

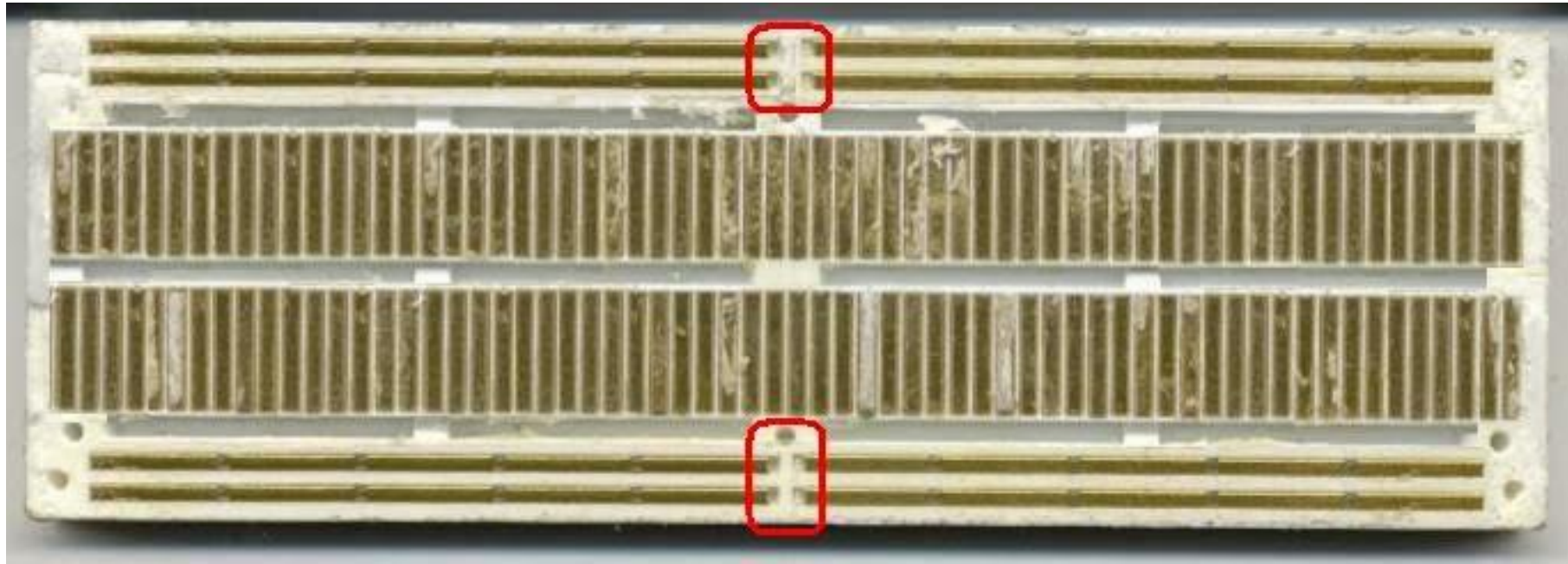
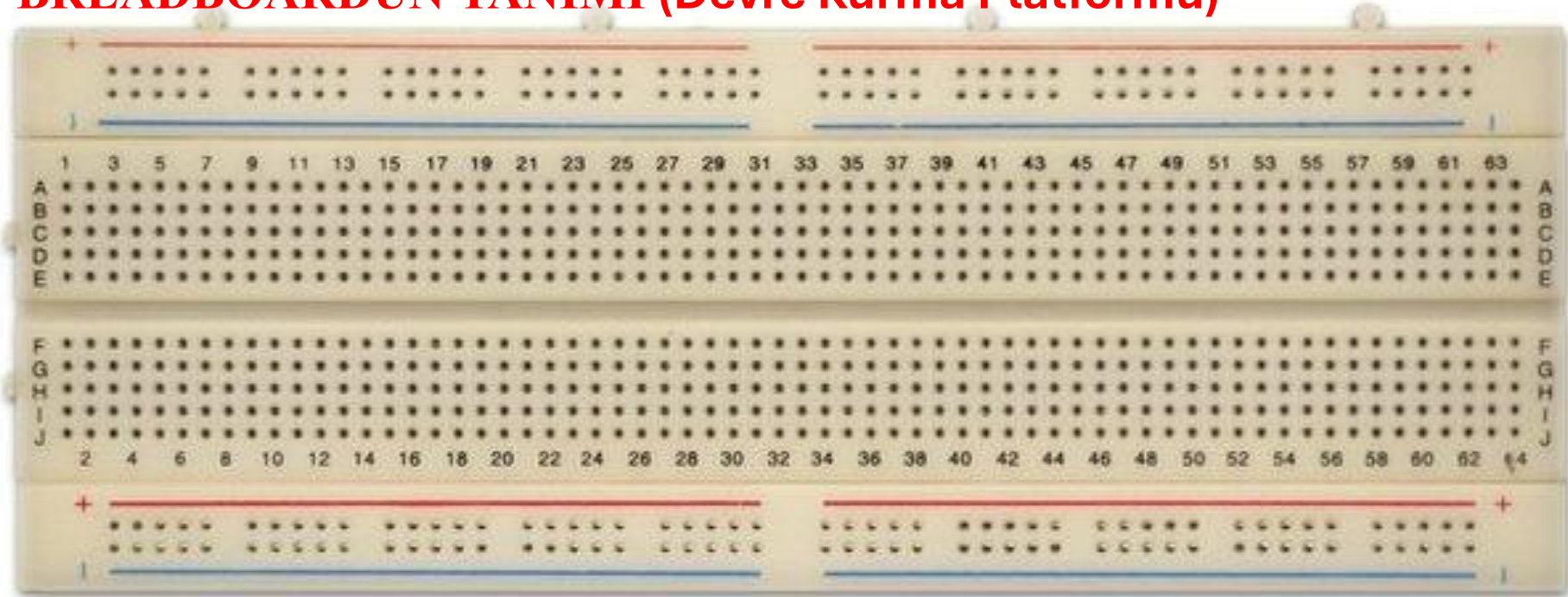
DENEY – 1. DİRENÇ

