

用于开漏模式和推拉模式的 4bit 双向电平转换器

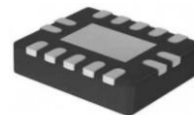
产品简述

MS4554N/MS4554N1 是一款双向电平转换器，可以应用在混合电压的数字信号系统。其使用两个独立构架的电源供电，A 端供电电压范围是 1.65V 到 5.5V，B 端供电电压范围是 2.3V 到 5.5V。可用在电源电压为 1.8V、2.5V、3.3V 和 5V 的逻辑信号转换系统中。当 OE 端为低电平时，所有 IO 端口为高阻态，这显著降低了静态功耗。当 VCCA 上电后，OE 端内部集成了下拉电流源。为了确保在上电或下电过程中，端口保持高阻特性，OE 端应该通过一个下拉电阻接地，下拉电阻的阻值由驱动电流源的能力决定。

MS4554N 采用 QFN14 封装，MS4554N1 采用 QFN12 封装，工作温度范围是-40°C 到+125°C。



QFN14



QFN12

主要特点

- 无需方向控制信号
- 数据速率：推拉模式为 10Mbps，开漏模式为 2Mbps
- A 端电压范围 1.65V 到 5.5V
B 端电压范围 2.3V 到 5.5V ($V_{CCA} \leq V_{CCB}$)
- VCC 隔离：如果任何一个电源拉到地，则端口呈现高阻态
- 无上电顺序要求
- 支持掉电模式

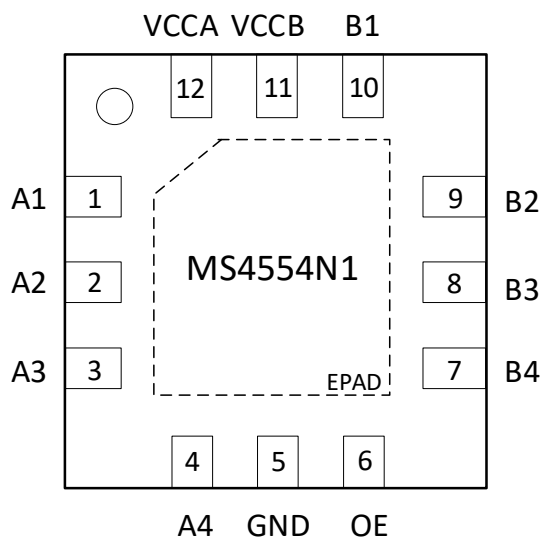
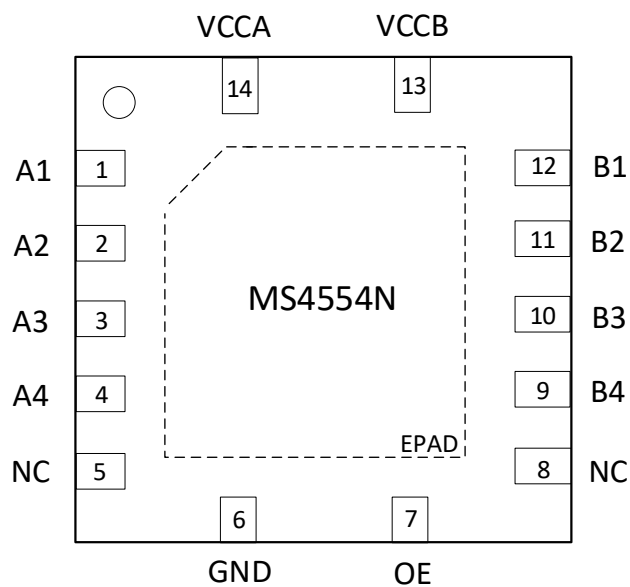
应用

