

## 西安电子科技大学 网络与信息安全学院

### 信号与系统 实验报告

---

班 级：\_\_\_\_\_

学 号：\_\_\_\_\_

姓 名：\_\_\_\_\_

**Github** 账号： <https://github.com/Double-Cluv>

电子邮箱：

指导教师：\_\_\_\_\_

2018 年 6 月 24 日

**实验题目：信号与系统实验（二）****实验摘要：**

- 一、运用科学计算软件 MATLAB 将特殊信号进行傅里叶变换、反变换等操作；
- 二、通过画幅度谱和相位谱，并观察傅里叶变换的时移特性直观感受的影响；

**题目描述：**

1. 使用 MATLAB 函数 `fourier()` 计算  $f(t) = e^{-2|t|}$  的傅里叶变换, 用函数 `ifourier()` 计算  $F(\omega) = \frac{1}{1+\omega^2}$  傅里叶反变换。
2. 计算  $f_1 = \frac{1}{2}e^{-2t}\varepsilon(t)$  和  $f_2(t) = \frac{1}{2}e^{-2(t-1)}\varepsilon(t-1)$  的傅里叶变换, 画出其幅度谱和相位谱, 并观察傅里叶变换的时移特性。
3. 计算  $f_1(t) = g_4(t)$ 、 $f_2(t) = \cos(\omega_c t)$ , 以及  $f_3(t) = g_4(t)\cos(\omega_c t)$  的傅里叶变换, 画出其幅度谱, 并观察讨论它们之间的关系。 $\omega_c = 100\text{Hz}$ 。

**实验内容：****1. 计算  $f(t) = e^{-2|t|}$  的傅里叶变换**

```

1. syms t w;
2. f = exp(-2*abs(t));
3. f_FT = fourier(f,t,w); %傅里叶变化
4. t = -10:0.01:10;
5. subplot(2,1,1);
6. plot(t,subs(f,t)); %画出 f(t)
7. xlabel({'$t:s$'}, 'Interpreter', 'latex');
8. ylabel({'$f(t)$'}, 'Interpreter', 'latex');
9. title({'$f(t)=e^{-2|t|}$'}, 'Interpreter', 'latex');
10. grid on;
11.
12. w = -10:0.01:10;
13. subplot(2,1,2);
14. plot(w,subs(f_FT,w),'r'); %画出 F(t)
15. xlabel({'$\omega:\text{rad/s}$'}, 'Interpreter', 'latex');
16. ylabel({'$F(j\omega)$'}, 'Interpreter', 'latex');
17. title({'$F(j\omega)$'}, 'Interpreter', 'latex');
18. grid on;
```

