

# Prova scritta di CONTROLLI AUTOMATICI – I Modulo

## 18 giugno 2001

### Problema 1

Si consideri il processo avente la seguente rappresentazione nello spazio di stato:

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

Si progetti uno schema di controllo a retroazione tale da soddisfare le seguenti specifiche:

- astatismo rispetto a disturbi sovrapposti all'ingresso  $u$  del processo;
- riproduzione asintotica in uscita di riferimenti della forma  $r(t) = \alpha t^2, \forall \alpha \in \mathbb{R}$ ;
- margin di fase non inferiore a  $40^\circ$ ;
- banda passante non inferiore a 10 rad/sec.

Se necessario, verificare esplicitamente il soddisfacimento dell'ultima specifica.

### Problema 2

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

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

- Mediante il criterio di Nyquist, si mostri che nel caso particolare  $\tau = 0$  non si ha mai stabilità ad anello chiuso;
- Mediante il criterio di Nyquist, si mostri qualitativamente che esistono intervalli di valori di  $k$  e  $\tau$  per cui si ha stabilità asintotica ad anello chiuso.
- Mediante il criterio di Routh, si determinino con esattezza tali intervalli.

### Tema

Si dimostrino le condizioni sotto cui un autovalore della matrice dinamica  $A$  di un sistema lineare diviene un polo della corrispondente funzione di trasferimento  $P(s)$ , e se ne dia un'interpretazione in termini di risposta (a livello di stato o di uscita) del sistema. Si proponga inoltre un esempio numerico bidimensionale di un sistema stabile esternamente ma instabile internamente.

[4 ore]