

无锡泰连芯科技有限公司

TLX8904 型

高速 RRIO 推挽输出比较器

2024 年 06 月

高速、RRIO、推挽输出比较器

1 特点

- 高速，40ns 传播延迟
- 低电源电流：120μA（典型值）@ Vcc=5V
- 轨到轨输入和输出
- 推挽输出
- 电源范围：+ 2.7V 至 +5.5V
- 工作温度：-55 °C 至+125°C
- 微 尺寸封装：SOT23-5、SC70-5

2 应用

- 过压和欠压检测
- 多谐振荡器
- 过流检测
- 线路接收器
- 系统监控
- 电池供电系统
- 采样电路

3 描述

TLX8904 提供宽电源电压范围、低静态电流 120μA（典型值）、高速和轨到轨输入。所有这些特性均采用符合行业标准的超小封装，使其成为便携式电子设备和工业系统低压低功耗应用的理想选择。

TLX8904 具有推挽输出级，可在驱动任何电容性或电阻性负载时以绝对最低功耗运行。

在 2.7V 至 5.5V 单电源供电下，额定工作温度范围为 -55 °C至 +125 °C 。

质量等级：军温级&企军标

设备信息⁽¹⁾

产品编号	封装	主体尺寸（标称）
TLX8904	SOT23-5	1.60mm×2.92mm
	SC70-5	2.10mm×1.25mm

(1) 对于所有可用的封装，请参阅数据表末尾的可订购附录。

目录

1 特点	2
2 应用	2
3 描述	2
4 修订历史	4
5 封装/订购信息 ⁽¹⁾	5
6 引脚配置和功能（顶视图）	6
7 规格	7
7.1 绝对最大额定值	7
7.2 ESD 额定值	7
7.3 建议工作条件	7
7.4 电气特性：V _{CC} =2.7V	8
7.5 电气特性：V _{CC} =5V	9
7.6 时序图	10
7.7 典型特性	11
8 详细描述	13
8.1 概述	13
8.2 功能框图	13
8.3 特性描述	13
8.4 输入级	13
8.5 输出级	13
8.6 输出电流	14
9 申请信息	15
9.1 外部滞后	15
9.2 带滞后功能的反相比较器	15
9.3 带滞回的同相比较器	16
9.4 容性负载	17
10 布局	18
10.1 布局指南	18
10.2 布局示例	18
11 封装外形尺寸	19
12 卷带信息	21

4 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	变更日期	更改项目
A.0	2022/04/07	初始版本完成
A.1	2022/06/28	正式版完成
A.1.1	2024/02/23	修改包装命名
A.2	2024/03/27	1. 在第 4 页@RevA.1.1 中添加了 MSL 2. 更新封装热阻 3.更新 PACKAGE 说明
A.3	2025/03/21	更新充电设备模型(CDM)

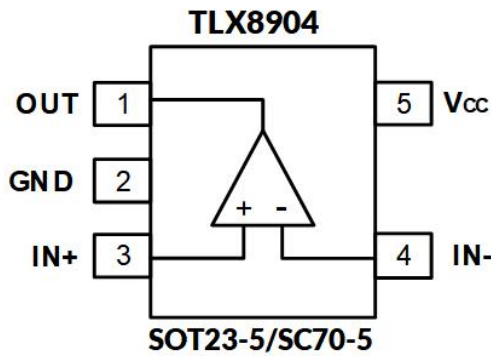
5 封装/订购信息⁽¹⁾

订购型号	温度等级	封装类型	丝印标记 ⁽²⁾	MSL	质量等级
JTLX8904XF	-55 °C ~+125 °C	SOT23-5	8904	MSL1/3	企军标
JTLX8904XC5	-55 °C ~+125 °C	SC70-5 ⁽⁴⁾	8904	MSL1/3	企军标
JTLX8904XF(W)	-55 °C ~+125 °C	SOT23-5	8904	MSL1/3	军温级
JTLX8904XC5(W)	-55 °C ~+125 °C	SC70-5 ⁽⁴⁾	8904	MSL1/3	军温级
TLX8904XF	-40 °C ~+125 °C	SOT23-5	8904	MSL1/3	工业级
TLX8904XC5	-40 °C ~+125 °C	SC70-5 ⁽⁴⁾	8904	MSL1/3	工业级

笔记:

- (1) 此信息是指定器件的最新可用数据。数据如有变更，恕不另行通知，亦不会修订本文档。如需此数据表的浏览器版本，请参阅右侧导航栏。
- (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) TLXIC 使用符合 JEDEC 工业标准 J-STD-20F 的组装工厂中的通用预处理设置对 MSL 级别进行分类，如果您的最终应用对预处理设置非常关键或者您有特殊要求，请与 TLXIC 保持一致。
- (4) 相当于 SOT353。

6 引脚配置和功能（顶视图）



引脚描述

代码	引脚	I/O ⁽¹⁾	描述
	SOT23-5/SC70-5		
OUT	1	O	输出
GND	2	-	接地
IN+	3	I	正输入
IN-	4	I	负输入
V _{CC}	5	P	正极（最高）电源

(1) I=输入，O=输出，P=电源。

7 规格

7.1 绝对最大额定值

在自然通风工作温度范围内（除非另有说明）⁽¹⁾

			最小值	最大值	单位
电压	电源电压			7	V
	输入引脚（IN+、IN-） ⁽²⁾		-0.3	(V _{CC}) +0.3	
	信号输出引脚 ⁽³⁾		-0.3	(V _{CC}) +0.3	
电流	信号输入引脚（IN+、IN-） ⁽²⁾		-10	10	mA
	信号输出引脚 ⁽³⁾		-100	100	mA
	输出短路 ⁽⁴⁾		连续的		mA
θ _{JA}	封装热阻 ⁽⁵⁾	SOT23-5		230	°C/W
		SC70-5		380	
温度	工作范围，T _A		-55	125	°C
	交界处，T _J ⁽⁶⁾		-55	150	
	储存，温度		-65	150	

