

# 北京科技大学

## 2011 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 868 试题名称: 信号系统与数字电路 (共 5 页)

适用专业: 电子与通信工程(专业学位)

说明: 所有答案必须写在答题纸上, 做在试题或草稿纸上无效。

### 信号系统部分

1. (本题 5 分) 已知信号  $x(2 - \frac{1}{2}t)$  的波形如图 1.1 所示, 试画出  $x(t)$  的波形。

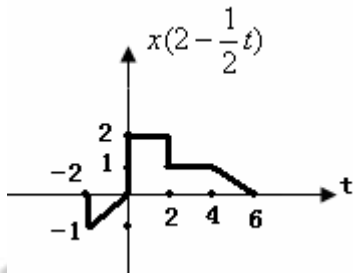


图 1.1 第 1 题信号波形

2. (本题 10 分) 若系统的输入记为  $x(t)$  或  $x[n]$ , 输出记为  $y(t)$  或  $y[n]$ ,  $M$  为常量。请问下列两个系统是否是 (1) 线性的, (2) 时不变的, (3) 因果的, 并说明理由。

a)  $y(t) = \cos(t) \cdot x(t)$

b)  $y[n] = \sum_{k=-M}^M x[n-k]$

3. (本题 10 分) 对于下列周期信号的输入, 求图 1.2 所示滤波器的输出。

a)  $x_1[n] = 1 + \sin(\frac{3\pi}{8}n + \frac{\pi}{4})$       b)  $x_2[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} (\frac{1}{2})^{n-4k} u[n-4k]$

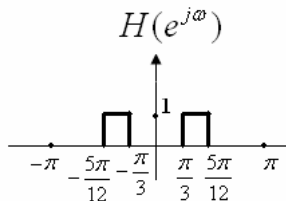


图 1.2 第 3 题滤波器频谱图

4. **(本题 10 分)** 设信号  $x(t)$  和其傅立叶变换  $X(j\omega)$  满足下列条件, 求该信号  $x(t)$ 。
- a)  $x(t)$  为实信号, 且当  $t < 0$  时,  $x(t) = 0$
- b)  $\frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \operatorname{Re}\{X(j\omega)\} \cdot e^{j\omega t} d\omega = e^{-|t|}$
5. **(本题 10 分)** 求两信号的卷积结果  $\frac{\sin(2\pi t)}{2\pi} * \frac{\sin(8\pi t)}{8\pi}$ 。
6. **(本题 10 分)** 已知两个离散序列  $x_1[n]$  和  $x_2[n]$  的 Z 变换分别是  $X_1(z) = -1 + z^{-1} + z^{-3} - z^{-4}$  和  $X_2(z) = -2 + 2z^{-2}$ , 求  $x_1[n]$  和  $x_2[n]$  的 (1) 线性卷积, (2) 5 点的圆周卷积。
7. **(本题 10 分)** 已知  $e^{-a|t|} \xrightarrow{\text{FT}} \frac{2a}{a^2 + \omega^2}$ , 试用傅立叶变换的性质求下列两信号的傅立叶变换。
- a)  $te^{-|t|}$       b)  $\frac{4t}{(1+t^2)^2}$
8. **(本题 10 分)** 已知某因果稳定的 LTI 系统的频率响应为  $H(j\omega) = \frac{j\omega + 4}{6 - \omega^2 + 5(j\omega)}$ , 回答下面两问题: (1) 写出该系统的输入输出微分方程, (2) 求输入为  $x(t) = (e^{-4t} - te^{-4t})u(t)$  时, 系统的输出  $y(t)$ 。

## 数字电路部分

一、多项选择题（共 10 分）

1. 在下列函数式中，可能产生竞争冒险现象的函数式是： ( )

A.  $F = AC + AB + \overline{BC}$

B.  $F = AC + \overline{BC} + \overline{AB}$

C.  $F = CD + \overline{BC} + \overline{ACD} + \overline{AD} + AC$

D.  $F = (A + \overline{B})(B + \overline{C})(A + \overline{C})$

2. 如果两个逻辑函数相等，则如下叙述正确的是： ( )

A. 二者的卡诺图必相等

B. 二者的标准与或式必相等

C. 二者的最简与或式必相等

D. 二者的真值表必相等

3. T 触发器的特征方程是： ( )

A.  $Q^{n+1} = T$

B.  $Q^{n+1} = T\overline{Q}^n$

C.  $Q^{n+1} = T \oplus Q^n$

D.  $Q^{n+1} = TQ^n + \overline{T}\overline{Q}^n$

4. 下列关于异或运算的式子中，正确的是： ( )

