

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

UÇAK BAKIM

**KAPASİTANS/KONDANSATÖR
525MT0011**

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ – 1	3
1. KONDANSATÖRLER	3
1.1. Bir Kondansatörün Çalışması ve Fonksiyonları	3
1.2. Kapasiteyi Etkileyen Faktörler.....	3
1.2.1. Plakaların Yüzeyi.....	3
1.2.2. Plakalar Arası Uzaklık.....	3
1.2.3. Plakaların Sayısı	3
1.2.4. Dielektrik ve Dielektrik Katsayısı	3
1.2.5. Çalışma Voltajı ve Voltaj Sınıflandırılması.....	4
1.2.6. Kondansatörün Şarjı, Deşarjı ve Zaman Sabiti.....	5
1.3. Kondansatör Çeşitleri, Yapıları ve Fonksiyonları.....	8
1.3.1. Elektrolitik Kondansatörler	8
1.3.2. Sıvılı Tip Elektrolitik Kondansatörler	9
1.3.3. Kuru Tip Elektrolitik Kondansatörler.....	10
1.4. Kâğıtlı Kondansatörler	10
1.4.1. Metal-Kâğıtlı Kondansatörler (MP-Kondansatör).....	11
1.5. Plastik Kondansatörler	12
1.6. Tantal Kondansatörler.....	13
1.6.1. Seramik Kondansatörler	14
1.7. Mika (Mikalı) Kondansatörler	14
1.7.1. Gümüş Kaplanmış Mikalı Kondansatör	15
1.7.2. Alüminyum Folyo Kaplanmış Mikalı Kondansatör	15
1.8. SMD (Surface Mounted Device) Kondansatörler	15
1.9. Polyester Kondansatörler	16
1.10. Değişken Kapasiteli Kondansatör Çeşitleri	16
1.10.1. Kapasite Değeri Elle Değiştirilebilen (Varyabl) Kondansatörler	16
1.10.2. Kapasite Değeri Tornavida ile Değiştirilebilen Kondansatörler.....	17
UYGULAMA FAALİYETİ	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	20
ÖĞRENME FAALİYETİ - 2	21
2. KONDANSATÖR RENK VE RAKAM KODLARI.....	21
2.1. Tanım	21
2.2. Üç Renk Bandıyla Yapılan Kodlama.....	22
2.3. Dört Renk Bandıyla Yapılan Kodlama	23
2.4. Beş Renk Bandıyla Yapılan Kodlama.....	23
2.5. Altı Renk Bandıyla Yapılan Kodlama	23
2.6. Tantal Kondansatörlerde Renk Kodları	24
2.7. Polyester Kondansatörlerde Renk Kodları.....	24
UYGULAMA FAALİYETİ	26
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	27
ÖĞRENME FAALİYETİ - 3	29
3. SERİ, PARALEL VE SERİ-PARALEL BAĞLANARAK YAPILAN HESAPLAMALAR	29

3.1. Seri Bağlama.....	29
3.2. Paralel Bağlama	30
3.3. Seri-Paralel (Karışık) Bağlama	32
UYGULAMA FAALİYETİ	33
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	35
ÖĞRENME FAALİYETİ- 4.....	36
4. KONDANSATÖRLERİN TESTLERİ VE ÖLÇÜLMESİ	36
4.1. Kısa Devre	36
4.2. Sızıntı	36
4.3. Açık Devre	36
UYGULAMA FAALİYETİ	39
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	40
MODÜL DEĞERLENDİRME	41
CEVAP ANAHTARLARI	42
KAYNAKÇA	44

AÇIKLAMALAR

KOD	525MT0011
ALAN	Uçak Bakım
DAL/MESLEK	Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	Kapasitans/Kondansatör
MODÜLÜN TANIMI	Kondansatörün çalışması, kapasiteyi etkileyen faktörler, kondansatör çeşitleri ve yapıları, renk ve rakam kodları, kondansatör bağlantıları ve ölçümleri ile ilgili bilgilerin verildiği öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖNKOŞUL	Dirençler ve Temel Elektrik Kanunları modülünü başarmış olmak
YETERLİK	Uygun kondansatör seçimi ve kontrolünü yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel amaç Gerekli ortam sağlandığında devrelere uygun kondansatörü seçip kullanabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Devre çeşitlerine uygun kondansatör seçimi yapabileceksiniz.2. Kondansatör renk ve rakam kodlarını hatasız olarak okuyabileceksiniz.3. Kondansatör bağlantılarını tekniğine uygun yapabileceksiniz. Kondansatörleri tekniğine uygun olarak ve hatasız test edebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Donanım: Çeşitli kapasite ve gerilim değerlerinde kondansatörler, ampermetre, voltmetre, ohmmetre, LCR metre, yeterli miktarda bağlantı kabloları ve breadboard
ÖÇLME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bireylerin gelecekte mutlu ve başarılı olmaları, icra ettikleri meslekler ile de doğrudan ilişkili olduğu çeşitli anketlerden anlaşılmaktadır. İnsan hayatının hiç de küçümsenmeyecek bir bölümünü oluşturan meslek hayatı, doğru bir seçimle kişiye mutluluk ve başarı getirirken yanlış bir seçimle de bir karanlığa sürükleyebilir. Aynı zamanda meslek seçimi bir bireyin yaşamını etkilediği gibi ülkenin geleceğini de etkilemektedir. Bunun için meslek seçimi yaparken mutlaka yetenek ve ilgilerinizi, mesleğin geleceğini göz önüne almanız gerekmektedir.

Günümüzde bütün mesleklerin değiştiği ve geliştiği gibi uçak bakım sektörü de çok hızlı bir şekilde değişmektedir. Bu değişime ayak uydurabilmemiz ve günün teknolojisinden en üst düzeyde yararlanabilmemiz için geniş tabanlı sağlam bilgilere ihtiyacımız vardır. Bu bilgiler içinde değişmeyen konu ve elemanlar da söz konusudur. Kondansatör de bu elemanlardan bir tanesidir.

Kondansatör, elektronik devrelerin vazgeçilmez elemanlarındanır. Kullanıldığı yerlere göre çok farklı görev yapabilen bu elemanlardan diğer meslek dallarında da faydalanılmaktadır. Haberleşmede, elektrikli ev aletlerinde, redresörlerde, alıcı ve verici sistemlerinde sıkça karşımıza çıkan kondansatörler, farkında olmasak da günlük hayatımızın içindedir.

Şu anda incelediğimiz modül; bu elemanların yapısı, çalışma şekli, kodlanmaları ve görevleri hakkında bilgi vermektedir.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Devrelere uygun kondansatör seçimleri yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kondansatörlerin yapısını, çeşitlerini, kullanıldıkları yerleri ve buna göre yaptıkları görevleri araştırarak bilgi toplayınız.

1. KONDANSATÖRLER

1.1. Bir Kondansatörün Çalışması ve Fonksiyonları

Bir iletkenin elektrik yükünün potansiyeline oranı daima sabittir. Bu sabit sayı “C” ile gösterilerek;

$$C = Q/U$$

bağıntısı yazılır. Burada C'ye “iletkenin kapasitesi” denir.

Yukarıdaki formülde MKS birim sistemi kullanıldığında Q elektrik yükünün kulon, (C) ve U potansiyelinin volt (V) olduğunu biliyoruz. Bu durumda C kapasitesinin birimi **Kulon/Volt** veya kısaca **farad** olmaktadır.

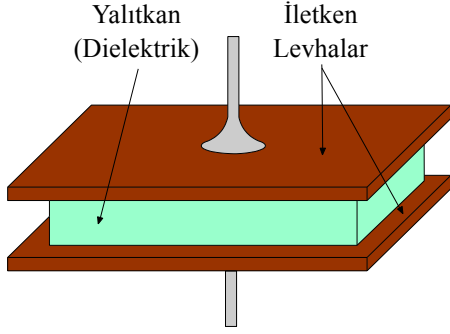
Yine yukarıdaki formülden faradın tanımını şöyle çıkarabiliriz. Potansiyeli 1 volt olan iletkenin yükü 1 kulon ise bu iletkenin kapasitesi bir farad'dır.

$$1 \text{ farad} = 1 \text{ kulon} / 1 \text{ volt}$$

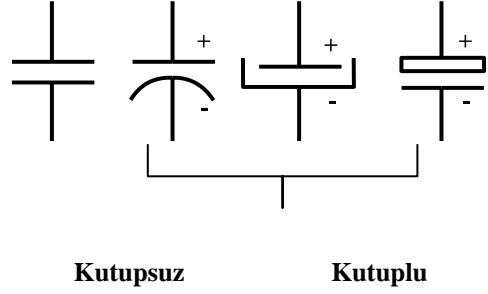
Farad, çok büyük bir kapasite birimi olduğundan uygulamada alt birimleri kullanılır. Bunlar; mikrofara (**µf**), nanofara (**nf**) ve pikofara (**pf**)'dır.

F	1 F = 1×10 ⁶ µf	1F= 10 ⁹ nf	1 F = 1×10 ¹² pf
µf	1 µf = 1×10 ⁻⁶ F	1 µf = 1×10 ³ nf	1 µf = 1×10 ⁶ pf
nf	1 nf = 1× 10 ⁻⁹ F	1 nf = 1× 10 ⁻³ µf	1 nf = 1×10 ³ pf
pf	1 pf = 1× 10 ⁻¹² F	1pf = 1×10 ⁻⁶ µf	1pf = 1×10 ⁻³ nf

İki iletken levha arasında bir yalıtkan madde konarak elde edilen, elektrik enerjisini depo etmeye yarayan elektronik devre elemanlarına **"kondansatör"** adı verilir. Kondansatörü oluşturan iletkenlere ise "kondansatörün levhaları" denir. Yukarıda belirtildiği gibi kondansatör kapasite birimi farad olup "C" harfiyle gösterilir. Şekil 1.1'de kondansatörün basit yapısı, Şekil 1.2'de de çeşitli sembolleri görülmektedir.

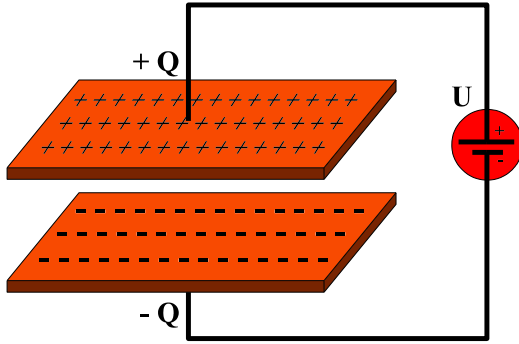


Şekil 1.1: Kondansatörün yapısı



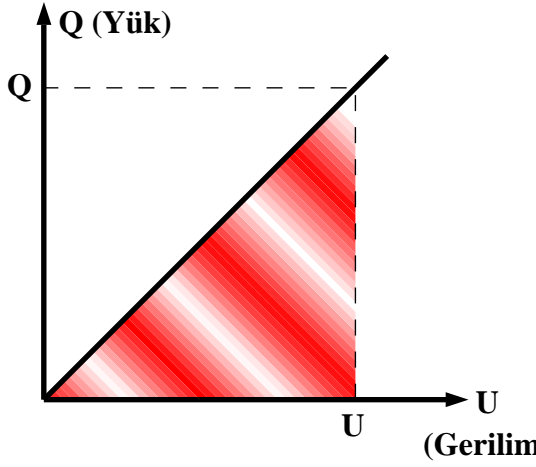
Şekil 1.2: Çeşitli kondansatör sembolleri

İletkenler arasında yerleştirilen yalıtkan maddeye **"dielektrik"** denir. Kullanılan dielektrik maddenin cinsine göre (hava, kâğıt, mika, seramik, polyester, yağ, elektrolitik, tantal vb.) kondansatörler değişik isimler alır.



Şekil 1.3: Kondansatör levhalarının yüklenmesi

Bir kondansatörü üreteç uçlarına bağladığımızda üretecin (+) kutbuna bağlı olan levha pozitif elektrik yükleriyle (+Q), üretecin (-) kutbuna bağlı olan levha negatif elektrik yükleriyle (-Q) yüklenir (Şekil 1.3). Burada kondansatörün yükü, levhalardan birinin mutlak değeri ile belirtilir. Yani kondansatör üzerindeki yük sadece (Q)'dur. Ne (-Q) ne de (+Q)'dur



Şekil 1.4: Yük –gerilim eğrisi

Bir kondansatörde $Q = C \times U$ bağıntısı geçerli olduğundan başlangıçta yüksüz bir kondansatörün U potansiyel farkı altında Q kadar yüklenmesini Şekil 1.4'teki grafik ile gösterebiliriz. Güç ile zamanın çarpımı, enerjiyi vereceğinden kondansatörde elektrik enerjisinin depolandığı anlaşılmaktadır. Yüksek potansiyelli, yüklü bir kondansatöre dokunduğumuzda iletken olan vücudumuzdan bir anlık geçen akımın bizi çarpması bunun için güzel bir örnektir. Grafikteki doğrunun eğimi C kapasitesini verir. Eğimin altında kalan alan ise kondansatörde depolanan enerjiyi verir. Buna göre kondansatörde depolanan enerji aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$W = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot U$$

Bu formülde

Q: Yük (Coulomb)

U: Gerilim (Volt)

W: Enerji (Joule)'dur.

$Q = C \cdot U$ veya $U = Q/C$ çeşitlikleri $W = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot U$ formülünde yerine yazılırsa

$$W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2$$

ve

$$W = \frac{1}{2} \cdot Q^2 / C$$

formülleri elde edilir.

Kondansatörlerin yük depolayabilmelerinin bir sınırı vardır. Bir balonu çok fazla şişirdiğimizde balonun belli bir basınçtan fazlasına dayanamayıp patlayacağı gibi kondansatörler de belli bir potansiyel farkından fazlasına dayanamaz ve levhaların birinden diğerine yük sıçraması olur. Bu da levhaların yükünü sıfırlar. Bu durumda kondansatör “**delinmiş**” veya “**bozulmuş**” diye tanımlanır.

Her kondansatörün belli bir yük depolama sınırı ve depolayabileceği maksimum enerji vardır.

Bir kondansatörün kapasitesi;

$$C = 8,85 \times 10^{-12} \frac{k.S}{d}$$

formülüyle hesaplanır.

Bu formülde;

$8,85 \times 10^{-12}$: Farad/metre olarak boşluğun veya havanın dielektrik katsayısıdır, sabittir.

k: Yalıtkan maddeye göre değişen, yalıtkanın dielektrik katsayısıdır (Tablo1.1).

S : (m^2) olarak levhaların alanıdır.

d: Metre olarak levhalar arasındaki uzaklıktır.

C: Farad cinsinden kondansatörün kapasitesidir.

Madde	Dielektrik katsayısı	Madde	Dielektrik katsayısı
Hava	1	Cam	8
Parafin	2–2,5	Seramik	80–1200
Teflon	2,1	Mika	3–8
Kağıt	2–6	Plastik film	2–6
Lastik	6,7	Tantalyum	25
Naylon	3,5	Germanyum	16
Silikon	12	Su	80

Tablo 1.1: Dielektrik katsayıları

Boşluk veya havanın dielektrik katsayısı,

$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12}$ F/m'dir. Bağıl dielektrik katsayısı k , ortamın dielektrik katsayısı ϵ olmak üzere

$$k = \frac{\epsilon}{\epsilon_0} \text{ dan hesap edilerek Tablo1.2'deki değerler bulunmuştur.}$$

1.2. Kapasiteyi Etkileyen Faktörler

Yukarıdaki formülden, bir kondansatörün kapasitesinin levhaların alanı ile doğru, levhalar arasındaki mesafe ile ters orantılı ve levhalar arasındaki dielektrik madde ile doğrudan ilgili olduğu sonucu çıkarılabilir.

1.2.1. Plakaların Yüzeyi

Bir kondansatörün kapasitesi, karşılıklı plakaların alanlarının büyüklüğüyle doğru orantılıdır. Karşılıklı duran iletken plakaların alanları büyükse kondansatörün kapasitesi de büyüktür, karşılıklı plakaların alanları küçükse kondansatörün kapasitesi de küçüktür.

Kondansatörün plakalarının S alanı ne denli büyük olursa o kadar fazla yük alır. Örneğin; plaka yüzeyini S 'ten $2S$ 'e çıkardığımızda depoladığımız yük de Q 'dan $2Q$ 'ya çıkar. Buradan kapasitenin plaka yüzeyi ile doğru orantılı olduğunu çıkarabiliriz.

1.2.2. Plakalar Arası Uzaklık

Kondansatörün plakaları arasındaki mesafeyle kapasiteleri ters orantılıdır. Plakalar arasındaki mesafe küçükse (plakalar bir birine yakınsa) kapasite büyük, plakalar arasındaki mesafe büyükse (plakalar bir birinden uzaklsa) kapasite küçük olur.

1.2.3. Plakaların Sayısı

Kondansatör kapasitesi, plaka yüzeyleri ile doğru orantılı idi. Yani plaka yüzeyi büyüdükçe kapasite değeri artmaktaydı. Buradan kondansatörü oluşturan plaka sayısının artması, levha yüzeylerinin artması anlamını çıkarırız. Sonuçta kondansatörün kapasite değerinin plaka sayısı ile doğru orantılı olduğunu söyleyebiliriz. Plaka sayısının çok olduğu kondansatörler değerleri değışebilen kondansatörlerdir. Bunların çalışması, plaka yüzey alanlarını değıştirmek suretiyle kapasitenin değışmesi prensibine dayanır.

1.2.4. Dielektrik ve Dielektrik Katsayısı

Bütün yalıtkan maddelerin bir dielektrik kat sayısı vardır. Dielektrik katsayısı ne kadar büyük ise o madde o kadar iyi yalıtkan demektir. Kondansatörlerde kullanılan dielektrik maddenin dielektrik kat sayısı ne kadar büyük ise kapasite o kadar yüksek olur.

Tablo.1.1’de kondansatörlerde kullanılan bazı yalıtkanların dielektrik katsayıları görülmektedir. Hava referans olarak alınmıştır ve dielektrik katsayısı 1’dir. Bu tabloda bazı maddeler için tek rakam, bazılarında ise bir aralık verilmiştir. Bu şöyle açıklanabilir: Madde elde edilirken kullanılan karışım oranları, fırınlama tekniği vb. faktörlere bağlı olarak dielektrik katsayısı, belirtilen sınırlar arasında değişebilir.

İletken plakaların arasındaki dielektrik maddenin kalite durumuna göre kondansatör herhangi bir devreye ya da alıcıya bağlı olamasa dahi zamanla boşalır.

1.2.5. Çalışma Voltajı ve Voltaj Sınıflandırılması

Kondansatörlerin kapasitesinin yanında çalışma voltajı da çok önemlidir. Uygulamada kullanılan kondansatörler, standart voltaja sahiptir. Kondansatörlerin standart voltaj değerleri şöyledir: 3–6–10–16–25–35–50–63–100–160–250–350–400–450–630–1000V...

12 V’ta çalışan bir elektronik devrede 6 V’luk bir kondansatör kullanmak doğru değildir. Özellikle elektrolitik kondansatörler, aşırı gerilime maruz kaldığında ısınarak patlar.

AC çalışma gerilimi belli olan bir devreye bağlanacak kondansatörün çalışma voltajı:

$$U_C = U_{\text{efektif}} \times 1,41$$

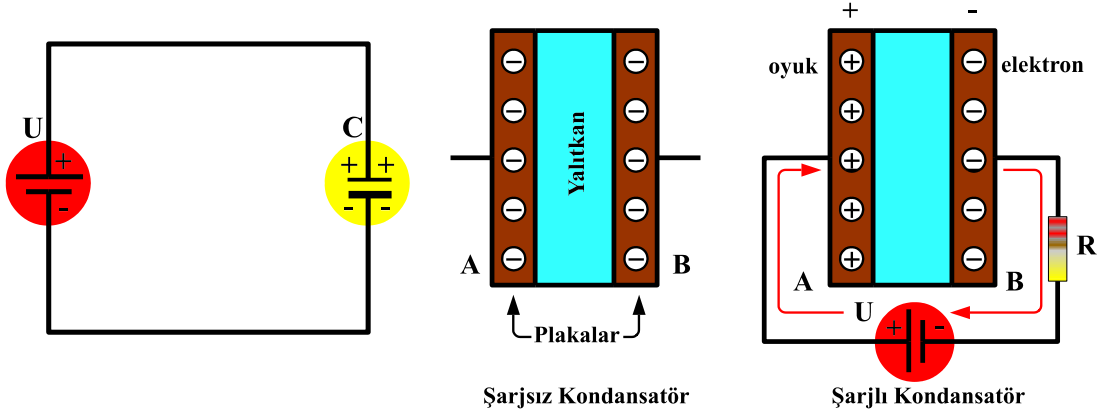
denklemleriyle bulunur.

Bazı kondansatörlerin çalışma voltajı DC cinsinden, bazılarının ise AC cinsinden belirtilir. 250 V DC, 400 V AC gibi. Buradan 250 V DC yazan bir kondansatörü 220 V AC devrede kullanamayız. Çünkü 220 V’luk AC gerilim maksimum değeri

$$U_{\text{max.}} = U_{\text{efektif}} \times 1,41 = 220 \times 1,41 = 310,2 \text{ V'tur.}$$

Bu nedenle AC 220 V’ta çalışacak kondansatör, en az 350 V’luk olmalıdır. Bazı kondansatörlerin üzerinde voltaj değerinin yanında ‘~’ işaretini alabilir (250 V~ gibi). Bu işaret, kondansatörün 220 V AC gerilime dayanabileceğini belirtir.

1.2.6. Kondansatörün Şarjı, Deşarjı ve Zaman Sabiti



Şekil 1.5-a: Kondansatörün şarjı

Şekil 1. 5-b:Şarjsız ve şarjlı kondansatör levhaları

Şarj, kondansatör plakalarının yük bakımından farklı duruma gelerek yüklenmesi ya da levhalar arasında potansiyel farkının oluşmasıdır.

Boş bir kondansatörde iki levha eşit elektrona sahiptir. Kondansatör uçlarına Şekil 1.5-a'da görüldüğü gibi bir pil bağlanırsa pilin pozitif (+) ucunun bağlandığı levhadaki elektronlar, pilin (+) ucuna doğru gitmeye başlar. (+) yük ile (-) yük bir birini çeker. Elektronlarını kaybeden levha, pozitif yüklü duruma geçer. Bir levhanın pozitif yüklenmesi, pilin negatif ucunun bağlı olduğu levhaya gelen elektronların sayısını artırır.

Sonuç olarak pilin artı (+) ucuna bağlanan levha pozitif yüklenirken eksi (-) ucuna bağlanan levha negatif olarak yüklenir. İki levha arasındaki dielektrik malzeme, yalıtkan olduğundan devreden sürekli olarak akım dolaşmaz. Kondansatörde biriken yüklerin gerilimi pil gerilimine eşit olduğunda geçen akım sifıra iner. Pil ile kondansatör birbirinden ayrıldıktan sonra kondansatörde depolanan enerji, belirli bir süre için levhalarda kalır. Kondansatörün üzerindeki yükü tutma süresi levhaların ve dielektrik maddenin kalitesine göre değişir. Dielektrik madde üzerinden geçen sızıntı akımlarının hiç olmadığı varsayılırsa kondansatör üzerindeki yük, sonsuza kadar aynı değerde kalır. Ancak en iyi yalıtkan maddede bile bir miktar akım taşıyıcı elektron ve oyuk çiftleri olduğundan hiçbir kondansatör üzerindeki yükü sonsuza kadar aynı değerde tutamaz.

Kondansatörler DC enerji kaynağına bağlandığında ilk anda şarj olur. DC akım kesildikten sonra ise belli bir süre bu durumda kalır.

AC enerji kaynağına bağlandığında ise alternans değiştikçe kondansatör sürekli olarak dolup boşalır. Pozitif alternans yükselirken kondansatör şarj olmaya başlar. Akım maksimum değerden sifıra doğru inerken kondansatör boşalır. Alternans negatif yönde yükselirken

kondansatör bu kez ters yönlü olarak dolmaya başlar. Akım negatif maksimum değerden sıfıra doğru inerken kondansatör yine boşalır.

Kondansatör alternatif akım ile beslendiğinde devreye seri bağlı bir ampermetreyle gözlem yapılacak olursa bu elemandan bir akım geçişi olduğu görülür.

