

Prova scritta di CONTROLLI AUTOMATICI I modulo
14 giugno 2004

Problema 1

Per il processo avente funzione di trasferimento

$$P(s) = \frac{s + 10}{s(s + 100)}$$

si progetti uno schema di controllo in grado di garantire le seguenti specifiche:

- a) errore a regime non superiore a 0.14 per un riferimento $r(t) = t^2/2$, in presenza di un disturbo costante ignoto che si somma all'ingresso del processo;
- b) stabilità asintotica;
- c) pulsazione di attraversamento $\omega_t \approx 1$ rad/sec, margine di fase $m_\varphi \geq 40^\circ$.

Problema 2

Si consideri il sistema a retroazione unitaria avente la seguente funzione di trasferimento ad anello aperto:

$$F(s) = k \frac{s + 1}{s(s - 1)(s + 10)}$$

Usando il criterio di Nyquist, si studi la stabilità del sistema al variare di k , positivo o negativo. Si identifichino eventuali valori critici di k mediante il criterio di Routh.

Problema 3

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

- Si consideri un sistema lineare $\dot{x} = Ax + Bu$, $y = Cx + Du$ la cui matrice dinamica ha due autovalori: $\lambda_1 = -1$, raggiungibile ma non osservabile, e $\lambda_2 = 1$, non raggiungibile ma osservabile. Allora:
 - la sua funzione di trasferimento è nulla;
 - la sua funzione di trasferimento è nulla solo se $D = 0$;
 - ci sono infinite condizioni iniziali per cui l'evoluzione libera nello stato diverge;
 - ci sono infinite condizioni iniziali per cui l'evoluzione libera nello stato converge;
 - se $D = 0$, l'uscita del sistema è nulla per qualsiasi condizione iniziale.
- Si consideri il sistema ottenuto chiudendo in retroazione unitaria una funzione di trasferimento $F(s)$ costituita da un guadagno positivo, uno zero a parte reale positiva e due poli a parte reale negativa. Allora:
 - il sistema retroazionato è asintoticamente stabile per qualsiasi valore del guadagno;
 - il sistema retroazionato diventa instabile per valori sufficientemente alti del guadagno;
 - il sistema retroazionato può avere guadagno unitario;
 - la risposta indiciale del sistema retroazionato può presentare oscillazioni smorzate;
 - la risposta indiciale del sistema retroazionato ha una sovralongazione tanto minore quanto più alto è il guadagno del sistema.

Nome e cognome

[2 h 45 min]