

## 双 D 触发器

### 概述

CD4013 是由两个相同但具有独立的数据输入、置位、复位、时钟输入和输出 ( $Q$ 、 $\bar{Q}$ ) 的数据型触发器构成。此器件可用作移位寄存器，通过将  $\bar{Q}$  输出连接到数据输入，可用作计数器和触发器。在时钟脉冲上升沿触发时，DATA 输入端的逻辑电平被传送到  $Q$  输出端。置位和复位状态与时钟无关，分别由置位或复位引脚的高电平控制。

CD4013 采用 SOP14 和 DIP14 封装形式。

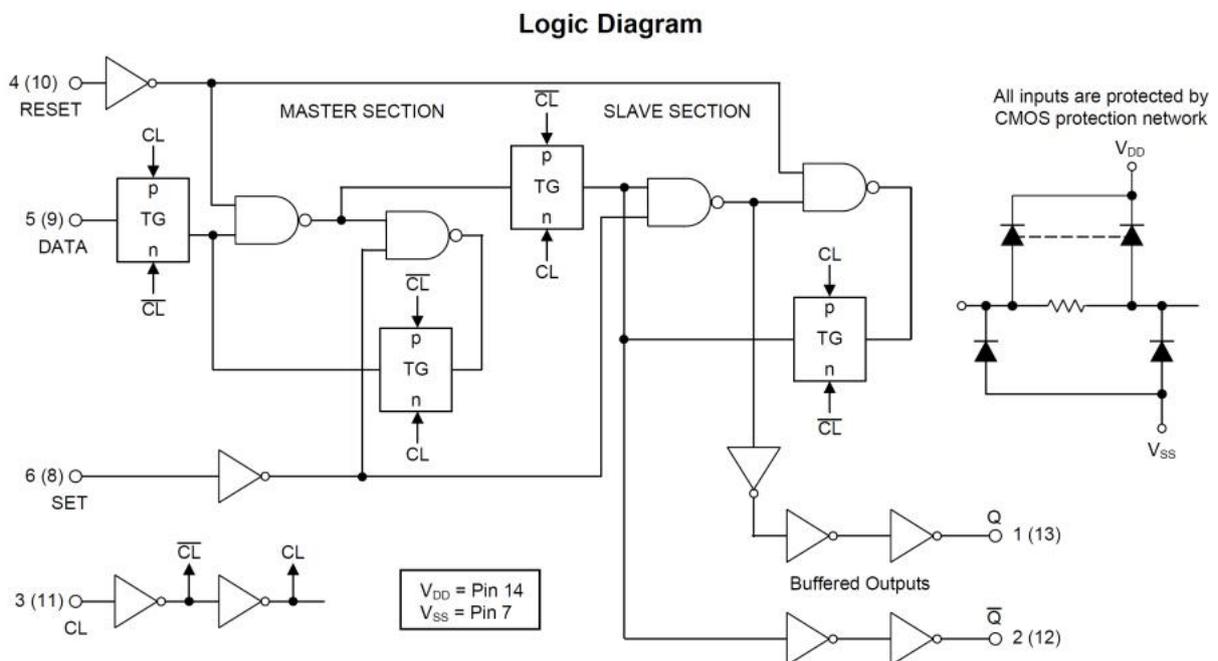
### 主要特点

- 异步置位、复位功能
- 对称输出能力
- 全静态工作
- 宽电源电压：3V-15V
- 低电压 TTL 信号兼容
- 工作温度范围：-20°C to +85°C

### 主要应用领域

- 电力输送
- 电网基础设施
- 医疗、保健和健身
- 楼宇自动化
- 电信基础设施
- 测试与测量

### 功能框图



### 管脚说明

管脚序号	管脚名称	I/O	描述	管脚排列图
1	Q1	O	通道 1 输出	
2	$\overline{Q1}$	O	通道 1 反向输出	
3	CLOCK1	I	通道 1 时钟输入	
4	RESET1	I	通道 1 重置	
5	DATA1	I	通道 1 数据输入	
6	SET1	I	通道 1 设置	
7	VSS	P	负电源	
8	SET2	I	通道 2 设置	
9	DATA2	I	通道 2 数据输入	
10	RESET2	I	通道 2 重置	
11	CLOCK2	I	通道 2 时钟输入	
12	$\overline{Q2}$	O	通道 2 反向输出	
13	Q2	O	通道 2 输出	
14	VDD	P	正电源	

### 逻辑真值表

输入				输出	
CLOCKn	SETn	RESETn	DATAn	Qn	$\overline{Qn}$
↑	L	L	L	L	H
↑	L	L	H	H	L
↓	L	L	X	Q	$\overline{Q}$
X	L	H	X	L	H
X	H	L	X	H	L
X	H	H	X	H	H

注：H= 高电平电压，L= 低电平电压，X= 忽略不计；

“↑”= 脉冲上升沿，“↓”= 脉冲下降沿

### 极限参数

参数	标识	值
电源电压（电压参考 V <sub>SS</sub> 脚）	V <sub>DD</sub>	-0.5 ~ 18V
输入电压（所有输入）	V <sub>IN</sub>	-0.5 ~ V <sub>DD</sub> +0.5V
输入电流（任一输入）	I <sub>IN</sub>	±10mA
工作温度	T <sub>A</sub>	-20 ~ +85°C
最大工作结温	T <sub>J</sub>	150°C
存储温度	T <sub>S</sub>	-65 ~ +150°C
焊接温度（10s）	T <sub>W</sub>	260°C

注意：超过以上极限值有可能造成芯片的永久性损坏。

**推荐工作条件** (若无其他规定,  $V_{SS}=0V$ ,  $T_{amb}=25^{\circ}C$ )

参数	标识	最小值	最大值	单位
电源电压	$V_{DD}$	3	15	V
输入电压	$V_{IN}$	0	$V_{DD}$	V

**直流电气特性** (若无其他规定,  $V_{SS}=0V$ ,  $T_{amb}=25^{\circ}C$ )

参数	标识	测试条件			最小值	典型值	最大值	单位
		$V_O$	$V_I$	$V_{DD}$				
电源电流	$I_{DD}$	-	0, 5	5	-	0.01	0.25	$\mu A$
		-	0, 10	10	-	0.01	0.5	$\mu A$
		-	0, 15	15	-	0.01	1	$\mu A$
低电平输出电流	$I_{OL}$	0.4	0, 5	5	0.51	1	-	mA
		0.5	0, 10	10	1.3	2.6	-	mA
		1.5	0, 15	15	3.4	6.8	-	mA
高电平输出电流	$I_{OH}$	4.6	0, 5	5	-0.51	-1	-	mA
		2.5	0, 5	5	-1.6	-3.2	-	mA
		9.5	0, 10	10	-1.3	-2.6	-	mA
		13.5	0, 15	15	-3.4	-6.8	-	mA
低电平输出电压	$V_{OL}$	-	0, 5	5	-	0	0.05	V
		-	0, 10	10	-	0	0.05	V
		-	0, 15	15	-	0	0.05	V
高电平输出电压	$V_{OH}$	-	0, 5	5	4.95	5	-	V
		-	0, 10	10	9.95	10	-	V
		-	0, 15	15	14.95	15	-	V
低电平输入电压	$V_{IL}$	0.5, 4.5	-	5	-	-	1.5	V
		1, 9	-	10	-	-	3.0	V
		1.5, 13.5	-	15	-	-	4.0	V
高电平输入电压	$V_{IH}$	0.5, 4.5	-	5	3.5	-	V	
		1, 9	-	10	7.0	-	V	
		1.5, 13.5	-	15	11.0	-	V	
输入漏电	$I_{IL}$	-	0, 15	15	-	$\pm 10^{-5}$	$\pm 0.1$	$\mu A$

**交流电气特性** (若无其他规定,  $V_{SS}=0V$ ,  $T_{amb}=25^{\circ}C$ )

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	
传输延迟时间 (时钟到 Q、 $\bar{Q}$ 输出)	$t_{PHL}$ , $t_{PLH}$	见图 2	$V_{DD}=5V$	-	150	300	ns
			$V_{DD}=10V$	-	65	130	ns
			$V_{DD}=15V$	-	45	90	ns

