

**Esame di Fondamenti di Automatica**

(ET-ME-NU)

17 Giugno 1999

[1] Dato il sistema rappresentato da

$$P(s) = \frac{s-1}{s-a}$$

con  $a > 0$  e  $a \neq 1$ . Considerando un controllore statico dall'uscita, calcolare e disegnare qualitativamente la risposta indiciale del sistema di controllo.

[2] Dato il sistema rappresentato da

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

- i) Individuare una reazione dallo stato tale da assicurare un sistema ad anello chiuso caratterizzato da uno smorzamento  $\zeta = 0.5$  e una pulsazione naturale  $\omega_n = 1$  rad/sec.
- ii) Fornire tutte le informazioni possibili sul comportamento del sistema ad anello chiuso rispetto ad un ingresso a gradino unitario.

[3] Un corpo di massa  $m$  può scorrere senza attrito lungo una guida rettilinea orizzontale che ruota intorno ad un asse verticale con velocità angolare  $\Omega$ . La massa è inoltre sottoposta ad una forza elastica di richiamo per mezzo di una molla, fissata sull'asse di rotazione, avente lunghezza di riposo  $r_0$  e costante elastica  $K$ . La dinamica del sistema è descritta dalla seguente equazione differenziale

$$m\ddot{r} = -K(r - r_0) + m\Omega^2 r$$

dove  $r$  indica la distanza della massa dall'asse di rotazione. Considerando la velocità angolare  $\Omega$  costante, studiare la stabilità dello stato di equilibrio del sistema.

[4] Dato il processo

$$P(s) = \frac{1}{s+2}$$

in uno schema di controllo a controeazione unitaria. Individuare un controllore tale da imporre che l'uscita a regime permanente in corrispondenza a un riferimento a gradino unitario sia unitaria. Come si giustifica che, a regime permanente, un segnale nullo (l'errore) in ingresso al controllore riesce ad imporre un'uscita al processo unitaria? Calcolare esplicitamente l'andamento temporale dell'ingresso di controllo al processo.