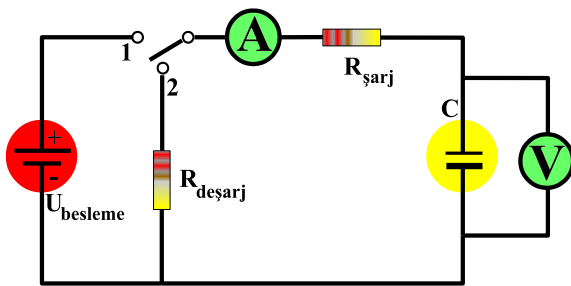
Kondansatörün her iki levhasında eşit derecede elektron bulunduğu zaman eleman boş olarak nitelenir. Kondansatörün dolması demek, iki levhadan birinin artı (+), diğerinin eksi (-) yük ile yüklenmesi demektir.

Kondansatör, bir R direnci üzerinden şarj olurken uçlarındaki gerilimin $U_{besleme}$ geriliminin % 63,2'sine çıkması için geçen zamana '**bir zaman sabitesi**' denir. Başka bir ifade ile de dolu bir kondansatörün uçları arasındaki gerilimin boşalma anında ilk gerilim değerinin % 36,8'ine düşmesi için geçen zamana **bir zaman sabitesi** adı verilir.

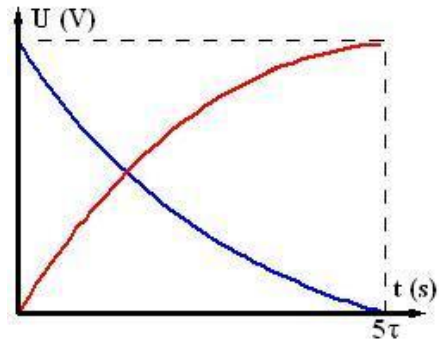
Kondansatörler, bir DC kaynağına bağlandığında ampermetrenin ibresi önce yüksek bir değer gösterir. Sonra 0 (sıfır) amper değerine doğru iner.

Şekil 1.6-a' da verilen devrede anahtar 2 konumuna alınırsa deşarj işlemi başlayacağından ampermetre ters yönde yüksek bir akım değeri gösterir, daha sonra ibre sıfır değerine doğru düşer. Yapılan bu deneylerin elektriksel grafikleri çizilecek olursa Şekil 1. 6 b'deki logaritmik özellikli eğriler bulunur. Eğrilerden çıkarılan denklemlere göre kondansatörler 5τ (tau)'luk zaman aralığında dolar ya da boşalır.

Omik direnci hiç olmayan bir kondansatör, ideal kondansatör olarak adlandırılır. Ancak gerçekte ideal kondansatör yoktur, ideale yakın kondansatör vardır. Çünkü şarj olurken akıma karşı hiç direnç göstermeyen kondansatör yapılamamıştır. Kondansatörün bağlantı ayaklarının ve plakaların yapıldığı metalin belli bir omik direnci söz konusudur. Herhangi bir kondansatör, tek başına üretece bağlandığı anda hemen dolmaz. Dolma işlemi belli bir süre alır. Bu süre, çok kısa olduğu için ihmal edilebilir.



Şekil 1.6-a:Şarj ve deşarj devresi



Şekil 1.6-b: Gerilim-zaman eğrisi

Kondansatör Şekil 1.5-a'da görüldüğü gibi bir direnç üzerinden devreye bağlandığında zaman sabitesi denklemi: $\tau = \mathbf{R.C}$ (s) şeklinde yazılabilir. Kondansatör şarj

olurken geriliminin belirli bir sürede yükseldiğini, deşarj olurken yine belirli bir sürede yüksüz hâle döndüğünü belirtmiştik. Bu yaklaşım ışığında yapılan deneylerde bulunan **doluluk** oranları şu şekildedir:

Zaman sabitesi	I (şarj akımı)	U (şarj gerilimi)
1 τ sonra	% 36,8	% 63,2
2 τ sonra	% 13,5	% 86,5
3 τ sonra	% 4,98	% 95,02
4 τ sonra	% 1,83	% 98,17
5 τ sonra	% 0,67	% 99,33

Örnek: Şekil 1.5-a' da verilen devrede 1000 μ f'lık kondansatör, 10 K Ω 'luk direnç üzerinden şarj olmaktadır.

- Kondansatörün zaman sabitesini,
- Kondansatörün tam olarak dolması için geçen zamanı bulunuz.

Çözüm:

- $\tau = R.C = 10000.0,001 = 10$ s
- Kondansatörün dolma zamanı = $5.\tau = 50$ s

Ek bilgi: Logaritma

Bir sayının logaritmasını bulmak, o sayının ait olduğu sayı sisteminde tabanın kaçınıcı kuvveti olduğunu belirlemektir. Desimal (on tabanlı) sayı sisteminde kullanılan logaritmaya **adi logaritma** denir.

Örneğin, $\text{Log}10 = 1$, $\text{Log}100 = 2$, $\text{Log}1000 = 3$ 'tür. Tabanı 2,718 olan neper logaritması ise **Ln** ile gösterilir. Bir sayının neper logaritma değeri bulunurken 2,718'in kaç katı olduğu belirlenir.

Örneğin: $\text{Ln}3 = 1,09$, $\text{Ln}5 = 1,60$, $\text{Ln}10 = 2,3$, $\text{Ln}100 = 4,605$ 'tir.

Başka bir ifadeyle: $3 = e^{1,09}$, $5 = e^{1,6}$, $10 = e^{2,3}$, $100 = e^{4,605}$ 'tir.

Logaritma hesapları için ya hazır logaritma cetvelleri ya da hesap makinesi kullanılır.

Kondansatörün plakalarında biriken enerjinin gerilim ve akım değerinin herhangi bir andaki seviyesini bulmada kullanılan denklemler ise

$$u_c = U.(1 - e^{-\frac{t}{R.C}}) [V]$$

$$i_c = U/R.(e^{-\frac{t}{R.C}}) [A]$$

dir.

Örnek: Değeri $2\text{ M}\Omega$ olan bir direnç ile kapasite değeri $2\mu\text{f}$ olan bir kondansatör, seri bağlanmış ve devreye 200 V uygulanmıştır. Buna göre anahtar kapandıktan 2 saniye sonra kondansatör uçlarındaki gerilim kaç volt olur? Bulunuz.

$$\begin{aligned}\text{Çözüm: } u_c &= U \cdot (1 - e^{-\frac{t}{R \cdot C}}) = 200 \cdot (1 - e^{-\frac{2}{2.2}}) = 200 \cdot (1 - e^{-\frac{1}{2}}) \\ &= 200 \cdot [1 - (1/e^{\frac{1}{2}})] = 200 \cdot [1 - (1/\sqrt{2,718})] \\ &= 78,6\text{ V}\end{aligned}$$

Deşarj anında akımın ve gerilimin ani değerlerini bulmada kullanılan denklemler:

$$u_c = U \cdot (e^{-\frac{t}{R \cdot C}}) \quad [\text{V}]$$

$$i_c = -U/R \cdot (e^{-\frac{t}{R \cdot C}}) \quad [\text{A}]$$

Örnek: Kapasite değeri $1\mu\text{f}$ olan bir kondansatöre 250 V uygulanarak şarj işlemi yapılmıştır. Daha sonra üreteç sistemin dışına çıkarılarak kondansatör uçlarına $1\text{ M}\Omega$ 'luk direnç paralel olarak bağlanmıştır. Buna göre deşarj işlemi başladıktan 2 saniye sonra kondansatör uçlarındaki gerilim, kaç volta iner? Bulunuz.

$$\text{Çözüm: } u_c = V \cdot (e^{-\frac{t}{R \cdot C}}) = 250 \cdot (e^{-\frac{1}{1.1}}) = 250 \cdot e^{-1} = 250 \cdot (1/2,718) = 92\text{ V}$$

1.3. Kondansatör Çeşitleri, Yapıları ve Fonksiyonları

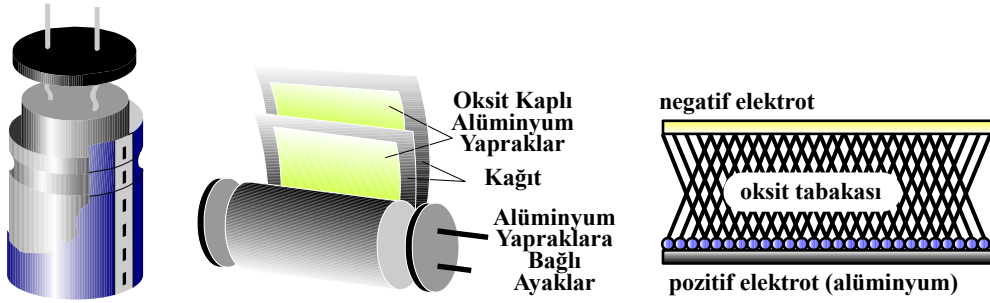
1.3.1. Elektrolitik Kondansatörler

Dielektrik (yalıtkan) olarak asit borik eriyiği gibi borakslı elektrolitler, iletken olarak alüminyum ya da tantalyum plakalar kullanılarak yapılmış kondansatör tipidir. Elektrolitik kondansatörler kutupsuz (polaritesiz) ya da kutuplu olarak üretilir. Bazı elektrolitik kondansatörlerde plaka yüzeyini büyütme amacıyla anod özel olarak oluklu hâlde yapılmıştır. Kutuplu tiplerin DC ile çalışan devrelerdeki bağlantısı özen göstererek yapılmalıdır. Artı (+) ve eksi (-) uç belirlenmeden rastgele yapılan bağlantı, anotta bulunan oksit tabakasının metal yüzeyi kısa devre edip yüksek ısı oluşturmaya ve elemanın patlamasına neden olmaktadır.

Kutuplu elektrolitik kondansatörlere, ters DC ve alternatif gerilim uygulanmaz.

Uzun süre kullanılmayan elektrolitik kondansatörlerin kapasitesi, kendi kendine azalır. Bu tür kondansatörler, kullanılmadan önce **formasyon** işlemine tutulur. Formasyon işleminde kondansatör, önce alçak gerilim altında uzun süre tutulmakta, sonra yavaş yavaş gerilim artırılarak anma gerilimine ulaşılmaktadır. Böylece kapasitenin azalmasına neden olan oksit tabakası bozuklukları onarılmaktadır. Elektrolitik kondansatörler gerilime doğru bağlandıkları sürece oluşabilecek kısa devreleri kendi kendilerine derhâl onarabilir.

Kutuplu elektrolitik kondansatörlerin dışında alternatif gerilimde çalıştırabilecek kutupsuz elektrolitik kondansatörler vardır. Bunlar, aynı kutupları birbirine seri bağlanmış iki adet kutuplu elektrolitik kondansatör gibidir. Örneğin; anodları bir araya bağlamak ve diğer uçları açıkta kalmak koşuluyla iki adet kutuplu kondansatörden bir adet kutupsuz kondansatör oluşturulabilir. Ancak bu kez kapasite değeri yarıya iner.



Şekil 1.7: Elektrolitik kondansatörün kesiti ve yapısı

Özellikle doğrultucu filtre devrelerinde, gerilim çoklayıcılarda, ses frekans yükselteçlerinde, kuplaj ve dekuplaj devrelerinde, zamanlama devrelerinde bu kondansatörler kullanılmaktadır. Elektrolitik kondansatörler, kullanılan malzemeye göre iki tipte yapılıdır. Kullanılan elektrolit sıvı, nemli ya da kuru (Örneğin, nişasta gibi dolgu maddeleriyle kıvamlandırılmıştır.) olabilir.

1.3.2. Sıvılı Tip Elektrolitik Kondansatörler

Şekil 1.7'de yapısı görülen sıvılı tip elektrolitik kondansatörler, yalnızca DC akımlı devrelerde kullanılır. Bu tip kondansatörlerde pozitif levha olarak alüminyum kullanılmıştır. Kondansatöre DC uygulandığında pozitif levha üzerinde yalıtkan bir oksit tabakası oluşur. Bu tabaka dielektrik maddesi gibi davranır. Oluşan oksit tabakası çok ince olduğundan kondansatörün kapasitesi de büyük olur.



