

**Prova scritta di CONTROLLI AUTOMATICI I modulo**  
**24 settembre 2004**

**Problema 1**

Per il processo avente funzione di trasferimento

$$P(s) = \frac{s - 100}{(s + 0.1)^2}$$

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

- a) stabilità asintotica;
- b) errore a regime non superiore a 1 per un riferimento a rampa unitaria;
- c) reiezione completa a regime di un disturbo  $z(t) = -\delta_{-1}(t)$  che si somma all'ingresso del processo;
- d) pulsazione di attraversamento  $\omega_t \approx 0.1$  rad/sec, margine di fase  $m_\varphi \geq 30^\circ$ .

Al termine del progetto, si verifichi la stabilità asintotica attraverso il criterio di Nyquist.

**Problema 2**

Si consideri un sistema di controllo a retroazione unitaria in cui la funzione di trasferimento del ramo diretto vale

$$F(s) = k \frac{s + 1}{s^2(s + 10)}$$

- a) Mediante il criterio di Nyquist, si studi la stabilità del sistema di controllo al variare di  $k$ , positivo o negativo.
- b) Mediante il criterio di Routh, si identifichino eventuali valori critici di  $k$ .

**Problema 3**

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

- Si consideri un sistema lineare avente matrice dinamica  $A = \begin{pmatrix} 0 & k \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ . Allora:
  - il sistema è instabile per valori positivi di  $k$ ;
  - il sistema è instabile per qualsiasi valore di  $k$ ;
  - il sistema è semplicemente stabile per qualsiasi valore di  $k$ ;
  - i modi naturali sono costanti;
  - la sua funzione di trasferimento può avere al più 2 poli.
- 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.

Nome e cognome .....

[2 h 45 min]