

无锡泰连芯科技有限公司

TLX0204 型

自动方向感应功能的 4 位双向电压电平转换器

2024 年 06 月

具有自动方向感应功能的 4 位双向电压电平转换器

1 特点

- 无转向控制
- 数据速率
100Mbps
- A 端口为 1.2V 至 3.6V, B 端口为 1.65V 至 5.5V ($V_{CCA} \leq V_{CCB}$)
- V_{CC} 隔离特性：如果任一 V_{CC} 输入为 GND，则两个端口均处于高阻抗状态
- 输出使能 (OE) 输入电路参考 V_{CCA}
- 低功耗，最大 $10\mu A$ I_{CC}
- 无需电源排序：
 V_{CCA} 或 V_{CCB} 均可先斜坡上升
- I_{OFF}：支持部分断电模式操作
- 扩展温度：-55°C 或 +125°C

3 描述

该 4 位非反相转换器是双向电压电平转换器，可用于建立混合电压系统之间的数字开关兼容性。它使用两个独立的可配置电源轨，其中 A 端口支持 1.2V 至 3.6V 的工作电压，同时跟踪 V_{CCA} 电源，B 端口支持 1.65V 至 5.5V 的工作电压，同时跟踪 V_{CCB} 电源。这允许支持较低和较高的逻辑信号电平，同时提供 1.2V、1.5V、1.8V、2.5V、3.3V 和 5V 电压节点之间的双向转换能力。

V_{CCA} 不得超过 V_{CCB} 。

当输出使能 (OE) 输入为低时，所有输出均处于高阻抗状态，这显著降低了电源静态电流消耗。只要 V_{CCA} 有电，OE 就有一个内部下拉电流源。

为了确保上电或断电期间的高阻状态，OE 应该通过下拉电阻连接至 GND；电阻的最小值由驱动器的电流源能力决定。

2 应用

- 手机
- 智能手机
- 平板
- 台式电脑

TLX0204 采用绿色 QFN3.5X3.5-14、UQFN1.7X2-12 和 TSSOP14 封装。其工作环境温度范围为 -55°C 至 +125°C。

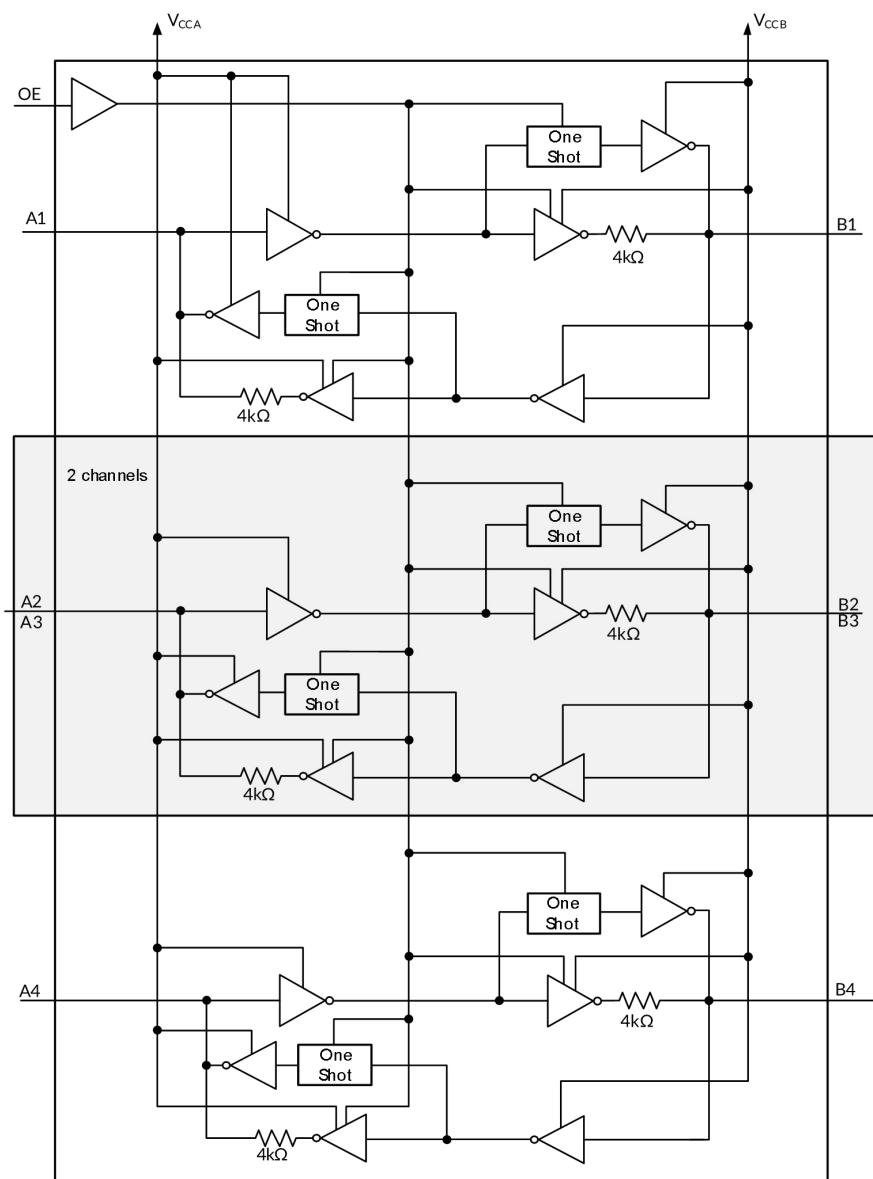
质量等级：军温级&N1 级

产品信息(1)

产品编号	封装	主体尺寸 (标称)
TLX0204	QFN3.5X3.5-14	3.50mm×3.50mm
	UQFN1.7X2-12	2.00mm×1.70mm
	TSSOP14	5.00mm×4.40mm

(1) 要了解所有可用的封装，请参阅数据表末尾的可订购附录。

4 功能框图



目录

1 特点	2
2 应用	2
3 描述	2
4 功能框图	3
5 修订历史	4
6 包装/订购信息⁽¹⁾	6
7 引脚配置	7
8 规格	10
8.1 绝对最大额定值	10
8.2 ESD 额定值	10
8.3 推荐操作条件	11
8.4 电气特性	12
8.5 时间要求	12
8.5.1 V _{CCA} =1.2V	13
8.5.2 V _{CCA} =1.5V±0.1V	13
8.5.3 V _{CCA} =1.8V±0.15V	13
8.5.4 V _{CCA} =2.5V±0.2V	13
8.5.5 V _{CCA} =3.3V±0.3V	13
8.6 开关特性: V _{CCA} =1.2V	14
8.7 开关特性: V _{CCA} =1.5V ± 0.1V	14
8.8 开关特性: V _{CCA} =1.8V ± 0.15V	15
8.9 开关特性 V _{CCA} =2.5V ± 0.2V	15
8.10 开关特性: V _{CCA} =3.3V ± 0.3V	16
9 操作特性	16
10 参数信息	17
11 详细说明	19
11.1 概述	19
11.2 架构	19
11.3 输入驱动要求	20
11.4 输出负载注意事项	20
11.5 启用和禁用	20
11.6 I/O 线上的上拉或下拉电阻器	20
11.7 设备功能模式	20
12 应用与实施	21
12.1 应用信息	21
12.2 典型应用	21
13 包装外形尺寸	22
14 卷带卷轴信息	25

5 修订历史

注意：以前修订的页码可能与当前版本的页码不同。

版本	更改日期	更改项目
A.0	2021/01/20	预览版本完成
A.1	2021/04/27	初始版本完成
A.2	2021/05/27	添加了卷带信息
A.3	2021/10/12	1. 更改 QFN3.5X3.5-14 封装选项@第 9 页 2. 增加了详细描述和 申请信息
A.4	2022/11/03	第 16 页@ A.3 版本中的电压波形启用和禁用图 2. 更新第 9 页@ A.3 版本的 PACKAGE OPTION
A.4.1	2024/02/26	修改包装命名
A.5	2024/04/17	1. 在第 9 页@RevA.4.1 中添加封装热阻抗 2. 更新封装外形尺寸

