

2009 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目 (代码) 名称: (813) 信号与系统

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.  $\int_{-\infty}^{\infty} \sin(2t) \delta(2t-3) dt = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

2. 根据 Parseval 能量守恒定律, 计算  $\int_{-\infty}^{\infty} \left( \frac{\sin \pi t}{\pi t} \right)^2 dt = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

3. 已知实信号  $f(t)$  的最高频率为  $10 \text{ rad/s}$ , 那么信号  $f^2(2t)$  的最高频率是  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

4.  $e^{-t} u(t) * \delta'(t) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

5. 一个初始状态为零的离散时间系统, 当输入  $f[k] = u[k]$  时, 测得输出

$y[k] = \left[ \left( \frac{1}{2} \right)^k - \left( \frac{1}{3} \right)^k + 2 \right] u[k]$ , 描述该系统的差分方程为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

6. 一个系统的状态方程和输出方程分别为

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} f(t)$$

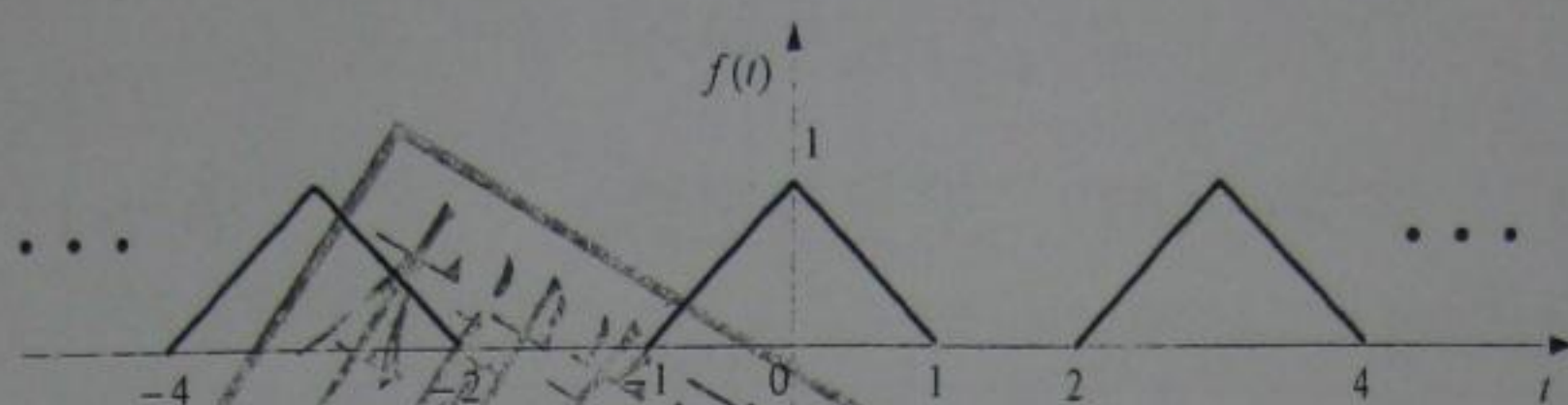
$$y(t) = \begin{bmatrix} 0 & 50 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix}$$

描述该系统的微分方程为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

7. 已知一离散时间系统的系统函数  $H(z) = \frac{1-5z^{-1}}{12+10z^{-1}+2z^{-2}}$ , 该系统是否稳定  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



8. 如图所示周期信号  $f(t)$ ，其直流分量等于\_\_\_\_\_。



9. 一个序列  $f[k]$  的  $z$  变换为  $F(z) = \frac{z^2 - 1}{z^3 + 2z + 4}$ ，那么  $f[3] =$ \_\_\_\_\_。

10. 一个系统的频率响应为  $H(\omega) = \begin{cases} -j, & \omega > 0 \\ j, & \omega < 0 \end{cases}$ ，系统的输入  $f(t) = \cos(2t + 90^\circ)$ ，系统的输出