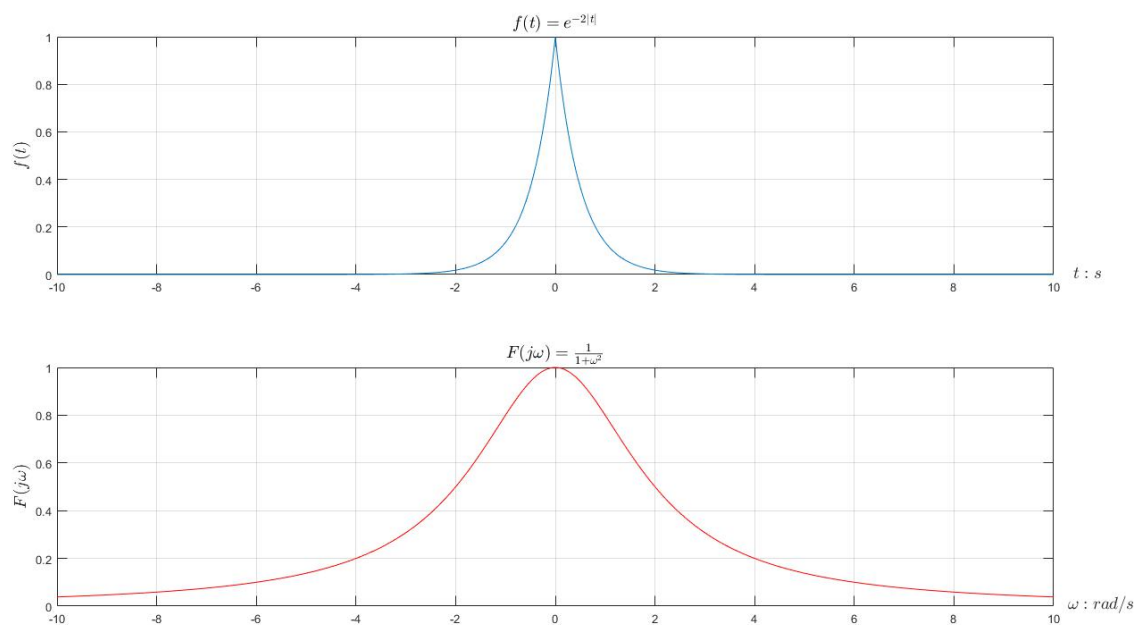


图 1-1

计算  $F(\omega) = \frac{1}{1+\omega^2}$  傅里叶反变换

```

1. syms t w;
2. f_FT = 1/(1+w^2);
3. f = ifourier(f_FT,w,t);%傅里叶逆变化
4. w = -10:0.01:10;
5. subplot(2,1,1);
6. plot(w,subs(f_FT,w));%画出 F(t)
7. xlabel({'\omega:rad/s$'}, 'Interpreter', 'latex');
8. ylabel({'$F(j\omega)$'}, 'Interpreter', 'latex');
9. title({'$F(j\omega)=\frac{1}{1+\omega^2}$'}, 'Interpreter', 'latex');
10. grid on;
11.
12. t = -10:0.01:10;
13. subplot(2,1,2);
14. plot(t,subs(f,t), 'r');%画出 f(t)
15. xlabel({'t:s$'}, 'Interpreter', 'latex');
16. ylabel({'$f(t)$'}, 'Interpreter', 'latex');
17. title({'$f(t)$'}, 'Interpreter', 'latex');
18. grid on;

