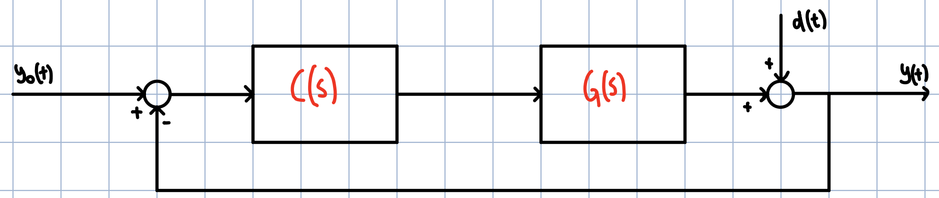
Prova finale della modalità “in itinere” - 20 gennaio 2025

Esercizio 1 - [6 punti]

SI CONSIDERI LO SCHEMA RAPPRESENTATO IN FIGURA, DOVE $G(s) = \frac{1}{2+s}$ E IL CONTROLLORE HA LA FORMA $C(s) = \frac{K}{s(s+4)}$



a) SI DETERMININO LA FUNZIONE DI TRASFERIMENTO $W(s)$ DA y_o A y E LA FUNZIONE DI TRASFERIMENTO $W_d(s)$ DA d A y (IN FUNZIONE DI K)

b) SI DICA PER QUALI VALORI DI $K > 0$ IL SISTEMA A CATENA CHIUSA E' BIBO STABILE

c) SIANO $K = 16\pi$, $y_o(t) = 2 \cdot 1(t)$ E $d(t) = 4\sin(2t) \cdot 1(t)$.

SI CALCOLI, SE ESISTE, L'USCITA DI REGIME PERMANENTE y_{RP} DEL SISTEMA A CATENA CHIUSA

Esercizio 2 - [6 punti]

SI CONSIDERI UN SISTEMA DI FUNZIONE DI TRASFERIMENTO $G(s) = \frac{1}{(s+3)^2}$ E UN CONTROLLORE INTEGRALE DI FUNZIONE DI TRASFERIMENTO $C(s) = \frac{K}{s}$, CON $K > 0$. UTILIZZANDO IL METODO DEL LUOGO DELLE RADICI SI DESCRIVA COME VARIANO I POLI DEL SISTEMA A CATENA CHIUSA (COSTRUITO SECONDO IL CONSUETO SCHEMA PROTOTIPICO DI CONTROLLO) AL VARIARE DI $K > 0$.

SI DETERMINI IL VALORE DI $K > 0$ IN MODO CHE, IN PRIMA APPROSSIMAZIONE, IL TEMPO DI ASSESTAMENTO DEL SISTEMA A CATENA CHIUSA SIA MINIMO.

Domande a risposta multipla [corretta: 2 punti, errata: -1 punto, non data: 0 punti]

Domanda 1

SI CONSIDERI UN SISTEMA LINEARE Σ E SIA $W(s)$ LA SUA FUNZIONE DI TRASFERIMENTO.

E' NOTO CHE:

- $W(s)$ HA ESATTAMENTE 2 POLI (NON NECESSARIAMENTE SEMPLICI)
- $|W(s)| = 0$ SE E SOLO SE $s = 1$
- PER $\omega \to 0^+$ LA PENDENZA DEL DIAGRAMMA DI BODE DEL MODULO DI $W(j\omega)$ TENDE A -20 dB/dec
- PER $\omega \to +\infty$ LA PENDENZA DEL DIAGRAMMA DI BODE DEL MODULO DI $W(j\omega)$ TENDE A -40 dB/dec
- IL GUADAGNO DI BODE E IL GUADAGNO DI EVANS DI $W(s)$ SONO ENTRAMBI PARI A 1

SI PUO' CONCLUDERE CHE:

a. Σ E' BIBO STABILE

b. LE INFORMAZIONI DATE NON SONO SUFFICIENTI PER DETERMINARE $W(s)$ MA PERMETTONO DI DETERMINARE $|W(j\omega)|$ CON $\omega \in \mathbb{R}$

c. LE INFORMAZIONI DATE SONO SUFFICIENTI A DETERMINARE $W(s)$ E SI HA $W(2) = 1$

d. NESSUNA DELLE PRECEDENTI E' CORRETTA

Domanda 2

SI CONSIDERI UN MODELLO DI STATO Σ E SIA $(\bar{x}, \bar{u})$ UN SUO PUNTO DI EQUILIBRIO.

SIA $\bar{y}$ LA CORRISPONDENTE USCITA DI EQUILIBRIO. FISSATO UNO STATO INIZIALE $x_0 = \bar{x} + \Delta x$, SI INDICHINO CON $x_\Delta(t)$ E $y_\Delta(t)$, RISPETTIVAMENTE, L'EVOLUZIONE DELLO STATO E DELL'USCITA DI Σ IN CORRISPONDENZA ALL'INGRESSO COSTANTE $\bar{u}$ E ALLA CONDIZIONE INIZIALE x_0.

ALLORA:

a. IL PUNTO DI EQUILIBRIO SI DICE SEMPLICEMENTE STABILE SE $\Delta x = 0$ IMPLICA $x_\Delta(t) = \bar{x}$

b. IL SUO PUNTO DI EQUILIBRIO SI DICE SEMPLICEMENTE STABILE SE

$$\forall \alpha > 0, \ \exists \beta > 0 \text{ TALE CHE } \|\Delta x\| < \beta \text{ IMPLICA } \|x_\Delta - \bar{x}\| < \alpha \quad \forall t \geq 0$$

c. IL SUO PUNTO DI EQUILIBRIO SI DICE SEMPLICEMENTE STABILE SE

$$\forall \varepsilon > 0, \ \exists \beta > 0 \text{ TALE CHE } \|\Delta x\| < \beta \text{ IMPLICA } \|y_\Delta - \bar{x}\| < \varepsilon \quad \forall t \geq 0$$

d. NESSUNA DELLE PRECEDENTI