

Prova scritta di SISTEMI DINAMICI del 31.1.2014

Esercizio 1.

Si consideri il sistema lineare tempo-invariante a tempo continuo, rappresentato in Figura 1, dove

$$C(s) = \frac{1}{s}, \quad G(s) = \frac{1}{s+3}$$

e K è una costante reale.

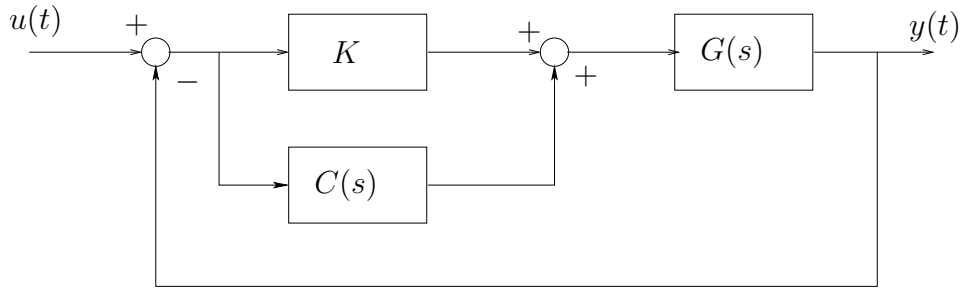


Figura 1.

1. Determinare la funzione di trasferimento $W(s)$, dall'ingresso $u(t)$ all'uscita $y(t)$.
2. Determinare per quali valori di K , la risposta impulsiva del sistema contiene solo modi pseudoperiodici convergenti.
3. Asumendo $K = \frac{5}{4}$, tracciare i diagrammi di Bode di $W(s)$.
4. Asumendo $K = \frac{5}{4}$, calcolare la risposta forzata $y_f(t)$ relativa all'ingresso a gradino unitario $u(t) = 1(t)$.

Esercizio 2.

Un sistema lineare tempo-invariante, a tempo discreto, ha come risposta impulsiva il segnale

$$y_{imp}(k) = \cos\left(\frac{\pi}{2}k\right).$$

1. Determinare una rappresentazione ingresso-uscita del sistema.
2. Assumendo quali variabili di stato $x_1(k) = y(k-2)$, $x_2(k) = y(k-1)$, determinare le matrici A , B , C , D , di una rappresentazione ingresso-stato-uscita del sistema.
3. Determinare, se possibile, un segnale di ingresso $u(k)$ limitato, tale per cui la corrispondente risposta forzata nell'uscita risulti essere non limitata. Giustificare la risposta utilizzando concetti relativi all'analisi dei modi dei sistemi lineari a tempo discreto.

4. Determinare la risposta forzata nell'uscita $y_f(k)$, relativa all'ingresso

$$u(k) = \begin{cases} 1 & \text{se } 0 \leq k \leq 2 \\ 0 & \text{se } k \geq 3 \end{cases}.$$

Esercizio 3.

Si consideri il sistema lineare a tempo continuo, descritto dalle equazioni

$$\begin{aligned}\dot{x}_1(t) &= x_2(t) \\ \dot{x}_2(t) &= -x_2(t) \\ y(t) &= x_1(t)\end{aligned}$$

1. Determinare i modi della risposta libera e studiare la stabilità del sistema.
2. Determinare, se possibile, lo stato iniziale del sistema $x(0)$, sapendo che la risposta libera nell'uscita agli istanti $t = 0$ e $t = 1$ assume rispettivamente i valori $y_l(0) = 1$ e $y_l(1) = 2$. Riportare l'espressione della risposta libera $y_l(t)$ risultante.
3. Determinare le equazioni di un osservatore asintotico dello stato ad anello chiuso, tale per cui l'evoluzione dell'errore di stima dello stato risulti pari a

$$x(t) - \hat{x}(t) = \gamma_1 e^{-2t} + \gamma_2 t e^{-2t}$$

dove γ_1 e γ_2 sono costanti reali, dipendenti esclusivamente dall'errore di stima iniziale, $x(0) - \hat{x}(0)$.

Candidato:

No. Matricola:

RISULTATI

Esercizio 1.

1. : $W(s) =$

2. : $K :$

3. : (Riportare i diagrammi di Bode su foglio a parte)

4. : $y_f(t) =$

Esercizio 2.

1. : Rappresentazione i/o:

2. : $A =$ $B =$

$C =$ $D =$

$$3. \quad : \quad u(k) =$$

$$4. \quad : \quad y_f(k) =$$

Esercizio 3.

$$1. \quad : \quad \text{Modi:}$$

Stabilità:

$$2. \quad : \quad x(0) =$$

$$y_l(t) =$$

$$3. \quad : \quad \text{Osservatore asintotico:}$$