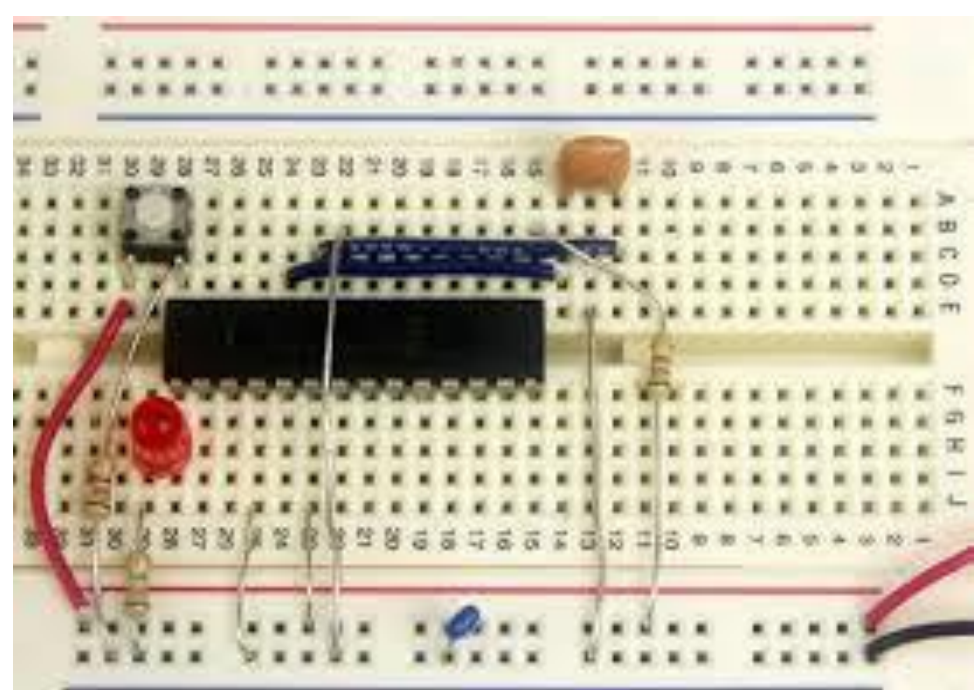
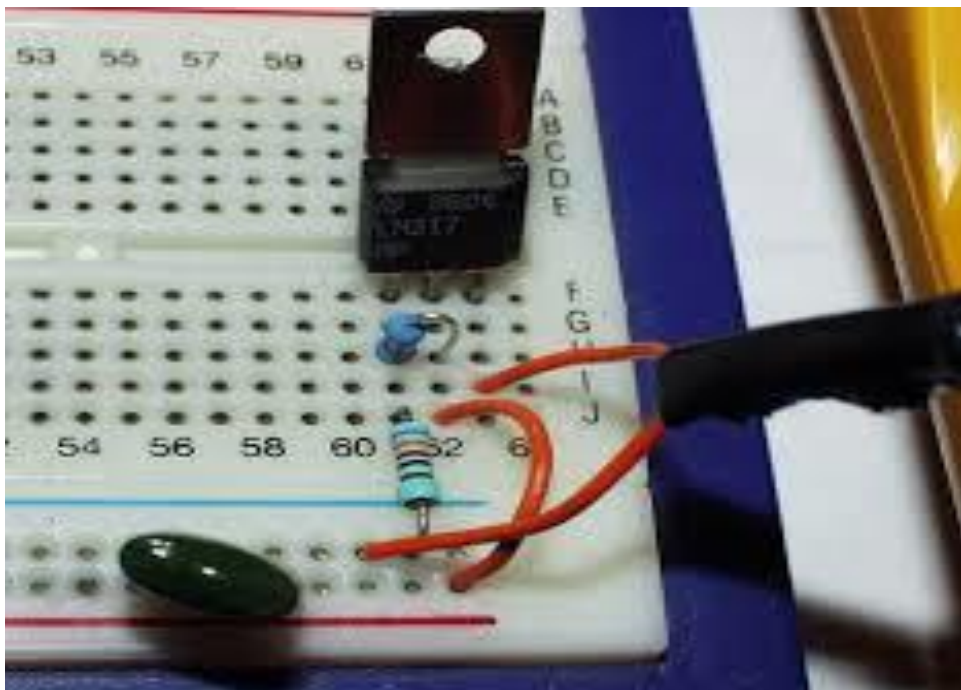
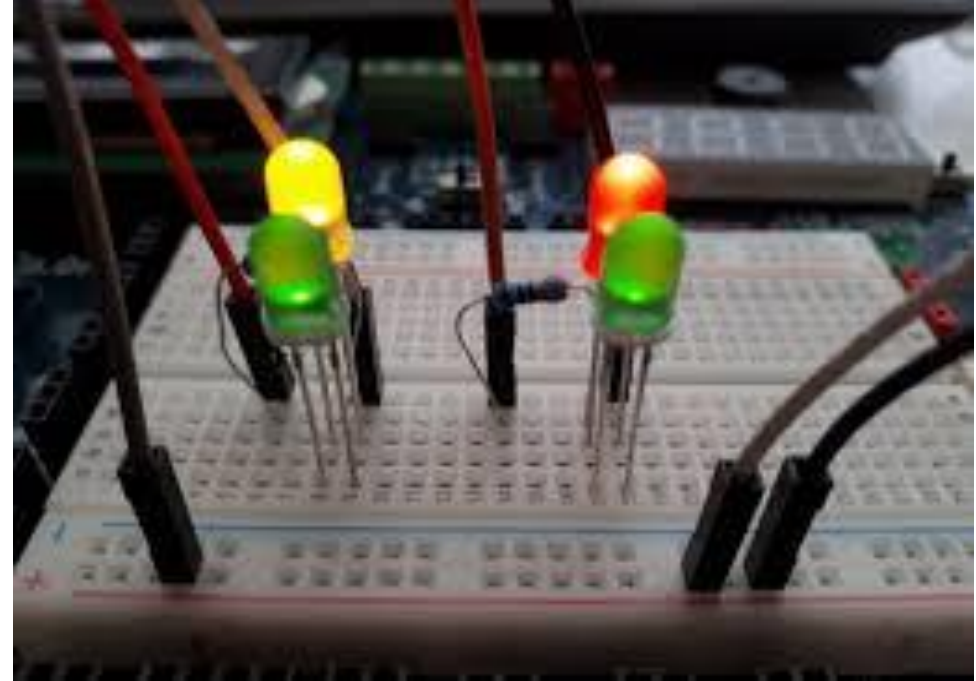
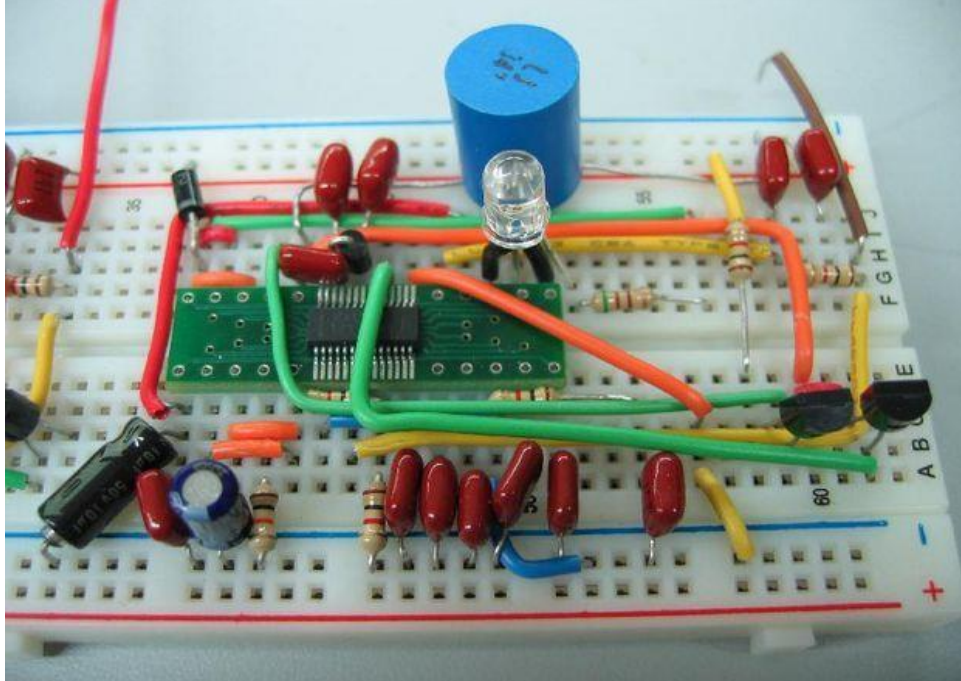
Direnç, elektrik akımının geçişine karşı gösterilen zorluktur ve devrelerde akımı sınırlar. "R" harfi ile gösterilen pasif devre elemanıdır. Direncin ölçü birimi ohmdur (Ω).

