

---

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**OFICINA DE MODELAGEM E SIMULAÇÃO**

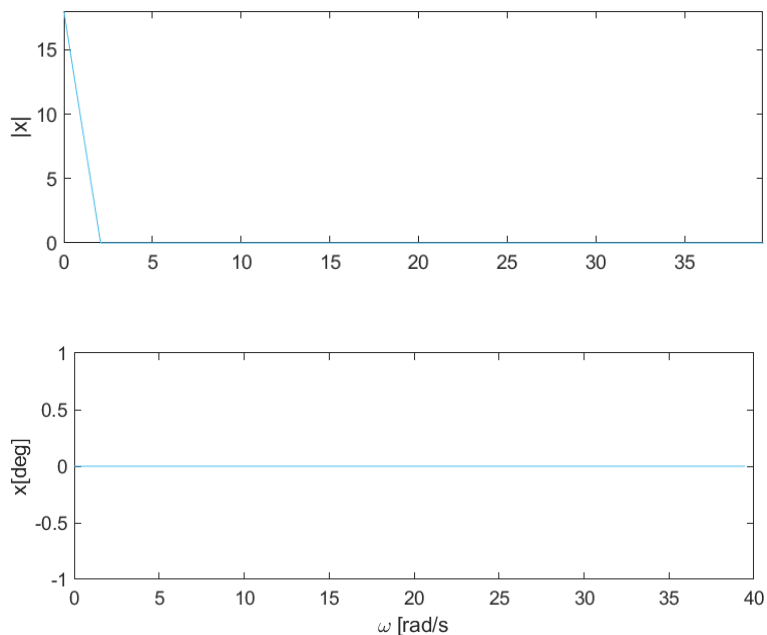
Lista de Exercícios 09

Marcone Márcio da Silva Faria

---

1. Gere o sinal  $x_1[n] = 0,9 \cdot \delta[n]$ ,  $0 \leq n \leq 19$ . Plote o gráfico de magnitude e fase da FFT calculada. Os resultados estão coerentes com o que você esperava? Comente.

```
n = 20;  
T = linspace(0,n,n);  
F = 1 / (2 * pi);  
  
zerosF = zeros(n);  
n = n * F;  
zerosF(1:F:end) = 0.9;  
FT = fft(zerosF);  
w = 2. * pi .*T/(n);  
  
subplot(2, 1, 1),  
plot(w, abs(FT));  
ylabel('|x|');  
axis tight;  
subplot(2, 1, 2),  
plot(w, rad2deg(angle(FT)));  
ylabel('x[deg]');  
xlabel('\omega [rad/s]');
```



2. Gere agora o sinal  $x_2[n] = 0,9 \cdot \delta[n - 5]$ ,  $0 \leq n \leq 19$ . Plote o gráfico de magnitude e fase da FFT calculada. Comente.

```
n = 20;
T = linspace(0, n, n);

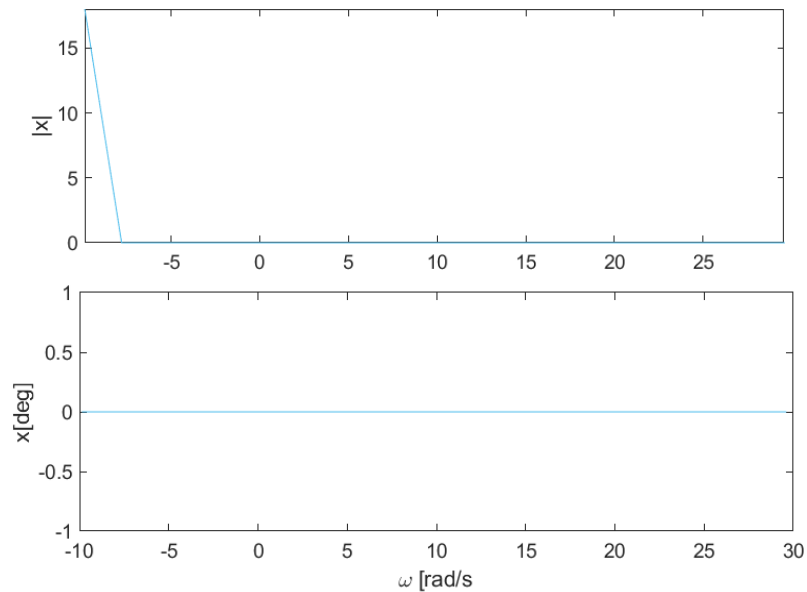
F = 1 / (2 * pi);
zerosF = zeros(n);

n = n*Fs;
zerosF(1:F:end) = 0.9;

FT = fft(zerosF);
w = 2. * pi .* (T - 5) / (n);

subplot(2, 1, 1),
plot(w, abs(FT));
ylabel('|x|');
axis tight;

subplot(2,1,2),
plot(w, rad2deg(angle(FT)));
ylabel('x[deg]');
xlabel('\omega [rad/s]');
```



