

MS4561-4

用于开漏和推挽应用的四通道自动双向电平转换器

主要特点

- 无需方向控制信号
- 最大数据速率：推挽模式为35Mbps，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
- 无需电源上电时序控制
- 支持掉电模式

应用

- 耳机
- 智能手机
- 平板电脑
- 台式电脑

产品简述

MS4561-4 是一款双向电平转换器。使用四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 的信号转换系统中。

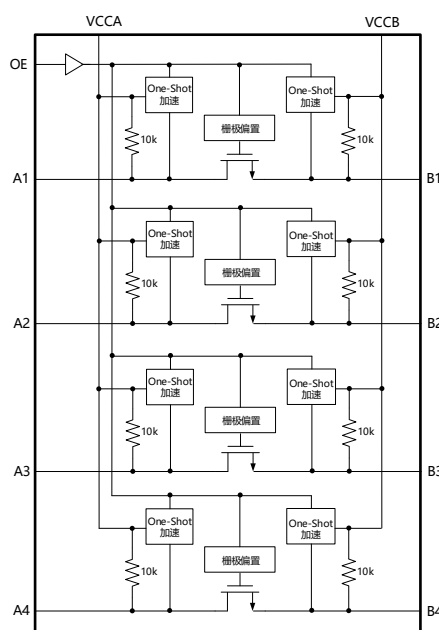
当 OE 端为低电平时，所有 IO 端口为高阻态，降低了静态功耗。当 V_{CCA} 上电后，OE 端内部集成了下拉电流源。为了确保在上电或下电过程中，端口保持高阻特性，OE 端应通过下拉电阻接地，下拉电阻的阻值由驱动电流源的下拉能力决定。

订购信息

产品型号	封装形式	丝印名称
MS4561-4	SOP14	MS4561-4
MS4561-4T	TSSOP14	MS4561-4T
*MS4561-4TA	TSSOP14	4561-4TA
MS4561-4N	QFN14	4561-4N

*暂未提供此封装。若有需要，请联系杭州瑞盟销售中心

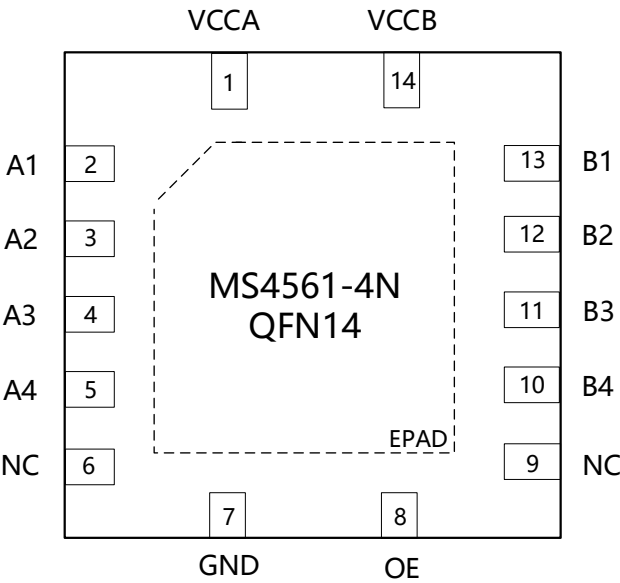
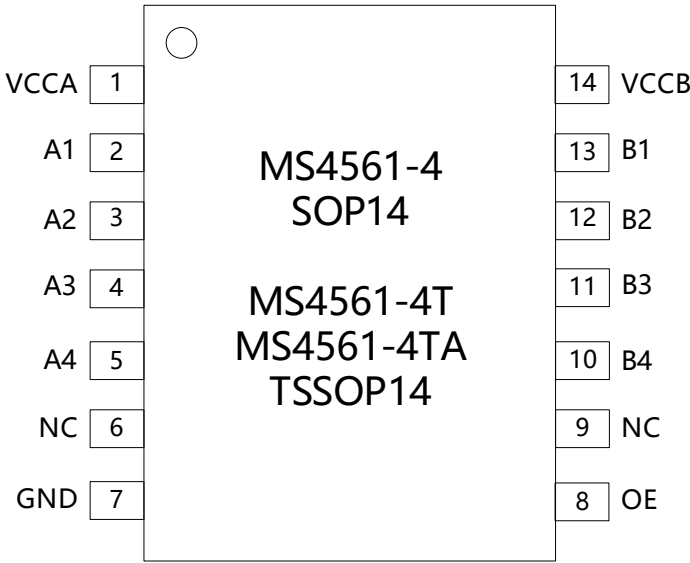
内部框图



