

时序逻辑电路的特点



➤ 时序电路定义

➤ 任一时刻的稳定输出不仅决定于该时刻的输入，而且和电路原来状态有关。

➤ 结构上的特点

➤ 电路中包含存储元件—触发器，这是时序电路区别于组合电路的重要特点。

01010010

01010101

10010101

00101010

01010010

10010010

10010101

00101001

01010010





时序电路分类

➤ 按触发方式分两类

➤ 同步时序电路：所有触发器共用一个时钟信号，即所有触发器的状态转换发生在同一时刻

➤ 异步时序电路：所有触发器不共用一个时钟信号

010,000
01010101
10010101
00101010
01010010
10010010
10010101
00101001
01010010



时序电路的分析



➤①根据给定电路，写出时钟方程、驱动方程

➤②将驱动方程代入触发器特性方程，求出状态方程。

➤③列状态转换真值表

例

分析图示时序电路的逻辑功能。

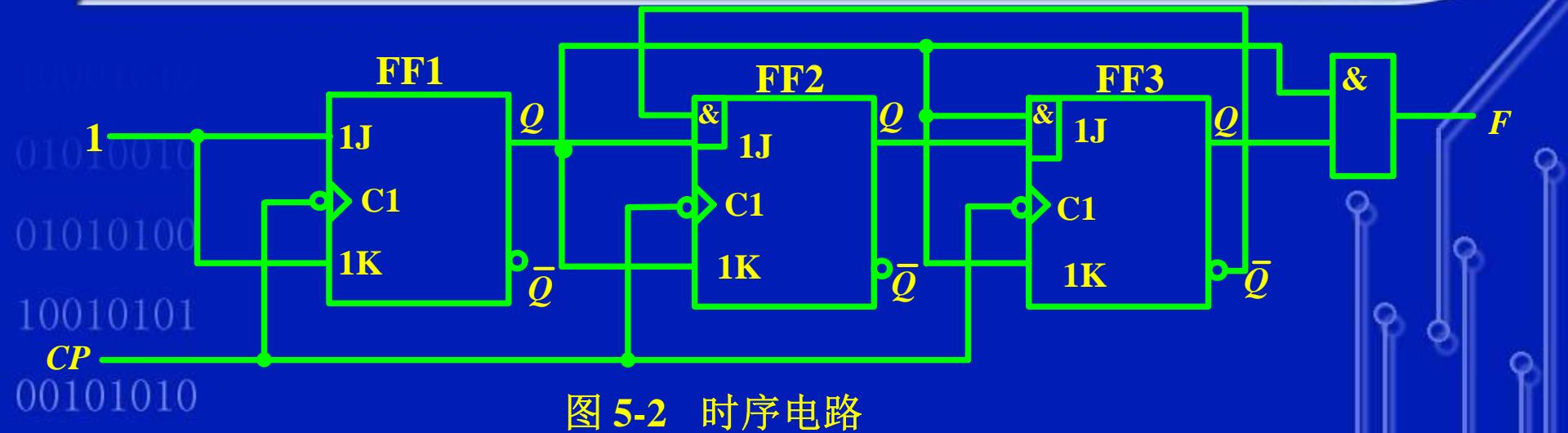


图 5-2 时序电路

驱动方程: $J_1=1$

$$K_1=1$$

$$J_2 = \bar{Q}_1^n \bar{Q}_3^n$$

$$K_2 = \bar{Q}_1^n$$

$$J_3 = \bar{Q}_1^n \bar{Q}_2^n$$

$$K_3 = \bar{Q}_1^n$$

输出方程

