

# 深圳大学期末考试试卷

开/闭卷 闭卷  
2213990401~

A/B 卷 B 卷

课程编号 2213990408 课程名称 数字电路

命题人(签字) 审题人(签字)

题号	一	二	三	四	五	六	七
得分							
评卷人							



石头坞收集了几百门深大课程资料，关注领取

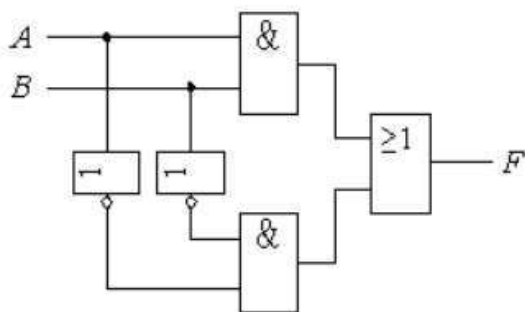
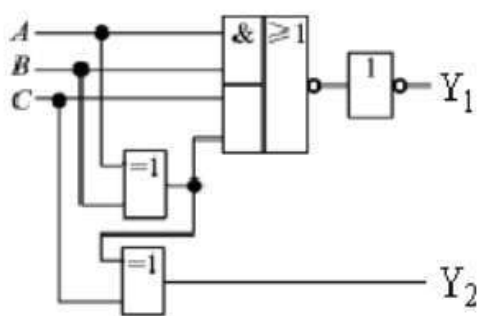
## 一、填空题（每小题 3 分，共 15 分）

- $(406)_{10} = (010000000110)_{8421BCD}$
- $A \oplus A = (A)$ ,  $\bar{A} \oplus A = (\bar{A})$
- 逻辑函数  $F = \bar{A}B + \bar{C}D$ ，其对偶式为 ( $F' = (\bar{A} + B)(\bar{C} + D)$ )
- $F(A, B, C) = AB + BC$  的标准或与表达式为 ( $\prod M(0, 2, 3, 4)$ )
- JK 主从触发器的特性方程为 ( $Q^{n+1} = J\bar{Q}^n + \bar{K}Q^n$ )

## 二、分析如下图所示的组合逻辑电路，写出逻辑表达式。（每小题 5 分，共 10 分）

(1)

(2)



答案

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

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

$$F = \bar{A}B + A\bar{B}$$

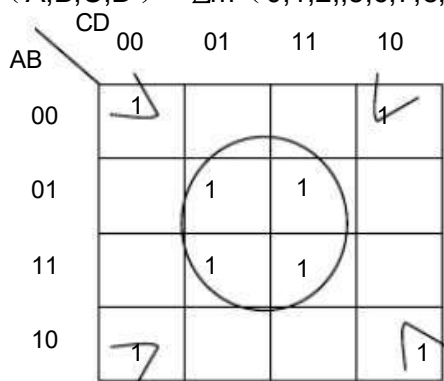
三、用卡诺图化简逻辑函数，要求在卡诺图上画出卡诺圈。（每小题 5 分，共 10 分）

$$(1) F(A,B,C,D) = \sum m(0,2,5,7,8,10,14,15)$$

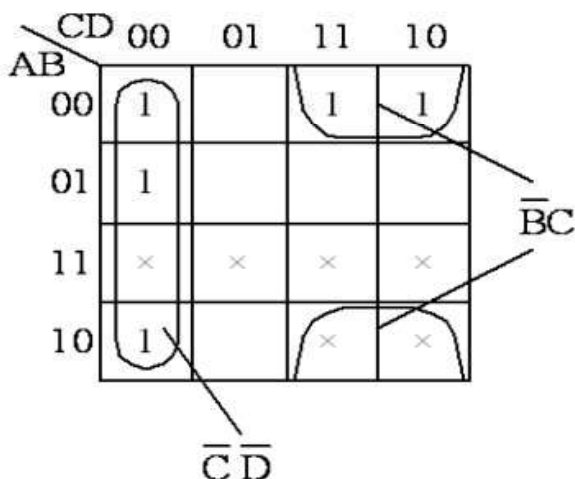
$$(2) F(A,B,C,D) = \sum m(0,2,3,4,8) + \sum d(10,11,12,13,14,15)$$

