

机密★启用前

四川轻化工大学 2023 年研究生招生考试业务课试卷

(满分: 150 分, 所有答案一律写在答题纸上)

适用专业: 085402 通信工程、085403 集成电路工程

考试科目: 810 数字电子技术 A 卷

考试时间: 3 小时

一、(每题 2 分, 共 30 分) 单项选择题。

- 1、十进制数 $(29.125)_{10}$ 与下列数中的 () 项相等。
A、 $(10111.001)_2$; B、 $(17.2)_{16}$; C、 $(1D.2)_{16}$; D、 $(35.2)_8$ 。
- 2、带符号位二进制数 $(100011)_2$ (最高位为符号位) 的补码为 ()。
A、 $(111100)_2$; B、 $(100011)_2$; C、 $(111101)_2$; D、 $(100100)_2$ 。
- 3、下列逻辑代数的基本公式和常用公式中, 错误的是 ()。
A、 $A \cdot A' = 0$; B、 $A + A' = 1$; C、 $A \cdot 1 = A$; D、 $A + A'B = A$ 。
- 4、逻辑函数式 $Y = (A + B) + CD'$ 的反函数为 ()。
A、 $Y' = (A + B)' + (CD')'$; B、 $Y' = A'B'(C' + D)$;
C、 $Y' = (AB)' + (C'D)'$; D、 $Y' = AB(C + D')$ 。
- 5、若只有当输入变量 A 和 B 的取值相同时, 输出才为 1, 否则输出为 0, 则其输入输出关系为 ()。
A、异或; B、同或; C、与非; D、或非。
- 6、对于三变量的逻辑函数, 若约束条件是 $A + BC = 0$, 则无关项有 () 项。
A、2; B、4; C、5; D、6。
- 7、逻辑函数 $F(A, B, C) = \sum m(2, 3, 6)$, $G(A, B, C) = \sum m(0, 1, 3, 4, 5, 6, 7)$, 则 F 和 G 相与的结果为 ()。
A、 $m_3 + m_6$; B、1; C、 $m_0 + m_1 + m_2 + m_4 + m_5 + m_7$; D、0。
- 8、逻辑函数 $Y = (A + B)(B' + C')(A + C)$, 当变量取值为 () 时, 可能出现

竞争冒险现象。

A、 $A=B=1$ ； B、 $A=0, C=1$ ； C、 $A=B=0$ ； D、 $A=C=1$ 。

9、555 构成的施密特触发电路，当电源 $V_{CC}=12V$ ，外接控制电压 $V_{CO}=6V$ 时，回差电压为 ()。

A、3V； B、4V； C、6V； D、8V。

10、假设 JK 触发器的现态 $Q=0$ ，要求次态 $Q^*=0$ ，则应使 ()。

A、 $J=\times, K=1$ ； B、 $J=\times, K=0$ ； C、 $J=0, K=\times$ ； D、 $J=1, K=\times$ 。

11、4 位二进制加法计数器正常工作时，从 0010 状态开始计数，经过三十四四个输入计数脉冲后，计数器的状态为 ()。

A、0001； B、0010； C、0011； D、0100。

12、可以用位和字扩展方式将 () 片 256×1 位的 RAM 接成一个 1024×8 位的 RAM。

A、4； B、8； C、12； D、32。

13、若将一个 TTL 异或门（输入端为 A、B）当作反相器使用，则 A、B 端应 () 连接。

A、A 或 B 中有一个接高电平； B、A 或 B 中有一个接低电平；
C、A 和 B 并联使用； D、不能实现。

14、以下的说法中正确的是 ()。

- A、一个逻辑函数全部最小项之和恒等于 0；
- B、一个逻辑函数全部最大项之和恒等于 0；
- C、一个逻辑函数全部最小项之积恒等于 1；
- D、一个逻辑函数全部最大项之积恒等于 0。

15、权电阻网络 D/A 转换器中，当输入数字量 $d_3d_2d_1d_0=1000$ 时，输出电压为 3V，那么当输入数字量 $d_3d_2d_1d_0=0100$ 时，输出电压的大小是 ()。

