

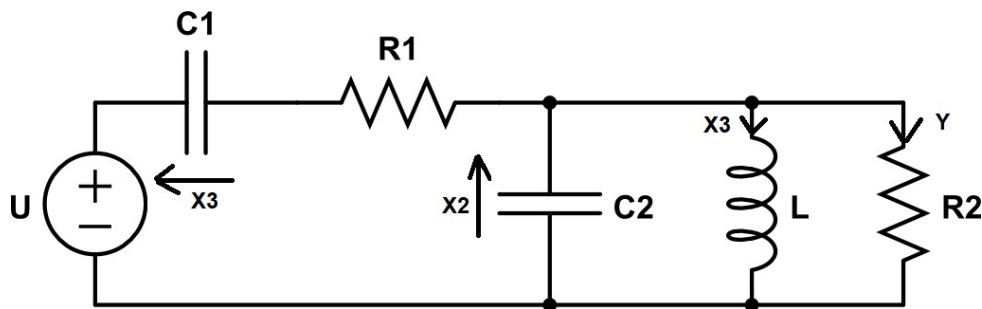
# Esame di “FONDAMENTI DI AUTOMATICA” (9 CFU)

Prova scritta – 24 giugno 2020

## TURNO D

### ESERCIZIO 1.

Si consideri il seguente circuito elettrico passivo:



Applicando le leggi di Kirchhoff e le formule di base dei componenti RLC, si ottiene il seguente modello matematico:

$$C_1 \dot{x}_1 = \frac{u - x_1 - x_2}{R_1}$$

$$C_2 \dot{x}_2 = \frac{u - x_1 - x_2}{R_1} - x_3 - \frac{x_2}{R_2}$$

$$L \dot{x}_3 = x_2$$

Si determini il corrispondente modello dinamico nello spazio degli stati, del tipo:

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t); y(t) = Cx(t) + Du(t)$$

considerando le ovvie scelte di notazione per i tre elementi del vettore di stato e per la variabile di ingresso. L'uscita (corrente nella resistenza  $R_2$ ) risulta essere  $y = x_2 / R_2$

### ESERCIZIO 2.

Dato il modello ottenuto nell'Esercizio 1, si sostituiscano i seguenti valori per i parametri fisici:

$$R_1 = 4; \quad R_2 = 2; \quad C_1 = 0,1; \quad C_2 = 0,5; \quad L = m_0;$$

**NOTA:**  $m_0$  è l'ultima cifra più a destra del proprio numero di matricola, se tale cifra è 0 la si sostituisca con 4.

e si verifichi se il sistema sia o meno completamente osservabile, calcolando la matrice di osservabilità ed il relativo rango.

---

### ESERCIZIO 3.

Dato il sistema ed il relativo valore dello stato all'istante  $t = 5$  s:

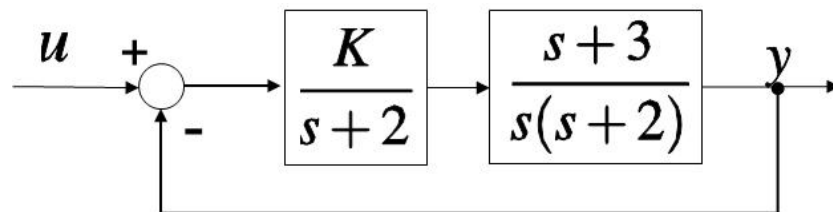
$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} -2 & 0 \\ 0 & -3 \end{bmatrix} x(t) \quad x(5) = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Si calcoli il valore dello stato all'istante  $t = 8$  s, cioè  $x(8)$ .

---

### ESERCIZIO 4.

Dato il sistema descritto dallo schema a blocchi mostrato nel seguito:

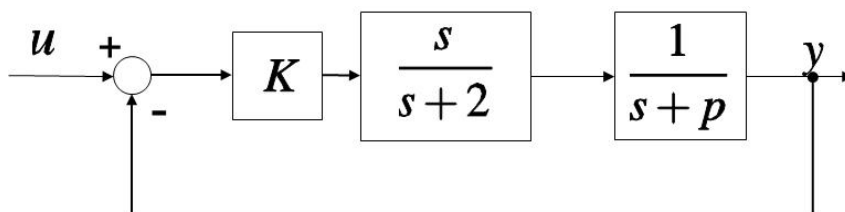


si determini l'intervallo di valori di  $K$  tali per cui il sistema ad anello chiuso risulti asintoticamente stabile.

---

### ESERCIZIO 5.

Dato il sistema descritto dal seguente diagramma a blocchi:



si determinino i valori di  $K$  e  $p$  tali che il sistema ad anello chiuso risulti avere pulsazione naturale  $\omega_n = 44$  e tempo di assestamento  $T_a = 0, m_1$  secondi

**NOTA:**  $m_1$  è la penultima cifra a destra del proprio numero di matricola (es. se 1, il tempo di assestamento deve essere 0,1; se 2, deve essere 0,2, ecc.), se tale cifra è 0 la si sostituisca con 6.

---

### ESERCIZIO 6.

Si tracci l'andamento qualitativo del luogo delle radici del sistema con poli (x) e zeri (o) della funzione di trasferimento d'anello come indicato in figura:

