

中国计量学院

2007 年攻读硕士学位研究生入学试题

考试科目名称: 信号系统与信号处理

考试科目代码: 409

考生姓名: _____

考生编号: _____

考生须知:

- 1、所有答案必须写在答题纸上，做在试卷或草稿纸上无效。
- 2、答案必须写清题号，字迹要清楚，保持卷面清洁。
- 3、试卷、草稿纸必须随答题纸一起交回。

本试卷共 八 大题，共 四 页。

一、简答题（共 8 小题，每小题 6 分，共 48 分，）

1、(1) 计算函数值

$$f(t) = \frac{d}{dt} [e^{-t} \delta(t)]$$

(2) 计算函数值

$$f(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} 2\delta(t) \frac{\sin 2t}{t} dt$$

2、(1) 判断由方程 $y(t) = 2x(t) + 10$ 描述的系统是否为线性时不变系统。

(2) 已知离散系统的系统函数 $h(n) = a^n u(n-1)$ ，判断该系统的因果性、稳定性。

3、计算如图 1-1 所示矩形脉冲 $f_1(t)$ 的频谱密度函数，画出幅度频谱图。

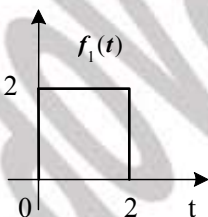


图 1-1

4、已知某线性时不变系统的系统函数 $H(j\omega)$ 如图 1-2 所示，系统没有延时，输入信号 $f(t) = 2 + \cos 2t$ ，求该系统的输出信号 $y(t)$ 。

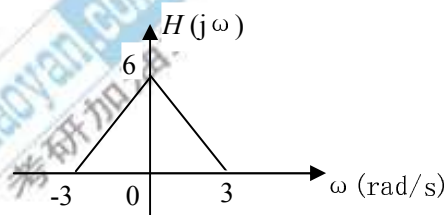


图 1-2

5、设 $f(t)$ 的频谱函数为

$$F(j\omega) = \begin{cases} 1 & \omega \leq 2\pi \text{ rad/s} \\ 0 & \omega > 2\pi \text{ rad/s} \end{cases}$$

求对 $f^2(t)$ 进行均匀抽样的奈奎斯特频率。

6、一个离散时间 LTI 系统的单位样值响应 $h(n) = \delta(n) - \delta(n-3)$ ，系统的激励 $x(n) = u(n)$ ，求系统的零状态响应。

7、求 $X(z) = \frac{-3z^{-1}}{2 - 5z^{-1} + 2z^{-2}}$ 在收敛域为 $0.5 < |z| < 2$ 情况下，对应的

序列 $x(n)$ 。

8、利用 DFT 对一个连续的持续时间为 1ms 的方波信号的频谱进行分析，假设该信号在 20KHz 以上的频谱分量可以忽略不计，如果通过 DFT 直接分析该信号的频谱，要求频谱分辨率达到 1Hz，对信号的记录时间应该取多长？采样率应该达到多少？进行 DFT 计算的点数 N 应该等于多少？

二、(18 分) 已知如图 2-1 所示的 RLC 电路中， $R = 3\Omega, L = 1H, C = \frac{1}{2}F$ ，初始

条件为 $v_c(0_-) = 1, v_c'(0_-) = 2, v_i(t)$ 为输入，求：

1、以 $v_c(t)$ 为响应的微分方程；

2、当 $v_i(t) = e^{-3t}u(t)$ 时，确定 $v_c(t)$ ；

3、指出响应 $v_c(t)$ 中的自然响应、强迫响应、零输入响应、零状态响应分量；

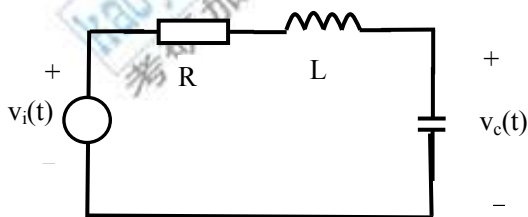


图 2-1

三、(18 分) 零阶保持电路的框图如图 3-1 所示，试求：

- 1、该系统的单位冲激响应 $h(t)$;
- 2、该系统的系统函数 $H(s)$ 和频率响应特性;
- 3、以持续时间为 T 的门信号作为激励 $x(t)$, 求输出信号 $y(t)$ 。

