

Deney No: 3.1**Deneyin Adı:** Direnç renk kodlarının tanıtılması**Deneyin Amacı:** Elektronik devrelerde kullanılan omik dirençlerin üstüne çeşitli renklerde kodlanmış değerlerinin ve toleranslarının okunup anlaşılmasını sağlamak**3.1.1 Sabit Dirençler**

Değeri üretim aşamasında belirlenen, sonradan değeri değiştirilemeyen dirençlere sabit dirençler denir. Sabit dirençler çok değişik boyutlarda ve çok değişik tiplerde üretilmektedirler. Sabit dirençlerin değeri, direncin üzerine direk olarak rakamla yazılabildiği gibi renk kodları ile de belirtilmektedir.



Şekil 3.1 Sabit direnç sembolleri

Sabit dirençler, yapıldıkları madde bakımından, karbon dirençler, telli dirençler ve film dirençler olmak üzere üç kısma ayrılırlar.

Karbon Dirençler: En basit ve küçük güçlü, dolayısıyla en ucuz dirençlerdir. Piyasada bol miktarda bulunur. Karbonun toz haline getirilmesinden sonra, reçineli yapıştırıcı ile karıştırılıp, ince silindirik çubuk şeklinde dökülmesiyle elde edilirler. Karbon reçine oranı direncin değerini belirler. Karbon dirençlerin değeri ısı ile bir miktar değiştiği için yüksek duyarlılık istenen devrelerde kullanılmaları uygun değildir.

Telli Dirençler: Yüksek güç gerektiren devrelerde kullanılır. Direnç değerini belirleyen krom-nikel, gümüş-nikel, tungsten telin porselen, seramik vb. bir ısıya dayanıklı kalıp üzerine sarılmasıyla elde edilir. İstenen direnç değerini telin öz direnci, çapı ve uzunluğu belirler. Yapıları gereği telli dirençler bir miktar indüktif özellik gösterirler.

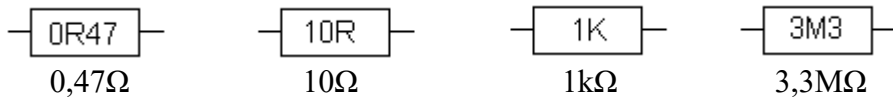
Film Dirençler: Hassas işler için en uygun dirençlerdir. İnce bir direnç tabakası genellikle cam ve porselenden yapılan bir gövdeye yerleştirilir. Film dirençlerin hata oranları çok düşüktür. İstenen direnç değeri üretim aşamasında tam olarak ayarlanabilir.

3.1.2 Sabit Dirençlerin Değerinin Öğrenilmesi

Dirençlerin değerleri iki şekilde belirtilir;

- Direnç değeri, direncin üzerine yazılır veya
- Direnç değeri, direnç üzerine renk bantları ile yazılır.

Eğer direncin değeri, üzerine rakamlar ile yazılmışsa, aşağıdaki örneklerde gösterildiği gibi okunur.



Şekil 3.2 Direnç değerinin rakamla gösterilmesi

Direnç değerini izleyen bir harf toleransı belirtir;

F= ±%1, G= ±%2, J= ±%5, K= ±%10, M= ±%20

Eğer direncin değeri, direnç üzerine renk bantları ile yazılmışsa aşağıdaki tabloda belirtilen kurallara göre okunur.