- (1) 超过这些额定值的应力可能会造成永久性损坏。长时间暴露于绝对最大条件可能会降低器件的可靠性。这些仅为应力额定值，并不保证器件在这些或任何其他超出规定值的条件下能够正常工作。
- (2) 输入端采用二极管钳位连接到电源轨。如果输入信号摆幅超过电源轨 0.3V，则应将电流限制在 10mA 或以下。
- (3) 输出端采用二极管钳位连接至电源轨。输出信号摆幅超过电源轨 0.3V 以上时，应将电流限制在 ±100mA 或以下。
- (4) 短路至地，每个包装一个放大器。
- (5) 封装热阻按照 JESD-51 计算。
- (6) 最大功耗是 T_{J(MAX)}、R_{θJA} 和 T_A 的函数。任何环境温度下允许的最大功耗为 P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / R_{θJA}。所有数值均适用于直接焊接在 PCB 上的封装。

7.2 ESD 额定值

以下 ESD 信息仅适用于在 ESD 保护区内处理 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⁾	±4000	V
		机械模型 (MM)	±450	
		充电器件模型(CDM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-002 ⁽²⁾	± 10 00	

- (1) JEDEC 文件 JEP155 指出，500 V HBM 允许采用标准 ESD 控制工艺进行安全制造。
- (2) JEDEC 文件 JEP157 指出，250 V CDM 允许采用标准 ESD 控制工艺进行安全制造。



ESD 敏感度警告

ESD 损害的范围很广，从轻微的性能下降到器件的彻底失效。精密集成电路更容易受到损坏，因为即使很小的参数变化也可能导致器件不符合其公开的规格。

7.3 建议工作条件

在自然通风工作温度范围内（除非另有说明）

		最小值	正常值	最大值	单位
电源电压，V _S = (V ₊) - (V ₋)	单电源	2.7		5.5	V
	双电源	±1.35		±2.75	

7.4 电气特性：V_{CC} = 2.7V

(除非另有说明，否则T_A = +25 °C、V_{CC} = 2.7 V。)(¹)

范围		状况	TLX8904			单位
			最小 ⁽²⁾	典型 ⁽²⁾	最大 ⁽²⁾	
电源						
V _{CC}	工作电压范围		2.7		5.5	V
I _Q	静态电流	T _A = 25°C		117		μA
PSRR	电源抑制比	V _S =2.7V to 5.5V, V _{CM} =V _{CC} /2	60	75		dB
输入						
V _{OS}	输入失调电压	V _{CM} =V _{CC} /2	-20	±3	20	mV
ΔV _{OS} /ΔT	输入失调电压漂移	T _A = -55°C to 125°C		±2		μV/°C
	输入迟滞			1		mV
I _B	输入偏置电流 ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	V _{CM} =V _{CC} /2		1	100	pA
V _{CM}	共模电压范围	T _A = -55°C to 125°C	(V-)-0.1		(V+)+0.1	V
CMRR	共模抑制比	V _{CM} =-0.1V to 2.8V	60	75		dB
输出						
V _{OH}	输出摆幅距上轨	I _{SOURCE} = 4mA		255		mV
V _{OL}	输出摆幅低于下轨	I _{SINK} = 4mA		230		mV
I _{SC}	短路灌电流	I _{SC} sinking		13		mA
	短路源电流	I _{SC} sourcing		14		mA
交换						
T _{PHL}	传播延迟 H 到 L ⁽⁶⁾	Overdrive = 100 mV, C _L = 15pF		30		ns
T _{PLH}	传播延迟 L 到 H ⁽⁶⁾	Overdrive = 100 mV, C _L = 15pF		32		
T _R	上升时间	10% to 90%		2		ns
T _F	跌落时间	10% to 90%		2		ns

笔记:

- (1) 电气表值仅适用于所示温度下的工厂测试条件。工厂测试条件下器件的自热效应非常有限。
- (2) 限值是在 25°C 下进行 100% 生产测试得出的。工作温度范围内的限值通过统计质量控制 (SQC) 方法的相关性来确保。
- (3) 典型值代表特性测定时确定的最可能的参数标准。实际典型值可能随时间变化，并取决于应用和配置。
- (4) 此参数由设计和/或特性确保，并未在生产中测试。
- (5) 正电流对应于流入器件的电流。
- (6) 高到低和低到高是指输入处的跳变。

7.5 电气特性：VCC = 5V

(除非另有说明，否则 TA = +25 °C、VCC = 5 V。) (1)

范围		状况	TLX8904			单位
			最小 ⁽²⁾	典型 ⁽³⁾	最大 ⁽²⁾	
电源						
V _S	工作电压范围		2.7		5.5	V
I _Q	静态电流	T _A = 25°C		120	225	μA
PSRR	电源抑制比	V _S =2.7V to 5.5V, V _{CM} =V _{CC} /2	60	75		dB
输入						
V _{OS}	输入失调电压	V _{CM} =V _{CC} /2	-20	±3	20	mV
ΔV _{OS} /ΔT	输入失调电压漂移	T _A = -55°C to 125°C		±2		μV/°C
	输入迟滞			1		mV
I _B	输入偏置电流 ^{(4) (5)}	V _{CM} =V _{CC} /2		1	100	pA
V _{CM}	共模电压范围	T _A = -55°C to 125°C	(V-)-0.1		(V+)+0.1	V
CMRR	共模抑制比	V _{CM} = -0.1V to 5.1V	60	75		dB
输出						
V _{OH}	输出摆幅距上轨	I _{SOURCE} = 4mA		150		mV
V _{OL}	输出摆幅低于下轨	I _{SINK} = 4mA		160		mV
I _{SC}	短路灌电流	I _{SC} sinking	30	40		mA
	短路源电流	I _{SC} sourcing	36	46		mA
交换						
T _{PHL}	传播延迟 H 到 L ⁽⁶⁾	Overdrive = 100 mV, C _L = 15pF		25		ns
T _{PLH}	传播延迟 L 到 H ⁽⁶⁾	Overdrive = 100 mV, C _L = 15pF		30		
T _R	上升时间	10% to 90%		2		ns
T _F	跌落时间	10% to 90%		2		ns

