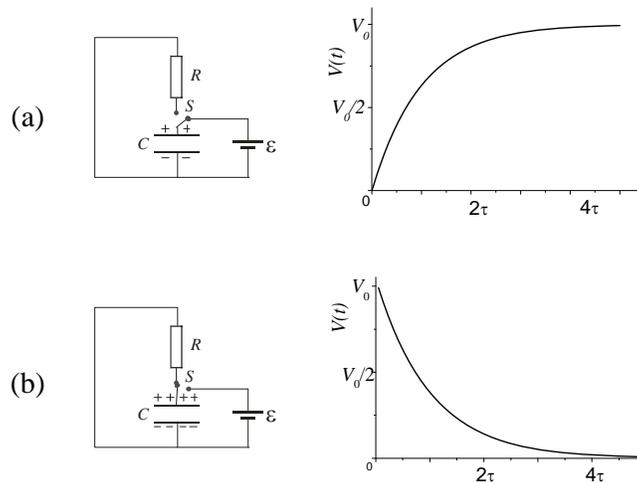


# RESISTÊNCIA INTERNA DE UM VOLTÍMETRO

## INTRODUÇÃO

Ao se conectar um capacitor  $C$  com uma fonte de tensão elétrica contínua ou bateria  $\varepsilon$ , 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  $\varepsilon$ ; 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  $\tau_c$  (constante de tempo capacitiva) é igual ao produto dos valores da resistência e da capacitância:  $\tau_c = RC$ .

## PARTE EXPERIMENTAL

### Objetivo

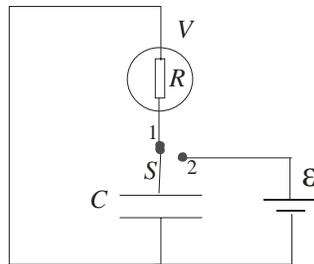
- Determinar a resistência interna de um voltímetro.

### 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.