

## 2009 级数字电子技术基础 B 期末试题 A 卷

注: 试题答案必须书写在答题纸上, 在试题和草稿纸上答题无效。

班级\_\_\_\_\_学号\_\_\_\_\_姓名\_\_\_\_\_成绩\_\_\_\_\_

### 一、(20 分) 填空

1. 在如下门电路中, 哪些输出端能够直接互连 bcde。若输出端不能互连, 为什么? 输出都呈现低阻抗, 如果相连, 如果一个门工作在高电平, 一个门工作在低电平, 会使两个门内部形成过电流而损坏器件 67

a) 普通 TTL 门电路; b) 普通 CMOS 门电路; c) OC 门; d) 三态输出门; e) OD 门。

2. 一个 4 位 D/A 转换器的分辨率为 1/15  $1/(2^n-1)$ , 若参考电压  $V_{REF} = 6V$ , 当输入码为 0110 时, 输出电压为  $6/16 \cdot (8 \cdot 0 + 4 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 1 \cdot 0) = 2$  V。

3. 存储容量为  $2K \times 8$  位的随机存储器, 地址线为 11 (2 的几次方就是十几根) 根, 数据线为 8 根; 若用  $1K \times 4$  位的 RAM 来实现上述存储容量, 需要 4 片。

4. A/D 转换器一般需要经过采样、保持、量化、编码 4 个过程。

5. 单稳态触发器输出脉冲的频率取决于\_\_\_\_\_, 输出脉冲的宽度取决于\_\_\_\_\_。

6. 施密特触发器有 2 个稳定状态, 单稳态触发器有 1 个稳定状态, 多谐振荡器 0 个稳定状态。

7. ROM 设计的组合逻辑电路如图 T1 所示, 写出逻辑函数  $Y_0$  和  $Y_1$  的表达式。

$Y_0 = \underline{\Sigma(m1, m2, m6)}$ ,  $Y_1 = \underline{\Sigma(m0, m1, m5)}$ 。

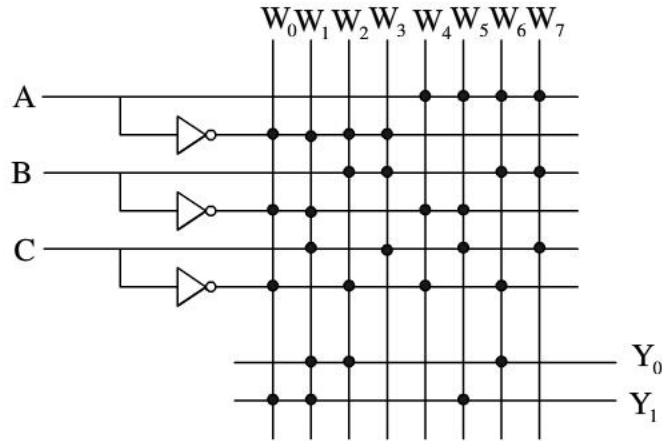


图 T1

## 二、(10 分)

将下列各式化简为最简与或式，方法不限。

$$1. F_1 = A\bar{C} + ABC + A\bar{C}\bar{D} + CD$$

$$2. F_2 = ABCD + \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}BCD + \bar{B}CD, \text{ 约束条件: } \bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{C}\bar{D} = 0$$

答案略

## 三、(10 分)

已知图 T3 中 (a) (b) (c) 为 TTL 门电路, (d) (e) 为 CMOS 门电路, 分别写出各电路的输出状态 (0 或 1 或高阻) 或输出表达式。

