

数字世界精彩无限

Unit 8

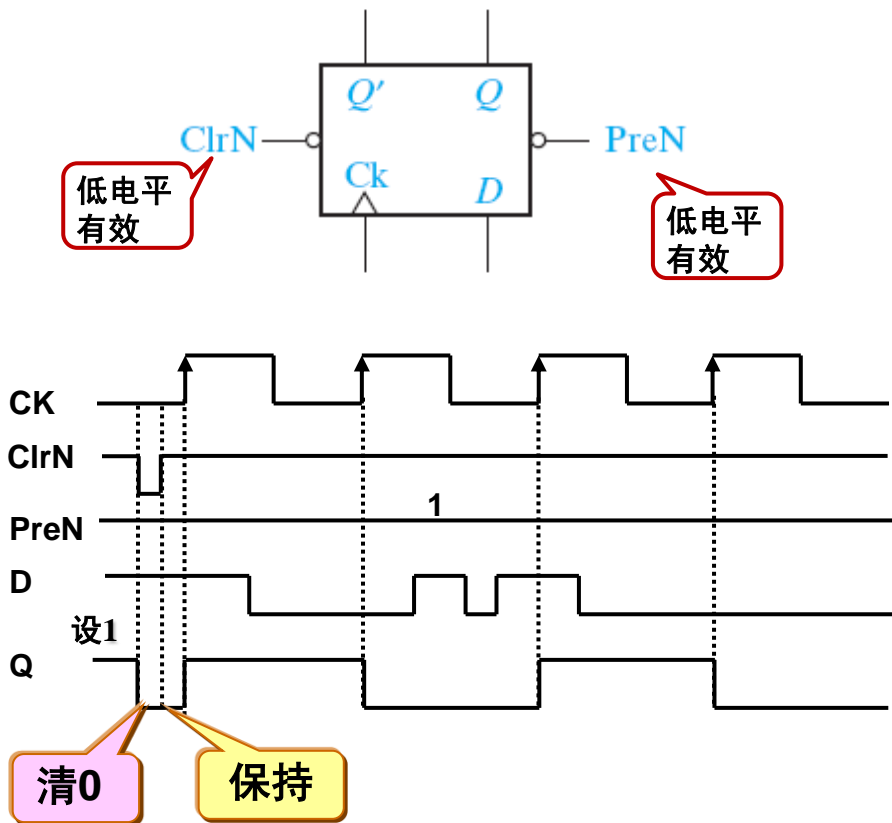
——Latches and Flip-Flops

张彦航

School of Computer Science
Zhangyanhang@hit.edu.cn

8.3 带附加输入端的边沿触发器

■ 带异步清零端和异步置1端



异步：独立于
时钟信号

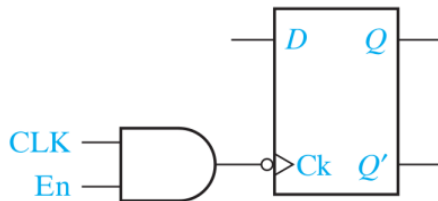
用途：为触发器
设置指定状态

时钟端 CK	输入端 D	异步置1端 PreN	异步清零端 ClrN	次态 Q_{n+1}
X	X	0	0	不允许
X	X	0	1	1
X	X	1	0	0
↑	0	1	1	0
↑	1	1	1	1
0,1, ↓	X	1	1	Q_n

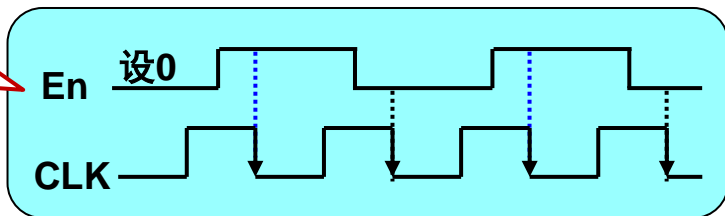
$$Q_{n+1} = D$$

8.3 带附加输入端的边沿触发器

■ 带时钟使能端

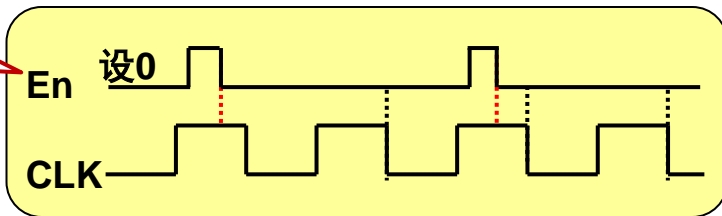


信号给定正确



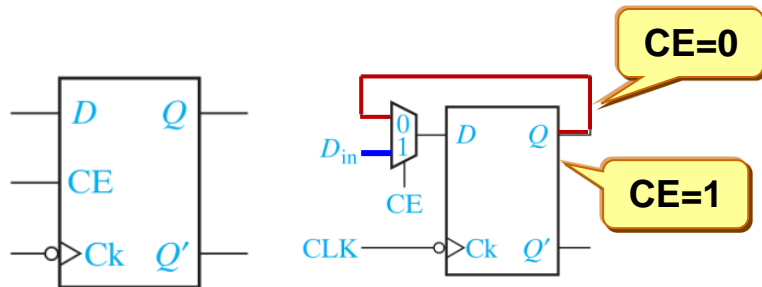
后果：失去同步性！

信号给定错误



Solution:

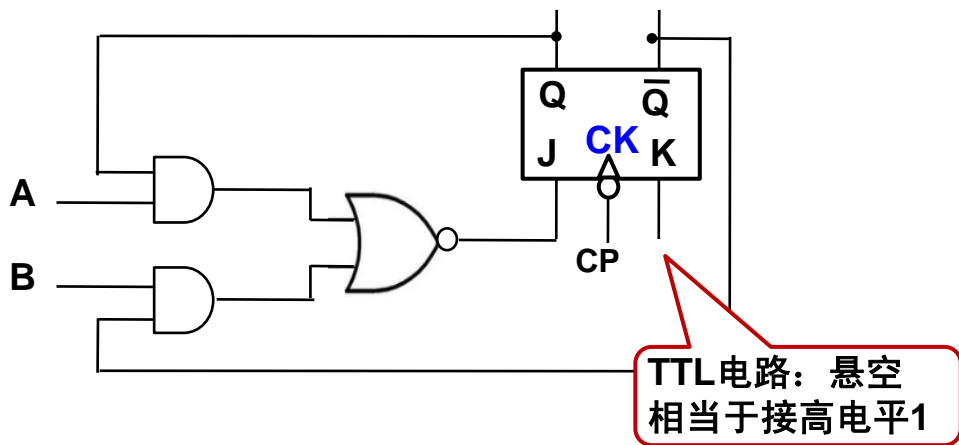
使能端CE不与时钟端CLK捆绑使用



$$Q^+ = Q \cdot CE' + D \cdot CE$$

8.3 带附加输入端的边沿触发器

例1：写出JK触发器的次态方程



$$\begin{aligned} Q_{n+1} &= J \bar{Q}_n + \bar{K} Q_n \\ &= J \bar{Q}_n \\ &= \overline{A Q_n + B \bar{Q}_n \bar{Q}_n} \\ &= \overline{A Q_n} \cdot \overline{B \bar{Q}_n \bar{Q}_n} \\ &= (\bar{A} + \bar{Q}_n) (\bar{B} + Q_n) \bar{Q}_n \\ &= \bar{A} \bar{B} \bar{Q}_n + \bar{B} \bar{Q}_n \\ &= \bar{B} \bar{Q}_n \end{aligned}$$

8.3 带附加输入端的边沿触发器

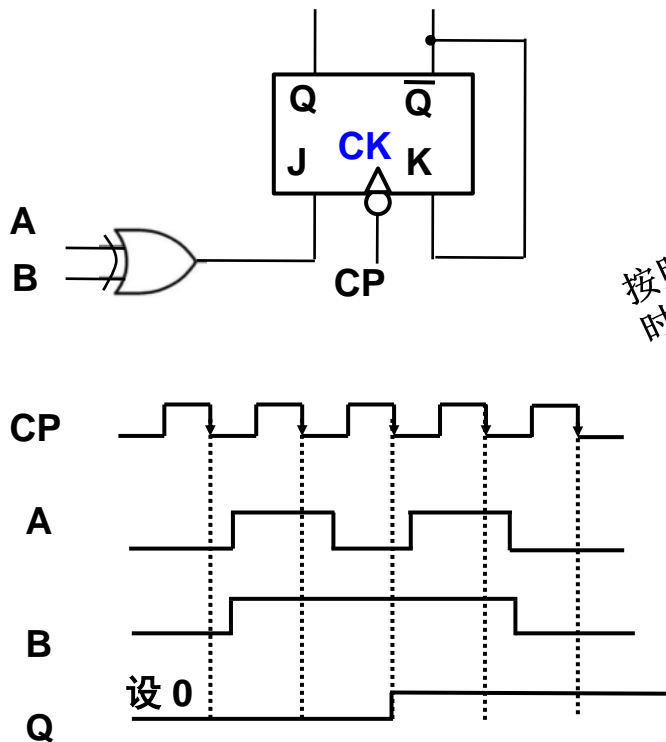
例2：画出Q端波形图

方法1：写出JK触发器的次态方程

$$\begin{aligned}Q_{n+1} &= J \bar{Q}_n + \bar{K} Q_n \\&= (A \oplus B) \bar{Q}_n + Q_n Q_n \\&= A \oplus B + Q_n\end{aligned}$$

按照次态方程，在每一个
时钟下降沿画出Q端波形

方法2：在每一个时钟下降沿，计算J和K的取值，从而确定Q端波形



第1个↓：J=0，K=1 置0功能
第2个↓：J=0，K=1 置0功能
第3个↓：J=1，K=1 翻转功能
第4个↓：J=0，K=0 保持功能
第5个↓：J=0，K=0 保持功能

输入端		次态
J	K	Q_{n+1}
0	0	Q_n
0	1	0
1	0	1
1	1	\bar{Q}_n