

# 安徽大学 2021—2022 学年第 1 学期

## 《 数字逻辑 》考试试卷（A 卷）

（闭卷 时间 120 分钟）

考场登记表序号\_\_\_\_\_

题 号	一	二	三	四	五	六	七	总分
得 分								
阅卷人								

### 一、解答题（共 35 分）

得 分

1. 用代数法化简逻辑函数表达式：

$$F(A,B,C,D) = \overline{A} \cdot \overline{C} + A \cdot C + \overline{C} \cdot \overline{D} + C \cdot \overline{D} + \overline{B} \cdot \overline{D} \quad (5 \text{ 分})$$

解答：

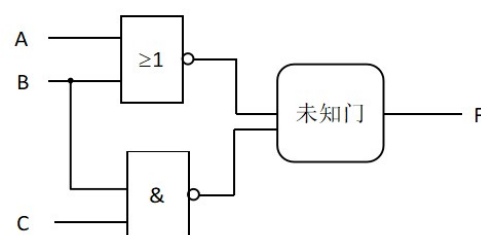
2. 使用卡诺图法化简带无关最小项的逻辑函数，得到最简与或表达式。（5 分）

$$F(A,B,C,D) = \sum m(0,4,6,8,10,14) + \sum d(1,2,3)$$

解答：

3. 某组合逻辑电路，因为某种原因，输出端的逻辑门无法辨别是何种功能的门（即下图中的“未知门”），只知道其是与非门、异或门、或非门三者之一。现测得该组合逻辑电路的真值表如下表。请充分利用题中信息，给出一种方案识别此门。（8 分）

解答：



A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

4. 已知函数 $F(A,B,C,D)$ 的卡诺图如下图所示。(8分)

(1) 如果限定必须满足 $b=a, c=\bar{a}$ , 当 $a,b,c$ 分别取何值时 $F$ 能得到最简与或表达式? 并写出此表达式。

(2) 如果 $a,b,c$ 可以自由取值, 则在它们各自取何值时能得到最简与或表达式? 写出此表达式。

解答:

CD \ AB	00	01	11	10
	00	01	11	10
00	0	1	0	0
01	0	a	0	0
11	1	1	c	1
10	0	1	b	0

5. 使用隐含表法化简下表所示的同步时序电路原始状态表, 实现该电路至少需要几个触发器? (9分)

解答:

现态	次态/输出	
	x=0	x=1
A	C/0	B/1
B	E/0	A/1
C	A/0	G/0
D	C/1	G/0
E	F/0	G/0
F	C/0	F/1
G	G/1	F/0

## 二、组合电路分析题 (共 10 分)

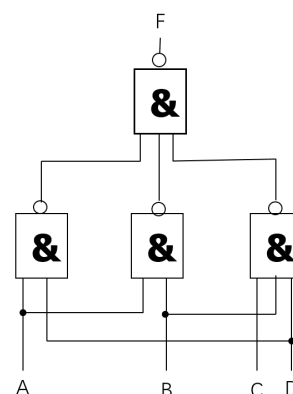
得分

某密码电路如图所示,  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  是锁上的四个按键,  $F$  为 1 是开锁信号。开锁时, 按下  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  中的某些按键, 锁即打开, 否则, 锁不开。根据电路图, 分析打开此密码锁, 应按下什么键? (按下  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  键时, 它们为 1, 否则为 0)

(1) 写出逻辑函数  $F$  的表达式; (3分)

A	B	C	D	F
0	0	0	0	
0	0	0	1	
0	0	1	0	
0	0	1	1	
0	1	0	0	
0	1	0	1	
0	1	1	0	
0	1	1	1	
1	0	0	0	
1	0	0	1	
1	0	1	0	
1	0	1	1	
1	1	0	0	
1	1	0	1	
1	1	1	0	
1	1	1	1	

(2) 填写真值表, 分析打开密码锁的规则。(7分)



### 三、组合电路设计题（共 15 分）

某工厂有 3 个车间，每个车间需 1KW 的电力，这 3 个车间由两台发电机组供电，一台的功率是 1KW，另一台的功率是 2KW。这 3 个车间经常不同时工作，可能只有一个车间工作，也可能有两个车间或 3 个车间工作。为了既节省能源又保证电力的供应，用门电路设计一个逻辑电路，自动完成配电任务。

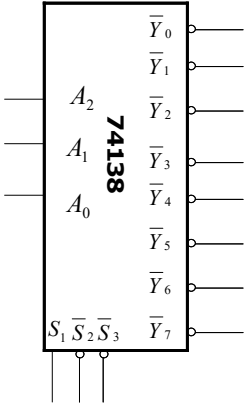
设 3 个车间代码分别是 A，B，C，1KW 的发电机组代码是 M，2KW 的发电机组代码是 N，其中 0 代表不工作，1 代表工作。