- I²C/SMBus（系统管理总线）
- UART（通用异步收发传输器）
- GPIO（通用输入/输出）

产品规格分类

产品	封装形式	丝印名称
MS4554N	QFN14	MS4554N
MS4554N1	QFN12	MS4554

管脚图



管脚说明

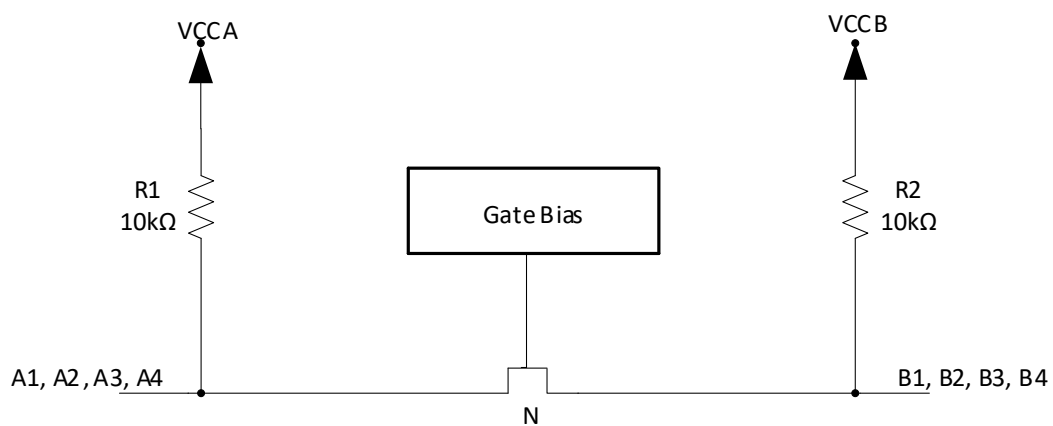
MS4554N

管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
1	A1	I/O	输入/输出端口 A1, 参考 VCCA
2	A2	I/O	输入/输出端口 A2, 参考 VCCA
3	A3	I/O	输入/输出端口 A3, 参考 VCCA
4	A4	I/O	输入/输出端口 A4, 参考 VCCA
5	NC	-	无连接
6	GND	-	地
7	OE	I	输出使能端。拉低 OE, 将所有输出至于高阻态
8	NC	-	无连接
9	B4	I/O	输入/输出端口 B4, 参考 VCCB
10	B3	I/O	输入/输出端口 B3, 参考 VCCB
11	B2	I/O	输入/输出端口 B2, 参考 VCCB
12	B1	I/O	输入/输出端口 B1, 参考 VCCB
13	VCCB	-	B 端口供电电压, $2.3V \leq V_{CCB} \leq 5.5V$
14	VCCA	-	A 端口供电电压, $1.65V \leq V_{CCA} \leq 5.5V$, 且 $V_{CCA} \leq V_{CCB}$
-	EPAD	-	散热片, 接地或者悬空

MS4554N1

管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
1	A1	I/O	输入/输出端口 A1, 参考 VCCA
2	A2	I/O	输入/输出端口 A2, 参考 VCCA
3	A3	I/O	输入/输出端口 A3, 参考 VCCA
4	A4	I/O	输入/输出端口 A4, 参考 VCCA
5	GND	-	地
6	OE	I	输出使能端。拉低 OE, 将所有输出至于高阻态
7	B4	I/O	输入/输出端口 B4, 参考 VCCB
8	B3	I/O	输入/输出端口 B3, 参考 VCCB
9	B2	I/O	输入/输出端口 B2, 参考 VCCB
10	B1	I/O	输入/输出端口 B1, 参考 VCCB
11	VCCB	-	B 端口供电电压, $2.3V \leq V_{CCB} \leq 5.5V$
12	VCCA	-	A 端口供电电压, $1.65V \leq V_{CCA} \leq 5.5V$, 且 $V_{CCA} \leq V_{CCB}$
-	EPAD	-	散热片, 接地或者悬空

内部框图



极限参数

芯片使用中，任何超过极限参数的应用方式会对器件造成永久的损坏，芯片长时间处于极限工作状态可能会影响器件的可靠性。极限参数只是由一系列极端测试得出，并不代表芯片可以正常工作在此极限条件下。

参 数	测试条件	额定值	单位
VCCA 电源电压范围		-0.3 ~ +6.0	V
VCCB 电源电压范围		-0.3 ~ +6.0	V
输入端口电压范围		-0.3 ~ +6.0	V
高阻或掉电状态下 加到输出端口的电压		-0.3 ~ +6.0	V
正常输出态时 加到输出端口的电压	A 端口	-0.3 ~ V _{CCA} +0.3V	V
	B 端口	-0.3 ~ V _{CCB} +0.3V	V
输入钳位电流	V _I <0V	-50	mA
输出钳位电流	V _O <0V	-50	mA
持续输出电流 I _O		±50	mA
持续通过 VCCA、VCCB、GND 的电流		±100	mA
工作温度范围		-40 ~ +125	°C
结温		150	°C
存储温度		-65 ~ +150	°C
焊接温度(10s)		260	°C

