

DENEY 7

WHEATSTONE KÖPRÜSÜ



1. Amaç

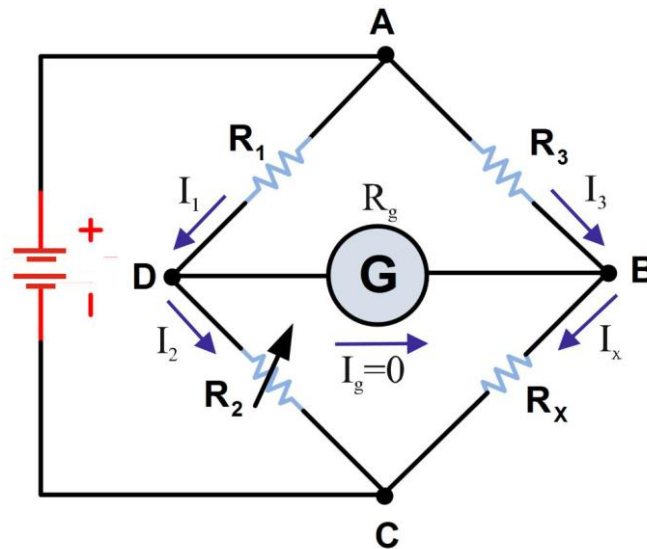
Wheatstone köprüsü devresinin kullanılarak bilinmeyen bir direncin değerinin bulunması.

2. Teori

Wheatstone Sir Charles, 19. yüzyılda yaşamış İngiliz bir fizikçi ve birçok bilimsel atılımın mucidiydi. Fotoğrafçılık, elektrik jeneratörleri, şifreleme, akustik ve müzik aletleri ve teori dahil olmak üzere çeşitli bilim dallarına katkıda bulundu. Bununla birlikte, Wheatstone en çok 1833'te Samuel Hunter Christie tarafından icat edilen Wheatstone köprüsünün gelişimine yaptığı katkılarla tanınır. Wheatstone köprüsü, ilk olarak Charles Wheatstone tarafından bilinmeyen direnç değerlerini ölçmek ve uzun dirençli sürgülü tel kullanılarak ölçüm aletlerini, voltmetreleri, ampermetreleri vb. kalibre etmek için geliştirilmiştir. Bu deneyde Wheatstone tarafından geliştirilen aynı devreyi kurarak bilinmeyen bir direnç değerini bulmaya çalışacağız.

Günümüzde dijital multimetreler bir direnci ölçmenin en basit yolunu sağlamaktadır. Yine de Wheatstone Köprüsü, mili-ohm aralığında çok düşük direnç değerlerini ölçmek için hala kullanılabilir. Wheatstone köprüsü (veya direnç köprüsü) devresi bir dizi uygulamada kullanılabilir, günümüzde modern işlemsel yükselteçlerle (operational Amplifier, Op Amp), çeşitli dönüştürücüler ve sensörleri bu amplifikatör devrelerine bağlamak için Wheatstone köprü devresini kullanabiliriz.

Wheatstone köprüsü: İki paralel kola bağlanan bir elektriksel akım ölçen cihaz (galvanometre) ve biri bilinmeyen olmak üzere 4 dirençten oluşur. Devre şeması Şekil 1'de verilmiştir. Bilinmeyen direnci (R_x) ölçebilmek için ayarlı direnç (R_2) değiştirilerek galvanometrenin gösterdiği akımın sıfır olması sağlanır. Şekil 1'de, R_x direnci bilinmeyen, ölçülmek istenen sabit bir direnç, R_1 , R_2 ve R_3 ise bilinen dirençlerdir. R_2 değeri ayarlanabilen bir dirençtir.



Şekil 1. Wheatstone devre şeması

B ve D noktalarını bağlayan devreden geçen akımı hesaplamak için Kirchoff'un birinci yasası kullanılırsa,

$$I_1 + I_g - I_2 = 0 \quad (1)$$

$$I_3 - I_x - I_g = 0 \quad (2)$$

eşitlikleri elde edilir. ABD ve BCD ilmeklerindeki gerilimi hesaplamak için de Kirchoff'un ikinci yasası uygulanırsa,

$$I_3 R_3 + I_g R_g - I_1 R_1 = 0 \quad (3)$$

$$I_x R_x + I_2 R_2 - I_g R_g = 0 \quad (4)$$

denklemleri elde edilir. Eğer **köprü dengede** ise galvanometreden geçen akım $I_g = 0$ ve B ve D noktaları arasındaki potansiyel farkı $V_{DB} = 0$ olmalıdır. Buna göre (3) ve (4) Denklemleri tekrar düzenlenirse