Resim 1.2: Çeşitli elektrolitik kondansatörler

1.3.3. Kuru Tip Elektrolitik Kondansatörler

Kuru tip elektrolitik kondansatörlerde elektrolitik sıvı yerine boraks eriyiği emdirilmiş kâğıt ya da bez kullanılır. Elektrolitik kondansatörlerin kapasite değerleri: 1, 2,2, 3,3, 4,7, 10,22, 33, 47, 100, 220,330, 470, 1000, 2200, 4700, 10.000, 22.000, 38.000 μf ...vb. olabilir.

Elektrolitik kondansatörlerin çalışma gerilimleri: 3, 6, 10, 12, 16, 25, 35, 40, 50, 63, 100,250, 350, 450 V (Bu voltaj değerlerinin dışındaki gerilimlere sahip kondansatörler de üretilmektedir.)

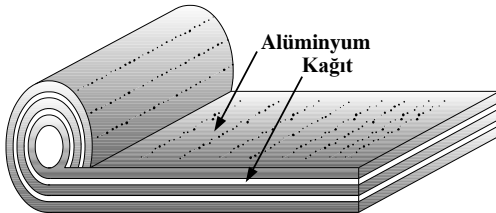
Elektrolitik yapıli kondansatörlerde sıcaklık önemlidir. Bu tip kondansatörlerin içindeki elektrolitik sıvısı, aşırı sıcaktan ötürü zamanla kurumaya başladığından elemanın kapasite değeri düşer. Bu da hassas devrelerin çalışma sisteminde arızalara yol açar. Özellikle TV'lerde küçük kapasiteli (2,2-3,3-4,7-10-47-100 μf) kondansatörlerin elektrolitinin kuruması nedeniyle birçok arıza (ekranın üzerinde çizgi oluşumu, görüntü daralması ve benzeri) ortaya çıkmaktadır.

Televizyonlarda taş dirençler, besleme trafosu, güç transistörleri ve yüksek gerilim trafosu ısı yaydığından bunların yakınında bulunan elektrolitik kondansatörler, çabuk bozulur. İşte bu nedenle yüksek sıcaklığın söz konusu olduğu yerlerde 85 °C'lik ya da 105 °C'lik iyi kalite elektrolitik kondansatörler kullanılmalıdır.

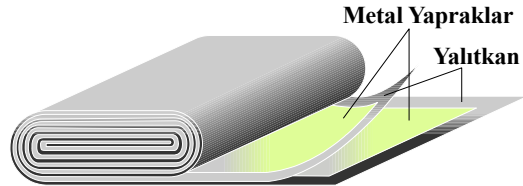
1.4. Kâğıtlı Kondansatörler

Bu kondansatörler, iki adet metal tabakandan oluşmuş; iletken yüzeylerden meydana gelmiştir. Metal tabakalar arasında dielektrik olarak emprenye edilmiş (öz suyu çekilmiş) izole kâğıt kullanılmaktadır.

Yerden kazanç sağlamak amacı ile metal tabakalar, rulo şeklinde üst üste sarılmıştır. Sarma anında tabakalar arası kısa devreyi engellemek amacıyla ikinci bir kat izole kâğıt kullanılır. Sarılmış hâlde kondansatör, bir borucuk ya da alüminyum bir kap içine sokulur ve zift dökülerek ağız kısımları kapatılır. Aynı kap içine bu şekilde sarılmış birkaç kondansatör konulabilmektedir. Rutubetli ortamlarda kullanılacak kâğıtlı kondansatörler üzerine ikinci bir izole kılıf geçirilir.



Şekil 1.8-a: Kâğıt kondansatörün yapısı



Şekil 1.8-b: Metal-kâğıt kondansatörün yapısı

Bugünkü standartlara göre kondansatörler üzerinde şu veriler yazılı olmalıdır.

- Anma kapasitesi (Örneğin 10 μf)



Resim 1.3: Çeşitli kağıt kondansatörler

- Tolerans (Örneğin (+) veya (-) %10; (bir tolerans değeri yazılı değilse (+) veya (-) %20 anlaşılmalıdır.)
- Anma gerilimi (Örneğin 500 V) ; Bir kondansatörün anma gerilimi, o kondansatöre 40°C'lik bir çevre ısısında uygulanacak gerilim değeridir; alternatif gerilim yazılı ise bundan etkin gerilim anlaşılmalıdır.

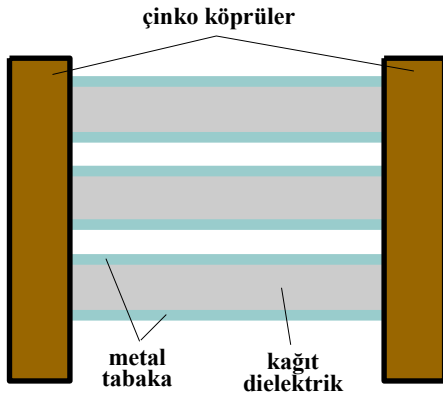
- **Yapı şekli** (Örneğin; kondansatör uçları ile tabakalar arasındaki bağlantı şekli) Bu amaç için çeşitli simgeler kullanılır. Örneğin; Alman standartlarına göre hazırlanan anlamları şöyledir:

'k' işareti : Kaynak lehim ya da metal püskürtme yöntemleri ile oluşturulmuş yapı şekli

'd' işareti : Sarsıntıya dayanıklı çok bağlantılı yapı şekli

İşaretsiz : Pres bağlantı yapı şekli

1.4.1. Metal-Kâğıtlı Kondansatörler (MP-Kondansatör)



Şekil 1.9: Metal-kâğıt kondansatörün yapısı



Resim 1.4: Metal-kâğıt kondansatör

Kâğıttan şeritler, vakumda çinko buharına tutularak üzerleri ince bir metal tabaka ile kaplanır. Bu türde iki şerit üst üste sarılmak suretiyle MP kondansatörü elde edilir (Şekil 1.9). Çok katlı yapı şekillerinde metal tabakalı şeritler arasında izole tabakalar konulmuştur. Bu şekilde oluşturulan metal tabakalı şeritler, karşı karşıya gelecek şekilde yerleştirilir ve sargıların alın kısımlarına metal püskürtülür. Püskürtülen metal tabakası, metal kaplama ile uçlar arasında bağlantıyı sağlar. Her iki kaplamanın sargıları direkt uçlara bağlandığından MP kondansatörlerinde hemen hemen endüksiyon etkisi görülmez.

MP kondansatörlerin özellikleri, kendi kendilerini onarma nitelikleri büyük bir yarar sağlar. Bilinen alüminyum tabakalı kâğıt kondansatörlere oranla MP kondansatörlerdeki

metal kaplama oldukça incedir (0,01 mm kadar). Herhangi bir şekilde bir kısa devre oluştuğunda bu kısa devrenin ortaya çıktığı yerdeki metal kaplama, elektrik arkı nedeni ile buharlaşır. Böylece kısa devrenin oluştuğu yerin çevresindeki iletken metal uzaklaşarak devamlı bir bağlantı hâli önlenmiş olur. MP kondansatörler, işletme güvenliğinin büyük ölçüde istendiği yerlerde özellikle kullanılmaktadır.

1.5. Plastik Kondansatörler

Plastik kondansatörlerde, Şekil 1.10'da görüldüğü gibi dielektrik olarak sentetik maddeden bir tabaka kullanılmıştır. Bu tabaka üzerine ya alüminyum bir tabaka geçirilmiş ya da metalize (metal buharına tutulmuş) edilmiştir. Kapasite değerleri çok kararlıdır. İzolasyon (yalıtkanlık) dirençleri de yüksektir. Metalize sentetik tabakalı kondansatörler ek olarak M simgesini alır, bunlar MP kondansatörler gibi kendi kendilerini onarabilir. Dielektrik olarak kullanmaya göre aşağıdaki sentetik maddelerden yararlanılmaktadır.

Polikarbonat (Simgesi = C)

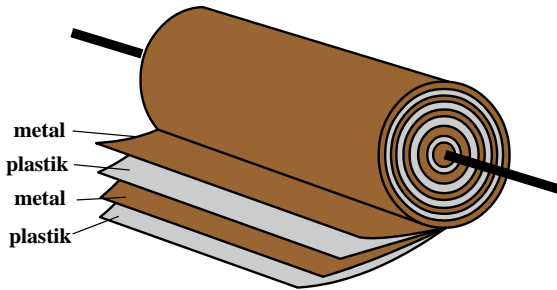
KC kondansatörleri 220 pf – 1 µf kapasite değerlerinde 50 V... 630 V'luk gerilimler için yapılır.

Politereftalat (Simgesi = T)

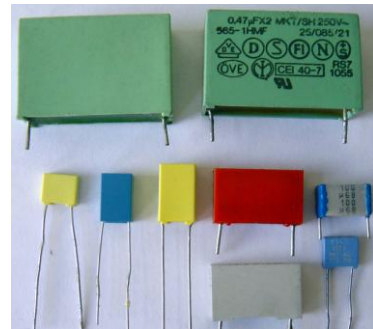
KT kondansatörleri 1000 pf 0,33 µf kapasite değerlerinde 100 V 400 V'luk gerilimler için yapılır. MKT kondansatörlerde üzeri metalize edilmiş bir politereftalosit esteri tabakası, dielektrik olarak kullanılır. Bu tür kondansatörler, 0,01 µf 10 µf kapasite değerlerinde 100 V 630 V'luk gerilimler için yapılır.

Polistrol (Styroflex) (Simgesi = S)

Özellikle kayıpsız ve kapasite kararlı olan KS kondansatörleri 1 pF 0,5 µf kapasite değerlerinde 30 V.... 500 V'luk gerilimler için yapılır.



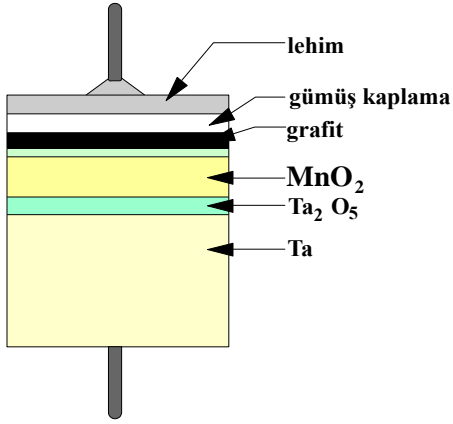
Şekil 1.10: Plastik kondansatörün yapısı



Resim 1.5: Çeşitli plastik kondansatörler

1.6. Tantal Kondansatörler

Bu kondansatörler, elektrolitik kondansatörlerin geliştirilmiş şeklidir. Tantal kondansatörler de kutuplu kondansatörlerdir. Bunların kapasitesi, sıcaklık ve gerilim değişmelerine karşı oldukça duyarlıdır. Anod olarak tabaka, tel ya da sinterli levha şeklinde tantal metali kullanılmıştır. Katotta sülfirik asit ya da manganoksitten bir elektrolit bulunur. Kullanılan dielektrik, tantal oksittir. Tantal kondansatörler modern elektronik teknolojisinin duyarlı aygıtlarında sık sık kullanılmaktadır.



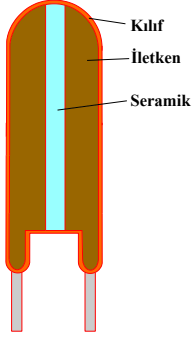
Şekil 1.11: Tantal kondansatörün yapısı

Resim 1.6-a: Çeşitli tantal kondansatörler



Resim 1.6-b: Çeşitli tantal kondansatörler

1.6.1. Seramik Kondansatörler



Şekil 1.12: Seramik kondansatörün yapısı

olarak ve sıcak ortamlarda kullanılmaya uygundur.

Şekil 1.12'de görüldüğü gibi dielektrik maddesi olarak seramik kullanılmıştır. İki iletken levha arasına baryum titanat ya da titanyum dioksit gibi seramik maddeler konulur. Disk şeklinde olan seramik kondansatörler, uygulamada mercimek kondansatör olarak da adlandırılmaktadır.