推荐工作条件

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压 ²	V_{CCA}		1.65		5.5	V
	V_{CCB}		2.3		5.5	
高电平输入电压	V_{IH}	A 端口	$V_{CCA}=1.65V \sim 1.95V$ $V_{CCB}=2.3V \sim 5.5V$	$V_{CCI}-0.4$	V_{CCI}^1	V
			$V_{CCA}=2.3V \sim 5.5V$ $V_{CCB}=2.3V \sim 5.5V$	$V_{CCI}-0.4$	V_{CCI}	
		B 端口		$V_{CCI}-0.4$	V_{CCI}	
		OE 端口		$V_{CCA} \times 0.8$	5.5	
低电平输入电压	V_{IL}	A 端口		0	0.4	V
		B 端口		0	0.4	
		OE 端口		0	$V_{CCA} \times 0.2$	
输入信号沿变化	$\Delta t/\Delta V$	A 端口推拉驱动			10	ns/V
		B 端口推拉驱动			10	
		控制输入			10	

注：

1. V_{CCI} 是与输入端口相关联的 V_{CC} 。 V_{CCO} 是与输出端口相关联的 V_{CC} 。
2. V_{CCA} 必须小于等于 V_{CCB} ，且 V_{CCA} 不能超过 5.5V。

电气参数

$V_{CCA}=1.65V-5.5V$, $V_{CCB}=2.3V-5.5V$, 在 $T_A=25^{\circ}C$ 情况下的典型值, 除非另有说明。

电气特性

参数	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
A 端口输出高电压	V_{OHA}	$I_{OH}=-20\mu A$, $V_{IB}\geq V_{CCB}-0.4V$			$V_{CCA}\times 0.8$		V
A 端口输出低电压	V_{OLA}	$I_{OL}=1mA$, $V_{IB}\leq 0.15V$			0.2		
B 端口输出高电压	V_{OHB}	$I_{OH}=-20\mu A$, $V_{IA}\geq V_{CCA}-0.4V$			$V_{CCB}\times 0.8$		
B 端口输出低电压	V_{OLB}	$I_{OL}=1mA$, $V_{IA}\leq 0.15V$			0.2		
OE 端输漏电流	I_I	OE			0.1		μA
掉电漏电流	I_{OFF}	A 端口	$V_{CCA}=0V$, $V_{CCB}=0V\sim 5.5V$		0.1		
		B 端口	$V_{CCA}=0V\sim 5.5V$, $V_{CCB}=0V$		0.1		
三态输出漏电流	I_{OZ}	A 或 B 端口	OE=0V		0.1		
静态电流	I_{CCA}	$V_I=V_O=OPEN$, $I_O=0$	$V_{CCA}=1.65V\sim V_{CCB}$, $V_{CCB}=2.3V\sim 5.5V$		0.1		μA
			$V_{CCA}=5.5V$, $V_{CCB}=0V$		0.1		
			$V_{CCA}=0V$, $V_{CCB}=5.5V$		0.1		
	I_{CCA+} I_{CCB}	$V_I=V_O=OPEN$, $I_O=0$	$V_{CCA}=1.65V\sim V_{CCB}$, $V_{CCB}=2.3V\sim 5.5V$		11.5		μA
	I_{CCB}	$V_I=V_O=OPEN$, $I_O=0$	$V_{CCA}=1.65V\sim V_{CCB}$, $V_{CCB}=2.3V\sim 5.5V$		11		μA
			$V_{CCA}=5.5V$, $V_{CCB}=0V$		0.1		
			$V_{CCA}=0V$, $V_{CCB}=5.5V$		0.1		
	I_{CCZA}	$V_I=V_O=OPEN$, $I_O=0$, OE=GND	$V_{CCA}=1.65V\sim V_{CCB}$, $V_{CCB}=2.3V\sim 5.5V$		0.1		μA
			$V_{CCA}=5.5V$, $V_{CCB}=0V$		0.1		
			$V_{CCA}=0V$, $V_{CCB}=5.5V$		0.1		

