



数字电子技术

-----复习大纲

- 一、逻辑代数基础
- 二、门电路
- 三、组合逻辑电路
- 四、触发器
- 五、时序逻辑电路
- 六、半导体存储器
- 七、数字系统的分析与设计
- 八、可编程逻辑器件
- 九、脉冲波形的产生与整形
- 十、数-模和模-数转换



一、逻辑代数基础

- 掌握逻辑代数的三种基本运算、五种复合运算（逻辑定义、表达式、真值表、逻辑符号、混合逻辑）
- 掌握逻辑代数的公式、定理和规则
- 掌握逻辑函数的几种表示方法及其相互转换，包括真值表、逻辑表达式、逻辑图、最小项表达式、卡诺图
- 熟练掌握逻辑函数的两种化简方法（代数法、卡诺图法）
- 掌握用与非门、或非门、与或非门实现逻辑函数的方法

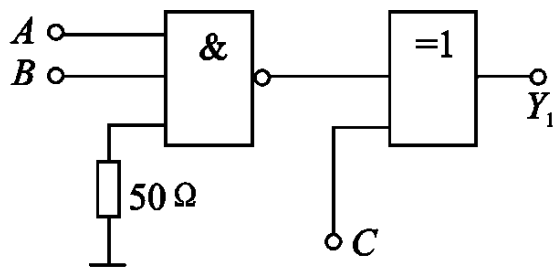


二、门电路

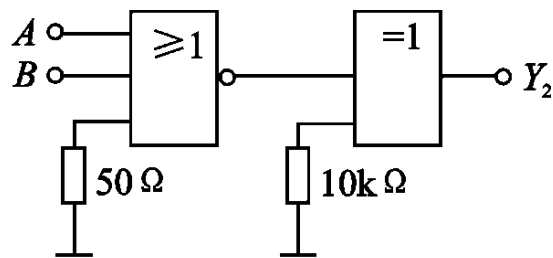
- 了解TTL门电路（反相器）的电路结构、工作原理及有关特性（输入特性、输出特性、电压传输特性、输入负载特性）和参数（ U_{OH} 、 U_{OL} 、 U_{TH} 、 I_{IS} 、 I_{IH} ）
- 了解CMOS门电路（反相器）的电路结构、工作原理及有关特性（输入特性、输出特性、电压传输特性、输入负载特性）和参数（ U_{OH} 、 U_{OL} 、 U_{TH} 、 I_{IS} 、 I_{IH} ）
- 掌握几种特殊结构的门电路的电路结构、工作原理及其应用（OC门、TSL门、TG门、模拟开关）



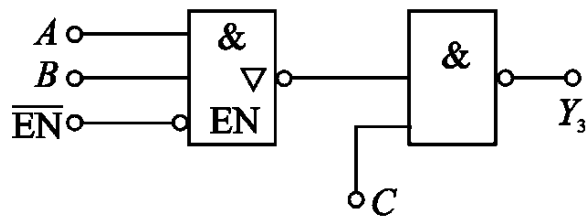
例：根据逻辑图写出表达式（图中是TTL电路）。



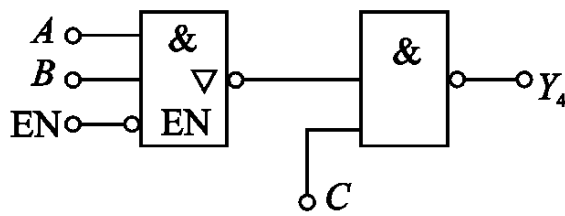
(a)



(b)



(c)



(d)

解：

$$Y_1 = \overline{C};$$

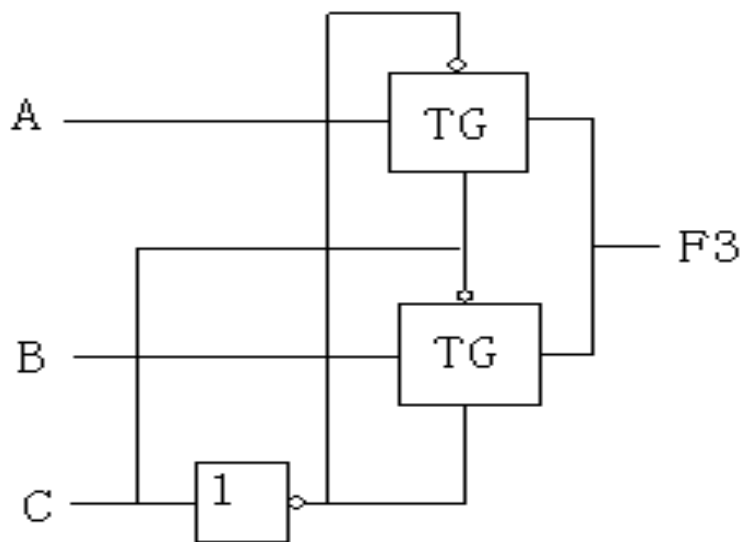
$$Y_2 = A + B;$$

$$Y_3 = \overline{EN} C \cdot \overline{AB} + \overline{EN} \cdot \overline{C};$$

$$Y_4 = \overline{EN} C \cdot \overline{AB} + \overline{EN} \cdot \overline{C}$$



例：根据逻辑图写出表达式。



解：

$$F_3 = \overline{C} \bullet B + C \bullet A$$



三、组合逻辑电路

- 正确理解各种常用组合逻辑电路的逻辑功能，包括编码器、译码器、数据选择器、加法器、数值比较器、奇偶校验器
- 掌握几块集成中规模组合逻辑电路的逻辑功能及应用（74LS138、四选一、74LS151、74LS283、74LS148、74LS85）