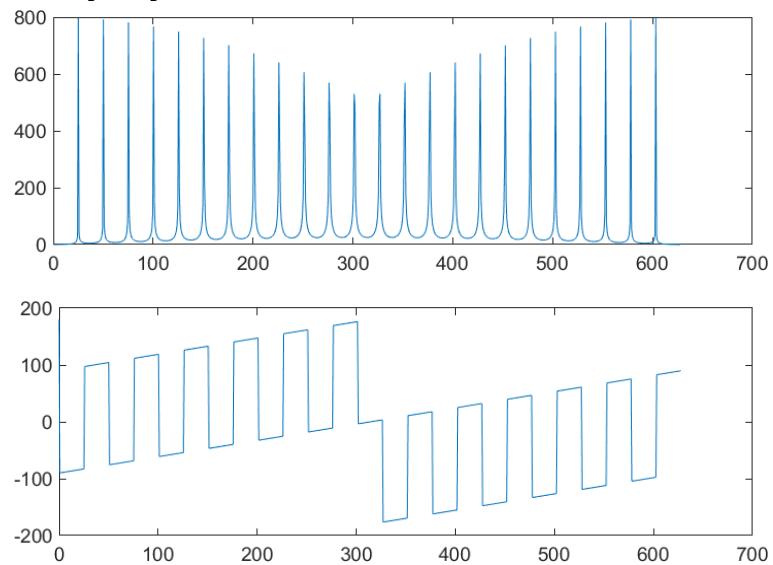
3. Gere um sinal do seu interesse e plote a magnitude e fase da FFT.

```
Ts = 0.01;
t = 0 : Ts : 8;

x = tan(4 * pi * t);
x = fft(x);
N = length(t);

w = 2 * pi * (0: (N - 1)) / (N * Ts);
subplot(2, 1, 1);
plot(w, abs(x));
```

```
subplot(2, 1, 2);
plot(w, rad2deg(angle(x)));
```

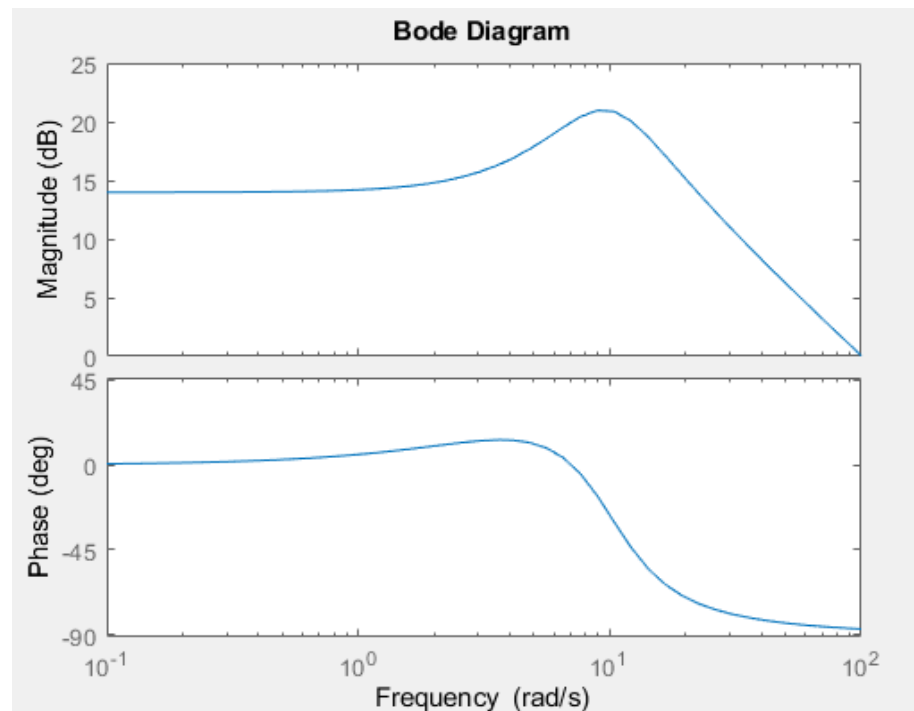


**4. Construa e comente o diagrama de Bode de módulo e fase de:**

a)  $G(s) = \frac{100(s+5)}{s^2+10s+100}$

```
num = [100 500];
den = [1 10 100];
```

