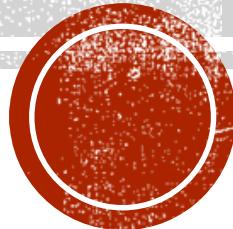


# **YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ**

Prof. Dr. Özcan KALENDERLİ



**Statik Elektrik Alanı – Temel Elektrot Sistemleri  
DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ**

# **YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ - 2022 BAHAR YARIYILI**

Dersi veren öğretim üyesi:  
Prof. Dr. Özcan Kalenderli



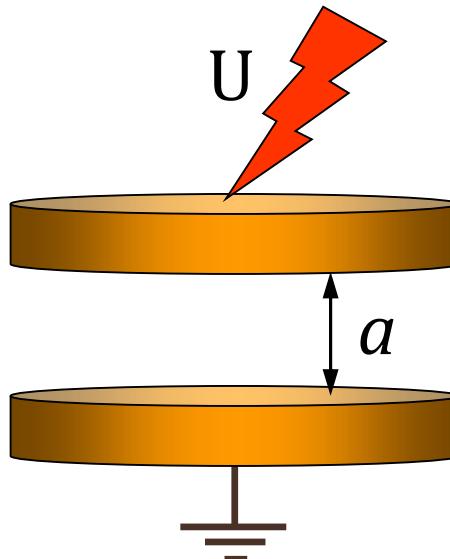
**2021-2022 Bahar Yarıyılı**

CRN 22843	ELK 312	Yüksek Gerilim Tekniği	Özcan Kalenderli	Perşembe 08:30/11:30	Öğr. Sayısı 45
--------------	------------	------------------------	------------------	-------------------------	-------------------

# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ

## BÖLÜM 1

### Statik Elektrik Alanı ve Temel Elektrot Sistemleri: **DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ**



# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ

## Giriş



Uygulamada pek çok durumda düzlemsel veya yaklaşıklar olarak düzlemsel sayılabilen elekrotrot sistemleriyle sıkça karşılaşılır.

**Düzlemsel elekrotrot sistemi**, arasında elektriksel yalıtkan (dielektrik) bulunan, birbirine bakan yüzleri düzlem şeklinde olan ve birbirine paralel iki elekrotrottan oluşan temel ve basit bir elekrotrot sistemidir.

# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ

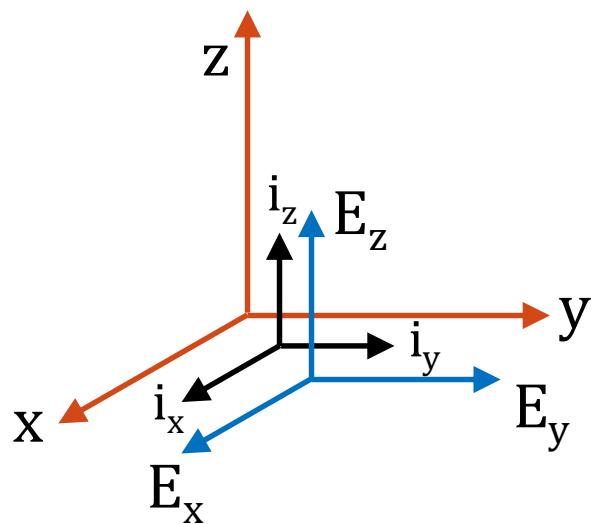
Düzlemsel elektrot sistemi, elektrik alanı, elektrik akı yoğunluğu, potansiyel, kapasite gibi elektrot sistemlerindeki temel büyüklükleri ve hesapları açıklamak bakımından anlaşılması ve uygulanması en kolay elektrot sistemidir.

Yüksek gerilim kondansatörü ve elektrostatik yüksek gerilim ölçü aleti yapımında bu tür elektrot sistemleri öncelikle kullanılır.

Çoğu durumda eğrilik yarıçapı, elektrot açıklığına göre çok büyük olan elektrot sistemlerini de yaklaşık olarak düzlemsel elektrot sistemi gibi incelemek, hesap kolaylığı ve kabul edilebilir doğrulukta bilgi elde etmeyi sağlar.

# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ

Paralel düzlemsel elektrot sisteminin analizi, koordinat değişkenlerinin x, y ve z olduğu kartezyen koordinat sisteminde kolaylıkla yapılabilir.



Bu sistemde, yüksek gerilimin uygulama alanı olarak genellikle tek değişken etkin olduğundan, elektrotların yerleşim biçimine göre potansiyelin ve elektrik alan şiddetinin x, y veya z'den herhangi birine göre değişimi incelenir.

