

数字世界精彩无限

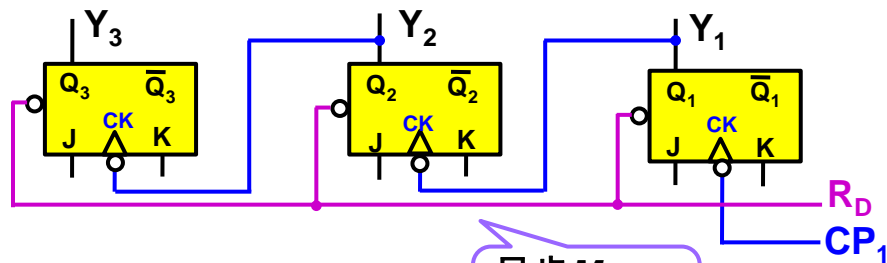
Unit 9

—Registers and Counters

张彦航

School of Computer Science
Zhangyanhang@hit.edu.cn

例1——异步计数器



① 输入方程

$$\begin{aligned} J_1 &= K_1 = 1 & CP_1 &\downarrow \\ J_2 &= K_2 = 1 & CP_2 &= Y_1 \downarrow \\ J_3 &= K_3 = 1 & CP_3 &= Y_2 \downarrow \end{aligned}$$

异步Moor
型时序电路

异步模8加
法计数器

② 次态方程

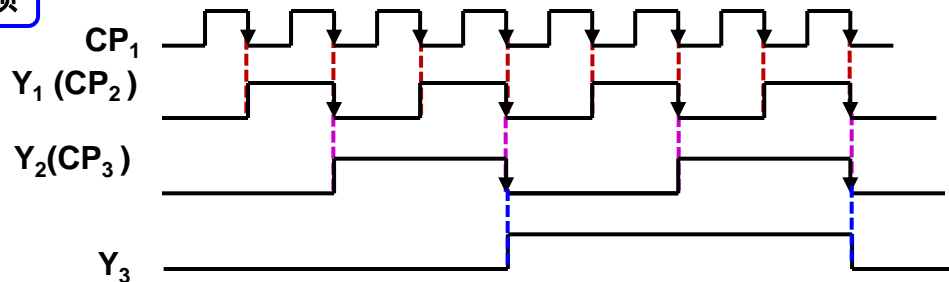
$$\begin{aligned} Y_1^{n+1} &= J_1 \bar{Q}_1 + \bar{K}_1 Q_1 = \bar{Y}_1 & CP_1 &\downarrow \\ Y_2^{n+1} &= J_2 \bar{Q}_2 + \bar{K}_2 Q_2 = \bar{Y}_2 & Y_1 &\downarrow \\ Y_3^{n+1} &= J_3 \bar{Q}_3 + \bar{K}_3 Q_3 = \bar{Y}_3 & Y_2 &\downarrow \end{aligned}$$

③ 状态转换表

现态			次态			时钟		
Y_3^n	Y_2^n	Y_1^n	Y_3^{n+1}	Y_2^{n+1}	Y_1^{n+1}	CP_3	CP_2	CP_1
0	0	0	0	0	1	无	无	↓
0	0	1	0	1	0	无	↓	↓
0	1	0	0	1	1	无	无	↓
0	1	1	1	0	0	↓	↓	↓
1	0	0	1	0	1	无	无	↓
1	0	1	1	1	0	无	↓	↓
1	1	0	1	1	1	无	无	↓
1	1	1	0	0	0	↓	↓	↓

④ 波形图

二分频



异步计数器总结

- 外接时钟源只作用于最低位触发器，高位触发器的时钟信号通常由低位触发器的输出提供，高位触发器的翻转有待低位触发器翻转后才能进行。
- 每一级触发器都存在传输延迟，位数越多计数器工作速度越慢，在大型数字设备中较少采用。
- 对计数器状态进行译码时，由于触发器不同步，译码器输出会出现尖峰脉冲（位数越多，尖峰信号越宽），使仪器设备产生误动作。
- 优点：结构比较简单，所用元件较少。

