

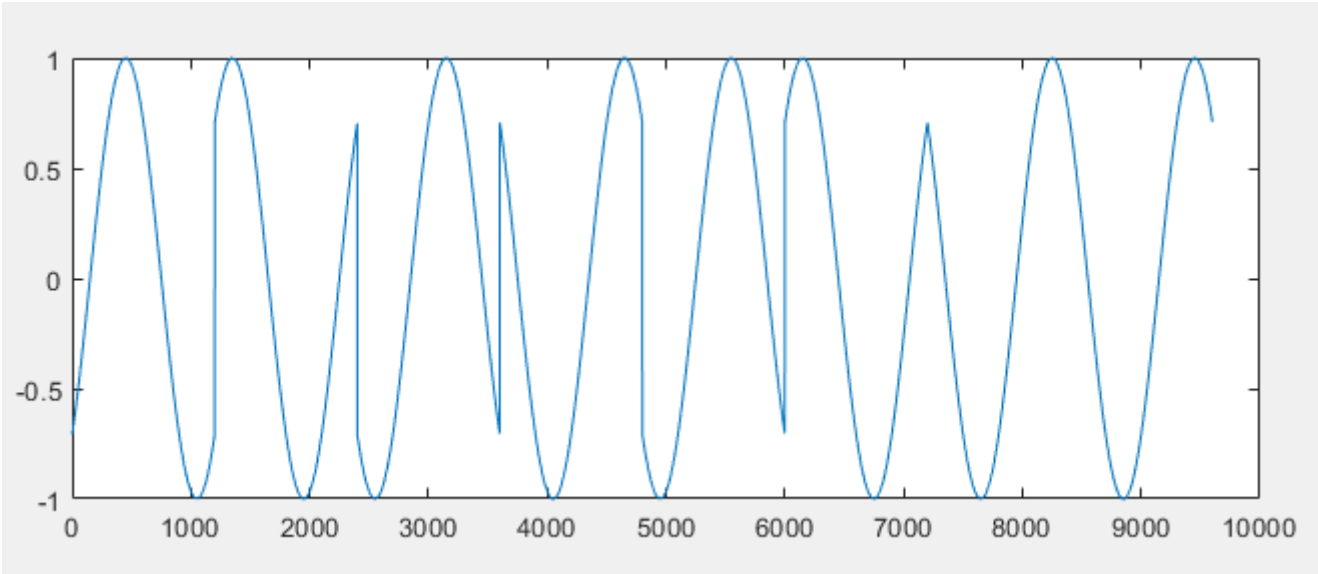
作业3.调制解调_信号处理

软02 郑琬仪 2020012364

理解基于相位特征的信号调制与解调方法，编程实现正交相移键控（QPSK）信号调制函数与解调函数：（2分）

a) 调制函数的输入为0100111011001010，输出为调制后的声音信号，将声音信号保存成WAV格式文件。注：将原始数据拆分为IQ两路进行调制。

```
1 %生成I信号和Q信号
2 sigI = sin(2 * pi * f * (0 : 1/fs : T - 1/fs));
3 sigQ = cos(2 * pi * f * (0 : 1/fs : T - 1/fs));
```



b) 解调函数的输入为a)中产生的声音文件，输出为解调后得到的二进制符号组合。

```
>> hw3_1
ans: 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0
len: 16
```

c) 参数要求：采样频率48kHz；信号频率20kHz；振幅1；调制符号长度25ms。

2.

验证调制、解调算法在噪声环境下的性能：（2分）

a)编写程序，在QPSK调制信号中加入不同程度的加性高斯白噪声（AWGN）：调整白噪声方差，模拟产生信噪比为20dB、10dB、5dB、0dB的信号。并测量QPSK调制在上述信噪比下的传输成功率（正确传输比特数/总传输比特数），以图或表的形式展示测量结果。

信噪比	传输成功率（正确传输比特数/总传输比特数）
20db	100% (16/16)
10db	100% (16/16)
5db	100% (16/16)
0db	100% (16/16)

Figure 1

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 插入(I) 工具(T) 桌面(D) 窗口(W) 帮助(H)

