

Prova scritta di SISTEMI DINAMICI del 19.4.2013

Candidato: Corso di Laurea

Esercizio 1

Si consideri il sistema a tempo continuo descritto dallo schema a blocchi in Figura 1, dove

$$G(s) = \frac{10(s+1)}{s^2(s+8)}$$

e K è una costante reale.

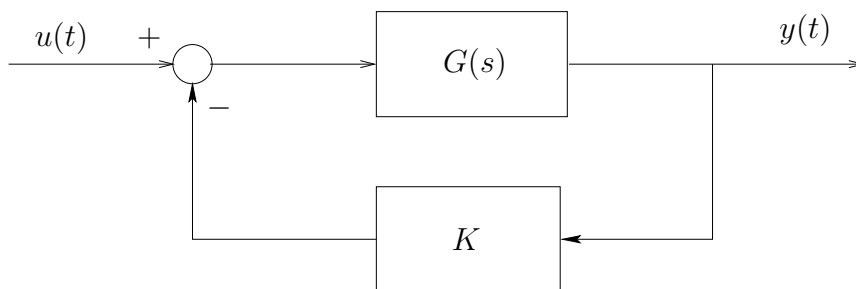


Figura 1.

- 1) Tracciare i diagrammi di Bode di $G(s)$.
- 2) Assumendo $K = 0$, calcolare la risposta impulsiva del sistema.
- 3) Calcolare la funzione di trasferimento $W(s)$ del sistema complessivo, avente come ingresso $u(t)$ e come uscita $y(t)$. Determinare per quali valori di K il sistema in questione è stabile in senso BIBO.
- 4) Determinare per quali valori di K la risposta di regime permanente relativa all'ingresso $u(t) = \sin t$, risulta avere ampiezza maggiore di 1.

Esercizio 2

Si consideri il sistema a tempo-discreto descritto dalle equazioni di stato

$$\begin{aligned}x_1(k+1) &= \frac{1}{2}x_1(k) + x_2(k) + 2u(k) \\x_2(k+1) &= \alpha x_1(k) + x_2(k) - u(k)\end{aligned}$$

dove α è un parametro reale.

- 1) Discutere la stabilità del sistema al variare di $\alpha \in \mathbb{R}$.
- 2) Assumendo $\alpha = 0$, determinare la risposta libera nello stato relativa alle condizioni iniziali $x_1(0) = x_2(0) = 1$.
- 3) Discutere la raggiungibilità del sistema al variare di α . Per i valori di α per cui il sistema risulta essere non completamente raggiungibile, determinare una decomposizione di raggiungibilità e dire se il sistema è stabilizzabile.

Esercizio 3

Si consideri il sistema a tempo continuo descritto dalle equazioni ingresso-stato-uscita

$$\begin{aligned}\dot{x}_1(t) &= x_2(t) - x_3(t) \\ \dot{x}_2(t) &= -x_1(t) + x_3(t) \\ \dot{x}_3(t) &= x_1(t) - x_3(t) + \beta (x_3^3(t) - x_3(t))\end{aligned}\tag{1}$$

dove β è un parametro reale.

- 1) Assumendo $\beta = 0$, studiare la stabilità del sistema.
- 2) Assumendo $\beta = 0$, determinare il valore di regime per $t \rightarrow +\infty$ della risposta libera nello stato relativa alle condizioni iniziali $x_1(0) = 0$, $x_2(0) = 1$, $x_3(0) = 0$.
- 3) Assumendo $\beta = 1$, determinare gli stati di equilibrio del sistema.
- 4) Discutere la stabilità degli stati di equilibrio trovati al punto 2).