$$F = \bar{Q}_1^n \bar{Q}_3^n$$

时钟: $CP_1=CP_2=CP_3=CP_4$



$J_1=1 \ K_1=1$

$$J_2 = Q_1^n \bar{Q}_3^n \quad K_2 = \bar{Q}_1^n$$

$$J_3 = Q_1^n Q_2^n \quad K_3 = Q_1^n$$

代入JK触发器的特性方程

$$Q^{n+1} = J \bar{Q}^n + \bar{K} Q^n$$

$$Q_1^{n+1} = \bar{Q}_1^n$$

$$Q_2^{n+1} = Q_1^n \bar{Q}_3^n \bar{Q}_2^n + \bar{Q}_1^n Q_2^n$$

$$Q_3^{n+1} = Q_1^n Q_2^n \bar{Q}_3^n + \bar{Q}_1^n Q_3^n$$

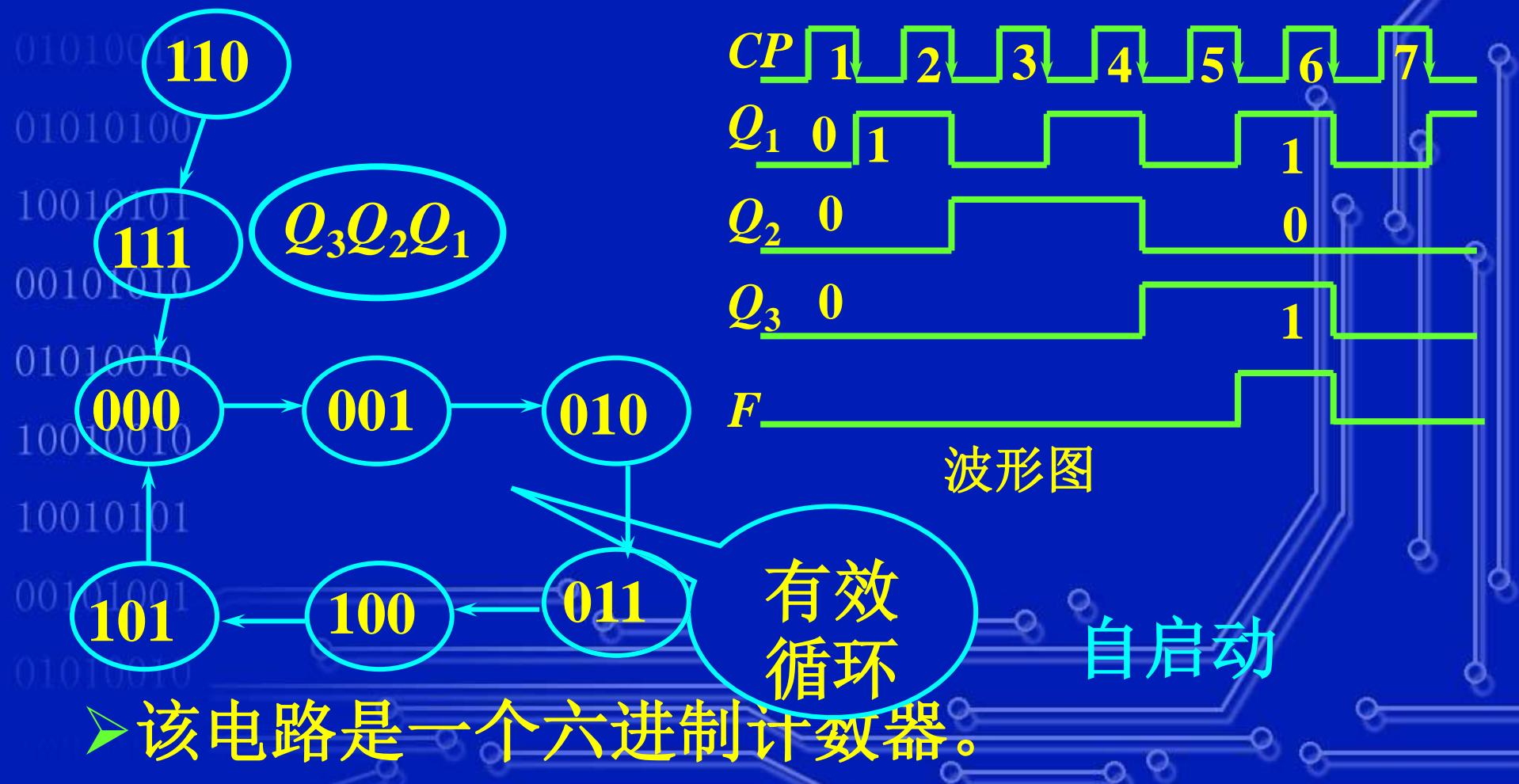


状态转换表

CP 顺序	Q_3^n	Q_2^n	Q_1^n	Q_3^{n+1}	Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1}	F
1	0	0	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	1	0	0
3	0	1	0	0	1	1	0
4	0	1	1	1	0	0	0
5	1	0	0	1	0	1	0
6	1	0	1	0	0	0	1
	1	1	0	1	1	1	0
	1	1	1	0	0	0	1