笔记:

- (1) 电气表值仅适用于所示温度下的工厂测试条件。工厂测试条件下器件的自热效应非常有限。
- (2) 限值是在 25°C 下进行 100% 生产测试得出的。工作温度范围内的限值通过统计质量控制 (SQC) 方法的相关性来确保。
- (3) 典型值代表特性测定时确定的最可能的参数标准。实际典型值可能随时间变化，并取决于应用和配置。
- (4) 此参数由设计和/或特性确保，并未在生产中测试。
- (5) 正电流对应于流入器件的电流。
- (6) 高到低和低到高是指输入处的跳变。

7.6 时序图

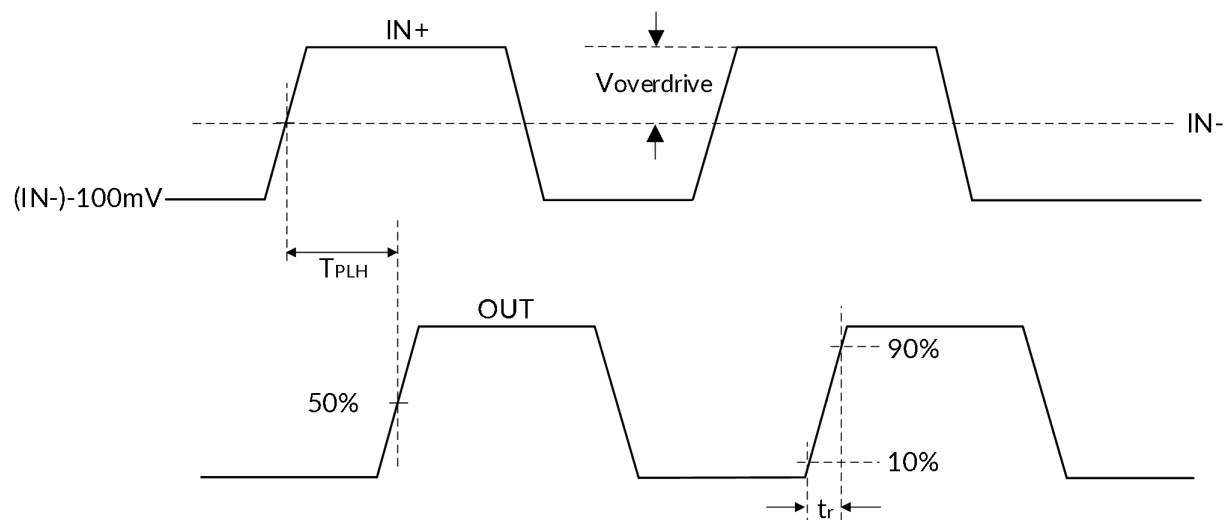


图 1.T_{PLH} 时序图

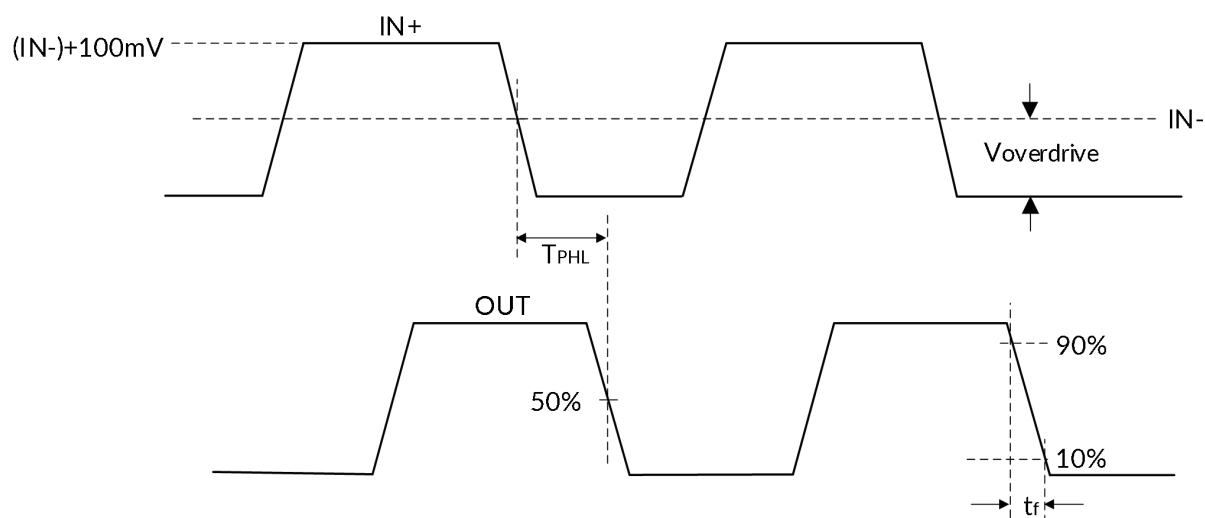


图 2. T_{PHL} 时序图

7.7 典型特性

注意：本说明后面提供的图表是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

$T_A = +25^\circ\text{C}$ 、 $V_{CC} = 5\text{V}$ 。

