

# 山东大学

## 二〇一六年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码 921 科目名称 数字信号处理(专)

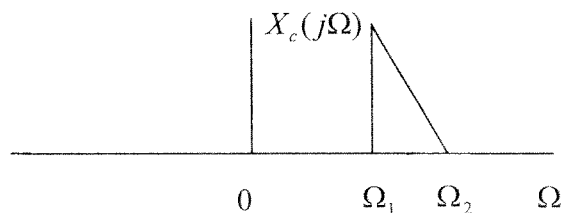
(答案必须写在答卷纸上, 写在试题上无效)

1、(14分) 考虑下面3个序列, 求出并画出序列  $q[n]$ 。

$$v[n] = u[n] - u[n-6]; w[n] = \delta[n] + 2\delta[n-2] + \delta[n-4]; q[n] = v[n] * w[n].$$

2、(18分) 一个复值带通模拟信号  $x_c(t)$  的傅里叶变换如图所示,  $\Omega_2 - \Omega_1 = \Delta\Omega_c$ 。对该

信号进行采样, 得到序列  $x[n] = x_c(nT)$ ;



(a) 当  $T = \pi/\Omega_2$  时, 画出序列  $x[n]$  的傅里叶变换  $X(e^{j\omega})$ 。(10分)

(b) 不引起混杂失真的最低采样频率是多少?(8分)

3、(18分) 有一序列, 其离散时间傅里叶变换为

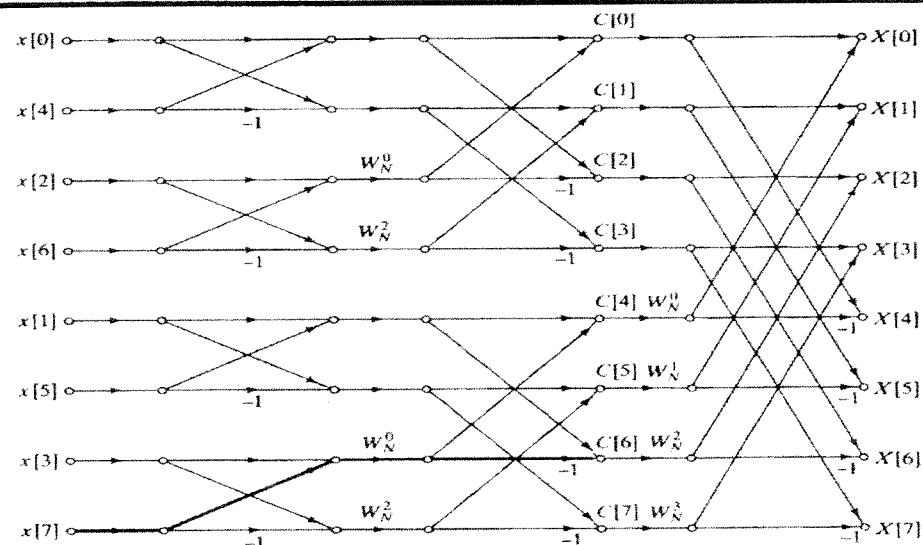
$$X(e^{j\omega}) = \frac{1-a^2}{(1-ae^{-j\omega})(1-ae^{j\omega})}, |a| < 1.$$

(a) 求序列  $x[n]$ 。(9分)

(b) 计算  $\int_{-\pi}^{\pi} X(e^{j\omega}) \cos(\omega) d\omega / 2\pi$ 。(9分)

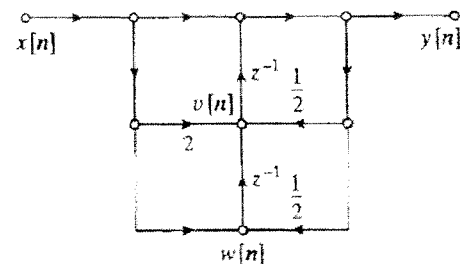
4、(15分) 下图是计算8点DFT的时间抽取FFT算法信号流图。DFT的输入序列是  $x[n]$ ,

DFT的输出序列是  $X[k]$ 。流图中  $C[\bullet]$  表示流图中最后一级各输入节点序列值。



假设输出序列的值为  $X[k]=1, k=0,1,2,\dots,7$  时, 求  $C[r], r=0,1,2,\dots,7$  各序列的值。

5、(10分) LTI 离散时间系统的信号流图如图所示:



请写出该系统的系统函数和差分方程。

6、(10分) 假设用双线性变换法设计数字滤波器时采样时间  $T_d = 2$  s。所设计数字滤波器

系统函数为:

$$H(z) = \frac{2}{1 - e^{-0.2}z^{-1}} - \frac{1}{1 - e^{-0.4}z^{-1}}$$

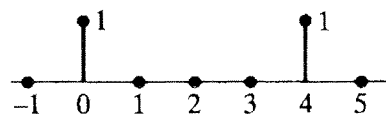
试求相应模拟滤波器的系统函数  $H_c(s)$ 。(双线性变换公式  $s = \frac{2}{T_d} \left( \frac{1-z^{-1}}{1+z^{-1}} \right)$ )

7、(15分) 一个因果的线性时不变系统其差分方程是:

$$y[n] + \frac{1}{4}y[n-1] - \frac{3}{8}y[n-2] = x[n] - \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2].$$

分析该系统是否为最小相位系统(给出理论依据)。

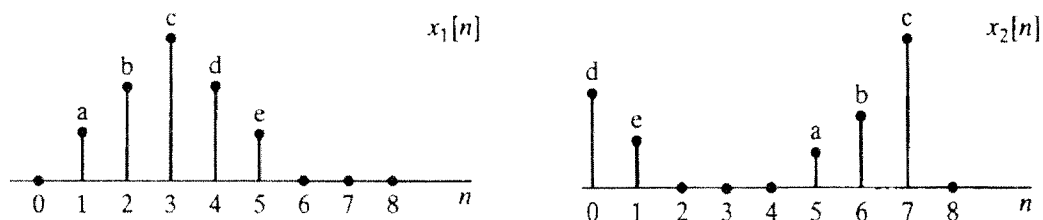
8、(10分) 一具有线性相位的 FIR 系统单位脉冲响应  $h[n]$  如下图所示, 根据  $h[n]$  的对称性确定系统群延迟 (group delay)。



9、(10分) 因果序列  $x[n]$  的 Z 变换如下, 确定收敛域, 并求序列  $x[n]$ 。

$$X(z) = \frac{1}{(1 - \frac{1}{2}z^{-1})(1 - z^{-1})}$$

10、(15分) 已知  $x_1[n]$ ,  $x_2[n]$  如图所示, 其 DFT 分别为  $X_1[K]$ ,  $X_2[K]$ , 试确定  $X_1[K]$  和  $X_2[K]$  的关系。



11、(15分) 已知系统的单位脉冲响应是  $h(n) = \{4, 3, 2, 1\}, n = 0, 1, 2, 3$ ; 当系统输入信号是

$x(n) = \{1, 2, 3, 4\}, n = 0, 1, 2, 3$  时,

(1) 求系统的输出  $y(n) = x(n) * h(n)$ ; (7分)

(2) 试用循环卷积计算  $y(n)$ 。 (8分)