$$I_3 R_3 = I_1 R_1 \quad (5)$$

$$I_x R_x = I_2 R_2 \quad (6)$$

eşitlikleri elde edilir. Eş. (6), Eş. (5)'e bölünürse,

$$\frac{I_x R_x}{I_3 R_3} = \frac{I_2 R_2}{I_1 R_1} \quad (7)$$

elde edilir. Denge durumunda $V_{DB} = 0$ olduğundan galvanometreden akım geçmez ve böylece (1) ve (2) Denklemlerinden, $I_3 = I_x$ ve $I_1 = I_2$ elde edilir. Buna göre (7) Denklemi sadeleştirilirse

$$\frac{R_x}{R_3} = \frac{R_2}{R_1} \quad (8)$$

bulunur. R_x direnci (8) Eşitliğinden çekilirse

$$R_x = \frac{R_3 R_2}{R_1} \quad (9)$$

elde edilir ve böylelikle bilinmeyen R_x direncinin değeri, değeri bilinen R_3 direnci ile değeri bilinen R_2/R_1 oranı kullanılarak hesaplanabilir.

Soru: Değişken dirençlerin günlük hayatta kullanım alanlarına örnek veriniz.

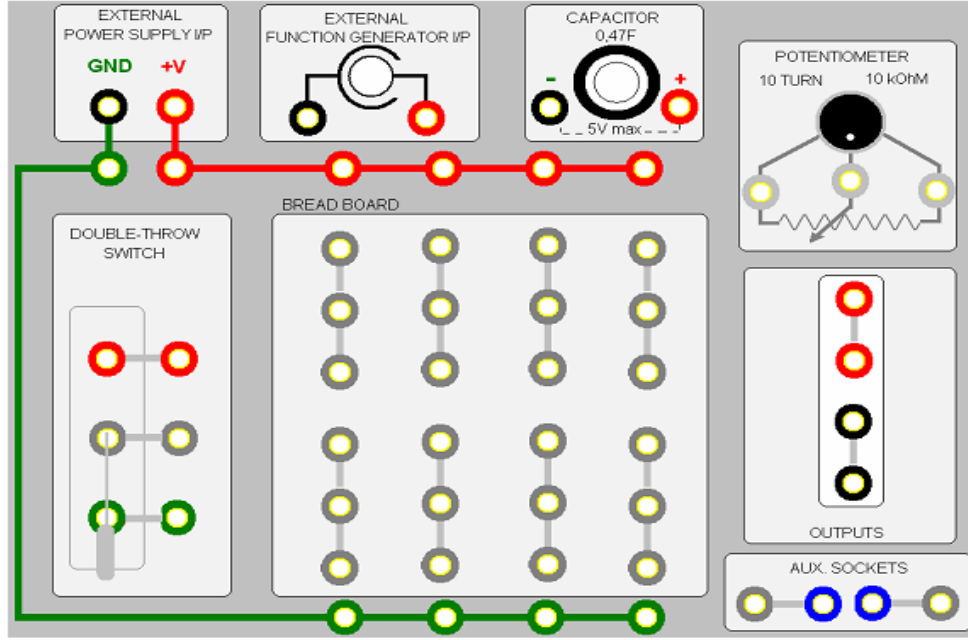
Cevap:

3. Deneyde Kullanılacak Araç ve Gereçler

- 3 adet sabit direnç
- 1 adet değişken direnç
- DC güç kaynağı
- Ara bağlantı kabloları
- Galvanometre
- Temel elektrik deney seti
- Multimetre

4. Deneyin Yapılışı

1. Wheatstone köprüsü devresini Şekil 2 üzerinde çizdikten sonra devreyi dikkatlice temel elektrik seti üzerinde kurunuz.



Şekil 2. Wheatstone köprüsü deneysel şeması

2. Güç kaynağını çalıştırınız.
3. Galvanometredeki akım değeri sıfır oluncaya kadar temel elektrik seti üzerindeki değişken direncini ayarlayınız.
4. Galvanometreden geçen akım sıfırlandıktan sonra bilinen sabit dirençlerin (R_1 ve R_3) değerlerini renk kodlarından okuyarak kaydediniz. Değişken direncin (R_2) değerini multimetre ile ölçünüz. Böylece Denklem (9) kullanılarak bilinmeyen direncin (R_x) değeri bulunabilir. (Sürgülü değişken direnç kullanılsaydı, değişken direncin değeri ölçüm aleti kullanılmadan bilinebilirdi.)
5. (9) Eşitliğini kullanarak bilinmeyen direncin değerini hesaplayınız. Ayrıca bilinmeyen direncin değerini multimetre ile ölçerek bulunuz ve bu iki değeri karşılaştırınız. İki değer eşit mi? Değilse sebepleri neler olabilir?

DERS NOTLARI

Sonuç ve Rapor

Deney adı:
Bölüm:
Ad, soyad:
Öğr. no:
Grup no:
Deney tarihi:
Rapor teslim tarihi:

	Dirençler			Bilinmeyen Direnç
DeneySEL:	$R_1 =$	$R_2 =$	$R_3 =$	$R_x =$
Teorik:				$R_x =$
				% Hata =

Hesaplamalar: