

Objetivo: Usar o Osciloscópio para determinar a capacitância de um circuito RC

Parte 1: Para fazer em casa:

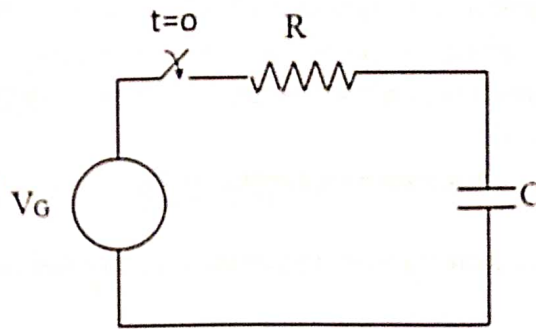


Figura 1: Circuito RC

a) Dado o circuito acima, demonstre que:

$$V_C(t) = V_G + (V_{C0} - V_G) e^{-\frac{t}{RC}} \quad (1.1)$$

$$I_C(t) = \frac{-(V_{C0} - V_G)}{R} e^{-\frac{t}{RC}}$$

Sendo:

$V_G$ : Tensão de entrada contínua

$V_C$ : Tensão no capacitor

$V_{C0}$ : Tensão no capacitor no tempo  $t = 0$  seg.

$I_C$ : Corrente no capacitor.

$V_G = V_R + V_C$   
 $V_G - i \cdot R - \frac{q}{C} = 0$ , onde  $i = \frac{dq}{dt}$   
 $V_G - \frac{dq}{dt} R - \frac{q}{C} = 0$   
 $-\frac{dq}{dt} = \frac{q}{RC} - \frac{V_G}{R}$   
 $-\frac{dq}{dt} = \frac{q - V_G C}{RC} \Rightarrow \frac{-dq}{q - V_G C} = \frac{dt}{RC}$   
 Integrando dos dois lados.  
 $-\int_{q_0}^q \frac{dq}{q - V_G C} = \int_0^t \frac{dt}{RC} =$

$\ln(q - V_G C) \Big|_{q_0}^q = -\frac{t}{RC} \Big|_0^t$   
 $\ln(q - V_G C) - \ln(q_0 - V_G C) = -\frac{t}{RC}$   
 $e^{\ln\left(\frac{q - V_G C}{q_0 - V_G C}\right)} = e^{-\frac{t}{RC}}$ , elevando a e.  
 $q - V_G C = (q_0 - V_G C) e^{-\frac{t}{RC}}$   
 $q(t) = V_G C + (q_0 - V_G C) e^{-\frac{t}{RC}}$   
 $V_C(t) = \frac{q(t)}{C} = \frac{V_G C}{C} + \left(\frac{q_0}{C} - \frac{V_G C}{C}\right) e^{-\frac{t}{RC}}$   
 $V_C(t) = V_G + (V_{C0} - V_G) e^{-\frac{t}{RC}}$

$i(t) = q' = \frac{dq}{dt} =$   
 $= -\frac{1}{RC} (q_0 - V_G C) e^{-\frac{t}{RC}}$   
 $= -\frac{(V_{C0} - V_G)}{R} e^{-\frac{t}{RC}}$   
 $i(t) = -\frac{(V_{C0} - V_G)}{R} e^{-\frac{t}{RC}}$

Parte 2: Para fazer em Sala de Aula:

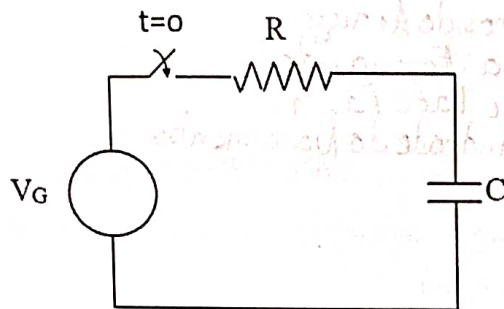


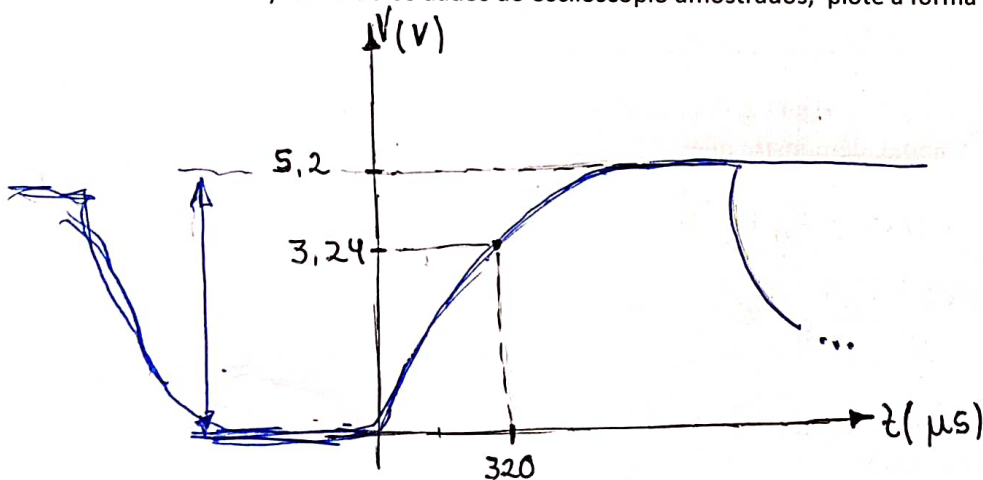
Figura 2: Para a parte experimental será usado uma  $R = 33k\Omega$ ,  $C =$  desconhecido e  $V_G = 5V$  (atualizar com ou o valor real observado no osciloscópio).

Para o modalidade online, os dados do osciloscópio estão no arquivo: "bdados\_medida\_capacitancia.txt" que está no e-disciplinas.

Para a modalidade presencial, os dados devem ser obtidos do osciloscópio.  $R = 32,5k\Omega$

(V<sub>lv</sub>  
Real)

b) Usando os dados do osciloscópio amostrados, plote a forma de onda:



c) Determine experimentalmente o valor de capacitância a partir da figura acima passo a passo. Justifique seus cálculos. No anexo A1 é mostrado o procedimento.

$$\begin{aligned} t &= \tau = RC \\ 320 \mu &= 32,5k \cdot C \\ 320 \cdot 10^{-6} &= 32,5 \cdot 10^3 \cdot C \end{aligned}$$

$$C = \frac{320}{32,5} \cdot 10^{-9}$$

$$C = 9,84615 \text{ nF}$$

Valor Aproximadamente  
 $C \approx 10 \text{ nF}$