

# 题目1

1. Analyze signal1. Plot the original signal and its spectrum.
2. Sample signal1 at 1.5 times of its Nyquist frequency and then reconstruct it. Plot the sampled signal, the spectrum of the sampled signal and the reconstructed signal.
3. Sample signal1 at 3 times of its Nyquist frequency and then reconstruct it. Plot the sampled signal, the spectrum of the sampled signal and the reconstructed signal.

# 常见错误

- 奈奎斯特频率值错误导致结果错误，扣2分

正确:  $\text{freq} = 3; (6\pi t = 3 * 2\pi * t, 4.8\pi t = 2.4 * 2\pi * t)$

- 变量l写成1，导致频谱幅度错误，扣1分

变量l和1很像，建议同学们另外命名变量，以示区分

- f计算错误（N/2没有减1），扣1分

$f = [\text{floor}(-N/2)+1:\text{floor}(N/2)] * F_s/N$ ; 或

if  $\text{mod}(N,2) == 0$

$f = (-N/2:\underline{N/2-1}) * F_s/N$ ;

else

$f = (-\text{floor}(N/2):\text{floor}(N/2)) * F_s/N$ ;

end

# 常见错误

- 重建信号初始化位置错误导致第二个重建信号错误，扣1分

重建信号的初始化代码要放在for循环内部，放在外面会导致第二个重建信号没有初始化

- 重建函数未全部输出，扣0.5分

有些同学的变量名过长导致公式长度太长，在输出pdf时会丢掉一部分公式，引起注意

- 重建公式使用错误，扣1分

很多同学的问题出在sinc函数中的某一项，两种正确代码如下所示：

从信号出发恢复：for n = 1:length(f\_sample)

```
f_recon = f_recon + f_sample(n) * sinc((t - t_sample(n)) / dt * sample_interval(i));
```

```
end
```

从时间出发恢复：for k = 1:length(tr)

```
for n = 1:length(f_sample)
```

```
f_recon(k) = f_recon(k) + f_sample(n) ...
```

```
* sinc(((k-1)*dr - (n-1)*dt*sample_interval(i)) / dt*sample_interval(i));
```

```
end
```

```
end
```

## 其他错误

- 漏掉图中的标注，即title,xlabel,ylabel。部分图缺扣0.5分，全部缺扣1分
- 未输出图像，扣1分
- 采样信号为离散信号，应该使用stem函数绘图，扣0.5分

## 注意点

- 作图时，建议同学们把时间轴的范围取大一些，这样能更好的观察函数的周期性；dt值建议取小一些，这样绘制出来的函数曲线会更加光滑。

## 题目2

2. Find the aperiodic signal immersed in the noise, analyze it in the frequency domain, and then sample and reconstruct it. The original signal start at 0 second and its time interval is 0.1 seconds.

2.1 Plot the original signal in both time domain and frequency domains in a 1\*2 subplot.

2.2 Observe the spectrum of the original signal to find out the signal bandwidth  $f_b$ . Take  $3*f_b$  as the sampling frequency, then sample the original signal, and plot the the sampled signal in both time and frequency domains in a 1\*2 subplot.

2.3 Use an appropriate anti-aliasing filter to filter the original signal. Plot the filtered signal in both time and frequency domains in a 1\*2 subplot.

2.4 Take  $3*f_b$  as the sampling frequency, sample the filtered signal, then draw the sampled signal in both time and frequency domain in a 1\*2 subplot.

2.5 Reconstruct the signal with the filtered signal. Plot the reconstructed signal.

## 题目要求

1. 画出原始信号的图像和频谱图， $dt$ 为0.1
2. 对原始信号以3倍的带宽进行采样，得到采样后信号的时域频域结果
3. 对原始信号进行滤波，得到滤波后信号的时域和频域结果
4. 对滤波后的信号重复第二题的要求
5. 对4的结果进行重构，恢复滤波后的信号
6. 前四小问将结果分别绘制在 $1*2$ 的子图中

## 常见错误

1. 时间轴应该由信号宽度和时间间隔确定 -1分

`dt = 0.1; Fs = 1/dt;`

`len = length(sig);`

`t = 0:dt:dt*(len-1);`

2. 非周期信号频谱计算有误 -1分

该题目的信号是非周期信号，不能采用周期信号的公式计算

`Sig = fftshift(fft(sig))*dt;`

注意：这里的dt应该是当前时间间隔的，求采样后信号的频谱结果时应该使用对应采样频率下的时间间隔，部分同学仍然\*dt 导致2.2和2.4的结果错误，这种情况-0.5分

