

宁波大学 2019 年博士研究生招生考试初试试题 (B 卷)

(答案必须写在考点提供的答题纸上)

科目代码: 3808 总分值: 100 科目名称: 数字信号处理

1. (14 分) 一个线性时不变系统的单位冲激响应为 $h(n) = a^{-n}u(-n)$, $0 < a < 1$, 试计算该系统的单位阶跃响应。
2. (12 分) 设序列 $x(n)$ 的傅里叶变换为 $X(e^{j\omega})$, 试用 $x(n)$ 表示 $\text{Re}[X(e^{j\omega})]$ 所对应的序列。
3. (12 分) 已知序列 $x(n) = [2, 1, 4, 2, 3]$, $0 \leq n \leq 4$, 分别计算其 $X(e^{j\omega}) = \text{DTFT}[x(n)]$ 和 $X(k) = \text{DFT}[x(n)]$, 并说明两者关系。
4. (14 分) 试设计一个按时间抽取的 FFT 算法, 用一个 N 点序列的 DFT 计算得到一个 $2N$ 点序列 $x(n)$ 的 DFT。
5. (12 分) 一个线性相位 FIR 滤波器的差分方程为:
$$y(n) = x(n) + 3x(n-1) + 2x(n-2) + ax(n-3) + bx(n-4) - 3x(n-5) - x(n-6)$$
 - (1) 确定系数 a 和 b 值;
 - (2) 画出 FIR 滤波器的线性相位型结构。
6. (22 分) 用双线性变换法设计一个数字低通滤波器, 确定 $H(z)$ 的表达式。要求选用巴特沃思滤波器, 3dB 截止频率 $f_p = 100\text{Hz}$, 阻带截止频率 $f_s = 150\text{Hz}$, 阻带最小衰减 $A_s = 20\text{dB}$ 。已知抽样频率 $F_s = 400\text{Hz}$, 巴特沃思滤波器分母多项式的因式表示见表 1。
7. (14 分) 简述用窗函数法设计线性相位 FIR 数字滤波器的设计步骤。

宁波大学 2019 年博士研究生招生考试初试试题 (B 卷)

(答案必须写在考点提供的答题纸上)

科目代码: 3808 总分值: 100 科目名称: 数字信号处理

表 1 巴特沃思滤波器分母多项式的因式

阶次	分母多项式
$N=1$	$(s+1)$
$N=2$	$(s^2+1.4142s+1)$
$N=3$	$(s+1)(s^2+s+1)$
$N=4$	$(s^2+0.7654s+1)(s^2+1.8477s+1)$
$N=5$	$(s+1)(s^2+0.6180s+1)(s^2+1.6180s+1)$
$N=6$	$(s^2+0.5176s+1)(s^2+1.4142s+1)(s^2+1.9318s+1)$
$N=7$	$(s+1)(s^2+0.4450s+1)(s^2+1.2470s+1)(s^2+1.8019s+1)$