

《数字电子技术》试卷

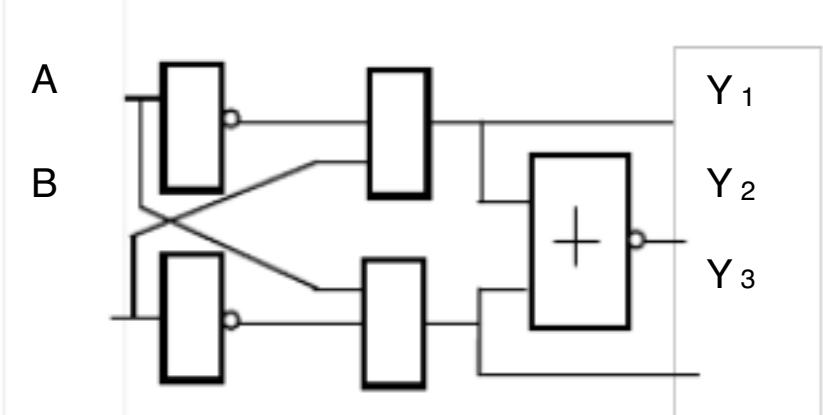
姓名： 班级： 考号： 成绩：

本试卷共 6 页，满分 100 分；考试时间： 90 分钟；考试方式：闭卷

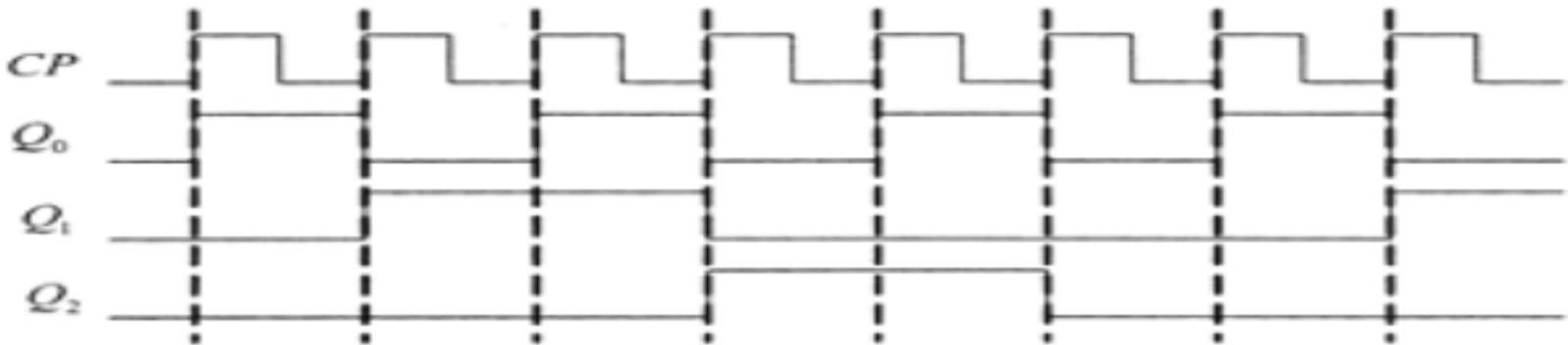
题 号	一	二	三	四 (1)	四 (2)	四 (3)	四 (4)	总 分
得 分								

一、填空题（每空 1 分，共 20 分）

1. 有一数码 10010011，作为自然二进制数时，它相当于十进制数（ 147 ），作为 8421BCD 码时，它相当于十进制数（ 93 ）。
2. 三态门电路的输出有高电平、低电平和（高阻） 3 种状态。
3. TTL 与非门多余的输入端应接（高电平或悬空）。
4. TTL 集成 JK 触发器正常工作时，其 $\overline{R_d}$ 和 $\overline{S_d}$ 端应接（高）电平。
5. 已知某函数 $F = (\overline{B} + \overline{A} + \overline{C} \overline{D})(\overline{A} B + \overline{C} \overline{D})$ ，该函数的反函数 $\overline{F} =$
 $\overline{B} \overline{A} C D + \overline{A} B \overline{C} \overline{D} + D$ （ ）。
6. 如果对键盘上 108 个符号进行二进制编码，则至少要（ 7 ）位二进制数码。
7. 典型的 TTL 与非门电路使用的电路为电源电压为（ 5 ）V，其输出高电平为（ 3.6 ）V，输出低电平为（ 0.35 ）V，CMOS 电路的电源电压为（ 3--18 ）V。
8. 74LS138 是 3 线—8 线译码器，译码为输出低电平有效，若输入为 $A_2 A_1 A_0 = 110$ 时，输出 $\overline{Y_7} \overline{Y_6} \overline{Y_5} \overline{Y_4} \overline{Y_3} \overline{Y_2} \overline{Y_1} \overline{Y_0}$ 应为（ 10111111 ）。
9. 将一个包含有 32768 个基本存储单元的存储电路设计 16 位为一个字节的 ROM。该 ROM 有（ 11 ）根地址线，有（ 16 ）根数据读出线。
10. 两片 74LS161 中规模集成电路 10 进制计数器串联后，最大计数容量为（ 100 ）位。
11. 下图所示电路中， $Y_1 = (AB)$ ； $Y_2 = (AB + \overline{A} \overline{B})$ ； $Y_3 = (\overline{A} B)$ 。



12. 某计数器的输出波形如图 1 所示，该计数器是（ 5 ）进制计数器。



13. 驱动共阳极七段数码管的译码器的输出电平为（ 低 ）有效。

二、单项选择题（本大题共 15 小题，每小题 2 分，共 30 分）

（在每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，请将其代码填写在题后的括号内。错选、多选或未选均无分。）

1. 函数 $F(A,B,C)=AB+BC+AC$ 的最小项表达式为（ A ）。

A. $F(A,B,C)=\sum m(0, 2, 4)$

B. $F(A,B,C)=\sum m(3, 5, 6, 7)$

C. $F(A,B,C)=\sum m(0, 2, 3, 4)$

D. $F(A,B,C)=\sum m(2, 4, 6, 7)$

2. 8 线— 3 线优先编码器的输入为 $I_0—I_7$ ，当优先级别最高的 I_7 有效时，其输出 $\overline{Y_2} \cdot \overline{Y_1} \cdot \overline{Y_0}$ 的值是（ C ）。

A. 111

B. 010

C. 000

D. 101

3. 十六路数据选择器的地址输入（选择控制）端有（ C ）个。

A. 16

B. 2

C. 4

D. 8

4. 有一个左移移位寄存器，当预先置入 1011 后，其串行输入固定接 0，在 4 个移位脉冲 CP 作用下，四位数据的移位过程是（ A ）。

A. 1011--0110--1100--1000--0000

B. 1011--0101--0010--0001--0000

C. 1011--1100--1101--1110--1111

D. 1011--1010--1001--1000--0111

5. 已知 74LS138 译码器的输入三个使能端（ $\overline{E_1}=1$ ， $\overline{E_{2A}} = \overline{E_{2B}}=0$ ）时，地址码 $A_2A_1A_0=011$ ，则输出 $Y_7 \sim Y_0$ 是（ C ）。

A. 11111101

B. 10111111

C. 11110111

D. 11111111

6. 一只四输入端或非门，使其输出为 1 的输入变量取值组合有（ A ）种。

A. 15

B. 8

C. 7

D. 1

7. 随机存取存储器具有（ A ）功能。

A. 读/写

B. 无读/写

C. 只读

D. 只写

8. N 个触发器可以构成最大计数长度（进制数）为（ D ）的计数器。

A. N

B. 2N

C. N^2

D. 2^N

9. 某计数器的状态转换图如下，

其计数的容量为（ B ）

A. 八

B. 五

C. 四

D. 三

10. 已知某触发的特性表如下（ A、B 为触发器的输入）其输出信号的逻辑表达式为

（ C ）。

A	B	Q^{n+1}	说明
0	0	Q^n	保持
0	1	0	置 0
1	0	1	置 1
1	1	$\overline{Q^n}$	翻转

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

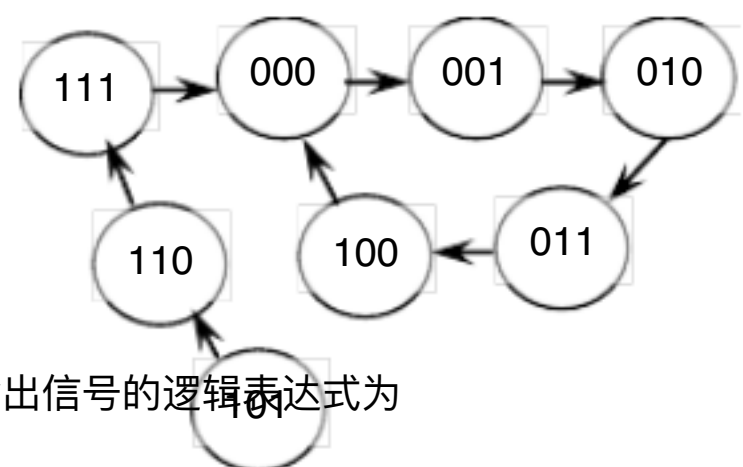
B. $Q^{n+1} = \overline{A}Q^n + AQ^n$

C.