➤ 由状态转换表很容易画出状态转换图



➤ 该电路是一个六进制计数器。



例

分析图示时序电路的逻辑功能。

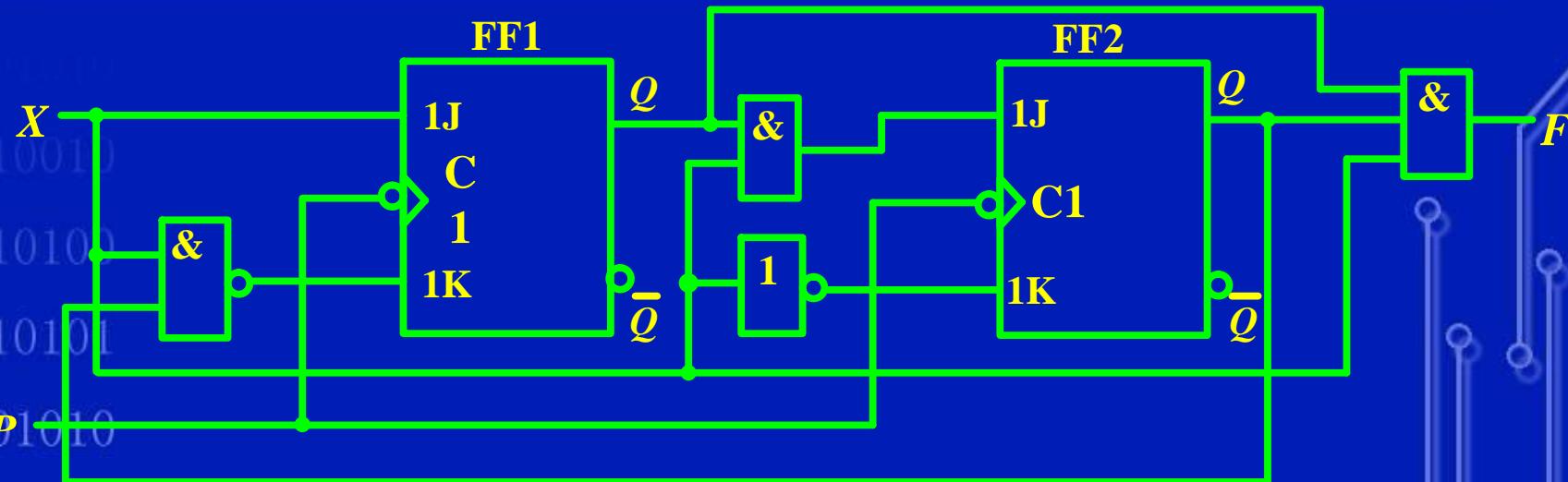


图 5-5 例 5-2 时序电路逻辑图

- 驱动方程 $J_1 = X \quad K_1 = \overline{X} Q_2^n \quad J_2 = X Q_1^n \quad K_2 = \overline{X}$
- 输出方程 $F = X Q_1^n Q_2^n$
- 时钟 $CP_1 = CP_2 = CP$

驱动方程

$$J_1 = X \quad K_1 = \overline{XQ_2^n} \quad J_2 = \overline{XQ_1^n} \quad K_2 = \overline{X}$$



►(2)将驱动方程代入JK触发器的特性方程

$$Q^{n+1} = J Q^n + \overline{K} Q^n \text{ 得状态方程:}$$

$$Q_1^{n+1} = X \overline{Q_1^n} + X Q_2^n Q_1^n$$

$$Q_2^{n+1} = X Q_1^n \overline{Q_2^n} + X Q_2^n$$

►输出方程 $F = X Q_1^n Q_2^n$

►(3)根据以上方程计算得状态表。

►(4)确定逻辑功能： $X=0$, 回到00状态, 且 $F=0$; 只有连续输入四个或四个以上个1时, 才使 $F=1$ 否则 $F=0$ 。故该电路称作1111序列检测器。

