

## 四川轻化工大学 2022 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、085408 光电信息工程

考试科目: 810 数字电子技术 A 卷

考试时间: 3 小时

一、(每小题 2 分, 共 30 分) 单选题。

- 1、与十进制数 $(29.25)_{10}$ 等值的十六进制数是\_\_\_\_\_。  
A.  $(14.1)_{16}$ ;      B.  $(1D.4)_{16}$ ;      C.  $(F.1)_{16}$ ;      D.  $(1E.05)_{16}$ 。
- 2、带符号二进制数 $(10011)_2$  (最高位为符号位) 的补码为\_\_\_\_\_。  
A.  $(11100)_2$ ;      B.  $(10100)_2$       C.  $(11101)_2$       D.  $(10001)_2$ 。
- 3、函数  $F = A'BC + B'C'$  的反演式  $F' =$ \_\_\_\_\_。  
A.  $(A + B' + C') \cdot (B + C)$ ;      B.  $(A' + B + C) \cdot (B + C)$ ;  
C.  $(A + B' + C') \cdot (B' + C')$ ;      D.  $(A + B' + C') + (B + C)$ 。
- 4、3 个变量  $A$ 、 $B$ 、 $C$  组成的逻辑函数有\_\_\_\_\_个最大项。  
A. 6;      B. 3;      C. 4;      D. 8。
- 5、对于三变量的逻辑函数, 若约束条件是  $A \oplus B = 0$ , 则无关项有\_\_\_\_\_个。  
A. 2;      B. 4;      C. 5;      D. 6。
- 6、三态门有 3 种输出状态, 分别是逻辑高电平、逻辑低电平和\_\_\_\_\_。  
A. 2;      B. 0;      C. 1;      D. 高阻态。
- 7、如果不仅要考虑两个 1 位二进制数相加, 而且还要考虑来自低位进位的加法运算称为\_\_\_\_\_运算。  
A. 全加;      B. 半加;      C. 三位加法;      D. 两位加法。
- 8、当变量  $B$  和  $C$  满足\_\_\_\_\_条件时, 逻辑函数  $Y = A'C + AB' + BC'$  对于变量  $A$  将出现冒险现象。  
A.  $B=1, C=0$ ;      B.  $B=0, C=0$ ;      C.  $B=0, C=1$ ;      D.  $B=1, C=1$ 。
- 9、当 JK 触发器的输入端  $J$  和  $K$  满足\_\_\_\_\_条件时, 它可完成 T 触发器的逻辑功能。  
A.  $J=K$ ;      B.  $J=1, K=0$ ;      C.  $J=0, K=1$ ;      D.  $J=0, K$  为任意值。

- 10、四位移位寄存器构成的环形计数器有\_\_\_\_\_个有效状态。  
A.8;                      B.16;                      C.4;                      D.6。
- 11、4 位二进制加法计数器正常工作时，从 0000 状态开始计数，经过三十三个输入计数脉冲后，计数器的状态是\_\_\_\_\_。  
A. 0001;                      B. 0010;                      C. 0011;                      D. 0100。
- 12、可以用位扩展方式将\_\_\_\_\_片 1024×1 位的 RAM 接成一个 1024×8 位的 RAM。  
A. 2;                      B. 4;                      C. 3;                      D. 8。
- 13、如果输入变量  $A$  和  $B$  全为 1 时，输出才为 1，则输入输出的关系是三种基本逻辑运算中的\_\_\_\_\_运算。  
A. 或;                      B. 与;                      C. 非;                      D. 异或。
- 14、倒 T 形电阻网络 D/A 转换器中，当输入数字量  $d_3d_2d_1d_0=1001$  时，输出电压为 4.5V，那么当输入数字量  $d_3d_2d_1d_0=0110$  时，输出电压的大小是 \_\_\_\_\_V。  
A. 3;                      B. 2.5;                      C. 1.5;                      D. 5。
- 15、由 555 定时器构成的施密特触发电路，如果参考电压由外接的电压  $V_{CO}$  提供，且  $V_{CO}=3V$ ，该电路的回差电压的大小为\_\_\_\_\_V。  
A. 2.5;                      B. 1.5;                      C. 1;                      D. 3。

