

4路2输入与非门电路

概述

CD4011是一块4路2输入与非门电路，所有的输出部分均带有缓冲器，可以提高抗干扰能力，并且可以降低对输出阻抗的要求。

特点

- 输出部分均带有缓冲器
- 封装形式：DIP14、SOP14

功能框图及原理图

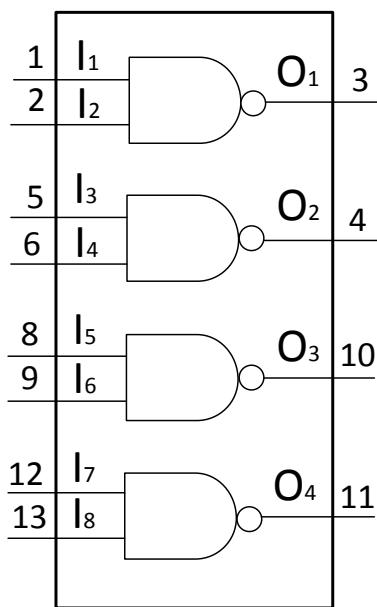


图 1 CD4011 的功能框图

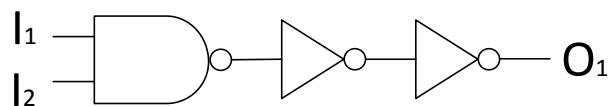
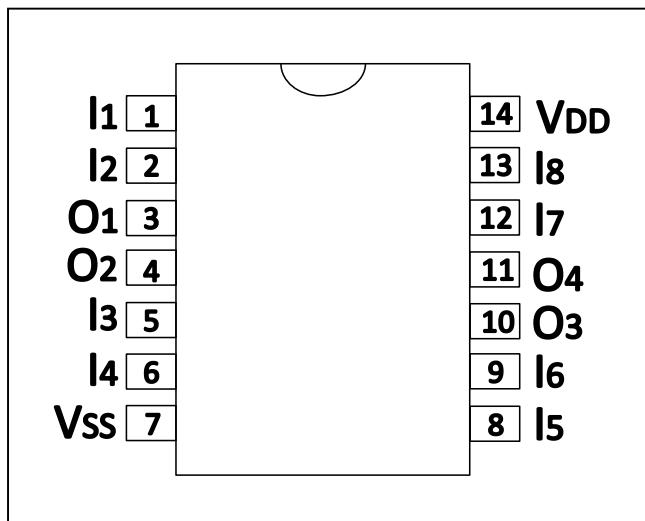


图 2 CD4011 的单路原理图

引脚配置



订购信息

芯片型号	封装形式
CD4011D	DIP14
CD4011	SOP14

引脚功能描述

DIP-14	引脚名称	引脚功能
1、2、5、6、8、 9、12、13	I ₁ 、I ₂ 、I ₃ 、I ₄ 、I ₅ 、 I ₆ 、I ₇ 、I ₈	输入端
3、4、10、11	O ₁ 、O ₂ 、O ₃ 、O ₄	输出端
7	V _{SS}	地
14	V _{DD}	电源

极限参数

除非有特殊要求, $T_A=25^\circ C$ 。

参数名称		符号	最小	最大	单位
电源电压		V_{DD}	-0.5	18	V
输入电压		V_I	-0.5	$V_{DD}+0.5$	V
输入输出电流		$\pm I$	-10	+10	mA
功耗	DIP, $T_A=-40 \sim +70^\circ C$	P_D	750		mW
	SOP, $T_A=-40 \sim +70^\circ C$		500		mW
输出功耗		P	100		mW
工作环境温度		T_A	-40	+85	°C
贮存温度		T_{Stg}	-65	+150	°C
焊接温度 (10秒)	DIP	T_L	245		°C
	SOP		250		°C

注:

1. DIP 封装: 当 T_A 大于 $70^\circ C$ 时, 温度每升高 $1^\circ C$, 额定功耗减少 $12mW$ 。
2. SOP 封装: 当 T_A 大于 $70^\circ C$ 时, 温度每升高 $1^\circ C$, 额定功耗减少 $8mW$ 。