➤ 掌握组合逻辑电路的分析方法

SSI（各种门的构成电路）

MSI+SSI（74LS138、151等附加门构成的电路）

➤ 掌握组合逻辑电路的设计方法

SSI（各种门的构成电路）

MSI+SSI（74LS138、151等附加门构成的电路）

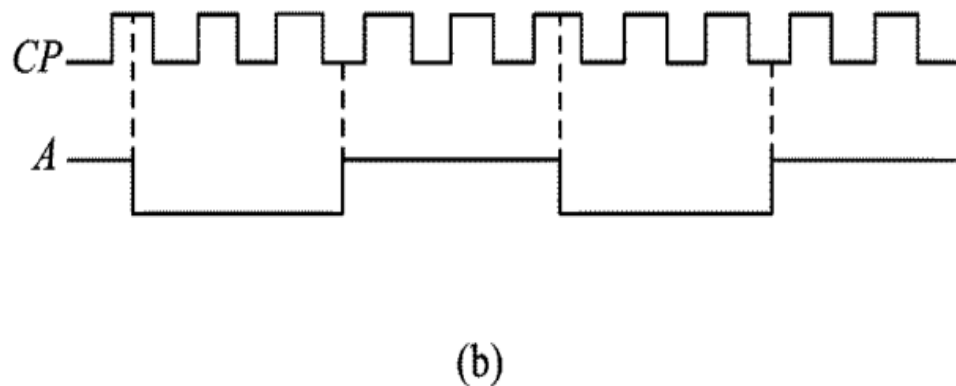
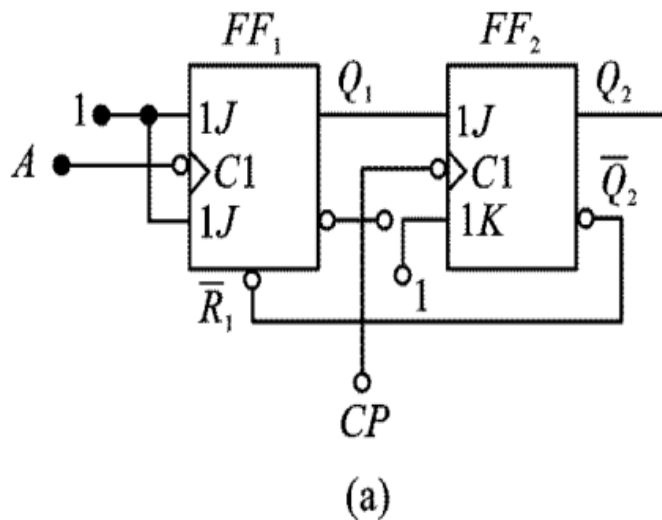


四、触发器

- 正确理解各种触发器的**电路结构**及其动作特点
- （直接型、同步型、主从型、边沿型）
- **掌握各种触发器的逻辑功能**
- （RSF、JKF、TF、T`F、DF的功能表、**特性方程**）
- 掌握各种触发器的逻辑功能的相互转换
- （JKF、DF转换为TF、T`F）

