

北京理工大学 2001 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 411 科目名称: 信号与系统 分号: 005—01

试题答案必须写在答题纸上, 在试题和草稿纸上答题无效, 试题上不准填写准考证号和姓名。

请统考考生回答全部试题 (共六题)

请单独考试考生任选五题, 每题 20 分。

一、(16 分)

1. (8 分) 已知信号 $x[n]$ 和 $g(5-2t)$ 的图形如图 1(a), (b) 所示, 要求画出 $x[2-\frac{n}{2}]$ 和 $g(t)$ 的图形。

2. (8 分) 已知一个 LTI 系统, 当其输入 $x(t) = \sin u(t)$ 时, 系统的零状态响应 $y(t)$ 如图 1(c) 所示, 求此系统的单位冲激响应 $h(t)$, 并画出其波形。

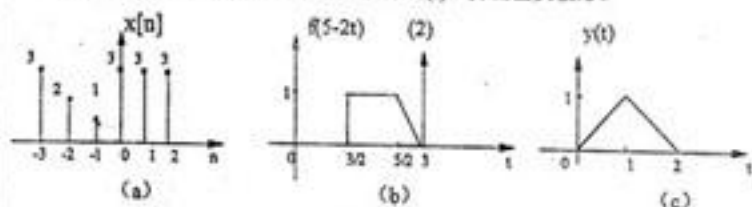


图 1

- 二、(17 分) 已知某人从当月开始, 每月到银行存款为 $\$[n]$, 设每月利息为 $r = 0.5\%$, 试求:

- (7 分) 设 $y[n]$ 为第 n 个月的总存款, 列写此存款过程的差分方程, 并求出其单位抽样响应 $h[n]$ 。
- (5 分) 如果每月存款数为 $\$[n] = 50$ 元, 共存了 5 年 (60 个月), 求出第 n 个月的总存款额 $y[n]$ 。
- (5 分) 在 (2) 的条件下, 求出 4 年和 20 年后的存款额。

- 三、(16 分) 已知由子系统互联而成的系统如图 2 所示, 其中:

$$h_1(t) = \delta(t)$$

$$h_2(t) \text{ 由微分方程 } y_1'(t) + y_1(t) = x_1(t) \text{ 确定}$$

$$h_3(t) = \int_{-\infty}^t \delta(\tau) d\tau$$

$\delta(t)$ 为单位冲激函数

$$x(t) = e^{-2(t-1)} u(t)$$

$u(t)$ 为单位阶跃函数

北京理工大学2001年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 411 科目名称: 信号与系统 分号: 005—01

试题答案必须书写在答题纸上, 在试题和草稿纸上答题无效, 试题上不准填写准考证号和姓名。

试用拉氏变换求:

- 1、(9分) 互联系统的系统函数 $H(s)$ 和单位冲激响应 $h(t)$ 。
- 2、(7分) 在 $x(t)$ 作用下, 互联系统的零状态响应 $y(t)$ 。

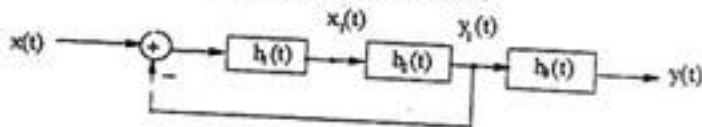


图2

四、(17分)

- 1、(6分) 已知描述离散时间系统的单位抽样响应

$$h(n) = \{-1, 2, 3, 1, 1\}$$

$n=0$

试求此系统的系统函数 $H(z)$ 和频率响应 $H(\Omega)$, 列写描述此系统的差分方程, 画出模拟框图。

- 2、(5分) 已知离散时间系统的差分方程:

$$y[n] + 3y[n-1] = 2x[n] + 6x[n-1]$$

试用Z变换法求此系统对图3(a)所示输入序列 $x[n]$ 的零状态响应 $y[n]$ 。

- 3、(6分) 对图3(b)所示离散时间系统, 列写状态方程和输出方程, 写出A、B、C、D四个矩阵。

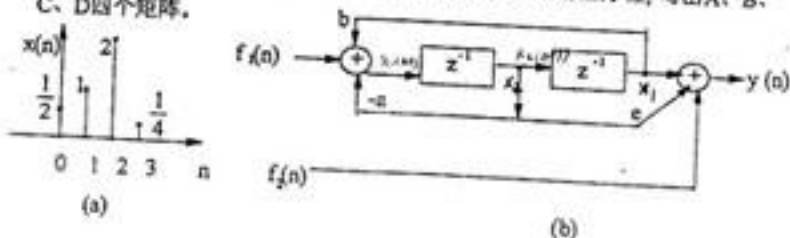


图3

北京理工大学 2001 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 411 科目名称: 信号与系统 分号: 005—01

试题答案必须书写在答题纸上, 在试题和草稿纸上答题无效, 试题上不均填写准考证号和姓名。

- 五、(17分) 考虑图4所示系统, 其中, $\tilde{x}(t)$ 是周期 $T = \frac{2\pi}{\omega_0}$ 的实周期信号, 其傅里叶级数为:

$$\tilde{x}(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} C_k e^{j k \omega_0 t}, \quad C_k \text{ 为指数傅立叶系数}$$

$$p(t) = \cos \omega_0 t$$

$$h(t) = \frac{\omega_0}{2\pi} \operatorname{sinc}\left(\frac{\omega_0 t}{2}\right)$$

- (6分) 求系统输出 $y(t)$ 。
- (6分) 若把 $p(t)$ 改为 $p(t) = \sin \omega_0 t$, 重新求输出 $y(t)$ 。
- (5分) 基于(1)、(2)的结果请回答: 如果要求分别确定一个周期信号 $\tilde{x}(t)$ 任一傅立叶系数 C_k 的实部和虚部, 应如何选择 $p(t)$?

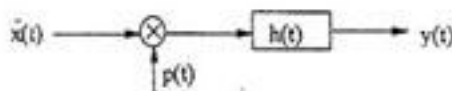


图4

- 六、(17分) 已知离散时间系统的单位抽样响应:

$$h[n] = \frac{\sin\left(\frac{3\pi}{4}n\right)}{\pi n}$$

- (4分) 确定并画出该系统的频率响应 $H_e(\Omega)$ 在 $0 \sim 4\pi$ 区间的图形, 说明它属于哪种类型的滤波器。
- (4分) 若另一个离散时间系统的单位抽样响应为:

北京理工大学2001年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 411 科目名称: 信号与系统 分号: 005—01

试题答案必须书写在答题纸上, 在试题和草稿纸上答题无效, 试题上不准填写准考证号和姓名。

$$h_1[n] = \begin{cases} h_1[\frac{n}{2}], & n \text{ 为偶数} \\ 0, & n \text{ 为奇数} \end{cases}$$

确定并画出其频率响应 $H_1(\Omega)$ 在 $0 \sim 2\pi$ 区间的图形, 说明它属于哪种类型的滤波器。

- 3、(9分) 已知 $x[n] = u[n+2] - u[n-3]$, 画出以 $N=10$ 对 $x[n]$ 周期延拓的周期序列 $\tilde{x}[n]$ 的图形, 并用频率分析法分别求解 $\tilde{x}[n]$ 作为输入时, (1)和(2)两个系统的输出 $y_1[n]$ 和 $y_2[n]$ 。

$$[\sin \frac{\pi}{10} \approx 0.31, \sin \frac{3\pi}{10} \approx 0.81]$$