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

D. $Q^{n+1} =$

$\overline{A}Q^n + BQ^n$



B

11. 有一个 4 位的 D/A 转换器, 设它的满刻度输出电压为 10V, 当输入数字量为 1101 时, 输出电压为 (A)。
- A. 8.125V B. 4V C. 6.25V D. 9.375V
12. 函数 $F=AB+B\bar{C}$ 使 $F=1$ 的输入 ABC 组合为 (D)
- A. ABC=000 B. ABC=010
C. ABC=101 D. ABC=110
13. 已知某电路的真值表如下, 该电路的逻辑表达式为 (C)。
- A. $Y=C$ B. $Y=ABC$ C. $Y=AB+C$ D. $Y=B\bar{C}+C$

A	B	C	Y	A	B	C	Y
0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	1	1	0	1	1
0	1	0	0	1	1	0	1
0	1	1	1	1	1	1	1

14. 四个触发器组成的环行计数器最多有 (D) 个有效状态。
- A. 4 B. 6 C. 8 D. 16

15. 逻辑函数 $F=AB+B\bar{C}$ 的反函数 $\bar{F}=($)

- A. $(\bar{A}+\bar{B})(\bar{B}+C)$ B. $(A+B)(B+\bar{C})$
C. $\bar{A}+\bar{B}+C$ D. $\bar{A}\bar{B}+\bar{B}C$

答案 A

三、判断说明题 (本大题共 2 小题, 每小题 5 分, 共 10 分)

(判断下列各题正误, 正确的在题后括号内打“√”, 错误的打“×”。)

- 逻辑变量的取值, 1 比 0 大。 (×)
- D/A 转换器的位数越多, 能够分辨的最小输出电压变化量就越小 (√)。
- 八路数据分配器的地址输入 (选择控制) 端有 8 个。 (×)
- 因为逻辑表达式 $A+B+AB=A+B$ 成立, 所以 $AB=0$ 成立。 (×)
- 利用反馈归零法获得 N 进制计数器时, 若为异步置零方式, 则状态 SN 只是短暂的过渡状态, 不能稳定而是立刻变为 0 状态。 (√)
- 在时间和幅度上都断续变化的信号是数字信号, 语音信号不是数字信号。 (√)
- 约束项就是逻辑函数中不允许出现的变量取值组合, 用卡诺图化简时, 可将约束项当作 1, 也可当作 0。 (√)
- 时序电路不含有记忆功能的器件。 (×)
- 计数器除了能对输入脉冲进行计数, 还能作为分频器用。 (√)
- 优先编码器只对同时输入的信号中的优先级别最高的一个信号编码。 (√)

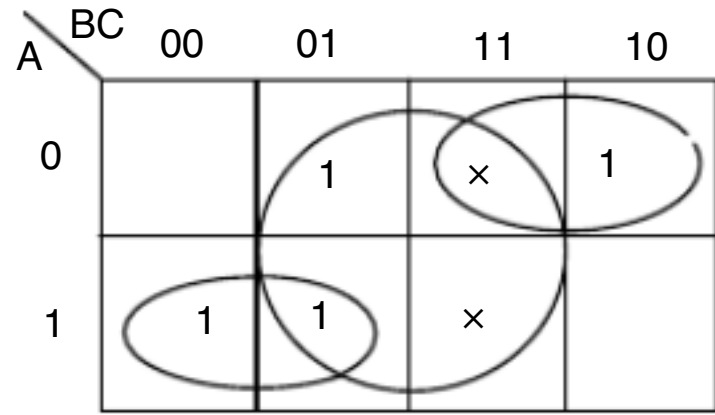
四、综合题（共 30 分）

1. 对下列 Z 函数要求：（ 1）列出真值表；（ 2）用卡诺图化简；（ 3）画出化简后的逻辑图。（ 8 分）

$$\begin{cases} Z = \overline{A}\overline{B} + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C + \overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} \\ BC=0 \end{cases}$$

（1）真值表 （2分） （2）卡诺图化简 （2分）

A	B	C	Z
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	x
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	x

