

# Fondamenti di Automatica - Laboratorio 1

---

## Funzioni utili del Control System Toolbox:

`[A, B, C, D]=linmod('NLmodel', $\bar{x}, \bar{u}$ );`

Sistema LTI linearizzato attorno a  $\bar{x}, \bar{u}$ .

## Librerie di Simulink

sources

Segnali di ingresso.

continuous

Blocchi per definire sistemi LTI a tempo continuo.

sinks

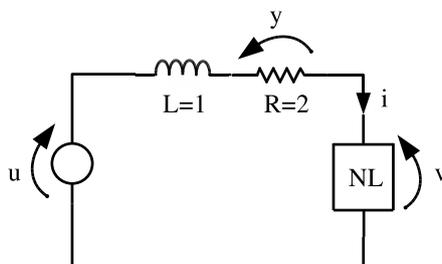
Blocchi per visualizzare un segnale.

math operations

Operazioni algebriche su segnali

---

1. Si consideri la seguente rete elettrica



in cui l'elemento NL stabilisce tra la corrente  $i$  che l'attraversa e la tensione  $v$  ai suoi capi la relazione  $v = i^2$ . Utilizzando Simulink:

- (a) si simuli la risposta allo scalino. Durata della simulazione: 3 sec.
- (b) si confronti la risposta al punto precedente con la risposta allo scalino del sistema linearizzato intorno all'equilibrio caratterizzato da ingresso nullo e corrente nulla.
- (c) si linearizzi il sistema all'equilibrio caratterizzato da ingresso  $\bar{u} = 3$  V e corrente  $\bar{x} = 1$  A. Si ripeta quindi il confronto con il sistema non lineare partendo da condizione iniziale  $x_0 = 1$  e utilizzando come ingresso uno scalino di ampiezza 10 ed uno di ampiezza 3.
- (d) si valuti la stabilità dei punti di equilibrio utilizzando i sistemi linearizzati.

### Consigli per risolvere l'esercizio 1:

- Ricavare il sistema dinamico corrispondente alla rete elettrica. Aprire un nuovo modello Simulink.
- Descrivere il sistema non lineare tramite i blocchi di Simulink (vedi Figura 1) e salvarlo in un file (e.g. 'SistemaNL.mdl').
- Collegare il blocco che descrive il sistema non lineare ad un blocco step (ingresso) ed un blocco scope. Effettuare la simulazione del sistema al punto (a).
- Utilizzare la funzione `linmod` per calcolare le matrici del sistema linearizzato attorno all'equilibrio  $X, U$ . (e.g. `[A1,B1,C1,D1]=linmod('SistemaNL',X,U)`).
- Utilizzare tali matrici per definire un modello Simulink del sistema linearizzato ed eseguire le simulazioni richieste confrontandole con il modello non lineare (Figura 2).

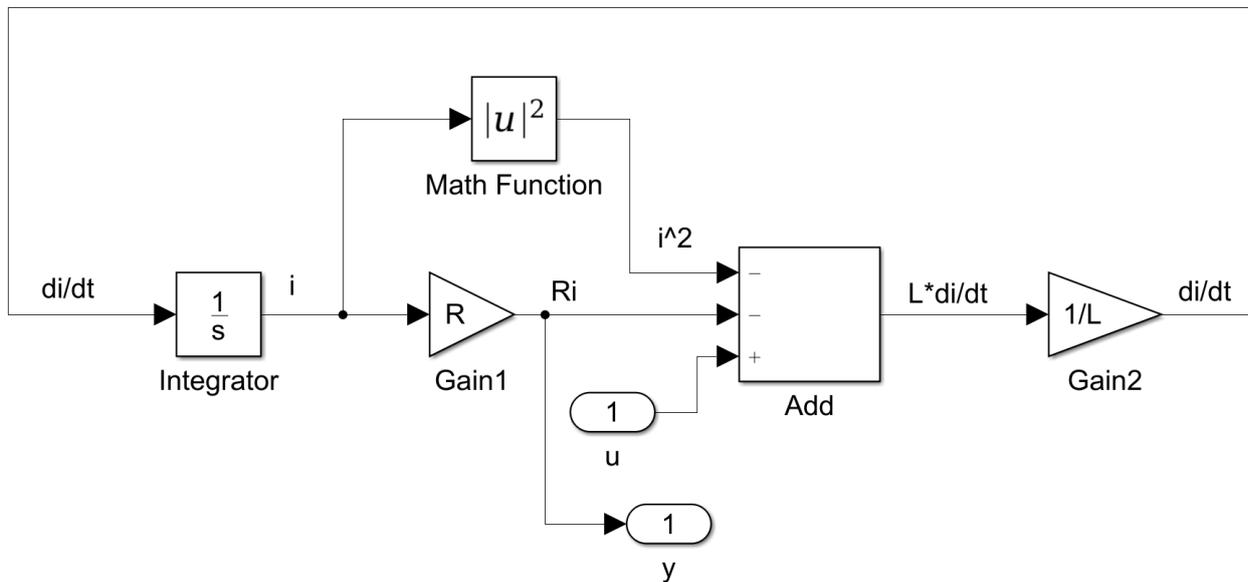


Figure 1: Schema simulink sistema non lineare

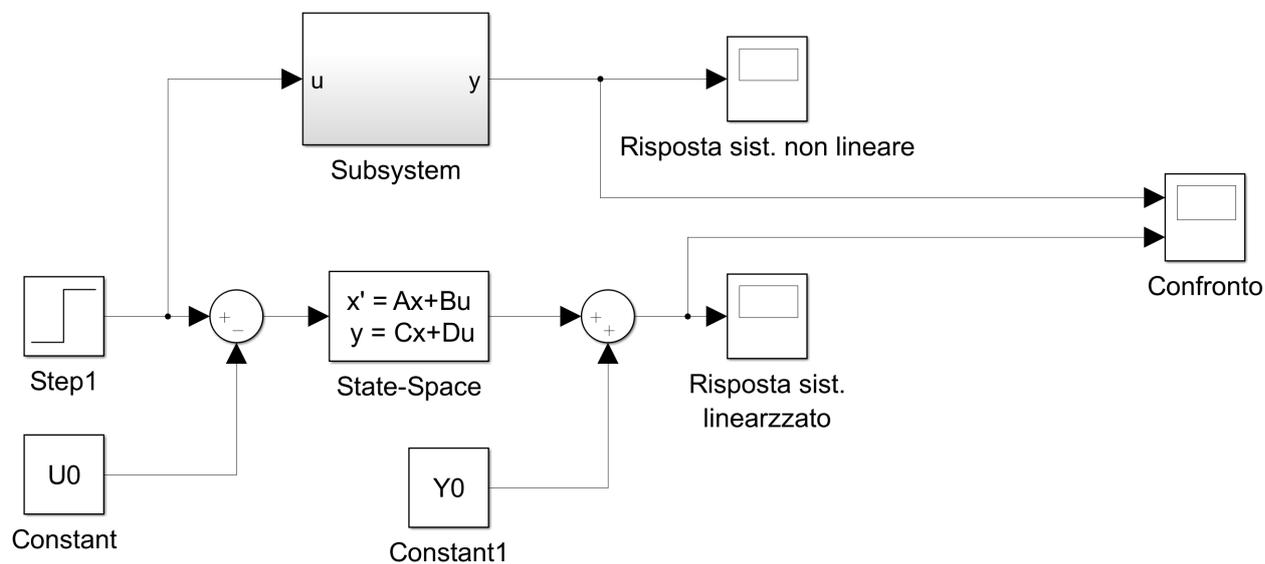


Figure 2: Confronto sistema lineare e non lineare