$y(t) =$ \_\_\_\_\_。

## 二. 计算题 (共 110 分)

1. (20 分) 一个连续时间系统满足微分方程

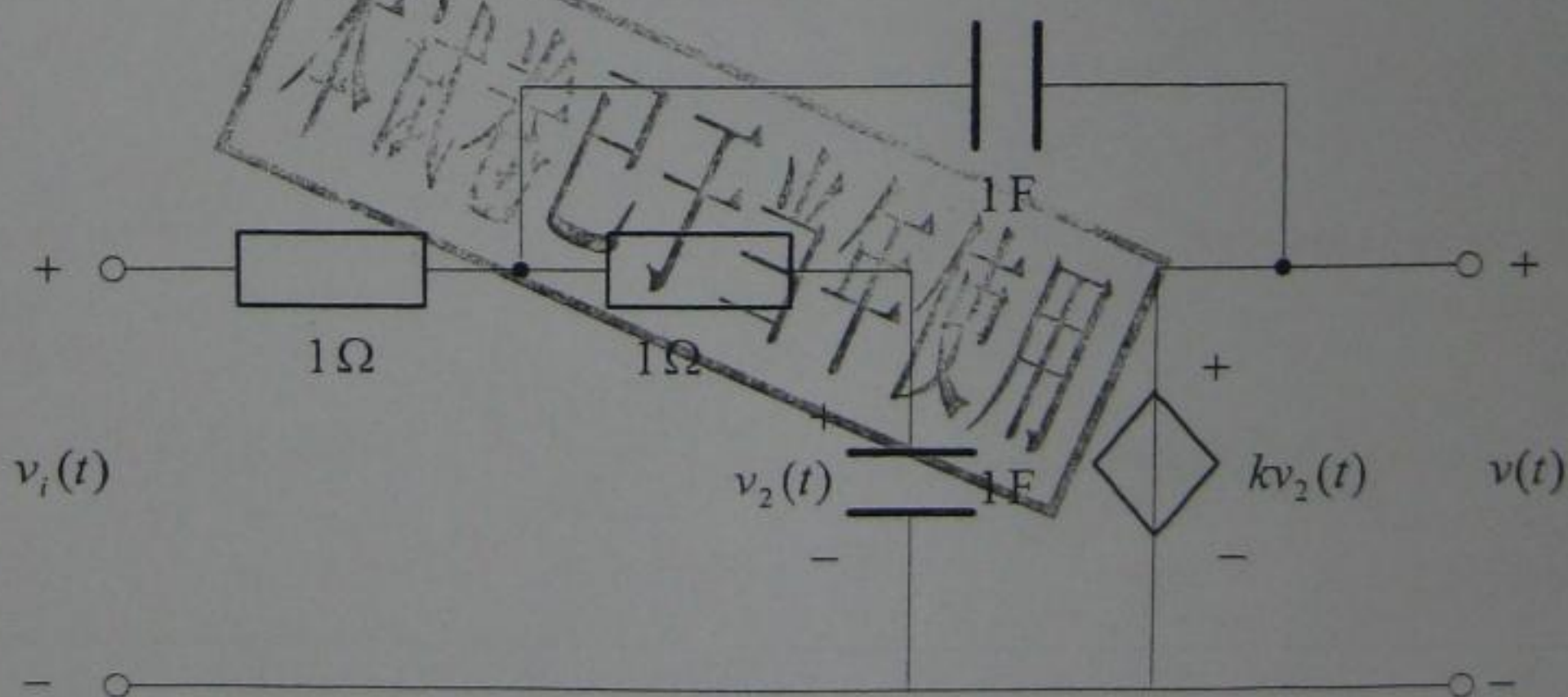
$$y''(t) + 4y'(t) + 3y(t) = 2f''(t) - 4f'(t) - f(t), \quad y(0^-) = -2, \quad y'(0^-) = 1,$$

