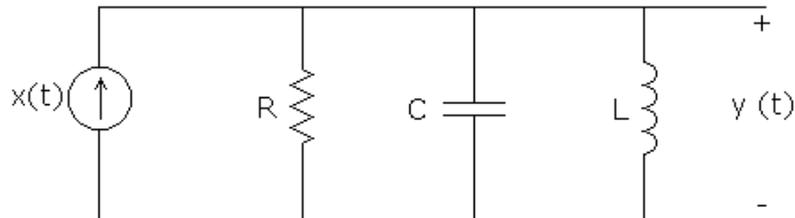


Departamento de Engenharia Electrotécnica
Ficha de exercícios nº5

Descrição:	Resposta total de um sistema a uma entrada Comportamento oscilatório Estabilidade de um sistema
------------	---

Exercício 1:

Na figura ilustra-se um circuito RLC paralelo ($R=1/2\Omega$, $L=1H$ e $C=1F$). Neste circuito uma fonte de corrente injecta um sinal de entrada $x(t)$.

a) Determine o valor da tensão aos terminais da bobina no instante $t=10s$ se a fonte de corrente injectar no circuito uma corrente cujo valor é dado em cada instante pela expressão $x(t) = e^{-t}u(t)$, sabendo que as condições iniciais do sistema são

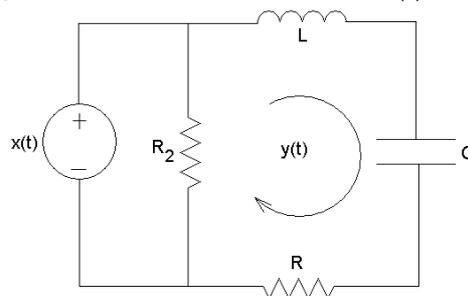
$$y_0(0) = 4, \quad \dot{y}_0(0) = 5.$$

b) Localize as raízes características no plano complexo e conclua quanto à estabilidade do circuito.

c) Determine a saída do sistema quando a entrada é $x(t) = 4d(t-7)$

Exercício 2:

Na figura ilustra-se um circuito com um ramo RLC série. Este circuito é alimentado por uma fonte de tensão que injecta um sinal de entrada $x(t)$.



a) Verifique que a equação diferencial (expressa no operador D) que relaciona a saída $y(t)$ (corrente que atravessa L , C e R) com a entrada $x(t)$ (tensão aos terminais da fonte) é:

$$\left(LD^2 + RD + \frac{1}{C}\right)y(t) = Dx(t)$$

b) Determine as expressões para o polinómio característico, equação característica, raízes características e modos característicos (caso as raízes sejam diferentes).



- c) Se $R = 1\Omega$, que valores deverão ter os restantes componentes do circuito se for pretendido para resposta a entrada-nula um comportamento oscilatório de frequência angular $\frac{3}{4} \text{ rad/s}$ com um decaimento segundo uma exponencial $e^{-0.25t}$?
- d) Para os seguintes valores dos componentes: $R = 2\Omega$, $L = \frac{1}{2}H$ e $C = \frac{8}{7}F$, determine a resposta $y(t)$ à entrada $x(t) = e^{-t}u(t)$.

Exercício 3:

Para cada um dos sistemas especificados pelas equações diferenciais que se seguem, esboce a localização das suas raízes características no plano complexo e determine se o sistema é estável, marginalmente estável ou instável.

- a) $D(D+2)y(t) = 3f(t)$
b) $D^2(D+3)y(t) = (D+5)f(t)$
c) $(D+1)(D+2)y(t) = (2D+3)f(t)$
d) $(D^2+1)(D^2+9)y(t) = (D^2+2D+4)f(t)$
e) $(D+1)(D^2-4D+9)y(t) = (D+7)f(t)$

Exercício 4:

Para um dado sistema LITC, a resposta a entrada-nula é dada pelas expressões indicadas nas alíneas seguintes. Classifique cada sistema quanto à estabilidade:

- a) $y_0(t) = e^{-2t}u(t)$
b) $y_0(t) = 3e^{-2t}u(t) + 2e^{-3t}u(t) - 4e^t u(t)$
c) $y_0(t) = (-3e^{-2t} + 1200te^{-2t})u(t)$
d) $y_0(t) = (1+t)u(t)$
e) $y_0(t) = 10e^{3t} \cos(100t+10)u(t)$
f) $y_0(t) = 10 \cos(100t+10)u(t)$

Exercício 5:

Qual dos seguintes sistemas lhe parece mais indicado para seguir uma entrada de variação rápida:

- a) $(D+2)y(t) = 3f(t)$
b) $(D+100)y(t) = 3f(t)$