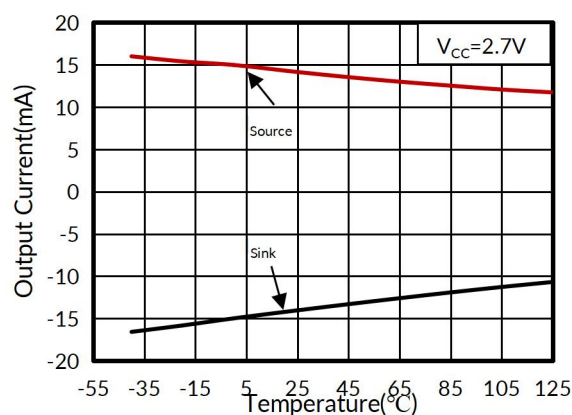


图 3. 输出电流与温度的关系

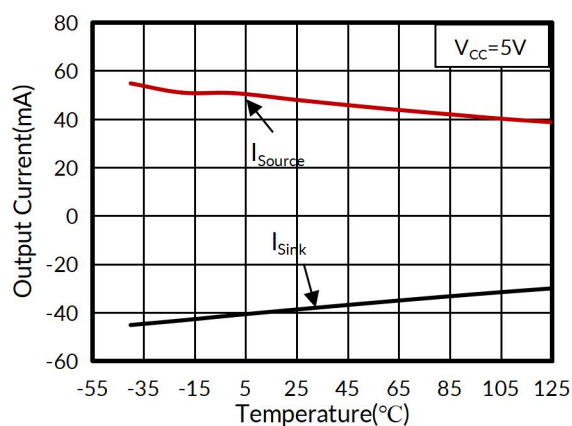


图 4. 输出电流与温度的关系

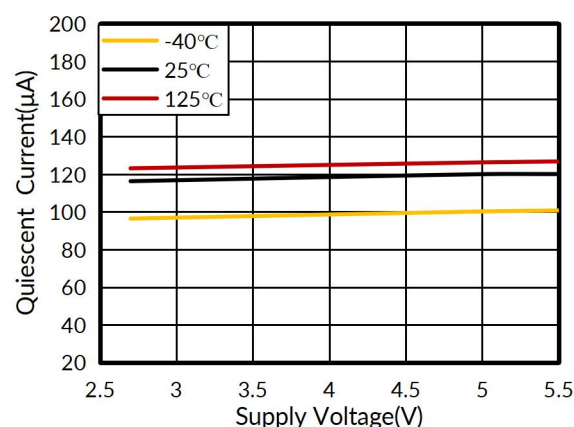


图 5. 静态电流与电源电压的关系

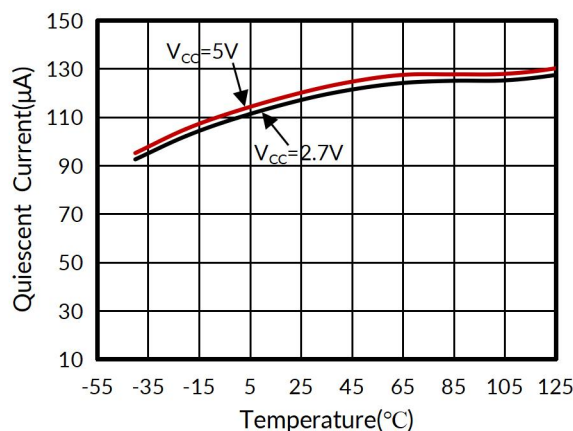


图 6. 静态电流与温度的关系

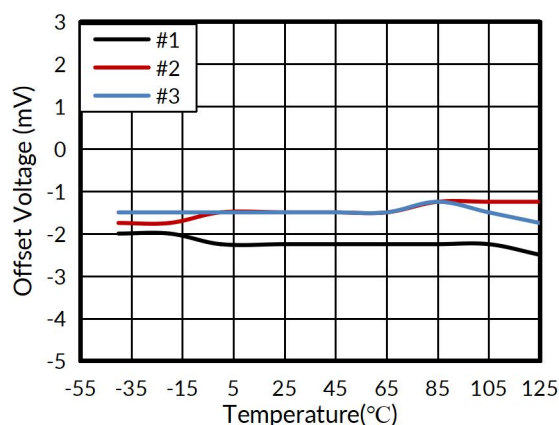


图 7. 失调电压与温度的关系

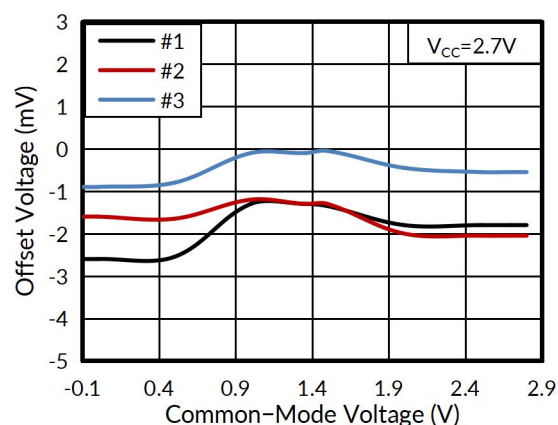


图 8. 失调电压与共模电压

典型特性

注意：本说明后面提供的图表是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

$T_A = +25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $V_{CC} = 5\text{V}$ 。

