

北方交通大学 2003 年硕士研究生入学考试试卷

31

考试科目: 432 数字信号处理

共3页 第1页

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分。

一、. 填空(50 分, 每小题 5 分):

1. 已知序列 $f[k] = \cos(0.45\pi k) + 2\sin(0.55\pi k)$, 则该信号的周期为_____。2. 已知一 IIR 数字滤波器的系统函数 $H(z) = \frac{1}{1 - 0.9z^{-1}}$, 试判断滤波器的类型(低通、高通、带通、带阻)为_____。3. 已知一离散系统的输入输出关系为 $y[k] = kf[k+1]$ (其中 $f[k]$ 为输入, $y[k]$ 为输出), 试判断该系统的特性(线性、时不变和因果) _____, _____, _____。4. 已知 $f[k] = \{1, 2, 3, 1; k=0, 1, 2, 3\}$, $h[k] = \{1, 2, 1, -1; k=0, 1, 2, 3\}$, 则 $f[k]$ 和 $h[k]$ 的 4 点循环卷积为_____。5. 设实连续信号 $f(t) = \cos(400\pi t)$, 现用 $f_s = 600\text{Hz}$ 的抽样频率对该信号进行抽样, 抽样点数 $N = 1200$, 利用 DFT 近似计算其频谱时, 谱峰将出现在第 _____ 数值点。6. 已知 4 点的有限序列 $f[k] = \{1, 2, 2, -1; k=0, 1, 2, 3\}$, 3 点的有限序列 $h[k] = \{1, 2, 4; k=0, 1, 2\}$, 试计算序列 $y[k] = f[k] * h[k] =$ _____。7. 已知四阶线性相位 FIR 系统函数 $H(z)$ 的二个零点为 $z_1 = j$, $z_2 = -0.2$ 。则系统的其它零点为_____。8. 已知 4 点的有限序列 $f[k] = \{1, 2, 4, -2; k=0, 1, 2, 3\}$, 则 $f[k]$ 自相关函数 $R_x[n] =$ _____。

