

الفصل الثاني: المكثفات

Capacitors or Condencer

1. السعة - Capacitance :

- الجهد لموصل معزول و يحمل شحنة Q يتناسب مع Q تناسباً طردياً.
- يعتمد على حجم وشكل الموصل.
- كلما كبر الموصل كلما كان له قدرة أكبر على حمل مقدار أكبر من الشحنات
- لإعطاء نفس الجهد.

تعريف السعة الكهربائية: النسبة بين الشحنة Q و الجهد V لموصل معزول

$$C = \frac{Q}{V}$$

- المكثف : يتكون من موصلين مشحونين بشحنتين مختلفتين في النوع ومتساويتين في المقدار و قريبين من بعضهما البعض.

$$C = \frac{Q}{V}$$

- العلاقة بين الشحنة والجهد للمكثف:
حيث Q : شحنة أحد الموصلين و V : فرق الجهد بين الموصلين.

- الوحدة : تقاس سعة المكثف بالفاراد في نظام الموحدات (S.I unit)

$$1\text{Farad (1F) = Coulomb/Volt (C/V)} \quad \bullet$$

$$1\mu\text{F} = 10^{-6} \text{ F} , \quad 1\text{nF} = 10^{-9} \text{ F} , \quad 1\text{pF} = 10^{-12} \text{ F} \quad \bullet$$

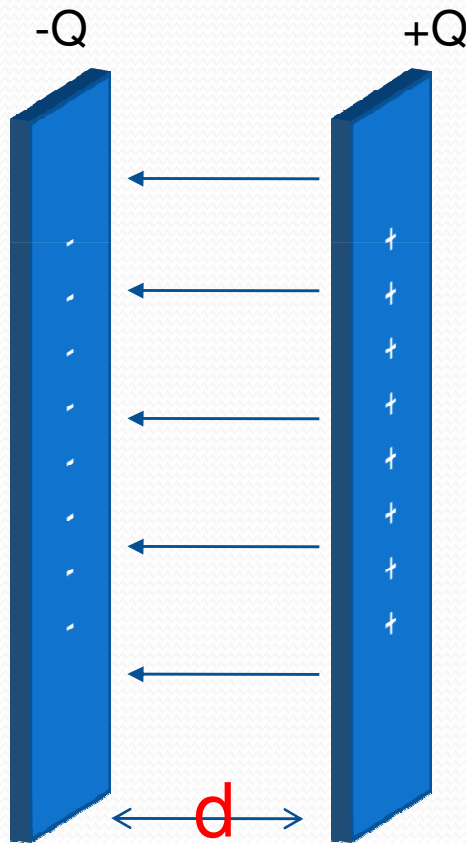
micor Farard

nano Farad

pico Farad

أنواع المكثفات:

□ المكثف متوازي اللوحين - Parallel Capacitors:



يتكون من لوحين متوازيين موصلين ومعزولين عن بعضهما البعض بمادة عازلة مثل البلاستيك.

فإذا كان S مساحة أحد اللوحين ، d المسافة بينهما والمجال الكهربائي بين اللوحين هو

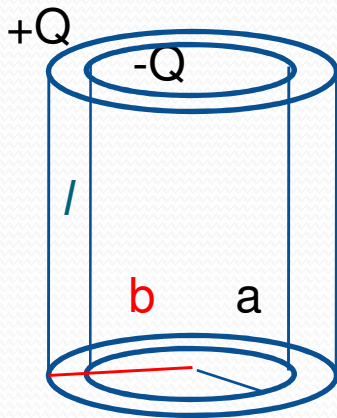
$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} , \quad \sigma = \frac{Q}{S}$$

$$V = Ed = \frac{\sigma}{\epsilon_0} d = \frac{Qd}{S\epsilon_0}$$

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{\epsilon_0 S}{d} , \quad \epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$$

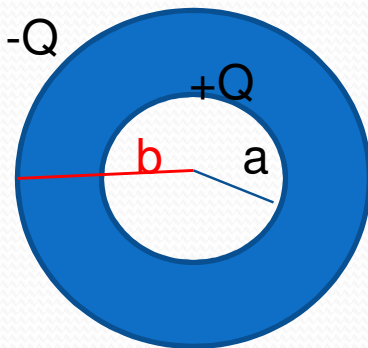
أنواع المكثفات:

□ المكثف الاسطواني - Cylindrical Capacitors:



$$C = 2\pi\epsilon_0 \frac{l}{\ln(b/a)}$$

□ المكثف الكروي - Spherical Capacitors:



$$C = 4\pi\epsilon_0 \frac{ab}{(b-a)}$$

مثال: مكثف متوازي اللوحين المسافة الفاصلة بين لوحيه **1.5 mm** و فرق الجهد بينهما **3kV** فإن المجال الكهربائي الناتج يساوي:

- (أ) $2 \times 10^6 \text{ V/m}$
- (ب) $4 \times 10^6 \text{ V/m}$
- (ج) $20 \times 10^6 \text{ V/m}$
- (د) $8 \times 10^6 \text{ V/m}$

$$V = Ed \Rightarrow E = \frac{V}{d} = \frac{3000}{1.5 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^6 \text{ V/m}$$

مثال: مكثف مربع الشكل متوازي اللوحين طول ضلعه 10cm فإذا كان المجال الكهربائي بينهما 10^6 N/C فإن شحنة هذا المكثف تساوي:

$$d = 10\text{cm} = 0.10\text{m}$$
$$E = 10^6 \text{ N/C}$$

$$V = Ed$$

$$C = \frac{\epsilon_0 S}{d}, \quad \epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$$

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow Q = CV = \left[\frac{\epsilon_0 S}{d} \right] [Ed]$$

$$Q = \left[\frac{8.85 \times 10^{-12} \cdot (0.10)^2}{d} \right] [10^6 \cdot d] = 8.85 \times 10^{-8} \text{ C}$$

• (أ) 1nC

• (ب) 10nC

• (ج) 88.5nC

• (د) $100\mu\text{C}$

مسائل حسابية:

- س 4 (أ)
- س 6 (أ ، ب ، ج)
- س 7