

hw04_MATLAB

3220103167 缪晨轩

2024 年 3 月 21 日

63(1)

```
1      syms t; % 声明符号变量
2
3      % 定义函数
4      f_t = sin(3*pi*(t - 2))/(pi*(t - 2)); % 原始函数
5
6      % 计算傅里叶变换
7      F_w = fourier(f_t); % 傅里叶变换
8
9      % 计算最简形式的傅里叶变换
10     F_w_simple = simplify(F_w); % 最简形式
11
12     % 显示最简形式的傅里叶变换
13     disp('傅里叶变换的最简形式:');
14     disp(F_w_simple);
15
16     % 绘制幅度谱和相位谱
17     Fs = 1000; % 采样频率
18     T = 1/Fs; % 采样间隔
19     L = 2^nextpow2(Fs); % FFT长度
20     t = (0:L-1)*T; % 时间向量
21     f_t_values = sin(3*pi*(t - 2))./(pi*(t - 2)); % 计算函数值
22     F = fft(f_t_values, L)/L; % 计算傅里叶变换
23
24     % 计算频率轴
25     frequencies = Fs*(0:(L/2))/L;
26
27     % 绘制幅度谱和相位谱
28     figure;
29
30     subplot(2, 1, 1);
31     plot(frequencies, 2*abs(F(1:L/2+1))); % 幅度谱
```

```

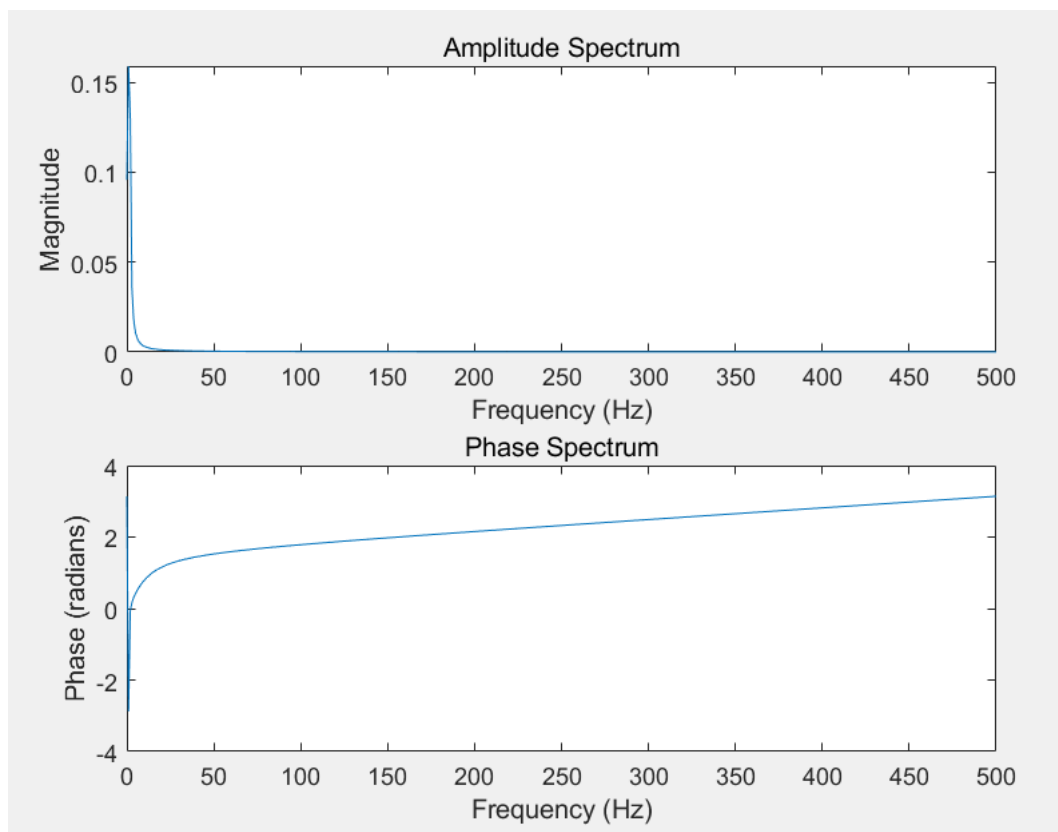
32     title('Amplitude Spectrum');
33     xlabel('Frequency (Hz)');
34     ylabel('Magnitude');
35
36     subplot(2, 1, 2);
37     plot(frequencies, angle(F(1:L/2+1))); % 相位谱
38     title('Phase Spectrum');
39     xlabel('Frequency (Hz)');
40     ylabel('Phase (radians)');

