

CONTROLLI AUTOMATICI

prova scritta 12 luglio 2019

La soluzione dei problemi di progetto richiede (1) la **spiegazione** delle scelte fatte (2) uno **schema a blocchi** del sistema di controllo in cui compaiano i segnali indicati nel testo (3) l'**espressione** finale del controllore. Eventuali diagrammi di Bode, luoghi delle radici, etc., vanno tracciati **prima** e **dopo** la compensazione. Affinché la prova sia valida, questo foglio va **compilato con nome e cognome** e consegnato con l'elaborato.

Problema 1

Si consideri un processo avente funzione di trasferimento

$$P(s) = \frac{1}{(s+1)^3}$$

immerso in uno schema a retroazione negativa unitaria con un controllore proporzionale $G(s) = K$. Supponendo che sull'uscita del processo agisca un disturbo $d(t) = \sin(0.1t)$, qual è il valore di K che rende massima l'attenuazione del disturbo?

Problema 2

Per il processo caratterizzato dalla seguente funzione di trasferimento

$$P(s) = -\frac{1}{s+0.01}$$

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

- errore a regime permanente non superiore all'1% per segnali di riferimento a rampa;
- pulsazione di attraversamento di 0.1 rad/sec e margine di fase non inferiore a 30°.

Problema 3

Si consideri il sistema descritto dalle equazioni

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= -x_1 + u \\ \dot{x}_2 &= x_1 - 2x_2 + \beta u \\ y &= x_1 + \alpha x_2\end{aligned}$$

- Per quali valori di $\alpha, \beta \in \mathbb{R}$ si può costruire un controllore a retroazione dall'uscita (osservatore + retroazione dallo stato osservato) tale che il sistema controllato abbia tutti gli autovalori in -2?
- Progettare il controllore del punto a) per il caso particolare $\alpha = \beta = 0$.

Problema 4

Si consideri il sistema non lineare scalare descritto dall'equazione

$$\dot{x} = x^3 + u$$

- Utilizzando il metodo basato sull'approssimazione lineare, progettare una legge di controllo in grado di stabilizzare *localmente* il sistema intorno all'origine. Al termine, valutarne il bacino di attrazione.
- Progettare una legge di controllo in grado di stabilizzare *globalmente* il sistema intorno all'origine.