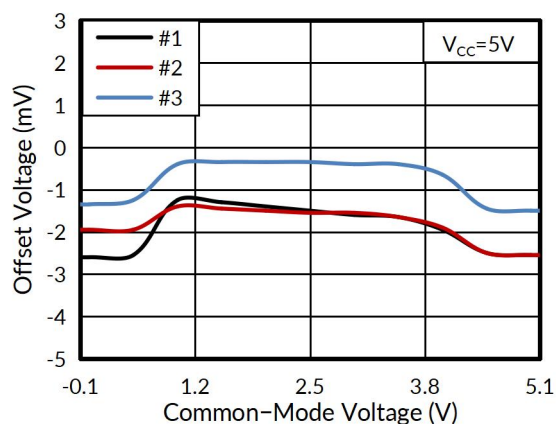


图 9. 失调电压与共模电压

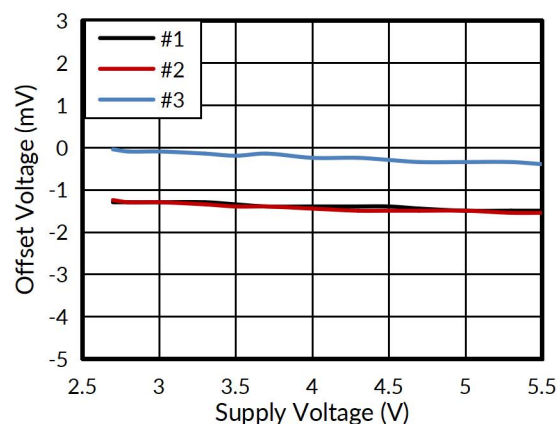


图 10. 失调电压与电源的关系

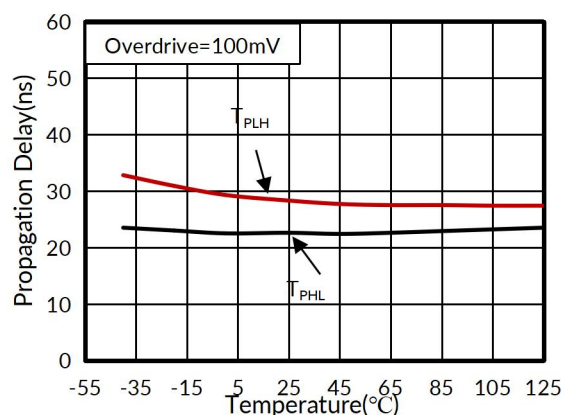


图 11. 传播延迟与温度的关系

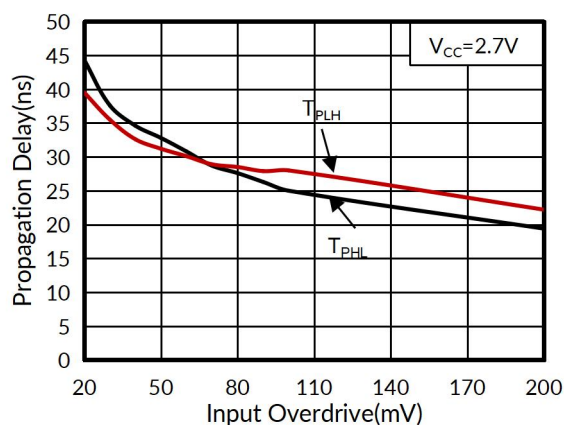


图 12. 传播延迟与输入过驱

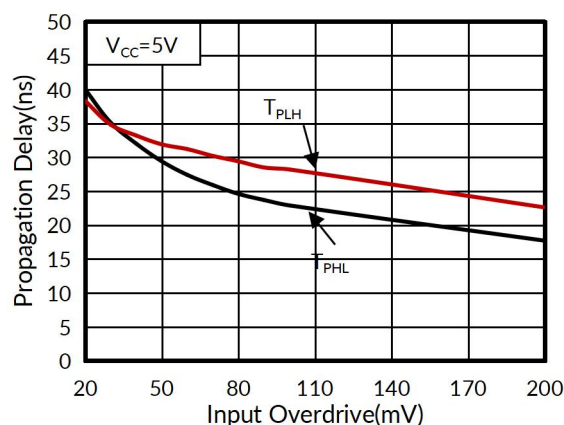


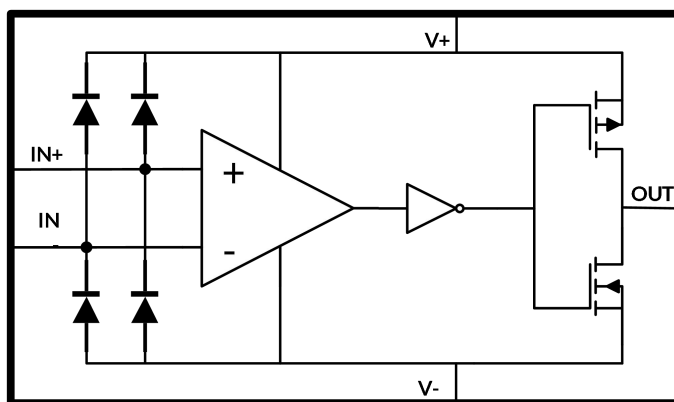
图 13. 传播延迟与输入过驱

8 详细描述

8.1 概述

TLX8904 器件是一款单通道、低功耗、高速比较器，带有推挽输出级。工作电压范围为 2.7V 至 5.5V，功耗仅为 120 μ A。TLX8904 的推挽输出支持轨到轨输出摆幅，并可与 TTL/CMOS 逻辑电路接口。TLX8904 器件具有 40ns 的响应时间，并内置 1 mV 迟滞，可提高抗噪能力，输入共模范围可超出电源轨 0.1 V。

8.2 功能框图



8.3 特性描述

TLX8904 器件是一款低功耗比较器，可在低电压下工作。TLX8904 具有轨到轨输入级，可在 V_{CC} 电源轨以上 100 mV 的电压下工作。

8.4 输入级

TLX8904 具有轨到轨输入共模电压范围。只要差分电压大于零，它就可以在此限制范围内的任何差分输入电压下工作。零伏差分输入可能会导致振荡。

比较器的差分输入级由一对 PMOS 晶体管和 NMOS 晶体管组成，因此没有电流流入器件。测量的输入偏置电流是 MOS 晶体管和输入保护二极管中的漏电流。这种低偏置电流使比较器能够与各种电路和器件接口，而无需担心输入电阻匹配问题。

8.5 输出级

TLX8904 具有 CMOS 推挽式轨到轨输出级。输出的推挽式晶体管配置可将系统总功耗保持在最低水平。输出低电平时，上拉电阻不会浪费任何功率。输出级经过特殊设计，在一个晶体管关闭和另一个晶体管开启（先开后合）之间设有死区时间，以最大限度地降低直通电流。内部逻辑控制输出晶体管的先开后合时序。先开后合延迟会随温度和电源条件而变化。

8.6 输出电流

输出可驱动超大电流。TLX8904 在 5V 电源下工作时，拉电流高达 46mA，吸电流高达 40mA。如此强大的电流处理能力使其能够直接驱动重负载。

9 申请信息

以下应用部分中的信息不属于TLXIC 组件规范的一部分，TLXIC 不保证其准确性或完整性。TLXIC 的客户应自行负责确定组件是否适合其用途。客户应验证并测试其设计实现，以确认系统功能。