答案：

$$(1) F(A,B,C,D) = \sum m(0,1,2,5,6,7,8,10,11,12,13,15) = \overline{B}\overline{D} + BD$$



$$(2) F(A,B,C,D) = \sum m(0,2,3,4,8) + \sum d(10,11,12,13,14,15) = \overline{C}\overline{D} + \overline{B}C$$



四、某厂有 10kW和 20kW两台发电机组和同为 10kW三台用电设备。已知三台用电设备可能部分工作或都不工作，但不可能三台同时工作。试用与非门设计一个供电控制电路，使电力负荷达到最佳匹配。要求列出真值表，画出逻辑电路图。允许反变量输入。（15 分）

参考答案：用电设备：用 A、B 和 C 分别表示三台用电设备

发电机组：用 Y 表示 10kW 发电机、用 Z 表示 20kW 发电机

用 0 表示设备不工作、用 1 表示设备工作

真值表如下

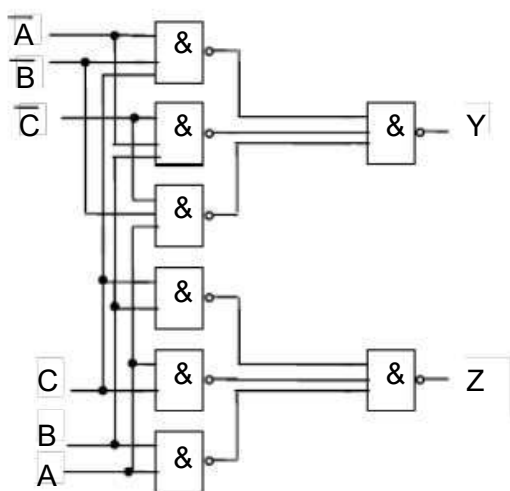
A	B	C	Y	Z
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	×	×

表达式为

$$\begin{aligned}
 Y &= \overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}B\overline{C} \\
 &= \overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}B\overline{C} \\
 &= \overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}B\overline{C}
 \end{aligned}
 \quad (3 \text{ 分})$$

$$\begin{aligned}
 Z &= AB + AC + BC \\
 &= AB + AC + BC \\
 &= AB + AC + BC
 \end{aligned}
 \quad (2 \text{ 分})$$

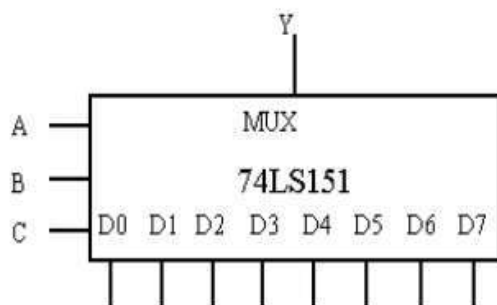
(5 分)



(5 分)

五、用如图所示的 8 选 1 数据选择器 74LS151 实现下列函数。（10 分）

$$Y(A, B, C, D) = \sum m(1, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14)$$