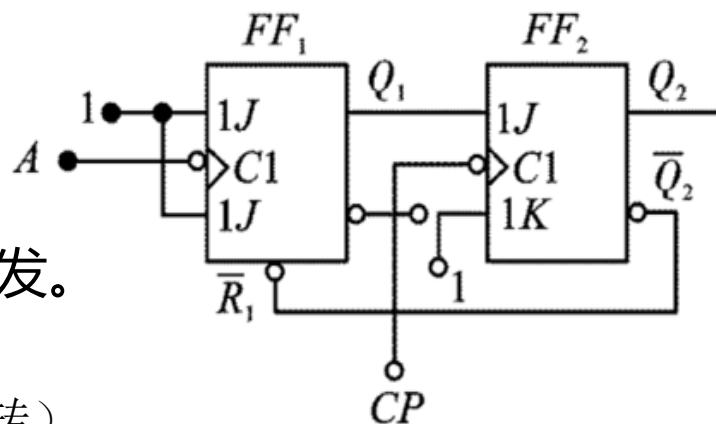


4.10 电路如图所示，请画出在 CP 作用下的 Q_1 、 Q_2 的波形。





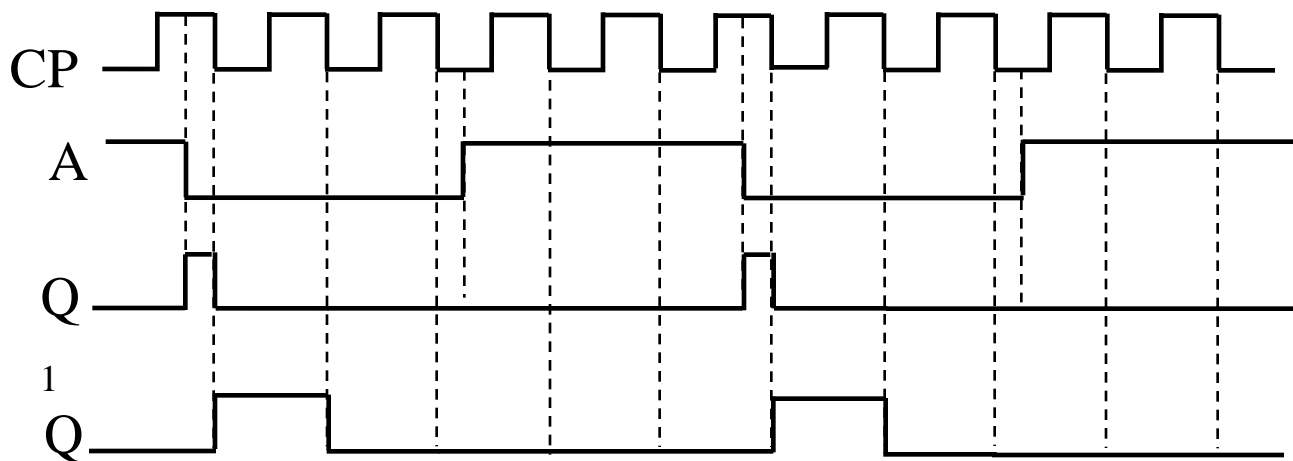
解：由图可知，两个JK触发器均为下降沿触发。



$$Q_1^{n+1} = JQ^n + \bar{K}Q^n = \bar{Q}_1 \quad (J=K=1) \quad (\text{翻转})$$

$$Q_2^{n+1} = JQ^n + \bar{K}Q^n = Q_1 \bar{Q}_2 \quad (J=Q_1 \quad K=1)$$

$$\bar{R}_1 = \bar{Q}_2 = 0 \quad (\text{即 } Q_2=1 \text{ 时清零})$$





五、时序逻辑电路

- 正确理解各种常用时序逻辑电路的逻辑功能（寄存器、计数器）
 1. 正确理解寄存器的并行置数、移位、**环形移位、扭环形移位**等逻辑功能
 2. 正确理解二进制加/减计数器的逻辑功能
 3. 正确理解十进制加/减计数器的逻辑功能



- **掌握几块集成中规模集成时序逻辑电路的逻辑功能及其应用（74LS161、74LS160、74LS290、74LS194）**
- **熟练掌握同步时序逻辑电路的分析方法**
 1. 一般分析方法（SSI）
 2. 用MSI构成的任意计数器的分析
 3. 异步时序逻辑电路的时序图分析方法



➤ 掌握时序逻辑电路的设计方法

1. 了解异步二进制计数器、同步二进制计数器的构造方法
2. 了解移位、环形移位、扭环形移位寄存器的构造方法
3. 了解同步时序逻辑电路的一般设计方法（SSI）
4. 掌握用MSI设计任意进制计数器的方法



举例

教材习题 5.3

1. 分析图 1 电路的逻辑功能。要求：(1) 写出每个触发器的驱动方程、状态方程；(2) 列出状态转换表，画出状态转换图；(3) 说明电路的功能。（设各触发器初态为“0”）

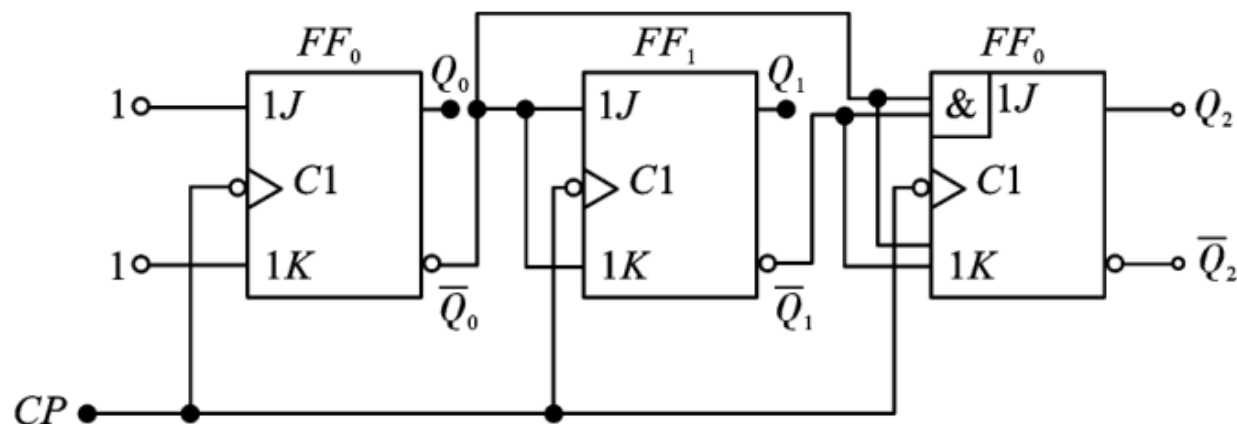


图 1



(1) 驱动方程:

$$\begin{cases} J_0 = 1 \\ K_0 = 1 \end{cases} \quad \begin{cases} J_1 = \overline{Q_0} \\ K_1 = \overline{Q_0} \end{cases} \quad \begin{cases} J_2 = \overline{Q_1} \cdot \overline{Q_0} \\ K_2 = \overline{Q_1} \cdot \overline{Q_0} \end{cases}$$

