

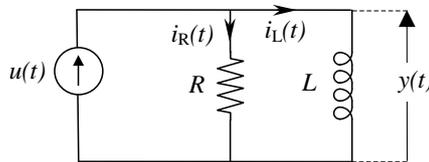
Analisi dei Sistemi

Compito del 28 Febbraio 2005 - Testo B

Esercizio 1 (16 punti). Un sistema lineare e stazionario è descritto dal seguente modello ingresso/uscita:

$$4\dot{y}(t) + y(t) = 8\dot{u}(t). \quad (1)$$

- (a) (2 punti) Si determini la funzione di trasferimento del sistema e se ne valuti la stabilità BIBO.
- (b) (2 punti) Si determinino i modi di tale sistema indicandone i parametri significativi e tracciandone l'andamento qualitativo.
- (c) (2 punti) Si determini la risposta impulsiva del sistema.
- (d) (2 punti) Si determini un modello in termini di variabili di stato del sistema dandone anche una rappresentazione circuitale.
- (e) (2 punti) Si determini la funzione di trasferimento del modello in variabili di stato e si verifichi se essa coincide con quella determinata al punto (a).
- (f) (2 punti) Si determini l'evoluzione libera dell'uscita a partire dalla condizione iniziale $y(0) = 3$.
- (g) (2 punti) Si determini l'evoluzione forzata per un ingresso $u(t) = 3e^{-(t-3)}\delta_{-1}(t-3)$.
- (h) (2 punti) Si consideri il circuito in figura: l'ingresso $u(t)$ indica la corrente di alimentazione e l'uscita $y(t)$ indica la tensione ai capi della resistenza R e dell'induttanza L . Esistono dei valori di R e L per cui tale circuito può essere descritto dal modello (1)?



Esercizio 2 (9+2 punti). E' data la seguente funzione di trasferimento:

$$W(s) = \frac{(10s - 200)}{s^2 + s + 25}.$$

- (a) (6 punti) Si tracci il diagramma di Bode di tale funzione.
- (b) (3 punti) Si discuta se il diagramma ha il significato fisico di risposta a regime e si determini, se esistono, i valori del modulo e della pulsazione alla risonanza, e la banda passante a 20 dB.
- (c) (bonus 2 punti) Si discuta se, al crescere del guadagno di Bode, la banda passante di tale sistema aumenti, diminuisca o resti costante.

Esercizio 3 (5 punti). Il polinomio caratteristico della matrice A di una rappresentazione in variabili di stato dipende da un parametro $k \in \mathbb{R}$ e vale

$$P(s) = s^4 + s^3 + 12s^2 + ks + 11.$$

Si valuti, mediante il criterio di Routh, come vari la stabilità secondo Lyapunov di tale rappresentazione al variare del parametro k . In particolare si indichi per ogni valore di k il numero di radici a parte reale positiva, nulla e negativa.