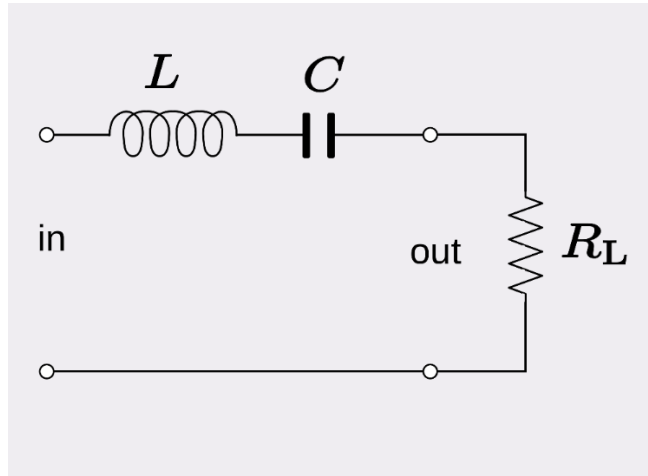


## FILTRO RLC

No problema abaixo admitiremos que o filtro está submetido a uma força eletromotriz harmônica na forma  $\varepsilon = \varepsilon_0 \sin(\omega t)$ . Introduziremos as grandezas  $H(i\omega) = \frac{Z_{out}(\omega)}{Z_{in}(\omega)}$  ( $i$  é o número complexo  $\sqrt{-1}$ ),  $G(\omega) = |H(i\omega)|$  (valor absoluto de  $H(i\omega)$ ) onde  $Z_{in}(\omega)$  e  $Z_{out}(\omega)$  são as impedâncias complexas vistas a partir dos terminais de entrada e de saída, respectivamente.  $H(i\omega)$  é denominada *função de transferência* e  $G(\omega)$  é denominado *ganho*.

Filtro RLC Passa-Banda. Considere uma associação em série com elementos resistivo ( $R$ ), indutivo ( $L$ ) e capacitivo ( $C$ ).



*RLC series band-pass* (2010–SpinningSpark) (en.wikipedia.org)

- Escreva uma expressão para as impedâncias complexas  $Z_{in}(\omega)$  e  $Z_{out}(\omega)$ , em função da frequência angular  $\omega$  e de  $R$ ,  $L$  e  $C$ .
- Você deve compreender que as amplitudes complexas,  $V_{in}(\omega)$  e  $V_{out}(\omega)$ , dos sinais de entrada e de saída obedecerão à relação  $\frac{V_{out}(\omega)}{V_{in}(\omega)} = \frac{Z_{out}(\omega)}{Z_{in}(\omega)}$ . Encontre uma expressão para a grandeza complexa  $H(i\omega) = \frac{Z_{out}(\omega)}{Z_{in}(\omega)}$ .
- Reescreva  $H(i\omega)$  em termos dos parâmetros  $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$  e  $\alpha = \frac{R}{2L}$ . O que eles representam, fisicamente?
- Obtenha uma expressão para o módulo  $G(\omega) = |H(i\omega)|$ , em termos da grandeza  $\frac{\omega}{\omega_0}$  (frequência reduzida) e do parâmetro  $\gamma = \frac{\alpha}{\omega_0}$ .
- Vamos definir como frequências de corte os dois valores de  $\omega$  para os quais  $G(\omega) = \varepsilon$  (onde  $\varepsilon$  é uma fração superior à metade do ganho máximo, a unidade). Obtenha as frequências de corte.

- f) Obtenha uma expressão para a largura da banda de passagem,  $\omega_{c2} - \omega_{c1}$ , para  $\gamma$  suficientemente pequeno.
- g) Com a ajuda de um software construa um gráfico  $G$  versus  $\frac{\omega}{\omega_0}$  para  $\gamma = 0,1$ .
- h) Considere a resposta obtida no item c) e encontre uma expressão para a diferença de fase  $\varphi$  entre a voltagem de saída e a voltagem de entrada em termos das grandezas  $\frac{\omega}{\omega_0}$  e  $\gamma = \frac{\alpha}{\omega_0}$ .
- i) Com a ajuda de um software construa um gráfico  $\varphi$  versus  $\frac{\omega}{\omega_0}$  para  $\gamma = 0,1$ .