9.1 外部滞后

TLX8904 具有磁滞传递曲线（如图 14 所示），该曲线是三个分量的函数： V_{TH} 、 V_{OS} 和 V_{HYST} 。

- V_{TH} ：实际设定电压或阈值跳变电压
- V_{OS} ： V_{IN+} 和 V_{IN-} 之间的内部失调电压。该电压加到 V_{TH} 上，形成比较器必须响应以改变输出状态的实际跳变点。
- V_{HYST} ：内部滞后（或跳闸窗口），旨在降低比较器对噪声的敏感度。

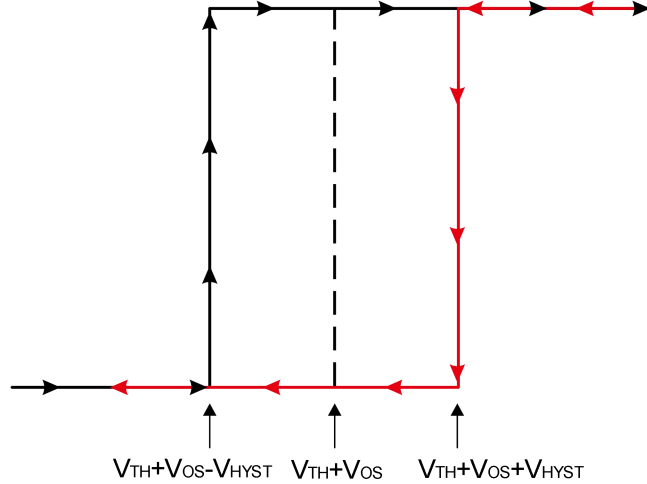


图 14. TLX8904 磁滞传递曲线

9.2 带滞后的反相比较器

反相比较器需要一个三电阻网络，该网络以比较器电源电压 (V_{CC}) 为基准，如图 15 所示。当反相输入端的 V_{IN} 小于 V_A 时，输出电压为高（为简单起见，假设 V_O 的开关电压与 V_{CC} 一样高）。这三个网络电阻可以表示为 $R1 \parallel R3$ 与 $R2$ 串联。下限输入跳变电压 (V_{A1}) 由公式 1 定义：

$$V_{A1} = V_{CC} \times \frac{R2}{(R1 \parallel R3) + R2} \quad (1)$$

当 V_{IN} 大于 $[V_A \times (V_{IN} > V_A)]$ 时，输出电压较低，非常接近地电压。在这种情况下，三个网络电阻可以表示为 $R2 \parallel R3$ 与 $R1$ 串联。上限跳变电压 (V_{A2}) 由公式 2 定义：

$$V_{A2} = V_{CC} \times \frac{R2 \parallel R3}{(R2 \parallel R3) + R1} \quad (2)$$

网络提供的总滞后由公式 3 定义：

$$\Delta V_A = V_{A1} - V_{A2} \quad (3)$$

申请信息 (续)

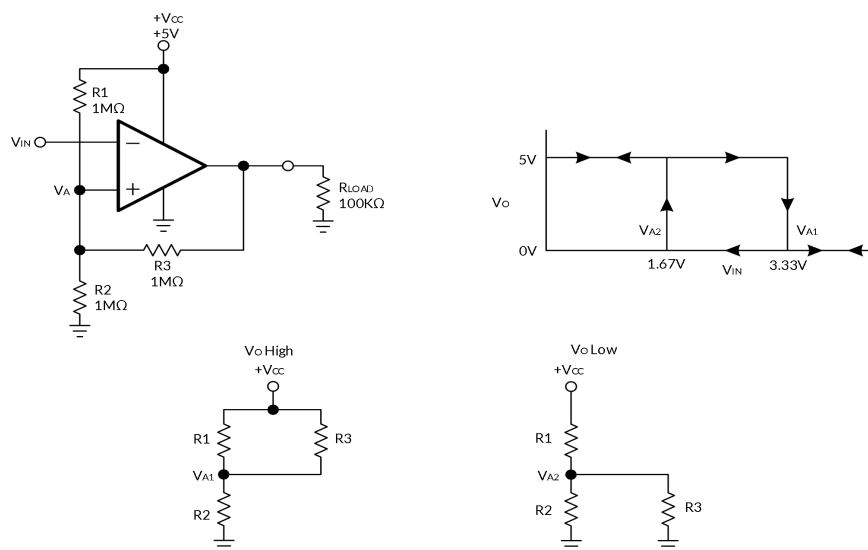


图 15. TLX8904 处于具有滞后的反相配置中

9.3 带滞后的同相比较器

器需要一个双电阻网络（如图16所示），并在反相输入端提供一个参考电压 (V_{REF})。当 V_{IN} 为低时，输出也为低。为了使输出从低切换到高， V_{IN} 必须上升到 V_{IN1} 。 V_{IN1} 的计算公式为：

$$V_{IN1} = R1 \times \frac{V_{REF}}{R2} \times V_{REF} \quad (4)$$

当 V_{IN} 为高电平时，输出也为高电平。为了使比较器切换回低电平状态， V_{IN} 必须在 V_A 再次等于 V_{REF} 之前等于 V_{REF} 。 V_{IN} 可以通过公式 5 计算：

