

数字电路与逻辑设计复习

主讲教师：何云峰 副教授



第一章

□原码，补码，反码

□常用的BCD码

– 8421

– 2421

– 5421

– 余3码

□格雷码

第二章

- 5公理， 8定理， 3规则
- 反演规则和对偶规则的使用
- 最小项和最大项的性质
- 标准与或表达式和标准或与表达式的写法
- 代数化简法（重要）
- 卡诺图化简法（重要）

第二章

□例2.1：用代数法化简法求逻辑函数的最简“与-或”表达式。要求：写出详细步骤

$$F = AD + A\bar{C} + C\bar{D} + \bar{A}BD$$

$$F(A, B, D) = \bar{A}\bar{B}D + B\bar{D} + ABD + \bar{B}\bar{D}$$

第二章

□例2.2：已知逻辑函数，用卡诺图化简法求出函数的最简“与-或”表达式以及最简“或-与”表达式。要求：画出卡诺圈。

$$F(A, B, C, D) = \sum m(0, 2, 5, 6, 8, 10, 15) + \sum d(1, 4, 7, 11, 13)$$

$$F(A, B, C, D) = \sum m(0, 2, 4, 6, 11) + \sum d(3, 7, 9, 10, 12, 14)$$

第二章

$$F(A, B, C, D) = \sum m(0, 2, 5, 6, 8, 10, 15) + \sum d(1, 4, 7, 11, 13)$$

AB \ CD	00	01	11	10
00	1	d		1
01	d	1	d	
11		d	1	d
10	1	1		1

$$F = \overline{A}B + BD + \overline{B} \cdot \overline{D}$$

AB \ CD	00	01	11	10
00	1	d		1
01	d	1	d	
11		d	1	d
10	1	1		1

$$\overline{F} = \overline{B}D + AB \cdot \overline{D}$$

$$F = (B + \overline{D})(\overline{A} + \overline{B} + D)$$

第三章

- 集成电路的分类
- 半导体器件的开关特性
- 逻辑门电路的功能和外部特性
- 集电极开路门(OC门)和三态输出门(TS门)

第三章

□触发器

- 两种基本RS触发器的功能、结构、次态函数、约束方程
- 四种钟控触发器的功能、结构、次态方程、约束方程
- 主从结构和维持阻塞结构
- 空翻和一次翻转问题
- 波形图（重要）

第三章

□例3.1设下图中的触发器为主从J-K触发器，其初始状态 $Q_1=Q_2=0$ ，输入信号及CP端的波形如图3.70 (b) 所示，试画出 Q_1 ， Q_2 的波形图。