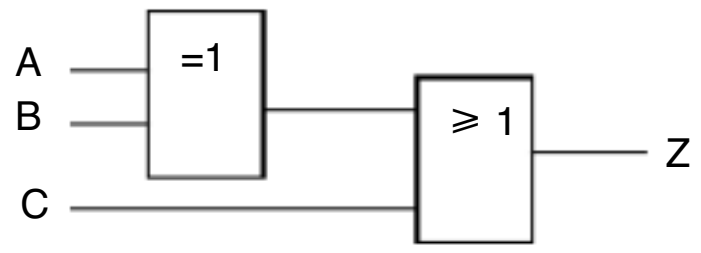


（3）表达式 （2分）

$$Z = \overline{A}\overline{B} + \overline{A}B + C = A \oplus B + C$$

 $BC=0$

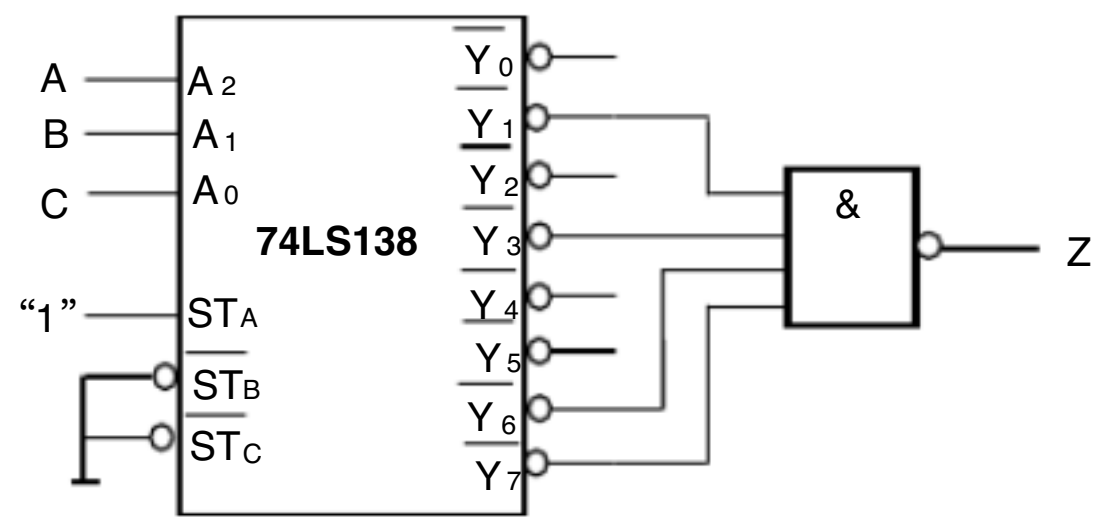
逻辑图 （2分）



2. 试用 3 线—8 线译码器 74LS138 和门电路实现下列函数。（ 8 分）

$$Z(A, B, C) = \overline{A}B + \overline{A}C$$

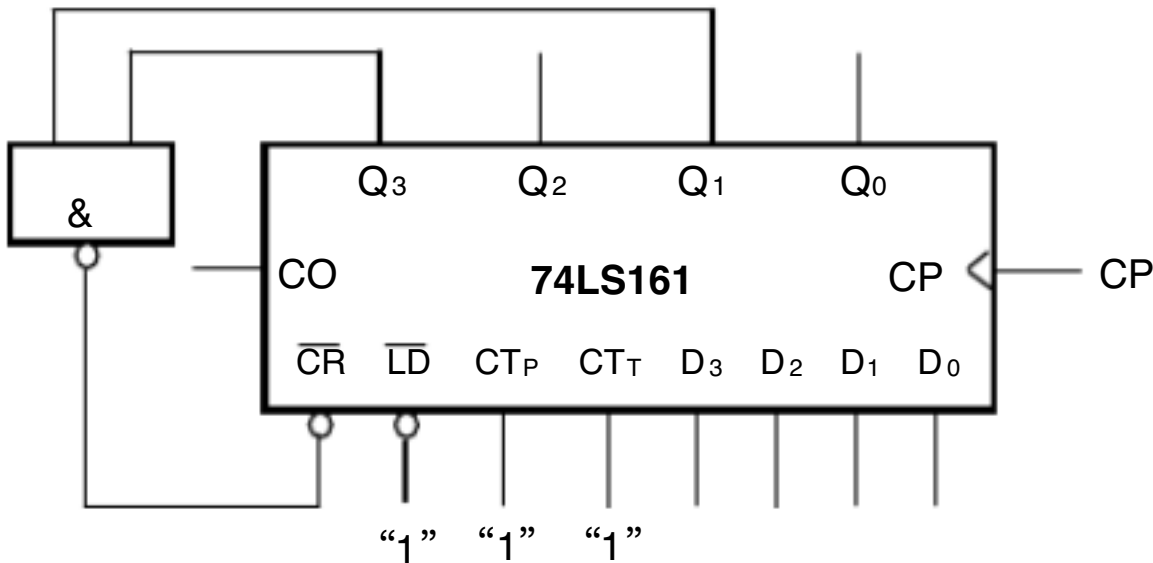
解： $Z(A, B, C) = \overline{A}B + \overline{A}C = \overline{A}B(C + \overline{C}) + \overline{A}C(B + \overline{B})$
 $= \overline{A}BC + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}BC + \overline{A}\overline{B}C$
 $= m_3 + m_5 + m_6 + m_7$
 $= \overline{m_1} \cdot \overline{m_2} \cdot \overline{m_4} \cdot \overline{m_7}$ （4分）



3. 74LS161 是同步 4 位二进制加法计数器，其逻辑功能表如下，试分析下列电路是几进制计数器，并画出其状态图。（ 8 分）

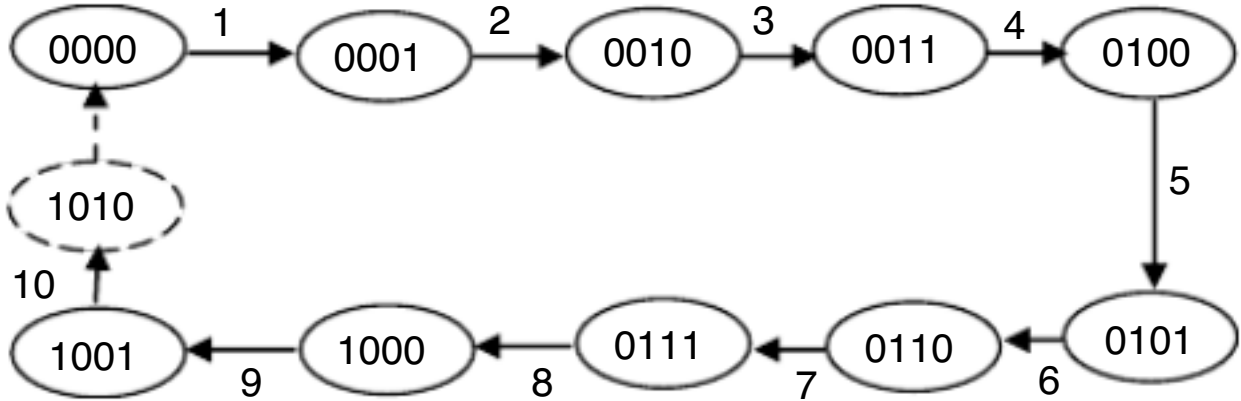
74LS161 逻辑功能表

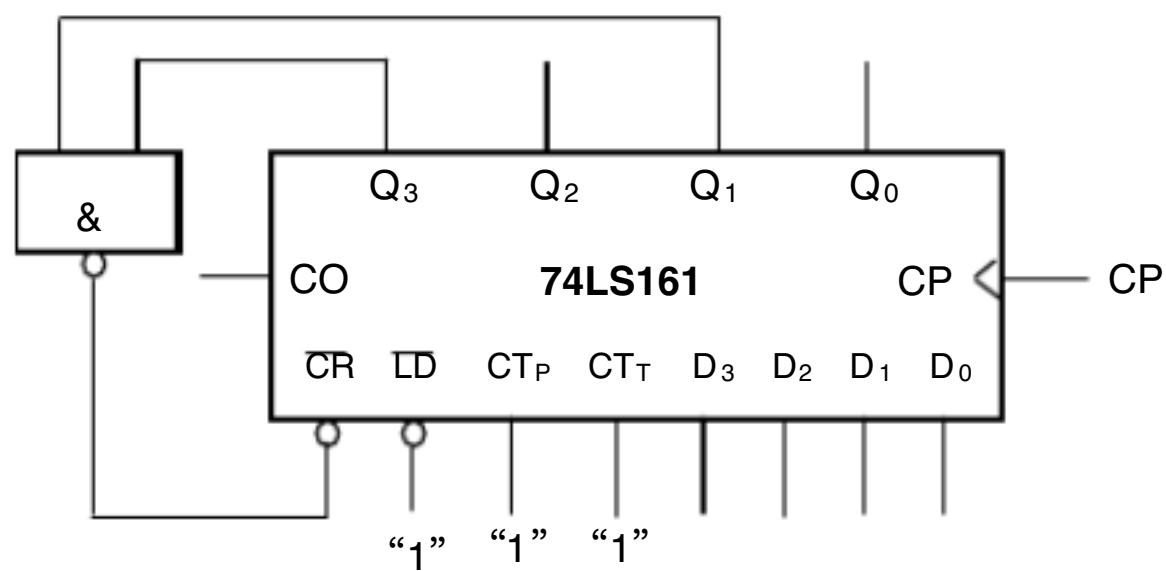
$\overline{\text{CR}}$	$\overline{\text{LD}}$	CT_P	CT_T	CP	$Q_3\ Q_2\ Q_1\ Q_0$
0	x	x	x	x	0 0 0 0
1	0	x	x		$D_3\ D_2\ D_1\ D_0$
1	1	0	x	x	$Q_3\ Q_2\ Q_1\ Q_0$
1	1	x	0	x	$Q_3\ Q_2\ Q_1\ Q_0$
1	1	1	1		加法计数



