

Fondamenti di Automatica

Prof. G. Ferrari Trecate

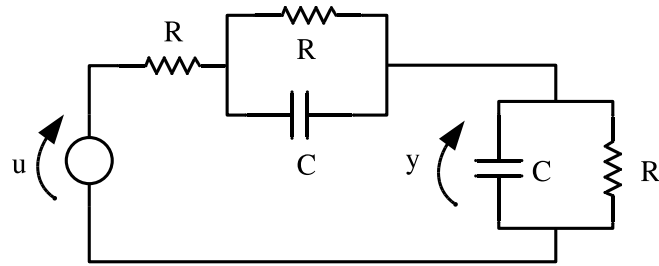
Prova scritta - 19 Settembre 2007

Cognome..... Nome.....
Matricola..... Firma.....

- Compilare a penna questo foglio all'inizio della prova.
- Durante la prova non è consentito uscire dall' aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Durante lo svolgimento della prova, non è consentito l'uso di materiale diverso dai comuni strumenti di calcolo, scrittura e disegno. In particolare non è consentito l'uso di calcolatrici **programmabili e/o con display grafico**.
- Le risposte vanno fornite **esclusivamente negli spazi predisposti**. Solo in caso di correzioni o se lo spazio non risultato sufficiente, utilizzare la seconda facciata del fascicolo.
- Al termine della prova va consegnato **solo il presente fascicolo**. Ogni altro foglio eventualmente consegnato non sarà preso in considerazione.

Utilizzare questa pagina SOLO in caso di correzioni o se lo spazio a disposizione per qualche domanda non è risultato sufficiente

1. Si consideri la rete elettrica riportata in figura ove $R = C = 1$.



1.1 Si derivino le equazioni del sistema dinamico che descrive la rete elettrica.

1.2 Si calcoli la funzione di trasferimento del sistema e si determini se esso possiede autovalori non raggiungibili o non osservabili.

- 1.3** Si tracci il grafico qualitativo della risposta del sistema ad uno scalino di ampiezza unitaria. Si scrivano inoltre le istruzioni MatLab per tracciare i diagrammi di Bode della funzione di trasferimento ricavata al punto precedente.

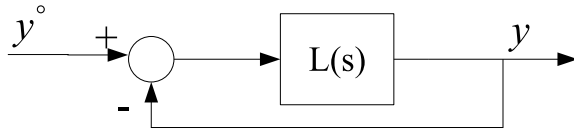
2. Si consideri il sistema dinamico descritto dalle equazioni

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= x_2 - u \\ \dot{x}_2 &= -x_1^2 x_2^3 + x_1 u \\ y &= x_1\end{aligned}$$

2.1 Si ricavino gli stati di equilibrio in corrispondenza dell'ingresso costante $u(t) = \bar{u} = 1$ e si determinino le equazioni dei sistemi linearizzati nell'intorno di ciascun punto di equilibrio.

2.2 Si determinino le proprietà di stabilità dei sistemi linearizzati trovati al punto precedente. Si utilizzino poi i sistemi linearizzati per studiare la stabilità degli equilibri.

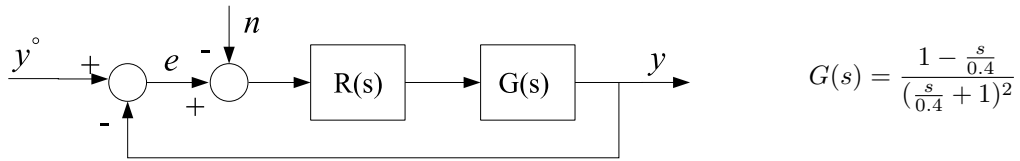
3. Si consideri il sistema di controllo



$$L(s) = \rho \frac{s+2}{(s+5)^3}$$

Per $\rho > 0$ si tracci il luogo delle radici con la massima precisione possibile. Si determini per quali valori di $\rho > 0$ il sistema di controllo è asintoticamente stabile.

4. Si consideri il sistema di controllo in figura:



4.1 Progettare il regolatore $R(s)$ in modo che:

- l'errore a transitorio esaurito e_∞ verifichi $|e_\infty| \leq 0.1$ quando $y^o(t) = \text{sca}(t)$;
- il margine di fase ϕ_m verifichi $\phi_m \geq 60^\circ$;
- la banda passante del sistema di controllo sia maggiore o uguale a 0.1 rad/s .
- Un disturbo $n(t) = \sin(\omega t)$, $\omega \geq 3 \text{ rad/s}$ sia attenuato sull'uscita a regime di un fattore almeno pari a 10.

Usare, se necessario, il foglio di carta semilogaritmica alla fine del fascicolo.

4.2 Si stimi il tempo di assestamento della risposta allo scalino prodotta dal sistema di controllo.