（1）填写真值表；（5 分）

A	B	C	M	N
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

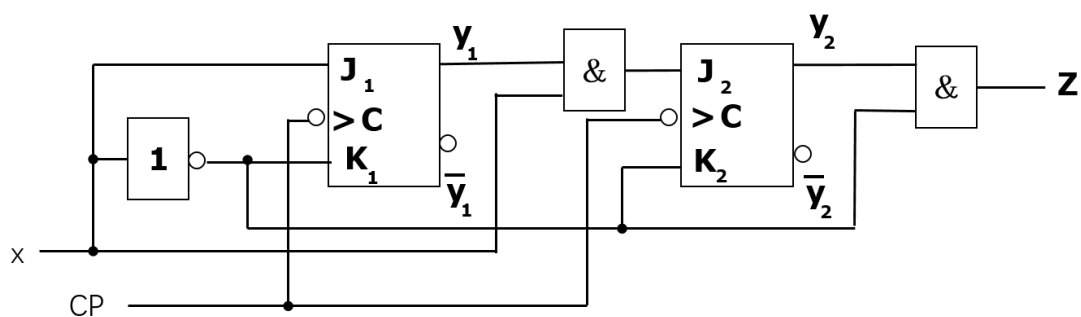
（2）使用与非门和异或门设计电路，给出最优方案，写出表达式；（5 分）

（3）如果使用 3-8 译码器 74138 并辅助适当的逻辑门来实现，写出对应的表达式，并画出逻辑电路图。（5 分）



四、时序电路分析题（共 15 分）

得分	
----	--



(1) 写出激励函数表达式，输出函数表达式；（5 分）

(2) 画出状态表和状态图；（8 分）

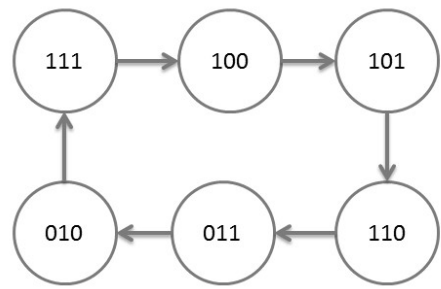
现态 $y_2 y_1$	$y_2^{n+1} y_1^{n+1}$ 次态 / 输出	
	$x=0$	$x=1$
<b>00</b>	/	/
<b>01</b>	/	/
<b>11</b>	/	/
<b>10</b>	/	/

(3) 若该电路是序列检测器，试分析电路对何种输入序列进行检测。（2 分）

得分	
----	--

### 五、时序电路设计题（共 15 分）

模 6 计数器状态图如下图所示，使用 JK 触发器设计同步时序逻辑电路。



（1）根据状态图，画出完整状态表；（6 分）

（2）求解激励函数表达式。（9 分）

院/系 \_\_\_\_\_ 年级 \_\_\_\_\_ 专业 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 学号 \_\_\_\_\_  
 答 题 勿 超 装 订 线

得分	
----	--

### 六、综合设计题（共 10 分）

自动行驶小车的速度传感器可以将小车时速传递到控制台，假设当前测试车道限速 10km/h；光学视频获取设备可以将摄像头采集的视频送到视频处理系统，视频控制系统判断前进方向的远距离障碍物；毫米波和激光雷达使用雷达信号扫描车身近距离障碍物；

设计一个简单控制系统，模拟自动行驶小车直线行驶时的加速、减速和刹车控制过程：

- （1） 当时速低于 10 km/h（包括静止）且行使道路上没有障碍物时，加速；
- （2） 时速到达 10 km/h 时，行使道路正常且没有障碍物，保持匀速行驶；
- （3） 检测到正前方远距离障碍物时，降低时速到 10 km/h 以内缓慢行驶；
- （4） 检测到近距离障碍物时立即停车。

时速用 SK 两位二进制码表示，超过（>）10km/h 记为 11，等于（=）10km/h 记为 10，低于（<）10km/h 记为 01，停止时（时速为 0）记为 00；

远距离障碍物用 L 表示，有障碍记为 1，无障碍记为 0；

近距离障碍物用 V 表示，有障碍记为 1，无障碍记为 0；

加速用 A 表示，刹车用 B 表示，匀速用 C 表示，减速用 D 表示， 1 表示“是”，0 表示“否”。

（1）根据题意，完成真值表：（6 分）

S	K	L	V	A	B	C	D
0	0	0	0				
0	0	0	1				
0	0	1	0				
0	0	1	1				
0	1	0	0				
0	1	0	1				
0	1	1	0				
0	1	1	1				
1	0	0	0				
1	0	0	1				
1	0	1	0				
1	0	1	1				
1	1	0	0				
1	1	0	1				
1	1	1	0				
1	1	1	1				

（2）求解输出函数的最简“与或”表达式。（4 分）