9. 有限字长可能引起哪些主要误差_____。

10. 用 DFT 分析信号谱时常加窗函数, 试写出 3 个常用的窗函数名称 _____。

北方交通大学 2003 年硕士研究生入学考试试卷 31

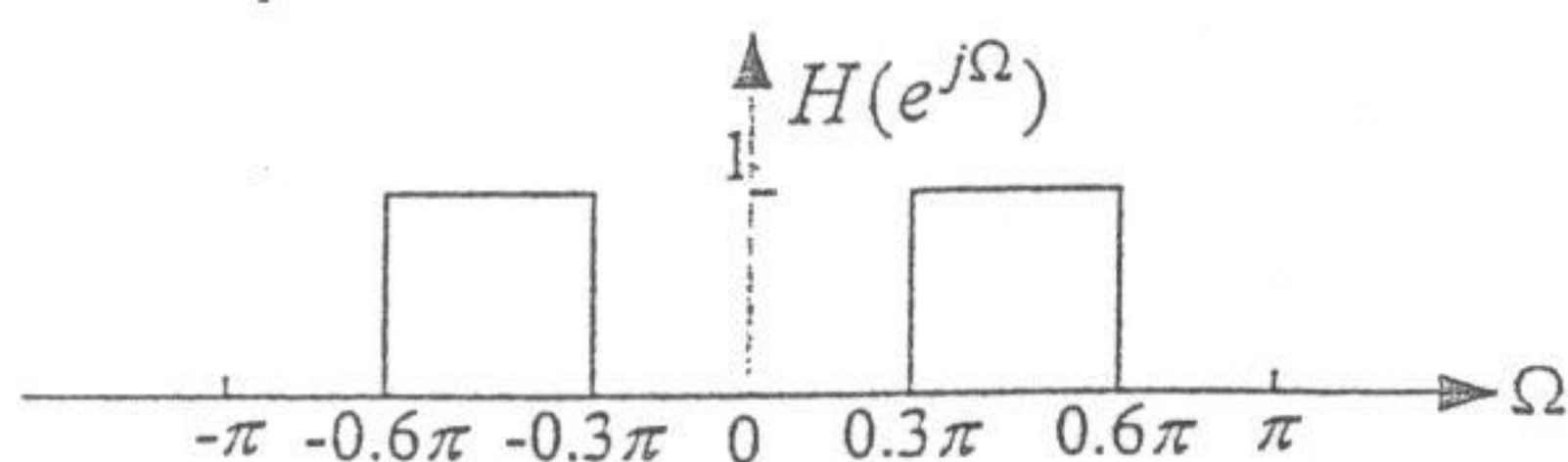
考试科目: 432 数字信号处理

共 3 页 第 2 页

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分。

二、(10 分) 已知数字带通滤波器的设计指标为: 通带中心频率 Ω_0 , 通带上截频 Ω_{p2} , 通带下截频 Ω_{p1} , 通带最大衰减 A_p , 阻带上截频 Ω_{s2} , 阻带下截频 Ω_{s1} , 阻带最小衰减 A_s . 试写出用冲激响应不变法设计 IIR 设计数字带通滤波器的主要步骤及主要计算公式。

三、(10 分) 已知离散系统 $H(z)$ 的频率响应如下图所示, 系统 $H_1(z)$ 定义为 $H_1(z) = H(z^2)$. 试画出系统 $H_1(z)$ 的频率响应 $H_1(e^{j\Omega})$.



四、(10 分) 已知因果稳定系统的 $H(z)$ 为

$$H(z) = \frac{1}{(1 - 0.6z^{-1})(1 + 0.8z^{-1})}$$

试求该系统的单位脉冲响应 $h[k]$, 并画出其直接型系统框图。

五、(10 分) 已知一阶离散系统的零点 $z = 5$, 极点 $p = 0.2$,

- (1) 写出该系统的系统函数。
- (2) 定性地画出系统的幅频特性。
- (3) 说明该系统有什么实际应用。

六、(20 分) 试用矩形窗口法设计一个线性相位 FIR 数字滤波器, 其频率响应逼近

$$H_d(e^{j\Omega}) = \begin{cases} 1 & |\Omega| \leq 0.3\pi, 0.9\pi \leq |\Omega| \leq \pi \\ 0 & \text{其它} \end{cases}$$

- (1) 求出长度 $N=5$, 窗口为矩形窗的线性相位 FIR 数字滤波器的 $h[k]$ 的表达式。
- (2) 画出该数字滤波器 $H(z)$ 的直接型结构框图 (不必计算 $h[k]$ 各点的数值)。
- (3) 如果所设计的数字滤波器阻带衰减达不到指标, 可采取何种措施?
- (4) 对于此带阻数字滤波器, 可否取 $N=4$?

