

机密★启用前

青岛理工大学 2007 年硕士研究生入学试卷

考试科目代码: 425

考试科目名称: 综合 (信号与系统、数字信号处理)

考生注意: 1. 答题必须写清题号, 所有答案均须写在答题纸 (本) 上, 写在试题卷、草稿纸上的答案无效; 2. 考毕时将试题和答题纸 (本) 一同上交。

1、判断下列系统是否为线性的、时不变的、因果的?

(1). (3 分) $r(t) = e(2t)$

(2). (3 分) $r(t) = \int_{-\infty}^{5t} e(\tau) d\tau$

2、计算题

(1). (7 分) $te^{-t}u(t) * \delta(t)$

(2). (8 分) $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(t-2)e^{-2t}u(t)dt$

(3). (12 分) 某系统的输入 $f(t)$ 与输出 $y(t)$ 的关系如下:

$$y(t) = \int_{t-3}^{\infty} e^{2(t-\tau)} f(\tau-2) d\tau$$

计算该系统的冲激响应

(4). (10 分) 求信号 $f(t) = \frac{\sin 2\pi(t-2)}{\pi(t-2)}, -\infty < t < \infty$ 的傅立叶变换。

(5). (12 分) 已知系统冲激响应 $h(t) = \frac{d}{dt} \left[\frac{\sin(\omega_c t)}{\pi t} \right]$, 系统函数

 $H(j\omega) = |H(j\omega)|e^{j\varphi(\omega)}$, 试求出 $|H(j\omega)|$ 和 $\varphi(\omega)$, 并画出 $|H(j\omega)|$ 和 $\varphi(\omega)$ 的图形。

3、综合计算题 (20 分)

某线性时不变系统的系统函数为

$$H(s) = \frac{s^2 + 5}{s^2 + 2s + 1}$$

已知初始状态,

$$r(0_-) = 0, r'(0_-) = 2, e(t) = u(t)$$

试用 s 域方法求

(1). 零输入响应 $r_{zi}(t)$ 和零状态响应 $r_{zs}(t)$ 。

(2). 单位冲激响应 $h(t)$ ，并判断系统是否稳定。

4、(8 分) 试判断系统 $y(n) = 4x(n) + 3$ 的线性性与移变性。

5、(5 分) 求有限长序列 $x(n) = \delta(n - n_0), 0 < n_0 < N$ 的 N 点 DFT (用闭式表示)。

6、(18 分) 一个线性时不变系统的系统函数为: $X(z) = \frac{3 - 4z^{-1}}{1 - 3.5z^{-1} + 1.5z^{-2}}$, 求系

统的单位取样响应 $h(n)$ 并确定系统的稳定性与因果性。

7、(12 分) 一线性移不变系统的单位取样响应 $h(n) = a^n u(n), |a| < 1$, 输入信号 $x(n) = u(n)$, 试求该系统的输出信号 $y(n)$ 。

8、(12 分) 利用窗函数法设计一线性相位 FIR 数字低通滤波器, 理想滤波特性为:

$$H_d(\omega) = \begin{cases} e^{-j\omega\alpha} & 0 \leq |\omega| \leq \omega_c \\ 0 & \omega_c < \omega \leq \pi \end{cases}$$

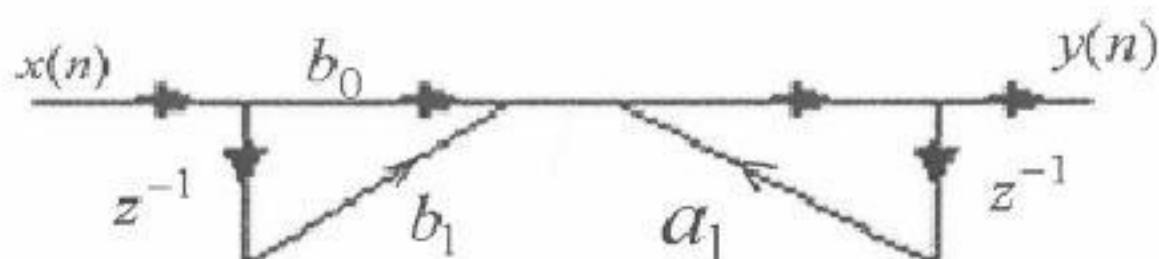
截止频率 $\omega_c = 0.5\pi$, 过度带宽度 $\Delta\omega < 0.2\pi$, 阻带衰减 $A_s > 45\text{dB}$ 。

9、(20 分) 一数字系统的信号流图如下图所示已知: $a_1 = \frac{1}{2} = b_0, b_1 = 1$ 。

(1) 列出系统的差分方程;

(2) 若已知: $a_1 = \frac{1}{2}, b_0 = b_1 = 1$ 求系统单位取样响应 $h(n)$

(3) 按初始条件: $y(n) = 0, n < 0$, 求输入为 $x(n) = u(n)$ 时的输出序列, 并画图表示 (画出前五项)



附录 1 窗函数的主要性能

窗函数	旁瓣峰值衰减 (dB)	过渡带 ($\Delta \omega$)	阻带最小衰减 (dB)
矩形窗	-13	$4\pi/N$	-21
汉宁窗	-31	$8\pi/N$	-44
汉明窗	-41	$8\pi/N$	-53
布莱克曼窗	-57	$12\pi/N$	-74
凯塞窗 ($\beta = 5.865$)	-57	$10\pi/N$	-80

附录 2 窗函数的表达式

窗函数	表达式
矩形窗	$w(n) = R_N(n)$
汉宁窗	$w(n) = \frac{1}{2} \left[1 - \cos\left(\frac{2n\pi}{N-1}\right) \right] R_N(n)$
汉明窗	$w(n) = \frac{1}{2} \left[0.54 - 0.46 \cos\left(\frac{2n\pi}{N-1}\right) \right] R_N(n)$
布莱克曼窗	$w(n) = \left[0.42 - 0.5 \cos\left(\frac{2n\pi}{N-1}\right) + 0.08 \cos\left(\frac{4n\pi}{N-1}\right) \right] R_N(n)$
凯塞窗 ($\beta = 5.865$)	$w(n) = \frac{I_0\left(\beta \sqrt{1 - \left[1 - \frac{2n}{N-1}\right]^2}\right)}{I_0(\beta)}, 0 \leq n \leq N-1$