目录

主要特点	1	开关特性 (V _{CCA} =3.3V)	11
产品简述	1	参数测试信息	12
应用	1	功能描述	13
订购信息	1	概述	13
内部框图	1	特性说明	13
目录	2	架构	13
极限参数	5	输入驱动器要求	13
ESD注意事项	5	上电	13
推荐工作条件	6	输出负载注意事项	14
电气参数	7	启用和关断	14
时序	8	I/O口的上拉和下拉电阻	14
开关特性 (V _{CCA} =1.8V)	9	典型应用图	15
开关特性 (V _{CCA} =2.5V)	10	封装外形图	16
		印章与包装规范	19

管脚说明



管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
1	VCCA	-	A 端口供电电压, $1.65V \leq V_{CCA} \leq 5.5V$, 且 $V_{CCA} \leq V_{CCB}$
2	A1	I/O	输入/输出端口 A1, 参考 VCCA
3	A2	I/O	输入/输出端口 A2, 参考 VCCA
4	A3	I/O	输入/输出端口 A3, 参考 VCCA
5	A4	I/O	输入/输出端口 A4, 参考 VCCA
6	NC	-	无连接
7	GND	-	地

管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
8	OE	I	输出使能端。拉低 OE，将所有输出置于高阻态
9	NC	-	无连接
10	B4	I/O	输入/输出端口 B4，参考 VCCB
11	B3	I/O	输入/输出端口 B3，参考 VCCB
12	B2	I/O	输入/输出端口 B2，参考 VCCB
13	B1	I/O	输入/输出端口 B1，参考 VCCB
14	VCCB	-	B 端口供电电压， $2.3V \leq V_{CCB} \leq 5.5V$

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		符号	额定值	单位
VCCA 电源电压范围		VCCA	-0.5 ~ +6.5	V
VCCB 电源电压范围		VCCB	-0.5 ~ +6.5	V
输入电压	A 端口	V _I	-0.5 ~ +6.5	V
	B 端口		-0.5 ~ +6.5	
输出端口电压	高阻或掉电状态下 A 端口	V _O	-0.5 ~ +6.5	V
	高阻或掉电状态下 B 端口		-0.5 ~ +6.5	
	正常输出态 (A 端口)		-0.5 ~ VCCA+0.5	
	正常输出态 (B 端口)		-0.5 ~ VCCB+0.5	
输入钳位电流		I _{IK}	-50	mA
输出钳位电流		I _{OK}	-50	mA
持续输出电流		I _O	±50	mA
持续通过 VCCA、VCCB、GND 的电流		I _O	±100	mA
焊接温度 (10s)		T _{SOLDER}	260	°C
存储温度		T _{STG}	-65 ~ +150	°C
ESD (HBM)		V _{HBM}	±4000	V

ESD 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。
---	---

推荐工作条件

除非另外说明, $V_{CCA}=1.65V\sim 5.5V$, $V_{CCB}=2.3V\sim 5.5V$, $T_A=25^{\circ}C$ 。

参数	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
供电电压 ¹	V_{CCA}			1.65		5.5	V
	V_{CCB}			2.3		5.5	V
高电平输入电压	V_{IH}	A 端口	$V_{CCA}=1.65V\sim 1.95V$ $V_{CCB}=2.3V\sim 5.5V$	$V_{CCI}-0.2$		V_{CCI}^2	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		$V_{CCA} \times 0.65$		5.5	
低电平输入电压	V_{IL}	A 端口		0		0.15	V
		B 端口		0		0.15	
		OE 端口		0		$V_{CCA} \times 0.35$	
输入信号边沿变化	$\Delta t/\Delta V$	推挽驱动				10	ns/V
工作温度	T_A			-40	25	85	$^{\circ}C$

注:

- V_{CCA} 必须小于等于 V_{CCB} , 且 V_{CCA} 不能超过5.5V。
- 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} 。