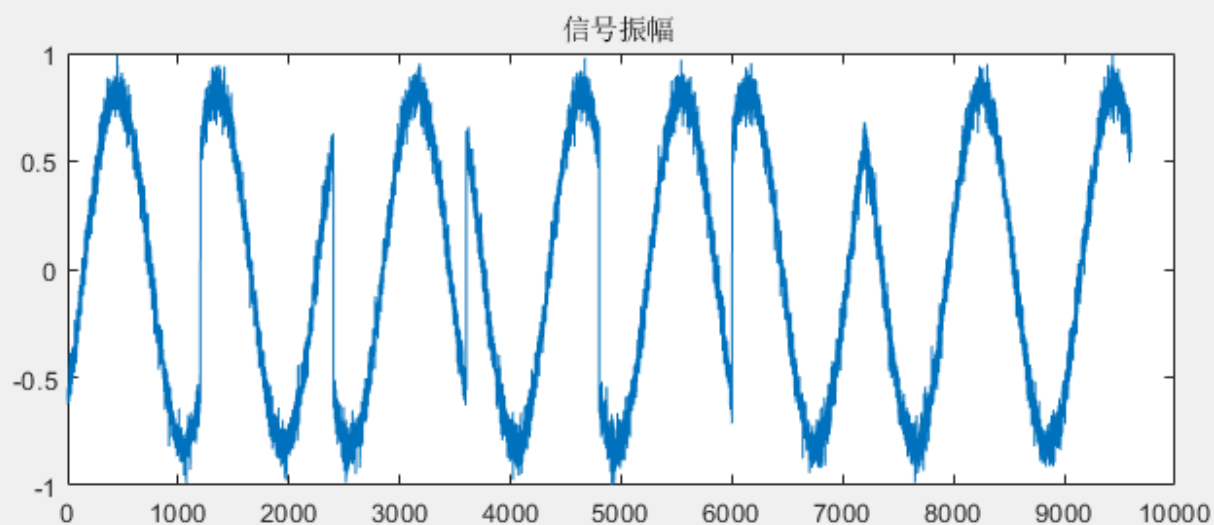
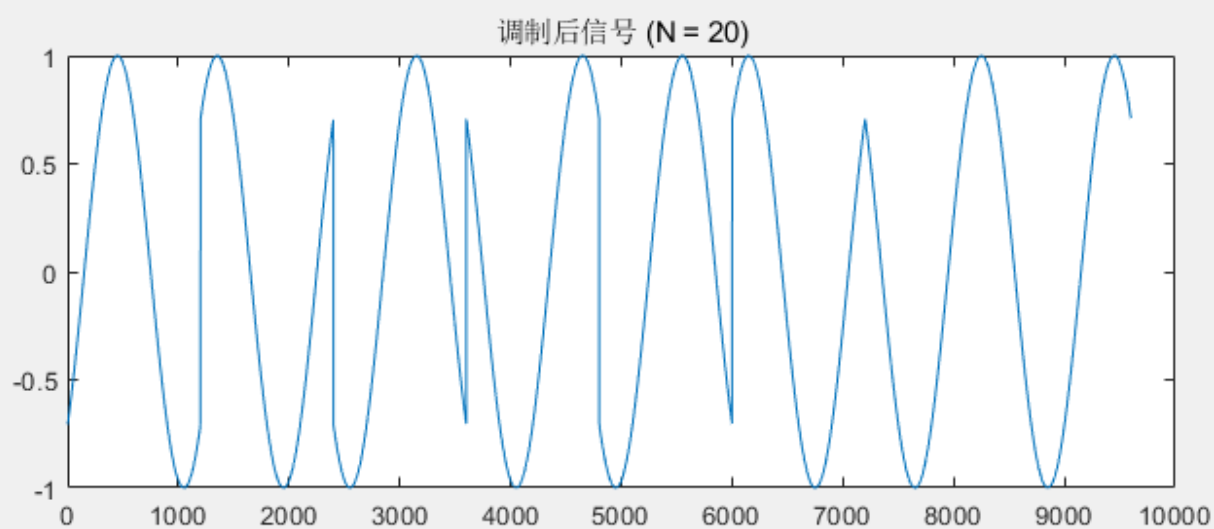
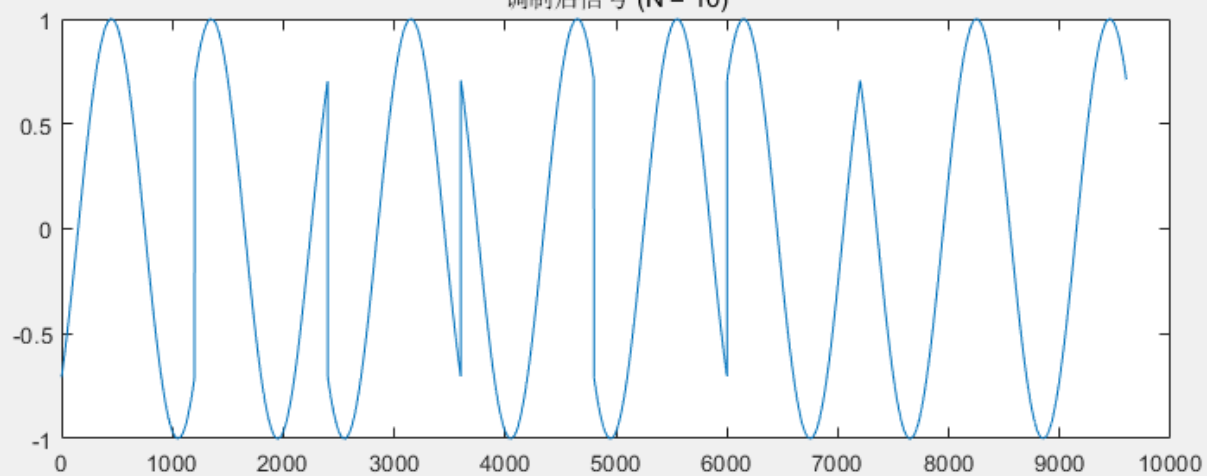


Figure 1

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 插入(I) 工具(T) 桌面(D) 窗口(W) 帮助(H)

调制后信号 (N = 10)



