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 il polinomio

$$P(s) = s^6 + 3s^5 - s^4 + 4s^3 + s^2 + s + 1.$$

Si ha:

1. Tutti gli zeri di $P(s)$ hanno parte reale minore di -1;
2. $P(s)$ è un polinomio di Hurwitz;
3. $P(s)$ non è un polinomio di Hurwitz;
4. nessuna delle precedenti risposte è corretta.

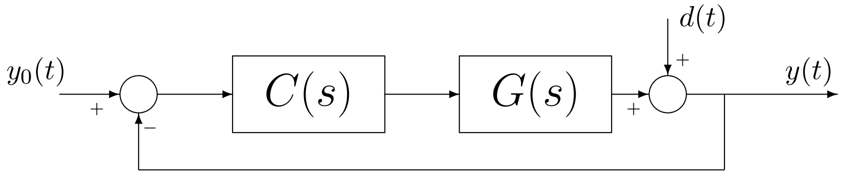
- **Domanda 2.** Si consideri un sistema Σ di funzione di trasferimento $W(s) = \frac{1}{s^5+2s^4+s^2+s+K}$ dove K è un parametro reale.

1. Σ è BIBO stabile per ogni $K > 0$;
2. Σ è BIBO stabile per ogni $K \in (0, 45/4)$;
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 un sistema Σ di funzione di trasferimento $W(s) = \frac{1}{s+1}$ e sia $y(t)$ la sua risposta indiciale. Si ha:

  1. $y(t) = [1 - \mathrm{e}^{-t}]1(t)$;
  2. $y(t) = [1 - \mathrm{e}^{t}]1(t)$;
  3. $y(t) = [1 + \mathrm{e}^{-t}]1(t)$;
  4. nessuna delle precedenti risposte è corretta.

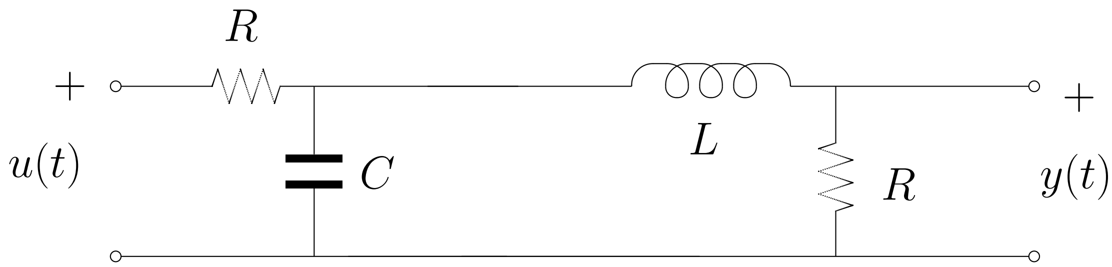
- **Domanda 4.** Si consideri lo schema a catena chiusa rappresentato in figura dove $G(s) = \dfrac{s+1}{s+2}$ e $C(s) = \dfrac{3}{2\,s+3}$.



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. $W(s) = \frac{3s+1}{2s^2+10s+9}$ e $W_d(s) = \frac{1}{2s^2+10s+9}$
2. $W(s) = \frac{3(s+1)}{2s^2+10s+9}$ e $W_d(s) = \frac{2s^2+7s+6}{2s^2+10s+9}$
3. $W(s) = \frac{1}{2s^2+10s+9}$ e $W_d(s) = \frac{3}{2s^2+10s+9}$
4. nessuna delle precedenti risposte è corretta.

- **Domanda 5.** Si vuole progettare un filtro con la struttura rappresentata in figura, dove R, L e C sono parametri positivi costanti.



Si consideri la tensione $u(t)$ applicata 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. $H(s) = \frac{\frac{1}{CL}}{s^2+\left(\frac{1}{RC}-\frac{R}{L}\right)s+\frac{1}{CL}}$;
2. $H(s) = \frac{\frac{1}{CL}}{s^2+\left(\frac{1}{RC}+\frac{R}{L}\right)s+\frac{2}{CL}}$;
3. $H(s) = \frac{\frac{1}{CL}}{s^2+\left(\frac{1}{RC}+\frac{R}{L}\right)s}$;
4. nessuna delle precedenti risposte è corretta.

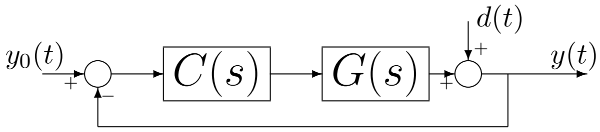
- **Domanda 6.** Si consideri il sistema

$$\Sigma : \begin{cases} \dot{x} = \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ y = [1 \quad 0]x + u \end{cases}$$

Sia $H(s)$ la funzione di trasferimento del filtro. Si ha:

1. $H(s) = \frac{2}{(s-1)(s-3)}$;
2. $H(s) = \frac{2+(s+1)(s+3)}{(s+1)(s+3)}$;
3. $H(s) = \frac{2}{(s+1)(s+3)}$;
4. nessuna delle precedenti risposte è corretta.

- **Domanda 7.** Si consideri lo schema a catena chiusa rappresentato in figura dove $G(s) = \dfrac{1}{s(s+1)^2}$ e $C(s) = 20$.



Sia e_r l'errore a regime in corrispondenza a $y_0(t) = t\ 1(t)$ e $d(t) = \frac{1}{2}1(t)$. Si ha:

1. $e_r = 1/20$
2. $e_r = 0$;
3. $e_r = 20$
4. nessuna delle precedenti risposte è corretta.

- **Domanda 8.** Si consideri un sistema di funzione di trasferimento $W(s) := \frac{2s+10}{s^2+s+3}$. Sia $y(t)$ la risposta forzata del sistema in corrispondenza ad un ingresso a gradino unitario; sia

$$y_\infty = \lim_{t\to\infty} y(t)$$

Si ha:

1. $y_\infty = 10/3$;
2. $y_\infty = 3/10$;
3. il limite a secondo membro non esiste o non è finito;
4. nessuna delle precedenti risposte è corretta.

- **Domanda 9.** Si consideri un sistema lineare Σ di ordine 3. Sia A la matrice di stato di Σ. Sapendo che -1 è un autovalore di A e la sua molteplicità algebrica è 2, si può concludere che:

  1. Σ è semplicemente stabile se e solo se nessuno degli autovalori di A ha parte reale positiva;
  2. Σ non è asintoticamente stabile;
  3. Σ è BIBO stabile se e solo se tutti gli autovalori di A hanno parte reale negativa;
  4. nessuna delle precedenti risposte è corretta.

- **Domanda 10.** Si consideri un sistema lineare Σ di ordine 10. Sapendo che tra i modi del sistema vi sono le due funzioni

$$\cos(t) \qquad t^3 \mathrm{e}^{-t} \sin(t),$$

  si può concludere che:

  1. Σ è semplicemente stabile;
  2. Σ è asintoticamente stabile;
  3. Σ è BIBO stabile;
  4. nessuna delle precedenti risposte è corretta.