



**ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**  
**ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**EEM2103 Elektrik Devreleri Laboratuvarı I -2018-2019**

**DENEY 1 Basit Elektrik Devreleri**

Deneyi Yapanın	Değerlendirme
Adı – Soyadı :	Deney Sonuçları (40/100) : / 100
	Sonuçların Yorumlanması (60/100) : / 100
Numarası :	Değerlendirme Notu (100/100) : / 100
	Gecikme Notu (Değerlendirme Notu X 0.5) : / 100
Deney Grubu :	RAPOR NOTU : / 100
Deney Tarihi :	Değerlendiren :
İmza :	İmza :

## EEM2103 ELEKTRİK DEVRELERİ I LABORATUAR TÜZÜĞÜ

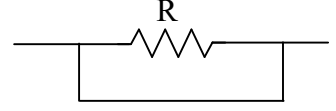
- 1- Laboratuvar çalışmaları örgün eğitim için, sabahları **saat 8:50 de**, öğleden sonraları ve **ikinci eğitim için saat 13:00 de** başlar (Cuma günleri 13:50 de), geciken öğrenci **kesinlikle** laboratuvara alınmaz.
- 2- Öğrencilerin laboratuvara gelmeden önce o gün yapacakları deneye ait föyü dikkatle okumaları ve varsa deney öncesi hazırlık kısmında **istenen tüm çalışmalarını yapmış olmaları gerekir**. Deney öncesi hazırlık kısmında istenenler, deneye başlamadan önce görevli öğretim elemanı tarafından incelenecek ve değerlendirilecek ve ön hazırlığı yapmamış öğrenciler **deneye alınmayacaklardır**.
- 3- Deney esnasında öğrenciye deneye ilgili sorular sorulabilir. Bu yoklamaların sonucu ve deneyin yürütülüşü sırasında gösterilen ilgi, başarı ve çalışmalar değerlendirilerek öğrenciye yaptığı her deney için bir not verilir.
- 4- Geçerli mazereti (Devlet Kurumundan Heyet Raporu) olmadan deneye gelmeyen öğrenci o deneyden sıfır (0) almış kabul edilir. Takip eden deneylerden herhangi biri için aynı durumun tekrarı halinde öğrenci laboratuardan **devam alamaz**.
- 5- Deney tamamlandıktan sonra sonuçlar deneyi yürüten görevli Öğretim Elemanına gösterilir ve ancak onayı alındıktan sonra montaj dağıtılır.
- 6- Öğrencilerin deneyleri yaparken deney föylerinde belirtilen adımları ve aşamaları takip etmeleri gerekmektedir. Kendi başlarına içinden çıkamadıkları durumlarda görevli öğretim elemanından yardım istemeleri, gruplar arasında fikir alışverişinde bulunmamaları gerekmektedir. Bu nedenle laboratuarda amaçsızca dolaşmak, başka grupların işine karışmak, yüksek sesle konuşmak ve izinsiz laboratuardan ayrılmak **yasaktır**. Laboratuara girerken **cep telefonları kapatılacaktır**.
- 7- Deney sırasında alınan sonuçlar ve bunlardan çıkarılan yorumlar deney föyünde yer alan ilgili kısımlara düzenli olarak işlenecektir.
- 8- Yapılan deneye ait raporlar bir hafta sonra teslim edilecektir (laboratuvar çalışması olsun olmasın). Teslim tarihinin herhangi bir şekilde tatile denk gelmesi durumunda ilk iş günü teslim edilmelidir. Geç teslim edilecek raporlar için süre; bir haftadır, ancak bu durumdaki her deneyin RAPOR NOTU **50 puan** üzerinden değerlendirilecektir. **Bir haftalık ek sürede teslim edilmeyen rapor notu sıfır (0) kabul edilecektir**.

## Deney 1-a Kısa Devre / Açık Devre

**Amaç:** Gerilim veya Direnç ölçerek kısa devre, Voltmetre veya Ohmmetre ile açık devre bulunması

**Kısa Devre:** Kısa devre direncin olmadığı bağlantı anlamına gelmektedir ve bu bağlantı üzerinden güç kaynağının elverdiği kadar akım çekebilir. Kısa devre durumunda kablolar yanabilir ve cihazlar zarar görebilir. Elektrik sigortaları bu yüzden kullanılmaktadır. Düzgün bir elektrik sigortasının kullanılmaması, kısa devre durumunda örneğin bir evin yanmasına sebep olabilir.