信号振幅

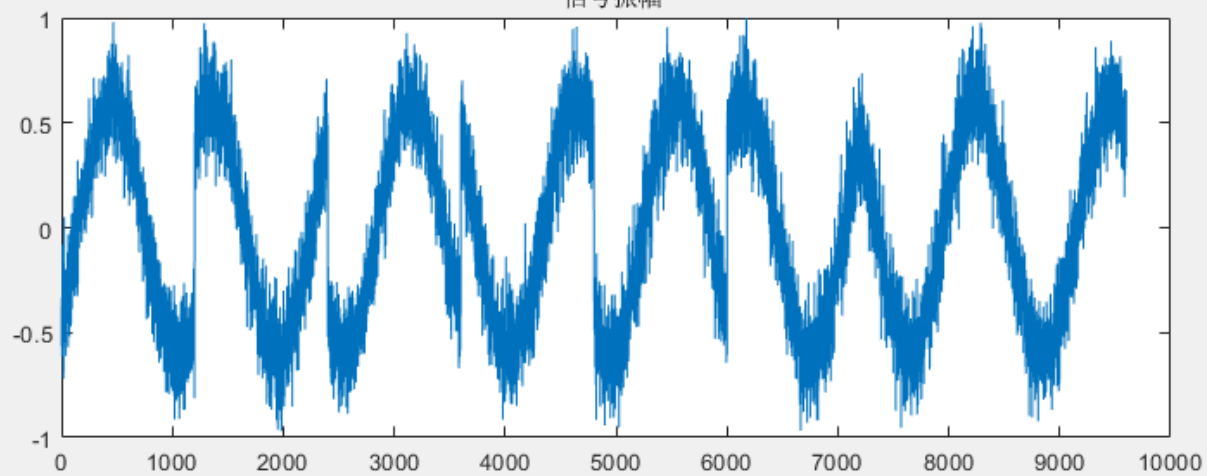
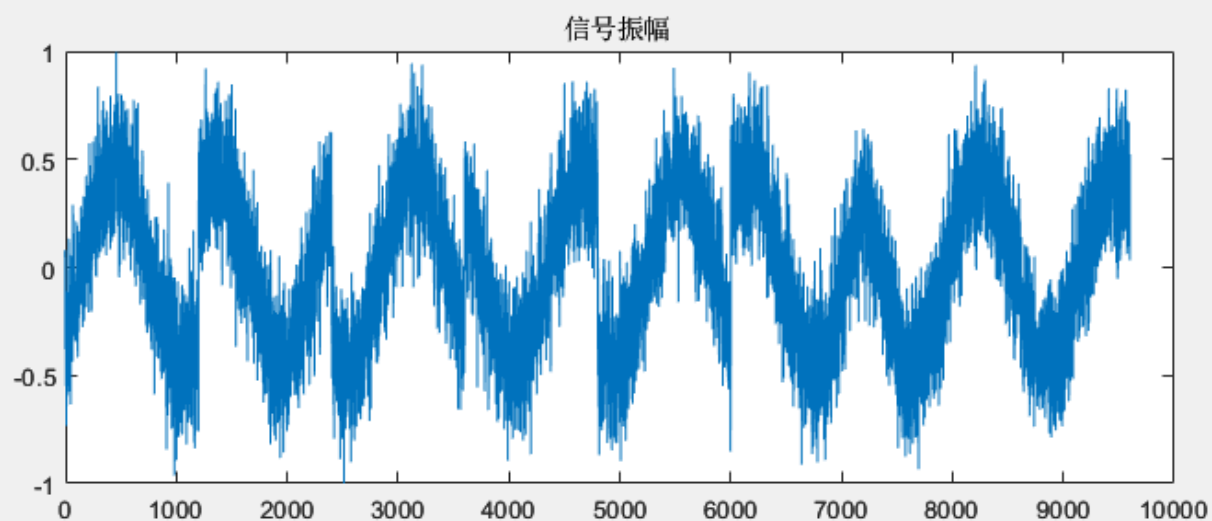