电气参数

除非另外说明, $V_{CCA}=1.65V\sim 5.5V$, $V_{CCB}=2.3V\sim 5.5V$, $T_A=25^{\circ}C$ 。

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}	$I_{OL}=1mA$, $V_{IB}\leq 0.15V$				0.4	
B 端口输出高电压	V_{OHB}	$I_{OH}=-20\mu A$, $V_{IA}\geq V_{CCA}-0.2V$		$V_{CCB}\times 0.8$			
B 端口输出低电压	V_{OLB}	$I_{OL}=1mA$, $V_{IA}\leq 0.15V$				0.4	
OE 输入漏电流	I_I	OE 端, $V_I=V_{CC}$ 或 GND			0.1	2	μA
断电漏电流	I_{OFF}	A 端口	$V_{CCA}=0V$, $V_{CCB}=0V\sim 5.5V$		0.1	1	μA
		B 端口	$V_{CCA}=0V\sim 5.5V$, $V_{CCB}=0V$		0.1	1	
三态输出漏电流	I_{OZ}	A 或 B 端口	OE=0V, A 端口 或 B 端口		0.1	1	μA
静态电流	I_{CCA}	$V_I=V_O=OP$ EN, $I_O=0$	$V_{CCA}=1.65V\sim V_{CCB}$, $V_{CCB}=2.3V\sim 5.5V$		0.1	1	μA
			$V_{CCA}=5.5V$, $V_{CCB}=0V$		0.1	1	
			$V_{CCA}=0V$, $V_{CCB}=5.5V$		0.1	1	
	I_{CCB}	$V_I=V_O=OP$ EN, $I_O=0$	$V_{CCA}=1.65V\sim V_{CCB}$, $V_{CCB}=2.3V\sim 5.5V$		25	30	μA
			$V_{CCA}=5.5V$, $V_{CCB}=0V$		0.1	1	
			$V_{CCA}=0V$, $V_{CCB}=5.5V$		0.1	1	
	$I_{CCA}+I_{CCB}$	$V_I=V_{CC1}$ 或 GND, $I_O=0$	$V_{CCA}=1.65V\sim V_{CCB}$, $V_{CCB}=2.3V\sim 5.5V$		25	30	μA
关断电流	I_{CCZA}	$V_I=V_{CC1}$ 或 GND, $I_O=0$, OE=GND	$V_{CCA}=1.65V\sim V_{CCB}$, $V_{CCB}=2.3V\sim 5.5V$		0.1	1	μA
	I_{CCZB}		$V_{CCA}=1.65V\sim V_{CCB}$, $V_{CCB}=2.3V\sim 5.5V$		0.1	1	
OE 输入电容	C_I	$V_{CCA}=3.3V$, $V_{CCB}=3.3V$			10		pF
A 端口输入电容	C_{IO}	$V_{CCA}=3.3V$, $V_{CCB}=3.3V$			6.5		
B 端口输入电容	C_{IO}				6.5		

时序

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	推挽模式	35	32	25	Mbps
	开漏模式	2	2	2	
数据脉宽	推挽模式	28	31	40	ns
	开漏模式	500	500	500	
T _A = +25°C, V _{CCA} = 2.5V, 除非另有说明					
数据速率	推挽模式	35	35	32	Mbps
	开漏模式	2	2	2	
数据脉宽	推挽模式	28	28	31	ns
	开漏模式	500	500	500	
T _A = +25°C, V _{CCA} = 3.3V, 除非另有说明					
数据速率	推挽模式		35	24	Mbps
	开漏模式		2	2	
数据脉宽	推挽模式		28	41	ns
	开漏模式		500	500	

开关特性 ($V_{CCA}=1.8V$)

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	
A 到 B 延时	t_{PHL}	推挽模式	3.2	3.2	4.9	ns
		开漏模式	26	26.3	26.7	
	t_{PLH}	推挽模式	3.2	3	2.8	
		开漏模式	175	145	110	
B 到 A 延时	t_{PHL}	推挽模式	3	5.2	9	ns
		开漏模式	26	26.1	26.2	
	t_{PLH}	推挽模式	1.2	0.9	0.4	
		开漏模式	133	69	61	
OE 开启时间 (t_{PZH} 和 t_{PZL})	t_{EN}		15	14	12	ns
OE 关断时间 (t_{PHZ} 和 t_{PLZ})	t_{DIS}		950	950	950	ns
A 端口上升沿	t_{RA}	推挽模式	6	5.7	5.3	ns
		开漏模式	89	31	10	
B 端口上升沿	t_{RB}	推挽模式	5.9	5.2	4.5	ns
		开漏模式	128	98	58	
A 端口下降沿	t_{FA}	推挽模式	3.2	3.6	9	ns
		开漏模式	1.9	1.7	1.6	
B 端口下降沿	t_{FB}	推挽模式	6.4	7.2	9	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		推挽模式	35	32	25	Mbps
		开漏模式	2	2	2	

