

Sinusoid Response

Setup

```
clear all;  
close all;  
clc;
```

Scelta della FDT

```
sys = zpk([0, 0], [-1, -1, -10, -10], 100)
```

```
sys =
```

$$\frac{100 s^2}{(s+1)^2 (s+10)^2}$$

Continuous-time zero/pole/gain model.

```
sys = tf(sys);
```

Scelta della pulsazione della sinusoide e periodo associato

```
w = 1
```

```
w = 1
```

```
f = w / 2 / pi
```

```
f = 0.1592
```

```
T = 1 / f
```

```
T = 6.2832
```

Calcolo della risposta

Funzioni custom

Variabili simboliche

```
syms u(t) U(s)  
syms y(t) Y(s)
```

Ingresso

```
u(t) = sin(w*t)
```

```
u(t) = sin(t)
```

```
U(s) = laplace(u)
```

```
U(s) =
```

$$\frac{1}{s^2 + 1}$$

Matrici dinamiche

```
[A,B,C,D] = tf2ss(sys.Numerator{1}, sys.Denominator{1})
```

```
A = 4x4
    -22   -141   -220   -100
         1         0         0         0
         0         1         0         0
         0         0         1         0
```

```
B = 4x1
         1
         0
         0
         0
```

```
C = 1x4
         0    100         0         0
```

```
D = 0
```

```
eig(A)
```

```
ans = 4x1 complex
    -10.0000 + 0.0000i
    -10.0000 - 0.0000i
     -1.0000 + 0.0000i
     -1.0000 - 0.0000i
```

Funzione di trasferimento

```
G(s) = transfer_function(A,B,C,D)
```

```
G(s) =
```

$$\frac{100 s^2}{s^4 + 22 s^3 + 141 s^2 + 220 s + 100}$$

Uscita

```
Y(s) = G(s) * U(s)
```

```
Y(s) =
```

$$\frac{100 s^2}{(s^2 + 1)(s^4 + 22 s^3 + 141 s^2 + 220 s + 100)}$$

```
y(t) = simplify(ilaplace(Y(s)));
disp(vpa(y, 2))
```

$$0.27 e^{-10.0 t} - 0.75 e^{-1.0 t} + 0.49 \cos(t) + 0.098 \sin(t) + 0.62 t e^{-1.0 t} + 1.2 t e^{-10.0 t}$$

Grafico

```
% Creare una nuova figura
figure('Name','Evoluzione forzata')

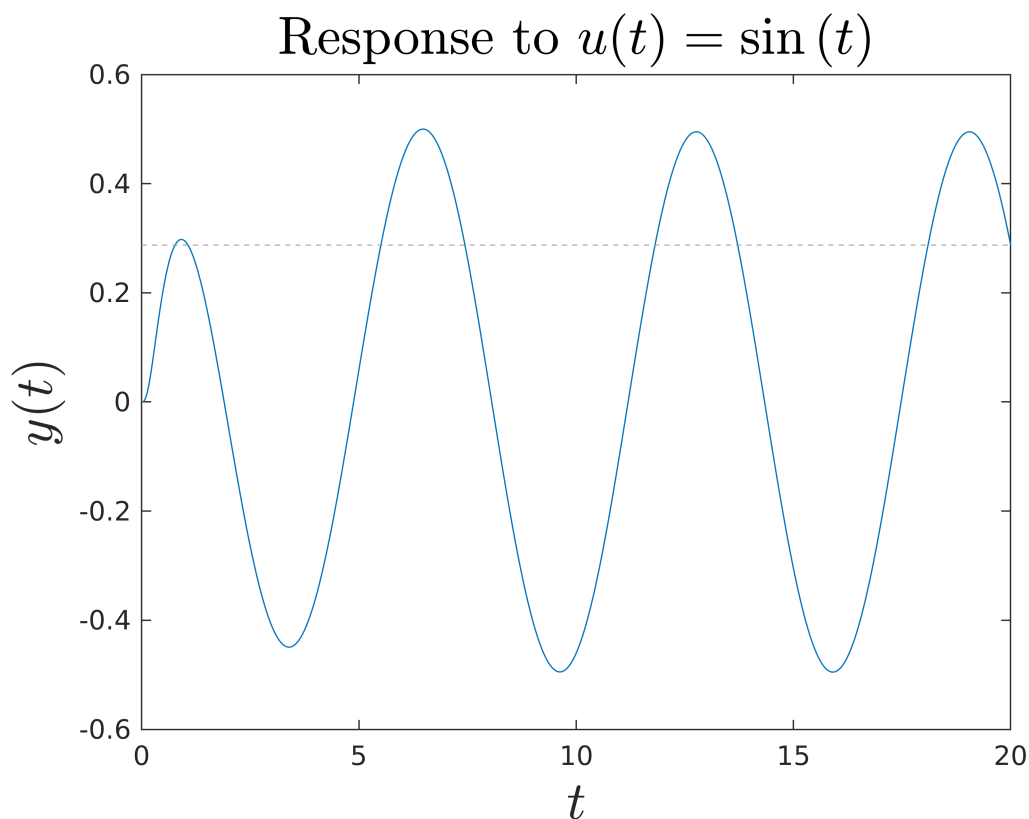
% Tempo limite per il grafico
TF = 20;
```

```

% Numero di campioni da graficare
NS = 10000;
% Intervallo di campionamento
TS = TF / NS;
% Definizione dell'asse temporale
tt = linspace(0, TF, NS);

% Grafico
plot(tt, y(tt));
xlim([tt(1) tt(end)])
xlabel('$$t$$', 'interpreter','latex', 'FontSize',20)
ylabel('$$y(t)$$', 'Interpreter','latex', 'FontSize',20)
yline(double(y(tt(end))), '--', 'LineWidth',0.5, 'Color',[0.6 0.6 0.6])
title(['Response to $$u(t)=' latex(u) '$$'],...
      'Interpreter','latex', 'FontSize',20)