Direnç ölçmek için aşağıdaki adımlar izlenmelidir.

- 1) Direnç ölçümü yapılırken dirençten akım geçmemelidir. Akım geçen dirençten, direnç ölçümü yapılmaz.
- 2) Uygun bir ölçüm kademesi seçin. Eğer seçilen kademe direnç değerinden küçük ise, gösterge, genellikle “1” olan, bir uyarı işareti gösterecektir. Dijital multimetreler genellikle, 200, 2k, 20k, 200k, 2M ve 20M kademelerine sahiptir.
- 3) Multimetrenin problarını, direncini ölçmek istediğiniz elemanın uçlarına bağlayın ve direnç değerini okuyun.

BREADBOARDUN TANIMI (Devre Kurma Platformu)





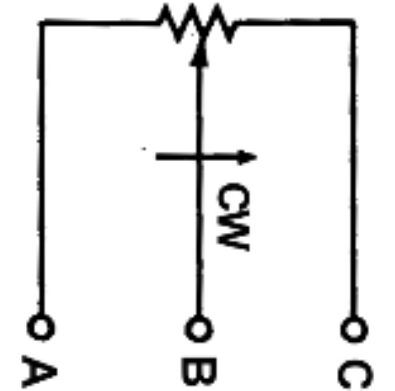
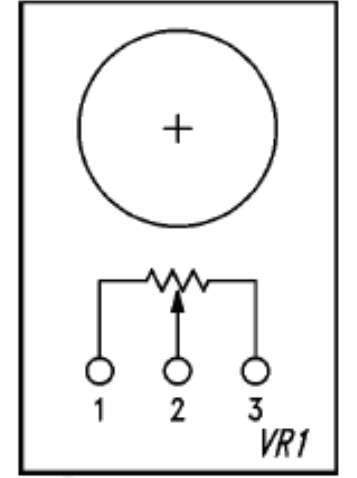
1.1. Direnç Ölçümü

Breadboard üzerindeki dirençleri **yerlerinden çıkarmadan** sırasıyla tabloda verilen direnç kademelerinde ölçünüz ve tabloyu doldurunuz. Kademelerdeki “**k**” ve “**M**” çarpanlarına dikkat ediniz. **Dirençler 5 renk kodlu ve %1 toleranslıdır.**

R (Ω)	Renk kodları					Kademelerde Ölçülen Direnç (Ω)					
						200	2k	20k	200k	2M	20M
22	Kırmızı	Kırmızı	Siyah	Altın	Kahve						
47	Sarı	Mor	Siyah	Altın	Kahve						
68	Mavi	Gri	Siyah	Altın	Kahve						
100	Kahve	Siyah	Siyah	Siyah	Kahve						
470	Sarı	Mor	Siyah	Siyah	Kahve						
1k	Kahve	Siyah	Siyah	Kahve	Kahve						
15k	Kahve	Yeşil	Siyah	Kırmızı	Kahve						
100k	Kahve	Siyah	Siyah	Turuncu	Kahve						
470k	Sarı	Mor	Siyah	Turuncu	Kahve						

1.2. Potansiyometre (Değişken direnç) Kullanımı

Değişken direncin devre sembolü, Şekildeki gibidir. A ve C potansiyometrenin kenar uçları B ise hareketli orta uçtur. Kenar uçlar arasındaki direnç değeri R_{AC} sabittir ve daima nominal değerine eşittir. Hareketli uç ile kenar uçlar arasındaki R_{AB} ve R_{BC} direnç değerleri ise değişkendir ve potansiyometre şaftının konumuna bağlıdır. Bununla birlikte, R_{AC} direnç değeri daima, R_{AB} ve R_{BC} direnç değerlerinin toplamına eşittir.



Deneyin Yapılışı

1. Breadboard üzerindeki potansiyometreyi yerinden çıkarmadan, 1 ve 3 pinleri arasındaki direnç değerini ölçün ve R_{13} olarak kaydedin.

$$R_{13} = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

Kontrol düğmesini sağa (saat dönüş yönü) ve daha sonra sola (saat dönüş yönünün tersi) çevirerek, direnç değerlerini gözlemleyin.

R_{13} değeri değişiyor mu?