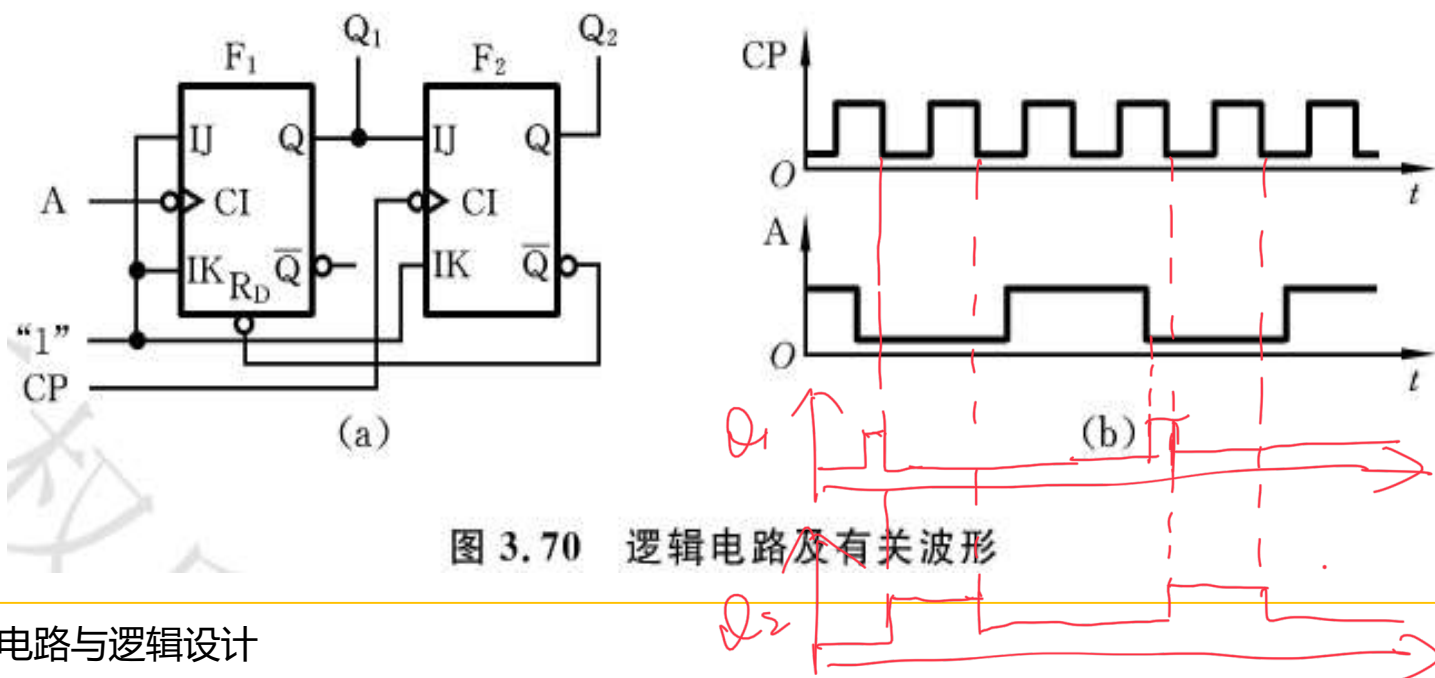
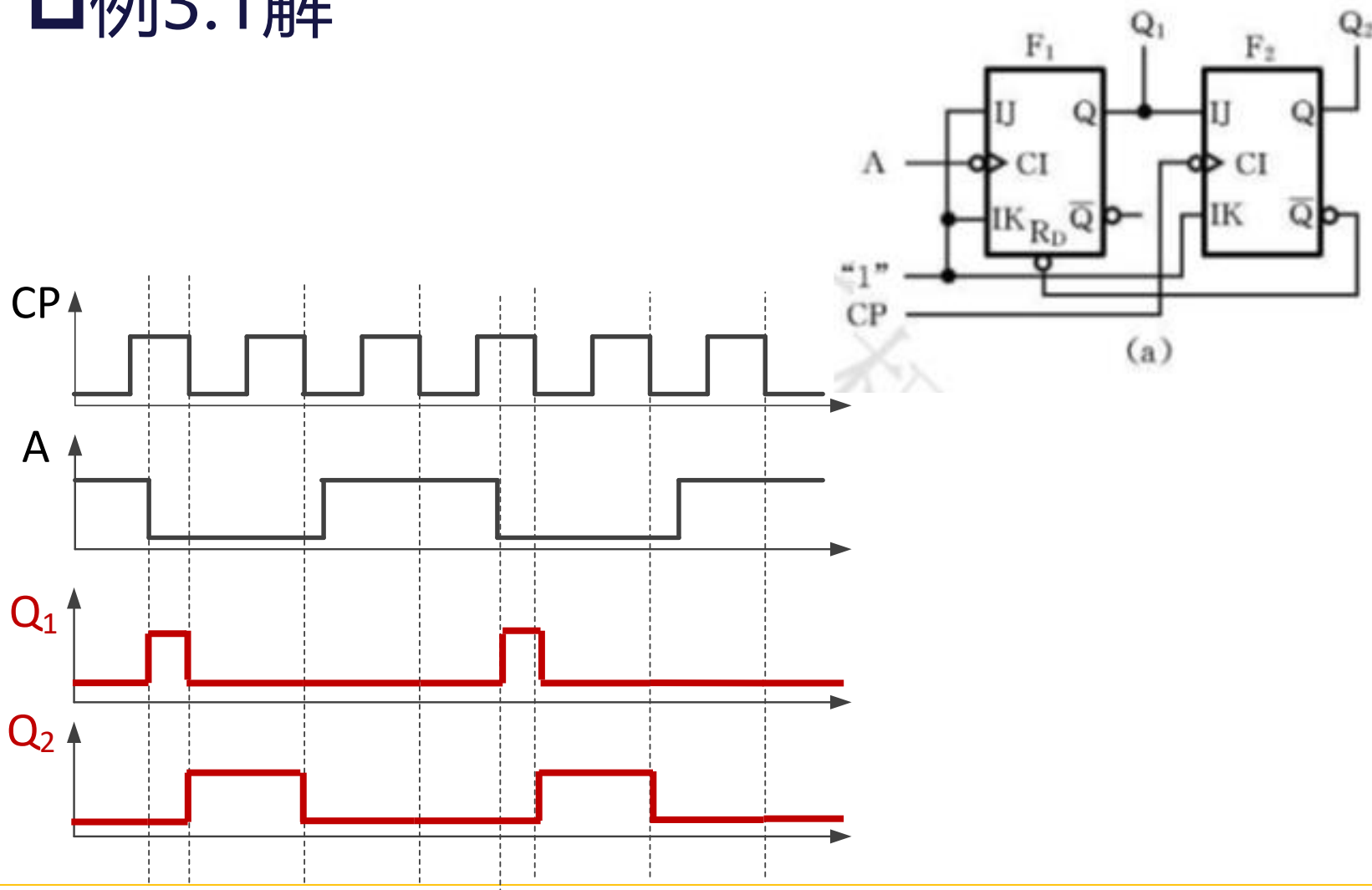


图 3.70 逻辑电路及有关波形

第三章

例3.1解



第四章

□组合逻辑的概念、结构和特点

□组合逻辑电路的分析

- 逻辑函数
- 真值表
- 电路功能：注意描述输出
- 化简

第四章

□组合逻辑电路的设计

□竞争和险象（注意逻辑函数和电路的对应关系）

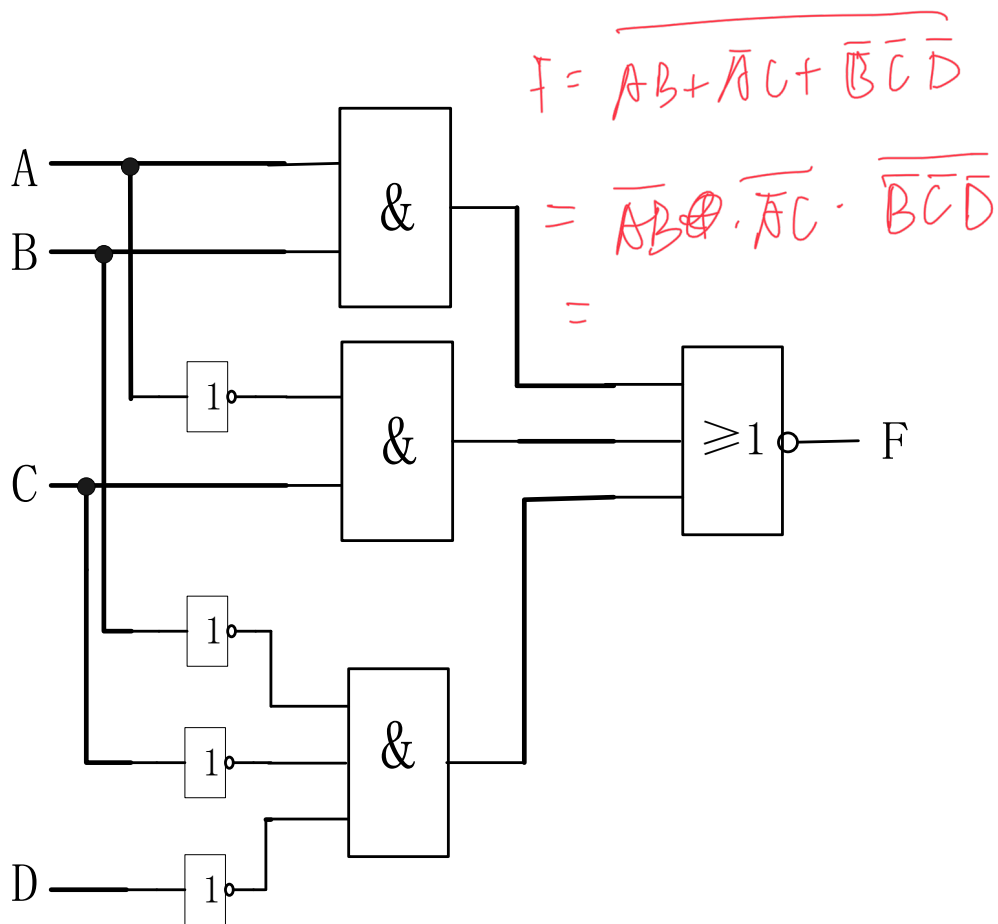
- 竞争的种类

- 险象的种类

- 解决的三种方法

第四章

- 例4.1试用卡诺图法判断下图所示电路竞争的产生情况，要求 (1) 求出输出函数表达式； (2) 画出逻辑函数对应的卡诺图； (3) 根据卡诺图判断对应组合逻辑电路在什么条件下产生险象； (4) 并写出使用冗余项消除险象的逻辑函数表达式。



第四章

□例4.2 设计一个数字逻辑电路。该电路的输入为一位十进制数的8421码ABCD，2个输出为F1和F2。当输入中1的个数大于或者等于2时，输出F1为1，其它情况下F1为0。当输入的十进制数为合数（即4，6，8，9）时，F2为1，其它情况下F2为0。

- (1) 求真值表，写出F1和F2的最小项表达式；
- (2) 使用卡诺图进行化简，求F1和F2的最简“与-或”表达式；
- (3) 画出用PLA实现的逻辑阵列图，并指出所用PLA的容量。

第五章

- 同步时序逻辑电路的概念、结构、特点
- 时序逻辑电路的分类
- 同步时序逻辑电路的分析
 - 激励函数和输出函数表达式
 - 次态真值表
 - 状态图和状态表
 - 电路功能：注意描述电路类型、输出，有多余状态的电路能否自启
 - 时间图

第五章

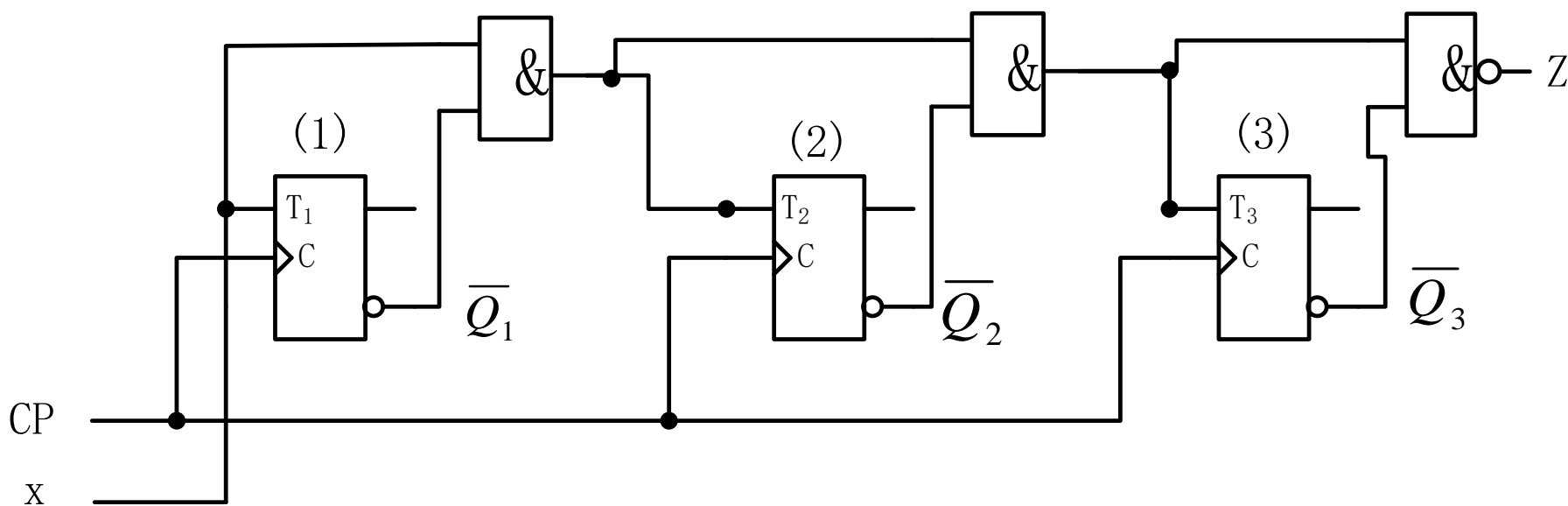
□同步时序逻辑电路的设计

- 原始状态图（注意每个状态的指出箭头数目）
- 状态化简，等效的定义、判定和性质
- 状态编码
- 确定激励函数和输出函数，画出电路图
- 无效状态的分析，包括能否自启和是否有错误输出

□Mealy型和Moore型电路的特点及区别

第五章

- 例5.1 试分析如图所示同步时序逻辑电路，要求：
- (1) 写输出函数和激励函数表达式；
 - (2) 列出电路的次态真值表；
 - (3) 做出状态表和状态图；
 - (4) 说明电路功能。



第五章

□例5.2试设计一个Mealy型同步时序的“序列检测器”逻辑电路。设电路有1个输入信号 x ，有1个输出信号 Z 。电路检测输入信号 x ，当遇到输入连续的6个1，即“111111”时，输出 $Z=1$ ，并回到初始状态。其它情况下 $Z=0$ 。要求：

(1) 设依次状态为A、B、C、D、E、F，其中A为初始状态。试做出电路原始状态图和原始状态表

(2) 设状态变量为 $y_3y_2y_1$ ，初始状态为0。A、B、C、D、E、F依次编码为000、001、010、011、100以及101；请写出二进制状态编码

第五章

(3) 若使用D触发器实现电路，求得激励函数和输出函数的最简“与-或”表达式

(4) 填写无效状态检查表，请问所设计的电路是否具有自启动功能

第五章

□例5.3用T触发器作为存储器件，实现下表所示最小化二进制状态表的功能。（1）列出激励函数和输出函数真值表（2）写出激励函数表达式和输出函数表达式。（3）画出电路图