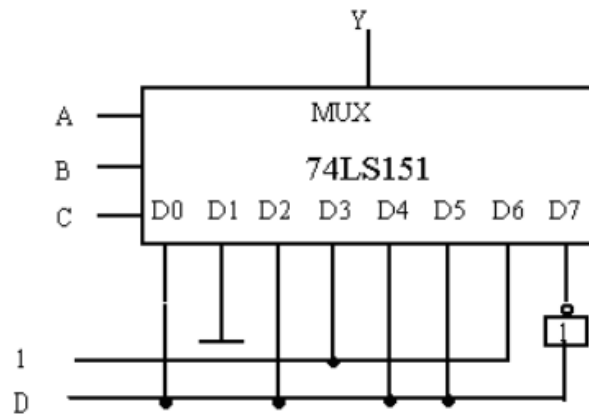


参考答案：将逻辑函数写成 8 选 1 数据选择器的标准形式

$$Y(A, B, C, D) = \overline{A}\overline{B}\overline{C} \cdot D + \overline{A}\overline{B}C \cdot 0 + \overline{A}B\overline{C} \cdot D + \overline{A}BC \cdot 1 + \overline{A}\overline{B}\overline{C} \cdot D + \overline{A}\overline{B}C \cdot D + \overline{A}B\overline{C} \cdot 1 + \overline{A}BC \cdot D$$

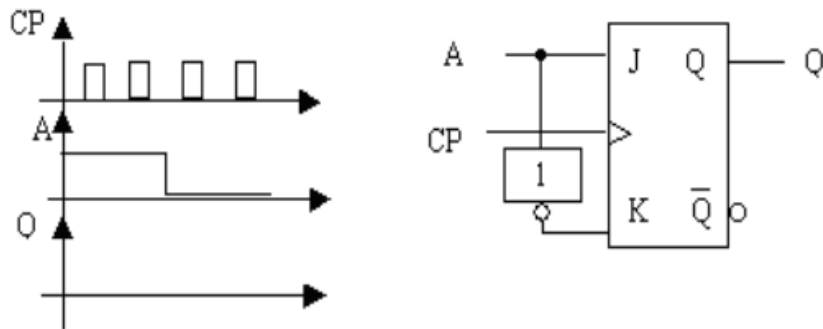
(5 分)

逻辑图如图所示：

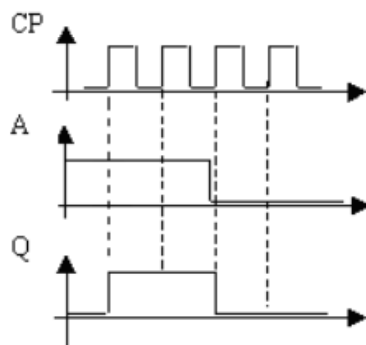


(5 分)

六、已知上升沿翻转的 JK 边缘触发器的时钟信号和输入信号如图所示，试画出 Q 端的波形，设触发器的初态为  $Q=0$ 。(10 分)

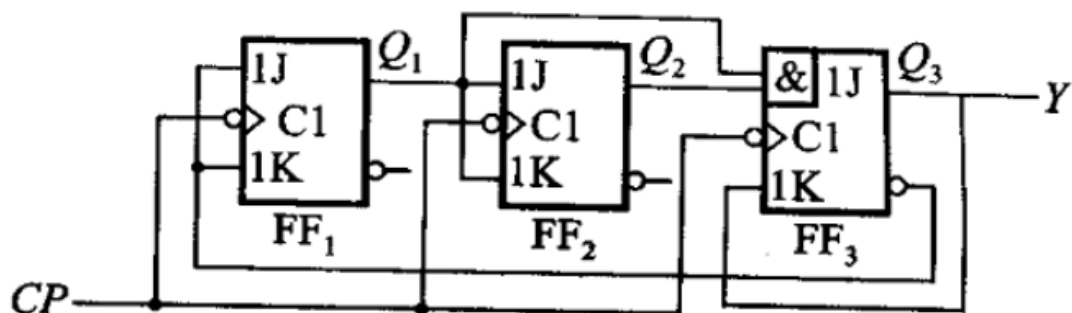


参考答案:



(10 分)

