Nome e cognome: ____________________________

Prova finale di "Matlab-Simulink per l'ingegneria" 15 aprile 2025

Quesito 1

Scrivere una funzione che, assegnato un numero intero n in input, restituisca all'esterno un vettore colonna casuale $\boldsymbol{v} \in \mathbb{R}^n$ avente norma euclidea unitaria (a tal fine, si generi un vettore casuale di pari dimensione e lo si divida successivamente per la propria norma euclidea) e la matrice quadrata e $\boldsymbol{M} = (\boldsymbol{v}^T\boldsymbol{v})I_n + \boldsymbol{v}\boldsymbol{v}^T$, dove I_n è la matrice identità di dimensione n.
Si realizzi quindi uno script che, per $n = 10, 12, 14, \dots, 78, 80$.

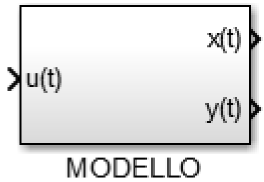
1. Costruisca la matrice $\boldsymbol{M}$ utilizzando la function realizzata in precedenza, e ne calcoli gli autovalori.
2. Memorizzi in un vettore v1, per ciascun valore di n, il numero di autovalori della matrice $\boldsymbol{M}$ maggiori di 3/2
3. Memorizzi in un vettore v2, per ciascun valore di n, la media fra gli elementi della matrice $\boldsymbol{v}\boldsymbol{v}^T$
4. Crei due grafici che riportano in ascissa i valori di n e in ordinata le quantità memorizzate nei due passi precedente. Annotare i grafici inserendo un titolo esplicativo e indicando sugli assi le grandezze riportate.

Quesito 2

Si consideri il seguente sistema di equazioni differenziali

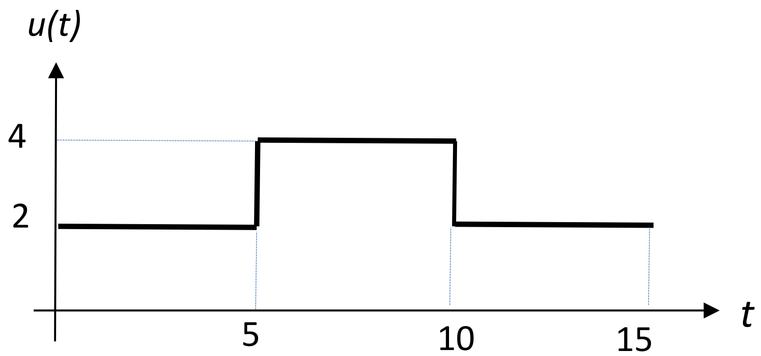
$$2\ddot{x}(t) + 4t\,\dot{x}(t) = \frac{k \sin y(t)}{1 + y^2(t)} + u(t)$$

$$3\ddot{y}(t) + 2\dot{y}(t)|\dot{y}(t)| + 3y(t) = -2\,u(t)$$



in cui k è un parametro costante. Si realizzi il modello Simulink impostando come intervallo di simulazione $t \in [0,15]$ e le condizioni iniziali $x(0) = 1$, $y(0) = 2$, $\dot{x}(0) = -3$, $\dot{y}(0) = -4$.

Il segnale $u(t)$ di ingresso ha l'andamento mostrato nella figura seguente:



Il modello Simulink dovrà contenere un Subsystem (v. Figura in alto) che riceve in ingresso il segnale $u(t)$ e produce in uscita i segnali $x(t)$ ed $y(t)$. Utilizzare un metodo di integrazione a passo fisso con step di avanzamento temporale pari a 0.01s. Scrivere uno Script che parametrizzi ed avvii in automatico il modello Simulink e realizzi un grafico che mostri sovrapposte le evoluzioni temporali del segnale $z(t) = x^2(t) \cdot y(t)$ in corrispondenza dei seguenti valori del parametro k: $k = 0.1, k = 10$. Annotare il grafico inserendo una legenda che consenta di distinguere fra loro le due curve.