状态方程:

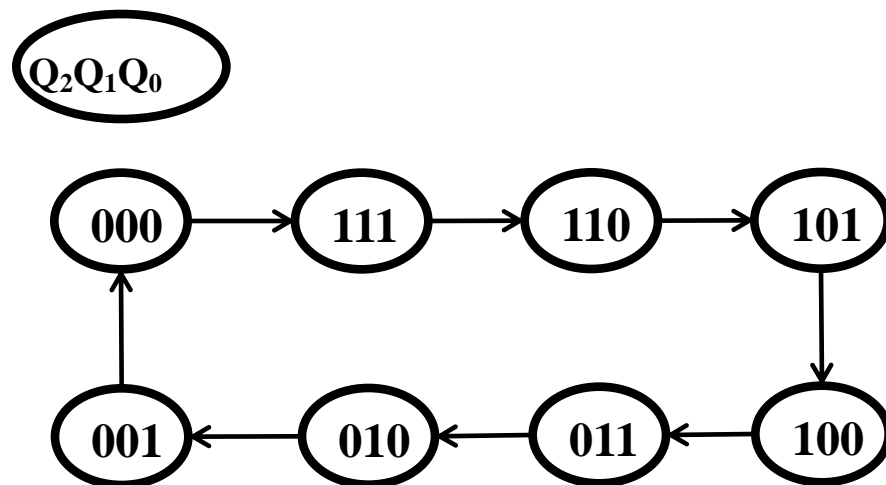
$$\begin{cases} Q_0^{n+1} = \overline{Q_0} \\ Q_1^{n+1} = \overline{Q_0} \cdot \overline{Q_1} + Q_0 Q_1 \\ Q_2^{n+1} = \overline{Q_0} \cdot \overline{Q_1} \cdot \overline{Q_2} + (Q_0 + Q_1) Q_2 \end{cases}$$



(2) 状态转换表:

Q_2^n	Q_1^n	Q_0^n	Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1}	Q_0^{n+1}
0	0	0	1	1	1
1	1	1	1	1	0
1	1	0	1	0	1
1	0	1	1	0	0
1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	0
0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0

状态转换图:



(3) 电路的功能:

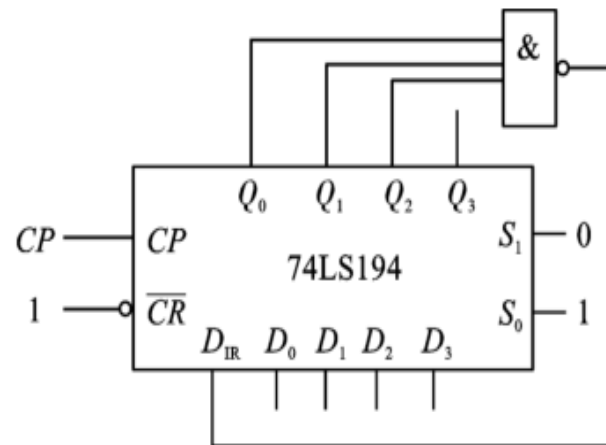
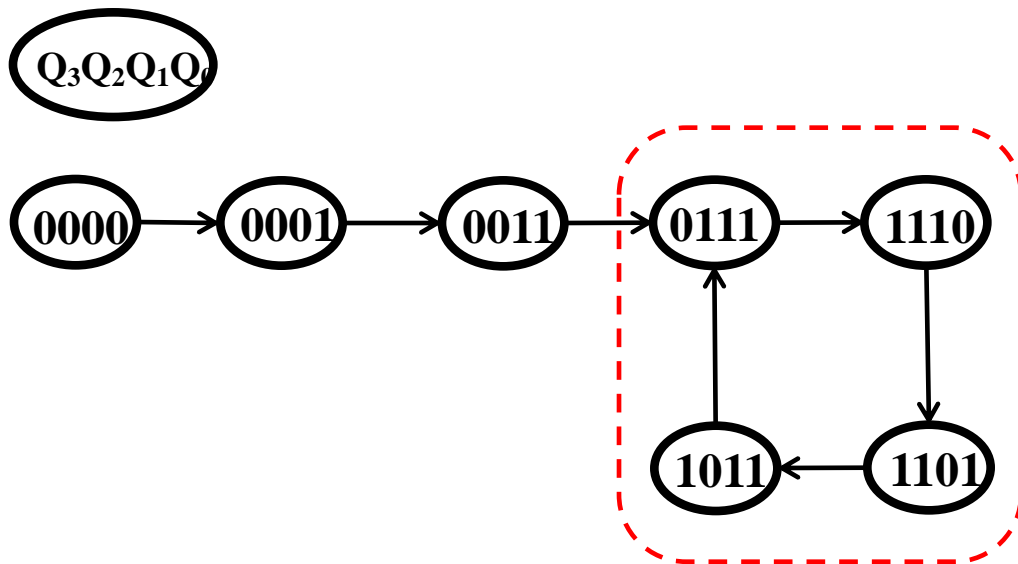
八进制减法计数器 (自启动)



