



Sociedade Portuguesa de Física

Olimpíadas de Física

Etapa Nacional

2 DE JUNHO DE 2018

DURAÇÃO DA PROVA: 1 h 25 min

PROVA EXPERIMENTAL Escalão B

Objetivo: Estudo da resposta de um circuito RLC e ressonâncias.

O João está interessado em saber como funciona um sistema eletrónico de sintonização de emissor de rádio. Questionou sobre este assunto o seu professor de Física que o convidou a montar e estudar experimentalmente um circuito simples formado por uma resistência, uma bobina e um condensador de capacidade variável, ligados em série – circuito RLC.

Nesta prova propomos que estudes a resposta de um circuito RLC em amplitude e em fase. Considera um circuito constituído por uma resistência R , um condensador de capacidade C e uma bobina de indutância L , ligados em série a um gerador de tensão alternada $V_{in}(t)$, como está esquematizado na figura 1.

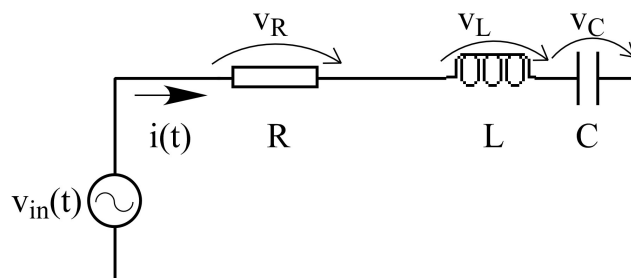


Figura 1. Esquema de um circuito RLC.

Considera que $V_{in}(t)$ é sinusoidal:

$$V_{in}(t) = V_0 \sin \omega t$$

sendo V_0 a amplitude da tensão elétrica da fonte e ω a frequência angular.



Depois de ligada a fonte e atingido o regime permanente, a corrente $i(t)$ que percorre o circuito oscila com a mesma frequência de $V_{in}(t)$, tendo amplitude e fase que dependem de $V_{in}(t)$ e dos valores da resistência, capacidade e indutância do circuito.

Pode mostrar-se que a tensão nos terminais do condensador de capacidade C é dada:

$$V_c(t) = V_{oc} \sin(\omega t + \varphi)$$

com a amplitude V_{oc} e a fase inicial φ (φ corresponde à diferença de fase entre as sinusoides $V_c(t)$ e $V_{in}(t)$, por exemplo, meio período corresponderia a π rad) dependentes da frequência angular segundo as seguintes expressões:

$$V_{oc} = \frac{V}{\sqrt{(\omega RC)^2 + (\omega^2 LC - 1)^2}}$$

e

$$\text{tg}\left(\varphi + \frac{\pi}{2}\right) = -\frac{\omega^2 LC - 1}{\omega RC}$$

Material:

- Circuito RLC
- Fonte de tensão alternada, de frequência e amplitude variáveis
- Osciloscópio

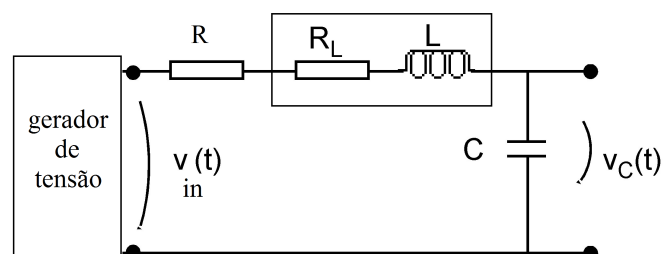


Figura 2. Esquema da montagem experimental.



1. Varia a frequência f do sinal ($\omega = 2\pi f$) e regista a razão V_{oc}/V_o das amplitudes de $V_c(t)$ e $V_{in}(t)$, assim como a diferença de fase φ entre $V_c(t)$ e $V_{in}(t)$ a partir da observação desses sinais no osciloscópio. Analisa, em particular, a situação em torno da ressonância (quando V_{oc}/V_o varia significativamente para pequenas variações de frequência).
2. Representa graficamente V_{oc} e φ em função da frequência angular.
3. Determina o valor da frequência de ressonância (máximo de $V_{oc}(\omega)$) e calcula o valor do produto RC . Compara o valor de RC obtido experimentalmente com o valor esperado atendendo aos valores da capacidade do condensador e resistência do circuito.