



FİZİK – II (ELEKTRİK) DENEY FÖYÜ

Hazırlayan: Prof. Dr. İsmail POLAT

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

İÇİNDEKİLER.....	1
1. DİRENÇ ÖLÇÜMÜ.....	2
2. ÖZDİRENÇ TAYİNİ.....	5
3. SERİ ve PARALEL BAĞLI DİRENÇ DEVRELERİ	7
4. DİRENÇ-KONDANSATÖR (RC) DEVRESİ	11

OCAK 2026

1. DİRENÇ ÖLÇÜMÜ

Direnç akımı sınırlamak için kullanılan pasif devre elemanıdır, "R" harfi ile gösterilir ve birimi OHM'dur (Ω).

Direnci doğrudan (multimetre ile) ölçmek için aşağıdaki adımlar izlenmelidir.

- 1. Direnç ölçümü yapılırken dirençten akım geçmemelidir.** Akım geçen dirençten, direnç ölçümü yapılmaz.
- Uygun bir ölçüm kademesi seçilmelidir. Eğer seçilen kademe direnç değerinden küçük ise göstergede genellikle "I" olan bir uyarı işareti görünür. Dijital multimetrelerde genellikle 200, 2k, 20k, 200k, 2M ve 20M kademeleri bulunur.
- Multimetrenin ölçüm uçları (probları) direncini ölçülmek istenen elemanın uçlarına çok sert olmamak kaydı ile bastırılır ve direnç değeri okunur.

Deneyin yapılışı: Breadboard üzerindeki dirençleri yerlerinden çıkarmadan sırasıyla tabloda verilen direnç kademelerinde ölçünüz ve tabloyu yazınır. Kademelerdeki "k" ($kilo = 10^3$) ve "M" ($Mega = 10^6$) çarpanlarına dikkat ediniz. **Dirençler 5 renk kodludur.**

R (Ω)	Kademelerde Ölçülen Direnç (Ω)					
	200	2k	20k	200k	2M	20M
22						
47						
68						
100						
470						
1k						
15k						
100k						
470k						
1,2M						

$$R_{23} = \frac{1}{2} \Omega$$

3. Kontrol düğmesini tamamen sola çevirerek 1 ve 2 uçları arasındaki direnç değerini ölçün ve kaydedin.

$$R_{12} = \text{_____} \Omega$$

Kontrol düğmesini sağa doğru çevirin ve direnç değerini gözlemleyin.

Direnç değeri artıyor mu? _____

Kontrol düğmesini tamamen sağa çevirerek direnç değerini ölçün ve kaydedin.

$$R_{12} = \text{_____} \Omega$$

4. Aşağıdaki tabloda verilen direnç değerlerini ölçün ve kaydedin.

Şaft Konumu	$R_{12} (\Omega)$	$R_{23} (\Omega)$	$R_{12} + R_{23} (\Omega)$
Tam Saat Yönü Tersi			
1/4 Dönüş			
1/2 Dönüş			
3/4 Dönüş			
Tam saat yönü			

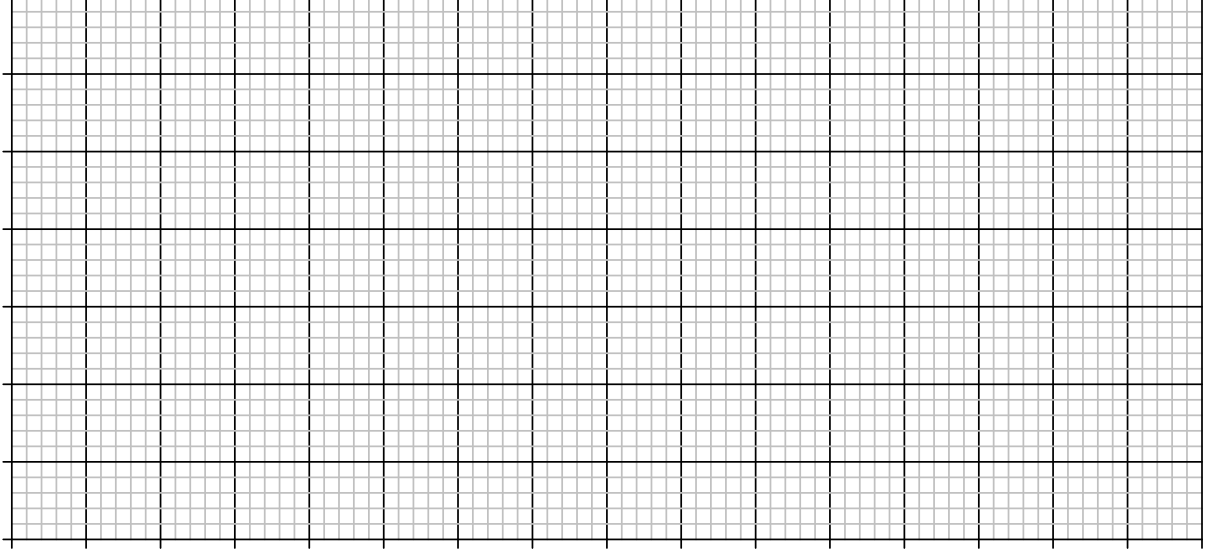
5. Tabloda $R_{12} + R_{23}$ sütunu ile 1. adımdaki R_{13} değerini karşılaştırın.