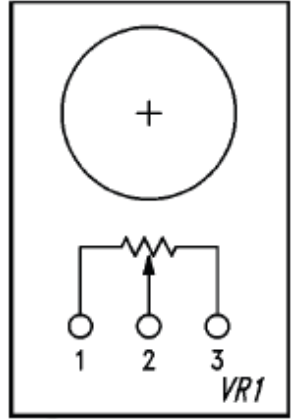
2. Kontrol düğmesini tamamen sola çevirin (tam olarak saat dönüş yönünün tersi). 2 ve 3 uçları arasındaki direnç değerini ölçün ve kaydedin.

$$R_{23} = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

Kontrol düğmesini sağa doğru çevirin (saat dönüş yönü) ve direnç değerini gözlemleyin. Direnç değeri azalıyor mu?

Kontrol düğmesini tamamen sağa çevirin (tam olarak saat dönüş yönü). Direnç değerini ölçün ve kaydedin.

$$R_{23} = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$



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

$$R_{12} = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

Kontrol düğmesini sağa doğru çevirin ve direnç değerini gözlemleyin.

Direnç değeri artıyor mu?

Kontrol düğmesini tamamen sağa çevirin. Direnç değerini ölçün ve kaydedin.

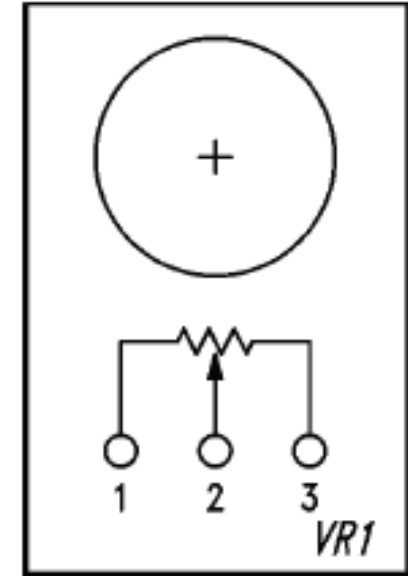
$$R_{12} = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

4. Aşağıdaki tabloda gösterilen diğer direnç değerlerini ölçün ve kaydedin.

5. Aşağıdaki tabloda $R_{12}+R_{23}$ sütunu ile 2. adımdaki R_{13} değerini karşılaştırın.

$$R_{12} + R_{23} = R_{13} \text{ denklemini sağlanıyor mu? } \underline{\hspace{2cm}}$$

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



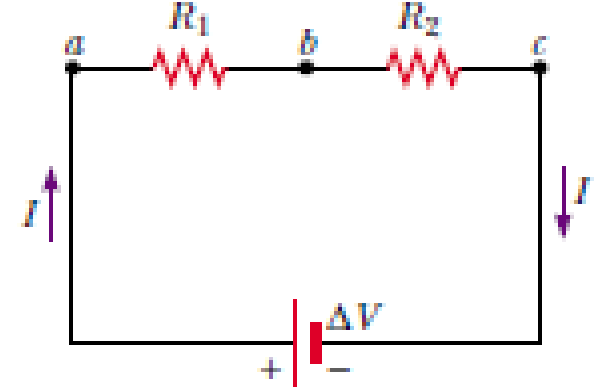
DENEY 2. SERİ VE PARALEL BAĞLI DİRENÇ DEVRELERİ

İki veya daha fazla sayıda direnç içlerinden aynı akım geçecek şekilde birbirlerine bağlanırsa, bu dirençlerin **seri bağlı** oldukları söylenir.

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

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

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

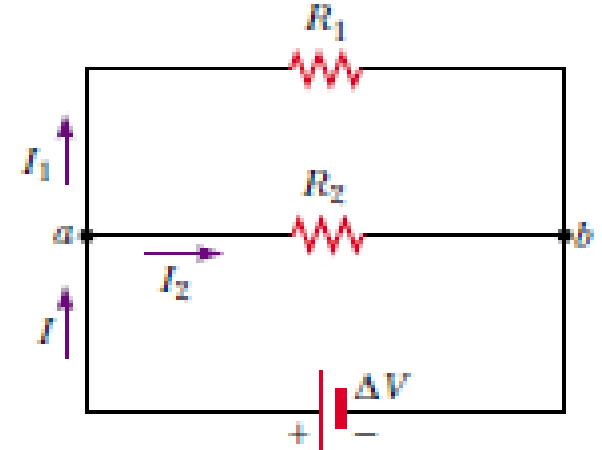


İki veya daha fazla sayıda direnç şekildeki gibi bağlanırsa bu bağlanma türüne **paralel bağlanma** denir.

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

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

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



ALÇAK GERİLİM GÜÇ KAYNAĞININ TANITIMI



Kısa Devre ve Diyot Kademesi

Sıcaklık Kademeleri

Sığa Kademeleri

Direnç Kademeleri

DC Akım Kademeleri

DC Voltaj Kademeleri

AC Akım Kademeleri

AC Voltaj Kademeleri

Yüksek akım Probu

Düşük akım ve sıcaklık Probu

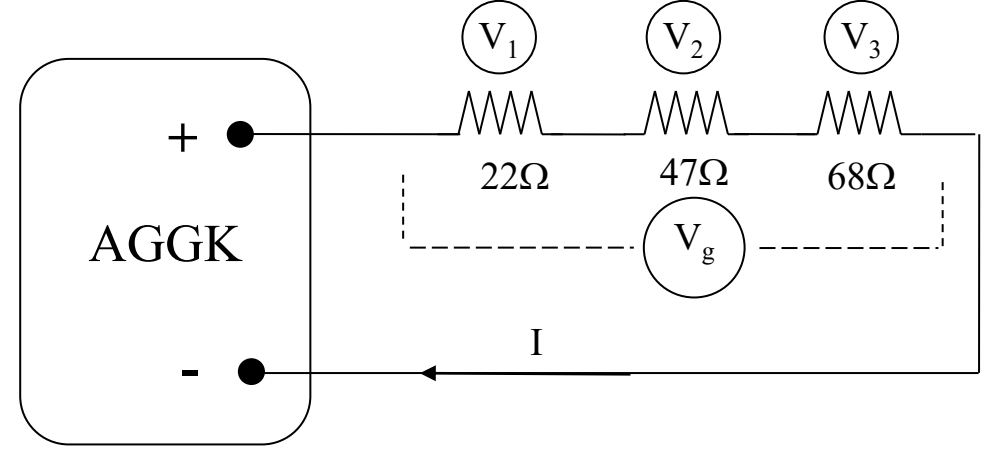
Voltaj, direnç, diyot ve kısa devre probu



2.1. Seri Bağlı Direnç Devresi

1) Şekildeki devreyi breadboard üzerinde kurun.

