

# 南京理工大学

## 2009 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号 2009004013

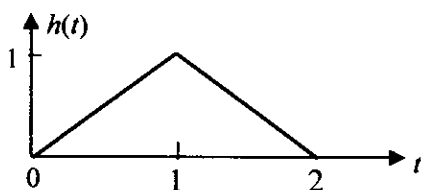
考试科目： 信号、系统与数字电路（满分 150 分）

考生注意：所有答案（包括填空题）按试题序号写在答题纸上，写在试卷上不加分

信号、系统部分：

注：试题中  $u(t)$  为单位阶跃信号， $u[n]$  为单位阶跃序列

一、某线性时不变系统的输入为  $x(t) = \sum_{n=0}^{\infty} \delta(t - nT)$ ，单位冲激响应为  $h(t)$ ，如题图所示，分别画出当  $T=2$  和  $T=1$  时的系统零状态响应  $y_{zs}(t)$  的波形图。（10 分）



二、 已知某系统的微分方程为

$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 5 \frac{dy(t)}{dt} + 6y(t) = \frac{d^2 x(t)}{dt^2} + 3 \frac{dx(t)}{dt} + 2x(t)$$

当激励信号为  $x(t) = (1 + e^{-t})u(t)$  时，系统的全响应为  $y(t) = (4e^{-2t} - \frac{4}{3}e^{-3t} + \frac{1}{3})u(t)$ ，

求在此激励下，系统的零状态响应、零输入响应和起始状态  $y(0^-)$ ,  $y'(0^-)$ 。

（10 分）

三、 已知因果离散系统的状态方程和输出方程分别为

$$\begin{cases} \lambda_1[n+1] = -4\lambda_1[n] + \lambda_2[n] + 2x[n] \\ \lambda_2[n+1] = -3\lambda_1[n] + x[n] \end{cases}$$

$$y[n] = \lambda_1[n]$$

(1) 求系统的差分方程；

(2) 画出该系统并联结构的模拟框图或信号流图；

(3) 已知激励信号  $x[n] = \delta[n]$ ，起始状态为  $\lambda_1[n] = 0$ ， $\lambda_2[n] = 0$ ，求系统响应  $y[n]$ 。（15 分）

四、已知因果离散系统的差分方程为

$$y[n] + 0.5y[n-6] = x[n]$$

(1) 计算系统幅频特性的最大值和最小值，并确定在范围  $0 \leq \Omega < 2\pi$  ( $\Omega$  表示数字频率) 内幅频特性的峰点和谷点出现的次数和位置；

(2) 粗略画出幅频特性曲线。 (10 分)

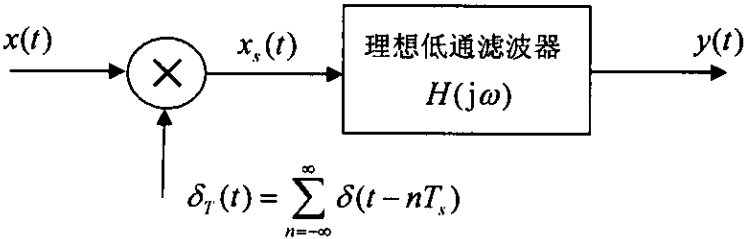
五、系统如题图所示，已知  $x(t) = \cos 2\pi t + \cos 3\pi t + \cos 12\pi t$ ，

$$H(j\omega) = u(\omega + 5\pi) - u(\omega - 5\pi),$$

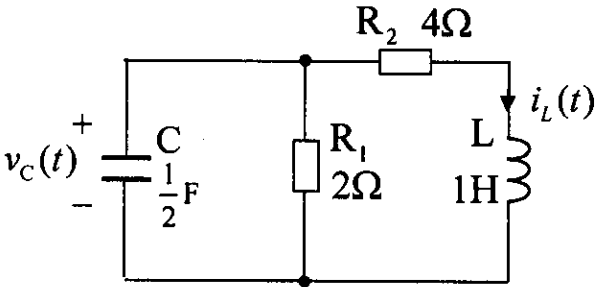
(1) 信号  $x(t)$  的 Nyquist 取样频率是多少赫兹？

(2) 若取样频率  $f_s = 5\text{Hz}$ ，求输出  $y(t)$  的傅里叶变换  $Y(j\omega)$ ，并画出  $Y(j\omega)$  的图形。