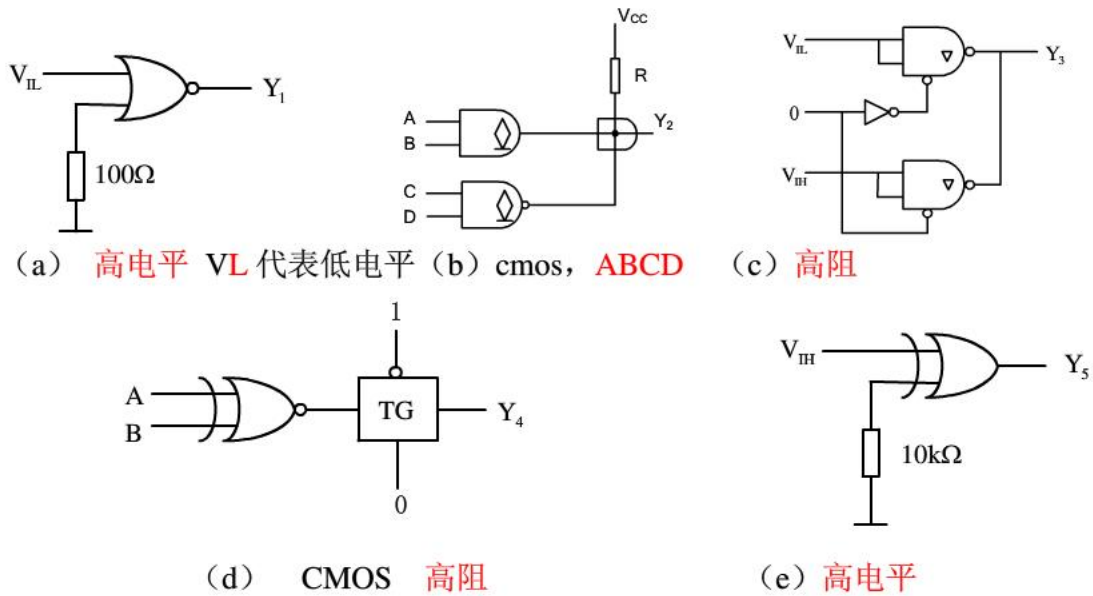


图 T3

## 四、(10 分)

试用一片 4 位并行加法器 74LS283 (图 T4) 和异或门设计一个加/减法运算电路。当控制信号  $M=0$  时, 实现输入的两个四位二进制数相加 ( $Y_3Y_2Y_1Y_0=A_3A_2A_1A_0+B_3B_2B_1B_0$ ); 当  $M=1$  时, 实现输入的两个四位二进制数相减 ( $Y_3Y_2Y_1Y_0=A_3A_2A_1A_0-B_3B_2B_1B_0$ )。

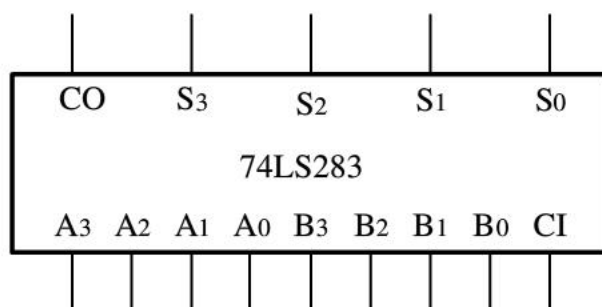
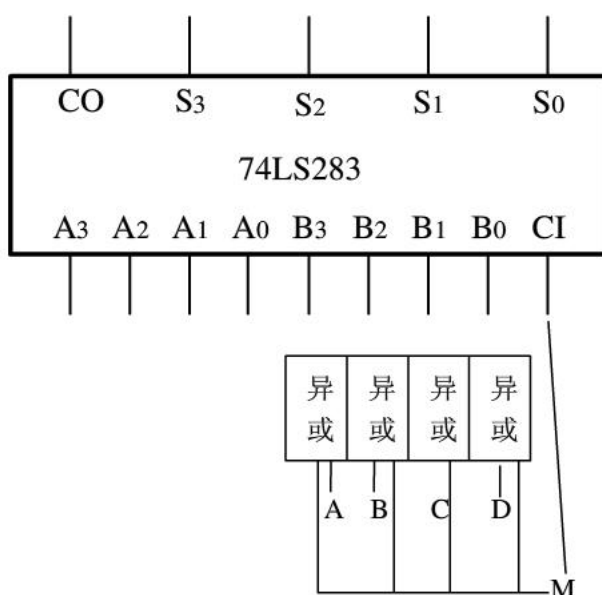


