

## 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

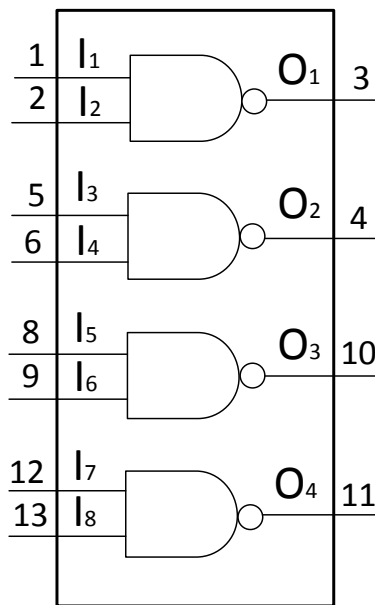


图 1 CD4011 的功能框图

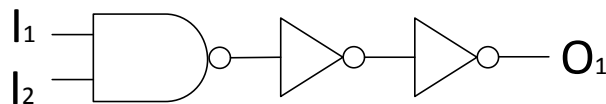
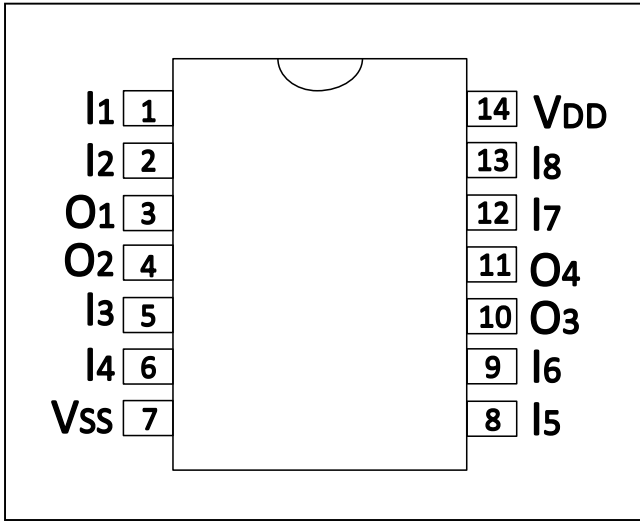


图 2 CD4011 的单路原理图

### 引脚配置



### 订购信息

芯片型号	封装形式	采购代号
CD4011	DIP14	4011DIP14
CD4011	SOP14	4011SOP14

### 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 <sub>1</sub> 、I <sub>2</sub> 、I <sub>3</sub> 、I <sub>4</sub> 、I <sub>5</sub> 、 I <sub>6</sub> 、I <sub>7</sub> 、I <sub>8</sub>	输入端
3、4、10、11	O <sub>1</sub> 、O <sub>2</sub> 、O <sub>3</sub> 、O <sub>4</sub>	输出端
7	V <sub>SS</sub>	地
14	V <sub>DD</sub>	电源

## 极限参数

除非有特殊要求,  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 。

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, $T_A=-40\sim+70^{\circ}\text{C}$	$P_D$	750		mW
	SOP, $T_A=-40\sim+70^{\circ}\text{C}$		500		mW
输出功耗		$P$	100		mW
工作环境温度		$T_A$	-40	+85	$^{\circ}\text{C}$
贮存温度		$T_{stg}$	-65	+150	$^{\circ}\text{C}$
焊接温度 (10秒)	DIP	$T_L$	245		$^{\circ}\text{C}$
	SOP		250		$^{\circ}\text{C}$

注:

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

## 电特性

### ● 直流电气特性

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

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 $V_{DD}$ ; $I_O=0$	$V_{DD}=5\text{V}$		1.0	$\mu\text{A}$
			$V_{DD}=10\text{V}$		2.0	$\mu\text{A}$
			$V_{DD}=15\text{V}$		4.0	$\mu\text{A}$
输出低电平电压	$V_{OL}$	$V_I=V_{SS}$ 或 $V_{DD}$ , $ I_O <1\mu\text{A}$	$V_{DD}=5\text{V}$		0.05	V
			$V_{DD}=10\text{V}$		0.05	V
			$V_{DD}=15\text{V}$		0.05	V
输出高电平电压	$V_{OH}$	$V_I=V_{SS}$ 或 $V_{DD}$ , $ I_O <1\mu\text{A}$	$V_{DD}=5\text{V}$	4.95	-	V
			$V_{DD}=10\text{V}$	9.95		V
			$V_{DD}=15\text{V}$	14.95		V
输入低电平	$V_{IL}$	$V_O=0.5\text{V}$ 或 $4.5\text{V}$ , $ I_O <1\mu\text{A}$	$V_{DD}=5\text{V}$	-	1.5	V
		$V_O=1.0\text{V}$ 或 $9.0\text{V}$ , $ I_O <1\mu\text{A}$	$V_{DD}=10\text{V}$		3.0	V
		$V_O=1.5\text{V}$ 或 $13.5\text{V}$ , $ I_O <1\mu\text{A}$	$V_{DD}=15\text{V}$		4.0	V
输入高电平	$V_{IH}$	$V_O=0.5\text{V}$ 或 $4.5\text{V}$ , $ I_O <1\mu\text{A}$	$V_{DD}=5\text{V}$	3.5		V
		$V_O=1.0\text{V}$ 或 $9.0\text{V}$ , $ I_O <1\mu\text{A}$	$V_{DD}=10\text{V}$	7.0		V
		$V_O=1.5\text{V}$ 或 $13.5\text{V}$ , $ I_O <1\mu\text{A}$	$V_{DD}=15\text{V}$	11.0		V

## 电特性 (续上)

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

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	$I_{OL}$	$V_O=0.4\text{V}$ , $V_I=0$ 或 $5\text{V}$	$V_{DD}=5\text{V}$	0.44			mA
		$V_O=0.5\text{V}$ , $V_I=0$ 或 $10\text{V}$	$V_{DD}=10\text{V}$	1.1			mA
		$V_O=1.5\text{V}$ , $V_I=0$ 或 $15\text{V}$	$V_{DD}=15\text{V}$	3.0			mA
输出高电平电流	$-I_{OH}$	$V_O=4.6\text{V}$ , $V_I=0$ 或 $5\text{V}$	$V_{DD}=5\text{V}$	0.44			mA
		$V_O=9.5\text{V}$ , $V_I=0$ 或 $10\text{V}$	$V_{DD}=10\text{V}$	1.1			mA
		$V_O=13.5\text{V}$ , $V_I=0$ 或 $15\text{V}$	$V_{DD}=15\text{V}$	3.0			mA
输出高电平电流	$-I_{OH}$	$V_O=2.5\text{V}$ , $V_I=0$ 或 $5\text{V}$	$V_{DD}=5\text{V}$	1.4			mA
输入漏电流	$\pm I_{IN}$	$V_{IN}=0$ 或 $15\text{V}$	$V_{DD}=15\text{V}$			0.3	$\mu\text{A}$