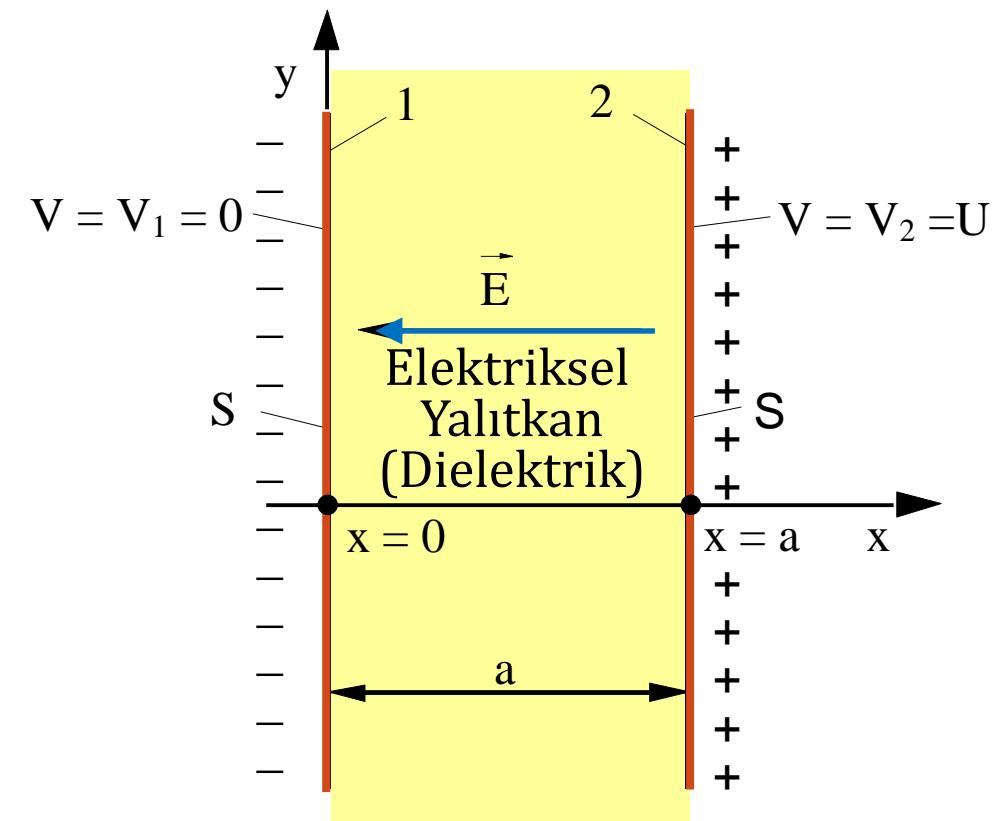
# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ

## Paralel Düzlemsel Elektrot Sisteminin Elektriksel Potansiyeli ve Alanı

Kuramsal olarak arasındaki alanı tam düzgün olan bir paralel düzlemsel elektrot sisteminin elektrotları, kenar etkisinin olmaması için sonsuz geniş olmalıdır. Uygulamada böyle bir sey olanaklı olmadığı için sonlu genişlikte fakat kenar etkileri önlenmiş veya ihmäl edilen elektrot sistemleri ile çalışılır.

Burada düzlemsel elektrot sistemi ile ilgili temel bilgiler kısaca verilirken elektrotların kenar etkisinin olmadığı varsayılmıştır.

# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ



Şekilde bir gerilim kaynağına bağlanmış, 1 ve 2 ile gösterilen düzlem elektrotların her birinin yüzey alanı  $S$ , elektrotlararası açılığı  $a$  ve elektrotlararasına uygulanan geriliyi  $U$  olan, kenar etkisi olmayan paralel düzlemsel elektrot sistemi gösterilmiştir.

# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ

Burada V potansiyeli, y doğrultusunda sabit kalıp yalnızca x doğrultusunda değiştiğinden yani  $V = V(x)$  olduğundan, kartezyen koordinat sisteminde **bir boyutlu Laplace denklemi**

$$\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \cancel{\frac{\partial^2 V}{\partial y^2}} + \cancel{\frac{\partial^2 V}{\partial z^2}} = 0 \quad \rightarrow \quad \frac{d^2 V}{dx^2} = 0$$

ve **elektrik alan denklemi**

$$E = -\frac{dV}{dx}$$

olur.

# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ

Bir boyutlu Laplace denkleminin genel çözümü

$$\frac{d^2V}{dx^2} = 0 \quad \rightarrow \quad V = V(x) = A + Bx$$

olur. Genel çözümdeki A ve B sabitleri, problemin özel çözümü olarak, problemin sınır koşullarından bulunur.

Problemin **sınır koşulları**:

$$x = 0 \text{ için } V = V_1 = 0$$

$$x = a \text{ için } V = V_2 = U$$

şeklindedir. Bu sınır koşulları genel çözüm denkleminde yerlerine yazılıp çözülerek  $A = 0$  ve  $B = U/a$  bulunur.

# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ

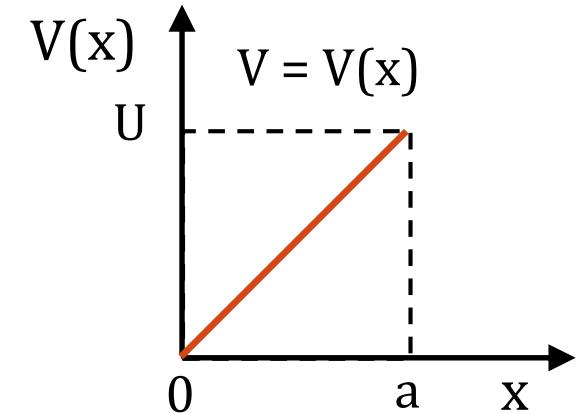
Bulunan A ve B katsayıları genel potansiyel bağıntısında yerlerine yazılırsa **düzlemsel elektrot sistemi için potansiyel bağıntısı**

$$V = \frac{U}{a} x$$

ve **elektrik alan bağıntısı**

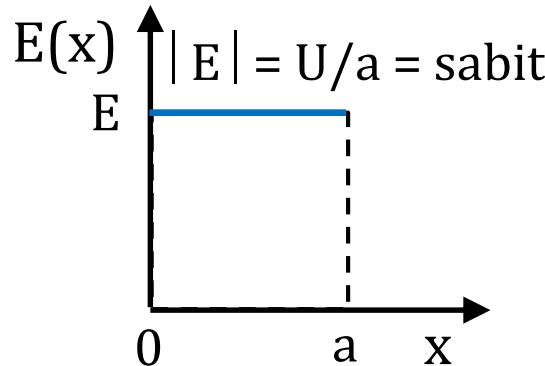
$$E = -\frac{dV}{dx}$$

$$E = -\frac{U}{a} = \text{sabit}$$



olur. Bu denklemlerden görüldüğü gibi kenar etkisi olmayan paralel düzlemsel elektrot sisteminde  $V$  potansiyeli  $x$  ile doğrusal olarak değişir.  $E$  elektrik alanı ise  $x$ 'e bağlı değildir.

# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ



$U$  gerilimi ve  $a$  elektrot aralığı sabit kaldığı sürece elektrik alanı, elektrot aralığının her noktasında aynı değere sahiptir.

Bu, **elektrik alanının düzgünliği** anlamına gelir. Bu nedenle düzlemsel elektrot sisteminin elektrik alanı, **düzgün elektrik alanı** olarak adlandırılır. Düzgün alan, **uniform** veya **homojen alan** olarak da söylenmektedir.

$$E = -\frac{U}{a} = \text{sabit}$$

Elektrik alan denklemindeki **eksi işaret**, alan vektörü yönünün yüksek potansiyelden alçak potansiyeye doğru olduğunu gösterir.

# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ

**Elektriksel zorlanma** olarak ta söylenen elektrik alanının mutlak değeri, düzlemsel elektrot sistemi için

$$|E| = \left| -\frac{U}{a} \right| = \frac{U}{a} = \text{sabit}$$

olur.

Düzlemsel elektrot sisteminde, düzlemsel simetriden dolayı elektrik akı yoğunluğuna bağlı olarak biriken elektriksel yük

$$\oint \vec{D} \cdot d\vec{S} = Q \quad \rightarrow \quad Q = D \cdot S$$

olur.

# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ

$Q = D \cdot S$  denkleminde elektrik akı yoğunluğu için  $D = \epsilon E$  yazılırsa  
E elektrik alanı için

$$E = \frac{Q}{\epsilon \cdot S}$$

denklemi yazılabilir. Düzlemsel elektrot sisteminde gerilim bağıntısı

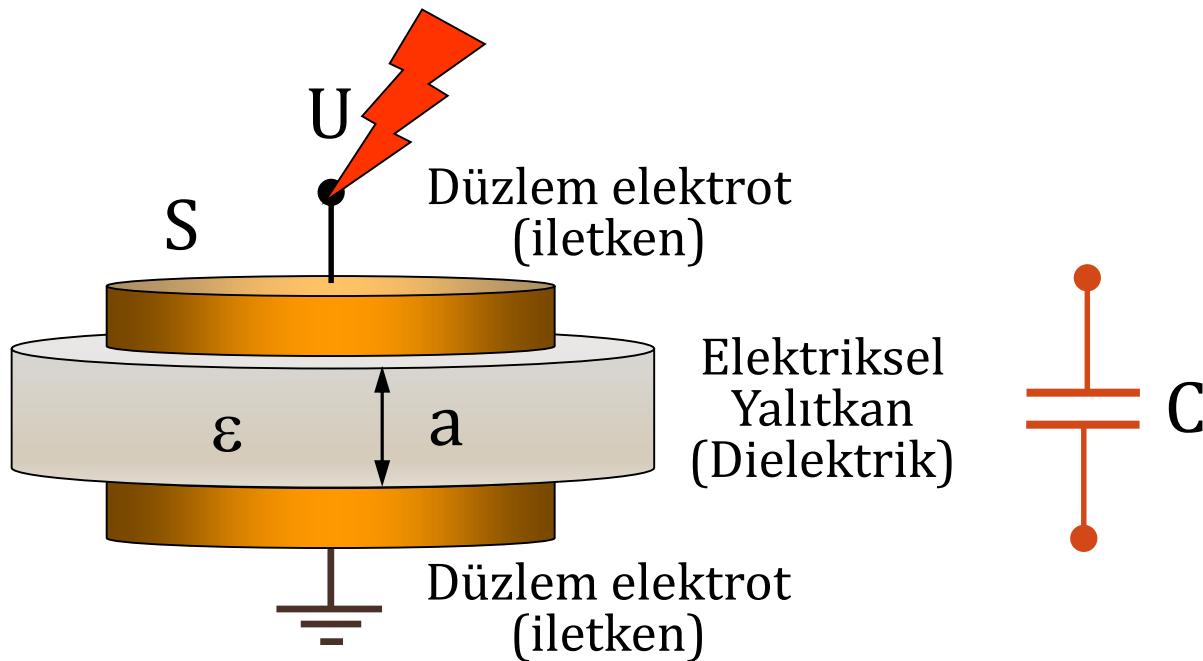
$$U = \int_2^1 \vec{E} \cdot d\vec{s} \quad \rightarrow \quad U = E/a$$

olur.

Buraya kadar olan bağıntılarda kullanılan **büyüklüklerin birimleri**:  
Potansiyel V [V]; gerilim U [V]; elektrot açıklığı a [m]; elektrik alan  
şiddeti E [V/m]; elektrot yüzey alanı S [ $m^2$ ]; elektrik yükü Q [C];  
elektrik akı yoğunluğu D [ $C/m^2$ ] ve dielektrik sabiti  $\epsilon$  [F/m]'dir.

# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ

## Düzlemsel Elektrot Sisteminin Kapasitesi



Kapasitesi C olan  
Düzlemsel kondansatör

$$C = \frac{Q}{U} = \frac{\epsilon \cdot S}{a} = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r S}{a}$$

bağıntısıyla hesaplanır.  
Kapasite birimi: Farad (F)

# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ

$$C = \frac{\varepsilon \cdot S}{a} = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r S}{a}$$

Burada

**S:** m<sup>2</sup> cinsinden bir düzlem elektrodun **etkin yüzey alanı** yani düzlem elektrotların birbirini gören yüzey bölümünün alanı;

**a:** metre cinsinden **elektrot açıklığı** veya elektrotlar arasındaki **yalıtkanın kalınlığı**;

**$\varepsilon = \varepsilon_0 \varepsilon_r$**  : yalıtkanın **dielektrik katsayısıdır.**

# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ

$$C = \frac{\epsilon \cdot S}{a} = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r S}{a}$$

$\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$ : yalıtkanın **dielektrik katsayısı** ( $\epsilon$  değeri genelde elektrik alanı ile veya konumla değişmediği için dielektrik katsayısı yerine **dielektrik sabiti** olarak söylenir);

$\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12}$  F/m cinsinden **boşluğun** (vakumun) **dielektrik sabiti**,

$\epsilon_r = \epsilon / \epsilon_0$ : elektrotlar arasındaki gaz, sıvı veya katı yalıtkanın **bağıl dielektrik katsayısı** veya **bağıl dielektrik sabitidir**.

# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ

## Düzlemsel Elektrot Sisteminde Elektriksel Zorlanma ve Delinme

Bir elektrot sisteminde elektriksel zorlanma  $E$ , yalıtkan maddenin  $E_d$  **delinme dayanımı**'na (delinme elektrik alan şiddetine) eşit veya büyük

$$E \geq E_d$$

**Elektriksel Boşalma (Delinme) Koşulu**

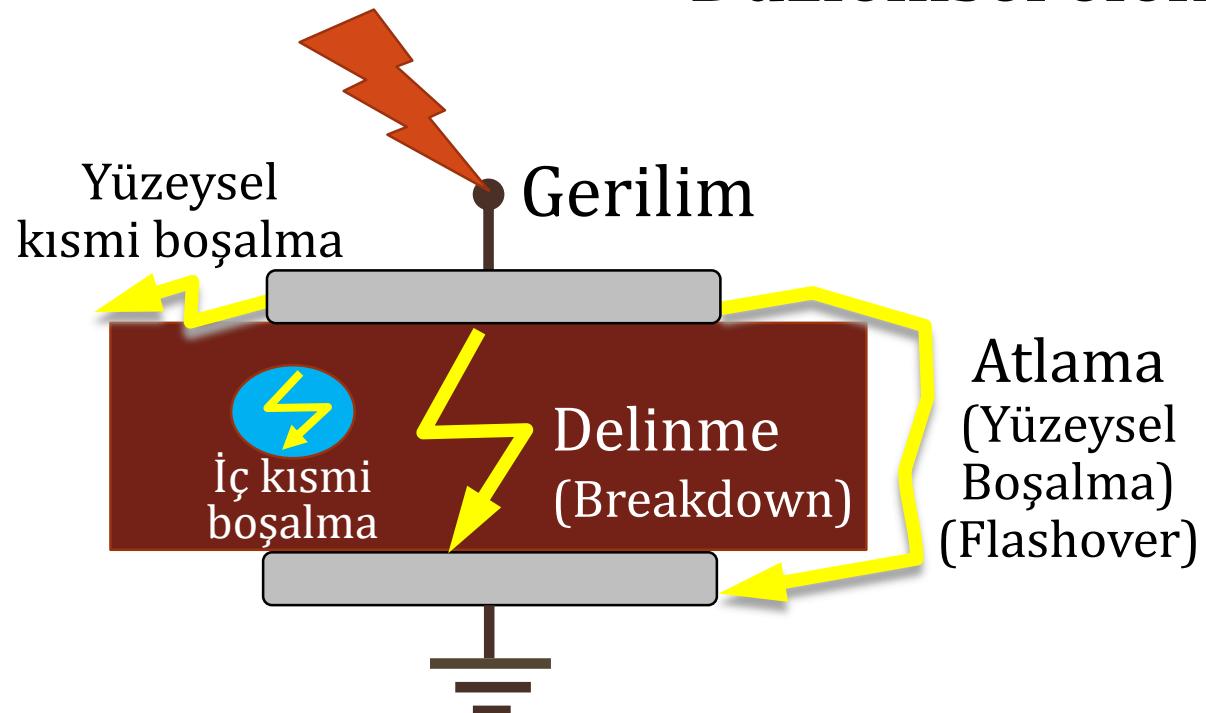
olduğunda, elektrotlar arasında, yalıtkan içinde elektriksel boşalma olayları başlar.

$E \geq E_d$  koşuluna, elektriksel boşalma veya çoğunlukla **delinme koşulu** denir.



# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ

## Düzlemsel elektrot sisteminde boşalma türleri



U: Gerilim



$U_d$ : Delinme gerilimi  $U_d = E_d \cdot a$

E: Elektrik alan şiddeti ( $E = U/a$ )



$E_d$ : Delinme elektrik alan şiddeti  
**(Delinme dayanımı)**  $E_d = U_d/a$

$$U_d \text{ [kV]}, a \text{ [cm]} \rightarrow E_d \text{ [kV/cm]}$$

# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ

Düzlemsel elektrot sistemi düzgün alanlı bir elektrot sistemi olduğundan, delinme koşulu alanın her noktasında aynı anda sağlanır.

Düzlemsel elektrot sisteminde, düzgün alanda boşalma, elektrot aralığının her noktasında, aynı anda ve tam delinme şeklinde gerçekleşir.

Düzungün alanda, az düzgün veya düzgün olmayan alandakinden farklı olarak, boşalmanın başladığı  $U_0$  boşalma başlangıç gerilimi ile tam delinmenin meydana geldiği  $U_d$  delinme gerilimi birbirine eşittir.



# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ



## Örnek 1:

Bir düzlemsel elektrot sisteminde elektrot açılığı  $a = 2 \text{ mm}$ , elektrot yüzey alanı  $S = 4 \text{ cm}^2$ ,  $\epsilon_r = 1$  (hava) ve uygulanan gerilim  $U = 5 \text{ kV}$  olduğuna göre,

- a) Sistemin kapasitesini,
- b) Elektriksel yükünü,
- c) Elektrik alan şiddetini,
- d) Elektriksel akı yoğunluğunu,
- e) Yüzeysel yük yoğunluğunu ve
- f) Elektrotlar arasındaki yalıtkanın delinme dayanımı  $30 \text{ kV/cm}$  olduğuna göre sisteme uygulanabilecek maksimum gerilimi bulunuz ( $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$ ).

# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ

## Yanıt 1:

- a) Düzlemsel elektrot sisteminin kapasitesi:

$$C = \frac{\epsilon \cdot S}{a} = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r S}{a} = \frac{8,854 \cdot 10^{-12} \cdot 1 \cdot 4 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-3}} = 1,7708 \cdot 10^{-12} F = 1,7708 pF$$

- b) Düzlemsel elektrot sisteminde depolanan elektriksel yük:

$$Q = C \cdot U = 1,7708 \cdot 10^{-12} \cdot 5 \cdot 10^3 = 8,854 \cdot 10^{-9} C = 8,854 nC$$

- c) Elektrik alan şiddeti:

$$E = \frac{U}{a} = \frac{5kV}{2 \cdot 10^{-1} cm} = 25kV/cm = 2500kV/m$$

# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ

d) Elektriksel aki yoğunluğu D

$$D = \epsilon \cdot E = \epsilon_0 \epsilon_r E = 8,854 \cdot 10^{-12} \cdot 1 \cdot 25 \cdot 10^5 = 2,2135 \cdot 10^{-5} \text{ C/m}^2$$

e) Yüzeysel yük yoğunluğu  $\sigma$

$$\sigma = \frac{Q}{S} = \frac{8,854 \cdot 10^{-9}}{4 \cdot 10^{-4}} = 2,2135 \cdot 10^{-5} \text{ C/m}^2$$

f) Delinme dayanımı  $E_d = 30 \text{ kV/cm}$  olduğuna göre  $E_d = U_d/a$  bağıntısından delinme gerilimi

$$U_d = E_d \cdot a = 30 \text{ kV/cm} \cdot 2 \cdot 10^{-1} \text{ cm} = 6 \text{ kV}$$

bulunur. Bu duruma göre düzlemsel elektrot sistemine uygulanabilecek maksimum gerilim  $U < U_d = 6 \text{ kV}$  olmalıdır.

# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ



## Örnek 2:

Bir düzlemsel elektrot sisteminde elektrot açıklığı  $a = 8 \text{ mm}$ , elektrot yüzey alanı  $S = 100 \text{ cm}^2$ , aradaki yalıtkanın bağıl dielektrik sabiti  $\epsilon_r = 4$  ve uygulanan gerilim  $U = 24 \text{ kV}$ 'tur.

Bu sistemin

- a) Sistemin C kapasitesini,
- b)  $X_C = 1/\omega C$  reaktansını ve
- c) Bu sistemden akacak akımı

hesaplayınız ( $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$ , frekans = 50 Hz).

# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ

## Yanıt 2:

a) Düzlemsel elektrot sisteminin kapasitesi:

$$C = \frac{\epsilon \cdot S}{a} = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r S}{a} = \frac{8,854 \cdot 10^{-12} \cdot 4 \cdot 100 \cdot 10^{-4}}{8 \cdot 10^{-3}} = 4,427 \cdot 10^{-11} F = 44,27 \text{ pF}$$

b) Düzlemsel elektrot sisteminin reaktansı:

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f \cdot C} = \frac{1}{2\pi \cdot 50 \cdot 44,27 \cdot 10^{-12}} = 71,9 \cdot 10^6 \Omega = 71,9 \text{ M}\Omega$$

c) Düzlemsel elektrot sisteminden akacak akım:

$$I = \frac{U}{X_C} = \frac{24 \text{ kV}}{71,9 \cdot 10^6} = 333,8 \cdot 10^{-6} \text{ A} = 333,8 \mu\text{A}$$

