

## ELK1015 ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİNİN TEMELLERİ LABORATUVARI-I

### HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Voltmetre devreye neden paralel bağlanır kısaca açıklayınız. Voltmetre devreye seri bağlanması durumunda ne gibi bir problem olur?
  2. Renk kodları yardımı ile direnç değerleri nasıl okunur açıklayınız.
  3. Voltmetrelerin (analog ve dijital) çalışma prensiplerini araştırınız.
  4. Ohmmetrelerin (analog ve dijital) çalışma prensiplerini araştırınız.
  5. Osiloskopun Time/Div ve Volt/Div ayarları ne işe yarar açıklayınız.
  6. Bir işaretin osiloskopta perodu, frekansı, maksimum değeri nasıl hesaplanır açıklayınız.
  7. Osiloskop ile herhangi bir elemanın akımı ölçülebilir mi, ölçülebilir ise nasıl ölçülür?
8. Şekil 5'deki devre çözerek tüm eleman gerilimlerini, devreden geçen akımları, her bir elemanın harcadığı gücü hesaplama yolu ile bulunuz, gerilim kaynağından bakıldığı zaman görülen giriş direncini hesaplayınız ve **Tablo 1'deki yerlerine (sarı bölge) deneye gelmeden önce kaydediniz.**
  9. Şekil 6'deki devre çözerek tüm eleman gerilimlerini, devreden geçen akımları, her bir elemanın harcadığı gücü hesaplama yolu ile bulunuz, gerilim kaynağından bakıldığı zaman görülen giriş direncini hesaplayınız ve **Tablo 2'deki yerlerine (sarı bölge) deneye gelmeden önce kaydediniz.**
  10. Şekil 7'deki devreyi çözerek tüm elemanların akım ve gerilimlerinin etkin değerlerini hesaplayınız, gerilim kaynağından bakıldığı zaman görülen giriş direncini hesaplayınız ve **Tablo 3'deki yerlerine (sarı bölge) deneye gelmeden önce kaydediniz.**

**NOT: Hazırlık çalışmalarını rapor halinde hazırlayarak (rapor kapağı ile birlikte) deneylere geliniz. Hazırlık raporu olmayanlar deneylere alınmayacaktır.**

### DC, AC AKIM GERİLİM ve GÜÇ ÖLÇÜMLERİ

**Deneyin Amacı:**

1. Bord üzerine devre kurabilme kabiliyeti kazanmak
2. Akım, gerilim ve direnç ölçmeyi öğrenmek
3. Osiloskop kullanmayı öğrenmek
4. Kirchhoff gerilim ve akımlar yasalarını sağlamak

### ÖLÇÜ ALETLERİ

**Voltmetre:** Akım gerilim ve direnç ölçen alete AVO metre adı verilmektedir. AVO metreler ile devredeki herhangi bir elemanın gerilimini ölçmek için üzerinde bulunan fonksiyon seçici anahtarı (komütatör) gerilim kademesine getirmek gerekir. Voltmetre için en sakıncalı durum komütatör düşük gerilim kademesinde iken kademede belirtilen gerilimden daha büyük bir gerilim ölçmektir, bu gibi bir durumda ölçü aletinin sigortası yanabilir veya ölçü aleti tamamen bozulabilir. Şekil 2'den görüleceği üzere voltmetre, gerilimi ölçülecek elemene paralel bağlanmaktadır. Voltmetrelerin analog ibreli ve digital göstergeli olmak üzere iki türü vardır. İdeal voltmetrenin iç direnci sonsuzdur. Pratikte kullanılan voltmetrelerin ise iç direnci  $100M\Omega$  ile  $1G\Omega$  arasındadır. AVO metrelerin voltmetre olarak

**Ampermetre:** AVO metreler ile devredeki herhangi bir elemanın akımını ölçmek için üzerinde bulunan fonksiyon seçici anahtarı (komütatör) akım kademesine getirmek gerekir. Ampermetre için en sakıncalı durum komütatör düşük akım kademesinde iken kademede belirtilen akımdan daha büyük bir akım ölçmektir, bu gibi bir durumda ölçü aletinin sigortası yanabilir veya ölçü aleti tamamen bozulabilir. Şekil 4'den görüleceği üzere ampermetre, akımı ölçülecek elemene seri bağlanmaktadır.