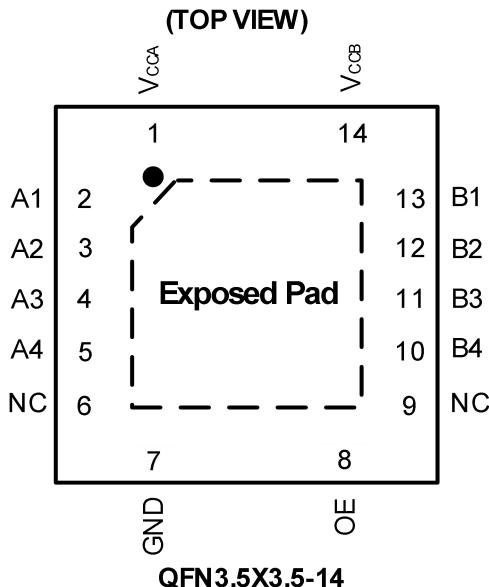
6 包装/订购信息⁽¹⁾

订购型号	温度等级	封装类型	MSL	质量等级
JTLX0204YTQF14	-55 °C ~+125 °C	QFN3.5X3.5-14	MSL1/3	N1/军温级
JTLX0204YUTQH12	-55 °C ~+125 °C	UQFN1.7X2-12	MSL1/3	N1/军温级
JTLX0204YQ	-55 °C ~+125 °C	TSSOP14	MSL1/3	N1/军温级
TLX0204YTQF14	-40 °C ~+125 °C	QFN3.5X3.5-14	MSL1/3	工业级
TLX0204YUTQH12	-40 °C ~+125 °C	UQFN1.7X2-12	MSL1/3	工业级
TLX0204YQ	-40 °C ~+125 °C	TSSOP14	MSL1/3	工业级

笔记:

- (1) 此信息是指定设备可用的最新数据。该数据如有变更，恕不另行通知，亦不会修订本文件。对于此数据表的基于浏览器的版本，请参阅右侧导航。
- (2) 可能有额外的标记，涉及批次跟踪代码信息（数据代码和供应商代码）。设备上的徽标或环境类别。
- (3) MSL，根据 JEDEC 行业标准分类的湿度敏感度等级评级。

7 引脚配置

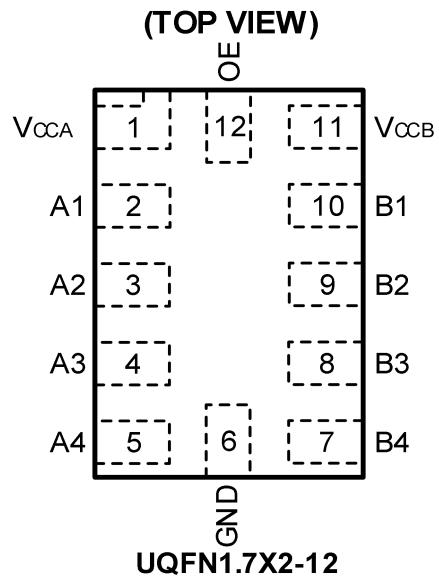


引脚描述

引脚	代码	类型 ⁽¹⁾	功能
QFN3.5X3.5-14			
1	V _{CCA}	P	A 端口电源电压。 $1.2V \leq V_{CCA} \leq 3.6V$ 且 $V_{CCA} \leq V_{CCB}$ 。
2	A1	I/O	输入/输出 A1。参考 V _{CCA} 。
3	A2	I/O	输入/输出 A2。参考 V _{CCA} 。
4	A3	I/O	输入/输出 A3。参考 V _{CCA} 。
5	A4	I/O	输入/输出 A4。参考 V _{CCA} 。
6	NC	-	无内部连接。
7	GND	-	地线。
8	OE	I	输出使能（高电平有效）。拉低 OE 可将所有输出置于 3 状态模式。参考 V _{CCA}
9	NC	-	无内部连接。
10	B4	I/O	输入/输出 B4。参考 V _{CCB} 。
11	B3	I/O	输入/输出 B3。参考 V _{CCB} 。
12	B2	I/O	输入/输出 B2。参考 V _{CCB} 。
13	B1	I/O	输入/输出 B1。参考 V _{CCB} 。
14	V _{CCB}	P	B 端口电源电压。 $1.65V \leq V_{CCB} \leq 5.5V$ 。
-	Exposed Pad	-	裸露的焊盘应焊接到 PCB 板上并连接到 GND 或悬空。

(1) I=输入, O=输出, I/O=输入和输出, P=电源

引脚配置

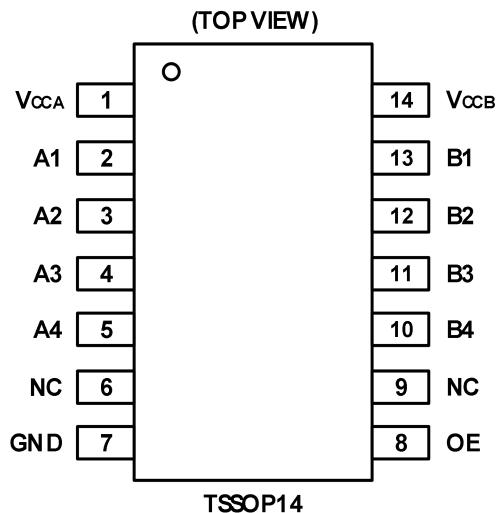


引脚描述

引脚	代码	类型 ⁽¹⁾	功能
UQFN1.7X2-12			
1	V _{CCA}	P	端口电源电压。 $1.2V \leq V_{CCA} \leq 3.6V$ 且 $V_{CCA} \leq V_{CCB}$ 。
2	A1	I/O	输入/输出 A1。参考 V _{CCA} 。
3	A2	I/O	输入/输出 A2。参考 V _{CCA} 。
4	A3	I/O	输入/输出 A3。参考 V _{CCA} 。
5	A4	I/O	输入/输出 A4。参考 V _{CCA} 。
6	GND	-	地线。
7	B4	I/O	输入/输出 B4。参考 V _{CCB} 。
8	B3	I/O	输入/输出 B3。参考 V _{CCB} 。
9	B2	I/O	输入/输出 B2。参考 V _{CCB} 。
10	B1	I/O	输入/输出 B1。参考 V _{CCB} 。
11	V _{CCB}	P	B 端口电源电压。 $1.65V \leq V_{CCB} \leq 5.5V$ 。
12	OE	I	输出使能（高电平有效）。拉低 OE 可将所有输出置于 3 状态模式。参考 V _{CCA}

(1) I=输入, O=输出, I/O=输入和输出, P=电源

引脚配置



引脚描述

引脚	代码	类型 ⁽¹⁾	功能
1	VCCA	P	A 端口电源电压。 $1.2V \leq V_{CCA} \leq 3.6V$ 且 $V_{CCA} \leq V_{CCB}$
2	A1	I/O	输入/输出 A1。参考 VCCA。
3	A2	I/O	输入/输出 A2。参考 VCCA。
4	A3	I/O	输入/输出 A3。参考 VCCA。
5	A4	I/O	输入/输出 A4。参考 VCCA。
6	NC	-	无内部连接。
7	GND	-	地线。
8	OE	I	输出使能（高电平有效）。拉低 OE 可将所有输出置于 3 态模式。参考 VCCA
9	NC	-	无内部连接。
10	B4	I/O	输入/输出 B4。参考 VCCB。
11	B3	I/O	输入/输出 B3。参考 VCCB。
12	B2	I/O	输入/输出 B2。参考 VCCB。
13	B1	I/O	输入/输出 B1。参考 VCCB。
14	VCCB	P	B 端口电源电压。 $1.65V \leq V_{CCB} \leq 5.5V$ 。

