

概述

CD4013B 双通道上升沿触发 D 类触发器，其可以在 1.65V 到 5.5V 的供电电压范围内工作。

CD4013B 具有独立的数据输入（nD）、时钟输入（nCP）、置位输入（nSD）和复位输入（nRD），以及互补的 nQ 和 nQ̄ 输出。当 nD 输入数据满足低电平到高电平时钟跳变时的建立时间和保持时间要求时，该数据会被存储在触发器中，并通过 nQ 输出端显示。

该器件可用于 I_{off} 局部断电应用。该器件断电时 I_{off} 电路会禁用输出，防止回流电流对器件造成损坏。

该器件采用 SOP14 封装。工作温度范围在 -40°C 至 +125°C。

特性

- 工作电压范围：1.65V ~ 5.5V
- 低功耗：10μA (最大值)
- 工作温度范围：-40°C ~ +125°C
- 输入电压高至 5.5V
- 高输出驱动：供电 3.0V 时，输出驱动 ±24mA
- I_{off} 支持带电插入、部分断电模式和反驱保护
- 封装：SOP14

应用

- 网络交换机
- 电信基础设施
- 服务器
- I/O 扩展器
- LED 显示器

封装和订单说明⁽¹⁾

产品名称	订单型号	温度范围	封装类型	丝印 ⁽²⁾	MSL ⁽³⁾	包装规格
CD4013B	CD4013BM96	-40°C ~+125°C	SOP14	CD4013BM	MSL3	Tape and Reel,4000

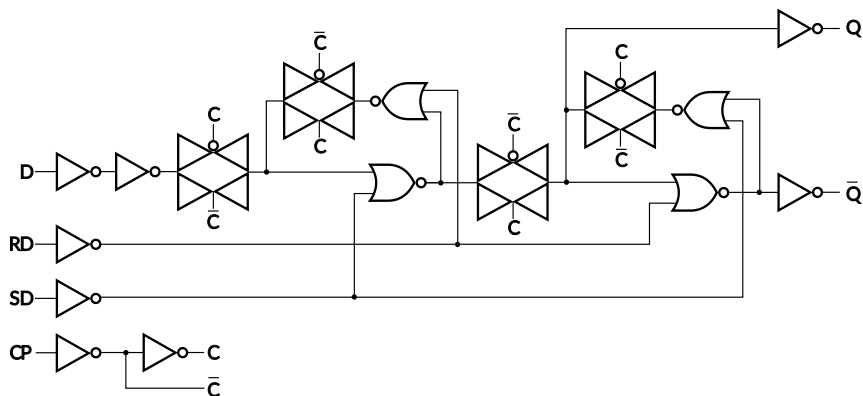
注意:

(1) 该信息是当前版本的最新数据。这些数据如有更新，将及时更新到我司官网，恕不另行通知。

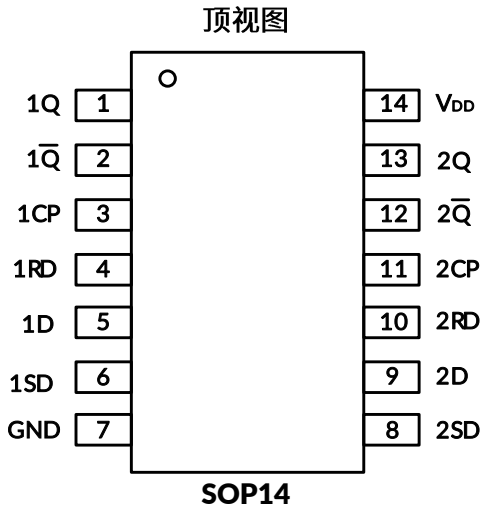
(2) 丝印可能会有其他附加的代码，用于产品的内控追溯（包括数据代码和供应商代码）或者标志产地。