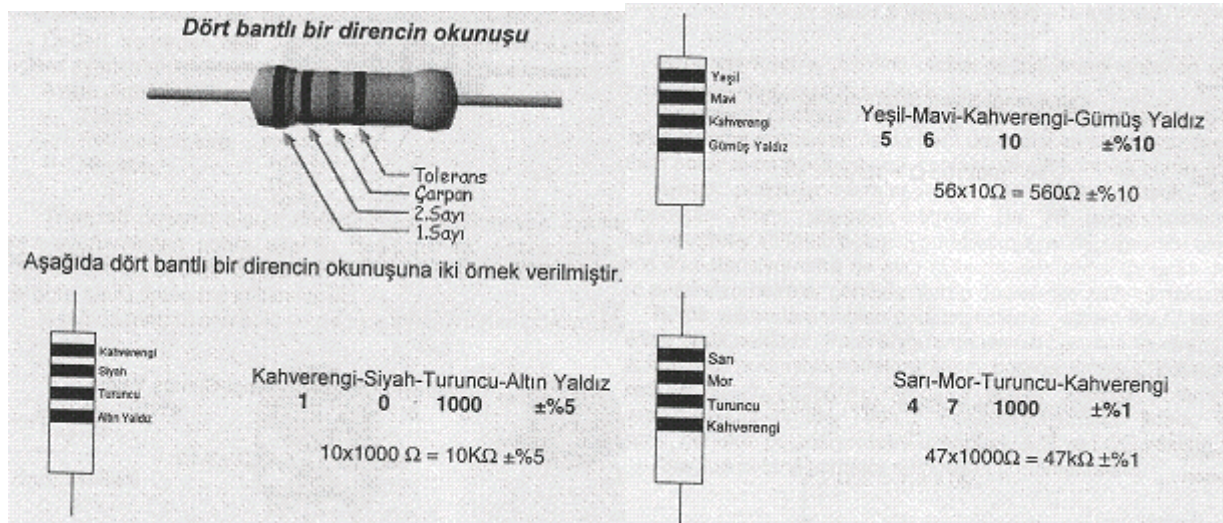
Tablo 3.1. Direnç renk kodları

RENKLER	1.RENK 1.RAKAM	2.RENK 2.RAKAM	3.RENK 3.RAKAM	4.RENK TOLERANS
SİYAH	-	0	10^0	-
KAHVERENGİ	1	1	10^1	$\pm\%1$
KIRMIZI	2	2	10^2	$\pm\%2$
TURUNCU	3	3	10^3	-
SARI	4	4	10^4	-
YEŞİL	5	5	10^5	-
MAVİ	6	6	10^6	-
MOR	7	7	10^7	-
GRİ	8	8	10^8	-
BEYAZ	9	9	10^9	-
ALTIN	-	-	10^{-1}	$\pm\%5$
GÜMÜŞ	-	-	10^{-2}	$\pm\%10$
RENKSİZ	-	-	-	$\pm\%20$

