

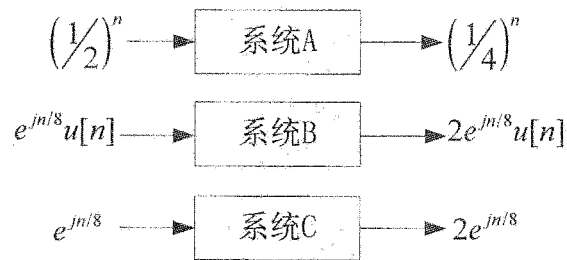
山东大学

二〇一七年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

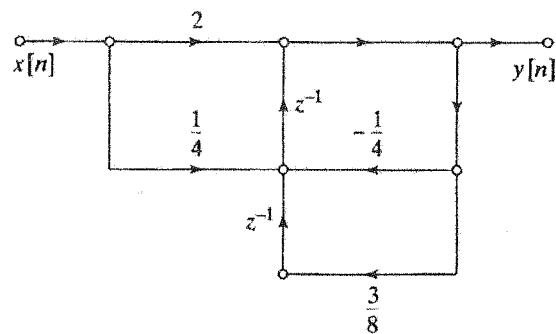
科目代码 921 科目名称 数字信号处理(专)

(答案必须写在答卷纸上, 写在试题上无效)

- 1、(18分) 有3个系统A, B和C, 其输入输出如图所示。试确定是否每一个系统都是LTI的。若你的答案是是的, 那么请指出是否还有另外的LTI系统也具有给出的输入/输出对应关系。清楚地说明你的答案。

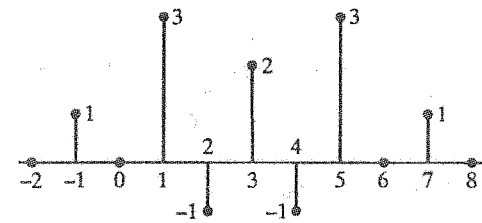


- 2、(18分) 5^n 和 $e^{j2\omega n}$ 这两个离散时间信号是否是任何稳定的LTI系统的特征函数? 证明之。
- 3、(14分) 请说明 $\sin(\omega_0 n)$ 和 $\sin(\omega_0 t)$ 之区别; 并阐述离散傅里叶级数、离散傅里叶变换、Z变换之间的关系。
- 4、(10分) 已知一个系统信号流图如图所示:



- (1) 写出系统的系统函数。(6分)
- (2) 写出输入输出间差分方程。(4分)
- 5、(10分) 具有线性相位的FIR系统的单位脉冲响应 $h[n]$ 如下图所示, 根据 $h[n]$ 的对

称性确定系统群延迟 (group delay)。



- 6、(10分) 画出8点 $x[n]$ 的时间抽取快速傅立叶算法信号流图, 要求能实现同址计算, 输入序列 $x[n]$ 为码位倒置顺序排列, 输出序列 $X[K]$ 为正常顺序排列。
- 7、(15分) 一线性时不变因果系统的系统函数如下:

$$H(z) = \frac{6(4z^{-1} - 1)(z^{-1} - 5)}{(z^{-1} - 2)(z^{-1} - 3)}$$

- (1) 系统是否稳定? 给出理由。(5分)
- (2) 求最小相位系统 $H_{\min}(z)$ 和全通系统 $H_{\text{ap}}(z)$, 使 $H(z) = H_{\min}(z)H_{\text{ap}}(z)$ 。(10分)
- 8、(15分) 假设要设计一个数字低通滤波器, 使其满足下面指标:

$$0.89125 \leq |H(e^{j\omega})| \leq 1, \quad 0 \leq |\omega| \leq 0.2\pi,$$

$$|H(e^{j\omega})| \leq 0.17783, \quad 0.3\pi \leq |\omega| \leq \pi.$$

这个数字低通滤波器是采用脉冲响应不变法从连续时间原型低通滤波器转换过来的, 转换时采用参数 $T=0.1\text{ms}$ 。确定相应连续时间原型低通滤波器的如下指标:

- (1) 连续时间原型低通滤波器的通带截止频率 Ω_p 和阻带截止频率 Ω_s 。(8分)
- (2) 连续时间原型低通滤波器的频率响应指标 $|H(j\Omega)|$ 。(7分)
- 9、(10分) 求序列 $x(n)$ 的Z变换, 并确定其收敛域 ROC。

$$x[n] = u[-n-1] + \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n]$$

- 10、(15分) 一个因果的线性时不变系统其系统函数如下:

$$h(z) = (1 + z^{-1}) / (1 + 0.5z^{-1} - 0.24z^{-2})$$

- (1) 画出系统零极点分布图, 求收敛域 ROC。(7分)

(2). 求系统单位脉冲响应 $h[n]$ 。 (8分)

11、(15分) 考虑复数序列:

$$x[n] = \begin{cases} e^{j\omega_0 n}, & 0 \leq n \leq N-1. \\ 0, & \text{otherwise.} \end{cases}$$

(1) 求序列 $x[n]$ 的 N 点 DFT $X[K]$ 。 (8分)

(2) 当 $\omega_0 = 2\pi k_0/N$, k_0 为整数时, 求序列 $x[n]$ 的 N 点 DFT。 (7分)