```

Listing 1: 题 63(1)MATLAB 代码

Answer:

$$e^{-2jw} (u(w + 3\pi) - u(w - 3\pi))$$



63(2)

```

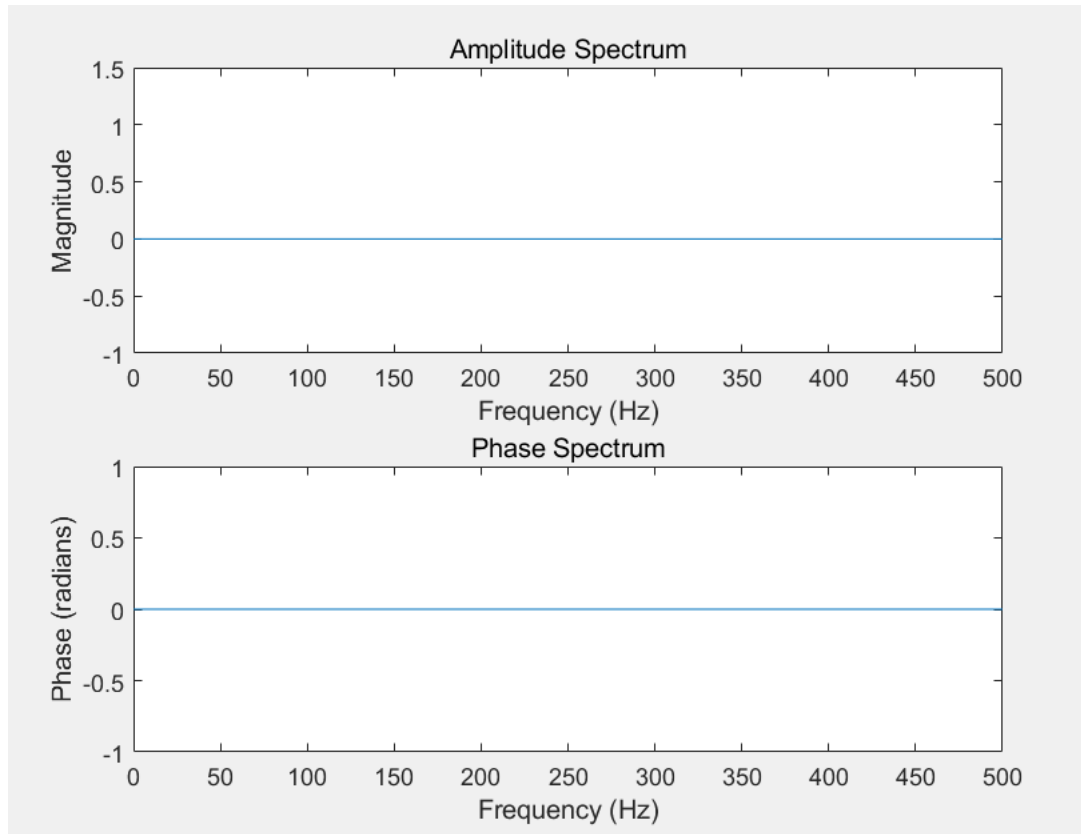
1      syms t; % 定义符号变量
2
3      % 定义函数
4      f_t = (sin(pi*t)/(pi*t))^2;
5
6      % 计算傅里叶变换
7      F_w = fourier(f_t);
8
9      % 输出最简形式的傅里叶变换表达式
10     F_w_simple = simplify(F_w);
11     disp('最简形式的傅里叶变换表达式:');
12     disp(F_w_simple);
13
14     % 绘制幅度谱和相位谱
15     Fs = 1000; % 采样频率
16     T = 1/Fs; % 采样间隔
17     L = 2^nextpow2(Fs); % FFT长度
18     t = (0:L-1)*T; % 时间向量
19     f_t_values = (sin(pi*t)/(pi*t)).^2; % 计算函数值
20     F = fft(f_t_values, L)/L; % 计算傅里叶变换
21
22     % 计算频率轴
23     frequencies = Fs*(0:(L/2))/L;
24
25     % 绘制幅度谱和相位谱
26     figure;
27
28     subplot(2, 1, 1);
29     plot(frequencies, 2*abs(F(1:L/2+1))); % 幅度谱
30     title('Amplitude Spectrum');
31     xlabel('Frequency (Hz)');
32     ylabel('Magnitude');
33
34     subplot(2, 1, 2);
35     plot(frequencies, angle(F(1:L/2+1))); % 相位谱
36     title('Phase Spectrum');
37     xlabel('Frequency (Hz)');
38     ylabel('Phase (radians)');

