Prova scritta di CONTROLLI AUTOMATICI II modulo
20 marzo 2006

Problema 1

Si consideri il processo descritto dalle equazioni

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= x_2 \\ \dot{x}_2 &= 5x_1 - 4x_2 + u + d \\ y &= x_1 \end{aligned}$$

in cui u è un segnale di ingresso e d un segnale di disturbo. Si progetti uno schema di controllo di dimensione *minima* e tale che l'errore a regime sia non superiore a 0.01 quando sono contemporaneamente presenti un riferimento a rampa unitaria e un disturbo costante di ampiezza incognita. Nel corso della soluzione, si traccino i luoghi delle radici di interesse.

Problema 2

Si consideri il processo descritto nello spazio di stato dalla terna di matrici

$$A = \begin{pmatrix} -3 & 1 & 2 \\ 4 & -1 & -2 \\ -2 & 2 & 2 \end{pmatrix} \qquad B = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 2 \end{pmatrix} \qquad C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

a) Assumendo che lo stato del sistema sia misurabile, determinare un controllore a retroazione dallo stato tale che il sistema ad anello chiuso abbia tutti gli autovalori in -2.

b) È possibile risolvere lo stesso problema con un controllore dinamico nell'ipotesi che la sola uscita del sistema sia misurabile? La risposta va motivata ma non è necessario costruire il controllore.

Problema 3

Rispondere alle seguenti domande annerendo il cerchietto corrispondente alle risposte 'vere' (*attenzione: possono esserci più risposte vere per la medesima domanda*).

1. Si consideri un sistema avente due punti di equilibrio, uno dei quali è l'origine dello spazio di stato, che è asintoticamente stabile. Allora:

   ○ l'altro punto di equilibrio non può essere asintoticamente stabile;

   ○ l'approssimazione lineare del sistema intorno all'origine è certamente asintoticamente stabile;

   ○ l'origine può essere globalmente asintoticamente stabile;

   ○ esiste una funzione $V(x)$ definita positiva in un intorno dell'origine e tale che $\dot{V}(x)$ sia semidefinita negativa nello stesso intorno;

   ○ il sistema può essere lineare.

2. Si consideri il sistema non lineare $\dot{x} = -x^5$, avente l'origine come punto di equilibrio. Allora:

   ○ il criterio indiretto di Lyapunov non è conclusivo;

   ○ il criterio diretto di Lyapunov indica che l'origine è asintoticamente stabile;

   ○ il criterio diretto di Lyapunov indica che l'origine è globalmente asintoticamente stabile;

   ○ qualunque funzione della forma $V(x) = \beta x^{\gamma}$, con $\beta > 0$ e γ intero positivo è una funzione di Lyapunov per l'origine;

   ○ qualunque funzione della forma $V(x) = \beta x^{2\gamma}$, con $\beta > 0$ e γ intero positivo è una funzione di Lyapunov per l'origine.

Nome e cognome .... [3 h]