

3 İLETKENLERİN ÇEVRESİNDEKİ ELEKTRİK ALANLAR

Silindiriksel Kondansatörün Sığası

İç yarıçapı "a" olan katı bir silindiriksel iletken, dış yarıçapı "b" olan kabuk şeklindeki silindiriksel bir iletkenle eş merkezli olacak şekilde iç içe yerleştirilmiştir. Her iki silindirin boyu "L" dir ve "b-a" farkından daha uzundur. İçteki silindirin yükü +Q, dıştaki silindirin yükü ise -Q dur.

Silindiriksel Kondansatörün Sığası

Kondansatörün sığası

$$E = \frac{2k\lambda}{r} \quad \lambda = \frac{Q}{L}$$

$$\Delta V = V_b - V_a = -\int_a^b E_r dr = -2k \ln\left(\frac{b}{a}\right)$$

$$C = \frac{|\Delta V|}{Q} = \frac{2\pi\epsilon_0 L}{\ln\left(\frac{b}{a}\right)}$$

Küresel Kondansatör

Eş merkezli iç içe geçmiş iki küresel kabuk olsun. "a" yarıçaplı olan içteki küre "+q" yüküne, "b" yarıçaplı olan dıştaki küre ise "- q" yüküne sahiptir. Sistemin sığası:

$$E = \frac{k Q}{r^2}$$

$$\Delta V = V_b - V_a = - \int_a^b E_r dr = - Qk \left(\frac{b-a}{ab} \right)$$

$$C = \frac{|\Delta V|}{Q} = \frac{1}{k} \frac{ab}{b-a}$$

Sığa-sadece kondansatörün geometrik faktörlerine bağlıdır.

Kondansatörde Depolanan Enerji

Kondansatörler enerji depolar. Depolanan enerji miktarı kondansatörü yüklemek için yapılan işe eşittir.

$$W = \int_0^Q |\Delta V| dq = \int_0^Q \frac{q}{C} dq = \frac{Q^2}{2C}$$

Bu ifade sistemin elektriksel potansiyel enerjisine eşittir.

$$U_E = \frac{Q^2}{2C} = \frac{1}{2} Q |\Delta V| = \frac{C |\Delta V|^2}{2}$$

Elektrik Alanın Enerji Yoğunluğu

Kondansatörde depolanan enerjinin elektrik alanın kendisinde depolandığını düşünelim. Paralel plakalı kondansatör için

$$U_E = \frac{C |\Delta V|^2}{2} = \frac{1}{2} \frac{\epsilon_0 A}{d} (Ed)^2 = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 (Ad)$$

Plakalar arasındaki hacim "Ad" olduğundan enerji yoğunluğu, yani birim hacimdeki enerji miktarı:

$$u_E = \frac{U_E}{Ad} = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2$$

Birimi Joule/m³'dür.

KAYNAKLAR

Bu ders notları aşağıda verilen kaynaklardan derlenmiştir. Detaylı bilgi için bu kaynaklara başvurulabilir.

- Elektrik ve Magnetizma - 2, Berkeley Fizik Dersleri Edward M. Purcell
- Elektromagnetik Teori / David J. Griffiths
- MIT "Physics 8.02 Electricity and Magnetism" ders notları

<http://web.mit.edu/viz/EM/visualizations/coursenotes/index.htm> (son eriřim tarihi:18 Kasım 2017)

- University of Colorado Boulder "PHYSICS 1120" Ders notları

https://www.colorado.edu/physics/phys1120/phys1120_sp08/notes/scan_table.html (son eriřim tarihi 18 Kasım 2017)

- Mühendislik Elektromanyetiđinin Temelleri David K. Cheng,

- Fen Bilimcileri ve Mühendisler için Fizik, D.G. Giancoli

FIZ205 - AYŞE KAŞKAS