```

Listing 2: 题 63(2)MATLAB 代码

Answer:

$$-\left(F\left\{\frac{\cos(2\pi t)}{t^2}\right\}\right)+\frac{\pi w\operatorname{sign}(w)}{2\pi^2}$$



64(1)

```

1      % 定义变量和参数
2      syms t w0 w; % 符号变量  $w$  和  $w0$ 
3
4      % 定义频率域上的信号  $X(w)$ 
5      X_w = heaviside(w + w0) - heaviside(w - w0);
6
7      % 计算  $X(w)$  的傅里叶反变换
8      x_t = ifourier(X_w, w, t);
9
10     % 显示结果
11     disp('Inverse Fourier Transform of  $X(w)$  =');
12     disp(simplify(x_t));

```

Listing 3: 题 64(1)MATLAB 代码

Answer:

$$\frac{\sin(tw_0)}{t\pi}$$

64(2)

```
1      syms w w0 t; % 定义符号变量
2
3      % 定义傅里叶变换
4      X_w = dirac(w + w0) - dirac(w - w0);
5
6      % 计算傅里叶反变换
7      x_t = ifourier(X_w, w, t);
8
9      % 输出傅里叶反变换表达式
10     disp('傅里叶反变换表达式:');
11     disp(x_t);
```

Listing 4: 题 64(2)MATLAB 代码

Answer:

$$\frac{e^{-itw_0} - e^{itw_0}}{2\pi}$$

64(3)

```
1      syms w t; % 定义符号变量
2
3      % 定义傅里叶变换
4      X_w = 5*cos(2*w);
5
6      % 计算傅里叶反变换
7      x_t = ifourier(X_w, w, t);
8
9      % 输出傅里叶反变换表达式
10     disp('傅里叶反变换表达式:');
11     disp(x_t);
```

Listing 5: 题 64(3)MATLAB 代码

Answer:

$$\frac{5\delta(t-2) + 5\delta(t+2)}{2}$$

64(4)

```
1      syms w t; % 定义符号变量
2
3      % 定义傅里叶变换
4      X_w = (heaviside(w) - heaviside(w - 1))*exp(-1i*w);
5
6      % 计算傅里叶反变换
7      x_t = ifourier(X_w, w, t);
8
9      % 输出傅里叶反变换表达式
10     disp('傅里叶反变换表达式:');
11     disp(x_t);
```

Listing 6: 题 64(4)MATLAB 代码

Answer:

$$-\frac{(-\sin(t-1) + i\cos(t-1))/(t-1) - i/(t-1)}{2\pi}$$