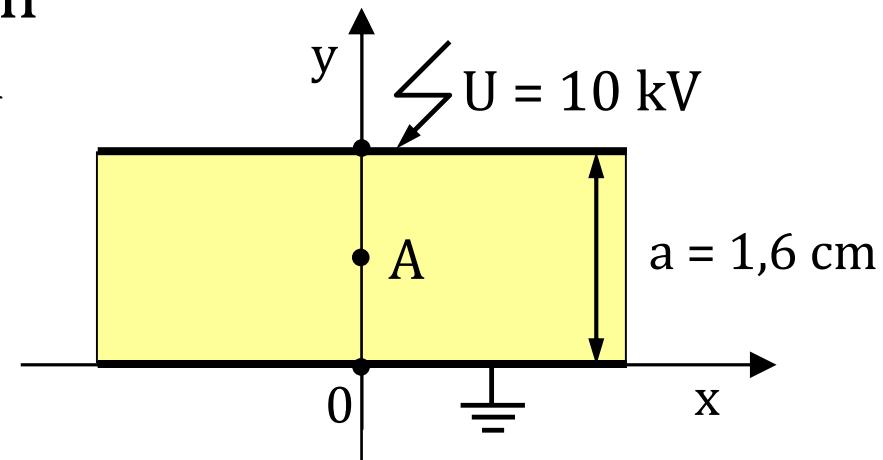
# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ

## Örnek 3:

Şekildeki düzlemsel elektrot sisteminde bağıl dielektrik katsayısı  $\epsilon_r = \epsilon_{r0} + k \cdot y$  bağıntısına göre doğrusal olarak değişmektedir.

Bu elektrot sistem için elektrik alan şiddetini bağıntısını çıkarınız.

Bu elektrot sisteminde  $\epsilon_{r0} = 4,2$ ,  $k = 30 \text{ cm}^{-1}$ ,  $a = 1,6 \text{ cm}$  ve gerilim  $U = 10 \text{ kV}$  olduğuna göre koordinatları  $x = 0$ ,  $y = 0,8 \text{ cm}$  olan A noktasında elektrik alan şiddetini hesaplayınız.



# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ

## Yanıt 3:

Sorudaki şekle göre elektrik alanı y doğrultusunda değişmektedir.  
Buna göre elektrik alan şiddeti

$$E = -\frac{dV}{dy} = \frac{D}{\epsilon} = \frac{D}{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r} = \frac{D}{\epsilon_0 \cdot (\epsilon_{r0} + k \cdot y)}$$

yazılır. Burada, D elektriksel akı yoğunluğunu (elektriksel deplasmanı) göstermektedir, birimi  $C/m^2$  dir.

Elektriksel potansiyel,

$$V = - \int E \cdot dy + K$$

bağıntısı ile bulunur.

# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ

Elektriksel potansiyel bağıntısında E yerine değeri yazılırsa

$$V = -\frac{D}{\epsilon_0} \cdot \int \frac{dy}{\epsilon_{r0} + k \cdot y} + K = -\frac{D}{k \cdot \epsilon_0} \cdot \ln(\epsilon_{r0} + k \cdot y) + K$$

elde edilir.  $y = 0$  için  $V = 0$  (topraklı) olduğundan, K integral sabiti

$$K = \frac{D}{k \cdot \epsilon_0} \cdot \ln \epsilon_{r0}$$

bulunur. Potansiyel bağıntısında K yerine yazılırsa,

$$V = -\frac{D}{k \cdot \epsilon_0} \cdot \ln(\epsilon_{r0} + k \cdot y) + \frac{D}{k \cdot \epsilon_0} \cdot \ln \epsilon_{r0} = \frac{D}{k \cdot \epsilon_0} \cdot \ln \left( \frac{\epsilon_{r0}}{\epsilon_{r0} + k \cdot y} \right)$$

elde edilir.

# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ

$y = a$  için  $V = U$  olduğundan,

$$U = \frac{D}{k \cdot \epsilon_0} \cdot \ln\left(\frac{\epsilon_{r0}}{\epsilon_{r0} + k \cdot a}\right)$$

olur. Bu denklemden  $D$  için,

$$D = \frac{k \cdot \epsilon_0}{\ln\left(\frac{\epsilon_{r0}}{\epsilon_{r0} + k \cdot a}\right)} \cdot U$$

bulunur.  $D$  için tanım bağıntısı

$$D = \epsilon \cdot E = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot E = \epsilon_0 \cdot (\epsilon_{r0} + k \cdot y) \cdot E$$

kullanılarak elektrik alan şiddeti bağıntısı elde edilir.

# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ

Elektrik alan şiddeti bağıntısı

$$E = \frac{k}{\epsilon_{r0} + k \cdot y} \cdot \frac{U}{\ln\left(\frac{\epsilon_{r0}}{\epsilon_{r0} + k \cdot a}\right)}$$

olarak elde edilir.

Elektrot sisteminde  $\epsilon_{r0} = 4,2$ ,  $k = 30 \text{ cm}^{-1}$ ,  $a = 1,6 \text{ cm}$  ve  $U = 10 \text{ kV}$  olduğuna göre koordinatları  $x = 0$ ,  $y = 0,8 \text{ cm}$  olan A noktasındaki elektrik alan şiddeti ( $E = E_A$ ),

$$|E_A| = \left| \frac{30}{4,2 + 30 \cdot 0,8} \cdot \frac{10 \text{ kV}}{\ln\left(\frac{4,2}{4,2 + 30 \cdot 1,6}\right)} \right| \cong 4,72 \text{ kV/cm}$$

bulunur.

# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ

## Çalışma Sorusu

1. Bir düzlemsel elektrot sisteminde elektrot açıklığı  $a = 3 \text{ mm}$ , elektrot yüzey alanı  $S = 0,4 \text{ m}^2$ ,  $\epsilon_r = 2,3$  (polietilen) ve uygulanan gerilim  $U = 15 \text{ kV}$  olduğuna göre, sistemin  $C$  kapasitesini,  $Q$  elektriksel yükünü,  $E$  elektrik alan şiddetini,  $D$  elektriksel akı yoğunluğunu,  $\sigma = Q/S$  yüzeyel yük yoğunluğunu ve yalıtkanın delinme dayanımı  $E_d = 120 \text{ kV/cm}$  olduğuna göre sisteme uygulanabilecek maksimum gerilimi bulunuz ( $\epsilon_0 = 8,854 \text{ pF/m}$ ).

Yanıtlar:  $C = 2,715 \text{ nF}$ ,  $Q = 40,725 \mu\text{C}$ ,  $E = 50 \text{ kV/cm}$ ,  
 $D = 1,018 \cdot 10^{-4} \text{ C/m}^2$ ,  $\sigma = 1,018 \cdot 10^{-4} \text{ C/m}^2$ ,  $U_{\max} < 36 \text{ kV}$



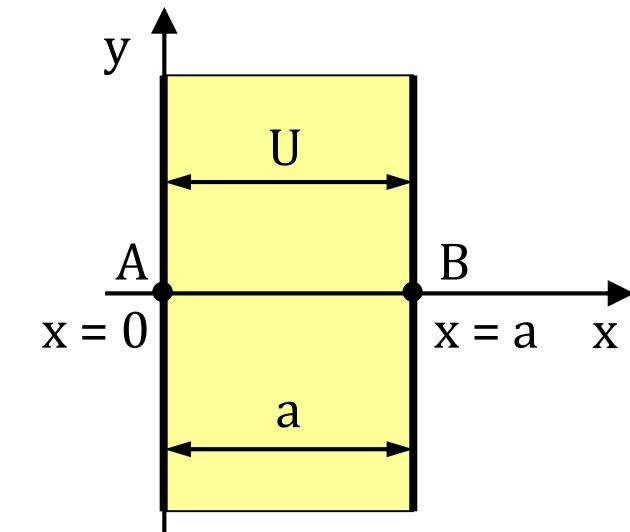
# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ



## Çalışma Sorusu

2. Şekil 1'deki düzlemsel elektrot sisteminde bağıl dielektrik katsayısı  $\epsilon_r = \epsilon_{r0} + k \cdot x$  bağıntısına göre doğrusal (lineer) olarak değişmektedir.

$\epsilon_{r0} = 4$ ,  $k = 20 \text{ cm}^{-1}$ ,  $a = 1 \text{ cm}$  ve  $U = 20 \text{ kV}$  olduğuna göre  $x_A = 0$  ve  $x_B = 1 \text{ cm}$  noktalarındaki elektrik alan şiddetlerini hesaplayınız.



Şekil 1: Bağıl dielektrik katsayısı doğrusal değişen düzlemsel elektrot sistemi

# YÜKSEK GERİLİM TEKNİĞİ DÜZLEMSEL ELEKTROT SİSTEMİ

Bu haftalık bu kadar!

Haftaya

Tabakalı Düzlemsel Elektrot Sistemi ve  
Sınır Yüzeylerde Kırılma

konusunu işleyeceğiz.

Sağlıkla kalın.