现态	次态 $y_2^{(n+1)}y_1^{(n+1)}/Z$	
$y_2 y_1$	$X=0$	$X=1$
0 0	0 1 / 0	0 0 / 0
0 1	1 0 / 0	0 0 / 0
1 0	1 0 / 0	1 1 / 1
1 1	0 1 / 0	0 0 / 0

第六章

□ 异步时序逻辑电路的概念、结构、特点

□ 异步时序逻辑电路的分类

□ 脉冲异步时序逻辑电路的分析

- 脉冲异步时序逻辑电路对输入的要求
- 激励函数和输出函数表达式
- 次态真值表(注意触发器变化的时间)
- 状态图和状态表
- 电路功能：注意描述电路类型、输出，有多余状态的电路能否自启
- 时间图

第六章

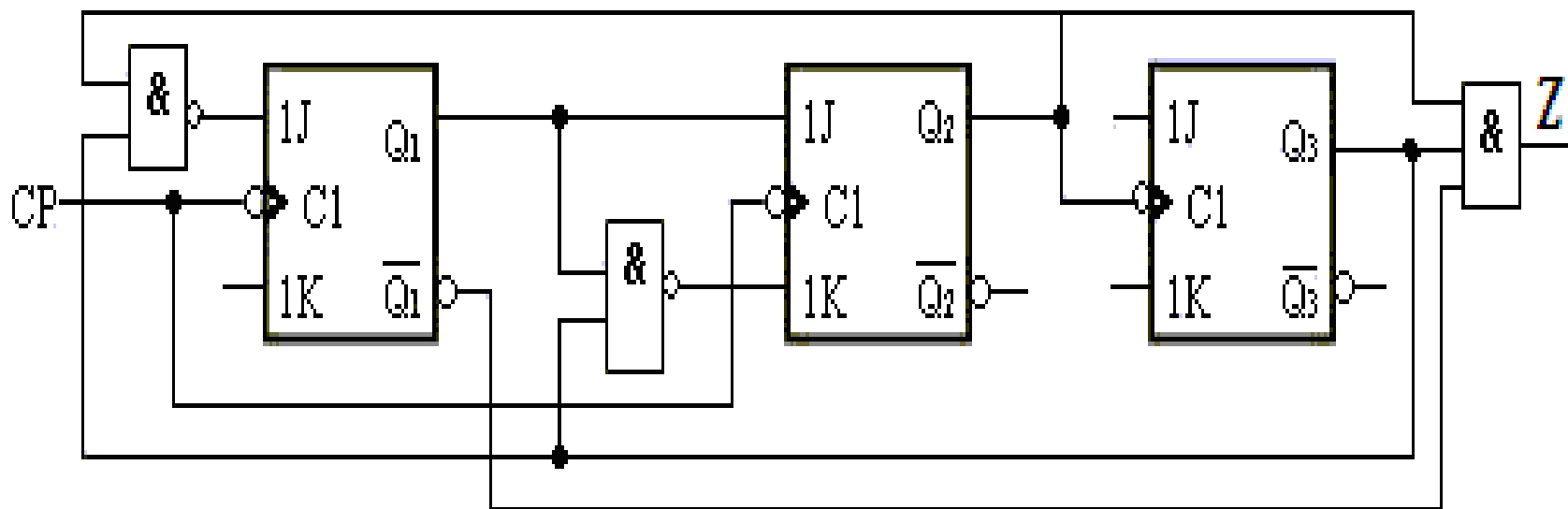
□脉冲异步时序逻辑电路的设计

- 原始状态图（注意每个状态的指出箭头数目）
- 状态化简，等效的定义、判定和性质
- 状态编码
- 确定激励函数和输出函数，画出电路图，注意状态不变的情况和输入不允许的情况
- 无效状态的分析，包括能否自启和是否有错误输出