Kısa devre, direncin olmadığı bir durum olduğu için üzerinde bir gerilim düşümü olmaz. Gerilimin bir basınç olduğunu düşünürsek, kısa devre durumunda bu basınca karşı koyabilecek bir engelin olmadığını görebiliriz.



Şekil 1-1. Kısa

**Açık Devre:** Açık devre kısa devrenin tam tersidir. Kısa devrede çok büyük akımların akmasının tersine açık devrede hiç akım akmaz. Açık devre akımın tamamlanması için gerekli yolun tamamlanmadığı bir devredir. Bozuk bir lehim, kırık bir yol ya da iletmeyen bir eleman gibi pek çok durum açık devreye sebebiyet verebilir. Açık devre bazen kısa devre tarafından da oluşturulabilir. Kısa devre durumu oluşup elemanlardan biri yanarsa açık devre oluşacaktır.

Açık devreyi saptamak için ölçüm yolları şunlardır:

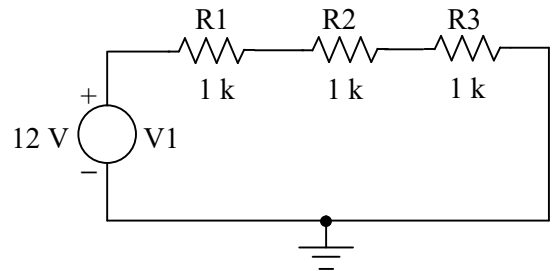
1. Açık devrede akım akmayacağı için ampermetre açık devreyi gösterecektir.
2. Açık uçlar arasında kaynak gerilimi ölçülebilir.
3. Açık devre sonsuz direnç gösterecektir.
4. Paralel bir kol açık devre ise tüm paralel devre daha yüksek bir direnç gösterecektir.
5. Paralel bir kol açık devre ise toplam devre akımı daha düşük olacaktır.

### Deneyin Yapılışı:

#### Kısa devre:

1. Devreyi Şekil 1-2 'deki gibi kurunuz.
2. Toplam akımı ölçünüz.  $I_T = \dots\dots\dots$  mA.
3. Toplam gerilimi ölçünüz.  $V_T = \dots\dots\dots$  V.
4. Her direncin üzerindeki gerilimi ölçünüz.  
 $V_{R1} = \dots\dots\dots$  V ,  $V_{R2} = \dots\dots\dots$  V ,  $V_{R3} = \dots\dots\dots$  V.
5. Güç kaynağını çıkartınız ve toplam direnci ölçünüz.  $R_T = \dots\dots\dots \Omega$
6. Şekil 1.2'deki devrede  $R_2$ 'yi Şekil 1-1 'deki gibi kısa devre yapınız.
7. Toplam direnci ölçünüz.  $R_T = \dots\dots\dots \Omega$
8. Güç kaynağını tekrar takınız.
9. Toplam akımı ölçünüz.  $I_T = \dots\dots\dots$  mA.
10. Her direncin üzerindeki gerilimi ölçünüz.

$$V_{R1} = \dots\dots\dots V , V_{R2} = \dots\dots\dots V , V_{R3} = \dots\dots\dots V.$$



Şekil 1-2. Deneyde kullanılan devre.

**Açık devre:**

1. Devreyi Şekil 1-2 'deki gibi kurunuz ve  $R_2$  direncinin bir bacağını devreden ayırınız.
2. Toplam akımı ölçünüz.  $I_T = \dots\dots\dots$ mA. **AMPERMETRE İLE ÖLÇÜMÜ AÇIK BACAKLAR ÜZERİNDEN YAPMAYINIZ.**
3. Toplam gerilimi ölçünüz.  $V_T = \dots\dots\dots$ V.
4. Her direncin üzerindeki gerilimi ölçünüz.  
 $V_{R1} = \dots\dots\dots$ V ,  $V_{R2} = \dots\dots\dots$ V ,  $V_{R3} = \dots\dots\dots$  V.
5. Güç kaynağını çıkarınız ve  $R_T$  'yi ölçünüz.