(3) 在取样频率  $f_s = 5\text{Hz}$  时，求输出信号  $y(t)$ ；与输入  $x(t)$  相比较， $y(t)$  有无产生失真？ (15 分)



六、电路如图所示，电容上的起始电压和电感上的起始电流分别为：  
 $v_C(0^-) = 1\text{V}$ ， $i_L(0^-) = -1\text{A}$ ，求响应  $v_C(t)$ 。 (10 分)



七、已知信号  $f(t)$  的单边拉氏变换为  $F(s)$ ，即  $\mathcal{L}[f(t)] = F(s)$ ，试证明 (5 分)

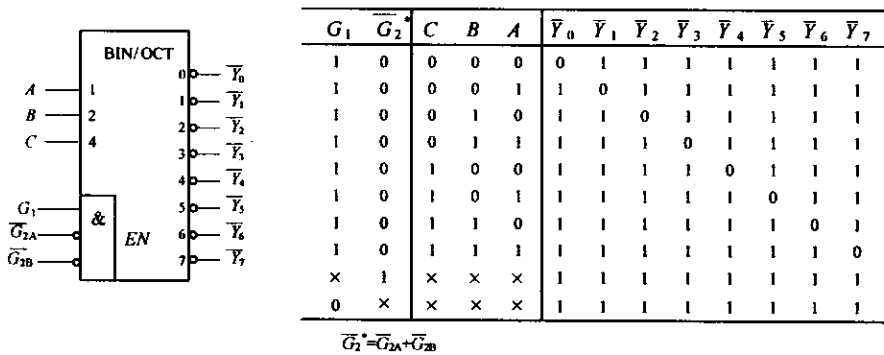
$$\mathcal{L}[f(t - t_0)] = e^{-st_0} \left[ F(s) + \int_{t_0}^0 f(t) e^{-st} dt \right]$$

数字电路部分：

八、试用 1 片二进制优先编码器 74148、1 片二进制译码器 74138 和少量与门设计一个 8 线—3 线格雷码编码器。要求写出设计过程，画出电路图。（3 位二进制码  $A_2A_1A_0$  和对应格雷码  $B_2B_1B_0$  之间的关系为  $B_2=A_2$ ，其他： $B_i=A_{i+1}\oplus A_i$ ）（器件逻辑符号和功能表如下图示）（15 分）

