

无锡泰连芯科技有限公司

## **TLX408X 型**

### 电压输出的 100V 高侧电流检测放大器

2024 年 06 月

# 具有电压输出的 100V、高侧、电流检测放大器

## 1 特点

- 非常适合高压电流监控应用
  - 5V 至 100V 宽输入共模范围
  - 独立工作电源电压
- 高精度和低静态电流支持精密应用要求
  - **±0.1%** 满量程精度
  - 低 **100µV** 输入失调电压
  - 四种增益版本可供选择
    - **20V/V (TLX4080A/TLX4081A)**
    - **50V/V (TLX4080B/TLX4081B)**
    - **60V/V (TLX4080C/TLX4081C)**
    - **100V/V (TLX4080D/TLX4081D)**
  - **106µA** 电源电流 (**TLX4080**)
  - **115µA** 电源电流 (**TLX4081**)
- 灵活的电流感应支持电池充电和放电监控
  - 双向 (**TLX4081**) 或单向 (**TLX4080**)  $I_{SENSE}$
  - 双向输出的参考输入 (**TLX4081**)
- 微型封装：**SOP8**、**MSOP8**

## 2 应用

- 汽车（**12V、24V** 或 **42V** 电池）
- **48V** 电信和背板电流测量
- 双向电机控制
- 电源管理系统
- 雪崩光电二极管和 **PIN** 二极管电流监测
- 通用系统/板级电流检测
- 精密高压电流源

## 3 描述

TLX408X 是高侧电流检测放大器，输入电压范围从 5V 到 100V，非常适合电信、汽车、背板和其他需要高压电流监控的系统。TLX4080 专为单向电流检测应用而设计，TLX4081 允许双向电流检测。TLX4081 的单输出引脚可持续监控从充电到放电的过渡，无需单独的极性输出。TLX4081 需要外部参考来设置零电流输出电平 ( $V_{SENSE} = 0V$ )。充电电流由从  $V_{REF}$  到  $V_{CC}$  的输出电压表示，而放电电流由从  $V_{REF}$  到 GND 的输出电压表示。为了实现最大的通用性，100V 输入电压范围独立适用于电源电压 ( $V_{CC}$ ) 和共模输入电压 ( $V_{RS+}$ )。高侧电流监控不会干扰被测负载的接地路径，这使得 TLX408X 特别适用于各种高压系统。

四种增益版本（20V/V、50V/V、60V/V、100V/V= A、B、C、D 后缀）和用户可选的外部检测电阻的组合可设置满量程电流读数及其成比例的输出电压。TLX408X 提供高集成度，从而形成简单、准确且紧凑的电流检测解决方案。

TLX408X 采用绿色 SOP8 和 MSOP8 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

### 设备信息 <sup>(1)</sup>

产品编号	封装	主体尺寸 (标称)
TLX408X	SOP8	4.90mm x 3.90mm
	MSOP8	3.00mmx3.00mm

(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。

## 目录

<b>1</b> 特点 .....	2
<b>2</b> 应用 .....	2
<b>3</b> 描述 .....	2
<b>4</b> 修订历史 .....	4
<b>5</b> 封装/订购信息 <sup>(1)</sup> .....	5
<b>6</b> 引脚配置和功能 .....	6
<b>7</b> 规格 .....	7
<b>7.1</b> 绝对最大额定值 .....	7
<b>7.2 ESD</b> 额定值 .....	7
<b>7.3</b> 建议工作条件 .....	7
<b>7.4</b> 电气特性 .....	8
<b>7.5</b> 典型特性 .....	10
<b>8</b> 详细描述 .....	14
<b>8.1</b> 电流监测 .....	14
<b>8.2 外部参考 (TLX4081)</b> .....	15
<b>9</b> 应用信息 .....	16
<b>9.1</b> 选择检测电阻 .....	16
<b>9.2</b> 动态范围考虑 .....	16
<b>9.3</b> 电源旁路和接地 .....	16
<b>9.4</b> 电源管理 .....	16
<b>10</b> 封装外形尺寸 .....	18
<b>11</b> 卷带信息 .....	20

## 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	更改日期	更改项目
A.0	2024/08/12	初步版本完成
A.1	2024/08/22	初始版本完成
A.2	2024/10/30	1.更新最大工作电压范围：100V 2.更新电气特性和典型特性

