

Fondamenti di automatica (1/2 annualità) (Prof. Casella)

Appello del 9 Settembre 2002

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

- Il presente fascicolo si compone di **8** fogli (compresa la copertina). **Compilare per esteso la copertina.**
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Nei primi 30 minuti della prova non è consentito ritirarsi.
- Durante la prova non è consentito consultare libri o appunti di alcun genere.
- Le risposte vanno fornite **esclusivamente negli spazi** predisposti. Giustificare le risposte includendo i passaggi principali.
- Se ritenuto utile, si possono tracciare i diagrammi di Bode sulla carta semilogaritmica presente nell'ultima pagina
- Al termine della prova va consegnato **solo il presente fascicolo**. Ogni altro foglio eventualmente consegnato non sarà preso in considerazione.
- La chiarezza e l'**ordine** delle risposte costituiranno elemento di giudizio.

Esercizio 1

Si consideri il sistema dinamico descritto dal seguente sistema di equazioni:

$$\dot{x}_1 = u$$

$$\dot{x}_2 = x_1 - 3x_2$$

$$\dot{x}_3 = 4x_2 - 2x_3$$

$$y = 2x_2 + 2x_3$$

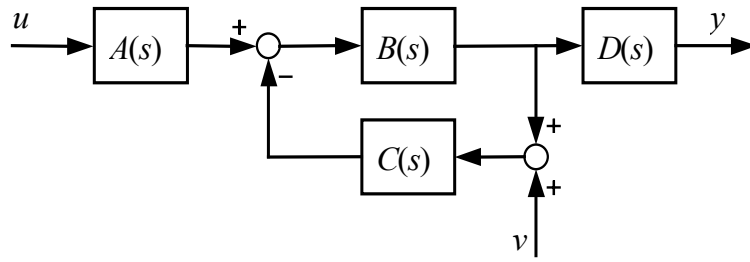
1.1 Calcolare la funzione di trasferimento tra l'ingresso u e l'uscita y .

1.2 Scrivere la funzione di trasferimento in forma poli/zeri e in forma guadagno/costanti di tempo, evidenziando i valori dei parametri caratteristici e valutando la stabilità del sistema

1.3 Tracciare un grafico qualitativo della risposta ad impulso del sistema.

Esercizio 2

Si consideri il sistema dinamico descritto dal seguente schema a blocchi:



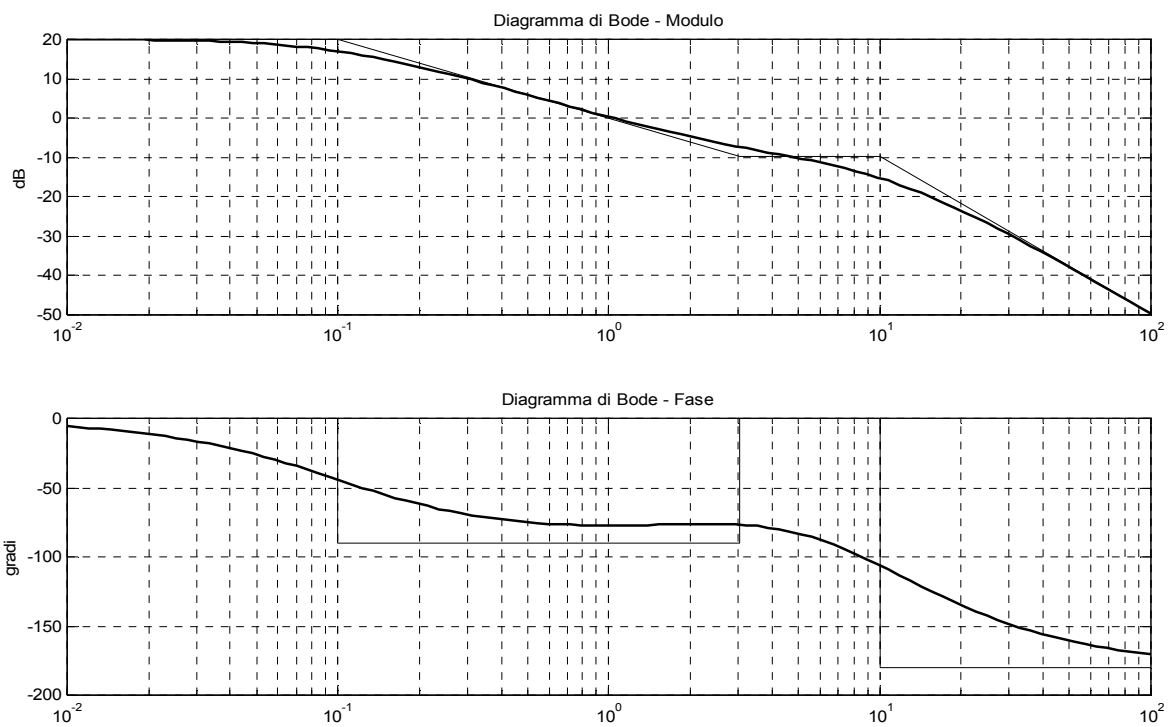
2.1 Calcolare le funzioni di trasferimento tra gli ingressi u , v e l'uscita y del sistema.

