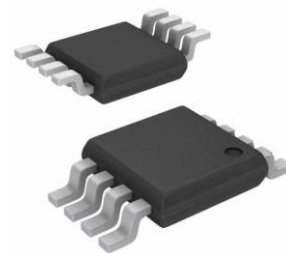


## 用于开漏模式和推拉模式的 2bit 双向电平转换器

## 产品简述

MS4553M是一款双向电平转换器，可以用作混合电压的数字信号系统中。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。

MS4553M采用MSOP8封装，工作温度范围是-40°C到+100°C。



MSOP8

## 主要特点

- 无需方向控制信号
- 数据速率：推拉模式为20Mbps，开漏模式为2Mbps
- A端电压范围1.65V到5.5V，B端电压范围是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

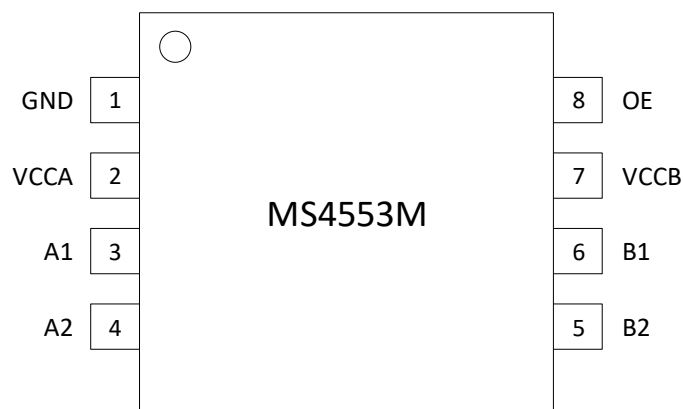
## 应用

- I<sup>2</sup>C/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
MS4553M	MSOP8	MS4553M

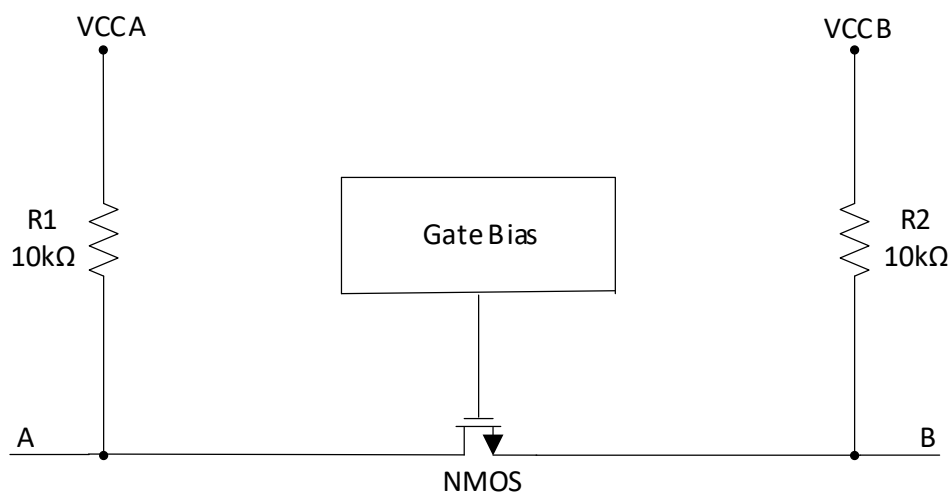
## 管脚图



## 管脚说明

管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
1	GND	-	地
2	VCCA	-	A 端口供电电压, $1.65V \leq V_{CCA} \leq 5.5V$ , 且 $V_{CCA} \leq V_{CCB}$
3	A1	I/O	输入/输出端口 A, 参考 VCCA
4	A2	I/O	输入/输出端口 A, 参考 VCCA
5	B2	I/O	输入/输出端口 B, 参考 VCCB
6	B1	I/O	输入/输出端口 B, 参考 VCCB
7	VCCB	-	B 端口供电电压, $2.3V \leq V_{CCB} \leq 5.5V$
8	OE	I	输出使能端, 拉低 OE 以将所有输出至于高阻态

