

### **Es. 1**

Si consideri il sistema di equazioni differenziali

$$\ddot{y} + \dot{y} + 3|y| = z$$

$$\ddot{z} + (\dot{z})^3 + 2 \sin(z) - |y| = \sin(t) + 1$$

Realizzare lo schema risolutivo Simulink, e per mezzo di esso visualizzare in una **unica** finestra grafica i profili temporali dei segnali  $z(t)$  ed  $y(t)$  nell'intervallo temporale  $t \in [0 ; 3]$  a partire dalle condizioni iniziali  $y(0)=1, \quad \dot{y}(0)=2 \quad z(0)=-1 \quad \dot{z}(0)=1$

## Es. 2

Si consideri la seguente equazione differenziale

$$M\dot{y} = -k_1\dot{y}^3 - k_2\dot{y} - k_3\sqrt{|y|} \cdot \text{sign}(y) + \sin(k_4t)$$

Assegnare mediante un file script i seguenti valori alle costanti

$$M = 3 \quad k_1 = 2 \quad k_2 = 4 \quad k_3 = 2.3 \quad k_4 = 5$$

Realizzare lo schema risolutivo Simulink, e per mezzo di esso visualizzare in una **unica** finestra grafica i profili temporali dei segnali  $y(t)$  ed  $\dot{y}(t)$  nell'intervallo temporale  $t \in [0 ; 8]$  a partire dalle condizioni iniziali  $y(0) = 2$ ,  $\dot{y}(0) = 1$ . Il grafico richiesto deve essere prodotto in Matlab.

Scrivere un file script che produca un grafico in cui siano riportati sovrapposti i profili temporali del segnale  $y(t)$  corrispondenti ai tre valori  $M=3$ ,  $M=6$ ,  $M=10$ . Corredare il grafico di opportune etichette esplicative.

### Es. 3

Il seguente sistema di equazioni differenziali definisce un modello preda-predatore a tre specie, in cui  $x(t)$  denota la densità di predatori mentre  $y(t)$  e  $z(t)$  la densità delle prede.

$$\dot{x} = \alpha xz + \beta xy - \gamma x$$

$$\alpha = 0.075 \quad \beta = 0.009 \quad \gamma = 0.2 \quad \delta = 0.1$$

$$\dot{y} = \delta y - \varepsilon xy$$

$$\varepsilon = 0.025 \quad \mu = 0.015 \quad \nu = 10 \quad \lambda = 0.03$$

$$\dot{z} = \mu z(\nu - z) - \lambda xz$$

Si realizzi il modello Simulink, e si valuti la soluzione per  $t \in [0,100]$  a partire dalle condizioni iniziali  $x(0) = y(0) = 2$ ,  $z(0) = 1$ . Si esportino in Matlab i dati di simulazione e si realizzi un grafico, dotato di opportune etichette di commento, che mostri sovrapposte le evoluzioni temporali  $x(t)$ ,  $y(t)$  e  $z(t)$ .

### Es. 4

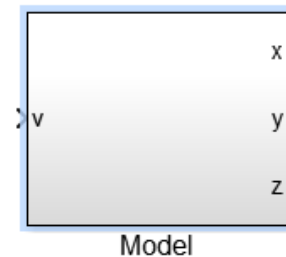
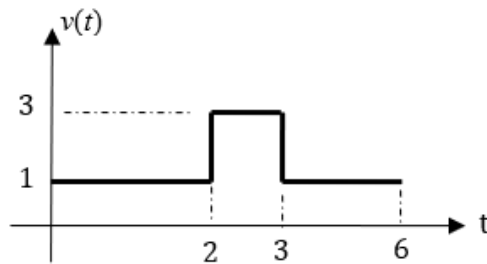
Si consideri il sistema di equazioni differenziali

$$6\ddot{x}(t) + 3\dot{x}(t) + 3|x(t)| = 2z(t)$$

$$\ddot{y}(t) + 2\dot{y}(t) + \frac{y(t)}{|y(t)| + 1} + \sin(|x(t)|) = z(t) + \sin(2t)$$

$$2\ddot{z}(t) + 4(\dot{z}(t))^3 + 2\sin(z(t)) + \tau y(t) = v(t)$$

in cui  $\tau$  è un parametro costante ed il segnale di ingresso  $v(t)$  ha il profilo riportato nella Figura seguente.



Realizzare il modello Simulink per mezzo di un **Subsystem** nel quale “entri” il segnale  $v(t)$  e dal quale fuoriescano i segnali  $x(t)$ ,  $y(t)$  e  $z(t)$  (v. figura).

Scrivere un file script che parametrizzi il modello Simulink e ne gestisca l'avvio (comando sim) in modo da creare un grafico (corredato da opportune label esplicative che ne chiariscano il contenuto) che riporti sovrapposte le evoluzioni temporali della variabile  $y(t)$  in corrispondenza dei valori  $\tau = 1$ ,  $\tau = 5$ ,  $\tau = 10$  nell'intervallo temporale  $t \in [0 ; 6]$  a partire dalle condizioni iniziali  $x(0) = 2$ ,  $\dot{x}(0) = -2$ ,  $y(0) = 1$ ,  $\dot{y}(0) = 1$ ,  $z(0) = -1$ ,  $\dot{z}(0) = 1$ .