## ELK1015 ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİNİN TEMELLERİ LABORATUVARI-I

**Ohmmetre:** AVO metreler ile bir direncini ölçmek için üzerinde bulunan fonksiyon seçici anahtarı (komütatör) direnç ölçüm kademesine getirmek gerekir. Direnci ölçülecek eleman kesinlikle devreye bağlı olmaması gerekir veya bir bacağının devre ile ilişkisi kesilmesi gerekir. Ohmmetre, voltmetre gibi ölçülecek elemana paralel bağlanır.

**Osiloskop:** Osiloskop aslında bir voltmetredir ve onun gibi ölçülecek elemana paralel bağlanması gerekir. Osiloskobun voltmetreden farkı gerilimi ölçülecek işaretin şekil bilgisini de ekranında vermektedir. Bu şekil bilgisinden faydalanılarak işaretin maksimum değeri, periyodu frekansı ve işaretle her hangi bir zamanda bir sorun oluşuyor mu gözlemlenebilir ve elde edilebilir.

### Ölçüm Hataları

**Mutlak Hata:** Ölçülen bir fiziksel büyüklüğün gerçek değeri ile ölçülen değeri arasındaki farktır.

$$\Delta X = |X_{gercek} - X_{ölçülen}| \quad (1)$$

**Bağıl Hata:** Mutlak hatanın gerçek değere oranına bağıl hata denir.

$$B_h = \frac{\Delta X}{X_{gercek}} = \frac{|X_{gercek} - X_{ölçülen}|}{X_{gercek}} \quad (2)$$

**Ohm Kanunu:** Ohm Kanuna göre bir iletkenin iki ucu arasındaki gerilim farkının, iletkenin geçen akıma oranı sabittir. Bu sabit değer iletkenin direncidir ve “R” ile gösterilir.

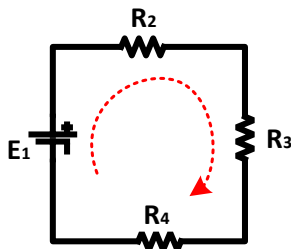
$$R = \frac{V}{I} \quad (3)$$

Üstteki denklemde R direnç elemanının birimi  $\Omega$ ’dur. Direnç elemanı ile güç bağıntısı hesaplamak için aşağıdaki denklemleri kullanmak gerekir.

$$P = V.I = \frac{V^2}{R} = I^2.R \quad (4)$$

**Kirchoff Gerilimler Yasası:** Herhangi bir elektrik devresinde, herhangi bir kapalı çevrimdeki gerilimlerin cebirsel toplamı sıfırdır. Her bir gerilim bu cebirsel toplama; gerilim referans yönü çevre yönüyle aynı ise +, gerilim referans yönü çevre yönüyle ters ise - işaretli olarak sokulur.

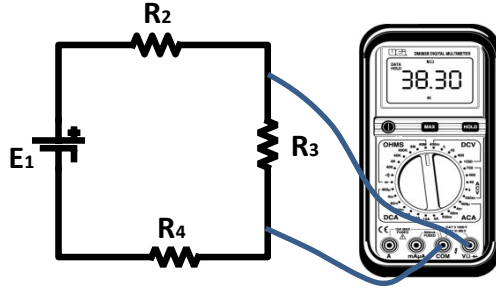
Devrede gerilim ölçümü voltmetre yardımı ile yapılır ve voltmetre ölçüm yapılacak elemana Şekil 2’de ki gibi paralel bağlanır.



Yandaki devre için Kirchoff gerilimler yasası aşağıdaki gibidir

Şekil 1. Kirchoff gerilimler yasası

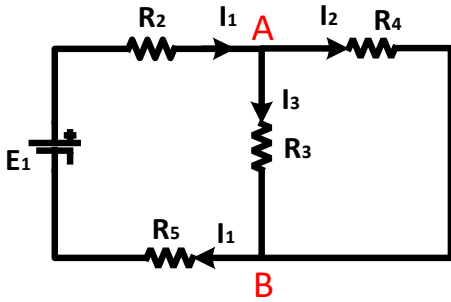
**ELK1015 ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİNİN TEMELLERİ LABORATUVARI-I**



**Şekil 2.** Devrede herhangi bir elemanın geriliminin voltmetre ile ölçümü

**Kirchhoff'un Akımlar Yasası:** Herhangi bir elektrik devresinde, herhangi bir düğüme bağlı uç akımlarının cebirsel toplamı sıfırdır. Her bir akım, bu cebirsel toplama; akım referans yönü düğümden dışa doğru ise +, akım referans yönü düğüme doğru ise - işaretli olarak sokulur (terside doğrudur). Başka bir deyişle herhangi bir düğüm noktasına gelen akımların toplamı, çıkan akımların toplamına eşittir.

