

Fondamenti di automatica

(1/2 annualità)

(Prof. Rocco)

Appello del 22 Giugno 2001

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

- Il presente fascicolo si compone di **6** 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 un generico sistema dinamico lineare tempo invariante (a un ingresso e un'uscita):

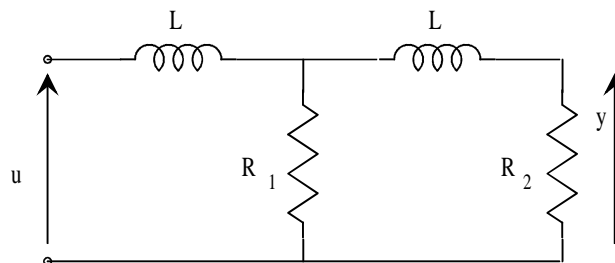
$$\dot{\mathbf{x}}(t) = \mathbf{A}\mathbf{x}(t) + \mathbf{B}u(t)$$

$$y(t) = \mathbf{C}\mathbf{x}(t) + \mathbf{D}u(t)$$

1.1 Si ricavi l'espressione della funzione di trasferimento del sistema in termini delle matrici \mathbf{A} , \mathbf{B} , \mathbf{C} , \mathbf{D} .

1.2 Si spieghi perché il denominatore della funzione di trasferimento non può avere grado inferiore al numeratore.

1.3 Si consideri ora la rete elettrica riportata in figura:

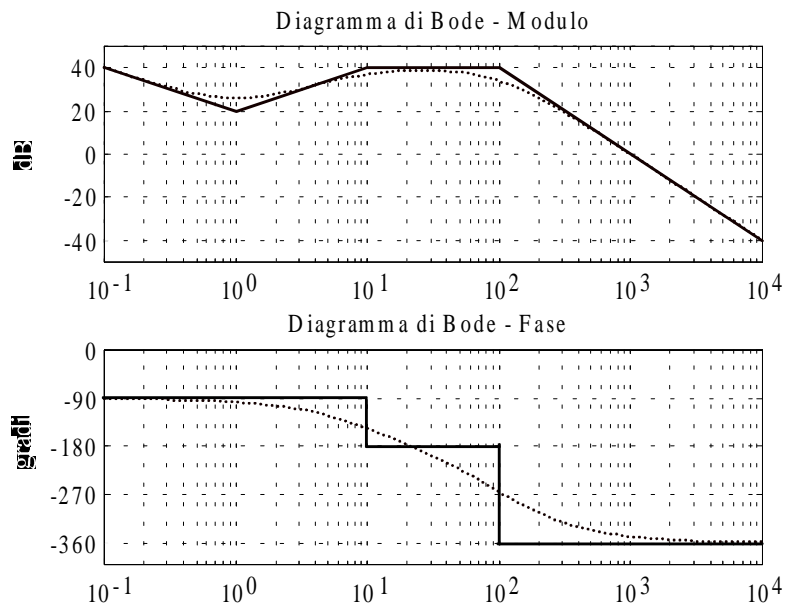


si scrivano le equazioni del sistema che descrive la dinamica della rete elettrica.

1.4 Posto $L = 1$, $R_1 = 2$, $R_2 = 3$, si determini l'espressione analitica della risposta di y all'impulso in u .

Esercizio 2

Un sistema dinamico presenta i diagrammi di Bode (esatti e asintotici) del modulo e della fase della risposta in frequenza riportati in figura:



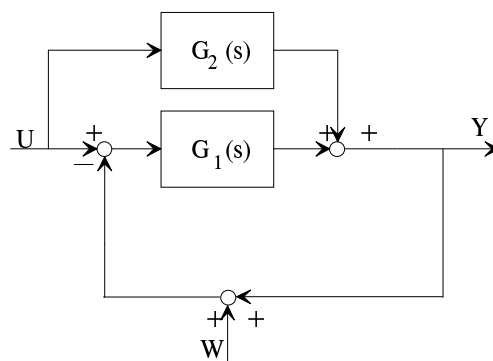
2.1 Si determini un'espressione della funzione di trasferimento del sistema compatibile con i diagrammi.

2.2 Si determini il valore iniziale e l'eventuale valore finale della risposta all'impulso del sistema.

2.3 Si supponga ora che la funzione di trasferimento determinata al punto 2.1 sia la funzione di trasferimento d'anello di un sistema di controllo a retroazione negativa. Si discuta la stabilità del sistema in anello chiuso.

Esercizio 3

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

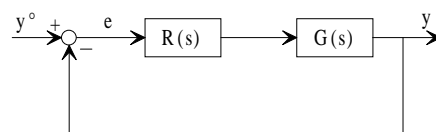


3.1 Si determini il legame, in termini di funzione di trasferimento, dagli ingressi u e w all'uscita y .

3.2 Posto quindi $G_1(s) = \frac{1}{s}$, $G_2(s) = 3$, si determini, se possibile, l'espressione dell'uscita y , a transitorio esaurito, quando $u(t) = 2$, $w(t) = \sin(10t)$.

Esercizio 4

Si consideri il sistema di controllo di figura:



dove $G(s) = \frac{10}{(1+s)(1+0.1s)} e^{-0.5s}$.

4.1 Si determini $R(s)$, a guadagno unitario, in modo tale che:

- il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale a 60° .
- la pulsazione critica ω_c sia la più grande possibile
- l'ordine (numero di poli) del regolatore sia uguale a 1.

Firma:.....

4.2 Si determini il valore dell'errore e a regime quando $y^o(t) = 1 + e^{-t}$, $t \geq 0$.

4.3 Si supponga di realizzare in digitale il controllore determinato al punto 4.1. Si determini l'equazione alle differenze corrispondente alla discretizzazione della legge di controllo con il metodo di Tustin (si lasci parametrico il tempo di campionamento).