Seramik kondansatörlerin kapasitesi, sıcaklık, frekans ve gerilim ile %20'ye kadar değiştiğinden sabit kapasite gerektiren çalışmalarda kullanılmaz. Fakat frekans hassasiyetinin önemli olmadığı kuplaj, dekulplaj (by-pass) kondansatörü



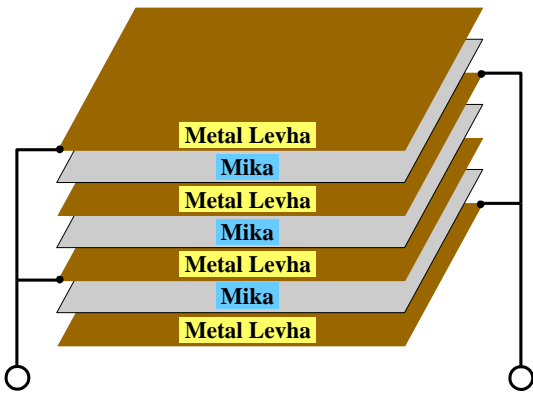
Resim 1.7: Çeşitli seramik kondansatörler

1.7. Mika (Mikalı) Kondansatörler

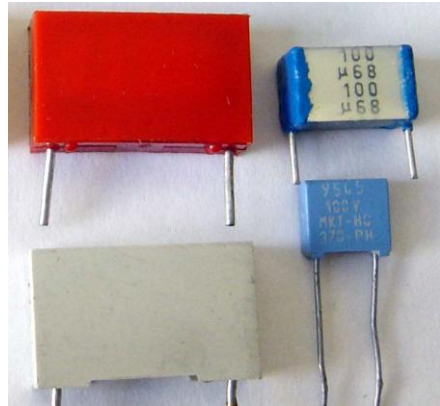
Mika, " ϵ_r " yalıtkanlık sabiti çok yüksek olan ve çok az kayıplı bir elemandır. Bu özelliklerinden dolayı da yüksek frekans devrelerinde kullanılmaya uygundur. Mika tabiatta 0,025 mm'ye kadar ince tabakalar hâlinde bulunur. Kondansatör üretiminde de bunlardan yararlanır.

İnce metal folyolar arasına mika konularak yapılan bu elemanların kapasiteleri 1 pf ile 0,1 μ f, gerilimleri 100 V ile 2500 V, toleransları ise \pm % 2 ile \pm % 20 arasında değişir.

Mikalı kondansatörler özellikle yüksek frekans ve ölçme tekniği için yalıtıcıdır.



Şekil 1.13: Mika kondansatörün yapısı



Resim 1.8: Çeşitli mikalı kondansatörler

İki tür mikalı kondansatör vardır. Gümüş kaplanmış mikalı kondansatör. Alüminyum folyolu kaplanmış mikalı kondansatör.

1.7.1. Gümüş Kaplanmış Mikalı Kondansatör

Bu tür kondansatörlerde mikanın iki yüzüne gümüş püskürtülmektedir. Oluşturulan kondansatöre dış bağlantı elektrotları lehimlenerek mum veya reçine gövde içine yerleştirilir. Resim 1.8'de değişik boydaki mikalı kondansatörler gösterilmektedir.

1.7.2. Alüminyum Folyo Kaplanmış Mikalı Kondansatör

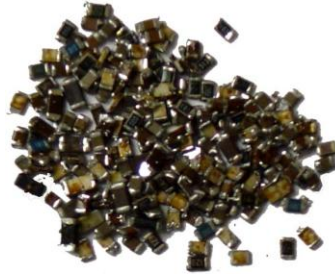
Gümüş kaplama çok ince olduğundan bu şekilde üretilen kondansatör, büyük akımlara dayanamamaktadır. Büyük akımlı devreler için mika üzerine alüminyum folyo kaplanan kondansatörler üretilmektedir. Mikalı kondansatör ayarlı (trimer) olarak da üretilmektedir.



Resim 1.9: Folyo kaplanmış kondansatörler

1.8. SMD (Surface Mounted Device) Kondansatörler

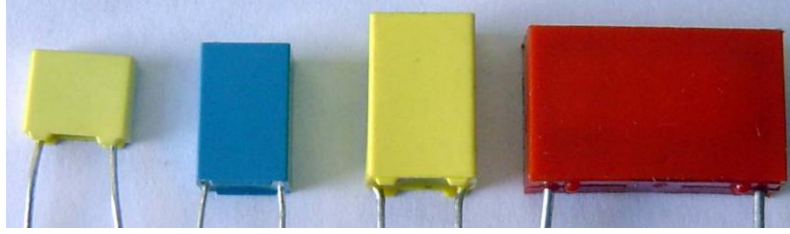
Küçük boyutlu elektronik devrelerde plaket üzerine monte edilmeye uygun bir kondansatör çeşididir. Gövde boyutları çok küçük olduğundan lehimlenmesi biraz zordur. Daha çok TV, video, kamera, cep telefonu, bilgisayar ve benzeri cihazlarda karşımıza çıkar. Şekil 1.10'da SMD kondansatörler gösterilmiştir.



Resim 1.10: SMD kondansatörler

1.9. Polyester Kondansatörler

İki iletken levha arasına konulmuş polyesterden oluşmuştur. Kapasite değerleri 220 pf ile 0,33 µf arasında değişir. Resim 1.11'de polyester kondansatör örneği verilmiştir.



Resim 1.11: Polyester kondansatörler

Kondansatörleri, kapasite açısından sabit kapasiteli kondansatörler ve değişken kapasiteli (ayarlı) kondansatörler diye sınıflandırabiliriz. Kapasite değeri değiştirilemeyen kondansatörleri sabit kondansatör olarak tanımlıyoruz. Yukarıda anlattığımız kondansatörler bunlara örnektir.

Değişken (ayarlı) kondansatörlerin biri sabit, diğeri hareket edebilen iki plakası vardır. Dielektrik, hava ya da plastik türü bir maddeden yapılıdır. Uygulamada bir, iki ya da üç ganklı (bölmeli) ayarlı kondansatörler kullanılmaktadır. İki ganklı kondansatör Resim 1.12-a'da görüldüğü gibi iki ayrı kondansatörün bir gövde içinde birleştirilmesiyle elde edilmektedir.

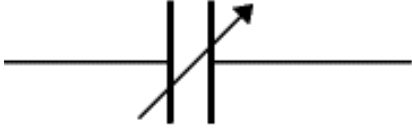
1.10. Değişken Kapasiteli Kondansatör Çeşitleri

1.10.1. Kapasite Değeri Elle Değiştirilebilen (Varyabl) Kondansatörler

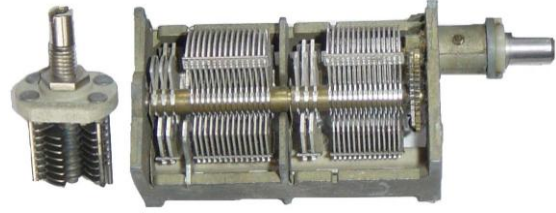
Bu kondansatörler, genel olarak birbirlerinden yalıtılmış plaka bloklarından oluşmuştur. Bloklardan biri sabit olup kondansatör gövdesine izolatörlerle oturtulmuştur. Hareketli blok, bir mil üzerinden döndürülebilir olup gövdeye elektriksel bağlantılıdır. Milin döndürülmesiyle hareketli blok plakalar, sabit plakalar arasına girip çıkarak kapasite değeri ayarlanabilir.

Aynı mil üzerine birkaç hareketli blok plaka ve bunların karşısına sabit plakalar yerleştirilmek suretiyle tek gövde üzerinde birkaç varyabl kondansatör elde edilebilir. Bu tür imal edilmiş varyabl kondansatörler, ganklı varyabl kondansatör olarak tanınır. Genellikle varyabl kondansatörlerde dielektrik olarak hava ve ender olarak mika ya da fiber kullanılmaktadır.

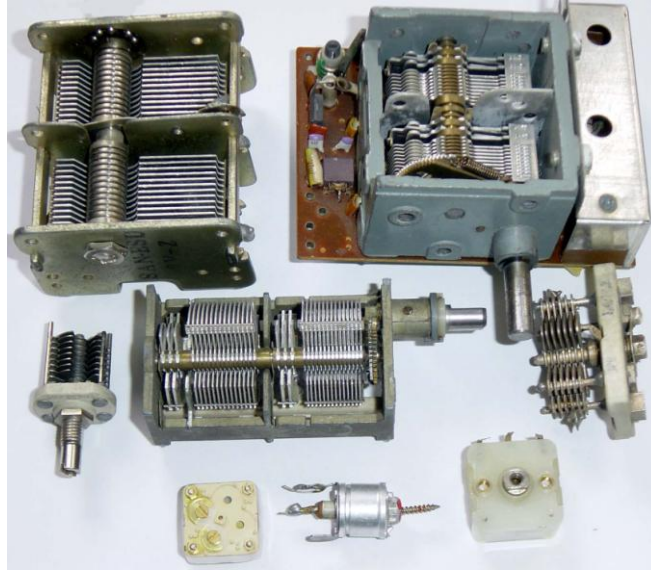
Bugün radyoların ve telsizlerin frekans ayarında büyük ölçüde kullanılan varyabl kondansatörlerin havalı tipleri gang başına azami 600 pf'lık bir kapasite gösterir.



Şekil 1.14: Varyabl kondansatör sembolü



Resim 1.12-a: Tek ve çift ganklı varyabl



Resim 1.12-b: Çeşitli varyabl kondansatörler

1.10.2. Kapasite Değeri Tornavida ile Değiştirilebilen Kondansatörler

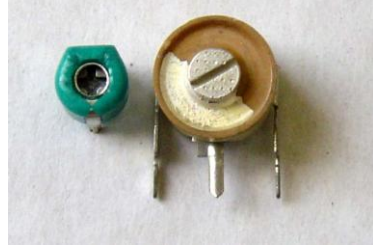
Bu kondansatörlerde biri hareketli, diğeri sabit olmak üzere iki seramik disk bulunur. Diskler, metal buharında yarım daire şeklinde (örneğin, gümüş) kaplanmıştır. Hareketli disk çevrilmek suretiyle bu yarım daireler az ya da çok üst üste getirilerek kapasite ayarlanır. Bu elemanların boyutları ve kapasite değerleri çok küçüktür. İnce ayarlar için kullanılan trimer kondansatörlerin kapasiteleri 5pf 75pf arasındadır.

Osilatör ve dalga bobinlerinde yoğun ölçüde sabit ayarlar (**kalibrasyon**) için kullanılan trimer kondansatörler disk, şapkalı ve tüp şekillerinde boy boy imal edilmektedir.

Trimer kondansatörler FM verici, telsiz ve benzeri gibi devrelerde kullanılır. Uygulamada yaygın olarak kullanılan trimer kondansatörlerin kapasite değerleri: 1,2-6 pf, 1,4-10 pf, 1,6-15 pf, 2-30 pf, 2,5-25 pf, 4,5-70 pf şeklindedir.