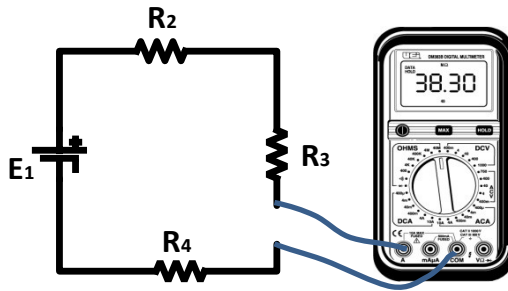
Devrede akım ölçümü ampermetre yardımı ile yapılır ve ampermetre ölçüm yapılacak elemana Şekil 4'teki gibi seri bağlanır.



Yandaki devredeki A ve B düğümleri için Kirchhoff akımlar yasası aşağıdaki gibidir

-----

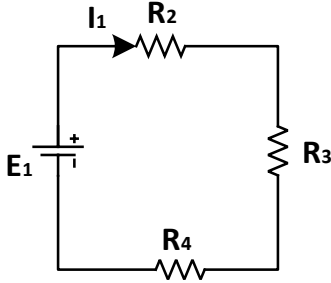
**Şekil 3.** Kirchhoff akımlar yasası



**Şekil 4.** Devredeki herhangi bir elemanın akımının ampermetre ile ölçümü

**ELK1015 ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİNİN TEMELLERİ LABORATUVARI-I**  
**DENEYİN YAPILIŞI**

**1. DENEY : Direnç Akım ve Gerilim Ölçümü, Bord Üzerine Devre Kurulması**



Eleman	Değeri
E <sub>1</sub>	5V
R <sub>2</sub>	1kΩ
R <sub>3</sub>	100Ω
R <sub>4</sub>	180Ω

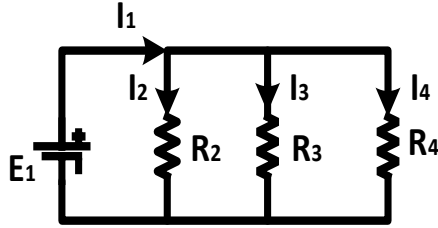
**Şekil 5.** Direnç ve gerilim ölçüm devresi (gerilim bölücü devre)

1. Yukarıdaki Şekil 5’de verilen devreyi yandaki tablodaki değerlere göre kurunuz. Kurmak için dirençlerin değerlerini ohmmetre yardımı ile veya direnç renk kodlarını okuyarak bulunuz.
2. Devreyi kurduktan sonra tüm dirençler üzerine düşen gerilimi voltmeter (DC kademedede) yardımı ile bulunuz ve Tablo 1’de ki uygun yere (renkler sizi yönlendirecektir) yazınız.
3. Gerilim kaynağı tarafından bakıldığında görülen direnç değerini ohmmetre yardımı ile ölçünüz ve Tablo 1’de ki uygun yere yazınız.
4. Her bir elemanın harcadığı güç değerini hesaplayarak Tablo 1’deki uygun yere yazınız.
5. Gerilim ve Direnç ölçümleri için Mutlak Hata ve Bağıl hata değerlerini hesaplayınız ve Tablo 1’deki uygun yere yazınız.
6. Şekil 5’deki devre Kirchoff gerilimler yasasını sağlıyor mu ölçtüğünüz gerilim değerlerine göre ispatlayınız.