**Yorumlar:**

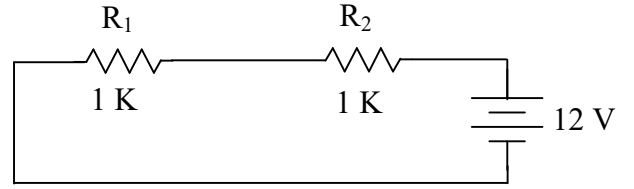
1. Kısa devre durumunda gerilim ve direnç davranış kurallarını açıklayınız.
2.  $R_2$  kısa devre edildikten sonraki gerilim düşümünü açıklayınız.
3.  $R_2$  kısa devre edildikten sonraki devre direncinin değişimini açıklayınız.
4.  $R_2$  kısa devre edildikten sonraki devre akımının değişimini açıklayınız.
5.  $R_2$  kısa devre edildikten sonraki  $R_1$  ve  $R_3$  dirençleri üzerindeki gerilim değişimini açıklayınız.
6.  $R_2$  açık devre edildikten sonraki devre direnci değişimini açıklayınız.

**Deney 1-b Seri/Paralel Devreler, Ohm Kanunu, Güç Hesaplanması**

**Amaç:** Seri ve paralel devrelerdeki akım veya gerilim ölçülerek Ohm Kanunu ispatlanacak ve bu devrelerdeki dirençlerin güç harcamaları ile devrelerin harcadığı toplam güç hesaplanacaktır.

**Seri ve Paralel Bağlantılar:** Seri devre, akımın akabilmesi için tek yola sahiptir. Devrenin hangi noktasından ölçüm yapılırsa yapılsın, ölçülen akımın değeri değişmeyecektir. Seri devre kanunu, 'seri bir devrenin tüm noktalarında akım aynıdır' şeklindedir. Seri devre üzerindeki akım Ohm Kanunu kullanılarak kolaylıkla hesaplanabilir. Ohm Kanunu basınç (gerilim), hareket (akım) ve engel (direnç) arasındaki ilişkiyi ifade eder. Örneğin daha yüksek bir basınç (gerilim) ya da daha küçük bir engel (direnç) hareketi (akım) arttıracaktır.

Basit bir seri devre Şekil 1.3 'deki gibidir. Seri devredeki her bir direnç güç kaynağının belli bölümünü kullanır. Direncin büyüklüğüne bağlı olarak her direncin üzerinden akım geçişini sağlamak için belli oranda gerilim ayrılmak zorundadır.



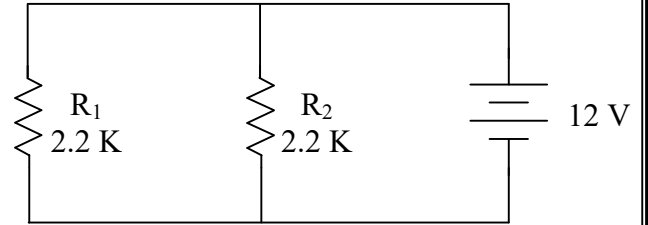
Şekil 1.3. Seri devre

Doğal olarak, direnç büyüdükçe aynı akımın geçebilmesi için daha yüksek bir gerilim gerekecektir. Direnç tarafından kullanılan gerilime 'gerilim düşümü' adı verilir, çünkü bu gerilim başka herhangi bir yerde kullanılamaz. Devredeki tüm gerilim düşümleri toplandığında devredeki güç kaynağına eşit bir gerilim bulunmalıdır. Aynı zamanda tüm seri bağlı dirençler toplanırsa devrenin toplam direncini oluşturur. Gerilim düşümleri Ohm Kanunu kullanılarak hesaplanabilir. **Ohm Kanunu :**

$I = V/R$  yada  $V = I.R$  olarak ifade edilir ve burada I=amper, V=volt ve R=ohm boyutundadır.

Dirençlerin paralel bağlanma düzeni şekil 1.4'deki gibidir. Paralel devrede akımın takip edebileceği birden fazla yol vardır. Toplam direnç  $R_T$ 'yi hesaplamamanın yolu

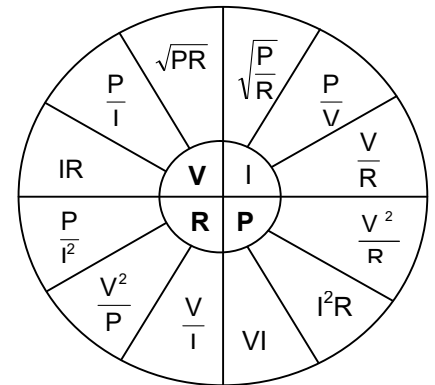
$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots \quad \text{şeklindedir.}$$



Şekil 1.4. Paralel devre

Paralel devrelerde akım kanununa göre, paralel kollardan akan akımların toplamı devrenin toplam akımını vermelidir.  $I_T$  kaynaktan çekilen ve tüm paralel kollara dağılan toplam akımdır. Kol akımları ise kolun direnci ve gerilim kaynağıyla orantılıdır. Paralel devrelerdeki gerilim kanununa göre ise tüm paralel kollardaki gerilimler birbiriyle aynı olmalıdır.