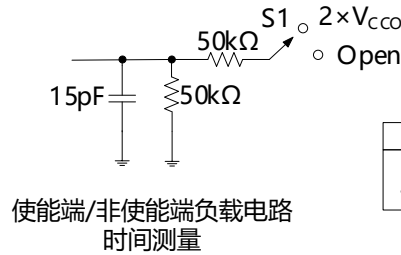
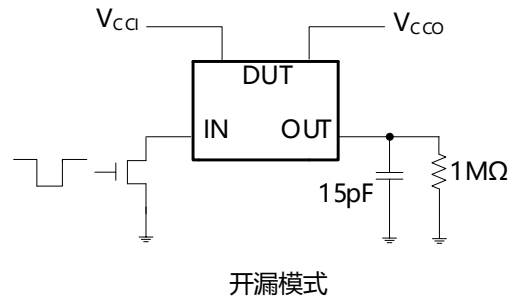
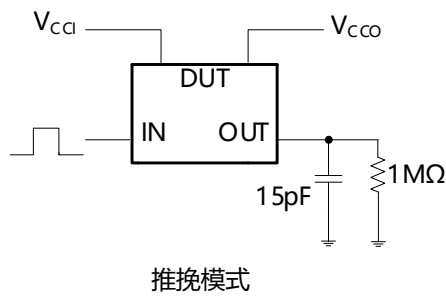
开关特性 ($V_{CCA}=2.5V$)

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	
A 到 B 延时	t_{PHL}	推挽模式	5	5.8	7	ns
		开漏模式	26.2	26.4	26.7	
	t_{PLH}	推挽模式	2.6	2.4	2.3	
		开漏模式	169	144	110	
B 到 A 延时	t_{PHL}	推挽模式	5	6.2	9.9	ns
		开漏模式	26.3	26.4	26.5	
	t_{PLH}	推挽模式	2.0	1.5	0.8	
		开漏模式	165	118	55	
OE 开启时间 (t_{PZH} 和 t_{PZL})	t_{EN}		14	12	10	ns
OE 关断时间 (t_{PHZ} 和 t_{PLZ})	t_{DIS}		1000	1000	1000	ns
A 端口上升沿	t_{RA}	推挽模式	4.8	4.4	4.2	ns
		开漏模式	120	70	10	
B 端口上升沿	t_{RB}	推挽模式	5.5	4.5	3.9	ns
		开漏模式	122	96	62	
A 端口下降沿	t_{FA}	推挽模式	8.2	9.2	9.3	ns
		开漏模式	2.0	1.9	1.7	
B 端口下降沿	t_{FB}	推挽模式	8.3	8.1	10.5	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
数据速率		推挽模式	35	35	32	Mbps
		开漏模式	2	2	2	

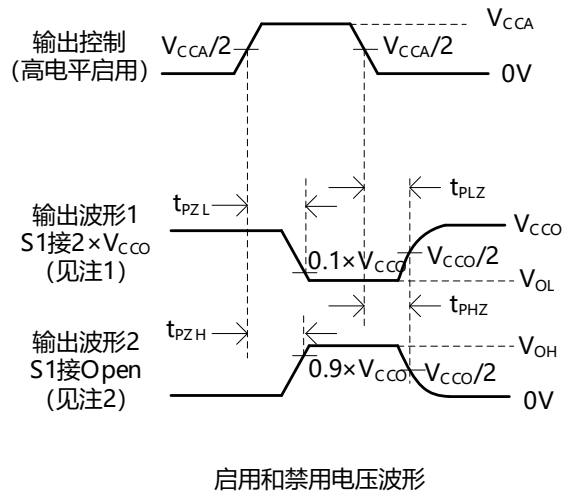
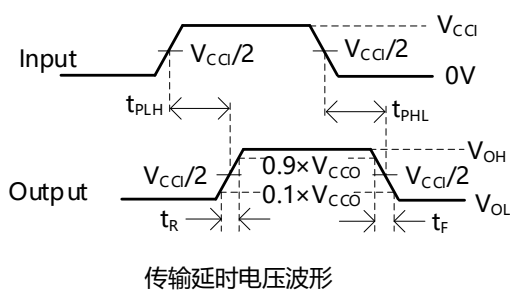
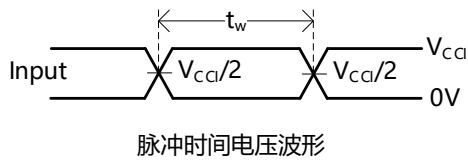
开关特性 ($V_{CCA}=3.3V$)

