

2008 年太原科技大学硕士研究生入学考试

信号与系统 (864) 试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

一. 单选 (每题 5 分, 共 20 分)

1. 下面各式中正确的是 ()

A. $2\delta(t) = \frac{1}{2\delta(2t)}$

B. $\delta(2t) = \frac{1}{2\delta(t)}$

C. $\delta(2t) = \delta(t)$

D. $\delta(2t) = 2\delta(t)$

2. 已知信号 $f(t)$, 如果其频谱只占据 $-\omega_m \sim +\omega_m$, 则其最大允许的抽样间隔 (奈奎斯特时间间隔) T_s 为 ()

A. $\frac{2}{f_m}$

B. $\frac{1}{2f_m}$

C. $\frac{1}{f_m}$

D. $\frac{1}{3f_m}$

3. 已知信号的频谱函数 $F(\omega) = \delta(\omega + \omega_0) - \delta(\omega - \omega_0)$, 则其时间信号 $f(t)$ 为 ()

A. $\text{Cos}(\omega_0 t)$

B. $j\pi \text{Sin}(\omega_0 t)$

C. $\text{Sin}(\omega_0 t)$

D. $\frac{1}{j\pi} \text{Sin}(\omega_0 t)$

4. 离散系统函数 $H(z) = -2z^{-2} + 2z + 1$ $0 < |z| < \infty$, 其单位冲激响应 $h(n)$ 为 ()

A. $-2\delta(n-2) + 2\delta(n+1) + \delta(n)$

B. $-2\delta(n+2)+2\delta(n-1)+\delta(n)$

C. $-2\delta(n)+2\delta(n+3)+\delta(n+2)$

D. $\delta(n-2)+\delta(n+1)+\delta(n)$

二. 画图 (每题 10 分, 共 40 分)

1. 已知函数 $f(t)$ 图形如图 1 所示, 要求画出函数 $f(5-\frac{1}{2}t)$ 的图形。

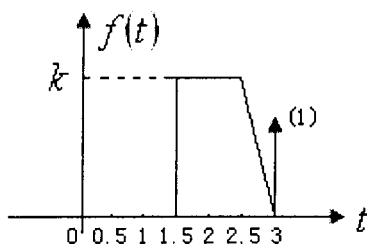


图 1

2. 已知一个微分方程 $\frac{d}{dt}r(t) + a_0r(t) = b_0e(t) + b_1\frac{d}{dt}e(t)$, 试画出该微分方程的系统结构图。
3. 已知有两个离散时间信号
- $$x_1(n) = u(n) - u(n-4),$$
- $$x_2(n) = 3\delta(n) + \delta(n-1) + 5\delta(n-2),$$
- 试画出
- $$y(n) = x_1(n) * x_2(n).$$
4. 连续时间信号, $x_a(t)$ 频谱图如图 2 所示, 试画出其按采样频率 $\omega_s = 30\text{rad/s}$ 进行采样后的信号频谱。

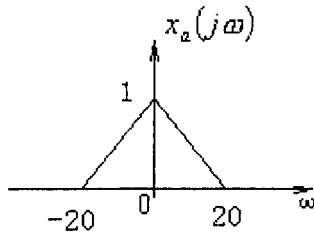


图 2

三. 计算 (共 90 分)

1. 设图 3.a 所示信号 $f(t)$ 的傅里叶变换 $F(\omega) = R(\omega) + jX(\omega)$ 为已知, 则图 3.b 所示信号 $y(t)$ 的傅里叶变换 $Y(\omega)$ 为多少? (15 分)

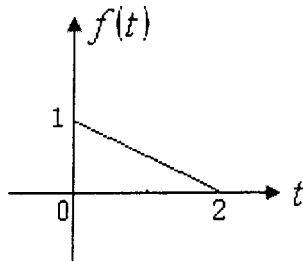


图 3.a

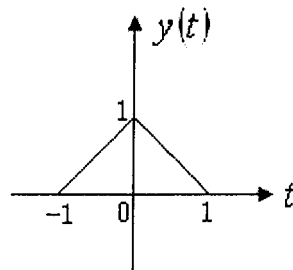


图 3.b

2. 图 4 中所示系统是由几个“子系统”组成, 各子系统的冲激响应分别为:

$$h_1(t) = u(t)$$

$$h_2(t) = \delta(t-1)$$

$$h_3(t) = -\delta(t)$$

试求总系统的冲激响应。(15 分)

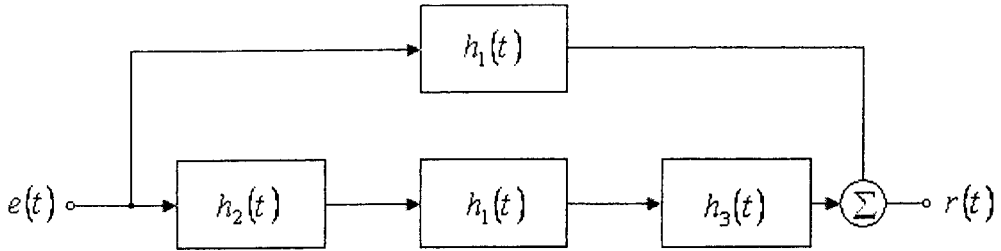


图 4

3. 已知一个 LTI 系统，当输入信号为 $e_1(t) = e^{-3t}u(t)$ 时，系统的零

状态响应为 $y_1(t)$ ；当输入信号为 $e_2(t) = \frac{df_1(t)}{dt} + 3 \int_{-\infty}^t e_1(\tau) d\tau$

时，系统的零状态响应为 $y_2(t) = -4y_1(t) + e^{-2t}u(t)$ ；求该系统的冲激响应 $h(t)$ ？（15 分）

4. 一线形时不变系统有两个初始条件 $x_1(0)$ ， $x_2(0)$ ，已知：

(1) 当 $x_1(0) = 1, x_2(0) = 0$ 时，其零输入响应 $(e^{-t} + e^{-2t})u(t)$ ；

(2) 当 $x_1(0) = 0, x_2(0) = 1$ 时，其零输入响应 $(e^{-t} - e^{-2t})u(t)$ ；

(3) 当 $x_1(0) = 1, x_2(0) = -1$ 时，激励为 $f(t)$ 时，其全响应

$$(2 + e^{-t})u(t)。$$

求当 $x_1(0) = 3, x_2(0) = 2$ 时，激励为 $3f(t)$ 时的全响应。（15

分）

5. 某离散系统，输入为 $x(n)$ ，输出为 $y(n)$ ，由

$y(n) + y(n-1) - y(n-2) = x(n-1)$ 所描述。（30 分）

(1) 求 $H(z)$ ，并画出 $H(z)$ 零极图，写出收敛域，说明此系统是

否具有线性、时不变性、因果性、稳定性；

- (2) 求满足上述差分方程的稳定系统的 $h(n)$ ，说明此系统是否具有线性、时不变性、因果性。
- (3) 大致画出 $H(z)$ 系统的幅度响应。