**Tablo 1.** Şekil 5 devresine göre elde edilen sonuçlar

Gerilim ve Güç Ölçüm Sonuçları				Hazırlık Raporu Sonuçları				Mutlak Hata(V)	Bağlı Hata(V)
V <sub>R2</sub>	V	P <sub>R2</sub>	W	V <sub>R2</sub>	V	P <sub>R2</sub>	W		
V <sub>R3</sub>	V	P <sub>R3</sub>	W	V <sub>R3</sub>	V	P <sub>R3</sub>	W		
V <sub>R4</sub>	V	P <sub>R4</sub>	W	V <sub>R4</sub>	V	P <sub>R4</sub>	W		
Akım Ölçüm Sonucu								Mutlak Hata(V)	Bağlı Hata(V)
I <sub>1</sub>	A			I <sub>1</sub>	A				
Giriş Direnci				Hazırlık Raporu Sonuçları				Mutlak Hata(R)	Bağlı Hata(R)
R <sub>giriş</sub>	Ω	P	W	R <sub>giriş</sub>	Ω	P	W		

**ELK1015 ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİNİN TEMELLERİ LABORATUVARI-I**



Eleman	Değeri
E <sub>1</sub>	5V
R <sub>2</sub>	1kΩ
R <sub>3</sub>	100Ω
R <sub>4</sub>	180Ω

**Şekil 6.** Akım ve gerilim ölçüm devresi (akım bölücü devre)

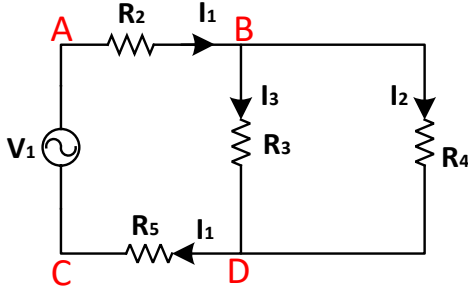
- Şekil 6'da ki devreyi yandaki tablodaki eleman değerlerine göre kurunuz. Volmetre ve ampermetre (DC kademedede) kullanarak tüm kollardaki akım ve gerilimleri ölçünüz ve Tablo 2'de ki uygun yere yazınız.
- Gerilim kaynağı tarafından bakıldığında görülen direnç değerini ohmmetre yardımı ile ölçünüz ve Tablo 2'de ki uygun yere yazınız.
- Her bir elemanın harcadığı güç değerini hesaplayarak Tablo 2'deki uygun yere yazınız.
- Gerilim ve Direnç ölçümleri için Mutlak Hata ve Bağıl hata değerlerini hesaplayınız ve Tablo 2'deki uygun yere yazınız.
- Şekil 6'da ki devre Kirchoff akımlar yasasını sağlıyor mu ölçtüğünüz akım değerlerine göre ispatlayınız.

**Tablo 2.** Şekil 6 devresine göre elde edilen sonuçlar

Gerilim Ölçüm Sonuçları				Hazırlık Raporu Sonuçları				Mutlak Hata (I)	Bağıl Hata(I)
V <sub>R2</sub>		V		V <sub>R2</sub>		V			
V <sub>R3</sub>		V		V <sub>R3</sub>		V			
V <sub>R4</sub>		V		V <sub>R4</sub>		V			
Akım Ölçüm Sonucu				Hazırlık Raporu Sonuçları				Mutlak Hata(I)	Bağıl Hata(I)
I <sub>1</sub>	A	Güç		I <sub>1</sub>	A	Güç			
I <sub>2</sub>	A	P <sub>R2</sub>	w	I <sub>2</sub>	A	P <sub>R2</sub>	w		
I <sub>3</sub>	A	P <sub>R3</sub>	w	I <sub>3</sub>	A	P <sub>R3</sub>	w		
I <sub>4</sub>	A	P <sub>R4</sub>	w	I <sub>4</sub>	A	P <sub>R4</sub>	w		
Giriş Direnci				Hazırlık Raporu Sonuçları				Mutlak Hata(R)	Bağıl Hata(R)
R <sub>giriş</sub>	Ω	P	w	R <sub>giriş</sub>	Ω	P	w		

**ELK1015 ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİNİN TEMELLERİ LABORATUVARI-I**

**2. DENEY : Osiloskobun Kullanılması**



Eleman	Değeri
V <sub>1</sub>	5V (1kHz)
R <sub>2</sub>	1kΩ
R <sub>3</sub>	100Ω
R <sub>4</sub>	180Ω
R <sub>5</sub>	180Ω