(1) I=输入, O=输出, I/O=输入和输出, P=电源

8 规格

8.1 绝对最大额定值

在自然空气工作温度范围内（除非另有说明）⁽¹⁾:

代码	范围	最小	最大	单位
V _{CCA}	电源电压范围	-0.3	4.6	V
V _{CCB}	电源电压范围	-0.3	6.5	V
V _i ⁽²⁾	输入电压范围	A port	-0.3	4.6
		B port	-0.3	6.5
		OE	-0.3	4.6
V _o ⁽²⁾	高阻抗或断电状态下施加到任何输出的电压范围	A port	-0.3	4.6
		B port	-0.3	6.5
V _o ⁽²⁾⁽³⁾	施加到高或低状态的任何输出的电压范围	A port	-0.3	V _{CCA} +0.3
		B port	-0.3	V _{CCB} +0.3
I _{IK}	V _i <0		-50	mA
I _{OK}	V _o <0		-50	mA
I _O	连续输出电流		±50	mA
	持续电流通过 V _{CCA} 、V _{CCB} 或 GND		±100	mA
θ _{JA}	封装热阻 ⁽⁴⁾	QFN3.5X3.5-14	53	°C/W
		UQFN1.7X2-12	120	
		TSSOP14	121	
T _J	结温 ⁽⁵⁾	-55	150	°C
T _{stg}	存储温度	-55	+150	

(1) 绝对最大额定值所列的应力可能会对器件造成永久性损坏。这些只是应力额定值，并不意味着设备在这些或任何其他条件下的功能操作超出了建议的操作条件。长时间暴露于绝对最大额定条件下可能会影响器件的可靠性。

(2) 如果遵守输入和输出电流额定值，则可能会超出输入和输出负电压额定值。

(3) 建议工作条件表中提供了V_{CCA}和V_{CCB}的值。

(4) 封装热阻按照JESD-51计算。

(5) T_{J(MAX)}、R_{θJA}和T_A的函数。任何环境温度下允许的最大功率耗散为 P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / R_{θJA}。所有数字适用于直接焊接到 PCB 上的封装。

8.2 ESD 额定值

以下 ESD 信息仅适用于在 ESD 保护区域处理 ESD 敏感设备。

			数值	单位
V _(ESD)	静电放电	人体模型 (HBM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 ⁽¹⁾	± 5000	V
		机械模型 (MM)	± 300	V

(1) JEDEC 文件 JEP155 指出，500 V HBM 允许采用标准 ESD 控制流程进行安全制造。



ESD 敏感度警告

ESD 损害的范围可以从轻微的性能下降到设备彻底故障。精密集成电路可能更容易受到损坏，因为非常小的参数变化都可能导致设备不符合其公布的规格。

8.3 建议工作条件

电压_{电源}是与输入端口相关的电源电压。电压_{控制振荡器}是与输出端口相关的电源电压。⁽¹⁾ ⁽²⁾

范围	状况		最小值	典型	最大值	单位
电源电压	V _{CCA}		1.2		3.6	V
	V _{CCB}		1.65		5.5	
高电平输入电压 (V _{IH})	A 端口输入	V _{CCA} = 1.2V 至 3.6V V _{CCB} = 1.65V 或 5.5V	V _{CCI} × 0.65 ⁽³⁾		V _{CCI}	V
	B 端口输入	V _{CCA} = 1.2V 至 3.6V V _{CCB} = 1.65V 或 5.5V	V _{CCI} × 0.65		V _{CCI}	
	OE 输入	V _{CCA} = 1.2V 至 3.6V V _{CCB} = 1.65V 或 5.5V	V _{CCA} × 0.65		5.5	
低电平输入电压 (V _{IL})	A 端口输入	V _{CCA} = 1.2V 至 3.6V V _{CCB} = 1.65V 或 5.5V	0		V _{CCI} × 0.35 ⁽³⁾	V
	B 端口输入	V _{CCA} = 1.2V 至 3.6V V _{CCB} = 1.65V 或 5.5V	0		V _{CCI} × 0.35	
	OE 输入	V _{CCA} = 1.2V 至 3.6V V _{CCB} = 1.65V 或 5.5V	0		V _{CCA} × 0.35	
施加到高阻抗或断电状态下任何输出的电压(V _O)。	A 端口	V _{CCA} = 1.2V 至 3.6V V _{CCB} = 1.65V 或 5.5V	0		3.6	V
	B 端口	V _{CCA} = 1.2V 至 3.6V V _{CCB} = 1.65V 或 5.5V	0		5.5	
输入转换上升或下降率 (Δt / Δv)	A 端口输入	V _{CCA} = 1.2V 至 3.6V V _{CCB} = 1.65V 或 5.5V			40	ns/V
	B 端口输入	V _{CCA} = 1.2V 至 3.6V	V _{CCB} = 1.65V 至 3.6V		40	
			V _{CCB} = 4.5V 或 5.5V		30	
T _A 工作自然空气温度			-55		125	°C

(1) 未使用的数据 I/O 对的 A 侧和 B 侧必须保持相同的状态，即均保持在 V_{cci} 或者两者均连接至 GND。

(2) V_{CCA} 必须小于或等于 V_{CCB} 且不得超过 3.6 V。

(3) 电压控制接口是与输入端口相关的电源电压。

8.4 电气特性

超过建议的工作自然空气温度范围（除非另有说明）⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾

范围	状况	V _{CCA}	V _{CCB}	温度	最小 ⁽⁴⁾	类型 ⁽⁵⁾	最大 ⁽⁴⁾	单位
V _{OHA} 端口 A 输出 高电压	I _{OH} = -20 μA	1.2V		+25°C		1.1		V
		1.4V to 3.6V		Full	V _{CCA} -0.4			
V _{OLA} 端口 A 输出 低电压	I _{OL} = 20 μA	1.2V		+25°C		0.3		
		1.4V to 3.6V		Full			0.4	
V _{OHB} B 端口输出 高电压	I _{OH} = -20 μA		1.65V to 5.5V	Full	V _{CCB} -0.4			
V _{OLB} B 端口输出 低电压	I _{OL} = 20 μA		1.65V to 5.5V	Full			0.4	
I _i 输入漏电流	OE V _i =V _{CCI} or GND	1.2V to 3.6V	1.65V to 5.5V	+25°C			±1	μA
				Full			±2	
I _{off} 部分电力 下行电流	A Ports V _i or Vo=0 to 3.6V	0V	0V to 5.5V	+25°C			±1	μA
				Full			±2	
	B Ports V _i or Vo=0 to 5.5V	0V to 3.6V	0V	+25°C			±1	μA
				Full			±2	
I _{oz} ⁽⁶⁾ 高阻抗 状态输出 电流	A or B port OE=GND	1.2V to 3.6V	1.65V to 5.5V	+25°C			±1	μA
				Full			±2	
I _{CCA} V _{CCA} 电源电流	V _i =V _{CCI} or GND I _o = 0	1.2V	1.65V to 5.5V	+25°C		0.06		μA
		1.4V to 3.6V	1.65V to 5.5V	Full			5	
		3.6V	0V	Full			2	
		0V	5.5V	Full			-2	
I _{CCB} V _{CCB} 电源电流	V _i =V _{CCI} or GND I _o = 0	1.2V	1.65V to 5.5V	+25°C		3.4		μA
		1.4V to 3.6V	1.65V to 5.5V	Full			5	
		3.6V	0V	Full			-2	
		0V	5.5V	Full			2	
I _{CCA} + I _{CCB} 综合 电源电流	V _i = V _{CCI} or GND I _o = 0	1.2V	1.65V to 5.5V	+25°C		3.5		μA
		1.4V to 3.6V	1.65V to 5.5V	Full			10	
I _{CCZA} V _{CCA} 电源电流	V _i = V _{CCI} or GND I _o = 0, OE=GND	1.2V	1.65V to 5.5V	+25°C		0.05		μA
		1.4V to 3.6V	1.65V to 5.5V	Full			5	
I _{CCZB} V _{CCB} 电源电流	V _i = V _{CCI} or GND I _o = 0, OE=GND	1.2V	1.65V to 5.5V	+25°C		3.3		μA
		1.4V to 3.6V	1.65V to 5.5V	Full			5	
C _i 输入 电容	OE	1.2V to 3.6V	1.65V to 5.5V	+25°C		4		pF
C _{io} 输入到输出 内部的电容	A port	1.2V to 3.6V	1.65V to 5.5V	+25°C		5		pF
	B port	1.2V to 3.6V	1.65V to 5.5V	+25°C		9		