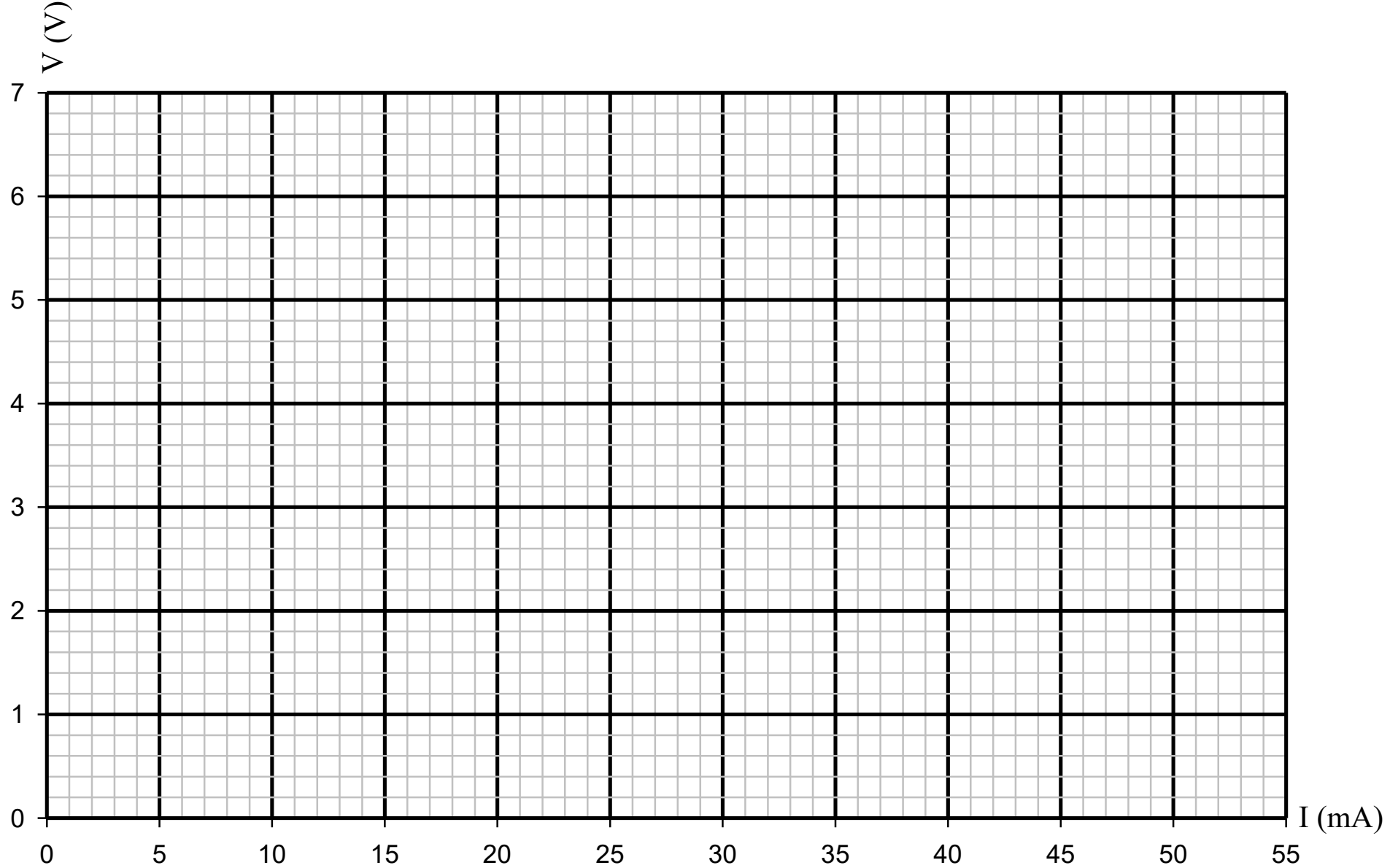
Direnç		Renk kodları
R_1	$22\ \Omega$	Kırmızı-kırmızı-siyah-altın-Kahve
R_2	$47\ \Omega$	Sarı- Mor- Siyah- Altın-Kahve
R_3	$68\ \Omega$	Mavi- Gri- Siyah- Altın-Kahve



2) AGGK'nın akım sınırlamasını 60 mA olarak ayarlayın. AGGK'nın ampermetresinden akım değerlerini ayarlayarak, multimetrenin voltmetresinden okunan değerler ile aşağıdaki tabloya doldurun.

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 (akım yatay eksen-voltajı düşey eksen) grafiğini milimetrik kâğıda çiziniz.



Seri Dirençlerin Akım (I) - Voltaj (V) eğrisi

4) Çizdiğiniz grafiğin eğiminden R_{es} (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.

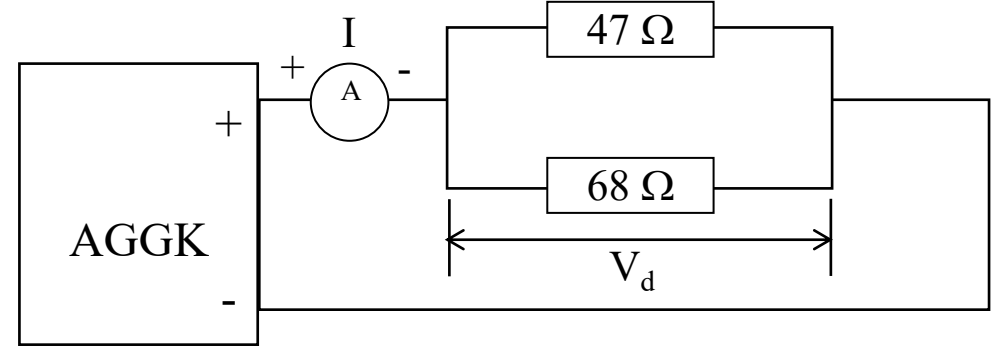
$$\%Bağlı hata = \frac{|Beklenen - Bulunan|}{Beklenen} \times 100 =$$

Direnç		Renk kodları
R_1	22 Ω	Kırmızı-kırmızı-siyah-altın-Kahve
R_2	47 Ω	Sarı- Mor- Siyah- Altın-Kahve
R_3	68 Ω	Mavi- Gri- Siyah- Altın-Kahve

2.2 Paralel Bağlı Direnç Devresi

- 1) Aşağıdaki devreyi breadboard üzerinde kurunuz. Dirençlerin (5 renkli) renk kodlarını belirleyerek tabloya yazınız.