电特性

● 直流电气特性

1、除非有特殊要求, $T_A=25^\circ C$, $V_{SS}=0V$ 。

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
静态电流	I_{DD}	$V_I=V_{SS}$ 或 V_{DD} ; $I_O=0$	$V_{DD}=5V$			1.0
			$V_{DD}=10V$			2.0
			$V_{DD}=15V$			4.0
输出低电平电压	V_{OL}	$V_I=V_{SS}$ 或 V_{DD} , $ I_O <1uA$	$V_{DD}=5V$			0.05
			$V_{DD}=10V$			0.05
			$V_{DD}=15V$			0.05
输出高电平电压	V_{OH}	$V_I=V_{SS}$ 或 V_{DD} , $ I_O <1uA$	$V_{DD}=5V$	4.95	-	V
			$V_{DD}=10V$	9.95		V
			$V_{DD}=15V$	14.95		V
输入低电平	V_{IL}	$V_O=0.5V$ 或 $4.5V$, $ I_O <1uA$	$V_{DD}=5V$	-	-	1.5
		$V_O=1.0V$ 或 $9.0V$, $ I_O <1uA$	$V_{DD}=10V$			3.0
		$V_O=1.5V$ 或 $13.5V$, $ I_O <1uA$	$V_{DD}=15V$			4.0
输入高电平	V_{IH}	$V_O=0.5V$ 或 $4.5V$, $ I_O <1uA$	$V_{DD}=5V$	3.5		V
		$V_O=1.0V$ 或 $9.0V$, $ I_O <1uA$	$V_{DD}=10V$	7.0		V
		$V_O=1.5V$ 或 $13.5V$, $ I_O <1uA$	$V_{DD}=15V$	11.0		V

电特性 (续上)

1、除非有特殊要求, $T_A=25^\circ C$, $V_{SS}=0V$ 。

参数	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
输出低电平电流	I_{OL}	$V_O=0.4V$, $V_I=0$ 或 $5V$	$V_{DD}=5V$	0.44			mA
		$V_O=0.5V$, $V_I=0$ 或 $10V$	$V_{DD}=10V$	1.1			mA
		$V_O=1.5V$, $V_I=0$ 或 $15V$	$V_{DD}=15V$	3.0			mA
输出高电平电流	$-I_{OH}$	$V_O=4.6V$, $V_I=0$ 或 $5V$	$V_{DD}=5V$	0.44			mA
		$V_O=9.5V$, $V_I=0$ 或 $10V$	$V_{DD}=10V$	1.1			mA
		$V_O=13.5V$, $V_I=0$ 或 $15V$	$V_{DD}=15V$	3.0			mA
输出高电平电流	$-I_{OH}$	$V_O=2.5V$, $V_I=0$ 或 $5V$	$V_{DD}=5V$	1.4			mA
输入漏电流	$\pm I_{IN}$	$V_{IN}=0$ 或 $15V$	$V_{DD}=15V$			0.3	uA

2、除非有特殊要求, $T_A=40^\circ C$, $V_{SS}=0V$ 。

参数	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
静态电流	I_{DD}	$V_I=V_{SS}$ 或 V_{DD} ; $I_o=0$	$V_{DD}=5V$			1.0	uA
			$V_{DD}=10V$			2.0	uA
			$V_{DD}=15V$			4.0	uA
输出低电平电压	V_{OL}	$V_I=V_{SS}$ 或 V_{DD} , $ I_o <1uA$	$V_{DD}=5V$			0.05	V
			$V_{DD}=10V$			0.05	V
			$V_{DD}=15V$			0.05	V
输出高电平电压	V_{OH}	$V_I=V_{SS}$ 或 V_{DD} , $ I_o <1uA$	$V_{DD}=5V$	4.95	-		V
			$V_{DD}=10V$	9.95			V
			$V_{DD}=15V$	14.95			V
输入低电平	V_{IL}	$V_O=0.5V$ 或 $4.5V$, $ I_o <1uA$	$V_{DD}=5V$	-	-	1.5	V
		$V_O=1.0V$ 或 $9.0V$, $ I_o <1uA$	$V_{DD}=10V$			3.0	V
		$V_O=1.5V$ 或 $13.5V$, $ I_o <1uA$	$V_{DD}=15V$			4.0	V
输入高电平	V_{IH}	$V_O=0.5V$ 或 $4.5V$, $ I_o <1uA$	$V_{DD}=5V$	3.5			V
		$V_O=1.0V$ 或 $9.0V$, $ I_o <1uA$	$V_{DD}=10V$	7.0			V
		$V_O=1.5V$ 或 $13.5V$, $ I_o <1uA$	$V_{DD}=15V$	11.0			V
输出低电平电流	I_{OL}	$V_O=0.4V$, $V_I=0$ 或 $5V$	$V_{DD}=5V$	0.52			mA
		$V_O=0.5V$, $V_I=0$ 或 $10V$	$V_{DD}=10V$	1.3			mA
		$V_O=1.5V$, $V_I=0$ 或 $15V$	$V_{DD}=15V$	3.6			mA

电特性 (续上)

2、除非有特殊要求, $T_A=40^\circ C$, $V_{SS}=0V$ 。

参数	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
输出高电平电流	$-I_{OH}$	$V_O=4.6V$, $V_i=0$ 或 $5V$	$V_{DD}=5V$	0.52			mA
		$V_O=9.5V$, $V_i=0$ 或 $10V$	$V_{DD}=10V$	1.3			mA
		$V_O=13.5V$, $V_i=0$ 或 $15V$	$V_{DD}=15V$	3.6			mA
输出高电平电流	$-I_{OH}$	$V_O=2.5V$, $V_i=0$ 或 $5V$	$V_{DD}=5V$	1.7			mA
输入漏电流	$\pm I_{IN}$	$V_{IN}=0$ 或 $15V$	$V_{DD}=15V$			0.3	uA

3、除非有特殊要求, $T_A=85^\circ C$, $V_{SS}=0V$ 。

参数	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
静态电流	I_{DD}	$V_i=V_{SS}$ 或 V_{DD} ; $I_o=0$	$V_{DD}=5V$	-		7.5	uA
			$V_{DD}=10V$	-		15.0	uA
			$V_{DD}=15V$	-		30.0	uA
输出低电平电压	V_{OL}	$V_i=V_{SS}$ 或 V_{DD} , $ I_o <1uA$	$V_{DD}=5V$			0.05	V
			$V_{DD}=10V$			0.05	V
			$V_{DD}=15V$			0.05	V
输出高电平电压	V_{OH}	$V_i=V_{SS}$ 或 V_{DD} , $ I_o <1uA$	$V_{DD}=5V$	4.95	-		V
			$V_{DD}=10V$	9.95			V
			$V_{DD}=15V$	14.95			V
输入低电平	V_{IL}	$V_O=0.5V$ 或 $4.5V$, $ I_o <1uA$	$V_{DD}=5V$	-	-	1.5	V
		$V_O=1.0V$ 或 $9.0V$, $ I_o <1uA$	$V_{DD}=10V$			3.0	V
		$V_O=1.5V$ 或 $13.5V$, $ I_o <1uA$	$V_{DD}=15V$			4.0	V
输入高电平	V_{IH}	$V_O=0.5V$ 或 $4.5V$, $ I_o <1uA$	$V_{DD}=5V$	3.5			V
		$V_O=1.0V$ 或 $9.0V$, $ I_o <1uA$	$V_{DD}=10V$	7.0			V
		$V_O=1.5V$ 或 $13.5V$, $ I_o <1uA$	$V_{DD}=15V$	11.0			V
输出低电平电流	I_{OL}	$V_O=0.4V$, $V_i=0$ 或 $5V$	$V_{DD}=5V$	0.36			mA
		$V_O=0.5V$, $V_i=0$ 或 $10V$	$V_{DD}=10V$	0.9			mA
		$V_O=1.5V$, $V_i=0$ 或 $15V$	$V_{DD}=15V$	2.4			mA
输出高电平电流	$-I_{OH}$	$V_O=4.6V$, $V_i=0$ 或 $5V$	$V_{DD}=5V$	0.36			mA
		$V_O=9.5V$, $V_i=0$ 或 $10V$	$V_{DD}=10V$	0.9			mA
		$V_O=13.5V$, $V_i=0$ 或 $15V$	$V_{DD}=15V$	2.4			mA

