

## SANAL LABORATUVAR

### FİZİK 102 DENEY 3

**Deney Adı:** KONDANSATÖRLER

**Kısa Tanımı:** Kondansatörlerin incelenmesi ve deneyimlenmesi.

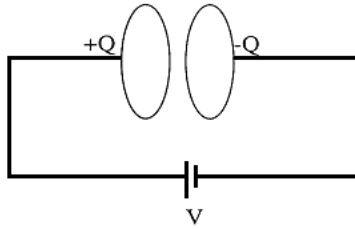
#### 1. KURAMSAL/KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Kondansatörler (sığaçlar, kapasitörler), üzerinde elektrik yükü depolayabilen devre elemanlarıdır. Bir kondansatör, genellikle birbirine oldukça yakın fakat temas etmeyecek şekilde yerleştirilmiş iki iletkenin oluşur. En çok bilineni yüzey alanı "A" olan iki levhanın oluşturduğu paralel plakalı kondansatördür.

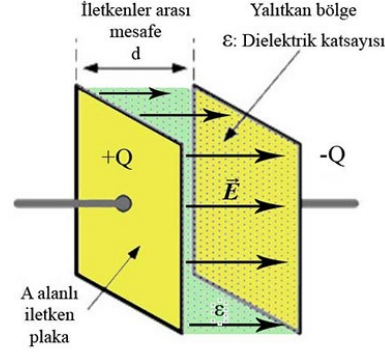
Bir kondansatörün levhalarına Şekil 1' de gösterildiği gibi bir doğru akım (DA) gerilim kaynağı bağlanırsa, kondansatör hızlı bir şekilde elektrik yükünü levhaları üzerinde depolar. Levhaların birinin üzerinde negatif yük (-Q), diğerinde ise buna eşit miktarda pozitif yük (+Q) depolanır. Depolanan Q elektrik yükünün miktarı

$$Q = C \cdot V \quad (1.1)$$

ifadesi ile verilir. Burada "C", kondansatörün sığası olup birimi Farad'dır. Farad çok büyük bir birim olduğu için, mikroyarad ( $1\mu F = 10^{-6}F$ ), nanofarad ( $1nF = 10^{-9}$ ), pikofarad ( $1pF = 10^{-12}$ ) gibi birimler kullanılır. "V" ise, kondansatörün iki levhası arasına uygulanan doğru akım (DA) gerilimidir. Gerilimin birimi Volt'tur.



Şekil 1. Paralel plakalı kondansatör devresi



Şekil 2. Paralel plakalı kondansatörün iç yapısı

Birbirine paralel iki iletken ve arası yalıtkan olan kondansatörün sığası,

$$C = \epsilon_r \cdot \epsilon_0 \cdot \frac{A}{d} \quad (1.2)$$

İfadesiyle tanımlanır. Burada “ $\epsilon_0$ ” boş uzayın dielektrik sabiti ve değeri  $8,85 \times 10^{-12}$  F/m “ $\epsilon_r$ ” ise plakalar arasına konulan yalıtkan malzemenin bağıl dielektrik sabitidir. Bu sabit boşluk için değeri 1’dir. “A” plakaların yüzey alanını ve “d” plakalar arasındaki mesafeyi belirtir.

Kondansatörlerin eşdeğer sığası seri bağlandığında,

$$\frac{1}{C_{es}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots \quad (1.3)$$

olur.

Paralel bağlanma durumunda ise eşdeğer sığa,

$$C_{es} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots \quad (1.4)$$

ifadesiyle verilir.

## 2. TEMEL KAVRAMLAR VE TANIMLAR

**Kondansatör:** Bir yalıtkan(dielektrik) malzemenin iki metal tabaka arasına yerleştirilmesiyle oluşturulan, elektronların kutuplanıp elektriksel yükü elektrik alan içerisinde depolayabilen temel elektrik ve elektronik devre elemanıdır.