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
静态电流	I_{CCZB}	$V_I=V_O=OPEN,$ $I_O=0, OE=GND$	$V_{CCA}=1.65V \sim V_{CCB},$ $V_{CCB}=2.3V \sim 5.5V$		0.1	μA
			$V_{CCA}=5.5V, V_{CCB}=0V$		0.1	
			$V_{CCA}=0V, V_{CCB}=5.5V$		0.1	
OE 输入电容	C_i	$V_{CCA}=3.3V, V_{CCB}=3.3V$		5		pF
A 端口输入电容	C_{IO}	$V_{CCA}=3.3V, V_{CCB}=3.3V$		6.5		pF
B 端口输入电容				6.5		

时序要求

参数		V _{CCB} =2.5V	V _{CCB} =3.3V	V _{CCB} =5V	单位
		典型值	典型值	典型值	
T _A = +25°C, V _{CCA} = 1.8V，除非另有说明					
数据速率	推拉模式	10	10	10	Mbps
	开漏模式	2	2	2	
T _A = +25°C, V _{CCA} =2.5V，除非另有说明					
数据速率	推拉模式	10	10	10	Mbps
	开漏模式	2	2	2	
T _A = +25°C, V _{CCA} = 3.3V，除非另有说明					
数据速率	推拉模式		10	10	Mbps
	开漏模式		2	2	
T _A = +25°C, V _{CCA} = 5V，除非另有说明					
数据速率	推拉模式			9	Mbps
	开漏模式			2	

开关特性

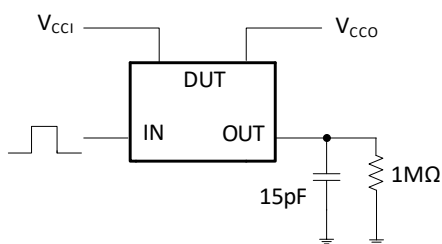
 $T_A = +25^{\circ}\text{C}$, $V_{CCA} = 1.8\text{V}$, 除非另有说明。

参数	符号	测试条件	V _{CCB} = 2.5V	V _{CCB} = 3.3V	V _{CCB} = 5V	单位
			典型值	典型值	典型值	
V _{CCA} = 1.8V						
A 到 B 延时	t _{PHL}	推拉模式	2.4	3.0	5.4	ns
		开漏模式	26.0	26.3	26.7	
	t _{PLH}	推拉模式	4.0	3.6	3.5	
		开漏模式	175	145	110	
B 到 A 延时	t _{PHL}	推拉模式	2.0	2.6	3.6	ns
		开漏模式	26.0	26.1	26.2	
	t _{PLH}	推拉模式	1.7	1.5	1.4	
		开漏模式	133	69	51	
OE 开启时间（t _{PZH} 和 t _{PZL} ）	t _{EN}		5.2	4.4	3.8	ns
OE 关断时间（t _{PHZ} 和 t _{PLZ} ）	t _{DIS}		614	616	626	
A 端口上升沿	t _{rA}	推拉模式	4	4.5	5.5	ns
		开漏模式	89	31	10	
B 端口上升沿	t _{rB}	推拉模式	7	6	5.5	ns
		开漏模式	128	98	58	
A 端口下降沿	t _{fA}	推拉模式	5	4.5	3.5	ns
		开漏模式	1.9	1.7	1.6	
B 端口下降沿	t _{fB}	推拉模式	5.5	7	11	ns
		开漏模式	2.2	2.3	2.9	
通道延时偏差	t _{sk(0)}		0.5	0.5	0.5	ns
数据速率		推拉模式		10	12	Mbps
		开漏模式	2	2	2	
V _{CCA} = 2.5V						
A 到 B 延时	t _{PHL}	推拉模式	2.7	3.3	4.8	ns
		开漏模式	26.2	26.4	26.7	
	t _{PLH}	推拉模式	2.6	2.4	2.3	
		开漏模式	169	144	110	