## 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
电源电压范围 ( $V_{CCA}$ )		-0.3 ~ +6.0	V
电源电压范围 ( $V_{CCB}$ )		-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 $V_{CCA}$ 、 $V_{CCB}$ 、GND 的电流		±100	mA
工作温度范围		-40 ~ +100	°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

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

参数	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
供电电压	$V_{CCA}$			1.65		5.5	V
	$V_{CCB}$			2.3		5.5	
高电平输入电压	$V_{IH}$	A 端口	$V_{CCA}=1.65V\sim1.95V$ $V_{CCB}=2.3V\sim5.5V$	$V_{CCI}-0.4$		$V_{CCI}$	V
			$V_{CCA}=2.3V\sim5.5V$ , $V_{CCB}=2.3V\sim5.5V$	$V_{CCI}-0.4$		$V_{CCI}$	
		B 端口		$V_{CCI}-0.4$		$V_{CCI}$	
		OE 端口		$V_{CCA}\times0.8$		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		$V_{CCA}\times0.2$	
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  $V_{CC}$ 。
2.  $V_{CCO}$  是与输出端口相关联的  $V_{CC}$ 。
3.  $V_{CCA}$  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 端输入电流	$I_I$	OE			0.1		$\mu A$
掉电漏电流	$I_{OFF}$	A 端口	$V_{CCA}=0V,$ $V_{CCB}=0V\sim 5.5V$		0.1		$\mu A$
		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		$\mu A$
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		$\mu A$
			$V_{CCA}=5.5V, V_{CCB}=0V$		0.1		
			$V_{CCA}=0V, V_{CCB}=5.5V$		0.1		
	$I_{CCA}+I_{CCB}$	$V_I=V_O=OPEN,$ $I_O=0$	$V_{CCA}=1.65V\sim V_{CCB},$ $V_{CCB}=2.3V\sim 5.5V$		5.5		$\mu A$
	$I_{CCB}$	$V_I=V_O=OPEN,$ $I_O=0$	$V_{CCA}=1.65V\sim V_{CCB},$ $V_{CCB}=2.3V\sim 5.5V$		5.5		$\mu A$
			$V_{CCA}=5.5V, V_{CCB}=0V$		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		$\mu A$
			$V_{CCA}=5.5V, V_{CCB}=0V$		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	$I_{CCB}$	$V_I=V_O=OPEN$ $I_O=0, OE=GND$	$V_{CCA}=1.65V \sim V_{CCB},$ $V_{CCB}=2.3V \sim 5.5V$	0.1		$\mu A$
			$V_{CCA}=5.5V, V_{CCB}=0V$	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 <sub>CCB</sub> =2.5V	V <sub>CCB</sub> =3.3V	V <sub>CCB</sub> =5V	单位
		典型值	典型值	典型值	
T <sub>A</sub> = +25°C, V <sub>CCA</sub> = 1.8V, 除非另有说明					
数据速率	推拉模式	18	18	16	Mbps
	开漏模式	2	2	2	
T <sub>A</sub> = +25°C, V <sub>CCA</sub> =2.5V, 除非另有说明					
数据速率	推拉模式	25	18	17	Mbps
	开漏模式	2	2	2	
T <sub>A</sub> = +25°C, V <sub>CCA</sub> = 3.3V, 除非另有说明					
数据速率	推拉模式		20	17	Mbps
	开漏模式		2	2	
T <sub>A</sub> = +25°C, V <sub>CCA</sub> = 5V, 除非另有说明					
数据速率	推拉模式			17	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。

