

Analisi dei Sistemi

Soluzione compito del 12 Luglio 2005

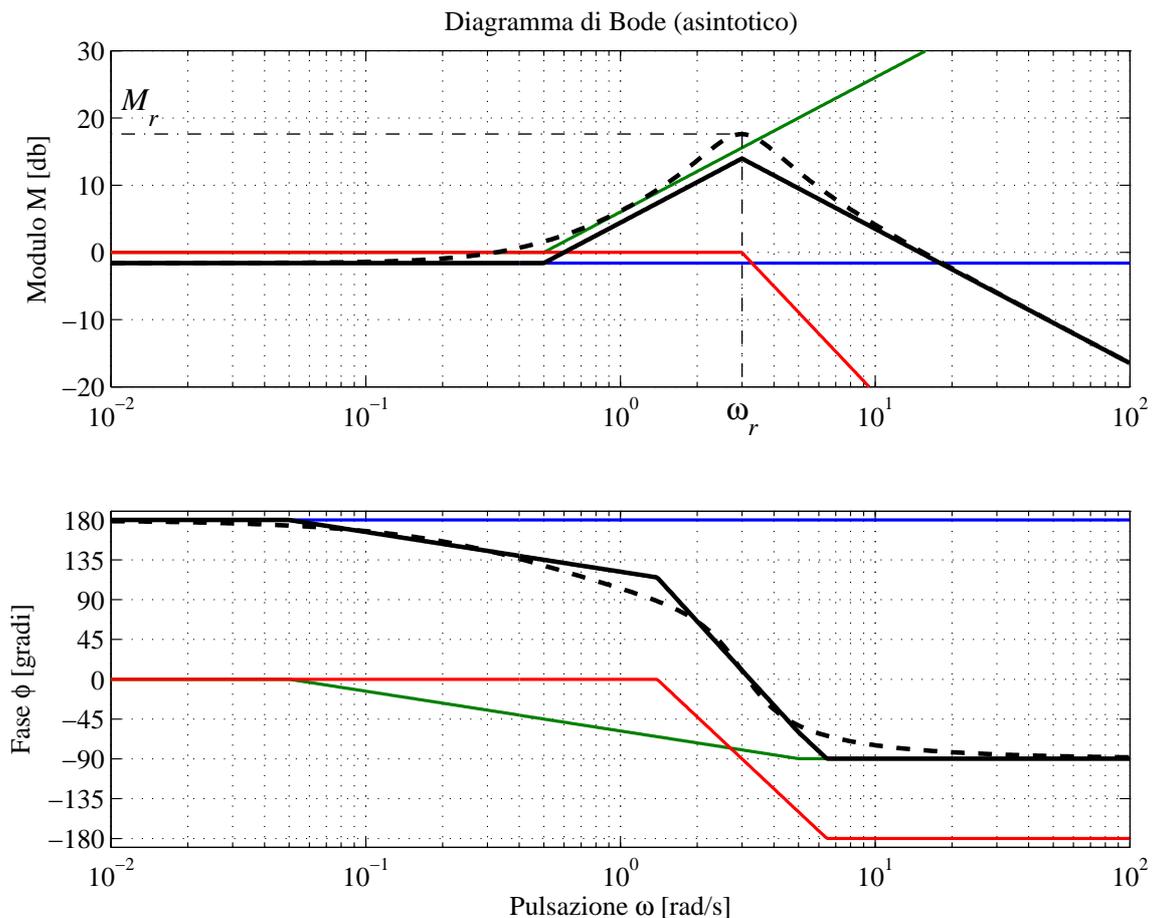
Esercizio 1

- (a) Lineare, stazionario per $\varrho = 0$, dinamico, a parametri concentrati, senza elementi di ritardo per $\mu = 0$, strettamente proprio.
- (b) Lineare per $\varrho = 1$, stazionario, dinamico, a parametri concentrati, senza elementi di ritardo per $\mu = 0$, proprio e se $\mu = 0$ strettamente proprio.

Esercizio 2

- (a) La funzione di trasferimento ha i seguenti parametri:

Guadagno	$K = -0.8$	$K_{db} = -2$	
Numero poli nell'origine	$\nu = 0$		
Zero reale	$z = 0.5$	$\tau = -2$	$1/ \tau = 0.5$
Coppia di poli complessi	$p = -1 \pm j2.8$	$\omega_n = 3$	$\zeta = 0.33$
	$\omega_s = 1.4$	$\omega_d = 6.5$	$\Delta M_{db} = 4$



- (b) Il diagramma di Bode ha significato fisico di risposta armonica perché il sistema è stabile (i poli hanno parte reale negativa). Modulo alla risonanza: $M_r = 17.6$ db, pulsazione di risonanza $\omega_r = 3$.

- (c) Una rappresentazione in variabili di stato ha matrici:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -9 & -2 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0.5 \end{bmatrix}, \quad C = [30 \quad -15], \quad D = 0.$$

Esercizio 3

(a) Matrice di transizione dello stato

$$e^{At} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 4e^{-t} - e^{-4t} & e^{-t} - e^{-4t} \\ -4e^{-t} + 4e^{-4t} & -e^{-t} + 4e^{-4t} \end{bmatrix}.$$

Evoluzione libera dello stato

$$\vec{x}_\ell = \begin{bmatrix} e^{-t} + 2e^{-4t} \\ -e^{-t} - 8e^{-4t} \end{bmatrix}.$$

Evoluzione libera dell'uscita

$$\vec{y}_\ell = -2e^{-t} - 16e^{-4t}.$$

(b) Matrice modale (di Vandermonde)

$$P = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -4 \end{bmatrix}, \quad P^{-1} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 4 & 1 \\ -1 & -1 \end{bmatrix}.$$

Rappresentazione diagonale

$$A' = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -4 \end{bmatrix}; \quad B' = \begin{bmatrix} 3 \\ -1 \end{bmatrix}; \quad C' = [-2 \quad -8], \quad D' = 0.$$

(c) Nuova condizione iniziale

$$\vec{z}_0 = P^{-1}\vec{x}_0 = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}.$$

Evoluzione libera

$$\vec{z}_\ell = \begin{bmatrix} e^{-t} \\ 2e^{-4t} \end{bmatrix}.$$

(d) L'evoluzione libera dell'uscita non dipende dalla rappresentazione scelta.