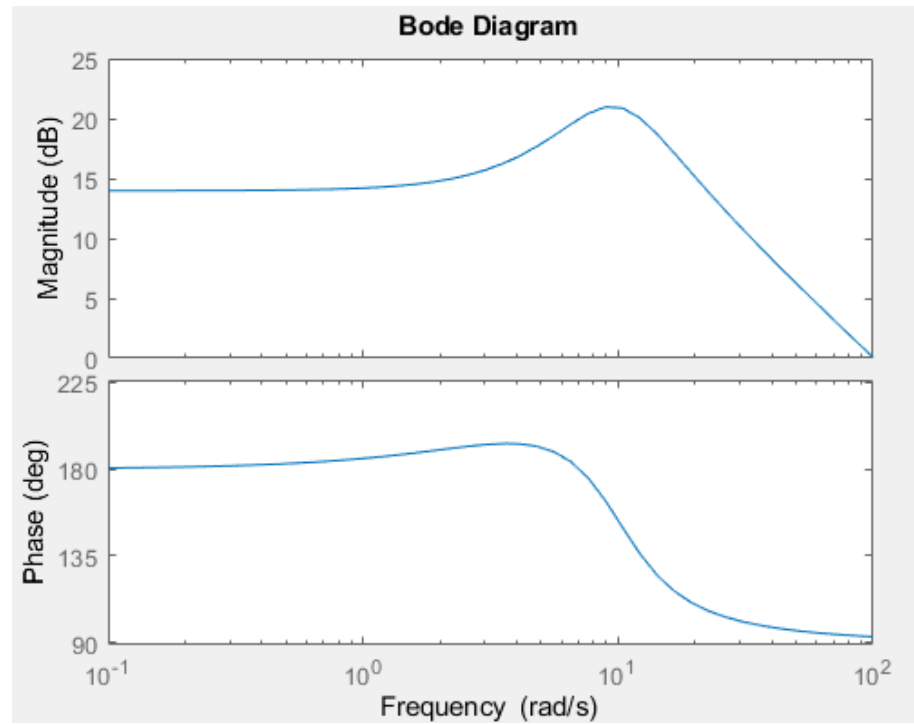
```
Ga = tf(num, den);
bode (Ga);
```



b)  $G(s) = \frac{-100(s+5)}{s^2+10s+100}$

```
num = [-100 -500];
den = [1 10 100];
```