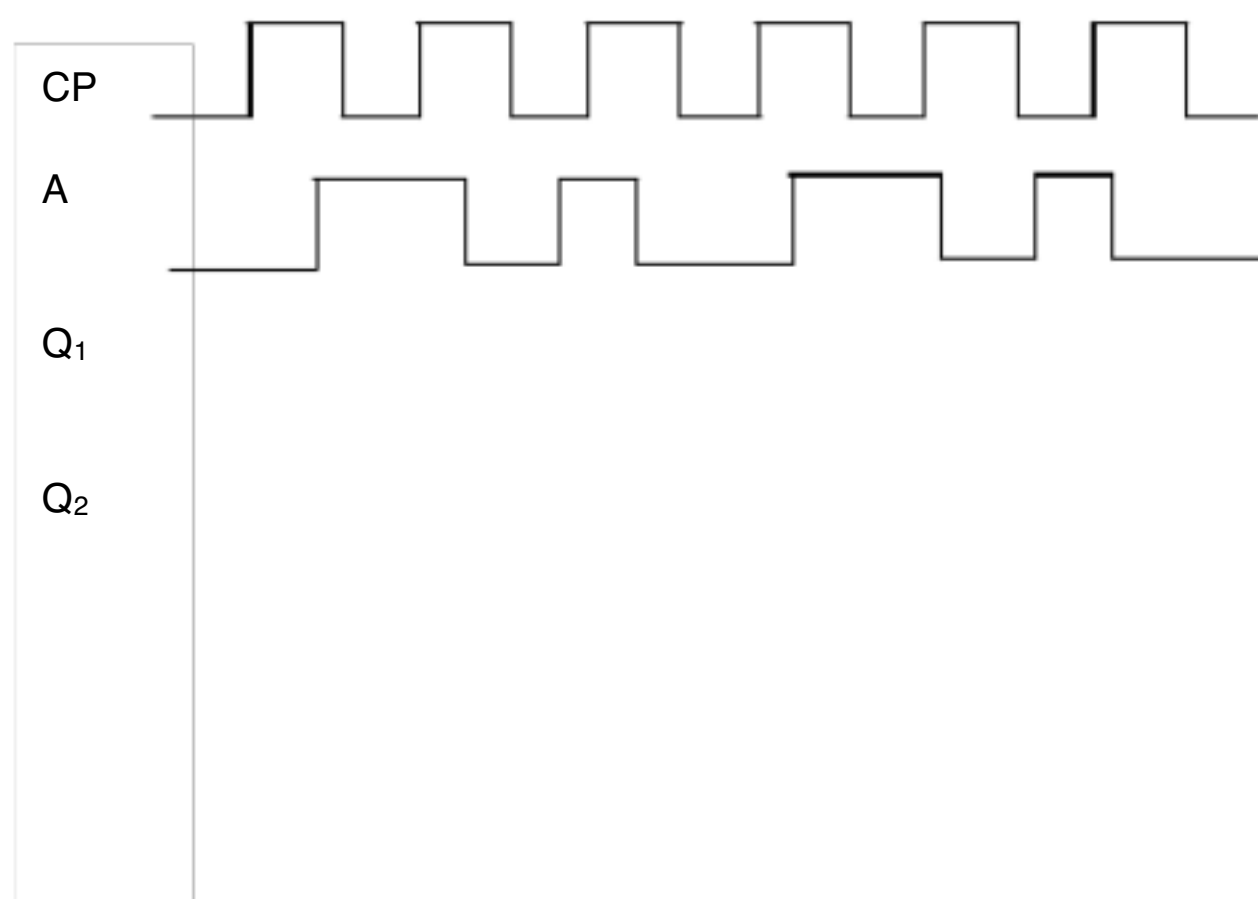
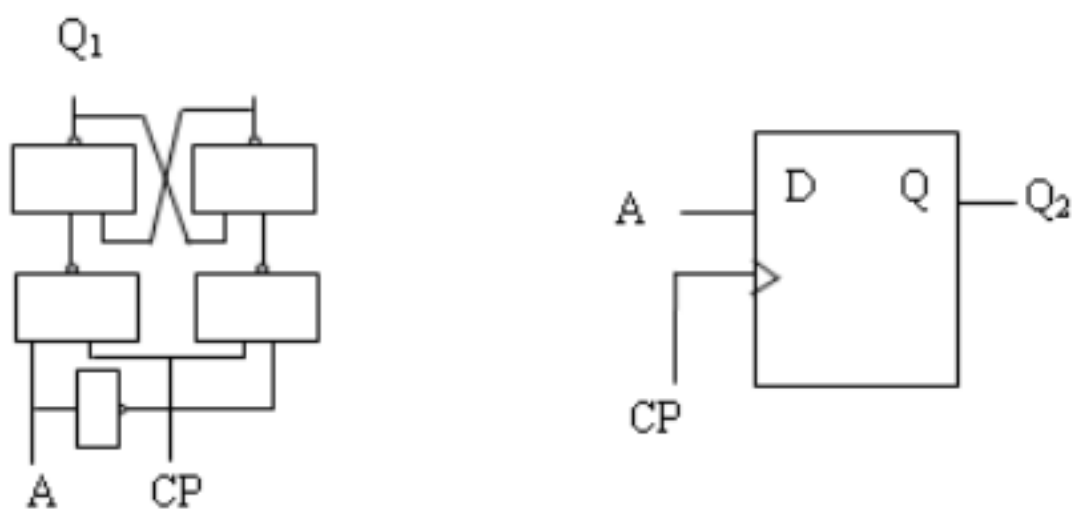
解：

- 当 74LS161 从 0000 开始顺序计数到 1010 时，与非门输出“ 0” ，清零信号到来，异步清零。（ 2 分）
- 该电路构成同步十进制加法计数器。（ 2 分）
- 状态图（ 4 分）

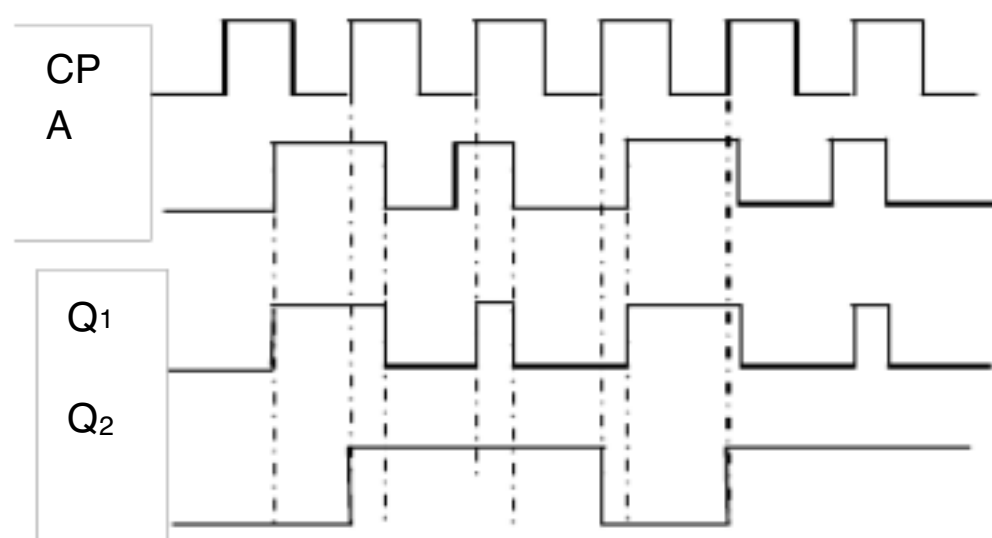




4. 触发器电路如下图所示，试根据 CP及输入波形画出输出端 Q_1 、 Q_2 的波形。设各触发器的初始状态均为“ 0”（ 6 分）。



4. Q_1 、 Q_2 的波形各 3 分。



一、填空题：（每空 3 分，共 15 分）

1. 逻辑函数有四种表示方法，它们分别是（ 真值表、 ）、（ 逻辑图式 ）、（ 、逻辑表达 ）和（ 卡诺图 ）。
2. 将 2004 个“1”异或起来得到的结果是（ 0 ）。
3. 由 555 定时器构成的三种电路中，（施密特触发器）和（单稳态触发器）是脉冲的整形电路。
4. TTL 器件输入脚悬空相当于输入（高）电平。
5. 基本逻辑运算有：（与）、（或）和（非）运算。
6. 采用四位比较器对两个四位数比较时，先比较（最高）位。
7. 触发器按动作特点可分为基本型、（同步型）、（主从型）和边沿型；
8. 如果要把一宽脉冲变换为窄脉冲应采用（积分型）触发器
9. 目前我们所学的双极型集成电路和单极型集成电路的典型电路分别是（TTL）电路和（CMOS）电路。
10. 施密特触发器有（两）个稳定状态，多谐振荡器有（0）个稳定状态。
11. 数字系统按组成方式可分为 功能扩展电路、功能综合电路 两种；
12. 两二进制数相加时，不考虑低位的进位信号是（半）加器。
13. 不仅考虑两个 本位 相加，而且还考虑来自 低位进位 相加的运算电路，称为全加器。
14. 时序逻辑电路的输出不仅和 该时刻输入变量的取值 有关，而且还与 该时刻电路所取的状态 有关。
15. 计数器按 CP 脉冲的输入方式可分为 同步计数器 和 异步计数器 。
16. 触发器根据逻辑功能的不同，可分为 RS 触发器、T 触发器、JK 触发器、T' 触发器、D 触发器等。
17. 根据不同需要，在集成计数器芯片的基础上，通过采用 反馈归零法、预置数法、进出输出置最小数法 等方法可以实现任意进制的技术器。
18. 4. 一个 JK 触发器有 两 个稳态，它可存储 一 位二进制数。
19. 若将一个正弦波电压信号转换成同一频率的矩形波，应采用 多谐振荡器 电路。
20. 把 JK 触发器改成 T 触发器的方法是 $J=K=T$ 。
21. N 个触发器组成的计数器最多可以组成 2^N 进制的计数器。
22. 基本 RS 触发器的约束条件是 $RS=0$ 。
23. 对于 JK 触发器，若 $J = K$ ，则可完成 T 触发器的逻辑功能；若 $J = \overline{K}$ ，则可完成 D 触发器的逻辑功能。

二. 数制转换（5 分）：

- 1、 $(11.001)_2 = (3.2)_{16} = (3.125)_{10}$
- 2、 $(8F.FF)_{16} = (10001111.11111111)_2 = (143.9960937)_{10}$
- 3、 $(25.7)_{10} = (11001.1011)_2 = (19.B)_{16}$
- 4、 $(+1011B)_{原码} = (01011)_{反码} = (01011)_{补码}$
- 5、 $(-101010B)_{原码} = (1010101)_{反码} = (1010110)_{补码}$

