

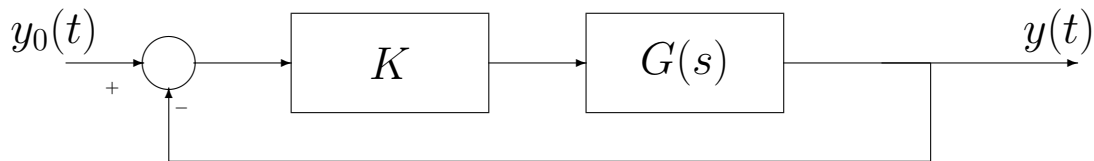
## II prova in itinere di FONDAMENTI DI AUTOMATICA

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  $W(s)$ ).

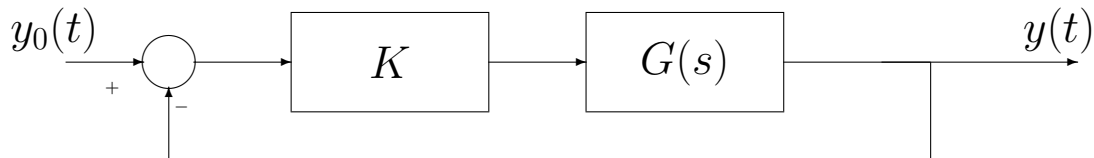


Si ha:

1. GIUSTA 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  $W(s)$ ).



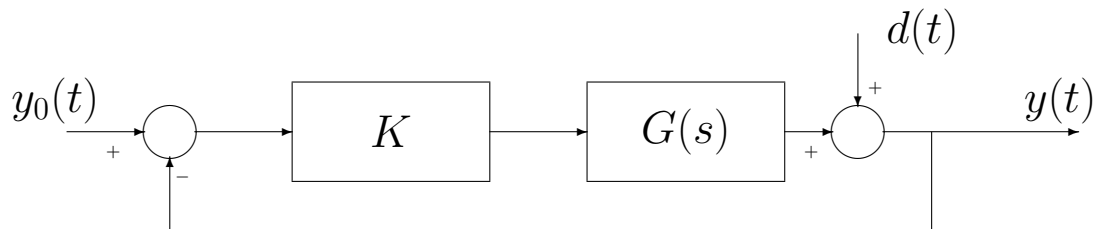
Si ha:

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. GIUSTA 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. GIUSTA 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. GIUSTA 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. GIUSTA 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. GIUSTA Il diagramma di Bode del modulo di  $G(s)$  è monotono non crescente.
4. Nessuna delle precedenti risposte è corretta.

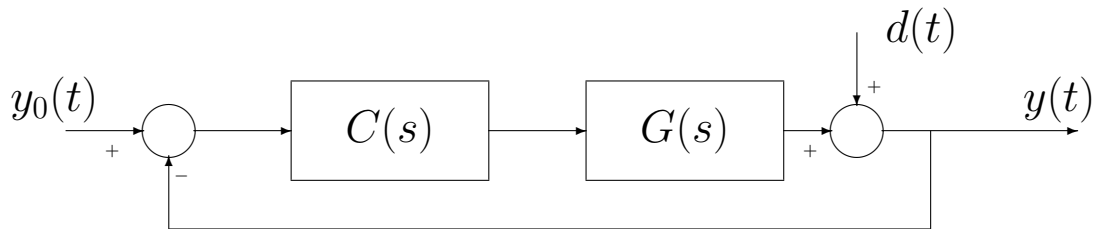
## Esercizio 7

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. GIUSTA 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.