2.2 Sia $A(s) = \frac{(1+5s)}{(1+10s)}$, $B(s) = 1$, $C(s) = \frac{1}{s}$, $D(s) = \frac{3}{1+2s}$. Valutare la stabilità del sistema.

2.3 Sia ora $B(s)=e^{-Ts}$. Per quali valori di $T>0$ il sistema è asintoticamente stabile?

Esercizio 3

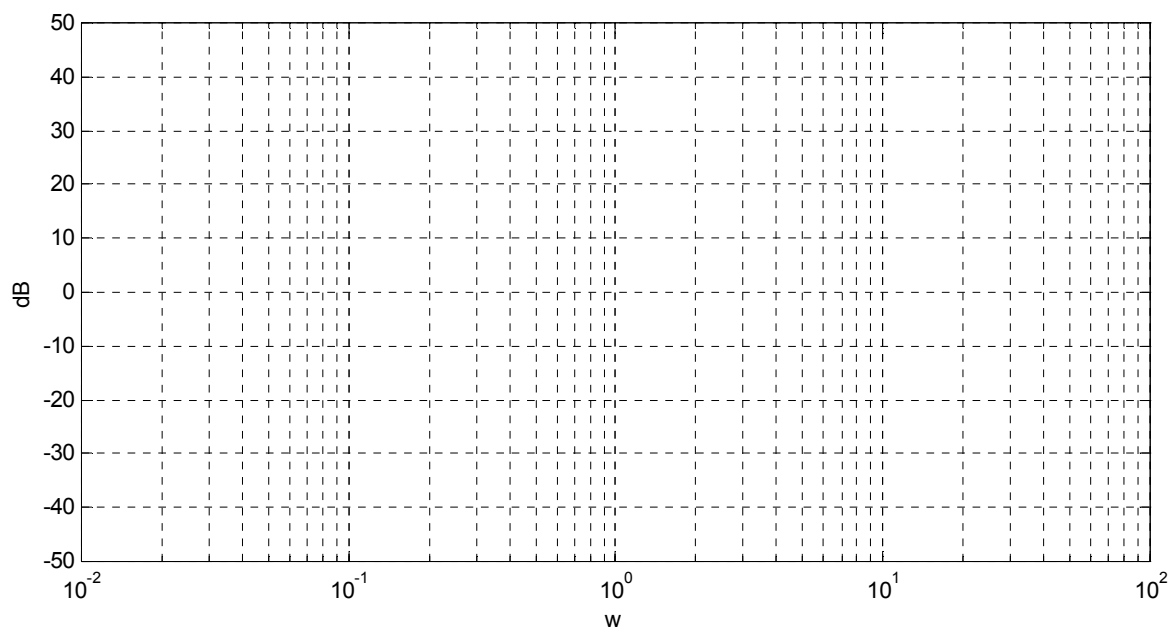
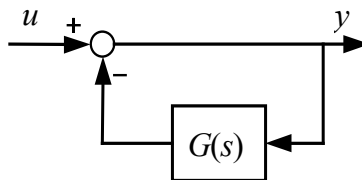
Un sistema dinamico lineare è caratterizzato dai seguenti diagrammi di Bode (asintotici ed esatti) del modulo e della fase:



3.1 Stimare la funzione di trasferimento $G(s)$ del sistema.

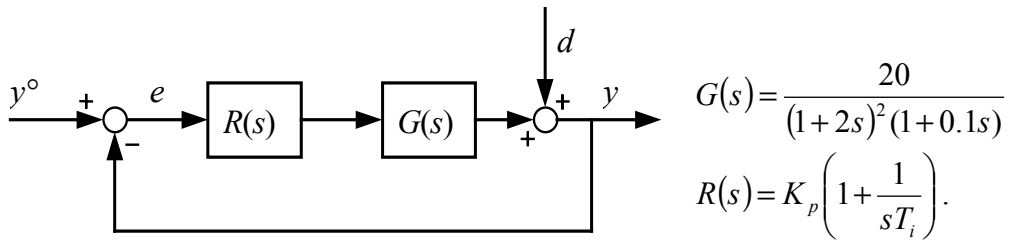
3.2 Calcolare l'andamento asintotico di $y(t)$ quando $u(t) = (5 + 10\sin(0.3t) + \sin(10t)) \cdot \text{sca}(t)$

3.3 Si consideri ora il sistema in figura, dove $G(s)$ è la funzione stimata al punto 3.1. Tracciare il diagramma di Bode del modulo della funzione di trasferimento tra u e y , introducendo tutte le approssimazioni che possono semplificare il calcolo.



Esercizio 4

Si consideri il sistema di controllo rappresentato in figura:



- 4.1 Determinare i parametri K_p e T_i del regolatore PI in modo tale che $\varphi_m \geq 60^\circ$ e $\omega_c > 0.1$, cercando di ottenere ω_c la più grande possibile.

4.2 Calcolare il valore asintotico dell'uscita $y(t)$ quando $d(t) = \text{ram}(t)$.

4.3 Come cambierebbero le prestazioni dinamiche del sistema se (restando invariata $R(s)$) il guadagno di $G(s)$ raddoppiasse?