教材习题 5.9

解：因为 $S_1=0$ ， $S_0=1$ ，所以移位寄存器右移

状态转换图：



功能：四进制计数器

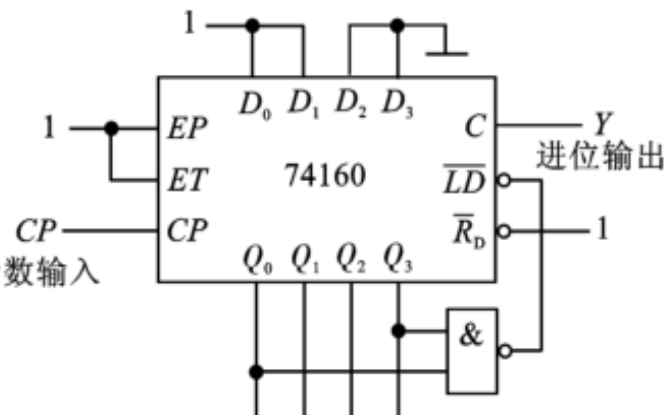


教材习题5.10

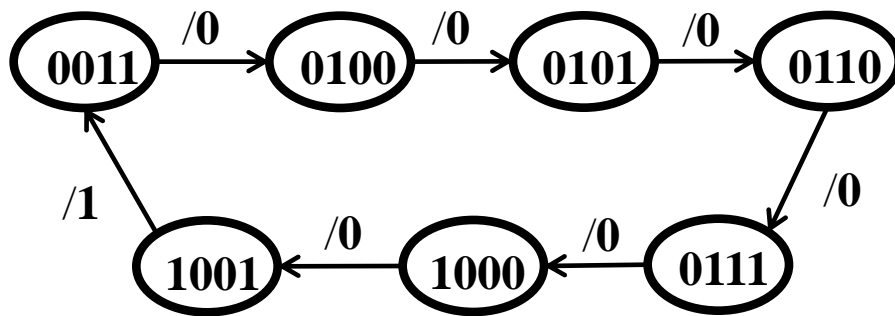
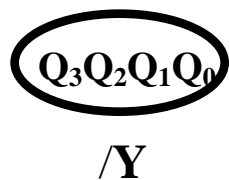
解：74LS160为十进制计数器，输入值（预置数值）为 $D_3D_2D_1D_0=0011$ ；

当 $Q_3Q_2Q_1Q_0=1001$ 时， $\overline{LD}=0$ ，**同步置数输入值**；

同时进位输出 $Y=1$ 。



状态转换图：



功能：七进制计数器。



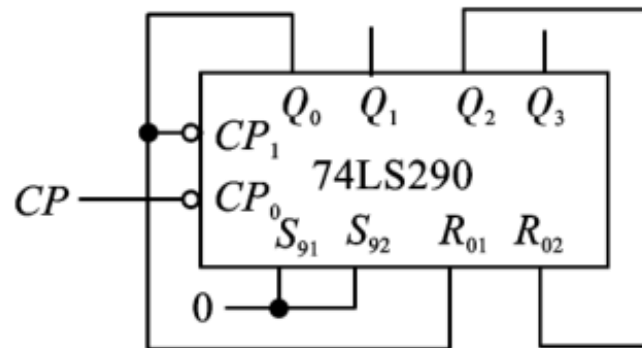
教材习题5.11 (a)

