

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.

Esercizio 1.

Si consideri il polinomio

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

Si ha:

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

Esercizio 2.

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

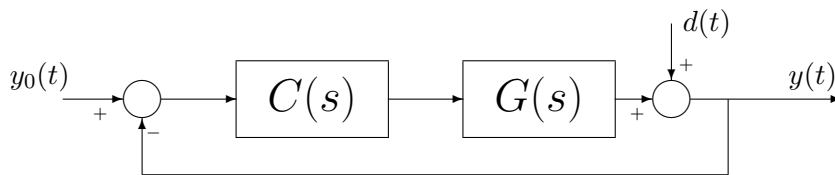
1. qualunque sia il valore del parametro reale K , Σ non è BIBO stabile;
2. Σ è BIBO stabile per ogni valore reale di K ;
3. Σ è BIBO stabile per ogni $K < 0$;
4. nessuna delle precedenti risposte è corretta.

Esercizio 3.

Si consideri lo schema a catena chiusa rappresentato in figura dove

$$G(s) = \frac{1}{s+2} \quad \text{e} \quad C(s) = \frac{K}{s+1}$$

e dove K è un parametro reale.



Si indichi 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. $W(s) = \frac{K}{s^2+3s+2+K}$ e $W_d(s) = \frac{s^2+3s+2}{s^2+3s+2+K}$;
2. $W(s) = \frac{s^2+3s+2}{s^2+3s+2+K}$ e $W_d(s) = \frac{K}{s^2+3s+2+K}$;
3. le funzioni di trasferimento $W(s)$ e $W_d(s)$ non sono definite per valori negativi di K ;
4. nessuna delle precedenti risposte è corretta.

Esercizio 4.

Si consideri il sistema

$$\Sigma : \begin{cases} \dot{x} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u \\ y = [1 \quad 1]x + u \end{cases}$$

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

1. $H(s)$ non si può calcolare perché il sistema Σ non è stabile.
2. $H(s) = \frac{s^2-4s-3}{s^2-5s-2}$;
3. $H(s) = \frac{s-1}{s^2-5s-2}$;
4. nessuna delle precedenti risposte è corretta.

Esercizio 5.

Si consideri il sistema

$$\Sigma : \begin{cases} \dot{x} = \begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -x_1^2 - x_2^2 + 2u \\ -x_2^2 + u \end{bmatrix} \\ y = x_1 + u \end{cases}$$

e il suo punto di equilibrio $(\bar{x}, \bar{u}) = \left(\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}, 1 \right)$. Sia

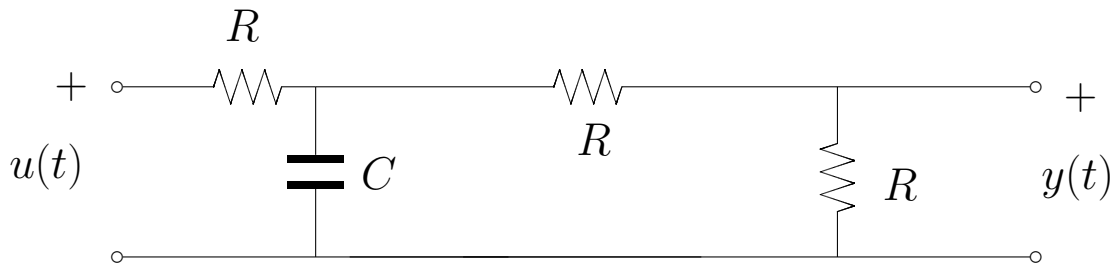
$$\Sigma_L : \begin{cases} \dot{\delta}_x = A\delta_x + b\delta_u \\ \delta_y = c\delta_x + d\delta_u \end{cases}$$

il sistema ottenuto linearizzando Σ attorno a (\bar{x}, \bar{u}) . Si ha:

1. Σ_L è semplicemente stabile ma non asintoticamente stabile;
2. il punto di equilibrio (\bar{x}, \bar{u}) è asintoticamente stabile per il sistema Σ ;
3. Σ_L non è BIBO stabile;
4. nessuna delle precedenti risposte è corretta.

