

CONTROLLI AUTOMATICI

prova finale 2018/19

Affinché la prova sia valida, questo foglio va compilato con nome e cognome e consegnato con l'elaborato.

Problema 1

Si consideri il processo descritto dalle equazioni

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= x_1 + x_2 - x_3 + u \\ \dot{x}_2 &= x_1 - x_2 - x_3 + u \\ \dot{x}_3 &= x_1 - 2x_3 + u \\ y &= x_1 + x_2 - x_3\end{aligned}$$

- a) Progettare, se possibile, un controllore a retroazione dallo stato che assegni al sistema ad anello chiuso gli autovalori $\{-1, -2, -3\}$.
- b) E' possibile costruire un dispositivo per stimare asintoticamente lo stato x del processo con il vincolo che l'errore di osservazione converga con velocità almeno pari a quella di e^{-3t} ?

(La soluzione richiede (1) la spiegazione delle scelte fatte (2) uno schema a blocchi del sistema di controllo con i segnali citati nel problema (3) l'espressione del controllore.)

Problema 2

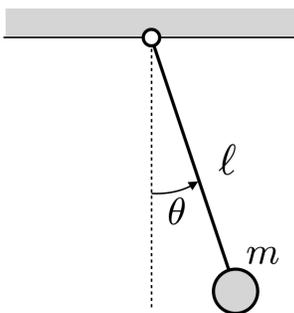
Si consideri il sistema non lineare descritto dalle equazioni

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

- a) Determinare tutti i punti di equilibrio.
- b) Studiare la stabilità di ogni punto di equilibrio nel modo più approfondito possibile.

Problema 3

Si consideri il pendolo semplice mostrato in figura



la cui dinamica è descritta dall'equazione differenziale

$$m \ell^2 \ddot{\theta} + m g \ell \sin \theta = \tau$$

dove τ è la coppia motrice che agisce al giunto del pendolo. Posto $m = 1$ kg e $\ell = 1$ m, si utilizzi il metodo basato sull'approssimazione lineare per progettare una legge di controllo in grado di stabilizzare localmente il sistema intorno alla configurazione $\theta = \pi/2$.

(La soluzione richiede (1) la spiegazione delle scelte fatte (2) uno schema a blocchi del sistema di controllo con i segnali citati nel problema (3) l'espressione del controllore.)

Nome e cognome

[3 h]