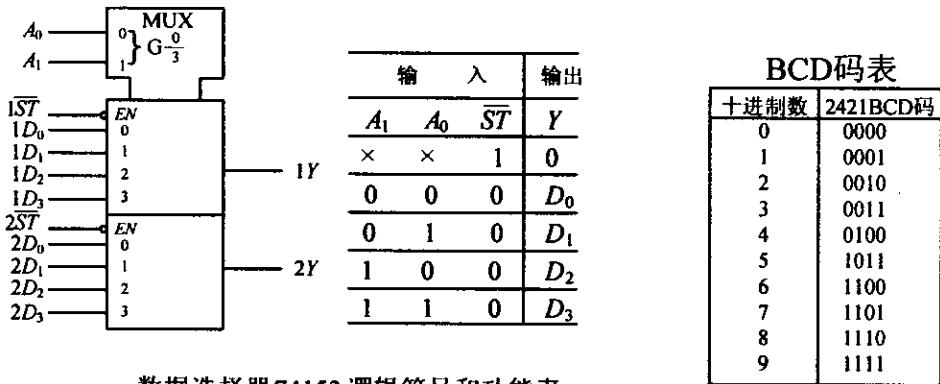


二进制编码器74148逻辑符号和功能表



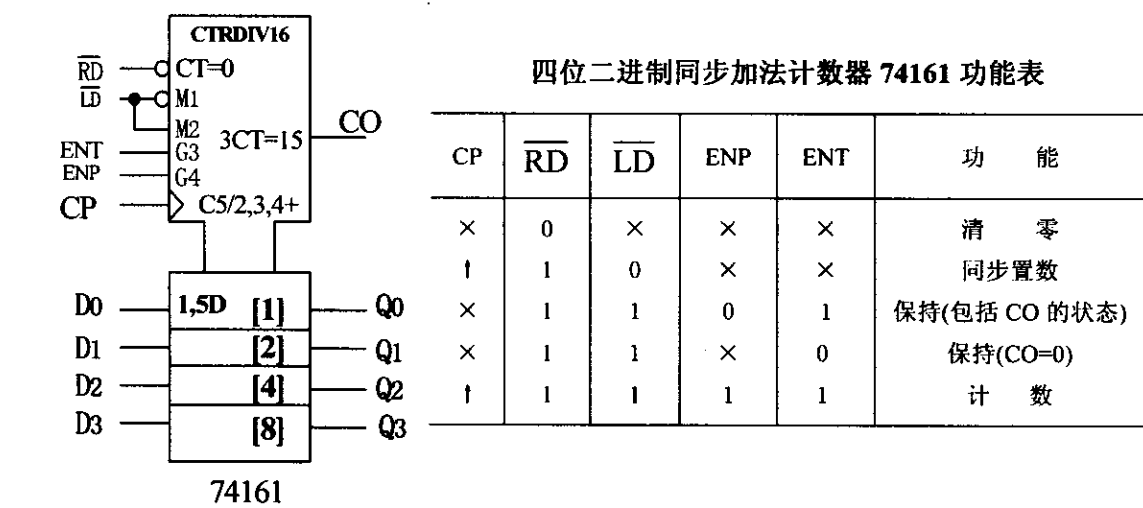
二进制译码器74138逻辑符号和功能表

九、试用双 4 选 1 数据选择器 74153 和少量门设计一个有 4 个输入  $X_3$ 、 $X_2$ 、 $X_1$ 、 $X_0$  和 2 个输出  $Y_1$ 、 $Y_0$  的逻辑电路。电路输入为余 3BCD 码，输出为用 2 位二进制数表示的输入码中“1”的个数，例如，当输入  $X_3X_2X_1X_0=1010$  时，输出  $Y_1Y_0=10$ 。当非余 3 码（伪码）输入时，要求输出  $Y_1Y_0=00$ 。要求写出设计过程，画出电路图。（规定  $X_3$ 、 $X_2$  分别和数据选择器地址码的高、低位相连接，器件逻辑符号和功能表如下图示）（15 分）



数据选择器74153逻辑符号和功能表

十、试用二进制同步计数器 74161 设计一个可控 BCD 码计数器，电路有一个控制端 K，当 K=0 时，电路为 8421BCD 码计数器；当 K=1 时，电路为 2421BCD 码计数器。规定设计电路采用反馈置数法。要求写出设计过程，画出电路图。（2421BCD 码见上表，74161 逻辑符号和功能表见下图）（15 分）



十一、试用 D 触发器和少量门设计一个能产生序列信号为 00001101 的移存型序列信号发生器。（15 分）

十二、下图为用 74194 多功能双向移位寄存器组成的可编程分频电路。（74194 功能表如下图所示）（15 分）

- 1) 设 74194 的初态均为 0000，CBA=100，试画出在连续 10 个 CP 脉冲作用下对应输出 Z 的波形图。
- 2) 在原图上增加一个 D 触发器，实现 14 分频功能，并要求输出波形为方波。请问，D 触发器和原图该如何连接，CBA 应接什么信号。（说明 D 触发器和原图连接时，不必画原图，只要在 D 触发器上标注和原图相连的信号，并注明输出端）