$R_{12} + R_{23} = R_{13}$ denklemi sağlanıyor mu? _____

SONUÇLAR

İnce tel için								$L \text{ (cm)}$	$r \text{ (mm)}$
V (V)	0	2	4	6	8	10	12		
I (mA)									

4) Tablodaki değerleri kullanarak her iki tel için V - I grafiğini aynı grafik kâğıdına çizin.



Grafiğin eğimlerinden deneysel direnç değerlerini hesaplayın ve aşağıdaki tabloya yazın

$$R_{kalın} = tg(\alpha) = \frac{\Delta V}{\Delta I} =$$

$$R_{ince} = tg(\alpha) = \frac{\Delta V}{\Delta I} =$$

5) $R = \left(\rho \frac{l}{A}\right)$ Bağıntısı yardımı ile her tel için özdirençleri hesaplayın ve aşağıdaki tabloya yazın.

Kalın tel için		İnce tel için	
$R (\Omega)$	$\rho (\Omega.m)$	$R (\Omega)$	$\rho (\Omega.m)$

SONUÇLAR

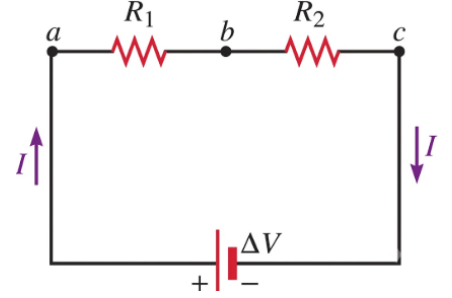
3. SERİ ve PARALEL BAĞLI DİRENÇ DEVRELERİ

İki veya daha fazla dirençten aynı akım geçecek şekilde bağlanırsa bu dirençler “**seri bağlı**” olurlar. Seri bağlı direnç devrelerinde aşağıdaki bağıntılar yazılır.

$$I = I_1 = I_2 = I_3 = \dots$$

$$\Delta V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots$$

$$R_{es} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

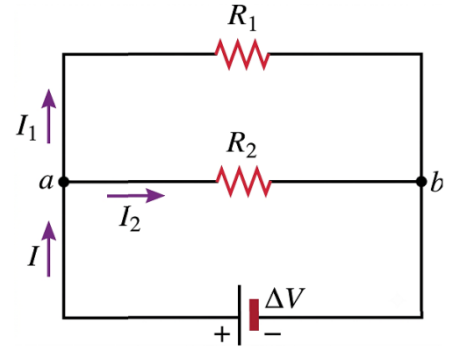


İki veya daha fazla sayıda direnç şekildeki gibi bağlanırsa bu dirençler “**paralel bağlı**” olurlar. Paralel bağlı direnç devrelerinde aşağıdaki bağıntılar yazılır.

$$\Delta V = V_1 = V_2 = V_3 = \dots$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$$

$$\frac{1}{R_{es}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$



Akım ölçen cihazlara ampermetre denir. **İdeal bir ampermetrenin iç direnci sıfırdır.** Ölçülecek akım, ampermetrenin içinden doğrudan geçmelidir. Bu nedenle hangi kol üzerindeki akım ölçülecekse o kola ampermetre seri bağlanır.