A、1V； B、1.5V； C、2V； D、2.5V。

二、（共 60 分）简答题。

1、（共 5 分）求下列逻辑函数式的最小项之和式。

$$Y = AB + A'(B + C')$$

2、(共 10 分) 用公式法化简下列逻辑函数式为最简与或式, 并画出用与非门实现的逻辑电路图。

$$Y = AB' + A'BCD + AB'C' + BCD + B'CD$$

3、(共 10 分) 用卡诺图将下列逻辑函数化为最简与或式。

$$1) Y(A, B, C, D) = \sum m(0, 4, 6, 13, 14, 15) + d(1, 2, 3, 5, 7, 9, 10, 11)$$

$$2) Y = ABC + ABD + C'D' + AB'C + A'CD' + AC'D$$

4、(共 10 分) 如图 1 所示, 求出电路各触发器的状态方程和输出方程, 并画出 Q_1 、 Q_2 和 Y 的波形。设触发器的初始状态 $Q_1=0$ 、 $Q_2=0$ 。

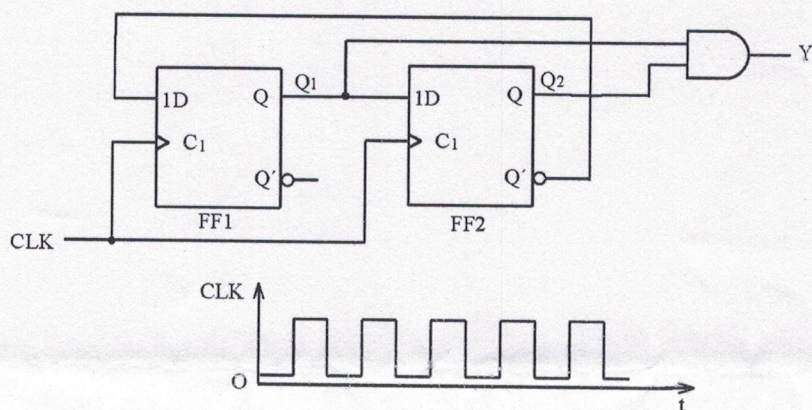


图 1 D 触发器构成的电路图

5、(共 10 分) 画出用同步十进制计数器 74160 构成同步七进制计数器的接线图, 可以附加必要的门电路。74160 的逻辑功能示意图如图 2 所示, 74160 的功能表如表 1 所示。

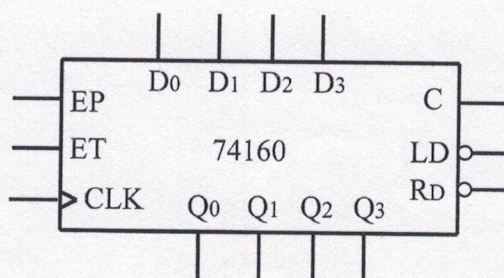


图 2 74160 逻辑功能示意图

表 1 74160 的功能表

CLK	R'_D	LD'	EP	ET	工作状态
X	0	X	X	X	置零
\uparrow	1	0	X	X	预置数
X	1	1	0	1	保持
X	1	1	X	0	保持 ($C=0$)
\uparrow	1	1	1	1	计数

6、(共 15 分) 分析图 3 所示逻辑电路。要求写出输出 Y 的逻辑函数式，并列真值表，指出电路完成什么逻辑功能。74HC153 的功能如下：

$$Y = [D_0(A'_1A'_0) + D_1(A'_1A_0) + D_2(A_1A'_0) + D_3(A_1A_0)]S。$$

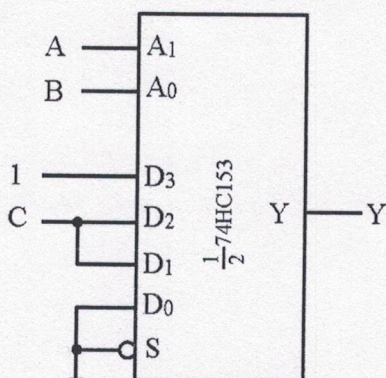


图 3 74HC153 构成的电路图

三、(共 30 分) 分析题。

1、(共 15 分) 分析图 4 所示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，指出电路实现的逻辑功能，并说明电路是否能自启动。

