

RESISTÊNCIA INTERNA DE UM VOLTÍMETRO

INTRODUÇÃO

Ao se conectar um capacitor C com uma fonte de tensão elétrica contínua ou bateria ε , há transferência de cargas de uma das placas para outra e a tensão em suas placas aumenta com o tempo, podendo chegar a ser igual à da fonte, após um tempo suficientemente longo. Por outro lado, se um capacitor, inicialmente carregado, é ligado a um resistor R , a carga nele acumulada tende a se escoar através do resistor e a tensão elétrica em suas placas diminui com o tempo. Tais situações estão ilustradas na Fig.1:

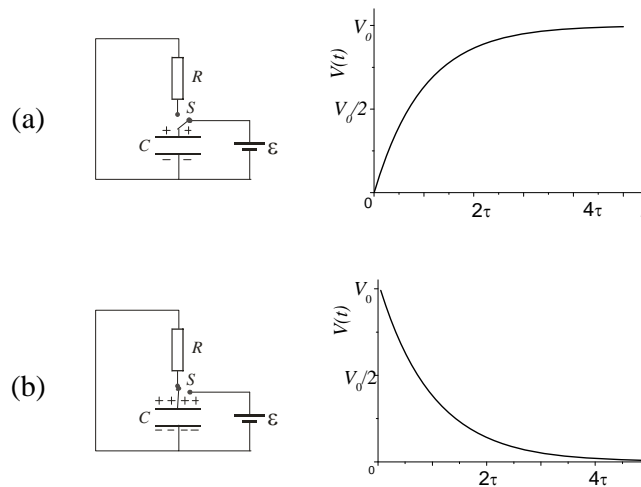


Figura 1 – Em (a), a tensão V , em um capacitor C , aumenta com o tempo t quando ele é ligado a uma fonte ε ; em (b), estando o capacitor carregado, ao se desligar a fonte, ele se descarrega através do resistor R ; nessa situação a tensão diminui com o tempo t .

As equações que descrevem o modo como a carga no capacitor varia com o tempo nesses processos podem ser deduzidas, aplicando-se regras de análise de circuitos aos circuitos mostrados na Fig. 1 — ver experimento “Circuito RC”. No caso da descarga (b), a solução das equações mostra que a tensão, nas placas do capacitor, varia com o tempo da seguinte maneira:

$$V(t) = V_0 e^{-\frac{t}{\tau}}. \quad (1)$$

em que V_0 é a tensão inicial no capacitor e τ_c (constante de tempo capacitiva) é igual ao produto dos valores da resistência e da capacitância: $\tau_c = RC$.

PARTE EXPERIMENTAL

Objetivo

- Determinar a resistência interna de um voltímetro.

Material utilizado

- Fonte de tensão contínua, capacitor eletrolítico de alta capacitância ($C \sim$ dezenas de mF) e voltímetro analógico.

Procedimentos

O experimento consiste em carregar, inicialmente, um capacitor até uma tensão V_0 e, em seguida, medir os valores de V em função de t , enquanto ele se descarrega através de um resistor. No caso, a descarga é feita através da resistência interna do próprio aparelho de medida, conforme se vê na Fig. 2.

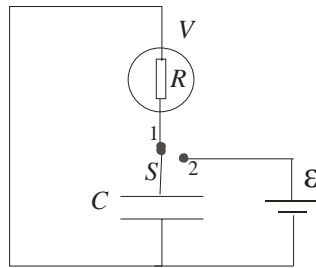


Figura 2 - O capacitor C é carregado com a tensão da fonte — chave S no ponto 2; conectando-se a chave S no ponto 1, a descarga é feita através da resistência interna R do aparelho de medida V .

- Monte o circuito mostrado na Fig. 2. Carregue o capacitor com uma tensão compatível com o voltímetro e o capacitor fornecidos, conectando a chave S no ponto 1. Em seguida, desligue a fonte, mudando a posição da chave S para o ponto 2. Obtenha pares de valores de V e t em um número suficiente para definir, experimentalmente, a relação entre essas grandezas. Antes de realizar propriamente as medidas, simule o experimento para se acostumar com a taxa do decaimento da tensão.
- Tendo como base a equação 1, utilize processos de linearização e regressão linear para encontrar a resistência interna do voltímetro.
- Justifique por quê este processo não é adequado para se medir a resistência interna de um voltímetro digital.