$$V_{IN2} = \frac{V_{REF}(R1+R2) - V_{CC} \times R1}{R2} \quad (5)$$

该电路的迟滞是 V_{IN1} 和 V_{IN2} 之间的差值，定义如下公式 6：

$$\Delta V_{IN} = V_{CC} \times \frac{R1}{R2} \quad (6)$$

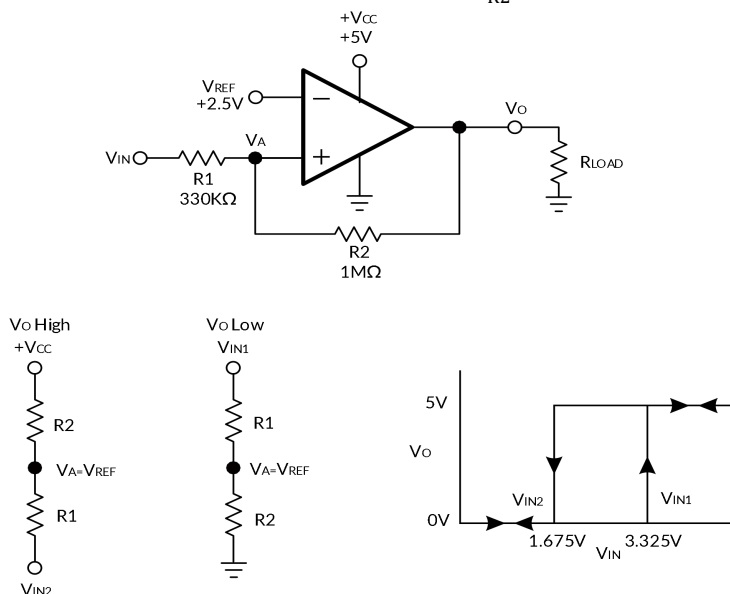


图 16. TLX8904 处于具有滞后的同相配置中

9.4 容性负载

TLX8904 采用推挽式输出。当输出切换时， V_{CC} 和地之间存在直接路径，导致输出在转换期间吸电流或拉电流增加。转换结束后，输出电流降低，电源电流恢复至 $120\ \mu A$ ，从而保持低功耗。在合理的容性负载下，TLX8904 可保持规定的传播延迟（参见典型特性），但在高开关频率下，过大的容性负载可能会增加电源电流、传播延迟或导致压摆率下降。

10 布局

10.1 布局指南

TLX8904 是一款快速开关的高速比较器，需要进行高速布局。为获得最佳效果，请遵循以下布局指南。

- 使用具有良好、完整的低电感接地层的印刷电路板 (PCB)。
- 将去耦电容 ($0.1\mu\text{F}$ 和 $1\mu\text{F}$ 陶瓷表面贴装电容) 尽可能靠近 V_{CC} 放置。使用不同十进制范围 (例如 10pF 、 1nF 、 100nF 和 $1\mu\text{F}$) 的多个旁路电容，可在整个频率范围内实现最佳的降噪效果。
- 输入和输出端的引线长度应尽可能短，以避免比较器周围产生不必要的寄生反馈。输入端应远离输出端。
- 将设备直接焊接到 PCB 上，而不是使用插座。
- 对于慢速输入信号，请注意防止寄生反馈。在输入端之间放置一个小电容 (1000 pF 或更小) 有助于消除过渡区振荡。当阻抗较低时，该电容会导致传播延迟略有下降。顶层接地层位于输出端和输入端之间。
- 接地引脚接地走线在设备下方延伸至旁路电容器，将输入与输出屏蔽开来。

10.2 布局示例

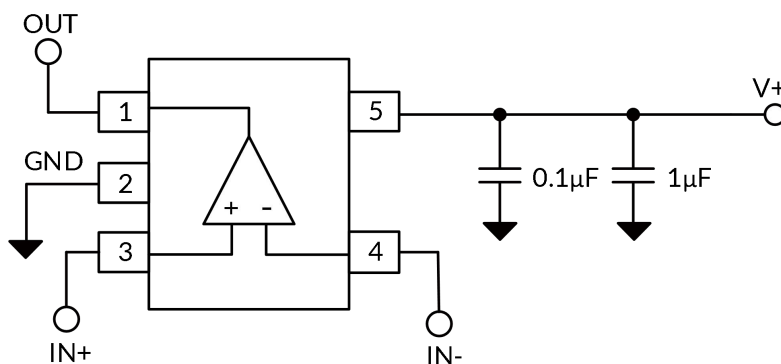
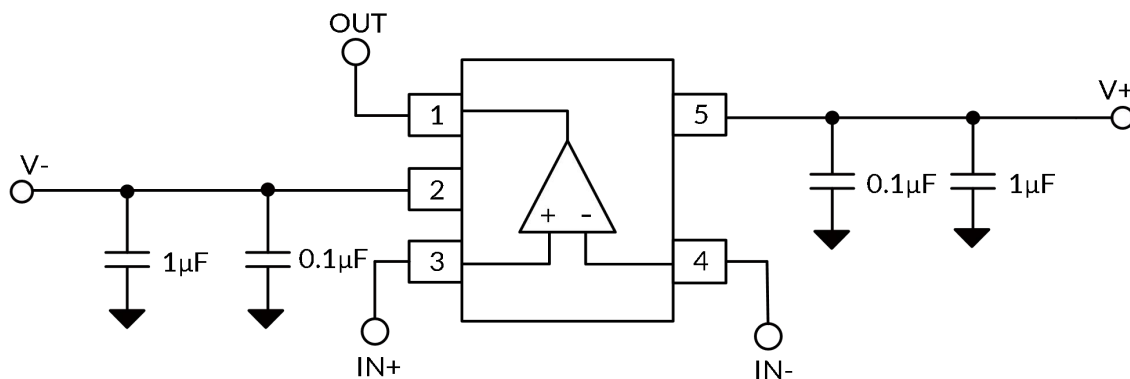


图 17. TLX8904 单电源布局示例

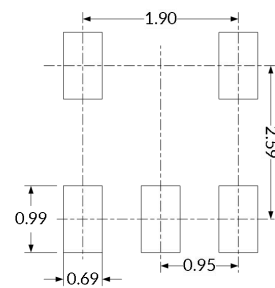
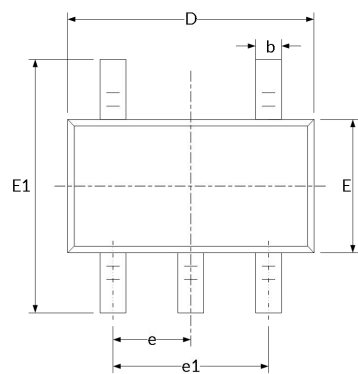


注意：如果使用双电源，则需要将去耦电容 ($0.1\mu\text{F}$ 和 $1\mu\text{F}$ 陶瓷表面贴装电容) 尽可能靠近 V_{+} 和 V_{-} 。

