

## Controlli automatici e controllo dei processi

Docente: Davide M. Raimondo

Prova scritta: 11/04/2013

Durata: 2h

Cognome \_\_\_\_\_ Nome \_\_\_\_\_ Matricola \_\_\_\_\_

### Esercizio 4

Dire se le seguenti affermazioni sono vere o false. Punteggio: risposta esatta= 1, errore= -0.5, non risponde= 0.

V F

- (a) Sia  $G(s)$  una funzione di trasferimento del primo ordine e asintoticamente stabile. Condizione sufficiente perchè la risposta allo scalino sia maggiore o uguale a zero ad ogni istante è che  $G(s)$  non possieda zeri a parte reale positiva.

- (b) I modi di un sistema LTI con matrice  $A = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$  sono infinitesimi per  $t \rightarrow +\infty$ .

- (c) Sia  $G(s)$  un sistema a fase minima. Se per  $\omega \in [1, 10]$  il diagramma asintotico di Bode del modulo ha pendenza pari ad 1 allora, sempre per  $\omega \in [1, 10]$ , il diagramma asintotico della fase vale  $+90^\circ$ .

- (d) La risposta  $y(t)$  all'ingresso  $u(t) = e^{-t}, \forall t \geq 0$  di  $G(s) = \frac{2-s}{s+2}$  verifica  $y(0^+) = -1$

- (e) Sia  $g_x(t), t \geq 0$  la risposta all'impulso dello stato di un sistema LTI SISO e sia  $x_f(t)$  il movimento forzato di stato prodotto dall'ingresso  $u(t)$ . Allora si ha  $x_f(t) = \int_0^t g_x(t-\tau)u(\tau)d\tau, \forall t \geq 0$ .

### Motivazioni:

- (a) Sarebbe vero se il guadagno fosse positivo ma questo non è indicato.  
(b) I modi del sistema sono legati agli autovalori che in questo caso sono -1 -1 e 1. Chiaramente il sistema è instabile. Uno dei modi  $e^t$  esplosivo per  $t$  che tende a infinito.  
(c) Poichè un sistema a fase minima non ha poli o zeri a p.r. maggiore di 0 e non ha ritardi di tempo, ad un polo corrisponde una pendenza di -90 mentre ad uno zero di +90. Ne consegue che se la pendenza è pari a -1 allora il diagramma asintotico della fase vale  $+90^\circ$ .  
(d) La trasformata di Laplace dell'ingresso è pari a  $1/(s+1)$ . Per calcolare  $y(0^+)$  utilizzo il teorema del valore iniziale ed ottengo -1.  
(e) Per verificarlo è sufficiente utilizzare la formula di Lagrange.