电特性（续上）

3、除非有特殊要求, $T_A=85^\circ C$, $V_{SS}=0V$ 。

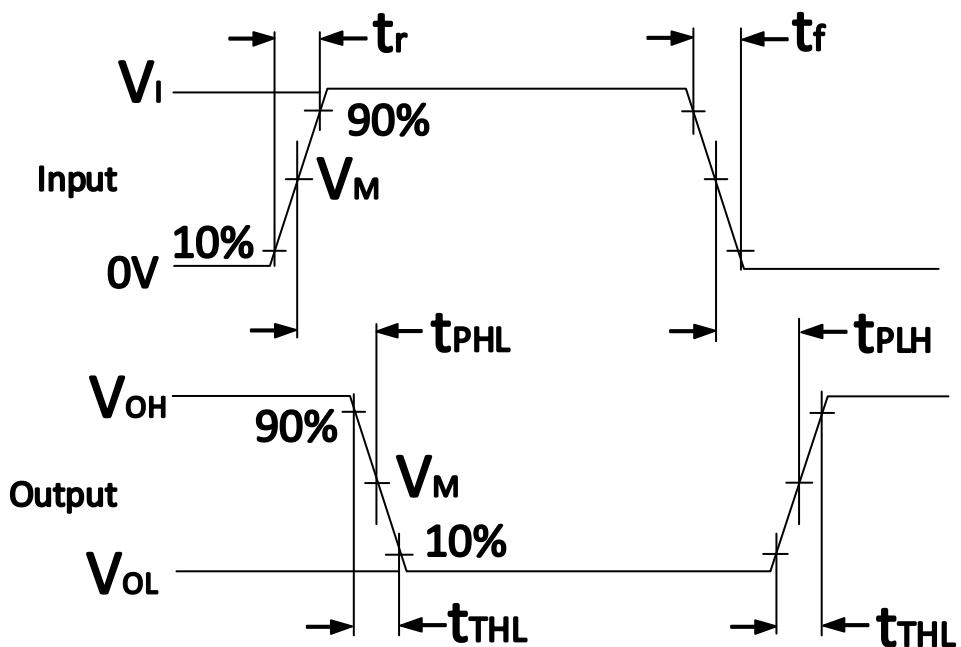
参数	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
输出高电平电流	$-I_{OH}$	$V_O=2.5V$, $V_I=0$ 或 $5V$	$V_{DD}=5V$	1.1			mA
输入漏电流	$\pm I_{IN}$	$V_{IN}=0$ 或 $15V$	$V_{DD}=15V$			1.0	uA

