

触发器名称	电路	特性方程	功能说明	状态转换真值表	优点	缺点	备注																																																						
RS触发器		$\begin{cases} Q^{n+1} = \overline{S}_D + R_D Q^n \\ S_D + R_D = 1 \text{ (约束条件)} \end{cases}$	基本RS触发器又称置0、置1触发器。两种实现方法：A、由两个或非门交叉连接而成的高电平输入有效型RS触发器；B、由两个与非门交叉连接而成的低电平输入有效型RS触发器	<table><tr><th>S_n</th><th>R_n</th><th>Q^{n+1}</th><th>\overline{Q}^{n+1}</th><th>功能</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>禁用（不定）</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>置1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>置0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>Q^n</td><td>\overline{Q}^n</td><td>保持</td></tr></table>	S_n	R_n	Q^{n+1}	\overline{Q}^{n+1}	功能	0	0	1	1	禁用（不定）	0	1	1	0	置1	1	0	0	1	置0	1	1	Q^n	\overline{Q}^n	保持	电路简单，是构成各种触发器的基础	1. 输出受输入信号直接控制，不能定时控制；输入与输出是“透明”的，抗干扰能力差。 2. 有约束条件。																														
S_n	R_n	Q^{n+1}	\overline{Q}^{n+1}	功能																																																									
0	0	1	1	禁用（不定）																																																									
0	1	1	0	置1																																																									
1	0	0	1	置0																																																									
1	1	Q^n	\overline{Q}^n	保持																																																									
钟控RS触发器		$\begin{cases} Q^{n+1} = S + \overline{R}Q^n \\ RS = 0 \end{cases}$	控制门+基本RS触发器 只有时钟信号有效时，S和R才起作用。	<table><tr><th>CLK</th><th>S</th><th>R</th><th>Q^n</th><th>\overline{Q}^n</th><th>功能说明</th></tr><tr><td>0</td><td>x</td><td>x</td><td>0</td><td>1</td><td>$Q^{n+1}=Q^n$</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>$Q^{n+1}=Q^n$</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>保持</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>保持</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>$Q^{n+1}=0$</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>$Q^{n+1}=1$</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>置1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>禁止</td></tr></table>	CLK	S	R	Q^n	\overline{Q}^n	功能说明	0	x	x	0	1	$Q^{n+1}=Q^n$	1	0	0	0	1	$Q^{n+1}=Q^n$	1	0	1	0	1	保持	1	1	0	0	1	保持	1	1	0	1	0	$Q^{n+1}=0$	1	1	1	0	1	$Q^{n+1}=1$	1	1	1	1	0	置1	1	1	1	1	1	禁止	CP高电平有效	CP为1期间空翻，抗干扰性差； 有约束条件。	
CLK	S	R	Q^n	\overline{Q}^n	功能说明																																																								
0	x	x	0	1	$Q^{n+1}=Q^n$																																																								
1	0	0	0	1	$Q^{n+1}=Q^n$																																																								
1	0	1	0	1	保持																																																								
1	1	0	0	1	保持																																																								
1	1	0	1	0	$Q^{n+1}=0$																																																								
1	1	1	0	1	$Q^{n+1}=1$																																																								
1	1	1	1	0	置1																																																								
1	1	1	1	1	禁止																																																								
钟控D触发器		$\begin{cases} Q^{n+1} = D, \text{ CLK}=1 \\ Q^{n+1} = Q^n, \text{ CLK}=0 \end{cases}$	为解决RS的约束问题，对钟控RS触发器稍作修改，将R端接至G1门的输出端，将S改为D，只有一个输入端	<table><tr><th>CP</th><th>Q^{n+1}</th><th>功能</th></tr><tr><td>0</td><td>Q^n</td><td>保持</td></tr><tr><td>1</td><td>D</td><td>$Q^{n+1}=D$</td></tr></table>	CP	Q^{n+1}	功能	0	Q^n	保持	1	D	$Q^{n+1}=D$	解决了RS的约束问题 CP高电平有效	CP为1期间空翻，抗干扰性差；																																														