北方交通大学 2003 年硕士研究生入学考试试卷

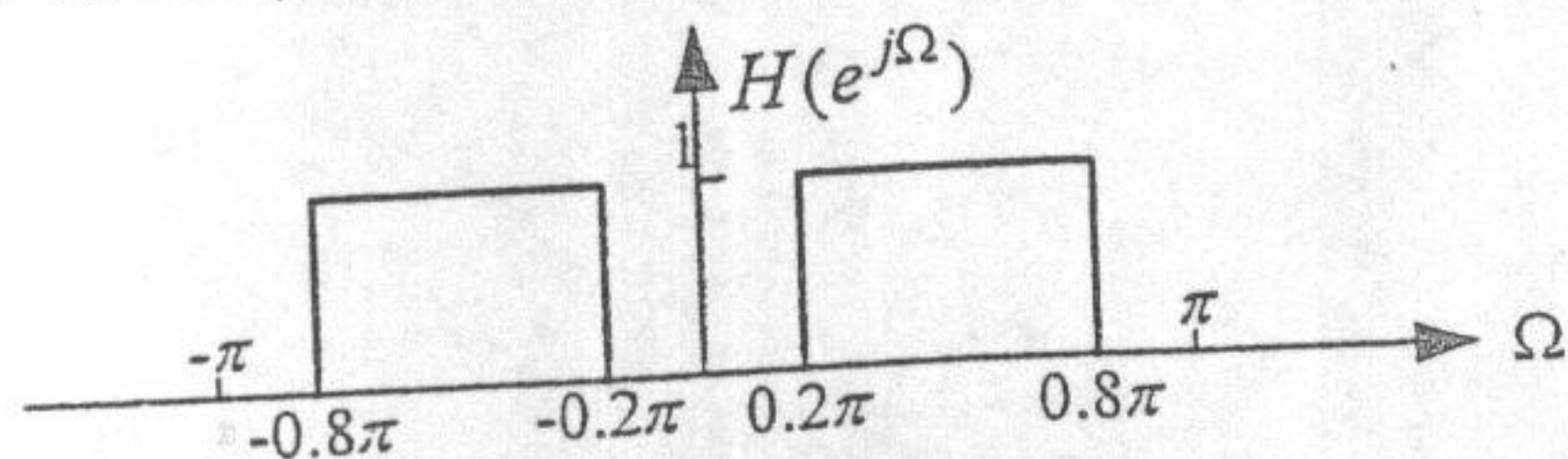
共 3 页 第 3 页

考试科目: 432 数字信号处理

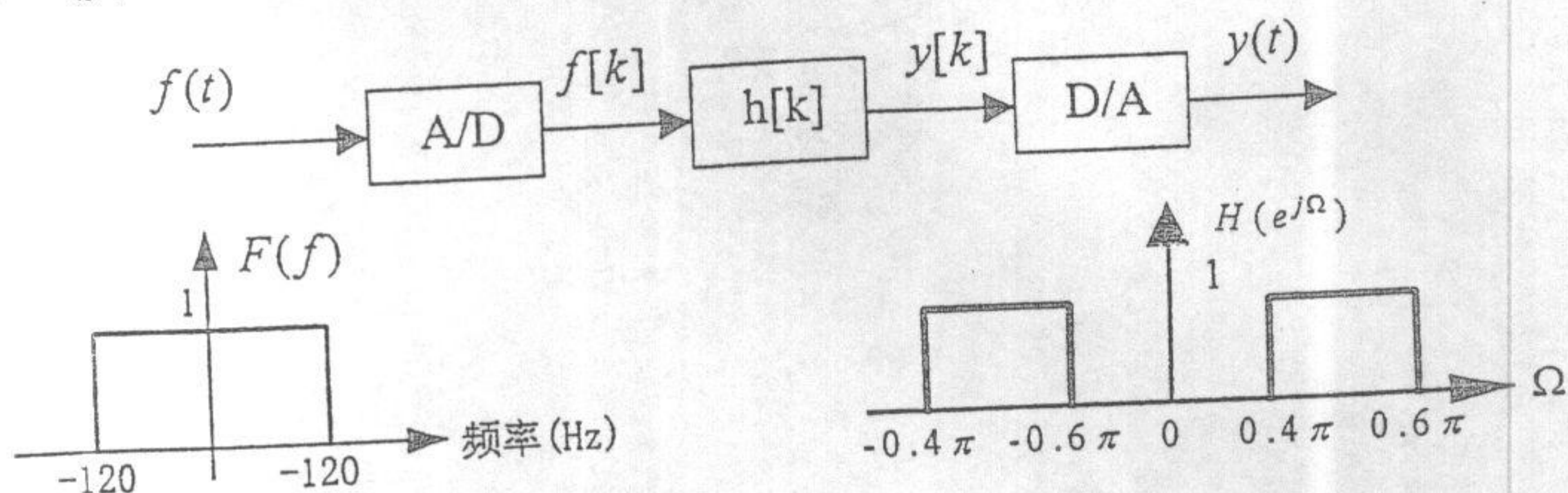
注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分。

七、(20 分)

(1) 画出基 2 时域抽取 4 点 FFT 的信号流图。

(2) 利用流图计算 4 点序列 $x[k] = \{1, 2, -4, 2; k=0, 1, 2, 3\}$ 的 DFT。(3) 将以上序列以 4 为周期进行周期延拓, 形成周期序列 $\tilde{x}[k]$, 试写出周期序列 $\tilde{x}[k]$ 的 DFS 表达式。(4) 已知一理想系统的频率响应 $H(e^{j\Omega})$ 如下图所示, 试求出周期序列 $\tilde{x}[k]$ 通过该系统的响应 $\tilde{y}[k]$ 。

八、(20 分) 利用数字系统处理模拟信号的框图如下所示。

其中: $F(f)$ 为连续信号 $f(t)$ 的频谱, $H(e^{j\Omega})$ 是离散系统 $h[k]$ 的频响特性。(1) 当 $T=0.01$ 秒。试画出信号 $f[k]$, $y[k]$, $y(t)$ 的频谱。

(2) 若使 A/D 采样后的信号频谱不混叠, A/D 采样最大间隔应为多少?