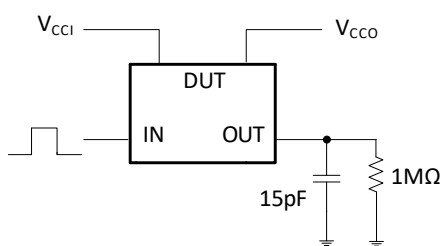
参数	符号	测试条件	V <sub>CCB</sub> = 2.5V	V <sub>CCB</sub> = 3.3V	V <sub>CCB</sub> = 5V	单位
			典型值	典型值	典型值	
V <sub>CCA</sub> = 1.8V						
A 到 B 延时	t <sub>PHL</sub>	推拉模式	2.4	3.0	5.4	ns
		开漏模式	26.0	26.3	26.7	
	t <sub>PLH</sub>	推拉模式	4.0	3.6	3.5	
		开漏模式	175	145	110	
B 到 A 延时	t <sub>PHL</sub>	推拉模式	2.0	2.6	3.6	ns
		开漏模式	26.0	26.1	26.2	
	t <sub>PLH</sub>	推拉模式	1.7	1.5	1.4	
		开漏模式	133	69	51	
OE 开启时间 (t <sub>PZH</sub> 和 t <sub>PZL</sub> )	t <sub>EN</sub>		5.2	4.4	3.8	ns
OE 关断时间 (t <sub>PHZ</sub> 和 t <sub>PLZ</sub> )	t <sub>DIS</sub>		614	616	626	ns
A 端口上升沿	t <sub>rA</sub>	推拉模式	16	15	14	ns
		开漏模式	89	31	10	
B 端口上升沿	t <sub>rB</sub>	推拉模式	12	11	9	ns
		开漏模式	128	98	58	
A 端口下降沿	t <sub>fA</sub>	推拉模式	10	9	8	ns
		开漏模式	1.9	1.7	1.6	
B 端口下降沿	t <sub>fB</sub>	推拉模式	9	14	18	ns
		开漏模式	2.2	2.3	2.9	
通道延时偏差	t <sub>sk(0)</sub>		0.5	0.5	0.5	ns
数据速率		推拉模式	18	18	17	Mbps
		开漏模式	2	2	2	
V <sub>CCA</sub> = 2.5V						
A 到 B 延时	t <sub>PHL</sub>	推拉模式	2.7	3.3	4.8	ns
		开漏模式	26.2	26.4	26.7	
	t <sub>PLH</sub>	推拉模式	2.6	2.4	2.3	
		开漏模式	169	144	110	
B 到 A 延时	t <sub>PHL</sub>	推拉模式	2.4	2.3	2.4	ns
		开漏模式	26.3	26.4	26.5	
	t <sub>PLH</sub>	推拉模式	2.0	1.9	1.8	
		开漏模式	165	118	55	



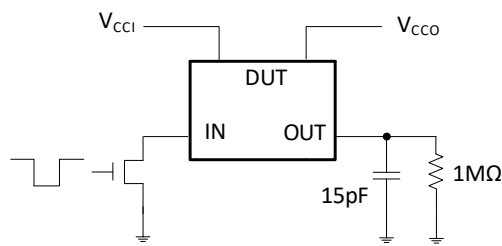
参数	符号	测试条件	V <sub>CCB</sub> = 2.5V	V <sub>CCB</sub> = 3.3V	V <sub>CCB</sub> = 5V	单位
			典型值	典型值	典型值	
V <sub>CCA</sub> = 2.5V						
OE 开启时间 (t <sub>PZH</sub> 和 t <sub>PZL</sub> )	t <sub>EN</sub>		14	13	12	ns
OE 关断时间 (t <sub>PHZ</sub> 和 t <sub>PLZ</sub> )	t <sub>DIS</sub>		630	635	640	
A 端口上升沿	t <sub>rA</sub>	推拉模式	13	13	12	ns
		开漏模式	120	70	10	
B 端口上升沿	t <sub>rB</sub>	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 <sub>fA</sub>	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 <sub>fB</sub>	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 <sub>sk(0)</sub>		0.5	0.5	0.5	ns
V <sub>CCA</sub> = 3.3V						
A 到 B 延时	t <sub>PHL</sub>	推拉模式		3.5	4.9	ns
		开漏模式		26.3	26.7	
	t <sub>PLH</sub>	推拉模式		2.2	2.0	
		开漏模式		133	104	
B 到 A 延时	t <sub>PHL</sub>	推拉模式		3.0	3.2	ns
		开漏模式		26.6	26.8	
	t <sub>PLH</sub>	推拉模式		1.8	1.7	
		开漏模式		132	83	
OE 开启时间 (t <sub>PZH</sub> 和 t <sub>PZL</sub> )	t <sub>EN</sub>			12	11	ns
OE 关断时间 (t <sub>PHZ</sub> 和 t <sub>PLZ</sub> )	t <sub>DIS</sub>			630	635	
A 端口上升沿	t <sub>rA</sub>	推拉模式		12	11	ns
		开漏模式		87	36	
B 端口上升沿	t <sub>rB</sub>	推拉模式		10	9	ns
		开漏模式		87	56	