解：74LS290为二—五—十进制异步计数器

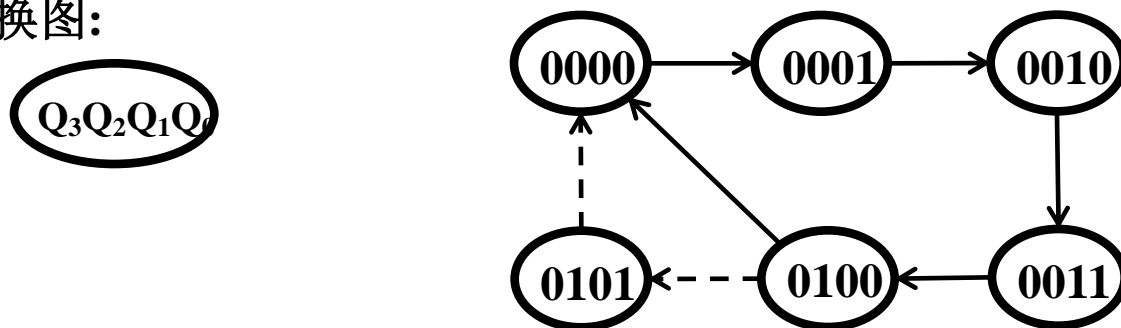
CP_1 接 Q_0 ， CP_0 接CP，先接成十进制加法计数器；

$S_9 S_2$ 为高电平有效，接0不起作用（即异步置9端不作用）

当 $Q_3 Q_2 Q_1 Q_0 = 0101$ 时， $R_{01} = R_{02} = 1$ ，异步清零，0101为暂态，有效态到前一个状态0100。



状态转换图：



功能：五进制加法计数器



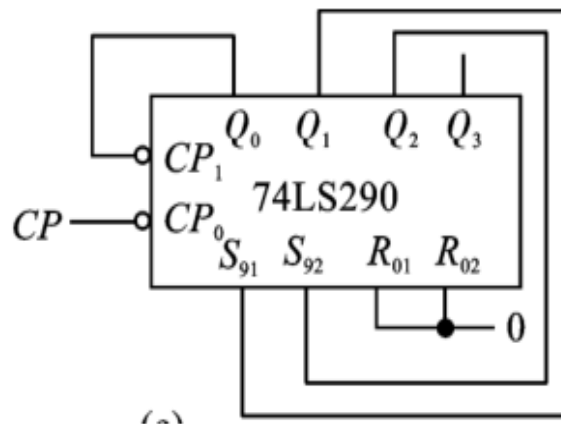
解：74LS290为二—五—十进制异步计数器

CP_0 接 Q_0 ， CP_0 接CP，**先接成十进制**加法计数器；

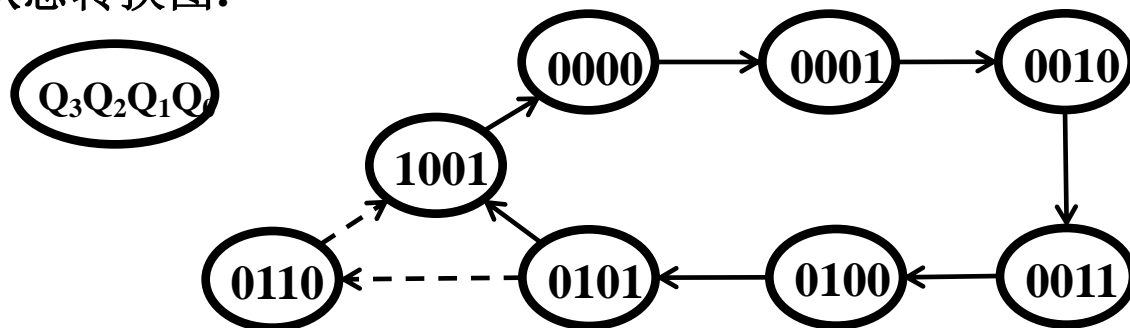
$R_{01}R_{02}$ 为高电平有效，接0不起作用（即异步清零端不作用）；

当 $Q_3Q_2Q_1Q_0=0110$ 时， $S_{91}=S_{92}=1$ ，**异步置9**，

0110 为暂态，有效态到前一个状态0101，然后1001。



状态转换图：



功能：七进制计数器。



教材习题5.14

3、分别试用两种集成电路芯片设计一个七进制计数器，要求

(1) 采用 74LS290 的置 9 法；

(2) 采用 74LS161 的置数法，要求其输入 $D_3D_2D_1D_0$ 端接 0101。

要求画出相应芯片实现的连接电路图和状态转换图。

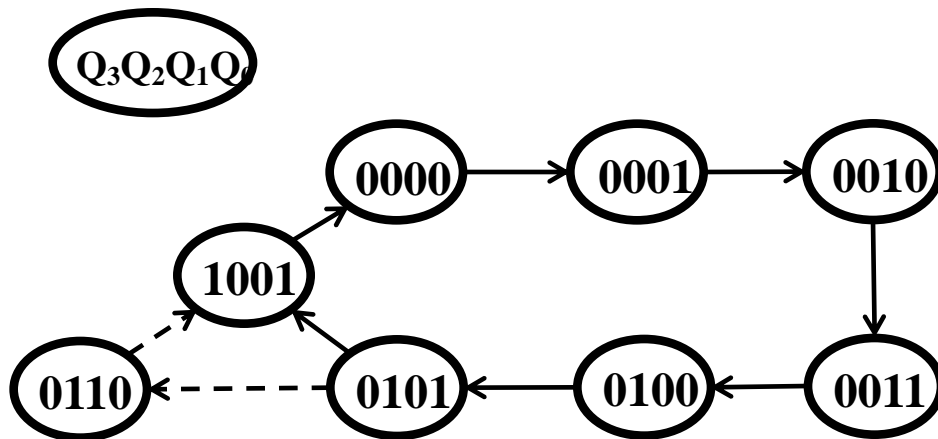
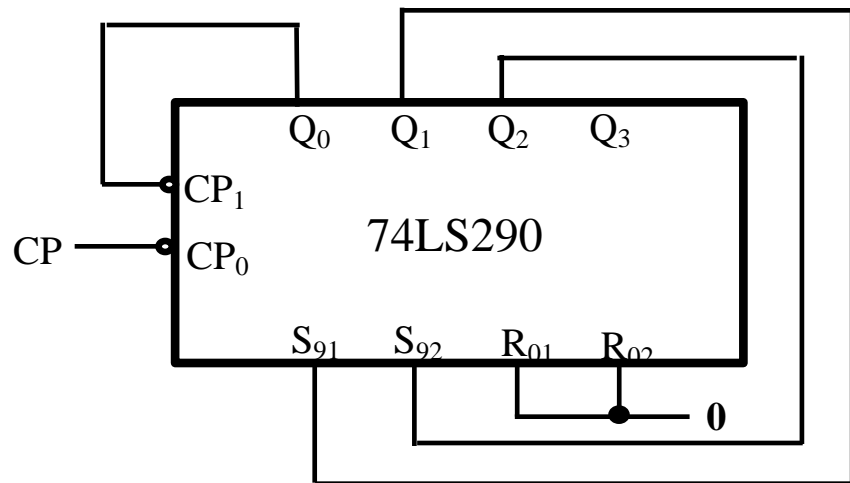