(1) 电压控制接口是 V_{CC} 与输入端口相关联。

(2) 电压控制振荡器是 V_{CC} 与输出端口相关。

(3) V_{CCA} 必须小于或等于 V_{CCB}。

(4) 限值是在 25°C 下对 100% 生产进行测试得出的。通过使用统计质量控制 (SQC) 方法的相关性来确保工作温度范围内的限制。

(5) 典型值代表特性分析时确定的最可能的参数范数。实际典型值可能随时间而变化，并且还将取决于应用程序和配置。

(6) 对于 I/O 端口，参数 I_{oz} 包含输入漏电流。

8.5 时间要求：

8.5.1 V_{CCA}=1.2VT_A = 25 °C, V_{CCA} = 1.2V

	V _{CCB} =1.8V	V _{CCB} =2.5V	V _{CCB} =3.3V	V _{CCB} =5V	UNIT
	TYP	TYP	TYP	TYP	
数据速率	20	20	20	20	Mbps
脉冲持续时间 (tw)	数据输入	50	50	50	ns

8.5.2 V_{CCA}=1.5V±0.1VT_A = 25 °C, V_{CCA} = 1.5V±0.1V (除非另有说明)

	V _{CCB} =1.8V ±0.15V	V _{CCB} =2.5V ±0.2V	V _{CCB} =3.3V ±0.3V	V _{CCB} =5V ±0.5V	UNIT
	TYP	TYP	TYP	TYP	
数据速率	40	40	40	40	Mbps
脉冲持续时间 (tw)	数据输入	25	25	25	ns

8.5.3 V_{CCA}=1.8V±0.15 VT_A = 25 °C, V_{CCA} = 1.8V±0.15V (除非另有说明)

	V _{CCB} =1.8V ±0.15V	V _{CCB} =2.5V ±0.2V	V _{CCB} =3.3V ±0.3V	V _{CCB} =5V ±0.5V	UNIT
	TYP	TYP	TYP	TYP	
数据速率	50	50	50	50	Mbps
脉冲持续时间 (tw)	数据输入	25	25	25	ns

8.5.4 V_{CCA}=2.5V±0.2 VT_A = 25 °C, V_{CCA} = 2.5V±0.2V (除非另有说明)

	V _{CCB} =2.5V ±0.2V	V _{CCB} =3.3V ±0.3V	V _{CCB} =5V ±0.5V	UNIT
	TYP	TYP	TYP	
数据速率	70	80	80	Mbps
脉冲持续时间 (tw)	数据输入	14	12	ns

8.5.5 V_{CCA}=3.3V±0.3 VT_A = 25 °C, V_{CCA} = 3.3V±0.3V (除非另有说明)

	V _{CCB} =3.3V ±0.3V	V _{CCB} =5V ±0.5V	UNIT
	TYP	TYP	
数据速率	80	100	Mbps
脉冲持续时间 (tw)	数据输入	12	10

8.6 开关特性: $V_{CCA} = 1.2V$

$T_A = 25^\circ C$, $V_{CCA} = 1.2V$

范围	状况	$V_{CCB} = 1.8V$	$V_{CCB} = 2.5V$	$V_{CCB} = 3.3V$	$V_{CCB} = 5V$	UNIT
		TYP	TYP	TYP	TYP	
t_{PHL} 传播延迟时间 高至低输出	A-to-B	27.8	21.9	20.3	26.5	ns
t_{PLH} 传播延迟时间 低至高输出	A-to-B	26	19.1	18.6	22.1	ns
t_{PHL} 传播延迟时间 高至低输出	B-to-A	36.9	37.1	37.5	36.6	ns
t_{PLH} 传播延迟时间 低至高输出	B-to-A	34.5	34.4	32.8	33.2	ns
t_{en} 启用时间	OE-to-A or B	378	387	365	348	ns
t_{dis} 禁用时间	OE-to-A or B	19	16	15	16	ns
t_{rA}, t_{fA} 输入上升时间	A port rise and fall time	12.3	17.1	16.5	13.1	ns
t_{rB}, t_{fB} 输入上升时间	B port rise and fall time	6.6	6.5	7.6	5.1	ns
$t_{sk(O)}$ 偏斜 (时间), 输出	Channel-to-Channel Skew	2.4	1.6	1.9	7.1	ns
最大数据速率		20	20	20	20	Mbps

8.7 开关特性: $V_{CCA} = 1.5V \pm 0.1V$

在建议的工作自然通风温度范围内, $V_{CCA} = 1.5V \pm 0.1V$ (除非另有说明)。

范围	状况		$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	$V_{CCB} = 5V \pm 0.5V$	UNIT
		TYP	TYP	TYP	TYP	
t_{PHL} 传播延迟时间 高至低输出	A-to-B	15.1	15.7	12.8	11.6	ns
t_{PLH} 传播延迟时间 低至高输出	A-to-B	17.9	15.2	11.5	9.8	ns
t_{PHL} 传播延迟时间 高至低输出	B-to-A	17.4	15.3	15.1	19.6	ns
t_{PLH} 传播延迟时间 低至高输出	B-to-A	14.3	15.3	15.7	21	ns
t_{en} 启用时间	OE-to-A or B	225	218	215	216	ns
t_{dis} 禁用时间	OE-to-A or B	18.4	15.7	14.2	13.7	ns
t_{rA}, t_{fA} 输入上升时间	A port rise and fall time	6.2	6.1	6.1	6.2	ns
t_{rB}, t_{fB} 输入上升时间	B port rise and fall time	6.6	4.4	3.7	3.1	ns
$t_{sk(O)}$ 偏斜 (时间), 输出	Channel-to-Channel Skew	0.7	0.7	0.6	0.6	ns
最大数据速率		40	40	40	40	Mbps

8.8 开关特性: $V_{CCA} = 1.8V \pm 0.15V$

在建议的工作自然通风温度范围内, $V_{CCA} = 1.8V \pm 0.15V$ (除非另有说明)。

范围	状况	$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	$V_{CCB} = 5V \pm 0.5V$	UNIT
		TYP	TYP	TYP	TYP	
t_{PHL}	传输延迟时间高到低输出	A-to-B	13.8	9.1	6.9	7 ns
t_{PLH}	传输延迟时间从低到高输出	A-to-B	16.4	9.5	7.7	6.5 ns
t_{PHL}	传输延迟时间高到低输出	B-to-A	13.3	9.3	8.6	8.1 ns
t_{PLH}	传输延迟时间从低到高输出	B-to-A	10.2	8.3	8.6	8 ns
t_{en}	启用时间	OE-to-A or B	185	178	183	167 ns
t_{dis}	禁用时间	OE-to-A or B	18.3	13	12.1	11.2 ns
t_{rA}, t_{fA}	输入上升时间	A port rise and fall time	5.8	6.3	6.6	7.7 ns
t_{rB}, t_{fB}	输入上升时间	B port rise and fall time	6.2	4.5	3.5	3.4 ns
$t_{sk(O)}$	偏斜 (时间), 输出	Channel-to-Channel Skew	0.8	0.7	0.7	0.6 ns
最大数据速率			50	50	50	Mbps

