

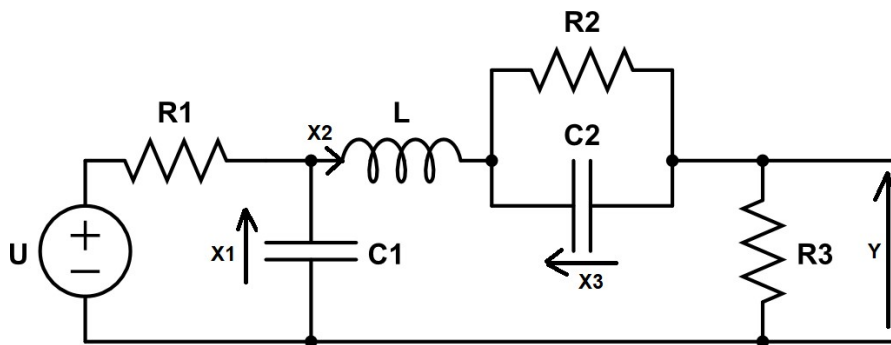
Esame di “FONDAMENTI DI AUTOMATICA” (9 CFU)

Prova scritta – 24 giugno 2020

TURNO B

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:

$$\begin{aligned}C_1 \dot{x}_1 &= \frac{u - x_1}{R_1} - x_2 \\L \dot{x}_2 &= x_1 - x_3 - R_3 x_2 \\C_2 \dot{x}_3 &= x_2 - \frac{x_3}{R_3}\end{aligned}$$

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 risulta essere $y = R_3 x_2$.

ESERCIZIO 2.

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

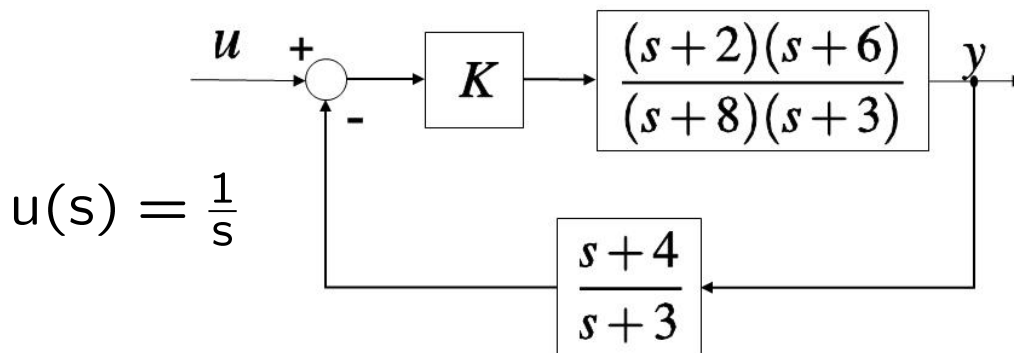
$$R_1 = 5; \quad R_3 = 10; \quad C_1 = 0,2; \quad C_2 = 0,1; \quad L = m_0;$$

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 lo schema a blocchi della seguente figura:

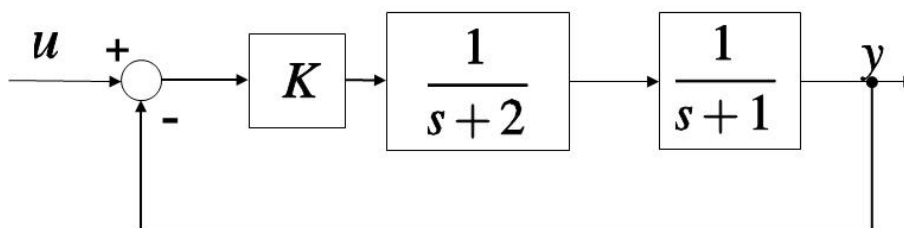


si calcoli il valore del guadagno K con il quale l'errore a regime sia $e(\infty) = 0,0m_1$

NOTA: m_1 è la penultima cifra a destra del proprio numero di matricola (es. se 1, l'errore a regime deve essere 0,01; se 2, l'errore a regime deve essere 0,02), se tale cifra è 0 la si sostituisca con 8.

ESERCIZIO 4.

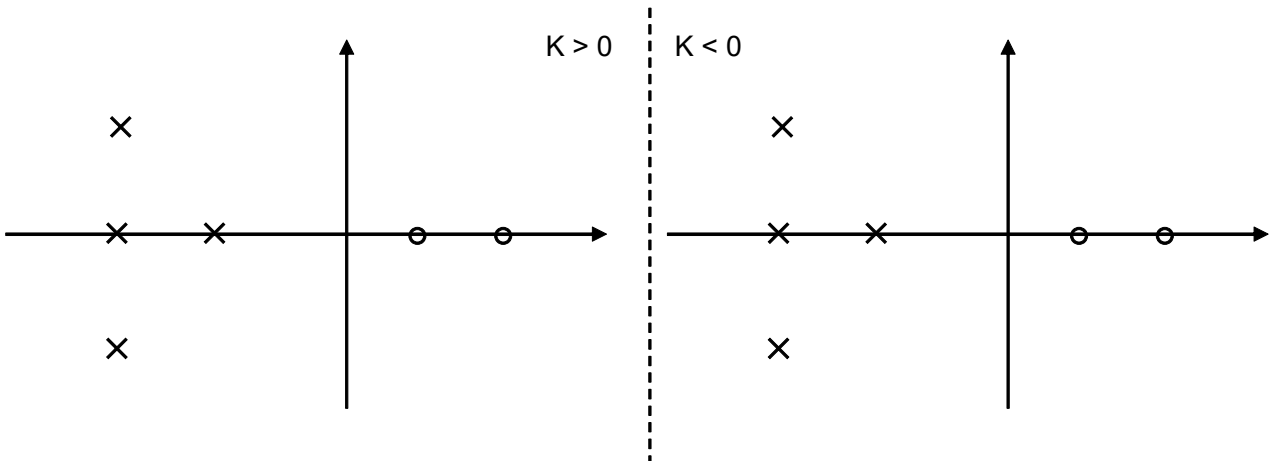
Dato il sistema costituito dal diagramma a blocchi della seguente figura:



si progetti il valore di $K > 0$ in modo che il sistema ad anello chiuso abbia due poli coincidenti (i.e. $p_1 = p_2 = a$, con a reale)

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.

Si determini la funzione di trasferimento del seguente schema a blocchi:

