

2 路 JK 触发器

1、概述

CD4027是2路边沿触发的JK触发器电路，内置独立的直接置位（SD）、直接清零（CD）、时钟输入（CP）和输出（Q、 \bar{Q} ）等功能。时钟（CP）为低电平时，接收数据。当时钟（CP）出现上升沿时，数据传输到电路的输出端。高电平有效的异步清零（CD）和置位（SD）功能相对独立，不受JK和CP状态影响。输出带有缓冲器利于系统设计。时钟（CP）输入端内置施密特结构，可以提供上升和下降的门限误差。

CD4027电路可以工作电压在3V~15V。未使用的输入端必须接到电源、地或者其他输入端，不允许悬空。电路可以在-40℃~+85℃工业级标准温度范围内工作。

主要应用于寄存器、计数器和控制电路中。

其主要特点如下：

- 全静态工作
- 5V、10V、15V参数标准范围
- 对称输出特性
- 工作在工业级标准温度范围内（-40℃~+85℃）
- 符合JEDEC标准中的JESD13-B
- ESD能力：机器模式超过2000V
人体模式超过200V
- 封装形式：DIP16 / SOP16

产品订购信息

产品名称	封装	打印名称	包装	包装数量
CD4027BE	DIP16	CD4027	管装	1000 只/盒
CD4027BM/TR	SOP16	CD4027	编带	2500 只/盘

2、功能框图及引脚说明

2.1、功能框图

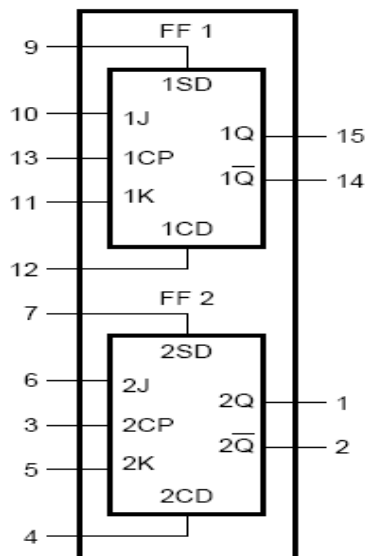


图 1、整体功能框图

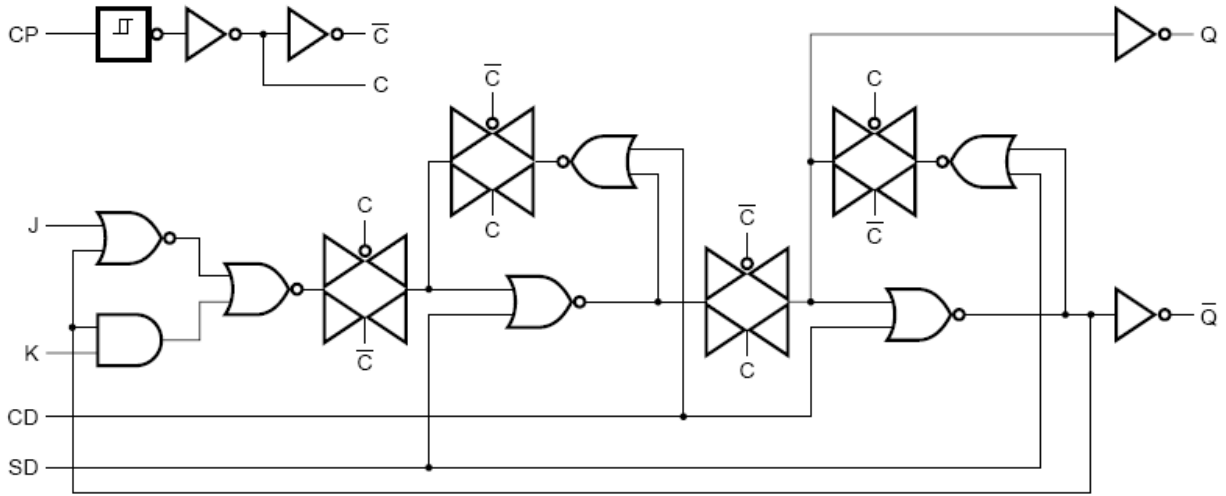
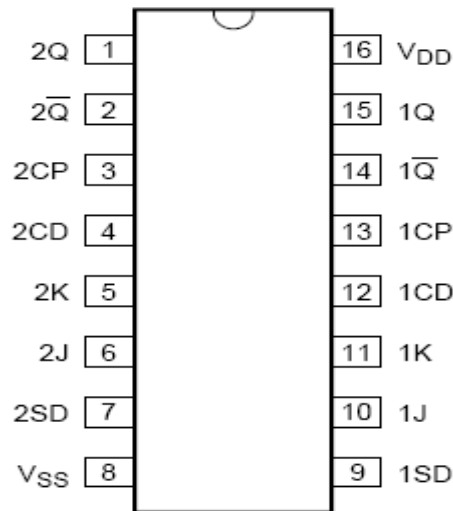


图 2、单个触发器的功能图

2.2、引脚排列图



2.3、引脚说明及结构原理图

引脚	符号	功 能	引脚	符号	功 能
1	2Q	同相输出端	9	1SD	异步置位输入端（高有效）
2	2 \bar{Q}	反相输出端	10	1J	异步输入端
3	2CP	时钟输入端(上升沿触发)	11	1K	异步输入端
4	2CD	异步清零端（高有效）	12	1CD	异步清零端（高有效）
5	2K	异步输入端	13	1CP	时钟输入端(上升沿触发)
6	2J	异步输入端	14	1 \bar{Q}	反相输出端
7	2SD	异步置位输入端（高有效）	15	1Q	同相输出端
8	VSS	地	16	VDD	电源电压

2.4、功能说明（真值表、逻辑关系等）

输入端					输出端	
nSD	nCD	nCP	nJ	nk	nQ	\overline{nQ}
H	L	×	×	×	H	L
L	H	×	×	×	L	H
H	H	×	×	×	H	L
L	L	↑	L	L	维持上个状态	维持上个状态
L	L	↑	H	L	H	L
L	L	↑	L	H	L	H
L	L	↑	H	H	\overline{nQ}	nQ

注：H 为电平电压；L 为电平电压；× 为忽略不计；↑ 为上升沿

3、电特性

3.1、极限参数（除非另有规定， $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$ ）

参数名称	符号	条件		最小值	最大值	单位
电源电压	V_{DD}			-0.5	+18	V
输入钳位电流	I_{IK}	$V_I < 0.5\text{ V}$ 或 $V_I > V_{DD} + 0.5\text{ V}$			±10	mA
输入电压	V_I			-0.5	$V_{DD} + 0.5$	V
输出钳位电流	I_{OK}	$V_O < 0.5\text{ V}$ 或 $V_O > V_{DD} + 0.5\text{ V}$			±10	mA
输入/输出电流	$I_{I/O}$				±10	mA
电源电流	I_{DD}				50	mA
功耗	P_D	$T_{amb} = -40^{\circ}\text{C} \sim +125$, 见注	DIP16		750	mW
			SOP16		500	mW
工作环境温度	T_{amb}			-40	+85	$^{\circ}\text{C}$
贮存温度	T_{stg}			-65	+150	$^{\circ}\text{C}$
焊接温度	T_L	10 秒	DIP	245		$^{\circ}\text{C}$
			SOP	250		

注：DIP16 电路:70 $^{\circ}\text{C}$ 以上时，温度每升高 1 $^{\circ}\text{C}$ ，额定功耗减少 12mW

SOP16 电路:70 $^{\circ}\text{C}$ 以上时，温度每升高 1 $^{\circ}\text{C}$ ，额定功耗减少 8mW

3.2、推荐使用条件

参数名称	符号	条件	最小	最大	单位
电源电压	V_{DD}		3	15	V
输入电压	V_I		0	V_{DD}	V
工作环境温度	T_{amb}		-40	+85	°C
上升、下降沿输入转换率	$\Delta t/\Delta V$	$V_{DD}=5V$		3.75	ns/V
		$V_{DD}=10V$		0.5	ns/V
		$V_{DD}=15V$		0.08	ns/V