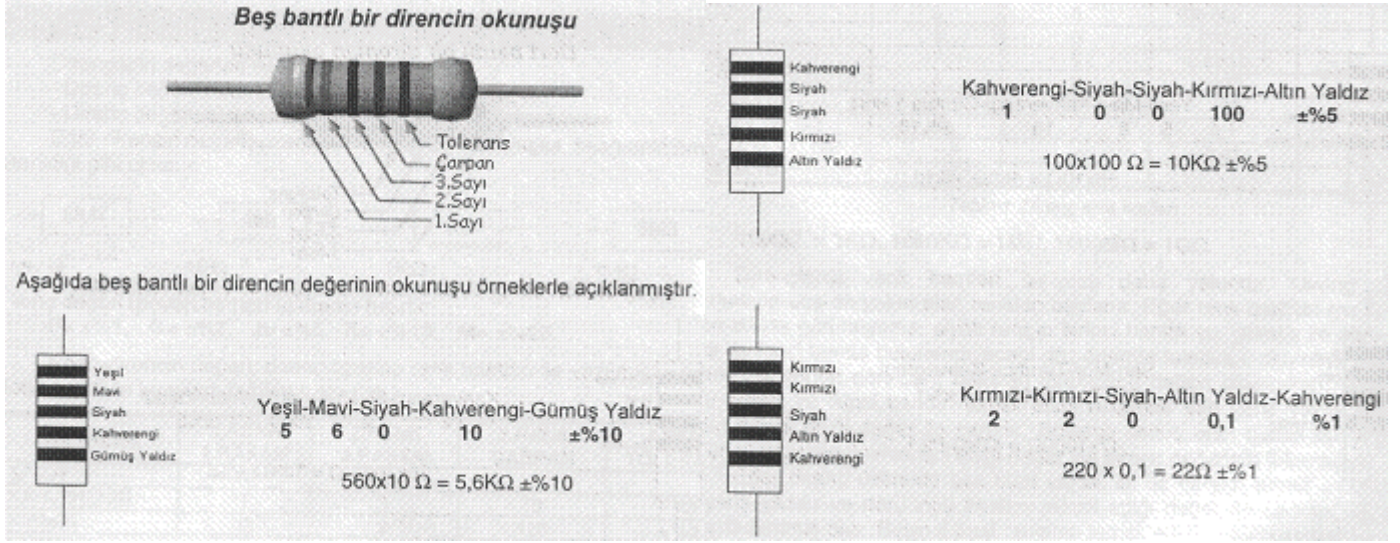
Dirençlerde renk bantları bir uca daha yakındır. Direnç değerinin okunmasına uca en yakın olan renkten başlanır. Eğer renk bantları her iki uca da eşit uzaklıkta görünüyorsa, siyah rengin birinci bantta ve gümüş ile altın renginin birinci ve ikinci bantta bulunamayacağı göz önünde tutularak, okumaya diğer uçtan başlanır. Üzerinde dört bant bulunan dirençlerin değeri okunurken, soldan sağa doğru birinci ve ikinci bantın temsil ettiği rakamlar yan yana yazılır ve üçüncü bantın temsil ettiği değer ile çarpılır. Böylece sonuç ohm olarak bulunmuş olur. Dördüncü bant renginin temsil ettiği değer ise direnç değerlerinin toleransıdır.

Eğer direnç üzerinde beş bant varsa, ilk üç bantın temsil ettiği rakamlar yan yana yazılır ve dördüncü bantın temsil ettiği değer ile çarpılır. Sonuç yine ohm olarak bulunmuş olur. Beşinci bant renginin temsil ettiği değer ise direnç değerlerinin toleransıdır.

Eğer değeri okunacak direnç üzerinde altı bant varsa, beş bantlı dirençlerde olduğu gibi okunur. Altıncı bant direncin sıcaklık katsayısını belirtmektedir.



Şekil 3.3 Dört bantlı dirençler



Şekil 3.4 Beş bantlı dirençler

Deneyin Yapılışı

1. Yukarıdaki direnç tablosunu inceleyiniz ve kullanılmasını öğreniniz.
2. Verilen çeşitli dirençlerin renklerini ve renk bantlarına göre bulduğunuz değerleri tabloya kaydediniz.
3. Dirençlerin tolerans rengine göre alması gereken değerleri hesaplayınız ve tabloya kaydediniz.
4. Ohmmetre ile dirençleri ölçerek tabloya kaydediniz.
5. Renk bantları yardımıyla ve ölçü ile bulduğunuz değerlerin yüzde olarak farkını hesaplayınız ve tabloya kaydediniz.

$$\% \text{ Fark} = \frac{\text{Ölçülen deger} - \text{Renge göre bulunan deger}}{\text{Renge göre bulunan deger}} \times 100$$

Tablo 3.2 Deneyden Alınan Değerler

Sıra No	Renkler	Renk bandına göre değeri	Toleransa göre sınır değerleri	Ölçülen değer	%Fark
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Deneyle İlgili Sorular

1. Aşağıdaki dirençlerin değerlerini yazınız.

Kırmızı-mor-sarı-beyaz
 Kahverengi-siyah-mavi-siyah-kırmızı
 Sarı-yeşil-yeşil-gümüş
 Turuncu-turuncu-kırmızı-altın

2. Aşağıda değerleri verilen dirençlerin renk bantlarını yazınız.

56 ohm $\pm$ %20	22 k ohm $\pm$ %10
1000 ohm $\pm$ %10	390 k ohm $\pm$ %1
4,7 ohm $\pm$ %2	2,2 M ohm $\pm$ %5
1 M ohm $\pm$ %5	560 k ohm $\pm$ %20
10 M ohm $\pm$ %10	8900 ohm $\pm$ %2