**Dielektrik(yalıtkan) malzeme:** Bir elektrik akımını taşıyabilecek serbest elektronları olmayan malzemedir.

### **3. SANAL LABORATUVAR UYGULAMASI**

#### **3.1. Deneyin Amacı:**

Deneyi tamamladığınızda;

- Sığa değerinin hangi değişkenlere bağlı olduğunu kavrayacak ve değişkenlerin sığa üzerindeki etkisini hesaplayabilecek,
- Kondansatörlerin bağlantı biçimlerini kavrayabilecek ve eşdeğer sığa hesabı yapabileceksiniz.

#### **3.2. Deney için Gerekli Alet ve Ekipmanlar**

Güç kaynağı

Multimetre

Kondansatör

Dielektrik malzeme (Mukavva ve Mika)

#### **3.3. Deneyin Aşamaları/Adımları**

- 1) Deneyimizde bir güç kaynağına bağlı iki adet plaka görülmektedir. Güç kaynağı üzerindeki butonu yukarı aşağı yönlendirerek gerilim ayarı yapabilirsiniz. Sonraki aşamalara geçerek tüm olası seçenekleri deneyiniz.
- 2) Kondansatör sığa değerinin (C) hangi değişkenlere bağlı olduğunu incelemek istediğimizden, her seferinde yalnızca bir değişkenin değerinde farklılık göstererek incelemelerimizi yapacağız.
- 3) İlk olarak gerilim kaynağının gerilim değerinde değişiklik yapınız ve kondansatör sıgasındaki değeri göz ile takip ediniz. Bu kısımda gerilim ile sığa arasında bir ilişki olmadığına şahit olacaksınız.
- 4) Kondansatör plakalarının yüzey alanında (A) değişiklik yaparak sığa (C) değerindeki değişimi gözlemleyiniz. Burada yüzey alanı (A) ile sığa değeri (C) arasında doğru orantılı bir ilişki olduğunu göreceksiniz.
- 5) Plakalar arasındaki mesafenin (d) değişimi ile sığa değeri (C) arasındaki ilişkiyi tespit edebilmek için, plakalar arasındaki uzaklığı önce maksimum değerde tutunuz ve sığa (C) değerini not ediniz. Plakalar arası mesafeyi minimuma getirerek yeni sığa değerini (C) not ediniz. Değerlerdeki değişimleri karşılaştırarak nasıl bir ilişki içerisinde olduklarını tahmin ediniz.

- 6) Farklı d uzaklıkları için kondansatör sığasını ölçünüz. Ölçüm sonuçlarını tablo 1’de yerine yazınız.

Tablo 1. Plakalar arası mesafenin değişimine bağlı olarak sığa ve dielektrik katsayısı değişimi

d(m)	C(farad)
Rastgele (2 mm – 10 mm)	
Rastgele (2 mm – 10 mm)	
Rastgele (2 mm – 10 mm)	

- 7) Bu adımda farklı yüzey alanı (A) değerleri için kondansatör sığasını inceleyeceğiz. Plakalar arasında herhangi bir dielektrik malzeme olmadığından **boş uzayın dielektrik sabiti  $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12}$  F/m** değerini kullanacağız. Plakalar arası mesafe (d=2 mm olduğu durum için) yüzey alanının (A) değişimiyle sığa değerinin (C) değişimi inceleneceyiniz. Burada 100 mm<sup>2</sup> – 200 mm<sup>2</sup> – 300 mm<sup>2</sup> - 400 mm<sup>2</sup> yüzey alanına sahip plakaları kullanarak sığa ölçümü yapınız. Yaptığınız ölçümleri Tablo 2’de yerine yazınız.