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

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 $V_{DD}$ ; $I_O=0$	$V_{DD}=5\text{V}$			1.0	$\mu\text{A}$
			$V_{DD}=10\text{V}$			2.0	$\mu\text{A}$
			$V_{DD}=15\text{V}$			4.0	$\mu\text{A}$
输出低电平电压	$V_{OL}$	$V_I=V_{SS}$ 或 $V_{DD}$ , $ I_O  < 1\mu\text{A}$	$V_{DD}=5\text{V}$			0.05	V
			$V_{DD}=10\text{V}$			0.05	V
			$V_{DD}=15\text{V}$			0.05	V
输出高电平电压	$V_{OH}$	$V_I=V_{SS}$ 或 $V_{DD}$ , $ I_O  < 1\mu\text{A}$	$V_{DD}=5\text{V}$	4.95	-		V
			$V_{DD}=10\text{V}$	9.95			V
			$V_{DD}=15\text{V}$	14.95			V
输入低电平	$V_{IL}$	$V_O=0.5\text{V}$ 或 $4.5\text{V}$ , $ I_O  < 1\mu\text{A}$	$V_{DD}=5\text{V}$	-	-	1.5	V
		$V_O=1.0\text{V}$ 或 $9.0\text{V}$ , $ I_O  < 1\mu\text{A}$	$V_{DD}=10\text{V}$			3.0	V
		$V_O=1.5\text{V}$ 或 $13.5\text{V}$ , $ I_O  < 1\mu\text{A}$	$V_{DD}=15\text{V}$			4.0	V
输入高电平	$V_{IH}$	$V_O=0.5\text{V}$ 或 $4.5\text{V}$ , $ I_O  < 1\mu\text{A}$	$V_{DD}=5\text{V}$	3.5			V
		$V_O=1.0\text{V}$ 或 $9.0\text{V}$ , $ I_O  < 1\mu\text{A}$	$V_{DD}=10\text{V}$	7.0			V
		$V_O=1.5\text{V}$ 或 $13.5\text{V}$ , $ I_O  < 1\mu\text{A}$	$V_{DD}=15\text{V}$	11.0			V
输出低电平电流	$I_{OL}$	$V_O=0.4\text{V}$ , $V_I=0$ 或 $5\text{V}$	$V_{DD}=5\text{V}$	0.52			mA
		$V_O=0.5\text{V}$ , $V_I=0$ 或 $10\text{V}$	$V_{DD}=10\text{V}$	1.3			mA
		$V_O=1.5\text{V}$ , $V_I=0$ 或 $15\text{V}$	$V_{DD}=15\text{V}$	3.6			mA

## 电特性 (续上)

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

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	$-I_{OH}$	$V_O=4.6\text{V}$ , $V_I=0$ 或 $5\text{V}$	$V_{DD}=5\text{V}$	0.52			mA
		$V_O=9.5\text{V}$ , $V_I=0$ 或 $10\text{V}$	$V_{DD}=10\text{V}$	1.3			mA
		$V_O=13.5\text{V}$ , $V_I=0$ 或 $15\text{V}$	$V_{DD}=15\text{V}$	3.6			mA
输出高电平电流	$-I_{OH}$	$V_O=2.5\text{V}$ , $V_I=0$ 或 $5\text{V}$	$V_{DD}=5\text{V}$	1.7			mA
输入漏电流	$\pm I_{IN}$	$V_{IN}=0$ 或 $15\text{V}$	$V_{DD}=15\text{V}$			0.3	$\mu\text{A}$

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

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 $V_{DD}$ ; $I_O=0$	$V_{DD}=5\text{V}$	-		7.5	$\mu\text{A}$
			$V_{DD}=10\text{V}$	-		15.0	$\mu\text{A}$
			$V_{DD}=15\text{V}$	-		30.0	$\mu\text{A}$
输出低电平电压	$V_{OL}$	$V_I=V_{SS}$ 或 $V_{DD}$ , $ I_O  < 1\mu\text{A}$	$V_{DD}=5\text{V}$			0.05	V
			$V_{DD}=10\text{V}$			0.05	V
			$V_{DD}=15\text{V}$			0.05	V
输出高电平电压	$V_{OH}$	$V_I=V_{SS}$ 或 $V_{DD}$ , $ I_O  < 1\mu\text{A}$	$V_{DD}=5\text{V}$	4.95	-		V
			$V_{DD}=10\text{V}$	9.95			V
			$V_{DD}=15\text{V}$	14.95			V
输入低电平	$V_{IL}$	$V_O=0.5\text{V}$ 或 $4.5\text{V}$ , $ I_O  < 1\mu\text{A}$	$V_{DD}=5\text{V}$	-	-	1.5	V
		$V_O=1.0\text{V}$ 或 $9.0\text{V}$ , $ I_O  < 1\mu\text{A}$	$V_{DD}=10\text{V}$			3.0	V
		$V_O=1.5\text{V}$ 或 $13.5\text{V}$ , $ I_O  < 1\mu\text{A}$	$V_{DD}=15\text{V}$			4.0	V
输入高电平	$V_{IH}$	$V_O=0.5\text{V}$ 或 $4.5\text{V}$ , $ I_O  < 1\mu\text{A}$	$V_{DD}=5\text{V}$	3.5			V
		$V_O=1.0\text{V}$ 或 $9.0\text{V}$ , $ I_O  < 1\mu\text{A}$	$V_{DD}=10\text{V}$	7.0			V
		$V_O=1.5\text{V}$ 或 $13.5\text{V}$ , $ I_O  < 1\mu\text{A}$	$V_{DD}=15\text{V}$	11.0			V
输出低电平电流	$I_{OL}$	$V_O=0.4\text{V}$ , $V_I=0$ 或 $5\text{V}$	$V_{DD}=5\text{V}$	0.36			mA
		$V_O=0.5\text{V}$ , $V_I=0$ 或 $10\text{V}$	$V_{DD}=10\text{V}$	0.9			mA
		$V_O=1.5\text{V}$ , $V_I=0$ 或 $15\text{V}$	$V_{DD}=15\text{V}$	2.4			mA
输出高电平电流	$-I_{OH}$	$V_O=4.6\text{V}$ , $V_I=0$ 或 $5\text{V}$	$V_{DD}=5\text{V}$	0.36			mA
		$V_O=9.5\text{V}$ , $V_I=0$ 或 $10\text{V}$	$V_{DD}=10\text{V}$	0.9			mA
		$V_O=13.5\text{V}$ , $V_I=0$ 或 $15\text{V}$	$V_{DD}=15\text{V}$	2.4			mA