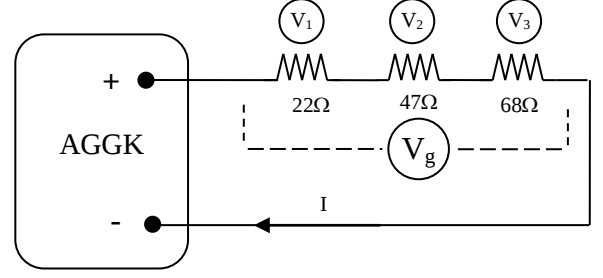
Potansiyel farkı ölçen cihazlara voltmetre denir. **İdeal bir voltmetrenin iç direnci sonsuzdur ve voltmetreden akım geçmez.** Devrede hangi elemanın potansiyel farkı ölçülmek isteniyorsa o elemanın uçlarına paralel bağlanır. Voltmetrenin iç direnci “**MΩ**” mertebesinde.

NOT: 1 mA = 0,001 A; 1 V = 1000 mV

a) Seri Bağlı Direnç Devresi

1) Şekildeki devreyi breadboard üzerinde kurunuz.

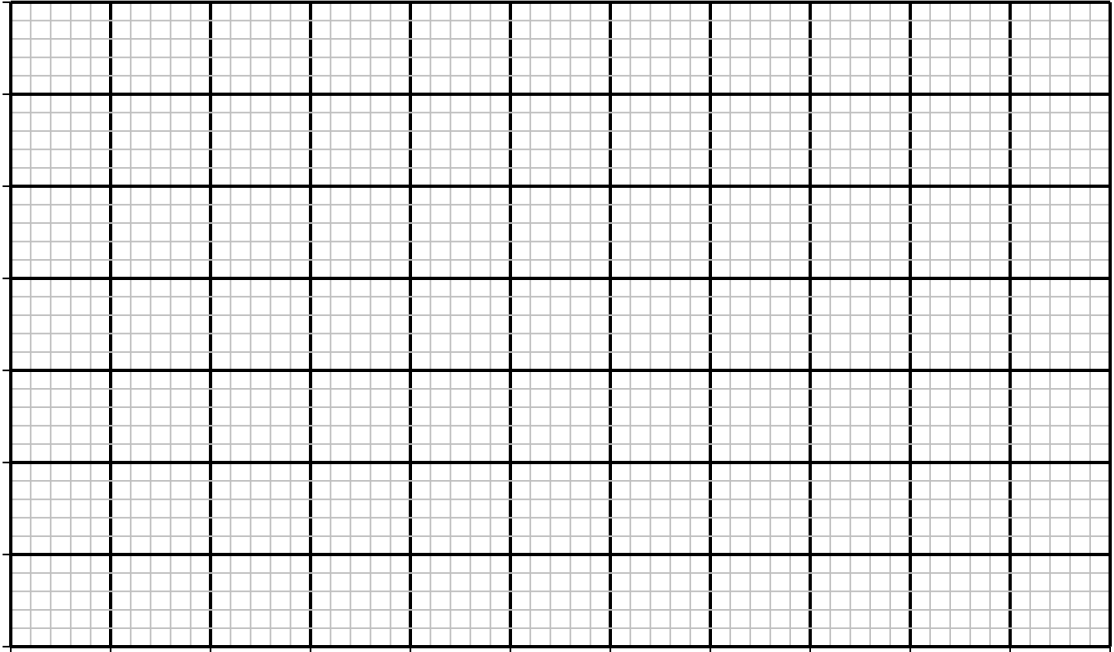
Direnç	
R_1	$22\ \Omega$
R_2	$47\ \Omega$
R_3	$68\ \Omega$



2) AGGK'nın akım sınırlamasını 60 mA olarak ayarlayın. AGGK'nın ampermetresinden akım değerlerini ayarlayarak, **multimetrenin** voltmetresinden okunan değerleri aşağıdaki tabloya yazınız.

AGGK I (mA)	V_1 (V)	V_2 (V)	V_3 (V)	V_g (V)	$V_d = V_1 + V_2 + V_3$ (V)
10					
20					
30					
40					
50					

3) $I - V_d$ (yatay eksen akım, dikey eksen voltaj olarak seçin.) grafiğini milimetrik kâğıda çiziniz.