**Güç Hesaplamaları:** Devrenin toplam gücü, toplam akım ve toplam gerilimden hesaplanabilir. Devredeki dirençlerin harcadıkları güçler hesaplanırsa, hesaplanan bu güçlerin toplamı, devrenin toplam gücünü verecektir. Bu hem seri hem de paralel devreler için aynıdır. Çünkü güç, nasıl bağlandığının bir önemi olmaksızın bir direnç üzerinden akım geçmesi durumunda iş yapabilme kapasitesini göstermektedir. Bundan dolayı toplam güç  $P_T$ , devre içerisindeki tüm güç harcamaları toplanarak veya toplam devre ölçümleri,  $I_T$ ,  $V_T$ ,  $R_T$ , kullanılarak hesaplanabilir.



Şekil 1.5 Formül daresi

Ohm Kanununa göre, herhangi iki fonksiyon ( V, I, R veya P ) biliniyorsa diğerleri de hesaplanabilir. Bu, Şekil 1.5' de gösterilmiştir.

**Deneyin Yapılışı:**

1. Şekil 1.3 'deki seri devreyi kurunuz ve istenen ölçümleri alarak Tablo 1-1'i doldurunuz.
2. Devre akımını ölçünüz. .... mA.
3. Tablo 1.1 'deki devre akımını ölçünüz ve kaydediniz.
4. Ölçüm sonuçlarını kullanarak toplam devre güç harcamasını hesaplayınız.
5. Devre direncini ölçünüz. .... ohm.
6. Devre direncini hesaplayınız. .... ohm.
7. Her bir direncin uçlarındaki gerilimini hesaplayınız.  $V_{R1} = \dots\dots\dots V$  ,  $V_{R2} = \dots\dots\dots V$
8. Her bir direncin uçlarındaki gerilimini ölçünüz ve Tablo 1.1 'e kaydediniz.
9. Her bir dirençten akan akımı hesaplayınız.  $I_{R1} = \dots\dots\dots mA$  ,  $I_{R2} = \dots\dots\dots mA$ .
10. Her bir dirençten geçen akımı ölçünüz ve Tablo 1.1 'e kaydediniz.
11. Her bir direncin harcadığı gücü hesaplayınız ve Tablo 1.1 'e kaydediniz.
12. Devrenin harcadığı toplam gücü, dirençlerin harcadığı güçleri hesaplayarak bulunuz ve Tablo 1.1'e kaydediniz.

**Tablo 1.1**

Ölçümler :		Hesaplamalar :	
$V_T =$		$P_T = I_T \times V_T$	
$I_T =$		$P_T =$	
$V_{R1} =$	$I_{R1} =$	$P_{R1} =$	$P_T = P_{R1} + P_{R2}$
$V_{R2} =$	$I_{R2} =$	$P_{R2} =$	$P_T =$

13. 13 'e kadar olan adımları Şekil 1.4'deki paralel devre için tekrarlayınız ve Tablo 1.2'ye kaydediniz. Devre direncini ölçerek kaydediniz ve Tablo 1.3 deki hesaplamaları yapınız.

**Tablo 1.2**

Ölçümler :		Hesaplamalar :	
$V_T =$		$P_T = I_T \times V_T$	
$I_T =$		$P_T =$	
$V_{R1} =$	$I_{R1} =$	$P_{R1} =$	$P_T = P_{R1} + P_{R2}$
$V_{R2} =$	$I_{R2} =$	$P_{R2} =$	$P_T =$

**Tablo 1.3**

Ölçüm :	
$R_T =$	
Hesaplamalar :	
$V_{R1} =$	$I_{R1} =$
$V_{R2} =$	$I_{R2} =$

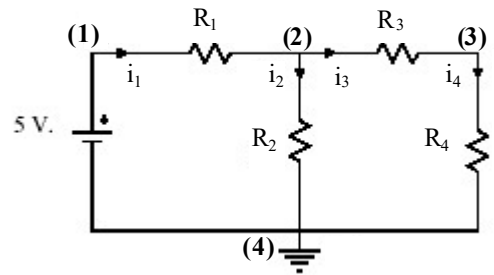
**Yorumlar:**

1. Seri devrede a) uygulanan gerilim iki katına çıkarıldığı zaman,  
b)  $R_T$  üç katına çıkarıldığı zaman  
akım nasıl değişmektedir?
2. Paralel devredeki gerilim kanunu neyi ifade eder?
3. Ölçümlerinizi ve hesaplamalarınızı karşılaştırınız. Farklılıklar varsa nedenlerini açıklayınız.
4. Seri devreler için güç hesaplamalarını açıklayınız.
5. Paralel devreler için güç hesaplamalarını açıklayınız.