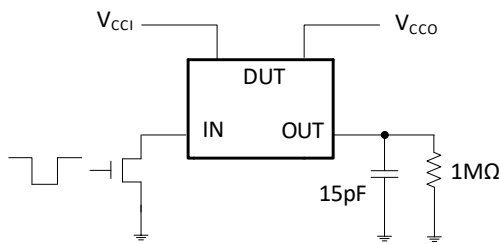
参数	符号	测试条件	V _{CCB} = 2.5V	V _{CCB} =3.3V	V _{CCB} = 5V	单位
			典型值	典型值	典型值	
B 到 A 延时	t _{PHL}	推拉模式	2.4	2.3	2.4	ns
		开漏模式	26.3	26.4	26.5	
	t _{PLH}	推拉模式	2.0	1.9	1.8	
		开漏模式	165	118	55	
OE 开启时间 (t _{PZH} 和 t _{PZL})	t _{EN}		14	13	12	ns
OE 关断时间 (t _{PHZ} 和 t _{PLZ})	t _{DIS}		630	635	640	
A 端口上升沿	t _{rA}	推拉模式	13	13	12	ns
		开漏模式	120	70	10	
B 端口上升沿	t _{rB}	推拉模式	4.5	3.4	2.6	ns
		开漏模式	122	96	62	
A 端口下降沿	t _{fA}	推拉模式	8	7	6	ns
		开漏模式	2.0	1.9	1.7	
B 端口下降沿	t _{fB}	推拉模式	8	12	15	ns
		开漏模式	1.9	2.1	2.7	
通道延时偏差	t _{sk(0)}		0.5	0.5	0.5	ns
V _{CCA} = 3.3V						
A 到 B 延时	t _{PHL}	推拉模式		3.5	4.9	ns
		开漏模式		26.3	26.7	
	t _{PLH}	推拉模式		2.2	2.0	
		开漏模式		133	104	
B 到 A 延时	t _{PHL}	推拉模式		3.0	3.2	ns
		开漏模式		26.6	26.8	
	t _{PLH}	推拉模式		1.8	1.7	
		开漏模式		132	83	
OE 开启时间 (t _{PZH} 和 t _{PZL})	t _{EN}			12	11	ns
OE 关断时间 (t _{PHZ} 和 t _{PLZ})	t _{DIS}			630	635	
A 端口上升沿	t _{rA}	推拉模式		12	11	ns
		开漏模式		87	36	

参数	符号	测试条件	V _{CCB} = 2.5V	V _{CCB} =3.3V	V _{CCB} = 5V	单位
			典型值	典型值	典型值	
B 端口上升沿	t _{rB}	推拉模式		10	9	ns
		开漏模式		87	56	
A 端口下降沿	t _{fA}	推拉模式		12	11	ns
		开漏模式		2.3	2.0	
B 端口下降沿	t _{fB}	推拉模式		13	16	ns
		开漏模式		2.0	2.5	
通道延时偏差	t _{sk(0)}			0.5	0.5	ns
V _{CCA} = 5.0V						
A 到 B 延时	t _{PHL}	推拉模式			5.4	ns
		开漏模式			26.7	
	t _{PLH}	推拉模式			1.9	
		开漏模式			120	
B 到 A 延时	t _{PHL}	推拉模式			5.6	ns
		开漏模式			27.3	
	t _{PLH}	推拉模式			1.7	
		开漏模式			126	
OE 开启时间 (t _{PZH} 和 t _{PZL})	t _{EN}				10	ns
OE 关断时间 (t _{PHZ} 和 t _{PLZ})	t _{DIS}				636	
A 端口上升沿	t _{rA}	推拉模式			8	ns
		开漏模式			79	
B 端口上升沿	t _{rB}	推拉模式			7	ns
		开漏模式			73	
A 端口下降沿	t _{fA}	推拉模式			8.7	ns
		开漏模式			2.7	
B 端口下降沿	t _{fB}	推拉模式			8.6	ns
		开漏模式			2.4	
通道延时偏差	t _{sk(0)}				0.5	ns

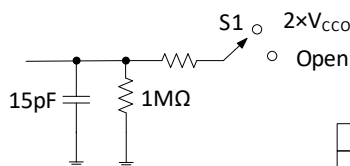
参数测试信息



推拉模式

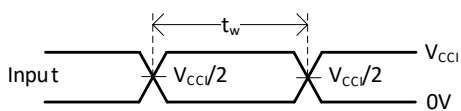


开漏模式

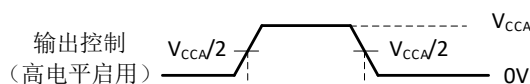


使能端/非使能端负载电流
时间测量

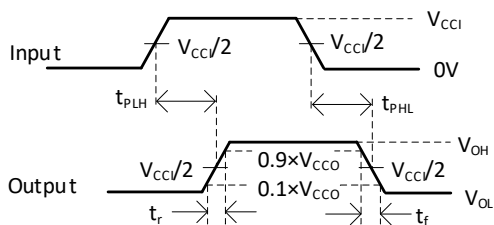
TEST	S1
t_{PZL}/t_{PLZ}	$2 \times V_{CC0}$
t_{PHZ}/t_{PZH}	Open



