

2020 级数字逻辑基础 A 试卷

软件工程专业，适用第三版橙白数字电路基础教材，不适用于黑皮教材人工智能课程。

一、 数制和编码 20 分，每空四分

1. 数字电路是处理什么信号的电路
2. 写出 -51 的补码
3. 写出 262 的 BCD 码表示
4. BCD 码加法 大概是一个二百多的加一个三百多的
5. 写出 0101 的格雷码

二、 逻辑门电路 20 分

第二大题和第三大题的背景：假设 RGB 由一组四位二进制数表示，其规则如下：当这个数能被 2 或 3 整除的时候 R 为真，当这个数能被 2 或 5 整除的时候 G 为真，当这个数能被 3 或 5 整除的时候，B 为真（0 视为被所有数整除）

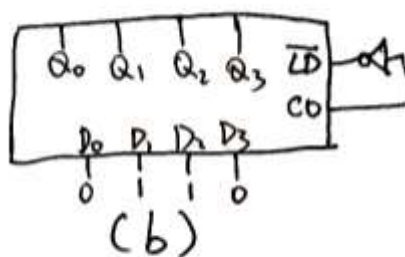
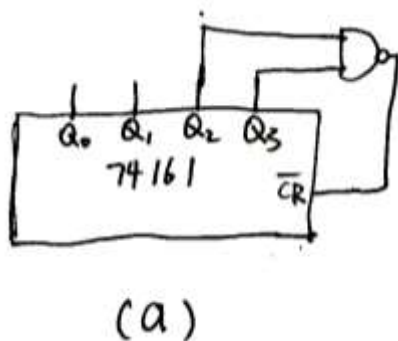
1. 画出 RGB 的真值表，6 分
2. 写出 R 用最小项之和表示，4 分
3. 用卡诺图化简 R 的函数表达式，然后用逻辑门设计一个电路表示 R，10 分

三、 组合逻辑电路 20 分

1. 用 74LS151 八选一数据选择器设计 G 的电路
2. 用 74LS154 4 线-16 线译码器设计 B 的电路

四、 时序逻辑电路 40 分

1. 写出 D 触发器的特性方程
2. 写出 T' 触发器的特性方程
3. 设计一个 13 进制计数器需要几个触发器？有几个无效状态？
4. 写出 (a) 是几进制计数器
5. 写出 (b) 是几进制计数器



6. 设计一个五进制计数器, 写出状态转换图, 完整地写出驱动方程之类的步骤, 最后判断能否自启动。
(其实就是这道书上例题 A 输入为 0, 直接把那几条多余的线拆了就好了)

6.1.5 例题详解

例 6-1 试分析图 6-5 所示的时序逻辑电路, 画出电路的状态转换图, 说明电路所实现的逻辑功能。

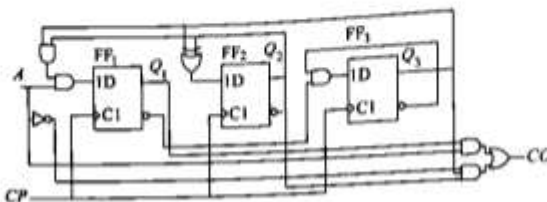


图 6-5 例 6-1 逻辑电路图

解：由逻辑电路图得到电路的驱动方程为

$$\begin{cases} D_1 = A Q_2 Q_3 \\ D_2 = Q_2 \oplus Q_3 \\ D_3 = \bar{Q}_1 \bar{Q}_2 \end{cases}$$

将上式代入 D 触发器的特性方程后得到如下状态方程:

$$\begin{cases} Q_1^{*+1} = AQ_2Q_3 \\ Q_2^{*+1} = Q_2 \oplus Q_3 \\ Q_3^{*+1} = \bar{Q}_1\bar{Q}_3 \end{cases}$$

由图得到电路的输出方程为

$$CO = AQ_1 + \bar{A}Q_1Q_2$$

依次假设初态, 代入状态方程及输出方程, 可以得到当 $A=1$ 和 $A=0$ 时的状态转换图, 如图 6-6 所示。

从状态转换图可以看出,当 $A=1$ 时,图 5-6 所示电路为五进制计数器;而当 $A=0$ 时,该电路为四进制计数器。而且,无论在 $A=1$ 还是 $A=0$ 状态下,该电路都可以自启动。

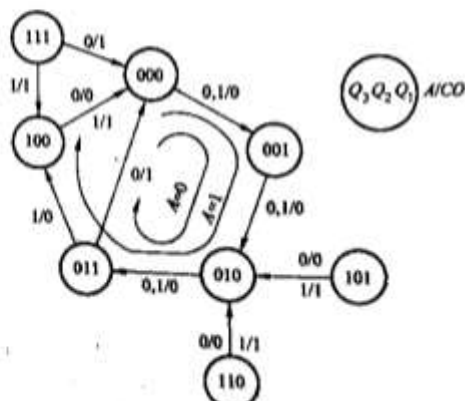


图 6-6 例 6-1 状态转换图