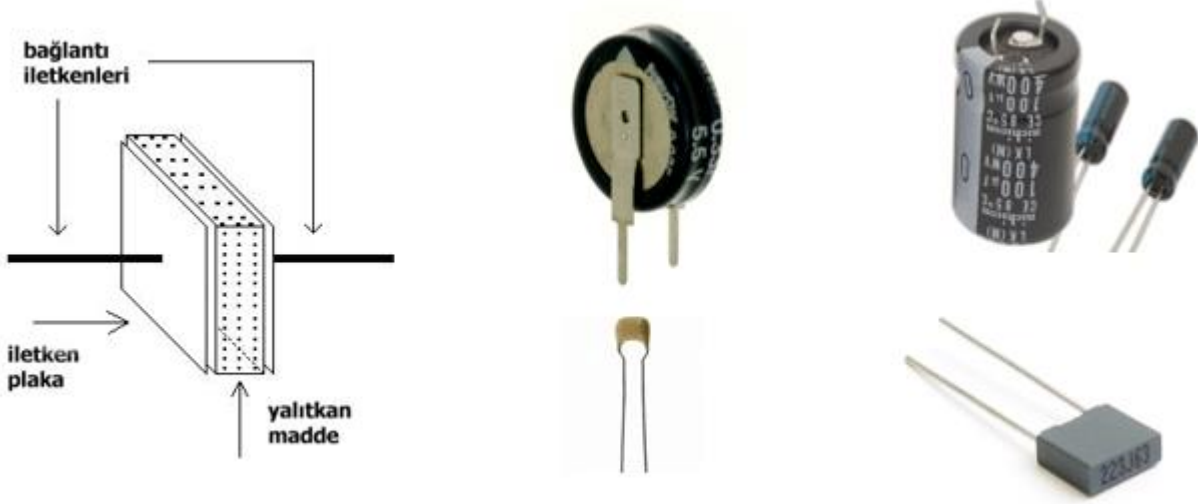


## DENEY-7

### DC DEVREDE KONDANSATÖRÜN İNCELENMESİ

#### KONDANSATÖRLERİN TANIMI

İki iletken paralel plaka arasında dielektrik (yalıtkan) bir madde konulursa kondansatör oluşur. Kondansatörler bu yalıtkan maddenin türüne göre oldukça çeşitlidir.



Kondansatörü oluşturan bu iki iletken plaka arasında sabit bir V gerilimi uygulanırsa oluşan elektrik alan sonucu kondansatör plakasındaki elektronlar kaynağın pozitif tarafına doğru çekilir. Elektronların bu alanı dengelemek amacıyla çekilmesi yük akışıdır. Belirli bir süre sonra iki plaka arasında alanı dengeleyen Q yükü birikir. Biriken Q yükünün uygulanan V gerilimine oranı kondansatörün "sığası" ya da "kapasitesi" olarak adlandırılır, C ile gösterilir, birimi "Farad" dır.

$$C = Q / V$$

Q: Biriken yük miktarı (Coulomb)

V: Uygulanan gerilim (Volt)

C: Sığa ya da kapasite (Farad)

Bu kapasite hesaplanmak istenirse aşağıdaki eşitlik kullanılır.

$$C = \epsilon_r \cdot \epsilon_o \cdot \frac{A}{d}$$

$\epsilon_o$  : Boşluğun dielektrik katsayısı:  $8.854 \times 10^{-12}$  F/m

$\epsilon_r$  : Plakalar arasında kullanılan yalıtkan malzemenin bağıl (relative) dielektrik katsayısı (oran olduğu için birimsizdir)

A : Plakaların alanı [m]

d : Plakalar arası uzaklık [m]

## KONDANSATÖR ÇEŞİTLERİ

Kondansatörler çeşitli şekillerde sınıflandırılırlar. Kullanılan dielektrik maddenin cinsine göre kondansatör çeşitleri şu şekilde adlandırılırlar:

**Vakumlu kondansatörler:** İki metal plakanın arasında havasız ortam oluşturularak üretilen kondansatörlerdir. Daha çok düşük kapasitans değerleri (10-1000pF) sağlarlar ve yüksek voltaja (10kV'a kadar) dayanıklıdırlar. Genellikle radyo vericilerinde ve yüksek voltaj uygulamalarında kullanılırlar.