Direnç		Renk kodları
R_2	47Ω	Sarı– Mor- Siyah- Altın-Kahve
R_3	68Ω	Mavi- Gri- Siyah- Altın-Kahve



- 2) AGGK'nın akım sınırlamasını 55 mA olarak ayarlayın. AGGK'nın ampermetresinden akım değerlerini ayarlayıp, multimetrenin ampermetresinden okunan değerleri aşağıdaki tabloya yazınız.

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

3) I- V_d (akım yatay eksen-voltajı düşey eksen) grafiğini milimetrik kâğıda çiziniz.

4) Çizdiğiniz grafiğin eğiminden, R_{es} direncinin deneysel değerini bulunuz.

5) $\frac{1}{R_{eş}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ Eşitliğinin sağlanıp sağlanmadığını gerçek R₂ ve R₃ değerlerini kullanarak karşılaştırınız.

6) Eş değer direnç için bağıl hata hesabı yapınız.

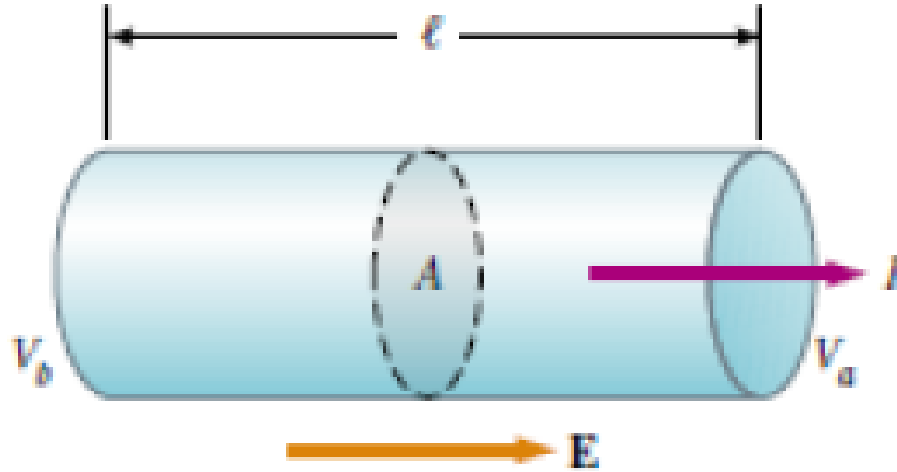
7) Sonuçları yorumlayınız.

3. DENEY – ÖZDİRENÇ TAYİNİ

Bir iletkenin direnci fiziksel özelliklerine bağlıdır. Silindirik yapıda olan bir iletkenin direnci " **R** " aşağıdaki gibidir.

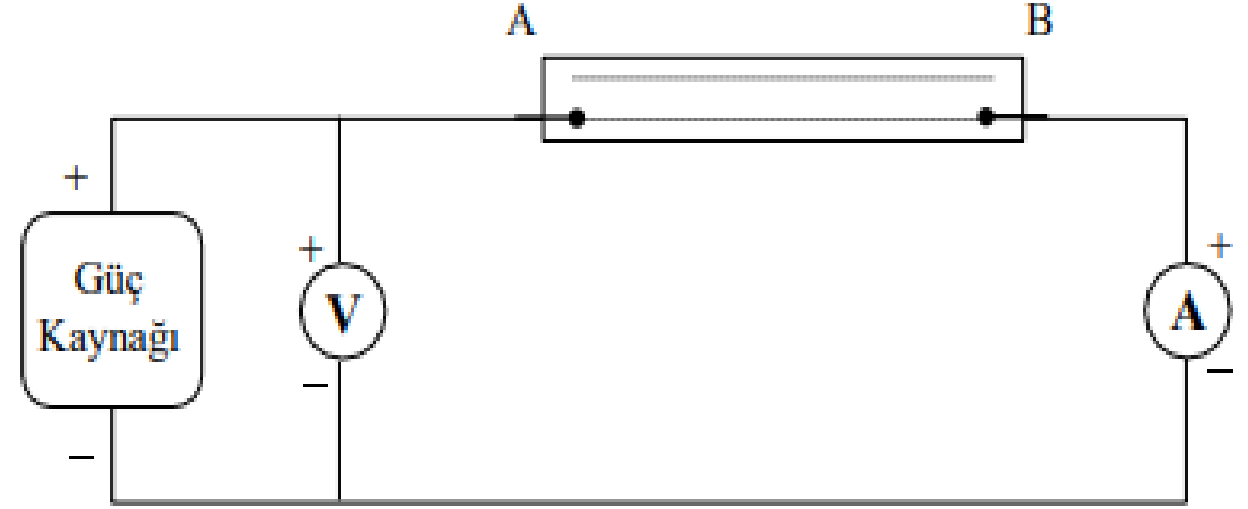
$$R = \rho \left(\frac{l}{A} \right)$$

Burada " **ρ** " iletkenin öz direnci, " **l** " uzunluğu ve " **A** " kesit alanıdır.



Deneyin Yapılışı

- 1) Voltmetre 20 V kademesine, ampermetre 200 mA kademesine ayarlayın ve bu ayarlarla kesinlikle oynamayın.
- 2) Şekildeki devre güç kaynağı ile ampermetrenin (+) ve (-) uçlarına dikkat ederek kurun.
- 3) Güç kaynağının genlik ayar düğmesi saat yönünde döndürülerek tabloda görülen gerilim değerleri sırasıyla ayarlayın, buna karşılık gelen akım değerleri ampermetreden okuyup ve tabloya yazın.



Kalın tel için							l (cm)	r (mm)
V (V)	0	1	2	3	4	5		
I (mA)								

