

DEVRE ANALİZİ LABORATUVARI
Deney # 2:
Ohm Kanunu, Kirchhoff Kanunu

HEDEFLER

Deneyin temel amacı, elektrik mühendisliğinin temel yasalarını tanıtmaktır. Bu deneyde, öncelikle, ohm kanunu kısaca açıklanmıştır. İkinci olarak, Kirchhoff'un gerilim kanunu (KVL) ve Kirchhoff'un akım kanunu (KCL) incelenmiştir. Son olarak, voltaj yükleme kavramı verilmiştir.

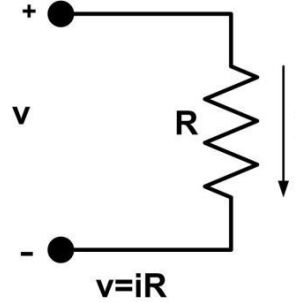
BİLGİ

Ohm Kanunu

Ohm kanunu, ideal bir direnç üzerindeki potansiyel farkın (gerilim) üzerinden geçen akımla doğru orantılı olduğunu belirtir. Bir direnç için voltaj ve akım arasındaki ilişki şu şekildedir:

$$v=iR \quad (1)$$

v direnç boyunca volt cinsinden ölçülen gerilim, i direnç üzerinden amper cinsinden geçen akım ve R ohm cinsinden dirençtir. (Şekil 1). Şekilde de görüldüğü üzere, v gerilimi direnç boyunca i akımı yönünde düşer (passive sign convention).



Şekil 1 Ohm Kanunu

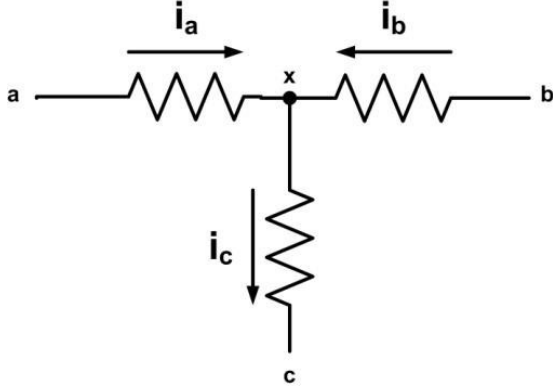
Bir direncin gücü direncin uçları arasındaki voltaj ve üzerinden geçen akımın çarpılması ile bulunur. Ohm kanunu hakkında daha detaylı bilgiye ulaşmak için bkz: [1].

$$p=vi \quad \text{ya da} \quad p=i^2R \quad \text{ya da} \quad p=v^2/R \quad (2)$$

Kirchhoff Kanunu

Bir elektrik devresini analiz etmek için, her bir eleman üzerindeki voltaj ve geçen akım belirlenmelidir. Ohm kanunu bir direnç üzerindeki gerilim ile akım arasındaki ilişkiyi sağlasa da, devrede bulunan her elemanın gerilimini ve üzerinden geçen akımı belirlemek yeterli değildir. Kirchhoff kanunları, elektrik devrelerini analiz etmek için iki önemli cebirsel ilişki ortaya koymaktadır.

Kirchhoff Akım Kanunu (KCL) bir düğüme akan akımların toplamının, o düğümden akan akımların toplamına eşit olduğunu belirtir.



Şekil 2 Kirchhoff Akım Kanunu (KCL)

Şekil 2, KCL'i açıklayan bir örneği göstermektedir. Bu örnekte, x düğümünde, i_a ve i_b akımlarının toplamı aşağıdaki gibi i_c 'ye eşit olmalıdır:

$$i_a + i_b = i_c \quad (3)$$

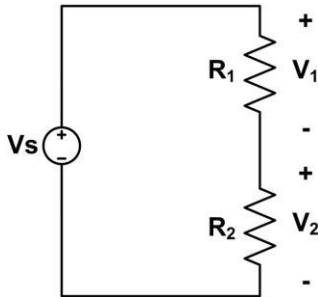
Kirchhoff kanunu hakkında daha detaylı bilgiye ulaşmak için bkz:[2].