传输延迟时间 (置位到 Q、复位到 $\bar{Q}$ )	$t_{PLH}$	见图 3	$V_{DD}=5V$	-	150	300	ns
			$V_{DD}=10V$	-	65	130	ns
			$V_{DD}=15V$	-	45	90	ns
传输延迟时间 (置位到 $\bar{Q}$ 、复位到 Q)	$t_{PHL}$	见图 3	$V_{DD}=5V$	-	200	400	ns
			$V_{DD}=10V$	-	85	170	ns
			$V_{DD}=15V$	-	60	120	ns
转换时间	$t_{THL}, t_{TLH}$	见图 2	$V_{DD}=5V$	-	100	200	ns
			$V_{DD}=10V$	-	50	100	ns
			$V_{DD}=15V$	-	40	80	ns
最大时钟频率	$f_{max}$	见图 2	$V_{DD}=5V$	3.5	7.0	-	MHz
			$V_{DD}=10V$	8.0	16	-	MHz
			$V_{DD}=15V$	12	24	-	MHz
脉宽宽度 (时钟)	$t_{WL}, t_{WH}$	见图 2	$V_{DD}=5V$	-	70	140	ns
			$V_{DD}=10V$	-	30	60	ns
			$V_{DD}=15V$	-	20	40	ns
脉宽宽度 (置位、复位)	$t_{WL}, t_{WH}$	见图 3	$V_{DD}=5V$	-	90	180	ns
			$V_{DD}=10V$	-	40	80	ns
			$V_{DD}=15V$	-	25	50	ns
建立时间 (数据到时钟)	$t_{SU}$	见图 2	$V_{DD}=5V$	-	20	40	ns
			$V_{DD}=10V$	-	10	20	ns
			$V_{DD}=15V$	-	7	15	ns
维持时间 (数据到时钟)	$t_h$	见图 2	$V_{DD}=5V$	-	2	5	ns
			$V_{DD}=10V$	-	2	5	ns
			$V_{DD}=15V$	-	2	5	ns
时钟脉冲 上升、下降时间	$t_{THL}, t_{TLH}$	-	$V_{DD}=5V$	-	-	15	us
			$V_{DD}=10V$	-	-	10	us
			$V_{DD}=15V$	-	-	5	us
输入电容	$C_{IN}$	任一输入	-	-	5	7.5	pF

测试电路图

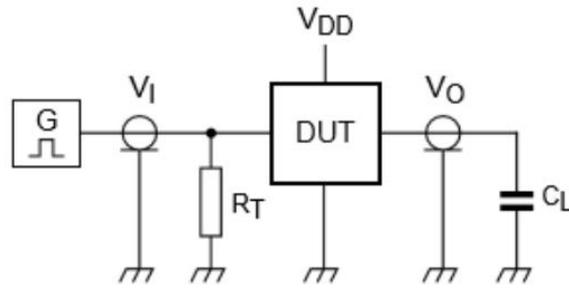


图 1: 开关时间的测试电路

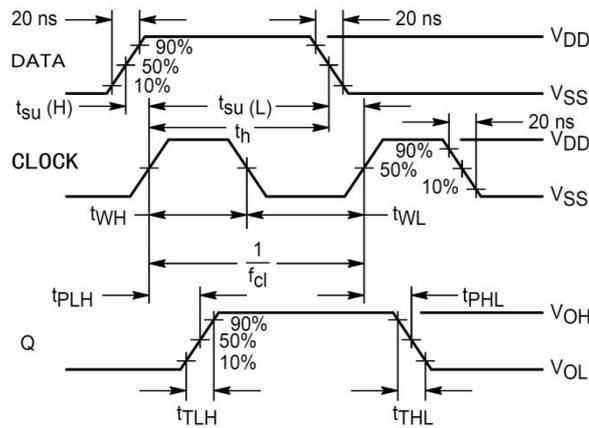
注: DUT=待测器件

$C_L$ =负载电容

$R_T$ =输出电阻等效于脉冲发生器的输出阻抗  $Z_o$

电源电压	输入	负载
$V_{DD}$	$V_I$	$t_r, t_f$
5V~15V	VSS 或 VDD	$\leq 20ns$
		$C_L$
		50pF

交流测试波形



Inputs RESET and SET Low.

图 2 建立时间、保持时间、最小时钟脉冲宽度、传输延迟和转换延迟

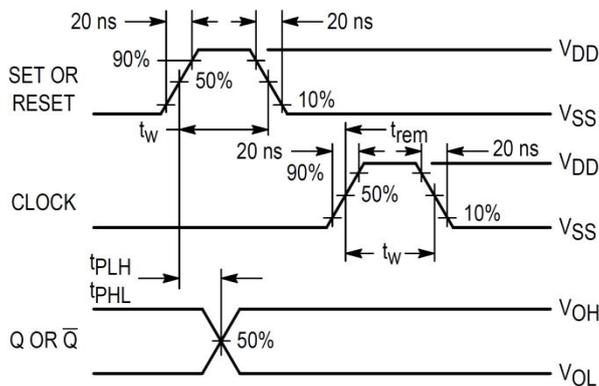
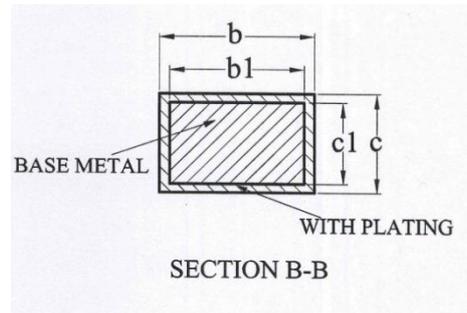
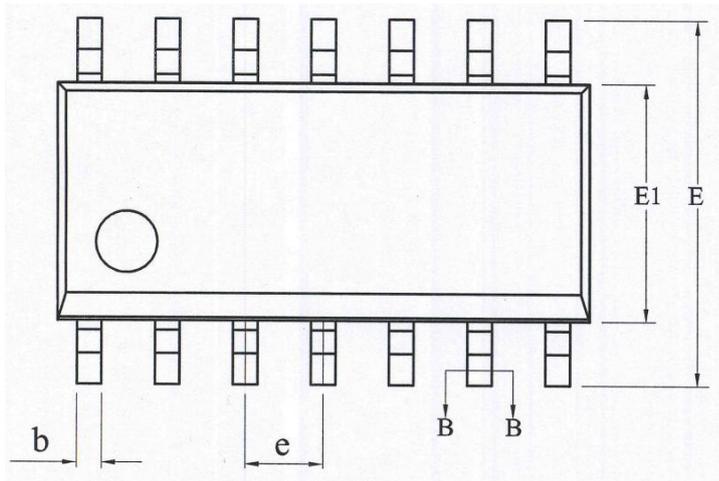
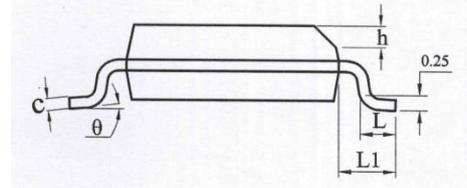
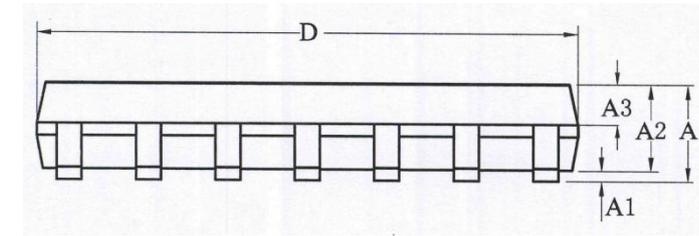