● 交流电气特性

除非有特殊要求, $T_A=25^\circ C$, $V_{SS}=0V$, $CL=50pF$, Input $tr=tf\leq 20ns$ 。

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	典型值计算公式		
传播延时	t_{PHL}	$V_{DD}=5V$		55	110	ns	$28ns+(0.55ns/pF)CL$		
		$V_{DD}=10V$		25	45	ns	$14ns+(0.23ns/pF)CL$		
		$V_{DD}=15V$		20	35	ns	$12ns+(0.16ns/pF)CL$		
	t_{PLH}	$V_{DD}=5V$		55	110	ns	$28ns+(0.55ns/pF)CL$		
		$V_{DD}=10V$		25	45	ns	$14ns+(0.23ns/pF)CL$		
		$V_{DD}=15V$		20	35	ns	$12ns+(0.16ns/pF)CL$		
输出爬坡延时	t_{THL}	$V_{DD}=5V$		60	120	ns	$10ns+(1.0ns/pF)CL$		
		$V_{DD}=10V$		30	60	ns	$9ns+(0.2ns/pF)CL$		
		$V_{DD}=15V$		20	40	ns	$6ns+(0.28ns/pF)CL$		
	t_{TLH}	$V_{DD}=5V$		60	120	ns	$10ns+(1.0ns/pF)CL$		
		$V_{DD}=10V$		30	60	ns	$9ns+(0.42ns/pF)CL$		
		$V_{DD}=15V$		20	40	ns	$6ns+(0.28ns/pF)CL$		
电源动态功耗	P	$V_{DD}=5V$	$1300 fi + \sum (foCL) \times V_{DD}^2$			uW	fi:输入频率, fo:输出频率, CL: 负载电容, $\sum (foCL)$: 输出总和, V_{DD} : 电源电压		
		$V_{DD}=10V$	$6000 fi + \sum (foCL) \times V_{DD}^2$						
		$V_{DD}=15V$	$20100 fi + \sum (foCL) \times V_{DD}^2$						

时序图

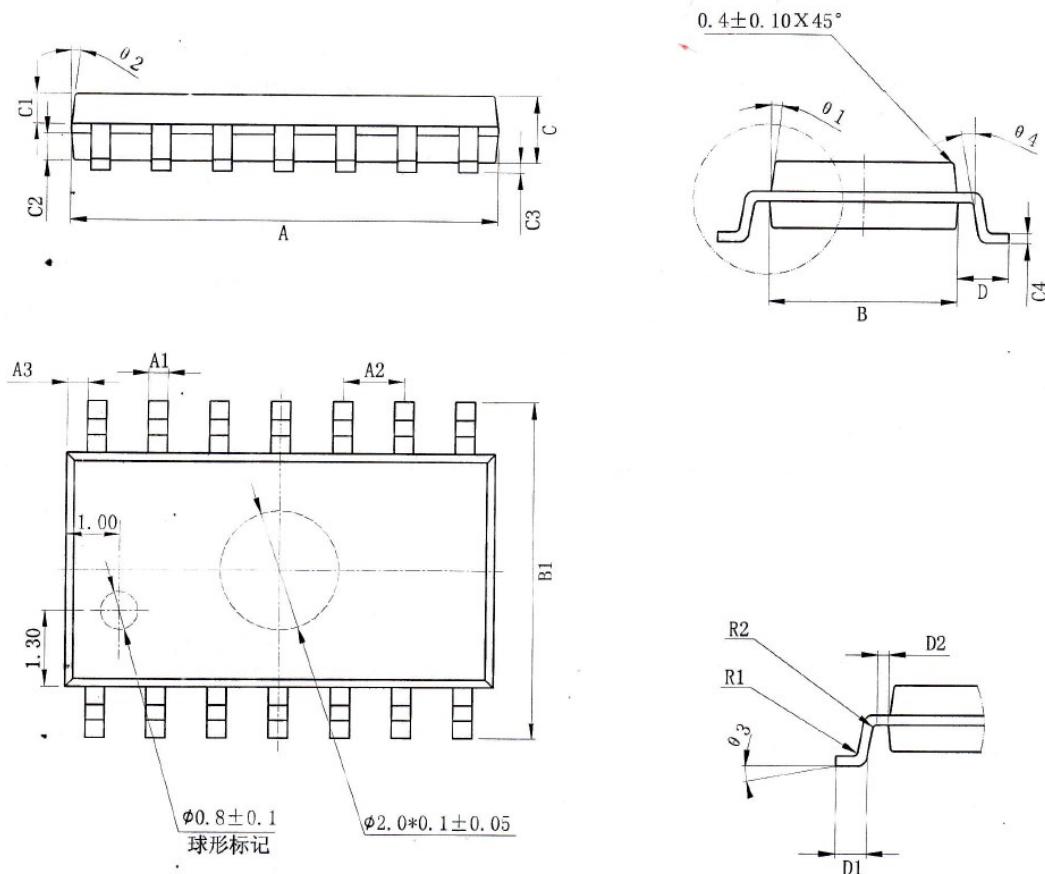


说明:

1. $V_M = 1/2 V_{DD}$
2. V_{OL} 和 V_{OH} 是带负载时的典型输出低电平和高电平

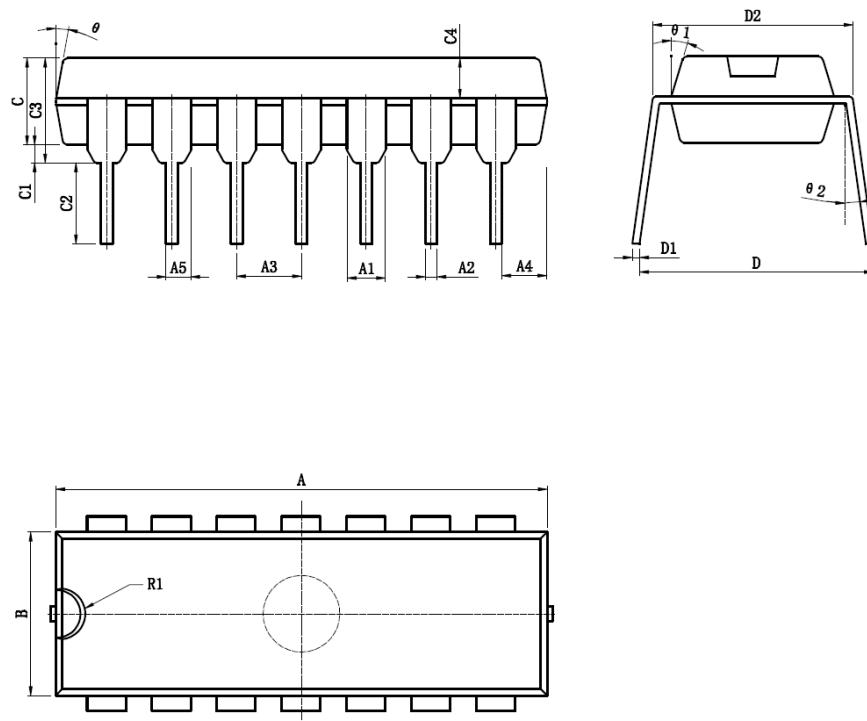
外形封装图

1、SOP14 封装



符号	尺寸 (mm)		符号	尺寸 (mm)	
	最小	最大		最小	最大
A	8.55	8.75	C4	0.203	0.233
A1	0.356	0.456	D	0.95	1.15
A2	1.27TYP		D1	0.40	0.70
A3	0.302TYP		D2	0.20TYP	
B	3.80	4.00	R1	0.20TYP	
B1	5.80	6.20	R2	0.20TYP	
C	1.40	1.60	θ_1	$8^\circ \sim 12^\circ$ TYP	
C1	0.60	0.70	θ_2	$8^\circ \sim 12^\circ$ TYP	
C2	0.52	0.62	θ_3	$0^\circ \sim 8^\circ$	
C3	0.05	0.25	θ_4	$4^\circ \sim 12^\circ$	

2、DIP14 封装



符号	尺寸 (mm)		符号	尺寸 (mm)	
	最小	最大		最小	最大
A	19.00	19.20	C3	3.85	4.45
A1	1.524TYP		C4	1.40	4.50
A2	0.41	0.51	D	8.20	8.80
A3	2.54TYP		D1	0.20	0.35
A4	1.70TYP		D2	7.74	8.00
A5	0.99TYP		Θ	10°TYP	
B	6.30	6.50	Θ1	17°TYP	
C	3.00	3.20	Θ2	6°TYP	
C1	0.51TYP		R1	1.27TYP	
C2	3.00	3.60			