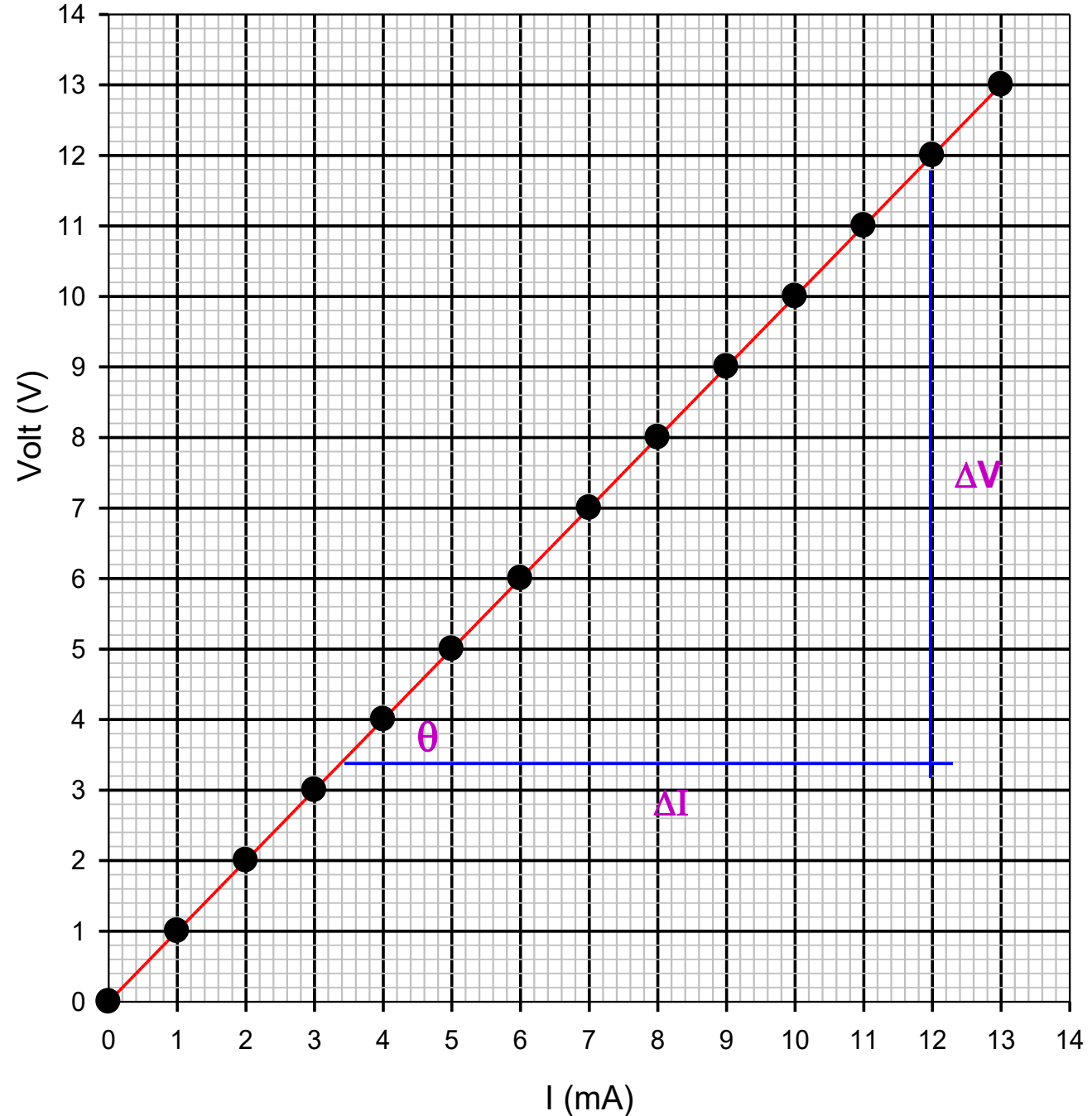
İnce tel için									l (cm)	r (mm)
V (V)	0	2	4	6	8	10	12	14		
I (mA)										

- 4) Tablodaki değerler kullanılarak her iki tel için V - I grafikleri aynı grafik kağıdına çizilir. Eğimlerden dirençleri hesaplanır ve tabloya yazılır.

ÖRNEK HESAPLAMA

$$R_{Kalın} = tg(\alpha) = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{12.0 - 3.4}{(12.0 - 3.4) \times 10^{-3}} = 1000 \Omega$$

$$R_{İnce} = tg(\alpha) = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \dots \Omega$$



5) $R = \left(\rho \frac{l}{A}\right)$ Bağıntısı kullanılarak her bir tel için öz dirençler değerlerini bulunuz ve tabloya yazınız.

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

4. DENEY – RC (DİRENÇ SİĞA) DEVRESİ

Devredeki anahtar kapatılıp yeterince beklendiğinde kondansatör max yüke ulaşır. Anahtar açılırsa kondansatörün yükü direnç üzerinden boşalır. Kondansatör boşalırken yükün zamana bağlı ifadesi 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 kondansatörün geriliminin zamana bağlı ifadesi aşağıdaki gibi yazılabilir.

