Prova in itinere di SISTEMI DINAMICI del 29.11.2016

Candidato: .... **Corso di Laurea** ....

Esercizio 1. Si consideri il sistema lineare a tempo discreto, descritto dall'equazione ingresso-uscita

$$y(k+3) + y(k+2) + \frac{5}{4}\, y(k+1) = u(k).$$

I) Determinare le matrici A, B, C, D di una rappresentazione ingresso-stato-uscita del sistema.

II) Determinare i modi del sistema.

III) Assumendo di porre $u(k) = \alpha\, y(k)$, dove α è un parametro reale, determinare il valore di α in modo che nella risposta libera del sistema risultante sia presente il modo $(-1)^k\, 1(k)$. Calcolare anche gli altri modi del sistema.

Esercizio 2. Si consideri il sistema lineare a tempo continuo mostrato in figura:

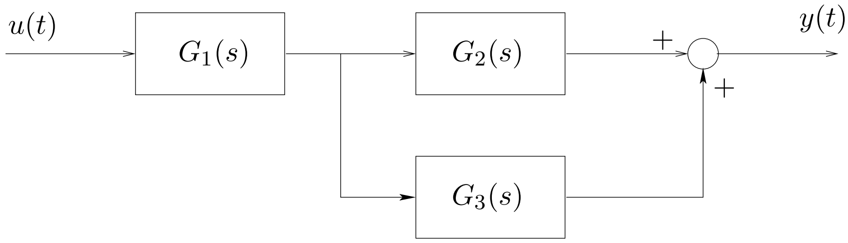

Figura 1.

dove

$$G_1(s) = \frac{K}{s}\ , \quad G_2(s) = \frac{1}{s+3}\ , \quad G_3(s) = \frac{1}{s+1}.$$

e K è una costante reale.

I) Determinare la funzione di trasferimento $W(s)$ dall'ingresso $u(t)$ all'uscita $y(t)$.

II) Determinare per quali valori di K il valore di regime per $t \to +\infty$ della risposta impulsiva del sistema risulta essere maggiore di 10.

III) Determinare per quali valori di K, l'ampiezza della risposta di regime permanente relativa all'ingresso $u(t) = \cos(2t)$, risulta essere minore di 1 (per *ampiezza* si intende il valore massimo della sinusoide rispetto al valor medio).

Esercizio 3. Si consideri un sistema lineare a tempo discreto, la cui risposta impulsiva è data dal segnale:

$$\{g(k)\}_{k=0}^{+\infty} = \left\{ 5,\ \frac{10}{3},\ \frac{20}{9},\ \frac{40}{27},\ \ldots \right\}.$$

I) Determinare la funzione di trasferimento $G(z)$ del sistema.

II) Determinare una rappresentazione ingresso-uscita del sistema, in cui $u(k)$ rappresenti il segnale di ingresso e $y(k)$ il segnale di uscita.

III) Determinare la risposta forzata del sistema $y_f(k)$, relativa all'ingresso

$$u(k) = \begin{cases} 2, & 0 \leq k \leq 4 \\ 0, & k \geq 5 \end{cases} .$$

Esercizio 4. Si consideri il sistema lineare a tempo continuo descritto dal modello ingresso-uscita

$$\ddot{y}(t) + 2K\,\dot{y}(t) + 3\,y(t) = \dot{u}(t) - 2\,u(t)$$

dove K è una costante reale.

I) Determinare per quali valori di K il sistema ha solo modi pseudoperiodici convergenti.

II) Assumendo $K = 1$, determinare la risposta forzata del sistema $y_f(t)$ relativa all'ingresso a gradino unitario $u(t) = 1(t)$.

III) Assumendo $K = \sqrt{3}$, determinare le condizioni iniziali $y(0)$, $\dot{y}(0)$, in modo che la risposta libera del sistema risulti essere pari a $y_l(t) = e^{-\sqrt{3}\,t}\,1(t)$.