3.3、电气特性

3.3.1 直流参数(除非另有规定, $V_{SS} = 0V$; $V_I = V_{SS}$ or V_{DD})

参数名称	符号	测试条件		-40°C		+25°C		+80°C		单位
				最小	最大	最小	最大	最小	最大	
输入高电平电压	V_{IH}	$ o < 1 \mu A$	$V_{DD}=5V$	3.5		3.5		3.5		V
			$V_{DD}=10V$	7.0		7.0		7.0		V
			$V_{DD}=15V$	11.0		11.0		11.0		V
输入低电平电压	V_{IL}	$ o < 1 \mu A$	$V_{DD}=5V$		1.5		1.5		1.5	V
			$V_{DD}=10V$		3.0		3.0		3.0	V
			$V_{DD}=15V$		4.0		4.0		4.0	V
输出高电平电压	V_{OH}	$ o < 1 \mu A$	$V_{DD}=5V$	4.95		4.95		4.95		V
			$V_{DD}=10V$	9.95		9.95		9.95		V
			$V_{DD}=15V$	14.95		14.95		14.95		V
输出低电平电压	V_{OL}	$ o < 1 \mu A$	$V_{DD}=5V$		0.05		0.05		0.05	V
			$V_{DD}=10V$		0.05		0.05		0.05	V
			$V_{DD}=15V$		0.05		0.05		0.05	V
高电平输出电流	I_{OH}	$V_o = 2.5$	$V_{DD}=5V$	-1.7		-1.4		-1.1		mA
		$V_o = 4.6V$	$V_{DD}=5V$	-0.52		-0.44		-0.36		mA
		$V_o = 9.5V$	$V_{DD}=10V$	-1.3		-1.1		-0.9		mA
		$V_o = 13.5V$	$V_{DD}=15V$	-3.6		-3.0		-2.4		mA
低电平输出电流	I_{OL}	$V_o = 0.4V$	$V_{DD}=5V$	0.52		0.44		0.36		mA
		$V_o = 0.5V$	$V_{DD}=10V$	1.3		1.1		0.9		mA
		$V_o = 1.5V$	$V_{DD}=15V$	3.6		3.0		2.4		mA
输入漏电流	I_I	$V_{DD}=15V$			± 0.3		± 0.3		± 0.3	μA
电源电流	I_{DD}	$I_o = 0 A$	$V_{DD}=5V$		4.0		4.0		30	μA
			$V_{DD}=10V$		8.0		8.0		60	μA
			$V_{DD}=15V$		16.0		16.0		120	μA
输入电容	C_I						7.5		pF	

3.3.2 交流参数 (除非另有规定, $V_{SS} = 0V$; $T_{amb} = 25^{\circ}C$, 测试线路图见图3)

