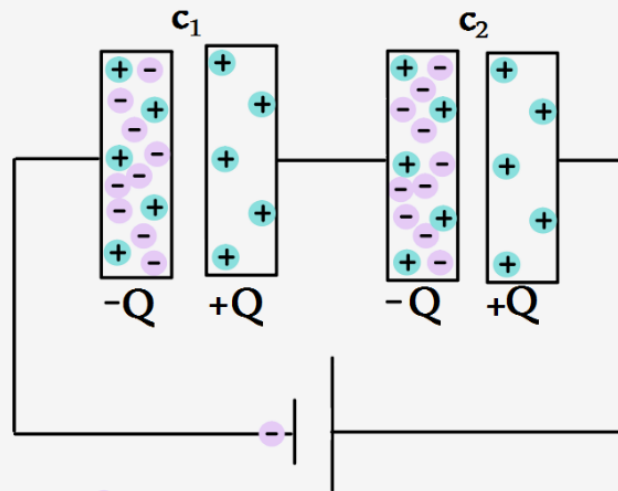
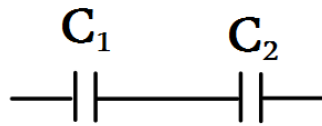


توصيل المكثفات على التوالي



إعداد : أ. عائشة المنذرية

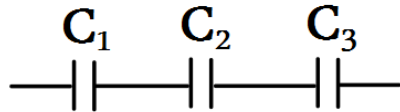


$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

السعة المكافئة

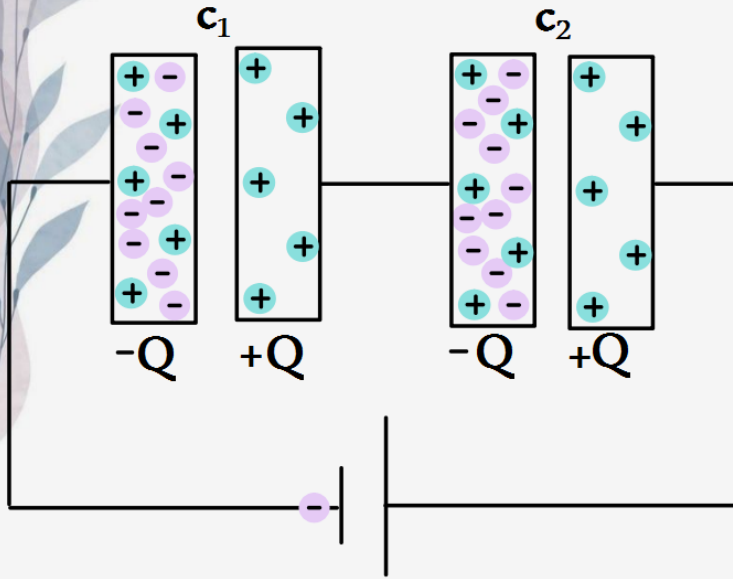
السعة المكافئة تساوي مجموع مقلوب السعات

السعة المكافئة لثلاثة مكثفات أو أكثر



$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$$

كيف يتم شحن المكثفين الموصلين على التوالي ؟



مبدأ حفظ الشحنة

يدفع مصدر القوة الدافعة الكهربائية الشحنة السالبة إلى اللوح الأيسر للمكثف الأول فيصبح سالب الشحنة

تتنافر الشحنة السالبة على اللوح الأيمن مع الشحنة السالبة على اللوح الأيسر فتخرج منه ويصبح اللوح موجب الشحنة

المكثف
الأول
 C_1

تصل الشحنة السالبة للوح الأيسر في المكثف الثاني فيصبح سالب الشحنة

تتنافر الشحنة السالبة على اللوح الأيمن مع الشحنة السالبة على اللوح الأيسر فتخرج منه ويصبح اللوح موجب الشحنة

المكثف
الثاني
 C_2

نلاحظ أن الشحنة الكهربائية لا يمكن استحداثها ولا إفناؤها لأن مجموع الشحنات الكهربائية متساو في النظام وهو ثابت

