

大连理工大学实验预习报告

学院(系): 电子信息与电气工程学部 专业: 电子信息工程(英语强化) 班级: 电英 1801

姓 名: 童博涵 学号: 201883032 组:

实验时间: _____ 实验室: _____ 实验台: _____

指导教师签字: _____ 成绩: _____

实验二 语音信号的调制解调

一、实验目的和要求

1. 了解语音信号处理在通信中的应用
2. 理解幅度调制和解调的原理及方法
3. 观察语音信号、载波信号、调制后信号的频谱

二、相关的 Matlab 命令和举例

1. $Y = \text{fft}(X, n)$

该函数用快速傅立叶变化（FFT）算法计算 X 的 n 点离散傅立叶变换，当输入 n 缺省时，Y 的大小与 X 相同。下面是该函数的调用方法及结果。

```
t = -5:1/2000:5;
y = sin(10*t);
fy = fft(y);
N = length(t);
f = (0:N-1)*2000/N-2000/2;
figure
subplot(2,1,1)
plot(t,y)
subplot(2,1,2)
plot(f*2*pi, fftshift(abs(fy)))
axis([-50 50 -inf inf])
```

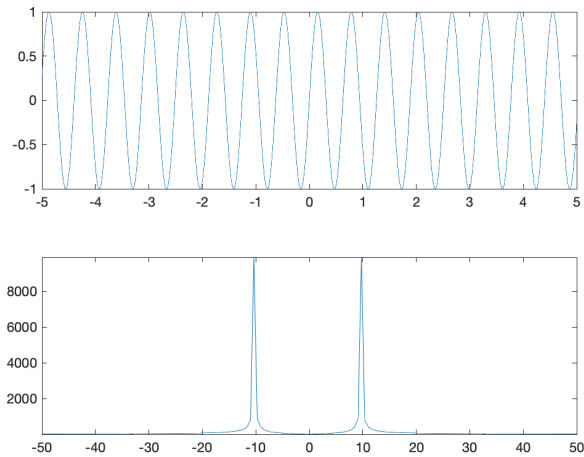


图1. 用fft()函数计算信号频谱

2. 构建巴特沃斯低通滤波器

(1) $[n, W_n] = \text{buttord}(W_p, W_s, R_p, R_s)$

该函数返回数字巴特沃斯滤波器的最低阶 n 和响应截止频率 W_n 。输入的变量表示通带纹波不超过 R_p dB，阻带衰减至少为 R_s dB。 W_p 和 W_s 分别是滤波器的通带和阻带边缘频率，从 0 到 1 归一化。

(2) $[b, a] = \text{butter}(n, W_n, \text{ftype})$

该函数返回具有归一化截止频率 W_n 的 n 阶低通数字 Butterworth 滤波器的系统函数系数。通过参数 ftype 可修改滤波器的类型为低通、高通、带通和带阻巴特沃斯滤波器。

(3) $y = \text{filtfilt}(b, a, x)$

该函数通过输入上述操作获取的系统函数参数 a 和 b ，对输入信号 x 进行滤波操作。

下面是以构建巴特沃斯低通滤波器为例，图 2 为该滤波器的响应曲线，图三为滤波前后的结果：

```
fs = 1000;
t = -5:1/fs:5;
y = cos(50*t)+cos(200*t);
FL = 50/(2*pi);
FH = 200/(2*pi);
fL = FL+10;
fH = fL+12;
Wp = fL/(fs/2);
Ws = fH/(fs/2);
Rp = 3;
Rs = 20;
[N,Wn] = buttord(Wp,Ws,Rp,Rs);
[B,A] = butter(N,Wn,'low');
figure
freqz(B,A)
m0 = filtfilt(B,A,y);
figure
subplot(2,1,1)
```

```

plot(t,y)
title('50Hz,200Hz mixed signal')
subplot(2,1,2)
plot(t,m0)
title('after lowpass filter')