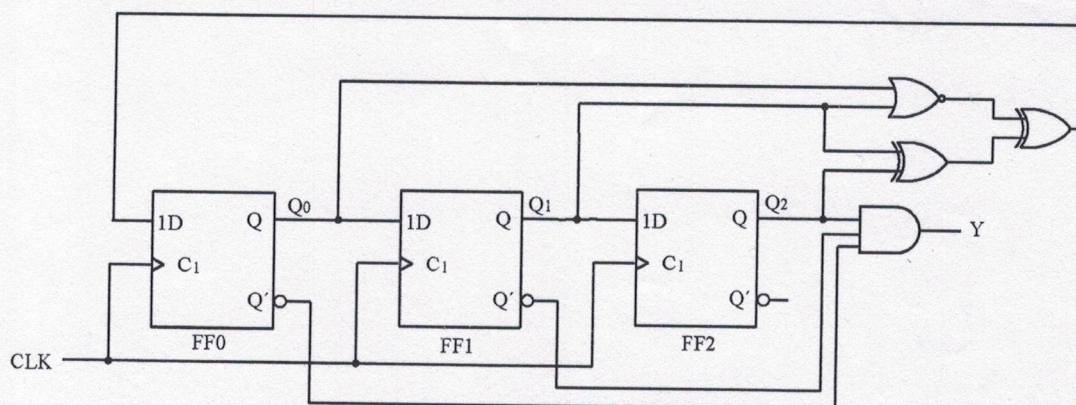


图 4 D 触发器构成的时序逻辑电路

2、(共 8 分) 分析图 5 所示由 74161 (同步十六进制计数器) 及门电路构成的计数器电路，在 $M=0$ 和 $M=1$ 时各为几进制计数器，并写出相应的分析过程。74161 的功能表如表 2 所示。

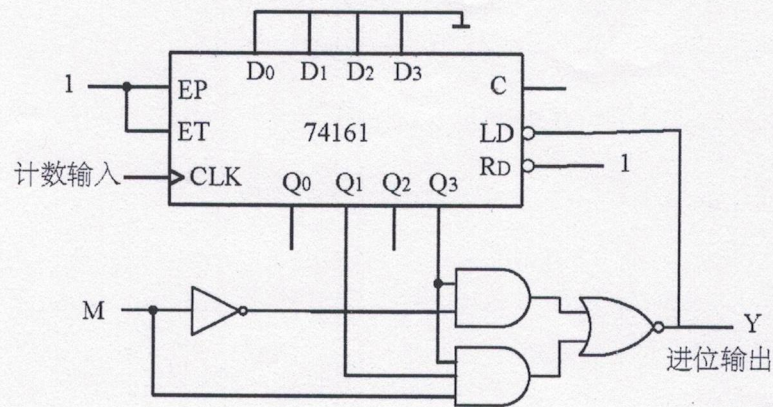


图 5 74161 构成的计数器电路

表 2 74161 的功能表

CLK	R'_D	LD'	EP	ET	工作状态
X	0	X	X	X	置零
\uparrow	1	0	X	X	预置数
X	1	1	0	1	保持
X	1	1	X	0	保持 ($C=0$)
\uparrow	1	1	1	1	计数

3、(共 7 分) 分析图 6 所示逻辑电路。要求写出输出 Y 的逻辑函数式，并列真值表。

其中 74HC138 的功能如下：

当 $S_1=1$ 、 $S'_2+S'_3=0$ 时， $Y'_0=(A'_2A'_1A'_0)'=m'_0$ ； $Y'_1=(A'_2A'_1A_0)'=m'_1$ ；

$Y'_2=(A'_2A_1A'_0)'=m'_2$ ； $Y'_3=(A'_2A_1A_0)'=m'_3$ ； $Y'_4=(A_2A'_1A'_0)'=m'_4$ ； $Y'_5=(A_2A'_1A_0)'=m'_5$ ；