8.9 开关特性: $V_{CCA} = 2.5V \pm 0.2V$

在建议的工作自然通风温度范围内, $V_{CCA} = 2.5V \pm 0.2V$ (除非另有说明)。

范围	状况	$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	$V_{CCB} = 5V \pm 0.5V$	UNIT
		TYP	TYP	TYP	
t_{PHL}	传播延迟时间高至低输出	A-to-B	6.9	5.3	4 ns
t_{PLH}	传播延迟时间低至高输出	A-to-B	8.1	6.2	4.8 ns
t_{PHL}	传播延迟时间高至低输出	B-to-A	5.5	4.6	4.2 ns
t_{PLH}	传播延迟时间低至高输出	B-to-A	1.9	4.3	4.2 ns
t_{en}	启用时间	OE-to-A or B	157	147	138 ns
t_{dis}	禁用时间	OE-to-A or B	13.1	9.7	8.7 ns
t_{rA}, t_{fA}	输入上升时间	A port rise and fall time	3.5	2.9	3 ns
t_{rB}, t_{fB}	输入上升时间	B port rise and fall time	4	2.8	2.5 ns
$t_{sk(O)}$	偏斜 (时间), 输出	Channel-to-Channel Skew	0.4	0.4	0.3 ns
最大数据速率			70	80	Mbps

8.10 开关特性: $V_{CCA}=3.3V \pm 0.3V$

在建议的工作自然通风温度范围内, $V_{CCA}=3.3V \pm 0.3V$ (除非另有说明)。

范围	CONDITIONS	$V_{CCB}=3.3V \pm 0.3V$	$V_{CCB}=5V \pm 0.5V$	UNIT
		TYP	TYP	
t_{PHL} 传播延迟时间 高至低输出	A-to-B	4.8	3.6	ns
t_{PLH} 传播延迟时间 低至高输出	A-to-B	4.9	3.8	ns
t_{PHL} 传播延迟时间 高至低输出	B-to-A	3.5	3.2	ns
t_{PLH} 传播延迟时间 低至高输出	B-to-A	3.9	3.1	ns
t_{en} 启用时间	OE-to-A or B	134	128	ns
t_{dis} 禁用时间	OE-to-A or B	9.8	7.7	ns
t_{rA} 输入上升时间	A port rise time	1.9	1.9	ns
t_{rB} 输入上升时间	B port rise time	1.8	2.3	ns
t_{fA} 输入下降时间	A port fall time	2.9	2.6	ns
t_{fB} 输入下降时间	B port fall time	1.8	1.6	ns
$t_{sk(0)}$ 偏斜 (时间), 输出	Channel-to-Channel Skew	0.4	0.3	ns
最大数据速率		80	100	Mbps

9 工作特性

TA = 25 °C

范围	状况	V_{CCA}							UNIT	
		1.2V	1.2V	1.5V	1.8V	2.5V	2.5V	3.3V		
		V_{CCB}								
		5V	1.8V	1.8V	1.8V	2.5V	5V	3.3V to 5V		
		TYP	TYP	TYP	TYP	TYP	TYP	TYP		
C_{pdA} 功率耗散电容	$C_L=0$ $f=10MHz$ $t_r=t_f=1ns$ $OE=V_{CCA}$ (outputs enabled)	A-port input B-port output	9	8	7	8	7	8	7	pF
		B-port input A-port output	12	11	12	11	11	11	11	
C_{pdB} 功率耗散电容		A-port input B-port output	35	26	27	27	27	27	27	
		B-port input A-port output	25	18	19	19	18	19	20	
C_{pdA} 功率耗散电容	$C_L=0$ $f=10MHz$ $t_r=t_f=1ns$ $OE=GND$ (outputs enabled)	A-port input B-port output	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	pF
		B-port input A-port output	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
C_{pdB} 功率耗散电容		A-port input B-port output	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
		B-port input A-port output	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	

10 参数测量信息

除非另有说明，所有输入脉冲均由具有以下特征的发生器提供：

- PRR 10 MHz
- $Z_o = 50 \Omega$
- $dv/dt \geq 1 \text{ V/ns}$

注意：所有输入脉冲每次只测量一个，每次测量只测量一次转换。

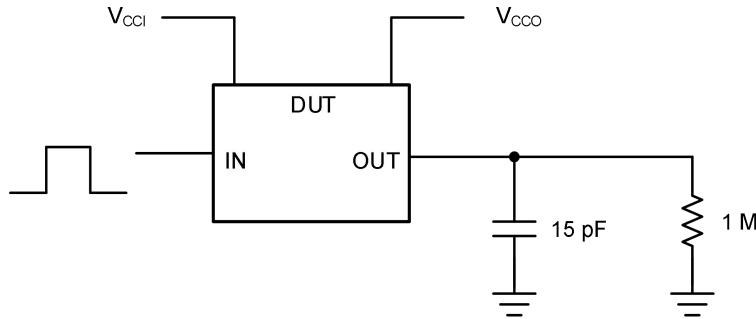


图 1. 数据速率、脉冲持续时间、传播延迟、输出上升
使用推挽驱动器测量下降时间

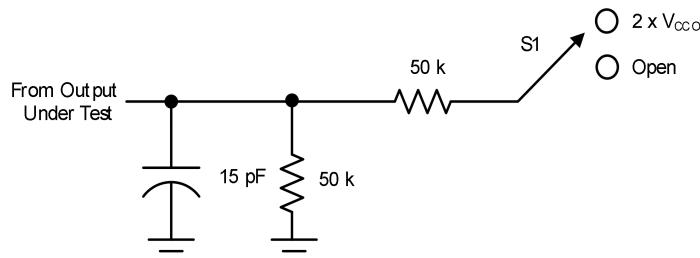


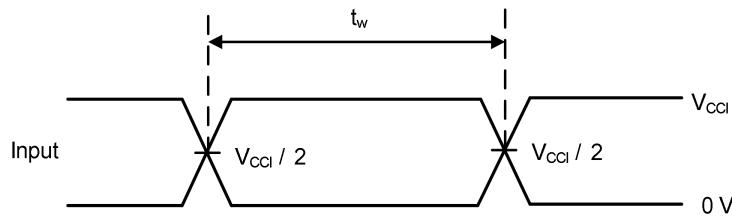
图 2. 用于启用/禁用时间测量的负载电路

表 1. 启用/禁用时序的开关配置

测试	S1
$t_{PLZ}^{(1)}, t_{PLZ}^{(2)}$	$2 \times V_{CCO}$
$t_{PHZL}^{(1)}, t_{PHZ}^{(2)}$	Open