第六章

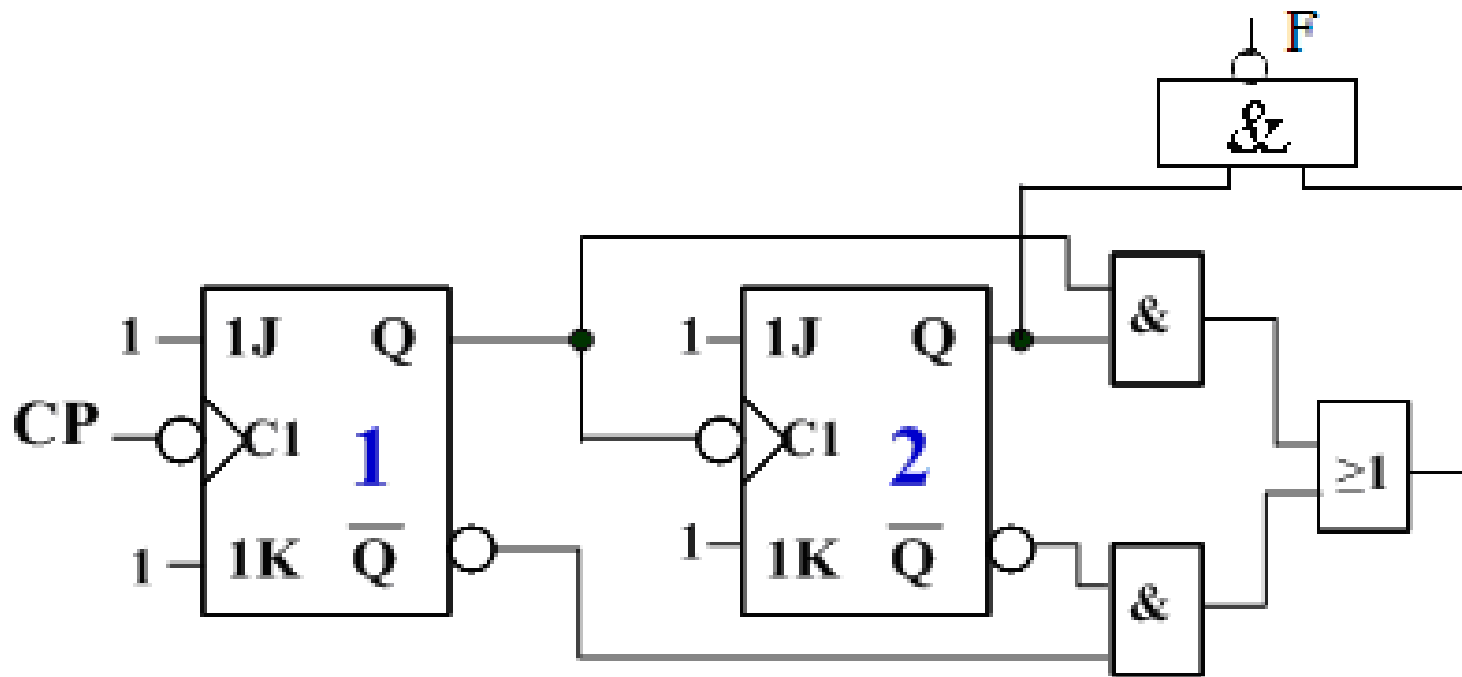
□例6.1分析下图所示脉冲异步时序逻辑电路。

(1) 请写出激励函数（包括时钟），输出函数表达式。(2) 请写出电路次态、输出真值表。(3) 画出状态图 (4) 说明功能。



第六章

□例6.2分析下图所示电路，回答问题：（1）写出激励函数（包括时钟），输出函数表达式（2）填写电路次态真值表（3）各触发器初态 $Q_1 Q_2 = 00$ ，试画出 Q_1 、 Q_2 和 F 的输出波形。



第六章

□例6.3试用T触发器作为存储元件，设计一个电梯人数计数器。电路类型为脉冲异步时序逻辑电路，有2个输入信号 X_1 和 X_2 ，一个输出 Z 。其中 X_1 为加法脉冲信号， X_2 为减法脉冲。当计数值到达电梯人数上限7时输出 $Z=1$ ，并停止加法计数，其它情况下 $Z=0$ 。当计数值减为0时，停止减法计数。要求：