4) Çizdiğiniz grafiğin eğiminden $R_{eş}$ (*deneysel*) *direncin* değerini bulunuz.

$$R_{den} = tg(\alpha) = \frac{\Delta V}{\Delta I} =$$

5) Teorik eş değer direnci hesaplayınız.

$$R_{eş}(teorik) = R_1 + R_2 + R_3 =$$

6) Eş değer direnç için “% *bağlı hata*” hesabı yapınız.

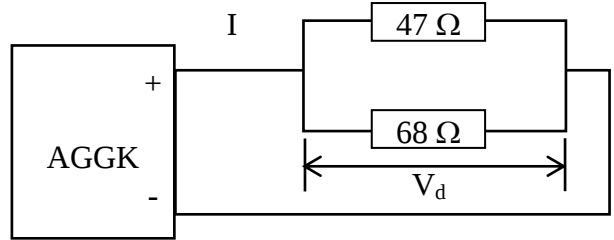
$$\%Bağlı\ hata = \frac{|Beklenen - Bulunan|}{Beklenen} \times 100 =$$

7) Sonuçları yorumlayınız.

b) Paralel Bağlı Direnç Devresi

1) Aşağıdaki devreyi breadboard üzerinde kurunuz.

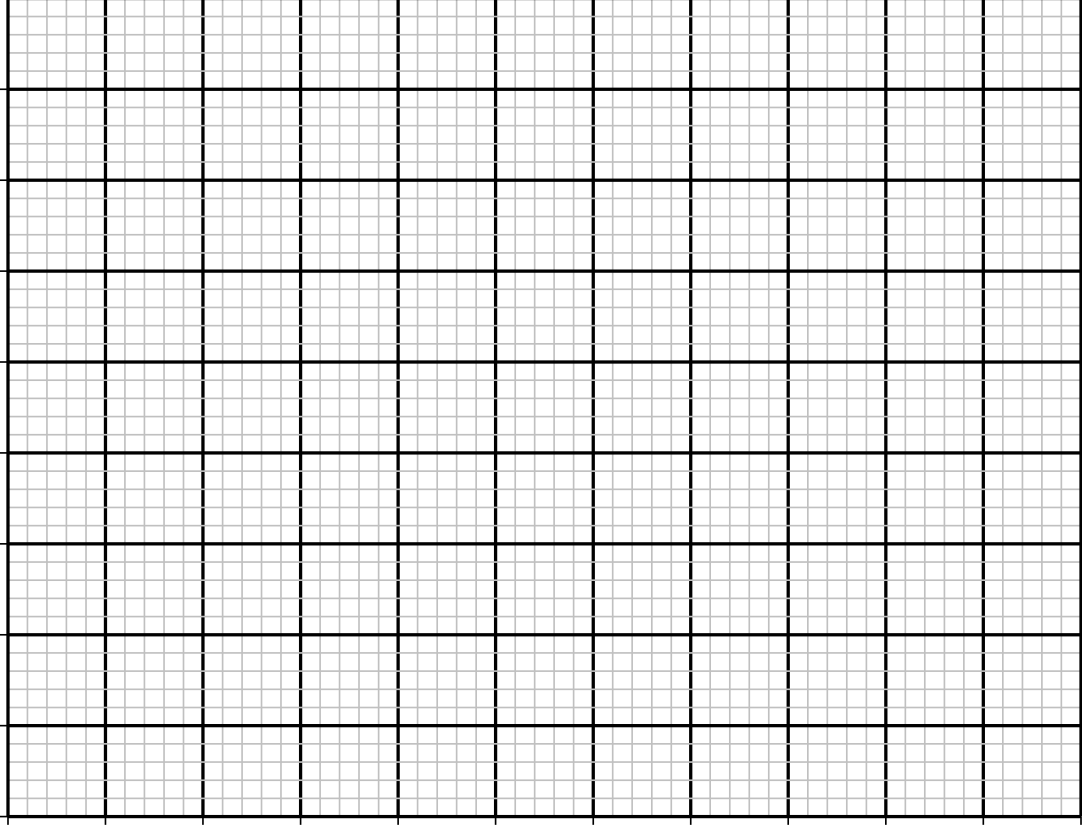
Direnç	
R_2	$47\ \Omega$
R_3	$68\ \Omega$



2) AGGK’nın akım sınırlamasını 65 mA olarak ayarlayın. AGGK’nın ampermetresinden akım değerlerini ayarlayıp, AGGK’dan ve multimetreden voltaj değerlerini aşağıdaki tabloya yazınız.