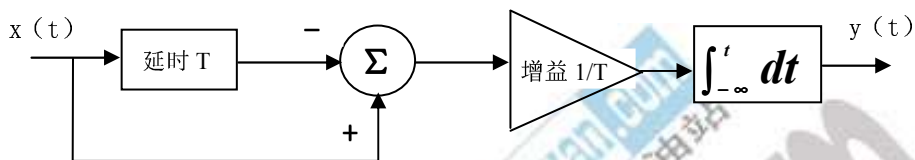


图 3-1

- 四、(10 分) 已知信号 $x(t)$ 的频谱如图 4-1 所示, 试画出调制信号 $x(t)\cos 100\pi t$ 以及信号 $x(t)(\cos 100\pi t)^2$ 的频谱。

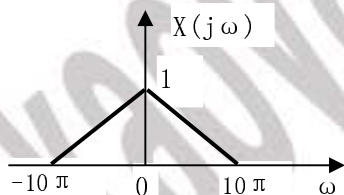


图 4-1

- 五、(10 分) 已知信号 $x(t) = \sum_{k=0}^5 \frac{\sin(k\pi t)}{2^k}$, 对 $x(t)$ 进行冲激串采样得采样信号

$$x_p(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x(nT)\delta(t-nT), \text{ 当采样周期 } T=0.2\text{s 时, 试问:}$$

- 1、采样信号的频谱是否发生混叠? 为什么?
- 2、若 $x_p(t)$ 通过截止频率 $\omega_c = 4.5\pi$, 通带增益为 T 的理想低通滤波器, 求输出信号的时域表达式。

- 六、(15 分) 图 6-1 为一数字滤波器结构, 求:

- 1、写出该系统的差分方程;

- 2、求这个因果系统的 $H(z)$ ，零、极点图，收敛域；
- 3、要使这个系统稳定， K 应取什么值？

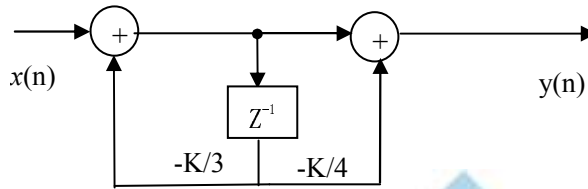


图 6-1

七、(15 分) 若 $x(n) = R_N(n)$ (矩形序列)

- 1、求 $x(n)$ 的 Z 变换；
- 2、求 $DFT[x(n)]$ ；
- 3、求频率响应特性，粗略绘出 $N=5$ 时的幅度特性曲线图。

八、(16 分) 设计一个系统，使其输出 $y(n)$ 为 $n, n-1, \dots, n-(M-1)$ 各点输入之平均：

- 1、列写描述该系统输出 $y(n)$ 和输入 $x(n)$ 之间关系的差分方程；
- 2、求该系统的系统函数 $H(z)$ ；
- 3、画出 $M=3$ 时的系统框图；
- 4、在上述系统中存在过多的存储要求，采用 IIR 滤波器结构，可以减少存储，其差分方程为 $y(n) = \alpha y(n-1) + \beta x(n)$ ，求系数 α 与 β 之间的关系，以使该系统对恒定输入（常数输入）具有与上述系统同样的响应；
- 5、假设输入 $x(n)$ 由两个分量组成，即 $x(n) = C + w(n)$ ，式中， C 是常数，而 $w(n)$ 是在 $\omega = \pi$ 附近频率上的掺杂噪声，若设计一个系统来估计 C 值，可在 (1) ~ (3) 小题中所述的 $M=3$ 的系统与 (4) 小题所述的 $\alpha = 0.7$ 的递归系统之间作一选择，应如何选择？

【完】

www.kaoyan.com
kaoyan.com
考研加油站