- (1) 试做出电路状态图和状态表；
- (2) 求出激励函数和输出函数；
- (3) 画出逻辑电路图。

第七章

□二进制并行加法器

- 串行进位和并行进位的区别
- 典型芯片74283的应用

□译码器和编码器

- 译码器的种类
- 典型芯片74138的端口，应用（实现各种逻辑函数功能）
- 编码器的基本功能和结构

第七章

□多路选择器和分配器

- 典型芯片74153的端口，应用（实现各种逻辑函数功能）
- 分配器的基本功能和结构

□计数器

- 计数器的种类
- 典型芯片74193的结构（注意控制端口），功能和应用
- 典型芯片74290的结构（注意控制端口），功能和应用

第七章

□寄存器

- 典型芯片74194的结构（注意控制端口），功能和应用

□集成定时器5G555

- 电路结构和逻辑功能
- 多谐振荡器的结构、原理、周期、频率、占空比
- 施密特触发器的结构、特点、回差特性

第七章

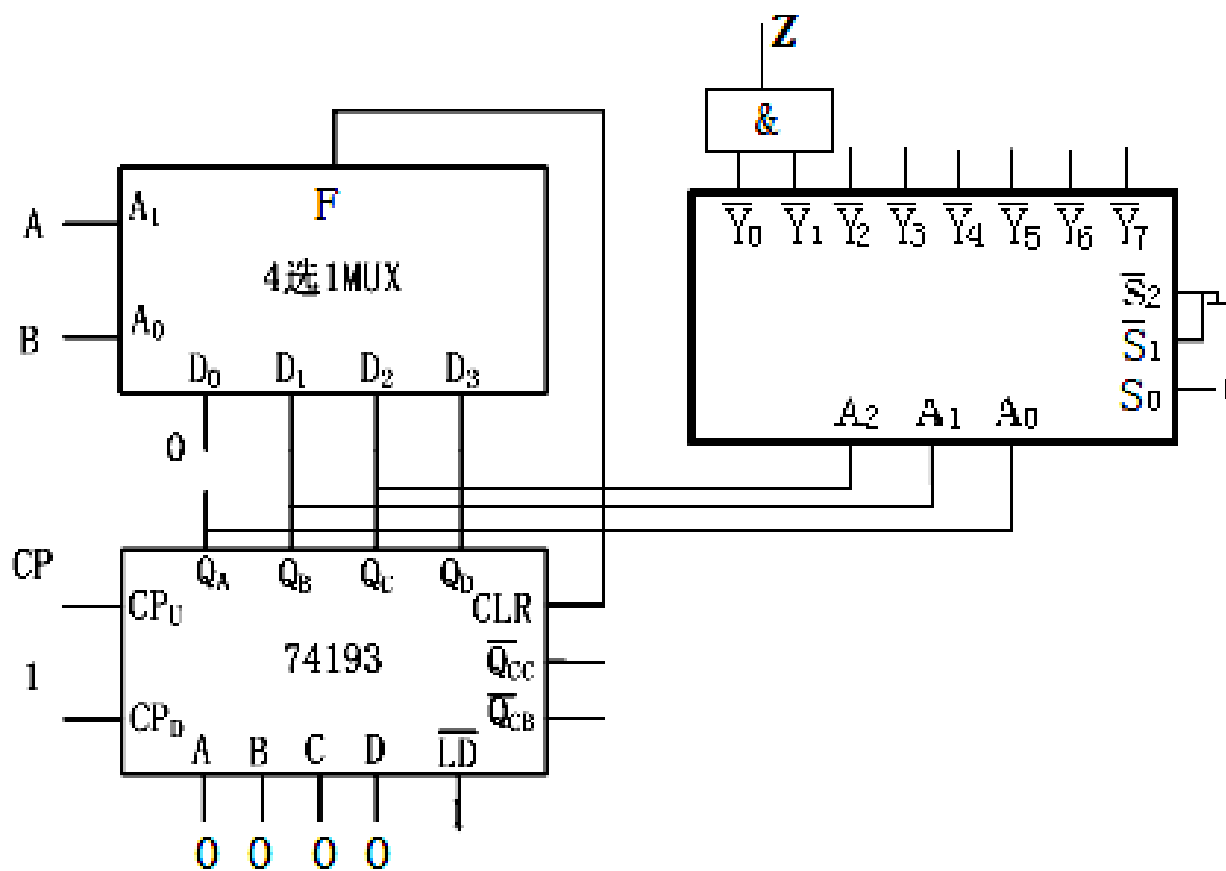
□例7.1 用74153双4路选择器实现3变量逻辑函数的功能，设控制变量为A、B，要求
(1) 求出各数据输入端的值 (2) 画出电路图 (说明：**2个数据选择器的控制端共用一组引脚**) (3) 说明电路功能。

$$F_1 = \bar{A} \bullet \bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B} \bullet \bar{C} + ABC$$