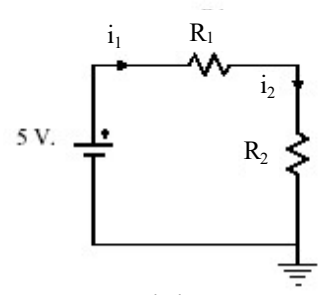
**Deney 1-c Kirchhoff Kanunları ve Doğrusal Dirençler**

**Ön Hazırlık:** Bu deneyde, dirençler 1 ~ 10 k $\Omega$  mertebeleri arasındaki standart direnç değerlerinden 1, 1.2, 1.5, 1.8, 2.2, 3.3, 3.9, 4.7, 5.6, 6.8, 8.2 ( $\Omega$ ) ve bunların 10 katları arasından seçilecektir

1- Şekil 1.6 daki devrede, 1~10 k $\Omega$  arasında rastgele dirençler seçerek, her elemanın üzerindeki gerilim ve akımları bulunuz. 2 numaralı düğümde KCL (Kirchhoff Akımlar Yasası)'yi ve 1-2-3-4-1 düğümlerinden oluşan kapalı dizide KVL (Kirchhoff Gerilimler Yasası)'yi doğrulayınız.  $e_1, e_2, e_3$  düğüm gerilimlerini bulunuz.  $V_{R_1}$  ve  $V_{R_3}$ 'ü düğüm gerilimleri cinsinden bulunuz ve aralarındaki bağlantıyı doğrulayınız.

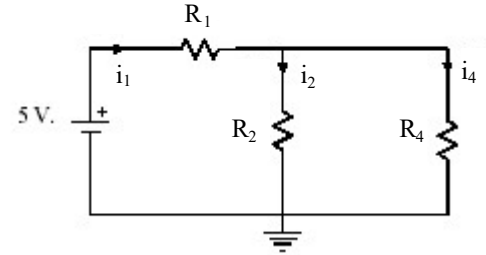
**Şekil 1.6**

2- Şekil 1.7 deki devre gerilim bölücü olarak adlandırılmaktadır. Nümerik değerler kullanmaksızın  $V_{R2}$ 'yi kaynak gerilimi,  $R_1$  ve  $R_2$  cinsinden bulunuz. Ön hazırlık 1'deki direnç değerlerini kullanarak  $V_{R2}$ 'nin değerini hesaplayınız.



Şekil 1.7

3- Şekil 1.8 deki devre akım bölücü olarak adlandırılmaktadır. Nümerik değerler kullanmaksızın  $i_4/i_1$  oranını direnç değerleri cinsinden bulunuz. Ön hazırlık 1'deki direnç değerlerini kullanarak bu oranın nümerik değerini bulunuz.



Şekil 1.8

**Deneyin Yapılışı:** Direnç değerleri için ön hazırlıkta seçtiğiniz değerleri kullanınız.

1- Ön hazırlıktaki direnç değerlerini kullanarak Şekil 1.6 'daki devreyi kurunuz. Direnç akım ve gerilimlerini ölçünüz. Düğüm 2 için KCL'yi ve 1-2-3-4-1 kapalı düğüm döngüsü için KVL'yi doğrulayınız.  $e_1, e_2, e_3$  düğüm gerilimlerini ölçünüz.  $V_{R1}$  ve  $V_{R3}$  direnç gerilim değerlerini ölçünüz. Bu gerilimlerle düğüm gerilimleri arasındaki bağlantıyı doğrulayınız. Ölçülenlerle hesaplananlar arasında farklılık varsa bunu yorumlayınız.



**Sonuçlar ve yorumlar:**

2- Şekil 1.7 'deki devreyi kurunuz.  $V_{R2}$  'yi ölçünüz. Ölçülenlerle hesaplananlar arasında farklılık varsa bunu yorumlayınız.

**Sonuçlar ve yorumlar:**

3- Şekil 1.8'deki devreyi kurunuz.  $i_1$  ve  $i_4$  akımlarını ölçerek  $i_4/i_1$  oranını bulunuz. Ölçülenlerle hesaplananlar arasında farklılık varsa bunu yorumlayınız.

**Sonuçlar ve yorumlar:**