三. 函数化简题：（5分）

1、化简等式

$$Y = \overline{A}BC + A\overline{B}C + ABC$$

$$Y = \overline{A}\overline{B} + AC + \overline{B}C$$

$$Y = CD(A \oplus B) + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}CD, \text{ 给定约束条件为: } AB + CD = 0$$

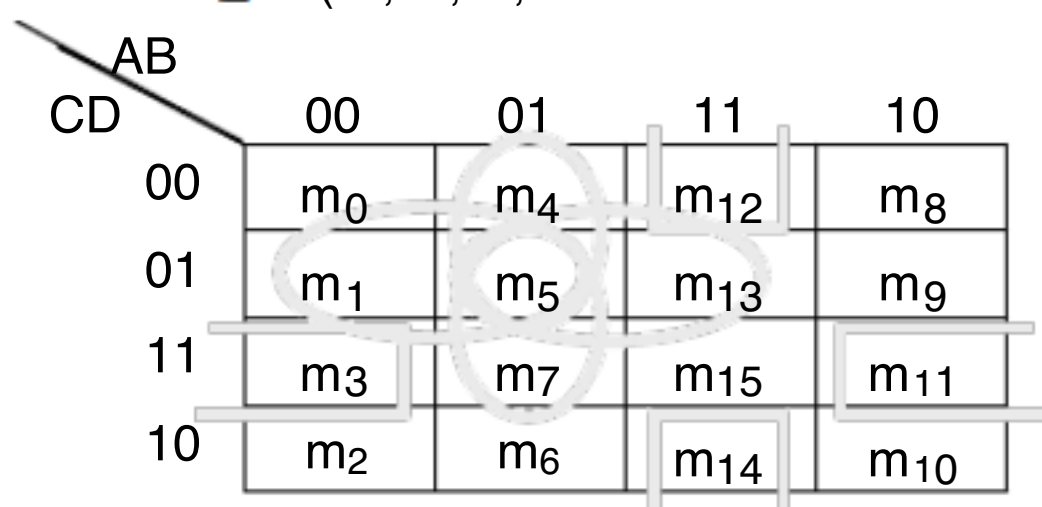
1、利用 摩根定律证明公式

反演律（摩根定律）：

$$\begin{cases} \overline{AB} = \overline{A} + \overline{B} \\ \overline{A+B} = \overline{A} \overline{B} \end{cases}$$

2 用卡诺图化简函数为最简单的与或式（画图）。

$$Y = \sum m(0, 2, 8, 10)$$



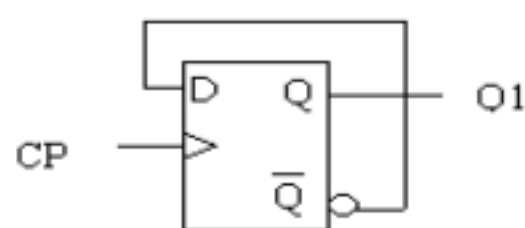
4 变量卡诺图

化简得 $Y = \overline{A}C + \overline{A}D$

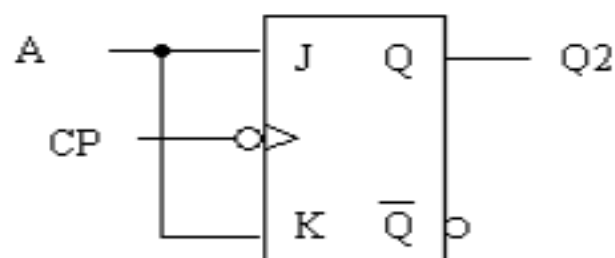
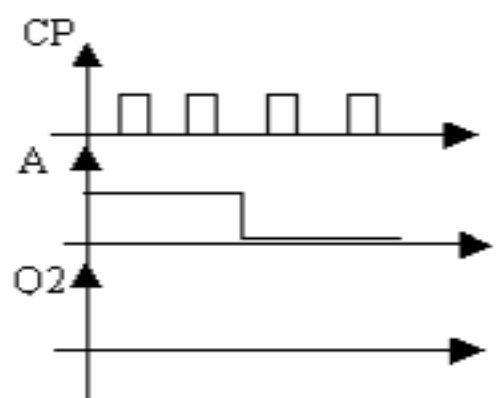
四. 画图题：（5分）

1. 试画出下列触发器的输出波形（设触发器的初态为 0）。（12分）

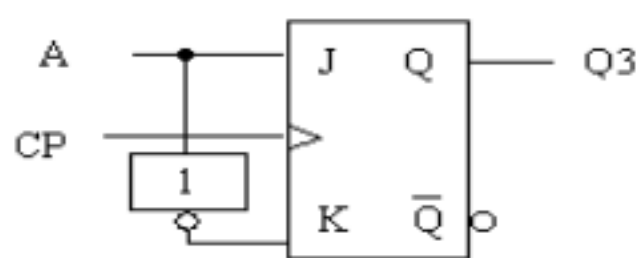
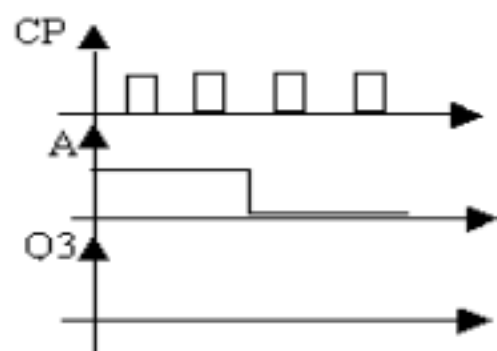
1.



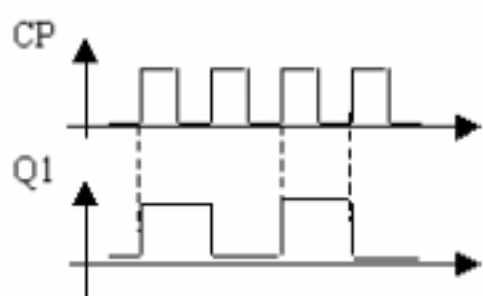
2.



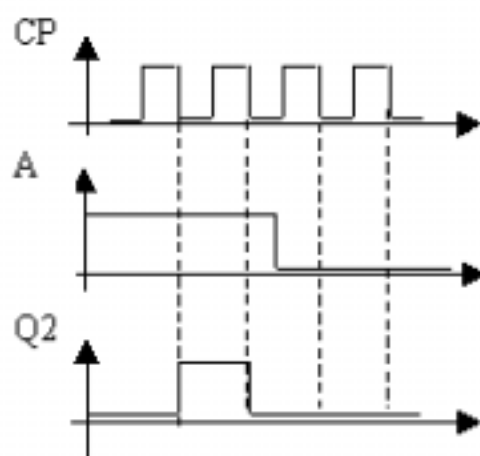
3.



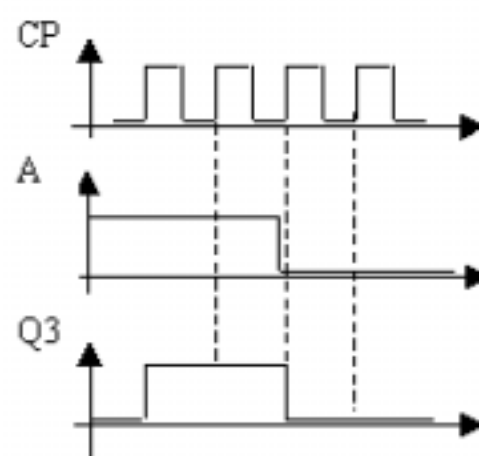
1.



2.



3.