**Havali kondansatörler:** Metal plakalar arasında hava boşluğu bırakılarak üretilen kondansatörlerdir. Genellikle ayarlanabilir kondansatör imalinde kullanılırlar.

**Plastik Film Kondansatörler:** Yüksek kaliteli polimer (polikarbonat, polyester, polipropilin ve yüksek kalite için polisülfon) tabakalarından üretilen plastik film kondansatörler sinyal ve filtre devrelerinde kullanım alanı bulurlar.

**Mikalı Kondansatörler:** Mikalı kondansatörler çoğunlukla yüksek gerilim için kullanılırlar. Kapasitans değerleri daha çok 50 pF ile 20 nF arasındadır.

**Kağıtlı Kondansatörler:** İki metal tabakanın arasına yağ emdirilmiş kâğıtların yerleştirilmesiyle elde edilir. 300 pF ile 4 µF arasında kapasitans değerleri alırlar Eskiden radyo devrelerinde kullanılan bu kondansatör çeşidi, artık yeni devrelerde fazla kullanılmamaktadır.

**Camlı Kondansatörler:** Yüksek gerilim uygulamalarında kullanılırlar ve maliyetleri çok yüksektir. Bunun sebebi yüksek kararlılıkta çalışmaları ve kapasitans değerinin sıcaklık değişimlerine karşı yüksek güvenilirliğe sahip olmasıdır

**Seramikli Kondansatörler:** Sırayla dizilmiş metal ve seramik tabakalarından oluşur. Yüksek hassasiyet gerektirmeyen kuplaj ve filtreleme işlemlerinde geniş kullanım alanına sahiptirler.

**Alüminyum Elektrolitik Kondansatörler:** Kutuplu olarak imal edilirler. Yapısı plastik filmlili kondansatöre benzemekle birlikte, daha fazla alan kaplamaması açısından alüminyum plakalar asitle yakılır. Yalıtkan malzeme ise elektrolitle ıslatılır. Düşük sıcaklıklarda kapasitans değerleri düşebilir.

**Tantalum Elektrolitik Kondansatörler:** Alüminyum elektrolitik kondansatörle benzer özellikleri gösterir, ancak daha düzgün frekans ve sıcaklık karakteristiklerine sahiptir. Kaçak akımı büyüktür ve düşük sıcaklıklarda performansı daha yüksektir.

**OSCON (OS-CON) Kondansatörler:** Yalıtkan olarak polimerleştirilmiş organik yarıiletken katı elektrolitik bulundurulur. Yüksek fiyatını uzun ömürleriyle telafi ederler.

**Süper Kondansatörler:** Karbon Aerojelinden imal edilir. Büyük değerli kapasitans değerleri sağlarlar. Bazı uygulamalarda şarj edilebilir piller yerine kullanılabilirler.

## KONDANSATÖRLERİN DC DEVRELERDE KULLANIM ALANLARI

Kondansatörler, dc devrelerde genellikle enerji depolama amacıyla kullanılırlar. Kondansatöre bir DC kaynak bağlandığı zaman, kısa sürede yükü depolar ve dolar. Bu şekilde devreden ayrılan bir kondansatör yüklüdür ve plakaları arasında bir gerilim değeri okunur. Bu şekliyle kondansatörler bir pile benzetilebilir. (Konsansatörün pilden farkı: Kondansatör deşarj olduktan sonra üzerinde biriken yük miktarı, pil içinde depolu olarak bulunan yük miktarı yanında ihmal edilecek kadar azdır. Bu nedenle yüklü bir kondansatör bir devreye bağlandığında, üzerindeki yük kısa bir süre sonra boşalır. Bununla birlikte, pilin yükünün boşalması ise çok daha uzun sürer.) Kondansatörler, hem enerjiyi depolama hem de yükü aniden devreye sokma özelliklerinden dolayı kaynağın devre dışı kalacağı durumlarda ve ani yük akışına ihtiyaç olan alanlarda kullanılabilirler. Buna ait birkaç örnek aşağıda verilmiştir:

- Fotoğraf makinesi flaşlarının çalışması için enerji depolayan araçlar kondansatörlerdir. Flaşa bağlanmış olan kondansatör önce pil tarafından doldurulur ardından çekim anında devreye sokulur ve depolanmış yüksek enerji bir anda boşaltılır, böylece anlık olarak yüksek aydınlık elde edilmiş olur. Flaşın biriktirdiği yüksek enerjiyi bir anda harcaması kondansatör sayesinde olmaktadır. Kondansatörün aniden boşalması flaş ışığının parlak olmasını sağlar.
- Kondansatörler, bir elektronik alet herhangi bir sebeple kaynaktan ayrılırsa aletin bir süre daha işlev görmesini de sağlar. Buna örnek olarak hoparlörler verilebilir. Hoparlörlerin besleme devresinde bulunan kondansatörler, kaynak gerilimi kesildiği zaman birkaç saniyelikliğine de olsa hoparlörün çalışmasını ve ses kaybı olmamasını sağlarlar. Hoparlörün çalıştığı süre boyunca depolanan kondansatör, kaynağın kesintiye uğramasının ardından depoladığı yükü hoparlöre verir ve böylece ses bir süreliğine kesilmez. Fişten çekilen hoparlörden hala ses gelmesinin nedeni budur.
- Kondansatör, kendisini besleyen kaynak tükendiği zaman hafızasındaki bilgiyi kaybeden elektronik aletler için geçici de olsa çözüm oluşturur. Dijital kol saatleri, bazı bilgisayar parçaları, cep telefonları bu tür aletlere örnek olarak verilebilir. Dijital saatler ve cep telefonlarında bulunan kondansatör, pil tükendiği zaman devreye girer ve özellikle saat ve bazı önemli bilgilerin kaybolmaması için yüklerini harcarlar. Kondansatör belli bir süre sonra yeniden depolanmadığından boşalacaktır ve bulunan çözüm geçici olacaktır. Bazı cep telefonlarının pillerinin birkaç saniyelikliğine çıkarılıp geri takıldığında açılışta saati hatırlaması, daha uzun süreli pilsiz bırakmada ise açılışta saati yeniden sormasının sebebi de budur. Çünkü kondansatör o hafızayı sadece kısa bir süre tutacak şekilde tasarlanmıştır.
- Kondansatör, ani yük boşalmaları yapabildiğinden laboratuvar ortamında yapay yıldırım oluşturma amacıyla da kullanılır. Bir yapay yıldırımında aktarılan yük miktarı ve oluşan gerilim o kadar büyüktür ki, bu yükü depolamak için metrelerce uzunlukta büyük kondansatör blokları ve bu kondansatörleri doldurmak için dakikalar gerekmektedir.

## KONDANSATÖR KULLANIMINDA GÜVENLİK

Kondansatörler enerji depolayan elemanlardır ve içlerindeki elektriksel yükü uzunca bir süre saklayabilirler. Yüksek kapasite değerine sahip veya yüksek voltajda çalışan kondansatörlerle çalışılırken dikkatli olmak gerekir. Bu özellikteki kondansatörlerin tamamen boşalmış olduğundan emin olduktan sonra temas etmek sağlık açısından faydalıdır. Örneğin görünüşte zararsız olan ve 1.5 Volt ile çalışan fotoğraf flaşları içlerinde 300 Volt'a kadar yük depolayabilen kondansatörlere sahiptirler, bu kondansatörlerde depolanan enerji bir insanı kolayca çarpabilir ve şoklara yol açabilir. Ayrıca televizyon tüpü ile ilgili bakım-onarım yapmadan önce tüpe bağlı olan ve yüksek voltaj depolayan kondansatörler güvenli bir şekilde boşaltılmalıdır. Yüksek voltajlı kondansatörlerin üzerindeki elektriksel yükü boşaltmak için sönmüldürücü direnç adı verilen ve değeri akımı zararsız hale getirecek kadar yüksek, ancak çok uzun olmayan bir sürede kondansatörü boşaltacak kadar da düşük olan bir direnç kondansatörün uçları arasına temas ettirilir ve tam boşalmanın sağlandığından emin oluncaya kadar beklenir.

Yapısı gereği eski yağ emdirilmiş olan kağıtlı kondansatörler, poliklorlanmış bifenil (PCB) içerirler. PCB bileşikler topraktan yeraltı sularına karışabilmektedir. PCB'ler içme suyuyla çok az bir miktarda tüketilse bile kanserojen etki göstermektedir. PCB'lerin insan vücuduna karışması aşağıdaki yollarla olabilmektedir;

- Yiyecek veya içeceğe karışması,
- Deri yoluyla emilmesi,
- Buharının solunması yoluyla.