$$Q_1^{n+1} = X \overline{Q_1^n} + X Q_2^n Q_1^n$$

$$Q_2^{n+1} = X Q_1^n \overline{Q_2^n} + X Q_2^n$$

$$F = X Q_1^n Q_2^n$$

状态表

X	Q_2^n	Q_1^n	$Q_2^{n+1} Q_1^{n+1}$	F
0 0 0	0 0	0	0 0	0
0 0 1	0 0	0	0 0	0
0 1 0	0 0	0	0 0	0
0 1 1	0 0	0	0 0	0
1 0 0	0 1	0	0 1	0
1 0 1	0 0	1	0 0	0
1 1 0	1 0	0	1 0	0
1 1 1	1 1	1	1 1	1

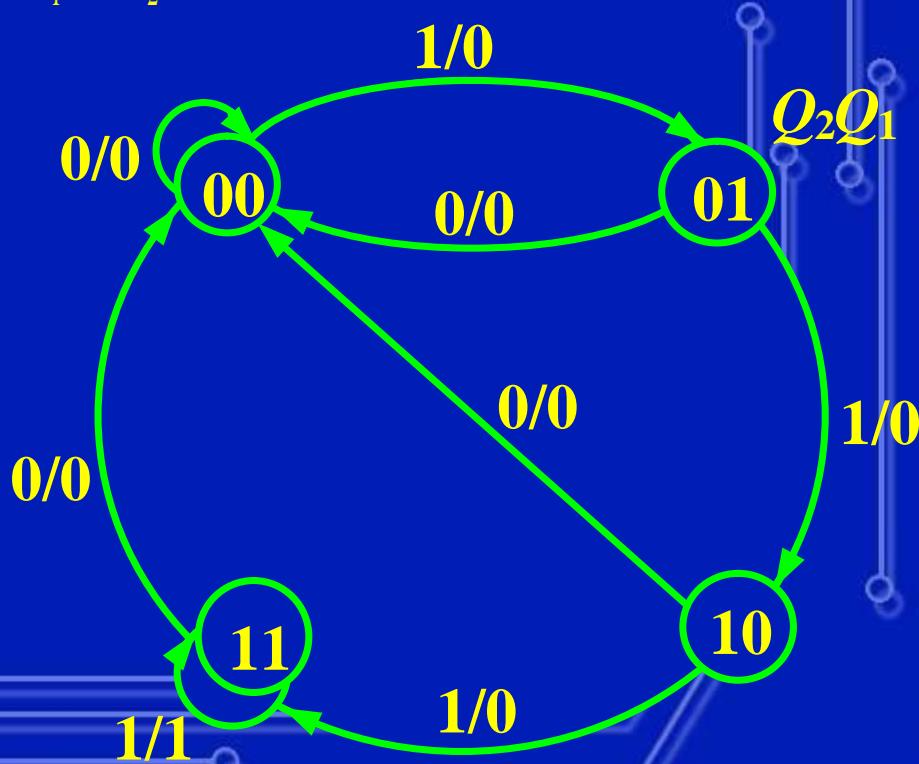


图5-6 例5-2的状态图



计数器

- 计数：计输入脉冲个数。
- 计数器：具有记忆输入脉冲个数功能的电路称为计数器。
- 用途：计数器是现代数字系统中不可缺少的组成部分。主要用于计数、定时、分频和进行数字计算等。如各种数字仪表（万用表、测温表），各种数字表、钟等。