Şekil.1.15: Trimer kondansatör sembolü



Resim 1.13: Trimer kondansatörler

UYGULAMA FAALİYETİ

Kondansatörlerin inceleyiniz, şarjını ve deşarjını kontrol ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.	➤ İş önlüğünüzü giyerek çalışma masanızı düzenleyiniz. ➤ Çalıştığınız deney masasının üzerinde deneyle ilgisi olmayan araç gereç ve malzemeyi kaldırınız.
➤ Çeşitli tip ve yapıda kondansatörün üzerindeki harf ve rakamları okuyarak not ediniz.	➤ Malzeme deposu sorumlusuna yoksa öğretmeninize başvurunuz. Aynı anda bir devrenin malzemesini alınız. Bitirdikten sonra diğerine geçiniz.
➤ Kullandığınız kondansatörlerin sağlamlığını kontrol ediniz.	➤ Mümkün olduğu kadar çok kondansatör kullanınız.
➤ Şekil 1.6’da verilen şarj deşarj devresini kurarak gerekli kontrol ve ölçümleri yapınız.	➤ Kullandığınız ve ölçtüğünüz büyüklüklerle ilgili bir tablo yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Çalışma ortamınızı faaliyete hazır duruma getirdiniz mi?		
2	Kullanacağınız araç gereci uygun olarak seçtiniz mi?		
3	Kullanacağınız malzemelerin sağlamlığını kontrol ettiniz mi?		
4	Kullanacağınız malzemelerin güvenilirliğini kontrol ettiniz mi?		
5	Enerji bağlantısını yapmadan öğretmeninize haber verdiniz mi?		
6	Kondansatörlerin kapasitelerini tespit ettiniz mi?		
7	Kondansatörlerin çalışma gerilimlerini tespit ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Kapasite değeri $10\mu\text{f}$ olan bir kondansatöre uygulanan gerilim 9V 'tan 18V 'a çıkarılırsa kapasitesi aşağıdakilerden hangisi olur?
A) $10\mu\text{f}$ B) $20\mu\text{f}$ C) $5\mu\text{f}$ D) $30\mu\text{f}$
2. Her bir levhasında $60\mu\text{C}$ 'luk yük bulunan $4\mu\text{f}$ 'lık bir kondansatörün levhaları arasındaki potansiyel farkı bulunuz.
A) 5V B) 10V C) 15V D) 20V
3. $0,45\text{ mm}$ kalınlıktaki bir kâğıt ile kâğıt kondansatör yapılmak istenmektedir. Bu kondansatörde kullanılacak iletken levhaların yüzeyleri $0,014\text{mm}^2$ ve kâğıdın dielektrik katsayısı $3,5$ olduğuna göre bu kondansatörün kapasitesini bulunuz.
A) $0,1\text{ nf}$ B) 1 nf C) 5 nf D) 10 nf
4. 2cm^2 yüzeye sahip bir paralel levhalı kondansatörün plakaları arasındaki mesafe 1mm olduğuna göre kapasitesini bulunuz.
A) $0,177\text{ pf}$ B) $0,177\text{ nf}$ C) $1,77\text{ nf}$ D) $1,77\text{ pf}$
5. $0,1\text{mm}$ kalınlıktaki bir kâğıt tabaka, plaka aralığı $0,4\text{mm}$ olan hava ortamındaki kapasitesi 340pf olan kondansatörün plakaları arasına konuluyor. Yeni kapasite değerini bulunuz.
A) $0,4\text{ pf}$ B) $4,9\text{ pf}$ C) $4,91\text{ nf}$ D) $49,1\text{ nf}$
6. Yüksüz bir kondansatöre 12 V gerilim uygulandığında $48\text{ }\mu\text{J}$ enerji depolanmaktadır. Kondansatörün kapasitesini bulunuz.
A) $0,67\mu\text{f}$ B) $0,67\text{ pf}$ C) $6,7\mu\text{f}$ D) $6,7\text{f}$
7. $5\text{ }\mu\text{f}$ 'lık bir kondansatörün uçlarına 600 V 'luk gerilim uygulanmaktadır. Buna göre kondansatörde depolanan enerjiyi bulunuz.
A) $0,5\text{ J}$ B) $0,9\text{ J}$ C) $1,9\text{ J}$ D) 9 J
8. $3\text{K}\Omega$ 'luk direnç, $0,2\text{ }\mu\text{f}$ 'lık kondansatör seri olarak bir kaynağa bağlanmıştır. Kondansatör ne kadar zaman sonra kaynak gerilimine şarj olur?
A) $0,3\text{ s}$ B) 3 ms C) 30 ms D) 30 s

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Kondansatör renk ve rakam kodlarını hatasız okuyabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kondansatörler üzerindeki renk ve rakamlar niçin kullanılmaktadır? Öğretmeniniz rehberliğinde araştırarak bilgi toplayınız.

2. KONDANSATÖR RENK VE RAKAM KODLARI

2.1. Tanım

Kondansatörlerin kapasite değeri ve çalışma gerilimi arttıkça gövde boyutları büyür. Büyük gövdeli kondansatörlerin üzerinde kapasite değeri ve çalışma voltajı rakamsal olarak belirtilmiştir. Kondansatör değeri, üretici firma tarafından elektrolitik kondansatörlerde olduğu gibi üzerine açık bir şekilde yazılır ya da kondansatörün üzerine işaretlenen renk ve rakam kodları ile belirtilir.

STANDART RENK TABLOSU				
Renk	Değer	Çarpanı	Tolerans(%)	Gerilim(volt)
Siyah	0	10^0	20	
Kahve	1	10	1	100
Kırmızı	2	10^2	2	200
Turuncu	3	10^3	3	300
Sarı	4	10^4	4	400
Yeşil	5	10^5	5	500
Mavi	6	10^6	6	600
Mor	7	10^7	7	700
Gri	8	10^8	8	800
Beyaz	9	10^9	9	900
Altın		0,1	5	1000
Gümüş		0,01	10	2000
Renksiz			20	500

Tablo 2.1: Standart renk tablosu

SERAMİK KONDANSATÖR RENK TABLOSU				
Renk	Çarpan	Tolerans (10 pf altında)	Tolerans (10 pf üstünde)	Sıcaklık katsayısı ppm/C*
Siyah	1	% 20	± 2 pf	0
Kahve	10	%1		-30
Kırmızı	100	%2		-80
Turuncu	1000			-150
Sarı				-220
Yeşil		%5	± 0.5 pf	-330
Mavi				-470
Mor				-750
Gri	0.01		± 0.25 pf	30
Beyaz	0.1	% 10	±1.0 pf	500

Tablo 2.2: Seramik kondansatör renk tablosu

*1ppm= 10^{-6} kapasite birimidir.

Örneğin: 300 ppm/°C'nin anlamı; her sıcaklık derecesi altında, kapasite $300 \cdot 10^{-6} F$ artmaktadır.

"+"ppm = Sıcaklık arttıkça kapasite de artıyor anlamındadır.++

"-"ppm = Sıcaklık arttıkça kapasite de küçülüyor anlamındadır.



Şekil 2.1: Seramik kondansatör

Seramik kondansatörlerin renk kodları aşağıdaki şekilde gibidir. Renk kodlamasında bulunan değer, pf cinsindedir. Renklerin rakamsal karşılığı bulunurken gövdede bulunan renkler üstten aşağıya ya da soldan sağa doğru okunarak kapasite değeri bulunur.

2.2. Üç Renk Bandıyla Yapılan Kodlama

1. bant (A): Sayı,
2. bant (B): Sayı,
3. bant (C): Çarpandır.

2.3. Dört Renk Bandıyla Yapılan Kodlama

1. bant (A): Sayı,
2. bant (B): Sayı,
3. bant (C): Çarpan,
4. bant (D): Toleranstır.

Örnek: Gövdesi üzerindeki renk bantları mavi (A), gri (B), sarı (C), kahverengi (D) olan kondansatörün kapasitesini bulunuz.

Çözüm: Mavi: 6, gri: 8, sarı: 0000, kahverengi: $\pm\% 1$ 680.000 pf $\pm\% 1$ (Bu değer 680 nf ya da 0,68 μ f olarak da yazılabilir.)

Örnek: Gövdesi üzerindeki renk bantları sarı (A), mor (B), turuncu (C), kırmızı (D) olan kondansatörün kapasitesi kaç piko faraddır?

Çözüm: 47.000 pf $\pm\% 2 = 47$ nf $\pm\% 2$

2.4. Beş Renk Bandıyla Yapılan Kodlama

- 1.bant (A): Sayı,
2. bant (B): Sayı,
3. bant (C): Çarpan,
4. bant (D): Tolerans,
5. bant (E): Çalışma gerilimidir.

Örnek: Gövdesi üzerindeki renk bantları Kahve (A), siyah (B), sarı (C), siyah (D), kırmızı (E) olan kondansatörün kapasitesini bulunuz.

Çözüm: 100 000 pf = 100 nF = 0,1 μ f $\pm\% 20/200$ V

Örnek: Gövdesi üzerindeki renk bantları turuncu (A), beyaz (B), kahve (C), altın (D), kahve (E) olan kondansatörün kapasitesini bulunuz.

Çözüm: 390 pf $\pm\% 5/100$ V

Örnek: Gövdesi üzerindeki renk bantları sarı (A), mor (B), turuncu (C), kırmızı (D), kahve (E) olan kondansatörün kapasitesini bulunuz.

Çözüm: 47 000 pf $\pm\% 2 / 100$ V

2.5. Altı Renk Bandıyla Yapılan Kodlama

1. bant (A): Sayı,
2. bant (B): Sayı,
3. bant (C): Çarpan,
4. bant (D): Tolerans,
5. bant (E): Çalışma gerilimi,
6. bant (F): Sıcaklık katsayısıdır.

Örnek: Üzerinde turuncu, siyah, turuncu, kahverengi, kırmızı, mor renkleri bulunan kondansatörün kapasitesini bulunuz.

Çözüm: Turuncu: 3, Siyah: 0, Turuncu: 3, Kahverengi: $\pm\% 1$, Kırmızı: 200 volt, Mor: $-750.10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

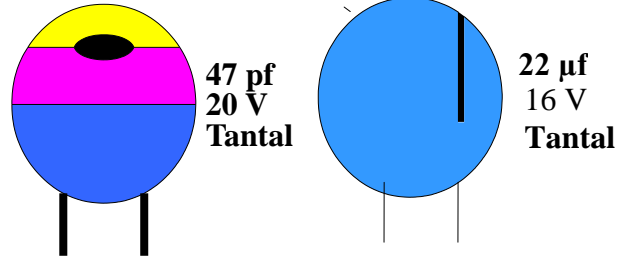
Kondansatör: $30.000 \text{ pf} \pm \% 1 / 200 \text{ V} = 30 \text{ nf} \pm \% 1 / 200 \text{ V}$

Elemanın sıcaklığa göre kapasite değiştirme katsayısı: $-750.10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

2.6. Tantal Kondansatörlerde Renk Kodları

Tantal kondansatörler, iki şekilde kodlandırılır. Birinci tip tantal kondansatörlerde birinci ve ikinci renk, standart renk tablosundan okunur. Ortadaki çarpın yuvarlağıdır. Yani bununla çarpılır. Son renk voltaj renkleridir. Değerleri ise sarı 6.3V, yeşil 16V, mavi 20V, gri 25V, beyaz 3V, siyah 10V, pembe 35V'tur.

SARI	6,3V
YEŞİL	16V
MAVİ	20V
GRİ	25V
BEYAZ	3V
SİYAH	10V
PEMBE	35V



Tablo 2. 3: Tantal kondansatör ve voltaj tablosu

İkinci tip tantal kondansatörlerde işaretli çizgili taraf pozitif bacağı gösterir. Üst rakam mikro farad olarak kapasiteyi, alt rakam ise voltajı belirler.

2.7. Polyester Kondansatörlerde Renk Kodları

Polyester kondansatörlerde ise durum şöyledir: Beş adet şeritten ilk ikisi standart renk kodundan okunur ve pf değerindedir. Üçüncü şerit çarpandır, 4. şerit tolerans, 5. şerit voltajdır. Tolerans; siyah % 20, beyaz %10, yeşil % 5'tir. Voltaj ise kahve 100 kırmızı 200 sarı 400 volt anlamındadır.

Mercimek tabir ettiğimiz yuvarlak kondansatörlerin pek çok çeşidi vardır. Üzerinde yalnız rakam yazanlarda p veya n harfi başta veya ortada ise nokta anlamına gelir. Pikofarad, n ise nanofarad anlamındadır. $p82 = 0.82$ pikofarad $5p6 = 5.6$ piko farad $n22 = 0.22$ nanofarad $=220 \text{ pf}$ demektir. Yine bu tip yuvarlak kondansatörlerde 104M, 103K, 222K, 472M, 4R7D gibi yazılar görürüz. Burada okunan değerler, aksi belirtilmedikçe pikofarad'dır. Üç rakamlı bir kondansatörde ilk iki rakam sayı olarak alınır, üçüncü rakam kadarda yanına sıfır ilave edilir. Son harf tolerans değeridir.

104M=10 0000pf (100nf) %20 tolerans

8n2=8,2nf

103K =10 000pf (10nf) %10 tolerans

7p2=7,2pf

222K =22 00pf (2,2nf) %10 tolerans

22F=22pf % 1 tolerans

223 =22 000pf (22nf)

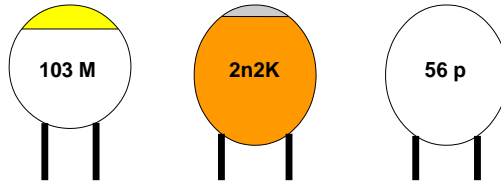
47H=47pf % 2,5 tolerans

HARF KOD TABLOSU									
	M	K	J	H	G	F	B	C	D
TOLERANS(%)	20	10	5	2,5	2	1	-	-	-
10 pf'dın altında tolerans	-	-	-	-	-	±0,5 pf	±0,1 pf	±0,25 pf	±0,5 pf

Tablo 2.4: Harf kod tablosu

Üzerinde 4R7D bir kondansatörde 4 ve 7 ilk iki rakamı, R ise noktayı gösterir ve bu kondansatör 4.7 pf ve ±0.5 pf hassasiyettedir.

