

昆明理工大学 2008 年硕士研究生招生入学考试试题(A 卷)

考试科目代码： 840

考试科目名称： 数字电路

试题适用招生专业： 物理电子学

考生答题须知

1. 所有题目（包括填空、选择、图表等类型题目）答题答案必须做在考点发给的答题纸上，做在本试题册上无效。请考生务必在答题纸上写清题号。
2. 评卷时不评阅本试题册，答题如有做在本试题册上而影响成绩的，后果由考生自己负责。
3. 答题时一律使用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答（画图可用铅笔），用其它笔答题不给分。
4. 答题时不准使用涂改液等具有明显标记的涂改用品。

一、逻辑代数（26 分）

1、（16 分）对图 1 所示逻辑图：

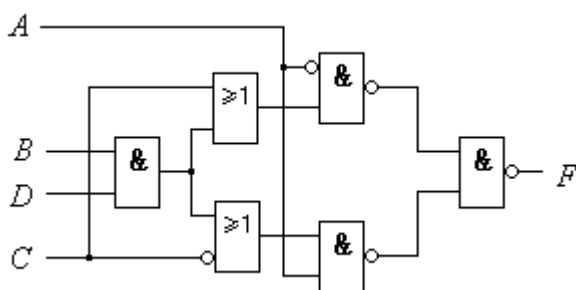


图 1

- (1) 写出与图 1 对应的逻辑代数表达式；
 - (2) 将逻辑代数表达式改写成最小项和式（标准与或式）；
 - (3) 从最小项和式作出卡诺图；
 - (4) 从卡诺图化简逻辑函数，写出最简与或表达式；
 - (5) 根据最简与或表达式画出逻辑图。
- 2、（10 分）设有二输入逻辑门 $F_1(A,B)$ 和 $F_2(A,B)$ ，构成下面组合逻辑函数：

$$\begin{cases} S(X,Y,C_i) = F_1(F_1(X,Y),C_i) \\ C_o(X,Y,C_i) = F_2(F_2(X,Y),F_2(F_1(X,Y),C_i)) \end{cases}$$

如果该逻辑函数为全加器，分别写出 $F_1(A,B)$ 和 $F_2(A,B)$ 的逻辑表达式。

二、逻辑门电路（30 分）

1、（15 分）在图 2 所示的电路中，设每个二极管的导通电压为 0.7V，三级管在导通时基极-射极间电压也为 0.7V，集电极-射极间电压为 0.3 V。

- (1) 图 2 中的阴影部分是一个什么门电路？画出其逻辑符号。
- (2) 按图 2 中的参数计算通过 D1 的电流；
- (3) 计算通过发光二极管 D2 上的电流。
- (4) 计算电阻 R3 上的电流。

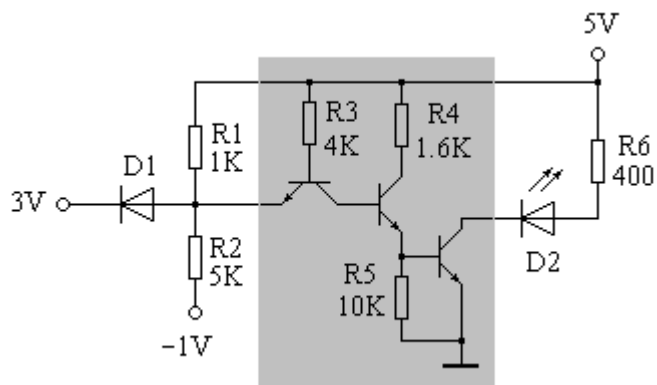


图 2

2、(15 分) 图 3 是一个 CMOS 电路，其中每个阴影部分各对应一个逻辑门。

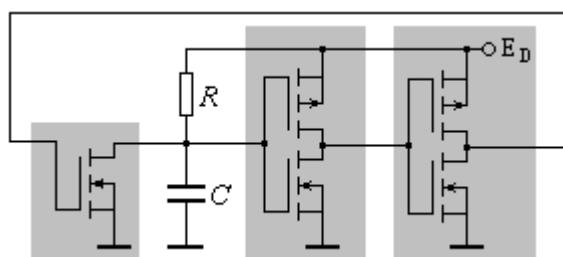


图 3

- (1) 用逻辑符号重新画出图 3 的电路；
- (2) 分析电路的功能；
- (3) 说明电路中电阻 R 和电容 C 的功能。

三、组合逻辑电路 (24 分)

1、(12 分) 图 4 是 8 选 1 的数据选择器 74151 的真值表，图 5 是用 74151 实现的一个组合逻辑电路。

| \overline{ST} | A2 | A1 | A0 | Y |
|-----------------|----|----|----|----|
| 1 | × | × | × | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | D0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | D1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | D2 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | D3 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | D4 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | D5 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | D6 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | D7 |

图 4

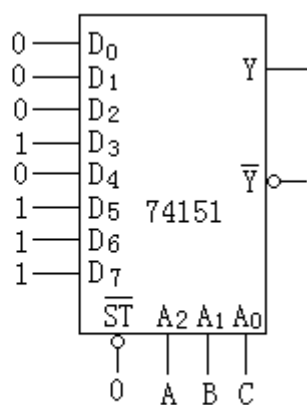


图 5

- (1) 写出图 5 表示的逻辑电路的逻辑函数表达式 $Y(A, B, C)$ ；
- (2) 分析并说明图 5 电路的逻辑功能；
- (3) 如果用 74151 实现逻辑函数 $Y(A, B, C, D) = A \oplus B \oplus C \oplus D$ ，请按图 5 的方式画出逻辑电路图。