(1) t_{PLZ} 和 t_{PHZ} 与中相同。

(2) t_{PLZ} 和 t_{PHZ} 与 t_{dis} 相同



(1) 所有输入脉冲每次测量一个，每次测量一个转换。

图 3. 电压波形脉冲持续时间

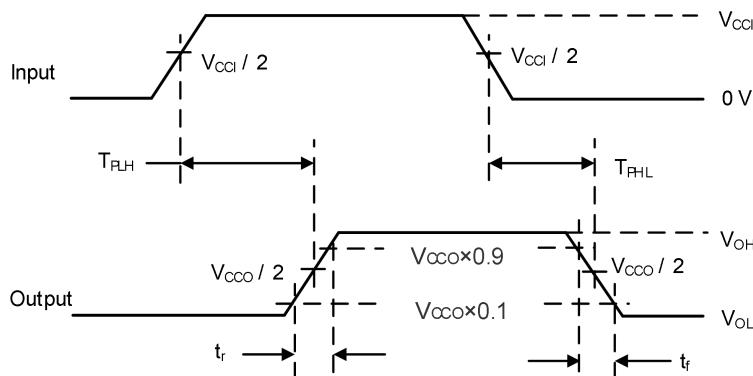
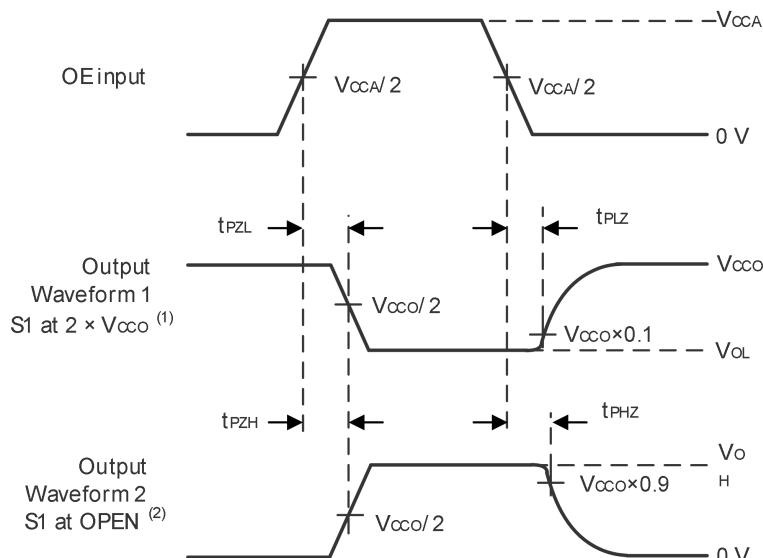


图 4. 电压波形传播延迟时间



A. 波形 1 用于具有内部的输出，因此输出为高，除非 OE 为高。

B. 波形 2 用于输出条件，即输出为低，除非 OE 为高。

图 5. 启用和禁用电压波形

11 详细描述

11.1 概述

TLX0204 设备是一个 4 位、无方向电压电平转换器，专为转换逻辑电压电平而设计。A 端口能够接受以下范围的 I/O 电压：该设备具有带边缘速率加速器（单次触发）的缓冲架构，可提高整体数据速率。该设备只能转换推挽式 CMOS 逻辑输出。如需开漏信号转换，请参考 TLX010X 产品。

11.2 架构

TLX0204 设备架构（见图 6）不需要方向控制信号来控制数据流从 A 到 B 或从 B 到 A 的方向。在直流状态下，设备的输出驱动器保持高电平或低电平。

输出单稳态触发器检测 A 或 B 端口上的上升沿或下降沿。在上升沿期间，单稳态触发器短时间打开 PMOS 晶体管 (T1、T3)，从而加速从低到高的转换。类似地，在下降沿期间，单稳态触发器会短暂打开 NMOS 晶体管 (T2、T4)，从而加速从高到低的转换。输出转换期间的典型输出阻抗为 70Ω 在 $V_{CCO} = 1.2 \text{ V}$ 至 1.8 V 时， 50Ω 在 $V_{CCO} = 1.8 \text{ V}$ 至 3.3 V 时为 40Ω ，在 $V_{CCO} = 3.3 \text{ V}$ 至 5 V 时为 40Ω 。

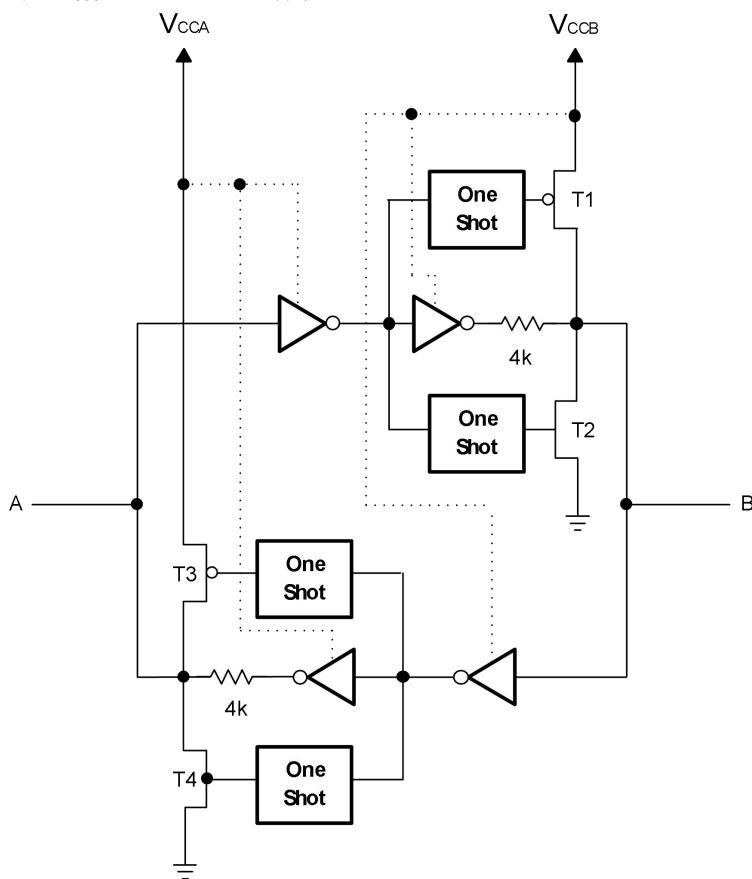
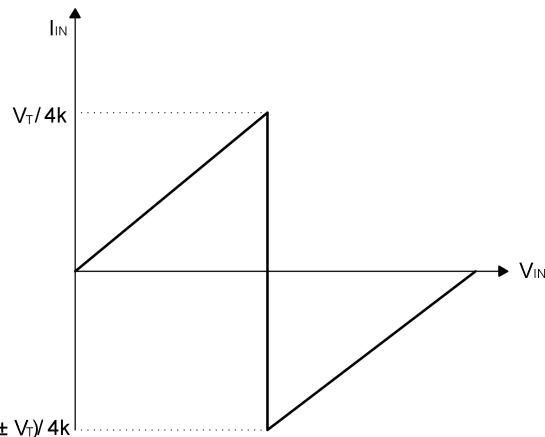


图 6. TLX0204 设备 I/O 单元的架构

11.3 输入驱动器要求

典型 I_{IN} 与 V_{IN} 特性。为了正常运行，驱动 TLX0204 器件数据 I/O 的器件必须具有至少 $\pm 2 \text{ mA}$ 的驱动强度。



- (1) V_T 是 TLX0204 设备的输入阈值（通常为 $V_{CC}/2$ ）。
- (2) V_D 是外部驱动器的电源电压。

图 7。典型 I_{IN} 与 V_{IN} 曲线

11.4 输出负载考虑因素

我们建议谨慎进行 PCB 布局，采用较短的 PCB 走线长度，以避免过大的电容负载，并确保正确的 OS 触发。PCB 信号走线长度必须保持足够短，以使任何反射的往返延迟小于单次持续时间。通过确保任何反射在驱动器处都具有低阻抗，可以提高信号完整性。操作系统电路的设计维持时间约为。可驱动的集中负载的最大电容也直接取决于单次触发持续时间。当容性负载非常大时，单稳态电路可能会在信号完全驱动至正极轨之前超时。操作系统持续时间已被设置为最佳地优化动态 i_{cc} 、负载驱动能力和最大比特率考虑之间的权衡。PCB 走线长度和连接器都会增加设备输出的电容，因此建议考虑该集中负载电容，以避免操作系统重新触发、总线争用、输出信号振荡或其他不利的系统级影响。

11.5 启用和禁用

TLX0204 设备具有一个 OE 输入，用于通过设置 $OE = \text{低}$ 来禁用设备，从而使所有 I/O 处于高阻抗 (Hi-Z) 状态。禁用时间 (t_{dis}) 表示 OE 变为低电平和输出实际被禁用 (Hi-Z) 之间的延迟。使能时间 (t_{en}) 表示在 OE 升高之后，用户必须允许单稳态电路开始运行的时间。

