

CONTROLLI AUTOMATICI

prova finale 2019/20

Problema 1

Si consideri il processo avente rappresentazione nello spazio di stato $\dot{x} = Ax + Bu$, $y = Cx$, dove

$$A = \begin{pmatrix} -3 & 4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ -2 & 2 & 0 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad C = (0 \quad 1 \quad 1)$$

- Nell'ipotesi che lo stato sia misurabile, costruire un controllore a retroazione dallo stato tale che il sistema ad anello chiuso sia asintoticamente stabile con tutti gli autovalori coincidenti.
- Si dimostri che è possibile risolvere lo stesso problema anche tramite una reazione dall'uscita (non si deve costruire esplicitamente il controllore, ma è necessario fornirne la rappresentazione simbolica nello spazio di stato).

(La soluzione richiede (1) la spiegazione delle scelte fatte (2) uno schema a blocchi del sistema di controllo con i segnali citati nel problema (3) l'espressione del controllore.)

Problema 2

Per il sistema non lineare descritto dalle equazioni

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= -\sin x_1 + x_2 \\ \dot{x}_2 &= -2x_1 - 2x_2^3 \end{aligned}$$

si studi la stabilità dell'origine nel modo più approfondito possibile. Esistono altri punti di equilibrio? *(alla risposta si può arrivare indirettamente...)*

Problema 3

Si consideri il sistema scalare e non lineare descritto dall'equazione

$$\dot{x} = \sin^2(x - 1) + u$$

- Utilizzando il metodo basato sull'approssimazione lineare, progettare una legge di controllo lineare in grado di stabilizzare *localmente* il sistema intorno al punto $x = 1$ *(attenzione! non è l'origine...)*. È possibile scegliere i parametri della legge di controllo in modo da ottenere che il dominio di attrazione si estenda a tutto lo spazio di stato? *(il sistema è scalare, quindi si può ragionare in modo semplificato...)*
- Progettare una legge di controllo non lineare in grado di stabilizzare *globalmente* il sistema intorno allo stesso punto.

(La soluzione richiede (1) la spiegazione delle scelte fatte (2) uno schema a blocchi dei sistemi di controllo con i segnali citati nel problema (3) le espressioni dei controllori.)