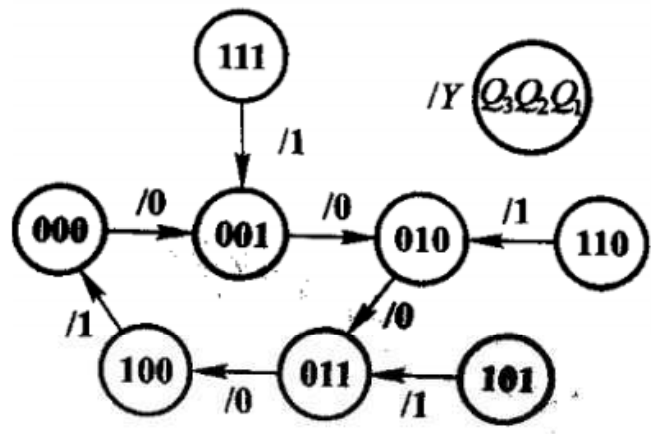
七、分析下图所示的时序逻辑电路，写出它的输出方程、驱动方程、状态方程，并画出状态转换图。(20 分)

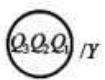


参考答案：驱动方程、状态方程和输出方程分别如下：

$$\begin{cases} J_1 = K_1 = \overline{Q_3} \\ J_2 = K_2 = Q_1 \\ J_3 = Q_1 Q_2; K_3 = Q_3 \end{cases}$$
$$\begin{cases} Q_1^{n+1} = \overline{Q_3} \overline{Q_1} + Q_3 Q_1 = Q_3 \odot Q_1 \\ Q_2^{n+1} = Q_1 \overline{Q_2} + \overline{Q_1} Q_2 = Q_2 \oplus Q_1 \\ Q_3^{n+1} = \overline{Q_3} Q_2 Q_1 \end{cases}$$
$$Y = Q_3$$

状态转换图为：



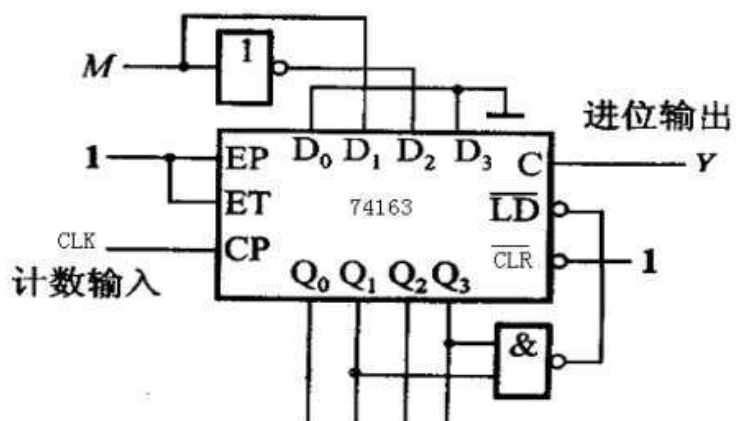
参考评分：驱动方程、状态方程正确分别给 6 分，输出方程正确给 2 分，状态转换图给 6 分，但未给出  扣 2 分。

八、分析下图所示的计数器在  $M = 0$  和  $M = 1$  时各为几进制。要求写出分析过程。74LS160 的功能表如下表：

四位同步十进制加法计数器 74LS160 功能表

输 入									输 出				工作模式
$\overline{\text{CLR}}$	$\overline{\text{LD}}$	EP	ET	CLK	$D_0$	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$Q_0^{n+1}$	$Q_1^{n+1}$	$Q_2^{n+1}$	$Q_3^{n+1}$	
0	×	×	×	×	×	×	×	×	0	0	0	0	同步清零
1	0	×	×	↑	$d_0$	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_0$	$d_1$	$d_2$	$d_3$	同步置数
1	1	0	1	×	×	×	×	×	$Q_0^n$	$Q_1^n$	$Q_2^n$	$Q_3^n$	保持
1	1	×	0	×	×	×	×	×	$Q_0^n$	$Q_1^n$	$Q_2^n$	$Q_3^n$	保持(CO=0)
1	1	1	1	↑	×	×	×	×	十进制加法计数				计数



