

浙江工商大学 2009 年硕士研究生入学考试试卷 (A) 卷

招生专业: 通信与信息系统, 信号与信息处理

考试科目: 822 信号与系统 总分: 150 分 考试时间: 3 小时

($\delta(t)$, $\varepsilon(t)$, $g_r(t)$ 分别表示冲激函数、阶跃函数、门函数, y_{zi} , y_x 均表示零输入响应, y_{zs} , y_f 均表示零状态响应)

一. 基本计算题 (每小题 5 分, 共 75 分)

1. 计算 $\int_{-\infty}^{\infty} [t^2 + \sin(\frac{\pi}{4}t)]\delta(t+2)dt$ 。

2. 判断 $y_{zs}(t) = f(t)\cos(2\pi t)$ 是否零状态线性、时不变系统? 为什么?

3. 计算卷积 $3e^{-2t}\varepsilon(t) * 2\varepsilon(t)$

4. 计算下列两个函数的卷积, $f_1(k) = a^k\varepsilon(k)$, 激励 $f_2(k) = \delta(k) - a\delta(k-1)$ 。

5. 求 $f(t) = \sin 2t$ 的 Fourier 变换。

6. 已知 $f(t) \leftrightarrow F(j\omega)$, 求 $e^{jt}f(2t-3)$ 的 Fourier 变换。

7. 求 $F(j\omega) = \frac{e^{2+j\omega}}{2+j\omega}$ 的 Fourier 逆变换。

8. 若 $f(t)$ 的最高频率是 100Hz, 那么 $f(2t)$ 的 Nyquist 采样频率应是多少?

9. 求 $t^2e^{-3t}\varepsilon(t)$ 的单边 Laplace 变换。

10. 求 $F(s) = \frac{s^2 + 4s + 5}{s^2 + 3s + 2}$ 的单边 Laplace 逆变换。

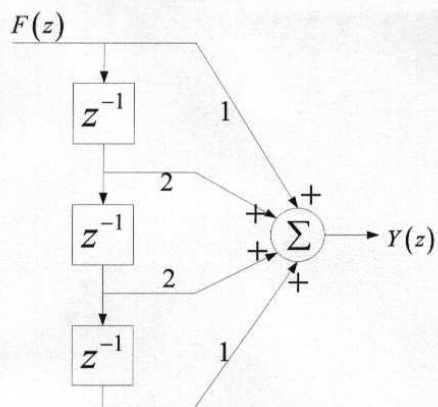
11. 已知 LTI 系统的冲激响应 $h(t) = (3e^{-2t} - e^{-3t})\varepsilon(t)$, 写出描述该系统的微分方程。

12. 求 $(-1)^k\varepsilon(-k-1)$ 的双边 Z 变换, 并注明收敛域。

13. 求 $(k-1)\varepsilon(k-1)$ 的双边 z 变换, 并注明收敛域。

14. 求 $F(z) = \frac{az-1}{z-a}$, ($|z| > |a|$) 的逆 Z 变换。

15. 已知某横向数字滤波器如下图，求系统函数 $H(z)$



二、(11 分) 已知理想低通滤波器的频率特性为 $H(j\omega) = \begin{cases} 1 & |\omega| < \omega_c \\ 0 & |\omega| > \omega_c \end{cases}$ ，输入信号为

$$f(t) = \frac{1}{\pi} \frac{\sin at}{t},$$

(1) 求 $a < \omega_c$ 时滤波器的输出 $y(t)$ 。

(2) 求 $a > \omega_c$ 时滤波器的输出 $y(t)$ 。

(3) 哪种情况下输出有失真？

三、(12 分) 一理想低通滤波器的频率响应 $H(j\omega) = \left(1 - \frac{|\omega|}{3}\right) g_6(\omega)$ ，若

$$f(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} 3e^{jn(\Omega t - \frac{\pi}{2})} = \sum_{n=-\infty}^{\infty} 3e^{-jn\frac{\pi}{2}} e^{jn\Omega t}, \quad \Omega = 1 \text{ rad/s},$$

求系统的输出 $y(t)$ 。

四、(12 分) 已知输入 $f(t) = e^{-2t} \varepsilon(t)$ ， $y(0_-) = 1, y'(0_-) = 1$ ，求下列方程所描述 LTI 系统的零输入响应，零状态响应，以及全响应。

$$y''(t) + 3y'(t) + 2y(t) = f'(t) + 4f(t)$$

五、(10 分) 某 LTI 系统，当输入 $f(t) = e^{-t} \varepsilon(t)$ 时其零状态响应

$y_{zs}(t) = (e^{-t} - 2e^{-2t} + 3e^{-3t})\varepsilon(t)$, 求系统的阶跃响应 $g(t)$ 。

六、(10 分)一离散时间 LTI 系统的系统函数 $H(z) = \frac{z^2 - 3z}{z^2 - 3z + 2}$, 已知当激励

$f(k) = (-1)^k \varepsilon(k)$ 时, 其全响应是 $y(k) = [2 + \frac{4}{3}2^k + \frac{2}{3}(-1)^k]\varepsilon(k)$,

(1) 求零输入响应 $y_{zi}(k)$

(2) 求初始状态 $y(-1), y(-2)$

七、(10 分)当输入 $f(k) = \varepsilon(k)$ 时, 某 LTI 离散系统的零状态响应

$y_{zs}(k) = 2[1 - (0.5)^k]\varepsilon(k)$, 求输入 $f(k) = (0.5)^k \varepsilon(k)$ 时的零状态响应。

八、(10 分)某离散系统的系统函数 $H(z) = \frac{z^2 - 1}{z^2 + 0.5z + (K+1)}$, 当常数 K 满足什么条件时, 系统是稳定的?