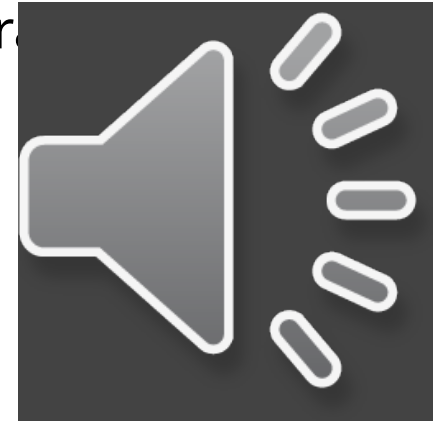




# Deney VII: Mikroampermetrenin Voltmetre Olarak Kullanılması

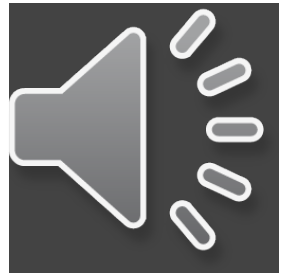
**Amaç:** Küçük akımları ölçmek için tasarlanmış hassas bir Galvanometreyi (Mikroampermetreyi), yüksek gerilimleri ölçebilecek bir Voltmetreye dönüştürme prensibini kavramak ve bu dönüşümü sağlayan "Seri Direnç" mantığını uygulamalı olarak görmek.

**Malzemeler:** Temel Elektrik Deney Seti





- **Genel Bilgi:** Galvanometreler (mikroampermetreler), doğaları gereği son derece düşük akım değerlerine duyarlı cihazlardır. Bu cihazların temel karakteristikleri, ibrenin tam ölçek sapma yapmasını sağlayan maksimum akım ( $I_m$ ) ve cihazın iç yapısındaki sargıların sahip olduğu iç direnç ( $R_g$ ) değerleri ile tanımlanır. Bir mikroampermetrenin, kapasitesinin çok üzerindeki potansiyel farkları (gerilimleri) ölçebilen bir voltmetreye dönüştürülmesi, cihazın bu fiziksel limitlerinin devre analizi yöntemleriyle genişletilmesi esasına dayanır.

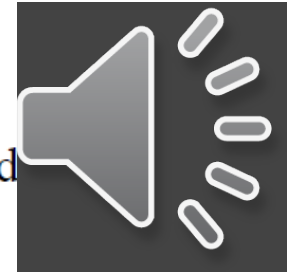




Voltmetrelerin ölçüm yapacakları devre elemanına paralel bağlanmaları ve devrenin eşdeğer direncini değiştirmemeleri için çok yüksek iç dirence sahip olmaları bir zorunluluktur. Mikroampermetrenin düşük olan iç direncini bu seviyeye çıkarmak ve ölçülmek istenen yüksek gerilimin büyük bir kısmını güvenli bir şekilde sönmlemek amacıyla, cihaza seri olarak "çoğaltıcı direnç" veya "ön direnç" ( $R_S$ ) adı verilen yüksek değerli bir direnç eklenir. Bu seri bağlamada Ohm Kanunu ve Kirchhoff'un Gerilimler Yasası uyarınca, kaynaktan gelen toplam gerilim ( $V$ ), seri direnç ve mikroampermetre arasında dirençleri oranında bölüştürülür. Tasarım aşamasında, mikroampermetrenin tam sapma akımı ( $I_C$ ) aşılmayacak şekilde, toplam devre direncinin belirlenmesi için;

$$R_S = \frac{V}{I_C} - R_C \quad (7.1)$$

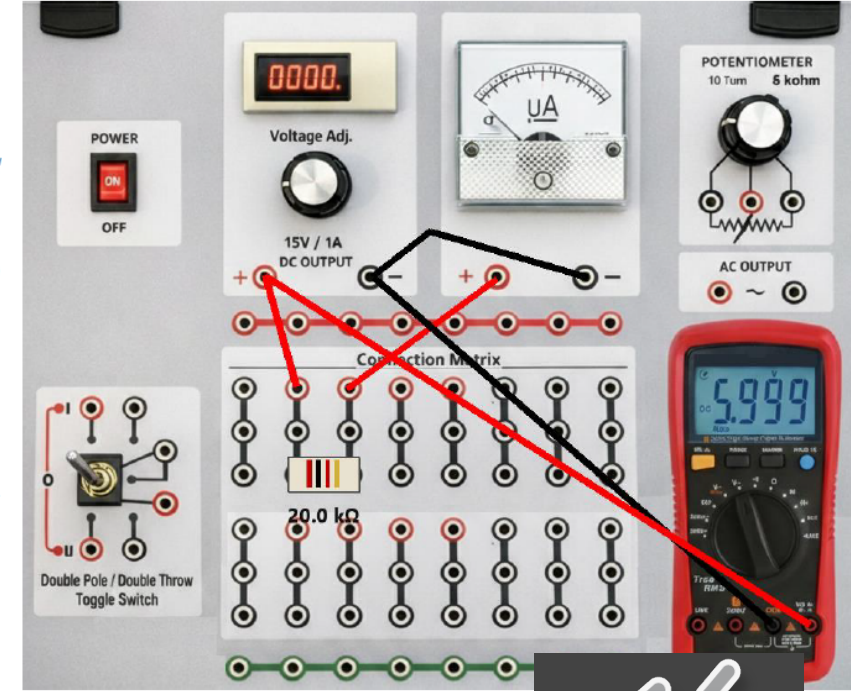
eşitliği kullanılır. Böylece, mikroampermetreden geçen akım hala mikroamperler seviyesinde kalırken, sistemin uçlarındaki toplam gerilim "voltlar" mertebesine yükseltilmiş olur.