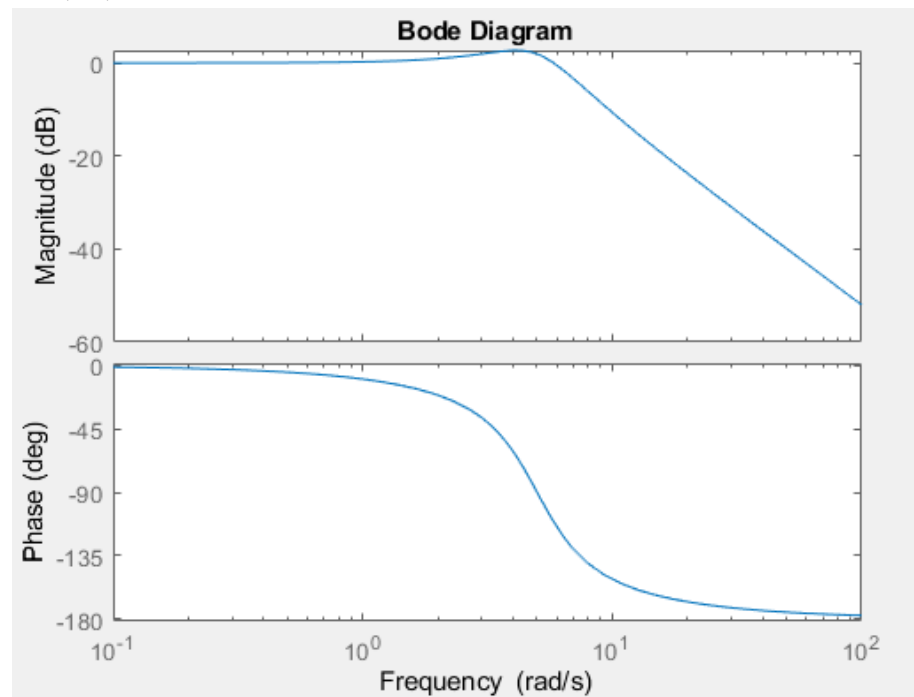
```
Gb = tf(num, den);  
bode (Gb);
```



c)  $G(s) = \frac{25}{s^2 + 4s + 25}$

```
num = [25];  
den = [1 4 25];
```

```
Gc = tf(num, den);  
bode (Gc);
```



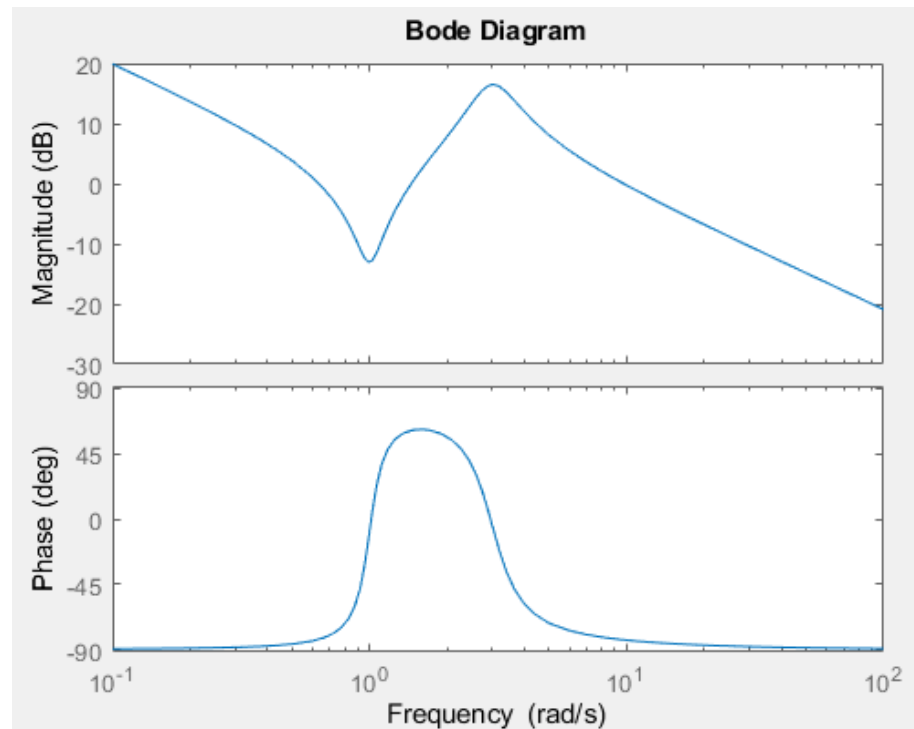
d)  $G(s) = \frac{9(s^2 + 0.2s + 1)}{s(s^2 + 1.2s + 9)}$ , no intervalo 0, 01 ≤ ω ≤ 1000

```

num = [9 1.8 9];
den = [1 1.2 9 0];

Gd = tf(num, den);
bode (Gd);

```



5. Neste exercício o intuito é identificar dois sistemas lineares e determinar suas respectivas funções de transferência a partir de sinais de entrada e saída obtidos experimentalmente. É escolhido um sinal de entrada rico em frequências para excitar o sistema na maior banda de frequências possível. A saída está sujeita a um ruído de medida da ordem de  $-40\text{dB}$ . O sinal de entrada foi passado por uma função janela para suavizar os efeitos do número finito de amostras. Os dados para dois sistemas diferentes são fornecidos nos arquivos `exp1.mat` e `exp2.mat`.

```

load('exp1.mat')
load('exp2.mat')

Ts = 0.01;
N = length(time);
w = 2*pi*(0:(N-1)) / (N*Ts);

Y = fft(y);
U = fft(u);
H = Y./U;
figure
subplot(2, 1, 1), plot(w, abs(H)) ;
ylabel('|X|')

axis tight
subplot(2, 1, 2), plot(w, rad2deg(angle(H)))
ylabel('\angle X[deg]')

```

```
xlabel('\omega [rad/s]')  
axis tight
```