(3) MSL，根据 JEDEC 行业标准分类的湿度敏感度等级。

逻辑图示



引脚定义和功能（顶视图）



引脚	引脚名称	I/O 类型	功能说明
1	1Q	O	数据输出端口
2	1 $\bar{Q}$	O	互补输出端口
3	1CP	I	时钟输入端口
4	1RD	I	异步复位直接输入端口（高电平有效）
5	1D	I	数据输入端口
6	1SD	I	异步置位直接输入端口（高电平有效）
7	GND	-	接地
8	2SD	I	异步置位直接输入端口（高电平有效）
9	2D	I	数据输入端口
10	2RD	I	异步复位直接输入端口（高电平有效）
11	2CP	I	时钟输入端口
12	2 $\bar{Q}$	O	互补输出端口
13	2Q	O	数据输出端口
14	V _{DD}	P	电源

功能表

输入				输出	
nSD	nRD	nCP	nD	nQ	n $\bar{Q}$
H	L	X	X	H	L
L	H	X	X	L	H
H	H	X	X	H ⁽¹⁾	H ⁽¹⁾
L	L	↑	H	H	L
L	L	↑	L	L	H
L	L	L	X	Q ₀	$\bar{Q}_0$

(1) 此配置是不稳定的，也就是说，当 SD 或 RD 返回到其失效（低电平）状态时，它不会保留。

(2) H=高电平

L=低电平

X=无关

修订历史

注意: 更新前的版本页码可能与当前版本不同。

版本	更新日期	变更项目
Rev A.1	2026/06/02	正式版

绝对最大额定参数

在自然通风温度范围内（除非特别注明）⁽¹⁾

		最小值	最大值	单位
V _{CC}	电源电压范围	-0.5	6.5	V
V _I	输入电压范围 ⁽²⁾	-0.5	6.5	V
V _O	应用于高阻抗或断电状态下的任一输出的电压范围 ⁽²⁾	-0.5	6.5	V
V _O	适用于高电平或低电平状态下的任一输出的电压范围 ⁽²⁾⁽³⁾	-0.5	V _{CC} +0.5	V
I _{IK}	输入钳位电流	V _I <0		-50 mA
I _{OK}	输出钳位电流	V _O <0		-50 mA
I _O	连续输出电流			±50 mA
通过 V _{CC} 或 GND 的连续电流			±100	mA

结至环境热阻参数

参数	最小值	最大值	单位
θ _{JA} 结至环境热阻 ⁽⁴⁾ SOP14		105	°C/W

温度参数

参数	最小值	最大值	单位
温度参数 结温, T _J ⁽⁵⁾	-65	150	°C
储存温度范围, T _{stg}	-65	150	

ESD 等级

以下 ESD 信息仅针对在防静电保护区内操作的敏感设备。

标称值	单位	 ESD 灵敏性警告 ESD 损坏的范围可以从细微的性能下降到完全的设备失效。精密集成电路可能更容易受到损坏，因为非常小的参数变化有可能导致器件不符合其公布的参数规格。
人体模型 (HBM)	±2000	
带电器件模型 (CDM)	±1000	
机械模型 (MM)	±200	

注意:

- 这里只表示产品在测试条件下得到的极限值，并不表示产品在这些条件下或者其他超出规格限定的参数条件下能够正常工作，超过上述绝对最大额定值所规定的范围将对产品造成损害，无法预测产品在上述条件外的工作状态。如果产品长期在上述条件外的条件下工作，可能影响产品性能。
- 如果观察到输入和输出电流额定值，则可能会超出输入和输出负电压额定值。
- V_{CC} 的值在“推荐工作条件”表中提供。
- 封装热阻抗根据 JEESD-51 标准计算。
- 最大功耗是有关 T_{J(MAX)}、R_{θJA} 和 T_A 的函数。任意环境温度下的最大功耗为 P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / R_{θJA}。适用于直接焊接到 PCB 上的封装。