Esercizio 6.

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



Fissate le unità di misura, si consideri la tensione $u(t)$ applicata come ingresso del circuito e la tensione $y(t)$ (a morsetti di uscita aperti) come uscita. Sia $y_i(t)$ la risposta indiciale del sistema che rappresenta il circuito e si consideri il seguente limite:

$$\lim_{t \rightarrow +\infty} y_i(t). \quad (1)$$

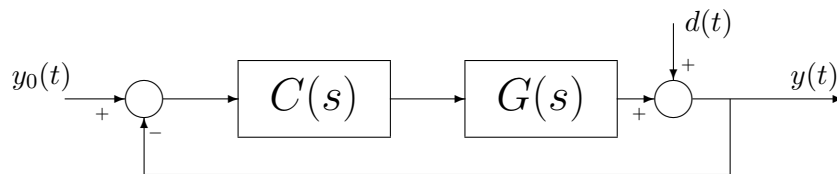
Si ha

1. il limite (1) non esiste o non è finito;
2. il limite (1) è uguale a 3;
3. il limite (1) è uguale a 1;
4. nessuna delle precedenti risposte è corretta.

Esercizio 7.

Si consideri lo schema a catena chiusa rappresentato in figura dove

$$G(s) = \frac{1}{s-1}, \quad C(s) = 1.$$



Sia $y_r(t)$ l'uscita di regime in corrispondenza a

$$y_0(t) = \sin(t) \cdot 1(t) \quad \text{e} \quad d(t) = 0.$$

Si ha:

1. $y_r(t) = \sin(t - \pi/2)$;
2. $y_r(t) = \sqrt{2} \sin(t + \pi/4)$;
3. $y_r(t) = 0$;
4. nessuna delle precedenti risposte è corretta.

Esercizio 8.

Si consideri il controllo a catena aperta e il controllo a catena chiusa.
Si ha:

1. tra i vantaggi del controllo a catena chiusa vi è la possibilità di contrastare gli effetti dei disturbi;
2. il controllo a catena chiusa è sempre preferibile rispetto a quello a catena aperta;
3. tra i vantaggi del controllo a catena aperta vi è la robustezza rispetto alle approssimazioni del modello matematico che descrive il sistema fisico da controllare;
4. nessuna delle precedenti risposte è corretta.

Esercizio 9.

Si consideri un sistema lineare Σ di ordine 5. Sia A la matrice di stato di Σ . Sapendo che A è singolare e che tra i modi del sistema vi sono le due funzioni

$$te^{-t}, \quad e^{-t} \cos(t),$$

si può concludere che:

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

Esercizio 10.

Si consideri un sistema lineare Σ . Sapendo che:

- a) il sistema ha ordine 2;
- b) la matrice di stato del sistema NON è diagonalizzabile;
- c) detta $y(t)$ la risposta indiciale del sistema, si ha:

$$\lim_{t \rightarrow +\infty} y(t) = 1, \quad \text{e} \quad \lim_{t \rightarrow 0^+} y(t) = \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{dy}{dt} = 0;$$

- d) l'uscita (forzata) di regime permanente corrispondente all'ingresso $u(t) = \sin(t)$ è una sinusoide di ampiezza pari a $1/2$ e fase non nota;

si determini, se possibile, la funzione di trasferimento $G(s)$ del sistema.

Si ha:

1. non esiste alcuna funzione di trasferimento che rispetti le condizioni assegnate;
2. le condizioni assegnate non sono sufficienti a determinare la funzione di trasferimento $G(s)$;
3. le condizioni assegnate permettono di determinare la funzione di trasferimento $G(s)$: il suo valore in 1 è $G(1) = \frac{1}{4}$;
4. nessuna delle precedenti risposte è corretta.