CP	Q^{n+1}	功能																																																											
0	Q^n	保持																																																											
1	D	$Q^{n+1}=D$																																																											
主从RS触发器		$\begin{cases} Q^{n+1} = Q^n \\ RS=0 \end{cases}$	CP = 1 期间，主触发器接收输入信号；CP = 0 期间，主触发器保持 CP 下降沿之前状态不变，而从触发器接受主触发器状态。因此，主从触发器的状态只能在 CP 下降沿时刻翻转。	<table><tr><th>CP</th><th>S</th><th>R</th><th>Q^{n+1}</th><th>\overline{Q}^{n+1}</th></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	CP	S	R	Q^{n+1}	\overline{Q}^{n+1}	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	CP下降沿有效，状态变化，消除空翻	有约束条件。										
CP	S	R	Q^{n+1}	\overline{Q}^{n+1}																																																									
1	0	0	0	1																																																									
1	0	1	0	1																																																									
1	1	0	1	0																																																									
1	1	1	0	1																																																									
0	0	0	1	0																																																									
0	0	1	1	0																																																									
0	1	0	1	0																																																									
0	1	1	1	0																																																									
主从JK触发器		$\begin{aligned} Q^{n+1} &= S + \overline{R}Q^n = J\overline{Q}^n + \overline{K}Q^n Q^n \\ &= J\overline{Q}^n + \overline{K}Q^n \end{aligned}$	引入反馈后，RS自动满足约束条件，主触发器只发生一次翻转，即获得主从JK触发器	<table><tr><th>CP</th><th>J</th><th>K</th><th>Q^{n+1}</th><th>\overline{Q}^{n+1}</th><th>说明</th></tr><tr><td>0</td><td>x</td><td>x</td><td>Q^n</td><td>\overline{Q}^n</td><td>保持</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>Q^n</td><td>\overline{Q}^n</td><td>$Q^n \rightarrow Q^n$ 保持</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>$Q^n \rightarrow 0$ 置0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>$Q^n \rightarrow 1$ 置1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>\overline{Q}^n</td><td>Q^n</td><td>$Q^n \rightarrow \overline{Q}^n$ 翻转</td></tr></table>	CP	J	K	Q^{n+1}	\overline{Q}^{n+1}	说明	0	x	x	Q^n	\overline{Q}^n	保持	1	0	0	Q^n	\overline{Q}^n	$Q^n \rightarrow Q^n$ 保持	1	0	1	0	1	$Q^n \rightarrow 0$ 置0	1	1	0	1	0	$Q^n \rightarrow 1$ 置1	1	1	1	\overline{Q}^n	Q^n	$Q^n \rightarrow \overline{Q}^n$ 翻转	主从JK触发器的主触发器在一个时钟周期内最多只能翻转一次，称为主从JK触发器的“一次翻转”。若CP=1期间，JK发生多次变化，则下降沿到来时输出就与特性方程结果不一致。																				
CP	J	K	Q^{n+1}	\overline{Q}^{n+1}	说明																																																								
0	x	x	Q^n	\overline{Q}^n	保持																																																								
1	0	0	Q^n	\overline{Q}^n	$Q^n \rightarrow Q^n$ 保持																																																								
1	0	1	0	1	$Q^n \rightarrow 0$ 置0																																																								
1	1	0	1	0	$Q^n \rightarrow 1$ 置1																																																								
1	1	1	\overline{Q}^n	Q^n	$Q^n \rightarrow \overline{Q}^n$ 翻转																																																								