电气特性

在推荐的自然通风温度范围内（典型值测试条件为：T_A = +25°C, 全温=-40°C~125°C，除非特别注明）⁽¹⁾

推荐工作条件

参数	符号	测试条件	最小值	最大值	单位
电源电压	V _{CC}	工作	1.65	5.5	V
高电平输入电压	V _{IH}	V _{CC} =1.65V to 1.95V	0.75×V _{CC}		V
		V _{CC} =2.3V to 2.7V	1.7		
		V _{CC} =3V to 3.6V	2		
		V _{CC} =4.5V to 5.5V	0.7×V _{CC}		
低电平输入电压	V _{IL}	V _{CC} =1.65V to 1.95V		0.25×V _{CC}	V
		V _{CC} =2.3V to 2.7V		0.7	
		V _{CC} =3V to 3.6V		0.8	
		V _{CC} =4.5V to 5.5V		0.3×V _{CC}	
输入电压	V _I		0	5.5	V
输出电压	V _O		0	V _{CC}	V
高电平输出电流	I _{OH}	V _{CC} =1.65V		-4	mA
		V _{CC} =2.3V		-8	
		V _{CC} =3V		-16	
		V _{CC} =4.5V		-24	
低电平输出电流	I _{OL}	V _{CC} =1.65V		4	mA
		V _{CC} =2.3V		8	
		V _{CC} =3V		16	
		V _{CC} =4.5V		24	
输入转换上升或下降速率	Δt / Δv	V _{CC} =1.8V± 0.15V, 2.5V± 0.2V		20	ns/V
		V _{CC} =3.3V± 0.3V		10	
		V _{CC} =5V± 0.5V		10	
自然通风条件下的工作温度范围	T _A		-40	125	°C

(1) 器件的所有未使用输入端口必须保持在 V_{CC} 或 GND 上，以确保器件正常运行。

直流特性

参数	测试条件	V _{CC}	温度	最小值 (2)	典型值 (3)	最大值 (2)	单位
V _{OH}	I _{OH} = -100μA	1.65V to 5.5V		V _{CC} -0.1			
	I _{OH} = -4mA	1.65V		1.2			
	I _{OH} = -8mA	2.3V	全温	1.9			V
	I _{OH} = -16mA	3V		2.4			
	I _{OH} = -24mA			2.3			
	I _{OH} = -32mA	4.5V		3.8			
V _{OL}	I _{OL} = 100μA	1.65V to 5.5V				0.1	
	I _{OL} = 4mA	1.65V				0.45	
	I _{OL} = 8mA	2.3V	全温			0.3	V
	I _{OL} = 16mA					0.4	
	I _{OL} = 24mA	3V				0.55	
	I _{OL} = 32mA	4.5V				0.55	
I _I 数据或控制输入	V _I =5.5V or GND	0V to 5.5V	+25°C 全温		±0.1		μA
						±5	
I _{off}	V _I or V _O =5.5V	0	+25°C 全温		±0.1		μA
						±10	
I _{CC}	V _I =5.5V or GND, I _O =0	1.65V to 5.5V	+25°C 全温		0.1		μA
						10	
ΔI _{CC}	One input at V _{CC} -0.6V, Other inputs at V _{CC} or GND	3V to 5.5V	全温			500	μA
C _i (输入电容)	V _I = V _{CC} or GND	3.3V	+25°C		3		pF

- (1) 器件的所有未使用输入端口必须保持在 V_{CC} 或 GND 上，以确保器件正常运行。
- (2) 极限值是在 25°C 条件下进行的 100% 生产测试。通过使用统计质量控制 (SQC) 方法的相关性来确保工作温度范围的限制。
- (3) 典型值表示在表征时确定的最可能的参数规范。实际典型值可能随时间变化，也将取决于应用和配置。

开关特性

在推荐的自然通风温度范围内（除非特别注明）⁽¹⁾

参数	输入	输出	V _{CC} (V)	-40°C ~ 125°C			单位
				最小值	典型值	最大值	
f _{max}			V _{CC} =1.8V			30	MHz
			V _{CC} =2.5V			65	
			V _{CC} =3.3V			100	
			V _{CC} =5V			155	
t _{pd}	nCP	nQ	V _{CC} =1.8V		18.7		ns
			V _{CC} =2.5V		10		
			V _{CC} =3.3V		7.3		
			V _{CC} =5V		5.8		
		n $\bar{Q}$	V _{CC} =1.8V		19.1		ns
			V _{CC} =2.5V		10.1		
			V _{CC} =3.3V		7.6		
			V _{CC} =5V		5.9		
	nSD or nRD	nQ or n $\bar{Q}$	V _{CC} =1.8V		18.6		ns
			V _{CC} =2.5V		8.9		
			V _{CC} =3.3V		6.8		
			V _{CC} =5V		5.2		
t _{rec}	nRD	nQ	V _{CC} =1.8V	45			ns
			V _{CC} =2.5V	20			
			V _{CC} =3.3V	12			
			V _{CC} =5V	9			
t _t		nQ or n $\bar{Q}$	V _{CC} =1.8V		15.8		ns
			V _{CC} =2.5V		12		
			V _{CC} =3.3V		10.8		
			V _{CC} =5V		9.3		

