

南京航空航天大学

2015 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 978

满分: 150 分

科目名称: 数字电路(专业学位)

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

1. 据称图 1 (a) 所示电路是按图 1 (b) 所示的真值表设计的译码器, 输入端不会出现的两种代码 010 和 101 未成真值表中列出, 请检查一下:

(1) 电路能否满足真值表所规定的要求?若不能, 指出错在何处。

(2) 该电路在用与非门实现的条件下是最简的吗?若不是, 请在图 1 (c) 中画出用与非门实现的最简电路的连接线。(15 分)

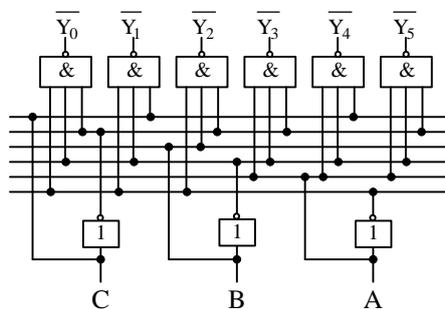


图 1 (a)

C	B	A	$\overline{Y_0}$	$\overline{Y_1}$	$\overline{Y_2}$	$\overline{Y_3}$	$\overline{Y_4}$	$\overline{Y_5}$
0	0	0	0	1	1	1	1	1
1	0	0	1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	1	1	0	1
0	0	1	1	1	1	1	1	0

图 1 (b)

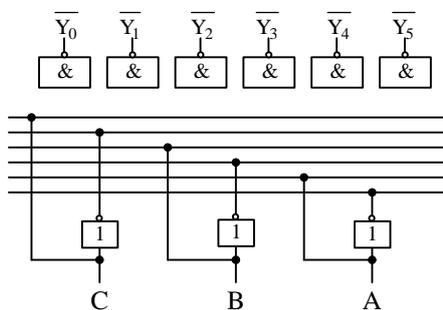


图 1 (c)

2. 试设计一个组合逻辑电路，该电路的输入输出均为 4 位无符号二进制数，另有 2 个控制输入端 S_1 和 S_0 。要求输出码与输入码的关系随 S_1S_0 改变，如表 1 所示，画出逻辑电路图。

表 1

S_1	S_0	输入与输出的关系
0	0	输出码等于输入码
0	1	此状态不允许出现
1	0	输出码等于输入码的反码
1	1	输出码等于输入码的补码

(15 分)

3. 一个将两位 8421BCD 码 ($B_3B_2B_1B_0$ 是高位, $A_3A_2A_1A_0$ 是低位) 转换成自然二进制码的转换电路如图 2 所示, 试写出其输入与输出之间的关系式; 并讨论如果出现以下几种连线错误, 则哪些 8421BCD 输入码将不能被正确地转换 (用相应十进制数加以说明)。

- (1) A_1 端开路;
- (2) 上部全加器 I 的进位端 CO 断开了;
- (3) 上部全加器 I 的输出端 Σ_3 被地短路。

(15 分)

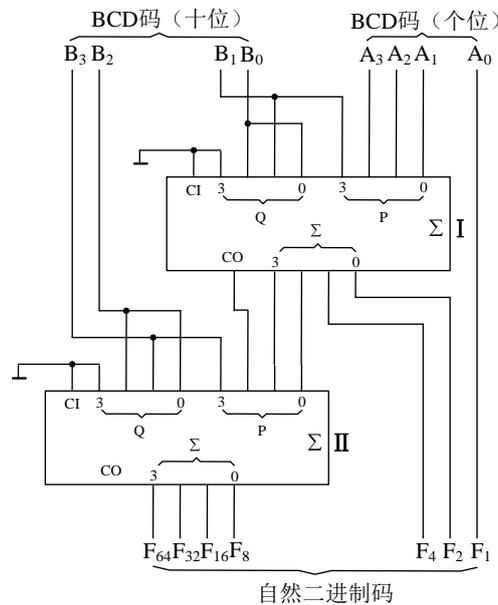


图 2

4. 试仅用一片双 4 选 1 数据选择器 74253 辅以适当门电路同时实现函数

$$F_1(A,B,C,D)=\sum m(6,7,9,11,13,14) \text{ 和 } F_2(A,B,C,D)=\sum m(5,7,13,15)。$$

(15 分)