参数	符号	测试条件	$V_{CCB}=3.3V$	$V_{CCB}=5V$	单位
			典型值	典型值	
A 到 B 延时	t_{PHL}	推挽模式	7.6	8.5	ns
		开漏模式	26.3	26.7	
	t_{PLH}	推挽模式	2.2	2.0	
		开漏模式	133	104	
B 到 A 延时	t_{PHL}	推挽模式	7.1	11.2	ns
		开漏模式	26.6	26.8	
	t_{PLH}	推挽模式	1.8	1.2	
		开漏模式	132	83	
OE 开启时间 (t_{PZH} 和 t_{PZL})	t_{EN}		11	10	ns
OE 关断时间 (t_{PHZ} 和 t_{PLZ})	t_{DIS}		1000	1000	ns
A 端口上升沿	t_{RA}	推挽模式	4.1	3.9	ns
		开漏模式	87	36	
B 端口上升沿	t_{RB}	推挽模式	4.5	3.9	ns
		开漏模式	87	56	
A 端口下降沿	t_{FA}	推挽模式	10.4	10.7	ns
		开漏模式	2.3	2.0	
B 端口下降沿	t_{FB}	推挽模式	9.6	12.9	ns
		开漏模式	2.0	2.5	
通道延时偏差	$t_{SK(0)}$		0.5	0.5	ns
数据速率		推挽模式	35	24	Mbps
		开漏模式	2	2	

参数测试信息



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



注:

1. C_L 包括探针和夹电容。
2. 波形 1 是一个内部条件控制的输出。输出控制端使能时，输出为低电平；输出控制端关断时，输出为高电平。波形 2 是一个内部条件控制的输出。输出控制端使能时，输出为高电平；输出控制端关断时，输出为低电平。
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。

功能描述

概述

MS4561-4 是专为转换逻辑电压电平而设计的无需方向控制的电压电平转换器。A 端口可以工作的 I/O 电压范围为 1.65V 至 5.5V，B 端口能够工作的 I/O 电压范围为 2.3V 至 5.5V。MS4561-4 采用导通栅极架构并带有边沿速率加速器（单稳态），来提高整体数据速率。MS4561-4 集成 10kΩ 上拉电阻，无需外部上拉电阻。MS4561-4 可以使用开漏模式与 I/O 口进行数据连接，也可以使用推挽模式与 I/O 口进行数据连接。

特性说明

架构

MS4561-4 是基于导通栅极架构的自动方向感应的双向电平转换器，无需方向控制信号来控制从 A 到 B 或从 B 到 A 的数据流方向，如图1所示。MS4561-4 有两个关键电路用于实现双向电平转换：