Deney no : 3.2

Deneyin Adı: Kondansatör renk kodlarının tanıtılması ve kondansatörlerin incelenmesi

Deneyin Amacı: Kondansatörlerin seri ve paralel bağlama özelliklerinin incelenmesi ve kondansatör değerlerinin kodlarından okunması

3.2.1 Kondansatörler

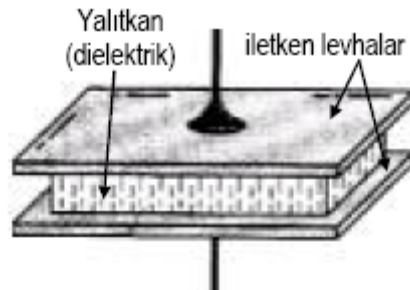
Kondansatörler, elektrik ve elektronik devrelerinde çok yaygın olarak kullanılırlar. Kondansatörün görevi elektrik enerjisini depo etmektir. Enerjiyi depo edebilme özelliğinden yararlanarak güç kaynaklarında regüle (düzeltme) elemanı olarak kullanılırlar. Ayrıca kondansatörler, faz değiştirme özelliklerinden dolayı kompansatör, bobinlerle birlikte de frekans seçici olarak kullanılırlar.

3.2.2 Kondansatörlerin yapısı ve sembolleri

Kondansatörler en basit yapı olarak karşılıklı iki iletken arasındaki bir yalıtkan tabakadan oluşurlar. Kondansatörün iki ucu iki iletken levhadan alınır. Aradaki yalıtkan tabaka da dielektrik madde olarak adlandırılır. Şekil 3.5'te kondansatör sembolleri ve şekil 3.6'da kondansatörün yapısı görülmektedir.



Şekil 3.5 Kondansatör sembolleri



Şekil 3.6 Kondansatörün yapısı

C: kapasite $\left[\frac{As}{V} \right]$ (Farad) d: Plakalar arası uzaklık [m]

$$C = \frac{Q}{U} = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{S}{d} \quad Q: \text{Elektrik yükü [As] (kulon)}$$

ϵ_r : relatif dielektrik katsayısı

S: Plaka yüzeyi [m²]

$\epsilon_0 = 0,885 \cdot 10^{-11}$ F/m boşluğun dielektrik katsayısı

Kondansatörün kapasitesini, iletkenken levhaların yüzey alanı, levhaların birbirine olan uzaklığı, araya konan yalıtkan maddenin (dielektrik) cinsi belirler. Levhanın yüzey alanı büyüdükçe, levhalar birbirlerine yaklaştıkça ve dielektrik maddenin yalıtkanlık oranı arttıkça kapasite artar.

3.2.3 Kondansatör değerinin okunması

3.2.3.1 Rakamla Yapılan Kodlama

Kağıt, plastik, seramik ve mika gibi küçük gövdeli kondansatörlerin değerleri çeşitli kısaltmalarla gövde üzerine yazılır.

Gövde üzerine yazılan p (piko Farad) ve n (nano Farad) harfleri hem birimi ifade eder hem de virgül görevi yapar. Aşağıdaki örnekleri inceleyiniz.

								
0,68 pF	22 pF	5,6 pF	1,8 nF	0,22 nF	33 nF	1 nF	8,2 nF	7,5 pF

Bazı rakamların önünde nokta (.) vardır. Bu noktanın olduğu yerde virgül (,) olduğu kabul edilerek sonuç bulunur. Çıkan sonuç mikro Farad (μF) cinsindendir. Aşağıdaki örnekleri inceleyiniz.