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

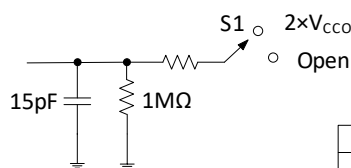
## 参数测试信息



推拉模式

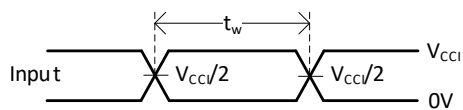


开漏模式

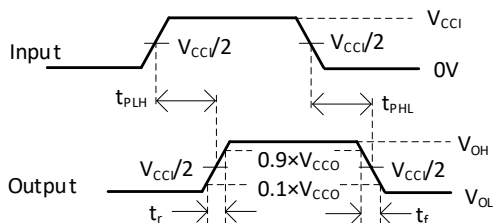


使能端/非使能端负载电流  
时间测量

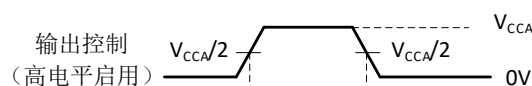
TEST	S1
$t_{PZL}/t_{PLZ}$	$2 \times V_{CC0}$
$t_{PHZ}/t_{PZH}$	Open



脉冲时间电压波形



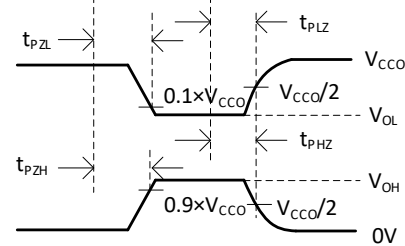
传输延时电压波形



输出控制  
(高电平启用)

输出波形1  
S1接 $2 \times V_{CC0}$   
(见注释1)

输出波形2  
S1接Open  
(见注释2)



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 用于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 用于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

MS4553M 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中。它的主要目标是用开漏模式与 I/O 口进行数据连接，例如 I<sup>2</sup>C 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 MS4553M 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 PCB 布线长度小的 PCB 布局，以避免过大的电容负载并确保正确的单次触发发生。PCB 信号线走线长度应保持足够短，以使每次影射的往返延迟小于单次触发持续时间。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。设计的单次触发周期保持在接近 30ns。可以驱动的集总负载的最大电容也直接取决于单次持续时间。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 MS4553M 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、输出信号震荡或其他不利的系统级影响。