```

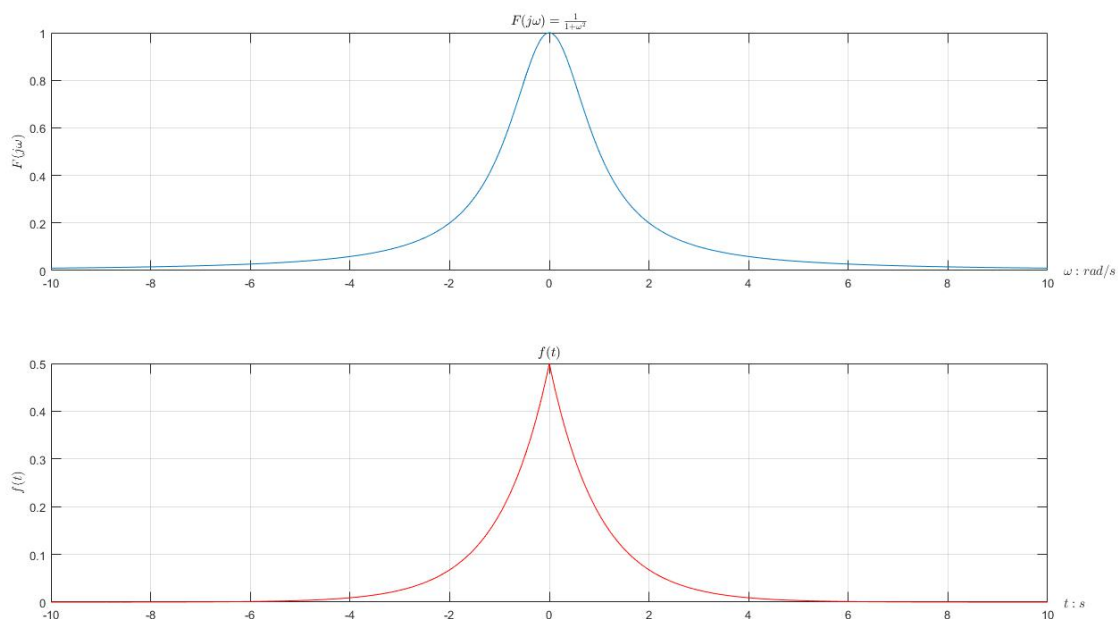


图 1-2

2.

```

1. syms t w;
2. f1 = 0.5*exp(-2*t). *heaviside(t);
3. f2 = 0.5*exp(-2*(t-1)). *heaviside(t-1);
4. f1_FT = fourier(f1, t, w); %f1 傅里叶变换
5. f2_FT = fourier(f2, t, w); %f2 傅里叶变换
6.
7. %原始图像
8. figure(1);
9. t = -5:0.01:5;
10. plot(t, subs(f1, t)); %f1 图形
11. hold on;
12. xlabel({'$t:s$'}, 'Interpreter', 'latex');
13. ylabel({'$f_n$'}, 'Interpreter', 'latex');
14. plot(t, subs(f2, t)); %f2 图形
15. grid on; %图例后加
16.
17. %画出两个幅度图
18. figure(2);
19. t = -5:0.01:5;
20. w = -20:0.01:20;
21. subplot(2, 1, 1);
22. plot(w, subs(abs(f1_FT), w)); %f1_FT 的幅度图
23. xlabel({'$\omega:rad/s$'}, 'Interpreter', 'latex');
24. ylabel({'$|F_1(j\omega)|$'}, 'Interpreter', 'latex');
25. grid on;
26. %title({'$abs[F_2(j\omega)]$'}, 'Interpreter', 'latex');

```

```

27. subplot(2,1,2);
28. plot(w,subs(abs(f2_FT),w),'r');%f2_FT 的幅度图
29. xlabel({'$\omega$rad/s'},'Interpreter','latex');
30. ylabel({'$|F_2(j\omega)|$'},'Interpreter','latex');
31. grid on;
32.
33. figure(3);
34. %画出两个相位图
35. w=-20:0.01:20;
36. plot(w,subs(angle(f1_FT),w));%f1_FT 的相位图
37. hold on;
38. xlabel({'$\omega$rad/s'},'Interpreter','latex');
39. ylabel({'$\phi_n(\omega)$'},'Interpreter','latex');
40. plot(w,subs(angle(f2_FT),w));%f2_FT 的相位图
41. grid on;%图例后加