$$F_2 = AC + BC + AB$$

第七章

□例7.2 分析下图所实现的电路功能，并回答下述问题。

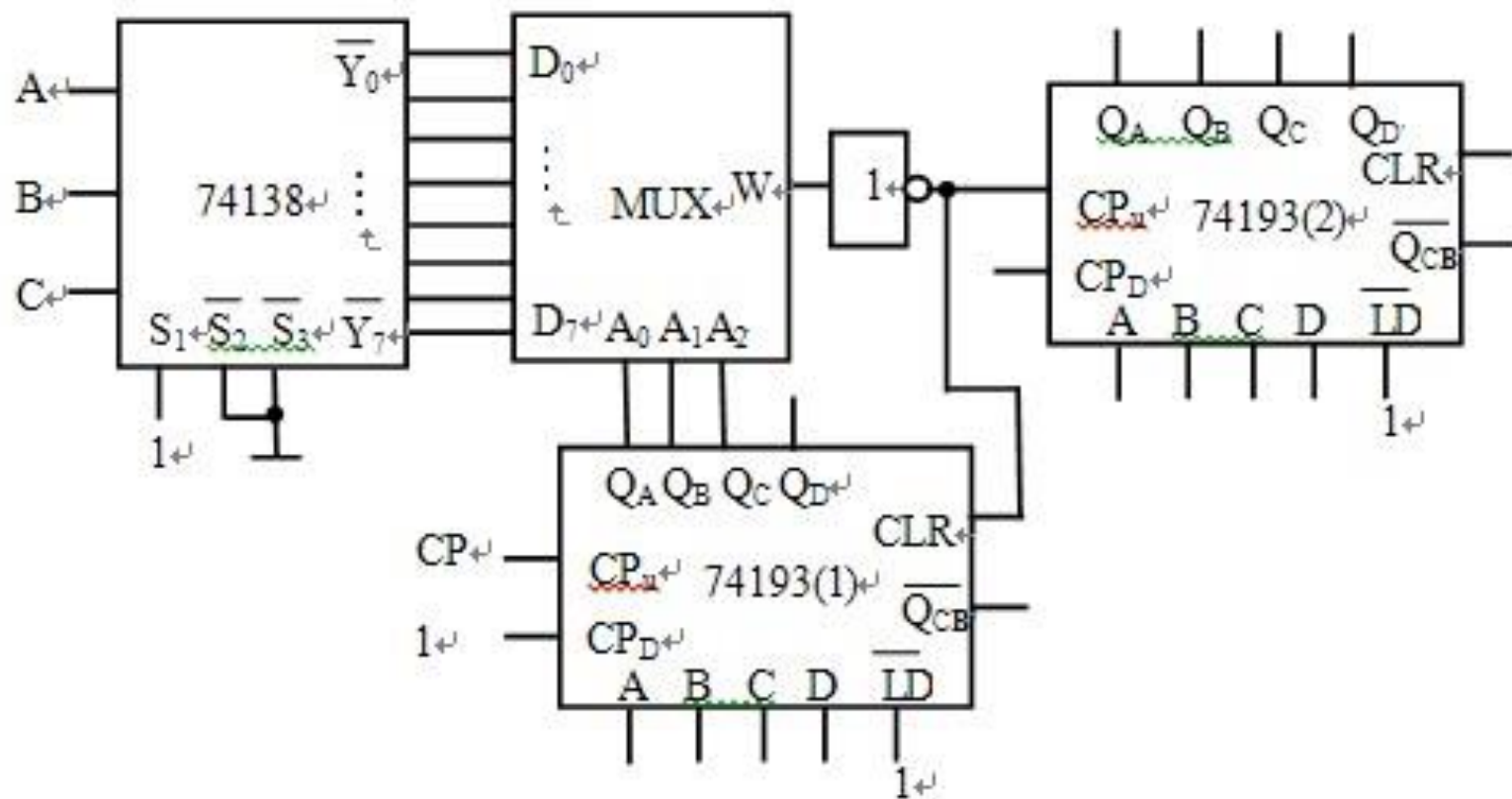


第七章

- 74193工作在什么计数状态;
- 当多路选择器的选择输入端A B=11时, 请写出74193的状态变化序列。
- 当多路选择器的选择输入端A B=11时, 请写出该电路输出Z的输出表达式;
- 当多路选择器的选择输入端A B=11时, Z的输出序列是什么?

第七章

□例7.3 分析下图所实现的电路功能，并回答问题。



第七章

- 当译码器的输入端 $ABC=101$ 时，请写出第一片74193的状态变化序列。
- 当译码器的输入端 $A BC=101$ 时，请说明该电路的逻辑功能。
- 当译码器的输入端 $A BC=101$ 时，假设第一片74193的 $Q_B Q_C Q_D$ 分别接多路分配器的 $A_0 A_1 A_2$ ，请说明该电路的逻辑功能。

第八章

□PLD：基本概念和表示方法

□PROM

- 逻辑结构图和阵列图
- 容量的计算
- 典型应用

□PLA

- 逻辑结构图和阵列图
- 容量的计算
- 典型应用

第八章

- 例8.1 某电路的可编程逻辑阵列 (PLA) 如图所示。要求：
(1) 写出该电路的逻辑表达式；(2) 说明该电路的功能；(3)
用最简组合逻辑电路实现该电路功能，并画出逻辑电路图
(4) 用多路选择器74153实现该电路功能。