教材习题5.14 (1)

(1) **解：**采用74LS290的置9法(类同于教材习题，可以附加与门)

电路图：

状态转换图：

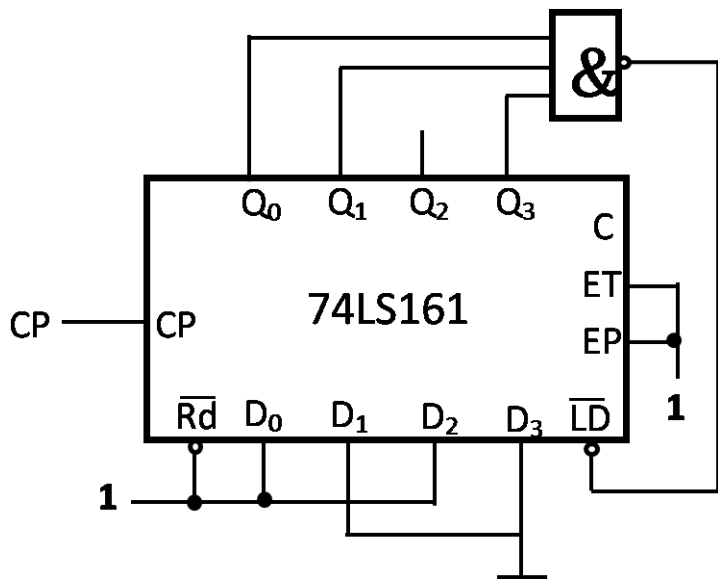




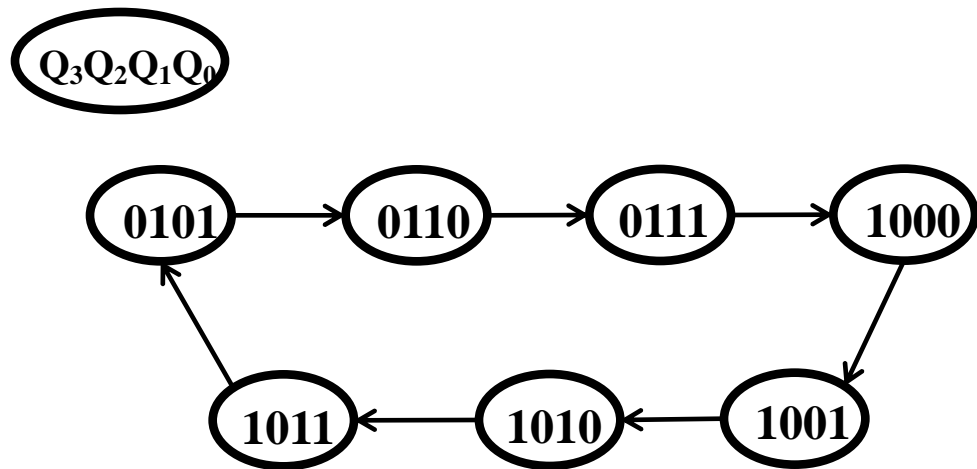
教材习题5.14 (2)

(2) **解：**采用74LS161的置数法，要求其输入 $D_3D_2D_1D_0$ 端接0101，即计数**循环的初态**是0101，要求7进制，推出**循环的末态**是1011。