- (1) 求系统的单位冲激响应；
- (2) 求系统的阶跃响应；
- (3)  $f(t) = u(t+1)$ ，求  $y(t)$ 。

2. (15 分) 如图所示电路，求

(1) 系统函数  $H(s) = \frac{V(s)}{V_i(s)}$ ；

(2)  $k$  满足什么条件时系统稳定。



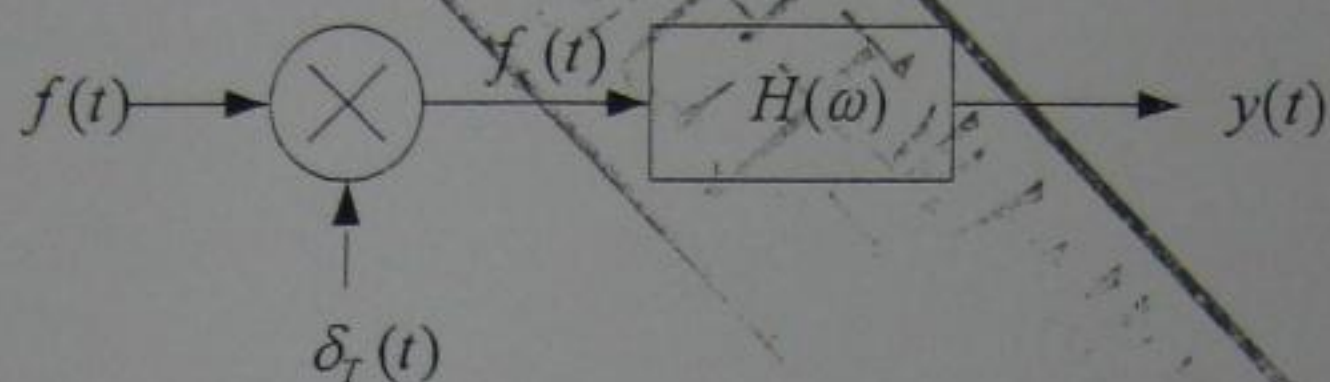


3. (20 分) 已知描述离散时间系统的差分方程为

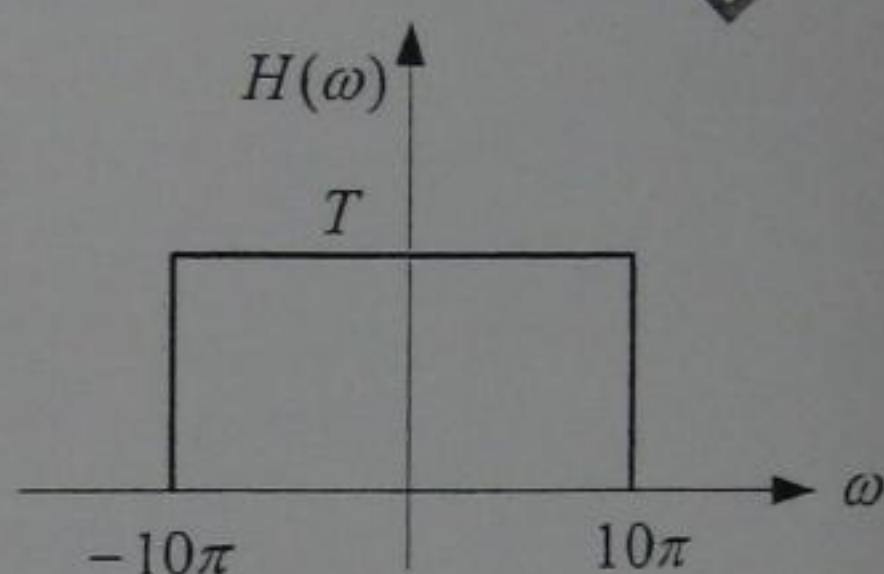
$$y[k] - 3y[k-1] + 2y[k-2] = f[k-1] - 2f[k-2]$$

系统的初始状态为  $y[-1] = -\frac{1}{2}$ ,  $y[-2] = -\frac{3}{4}$ , 当输入信号序列为  $f[k]$  时, 系统的完全响应  $y[k] = 2(2^k - 1)$ ,  $k \geq 0$ , 求  $f[k]$ 。

4. (20 分) 一个信号抽样与重建的过程如下图所示

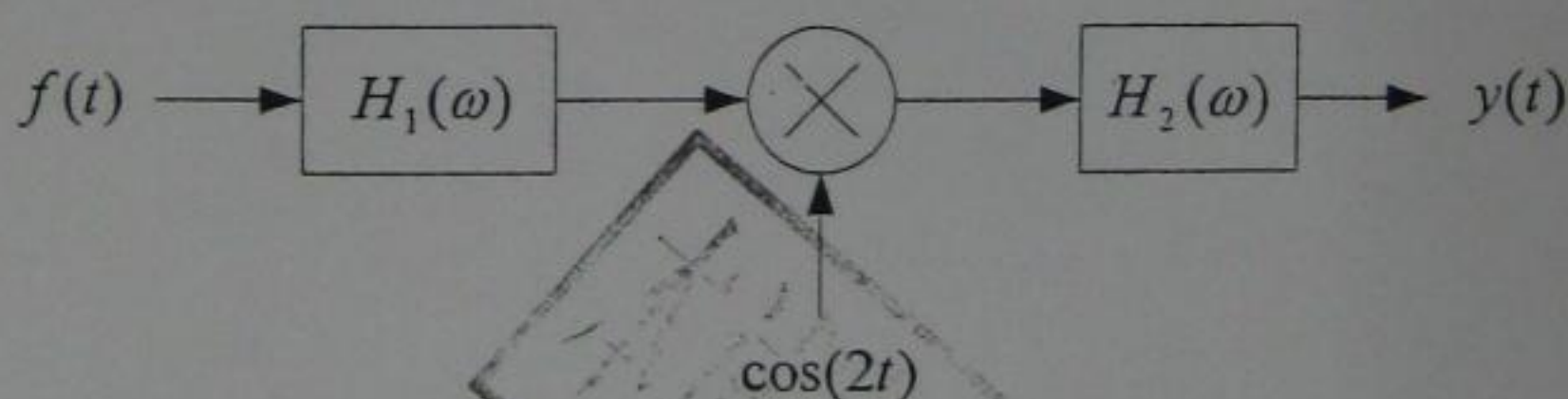


其中,  $f(t) = 1 + \cos(15\pi t)$ , 抽样间隔  $T = 0.1$  秒, 理想低通滤波器的频率响应为



求  $y(t)$ 。

5. (20 分) 一系统如图所示



其中,  $H_1(\omega) = \begin{cases} 3, & |\omega| < 2 \\ 0, & |\omega| > 2 \end{cases}$ ,  $H_2(\omega) = \begin{cases} e^{-j3\omega}, & |\omega| > 2 \\ 0, & |\omega| < 2 \end{cases}$ ,  $f(t) = \frac{\sin t}{t}$ , 求系统的输出  $y(t)$ 。

6. (15 分) 一个 LTI 系统的输入信号  $f(t) = \sin \pi t + \cos 3\pi t + \sin 5\pi t$ , 系统的单位冲激响应为

$$h(t) = \left( \frac{\sin 2\pi t}{2\pi t} \right)^2, \text{ 求系统的输出 } y(t)。$$