								
0,1 μF	0,47 μF	0,05 μF	0,5 μF	0,068 μF	1 μF	0,47 μF	22 μF	2,2 μF

Üzerinde üç rakam yazan kondansatörler de ilk iki rakam direkt yazılır ve üçüncü rakam çarpan olarak kullanılır (1 ise 10¹, 2 ise 10², 3 ise 10³ gibi). Elde edilen sonuç piko Farad cinsindendir.

								
15 pF	620 pF	1.000 pF	10.000 pF	100.000 pF	39.000 pF	22.000 pF	1.500 pF	4.700 pF
		1nF	10 nF	100 nF	39 nF	22 nF	1,5 nF	4,7 nF

Tolerans değerlerinin rakamsal kodlamadaki harf karşılıkları şöyledir:

B	C	D	F	G	J	K	M
$\pm\%0,1$	$\pm\%0,25$	$\pm\%0,5$	$\pm\%1$	$\pm\%2$	$\pm\%5$	$\pm\%10$	$\pm\%20$

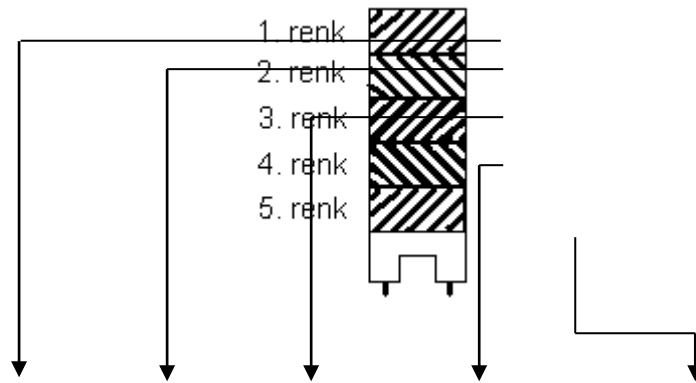
Aşağıdaki örnekleri inceleyiniz.

10.000 pF	12.000 pF	0,68 pF	2.200 pF	47.000 pF	47 pF	2,2 nF	0,15 pF	22 pF
$\pm\%20$	$\pm\%5$	$\pm\%0,5$	$\pm\%10$	$\pm\%20$	$\pm\%0,5$	$\pm\%10$	$\pm\%0,25$	$\pm\%0,25$

3.2.3.2 Renk Bantlarıyla Yapılan Kodlama

Kondansatörlerin değerleri dirençlerde olduğu gibi renk kodlarıyla da gösterilebilir. Bu kodlama dirençlere benzer şekildedir. Renk bantlarına bakılarak kondansatörün kapasite değeri, toleransı ve çalışma gerilimi saptanabilir.

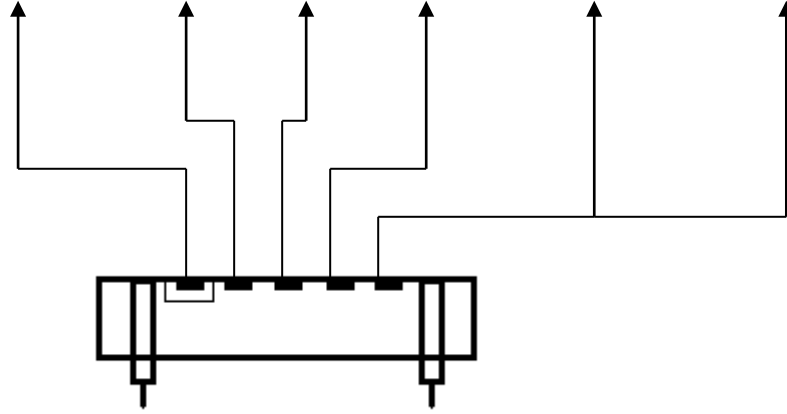
Polyester kondansatörlerin renk kodlarına göre okunuşu:



RENK	1.SAYI	2.SAYI	3.SAYI	4.RENK TOLERANS	ÇALIŞMA GERİLİMİ
SİYAH	-	0	10^0	$\pm\%20$	
KAHVERENGİ	1	1	10^1		
KIRMIZI	2	2	10^2		250 V
TURUNCU	3	3	10^3		
SARI	4	4	10^4		400 V
YEŞİL	5	5	10^5		
MAVİ	6	6			630 V
MOR	7	7			
GRİ	8	8			
BEYAZ	9	9		$\pm\%10$	

