

Fondamenti di automatica

(Prof. Rocco)

Appello del 6 Settembre 2000

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

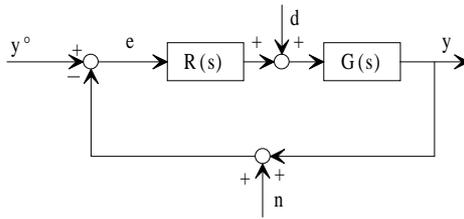
Firma:.....

Avvertenze:

- Il presente fascicolo si compone di **8** fogli (compresa la copertina). Tutti i fogli utilizzati vanno firmati.
- 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.
- Non è consentito l'uso di calcolatrici con display grafico.
- Le risposte vanno fornite **esclusivamente negli spazi** predisposti.
- 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 di controllo di figura:



dove $G(s) = \frac{1}{s(1+0.1s)^2}$.

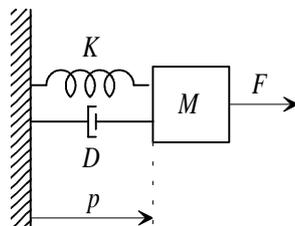
1.1 Si determini la funzione di trasferimento $R(s)$ del regolatore in modo tale che:

- In assenza del disturbo in linea di retroazione n , un disturbo in linea di andata $d(t) = A \sin(\omega t)$, con A arbitrario, dia luogo a errore nullo a transitorio esaurito.
- Un disturbo $n(t)$ periodico di periodo π sia attenuato sull'uscita y di un fattore almeno uguale a 10.
- Il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale a 50° .
- La pulsazione critica ω_c sia maggiore o uguale a 0.3 rad/s .

1.2 Si determini un valore adeguato del tempo di campionamento per la corretta realizzazione digitale del controllore progettato al punto precedente.

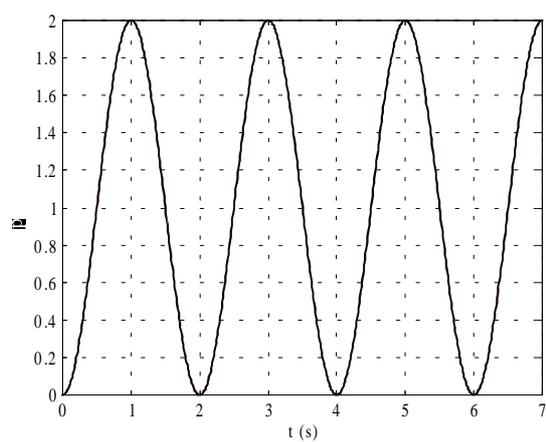
Esercizio 2

Si consideri il seguente sistema meccanico:



2.1 Si determini la funzione di trasferimento dalla forza F alla posizione p .

2.2 Si supponga ora $D=0$ e che la risposta allo scalino del sistema presenti il seguente andamento:

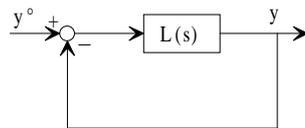


Si determinino i parametri M e K .

- 2.3 Con i valori di M e K determinati al punto precedente, si determini il valore del parametro D in modo tale che i poli del sistema abbiano smorzamento $\xi = 0.5$.

Esercizio 3

Si consideri un generico sistema di controllo:



e si supponga che $L(s)$ soddisfi le ipotesi di applicabilità del criterio di Bode.

- 3.1 Si spieghi che cosa si intende per “robustezza” della stabilità del sistema in anello chiuso.

- 3.2 Limitandosi al tracciamento del diagramma polare di L , si proponga un esempio in cui né il margine di fase, né il margine di guadagno, costituiscano buoni indici di robustezza della stabilità.

3.3 Si spieghi quale indice si potrebbe utilizzare per qualificare in modo completo la robustezza della stabilità.

3.4 Posto quindi:

$$L(s) = \frac{5}{(1+s)^3},$$

si determini il margine di guadagno del sistema di controllo.

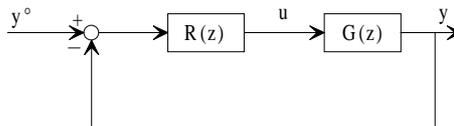
Esercizio 4

Si consideri il sistema dinamico a tempo discreto descritto dalle seguenti equazioni:

$$\begin{cases} x_1(k+1) = x_2(k) \\ x_2(k+1) = 0.25x_1(k) + u(k) \end{cases}$$
$$y(k) = x_1(k)$$

4.1 Si determini la funzione di trasferimento $G(z)$ dall'ingresso u all'uscita y .

4.2 Con riferimento al seguente sistema di controllo:



posto $R(z) = \rho_R$ si determini *con il luogo delle radici*, l'insieme dei valori di ρ_R per cui il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile.