FÍSICA BÁSICA III

Aula 12: Circuitos RC

Instrumentos de Medida

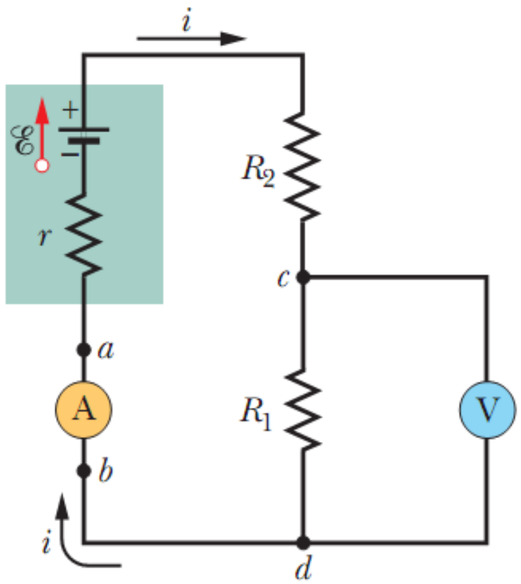


Figura 27-14 Circuito de uma malha, mostrando como ligar um amperímetro (A) e um voltímetro (V).

- Voltímetro: Instrumento utilizado para medir diferença de potencial.
  - Deve possuir uma resistência muito maior que os elementos presentes no circuito.
- Amperímetro: Instrumento utilizado para medir corrente elétrica.
  - Deve possuir uma resistência muito menor que os elementos presentes no circuito.

27.9 Circuitos RC: Carga de um Capacitor

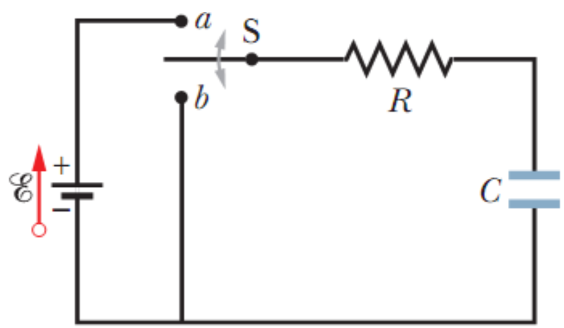
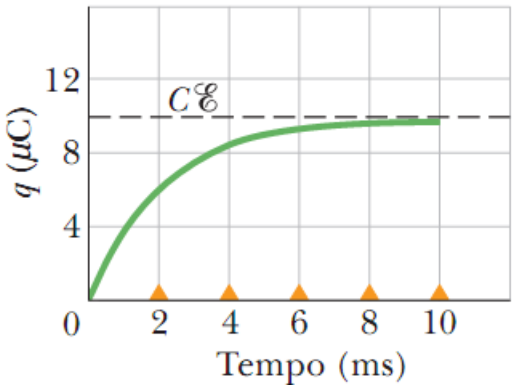


Figura 27-15 Quando a chave S é colocada na posição *a*, o capacitor é *carregado* através do resistor. Mais tarde, quando a chave é colocada na posição *b*, o capacitor é *descarregado* através do resistor.

Com o passar do tempo, a carga do capacitor aumenta e a corrente diminui.



$$\mathscr{E} - iR - \frac{q}{C} = 0 \qquad i = \frac{dq}{dt} \quad \Longrightarrow \quad R\frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = \mathscr{E} \qquad \text{(equação de carga)}$$

$$q = C\mathscr{E}(1 - e^{-t/RC}) \qquad \text{(carga de um capacitor)}$$

$$i = \frac{dq}{dt} = \left(\frac{\mathscr{E}}{R}\right)e^{-t/RC} \qquad \text{(carga de um capacitor)}$$

Um capacitor que está sendo carregado se comporta inicialmente como um fio comum. Após um longo período de tempo, o capacitor se comporta como um fio partido.

