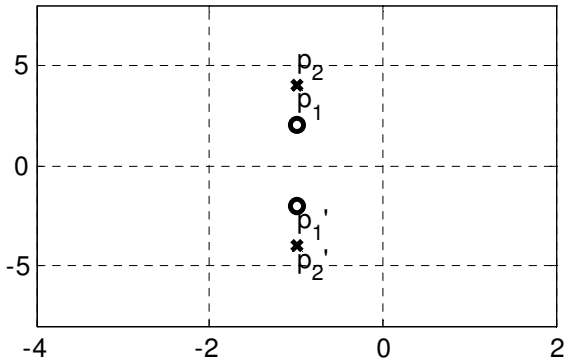
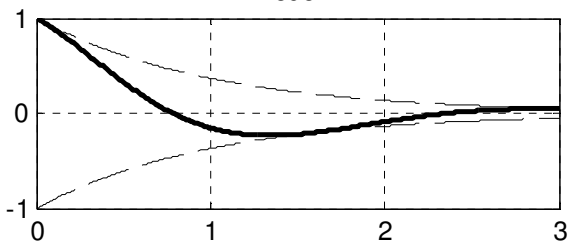

Testo A

**** Esercizio 1
lineare per $\rho = 0$;
stazionario per $\rho = 1$;
istantaneo per $\eta = 0$.

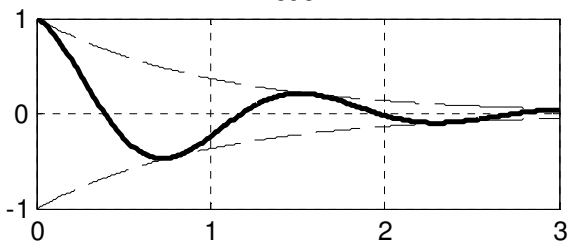
**** Esercizio 2
 $p_1, p_1' = -1 \pm j 2$
 $p_2, p_2' = -1 \pm j 4$



Modo 1



Modo 2



modo1 = $\exp(-1*t) * \cos(2*t)$
modo2 = $\exp(-1*t) * \cos(4*t)$

costante di tempo:
 $\tau_{11} = 1.00; \quad \tau_{22} = 1.00$
coeff. smorzamento:
 $\zeta_{11} = 0.45; \quad \zeta_{22} = 0.24$
pulsazione naturale:
 $\omega_{n1} = 2.24; \quad \omega_{n2} = 4.12$

Il modo piu' smorzato e' il primo

I due modi hanno lo stesso tempo di assestamento

**** Esercizio 3

$$w(t) = \delta(t) - \exp(-2*t) * \delta_{-1}(t)$$

**** Esercizio 4

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 4 \\ 2 \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$D = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

** 4.(a)
 $r = 1$ ingressi
 $n = 2$ stati
 $q = 2$ uscite

** 4.(b)

$$e_{-At} = \begin{bmatrix} \exp(-t) + t * \exp(-t), & t * \exp(-t) \\ -t * \exp(-t), & \exp(-t) - t * \exp(-t) \end{bmatrix}$$

** 4.(c)
Modi := $\exp(-t), t * \exp(-t)$

$$P(s) = P_{\min}(s) = (s+1)^2$$

** 4.(d)

$$\text{inv}_e_{-At} = \begin{bmatrix} \exp(t) - t * \exp(t), & -t * \exp(t) \\ t * \exp(t), & \exp(t) + t * \exp(t) \end{bmatrix}$$

** 4.(e)

$$x_{\text{elle}} = \begin{bmatrix} 2 * \exp(-t) + 3 * t * \exp(-t) \\ -3 * t * \exp(-t) + \exp(-t) \end{bmatrix}$$

$$y_{\text{elle}} = \begin{bmatrix} \exp(-t) - 3 * t * \exp(-t) \\ 3 * \exp(-t) \end{bmatrix}$$

** 4.(f)

Non puo' esistere perche' l'evoluzione data non e' una combinazione lineare dei modi

