

Analisi dei Sistemi

Compito del 27 Febbraio 2004

Testo B

Esercizio 1 (7 punti). Si definisca la risposta impulsiva e si ricordi perché è utile la conoscenza di tale regime. Si discuta che struttura essa assume nel caso di sistemi lineari e stazionari, e si ricordi almeno una delle varie tecniche che possono essere usate per calcolarla.

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 (15 punti). È data la rappresentazione in termini di variabili di stato di un sistema lineare e stazionario a parametri concentrati

$$\left\{ \begin{array}{l} \begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 1 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \end{bmatrix} u(t) \\ y(t) = \begin{bmatrix} 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} \end{array} \right. \quad (1)$$

(a) (6 punti) Si determini una trasformazione di similitudine $\tilde{z}(t) = P^{-1}x(t)$ che porti ad una rappresentazione in cui la matrice di stato è in forma diagonale e si calcolino tutte le matrici della nuova rappresentazione.

(b) (4 punti) Si desidera calcolare per la rappresentazione originaria (1) l'evoluzione libera dello stato e della uscita a partire dalla condizione iniziale $x(0) = [3 \ 5]^T$. Per risolvere tale problema, si scriva la matrice di transizione dello stato della rappresentazione originaria (1) in funzione della matrice di transizione dello stato della rappresentazione diagonale.

(c) (5 punti) Si determini la controllabilità e l'osservabilità delle due rappresentazioni.

Si calcoli inoltre la funzione di trasferimento $W(s)$ del sistema e si discuta se la sua forma è consistente con l'analisi fatta a proposito della controllabilità e osservabilità.

Esercizio 3 (10 punti). E' dato un sistema la cui funzione di trasferimento vale

$$W(s) = \frac{100s + 60}{100s^3 + 808s^2 + 68s + 32} \quad (\text{uno dei poli vale } p = -8)$$

(a) (6 punti) Si riporti la funzione di trasferimento di tale sistema in forma di Bode calcolandone i parametri caratteristici. Tracciare il diagramma di Bode della $W(j\omega)$.

(b) (4 punti) Quanto vale la banda passante a $-20db$ per questo sistema? Qual è il suo significato fisico?