Gerilim Yüğü

Şekil 4'te verilen devreyi düşünün. İkinci direncin üzerindeki gerilimi (V_2) Ohm ve Kirchhoff Kanunlarını kullanarak aşağıdaki şekilde hesaplayabiliriz:

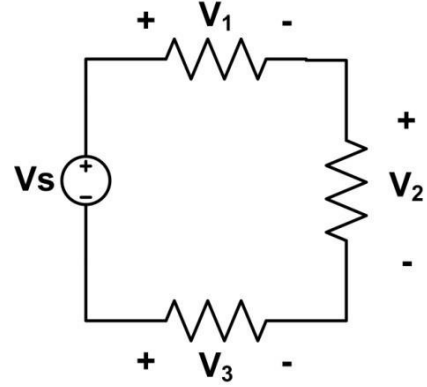
$$V_2 = V_s \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

□□



Şekil 4 Basit bir direnç devresi.

Kirchhoff Voltaj Kanunu (KVL) kapalı bir ağın etrafındaki gerilimlerin toplamının sıfır olduğunu belirtir.



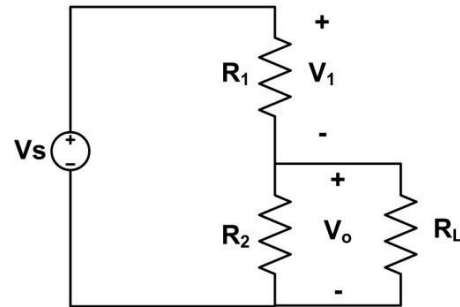
Şekil 3 Kirchhoff Voltaj Kanunu (KVL)

Şekil 3, KVL'i açıklayan bir örneği göstermektedir. Bu örnekte cebirsel ilişki şu şekilde ifade edilebilir:

$$V_s - V_1 - V_2 + V_3 = 0 \quad (4)$$

R_L direncinin R_2 direncine paralel bağlandığını düşünelim. Bu durumda gerilim (V_o) şu şekilde hesaplanır:

$$V_o = V_s \frac{R_2}{R_1 [1 + (R_2/R_L)] + R_2}$$



Şekil 5 Basit Yüğü Direnç Devresi

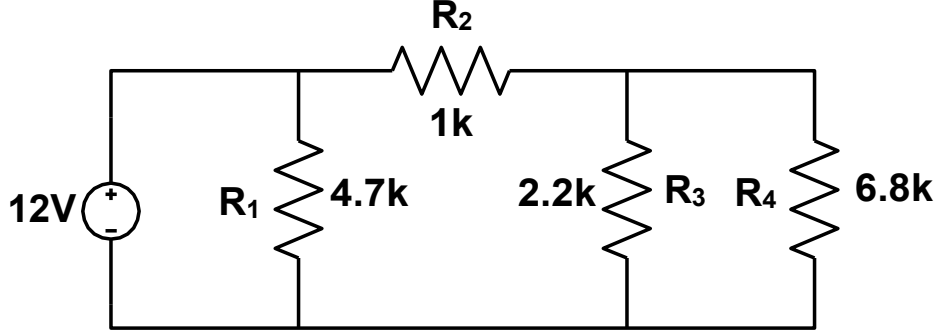
Burada önemli olan $R_L \rightarrow \infty$ durumunda V_o gerilimi V_2 gerilimine yaklaşmaktadır. Ayrıca $R_L \square R_2$ olduğu sürece yüklenen gerilim giderek küçülür.

ÖN CALISMA

- i- Ders kitabından Ohm Kanunu, Kirchhoff Kanunu ve Gerilim yükü kavramlarını çalışın [3].
- ii- Aşağıda verilen tüm soruları el ile çözün.
- iii- Çözümlerinizi A4 boyutunda temiz beyaz bir kağıda yazın ve laboratuvar saatlerinden önce eğitime verin.

