

ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİNİN TEMELLERİ-I LABORATUVARI

DENEY 5:

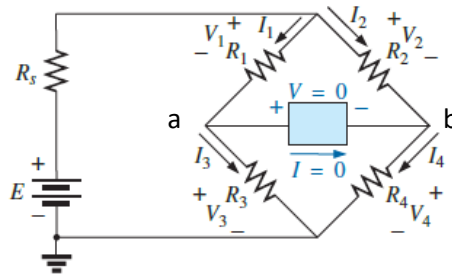
WHEATSTONE KÖPRÜSÜ

1. ÖN BİLGİLER

Bu deneyi yaparken üç bacaklı potansiyometre elemanı iki bacaklı değişken direnç (reosta) olarak kullanılacaktır. Daha önce derste direnç elemanları kısmında bunun nasıl yapılacağı anlatılmıştı. Ders notlarınıza bakabilirsiniz. Aşağıda kısa bir hatırlatma da yapılmaktadır.

1.1 WHEATSTONE KÖPRÜ DEVRESİ

Wheatstone köprüsü bilinmeyen direnç değerlerinin bulunması, çeşitli sensörlerin (sıcaklık, ışık vs.) çıkışlarındaki küçük değişimlerin ölçülmesi gibi uygulamalarda sıklıkla kullanılır. Bu nedenle bu tür devrelerin nasıl kullanıldığını bilmeniz gerekir.



Şekil 1. Wheatstone köprüsü

Wheatstone köprüsü devresi Şekil 1’de görüldüğü gibidir. Paralel bağlı dirençlerin a ve b uçları arasında bir ölçü aleti bağlanır ve dirençlerden biri değişken değerli olarak kullanılır. Değişken direnç ayarlanmak suretiyle V_{ab} voltajının değeri değiştirilir ve bu değişim ölçü aleti ile gözlemlenir. $V_{ab} = 0V$ olduğu durum için köprü dengededir denilir.

Denge durumunda $V_{ab} = 0V$ olduğu için $V_a = V_b$; $I_1 = I_3$; $I_2 = I_4$; $V_1 = V_2$ ve $V_3 = V_4$ olmak zorundadır. a ve b uçları arasında bir kablo bağlarsanız bile denge durumunda a, b uçları arasından akım akmaz ($I = 0A$). Bu özel durum için köprüdeki direnç değerleri arasında aşağıdaki ilişki vardır:

$$R_1 R_4 = R_2 R_3 \quad (1)$$

Bu eşitlik aşağıdaki gibi elde edilmektedir:

$$\begin{aligned} V_1 &= V_2 \\ I_1 R_1 &= I_2 R_2 \end{aligned}$$

Benzer şekilde

$$V_3 = V_4$$
$$I_3 R_3 = I_4 R_4$$

Denge durumunda $I_1 = I_3$ ve $I_2 = I_4$ olacağından bulduğumuz bu iki eşitliği birbirine bölersek akımlar gider ve aşağıdaki oranı elde ederiz:

$$\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4}$$

Bu da bize Eşitlik (1)'de vermiş olduğumuz sonucu verir.

1.2 POTANSİYOMETRENİN DEĞİŞKEN DİRENÇ OLARAK KULLANIMI



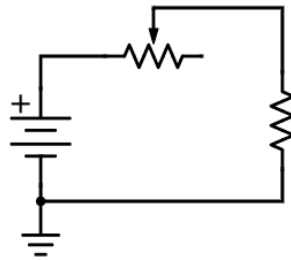
Şekil 2. Potansiyometre

Şekil 2'de gösterilen potansiyometreyi daha önce kullanmıştınız. Bu uygulamada potansiyometreyi Şekil 3'deki gibi iki uçlu değişken bir direnç olarak kullanacağız.



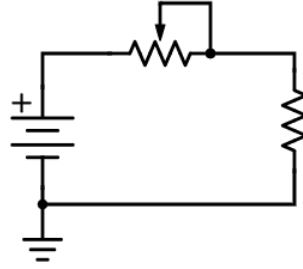
Şekil 3. Değişken direnç sembolü

Bunu yapmak için basitçe 1 ve 2 numaralı uçları Şekil 3'deki bağlantı noktaları olarak kullanıp 3 numaralı ucu boşta bırakarak değişken direnç elde edebilirsiniz. Potansiyometrenin ayarını değiştirdikçe direnç değişecektir. Aynı işlemi 2 ve 3 numaralı uçları kullanıp 1 numaralı ucu boşta bırakarak da yapabilirsiniz. Bu durumda potansiyometre bağlantısı Şekil 4'deki gibi olacaktır:



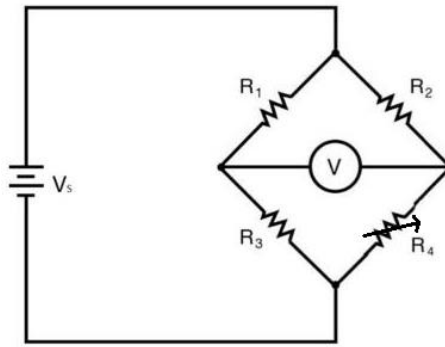
Şekil 4. Potansiyometrenin değişken direnç olarak kullanımı

Devrede herhangi bir ucu boşta bırakmak istemiyorsanız boştaki ucu 2 numaralı orta uca bir kablo yardımıyla bağlayabilirsiniz. Bu durumda potansiyometre kullanımı Şekil 5'deki gibi olacaktır fakat değişken direnç olarak kullanımında herhangi bir farklılık olmayacaktır.



Şekil 5. Potansiyometrenin değişken direnç olarak kullanımı

2. ÖN ÇALIŞMA



Şekil 6. Wheatstone köprüsü devresi

Şekil 6'daki devrede $V_s = 12V$, $R_1 = 1.8k\Omega$, $R_2 = 2.7k\Omega$, $R_3 = 3.3k\Omega$ ve R_4 $10k\Omega$ 'luk bir potansiyometre ise potansiyometre hangi değeri gösterdiğinde voltmetre sıfır değerini gösterir? Hesaplayıp alta yazınız:

3. UYGULAMA

Aşağıdaki adımları takip ediniz:

1. Şekil 6'daki devreyi yukarıda verilen değerlere göre breadboard üzerine kurun.
2. Güç kaynağını açıp potansiyometre ayarını değiştirmeden (rastgele bir ayarlayken) voltmetre üzerinde görülen voltaj değerini alta not alın:

3. Potansiyometre ayarını değiştirerek voltmetre voltajını sıfırlayın (ya da sıfıra en yakın değere getirin).

4. Potansiyometre ayarını değiştirmeden devrenin gücünü kesin ve potansiyometrenin kullanılan iki ucunun devre ile olan bağlantısını ayırın (bunu yapmazsanız sonraki lmnz hatalı olacak).

5. Potansiyometrenin kullanılan iki ucuna l aletini tutmak suretiyle potansiyometre üzerindeki direnç değerini ln. Sonucu alta yazın:

lm Sonucu =

6. lm sonucu ile teorik hesapladığınız değeri kıyaslayın. Neden farklılık olmuş olabilir? 3nc adımda voltmetreyi tam olarak sıfırlayamadıysanız bunun nedeni ne olabilir? Alta yazın.