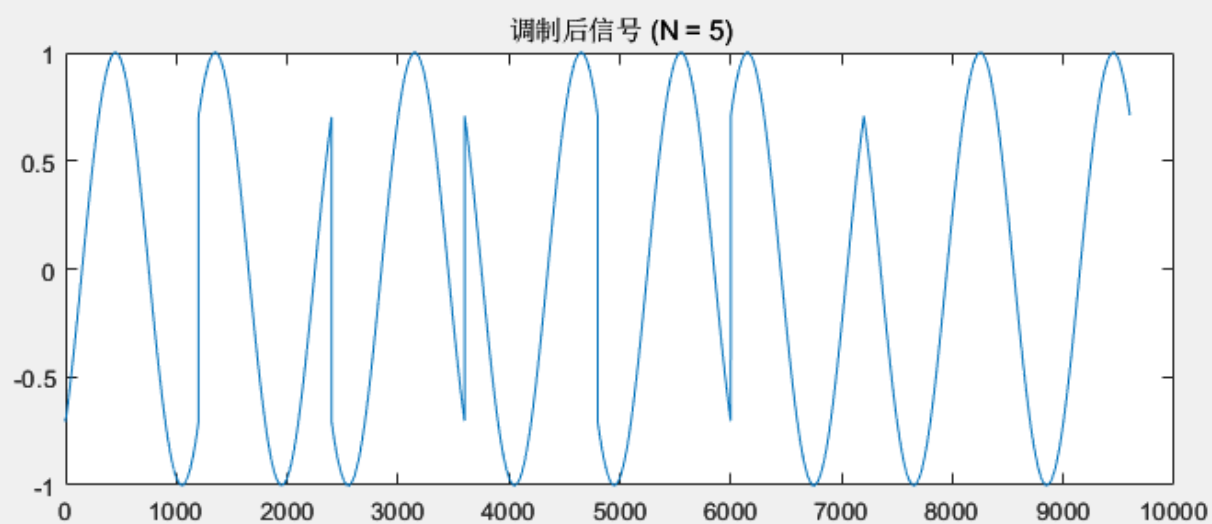
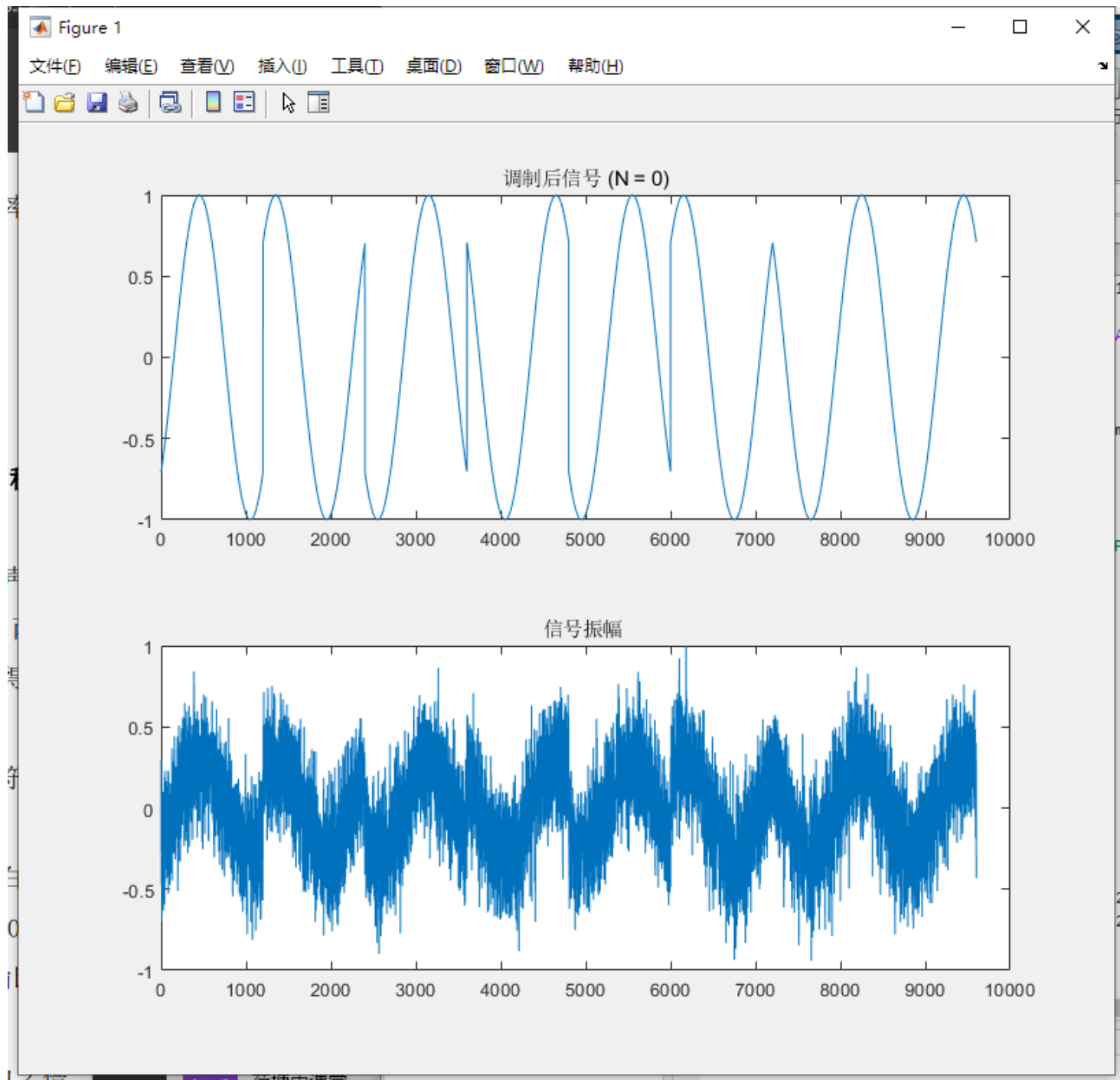