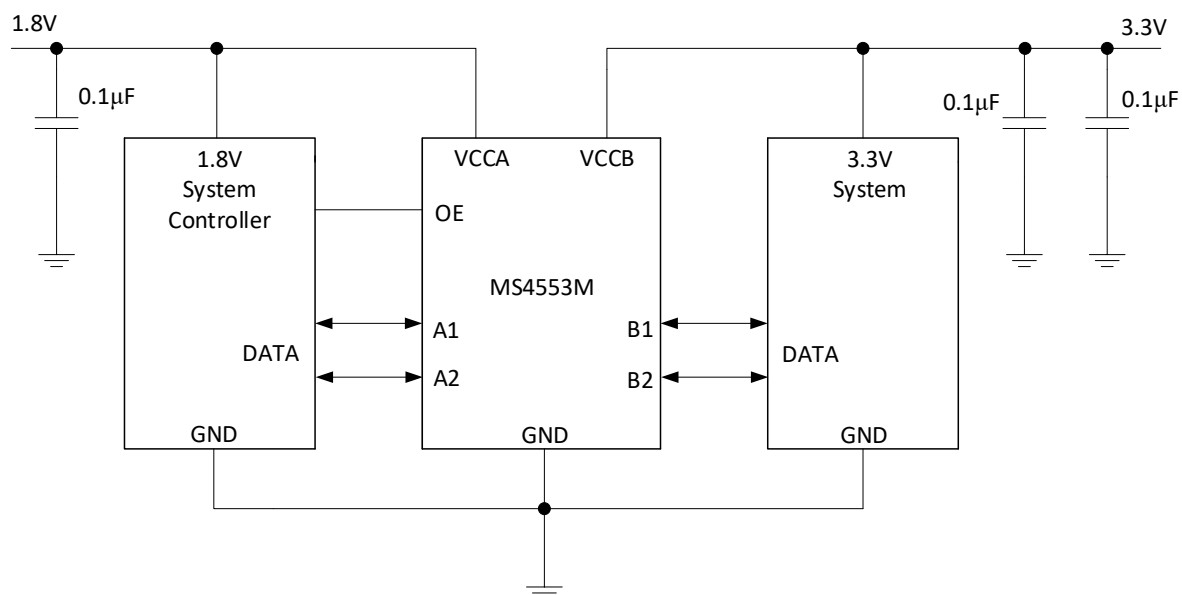
### 启用和关断

MS4553M 有一个 OE 输入端口。当 OE 为低电平时，使器件关断，所有 I/O 口在高阻状态。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

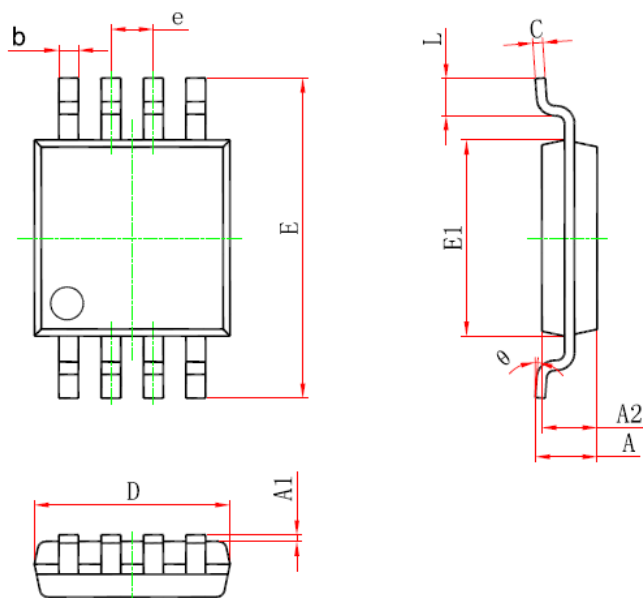
对于  $V_{CCA}$ ，每一个 A 端口都有一个 10kΩ 的内部上拉电阻；对于  $V_{CCB}$ ，每一个 B 端口都有一个 10kΩ 的内部上拉电阻。如果需要一个更小的上拉电阻，必须在 I/O 口到  $V_{CCA}$  或  $V_{CCB}$  之间，添加一个外部电阻。然而，加上一个阻值更小的上拉电阻将会影响  $V_{OL}$  电平。当 OE 为低电平时，MS4553M 内部上拉电阻会被关断。

## 典型应用图



## 封装外形图

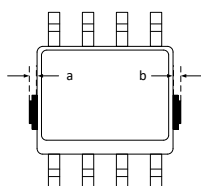
### MSOP8



符号	尺寸（毫米）		尺寸（英寸）	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	-	1.100	-	0.043
A1	0.020	0.150	0.001	0.006
A2	0.750	0.950	0.030	0.037
b	0.250	0.380	0.010	0.015
c	0.090	0.230	0.004	0.009
D	2.900	3.100	0.114	0.122
e	0.650BSC		0.026BSC	
E	4.750	5.050	0.187	0.199
E1	2.900	3.100	0.114	0.122
L	0.400	0.800	0.016	0.031
θ	0°	6°	0°	6°

注：在封装尺寸外，允许 a、b 同时有最大 0.15mm 的废胶尺寸。

示意图如下：以 SOP8 封装为例



印章与包装规范

1. 印章内容介绍



产品型号：MS4553M

生产批号：XXXXXXX

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
MS4553M	MSOP8	3000	1	3000	8	24000

## 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)