## Deneyin Yapılışı:

- Deney setindeki mikroampermetrenin tam sapma akımını  $I_C = 500\mu A$  ve iç direncini  $R_C = 100 \Omega$  olarak kaydedin.
- Tasarlamak istediğiniz voltmetrenin ölçeceği maksimum gerilim değerini ( $V_{max}$ ) belirleyin (Örn: 5V).
- Belirlediğiniz bu maksimum gerilim ve Eşitlik 7.1'i kullanarak devreye seri eklenmesi gereken direnç değerini hesaplayın ve bu değere en yakın standart direnci seçin.
- Şekil 7.1'deki devreyi kurun (Tasarlanan devrenin doğruluğunu kontrol etmek amacıyla, standart bir dijital multimetreyi güç kaynağı çıkışına voltmetre modunda bağlayın).

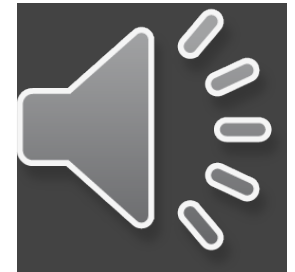
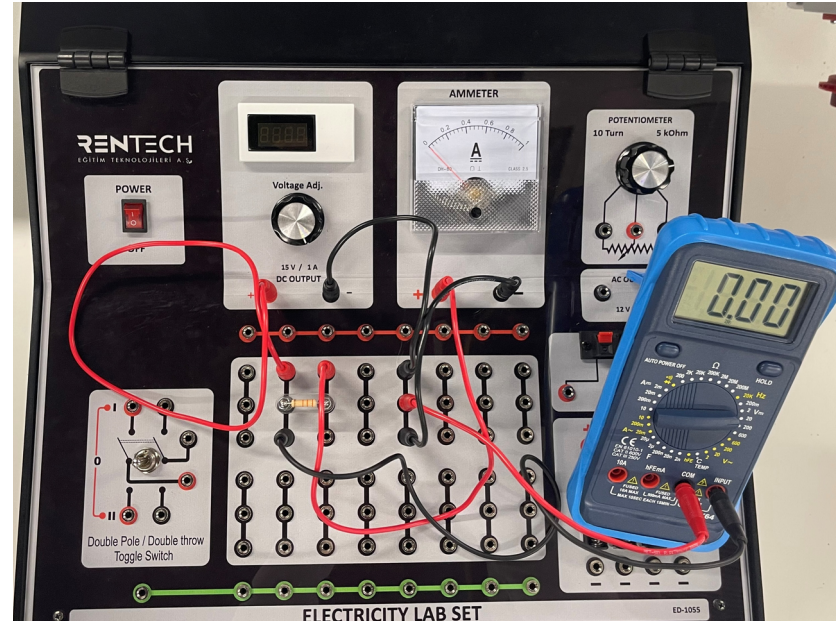