$Y'_6=(A_2A_1A'_0)'=m'_6$ ； $Y'_7=(A_2A_1A_0)'=m'_7$ 。

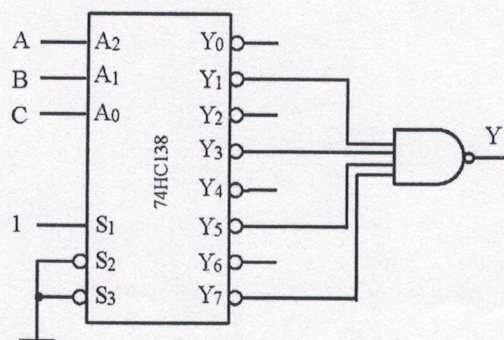


图 6 74HC138 构成的电路图

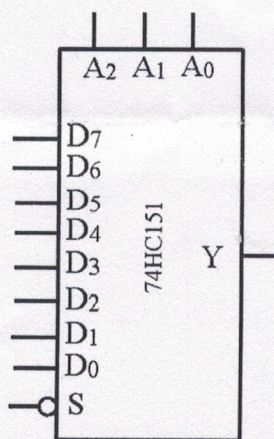
四、(共 30 分) 设计题。

1、(共 15 分) 电路有 3 个逻辑输入变量 A 、 B 和 C ，一个输出变量 Y 。电路实现“意见一致”功能，即当 A 、 B 和 C 状态一致时输出 Y 为 1，否则输出 Y 为 0。

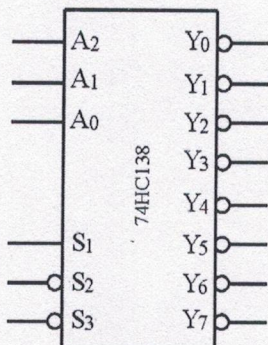
- 1) 写出真值表，求输出变量 Y 的逻辑函数式；
- 2) 用 1 片 8 选 1 数据选择器 74HC151 和门电路实现逻辑函数 Y ；
- 3) 用 1 片 74HC138 (3-8 译码器) 和门电路实现逻辑函数 Y 。

其中，74HC151 的功能表及逻辑功能示意图如图 7(a)所示。74HC138 的功能如下：当 $S_1=1$ 、 $S_2+S_3=0$ 时， $Y'_0=(A'_2A'_1A'_0)'=m'_0$ ； $Y'_1=(A'_2A'_1A_0)'=m'_1$ ； $Y'_2=(A'_2A_1A'_0)'=m'_2$ ； $Y'_3=(A'_2A_1A_0)'=m'_3$ ； $Y'_4=(A_2A'_1A'_0)'=m'_4$ ； $Y'_5=(A_2A'_1A_0)'=m'_5$ ； $Y'_6=(A_2A_1A'_0)'=m'_6$ ； $Y'_7=(A_2A_1A_0)'=m'_7$ 。74HC138 的逻辑功能示意图如图 7(b)所示。

输入					输出
D	A_2	A_1	A_0	S'	Y
X	X	X	X	1	0
D_0	0	0	0	0	D_0
D_1	0	0	1	0	D_1
D_2	0	1	0	0	D_2
D_3	0	1	1	0	D_3
D_4	1	0	0	0	D_4
D_5	1	0	1	0	D_5
D_6	1	1	0	0	D_6
D_7	1	1	1	0	D_7



(a) 74HC151 的功能表及逻辑功能示意图



(b) 74HC138 的逻辑功能示意图

图 7 74HC151 的功能表及逻辑功能示意图和 74HC138 的逻辑功能示意图

2、(共 15 分) 用 JK 触发器和门电路设计一个带有进位输出端的同步八进制计数器, 各触发器的初始状态为 0。要求有效循环的状态为 $000 \rightarrow 001 \rightarrow 010 \rightarrow 011 \rightarrow 100 \rightarrow 101 \rightarrow 110 \rightarrow 111 \rightarrow 000$, 当状态为 111 时, 进位输出端 $Y=1$; 在有效循环里的其它状态时, $Y=0$ 。

- 1) 求出状态方程、驱动方程和输出方程;
- 2) 画出电路图, 并判断电路能否自启动。