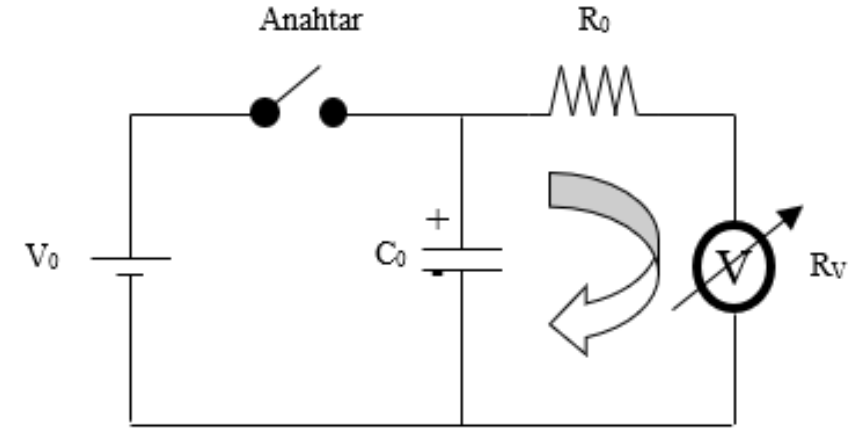
$$V(t) = V_0 e^{-t/\tau}$$

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

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

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

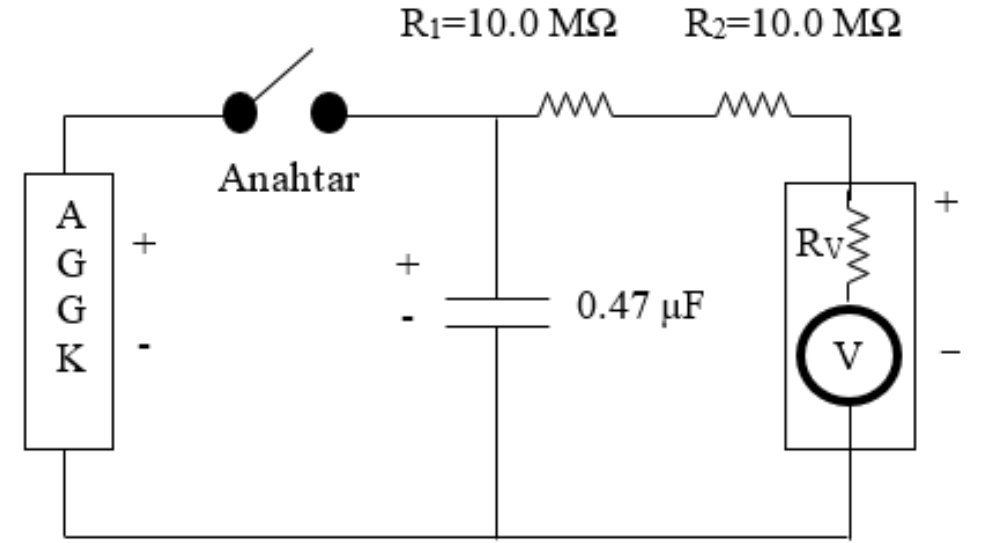
$$T_{1/2} = (0.693) \cdot \tau$$



1. Kondansatörün Direnç Üzerinden Boşalmasını

1) Şekildeki devreyi kurun. $R_V=10.0 \text{ M}\Omega$

2) Anahtarı kapatarak, AGGK yardımıyla multimetrenin gerilim değerinin 10 Volt olmasını sağlayın. Anahtarı açıp voltmetrenin değerinin 10 V'tan 5 V'a düşmesi için geçen zamanı 5 kez kronometre yardımıyla ölçün.



$$T_{1/2}^d = \frac{T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5}{5}, \quad T_{1/2}^d = \dots s$$

$$\tau^d = \frac{T_{1/2}^d}{(0.693)}, \quad \tau^d = \dots s$$

$$R_T = R_1 + R_2 + R_V \text{ ise } \tau^k = R_T \cdot C$$

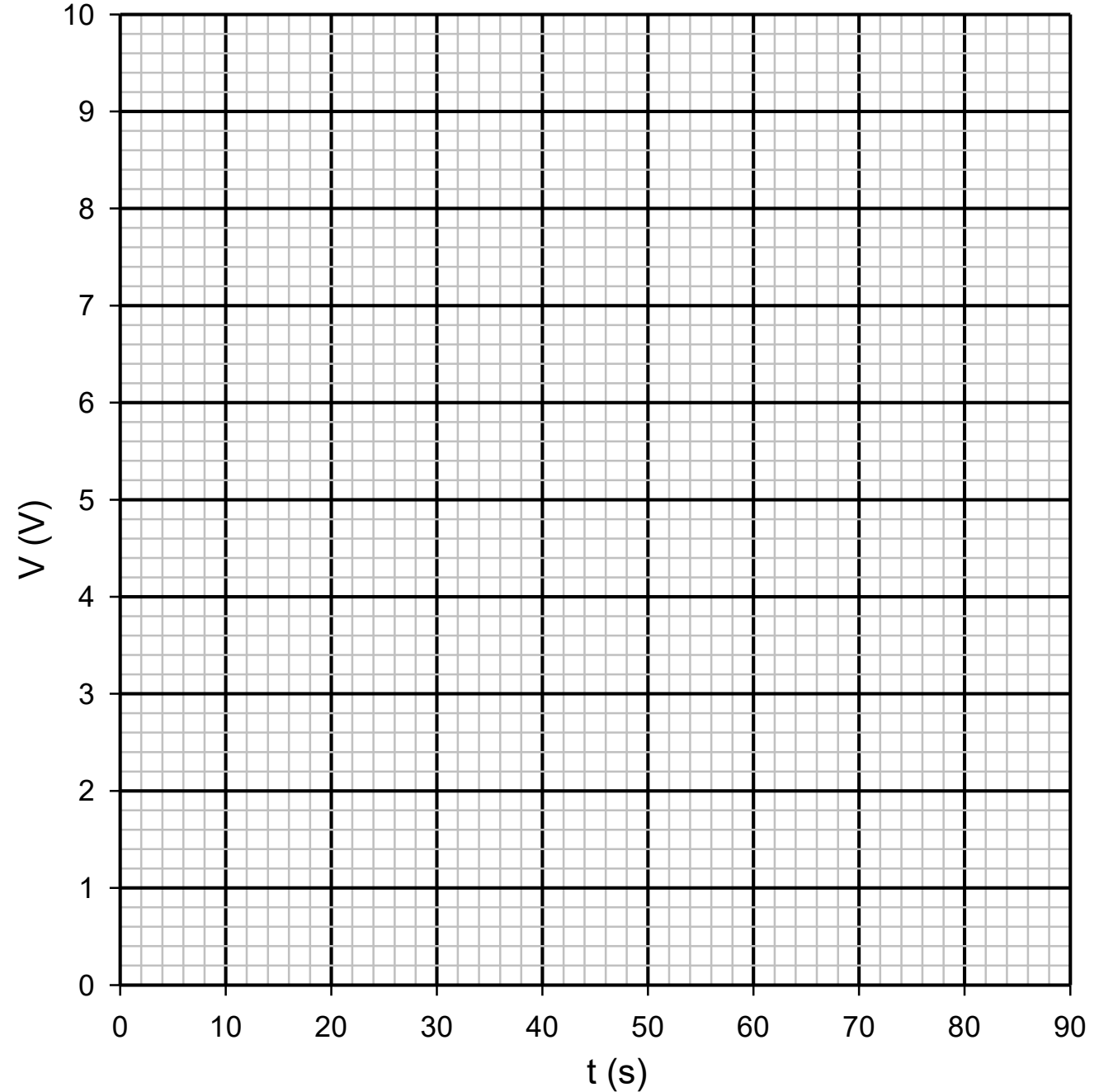
	$V_0 \text{ (V)}$	$T_{1/2} \text{ (s)}$	$T_{1/2}^d \text{ (s)}$	$\tau^d \text{ (s)}$	$\tau^k \text{ (s)}$
1	10.00				
2	10.00				
3	10.00				
4	10.00				
5	10.00				

2. Üstel Sönme

1) Aynı devrede, AGGK yardımıyla multimetrenin gerilim değerinin 10 Volt olmasını sağlayın. Anahtarı açarak verilen zamanlarda multimetreden okunan gerilim değerlerini yandaki tabloya yazın.

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

2) (V-t) grafiğini çiziniz. Çizdiğiniz (V-t) grafiğinden 10 V'tan 5V'a düşünceye kadar geçen zamanı ($T_{1/2}^d$) zamanını bulunuz.



3) V-t grafiğinden $T_{1/2}^d$ ve τ^d bulunuz.

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

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

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

