

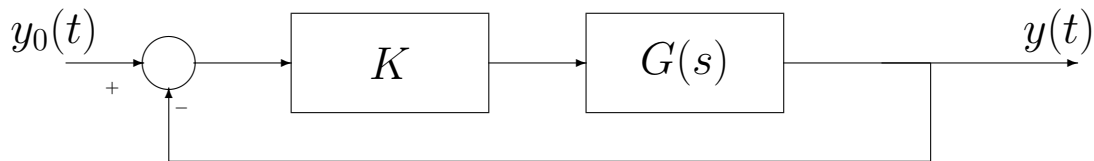
II prova in itinere di FONDAMENTI DI AUTOMATICA

Si possono utilizzare **solo** articoli di cancelleria (penna, matita, etc.), fogli bianchi, un computer o tablet con una sola finestra aperta sulla pagina moodle con l'esame un telefono o tablet utilizzato **esclusivamente** per il collegamento zoom; si possono infine tenere generi di conforto (cibo e bevande). **Non** si possono tenere fotocopie di alcun tipo, appunti, quaderni, etc.

Durata della prova: 55 minuti

Esercizio 1

Data la funzione di trasferimento $G(s) = \frac{1}{(s+5)^2(s+4)}$, si consideri lo schema a retroazione rappresentato in figura dove $K \geq 0$. Si indichi con $W(s)$ la relativa funzione di trasferimento del sistema a catena chiusa. Si abbozzi (in un foglio di carta che non va consegnato) il tracciato del luogo delle radici (che descrive i poli di $W(s)$).

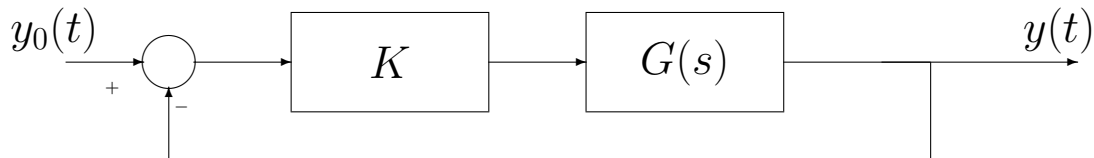


Si ha:

1. Esiste un valore $K_{cr} > 0$ tale che $W(s)$ è BIBO stabile se e solo se $K \in [0, K_{cr})$.
2. Per ogni valore di $K \geq 0$, $W(s)$ è BIBO stabile.
3. Esiste un valore $K_{cr} > 0$ tale che $W(s)$ è BIBO stabile se e solo se $K > K_{cr}$.
4. Nessuna delle precedenti risposte è corretta.

Esercizio 2

Data la funzione di trasferimento $G(s) = \frac{(s+2)(s+9)}{s(s+1)}$, si consideri lo schema a retroazione rappresentato in figura dove $K \geq 0$. Si indichi con $W(s)$ la funzione di trasferimento del sistema a catena chiusa. Si abbozzi (in un foglio di carta che non va consegnato) il tracciato del luogo delle radici (che descrive i poli di $W(s)$).



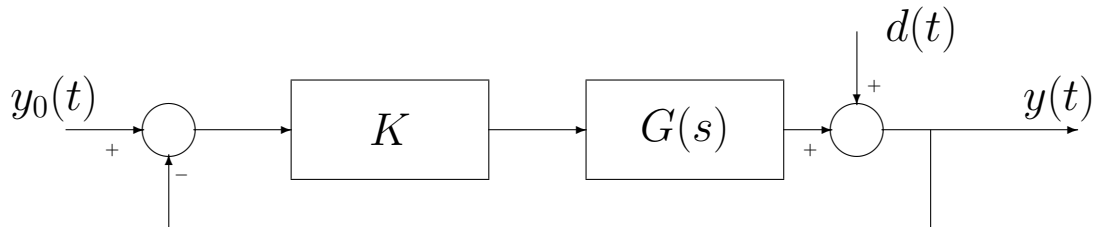
Si ha:

1. Il valore di K per il quale i poli dominanti di $W(s)$ sono il più a sinistra possibile dell'asse immaginario è $K = 1/49$.
2. Al crescere di K i poli dominanti di $W(s)$ si spostano sempre più a sinistra dell'asse immaginario.
3. Il valore di K per il quale i poli dominanti di $W(s)$ sono il più a sinistra possibile dell'asse immaginario è $K = 1$.
4. Nessuna delle precedenti risposte è corretta.

