

FONDAMENTI DI AUTOMATICA

18 gennaio 1999

COGNOME .....

NOME .....

MATRICOLA .....

ANNO DI CORSO .....

FIRMA .....

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

La chiarezza, la precisione e l'ordine nelle risposte costituiscono elementi di valutazione. Gli spazi che seguono ogni domanda sono stati predisposti in funzione della presunta lunghezza delle risposte. In caso di cancellazioni andare sul retro.

Non consegnare fogli addizionali.

Non si possono consultare libri, appunti, dispense, etc..

1. Un impianto nonlineare con due variabili di stato e' descritto dalle seguenti equazioni:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_1 x_2 + 3u - 4 \\ \dot{x}_2 = x_1^2 - x_1 u \end{cases}$$

$$y = x_1 + x_2$$

1.1 Si mostri che  $\bar{x}_1=1$ ,  $\bar{x}_2=1$  e' un punto di equilibrio per l'ingresso  $\bar{u}=1$ .

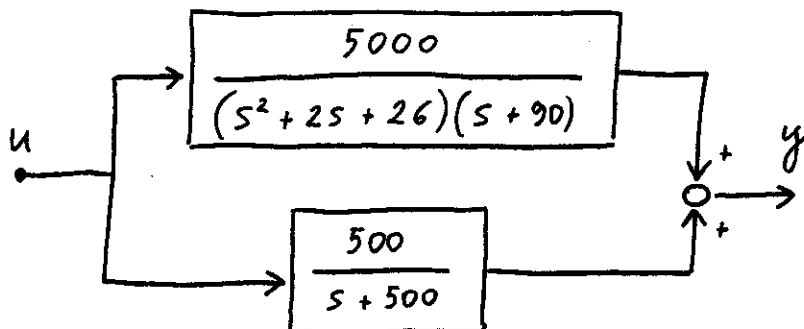
1.2 Si mostri che il punto di equilibrio e' instabile.

1.3 Si disegnino le traiettorie in piccolo attorno al punto di equilibrio.

1.4 Si desidera che il punto  $\bar{x}_1=1, \bar{x}_2=1$  divenga un equilibrio stabile (cioe', a fronte di piccole perturbazioni attorno ad esso, si vuole che lo stato tenda a tornare in  $\bar{x}_1=1, \bar{x}_2=1$ ). Si progetti una retroazione algebrica  $u = f(y)$  al fine di realizzare l'obiettivo desiderato.

$u = f(y) =$
--------------

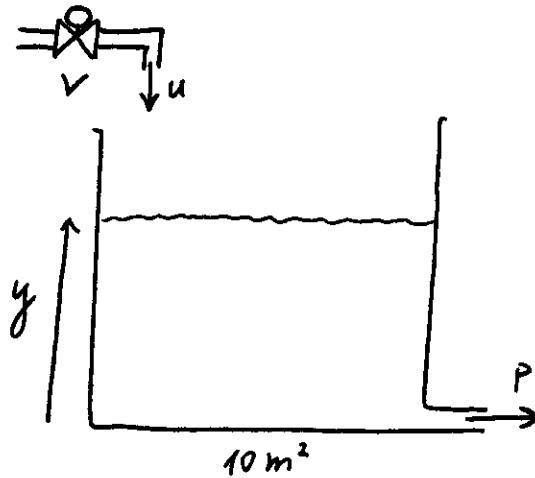
2. Si consideri il sistema dinamico costituito dal parallelo di due sistemi rappresentato in figura.



2.1 Si determini un approssimante di bassa frequenza del secondo ordine del sistema assegnato.

2.2 Si rappresentino sovrapposte le risposte allo scalino approssimate del sistema assegnato e della sua approssimazione di bassa frequenza.

3. In figura e' rappresentato un serbatoio in cui  $p$  e' una portata di scarico che dipende dal circuito a valle e non e' manipolabile e  $u$  e' una portata di ripristino manipolabile (variabile di controllo). Il valore nominale di riempimento del serbatoio e'  $y^0 = 10\text{m}$ . La portata  $p$  ha valori compresi fra  $0 \text{ m}^3/\text{sec}$  e  $0.1 \text{ m}^3/\text{sec}$ .



Si vuole progettare un semplice controllore proporzionale capace di controllare l'elettrovalvola  $V$  in modo che il livello del liquido nel serbatoio si mantenga sempre nell'intervallo compreso fra  $y^0 - 0.1y^0$  e  $y^0 + 0.1y^0$ .

3.1 Si tracci lo schema a blocchi dell'impianto e del controllore.

3.2 Si ricavi la funzione di trasferimento fra  $p$  e  $y$ .

$Y/P =$

3.3 Si determini un valore del controllore proporzionale in modo tale che sia soddisfatto il requisito di controllo sopra esposto (si faccia cadere la scelta su un valore del controllore proporzionale quanto piu' possibile piccolo in modo da mantenere bassa l'energia del controllo).

controllore proporzionale =

3.4 Si dica se il controllore progettato e' in grado di portare  $y$  asintoticamente al valore  $y^0$  quando  $p$  e' costante al valore  $0.1 \text{ m}^3/\text{sec}$ .

$y$  tende a  $y^0$  : ☐ SI ☐ NO

4. Si spieghino le ragioni del successo dei metodi per la taratura empirica dei controllori industriali PID.