```

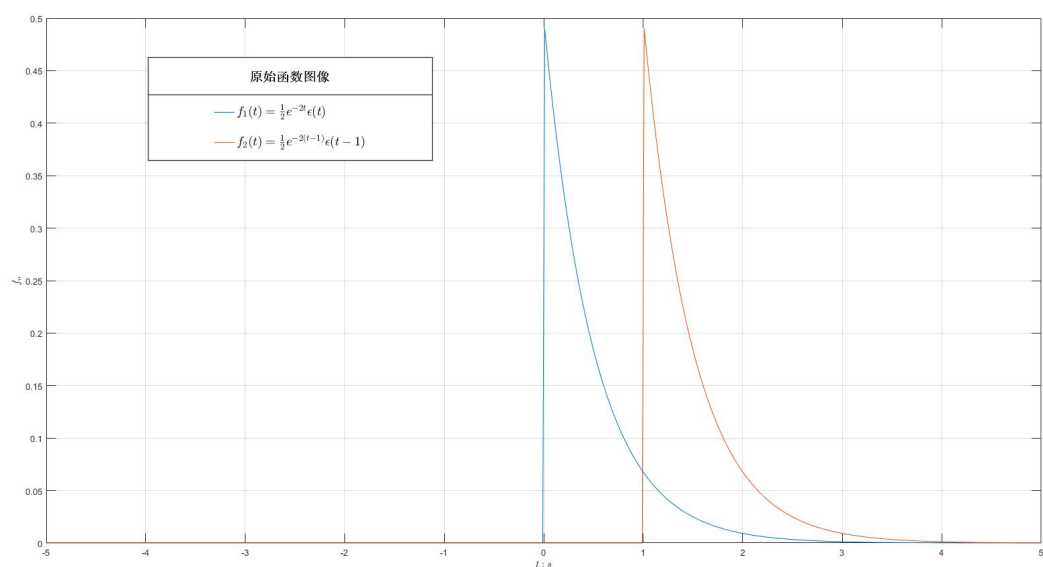


图 1-1 原始图像

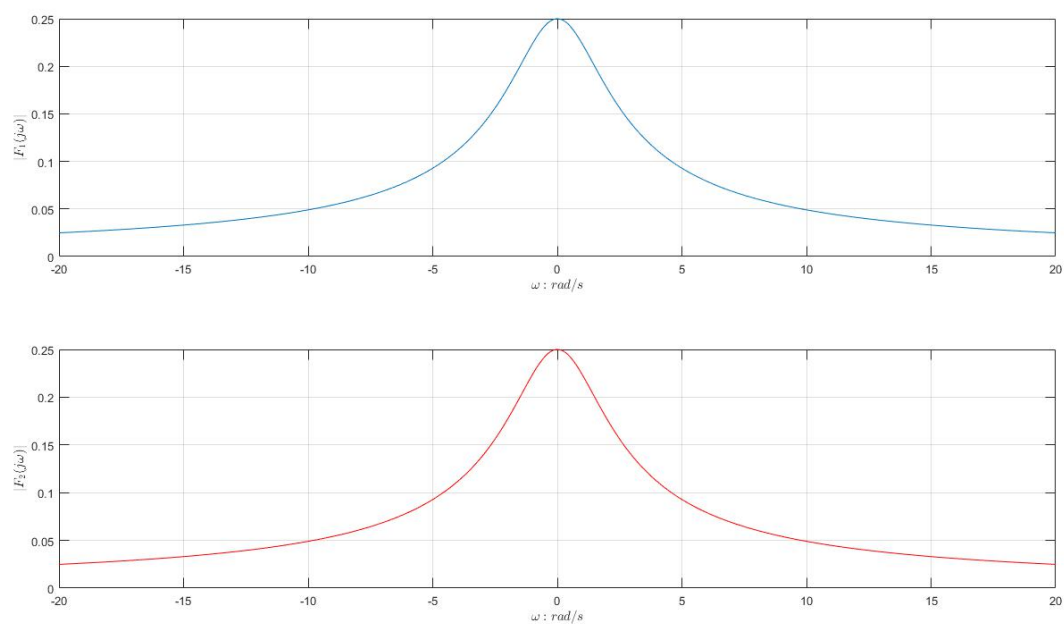