Yuvarlak mercimek tip kondansatörlerin bazılarında tepe renk şeridi bulunur, bu sıcaklık katsayısı (temperature coefficient) renk kodudur.



Yukarıdaki kondansatörler; 10.000pf % 20 tolerans, 2,2nf % 10 tolerans ve 56 pf'tır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Kondansatör renk kodlarını inceleyiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.	➤ İş önlüğünüzü giyerek çalışma masanızı düzenleyiniz. ➤ Çalıştığınız deney masasının üzerinde deneyle ilgisi olmayan araç-gereç ve malzemeyi kaldırınız.
➤ Çeşitli tip ve yapıda kondansatörün üzerindeki renk kodlarına göre resimlerini çiziniz.	➤ Malzeme deposu sorumlusuna yoksa öğretmeninize başvurunuz.
➤ Kullandığımız kondansatörlerin kapasitelerini bulunuz.	➤ Mümkün olduğu kadar çok kondansatör kullanınız. ➤ Renk kodu tablosunu kullanınız.
➤ Bir tablo hazırlayarak renk kodlarını ve kapasite karşılıklarını yazınız.	➤ İki sütunlu bir tablo hazırlayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanmadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Çalışma ortamınızı faaliyete hazır duruma getirdiniz mi?		
2	Kullanacağınız araç gereci uygun olarak seçtiniz mi?		
3	Kullandığımız kondansatör renklerini yazdınız mı?		
4	Renk kodlarına göre kapasiteleri buldunuz mu?		
5	Renk kodları ve karşılığı kapasiteleri tabloya yazdınız mı?		

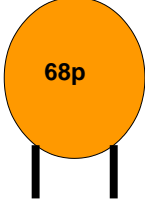
DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

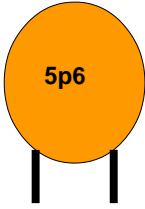
Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki kondansatörün kapasitesi verilen seçeneklerden hangisidir?



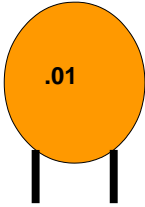
- A) 0.68p
- B) 6,8p
- C) 68p
- D) 680p

2. Aşağıdaki kondansatörün kapasitesi verilen seçeneklerden hangisidir?



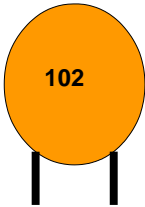
- A) 0,56p
- B) 5,6p
- C) 56p
- D) 5600p

3. Aşağıdaki kondansatörün kapasitesi verilen seçeneklerden hangisidir?



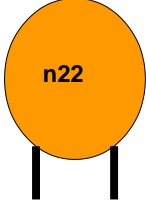
- A) 0,1p
- B) 0,1n
- C) 0,01n
- D) 10n

4. Aşağıdaki kondansatörün kapasitesi verilen seçeneklerden hangisidir?



- A) 102p
- B) 102n
- C) 1000n
- D) 1000p

5. Aşağıdaki kondansatörün kapasitesi verilen seçeneklerden hangisidir?



- A) $0,22n$
- B) $2,2n$
- C) $22n$
- D) $2200n$

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Kondansatör bağlantılarını tekniğine uygun olarak yapabileceksiniz.

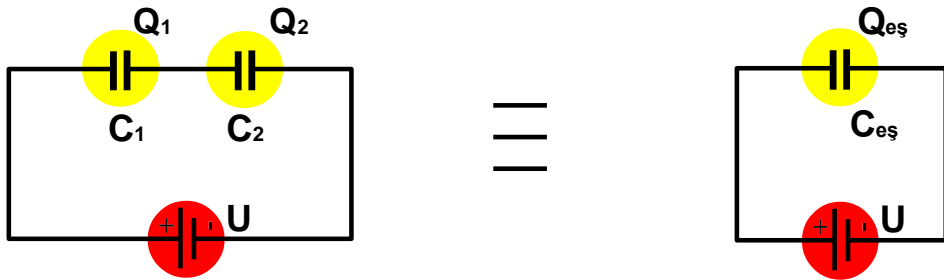
ARAŞTIRMA

- Kondansatörler bağlantı şekiller nelerdir? Bu bağlantı teknikleri nerelerde ve niçin kullanılır? Birbirlerine göre avantajlarını öğretmeniniz rehberliğinde araştırarak bilgi toplayınız.

3. SERİ, PARALEL VE SERİ-PARALEL BAĞLANARAK YAPILAN HESAPLAMALAR

3.1. Seri Bağlama

Kondansatörlerin birinin negatif ucu diğerinin pozitif ucuna gelecek şekilde art arda bağlanmasına kondansatörlerin seri bağlanması denir. Seri bağlantıda toplam kapasite azalır, çalışma gerilimi yükselir.



Şekil 3.1: Seri Bağlı kondansatör eş değer devresi

Aşağıdaki formül ile ikiden fazla kondansatörlerin seri bağlanması sonucu oluşan eş değer kapasitesini buluruz.

$$\frac{1}{C_{eş}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

Yalnızca iki kondansatör seri bağlıysa bu durumda toplam (eş değer) kapasite,

$$C_{eş} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$$

denklemlerle hesaplanır.

Seri bağlı kondansatörlerin uçları arasındaki potansiyel farkların toplamı, sistemin potansiyeline eşittir. Birden çok kondansatör seri bağlandığında devreye uygulanabilecek maksimum gerilim seri bağlı kondansatörlerin çalışma gerilimlerinin toplamıyla bulunur.

$$U_{Toplam} = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n$$

Seri bağlı kondansatörlerin yükleri birbirine eşittir. Bu da sistemin eş değer yüküdür.

$$Q_{Toplam} = Q_1 = Q_2 = Q_3 = \dots = Q_n$$

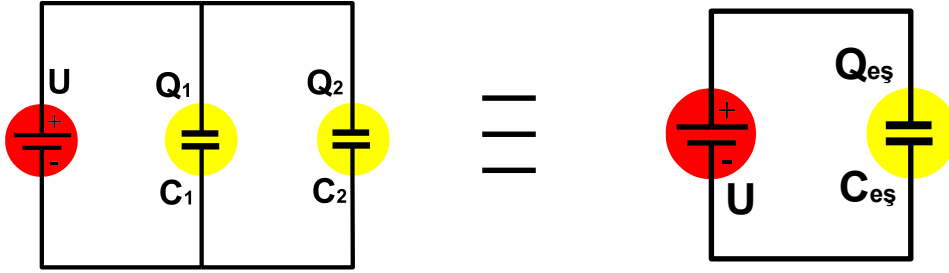
Örnek: 10 μf / 25V'luk iki kondansatör seri bağlanmıştır. Devrenin eş değer kapasitesini ve maksimum çalışma gerilimini hesaplayınız.

Çözüm: $1/C_{eş} = 1/C_1 + 1/C_2 = 1/10 + 1/10 = 2/10 = 5\mu\text{f}$

$$U_{Toplam} = U_1 + U_2 = 25 + 25 = 50\text{V}$$

3.2. Paralel Bağlama

İki veya daha fazla kondansatörün negatif işaretli uçlarının bir noktaya, pozitif işaretli uçlarının diğer bir noktaya bağlanmasına kondansatörlerin paralel bağlanması denir.



Şekil 3.2: Paralel bağlı kondansatör eş değer devresi

Eğer sistemde birden fazla kondansatör paralel bağlanırsa eş değer kapasite:

$$C_{Toplam} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

denklemleriyle hesaplanır.

Sistemin eş değer yükü her bir kondansatörün ayrı ayrı sahip olduğu yüklerin toplamına eşittir.

$$Q_{Toplam} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n$$

Kondansatörlerin uçları arasındaki potansiyel farkları aynı olup sistemin potansiyeline eşittir.

$$U_{Kaynak} = U_1 = U_2 = U_3 = \dots = U_n$$

Birden fazla kondansatör paralel bağlandığında devreye uygulanabilecek maksimum gerilim, paralel bağlı kondansatörlerin çalışma gerilimi en düşük olanının gerilim değerini aşmamalıdır. Örneğin, paralel bağlı olan iki kondansatörden birinin çalışma gerilimi 10 V, diğerinin çalışma gerilimi ise 35 V olsun. Bu devreye uygulanacak maksimum gerilim 10 V olabilir.

Örnek: 1 μ f'lık ve 2 μ f'lık iki kondansatör paralel bağlanıp uçlarına 12V DC gerilim uygulanmıştır. Buna göre:

- Eşdeğer kapasiteyi
- Devrenin toplam yükünü
- Her bir kondansatörün gerilimini
- Her bir kondansatörün yükünü bulunuz.

Çözüm:

a) $C_{eş} = C_1 + C_2 = 1 + 2 = 3\mu\text{f}$

b) $Q_{Toplam} = C_{eş} \times U_{Kaynak} = 3 \times 12 = 36\mu\text{C}$

c) $U = U_1 = U_2 = 12\text{V}$

d) $Q_1 = C_1 \times U_1 = 1 \times 12 = 12\mu\text{C}$

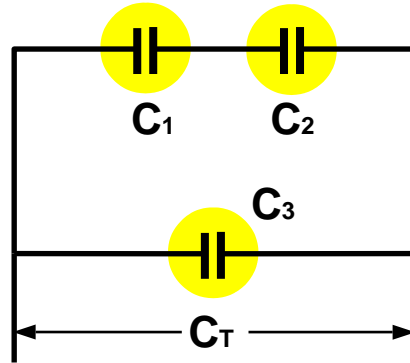
$Q_2 = C_2 \times U_2 = 2 \times 12 = 24\mu\text{C}$

$Q_{Toplam} = Q_1 + Q_2 = 12 + 24 = 36\mu\text{C}$

3.3. Seri-Paralel (Karışık) Bağlama

Hem seri hem de paralel bağlanmış kondansatörleri içeren bu tür devrelerde çözüm yapılırken ilk önce kendi aralarında seri veya paralel bağlanmış kondansatörlerden başlanır. Daha sonra diğer kondansatörler ile bağlama şekillerine göre yeniden değerlendirilerek ve sondan başa doğru adım adım hesap yapılır.

Örnek: Aşağıdaki karışık bağlı kondansatörlerin kapasiteleri $C_1 = 100\mu\text{F}$, $C_2 = 470\mu\text{F}$ ve $C_3 = 220\mu\text{F}$ 'dir. Eşdeğer kapasiteyi hesaplayınız.