Şekil 7.1. Mikroampermetrenin voltmetre olarak kullanılması



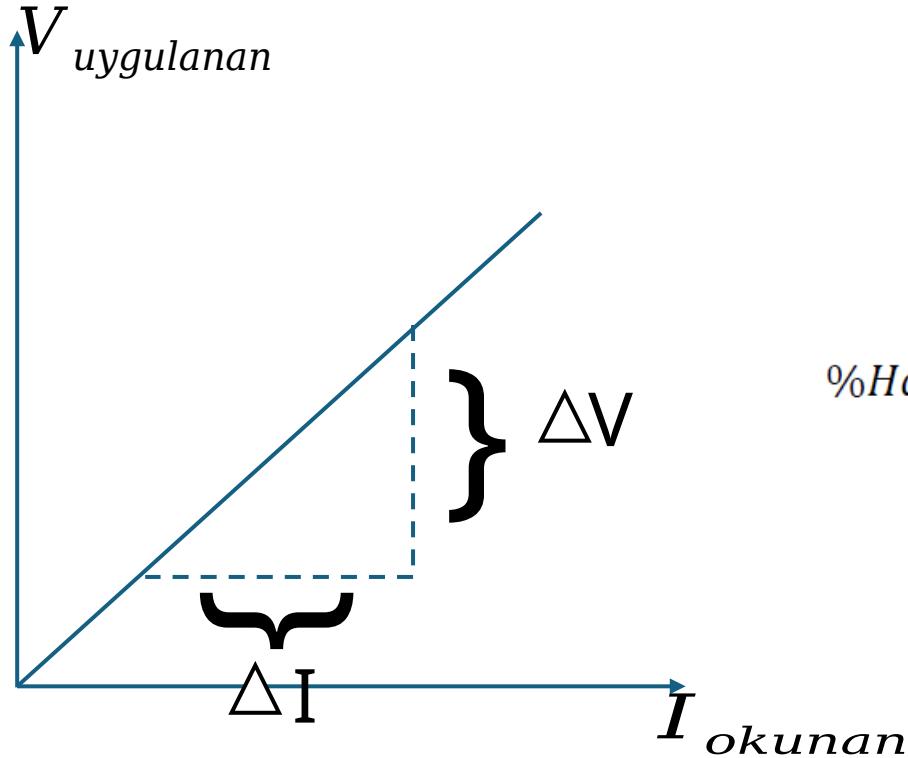
- Güç kaynağını açarak gerilimi 0 V'dan itibaren 0.5 V'luk adımlarla artırın. Her adımda dijital multimetrede okuduğunuz "gerçek" gerilim değeri ( $V_{ref}$ ) ile mikroampermetredeki "akım" sapmasını ( $I_{okunan}$ ) Tablo 7.1'e kaydedin.
- Mikroampermetre ibresi en son sayıya (tam sapma) ulaştığında, dijital multimetrede görülen voltaj değeri tasarladığınız voltmetrenin gerçek kapasitesidir.
- Mikroampermetrede okuduğunuz her bir akım değeri  $I_{okunan}$  için, eklediğiniz seri direnci kullanarak teorik voltaj ( $V_{teorik}$ ) değerlerini Eşitlik 7.2'den hesaplayın ve Tablo 7.1'e kaydedin:

$$V_{teorik} = I_{okunan} \times (R_S + R_C) \quad (7.2)$$





- Yatay eksen  $I_{okunan}$ , dikey eksen ise uygulanan gerilim ( $V_{uygulanan}$ ) olacak şekilde milimetrik kağıda bir grafik çizin. Grafiğin doğrusallığını kontrol edin.
- Çizdiğiniz grafiğin eğiminden direnci hesaplayınız.
- Elde ettiğiniz sonucun  $R_s + R_C$ 'ye eşit olup olmadığını kontrol ediniz (Eğer eşit değilse, bir yerde hata yaptınız demektir, tüm işlemleri tekrarlayınız).
- Her bir ölçüm noktası için aşağıdaki Eşitlik 7.3 ile hata hesabı yapın:



$$\%Hata = \left| \frac{V_{ref} - V_{teorik}}{V_{ref}} \right| \times 100 \quad (7.3)$$



**Tablo 7.1.** Deneysel veriler

$V_{uygulanan}$ (V)	$V_{ref}$ (V)	$I_{okunan}$ ( $\mu A$ )	$V_{teorik}$ (V)	$V_{uygulanan}$ (V)	$V_{ref}$ (V)	$I_{okunan}$ ( $\mu A$ )	$V_{teorik}$ (V)
0				8.0			
0.5				8.5			
1.0				9.0			
1.5				9.5			
2.0				10.0			
2.5				10.5			
3.0				11.0			
3.5				11.5			
4.0				12.0			
4.5				12.5			
5.0				13.0			
5.5				13.5			
6.0				14.0			
6.5				14.5			
7.0				15.0			
7.5							

$$R_S = \frac{V}{I_C} - R_C$$

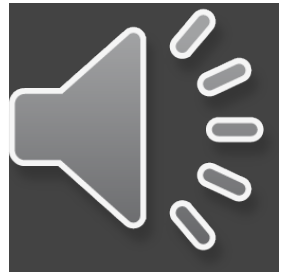
$$I_C = 500 \times 10^{-6} A$$

$$R_C = 100 \text{ Ohm}$$

$$V = 15 V$$

$V_{ref} = \text{Multimetreden okunande ğer}$

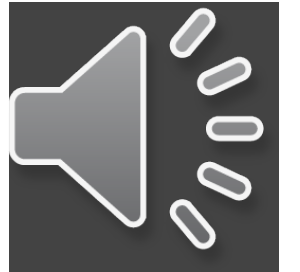
$$V_{teorik} = I_{okunan} \times (R_S + R_C)$$





## Deney sonu soruları

1. Grafiğinizin eğimi hangi büyüklüğü verir ve  $R_S + R_C$  ile nasıl ilişkilidir?
2. % Hata formülünü kullanarak seçtiğiniz iki noktada hatayı hesaplayın ve karşılaştırın.
3. Hata daha çok direnç toleransından mı, yoksa okuma çözünürlüğünden mi kaynaklanmış görünüyor? Gerekçelendirin.
4. Tasarladığımız voltmetrenin giriş direnci kaçtır? Bu değer devreyi yüklemesi ne anlama gelir?
5. Aynı mikroampermetreyle 0–10 V ölçek tasarlasaydınız  $R_S$  yaklaşık nasıl değişirdi? (Oransal düşünün)





**Dinlediğiniz İçin Teşekkürler**