SORULAR

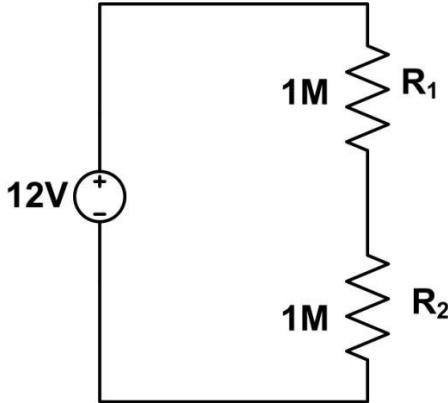
- a) Basit direnç devresi Şekil 6'da verilmiştir.



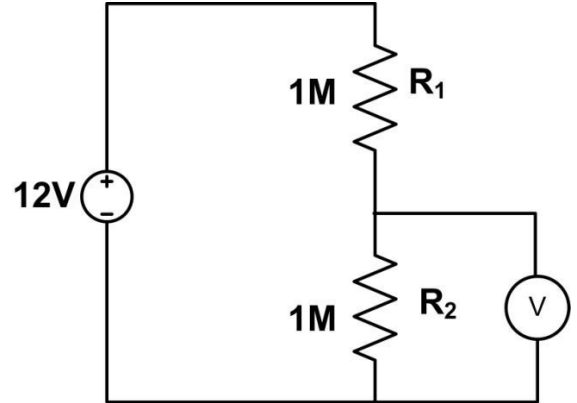
Şekil 6 Basit Direnç Devresi

Deneyden önce her direncin üzerindeki gerilimi ve üzerinden geçen akımı hesaplayınız. Kaynağın üzerinden geçen akımı belirleyiniz. Ayrıca, her direncin ve voltaj kaynağının güç dağılımını belirleyin.

- b) Şekil 7'de gerilim yüksüz ve yüklü iki basit direnç devresi verilmiştir.



Şekil 7.1 Basit Direnç Devresi



Şekil 7.2 Yüklü Basit Direnç Devresi

Deneyden önce Şekil 7.1'deki devrede bulunan tüm dirençlerin gerilimini ve üzerinden geçen akımı hesaplayınız. Daha sonra Şekil 7.2'deki multimetrenin iç direncini aşağıda verilen değerleri kullanarak tekrar hesaplayınız.

- i) 1M
- ii) 5M
- iii) 10M
- iv) ∞ .

MALZEME LİSTESİ

- i- Multimetre
- ii- Breadboard
- iii-Kablo
- iv-Dirençler: 5 x 1k Ω ,5 x 2.2k Ω , 5 x 4.7k Ω , 5 x 6.8k Ω 10 x 1M Ω ,

DENEY

1. Ohm Kanunu ve Kirchoff Kanunu

- a) Şekil 6'daki devreyi breadboard üzerinde kurun.
- b) Tüm dirençler için gerilim ve akımı ölçün. Sorular kısmındaki hesaplamalarınız ile ölçümleriniz arasında benzerlik ya da farklılık var mı? Eğer varsa sebebini açıklayınız.
- c) **b)** şıkında bulduğunuz sonuçları kullanarak her bir direncin ve gerilim kaynağının güç dağılımını hesaplayın. Sonuçlarınızı Sorular kısmında yaptığınız hesaplamalar ile karşılaştırınız. Aralarında herhangi bir fark veya benzerlik var mı? Varsa sebebini açıklayın.

2. Gerilim Yüğü

- a) Şekil 7.2'deki devreyi breadboard üzerinde kurun.
- b) R₂ üzerindeki gerilimi düşük ohms/volt metre ile ölçünüz. Sonuçlarınızı Sorular kısmında yaptığınız hesaplamalar ile karşılaştırınız. Aralarında herhangi bir fark veya benzerlik var mı? Varsa sebebini açıklayın.
- c) **b)** şıkkını yüksek ohm/volt metre ile tekrarlayınız.

[1] http://en.wikipedia.org/wiki/Ohm's_law, 2015.

[2] http://en.wikipedia.org/wiki/Kirchoff's_circuit_laws, 2015.

[3] James W. Nilsson and Susan A. Riedel, "Electric Circuits 9th Edition", Prentice Hall, 2010.