

Esame di Fondamenti di Automatica*6 Febbraio 1999*

[1] Dato un sistema fisico rappresentato dalle seguenti equazioni differenziali

$$\begin{aligned}m_1 \ddot{z}_1 &= -K(z_1 - z_2) + u \\ m_2 \ddot{z}_2 &= K(z_1 - z_2) - u\end{aligned}$$

con m_1, m_2, K costanti positive e u una variabile di ingresso. Si misura la grandezza di uscita $y = \frac{m_1 z_1 + m_2 z_2}{m_1 + m_2}$.

i) Individuare una rappresentazione con lo spazio di stato del sistema considerato.

ii) Individuare i modi naturali.

iii) Studiare le proprietà strutturali del sistema.

iv) Calcolare la funzione di trasferimento del sistema.

[2] Dato il sistema rappresentato dalla funzione di trasferimento

$$F(s) = \frac{s - 1}{s(s + 1)^2}.$$

In uno schema di controllo a controreazione,

i) supponendo di utilizzare un controllore costituito da un semplice guadagno, individuare il minimo (in valore assoluto) valore dell'errore a regime permanente corrispondente ad un ingresso di riferimento a rampa unitaria. Sia α tale errore.

ii) Qual'è l'attenuazione minima assicurata in corrispondenza a disturbi in uscita sinusoidali di ampiezza unitaria e di pulsazione massima pari a 1 rad/sec?

iii) Individuare un nuovo controllore tale da assicurare che l'errore a regime permanente ad un ingresso di riferimento a rampa unitaria sia minore (in valore assoluto) di $\alpha/2$.

iv) Tracciare il luogo delle radici con il controllore individuato al punto precedente.

[3] Individuare un sistema dinamico che in corrispondenza ad un segnale di ingresso $u(t) = 2\sin(10t)$ fornisca, a regime permanente, il segnale $y(t) = \cos(10t + \pi/4)$.