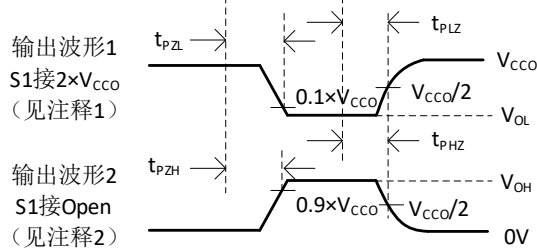
脉冲时间电压波形



输出控制
(高电平启用)



传输延时电压波形



启用和禁用电压波形

注：1. C_L 包括探针和夹电容。

2. 波形 1 是具有内部条件的输出，使输出为低电平，除非输出控制端关断。波形 2 是具有内部条件的输出，使输出为高电平，除非输出控制端关断。

3. 所有的输入脉冲由具有以下特性的发生器提供： $PRR \leq 10\text{MHz}$ ， $Z_O = 50\Omega$ ， $dv/dt \geq 1\text{V/ns}$ 。

4. 输出一次测量一次，每次测量都要转换一次。

5. t_{PLZ} 、 t_{PHZ} 与 t_{DIS} 相同

6. t_{PZL} 、 t_{PZH} 与 t_{EN} 相同

7. t_{PLH} 、 t_{PHL} 与 t_{PD} 相同

8. V_{CC1} 是与输入端口相关联的 V_{CC} 。

9. V_{CC0} 是与输出端口相关联的 V_{CC} 。

10. 所有参数和波形并不是适用于所有设备。

应用说明

MS4554N/MS4554N1 可以用于桥接两个不同的电压节点，以成功连接电子系统中的逻辑门电平。它可以用在点对点拓扑中，用于连接运行在不同接口电压下的设备或系统。主要用开漏模式与 I/O 口进行数据连接，例如 I²C 和 1-Wire，数据是双向传输且不需要控制信号，也可以用推拉模式与 I/O 口进行数据连接。

输入驱动需求

信号的下降时间(t_{FA} , t_{FB})取决于外部驱动器的输出阻抗，且驱动器能够驱动 MS4554N/MS4554N1 的数据 I/O 口。同样的， t_{PHL} 和数据速率也取决于外部驱动器的输出阻抗。 t_{FA} , t_{FB} , t_{PHL} 的值和转换速率定义为，假设外部驱动器的输出阻抗小于 50Ω 情况下的值。

上电

在运行期间，要保证 $V_{CCA} \leq V_{CCB}$ 。在上电运行期间，每个电源的排序不会损坏设备，因此可以先提升任意一个电源。

输出负载注意事项

建议使用短的 PCB 走线长度的 PCB 布局，以避免过大的电容负载，并确保发生正确的单次触发。PCB 信号线的走线长度应保持足够短，以使每次影射的往返延迟时间小于单次触发的持续时间。通过确保任何一次影射都能在驱动器处看到一个低阻抗，从而改善信号完整性。单次触发周期接近 30ns。可驱动的集总负载的最大电容也直接取决于单次触发的持续时间。对于非常大的容性负载，单次触发可以在信号被完全驱动到正轨之前超时。通过对动态参数 I_{CC} 、负载驱动能力和最大比特率之间的权衡，设置单次触发的持续时间为最佳状态。从 MS4554N/MS4554N1 的输出，可以看到 PCB 走线长度和连接器都会使电容增加，因此建议考虑使用集总负载电容，以避免重新单次触发、总线竞争、输出信号振荡或其他不利的系统级影响。

