



# 厦门大学《数字逻辑》课程试卷

信息科学与技术学院 计算机科学系 2011 年级 专业

主考教师：程明、刘向荣 试卷类型：A 卷

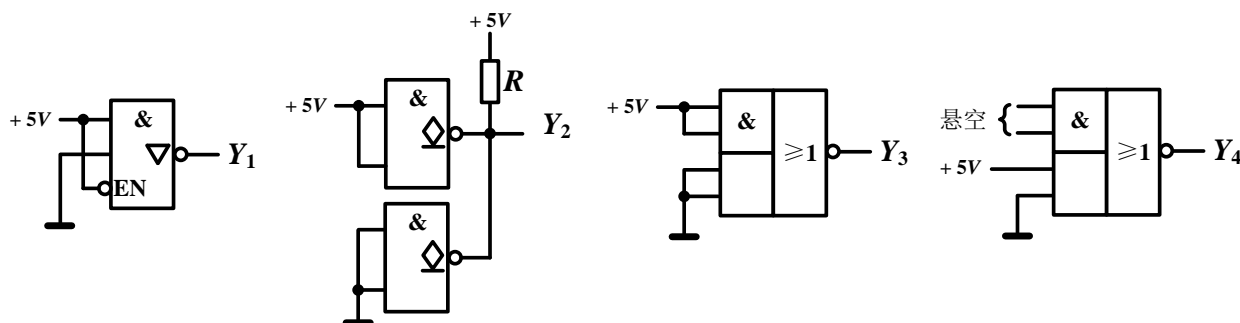
学号： 姓名：

## 一、逻辑代数（20 分）

- (1) 将逻辑函数  $F_1(A, B, C, D) = \sum m(0, 5, 6, 8, 15) + \sum d(2, 3, 7, 9, 10, 13)$  化成最简与-或式。
- (2) 已知逻辑函数  $F_2 = \overline{A+C}(\overline{BC}+D)(B+C)+AD$ ，利用反演规则求  $\overline{F_2}$ （不要求化简）。
- (3) 已知逻辑函数  $F_3(A, B, C, D) = \sum m(0, 1, 4, 5, 8, 11, 12, 13, 15)$ ，求  $F_3$  的最大项表达式。
- (4) 讨论实现逻辑函数  $F_4 = \overline{C}\overline{D} + \overline{A}\overline{C} + \overline{B}\overline{C} + ACD$  的电路是否存在竞争和险象；若存在险象，用增加冗余项的办法消除。

## 二、简答（15 分）

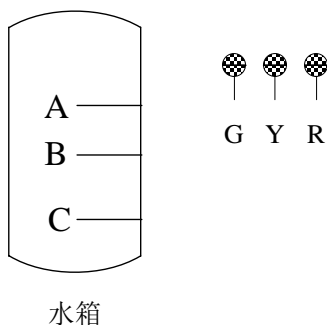
- (1)  $X = -0110$ ， $Y = +0101$ ，用补码计算  $X - Y$ 。
- (2) 下图各电路均由 TTL 型门电路构成，说明  $Y_1$ 、 $Y_2$ 、 $Y_3$  和  $Y_4$  的状态。



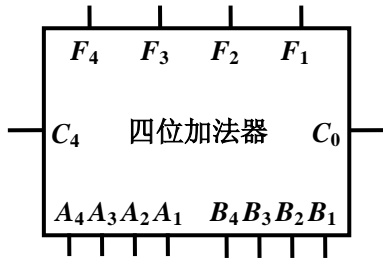
- (3) 画出 J-K 触发器和 T 触发器的激励表。

## 三、组合电路设计（25 分）

(1) 设计一个水箱控制电路。如下面的水箱示意图，A、B、C 为 3 个电极，当电极被水浸没时，会有信号输出。当水面在 A、B 间为正常状态，点亮绿灯 G；水面在 B、C 间或者在 A 以上为异常状态，点亮黄灯 Y；水面在 C 以下为危险状态，点亮红灯 R。列出真值表，写出输出表达式，画出逻辑电路图。要求：仅用 2 输入与非门实现该电路，输入不提供反变量，注意考虑无关项。

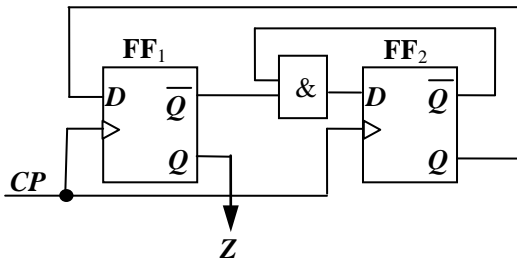


(2) 用两片 4 位二进制加法器实现一个 7 位二进制数  $A = A_6A_5A_4A_3A_2A_1A_0$  乘 3 的运算，画出逻辑电路图。4 位二进制加法器的逻辑符号如下：



(3) 用一片 PROM 实现半加器，画出阵列图。

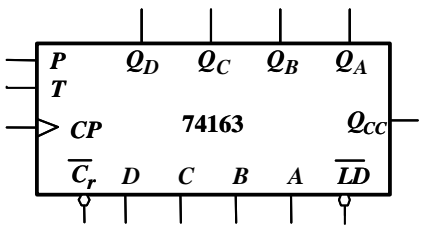
四、分析下面的时序电路，要求：画出状态表和状态图，并说明电路功能及自启动能力。  
(12 分)



五、时序电路设计 (28 分)

(1) 74163 是 4 位二进制加法计数器，功能表如下表。输出端中  $Q_D$  是最高位， $Q_{CC}$  是进位输出端。请用 1 片 74163 和适当的门电路设计一个余 3 码输出的模 10 计数器。

输 入										输 出			
$CP$	$\overline{C_r}$	$\overline{LD}$	$P$	$T$	$D$	$C$	$B$	$A$		$Q_D$	$Q_C$	$Q_B$	$Q_A$
$\uparrow$	0	$\times$	$\times$	$\times$	$\times$	$\times$	$\times$	$\times$		0	0	0	0
$\uparrow$	1	0	$\times$	$\times$	$D$	$C$	$B$	$A$		$D$	$C$	$B$	$A$
$\times$	1	1	0	$\times$	$\times$	$\times$	$\times$	$\times$		保 持			
$\times$	1	1	$\times$	0	$\times$	$\times$	$\times$	$\times$		保 持			
$\uparrow$	1	1	1	1	$\times$	$\times$	$\times$	$\times$		计 数			



(2) 用 D 触发器和门电路设计一个序列检测器。该检测器有一个输入端 x 和一个输出端 Z，当输入序列出现“011”时，输出一个“1”信号。典型输入、输出序列如下：

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

用 Moore 型电路实现。写出完整的设计过程，给出输出函数表达式和触发器的激励信号表达式。不用画时序图和逻辑电路图。