Bu nedenlerden dolayı eski büyük tip yağ emdirilmiş kondansatörler için çeşitli önlemler alınmalı, akıntı yapmış kondansatörler kesinlikle güvenli bir şekilde yok edilmelidirler.

### **Kondansatörde delinme olayı ve yönlü (kutuplu) kondansatörler**

Bir kondansatörde, metal plakalar arasında bulunan dielektrik madde belli bir voltaj değerine kadar yalıtkan karakteristiğini koruyabilmektedir. Bir kondansatörde dielektrik malzemenin, yalıtkanlığını yitirip deforme olduğu voltaj değerine “delinme voltajı” yada “bozulma voltajı” adı verilir. Kondansatör üzerinde yazan kapasitans değerinin yanında verilen voltaj değeri,



o kondansatörün dayanma voltajını ifade etmektedir. Örneğin yukarıda görülen 1000  $\mu\text{F}$ 'lık kondansatörün delinme voltajı 50V'tur. Delinme voltajı kondansatörler için önemli bir değerdir. Kondansatörlere delinme voltajından daha büyük bir voltaj kesinlikle uygulanmamalıdır. Aksi takdirde dielektrik madde delinir ve delindiği bölgede elektronlar karşı plakaya geçerek pozitif ve negatif olarak yüklenmiş plakaları nötrleştirir. Böylece kondansatör elemanı iletken haline gelerek işlevsiz kalır.

Elektrolitik kondansatörlerin en önemli özelliklerinden birisi de “yönlü” (veya “kutuplu”) olmalarıdır. Yönlü kondansatörlerin gövdesinde -şekilde de görüldüğü gibi- bir bacağının hizasında “-” işareti bulunur. Bu bacak genellikle diğerine göre daha kısadır. Bu durum, diğer bacağın “+” işaretli olduğunu ifade eder (gövde üzerine bu işaret bulunmaz). Bu bacak da genellikle diğerine göre daha uzundur. Devre kurulumu esnasında, kondansatörün “+” ucu kaynağın pozitif tarafına, “-“ ucu ise kaynağın negatif tarafına bağlanmalıdır. Eğer tersi yapılırsa kondansatör patlayabilir.



### Deneyin Yapılışı

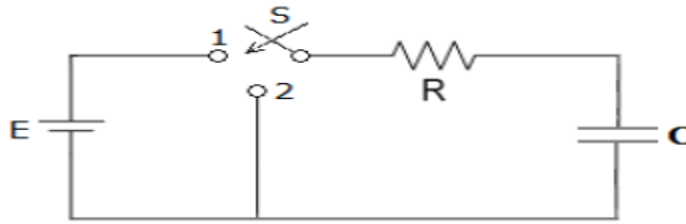
1. Malzeme kutusunda bulunan kondansatörden üç tanesini dijital multimetre ölçünüz. Sonuçları Tablo 1’e kaydediniz. Kondansatörün üzerinde yazan değer ile yapılan ölçümler arasında fark var mıdır? Varsa nedenlerini yazınız

Tablo 1

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>
Üzerinde yazan değeri			
Dijital multimetre ile ölçülen değer			

2. Kondansatörleri birbiri ile seri, paralel ve seri-paralel karışık bağlayarak farklı durumlar için eşdeğer kondansatör hesabı ve ölçümü yapınız. Bağlantı şekillerini, hesaplama ve ölçme işlemlerini ayrıntılı olarak yazınız.

3. Aşağıda verilen devreyi göz önüne alınız. Anahtarın hangi konumu için kondansatörün şarj evresinde ve hangi konumu için deşarj evresinde olduğunu ve gerilim durumunu Tablo 2’ye kaydediniz.



Tablo 2

S anahtarının konumu	Kondansatörün durumu ve gerilimi
1	
2	

## Çalışma Soruları

1. Kondansatörlerin tanımını yaparak detaylı bilgi veriniz.
2. Kondansatörlerin DC devrelerde kullanım alanlarını yazarak örneklerle açıklayınız.
3. Kondansatör kullanımında güvenlik konusunu anlatınız.
4. Kondansatörde delinme olayı ve yönlü (kutuplu) kondansatörler hakkında detaylı bilgi veriniz.