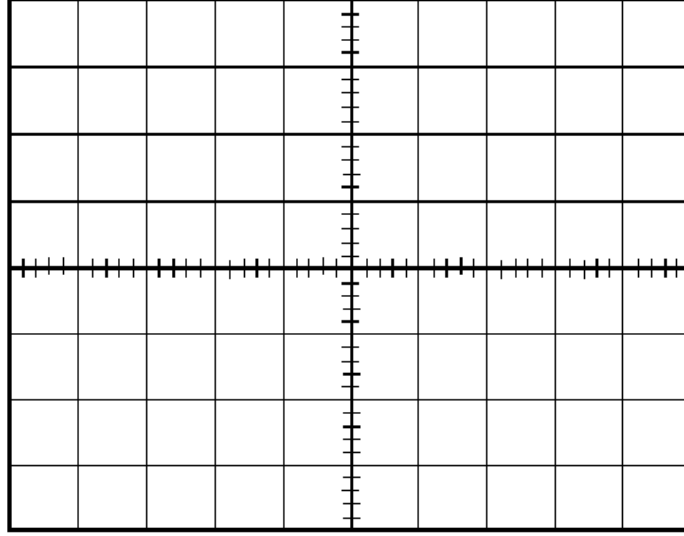
**Şekil 7.** Osiloskop için alternatif gerilim devresi

- Şekil 7'deki devreyi yandaki tablodaki eleman değerlerine göre bord üzerine kurunuz. Gerilim kaynağı alternatiftir frekansının 1KHz maksimum değerinin 5V olmasına dikkat ediniz.
- Osiloskobun bir probunu A-C, diğer probunu B-D uçlarına bağlayınız, ekranda işaretleri tam görebilmek için osiloskobun Time/Div ve Volt/Div düğmelerini ayarlayarak uygun konuma getiriniz. Osiloskop ekranında görmüş olduğunuz sinyal şekillerini Şekil 8'e çiziniz.
- Osiloskop üzerinde görmüş olduğunuz işaretlerin maksimum değerlerini, tepeden tepeye değerlerini, etkin değerini, periyodunu ve frekansını hesaplayınız ve Tablo 3'de uygun yere yazınız.
- Gerilim kaynağı tarafından bakıldığında görülen direnç değerini ohmmetre yardımı ile ölçünüz ve Tablo 3'de ki uygun yere yazınız.
- Voltmere ve ampermetreyi AC konuma alarak devredeki tüm elemanların akım ve gerilimlerini ölçerek Tablo 3'deki uygun yerlere ölçtüğünüz değerleri yazınız.
- Şekil 7'da ki devre Kirchoff akımlar ve gerilimler yasasını sağlıyor mu ölçtüğünüz akım ve gerilim değerlerine göre ispatlayınız.

**Tablo 3.** Şekil 7 devresine göre elde edilen sonuçlar

AC Voltmere Sonuçları				Hazırlık Raporu Sonuçları			
V <sub>R2</sub>	V	I <sub>1</sub>	A	V <sub>R2</sub>	V	I <sub>1</sub>	A
V <sub>R3</sub>	V	I <sub>2</sub>	A	V <sub>R3</sub>	V	I <sub>2</sub>	A
V <sub>R4</sub>	V	I <sub>3</sub>	A	V <sub>R4</sub>	V	I <sub>3</sub>	A
V <sub>R5</sub>	V			V <sub>R5</sub>	V		
Giriş Direnci, Frekans T-T ve Max değer				Hazırlık Raporu Sonuçları			
R <sub>giriş</sub>	Ω			R <sub>giriş</sub>	Ω		
V <sub>T-T</sub>							
V <sub>max</sub>							
V <sub>et</sub>							
T							
f							

ELK1015 ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİNİN TEMELLERİ LABORATUVARI-I



Şekil 8. Osiloskop ekranı

**ÖNEMLİ NOT**

Deneylerin düzgün bir şekilde yapılabilmesi için hazırlık sorularının yapılması ve yöntemlerin teorik kısmının iyi bilinmesi gerekmektedir. Deneyde kullanılacak olan ölçü aletleri hakkında deneye gelmeden önce araştırma yapmanız düzenlemeniz gerekmektedir.