

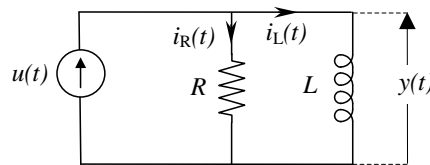
# Analisi dei Sistemi

Compito del 28 Febbraio 2005 - Testo A

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

$$0.5\dot{y}(t) + 0.25y(t) = \dot{u}(t). \quad (1)$$

- (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  $y(0) = 2$ .
- (g) (2 punti) Si determini l'evoluzione forzata per un ingresso  $u(t) = e^{-(t-2)}\delta_{-1}(t-2)$ .
- (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:

$$W(s) = \frac{-45s - 225}{s^2 + 3s + 400}.$$

- (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

$$P(s) = s^4 + s^3 + 18s^2 + ks + 56.$$

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.