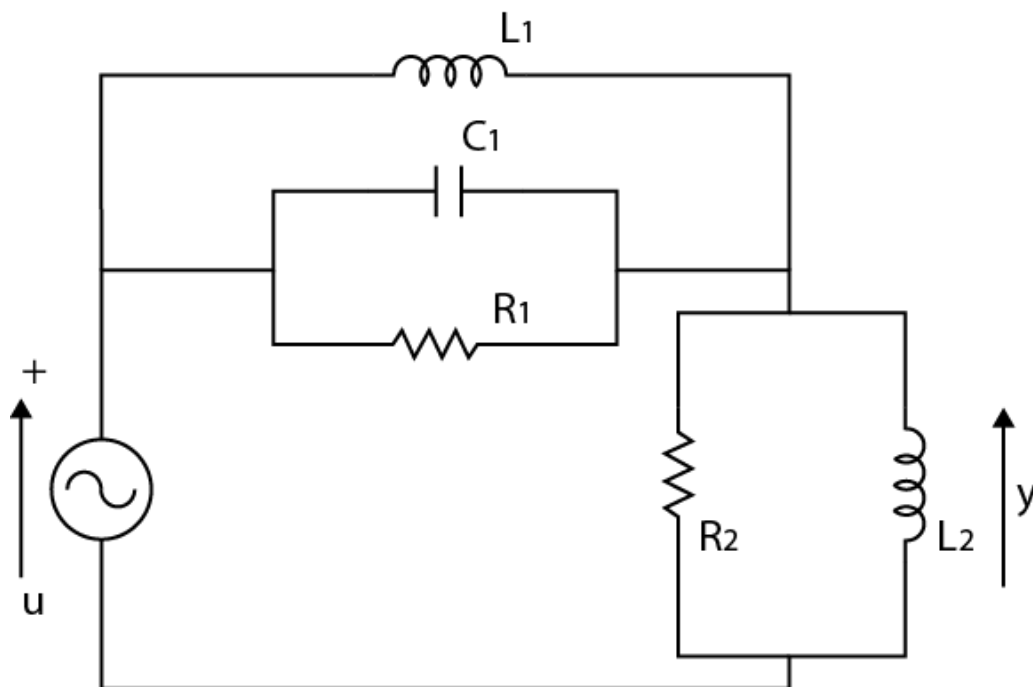


Fondamenti di Automatica – 9 Luglio 2014 - B

Studente: _____ Matricola: _____



- 1) Calcolare una rappresentazione i.s.u. del sistema in figura, considerando come ingresso, u , la tensione fornita dal generatore e come uscita, y , la tensione sull'induttore L_2 .
- 2) Calcolare l'espressione analitica e tracciare l'andamento qualitativo della risposta indiciale del sistema

$$F(s) = \frac{4s + 1}{(s^2 + 0.15s + 0.25)(3s + 1)}$$

- 3) Classificare i seguenti sistemi secondo la proprietà di stabilità, motivando brevemente la scelta effettuata. Inoltre, calcolare per ciascun sistema la f.d.t.

a) $\dot{x} = \begin{pmatrix} -3 & -1 \\ 3 & -2 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix} u$ b) $\dot{x} = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ -1 & 4 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} u$ c) $\dot{x} = \begin{pmatrix} 2 & a \\ -2 & 2 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 7 \\ 1 \end{pmatrix} u$

$y = (2 \ 1)x + u$ $y = (2 \ 1)x + 2u$ $y = (2 \ 2)x + u$

per il sistema al punto c) discutere la stabilità al variare del parametro $a \in \mathbb{R}$.