图 T4

关键: 减法为补码+1



## 五、(10 分)

编码器 74LS148 和数据选择器 74LS151 构成的逻辑电路如图 T5 所示，当输入  $D_7D_6D_5D_4D_3D_2D_1D_0 = 00001010$ ， $D_7D_6D_5D_4D_3D_2D_1D_0 = 11111111$ ，试分别写出所示电路输出 F 的表达式（要求有分析过程）。74LS148 和 74LS151 功能表分别如表 T5-1 和 T5-2 所示。

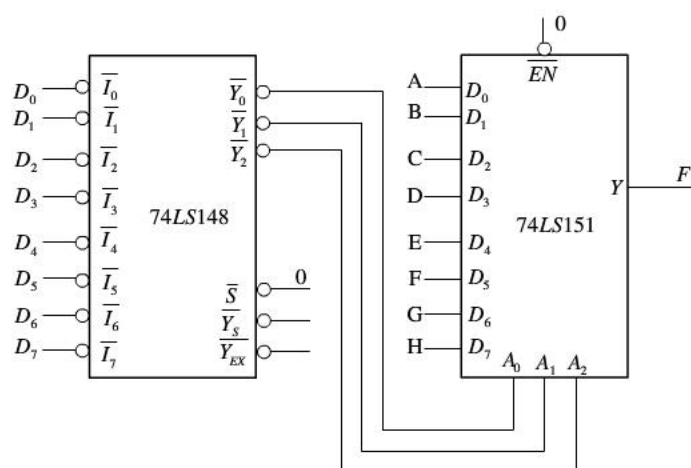


图 T5

表 T5-1 74LS151 功能表

输入				输出
$\overline{EN}$	$A_2$	$A_1$	$A_0$	Y
1	×	×	×	0
0	0	0	0	D0
0	0	0	1	D1
0	0	1	0	D2
0	0	1	1	D3
0	1	0	0	D4
0	1	0	1	D5
0	1	1	0	D6
0	1	1	1	D7

表 T5-2 74LS148 功能表

输入									输出				
$\overline{S}$	$\overline{I_0}$	$\overline{I_1}$	$\overline{I_2}$	$\overline{I_3}$	$\overline{I_4}$	$\overline{I_5}$	$\overline{I_6}$	$\overline{I_7}$	$\overline{Y_2}$	$\overline{Y_1}$	$\overline{Y_0}$	$\overline{Y_S}$	$\overline{Y_{EX}}$
1	×	×	×	×	×	×	×	×	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
0	×	×	×	×	×	×	×	0	0	0	1	1	0
0	×	×	×	×	×	×	0	1	0	0	1	1	0
0	×	×	×	×	×	0	1	1	0	1	0	1	0
0	×	×	×	×	0	1	1	1	0	1	1	1	0
0	×	×	×	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0
0	×	×	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
0	×	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

个人建议将常用器件逻辑关系式记下来

可以知道 74LS148 编码器，74LS151 数据选择器

对于数据选择器

简单可知，例如输出 D0 就是  $\overline{A_2}\overline{A_1}\overline{A_0}$ ，对于 D1 就是  $\overline{A_2}\overline{A_1}A_0$

那么我们简单写出其逻辑表达式

$$F = \overline{EN}(D0A1A2A0 + D1A2A1A0 \dots \text{略})$$

接下来是编码器

观察其输出为 0 的点

$$Y2 = I7 + I6\overline{I7} + I5\overline{I6}\overline{I7} + I4\overline{I5}\overline{I6}\overline{I7}$$

其余同理，不做赘述

分别代入 D0-D7，得到输出

## 六、(15 分)

电路如图 T6 所示，其中  $R_1 = R_2 = 10k\Omega$ ， $C = 0.1\mu F$ 。

1. 说明 555 定时器构成电路的名称，计算输出  $u_o$  的频率  $f_o$ ，并计算输出  $u_o$  的占空比  $q$ 。多谐振荡器，占空比  $q = R_1 / (R_1 + R_2)$   $f = 1 / [(R_1 + 2R_2) * C * \ln 2]$
2. 分析由触发器 FF0、FF1、FF2 构成的时序电路的功能，要求写出驱动方程、状态方程，输出方程，画出状态转换图，检查电路能否自启动，并说明电路功能。

