Analisi dei Sistemi

Soluzione senza svolgimento del compito del 22 Giugno 2004

Esercizio 1.

Evoluzione libera: $y(t) = A_1 e^{-t} + A_2 e^{-2t} + A_3 t e^{-2t}$.
Risposta indiciale: $w_{-1}(t) = K + B_1 e^{-t} + B_2 e^{-2t} + B_3 t e^{-2t}$.
Evoluzione forzata: $y_f(t) = C_0 t e^{-t} + C_1 e^{-t} + C_2 e^{-2t} + C_3 t e^{-2t}$.

Esercizio 2.

(a) $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -26 & -25 & -8 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} 26 & 39 & 0 \end{bmatrix}, \quad D = 0.$

(b) Funzione di trasferimento $W(s) = \dfrac{39s + 26}{s^3 + 8s^2 + 25s + 26}$.

Parametri:

Guadagno di Bode	$K = 1$	$K_{db} = 0$	
Zero reale	$z = -0.6667$	$\tau = 1.5$	
Polo reale	$p = -2$	$\tau = 0.5$	
Coppia poli complessi	$p, p' = -3 + j2$	$\omega_n = 3.6$	$\zeta = 0.83$
	$\Delta M_d b = -4$	$\omega_s = 0.53$	$\omega_d = 24.5$

(c) Diagramma di Bode: vedi pagina 2.

(d) E' stabile e presenta un massimo: risonanza per $\omega_r = 2$ rad/s; modulo $M_r = 1.9$; fase $\phi_r = -28°$.

E' stabile: banda passante $B_{20} = \dfrac{20}{2\pi} = 3.2$ Hz.

Esercizio 3.

(a) $P = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix}, \quad A' = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix}, \quad B' = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}, \quad C' = \begin{bmatrix} -2 & -3 \end{bmatrix}, \quad D' = 0.$

(b) $\vec{z}_f(t) = \begin{bmatrix} e^{-t} - e^{-4t} \\ -1.5e^{-2t} + 1.5e^{-4t} \end{bmatrix}, \quad y_f(t) = -2e^{-t} + 4.5e^{-2t} - 2.5e^{-4t}, \quad \vec{x}_f(t) = \begin{bmatrix} e^{-t} - 1.5e^{-2t} + 0.5e^{-4t} \\ -e^{-t} + 3e^{-2t} - 2e^{-4t} \end{bmatrix}.$

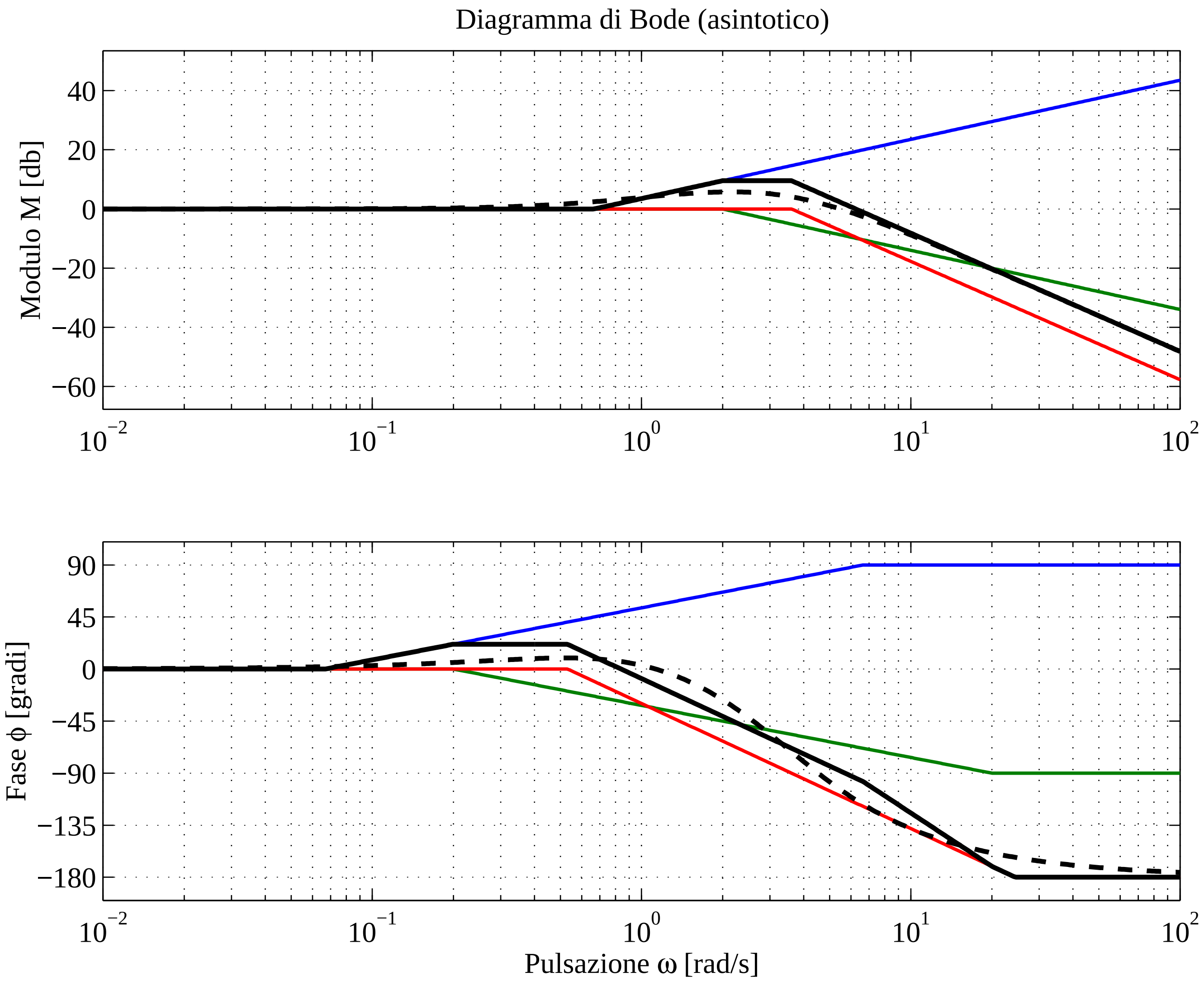

Diagramma di Bode (asintotico)
Modulo M [db]
40
20
0
−20
−40
−60
10−2
10−1
100
101
102
Fase ϕ [gradi]
90
45
0
−45
−90
−135
−180
10−2
10−1
100
101
102
Pulsazione ω [rad/s]