3. 采样后的信号为离散信号，应该采用stem函数绘图 -1分

采样后的信号为离散信号，频谱图应该始终是连续的，注意使用恰当的函数绘图，区分stem与plot函数

## 常见错误

4. 图像的坐标轴分别为时间t和f，而不是直接stem(f)或者plot -1分

5. Fb取值有误 -1分

fb应该取主瓣的正频率轴上宽度，本题应该取1左右

有同学取的fb过大30或者过小0.1，会严重影响采样与重构的过程，这种错误后面额外扣取了1分

部分同学fb获取方式不对，-0.5分

6. 滤波器的参数选取有问题 -1分

`n = 8; % the order of the filter    fc = fb*1; % cutoff frequency`

`[b,a]=butter(n,fc/(Fs/2));        sig_filter = filter(b,a,sig);`

特别要注意的是Fs应该是原始频率也就是1/dt;



## 常见错误

### 7. 信号重构计算公式有误

-1分

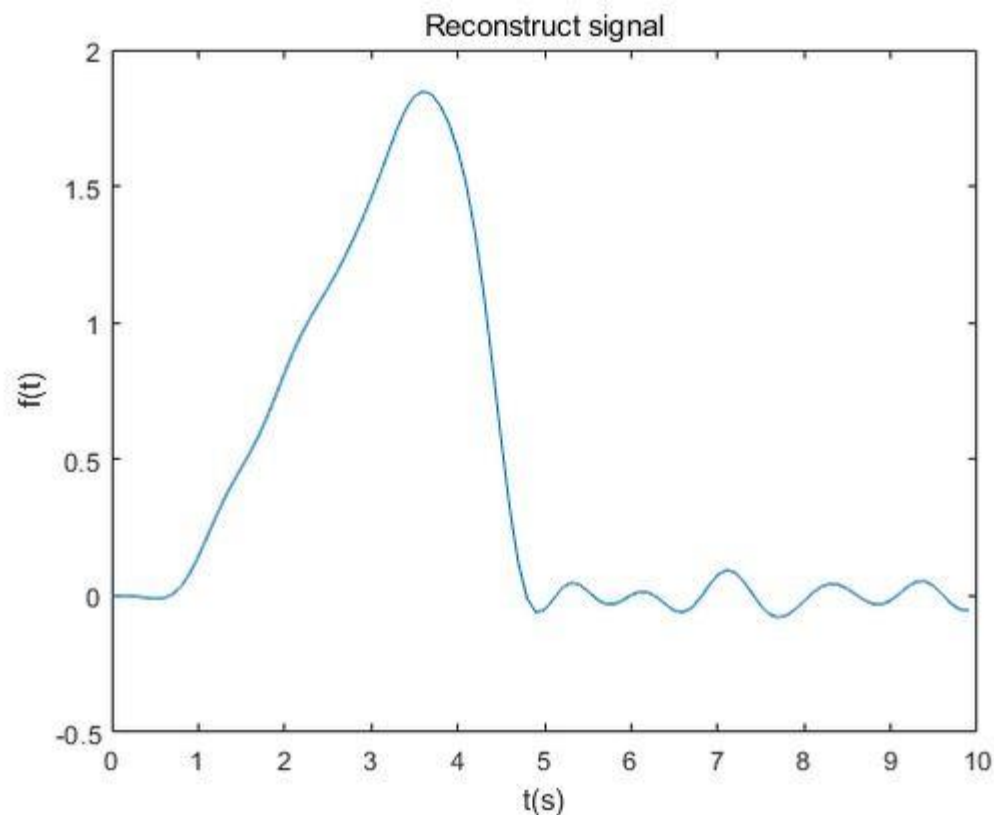
```
ds = dt*I;      I即为sample_interval
for k=1:length(t)
    for n=1:length(sig_filter_sample)
        x_recon(k) = x_recon(k)+sig_filter_sample(n)
            *sinc(((k-1)*dt-(n-1)*ds)/(ds));
    end
end
```

公式里的ds也可以直接使用当前频率下的

采样间隔也就是 $1/(3 \times f_b)$

有部分同学写成了dt扣了0.5分

重构信号的参考结果



## 其它错误（扣分项）

1. 未按照题目要求作图
2. 坐标轴标注有误，频谱图横轴有部分同学标注成了 $w$
3.  $dt$ 取值有误
4. 采样时采样间隔计算有误
5. 图像缺少相关的批注
6. 其他错误作业批注里都有解释

## Tips:

1. 上传作业时一定要检查一下是否有图像结果，是否少做了题目，并按照规定修改文件名
2. 作图时，尽量调整输出的范围，以显示完整的图像结果