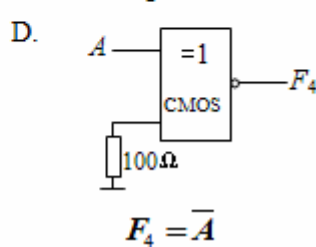
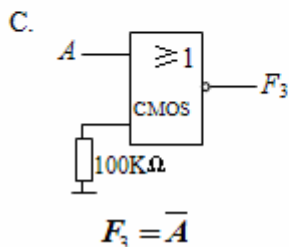
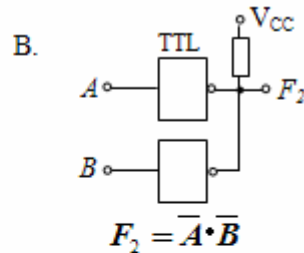
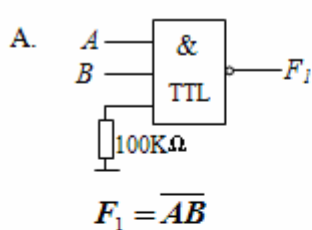
A.  $A \oplus B \oplus C = \overline{A} \oplus \overline{B} \oplus C$

B.  $A \oplus 0 = 0$

C.  $A \oplus 1 = \overline{A}$

D.  $A \oplus A = A$

5. 下图所示各门电路，能实现各自所表达功能的是： ( )



二、填空题（共 13 分）

1. 二进制数 110010 的等值余 3 码为\_\_\_\_\_。

2. RAM 基本结构包含\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_三大部分；一块 ROM 芯片有 10 个地址输入端，8 个数据输出端，该 ROM 芯片的容量是\_\_\_\_\_bit。

3. 设  $F = AB + \overline{CD} + \overline{AC}$ ，则  $\overline{F} =$ \_\_\_\_\_。
4. 已知函数  $F = \sum m(2,3,6,7,8,9,13)$ ，则它的反函数  $\overline{F} = \prod M$  (\_\_\_\_\_ )。
5. 施密特触发器的主要用途是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

三、化简逻辑函数（共 12 分）

1. 用代数法化简  $F_1 = \overline{\overline{A} \overline{B} + \overline{BD} + CD + \overline{A} \overline{C} + \overline{ACD}}$  为最简与或式。
2. 用卡诺图法化简  $F_2(A, B, C, D) = \sum m(1,5,6,7,11,12,13,15)$  为最简与或式。

四、（共 10 分）用 74LS138 译码器和少量与非门实现下面的逻辑函数：

$$F = \overline{AC} + \overline{CB} + \overline{ABC} + \overline{ABC}$$

要求：

- 1、写出设计步骤；
  - 2、画出实现 F 的逻辑电路图（必须画在答题纸上）。
- （74LS138 译码器的引脚图如图 2.1 所示）

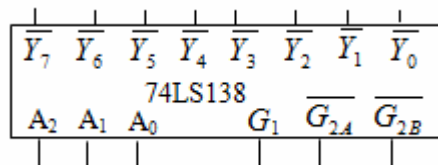


图 2.1 第四题图

五、（共 15 分）用如图 2.2 所示的上升沿触发的维持阻塞 D 触发器设计三位异步二进制加法计数器。要求：

- 1、列出真值表，设初始状态为  $Q_2Q_1Q_0 = 000$ ；
- 2、写出设计步骤；
- 3、画出逻辑电路图。

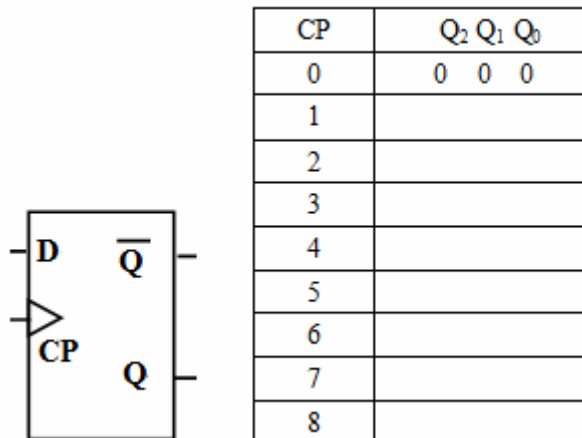


图 2.2 第五题图

六、(共 15 分) 试用四位二进制计数器 74LS161 设计一个初始状态是 1000 的 8 进制加法计数器。要求:

- 1、写出采用的设计方法;
- 2、画出状态转换图;
- 3、画出逻辑电路图。

(74LS161 的逻辑符号见图 2.3, 功能表如表 1 所示)

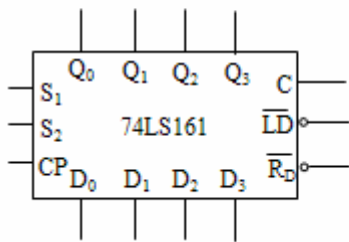


图 2.3 第六题图

表1 74LS161的功能表

CP	$R_D$	LD	$S_1$	$S_2$	工作状态
×	0	×	×	×	清零
┐	1	0	×	×	预置数
×	1	1	0	1	保持
×	1	1	×	0	保持
┐	1	1	1	1	计数