图 3 置位、复位、时钟与输出的传输延迟

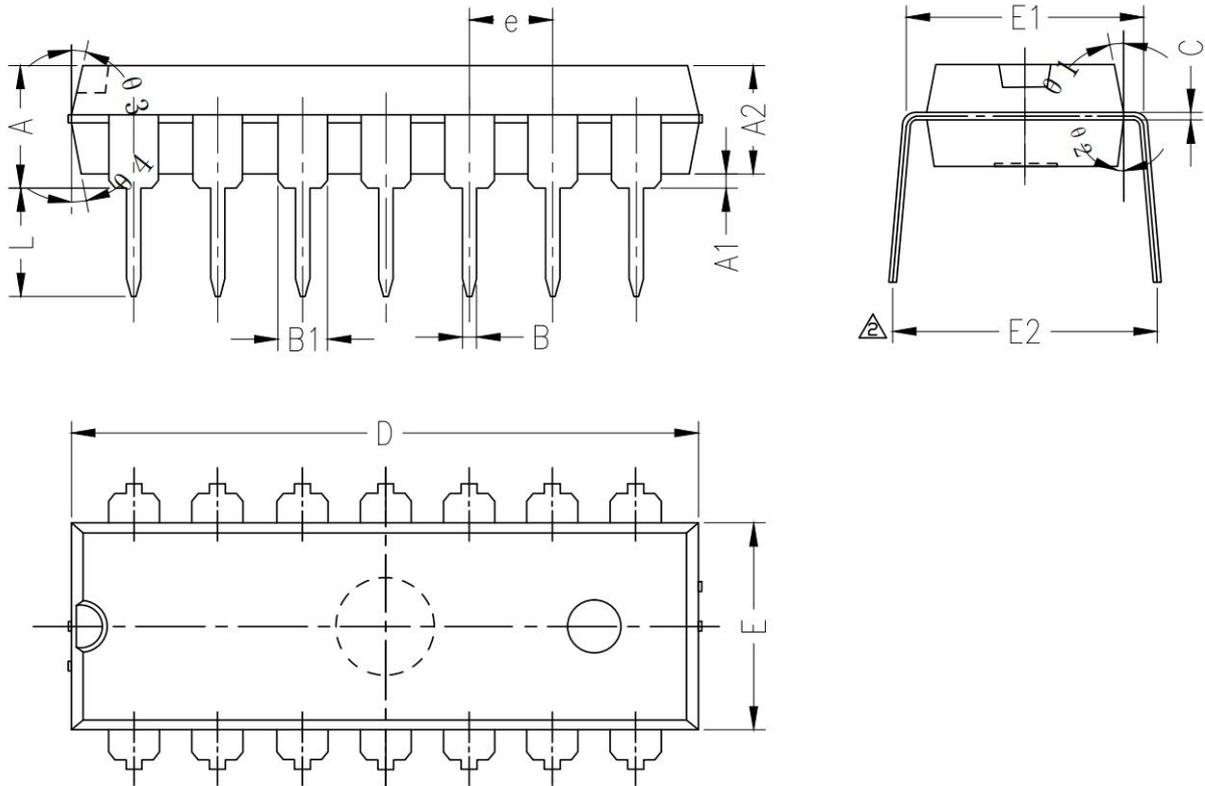
封装机械数据:

SOP14封装



标号	毫米			标号	毫米		
	MIN	NOM	MAX		MIN	NOM	MAX
A	-	-	1.75	D	8.55	8.65	8.75
A1	0.10	-	0.225	E	5.80	6.00	6.20
A2	1.30	1.40	1.50	E1	3.80	3.90	4.00
A3	0.60	0.65	0.70	e	1.27BSC		
b	0.39	-	0.47	h	0.25	-	0.50
b1	0.38	0.41	0.44	L	0.50	-	0.80
c	0.20	-	0.24	L1	1.05REF		
c1	0.19	0.20	0.21	θ	0	-	8°

DIP14封装



标号	毫米			标号	毫米		
	MIN	NOM	MAX		MIN	NOM	MAX
A	3.75	3.81	3.95	E1	7.35	7.62	7.85
A1	0.51	-	-	e	2.54 (BSC)		
A2	3.20	3.30	3.45	L	3.00	3.20	3.60
B	0.38	0.48	0.56	E2	8.00	8.40	8.80
B1	1.52 (BSC)			θ1	9°	-	15°
C	0.20	0.25	0.34	θ2	7°	-	13°
D	18.80	19.05	19.30	θ3	8°	-	14°
E	6.20	6.35	6.50	θ4	5°	-	12°