2、(12 分) 分析图 6 所示逻辑电路

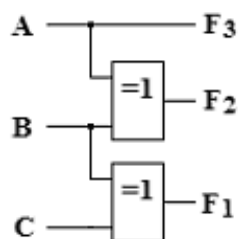


图 6

| ABC | F_3 | F_2 | F_1 |
|-------|-------|-------|-------|
| 0 0 0 | | | |
| 0 0 1 | | | |
| 0 1 0 | | | |
| 0 1 1 | | | |
| 1 0 0 | | | |
| 1 0 1 | | | |
| 1 1 0 | | | |
| 1 1 1 | | | |

- (1) 写出电路的逻辑函数表达式;
- (2) 填写该电路逻辑函数的真值表(图7);
- (3) 根据真值表分析电路的逻辑功能。

图 7

四、触发器电路 (26 分)

1、(10 分) 由两个与非门组成的基本 RS 触发器如图 8 所示, A、B 的波形在图 9 中给出, 请对应 A、B 的波形画出 Q 和 \bar{Q} 的波形。

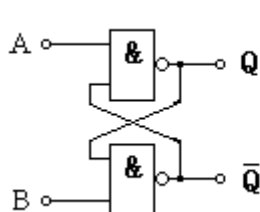


图 8

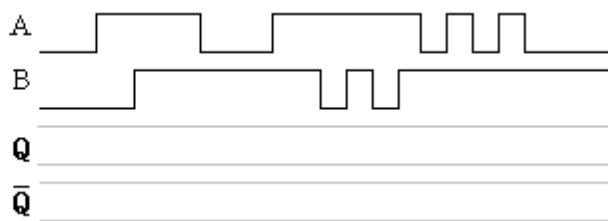


图 9

2、(16 分) 在图 10 电路中, 与非门是 TTL 电路, 其中二极管的导通电压为 0.7V。图 11 中给出了输入信号 A 的波形。(1)请对应 A 的波形画出 Q 的波形;(2)这是一个什么电路? 有什么特性?

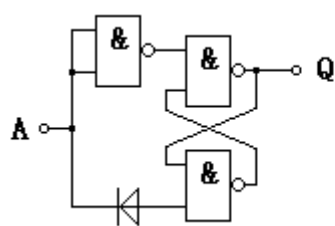


图 10

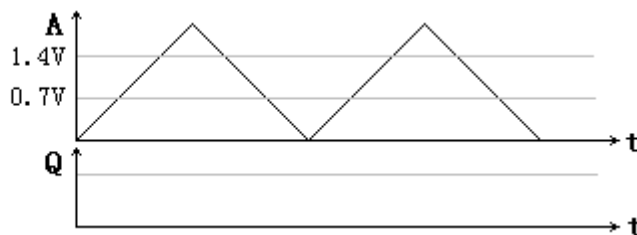


图 11

五、时序电路 (26 分)

有一个时序电路的状态图如图 12 所示。

- (1) 根据状态图填写该电路的状态表(图 13);
- (2) 根据状态表写出状态方程和输出函数;
- (3) 用两个 JK 触发器来实现该电路, 写出激励函数;
- (4) 根据前面得出的输出函数和激励函数画出逻辑电路图。

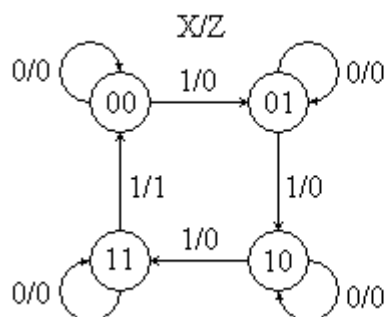


图 12

| X | Q _{2n} | Q _{1n} | Q _{2n+1} | Q _{1n+1} | Z |
|---|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|---|
| 0 | 0 | 0 | | | |
| 0 | 0 | 1 | | | |
| 0 | 1 | 0 | | | |
| 0 | 1 | 1 | | | |
| 1 | 0 | 0 | | | |
| 1 | 0 | 1 | | | |
| 1 | 1 | 0 | | | |
| 1 | 1 | 1 | | | |

图 13

六、数字系统设计基础（10 分）

有一个数字系统的控制器由 4 个状态组成，如图 14 所示。

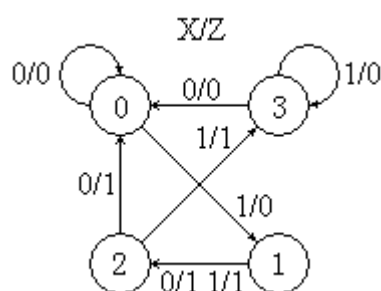


图 14

- (1) 将该控制器改用 ASM 图表示；
- (2) 根据 ASM 图用每态一个 D 触发器的方法写出激励函数；
- (3) 写出该控制器的输出函数。

七、模数和数模转换（8 分）

图 15 是一个 ADC 电路的原理图。其中 C 是电压比较器。当 AS=1 时，计数器为加法计数；当 AS=0 时，计数器为减法计数。

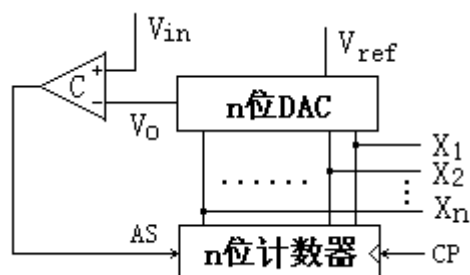


图 15

- (1) 计数器输出数字量为 n 位二进制数 X，写出 V_o 与 X 的关系式；
- (2) 当计数器输出的结果 X 随 CP 不断增加或减少时， V_{in} 和 V_o 在大小上是什么关系？
- (3) 该 AD 转换器的量化误差有多大？