- (1) 将 A 端口连接到 B 端口的 N 沟道导通晶体管拓扑
- (2) 输出单稳态边沿加速器电路，用于检测和加速 A 或 B 端口的上升沿

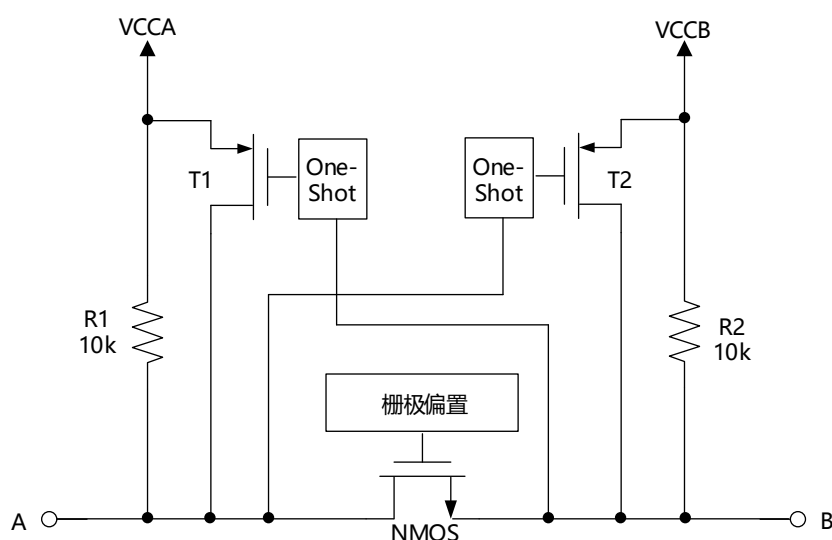


图1 . MS4561-4单元架构

输入驱动器要求

信号的下降时间(t_{FA} , t_{FB})取决于外部驱动器的边沿速率和输出阻抗，以及数据线上的容性负载。同样， 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} 和转换速率的值为外部驱动器的输出阻抗小于 50Ω 情况下测量得到。

上电

在运行期间，要保证 $V_{CCA} \leq V_{CCB}$ 。在上电运行期间，每个电源的上电先后顺序不会损坏设备，因此对电源的上电顺序没有要求。

输出负载注意事项

建议使用 PCB 布线长度短的 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，以使每次反射的往返延迟小于单次触发持续时间。通过确保任何一次反射都能在驱动器处看到低阻抗，从而改善信号完整性。O.S.电路设计的单次触发周期保持在接近 30ns。

可驱动的集总负载的最大电容值也直接取决于单次持续时间。对于非常大的容性负载，单次触发可能在信号被完全驱动到电源轨之前超时。单次触发的持续时间已被设置为最佳优化动态参数 I_{CC} 、负载驱动能力和最大比特率之间的折中。从 MS4561-4 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。

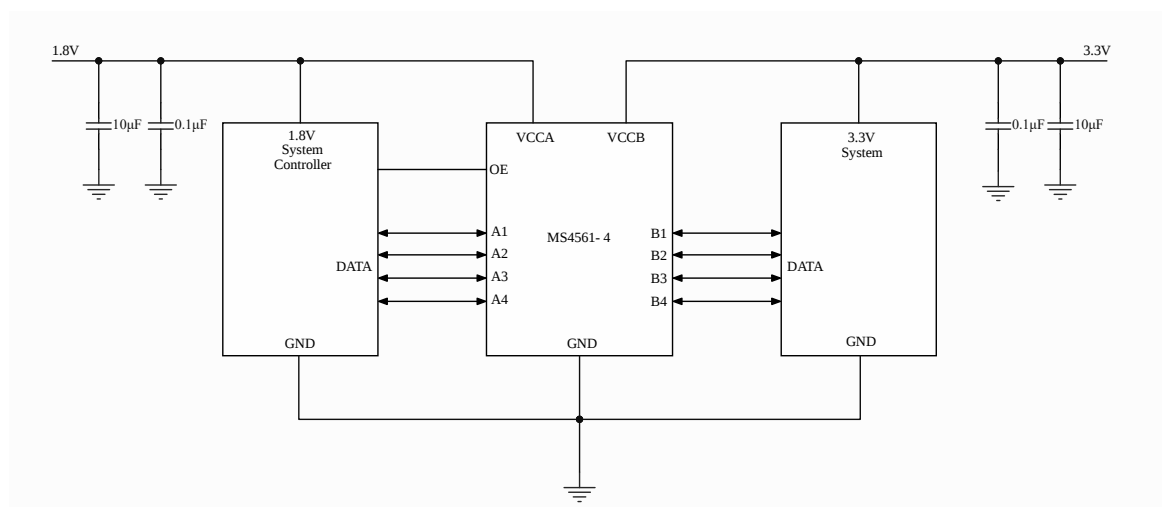
启用和关断

MS4561-4 有一个 OE 输入端口。当 OE 为低电平时，使器件关断，所有 I/O 口处于高阻状态。只要 VCCA 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 在变为高电平后，单次触发电路 (O.S.) 能够正常工作所需的时间。