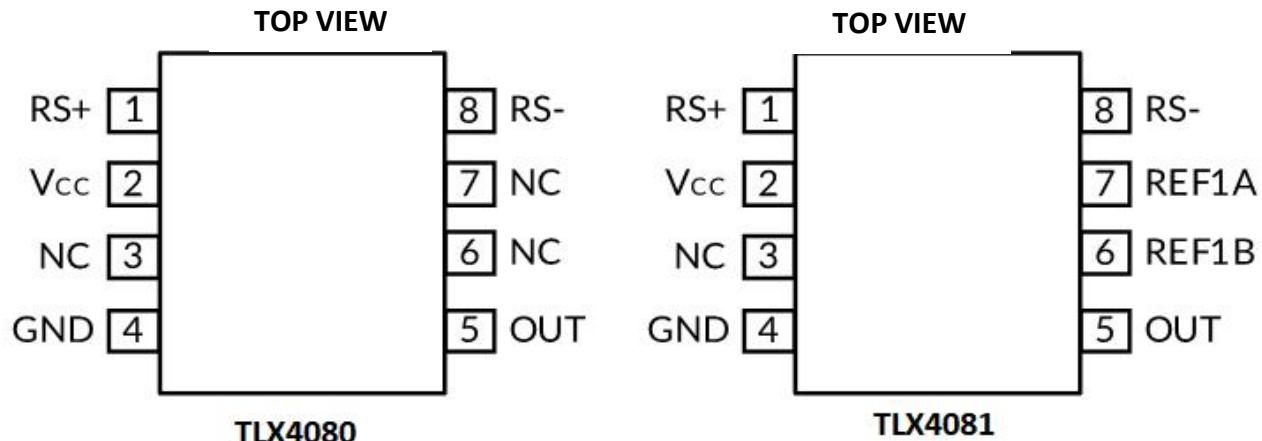
## 5 封装/订购信息<sup>(1)</sup>

订购型号	温度等级	封装类型	MSL	质量等级
JTLX408AXK	-55 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	N1/军温级
JTLX4080BXK	-55 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	N1/军温级
JTLX4080CXK	-55 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	N1/军温级
JTLX4080DXK	-55 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	N1/军温级
JTLX4081AXK	-55 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	N1/军温级
JTLX4081BXK	-55 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	N1/军温级
JTLX4081CKX	-55 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	N1/军温级
JTLX4081DXK	-55 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	N1/军温级
JTLX4080AXM	-55 °C ~+125 °C	MSOP8	MSL1/3	N1/军温级
JTLX4080BXM	-55 °C ~+125 °C	MSOP8	MSL1/3	N1/军温级
JTLX4080CXM	-55 °C ~+125 °C	MSOP8	MSL1/3	N1/军温级
JTLX4080DXM	-55 °C ~+125 °C	MSOP8	MSL1/3	N1/军温级
JTLX4081AXM	-55 °C ~+125 °C	MSOP8	MSL1/3	N1/军温级
JTLX4081BXM	-55 °C ~+125 °C	MSOP8	MSL1/3	N1/军温级
JTLX4081CXM	-55 °C ~+125 °C	MSOP8	MSL1/3	N1/军温级
JTLX4081DXM	-55 °C ~+125 °C	MSOP8	MSL1/3	N1/军温级
TLX408AXK	-40 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	工业级
TLX4080BXK	-40 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	工业级
TLX4080CXK	-40 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	工业级
TLX4080DXK	-40 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	工业级
TLX4081AXK	-40 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	工业级
TLX4081BXK	-40 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	工业级
TLX4081CXK	-40 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	工业级
TLX4081DXK	-40 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	工业级
TLX4080AXM	-40 °C ~+125 °C	MSOP8	MSL1/3	工业级
TLX4080BXM	-40 °C ~+125 °C	MSOP8	MSL1/3	工业级
TLX4080CXM	-40 °C ~+125 °C	MSOP8	MSL1/3	工业级
TLX4080DXM	-40 °C ~+125 °C	MSOP8	MSL1/3	工业级
TLX4081AXM	-40 °C ~+125 °C	MSOP8	MSL1/3	工业级
TLX4081BXM	-40 °C ~+125 °C	MSOP8	MSL1/3	工业级
TLX4081CXM	-40 °C ~+125 °C	MSOP8	MSL1/3	工业级
TLX4081DXM	-40 °C ~+125 °C	MSOP8	MSL1/3	工业级