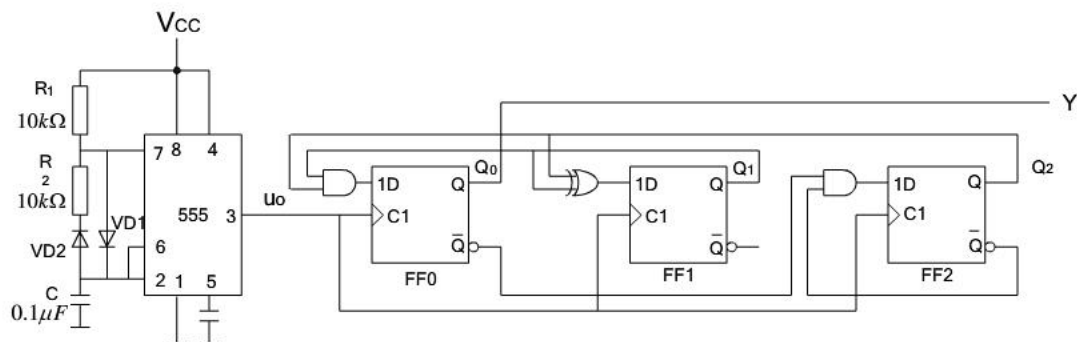


图 T6

首先是 D 触发器， $Q^{n+1} = D$

先写出  $Q_0$ ， $Q_1$ ， $Q_2$ ，以及  $D_0$ ， $D_1$ ， $D_2$

$$D_0 = Q_1Q_2 \quad D_1 = Q_1 \oplus Q_2 \quad D_2 = Q_0\overline{Q_2}$$

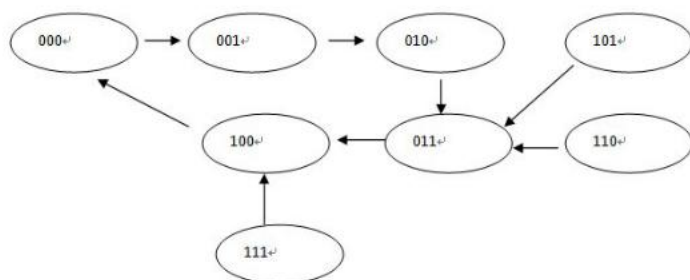
$$Q_0^{n+1} = Q_1^n Q_2^n \quad Q_1^{n+1} = Q_1^n \oplus Q_2^n \quad Q_2^{n+1} = \overline{Q_0^n} \overline{Q_2^n}$$

列出真值表

$Q_0^n Q_1^n Q_2^n$	$Q_0^{n+1} Q_1^{n+1} Q_2^{n+1}$
000	001
001	010
010	011

011	100
100	000
弥补不全的	
101	010
110	010
111	100

画出状态转换图



因为形成环路，可以自启动

功能相当于五进制计数器

输出  $Y=Q_0^n$

七、(15 分)

图 T7 所示是用两片四位同步二进制加法计数器 74LS161 接成的计数器。

74LS161 的功能表见表 T7 所示。

1. 试分析电路接成的是几进制计数器，两片之间是几进制？
2. 是同步计数器还是异步计数器？异步（CP 非同一时钟）
3. 输出 Y 与脉冲 CP 的频率比？ 1:16
4. 画出第二片 74LS161 (II) 的状态转换图。

