

Prova scritta di CONTROLLI AUTOMATICI I modulo
10 luglio 2002

Problema 1

Per il processo descritto dalla funzione di trasferimento

$$P(s) = \frac{0.5}{s + 0.1}$$

si progetti uno schema di controllo a retroazione tale da garantire:

- stabilità asintotica;
- errore a regime non superiore a 0.1 per un riferimento a rampa unitaria;
- pulsazione di attraversamento pari a 10 rad/sec e margine di fase non inferiore a 30°.

Al termine, si verifichi la stabilità del sistema retroazionato attraverso il criterio di Nyquist. Qual è la massima variazione del guadagno del processo per cui il sistema retroazionato si mantiene stabile asintoticamente?

Problema 2

Si consideri il seguente sistema lineare stazionario a tempo continuo

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

- Si ricavi l'evoluzione libera dello stato a partire da $x_0 = (-1 \quad -1)^T$.
- Si studi la stabilità del sistema.
- Si calcoli la risposta forzata al segnale $u(t) = \delta_{-1}(t)$.
- Si calcoli la risposta a regime permanente al segnale $u(t) = \delta_{-1}(t)$.

Problema 3

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

1. Un sistema a retroazione costante ma non unitaria avente uno o più poli nell'origine nella funzione di trasferimento sul ramo diretto:
 - presenta errore nullo a regime per un riferimento a gradino unitario;
 - presenta errore nullo a regime per un riferimento a gradino di qualsiasi ampiezza;
 - presenta sempre errore illimitato a regime per un riferimento a parabola unitaria;
 - contiene sempre un elemento integratore sul ramo diretto.
 - contiene sempre un elemento derivatore sul ramo diretto;
2. Un sistema la cui funzione di trasferimento è strettamente propria e contiene zeri aventi tutti parte reale positiva:
 - è certamente instabile;
 - può avere un legame diretto ingresso-uscita;
 - ha sempre un diagramma di Bode dei moduli monotonicamente decrescente;
 - ha sempre un diagramma di Bode delle fasi monotonicamente decrescente;
 - ha sempre un diagramma di Nyquist che diverge al punto improprio.

[210 min]