第四讲课后作业答案参考

(1) 设有一谱分析用的信号处理器，采样点数必须为2的整数幂，假定没有采用任何特殊数据处理措施，要求频率分辨率<10Hz，如果采用的抽样时间间隔为0.1ms，试确定：

(a) 最小纪录时间长度；(b) 所允许处理的信号最高频率；(c) 在一个纪录中的最少采样点数。

(a) 0.1秒

(b) 5000Hz

(c) 1024

(2) 离散时间信号的傅立叶变换(DTFT)可写为

(a) 证明：

(b) 如右图所示序列，求积分：



(a)



(b)

的傅里叶逆变换为，所以

所以

(3) 已知序列，

(a) 分别计算和的4点DFT；

(b) 若是与的4点循环卷积，求及其4点DFT

(a)



*X*(*k*) = {9 ,-2+*i* , -1, -2-*i*}

*H*(*k*) = {1 ,*i* , 3, -*i* }

(b)

*y*(*n*) = {1,4,2,2}

*Y*(*k*) = {9 ,-1-2*i* , -3, -1+2*i*}

(4) 设信号，通过系统，，

(a) 利用线性卷积计算系统的输出[2分]

(b) 若用FFT快速卷积算法来得到两个序列的线性卷积计算结果，FFT至少应取多少点？

(c) 长度分别为和的两个序列的线性卷积运算，分别采用直接线性卷积和快速卷积两种方法时，所需要的复乘次数各为多少？(设恰为2的整数次幂)

(a)

*y*(*n*) = {4, 11, 20, 30, 20, 11, 4}

(b)

点数大于等于两序列长度之和减一，同时为2的整数次幂，则FFT至少应当取8点

(c)

直接线性卷积复乘次数：

快速卷积复乘次数：

(5) 已知信号*x*(*t*)的Hilbert变换及解析信号构造方法如下，





试针对离散信号*x*(*n*)，利用DFT计算*x*(*n*)的Hilbert变换及解析信号，说明计算过程。

解答：

先对*x*(*n*)做DFT，得到*X*(*k*)，*k* = 0, 1, 2,…*N*-1，注意*k* = *N*/2,…,*N*-1对应负频率。



对做逆DFT，即可得到*x*(*n*)解的析信号

*x*(*n*)的Hilbert变换或者