

广东工业大学

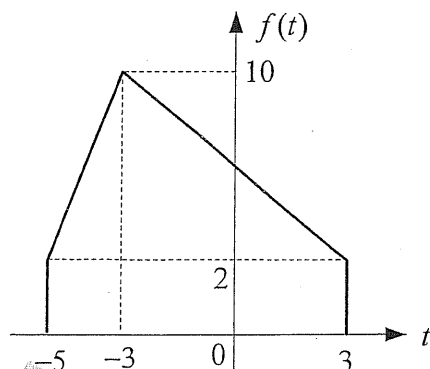
2011 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目（代码）名称：(809) 信号与系统（自动化学院） 满分 150

（考生注意：答卷封面需填写自己的准考证编号，答完后连同本试题一并交回！）

一. 填空题（共 40 分，每题 4 分）

1. $\int_{-4}^0 \delta(t+3)e^{-2t} dt = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
2. 有一个离散时间 LTI 因果系统，它的单位脉冲响应是 $h[k]$ ， $h[k]u[-k-3] = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
3. 因果序列 $f[k]$ 的 z 变换 $F(z) = \frac{3-4z^{-1}}{(1-z^{-1})(1+5z^{-1}+6z^{-2})}$ ， $f[0] = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
4. 信号 $f(t)$ 的波形如图所示，它的 Fourier 变换为 $F(j\omega)$ ，那么 $\int_{-\infty}^{\infty} F(j\omega) d\omega = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



5. 周期信号 $f(t)$ 的 Fourier 级数展开式为 $f(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} C_n e^{jn\omega_0 t}$ ，若 $f(t) = \sin 2t + 2 \cos 4t + 2 \sin 6t$ ，那么 $C_3 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
6. 已知信号 $f(t) = \frac{\sin 10\pi t}{\pi t}$ ， $-\infty < t < \infty$ 。当对该信号抽样时，能恢复原信号的最大抽样周期 $T_{\max} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

7. 一个 LTI 系统的系统函数是 $H(s)$, 有两个零点 $z_1 = -3$, $z_2 = 5$, 有三个极点 $p_1 = 0$, $p_2 = -1$,

$p_3 = -2$, 且 $h(0^+) = 2$, 那么 $H(s) =$ _____。

8. 某理想低通滤波器的频率特性为 $H(j\omega) = \begin{cases} e^{-j3t}, & |\omega| \leq 5 \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$, 求其时域特性 $h(t) =$ _____。

9. $f[k] = \begin{cases} 1, & k=0 \\ 2, & k=1 \\ 1, & k=2 \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$, 计算 $f[k] * f[k] =$ _____。

10. 已知 $f[k]$ 的 z 变换是 $F(z) = \frac{z^2 - 1}{z^3 + 2z + 4}$, 求 $f[3] =$ _____。

二. 计算题 (共 110 分)

1. (15 分) 已知一个 LTI 系统, 输入 $f(t) = \text{Sa}(t) \cos 2t + \text{Sa}(t) \cos 4t$, $-\infty < t < \infty$, 其中

$\text{Sa}(t) = \frac{\sin t}{t}$ 。输出 $y(t) = \text{Sa}(t) \cos 3t$, $-\infty < t < \infty$ 。(1) 求该系统的频率响应 $H(j\omega)$;

(2) 若系统的输入为 $f(t) = 1 + \cos(3t + 2) + \cos 6t$, $-\infty < t < \infty$, 求系统的输出 $y(t)$ 。

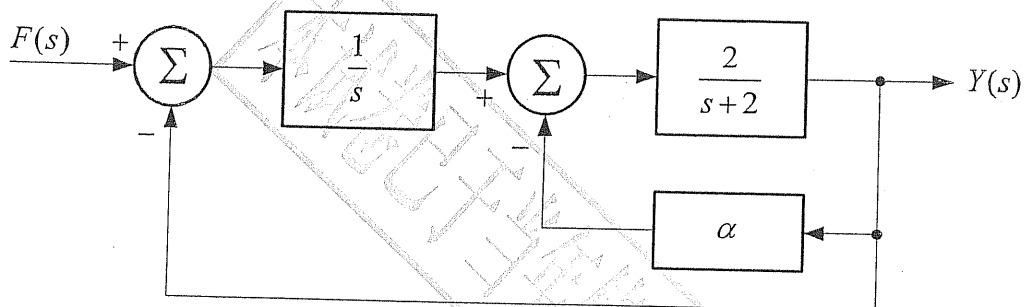
2. (20 分) 已知一个 LTI 连续时间系统满足的微分方程为

$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 7 \frac{dy(t)}{dt} + 6y(t) = 3f(t), \quad t \geq 0$$

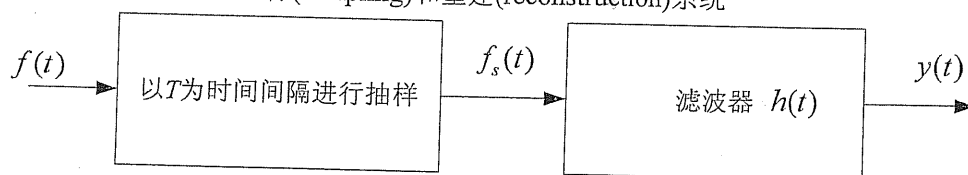
(1) 求该系统的系统函数 $H(s)$ 和单位冲激响应 $h(t)$;

(2) $f(t) = u(t-2)$, $y(0^-) = 7$, $y'(0^-) = 3$, 求该系统的零输入响应 $y_x(t)$, 零状态响应 $y_f(t)$ 及完全响应 $y(t)$ 。

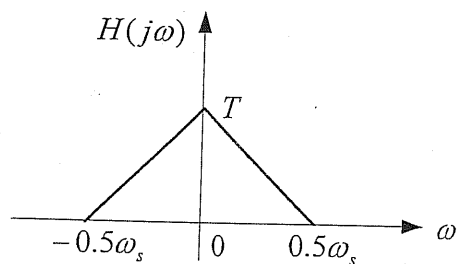
3. (20 分) 求如下图所示连续时间系统的系统函数 $H(s)$ ，并确定使系统稳定的 α 的取值范围。



4. (20 分) 考虑以下的抽样(sampling)和重建(reconstruction)系统



其中，滤波器的频率响应如下图所示



$f(t) = 1 + \sin(15\pi t)$ ， $T = 0.1$ 秒，求 $y(t)$ 。

5. (20 分) 一个 LTI 离散时间系统如图所示，它由两个子系统级联而成，这两个子系统的系统函数分别为 $H_1(z) = \frac{2z+1}{z+1}$ 和 $H_2(z) = \frac{1}{z+2}$ 。



求：(1) 描述该系统的微分方程；

(2) 该系统的阶跃响应 $g[k]$ ；

(3) $f[k] = (0.5)^k u[k]$ ， $y[-2] = 2$ ， $q[-2] = 3$ ，求系统的输出 $y[k]$ 。

6. (15 分) 一个 LTI 系统的状态方程和输出方程分别为

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \\ \dot{x}_3(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 2 & -1 \\ 0 & -2 & 0 \\ 1 & -4 & 9 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \\ x_3(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} f(t)$$

$$y(t) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \\ x_3(t) \end{bmatrix}$$

(1) 求该系统的系统函数 $H(s)$;

(2) 求描述该系统的微分方程。