

2005 研复试

信号与系统 数字信号处理

一、单选题 (本大题共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分)

1. 积分 $\int_{-\infty}^{\infty} f(t)\delta(t)dt$ 的结果为 []

- A. $f(0)$ B. $f(t)$ C. $f(t)\delta(t)$ D. $f(0)\delta(t)$

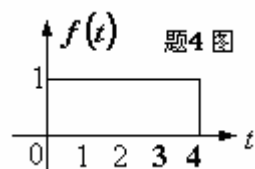
2. 卷积 $\delta(t)*f(t)*\delta(t)$ 的结果为 []

- A. $\delta(t)$ B. $\delta^2(t)$ C. $f(t)$ D. $f^2(t)$

3. 零输入响应是 []

- A. 全部自由响应 B. 部分自由响应
C. 部分零状态响应 D. 全响应与强迫响应之差

4. 信号 $f(t)$ 如题 4 图所示, 其频谱函数 $F(j\omega)$ 为 []



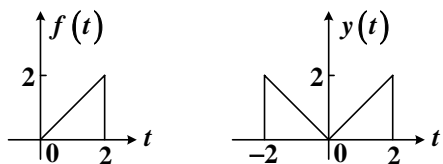
- A. $2Sa(\omega)e^{-j\omega}$ B. $2Sa(\omega)e^{j2\omega}$ C. $4Sa(\omega)e^{j2\omega}$ D. $4Sa(\omega)e^{-j2\omega}$

5. 信号 $e^{-(2+j5)}\varepsilon(t)$ 的傅里叶变换为 []

- A. $\frac{1}{2+j\omega}e^{j5\omega}$ B. $\frac{1}{5+j\omega}e^{-j2\omega}$ C. $\frac{1}{2+j(\omega+5)}$ D. $\frac{1}{-2+j(\omega-5)}$

6. 若如题 6 图所示信号的傅里叶变换 $F(j\omega) = R(j\omega) + jX(\omega)$, 则信号 $y(t)$ 的傅里叶变换 $Y(j\omega)$ 为 []

- A. $\frac{1}{2}R(\omega)$ B. $2R(\omega)$ C. $jX(\omega)$ D. $R(\omega)$



题 6 图

7. 信号 $[\varepsilon(t) - \varepsilon(t-2)]$ 的拉氏变换的收敛域为 []

- A. $\text{Re}[s] > 0$ B. $\text{Re}[s] > 2$ C. 全 S 平面 D. 不存在

8. 已知信号 $f(t)\varepsilon(t)$ 的拉氏变换为 $F(s)$, 则信号 $f(at-b)\varepsilon(at-b)$ (其中 $a > 0, b > 0$) 的拉氏变换为 []

A. $\frac{1}{a}F\left(\frac{s}{a}\right)e^{-\frac{b}{a}}$ B. $\frac{1}{a}F\left(\frac{s}{a}\right)e^{-sb}$ C. $\frac{1}{a}F\left(\frac{s}{a}\right)e^{s\frac{b}{a}}$ D. $\frac{1}{a}F\left(\frac{s}{a}\right)e^{sb}$

9. 信号 $x(t)$ 的拉氏变换为 $X(s)$, 则信号 $f(t) = \int_0^t \lambda x(t-\lambda) d\lambda$ 的拉氏变换为 []

A. $\frac{1}{s}X(s)$ B. $\frac{1}{s^2}X(s)$ C. $\frac{1}{s^3}X(s)$ D. $\frac{1}{s^4}X(s)$

10. 已知离散序列 $f(n) = \delta(n) + 3\delta(n-1) + 2\delta(n-2)$, 则 $Z[f(n-2)\varepsilon(n-2)]$ 为 []

A. $1 + 3z^{-1} + 2z^{-2}$ B. $z^{-2} + 3z^{-3} + 2z^{-4} + z^{-5}$
C. $z^{-2} + 3z^{-3}$ D. $z^{-2} + 3z^{-3} + 2z^{-4}$

二、判断下列问题是否正确。(本题共 5 题, 每小题 2 分, 共 10 分)

11. 在任何情况下, 都可用圆周卷积完成线性卷积

12. 序列位移的 Z 变换满足 $Z[x(n+n_0)] = z^{n_0}X(z)$

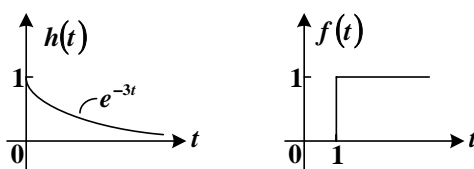
13. 用双线性变换法设计 FIR 滤波器, 不会产生频率混迭

14. FFT 的核心算法是蝶形公式

15. 凡是能用基 2 FFT 算法完成的 DFT, 也能用基 4 FFT 算法完成

三、计算题(本大题共 5 小题, 每小题 10 分, 共 50 分)

16. 如果线性时不变系统的单位冲激响应 $h(t)$ 和激励 $f(t)$ 如题 21 图所示, 用时域法求系统的零状态响应 $y_f(t)$ 。

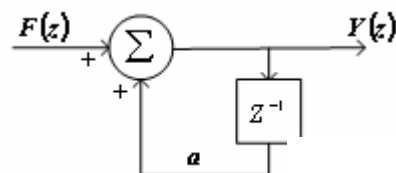


17. 已知一线性时不变连续时间系统的阶跃响应 $g(t) = [1 - e^{-2t}]\varepsilon(t)$, 用拉氏变换法求使其零状态响应为 $y_f(t) = [1 - e^{-2t} - te^{-2t}]\varepsilon(t)$ 时的激励信号 $f(t)$ 。

18. 已知某离散系统如题 14 图所示。

(1) 写出系统的 Z 域方程;

(2) 计算出 $H(z)$ 和 $h(n)$ 。



19. 若序列 $x(n)$

$$x(n) = \begin{cases} 1 & 0 \leq n \leq M-1 \\ 0 & M \leq n \leq N-1 \end{cases}$$

的 N 点 DFT 为 $X(k)$, $N=16$ 。分别画出(1) $M=1$, (2) $M=2$, (3) $M=16$ 时的 $x(n)$ 和 $X(k)$ 。

20. 若序列 $x(n) = (\frac{1}{2})^n u(n)$ 的 Z 变换为 $X(z) = \frac{1}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}}$, 求其收敛区域, 并画图表示, 并标出零极点位置。

四、设计题 (20 分)

欲设计一低通 FIR 滤波器, 对应的模拟系统的幅度响应

$$\left| H_d(e^{j2\pi F}) \right| = \begin{cases} 1 & 0 \leq F \leq 2kHz \\ 0 & \text{其它} \end{cases}$$

抽样频率 10kHz, 过渡带 0.5kHz, 用窗口法设计。

(1) 画出数字滤波器频率响应

(2) 求出数字滤波器的截止频率、过渡带宽度、滤波器长度。(选择汉宁窗, $D=4$)