Figure 1

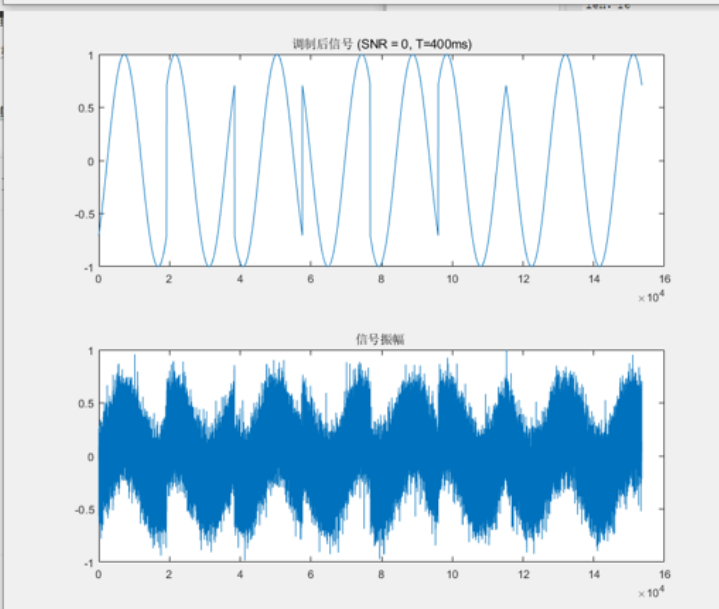
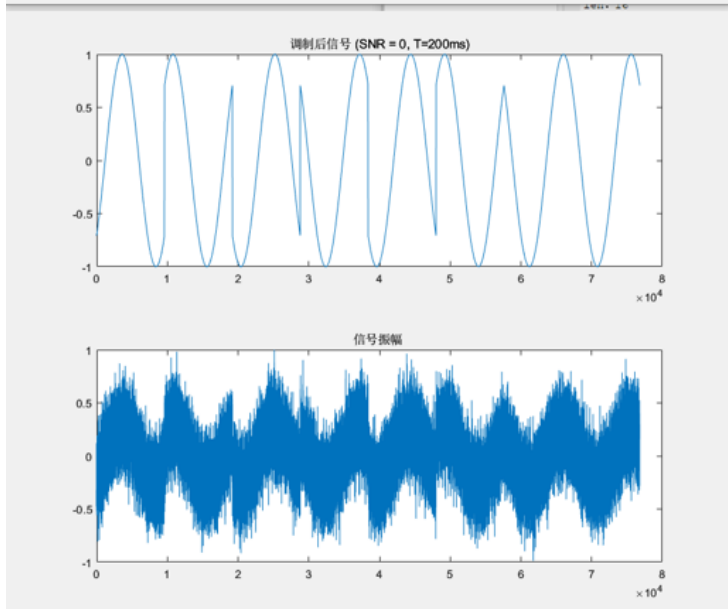
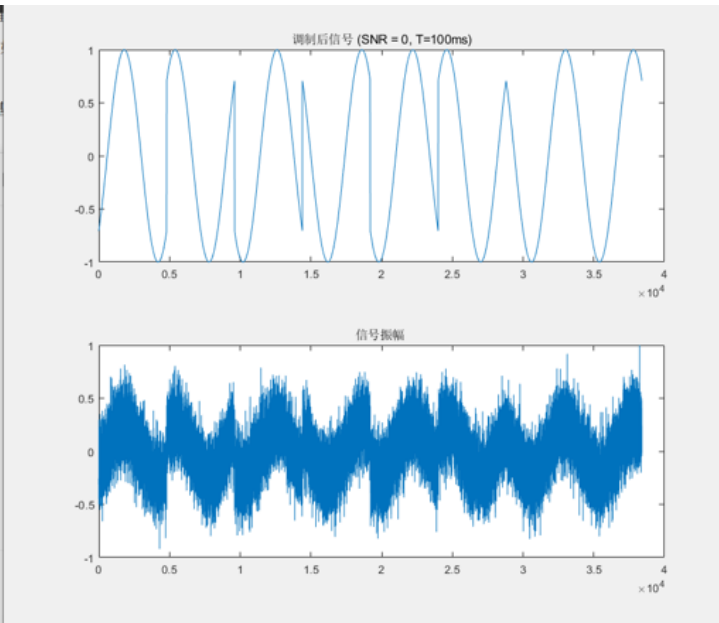
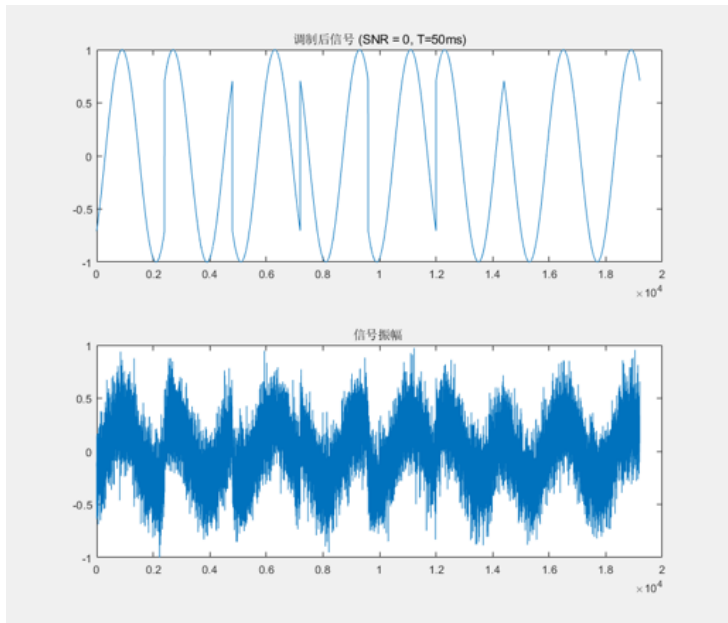
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 插入(I) 工具(T) 桌面(D) 窗口(W) 帮助(H)