```



Funzioni built-int di MATLAB

Definizione dell'ingresso

```
[u, time] = gensig("sine", T, TF, TS);
```

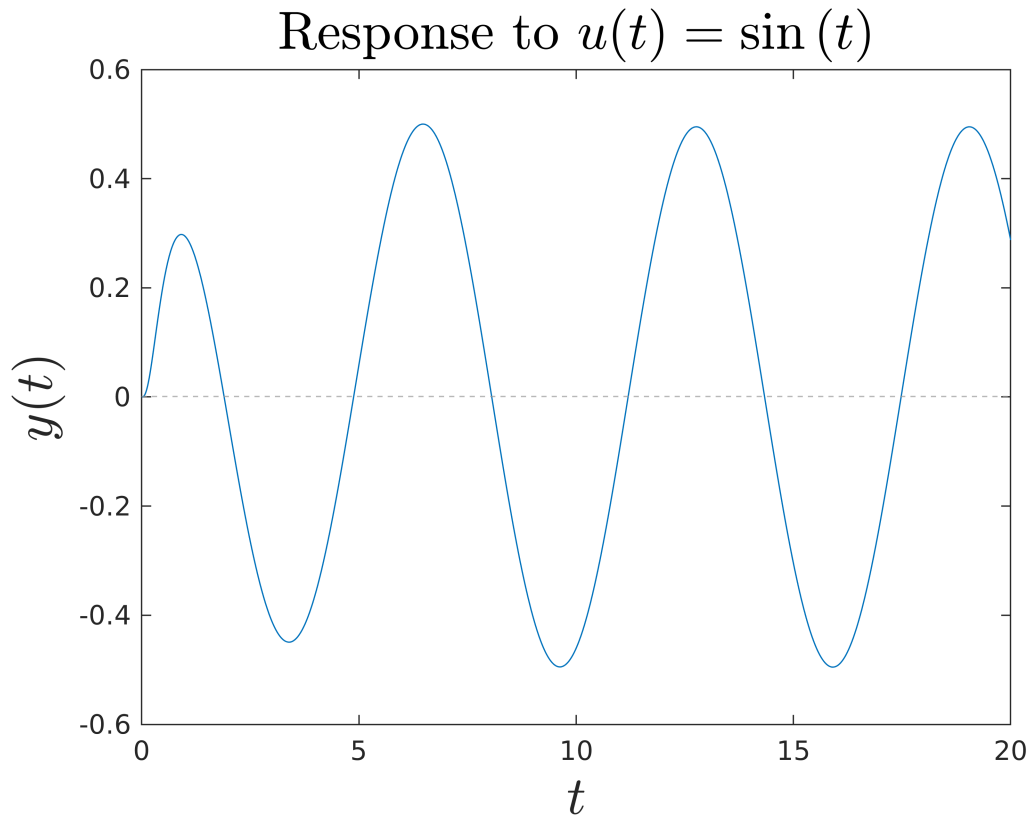
Definizione dell'uscita

```
figure;
[y, time] = lsim(sys, u, time);
```

```

plot(time, y');
xlabel('$t$', 'interpreter','latex', 'FontSize',20)
ylabel('$y(t)$', 'Interpreter','latex', 'FontSize',20)
yline(double(y(tt(end))), '--', 'LineWidth',0.5, 'Color',[0.6 0.6 0.6])
title(['Response to $u(t)=$ latex(sin(w*t)) '$$'],...
      'Interpreter','latex', 'FontSize',20)

```



Modifica del parametro w

```
w = 100
```

```
w = 100
```

```
f = w / 2 / pi
```

```
f = 15.9155
```

```
T = 1 / f
```

```
T = 0.0628
```

```

TF = 5;
TS = TF / NS;
[u, time] = gensig("sine", T, TF, TS);
figure;
[y, time] = lsim(sys, u, time);
plot(time, y');
xlabel('$t$', 'interpreter','latex', 'FontSize',20)

```

```

ylabel('$$y(t)$$', 'Interpreter','latex', 'FontSize',20)
yline(double(y(tt(end))), '--', 'LineWidth',0.5, 'Color',[0.6 0.6 0.6])
title(['Response to $$u(t)=\sin(w*t)$$',...
      'Interpreter','latex', 'FontSize',20)

```