Esercizio 3

Nello schema di figura, sia $K \geq 0$ e

$$G(s) := \frac{(s+1)^2}{s(s^2+1)}.$$



Si ha:

1. Esistono valori di $K > 0$ tali che il sistema a catena chiusa garantisce reiezione asintotica perfetta sia di disturbi sinusoidali a pulsazione di 1 rad/s, sia di disturbi a gradino.
2. Per ogni valore di $K > 0$, il sistema a catena chiusa non garantisce reiezione asintotica perfetta di disturbi a gradino.
3. Il sistema a catena chiusa non può essere BIBO stabile perché $G(s)$ ha un polo sull'asse immaginario.
4. Nessuna delle precedenti risposte è corretta.

Esercizio 4

Si consideri la funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{1}{(s + 1)}.$$

Si ha:

1. Il diagramma di Bode del modulo di $G(s)$ è monotono crescente.
2. Il diagramma di Bode della fase di $G(s)$ è monotono crescente.
3. Il guadagno di Evans di $G(s)$ è pari a 100.
4. Nessuna delle precedenti risposte è corretta.

Esercizio 5

Si consideri la funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{s + 4}{(s + 1)(s + 2)}.$$

Si ha:

1. Il guadagno di Bode di $G(s)$ è 1.
2. Il guadagno di Bode di $G(s)$ è $1/2$.
3. Il guadagno di Bode di $G(s)$ è 2.
4. Nessuna delle precedenti risposte è corretta.

Esercizio 6

Si consideri una funzione di trasferimento $G(s)$ razionale propria. Sapendo che $G(s)$ non ha zeri e tutti i suoi poli sono reali, si può concludere che

1. Il guadagno di Bode di $G(s)$ e il guadagno di Evans di $G(s)$ hanno lo stesso segno.
2. Il diagramma di Bode della fase di $G(s)$ è monotono decrescente.
3. Il diagramma di Bode del modulo di $G(s)$ è monotono non crescente.
4. Nessuna delle precedenti risposte è corretta.

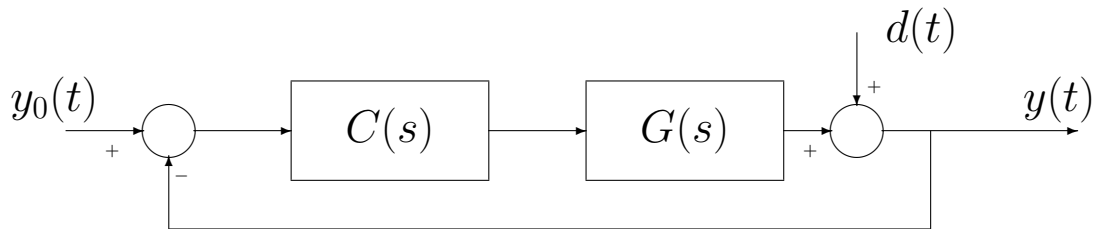
Esercizio 7

Con riferimento allo schema di figura, siano

$$H(s) := C(s)G(s), \quad d(t) = 0, \quad y_0(t) = \sin(2t) \cdot 1(t).$$

È noto che:

- a) $H(s)$ non ha poli a parte reale positiva;
- b) il guadagno di Bode di $H(s)$ è positivo;
- c) il diagramma di Bode del modulo di $H(s)$ attraversa una sola volta l'asse delle ascisse e ha pendenza negativa nel punto di attraversamento;
- d) la pulsazione di attraversamento di $H(s)$ è $\omega_A := 2 \text{ rad/s}$;
- e) il margine di fase di $H(s)$ è $m_\varphi := 90^\circ$.



Si ha:

1. L'uscita di regime permanente del sistema a catena chiusa è

$$y_{rp}(t) = \frac{\sqrt{2}}{2} \sin(2t - \pi/4).$$

2. Il sistema a catena chiusa non è BIBO stabile.
3. Le informazioni disponibili non sono sufficienti a concludere alcunché relativamente alla BIBO stabilità del sistema a catena chiusa.
4. Nessuna delle precedenti risposte è corretta.