

Analisi dei Sistemi

Compito del 6 Luglio 2004

Testo A

Esercizio 1 (8 punti). Si definisca la proprietà di *controllabilità* e si ricordino i principali criteri con cui essa può essere verificata nel caso dei sistemi lineari e stazionari.

Dato il sistema descritto dal modello in variabili di stato

$$\begin{cases} \begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ \alpha \end{bmatrix} u(t) \\ y(t) = [1 \quad \beta] \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \gamma u(t) \end{cases},$$

si valuti per quali valori dei parametri α , β e γ il sistema è *controllabile*.

Tale domanda vuole valutare la preparazione generale e verrà valutata anche in base alla chiarezza espositiva e proprietà di linguaggio. Evitare risposte stringate e fare esempi se necessario.

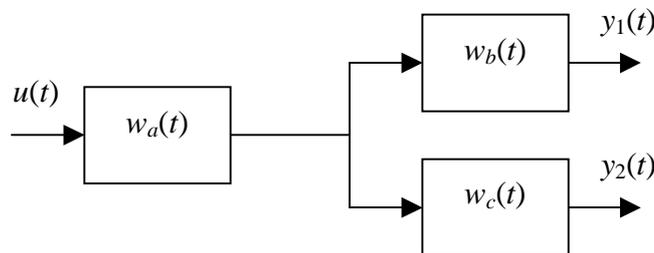
Esercizio 2 (12 punti). E' dato un sistema descritto dal modello ingresso-uscita

$$W(s) = \frac{s^2 + 24s + 80}{s^2 + 0.2s + 1}.$$

- (3 punti) Si calcoli la funzione di trasferimento di tale sistema e la si ponga in forma di Bode, indicandone tutti i parametri significativi.
- (6 punti) Si tracci il diagramma di Bode di tale funzione.
- (3 punti) Si discuta se per tale funzione ha senso parlare di banda passante e di risonanza. In caso affermativo si determinino i parametri corrispondenti (banda passante a 20db; pulsazione, modulo e sfasamento alla risonanza).

Esercizio 3 (12 punti). Il sistema in figura è caratterizzato dalle risposte impulsive dei singoli blocchi, e vale:

$$w_a(t) = (e^{-t} + te^{-t})\delta_{-1}(t); \quad w_b(t) = 3\delta_{-1}(t); \quad w_c(t) = 2\delta(t).$$



- (4 punti) Si calcolino le funzioni di trasferimento

$$W_1(s) = \frac{Y_1(s)}{U(s)} \quad \text{e} \quad W_2(s) = \frac{Y_2(s)}{U(s)}.$$

- (4 punti) Si calcoli la risposta forzata $y_1(t)$ del sistema conseguente all'applicazione del segnale d'ingresso $u(t) = 2\delta_{-1}(t)$.
- (4 punti) Si dia la definizione di stabilità BIBO, ricordando in che modo essa, nel caso di un sistema lineare e stazionario, sia legata alla risposta impulsiva e ai modi. Considerati separatamente i due sottosistemi descritti dalle funzioni trasferimento $W_1(s)$ e $W_2(s)$, si valuti la loro stabilità in senso BIBO.