Seramik kondansatörlerin renk kodlarına okunuşu:

RENK	SICAKLIK KATSAYISI	1.SAYI	2.SAYI	3.SAYI	TOLERANS	
					Cn<10 pF	Cn>10 pF
KIRMIZI/MOR	P 100					
SİYAH	NP 0	-	0	10 ⁰		±%20
KAHVERENGİ		1	1	10 ¹	± 0,1	±%1
KIRMIZI		2	2	10 ²	± 0,25	±%2
TURUNCU	N 150	3	3	10 ³		
SARI		4	4	10 ⁴		
YEŞİL		5	5		± 0,5	±%5
MAVİ		6	6			
MOR	N 750	7	7			
GRİ		8	8	10 ⁻²		
BEYAZ		9	9	10 ⁻¹		

**3.2.4 Kapasitif Reaktans**

Alternatif akım devresinde, kondansatörün geçen akıma gösterdiği zorluk "kapasitif reaktans" olarak adlandırılır. Başka deyişle, kapasitif reaktans, kondansatörün AC akıma göstermiş olduğu dirençtir.

Kapasitif reaktans X_c ile gösterilir. Kapasitif reaktansın birimi de ohm'dur.

Bir kondansatörün kapasitif reaktansı, kondansatörün kapasitesi ve uygulanan AC gerilimin frekansı ters orantılıdır. Kapasitif reaktans şu formülle hesaplanır.

$$X_c = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C}$$

Bu formülde;

f: Hertz olarak uygulanan AC gerilimin frekansı

C: Farad olarak kondansatörün kapasitesidir.

sonuç olarak X_c ohm cinsinden çıkar.

Dikkat edilirse kondansatörün kapasitif reaktansı uygulanan gerilimin frekansına bağlı olarak değişmektedir. Dolayısıyla aynı kondansatör, örneğin 100 Hz frekansındaki bir AC gerilime başka, 200 Hz frekansındaki bir AC gerilime başka kapasitif reaktans gösterecektir.

Kondansatörler doğru akıma (DC) sonsuz direnç gösterirler. Bunun nedeni doğru akımın frekansının sıfır olmasıdır. Kapasitif reaktansla frekans ters orantılı olduğundan, frekans sıfır olunca kapasitif reaktans sonsuz olur.

Kondansatörlerde dolma (şarj) ve boşalma (deşarj) olayı için geçen süreye zaman sabitesi denir. Bu süre $T=RC$ ye göre kondansatör kapasitesi ile devresine bağlanan direnç değerinin çarpımına eşittir. Her kondansatörün yaklaşık 5 T süre sonra uygulanan gerilime şarj olduğu kabul edilebilmektedir.

3.2.5 Kondansatör Bağlantıları

Kondansatörler de dirençler gibi seri, paralel ve karışık olarak bağlanarak istenilen değerde bir kapasite elde edilir.

3.2.5.1 Seri bağlantı

Kondansatörlerin art arda bağlanması işlemidir. Seri bağlamada toplam kapasite düşer fakat çalışma gerilimi artar. Aşağıdaki 1 numaralı formül kullanılarak seri bağlı kondansatörlerin toplam kapasitesi hesaplanır. İki kondansatör seri olarak bağlandığında ise 2 numaralı formül kullanılabilir.

Kondansatörler seri bağlandığında toplam gerilim

$$U_T = U_{C1} + U_{C2}$$

olur. Toplam kapasite ise:

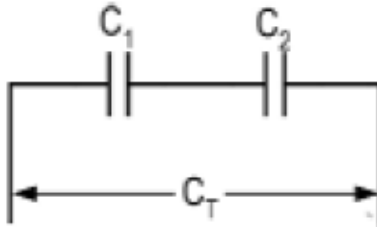
$$\textcircled{1} \quad \frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

olur.