** 4.(g)

$$P = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$P_{\text{inv}} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$A_{\text{primo}} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -4 & -3 \end{bmatrix}$$

$$B_{\text{primo}} = \begin{bmatrix} 4 \\ -2 \end{bmatrix}$$

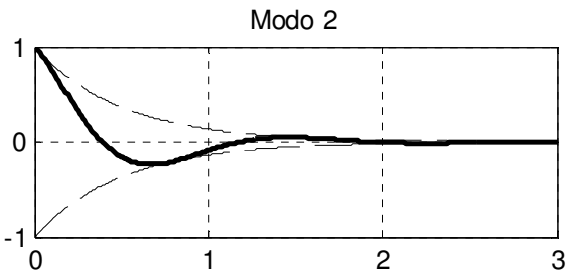
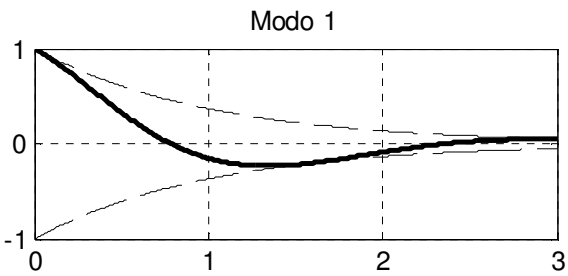
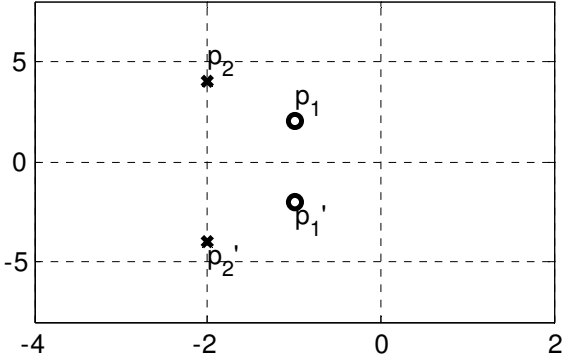
$$C_{\text{primo}} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$D_{\text{primo}} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Testo B

**** Esercizio 1
 non lineare;
 stazionario per eta = 0;
 istantaneo per rho = 0.

**** Esercizio 2
 p_1, p_1' = -1 +/- j 2
 p_2, p_2' = -2 +/- j 4



modo1 = exp(-1*t)*cos(2*t)
 modo2 = exp(-2*t)*cos(4*t)
 costante di tempo:
 tau1 = 1.00; tau2 = 0.50
 coeff. smorzamento:
 zeta1 = 0.45; zeta2 = 0.45
 pulsazione naturale:
 omega_n1 = 2.24; omega_n2 = 4.47

I due modi hanno stesso smorzamento
 Il modo piu' veloce (minore tempo di assestamento) e' il secondo.

**** Esercizio 3

$$w(t) = 2 * \delta(t) - \exp(-t) * \delta_{-1}(t)$$

**** Esercizio 4

A =
 0 1
 -4 -4
 B =
 1 0
 1 1
 C =
 3.0000 1.5000
 D =
 0 1

** 4.(a)
 r = 2 ingressi
 n = 2 stati
 q = 1 uscite

** 4.(b)
 e_At =
 [exp(-2*t)+2*t*exp(-2*t), t*exp(-2*t)]
 [-4*t*exp(-2*t), exp(-2*t)-2*t*exp(-2*t)]

** 4.(c)
 Modi := exp(-2*t), t*exp(-2*t)

$$P(s) = P_{min}(s) = (s+2)^2$$

** 4.(d)

inv_e_At =
 [exp(2*t)-2*t*exp(2*t), t*exp(2*t)]
 [4*t*exp(2*t), exp(2*t)+2*t*exp(2*t)]