图 1-2 幅度图

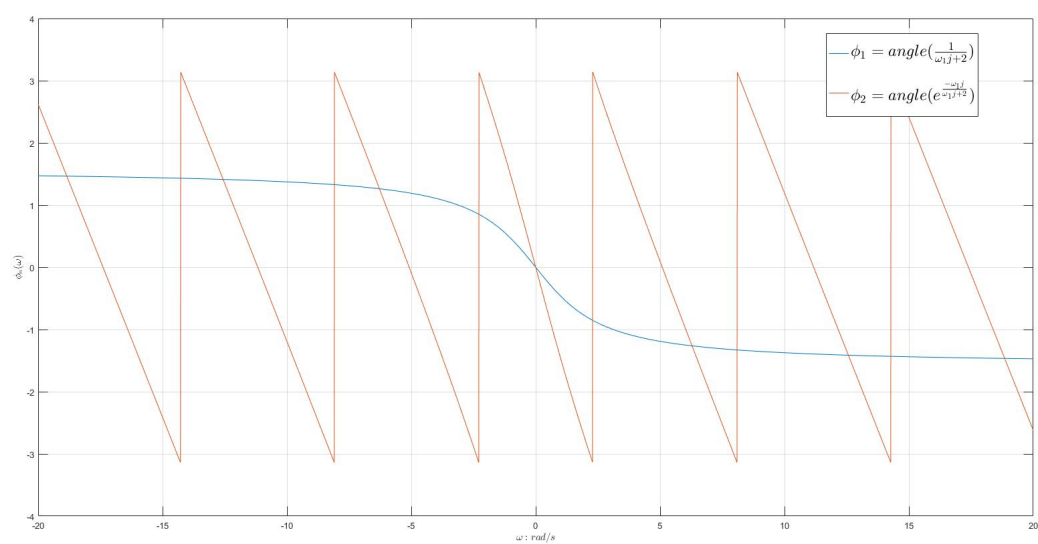


图 1-3 相位图

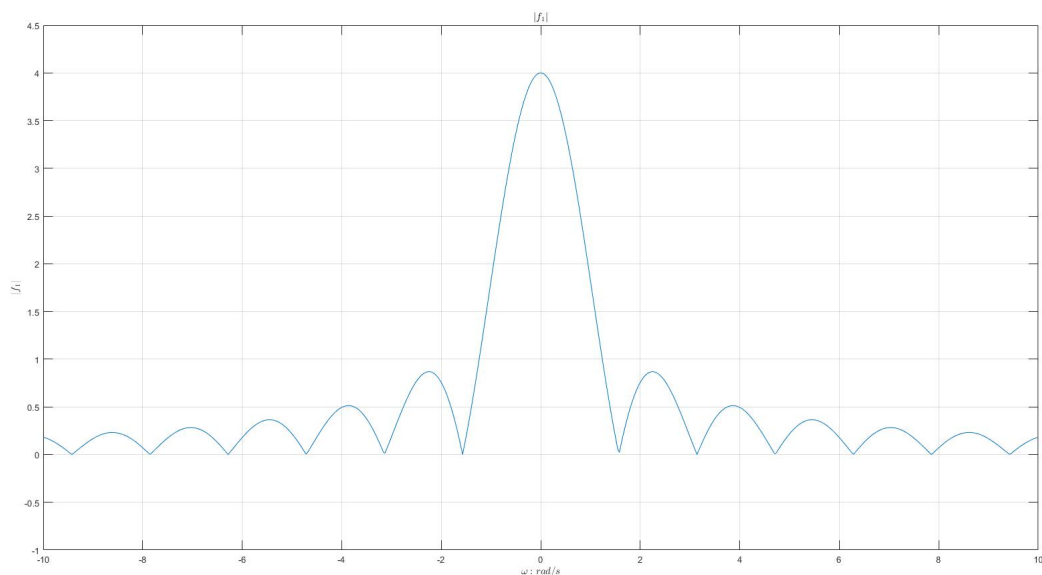
3.