## 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。

$$Y = A'BC + AB' + B$$

- 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。

$$Y = A + AB'C' + A'CD + C'E + D'E$$

- 3、(共 10 分) 用卡诺图化简下列逻辑函数式为最简与或式。

$$1) Y = B'CD + BC' + A'C'D + AB'C$$

$$2) Y(A, B, C, D) = \sum m(2, 3, 7, 8, 11, 14) + \sum d(0, 5, 10, 15)$$

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

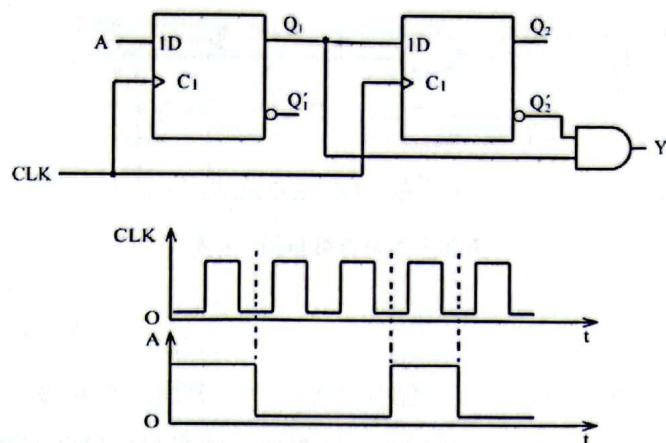


图 1 D 触发器构成的电路图

5、(共 15 分) 画出用两片同步十进制计数器 74160 构成同步四十七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。

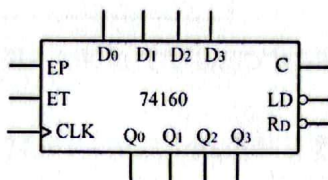


图 2 74160 逻辑功能示意图

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 10 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。



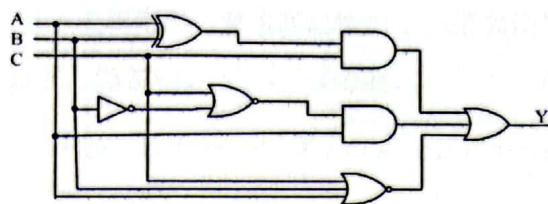


图3 门电路构成的电路图

### 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，并说明电路能否自启动。

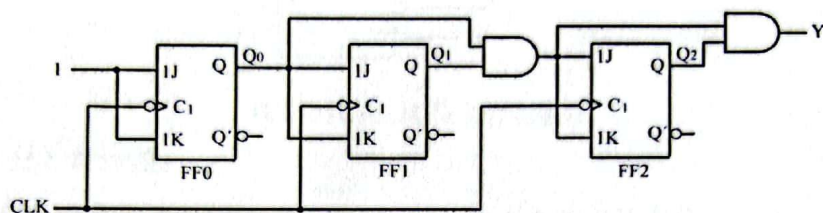


图4 JK 触发器构成的电路图

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

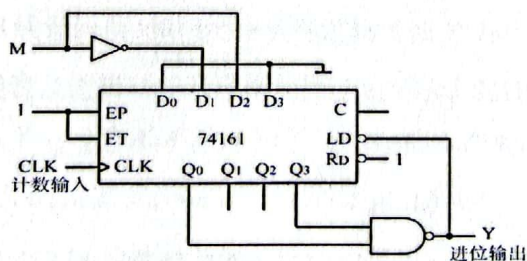


图5 74161 构成的电路图

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，并列出真值表。

其中 74HC138 的功能如下：当  $S_1=1$ 、 $S'_2+S'_3=0$  时，

$$Y'_0 = (A'_2 A'_1 A'_0) = m'_0; Y'_1 = (A'_2 A'_1 A_0) = m'_1; Y'_2 = (A'_2 A_1 A'_0) = m'_2; Y'_3 = (A'_2 A_1 A_0) = m'_3;$$

$$Y'_4 = (A_2 A'_1 A'_0) = m'_4; Y'_5 = (A_2 A'_1 A_0) = m'_5; Y'_6 = (A_2 A_1 A'_0) = m'_6; Y'_7 = (A_2 A_1 A_0) = m'_7。$$