参数名称	符号	测试条件	计算公式	最小	典型	最大	单位	
高到低传输延时	tPHL	CP→Q, \bar{Q} 见图4	V _{DD} =5V	78 ns + (0.55 ns/pF)CL		105	210	ns
			V _{DD} =10V	29 ns + (0.23 ns/pF)CL		40	80	ns
			V _{DD} =15V	22 ns + (0.16 ns/pF)CL		30	60	ns
		CD→Q 见图4	V _{DD} =5V	93 ns + (0.55 ns/pF)CL		120	240	ns
			V _{DD} =10V	33 ns + (0.23 ns/pF)CL		45	90	ns
			V _{DD} =15V	27 ns + (0.16 ns/pF)CL		35	70	ns
		SD→ \bar{Q} 见图4	V _{DD} =5V	113 ns + (0.55 ns/pF)CL		140	280	ns
			V _{DD} =10V	44ns + (0.23 ns/pF)CL		55	110	ns
			V _{DD} =15V	32 ns + (0.16 ns/pF)CL		40	80	ns
低到高传输延时	tPLH	CP→Q, \bar{Q} 见图4	V _{DD} =5V	58 ns + (0.55 ns/pF)CL		85	170	ns
			V _{DD} =10V	27 ns + (0.23 ns/pF)CL		35	70	ns
			V _{DD} =15V	22 ns + (0.16 ns/pF)CL		30	60	ns
		CD→ \bar{Q} 见图4	V _{DD} =5V	48 ns + (0.55 ns/pF)CL		75	150	ns
			V _{DD} =10V	24 ns + (0.23 ns/pF)CL		35	70	ns
			V _{DD} =15V	17 ns + (0.16 ns/pF)CL		25	50	ns
		SD→Q 见图4	V _{DD} =5V	43 ns + (0.55 ns/pF)CL		70	140	ns
			V _{DD} =10V	19 ns + (0.23 ns/pF)CL		30	60	ns
			V _{DD} =15V	17 ns + (0.16 ns/pF)CL		25	50	ns
转换时间	t _t	见图4	V _{DD} =5V	10 ns + (1.00 ns/pF)CL		60	120	ns
			V _{DD} =10V	9 ns + (0.42 ns/pF)CL		30	60	ns
			V _{DD} =15V	6 ns + (0.28 ns/pF)CL		20	40	ns
建立时间	t _{su}	J, K → CP 见图5	V _{DD} =5V		50	25	ns	
			V _{DD} =10V		30	10	ns	
			V _{DD} =15V		20	5	ns	
保持时间	t _h	J, K → CP 见图5	V _{DD} =5V		25	0	ns	
			V _{DD} =10V		20	0	ns	
			V _{DD} =15V		15	5	ns	
脉冲宽度	t _w	CP (LOW) 最小宽度 见图5	V _{DD} =5V		80	40	ns	
			V _{DD} =10V		30	15	ns	
			V _{DD} =15V		24	12	ns	
		SD, CD (HIGH) 最 小宽度 见图6	V _{DD} =5V		90	45	ns	
			V _{DD} =10V		40	20	ns	
			V _{DD} =15V		30	15	ns	
恢复时间	t _{rec}	SD, CD输入 见图6	V _{DD} =5V		+20	-15	ns	
			V _{DD} =10V		+15	-10	ns	
			V _{DD} =15V		+10	-5	ns	

最大频率	f _{max}	CP 输入 J = K = HIGH 见图 5	V _{DD} =5V	4	8	MHz
			V _{DD} =10V	12	25	MHz
			V _{DD} =15V	15	30	MHz
动态功耗	P _D	V _{DD} =5V	$900 \times f_i + \Sigma (f_o \times C_L) \times V_{DD}^2$			
		V _{DD} =10V	$4500 \times f_i + \Sigma (f_o \times C_L) \times V_{DD}^2$			
		V _{DD} =15V	$13200 \times f_i + \Sigma (f_o \times C_L) \times V_{DD}^2$			

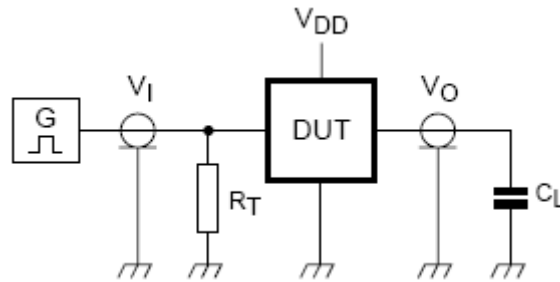
注：1、传输延时和转换时间的典型值是由公式计算得出

2、t_t 与 t_{TLH} 和 t_{THL} 一样

3、f_i为输入频率 (MHz)；f_o为输出频率 (MHz)；C_L为输出负载电容 (pF)；V_{DD}为电源电压 (V)；Σ (f_o×C_L) 为输出总和