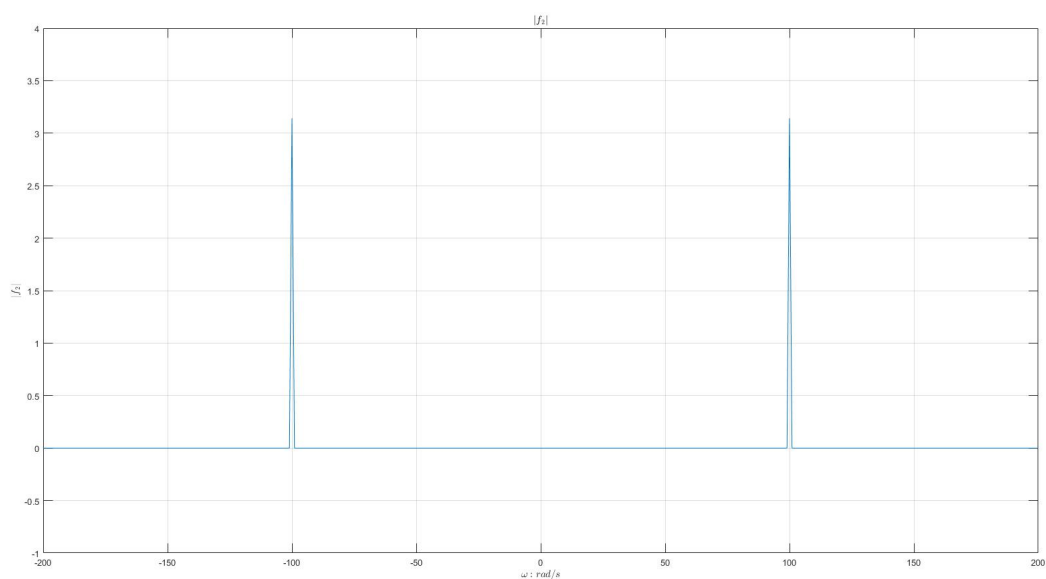
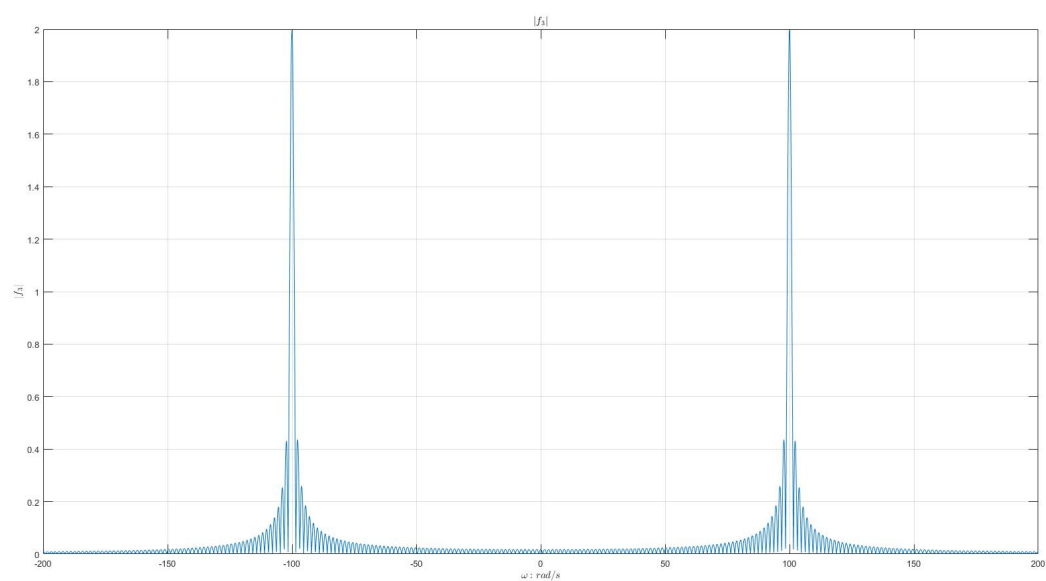
1. `wc = 100;`
- 2.
3. `syms t w;`
4. `f1 = heaviside(t+2) - heaviside(t-2);`
5. `f2 = cos(wc*t);`
6. `f3 = f1*f2;`
7. `f1_FT = fourier(f1, t, w);`
8. `f2_FT = fourier(f2, t, w);`
9. `f3_FT = fourier(f3, t, w);`
- 10.

```

11. figure(1);
12. w = -10:0.03:10;
13. plot(w, subs(abs(f1_FT), w)); %f1 的幅度谱
14. axis([-10 10 -1 4.5]);
15. xlabel({'$\omega$ rad/s'}, 'Interpreter', 'latex');
16. ylabel({'$|f_1|$'}, 'Interpreter', 'latex');
17. title({'$|f_1|$'}, 'Interpreter', 'latex');
18. grid on;
19.
20. figure(2);
21. w = -200:200;
22. plot(w, pi*sign(subs(f2_FT, w))); %f2 的幅度谱
23. axis([-200 200 -1 4]);
24. xlabel({'$\omega$ rad/s'}, 'Interpreter', 'latex');
25. ylabel({'$|f_2|$'}, 'Interpreter', 'latex');
26. title({'$|f_2|$'}, 'Interpreter', 'latex');
27. grid on;
28.
29. figure(3);
30. w = -200:0.07:200;
31. plot(w, subs(abs(f3_FT), w)); %f3 的幅度谱
32. xlabel({'$\omega$ rad/s'}, 'Interpreter', 'latex');
33. ylabel({'$|f_3|$'}, 'Interpreter', 'latex');
34. title({'$|f_3|$'}, 'Interpreter', 'latex');
35. grid on;

```

图 3-1  $f_1$  幅度图

图 3-1  $f_2$  幅度图图 3-1  $f_3$  幅度图

仔细来看  $f_3$  的图像组成是由  $f_1$  的峰值在  $f_2$  的峰值处取得并向两边延伸，即是三角函数的乘法图例。

但是  $f_3$  和  $f_2$  的图像的峰值与所给例子不一样，此处不得而解。

### 实验总结：

1. 再次熟悉了 MATLAB 的语法结构，并且在注释中使用内嵌的 Latex 格式，将不好表示的特殊符号予以表示



2. 一些函数的用法不是很熟练，对于与例图相异的地方无从下手

**参考文献：**

[1] 吴大正, 信号系统与现行系统分析 (第四版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2005

[2] 党宏社, 信号与系统实验 (MATLAB 版) [M]. 陕西西安: 西安电子科技大学出版社, 2007