استنتاج السعة المكافئة للمكثفات الموصلة على التوالي

فرق الجهد الكهربائي يتجزأ بين المكثفين

$$V = V_1 + V_2$$

الشحنة نفسها على المكثفين

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

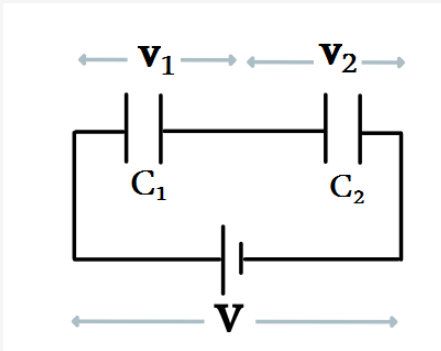
$$V_1 = \frac{Q}{C_2}$$

$$V_2 = \frac{Q}{C_1}$$

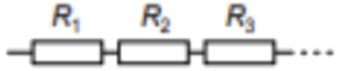
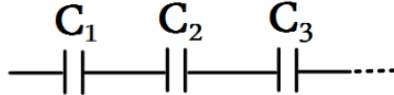
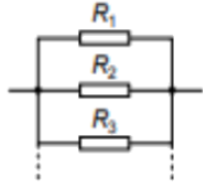
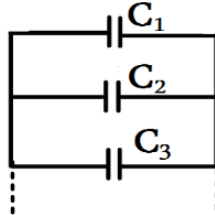
$$V_T = V_1 + V_2$$

$$\frac{Q}{C_T} = \frac{Q}{C_2} + \frac{Q}{C_1}$$

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_1}$$



مقارنة بين المكثفات والمقاومات

المقاومات	سعة المكثفات	
 $R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$	 $\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$	التوالي
 $\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$	 $C_T = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$	التوازي

أسئلة

- ١٣) احسب السعة المكافئة لثلاثة مكثفات موصلة على التوالي سعاتها (200 μF) و (300 μF) و (600 μF) .
- ١٤) لديك عدد من المكثفات المتماثلة كل منها سعته (C) . حدّد السعة المكافئة عندما يكون:
- أ. اثنان من المكثفات موصّلين على التوالي.
ب. عدد (n) من المكثفات موصلة على التوالي.
ج. مكثفان موصّلين على التوازي.
د. عدد (n) من المكثفات موصلة على التوازي.

١٣. تُعطى السعة الكلية للمكثفات الموصلة على

التوالي بالعلاقة:

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{200} + \frac{1}{300} + \frac{1}{600}$$
$$= \frac{6}{600} = \frac{1}{100}$$

أي أن: $C_T = 100 \mu\text{F}$

١٤. أ. $\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{2}{C}$

أي أن: $C_T = 0.5 C$

ب. $\frac{1}{C_T} = \frac{n}{C}$

أي أن: $C_T = \frac{C}{n}$

ج. $C_T = 2C$

د. $C_T = nC$

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{100} + \frac{1}{200} + \frac{1}{600} = \frac{10}{600}$$

لذلك، السعة المكافئة (الكلية):

$$C_T = \frac{600}{10} = 60 \text{ mF}$$

الشحنة المخزنة:

$$= 1.5 \times 60 \times 10^{-3} = 90 \text{ mC}$$

$$Q_2 = -90 \text{ mC} , Q_1 = +90 \text{ mC}$$

$$Q_4 = -90 \text{ mC} , Q_3 = +90 \text{ mC}$$

$$Q_6 = -90 \text{ mC} , Q_5 = +90 \text{ mC}$$

(لاحظ أن قيم الشحنة متساوية بين المكثفات

لأنها موصلة على التوالي وطريقة شحن

المكثف توضح نوع الشحنة على كل لوح).

$$\text{ب. باستخدام } V = \frac{Q}{C}$$

فرق الجهد = 0.90 V عبر المكثف 100 mF

وفرق الجهد 0.45 V عبر المكثف 200 mF

وفرق الجهد 0.15 V عبر المكثف 600 mF

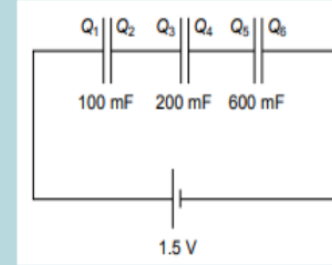
(لاحظ أن قيم فرق الجهد مختلفة وهذا

يدل على أن قيمة فرق الجهد في المكثفات

الموصلة على التوالي تعتمد على سعة

المكثف).

١٢ بيّن الشكل ١٨-٤ مخططًا لثلاثة مكثفات موصلة على التوالي بخلية قوّتها الدافعة الكهربائية (1.5 V).



الشكل ١٨-٤

أ. احسب الشحنات الكهربائية من (Q_1) إلى (Q_6) على كل لوح.

ب. احسب فرق الجهد الكهربائي بين لوحَي كل مكثف.