

Esame di Fondamenti di Automatica – A
(Nuovo ordinamento)
20 Aprile 2006

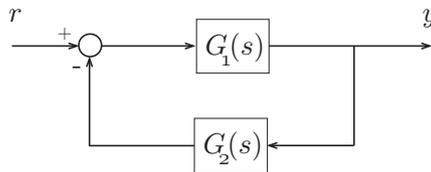
1) Fornire un esempio di sistema di dimensione 3 tale che

- abbia un modo naturale aperiodico convergente e un modo naturale pseudoperiodico divergente,
- sia non completamente osservabile e con la dinamica del sottosistema inosservabile divergente.

2) Dato il sistema di controllo rappresentato in figura, con $G_1(s) = 1/s$, nel quale la variabile controllata $y(t)$ viene misurata da un sensore con funzione di trasferimento

$$G_2(s) = \frac{p}{s+p}$$

prima di essere confrontata con il segnale di riferimento $r(t)$. La situazione ideale (sensore ideale) è caratterizzata da $G_2(s) = 1$ (sensore istantaneo e a guadagno unitario). Individuare i poli del sistema di



controllo nei seguenti casi: a) caso ideale, b) $p = 4$, c) $p = 100$. Come si può approssimare il sistema di controllo (funzione di trasferimento $r \rightarrow y$) nel caso $p = 100$? Interpretare il risultato in termini della scelta più opportuna del sensore rispetto al caso ideale. Può un sensore stabile asintoticamente rendere il sistema di controllo instabile?

3) Dato il sistema

$$\dot{x}(t) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & -2 & -1 \end{pmatrix} x(t) + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} u(t)$$

$$y(t) = (1 \ 0 \ 0 \ 0) x(t)$$

e sia la legge di controllo $u(t) = -Ky(t)$. Determinare, se esistono, i valori di K tali da rendere il sistema interconnesso stabile asintoticamente.

4) Dato il processo

$$P(s) = \frac{-6}{s+60}$$

individuare, in uno schema di controllo a controreazione, un controllore che garantisce

- errore a regime, in modulo, $|e_{RP}| \leq 0.1$ per $r(t) = 1/2 t^2 \delta_{-1}(t)$
- pulsazione di attraversamento $\omega_t^* = 1$ rad/sec e margine di fase almeno di 40° .

5) Fornire, con dimostrazione, l'espressione dell'uscita a regime permanente di un sistema lineare e stazionario in corrispondenza ad un ingresso sinusoidale $u(t) = \sin \bar{\omega}t$.