** 4.(e)

x_elle =
 [2*exp(-2*t)+5*t*exp(-2*t)]
 [exp(-2*t)-10*t*exp(-2*t)+]

$$y_elle = (15/2) * \exp(-2*t)$$

** 4.(f)
 Non puo' esistere perche' l'evoluzione data non e' una combinazione lineare dei modi

** 4.(g)

P =
 1 1
 0 1

Pinv =
 1 -1
 0 1

A_primo =
 4 9
 -4 -8

B_primo =
 0 -1
 1 1

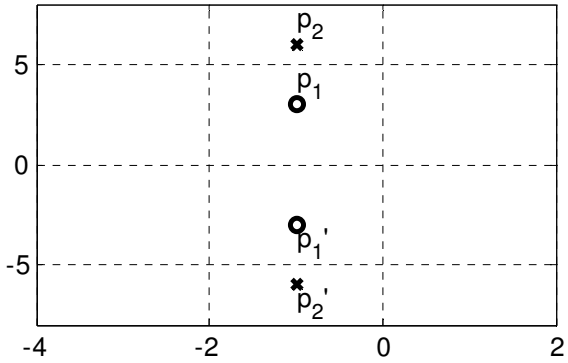
C_primo =
 3.0000 4.5000

D_primo =
 0 1

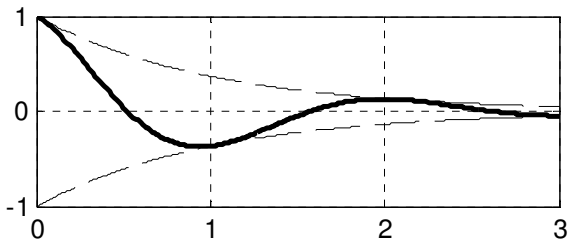
 Testo C

**** Esercizio 1
 lineare per eta = 0;
 stazionario per rho = 0;
 istantaneo per eta = 0.

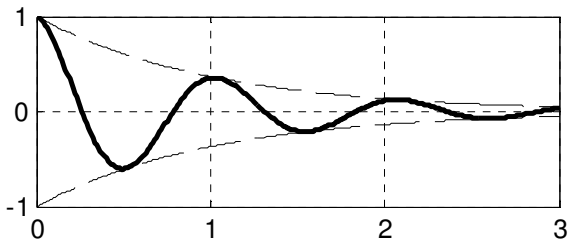
**** Esercizio 2
 p_1, p_1' = -1 +/- j 3
 p_2, p_2' = -1 +/- j 6



Modo 1



Modo 2



modo1 = exp(-1*t)*cos(3*t)
 modo2 = exp(-1*t)*cos(6*t)

costante di tempo:
 tau1 = 1.00; tau2 = 1.00
 coeff. smorzamento:
 zeta1 = 0.32; zeta2 = 0.16
 pulsazione naturale:
 omega_n1 = 3.16; omega_n2 = 6.08

Il modo piu' smorzato e' il primo

Il due modi hanno lo stesso tempo di assestamento.

**** Esercizio 3

w = delta(t) + exp(-t)*delta_1(t)

**** Esercizio 4

A =
 0 1
 -1 2

B =
 2
 1
 C =
 1 1
 0 1
 D =
 2
 0

** 4.(a)
 r = 1 ingressi
 n = 2 stati
 q = 2 uscite

** 4.(b)
 e_At =
 [exp(t)-t*exp(t), t*exp(t)]
 [-t*exp(t), exp(t)+t*exp(t)]

** 4.(c)
 Modi: = exp(t), t*exp(t)
 P(s) = Pmin(s) = (s-1)^2

** 4.(d)
 inv_e_At =
 [exp(-t)+t*exp(-t), -t*exp(-t)]
 [t*exp(-t), exp(-t)-t*exp(-t)]

** 4.(e)
 x_elle =
 [2*exp(t)-t*exp(t)]
 [exp(t)-t*exp(t)]

y_elle =
 [3*exp(t)-2*t*exp(t)]
 [exp(t)-t*exp(t)]