2. 已知输入信号 X , Y , Z 的波形如图 3 所示 , 试画出 $F = XYZ + X \cdot YZ + XYZ + XY \cdot Z$ 的波形。

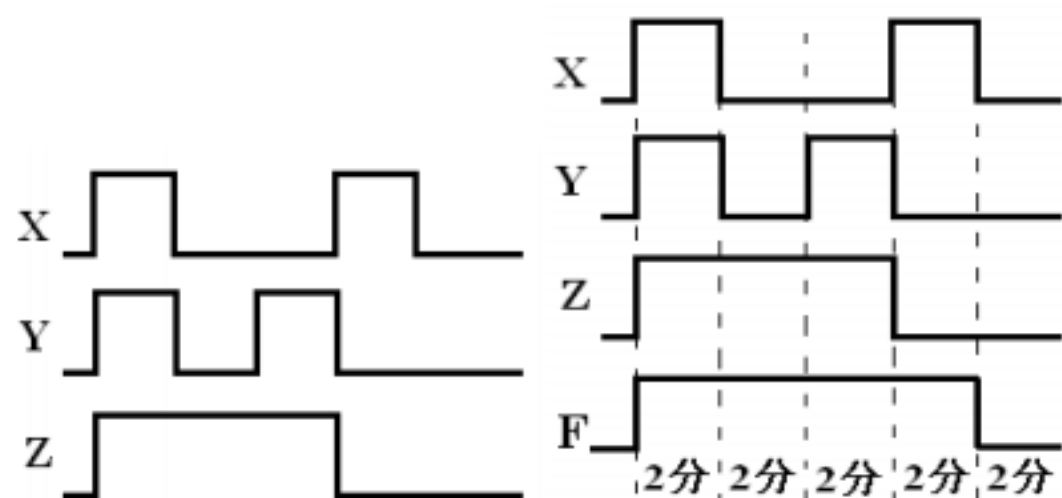
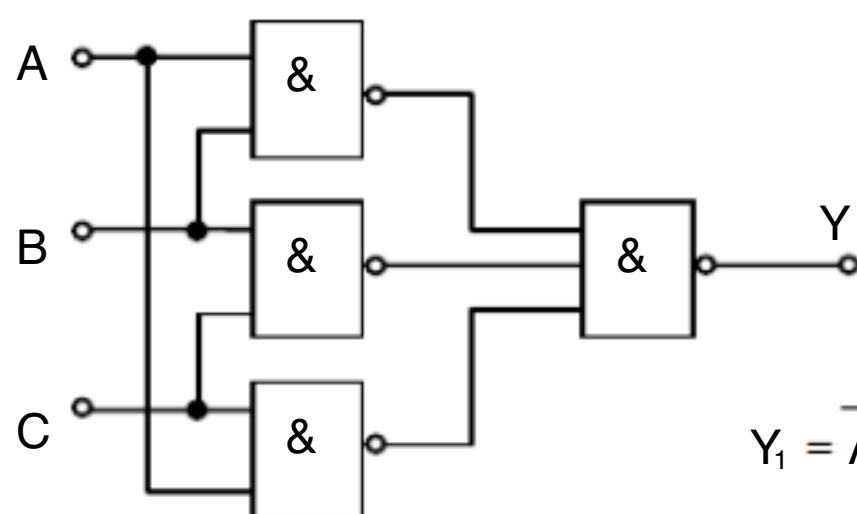


图 3 波形图

五. 分析题 (30 分)

1、分析如图所示组合逻辑电路的功能。



A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

$$Y_1 = \overline{AB}$$

$$Y_2 = \overline{BC}$$

$$Y_3 = \overline{CA}$$

$$Y = AB + BC + CA$$

2. 试分析如图 3 所示的组合逻辑电路。 (15 分)

- 1) . 写出输出逻辑表达式;
- 2) . 化为最简与或式;
- 3) . 列出真值表;
- 4) . 说明逻辑功能。

2.

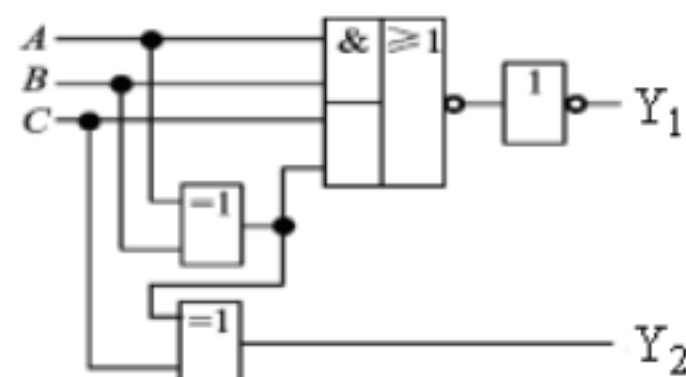


图 3

(1) 逻辑表达式

$$Y_1 = AB + (A \oplus B)C$$

$$Y_2 = A \oplus B \oplus C$$

(2) 最简与或式：

$$Y_1 = AB + AC + BC$$

$$Y_2 = \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}\overline{C} + ABC$$

(3) 真值表

A	B	C	Y ₁	Y ₂
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

(4) 逻辑功能为：全加器。

3. 七、分析如下时序电路的逻辑功能，写出电路的驱动方程、状态方程和输出方程，画出电路的状态转换图。（20）

3. 1) 据逻辑图写出电路的驱动方程：

$$T_0 = 1$$

$$T_1 = Q_0$$

$$T_2 = Q_0 Q_1$$

$$T_3 = Q_0 Q_1 Q_2$$

2) 求出状态方程：

$$Q_0^{n+1} = \overline{Q_0}$$

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

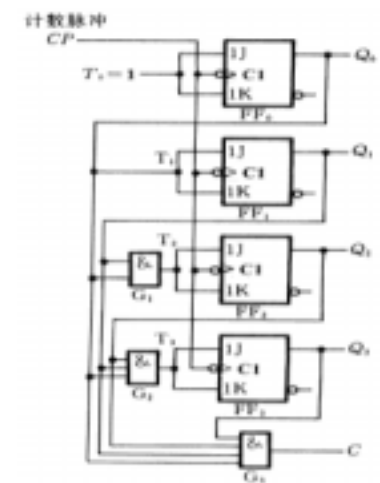
$$Q_2^{n+1} = Q_0 Q_1 Q_2 + \overline{Q_0} \overline{Q_1} \overline{Q_2}$$

$$Q_3^{n+1} = Q_0 Q_1 Q_2 \overline{Q_3} + \overline{Q_0} \overline{Q_1} \overline{Q_2} Q_3$$

3) 写出输出方程： $C = Q_0 Q_1 Q_2 Q_3$

4) 列出状态转换表或状态转换图或时序图：

5) 从以上看出，每经过 16 个时钟信号以后电路的状态循环变化一次；同时，每经过 16 个时钟脉冲作用后输出端 C 输出一个脉冲，所以，这是一个十六进制计数器，C 端的输出就是进位。



CP	Q ₃	Q ₂	Q ₁	Q ₀	等效十进制数	C
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	0
2	0	0	1	0	2	0
„						
15	1	1	1	1	15	0
16	0	0	0	0	0	0