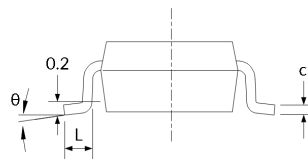
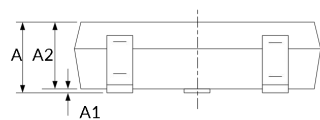
图 18. TLX8904 双电源布局示例

11 封装外形尺寸

SOT23-5⁽³⁾



RECOMMENDED LAND PATTERN (Unit: mm)

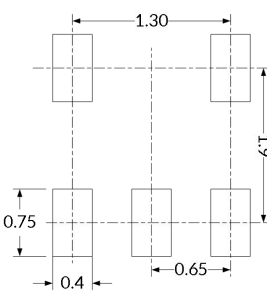
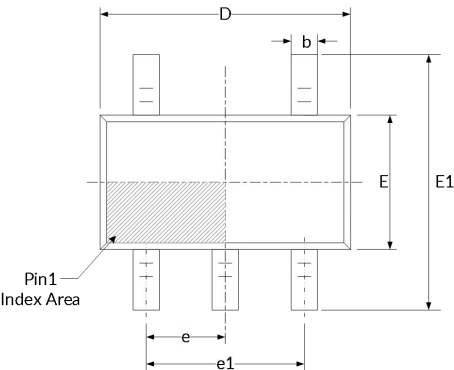


代码	尺寸（毫米）		尺寸（英寸）	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D ⁽¹⁾	2.820	3.020	0.111	0.119
E ⁽¹⁾	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950(BSC) ⁽²⁾		0.037(BSC) ⁽²⁾	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
θ	0°	8°	0°	8°

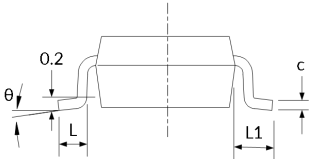
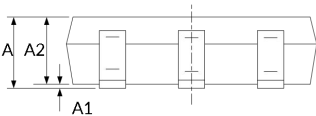
笔记：

- 1. 不包括每侧最大 0.15 毫米的塑料或金属突出物。
- 2.BSC (中心间基本间距) ，“基本”间距是标称的。
- 3. 本图纸如有更改，恕不另行通知。

SC70-5 ⁽³⁾



RECOMMENDED LAND PATTERN (Unit: mm)



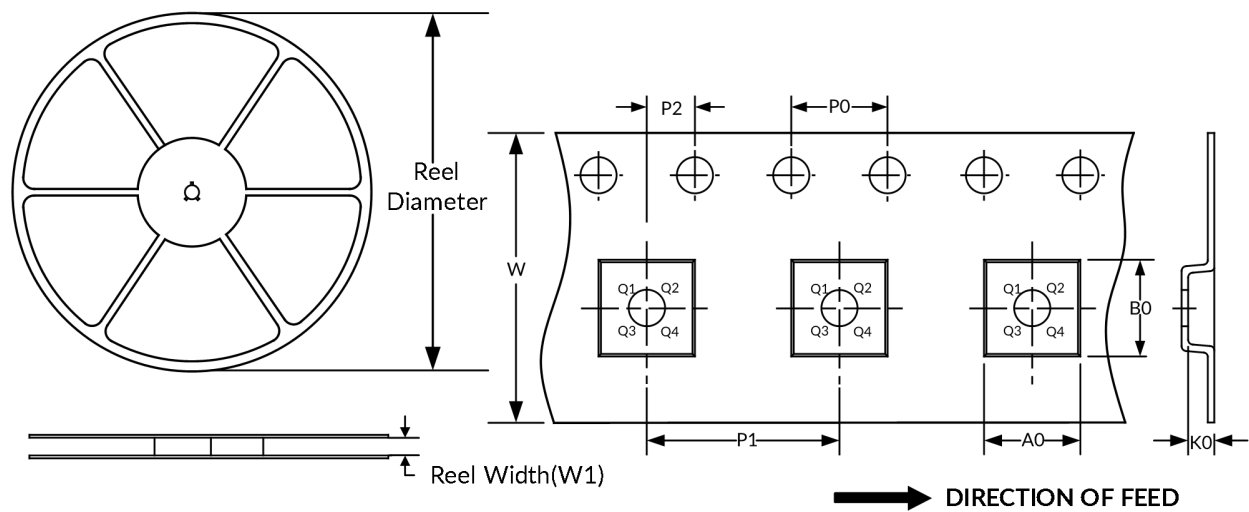
代码	尺寸（毫米）		尺寸（英寸）	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	0.900	1.100	0.035	0.043
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	0.900	1.000	0.035	0.039
b	0.150	0.350	0.006	0.014
c	0.080	0.150	0.003	0.006
D ⁽¹⁾	2.000	2.200	0.079	0.087
E ⁽¹⁾	1.150	1.350	0.045	0.053
E1	2.150	2.450	0.085	0.096
e	0.650(BSC) ⁽²⁾		0.026(BSC) ⁽²⁾	
e1	1.300(BSC) ⁽²⁾		0.051(BSC) ⁽²⁾	
L	0.260	0.460	0.010	0.018
L1	0.525		0.021	
θ	0°	8°	0°	8°

笔记：

- 1. 不包括每侧最大 0.15 毫米的塑料或金属突出物。
- 2.BSC (中心间基本间距) ，“基本”间距是标称的。
- 3. 本图纸如有更改，恕不另行通知。

12 卷带信息

卷轴尺寸 磁带尺寸



注：图片仅供参考，请以实物为准。

卷带封装关键参数表

封装类型	卷轴直径	卷轴宽度(mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P0 (mm)	P1 (mm)	P2 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
SOT23-5	7"	9.5	3.20	3.20	1.40	4.0	4.0	2.0	8.0	Q3
SC70-5	7"	9.5	2.25	2.55	1.20	4.0	4.0	2.0	8.0	Q3

- 笔记：
- 1. 所有尺寸均为标称尺寸。
 - 2. 不包括每侧最大 0.15 毫米的塑料或金属突出物。