(1) 该参数由设计和/或特性确定，不在生产中进行测试。

时序要求

在推荐的自然通风温度范围内（除非特别注明）⁽¹⁾

参数	输入	输出	温度	V _{CC} =1.8V		V _{CC} =2.5V		V _{CC} =3.3V		V _{CC} =5V		单位
				最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	
f _{clock}			全温		30		65		100		155	MHz
t _w	nCP		全温	8		4		3		2		ns
	nSD or nRD		全温	12		5		3.4		2		
t _{su}	nD	nCP	全温	10		5		3		2		ns
t _h	nD	nCP	全温	3		3		3		3		ns

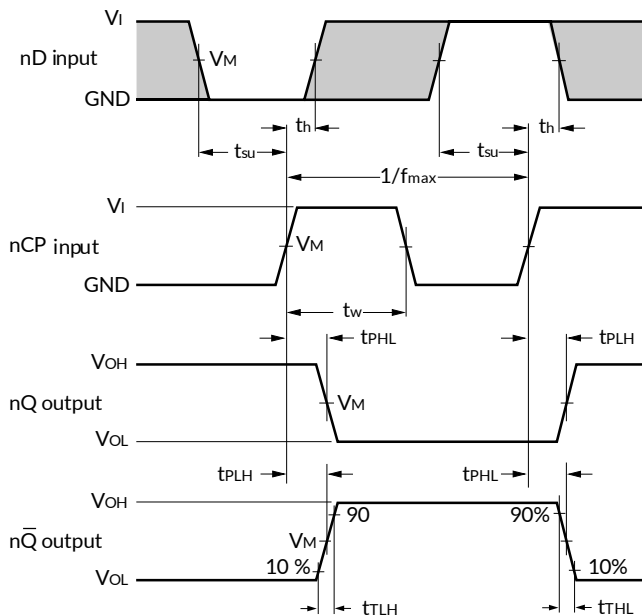
(1) 该参数由设计和/或特性确定，不在生产中进行测试。

工作特性

T_A = +25°C

参数		测试条件	V _{CC} = 1.8V	V _{CC} = 2.5V	V _{CC} = 3.3V	V _{CC} = 5V	单位
			典型值	典型值	典型值	典型值	
C _{pd}	功耗电容	f = 10 MHz	22	25	32	40	pF

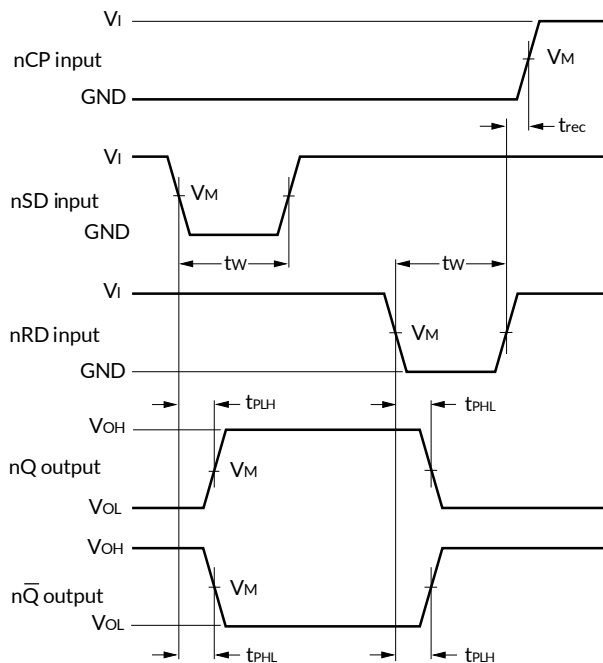
测试电路和波形



测量点见表 1。

V_{OL} 和 V_{OH} 是输出负载下出现的典型输出电平。

图 1. 输入 (CP) 到输出 (Qn) 传播延迟、输出转换时间、时钟输入 (CP) 脉冲宽度和最大频率 (CP)



