

武汉大学2020级弘毅班《数字逻辑》期末试题（A卷）

班号：_____ 学号：_____ 姓名：_____

题号	一	二	三	四	五	六	总分
得分							

一、（10分）化简下列逻辑表达式。

1. 用**代数法**将表达式 $F = A\overline{C}\overline{D} + BC + C\overline{D} + AD + A\overline{B}CD + \overline{A}D$ 化简为**最简“与—或”式**；（5分）

2. 用**卡诺图法**将表达式 $F(A,B,C,D) = \sum m(3, 5, 8, 9, 10, 12) + \sum d(0, 1, 2, 13)$ 化简为最简“与—或”式和最简“或—与”式。（5分）

二、（12分）分析图1所示组合逻辑电路，输入ABCD为8421的BCD码。

1. 求W、X、Y、Z的逻辑表达式；（4分）
2. 列出输出对应的真值表；（4分）
3. 判断此逻辑电路功能。（4分）

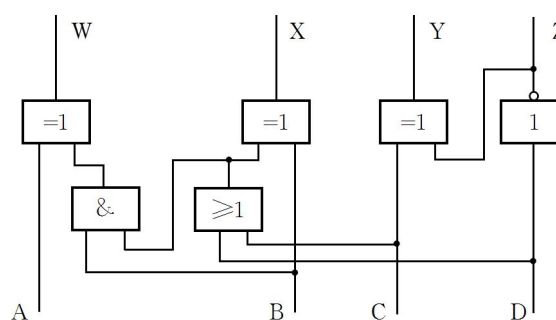


图 1

三、（28 分）为预防新冠通常会检测核酸 NAT（Nucleic Acid Test）、IgG、IgM 三项指标。IgG 是抗体中分子量最小的一种，该抗体产生时间晚、维持时间长、消失慢、浓度高；IgM 是抗体中分子量最大的一种，一经感染，快速产生作用，维持时间短、消失快。依据三项指标的检测（NAT、IgG、IgM）结果确定该人员是否需要被隔离，如果需要被隔离 F 为 1，否则 F 为 0。其防疫要求如下：

- ①当 NAT 为阳性（为 1），不管其他指标如何都为疑似感染者需要被隔离；
 - ②当 NAT 为阴性（为 0），如果 IgG 和 IgM 都为阳性（均为 1），则该人员为疑似感染者需要被隔离，其他情况（单阳）视为安全的不需要被隔离。根据要求回答下列问题：
1. 写出函数 F 与 N(NAT)、G(IgG)、M(IgM)真值表；（4 分）
 2. 写出逻辑函数表达式并化简；（4 分）
 3. 用与非门实现该函数并画出逻辑电路图；（4 分）
 4. 用二—四译码器 74LS139 及适当门电路实现该电路的逻辑功能；（4 分）
 5. 用中规模集成电路八选一 74LS151 及适当门电路实现其逻辑功能；（4 分）
 6. 用 Verilog HDL 语言设计该逻辑电路；（4 分）
 7. 用如图 2 所示的可编程逻辑器件 PLA 设计该逻辑函数。（4 分）

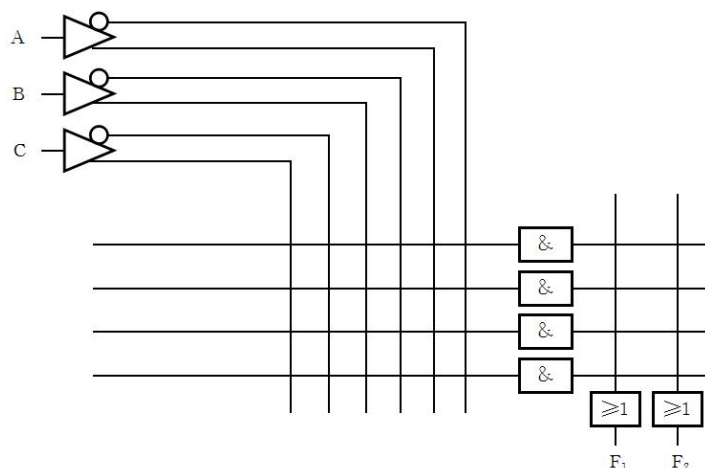


图 2

四、（16 分）分析图 3 时序逻辑电路，回答问题：

1. 写出输出函数与激励函数表达式；（4 分）
2. 写出电路次态真值表；（4 分）
3. 列出状态表与状态图；（4 分）
4. 分析电路的逻辑功能。（4 分）

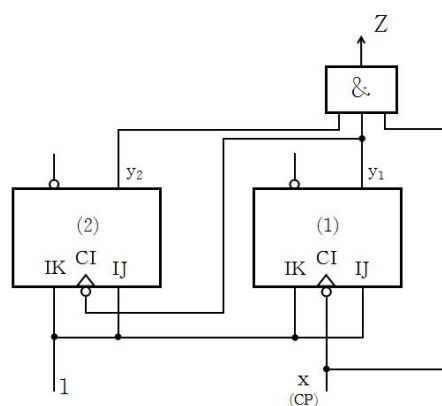
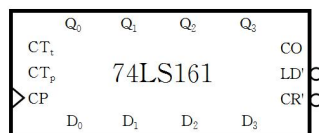
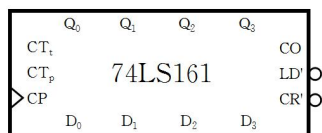


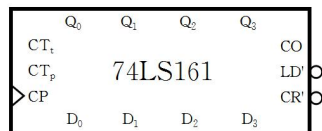
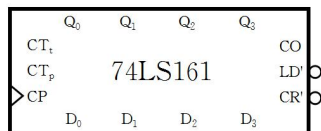
图 3

五、（10 分）用 2 片 74LS161 级联构成一个五十三进制计数器，请画出相应的电路连线图，**要求有分析过程**。

1. 使用异步清零法实现，并画出电路图；（5 分）



2. 使用同步置位法实现，并画出电路图。（5 分）



六、（24 分）用 J-K 触发器作为存储元件，设计一个“101”序列检测器。该电路有一个输入 x 和一个输出 Z ，当随机输入信号中出现“101”序列时，输出一个 1 信号。典型输入/输出序列如下：

输入 x	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0
输出 Z	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0

1. 作出原始状态图、状态表；（4 分）
2. 将原始状态化简；（4 分）
3. 对状态进行分配，并画出二进制状态表；（4 分）
4. 求 J-K 触发器的各输入端的激励表达式及输出函数表达式；（4 分）
5. 画出相应电路图；（4 分）
6. 分析该电路是否能够自启动。（4 分）