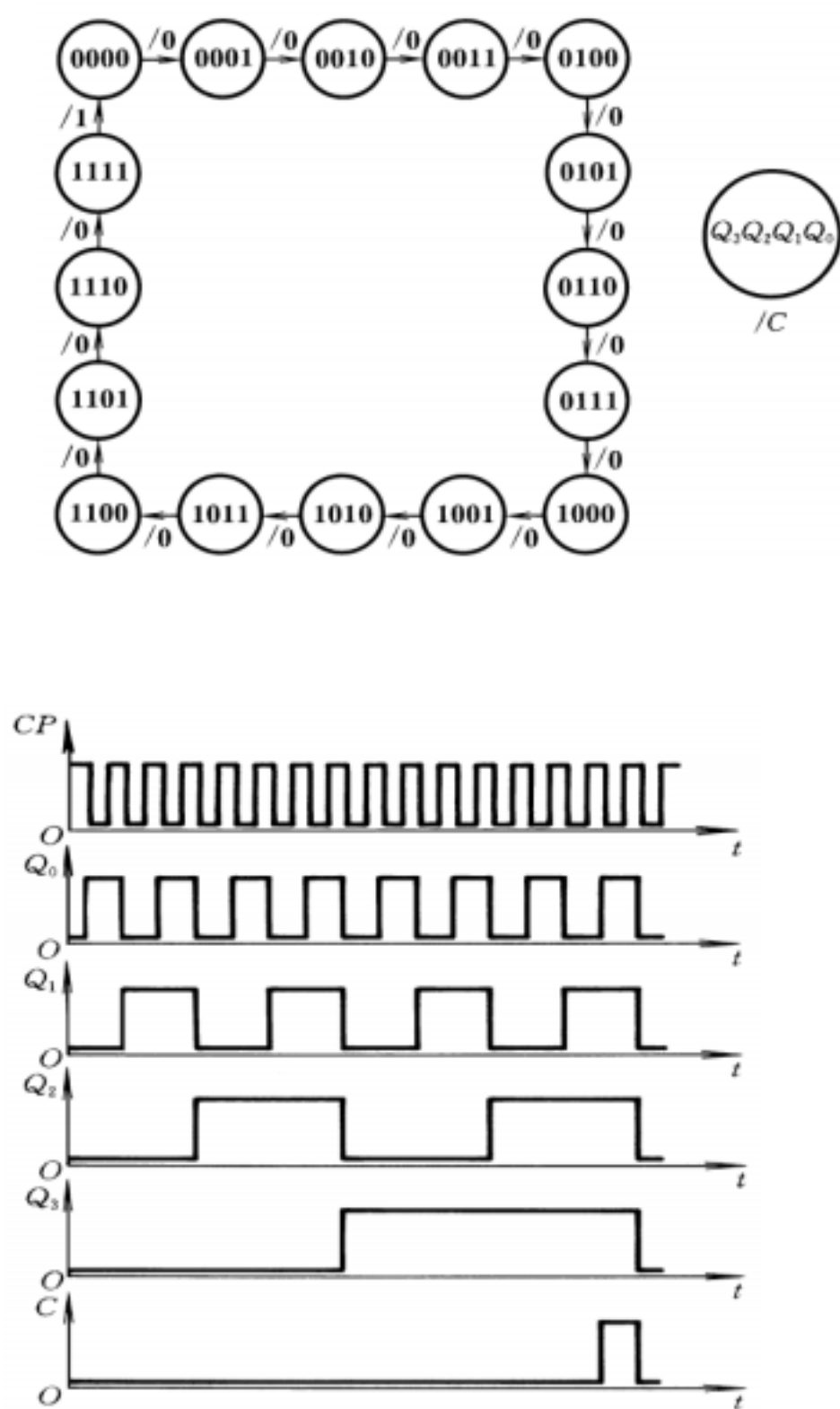
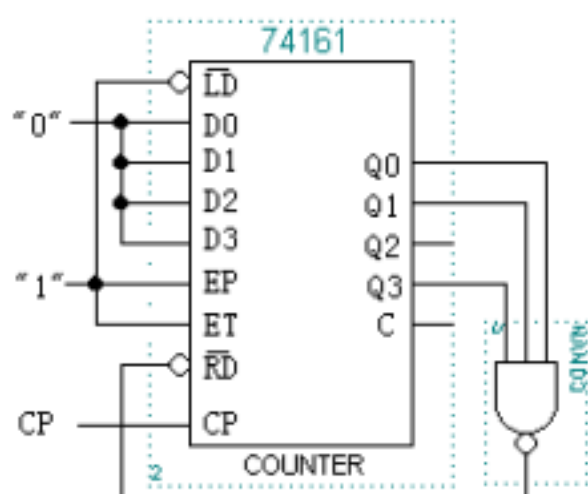


图 4

4. 74161 组成的电路如题 37 图所示，分析电路，并回答以下问题

- (1) 画出电路的状态转换图 ($Q_3Q_2Q_1Q_0$) ；
- (2) 说出电路的功能。(74161 的功能见表)



74161 功能表

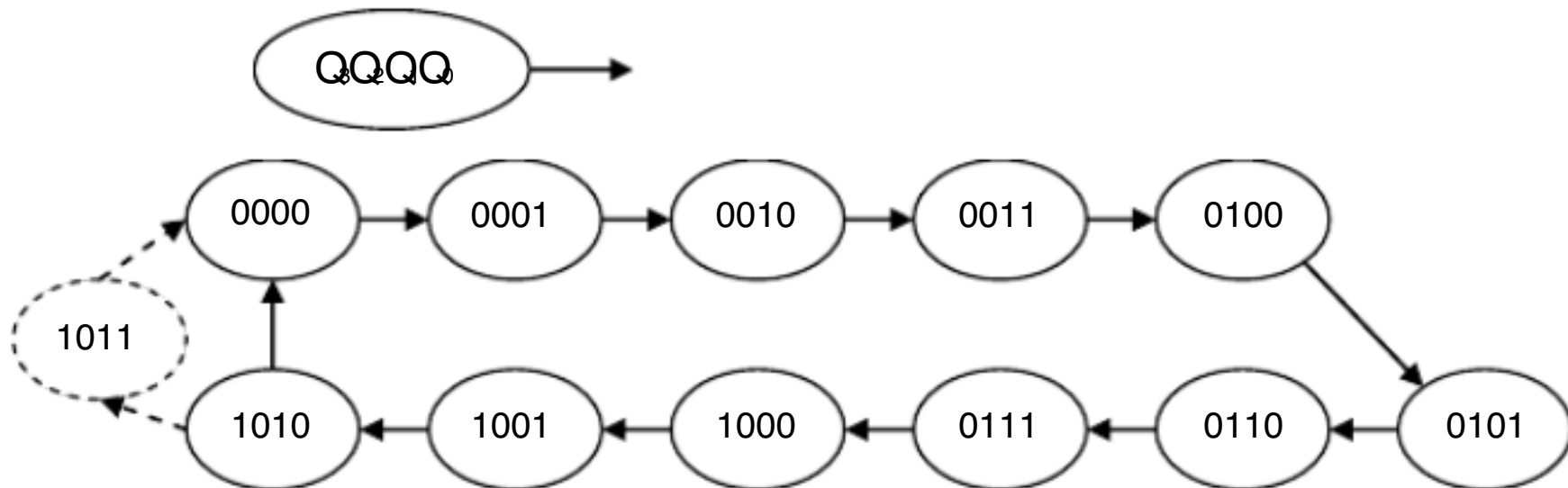
CP	$\overline{R_D}$	\overline{LD}	EP	ET	工作状态
×	0	×	×	×	置零
↑	1	0	×	×	预置数
×	1	1	0	1	保持
×	1	1	×	0	保持(但C=0)
↑	1	1	1	1	计数

题 37 图

解：（1）状态转换表：

Q_3^n	Q_2^n	Q_1^n	Q_0^n	Q_3^{n+1}	Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1}	Q_0^{n+1}
0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	0	0	1	1
0	0	1	1	0	1	0	0
0	1	0	0	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	0	1	1	1
0	1	1	1	1	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	1
1	0	0	1	1	0	1	0
1	0	1	0	1	0	1	1
1	0	1	1	0	0	0	0

状态转换图：



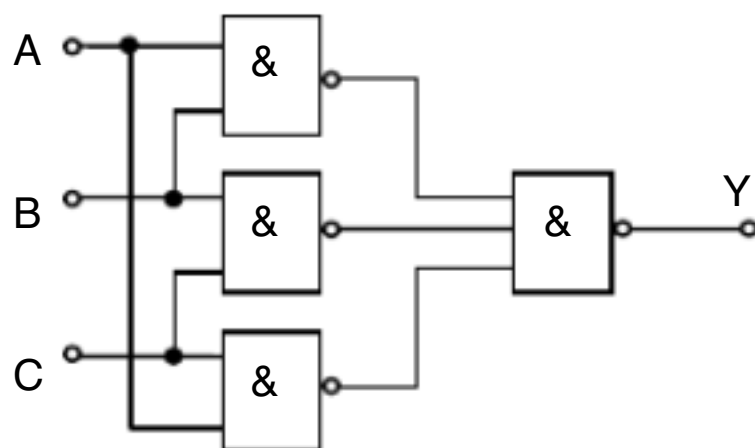
（2）功能：11 进制计数器。从 0000 开始计数，当 $Q_3Q_2Q_1Q_0$ 为 1011 时，通过与非门异步清零，完成一个计数周期。

