



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DEL
SANNIO
Benevento

Dipartimento di Ingegneria
Università del Sannio
Corso di Sistemi Dinamici

A.A. 2021/2022

Tempo a disposizione: 105 min. È consentita la consultazione di testi e appunti e l'utilizzo di Matlab/Simulink su un portatile.

È categoricamente **vietato** l'utilizzo di qualunque applicazione di **messaggistica** su portatile o smartphone; la trasgressione comporta l'**esclusione dalla prova scritta**.

14 Febbraio 2022

Matricola: Candidato(a):

1. Si consideri il circuito elettrico riportato in figura 1. Prendendo la corrente attraverso C come uscita all'ingresso $v(t)$,

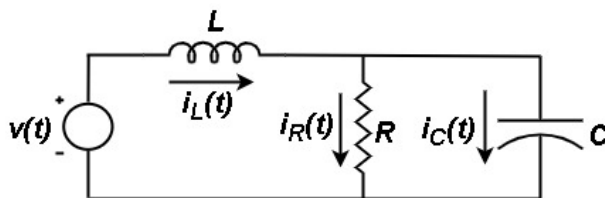


Figura 1

- (a) Calcolare la fdt e determinare pulsazione naturale e fattore di smorzamento del polinomio caratteristico;
- (b) Considerando $L = 1$ H e $C = 1$ F, per quale valore di R la costante di tempo dei poli è di 1.25 s?
- (c) Calcolare il valore a $t = 0$ della risposta all'impulso e della sua derivata prima per la funzione di trasferimento ottenuta in (b).
2. Dato un sistema del secondo ordine descritto dalla f.d.t. $G_1(s) = \frac{\mu\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$ con $\omega_n = 10$ rad/s e $\zeta = 0.5$.
- (a) Trovare l'intervallo di μ tale che il sistema ottenuto da $G_1(s)$ posto in retroazione negativa unitaria sia stabile;
- (b) Se un altro sistema con funzione di trasferimento $G_2(s) = 1/(s + 2)$ è collegato in cascata a $G_1(s)$, come cambia la regione di stabilità considerando la retroazione unitaria negativa di questa configurazione rispetto a quella in (a)?
- (c) Disegnare il diagramma di Bode del sistema ad *anello aperto* del punto (b) scegliendo un valore di μ che consente di avere un'amplificazione di un fattore 3 alla pulsazione $\omega^* = 1$ rad/s.
3. Ogni anno, una popolazione di bufali cresce di circa il 10%. Assumendo che il numero di esemplari dopo k anni è indicato con $x(k)$ e che la caccia determini all'anno k la rimozione di $u(k)$ esemplari dal gruppo:
- (a) Trovare il sistema tempo discreto che descrive l'evoluzione della popolazione;
- (b) Quanti bisonti vanno abbattuti ogni anno per garantire uno stato di equilibrio $\bar{x} = 1000$?
- (c) Assumendo $x(0) = 1000$ e l'abbattimento di 20 esemplari all'anno, dopo quanti anni la popolazione raddoppia?