

Esempio di I prova in itinere di FONDAMENTI DI AUTOMATICA

Oltre ai necessari articoli di cancelleria (penna, matita, etc.) si può utilizzare **solo** una calcolatrice non programmabile. Non si possono, in particolare, tenere fotocopie di alcun tipo, appunti, quaderni, etc. Inoltre, ciascuna Studentessa e ciascuno Studente deve svolgere la prova per proprio conto e può comunicare SOLO con il personale di sorveglianza per tutta la durata della prova.

Durata della prova: 80 minuti.

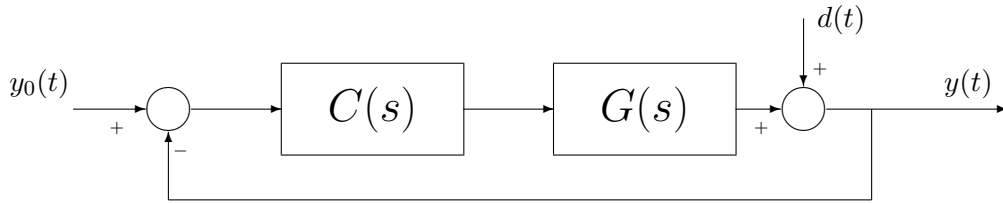
- **Domanda 1.** Si consideri un sistema lineare la cui matrice di stato è

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

e sia \mathcal{M}_A l'insieme dei modi del sistema. Si ha:

1. $\mathcal{M}_A = \{1\}$;
 2. $\mathcal{M}_A = \{1, t\}$;
 3. $\mathcal{M}_A = \{1, t, t^2\}$;
 4. nessuna delle precedenti risposte è corretta.
- **Domanda 2.** Si consideri un sistema Σ di funzione di trasferimento $W(s) = \frac{s-1}{s^2-K}$ dove K è un parametro reale.
 1. Σ è BIBO stabile per ogni $K < 0$;
 2. Σ è BIBO stabile se solo se $K = 1$;
 3. Qualunque sia il valore del parametro reale K , Σ non è BIBO stabile;
 4. nessuna delle precedenti risposte è corretta.

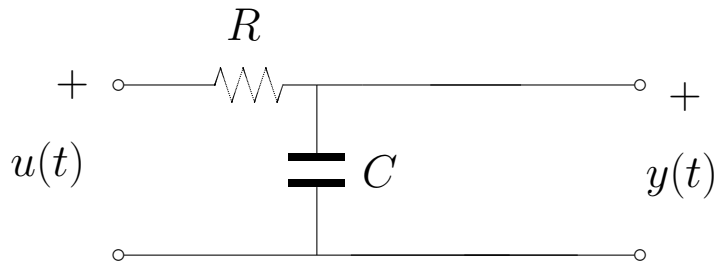
- **Domanda 3.** Si consideri lo schema a catena chiusa rappresentato in figura



Indicando con $W(s)$ la funzione di trasferimento da y_0 a y e con $W_d(s)$ la funzione di trasferimento da d a y , si ha:

1. se $C(s)$ e $G(s)$ sono BIBO stabili allora di sicuro lo sono anche $W(s)$ e $W_d(s)$;
2. anche se $C(s)$ e $G(s)$ non sono BIBO stabili è possibile che $W(s)$ sia BIBO stabile;
3. se $G(s)$ è la funzione di trasferimento di un sistema che non è semplicemente stabile allora $W(s)$ non può essere BIBO stabile;
4. nessuna delle precedenti risposte è corretta.

- **Domanda 4.** Si consideri un circuito elettrico con la struttura rappresentata in figura, dove R e C sono parametri positivi costanti.