Tablo 2. Plaka yüzey alanı değişimine bağlı olarak kondansatör sığasının değişimi

Plaka Alanı (mm <sup>2</sup> )	C(Farad)
100 mm <sup>2</sup>	
200 mm <sup>2</sup>	
300 mm <sup>2</sup>	
400 mm <sup>2</sup>	

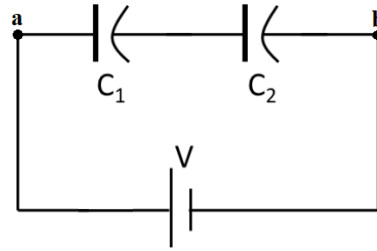
- 8) Bu adımda Mika ve Mukavva gibi yalıtkan malzemelerin plakalar arasına yerleştirildiğinde sığa üzerindeki etkilerini inceleyeceğiz. Bunun için sizlere rastgele verilmiş olan plakalar arasındaki uzaklık d değerini kullanarak, kondansatörün sığası C’yi ölçünüz ve bu durum için plakalar arasına sırasıyla mika ve mukavva yalıtkan malzemelerini yerleştiriniz. Yalıtkan

malzemeler yerleştirildiği durumdaki sığa değerlerini ölçün ve Tablo 3' te yer alan kısımları doldurun. En büyük çaptaki plakayı kullanınız.

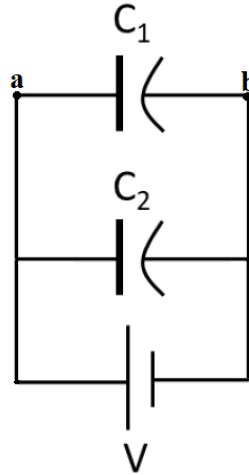
Tablo 3. Farklı dielektrik malzemeler için yapılan ölçümler

	d(m)	C(farad)
Mika		
Mukavva		

- 9) Şekil 3'te seri bağlı iki adet kondansatör, Şekil 4'te ise paralel bağlı iki adet kondansatör bulunmaktadır. Her iki devre için ayrı ayrı a ve b noktalarından multimetre yardımıyla sığa ölçümü yapınız ve ölçüm sonuçlarınızı tablo 4'e yazınız.



Şekil 3. Seri bağlı kondansatörlerle oluşan devre



Şekil 4. Paralel bağlı kondansatörlerle oluşan devre

Bu bilgiler ışığında devrelerde kullanılan C1 ve C2 kondansatörlerine ait sığa değerlerini hesaplayınız.

Tablo 4. Ölçülen Eşdeğer Sığa Değerleri

	Seri Bağlı Devre (Şekil 3)	Paralel Bağlı Devre (Şekil 4)
$C_{eş}$		

#### 4. DENEYE İLİŞKİN RAPOR

- 4.1. Tablo 1'deki ölçüm yaptığınız plakalar arası mesafe ve buna bağlı olarak sığa değerlerini aşağıdaki tabloda yerlerine yazınız. Her bir satır için elektriksel geçirgenlik değerinin hesaplayınız ve tabloda yerine yazınız.
- 4.2. Elde ettiğiniz elektriksel geçirgenlik sabiti  $\epsilon$  değerini kullanarak,  $d=0.3$  mm için aşağıdaki tabloda verilen plaka çap değerlerine karşılık gelecek sığa değerlerini hesaplayınız ve tabloya yazınız.
- 4.3. Mika ve Mukavva dielektrik malzemelerinin elektriksel geçirgenlik katsayılarının hesabını yapınız ve Tablo 3'te yer alan kısımlara yazınız.
- 4.4. Tablo 4 için ölçüm yaptığınız eşdeğer sığa değerlerini kullanarak ilgili devrelerde kullanılmış olan C1 ve C2 kondansatörlerinin sığa değerlerini hesaplayınız. (C1 ve C2 iki değişkene ve iki farklı matematiksel ifadeye sahiptir. Buradan her bir değişkenin değerini hesaplayınız.)

#### 5. EK KAYNAKLAR & REFERANSLAR

İstanbul Teknik Üniversitesi Genel Fizik II Laboratuvar Kitapçığı

Koç Üniversitesi, Fizik Bölümü, Genel Fizik II Laboratuvar Kitapçığı

Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, Genel Fizik II Laboratuvar Kitapçığı