```

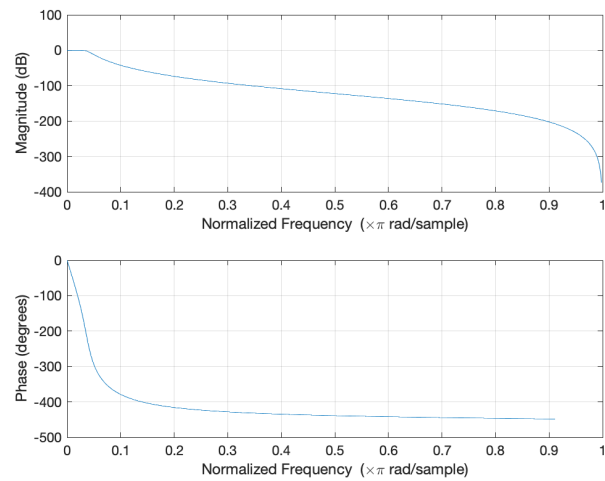


图 2.低通滤波器响应

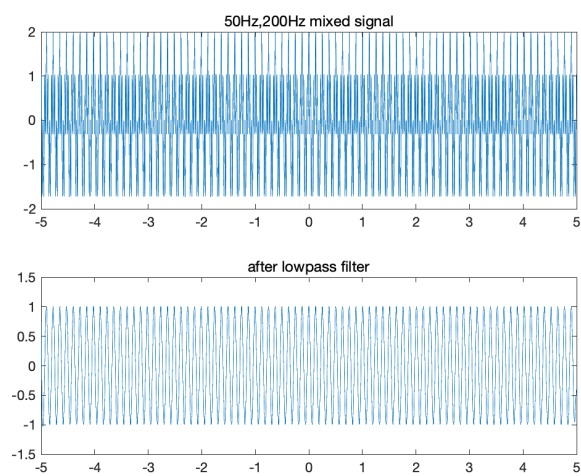


图 3.滤波前后信号

三、GUI 界面设计

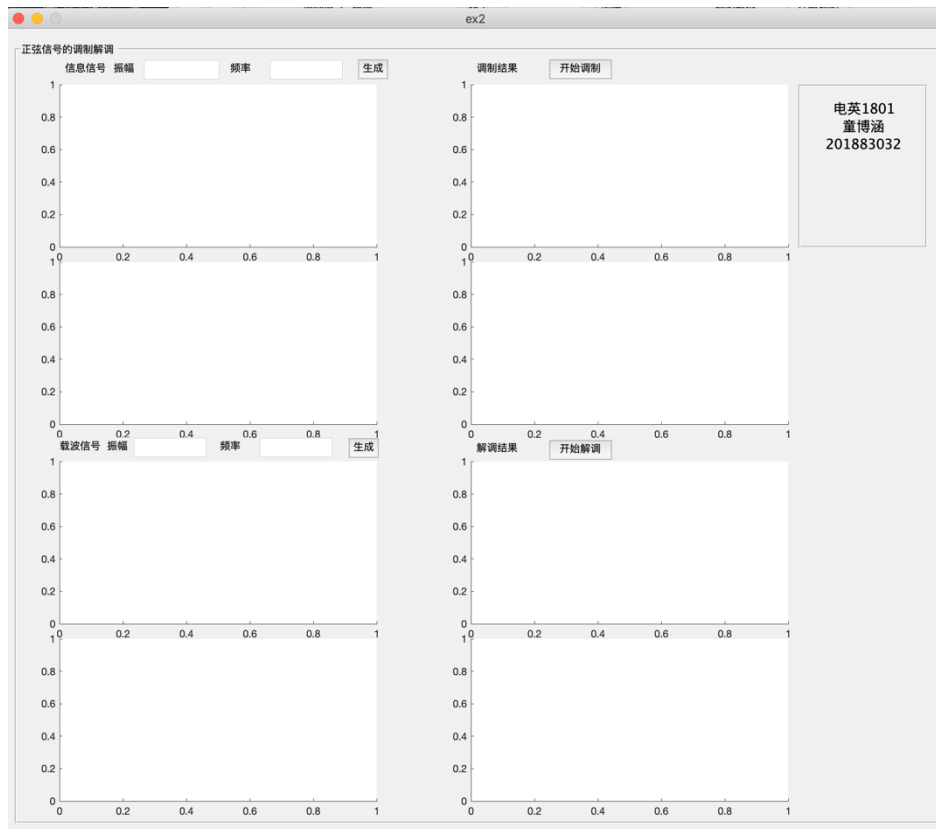


图 4. GUI 界面