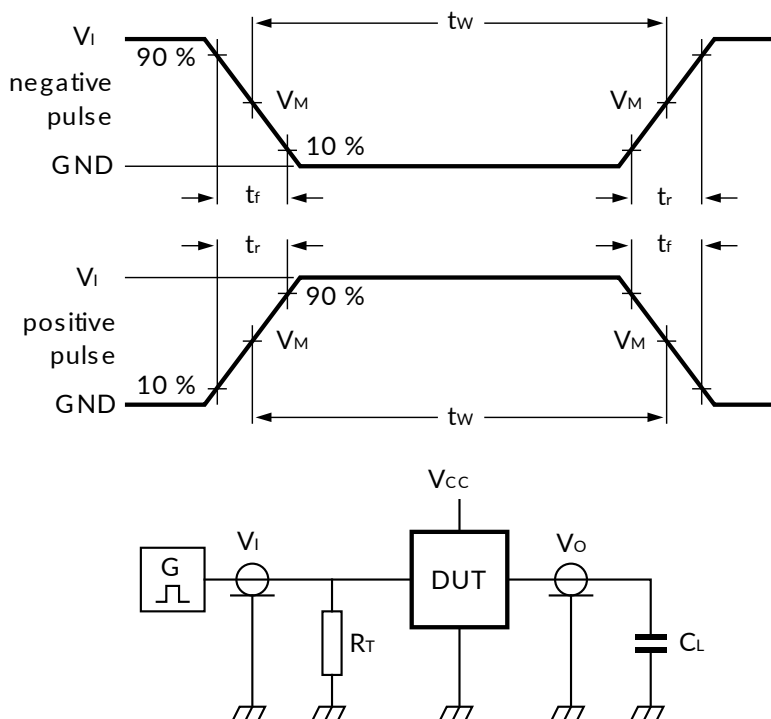
测量点见表 1。

V_{OL} 和 V_{OH} 是输出负载下出现的典型输出电平。

图 2. 置位 (nSD) 和复位 (nRD) 输入到输出 (nQ, nQ-bar) 传播延迟、置位与复位脉冲宽度，以及 nSD、nRD 到 nCP 恢复时间

表 1. 测量点

输入	输出
V_M	V_M
$0.5V_{CC}$	$0.5V_{CC}$



测试数据见表 2。

测试电路定义：

R_T = 端接电阻值应等于脉冲发生器的输出阻抗 Z_o 。

C_L = 包括夹具和探针电容在内的负载电容。

R_L = 负载电阻。

S1 = 测试选择开关。

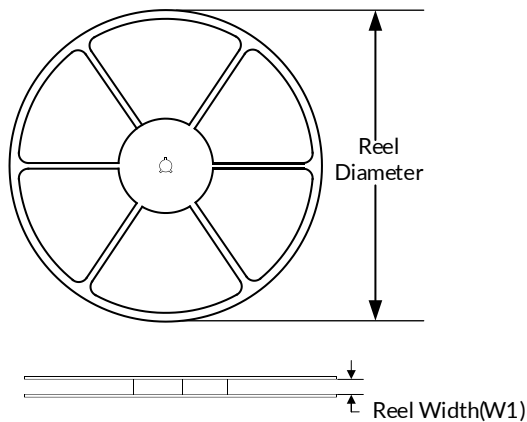
图 3. 测量开关时间的测试电路

表 2. 测试数据

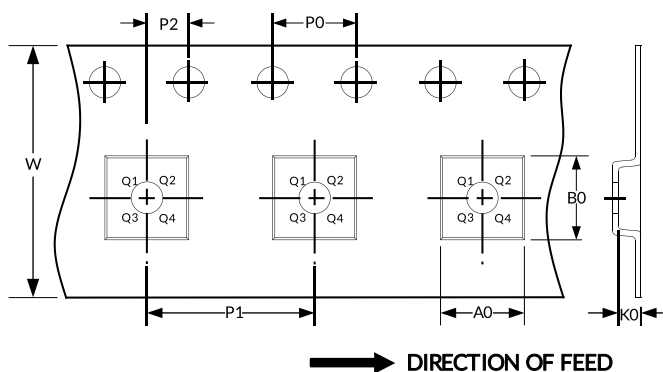
输入		负载		测试
V_I	t_r, t_f	C_L	R_L	
V_{CC}	6ns	15pF, 50pF	1k Ω	t_{PHL}, t_{PLH}

包装规格尺寸

REEL DIMENSIONS



TAPE DIMENSION



注意：图片仅供参考。请以实物为标准。

关键参数表

Package Type	Reel Diameter	Reel Width (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P0 (mm)	P1 (mm)	P2 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
SOP14	13"	16.4	6.60	9.30	2.10	4.0	8.0	2.0	16.0	Q1

