SOLUZIONE DEL COMPITO DI ANALISI DEI SISTEMI DEL 28/2/2008

*** ES 1

(a)

Modulo alla risonanza
M_r_db = 15 db

Fase alla risomanza
phi_r   = -70°

Pulsazione alla risonanza
omega_r = 0.9 rad/s

(b)

Frequenza di attenuazione 20 db
omega_20 = 3.2 rad/s

Banda passante a 20 db
B_20   = omega_20/(2*pi) = 0.51 Hz

(c)

Modulo alla pulsazione omega=4
M_db(4) = -14 db;   M(4) = 0.20

Fase alla pulsazione omega=4
phi(4) = -170° = -2.97 rad

Risposta a regime
```
y_r = 3*M(4)*cos(3*t+phi(4))
    = 0.6*cos(3*t - 2.97)
```

*** ES 2

(a)

Risposta indiciale
y_ind = -0.5 + t + 0.5*exp(-2*t)

(b)

Risposta forzata

per t < 2 vale
  y_f(t) = 0

per t >= 2 vale
 y_f(t) = -1 + 2*(t-2) + exp(-2*(t-2))

Il risultato ottenuto tramite Duhamel si può immediatamente verificare dalla conoscenza della risposta indiciale, essendo l'ingresso un gradino di ampiezza 2 traslato verso destra di T=2.

*** ES 3

(a)

Matrice di transizione dello stato
```
e^(A*t)=[ exp(-3*t), -exp(-3*t)+exp(-t)]
        [         0,             exp(-t)]
```

Evoluzione libera dello stato
```
x_ell = [-exp(-3*t)+2*exp(-t) ]
        [   2*exp(-t)         ]
```

Evoluzione libera dell'uscita
```
y_ell = [ -2*exp(-3*t)+6*exp(-t) ]
          -exp(-3*t)+2*exp(-t)   ]
```

(b)

Matrice risolvente
```
(s*I-A)^(-1) = [ 1/(s+3), 2/(s+3)/(s+1)]
               [       0,       1/(s+1)]
```

Matrice di trasferimento
```
W = [ (5*s+23)/(s+3)/(s+1) ]
    [  (s+7)/(s+3)/(s+1)   ]
```

*** ES 4

(b)

Modo associato alla coppia di radici complesse e coniugate alpha +/- j omega
alpha =   -1
omega =   3

Pulsazione naturale
omega_n =   3.1623

Coefficiente di smorzamento
zeta   =   0.3162

(c)

Costante di tempo
tau   = - 1/alpha = 1

Tempo di assestamento al 5%
t_a5% = 3*tau = 3