## 电特性 (续上)

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

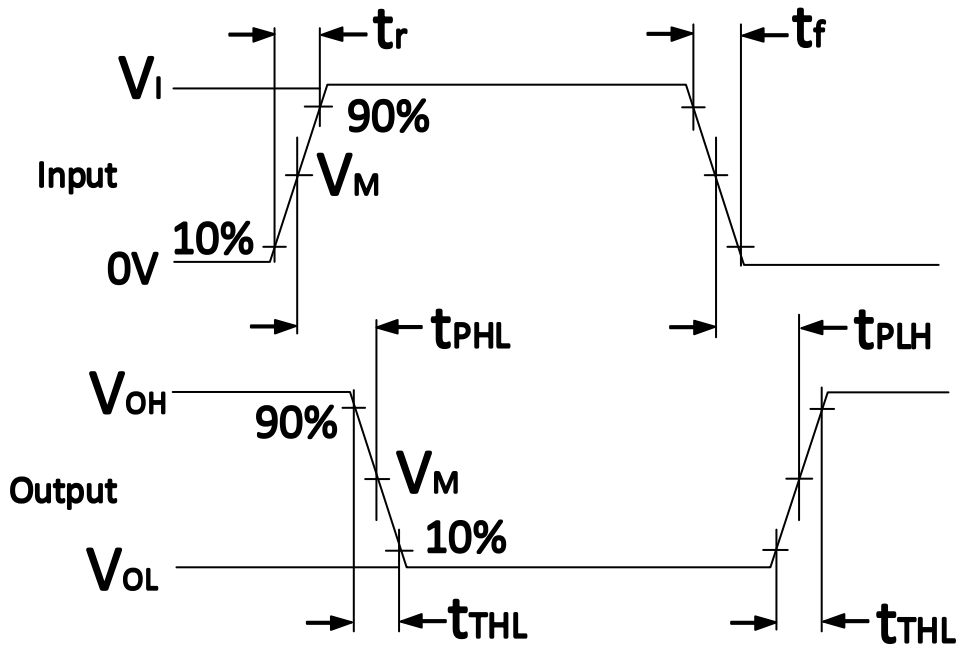
参数	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
输出高电平电流	$-I_{OH}$	$V_O=2.5\text{V}$ , $V_I=0$ 或 $5\text{V}$	$V_{DD}=5\text{V}$	1.1			mA
输入漏电流	$\pm I_{IN}$	$V_{IN}=0$ 或 $15\text{V}$	$V_{DD}=15\text{V}$			1.0	$\mu\text{A}$