- 4) Tracciare i diagrammi di Bode della f.d.t.

$$F(s) = \frac{s(s - 20)}{(s^2 + 4s - 5)(s + 0.2)}$$

Tempo a disposizione: 2.5 ore

Esercizio 1)

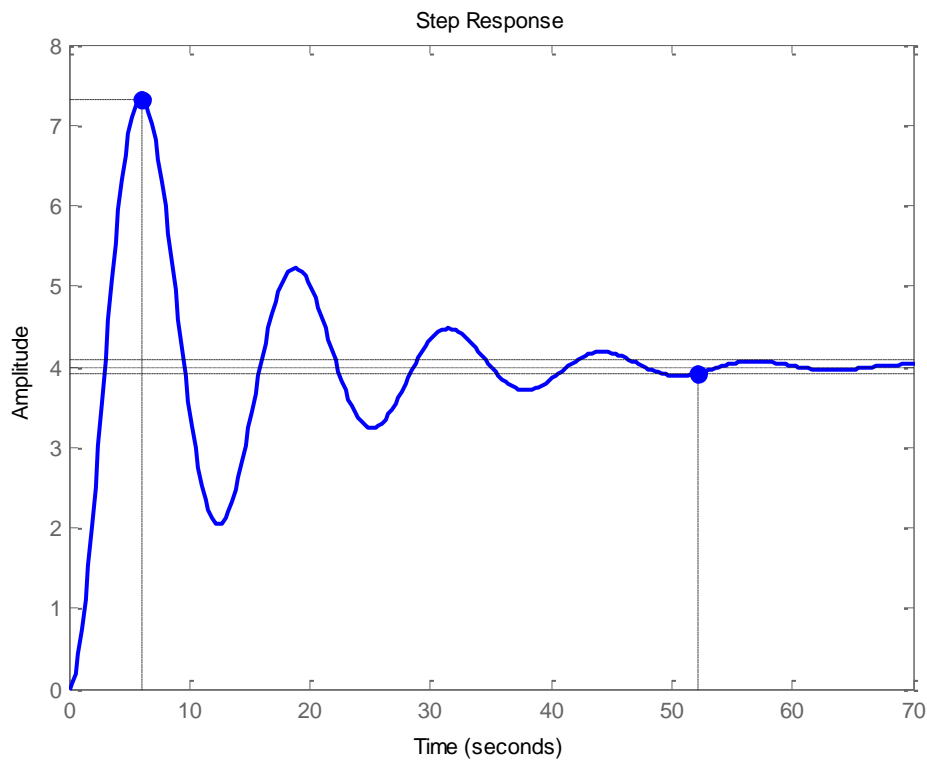
Ponendo $x_1 = V_{C1}$, $x_2 = I_{L1}$, $x_3 = I_{L2}$, si ottiene la rappresentazione ISU

$$\dot{x} = \begin{pmatrix} -\frac{R_1 + R_2}{C_1 R_1 R_2} & -\frac{1}{C_1} & \frac{1}{C_1} \\ \frac{1}{L_1} & 0 & 0 \\ -\frac{1}{L_2} & 0 & 0 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} \frac{1}{C_1 R_2} \\ 0 \\ \frac{1}{L_2} \end{pmatrix} u$$

$$y = (-1 \quad 0 \quad 0)x + u$$

Esercizio 2)

$$y(t) = \left\{ 4 + \frac{15}{14} e^{-t/3} - \frac{\sqrt{391}}{5474} e^{-3t/40} \left(71\sqrt{391} \cos\left[\frac{\sqrt{391}t}{40}\right] + 13\sin\left[\frac{\sqrt{391}t}{40}\right] \right) \right\} 1(t) =$$
$$= \{4 + 1.07e^{-0.33t} - 5.62e^{-0.075t} \cos[0.49t] - 0.052e^{-0.075t} \sin[0.49t]\} 1(t)$$



Esercizio 3)

$$F(s) = \frac{19 + 10s + s^2}{9 + 5s + s^2}$$

$\lambda_{1,2} = -2.5, \pm j1.66 \Rightarrow$ Asint. stabile

$$F(s) = \frac{-15 - 8s + 2s^2}{5 - 6s + s^2}$$

$\lambda_{1,2} = 1.0, 5.0 \Rightarrow$ Instabile

$$F(s) = \frac{4s + (6a - 14)}{s^2 - 6s + (8 - 3a)}$$

Instabile $\forall a \in \mathbb{R}$

Esercizio 4)