4、测试线路

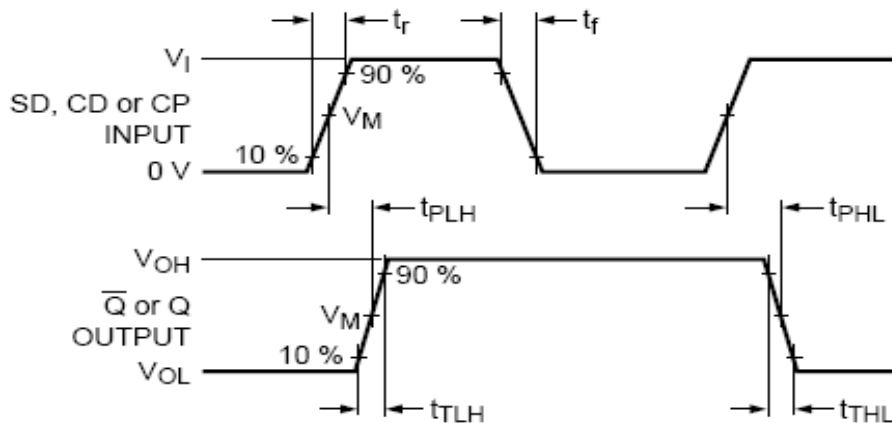
4.1、测试线路图



要求：V_{DD}=5V~15V，V_I=V_{DD}或V_{SS}，tr, tf ≤ 20 ns，C_L=50 pF

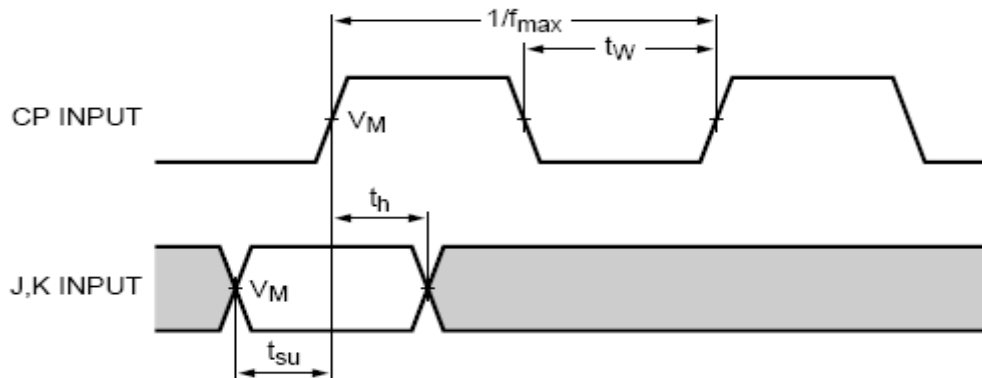
图 3、测试线路图

4.2、交流测试线路



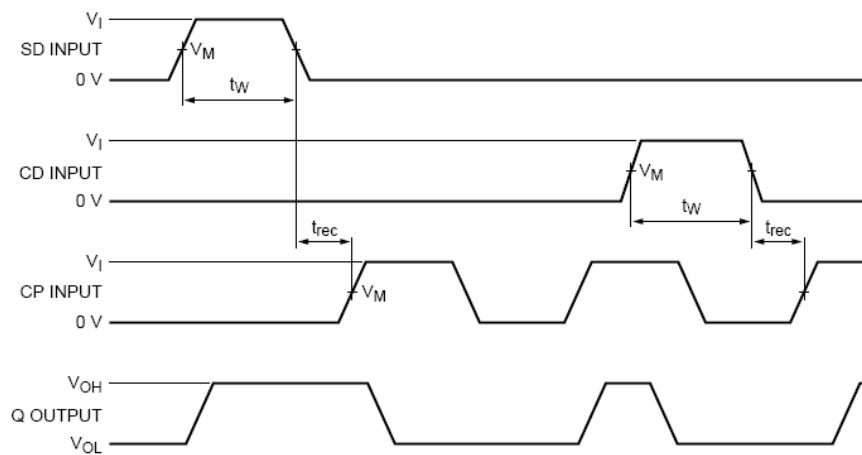
要求：V_{DD}=5V~15V，输入/输出 V_M=0.5V_{DD}

图 4、波形的上升沿、下降沿、转换时间和传输延时



要求: $V_{DD}=5V\sim 15V$, 输入/输出 $V_M=0.5V_{DD}$

图 5、波形建立、保持时间和时钟最小脉宽



要求: 1、 $V_{DD}=5V\sim 15V$, 输入/输出 $V_M=0.5V_{DD}$

2、 V_{OH} 和 V_{OL} 是负载上的典型输出电压

图 6、波形的脉宽和恢复时间

封装外形

