

自测题 1

(自测时间 2.5~3 小时, 满分 100 分)

一. 判断下列各题的结论是否正确, 你认为正确就在括弧中画“√”, 否则画“×”。

(该题 24 分, 每小题 4 分)

(1) 如果 $X(k)=\text{DFT}[x(n)]$ $k=0, 1, 2, 3, \dots, 7$

$$y(n)=x((n+5))_8R_8(n)$$

$$Y(k)=\text{DFT}[y(n)] \quad k=0, 1, 2, 3, \dots, 7$$

则 $|Y(k)|=|X(k)|$ $k=0, 1, 2, 3, \dots, 7$ ()

(2) 用窗函数法设计 FIR 数字滤波器时, 加大窗函数的长度可以同时加大阻带衰减和减少过渡带的宽度。 ()

(3) 如果系统函数用下式表示:

$$H(z) = \frac{1}{(1-0.5z^{-1})(1-0.5z)}$$

可以通过选择适当的收敛域使该系统因果稳定。 ()

(4) 令 $x(n)=a^{|n|}$, $0<|a|<1$, $-\infty \leq n \leq \infty$, $X(z)=\text{ZT}[x(n)]$

则 $X(z)$ 的收敛域为 $a<|z|<a^{-1}$ ()

(5) 令 $x(n)=a^{|n|}$, $0<|a|<1$, $-\infty \leq n \leq \infty$, $X(e^{j\omega})=\text{FT}\{x(n)\}$

则 $\int_{-\pi}^{\pi} X(e^{j\omega})d\omega = 2\pi x(n)$ ()

(6) 假设一个稳定的 IIR 滤波器的系统函数和单位脉冲响应分别用 $H(z)$ 和 $h(n)$

表示, 令 $H(k)=H(z)|_{z=e^{j\omega_k}}$ $\omega_k = \frac{2\pi}{N}k$; $k=0,1,2,3,\dots,N-1$

$h_N(n)=\text{IDFT}[H(k)]$ $n, k=0, 1, 2, 3, \dots, N-1$ ()

则 $h(n)=h_N(n)$ ()

二. 完成下列各题: (该题 25 分, (1) 4 分, (2) 7 分, (3) 7 分, (4) 7 分)

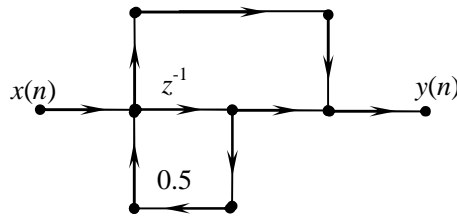
(1) 已知 $H(z) = \frac{-3z^{-1}}{2-5z^{-1}+2z^{-2}}$

设 $H(z)$ 是一个因果系统, 求它的单位脉冲响应 $h(n)$ 。

(2) 设 $x(n) = \begin{cases} a^n & n \geq 0 \\ 1 & n < 0 \end{cases}, |a| < 1$

求出 $x(n)$ 的 Z 变换 $X(z)$ 、收敛域以及零极点。

(3) 假设系统的结构图如题 2 图所示, 求出该系统的系统函数和单位脉冲响应。



题 2 图

(4) 画出下面系统函数的直接型和级联型结构图:

$$H(z) = \frac{4z^3 - 2.83z^2 + z}{(z^2 + 1.4z + 1)(z + 0.7)}$$

三. 对 $x(t)$ 进行理想采样, 采样间隔 $T=0.25s$, 得到 $\hat{x}(t)$, 再让 $\hat{x}(t)$ 通过理想低通滤波器 $G(j\Omega)$, $G(j\Omega)$ 用下式表示:

$$G(j\Omega) = \begin{cases} 0.25 & |\Omega| < 4\pi \\ 0 & 4\pi < |\Omega| \end{cases}$$

设 $x(t) = \cos(2\pi t) + \cos(5\pi t)$, 要求: (1) 写出 $\hat{x}(t)$ 的表达式; (2) 求出理想低通滤波器的输出信号 $y(t)$ 。(该题 14 分, (1) 6 分, (2) 8 分)

四. 假设线性非时变系统的单位脉冲响应 $h(n)$ 和输入信号 $x(n)$ 分别用下式表示:

$$h(n) = R_8(n), \quad x(n) = 0.5nR_8(n)$$

(1) 计算并图示该系统的输出信号 $y(n)$;

(2) 如果对 $x(n)$ 和 $h(n)$ 分别进行 16 点 DFT, 得到 $X(k)$ 和 $H(k)$, 令

$$Y_1(k) = H(k)X(k) \quad k=0, 1, 2, 3, \dots, 15$$

$$y_1(n) = \text{IDFT} [Y_1(k)] \quad n, k=0, 1, 2, 3, \dots, 15, \text{ 画出 } y_1(n) \text{ 的波形。}$$

(3) 画出用快速卷积法计算该系统输出 $y(n)$ 的计算框图 (FFT 计算作为一个框图), 并注明 FFT 的最小计算区间 N 等于多少。

(该题 22 分, (1) 7 分, (2) 7 分, (3) 8 分)

五. 二阶归一化低通巴特沃斯模拟滤波器的系统函数为 $H_a(s) = \frac{1}{s^2 + \sqrt{2}s + 1}$

采样间隔 $T=2s$, 为简单起见, 令 3 dB 截止频率 $\Omega_c=1 \text{ rad/s}$, 用双线性变换法将该模拟滤波器转换成数字滤波器 $H(z)$, 要求: (1) 求出 $H(z)$; (2) 计算数字滤波器的 3 dB 截止频率; (3) 画出数字滤波器的直接型结构图。

(该题 15 分, (1) 5 分, (2) 5 分, (3) 5 分)