



## FONDAMENTI DI AUTOMATICA (IoL)

Anno Accademico 2003/04  
Appello del 18 febbraio 2004

COGNOME .....

NOME .....

MATRICOLA .....

FIRMA .....

# PF

- Scrivere le risposte ai singoli esercizi negli spazi che seguono ogni domanda.
- Non consegnare fogli addizionali.
- Non si possono consultare libri, appunti, dispense, ecc.
- Si raccomandano chiarezza, precisione e concisione nelle risposte.

**ESERCIZIO 1**

Si consideri il sistema dinamico con ingresso  $u$  e uscita  $y$  descritto dalla seguente equazione differenziale:

$$\ddot{y}(t) = -4y^2(t) - 5\dot{y}(t) + u(t)$$

**1.1)** Determinare una possibile rappresentazione di stato del sistema (si suggerisce di scegliere come variabili di stato  $y$  e la sua derivata prima).

**1.2)** Calcolare le possibili uscite di equilibrio corrispondenti all'ingresso costante  $\bar{u} = 1$ .

**1.3)** Si supponga di conoscere il movimento dell'uscita in risposta a un determinato ingresso  $u(t)$ . Si dica se è possibile prevedere quale sarebbe il movimento dell'uscita se l'ingresso venisse moltiplicato per 10.

**1.4)** Ricavare il modello linearizzato nell'intorno di uno (a scelta) degli equilibri individuati al punto 1.2.

**1.5)** Basandosi sul modello linearizzato, dire quanto tempo ci vuole perché l'uscita ritorni (se questo accade) al valore di equilibrio dopo una perturbazione sul sistema che l'abbia spostato dall'equilibrio stesso.

**ESERCIZIO 2**

Si consideri il sistema di controllo della Fig. 1, dove  $G(s)$  è la funzione di trasferimento del sistema da controllare, che è asintoticamente stabile. Inoltre, i diagrammi di Bode associati a  $G(s)$  siano quelli mostrati in Fig. 2. Si supponga inoltre che il regolatore sia ad azione puramente proporzionale, con  $R(s) = k$ .

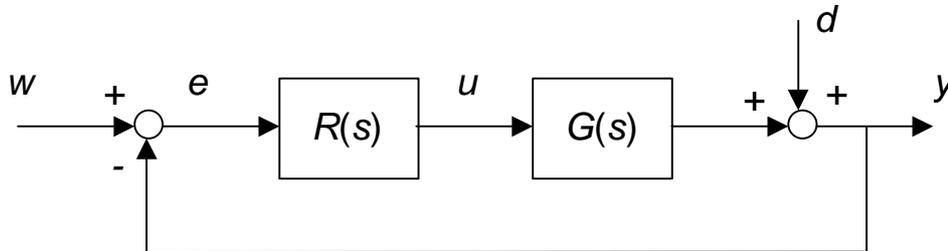


Fig. 1

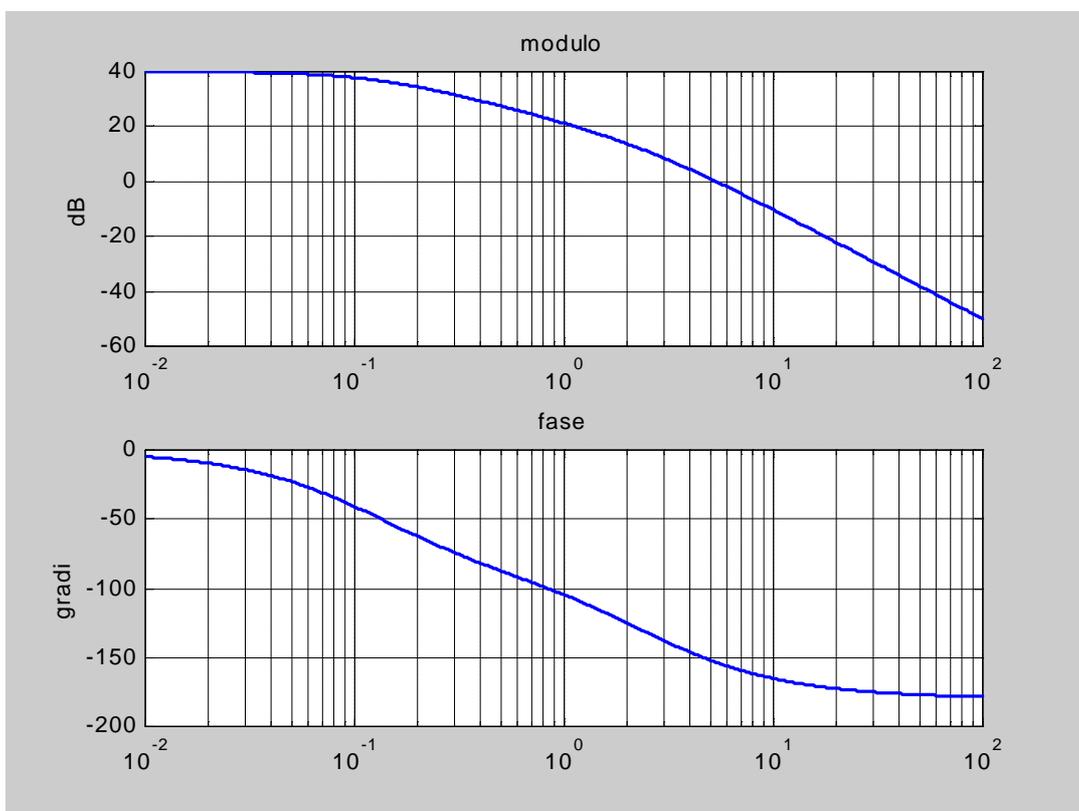


Fig. 2

**2.1)** Progettare il valore del guadagno  $k$  in modo che la pulsazione critica sia  $\omega_c \geq 10$ .

**2.2)** Progettare il valore del guadagno  $k$  in modo che il margine di fase sia  $\varphi_m \geq 55^\circ$ .

**2.3)** Dire se è possibile progettare il valore di  $k$  in modo che l'effetto del disturbo  $d(t) = \sin(t)$  sull'uscita sia attenuato almeno di un fattore 100.

**2.4)** Fissato  $k$ , calcolare il valore  $|e(\infty)|$  quando  $w(t) = A \cos(t)$  e  $d(t) = 0$ .

**2.5)** Spiegare come la scelta del guadagno  $k$  possa far variare lo smorzamento del sistema in anello chiuso.