



Associação de Condensadores

→ Tal como as resistências, os condensadores podem ser associados em **série**, em **paralelo** e em associação **mista**.

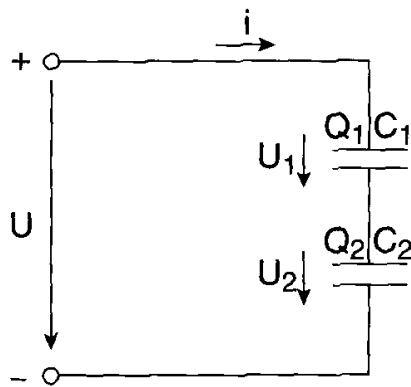
→ Vamos ver como se calcula a **Capacidade Equivalente** (ou Total) duma associação de condensadores.

→ Fórmulas a relembrar das fichas anteriores:

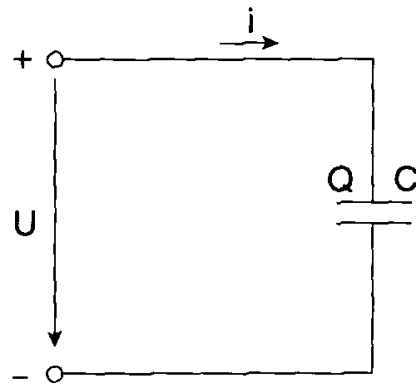
$$\rightarrow \rightarrow \rightarrow \quad Q = i \cdot t$$

$$\rightarrow \rightarrow \rightarrow \quad Q = C \cdot U$$

Associação Série:



a)



b)

para

reduzir paleio da dedução, talvez resumir tudo a ... (pensar na altura, consoante turma)

corrente igual → cargas iguais

tensão igual à soma de tensões

→ fórmula final

por estarem em série, os dois condensadores carregam com a mesma corrente e durante o mesmo tempo. Assim,

$$Q_1 = Q_2 = i \cdot t$$



ASSOCIAÇÃO DE CONDENSADORES - TEORIA

o equivalente também deve armazenar a mesma carga: $Q_1 = Q_2 = Q$

Por outro lado sabemos que:

$$Q = C \cdot U$$

$$Q_1 = C_1 \cdot U_1$$

$$Q_2 = C_2 \cdot U_2$$

$$\text{logo, } Q = Q_1 = Q_2 = C \cdot U = C_1 \cdot U_1 = C_2 \cdot U_2$$

como $U = U_1 + U_2$ (lei das malhas), temos:

$$\frac{Q}{C} = \frac{Q_1}{C_1} + \frac{Q_2}{C_2}, \text{ como } Q = Q_1 = Q_2 \rightarrow \frac{Q}{C} = \frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2}$$

e concluimos que

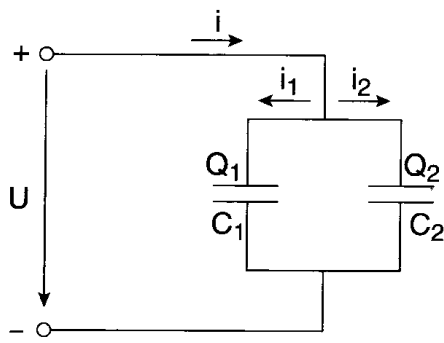
$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

Se forem apenas dois os condensadores ligados em série, podemos deduzir esta fórmula mais expedita:

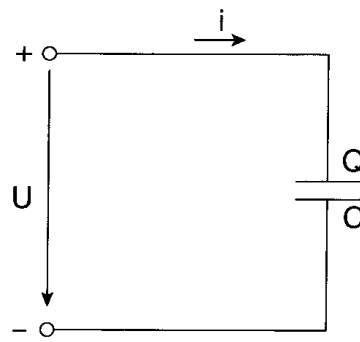
$$C = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$



Associação em Paralelo:



a)



b)

corrente igual a soma de correntes \rightarrow carga igual à soma de cargas
tensão igual

\rightarrow fórmula final

Em a), os condensadores C_1 e C_2 são percorridos pelas correntes transitórias i_1 e i_2 , respectivamente, sendo que:

$$i = i_1 + i_2 \quad (\text{lei dos nós})$$

por outro lado:

$$Q_1 = i_1 \cdot t_1 \quad \text{e} \quad Q_2 = i_2 \cdot t_2$$

Como os condensadores estão em paralelo, as tensões são iguais, a corrente total é a soma das duas correntes, como vimos, e, portanto:

$$Q = Q_1 + Q_2$$

logo,

$$Q = C \cdot U$$

$$Q_1 = C_1 \cdot U$$

$$Q_2 = C_2 \cdot U$$

temos que:

$$C \cdot U = C_1 \cdot U + C_2 \cdot U$$



→ pelo que se **conclui** que

$$C = C_1 + C_2$$

→ Se forem mais que dois os condensadores ligados em paralelo:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

→ A associação em **paralelo usa-se quando queremos aumentar a capacidade total**, por exemplo quando não existe no mercado um condensador com a capacidade pretendida, ligamos dois ou mais em paralelo até obter essa capacidade total pretendida

→ A associação **série usa-se** no caso oposto, isto é, **quando pretendemos diminuir a capacidade total de um condensador**.

Problemas:

1. Dois condensadores, ligados em série, foram submetidos a uma tensão total de 220V. Sabe-se que as capacidades são, respectivamente, $C_1 = 10 \mu\text{F}$ e $C_2 = 15 \mu\text{F}$ e que as tensões nominais são iguais, com o valor de 150V

a) Calcule a capacidade equivalente

b) Calcule as cargas individuais e a carga total armazenada

c) Calcule a tensão a que fica submetido cada condensador



d) Verifique se os dois condensadores podem ser utilizados neste circuito

2. Suponha que os dois condensadores do problema anterior são ligados em paralelo, também a 220V.

a) Calcule a capacidade equivalente

b) Calcule as cargas individuais e a carga total

c) Verifique se os dois condensadores podem ser utilizados sob esta tensão

3. Três condensadores, respectivamente de 200 nF, 300 nF e 400 nF, são ligados em série sob uma tensão total de 100V. Calcule:

a) A capacidade equivalente

b) As cargas individuais e total



c) A tensão aos terminais de cada condensador

4. Quatro condensadores, ligados em paralelo sob 12V, absorvem as cargas individuais, respectivamente, de : 120 nC, 180 nC, 240 nC, 360 nC. Calcule:

a) A capacidade de cada condensador

b) A capacidade equivalente

c) A carga total armazenada

5. Ao ligar 3 condensadores em série, mediu-se aos terminais de cada um as seguintes tensões individuais: 3V, 5V, 6V. Sabendo que a carga total armazenada é de 300 pC, calcule:

a) A capacidade de cada um deles

b) A tensão total aplicada



ASSOCIAÇÃO DE CONDENSADORES - TEORIA

6. Um conjunto de condensadores, com $4 \mu\text{F}$ cada um, é ligado em paralelo, sob uma tensão de 120V . A carga armazenada é de $2,88 \text{ mC}$. Calcule:

a) A capacidade equivalente

b) O número de condensadores