

Prova scritta di CONTROLLI AUTOMATICI II modulo
15 aprile 2005

Problema 1

Si consideri il processo costituito dalla cascata dei due blocchi aventi funzioni di trasferimento

$$P_1(s) = \frac{1}{s-1} \quad P_2(s) = \frac{s-1}{s-2}$$

In particolare, l'uscita di P_1 è l'ingresso di P_2 . Le uscite dei due blocchi sono misurabili da appositi sensori.

Si progetti uno schema di controllo a retroazione avente dimensione complessiva *minima* e in grado di stabilizzare il processo. Al termine, si modifichi il guadagno del controllore ottenuto in modo da garantire che i poli del sistema ad anello chiuso siano (oltre che a parte reale negativa) coincidenti.

Problema 2

Per il processo descritto dalle equazioni

$$\begin{aligned} \dot{x} &= \begin{pmatrix} \alpha & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & \beta \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} u \\ y &= (1 \ 0 \ 0) x \end{aligned}$$

- a) Si studino le proprietà di stabilizzabilità (sia dallo stato che dall'uscita) e di rilevabilità del processo al variare di α e β .
- b) Si determinino *tutti* i controllori a retroazione dallo stato in grado di stabilizzare il processo.

Problema 3

Annerire il cerchietto in corrispondenza alle affermazioni certamente 'vere'.

- Si consideri un sistema lineare $\dot{x} = Ax + Bu, y = Cx$, con

$$A = \begin{pmatrix} a & 1 \\ 0 & b \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \quad C = (1 \ 0)$$

- È possibile costruire un osservatore del sistema solo se $b < 0$.
- È possibile stabilizzare il sistema dall'uscita solo se $b < 0$.
- Se $b < 0$, esiste un controllore *istantaneo* dall'uscita in grado di stabilizzare il sistema.
- Se $b < 0$, esiste un controllore dall'uscita in grado di assegnare arbitrariamente gli autovalori ad anello chiuso,
- Lo sforzo di controllo per un controllore dinamico dall'uscita è tanto maggiore quanto maggiore è la velocità di convergenza dell'errore di osservazione.
- Si consideri un sistema a fase minima con tre poli p_1, p_2, p_3 e uno zero z .
 - Se i poli sono reali, il luogo delle radici ad anello chiuso presenta almeno un punto singolare.
 - Esiste un controllore stabilizzante di dimensione 1.
 - Esiste un controllore di dimensione 2 in grado di garantire stabilità asintotica e riproduzione esatta di riferimenti costanti.
 - Se $\sum_i p_i - z < 0$, esiste un controllore di dimensione 1 in grado di garantire stabilità asintotica e riproduzione esatta di riferimenti costanti.
 - Esiste un controllore di dimensione 2 che assegna arbitrariamente i poli ad anello chiuso e garantisce la riproduzione esatta di riferimenti costanti.