11.6 I/O 线上的上拉或下拉电阻

该器件设计用于驱动高达 70 pF 的电容负载。TLX0204 设备的输出驱动器具有低直流驱动强度。如果上拉或下拉电阻外部连接到数据 I/O，则其值必须保持高于 $50 \text{ k}\Omega$ ，以确保它们不会与 TLX0204 设备的输出驱动器发生冲突。

出于同样的原因，TLX0204 器件不能用在 I2C 或 1-Wire 等在双向数据 I/O 上连接有开漏驱动器的应用[†]。对于这些应用，请使用 TLX010X 系列电平转换器中的设备。

11.7 设备功能模式

该设备有两种功能模式：启用和禁用。要禁用该设备，请将 OE 输入设置为低电平，这会使所有 I/O 处于高阻抗状态。将 OE 输入设置为高电平将启用该设备。

12 应用与实施

以下应用程序部分中的信息不是TLXIC 组件规范的一部分，TLXIC 不保证其准确性或完整性。TLXIC 的客户负责确定组件是否适合其用途。客户应验证并测试他们的设计实施以确认系统功能。

12.1 申请信息

TLX0204 器件可用于电平转换应用，用于连接以不同的接口电压运行的设备或系统。它只能转换推挽式 CMOS 逻辑输出。建议任何外部下拉或上拉电阻均大于 $50\text{ k}\Omega$ 。

12.2 典型应用

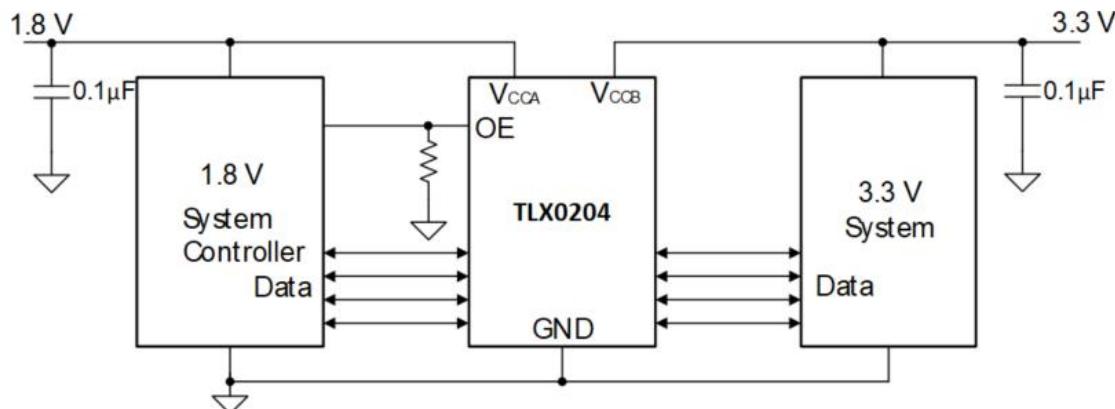
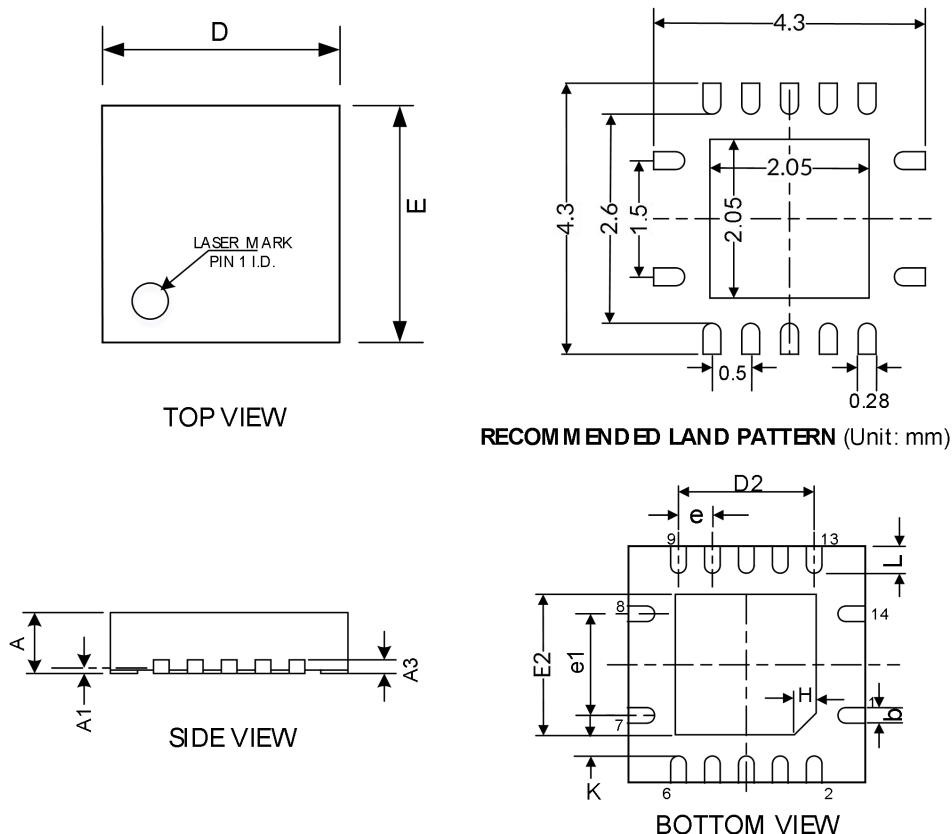


图 8. 典型应用电路

13封装外形尺寸

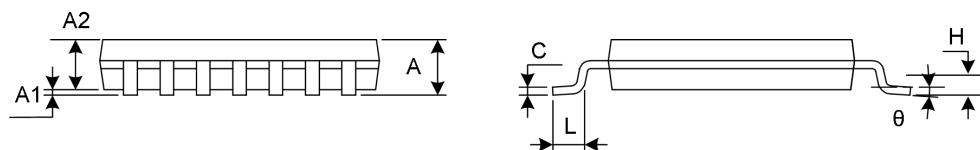
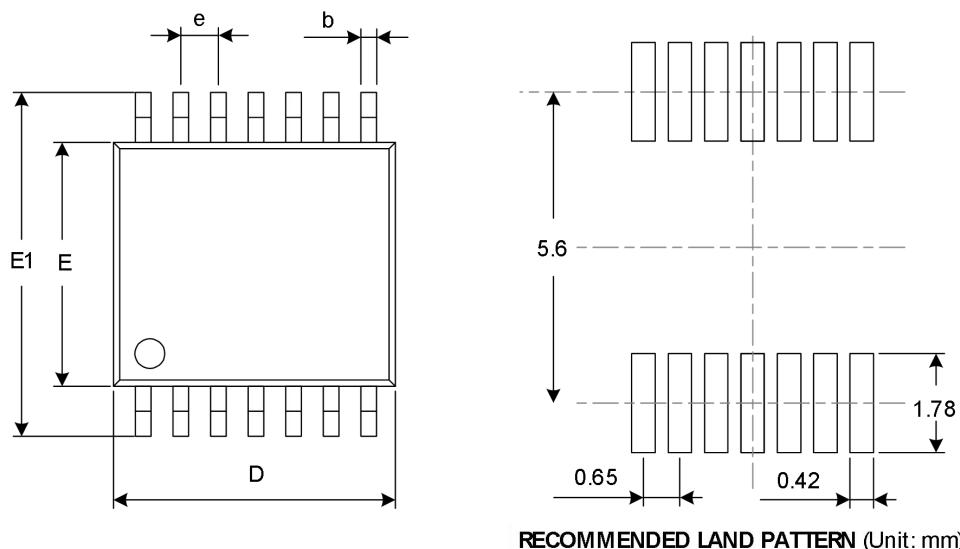
QFN3.5X3.5-14⁽⁴⁾