边沿D触发器		$Q^{n+1}=D$	由两个电平触发型D触发器构成异步S (或PRN) 和R (或CLRn) 端的动作不受CP控制。	<table><tr><th>CP</th><th>J</th><th>K</th><th>Q^{n+1}</th><th>\overline{Q}^{n+1}</th><th>说明</th></tr><tr><td>0</td><td>x</td><td>x</td><td>Q^n</td><td>\overline{Q}^n</td><td>保持</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>Q^n</td><td>\overline{Q}^n</td><td>$Q^n \rightarrow Q^n$ 保持</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>$Q^n \rightarrow 0$ 置0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>$Q^n \rightarrow 1$ 置1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>\overline{Q}^n</td><td>Q^n</td><td>$Q^n \rightarrow \overline{Q}^n$ 翻转</td></tr></table>	CP	J	K	Q^{n+1}	\overline{Q}^{n+1}	说明	0	x	x	Q^n	\overline{Q}^n	保持	1	0	0	Q^n	\overline{Q}^n	$Q^n \rightarrow Q^n$ 保持	1	0	1	0	1	$Q^n \rightarrow 0$ 置0	1	1	0	1	0	$Q^n \rightarrow 1$ 置1	1	1	1	\overline{Q}^n	Q^n	$Q^n \rightarrow \overline{Q}^n$ 翻转	CP上升沿有效，无空翻，无约束条件																				
CP	J	K	Q^{n+1}	\overline{Q}^{n+1}	说明																																																								
0	x	x	Q^n	\overline{Q}^n	保持																																																								
1	0	0	Q^n	\overline{Q}^n	$Q^n \rightarrow Q^n$ 保持																																																								
1	0	1	0	1	$Q^n \rightarrow 0$ 置0																																																								
1	1	0	1	0	$Q^n \rightarrow 1$ 置1																																																								
1	1	1	\overline{Q}^n	Q^n	$Q^n \rightarrow \overline{Q}^n$ 翻转																																																								
边沿JK触发器		$\begin{aligned} Q^{n+1} &= S + \overline{R}Q^n = J\overline{Q}^n + \overline{K}Q^n Q^n \\ &= J\overline{Q}^n + \overline{K}Q^n \end{aligned}$	主从JK触发器有“一次翻转JK”的问题，为了弥补这一缺陷，又有了边沿型触发器。	<table><tr><th>CP</th><th>J</th><th>K</th><th>Q^{n+1}</th><th>\overline{Q}^{n+1}</th><th>说明</th></tr><tr><td>0</td><td>x</td><td>x</td><td>Q^n</td><td>\overline{Q}^n</td><td>保持</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>Q^n</td><td>\overline{Q}^n</td><td>$Q^n \rightarrow Q^n$ 保持</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>$Q^n \rightarrow 0$ 置0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>$Q^n \rightarrow 1$ 置1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>\overline{Q}^n</td><td>Q^n</td><td>$Q^n \rightarrow \overline{Q}^n$ 翻转</td></tr></table>	CP	J	K	Q^{n+1}	\overline{Q}^{n+1}	说明	0	x	x	Q^n	\overline{Q}^n	保持	1	0	0	Q^n	\overline{Q}^n	$Q^n \rightarrow Q^n$ 保持	1	0	1	0	1	$Q^n \rightarrow 0$ 置0	1	1	0	1	0	$Q^n \rightarrow 1$ 置1	1	1	1	\overline{Q}^n	Q^n	$Q^n \rightarrow \overline{Q}^n$ 翻转	CP边沿有效，无空翻，无一次翻转，无约束条件																				
CP	J	K	Q^{n+1}	\overline{Q}^{n+1}	说明																																																								
0	x	x	Q^n	\overline{Q}^n	保持																																																								
1	0	0	Q^n	\overline{Q}^n	$Q^n \rightarrow Q^n$ 保持																																																								
1	0	1	0	1	$Q^n \rightarrow 0$ 置0																																																								
1	1	0	1	0	$Q^n \rightarrow 1$ 置1																																																								
1	1	1	\overline{Q}^n	Q^n	$Q^n \rightarrow \overline{Q}^n$ 翻转																																																								