Seri bağlı iki kondansatör için ise:

$$\textcircled{2} \quad C_T = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$

olur.



Şekil 5.7 Kondansatörlerin seri bağlanması

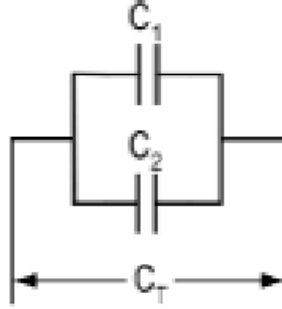
Örnek: Kapasiteleri 22 μF ve çalışma gerilimleri 16 volt olan iki kondansatör seri bağlanıyor. $C_T=?$, $U_T=?$ Değerlerini bulunuz.

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{22} + \frac{1}{22} = \frac{2}{22} \Rightarrow C_T = 11 \mu F$$

$$U_T = 16 + 16 = 32V$$

3.2.5.2 Paralel bağlantı

Kondansatörler kutuplu ise aynı kutuplar kendi arasında bağlanır. Paralel bağlamada kapasite artar. Çalışma voltajı sabit kalır.



Şekil 5.8 Kondansatörlerin paralel bağlanması

$$C_T = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

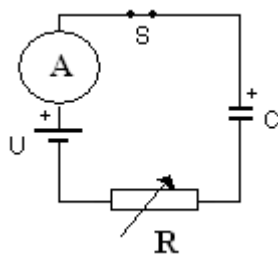
$$U_T = U_1 = U_2 = \dots = U_n$$

Örnek: Kapasiteleri $22 \mu\text{F}$ ve $47 \mu\text{F}$ ve çalışma gerilimleri 16 V olan olan iki kondansatör paralel olarak bağlanıyor. $C_T=?$, $U_T=?$

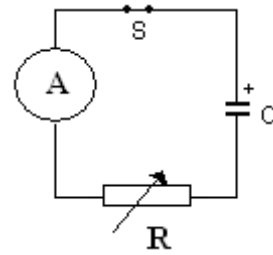
Çözüm: $C_T = 22 + 47 = 69 \mu\text{F}$ ve $U_T = 16 \text{ V}$ olur.

Deneyin Yapılışı

1. Şekil 3.9'daki devreyi kurunuz. Kondansatör, ayarlı direnç ve ampermetrenin değerlerini uygun olarak seçiniz. Şarj anında ampermetrenin sapmasını ve şarj sonunda ampermetrenin sıfırı gösterdiğini izleyiniz.
2. Şekil 3.10'daki devreyi kurarak şarj olmuş kondansatörün ampermetre üzerinden deşarj olmasını izleyiniz.



Şekil 3.9



Şekil 3.10

3. Şekil 3.9'daki devreyi kurarak kondansatörün şarj zamanını hesaplayınız.
4. Şekil 3.10'deki devreyi kurarak kondansatörün deşarj olma süresini hesaplayınız.
5. Şekil 3.9'deki devreyi kurarak kondansatöre ampermetre üzerinden alternatif akım uygulayınız. Bu anda ampermetre ve voltmetreden faydalanarak devreye bağlı olan kondansatörün kapasitesini hesaplayınız. Bu deneyi değerleri farklı birkaç kondansatör için tekrar yapınız.

SORULAR

1. Kondansatöre doğru akım uygulandığımızda ne olur? Kondansatörün sonsuz direnç göstermesini izah ediniz.
2. Kondansatöre alternatif akım uygulandığımızda ne olur? Kondansatörün direnç göstermesini ve devreden akım akmasını izah ediniz.
3. Kondansatörün akım ve gerilim şarj-deşarj eğrilerini çiziniz.
4. $R=100\ \Omega$ ve $C=22\ \mu F$ olan bir devreye 20 V uygulanırsa kondansatörün uçlarındaki gerilim kaç saniye sonra 15 V olur?