

**Prova scritta di CONTROLLI AUTOMATICI I modulo - Traccia A**  
**23 giugno 2003**

**Problema 1**

Per il processo descritto dalle seguenti equazioni

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= x_2 \\ \dot{x}_2 &= -10x_2 + u \\ y &= -x_1 + x_2\end{aligned}$$

si progetti un sistema di controllo tale da garantire le seguenti specifiche:

- a) atatismo rispetto a un disturbo additivo sull'uscita del processo;
- b) errore nullo a regime per un riferimento a gradino;
- c) errore a regime non superiore a 0.1 per un riferimento a rampa unitaria;
- d) stabilità asintotica;
- e) pulsazione di attraversamento pari a 1 rad/sec, margine di fase non inferiore a 30°.

**Problema 2**

Si consideri lo schema a retroazione ottenuto come soluzione del problema precedente, e si supponga di variare il guadagno della funzione di trasferimento del ramo diretto di un fattore  $k'$ :

$$F'(s) = k'F(s).$$

Mediante il criterio di Nyquist, si discuta il permanere o meno della stabilità asintotica ad anello chiuso al variare di  $k'$  positivo o negativo. Inoltre, si determinino eventuali valori critici di  $k'$ .

**Problema 3**

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

1. Dato un sistema lineare asintoticamente stabile con funzione di trasferimento strettamente propria, la sua risposta forzata a un segnale a rampa unitaria:
  - converge a zero;
  - converge a un gradino;
  - converge a una rampa;
  - converge a un segnale ottenuto sovrapponendo una rampa a un gradino;
  - può presentare oscillazioni smorzate intorno al segnale di regime.
2. Le seguenti interconnessioni tra sistemi creano autovalori nascosti:
  - la cascata di due sistemi aventi uno zero in comune;
  - il parallelo di due sistemi aventi un polo in comune;
  - la cascata di due sistemi aventi uno zero dell'uno uguale a un polo dell'altro;
  - la retroazione unitaria di un sistema;
  - il parallelo di due sistemi aventi uno zero in comune.

Nome e Cognome .....

[2 h 30 min]