代码	尺寸(毫米)		尺寸(英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	0.700	0.800	0.028	0.032
A1	0.000	0.050	0.000	0.002
A3	0.200 REF ⁽²⁾		0.008 REF ⁽²⁾	
b	0.200	0.300	0.008	0.012
D ⁽¹⁾	3.400	3.600	0.134	0.142
E ⁽¹⁾	3.400	3.600	0.134	0.142
D2	1.950	2.150	0.077	0.085
E2	1.950	2.150	0.077	0.085
e	0.500 BSC ⁽³⁾		0.020 BSC ⁽³⁾	
e1	1.500 BSC ⁽³⁾		0.060 BSC ⁽³⁾	
H	0.300 REF ⁽²⁾		0.012 REF ⁽²⁾	
K	0.225	0.425	0.009	0.017
L	0.300	0.500	0.012	0.020

笔记:

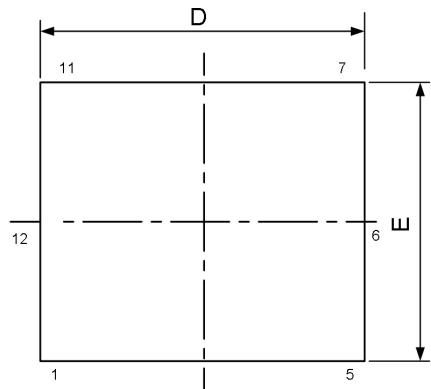
1. 不包括每侧最大 0.075 毫米的塑料或金属突起。
2. REF 是 Reference 的缩写。
- 3.BSC (中心间基本间距)，“基本”间距是名义上的。
4. 本图纸如有变更，恕不另行通知。

TSSOP14⁽³⁾

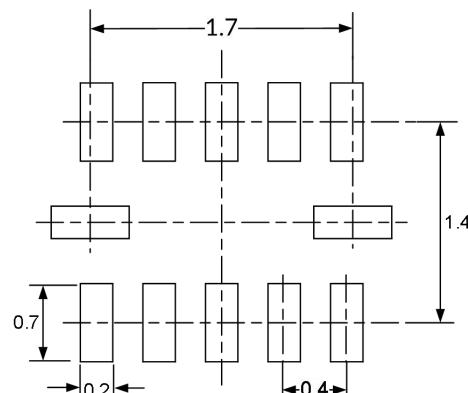
代码	尺寸(毫米)		尺寸(英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾		1.200		0.047
A1	0.050	0.150	0.002	0.006
A2	0.800	1.050	0.031	0.041
b	0.190	0.300	0.007	0.012
c	0.090	0.200	0.004	0.008
D ⁽¹⁾	4.860	5.100	0.191	0.201
E ⁽¹⁾	4.300	4.500	0.169	0.177
E1	6.250	6.550	0.246	0.258
e	0.650(BSC) ⁽²⁾		0.026(BSC) ⁽²⁾	
L	0.500	0.700	0.020	0.028
H	0.250(TYP)		0.010(TYP)	
θ	1°	7°	1°	7°

笔记:

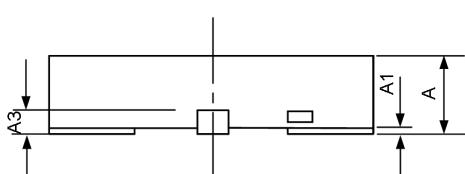
1. 不包括每侧最大 0.15 毫米的塑料或金属突起。
- 2.BSC (中心间基本间距)，“基本”间距是名义上的。
3. 本图纸如有变更，恕不另行通知。

QFN1.7X2-12⁽⁴⁾

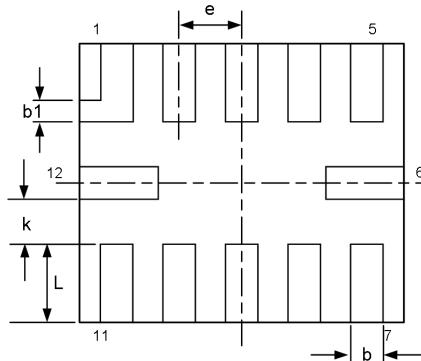
TOP VIEW



RECOMMENDED LAND PATTERN (Unit: mm)



SIDE VIEW



BOTTOM VIEW

代码	尺寸(毫米)		尺寸(英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	0.450	0.550	0.018	0.022
A1	0.000	0.050	0.000	0.002
A3	0.152 REF ⁽²⁾		0.006 REF ⁽²⁾	
D ⁽¹⁾	1.900	2.100	0.075	0.083
E ⁽¹⁾	1.600	1.800	0.063	0.071
b	0.150	0.250	0.006	0.010
b1	0.150 REF ⁽²⁾		0.006 REF ⁽²⁾	
k	0.250 REF ⁽²⁾		0.010 REF ⁽²⁾	
e	0.400 BSC ⁽³⁾		0.016 BSC ⁽³⁾	
L	0.400	0.600	0.016	0.024

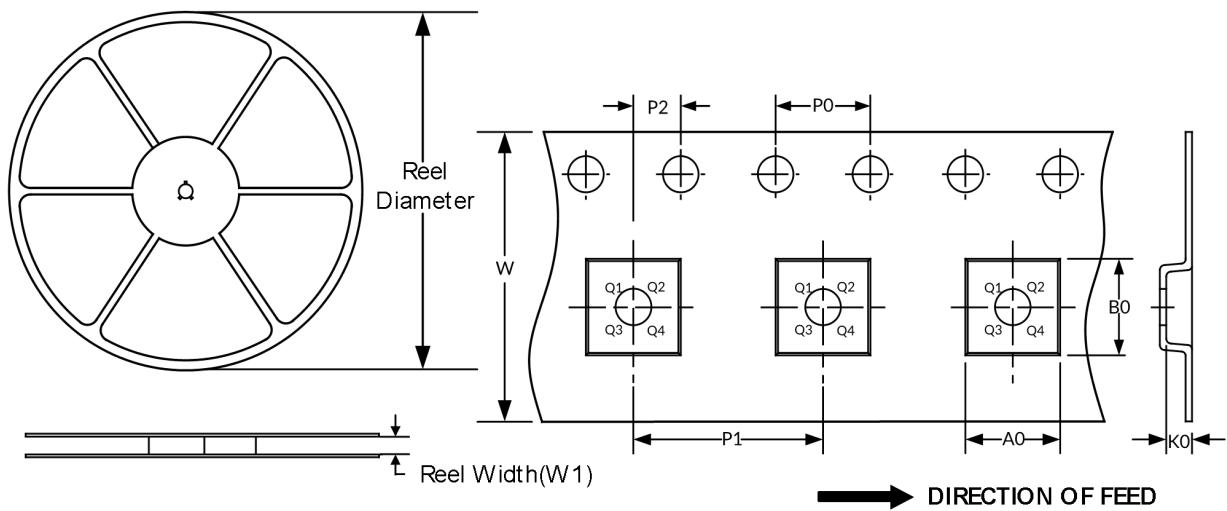
笔记:

1. 不包括每侧最大 0.075 毫米的塑料或金属突起。
2. REF 是 Reference 的缩写。
3. BSC (中心间基本间距)，“基本”间距是名义上的。
4. 本图纸如有变更，恕不另行通知。

14 卷带信息

真实尺寸

胶带尺寸



注：图片仅供参考。请以实物为标准。

卷带包装关键参数表

封装类型	卷轴直径	卷轴宽度宽 1(毫米)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P0 (mm)	P1 (mm)	P2 (mm)	W (mm)	引脚象限
QFN3.5X3.5-14	13"	12.4	4.0	4.0	1.10	4.0	8.0	2.0	12.0	Q1
TSSOP14	13"	12.4	6.95	5.60	1.20	4.0	8.0	2.0	12.0	Q1
UQFN1.7X2-12	7"	9.0	1.90	2.30	0.75	4.0	4.0	2.0	8.0	Q1

笔记：

- 所有尺寸均为标称尺寸。
- 不包括每侧最大 0.15 毫米的塑料或金属突起。