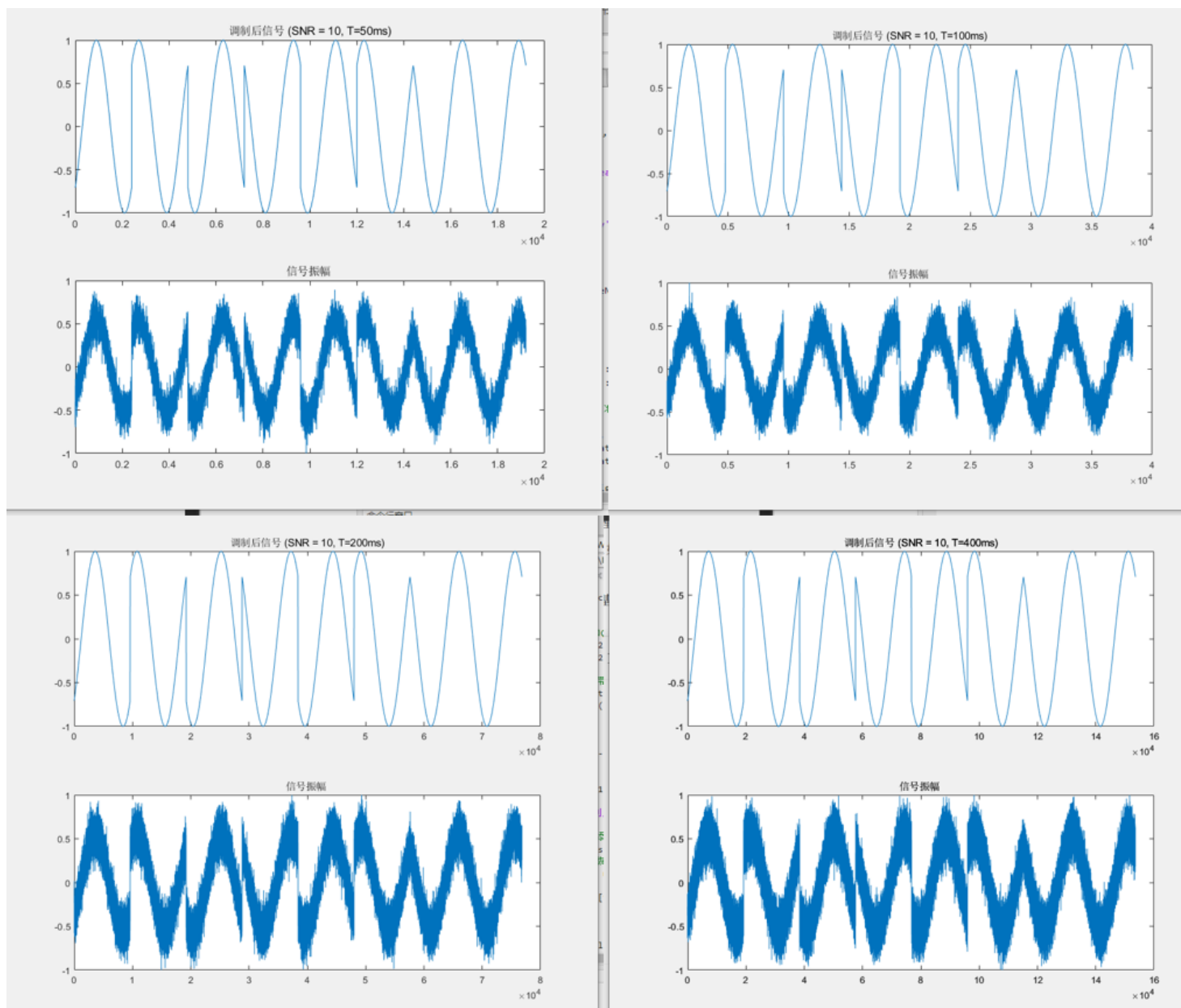




b) 修改QPSK代码中的调制符号长度，将其调整为原长度的2倍、4倍、8倍、16倍，分别在信噪比为0dB和10dB时，测量上述各符号长度对应的传输成功率

信噪比	调制符号长度	传输成功率 (正确传输比特数/总传输比特数)
0db	50ms	100% (16/16)
0db	100ms	100% (16/16)
0db	200ms	100% (16/16)
0db	400ms	100% (16/16)
10db	50ms	100% (16/16)
10db	100ms	100% (16/16)
10db	200ms	100% (16/16)
10db	400ms	100% (16/16)





解释：

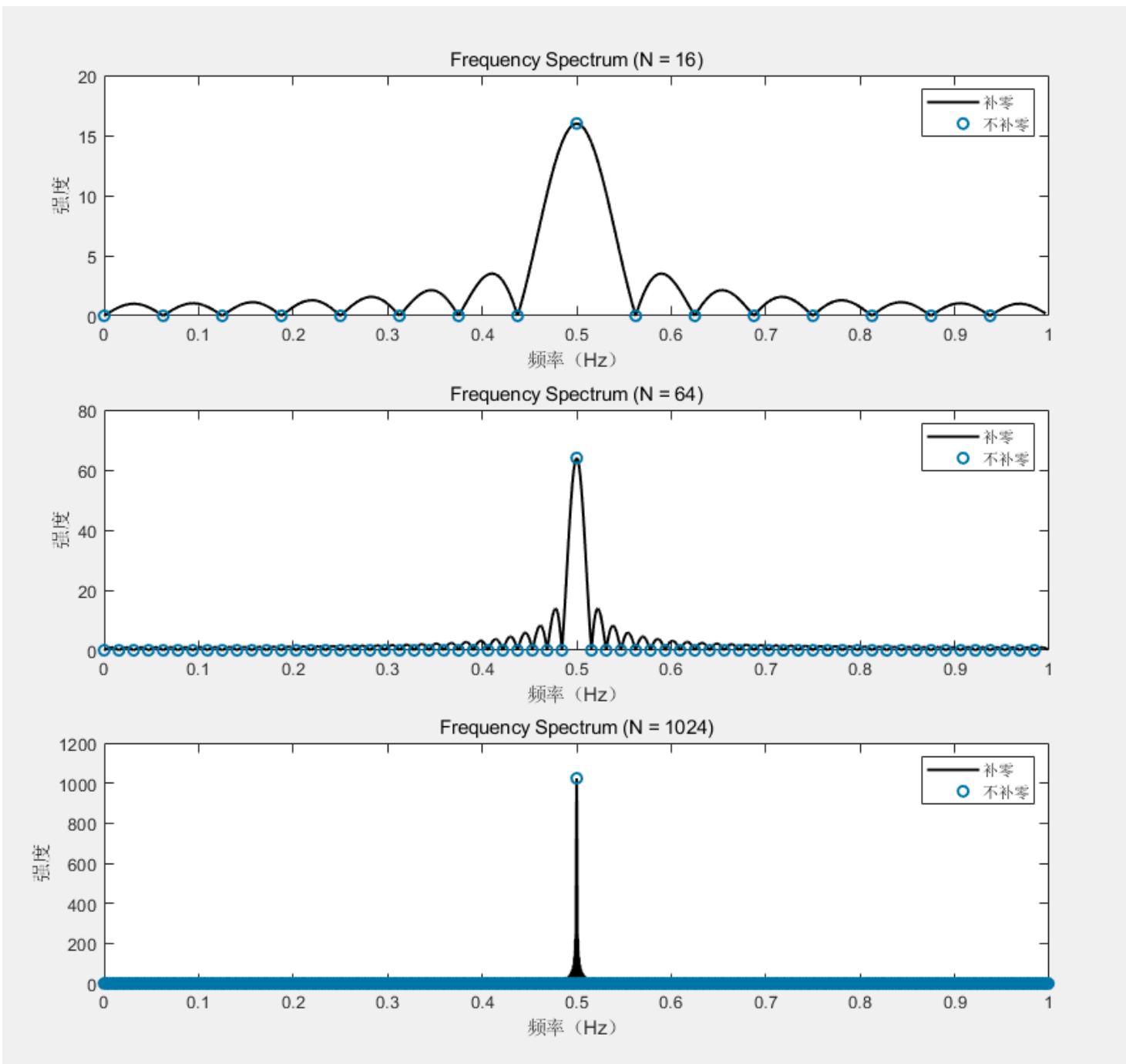
QPSK的一个点只代表2bit，相邻两个点之间的距离较远，调制方式的抗噪声能力较强。

3.