I (mA)	AGGK V_d (V)	Multimetre (V)
10		
20		
30		
40		
50		

3) $I - V_d$ (yatay eksen *akım*, dişey eksen *voltaj olarak seçin.*) grafiğini milimetrik kâğıda çiziniz.



4) Çizdiğiniz grafiğin eğiminden $R_{eş}$ **direncin** deneysel değeri bulunuz.

$$R_{den} = tg(\alpha) = \frac{\Delta V}{\Delta I} =$$

5) Teorik eş değeri direnci hesaplayınız.

$$\frac{1}{R_{eş}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

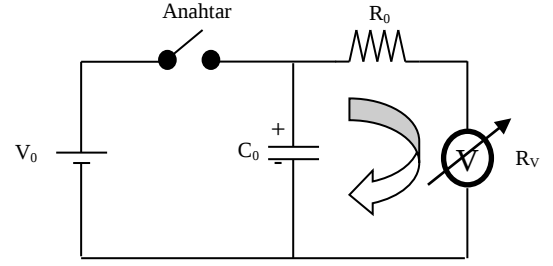
6) Eş değeri direnci için “% **bağıl hata**” hesabı yapınız.

$$\%Bağıl\ hata = \frac{|Beklenen - Bulunan|}{Beklenen} \times 100 =$$

SONUÇLAR

4. DİRENÇ-KONDANSATÖR (RC) DEVRESİ

Devredeki anahtar kapatılıp yeterince beklendiğinde kondansatör max yüke ulaşır. Anahtar açılırsa kondansatörün sahip olduğu yük, direnç üzerinden boşalır. Kondansatör boşalırken yükün zamana bağlı değişimi aşağıdaki gibidir.



$$Q(t) = Q_0 e^{-t/\tau}$$

Burada τ zaman sabitidir ve RC 'ye eşittir. Yük doğrudan ölçülmez. Fakat gerilim ile yük doğru orantılı [$Q = (\Delta V).C$] olduğundan kondansatör geriliminin zamana bağlı değişimi aşağıdaki gibi olur.

$$V(t) = V_0 e^{-t/\tau}$$

Burada V_0 genlik ve $T_{1/2}$ **genliğin yarıya düşmesi için geçen süre**,

$$V_0/2 = V_0 \cdot e^{-T_{1/2}/\tau}$$

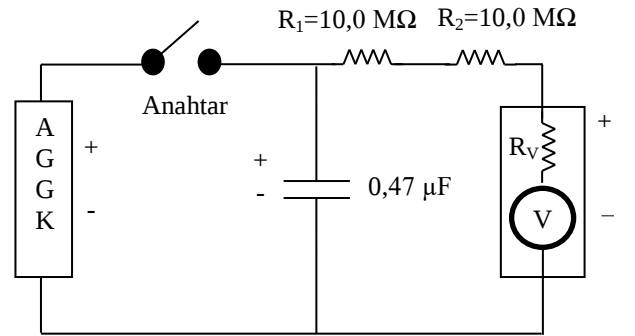
Her iki tarafın logaritması alınıp tekrar düzenlenirse aşağıdaki ifade elde edilir.

$$T_{1/2} = (0,693) \cdot \tau$$

a) Kondansatörün Direnç Üzerinden Boşalması

1) R_V voltmetrenin içi direnci olmak üzere şekildeki devreyi kurun. $R_V = 10,0 \text{ M}\Omega$ 'dur.