### ● 交流电气特性

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

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	$t_{PHL}$	$V_{DD}=5\text{V}$		55	110	ns	$28\text{ns}+(0.55\text{ns}/\text{pF})\text{CL}$
		$V_{DD}=10\text{V}$		25	45	ns	$14\text{ns}+(0.23\text{ns}/\text{pF})\text{CL}$
		$V_{DD}=15\text{V}$		20	35	ns	$12\text{ns}+(0.16\text{ns}/\text{pF})\text{CL}$
	$t_{PLH}$	$V_{DD}=5\text{V}$		55	110	ns	$28\text{ns}+(0.55\text{ns}/\text{pF})\text{CL}$
		$V_{DD}=10\text{V}$		25	45	ns	$14\text{ns}+(0.23\text{ns}/\text{pF})\text{CL}$
		$V_{DD}=15\text{V}$		20	35	ns	$12\text{ns}+(0.16\text{ns}/\text{pF})\text{CL}$
输出爬坡延时	$t_{THL}$	$V_{DD}=5\text{V}$		60	120	ns	$10\text{ns}+(1.0\text{ns}/\text{pF})\text{CL}$
		$V_{DD}=10\text{V}$		30	60	ns	$9\text{ns}+(0.2\text{ns}/\text{pF})\text{CL}$
		$V_{DD}=15\text{V}$		20	40	ns	$6\text{ns}+(0.28\text{ns}/\text{pF})\text{CL}$
	$t_{TLH}$	$V_{DD}=5\text{V}$		60	120	ns	$10\text{ns}+(1.0\text{ns}/\text{pF})\text{CL}$
		$V_{DD}=10\text{V}$		30	60	ns	$9\text{ns}+(0.42\text{ns}/\text{pF})\text{CL}$
		$V_{DD}=15\text{V}$		20	40	ns	$6\text{ns}+(0.28\text{ns}/\text{pF})\text{CL}$
电源动态功耗	P	$V_{DD}=5\text{V}$	$1300 f_i + \sum (f_o \text{CL}) \times V_{DD}^2$		uW	$f_i$ :输入频率, $f_o$ :输出频率, CL: 负载电容, $\sum (f_o \text{CL})$ : 输出总和, $V_{DD}$ : 电源电压	
$V_{DD}=10\text{V}$	$6000 f_i + \sum (f_o \text{CL}) \times V_{DD}^2$						
$V_{DD}=15\text{V}$	$20100 f_i + \sum (f_o \text{CL}) \times V_{DD}^2$						