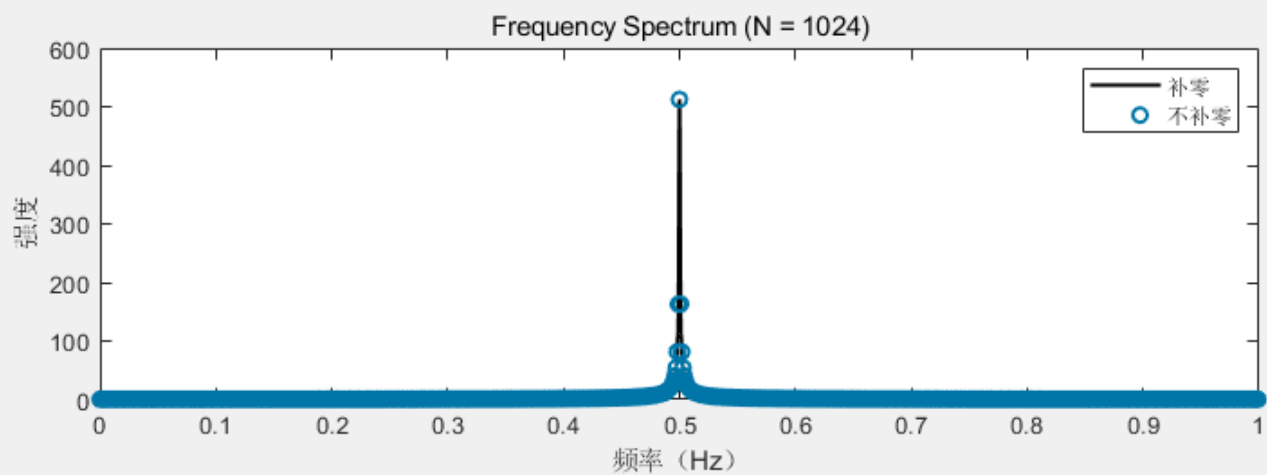
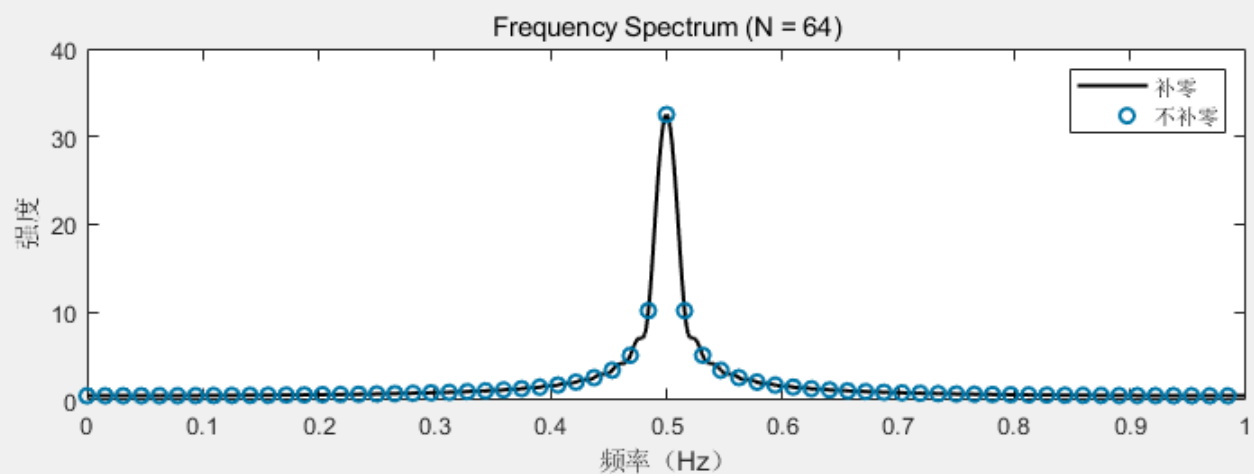
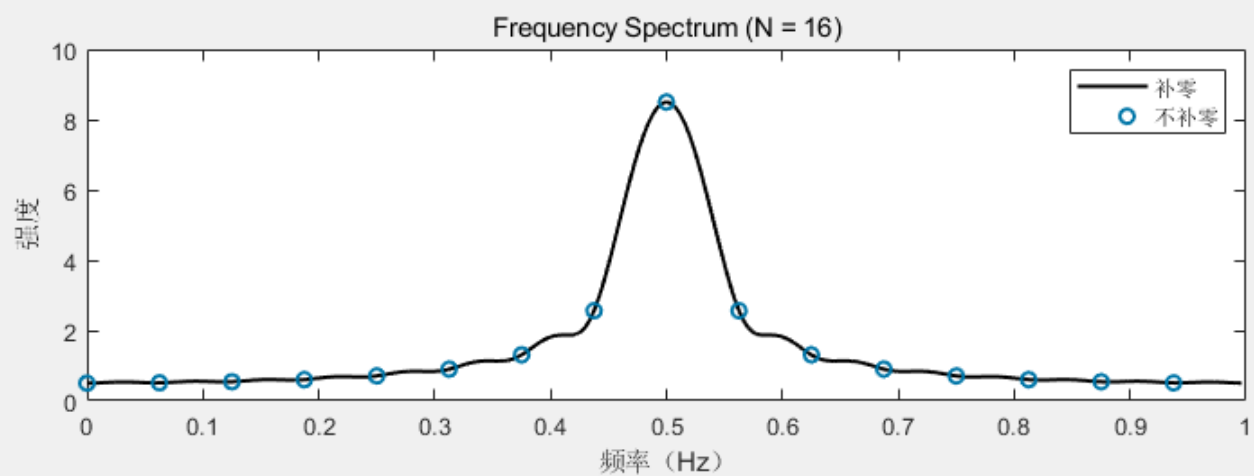
当N=16,64和1024时，分别编程计算下列长度为N的序列的N点DFT，并根据计算结果，绘制频谱图：（3分）

$$\begin{aligned}
 \text{a) } y_1[n] &= \begin{cases} 1, & 0 \leq n < N \\ 0, & \text{其他} \end{cases} \\
 \text{b) } y_1[n] &= \begin{cases} 1 - \frac{|n|}{N}, & 0 \leq n < N \\ 0, & \text{其他} \end{cases} \\
 \text{c) } y_1[n] &= \begin{cases} \sin\left(\frac{2\pi n}{N}\right), & 0 \leq n < N \\ 0, & \text{其他} \end{cases}
 \end{aligned}$$