I/O 口的上拉和下拉电阻

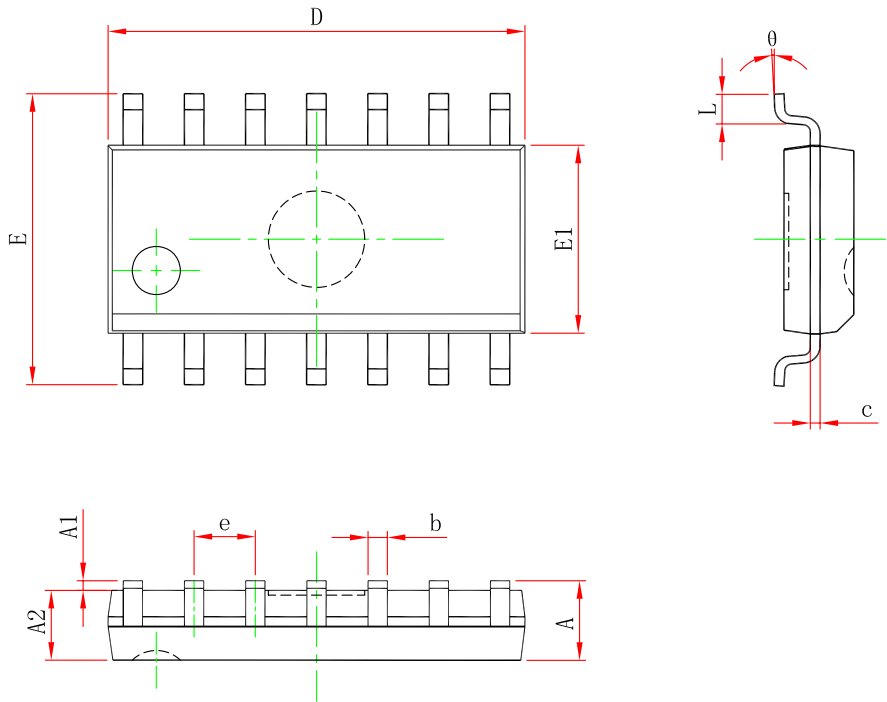
对于 VCCA，每一个 A 端口都有一个 10k Ω 的内部上拉电阻；对于 VCCB，每一个 B 端口都有一个 10k Ω 的内部上拉电阻。如果需要一个更小的上拉电阻，必须在 I/O 口到 VCCA 或 VCCB 之间，添加一个外部电阻。然而，加上一个阻值更小的上拉电阻将会影响 V_{OL} 电平。当 OE 为低电平时，MS4561-4 内部上拉电阻会被关断。

典型应用图



封装外形图

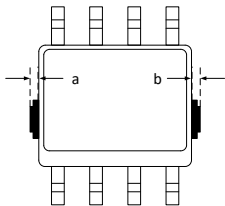
SOP14



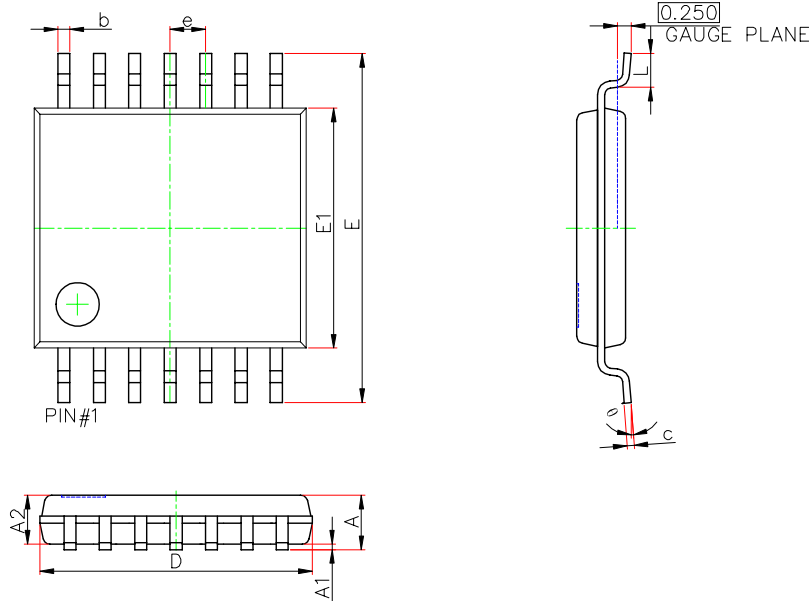
符号	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	-	1.750	-	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.250	-	0.049	-
b	0.310	0.510	0.012	0.020
c	0.100	0.250	0.004	0.010
D	8.450	8.850	0.333	0.348
E	5.800	6.200	0.228	0.244
E1	3.800	4.000	0.150	0.157
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