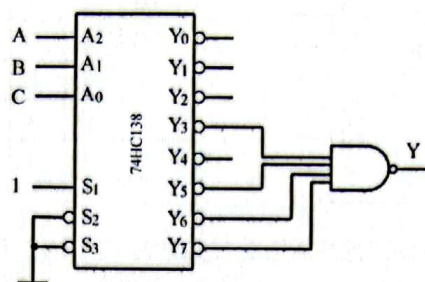


图 6 74HC138 构成的电路图

#### 四、(共 30 分) 设计题。

1、(共 15 分) 电路有 2 个输入逻辑变量  $A$ 、 $B$  和 1 个工作状态控制变量  $M$ ，一个输出变量  $Y$ 。当  $M=0$  时，电路实现  $Y = A'B + AB'$  功能；当  $M=1$  时，电路实现  $Y = A'B' + AB$  功能。

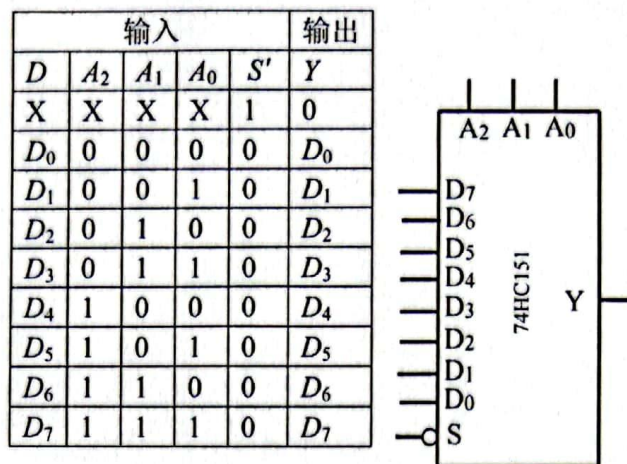
- 1) 写出真值表，求输出变量  $Y$  的逻辑函数式；
- 2) 用 1 片 8 选 1 数据选择器 74HC151 实现逻辑函数  $Y$  (其中  $A_2=M$ ,  $A_1=A$ ,  $A_0=B$ )；
- 3) 用 1 片 74HC138(3-8 线译码器)和门电路实现逻辑函数  $Y$  (其中  $A_2=M$ ,  $A_1=A$ ,  $A_0=B$ )。

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：

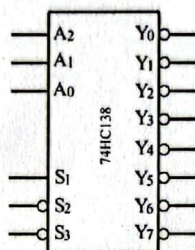
当  $S_1=1$ 、 $S'_2+S'_3=0$  时， $Y'_0 = (A'_2 A'_1 A'_0) = m'_0$ ； $Y'_1 = (A'_2 A'_1 A_0) = m'_1$ ； $Y'_2 = (A'_2 A_1 A'_0) = m'_2$ ；

$Y'_3 = (A'_2 A_1 A_0) = m'_3$ ； $Y'_4 = (A_2 A'_1 A'_0) = m'_4$ ； $Y'_5 = (A_2 A'_1 A_0) = m'_5$ ； $Y'_6 = (A_2 A_1 A'_0) = m'_6$ ；

$Y'_7 = (A_2 A_1 A_0) = m'_7$ 。74HC138 的逻辑功能示意图如图 7(b)所示。



(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 的功能表和逻辑功能示意图及 74HC138 的逻辑功能示意图

2、(共 15 分) 用 D 触发器和门电路设计一个带有进位输出端的同步七进制计数器，各触发器的初始状态为 0。要求有效循环的状态为 000→001→010→011→100→101→110→000，有效循环中没有使用的状态作为约束项，当状态处于 110 时，进位输出为 1。

- 1) 求出状态方程、驱动方程和输出方程；
- 2) 画出完整的状态转换图，并判断电路能否自启动。