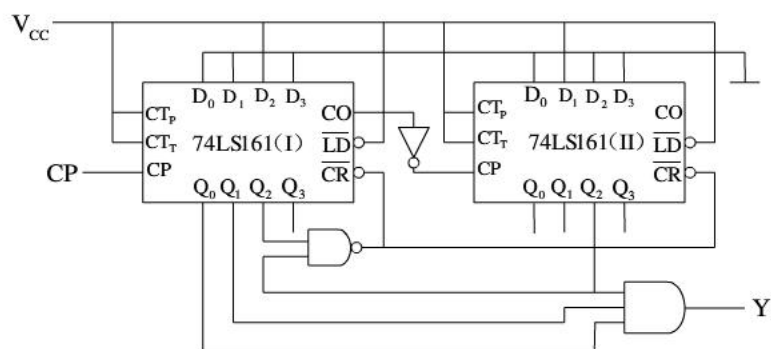


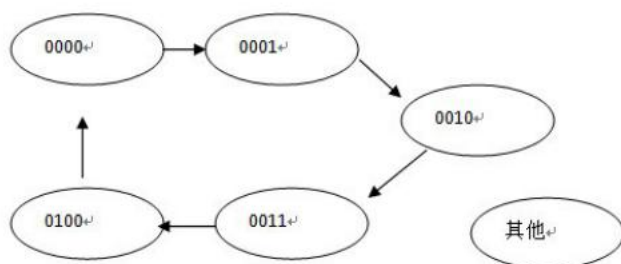
图 T7

表 T7 74LS161 的功能表

CP	$\overline{\text{CR}}$	$\overline{\text{LD}}$	$\text{CT}_p$	$\text{CT}_T$	工作状态
×	0	×	×	×	置零
↑	1	0	×	×	预置数
×	1	1	0	1	保持
×	1	1	×	0	保持 (但CO=0)
↑	1	1	1	1	计数

其中:  $\text{CO} = \text{CT}_T \cdot Q_3 \cdot Q_2 \cdot Q_1 \cdot Q_0$

片 I 的  $Q_2$  与片 II 的  $Q_2$  都为 1 时置零, 片 1 进位时激活片 2, 那就是说片 I 从 0000----1111 片 2 走 1, 不难看出片 2 为 0100 时, 片 1 为 0100 时置零, 那就是  $4 \times 16 + 4 = 68$  位, 片 1 为 16 位, 片 II 为 4 位





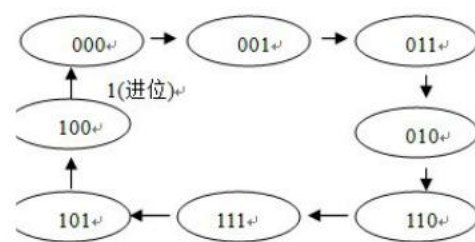
# 八、(10 分)

试用 JK 触发器设计一个三位计数器，其状态转换表如表 T8 所示。(要求写明设计过程)。

计数顺序	电路状态			进位输出 C
	$Q_3$	$Q_2$	$Q_1$	
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	1	0
3	0	1	0	0
4	1	1	0	0
5	1	1	1	0
6	1	0	1	0
7	1	0	0	1
8	0	0	0	0

表 T8

参考书上 P156



进位  $CO=Q_2\bar{Q}_1\bar{Q}_0$

利用 JK 触发器

$$Q^{n+1}=JQ^n+KQ^n$$

根据时序图做卡诺图

	00	01	11	10
0	001 (对应 n+1)	011	010	110
1	000	100	101	111

观察 JK 触发器公式

我们分别对  $Q_2$ ,  $Q_1$ ,  $Q_0$

$Q_2$

	00	01	11	10
0	0	0	0	1
1	0	1	1	1

$$Q_2^{n+1}=Q_0Q_2^n$$

$$Q_1^{n+1}=Q_0\bar{Q}_1^n$$

$$Q_0^{n+1}=\bar{Q}_1\bar{Q}_0^n+Q_1Q_0^n$$



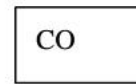
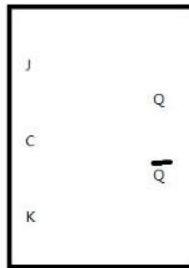
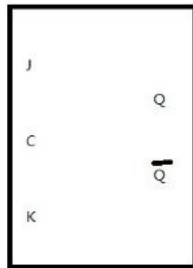
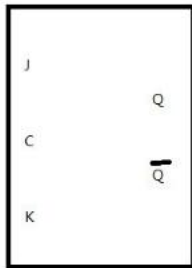
代入

$$J_2=1 \quad K_2=\overline{Q_0}$$

$$J_1=Q_0 \quad K_1=1$$

$$J_0=\overline{Q_1} \quad K_0=\overline{Q_1}$$

连接略



.....

我是红领巾，别谢我

