▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽

Fondamenti di Automatica

04 Settembre 2014

△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△

COGNOME..

NOME..

MATRICOLA.......................................

ANNO DI CORSO ☐ 2^o ☐ 3^o

FIRMA...

Controllare che il fascicolo sia costituito da 7 pagine compreso il frontespizio.

Inserire negli spazi che seguono ogni quesito i passaggi fondamentali nella derivazione del risultato.

La chiarezza, la precisione e l’ordine nelle risposte costituiscono elementi di valutazione.

Non consegnare fogli addizionali.

1. Un sistema e' descritto dalle seguenti equazioni

$$\mathcal{S}: \begin{cases} \overset{\circ}{\mathrm{x}}_1 &= -5\mathrm{x}_1 + 4\mathrm{x}_2 + 2\mathrm{u} \\ \overset{\circ}{\mathrm{x}}_2 &= -2\mathrm{x}_1 + \mathrm{x}_2 + \mathrm{u} \end{cases}$$
$$y = -\mathrm{x}_1 + 4\mathrm{x}_2.$$

1.1 Si calcoli il sottospazio di raggiungibilita' di $\mathcal{S}$.

$X_r =$

1.2 Si effettui la scomposizione di Kalman per la raggiungibilita' di $\mathcal{S}$.

scomposizione di Kalman:

1.3 si scrivano le equazioni di un sistema ridotto $\mathcal{R}$ del 1^0 ordine che abbia lo stesso comportamento esterno di $\mathcal{S}$.

$\mathcal{R}$:

2. Si consideri la rete elettrica rappresentata in figura.

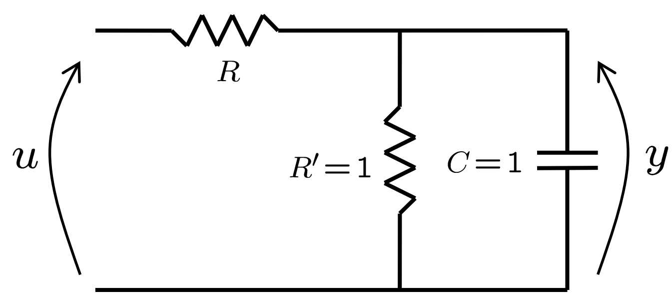

Figura 1: Rete elettrica.

2.1 Si scriva il modello in variabili di stato della rete, dove la resistenza R viene lasciata come un parametro.

modello rete:

2.2 Si dimensioni R in modo che a regime si abbia $y = \frac{1}{2}\bar{u}$ se $u = \bar{u} = cost.$.

R =

2.3 Si vuole studiare la sensibilita' di y a derive termiche di R. A tal fine, si supponga che R incrementi il proprio valore del 10% rispetto al valore determinato al punto 2. Si determini il valore di y di regime quando $u = \bar{u} = cost.$.

y di regime =

2.4 Si vuole diminuire la sensibilita' di y a R. A tale fine, la tensione u viene pilotata da un generatore in retroazione con legge: $u = u^0 - 0.1 \int_0^t (y - \frac{1}{2}u^0) dt$, dove u^0 e' un segnale esterno. Posto $u^0 = \bar{u}$, si determini y di regime quando R assume il valore determinato al punto 2 e quando R e' incrementato del 10% rispetto a tale valore. Si giustifichi con precisione la risposta fornita.

y di regime con R al punto 2 =

y di regime con R incrementato del 10% =

3. Un carrello di dimensioni trascurabili si muove con attrito su una rotaia orizzontale di lunghezza unitaria. y e' la sua posizine. Le molle sono nonlineari, ed esercitano le forze: $f_1 = 2y^2$ e $f_2 = (1-y)^2$. La forza di attrito vale $a = \mathring{y}$.

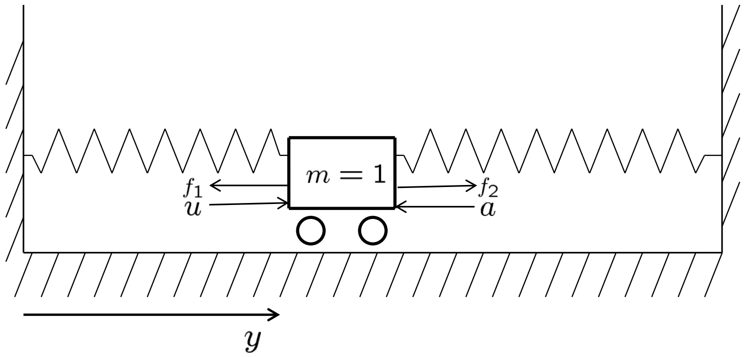

Figura 2: Carrello.

3.1 Si scriva un modello matematico del carrello.

modello carrello:

3.2 Si determini un valore costante $\bar{u}$ di u in modo tale che il carrello sia all'equilibrio nella posizione $y = \frac{2}{3}$.

$\bar{u}$ =

3.3 Si studi la stabilita' dell'equilibrio.

stabile: ☐ SI ☐ NO

3.4 Posto $u = \bar{u} + \epsilon sen(t)$, dove ϵ e' un numero piccolo, si determini, almeno approssimativamente, l'ampiezza di oscillazione di regime del carrello.

ampiezza oscillazione di regime =

4. In relazione al sistema

$$\begin{cases} \overset{\circ}{\mathrm{x}} & = & A\mathrm{x} + b\mathrm{u} \\ y & = & c\mathrm{x}, \end{cases}$$

si risponda alle seguenti domande.
4.1 Si dia una definizione di stabilita’ asintotica.

4.2 Si dia una definizione di stabilita’ BIBO (Bounded Input Bounded Output).

4.3 Per un sistema del primo ordine, si dimostri che la stabilita’ asintotica implica la stabilita’ BIBO.