二进制计数器

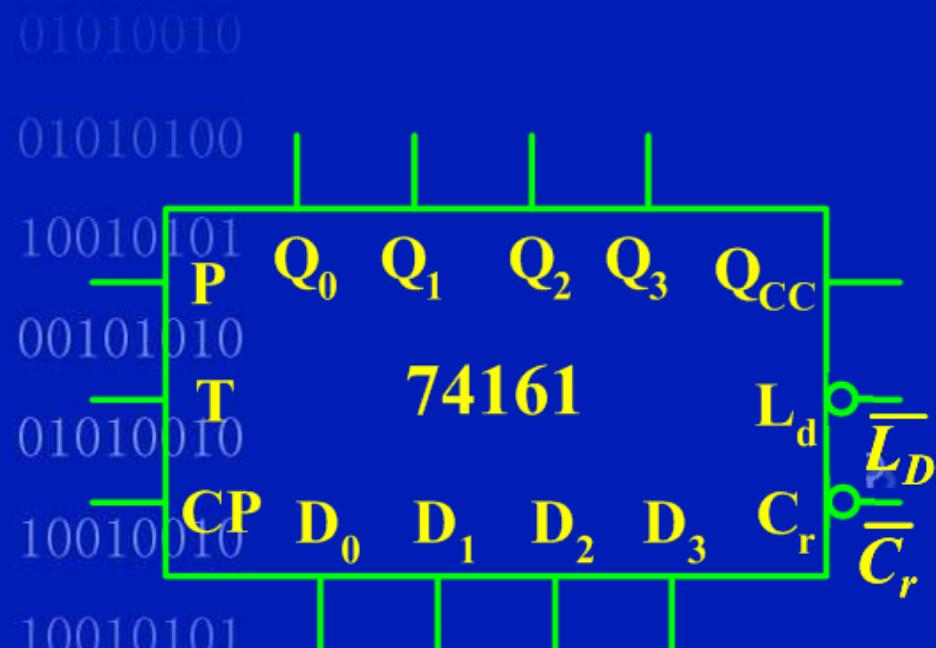
➤74161的功能表

74161功能表

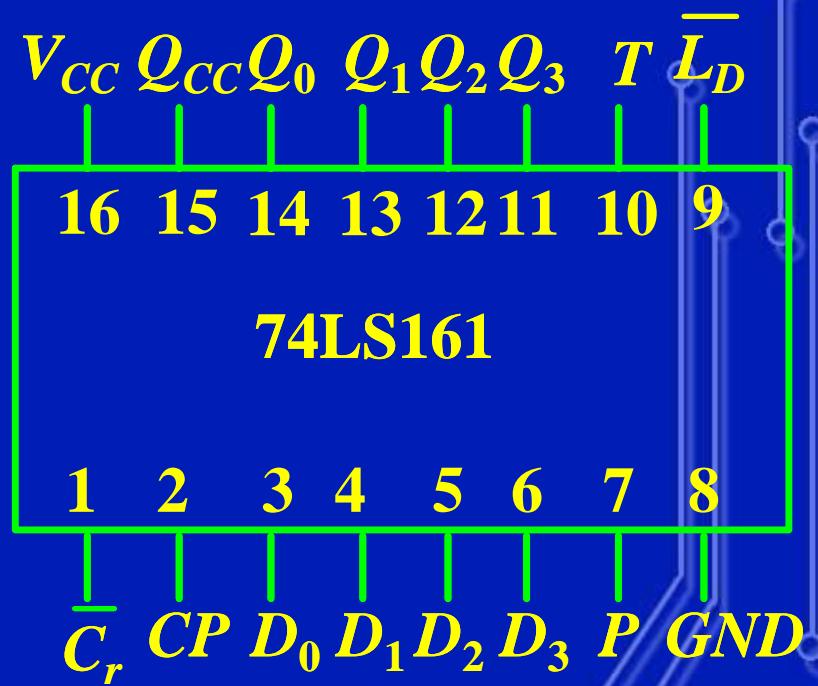
输入									输出			
\bar{C}_r	\bar{L}_D	P	T	CP	D_0	D_1	D_2	D_3	Q_0	Q_1	Q_2	Q_3
L	\times	\times	\times	\times	\times	\times	\times	\times	L	L	L	L
H	L	\times	\times	\uparrow	D_0	D_1	D_2	D_3	D_0	D_1	D_2	D_3
H	H	H	H	\uparrow	\times	\times	\times	\times	计	数		
H	H	L	\times	\times	\times	\times	\times	\times	保	持		
H	H	\times	L	\times	\times	\times	\times	\times	保	持		



➤74161的逻辑符号和外引脚图



74161的逻辑符号



74LS161的外引脚图



用中规模集成计数器构成任意进制计数器（教材p281 7.4.3节）

01010010
01010100
10010101
00101010
01010010
10010010
10010101
00101001
01010010