注意：

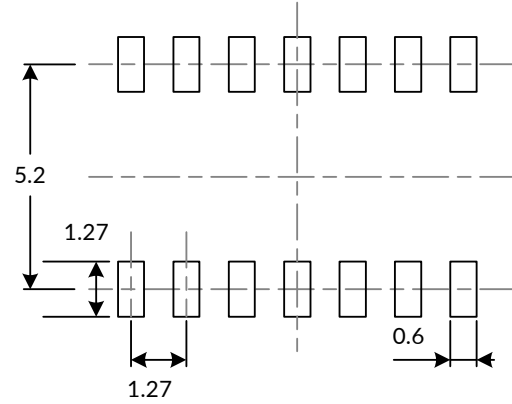
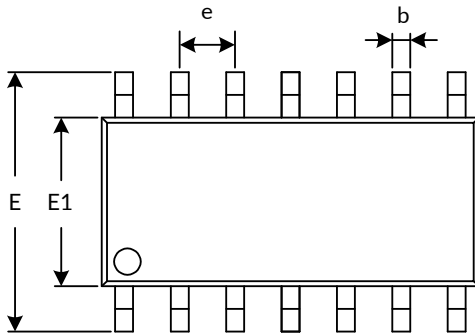
1. 所有尺寸均为标称尺寸。
2. 不包括每边最大 0.15 毫米的塑封料或金属突起。

封装规格尺寸

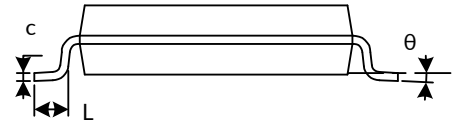
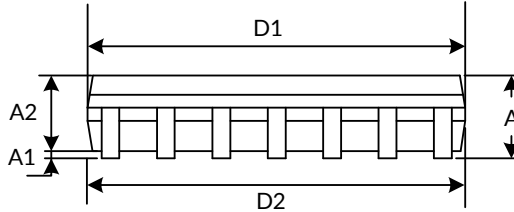
注意：

1. 不包括每侧最大0.15mm 的塑封料或金属突起。
2. BSC（基本中心间距），“基本”间距为标称间距。
3. 本图如有更改，恕不另行通知。

SOP14⁽³⁾



RECOMMENDED LAND PATTERN (Unit: mm)



符号	尺寸 (单位: 毫米)		尺寸 (单位: 英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	1.500	1.700	0.059	0.067
A1	0.100	0.200	0.004	0.008
A2	1.400	1.500	0.055	0.059
b	0.375	0.425	0.015	0.017
c	0.200	0.240	0.008	0.009
D1 ⁽¹⁾	8.550	8.650	0.336	0.341
D2	8.600	8.700	0.338	0.343
e	1.270(BSC) ⁽²⁾		0.050(BSC) ⁽²⁾	
E	5.900	6.100	0.232	0.240
E1 ⁽¹⁾	3.800	3.900	0.150	0.154
L	0.500	0.700	0.020	0.028
θ	0°	8°	0°	8°