

Analisi dei Sistemi

Seconda Prova Scritta - 21 Dicembre 2007

Esercizio 1. (8 punti) Si risponda in modo chiaro ed esaustivo alle seguenti domande.

- (a) (4 punti) Si discuta che forma assume la risposta indiciale di un sistema del primo ordine stabile, dandone una rappresentazione grafica qualitativa. In particolare si ricordi che differenza esiste tra i sistemi propri e quelli strettamente propri.
- (b) (4 punti) Si ricordi il criterio che consente di valutare la stabilità secondo Lyapunov di un sistema lineare e stazionario descritto da un modello in variabili di stato. Sulla base di tale criterio si discuta come varia, al variare del parametro $\eta \in \mathbb{R}$, la stabilità del sistema caratterizzato dalla seguente matrice di stato

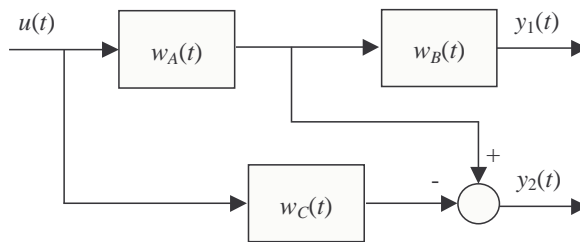
$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & \eta \end{bmatrix}$$

Esercizio 2. (10 punti) È data la seguente funzione di trasferimento:

$$W(s) = \frac{s(s-1)}{s^2 + 2s + 4}$$

- (a) (2 punti) Si riporti tale funzione in forma di Bode, indicando tutti i parametri che la caratterizzano.
- (b) (6 punti) Si tracci il diagramma di Bode di tale funzione.
- (c) (2 punti) Come si definisce il tipo di filtro caratterizzato da tale funzione di trasferimento (passa-basso, passa-alto, passa-banda)? Quanto vale la banda passante a -20 db ?

Esercizio 3. (7 punti) Si consideri il sistema in figura, dove ogni blocco è caratterizzato dalla sua risposta impulsiva e vale $w_A(t) = 3e^{-t}\delta_{-1}(t)$, $w_B(t) = 2e^{-t}\delta_{-1}(t)$, $w_C(t) = (1 + e^t)\delta_{-1}(t)$.



- (a) (2 punti) Si determini la matrice di trasferimento di tale sistema
- (b) (3 punti) Si determini l'evoluzione forzata dell'uscita $y_1(t)$ quando al sistema viene applicato il segnale di ingresso $u(t) = 3\delta_{-1}(t)$ e si tracci l'andamento di tale segnale.
- (c) (2 punti) Si discuta se la risposta forzata determinata al punto precedente possa essere scomposta in un termine transitorio e in un termine di regime, indicando quanto valgono i singoli termini.

Esercizio 4. (5 punti) La funzione di trasferimento di un sistema lineare stazionario dipende da un parametro $k \in \mathbb{R}$ e vale

$$W(s) = \frac{1}{k s^3 + 6s^2 + s + 2}$$

Si valuti, mediante il criterio di Routh, come varia la stabilità BIBO di tale sistema al variare del parametro $k \in \mathbb{R}$. In particolare si indichi per ogni valore di k il numero di poli a parte reale positiva, nulla e negativa.