

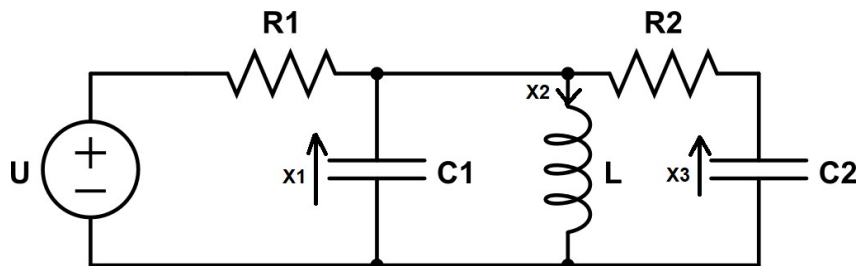
Esame di “FONDAMENTI DI AUTOMATICA” (9 CFU)

Prova scritta – 24 giugno 2020

TURNO A

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:

$$C_1 \dot{x}_1 = \frac{u - x_1}{R_1} - x_2 - \frac{x_1 - x_3}{R_2}$$

$$L \dot{x}_2 = x_1$$

$$C_2 \dot{x}_3 = \frac{x_1 - x_3}{R_2}$$

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, mentre l'uscita sia fissata in $y = x_3$.

ESERCIZIO 2.

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

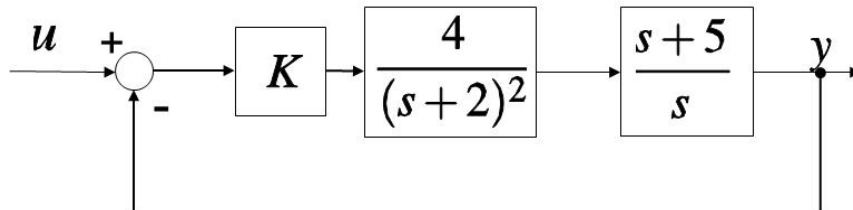
$$R_1 = 2; \quad R_2 = 4; \quad C_1 = 0,5; \quad C_2 = 0,25; \quad L = m_0;$$

NOTA: m_0 è l'ultima cifra più a destra del proprio numero di matricola, se tale cifra è 0 la si sostituisca con 2.

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

ESERCIZIO 3.

Dato il sistema descritto dal seguente diagramma a blocchi:



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

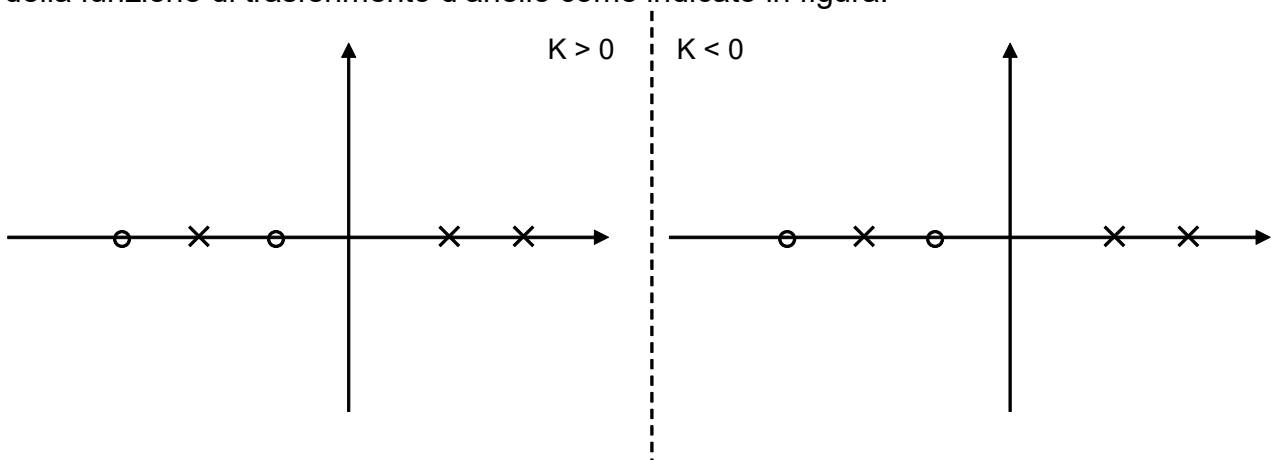
ESERCIZIO 4.

Si calcoli la funzione di trasferimento $G(s)$ del sistema avente la seguente funzione di risposta impulsiva:

$$W(t) = 2e^{-4t} + 5e^{-2t}$$

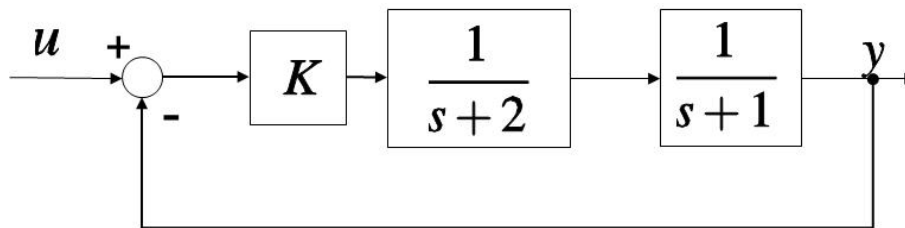
ESERCIZIO 5.

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:



ESERCIZIO 6.

Dato il sistema costituito dal diagramma a blocchi della seguente figura:



si progetti il valore di K in modo che il sistema in retroazione abbia un coefficiente di smorzamento $\delta = 0, m_1$

NOTA: m_1 è la penultima cifra a destra del proprio numero di matricola (es. se 1, il coefficiente di smorzamento deve essere 0,1; se 2, deve essere 0,2 ecc.), se tale cifra è 0 la si sostituisca con 5.