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。



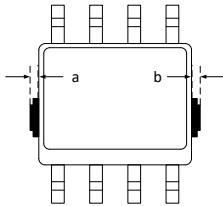
TSSOP14



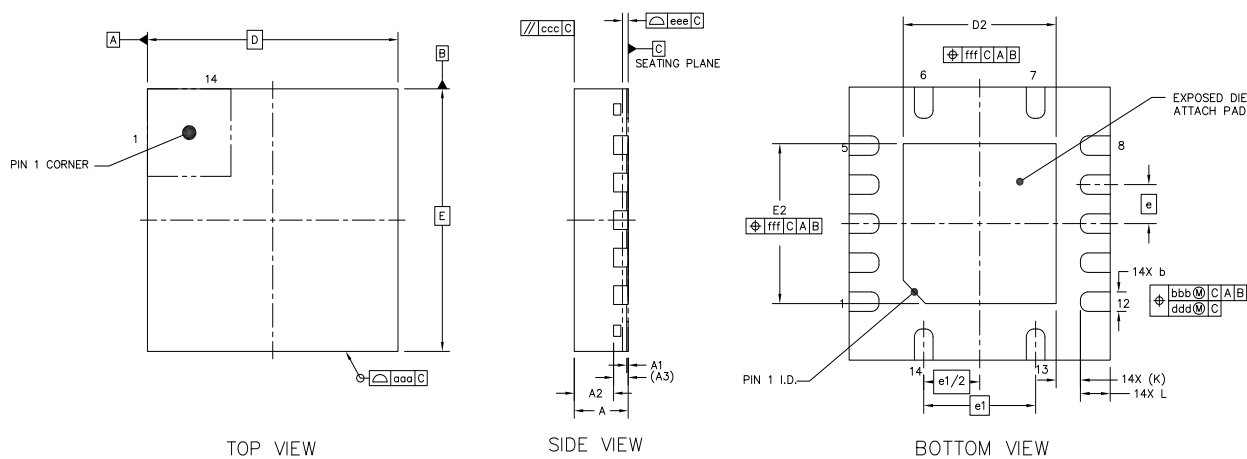
符号	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	-	1.200	-	0.047
A1	0.050	0.150	0.002	0.006
A2	0.800	1.000	0.031	0.039
b	0.190	0.300	0.007	0.012
c	0.090	0.200	0.004	0.008
D	4.900	5.100	0.193	0.201
E	6.250	6.550	0.246	0.258
E1	4.300	4.500	0.169	0.177
e	0.650 BSC		0.026 BSC	
L	0.500	0.700	0.020	0.028
θ	1°	7°	1°	7°

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。



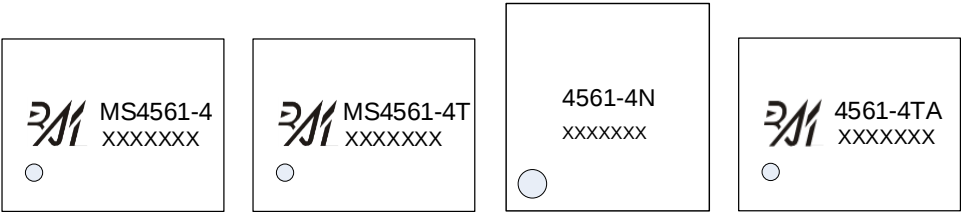
QFN14



符号	尺寸 (毫米)		
	最小值	典型值	最大值
A	0.7	0.75	0.8
A1	0	0.02	0.05
A2	-	0.55	-
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		

印章与包装规范

1. 印章内容介绍



产品型号：MS4561-4、MS4561-4T、4561-4N、4561-4TA

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	颗/卷	卷/盒	颗/盒	盒/箱	颗/箱
MS4561-4	SOP14	4000	1	4000	8	32000
MS4561-4T	TSSOP14	3000	1	3000	8	24000
MS4561-4TA	TSSOP14	3000	1	3000	8	24000
MS4561-4N	QFN14	4000	1	4000	8	32000

免责声明

- 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。



+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)