Şekil 3.3: Karışık bağlı kondansatör devresi

Çözüm:

$$C_{T1} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2} = \frac{100 \cdot 470}{100 + 470} = 82,46\mu\text{F}$$

$$C_T = C_{T1} + C_3 = 82,46 + 220 = 302,46\mu\text{F} \text{ olur.}$$

UYGULAMA FAALİYETİ

Kondansatör bağlantılarını inceleyiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.	➤ İş önlüğünüzü giyerek çalışma masanızı düzenleyiniz. ➤ Çalıştığınız deney masasının üzerinde deneyle ilgisi olmayan araç gereç ve malzemeyi kaldırınız.
➤ Çeşitli tip ve yapıda kondansatörün üzerindeki renk kodlarına göre resimlerini çiziniz.	➤ Malzeme deposu sorumlusuna yoksa öğretmeninize başvurunuz.
➤ Kullandığımız kondansatörlerin kapasitelerini bulunuz.	➤ Mümkün olduğu kadar çok kondansatör kullanınız. ➤ Renk kodu tablosunu kullanınız.
➤ Değişik sayıda kondansatörü board üzerinde sırasıyla seri, paralel, karışık bağlayarak devrelerinizin toplam kapasitesini hesaplayınız.	➤ İki sütunlu bir tablo hazırlayınız.
➤ Öğretmeninizden yardım alarak bağladığımız devrelerin kapasitesini ölçü aleti ile ölçüp hesapladığımız değerle karşılaştırınız.	➤ Ölçü aleti ile kapasite ölçümü için öğretmeninizden yardım alınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Çalışma ortamınızı faaliyete hazır duruma getirdiniz mi?		
2	Kullanacağınız araç gereci uygun olarak seçtiniz mi?		
3	Kullandığınız kondansatör renklerini yazdınız mı?		
4	Renk kodlarına göre kapasiteleri buldunuz mu?		
5	Renk kodları ve karşılığı kapasiteleri tabloya yazdınız mı?		
6	En az iki kondansatörü seri bağlayıp toplam kapasiteyi hem hesap hem ölçme yöntemiyle bularak karşılaştırdınız mı?		
7	En az iki kondansatörü paralel bağlayıp toplam kapasiteyi hem hesap hem ölçme yöntemiyle bularak karşılaştırdınız mı?		
8	En az üç kondansatörü karışık bağlayıp toplam kapasiteyi hem hesap hem ölçme yöntemiyle bularak karşılaştırdınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. $1\mu\text{f}$, $3\mu\text{f}$ ve $9\mu\text{f}$ lık kondansatörler paralel bağlanacak olursa eş değer kapasite aşağıdakilerden hangisi olur?
A) $9,13\mu\text{f}$ B) $2,7\mu\text{f}$ C) $13\mu\text{f}$ D) $28\mu\text{f}$
2. $2\mu\text{f}$, $4\mu\text{f}$, $12\mu\text{f}$ lık kondansatörler seri bağlıdır. Her kondansatörün yükü $60\mu\text{C}$ ise devreye uygulanan gerilimi bulunuz.
A) 10V B) 20V C) 50V D) 100V
3. Üç adet $3\mu\text{f}$ lık kondansatör ile $1\mu\text{f}$ lık kondansatör seri bağlıdır. $1\mu\text{f}$ lık kondansatörün yükü $2\mu\text{C}$ olduğuna göre devreye uygulanan gerilimi bulunuz.
A) 2V B) 4V C) 20V D) 40V
4. $2\mu\text{f}$, $3\mu\text{f}$ ve $1\mu\text{f}$ lık kondansatörler paralel bağlanmıştır. Eş değer kapasiteyi bulunuz.
A) $1\mu\text{f}$ B) $2\mu\text{f}$ C) $4\mu\text{f}$ D) $6\mu\text{f}$
5. $6\mu\text{f}$, $10\mu\text{f}$, $8\mu\text{f}$ ve $20\mu\text{f}$ lık kondansatörler paralel bağlanıp uçlarına 100V gerilim uygulanmıştır. Toplam yükü bulunuz.
A) $1100\mu\text{C}$ B) $2200\mu\text{f}$ C) $3400\mu\text{f}$ D) $4400\mu\text{C}$

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Kondansatörleri tekniğine uygun olarak hatasız test edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Her kondansatörün sağlamlık testi yapılabilir mi? Kondansatörlerin sağlamlık testlerini nasıl yapabilirsiniz? Bunun için geliştirilen ölçü cihazları nelerdir? En basit şekilde kondansatör testi nasıl yapılır? öğretmeniniz rehberliğinde araştırmız.

4. KONDANSATÖRLERİN TESTLERİ VE ÖLÇÜLMESİ

Kondansatörler, kolay bozulmayan ve devrede sağlıklı çalışabilen elemanlardır. Uygun çalışma gerilimi ve sıcaklıkta ömürleri oldukça uzundur. Buna rağmen kondansatörlerde bazen arıza meydana gelebilir. Bu arızalar üç grupta incelenebilir.

4.1. Kısa Devre

Yüksek sıcaklıklarda çalışan kondansatörlerin uzun süreli şarj ve deşarj olması sebebiyle dielektrik maddenin özelliğini kaybetmesi sonucu kısa devre meydana gelebilir. Kâğıt ve elektrolitik kondansatörlerde bu durumla daha sık karşılaşılır. Kondansatörün kontrolü sırasında ibre sıfır ohm değerine doğru saparak orada kalır. Ancak büyük kapasiteli kondansatörlerin ohmmetre bataryası ile şarjı uzun süreceğinden dikkatli ölçme yapılmalıdır.

4.2. Sızıntı

Kondansatör dielektriğinin özelliğini kaybetmesi sonucu yalıtım direncinin azalarak sızıntı şeklinde devamlı akım geçirmesi durumudur. Bu tip arızalı kondansatörlerin dirençleri, olması gerekenden oldukça küçüktür.

4.3. Açık Devre

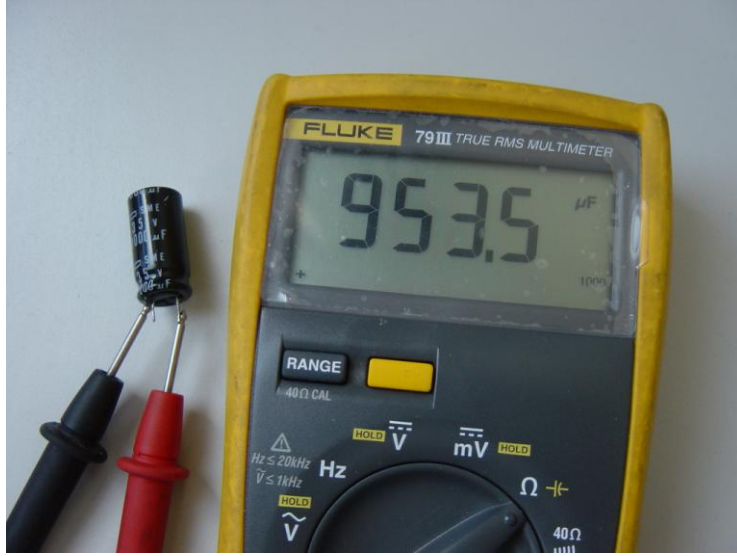
Daha çok elektrolitik kondansatörlerde meydana gelen arızalardır. Elektrolitin zamanla sıcaklık sebebiyle kurumması veya elektrolit temas direncinin artması sonucu açık devre meydana gelebilir. Böyle bir kondansatör ölçülürken şarj olayı meydana gelmez ve ibre devamlı olarak sonsuz direnç değeri gösterir. Ancak küçük kapasiteli kondansatörlerin

(100pf veya daha küçük) şarj akımı oldukça küçük ve kısa süreli olduğundan test edilmesi sırasında ohmmetrenin kontrol momenti dolayısıyla ibre sapmayabilir. Bu yüzden küçük kapasiteli kondansatörlerin testinde dikkatli davranılmalı ve hemen arızalı olduğu düşünülmemelidir.

Küçük kapasiteli kondansatörlerin (1pf-1µf) ölçümü yapılırken AVometre, ohm kademesinde, komütatörde X1K, X10K ya da X100K konumunda olmalıdır. Kondansatör boşaltıldıktan sonra yapılan ölçümde ohmmetre ibresi, çok az kıpırdarsa ya da hiç oynamazsa ölçülen kondansatör sağlamdır.



Resim 4.1: Analog ölçü aleti ile kondansatör sağlamlık testi



Resim 4.2: Dijital ölçü aleti ile kondansatör kapasite değeri ölçümü

Büyük kapasiteli kondansatörlerin (1-38000μf) sağlamlık testi yapılırken ise komütatörü X10Ω, X100Ω kademesine alınır. Ohmmetre ibresi önce küçük bir direnç değeri gösterir sonra yavaş yavaş büyük değere doğru yükselirse kondansatör sağlamdır.

Büyük kapasiteli kondansatörleri pratik olarak şu şekilde de test edebiliriz: Kondansatör önce DC ya da AC ile şarj edilir. Sonra uçları birbirine değdirilir. Kıvılcım (ark) görülüyorsa kondansatör sağlamdır. Fakat bu yöntem kondansatör açısından sakıncalıdır. Çünkü kondansatörün hızlıca doldurulması ve boşaltılması plakaların tahrip olmasına yol açabilir.

Kapasite değeri ölçülmek istenen veya arıza sebebiyle gerçek kapasite değerinde olup olmadığı bilinmeyen kondansatör kapasiteleri, LCR metreler (endüktans, kapasitans, direnç ölçer) ile tam olarak tespit edilebilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Kondansatör testlerini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.	➤ İş önlüğünüzü giyerek çalışma masanızı düzenleyiniz. ➤ Çalıştığınız deney masasının üzerinde deneyle ilgisi olmayan araç gereç ve malzemeyi kaldırınız.
➤ Çeşitli tip ve yapıda kondansatörü varsa hem analog hem dijital ölçü aleti ile test ediniz.	➤ Malzeme deposu sorumlusuna yoksa öğretmeninize başvurunuz.
➤ Kullandığınız her bir kondansatörde gözlemlerinizi not ediniz ve sonuç yazınız.	➤ Mümkün olduğu kadar çok kondansatör kullanınız. ➤ Atölyenizde varsa kullanılmış kondansatörleri de kullanınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanmadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Çalışma ortamınızı faaliyete hazır duruma getirdiniz mi?		
2	Kullanacağınız araç gereci uygun olarak seçtiniz mi?		
3	Kullandığınız kondansatörlerin test sonucunu aldınız mı?		
4	Test sonuçlarına göre kondansatörlerin sağlamlığı hakkında karar verdiniz mi?		
5	Kullandığınız malzeme ve kondansatörleri, yerli yerine teslim edip yerleştirdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

1. () Kondansatör kısa devre olduğunda ölçü aleti sıfır ohm değerini gösterir.
2. () Dielektrik madde özelliğini kaybederse levhalar arasında sürekli sızıntı akımı geçer.
3. () Elektrolitiğin kuruması ve sıcaklık sebebiyle açık devre meydana gelir.
4. () Açık devre olan bir kondansatör, şarj olmaz.
5. () Açık devre olan bir kondansatörün ölçümü yapılırken ohmmetre sıfır direnç gösterir.
6. () Büyük kapasiteli kondansatörlerin ölçümleri yapılırken AVO metrenin komütatörü X1K, X10K veya X100K konumunda olmalıdır.
7. () Küçük kapasiteli kondansatör boşaltıldıktan sonra yapılan ölçümlerde ohmmetre ibresi çok az kıpırdarsa ya da hiç kıpırdamazsa kondansatör bozuktur.
8. () Büyük kapasiteli kondansatörleri ölçerken ölçü aletinin ibresi önce küçük bir direnç değeri gösterip daha sonra yavaş yavaş büyük değere yükselirse kondansatör sağlamdır.
9. () Büyük kapasiteli kondansatörü DC veya AC gerilim ile şarj ettikten sonra iki ucunu kısa devre ettiğimizde ark görülürse kondansatör sağlamdır.
10. () Kondansatörlerin kapasite değerleri LCR metreler ile de ölçülebilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Elektrik enerjisini depo etmeye yarayan elektronik malzemelere denir.
2. Kondansatör kapasite birimi'tır.
3. Kondansatör levhaları arasındaki yalıtkan maddeye..... denir.
4. Kondansatör levha yüzeyi büyütülürse değeri de büyür.
5. Kondansatör plakaları arasındaki mesafe kapasite değeri azalır.
6. Kondansatörlerin kapasitelerini artırmak için bağlarız.
7. Kutuplu kondansatörlere ters..... uygulanmaz.
8. Seramik kondansatörlere uygulamada kondansatörde denir.
9. Mercimek kondansatörlerin üzerinde bulunan yazının en sonundaki harf..... gösterir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ -1'İN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	C
3	B
4	D
5	C
6	A
7	B
8	B

ÖĞRENME FAALİYETİ -2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	B
3	D
4	C
5	A

ÖĞRENME FAALİYETİ -3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	B
4	D
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ -4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	D
4	D
5	Y
6	Y
7	Y
8	D
9	D
10	D

MODÜL DEĞERLENDİRMEİNİN CEVAP ANAHTARI

1	Kondansatör
2	Farad
3	Dielektrik
4	Kapasite
5	Artarsa
6	Paralel
7	Gerilim
8	By-pass
9	Tolerans

KAYNAKÇA

- AKAR Feyzi, Mustafa YAĞIMLI, **Elektroteknik-1**, Beta Yayınları, İstanbul, 2000.
- COŞKUN İsmail, M. Emin GÜVEN, İ. Baha MARTI, **Elektroteknik Cilt-I**, Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları, İstanbul, 1990.
- ÖZTÜRK Orhan, Kemal YARCI, **Elektroteknik-1**, Yüce Yayınları, İstanbul, 2000.