

CONTROLLI AUTOMATICI

prova finale 2021/22

La soluzione dei problemi richiede (1) la **spiegazione** delle scelte progettuali (2) uno **schema a blocchi** del sistema di controllo progettato in cui compaiano i segnali con gli stessi simboli usati nel testo (3) l'**espressione** finale del controllore.

Problema 1

Si consideri il processo descritto dalle seguenti equazioni

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= x_2 + 2u \\ \dot{x}_2 &= -\alpha x_1 + (1 + \alpha)x_2 + 2u \\ y &= x_1\end{aligned}$$

- Quali condizioni deve soddisfare il parametro α affinché il processo sia stabilizzabile via retroazione dallo stato? Assumendo che siano verificate, costruire un controllore stabilizzante tale che gli autovalori ad anello chiuso siano coincidenti.
- Sotto quali condizioni il processo è stabilizzabile via retroazione dall'uscita?

Problema 2

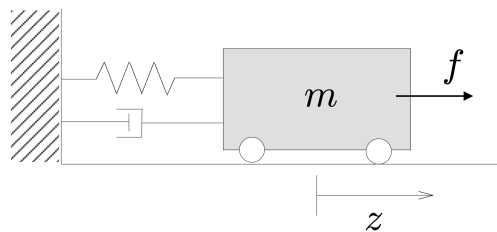
Si individuino i punti di equilibrio del sistema non lineare descritto dalle equazioni

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= -3x_2 - x_1^3 \\ \dot{x}_2 &= 2x_1\end{aligned}$$

e se ne studi la stabilità nel modo più approfondito possibile.

Problema 3

Si consideri un carrello di massa unitaria vincolato elasticamente a una parete e sottoposto a una forza di trazione f .



Detta z la posizione del carrello, con $z = 0$ corrispondente alla posizione di riposo della molla, l'equazione non lineare che ne governa il moto è la seguente

$$\ddot{z} = -kz^3 - b\dot{z} + f$$

dove k è la costante di elasticità e b il coefficiente di attrito.

Utilizzando il metodo basato sull'approssimazione lineare, progettare una legge di controllo in grado di stabilizzare localmente il carrello intorno alla posizione $z_d = 1$.

[2 h 30 min]