2) Anahtarı kapatarak, AGGK'nin genlik düğmesi ile **multimetredeki gerilim değerinin** 10 Volt olmasını sağlayın. Anahtarı açıp voltmetrenin değerinin 10 V'tan 5 V'a düşmesi için geçen zamanı 5 kez kronometre ile ölçün.



$$(T_{1/2}^d)_{ort} = \frac{T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5}{5}$$

$$\tau^d = \frac{(T_{1/2}^d)_{ort}}{(0,693)}$$

$R_T = R_1 + R_2 + R_V$ ve $C = 0,47 \text{ µF}$ olmak üzere;

$$\tau^k = R_T \cdot C$$

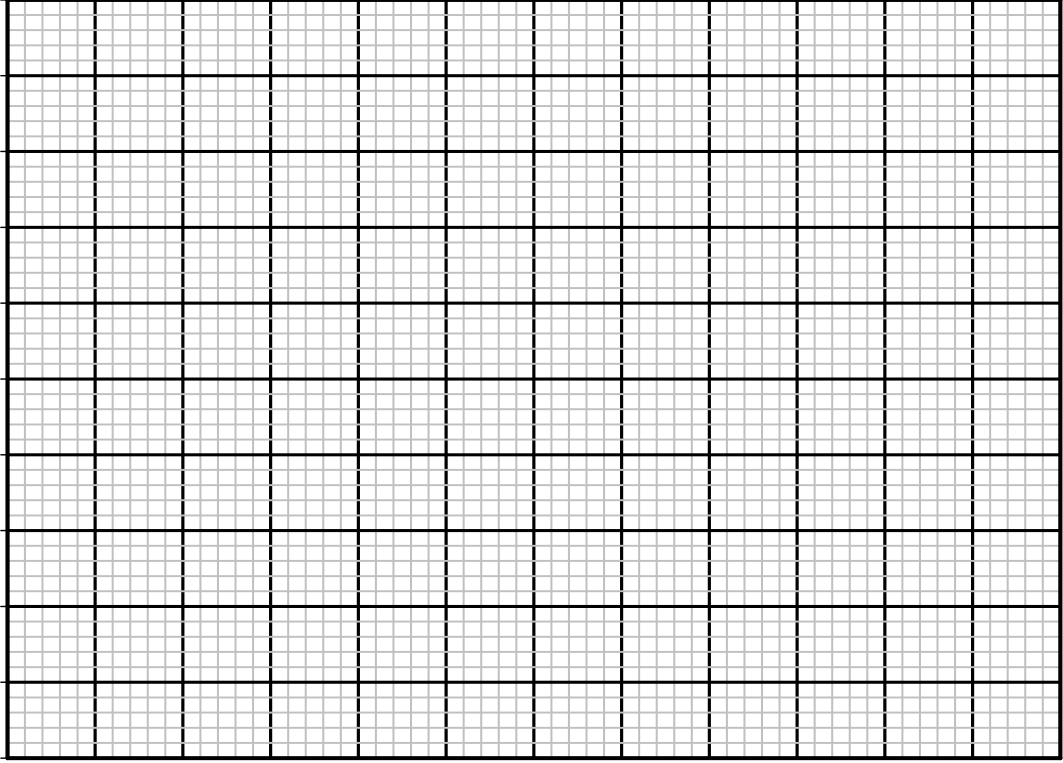
V_0 (V)	$T_{1/2}$ (s)	$(T_{1/2}^d)_{ort}$	τ^d (s)	τ^k (s)
10,00				
10,00				
10,00				
10,00				
10,00				

b) Üstel Sönme

1) Aynı devrede, anahtarı kapatarak AGGK yardımıyla multimetredeki voltaj değerinin yine 10 V olmasını sağlayın. Anahtar açılır açılmaz kronometreyi çalıştırın ve verilen zamanlarda multimetreden okunan voltaj değerlerini yandaki tabloya yazın.

t (s)	V (V)
0	
10	
20	
30	
40	
50	
60	
70	
80	
90	

2) $V - t$ (*zamanı yatay eksen - voltajı düşey eksen olarak seçiniz*) grafiğini çizin. Çizdiğiniz grafiğinden 10 V'tan 5V'a düşünceye kadar geçen zamanı ($T_{1/2}^d$) ve τ^d zamanını bulunuz.



$$T_{1/2}^d = \dots\dots\dots \text{ s}$$

$$\tau^d = \frac{T_{1/2}^d}{(0,693)}$$

$$\tau^d = \dots\dots\dots \text{ s}$$

SONUÇLAR