

Esame di Fondamenti di Automatica
16 Giugno 2008

Compito B

Cognome

Nome

1) Dato il sistema lineare

$$\begin{aligned}\dot{x} &= \begin{pmatrix} -2 & 0 \\ -4 & 1 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 0 \\ -2 \end{pmatrix} u \\ y &= \begin{pmatrix} 2 & -1 \end{pmatrix} x,\end{aligned}$$

a) Studiare le proprietà strutturali del sistema.

b) Stabilizzare il sistema tramite uno schema di controllo a retroazione (negativa unitaria) dall'uscita.

2) Si consideri un sistema di controllo a retroazione (negativa unitaria) in cui la funzione di trasferimento del ramo diretto vale

$$F(s) = \frac{1000 K(s + 10)}{(s + 100)(s^2 - 20s + 100)}$$

a) Mediante il criterio di Nyquist, si studi la stabilità del sistema di controllo al variare di K , positivo o negativo.

b) Mediante il criterio di Routh, si identifichino eventuali valori critici di K .

3) Si consideri il processo avente la seguente rappresentazione nello spazio di stato:

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= x_2 \\ \dot{x}_2 &= -x_1 - 10.1x_2 + u \\ y &= 0.1x_1 + x_2\end{aligned}$$

Si progetti uno schema di controllo a retroazione (negativa unitaria) tale da soddisfare le seguenti specifiche:

a) risposta nulla a un disturbo costante d sovrapposto all'ingresso u del processo;

b) riproduzione asintotica in uscita di riferimenti della forma $r(t) = t\delta_{-1}(t)$, con un errore massimo ammissibile, in modulo, pari a $1/100$;

c) margine di fase non inferiore a 30° ;

d) pulsazione desiderata di attraversamento $\omega_t^* = 100$ rad/sec.

[La soluzione corretta del problema richiede (1) la spiegazione completa di tutte le scelte di progetto (2) uno schema a blocchi del sistema di controllo in cui compaiano esplicitamente i segnali u , y , r , d (3) il tracciamento dei diagrammi di Bode su carta (preferibilmente) semilogaritmica (4) l'espressione finale del controllore.]

4) La risposta indiciale e la sua importanza nella caratterizzazione del transitorio.