** 4.(f)
 Non puo' esistere perche' l'evoluzione data non è una combinazione lineare dei modi

** 4.(g)
 P =
 1 0
 2 1

Pinv =
 1 0
 -2 1
 A_primo =
 2 1
 -1 0

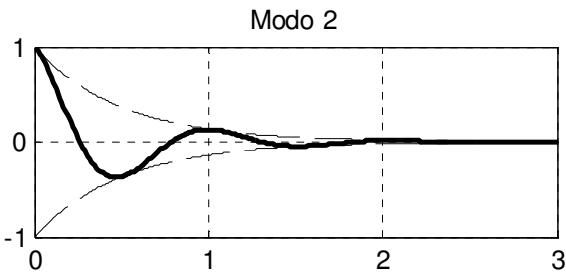
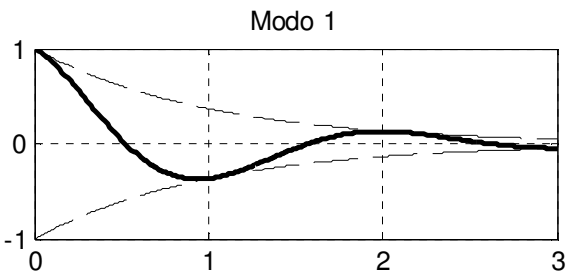
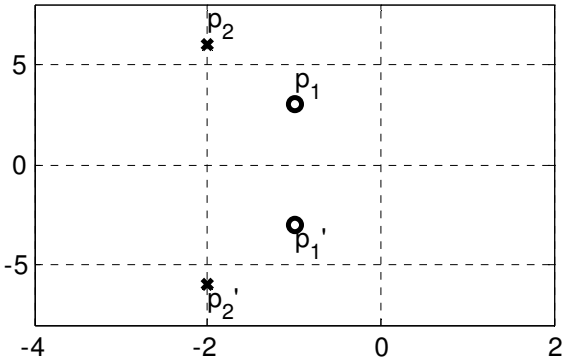
B_primo =
 2
 -3
 C_primo =
 3 1
 2 1

D_primo =
 2
 0

 Testo D

**** Esercizio 1
 lineare per rho = 0;
 stazionario per rho = 0;
 istantaneo per eta = 1 e rho = 0.

**** Esercizio 2
 p_1, p_1' = -1 +/- j 3
 p_2, p_2' = -2 +/- j 6



modo1 = exp(-1*t)*cos(3*t)
 modo2 = exp(-2*t)*cos(6*t)
 costante di tempo:
 tau1 = 1.00; tau2 = 0.50
 coeff. smorzamento:
 zeta1 = 0.32; zeta2 = 0.32
 pulsazione naturale:
 omega_n1 = 3.16; omega_n2 = 6.32

I due modi hanno stesso smorzamento.
 Il modo piu' veloce (minore tempo di assestamento) e' il secondo.

**** Esercizio 3
 w = 1/2*delta(t) + 1/4*exp(-1/2*t)*delta_1(t)

**** Esercizio 4
 A =
 0 1
 -4 4

B =
 1 1
 1 0
 C =
 1.0000 0.5000
 D =
 0 2

** 4.(a)
 r = 2 ingressi
 n = 2 stati
 q = 1 uscite

** 4.(b)
 e_At =
 [exp(2*t)-2*t*exp(2*t), t*exp(2*t)]
 [-4*t*exp(2*t), exp(2*t)+2*t*exp(2*t)]

** 4.(c)
 Modi := exp(2*t), t*exp(2*t)

P(s) = Pmin(s) = (s-2)^2

** 4.(d)
 inv_e_At =
 [exp(-2*t)+2*t*exp(-2*t), t*exp(-2*t)]
 [4*t*exp(-2*t), exp(-2*t)-2*t*exp(-2*t)]

** 4.(e)
 x_elle =
 [2*exp(2*t)-3*t*exp(2*t)]
 [-6*t*exp(2*t)+exp(2*t)]

y_elle = (5/2)*exp(2*t)-6*t*exp(2*t)

** 4.(f)
 Non puo' esistere perche' l'evoluzione data non è una combinazione lineare dei modi

** 4.(g)
 P =
 1 2
 0 1

Pinv =
 1 -2
 0 1

A_primo =
 8 9
 -4 -4

B_primo =
 -1 1
 1 0

C_primo =
 1.0000 2.5000

D_primo =
 0 2