六. 设计题：（30 分）

1. 要求用与非门设计一个三人表决用的组合逻辑电路图，只要有 2 票或 3 票同意，表决就通过（要求有真值表等）。

2 票或 3 票同意，表决就

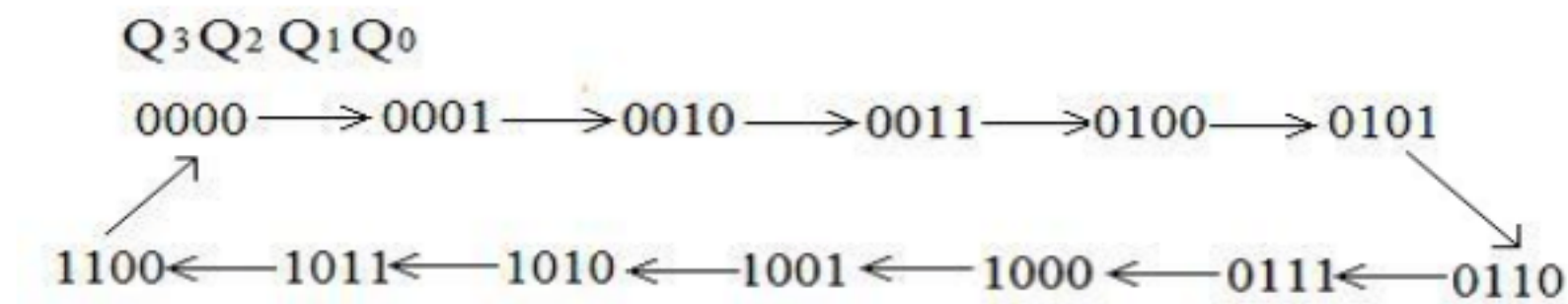
$$Y = AB + BC + CA$$



A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1

2. 试用 JK 触发器和门电路设计一个十三进制的计数器，并检查设计的电路能否自启动。（14 分）

2.解：根据题意，得状态转换图如下：



$$Q_3^{n+1} = Q_3 \bar{Q}_2 + \bar{Q}_3 Q_2 Q_1 Q_0$$

$$Q_2^{n+1} = \bar{Q}_3 Q_2 \bar{Q}_1 \bar{Q}_0 + \bar{Q}_2 Q_1 Q_0$$

$$Q_1^{n+1} = \bar{Q}_1 Q_0 + Q_1 \bar{Q}_0$$

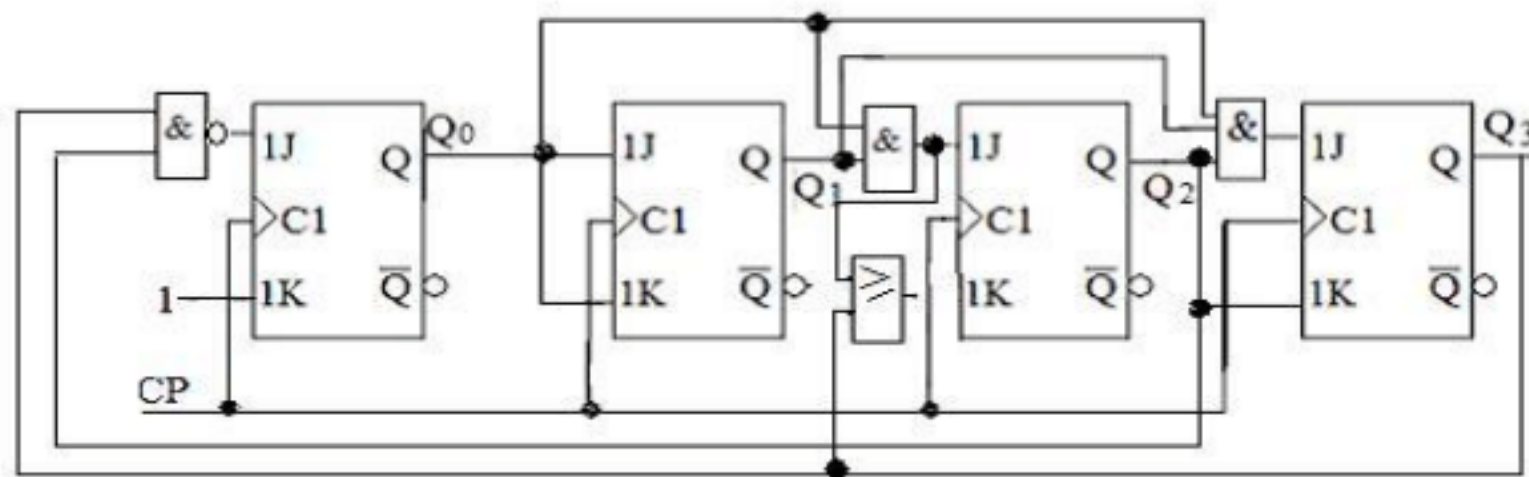
$$Q_0^{n+1} = \bar{Q}_0 \bar{Q}_3 \bar{Q}_2$$

$$J_3 = Q_2 Q_1 Q_0, K_3 = Q_2$$

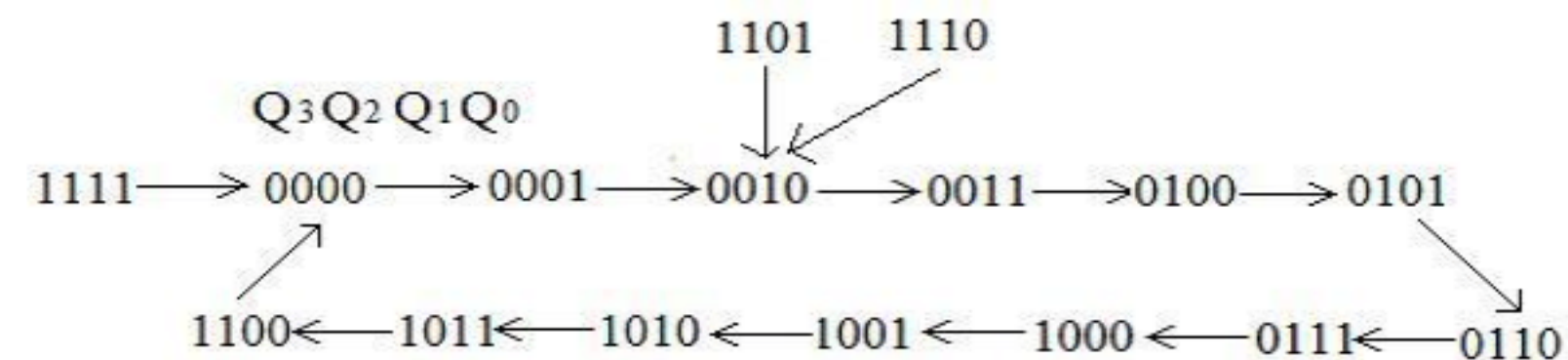
$$J_2 = Q_1 Q_0, K_2 = Q_3 + Q_1 Q_0$$

$$J_1 = K_1 = Q_0$$

所以： $J_0 = \bar{Q}_3 \bar{Q}_2, K_0 = 1$



能自启动。因为：



七. (10分) 试说明如图 5 所示的用 555 定时器构成的电路功能，求出 U_{T+} 、 U_{T-} 和 ΔU_T ，并画出其输出波形。 (10分)

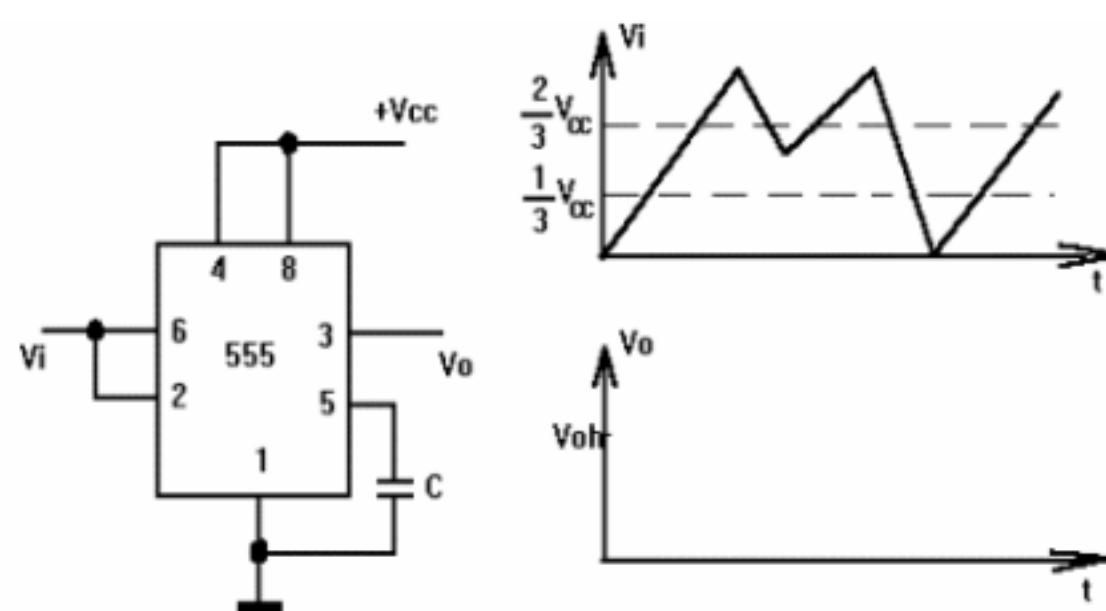


图 5

$U_{T+} = \frac{2}{3}V_{CC}$, $U_{T-} = \frac{1}{3}V_{CC}$, $\Delta U_T = \frac{1}{3}V_{CC}$, 波形如图 5 所示