时序图

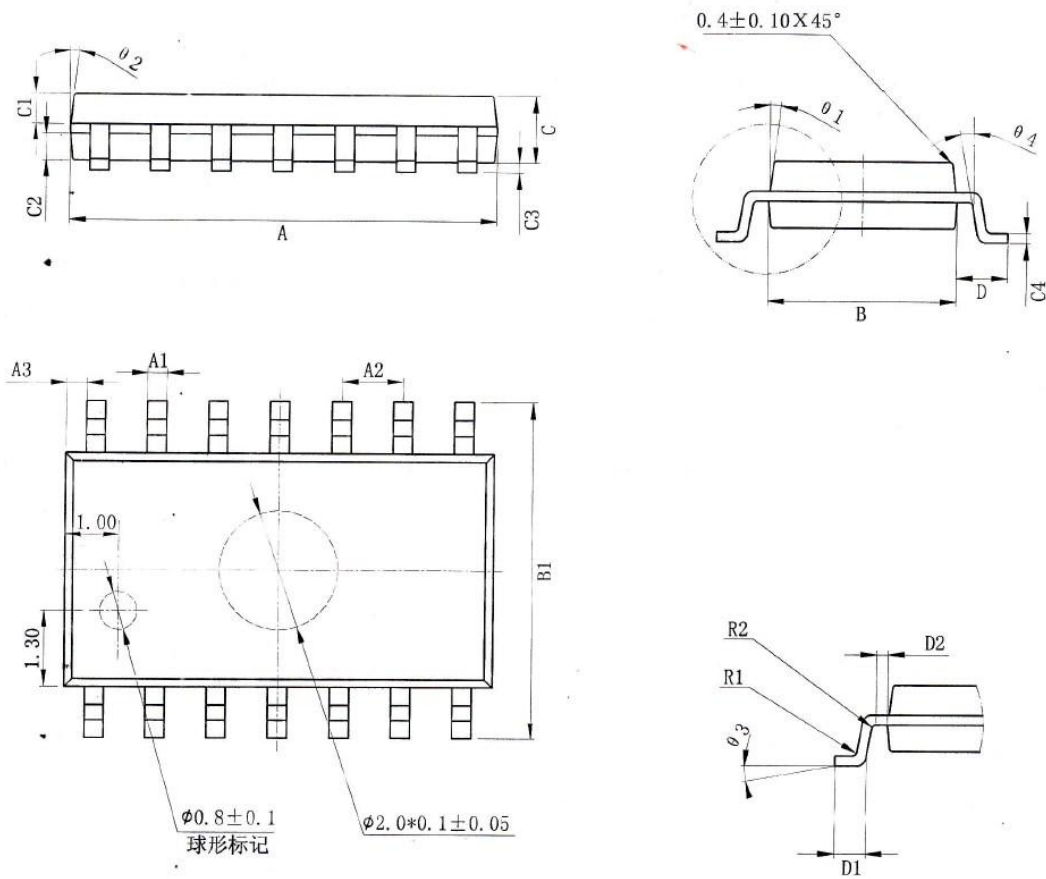


说明:

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

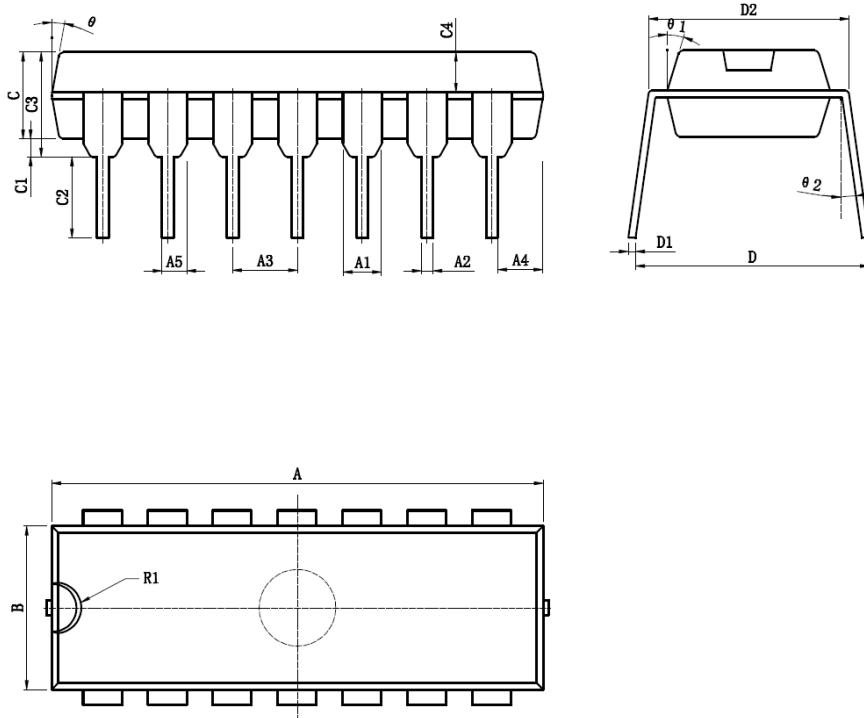


符号	尺寸 (mm)		符号	尺寸 (mm)	
	最小	最大		最小	最大
A	8.55	8.75	C4	0.203	0.233
A1	0.356	0.456	D	0.95	1.15
A2	1.27TYP		D1	0.40	0.70
A3	0.302TYP		D2	0.20TYP	
B	3.80	4.00	R1	0.20TYP	
B1	5.80	6.20	R2	0.20TYP	
C	1.40	1.60	$\theta_1$	8°~12°TYP	
C1	0.60	0.70	$\theta_2$	8°~12°TYP	
C2	0.52	0.62	$\theta_3$	0°~8°	
C3	0.05	0.25	$\theta_4$	4°~12°	



## 外形封装图 (续上)

## 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			