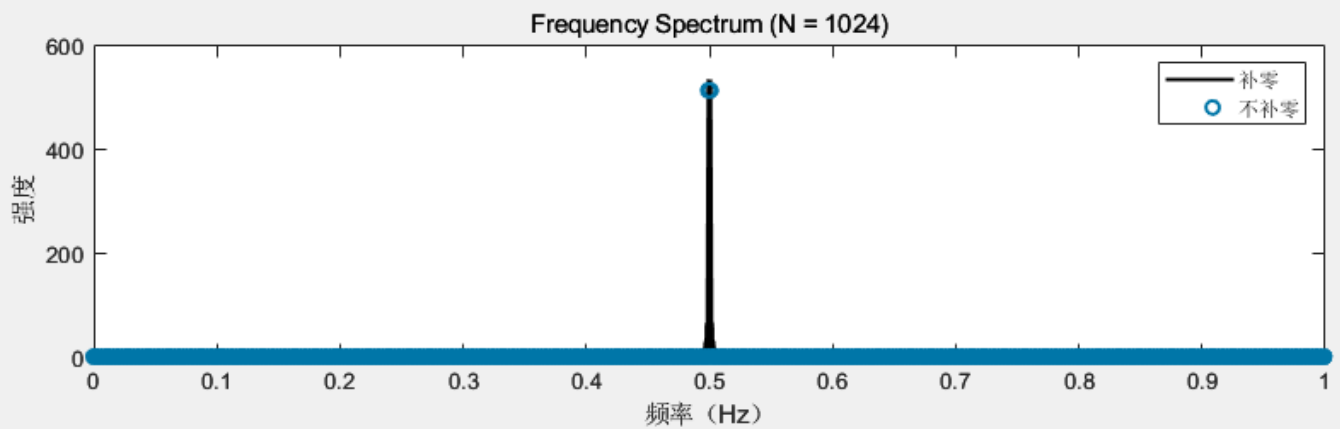
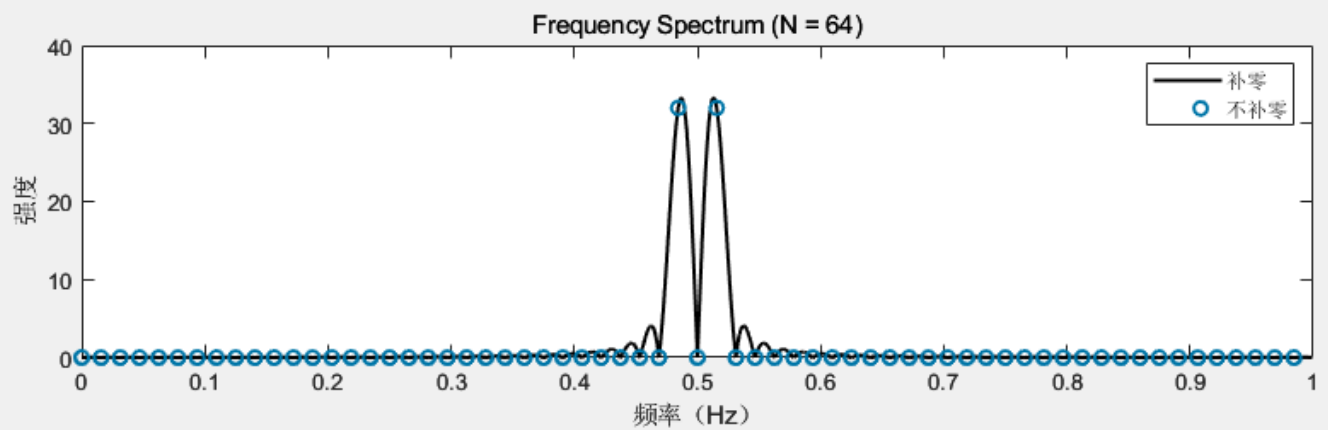
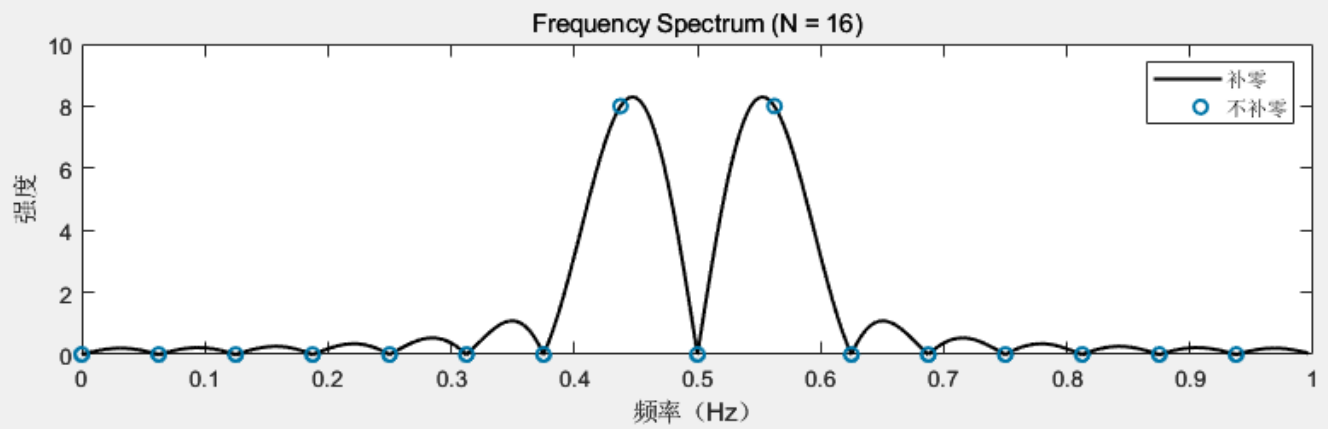
a)



b)



c)



结论：

较大的N值可以提供更好的频率分辨率。频率分辨率表示在频谱中两个频率之间的最小分离程度。当N增大时，频率分辨率提高，你能够更精细地分辨不同频率成分。