

## Objetivos

- Calcular a capacitância equivalente para associações em série e em paralelo de capacitores.
- Verificar a distribuição da tensão e da corrente nestas associações.
- Calcular a carga acumulada nos capacitores.

## Introdução

Podemos associar capacitores como associamos resistores: em série e em paralelo.

### Associação de Capacitores em Série

Na associação em série (fig. 1), supondo que os capacitores estavam descarregados quando o circuito foi montado, as cargas acumuladas nas placas de todos os capacitores são iguais ( $q = q_1 = q_2$ ), porque a carga que vai para a placa de um capacitor veio da placa do outro capacitor.

O potencial total é a soma dos potenciais parciais:

$$U = U_1 + U_2 = \frac{q}{C_1} + \frac{q}{C_2} = q \left( \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right)$$

Sendo  $C$  a capacitância equivalente, vale a definição de capacitância  $C = q/U$ , então:

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

Um raciocínio semelhante pode ser usado para um conjunto de  $n$  capacitores em série e leva ao resultado:

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

### Associação em Paralelo

Neste tipo de associação (fig. 2) o potencial é o mesmo entre as placas de todos os capacitores e a carga total,  $q$ , do capacitor equivalente é a soma das cargas de cada um dos capacitores. Usando a relação entre carga, tensão e capacitância, temos:

$$q = UC = q_1 + q_2 = UC_1 + UC_2 = U(C_1 + C_2)$$

Portanto:

$$C = C_1 + C_2$$

Novamente, se utilizarmos o mesmo raciocínio para  $n$  capacitores ligados em paralelo, obtemos:

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

Quando que é usada a associação em série ou em paralelo de capacitores?

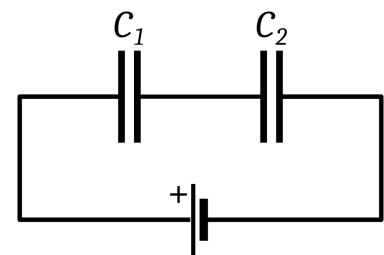


Figura 1: Dois capacitores associados em série

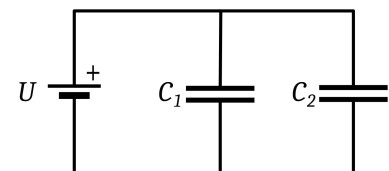


Figura 2: Dois capacitores associados em paralelo

A associação em série é usada quando se deseja dividir a alta tensão entre vários capacitores, sendo que qualquer um destes, não sustenta sozinho a tensão total. A tensão, por capacitor, na associação em série é inversamente proporcional à capacitância, isto é, o capacitor de menor capacitância estará submetido à maior tensão.

A associação em paralelo é usada quando se deseja grande capacitância para uma mesma tensão moderada ou baixa nos capacitores. É útil quando se deseja, por exemplo, acumular uma grande carga.

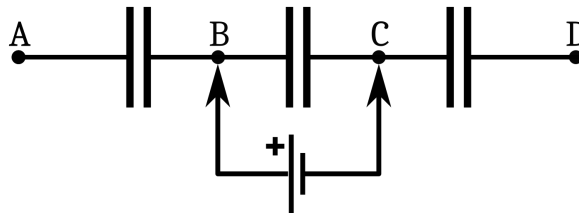
## Material

- Placa de montagem
- Fonte de corrente contínua
- Multímetro
- 3 capacitores eletrolíticos de  $1000 \mu F$
- 4 cabos banana-banana
- 10 conectores

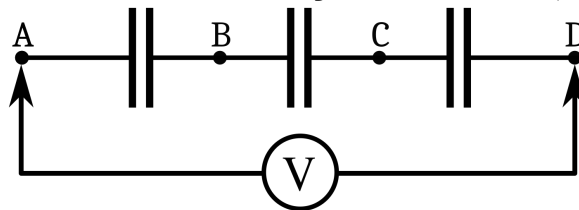
## Procedimento

### Associação em série

- Monte os três capacitores em série sobre a placa, sem conectar a fonte.
- Ajuste a fonte para  $9,0 V$  e carregue cada capacitor separadamente. (É necessário desmanchar a associação em série?)



- Coloque o multímetro na escala 200-DCV e meça as tensões:  $U_{AD}$ ,  $U_{AB}$ ,  $U_{BC}$  e  $U_{CD}$ .



- Calcule a carga em cada capacitor considerando os valores nominais das capacitâncias e as tensões medidas.
- Calcule a capacitância equivalente, utilizando a carga total ( $q$ ) e a tensão total ( $U_{AD}$ ) encontradas.

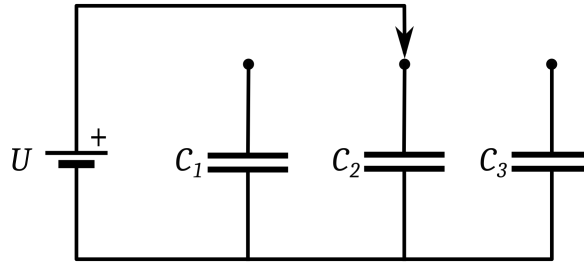
## Questões

1. Qual a relação entre a carga total e a carga acumulada em cada capacitor?
2. As tensões são iguais ou diferentes para os capacitores? A tensão  $U_{AD}$  calculada é igual à tensão nominal da fonte ( $9,0 V$ )?
3. Qual a relação entre a soma das tensões nos três capacitores e a tensão fornecida pela fonte?
4. A capacitância aumenta ou diminui neste tipo de associação?

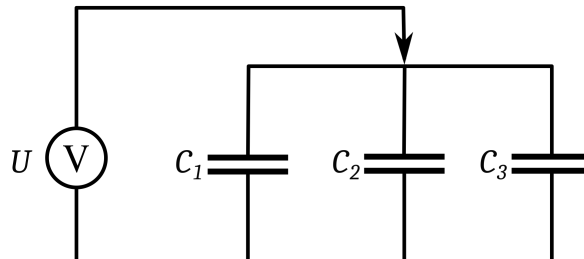
### Associação em Paralelo

- Monte os capacitores na placa mas sem completar a associação em paralelo, isto é, um dos terminais de cada capacitor não deve estar ligado. Lembre-se sempre que a forma do circuito não é importante, apenas as ligações.

- Ajuste a fonte para  $9,0\text{ V}$  e carregue cada capacitor separadamente.



- Desconecte a fonte e ligue os três capacitores em paralelo.
- Com o multímetro na escala de  $200\text{ VDC}$  e meça a tensão na associação.



- Calcule a carga em cada capacitor.
- Considerando que a carga total da associação é a soma das cargas dos capacitores, calcule a capacitância da associação.
- Calcule a capacitância equivalente a partir dos valores nominais dos capacitores.

### Questões

1. Qual a relação entre a carga total e a carga acumulada em cada capacitor?
2. As tensões são iguais ou diferentes para os capacitores? A tensão calculada é igual à tensão nominal da fonte ( $9,0\text{ V}$ )?
3. Qual a relação das tensões nos três capacitores e a tensão fornecida pela fonte?
4. A capacitância aumenta ou diminui neste tipo de associação?