5. 由 D 触发器构成的时序电路如图 3 (a) 所示, 其中输入 X 与输出 Y 数据均为 1 位二进制数字序列, S 是控制信号。试求:

(1) 写出电路的输出方程;

(2) 如果输入 S 及 X 的波形如图 3 (b) 所示, 试画出输出 Y 的波形 (设 Y 的初值为 0)。(15 分)

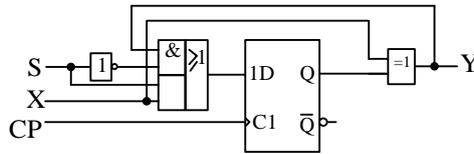


图 3 (a)

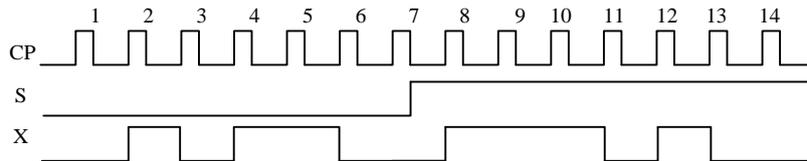


图 3 (b)

6. 试用异步清零 8421BCD 码加法计数器 74LS160 (注: 74LS160 除异步清零和计数模数外, 其余特性与 74LS163 相同) 和字符译码器 74LS48 (74LS48 与 7 段数码管的符号如图 4 所示) 辅以少量门电路实现 12 进制计数并用 7 段数码管显示, 简要说明工作原理。(15 分)

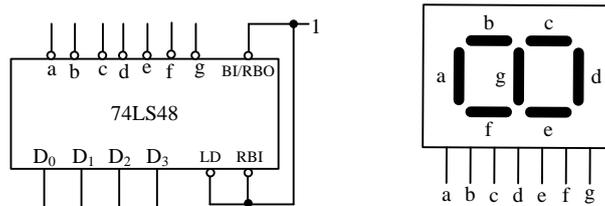


图 4

7. 试用 J-K 触发器设计一个可控模同步计数器, 在适当控制信号作用下实现如表 2 所示的计数功能 (设初始状态为 0, 且在计数过程中不会有模数的改变)。(15 分)

表 2

工作模式	图示
工作模式一: 模2计数	0 → 1
工作模式二: 模3计数	0 → 1 → 2
工作模式三: 模4计数	0 → 1 → 2 → 3
工作模式四: 保持	任意状态下均可保持

8. 设一个序列检测器其输入信号为 X_1 、 X_2 , 输出为 Z。当电路收到 $X_1=1$ 的个数正好是 6 的倍数后 (不一定是连续输入), 再收到 $X_2=1$ 时, $Z=1$; 否则, $Z=0$; 且 X_1 和 X_2 不同时为 1。试推导其原始状态图和状态表, 并讨论是否存在等价状态。(15 分)

9. 现有 3 台用电设备 A、B 和 C，其功率均为 10kW，由 E₁、E₂ 两台发电机组供电，已知 E₁ 功率为 10kW，E₂ 功率为 20kW。为节省用电，试根据投入运行的设备数，用 PROM 设计一个控制电路以决定发电机的启停。
(15 分)

10. 由移位寄存器 74194 和 3 位 DAC 组成的电路如图 5 所示，3 位 DAC 的输出为： $u_o = \frac{U_{REF}}{2^3} \sum_{i=0}^2 D_i 2^i$ ，

其中 $U_{REF} = 8V$ ，试画出：

- (1) 电路的 $Q_0Q_1Q_2$ 状态转移图，并讨论其自启动性；
- (2) 当 $Q_0Q_1Q_2$ 的初始状态为 111 时， Q_0 、 Q_1 、 Q_2 和 u_o 的波形图。
(15 分)

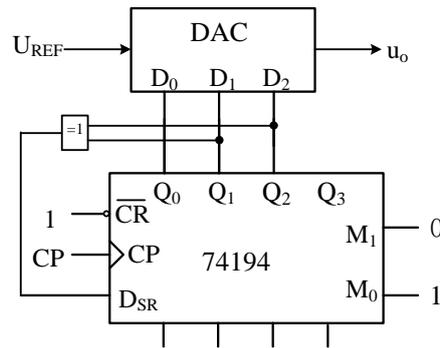


图 5