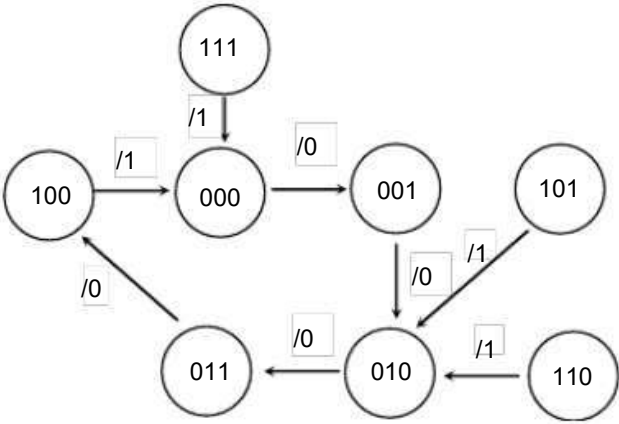


参考答案： 参考答案：  $M = 0$  时，计数器的状态转换为  $0100 \rightarrow 0101 \rightarrow 0110 \rightarrow 0111 \rightarrow 1000 \rightarrow 1001 \rightarrow 1010$ 。因此计数器为七进制计算器。（5 分）

$M = 1$  时，计数器的状态转换为  $0010 \rightarrow 0011 \rightarrow 0100 \rightarrow 0101 \rightarrow 0110 \rightarrow 0111 \rightarrow 1000 \rightarrow 1001 \rightarrow 1010$ 。因此计数器为九进制计数器。（5 分）

附加题

九、用下降沿触发的同步 JK 触发器和门电路设计一个可控电路， 状态转换图如下图所示。  
(要求写出详细过程 )。(30 分)



答案：由状态转换图可得到如下状态转换表

现 态	次 态	输出
$Q_2^n \quad Q_1^n \quad Q_0^n$	$Q_2^{n+1} \quad Q_1^{n+1} \quad Q_0^{n+1}$	Y
0 0 0	0 0 1	0
0 0 1	0 1 0	0
0 1 0	0 1 1	0
0 1 1	1 0 0	0
1 0 0	0 0 0	1
1 0 1	0 1 0	1
1 1 0	0 1 0	1
1 1 1	0 0 0	1

(6 分)

根据状态转换表及卡诺图化简分别得到状态方程和输出方程：

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

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

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

$$Y = Q_2^n$$

(10 分)

由 JK 触发器的特性方程为： $Q^{n+1} = J\overline{Q^n} + \overline{K}Q^n$



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

$$\text{则 } J_2 = Q_1^n Q_0^n \quad K_2 = 1$$

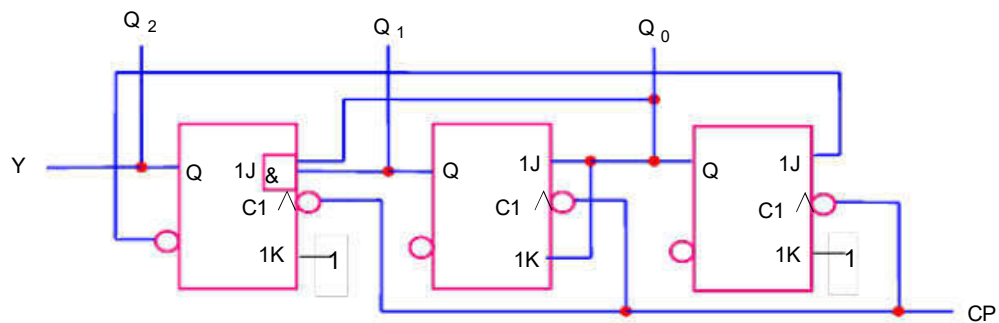
$$\text{又 } Q_1^{n+1} = \overline{Q_1^n} Q_0^n + Q_1^n \overline{Q_0^n}$$

$$\text{则 } J_1 = K_1 = Q_0^n$$

$$\text{又 } Q_0^{n+1} = \overline{Q_2^n} \overline{Q_0^n} = \overline{Q_2^n} \overline{Q_0^n} + 1 \cdot Q_0^n$$

$$\text{则 } J_0 = \overline{Q_2^n} \quad K_0 = 1 \quad (6 \text{ 分})$$

逻辑电路图如下：



(8 分)