电路图：



状态转换图：





六、半导体存储器

- 了解ROM、RAM的特点、分类、电路结构、工作原理
- 掌握ROM实现组合逻辑函数的方法
- 正确理解6116、2716、2864的逻辑功能



七、数字系统的分析与设计

- 掌握数字系统的功能扩展方法（RAM的字和位的扩展方法）；
- 熟练掌握数字系统的分析方法；
- 了解数字系统的模块化设计方法



例：电路如图6所示，其中 $R_A=R_B=10k\Omega$ ， $C=0.1\mu f$ ，试问：

1. 在 U_k 为高电平期间，由555定时器构成的是什么电路，其输出 U_0 的频率 f_0 =？
2. 分析由JK触发器FF1、FF2、FF3构成的计数器电路，要求：写出驱动方程和状态方程，画出完整的状态转换图；
3. 设 Q_3 、 Q_2 、 Q_1 的初态为000， U_k 所加正脉冲的宽度为 $T_w=4/f_0$ ，脉冲过后 Q_3 、 Q_2 、 Q_1 将保持在哪个状态？

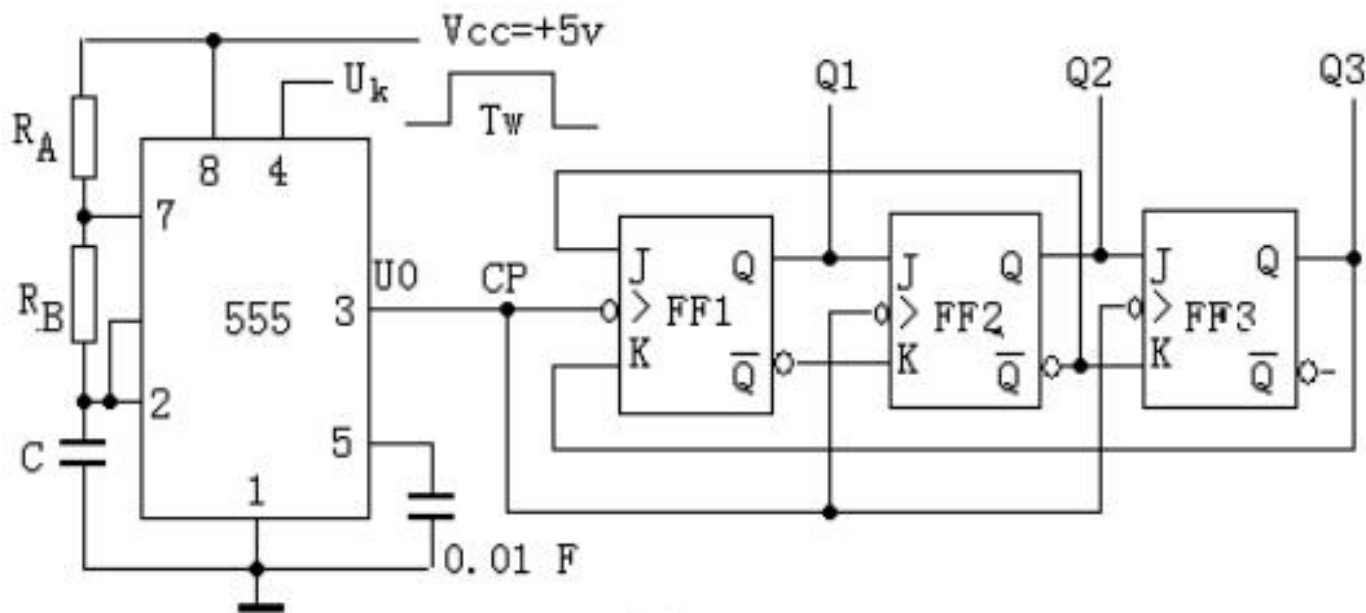


图6



八、可编程逻辑器件

- 了解PLA、PAL、GAL的**特点、电路结构、**工作原理
- 掌握PLA实现组合逻辑函数的方法
- 了解GAL的OLMC及其工作方式



九、脉冲波形的产生与整形

- 了解施密特触发器、多谐振荡器、单稳态触发器的特点及作用
- 掌握用555构成的施密特触发器、多谐振荡器、单稳态触发器的电路结构及工作原理，有关波形的画法及有关参数的计算



十、数-模和模-数转换

- 了解DAC的有关概念、**掌握输出电压的计算及性能指标**；
- 了解A/D转换的一般过程；
- 了解各种ADC工作原理及特点



数字电子技术考试大纲

一、各部分内容的分数比值（大概分布）：

- 1、逻辑代数基础（8）-----10%
- 2、门电路（6）-----5~10%
- 3、组合逻辑电路（8）-----10~15%
- 4、触发器（4）-----5~10%
- 5、时序逻辑电路（10-12）-----15~20%
- 6、半导体存储器（4-6）-----5%
- 7、数字系统的分析与设计（4）-----15~20%
- 8、可编程逻辑器件（4）-----5%
- 9、脉冲波形的产生与整形（4）-----5%
- 10、数-模和模-数转换（4）-----5%

每章有考题，1、2、3部分占35%，4、5、7部分占40%，6、8、9、10部分占25%



二、试题类型

1、概念题（20%）

概念、定义、基本原理、参数：填空、选择、判断

2、基本题型（60%）

基本分析方法（40%）、基本设计方法（20%）

3、综合题型（20%）

方法的综合、内容的综合、题型的变化



三、考试题出处

1. 课堂例题
2. 课堂练习
3. 作业（独立完成所有章节作业）
4. 习题课、慕课