27.9 Circuitos RC: Constante de Tempo

O produto *RC* é chamado de constante de tempo capacitiva do circuito e representado pelo símbolo τ:

$$\tau = RC \qquad \text{(constante de tempo)}$$

No instante $t = \tau = RC$, a carga de um capacitor inicialmente descarregado aumentou de zero para

$$q = C\mathscr{E}(1 - e^{-1}) = 0{,}63C\mathscr{E}$$

Isso significa que, após decorrido um intervalo de tempo igual à constante de tempo τ, o valor da carga é 63% do valor final, $C\mathscr{E}$.

27.9 Circuitos RC: Descarga de um Capacitor

Suponha que o capacitor da figura esteja totalmente carregado, ou seja, com um potencial V_0 igual à fem E da fonte.
Em um novo instante $t = 0$, a chave S é deslocada da posição *a* para a posição *b*, fazendo com que o capacitor comece a se descarregar através da resistência *R*.

$$R\frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0 \qquad \text{(equação de descarga)}$$

$$q = q_0 e^{-t/RC} \qquad \text{(descarga de um capacitor)}$$

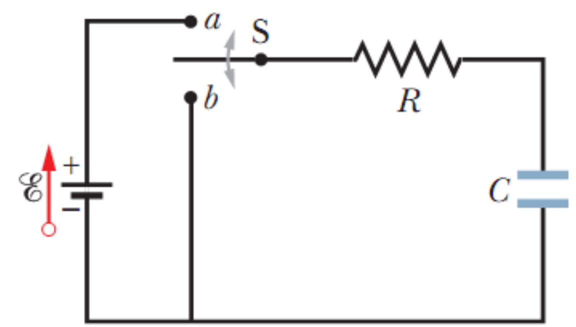
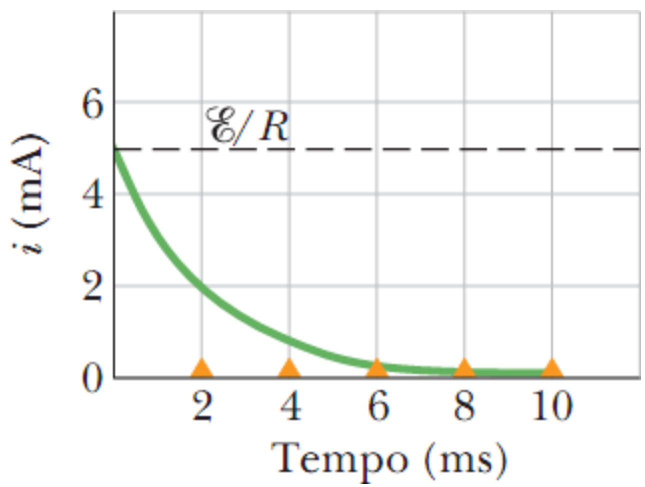


Figura 27-15 Quando a chave S é colocada na posição *a*, o capacitor é *carregado* através do resistor. Mais tarde, quando a chave é colocada na posição *b*, o capacitor é *descarregado* através do resistor.



Corrente de descarga de um capacitor. A curva foi traçada para $R = 2000\ \Omega$, $C = 1\ \mu F$ e $E = 10 V$; os triângulos representam intervalos sucessivos de uma constante de tempo τ.

Exemplos 1:

- Um resistor com resistência 10 MV é conectado em série com um capacitor com 1,0 μF de capacitância e com uma bateria de fem igual a 12,0 V. Antes de a chave ser fechada no instante $t = 0$, o capacitor está descarregado. (a) Qual é a constante de tempo? (b) Qual é a fração da carga final Q_f que está sobre o capacitor quando $t = 46$ s? (c) Qual é a fração da corrente inicial I_0 que permanece quando $t = 46$ s?

Exemplos 2:

- O resistor e o capacitor do Exemplo anterior são conectados novamente, como indica a Figura abaixo. O capacitor possui carga igual a 5,0 μC e começa a se descarregar quando a chave é fechada no instante t = 0. (a) Em que instante a carga do capacitor é igual a 0,50 μC? (b) Qual é a corrente nesse instante?