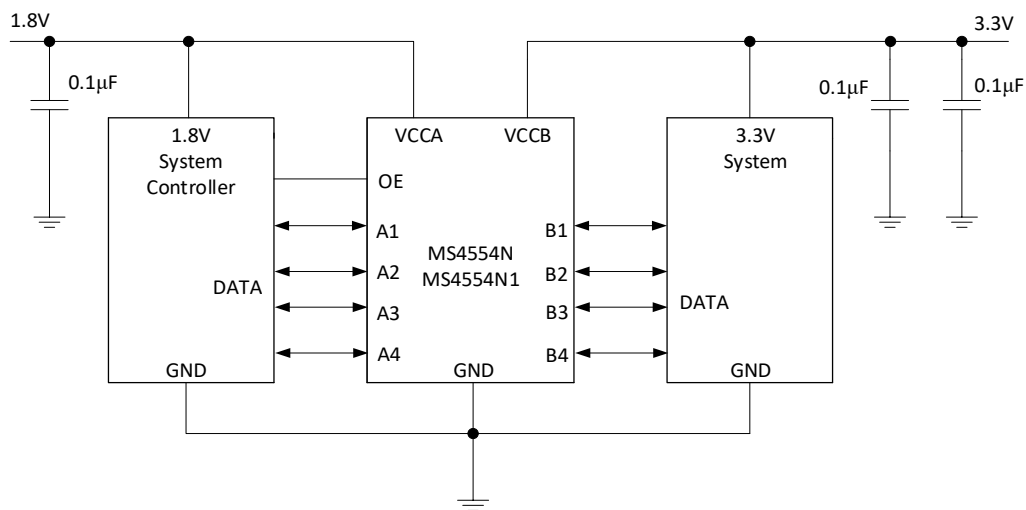
启用和关断

MS4554N/MS4554N1 有一个 OE 输入端口。当 OE 为低电平时，器件关断，所有 I/O 口处于高阻状态。只要 V_{CCA} 通电，OE 就会存在一个内部的下拉电流源。关断时间(t_{DIS})表示 OE 变为低电平和输出为高阻状态之间的延迟。启用时间(t_{EN})表示必须在 OE 被提升为高电平后，用户才允许单次触发电路运行的时间。

I/O 口的上拉和下拉电阻

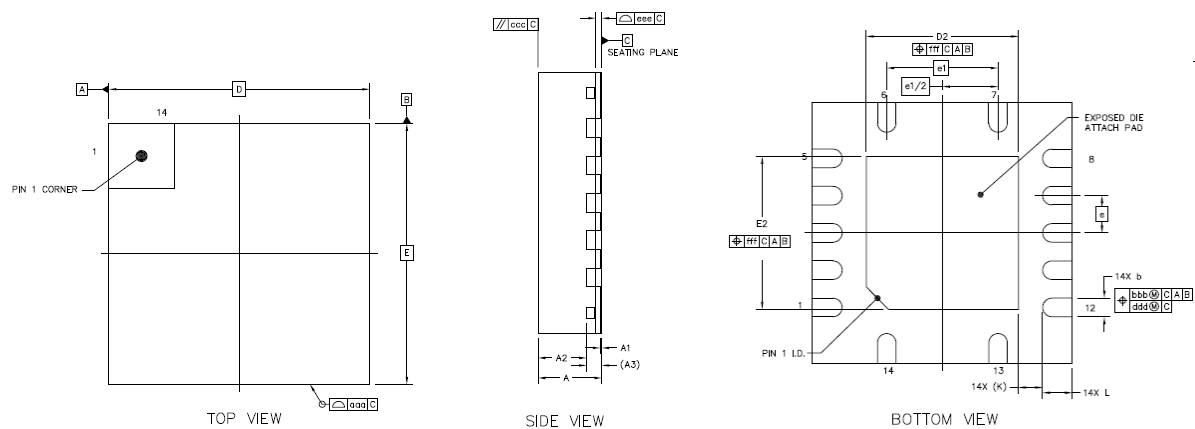
对于 V_{CCA} ，每一个 A 端口都有一个 10kΩ 的内部上拉电阻；对于 V_{CCB} ，每一个 B 端口都有一个 10kΩ 的内部上拉电阻。如果需要一个更小的上拉电阻，必须在 I/O 口到 V_{CCA} 或 V_{CCB} 之间，添加一个外部电阻。然而，加上一个阻值更小的上拉电阻将会影响 V_{OL} 电平。当 OE 为低电平时，MS4554N/MS4554N1 的内部上拉电阻会被关断。

典型应用图



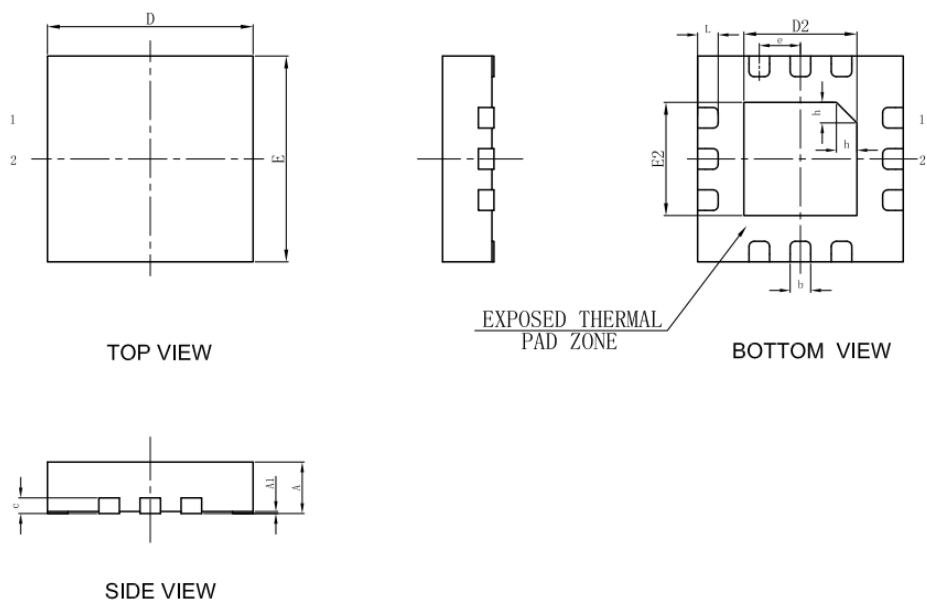
封装外形图

QFN14



符号	尺寸（毫米）		
	最小值	典型值	最大值
A	0.8	0.85	0.9
A1	0	0.02	0.05
A2	-	0.65	-
A3	0.203 REF		
b	0.2	0.25	0.3
D	3.5 BSC		
E	3.5 BSC		
e	0.5 BSC		
e1	1.5 BSC		
D2	1.95	2.05	2.15
E2	1.95	2.05	2.15
L	0.3	0.4	0.5
K	0.325 REF		
aaa	0.1		
ccc	0.1		
eee	0.08		
bbb	0.1		
ddd	0.05		
fff	0.1		

QFN12



符号	尺寸（毫米）		
	最小值	典型值	最大值
A	0.45	0.50	0.55
A1	0	0.02	0.05
b	0.15	0.20	0.25
c	0.10	0.15	0.20
D	1.90	2.00	2.10
D2	1.00	1.10	1.20
e	0.40 BSC		
E	1.90	2.00	2.10
E2	1.00	1.10	1.20
L	0.15	0.20	0.25
h	0.15	0.20	0.25

印章与包装规范

1. 印章内容介绍



产品型号：MS4554N、MS4554

生产批号：XXXXXXX、XXXXX

2. 印章规范要求

采用激光打印，整体居中且采用 Arial 字体。

3. 包装规范说明

型号	封装形式	只/卷	卷/盒	只/盒	盒/箱	只/箱
MS4554N	QFN14	4000	1	4000	8	32000
MS4554N1	QFN12	3000	10	30000	4	120000

声明

- 瑞盟保留说明书的更改权，恕不另行通知！客户在下单前应获取最新版本资料，并验证相关信息是否完整。
- 在使用瑞盟产品进行系统设计和整机制造时，买方有责任遵守安全标准并采取相应的安全措施，以避免潜在失败风险可能造成的人身伤害或财产损失！
- 产品提升永无止境，本公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！

**MOS电路操作注意事项**

静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止 MOS 电路由于受静电放电的影响而引起的损坏：

- 1、操作人员要通过防静电腕带接地。
- 2、设备外壳必须接地。
- 3、装配过程中使用的工具必须接地。
- 4、必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。



+86-571-89966911



杭州市滨江区伟业路 1 号
高新软件园 9 号楼 701 室

[http:// www.relmon.com](http://www.relmon.com)