Si consideri la tensione $u(t)$ come ingresso del filtro e la tensione $y(t)$ (a morsetti di uscita aperti) come uscita. Sia $H(s)$ la funzione di trasferimento del filtro. Si ha:

1. $H(s) = \frac{RC}{1+sRC}$;
 2. $H(s) = \frac{1}{1+sRC}$;
 3. $H(s) = \frac{1+sRC}{s+1}$;
 4. nessuna delle precedenti risposte è corretta.
- **Domanda 5.** Si consideri un sistema lineare di funzione di trasferimento

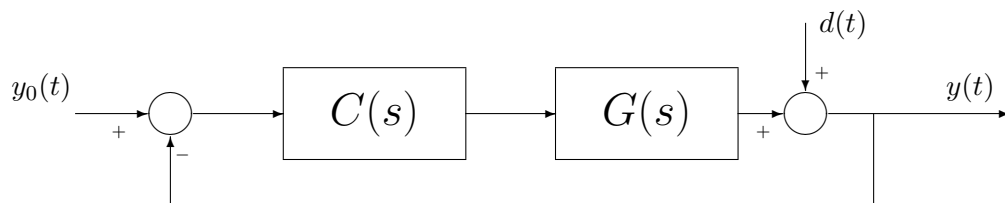
$$H(s) = \frac{1}{(s+1)(s+2)}$$

e sia \mathcal{M}_A l'insieme dei modi del sistema. Si può concludere che:

1. $e^t \in \mathcal{M}_A$;
2. $e^t \notin \mathcal{M}_A$;
3. $te^{-t} \notin \mathcal{M}_A$;
4. nessuna delle precedenti risposte è corretta.

- **Domanda 6.** Si consideri lo schema a catena chiusa rappresentato in figura dove

$$C(s) := \frac{K}{s}, \quad K > 0, \quad \text{e} \quad G(s) = \frac{1}{s+4}.$$



Siano $y_0 = 1(t)$ e $d(t) = \alpha \cdot 1(t)$ con α costante reale. Sia, infine, y_r il valore di regime dell'uscita del sistema a catena chiusa. Si ha:

1. per qualunque valore delle costanti reali α e $K > 0$, $y_r = 1 + \alpha$;
2. per qualunque valore delle costanti reali α e $K > 0$, $y_r = 1$;
3. y_r non esiste o non è finito;
4. nessuna delle precedenti risposte è corretta.

- **Domanda 7.** Si consideri il sistema lineare

$$\begin{cases} \dot{x} = Ax + bu \\ y = cx + du \end{cases}$$

dove

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad c = [1 \ 0 \ 0], \quad d = 0.$$

Sia $W(s)$ la funzione di trasferimento del sistema. Si ha:

1.

$$W(s) = \frac{s^3}{(s+1)^3}$$

2.

$$W(s) = \frac{s^3}{(s-1)^3}$$

3.

$$W(s) = \frac{1}{(s-1)^3}$$

4. nessuna delle precedenti risposte è corretta.

- **Domanda 8.** Si consideri il polinomio

$$P(s) = (s+1)(s+2)(s+3)(s+4) + k$$

dove k è un parametro reale. Si ha:

1. qualunque sia il valore del parametro reale k , $P(s)$ non è un polinomio di Hurwitz;
2. esistono valori del parametro reale k per i quali tutti gli zeri di $P(s)$ hanno parte reale minore di $-3/4$.
3. se $k < 0$ allora tutti gli zeri di $P(s)$ hanno parte reale minore di $-3/4$;
4. nessuna delle precedenti risposte è corretta.

• **Domanda 9.** Si consideri un polinomio monico $P(s)$ e la relativa tabella di Routh. Si ha:

1. se, nel costruire la tabella, un elemento della prima colonna risulta nullo, allora di sicuro $P(s)$ ha almeno uno zero sull'asse immaginario;
2. se un qualunque elemento della tabella è negativo allora di sicuro $P(s)$ non è un polinomio di Hurwitz;
3. se il prodotto degli elementi della prima colonna della tabella è positivo allora di sicuro $P(s)$ è un polinomio di Hurwitz;
4. nessuna delle precedenti risposte è corretta.

• **Domanda 10.** Si consideri un sistema lineare di funzione di trasferimento $W(s)$ e sia A la sua matrice di stato.

Si ha:

1. se l'uscita del sistema è nulla per ogni ingresso e per ogni stato iniziale, allora non può accadere che il sistema sia semplicemente ma non asintoticamente stabile;
2. se A è diagonalizzabile allora $W(s)$ non può avere poli doppi;
3. se A è diagonalizzabile allora tutti i modi del sistema appaiono con combinatore non nullo nella risposta impulsiva del sistema;
4. nessuna delle precedenti risposte è corretta.