笔记:

- (1) 此信息是指定设备的最新可用数据。此数据如有更改，恕不另行通知，也不会修订本文档。如需此数据表的浏览器版本，请参阅右侧导航。
- (2) 可能还有其他标记，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您有特殊要求，请与 TLXIC 保持一致。

## 6 引脚配置和功能



### 引脚描述

代码	引脚		I/O <sup>(1)</sup>	描述		
	SOP8/MSOP8					
	TLX4080	TLX4081				
RS+	1	1	I	电源连接至外部检测电阻。		
V <sub>cc</sub>	2	2	P	电源电压输入。去耦 V <sub>cc</sub> 至 GND，并连接至少 0.1μF 电容，以绕过线路瞬变。		
NC	3,6,7	3	-	无连接。无内部连接。保持开路或接地。		
GND	4	4	-	接地		
OUT	5	5	O	电压输出。对于单向 TLX4080，V <sub>OUT</sub> 与V <sub>SENSE</sub> 成比例。对于双向 TLX4081，差分电压 (V <sub>OUT</sub> - V <sub>REF</sub> ) 与V <sub>SENSE</sub> 成比例，并指示正确的极性。		
REF1B	-	6	I	参考电压输入：将 REF1B 连接至 REF1A 或连接至 GND。		
REF1A	-	7	I	参考电压输入：将 REF1A 和 REF1B 连接至固定参考电压 (V <sub>REF</sub> )。当 V <sub>SENSE</sub> 为零时，V <sub>OUT</sub> 等于 V <sub>REF</sub> 。		
RS-	8	8	I	负载连接至外部检测电阻。		

(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）<sup>(1)</sup>

		最小值	最大值	单位	
电压	VCC至GND	-0.3	110	V	
	RS+, RS- 至 GND	-6	110		
	输出至 GND	-0.3V to the lesser of +20V or (V <sub>cc</sub> +0.3V)			
	REF1A、REF1B 至 GND (仅限 TLX4081)	-0.3V to the lesser of +13.5V or (V <sub>cc</sub> +0.3V)			
电流	差分输入电压 (V <sub>RS+</sub> - V <sub>RS-</sub> )	-110	110	V	
	电流进入任意引脚	-10	10	mA	
	输出短路至 GND <sup>(2)</sup>	连续的			
θ <sub>JA</sub>	封装热阻 <sup>(3)</sup>	SOP8	110	°C/W	
		MSOP8	170		
温度	工作范围, T <sub>A</sub>	-55	125	°C	
	交界处, T <sub>J</sub> <sup>(4)</sup>	-55	150		
	储存温度, T <sub>stg</sub>	-55	150		
	引线温度 (焊接, 10秒)		300		
	焊接温度 (回流)		260		

(1) 超过这些额定值的应力可能会造成永久性损坏。长时间暴露在绝对最大条件下可能会降低器件的可靠性。这些只是应力额定值，并不表示器件在这些或任何超出规定条件的条件下能够正常工作。

(2) 短路至地，每个包装一个放大器。

(3) 封装热阻按照JESD-51计算。

(4) 最大功耗是 T<sub>J(MAX)</sub>、R<sub>θ JA</sub> 和 T<sub>A</sub> 的函数。任何环境温度下允许的最大功耗为 P<sub>D</sub> = (T<sub>J(MAX)</sub> - T<sub>A</sub>) / R<sub>θ JA</sub>。所有数字适用于直接焊接到 PCB 上的封装。

### 7.2 ESD 额定值

以下 ESD 信息仅适用于在 ESD 保护区域内处理 ESD 敏感设备。

			数值	单位
V <sub>(ESD)</sub>	静电放电	人体模型 (HBM), ANSI/ESDA/JEDEC JS001-2017	±4000	V
		充电器件模型 (CDM), ANSI/ESDA/JEDEC JS-002-2018	±1500	



#### ESD 敏感度警告

ESD 损坏的范围从轻微的性能下降到设备完全失效。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。

### 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
V <sub>CC</sub>	电源电压	5		100	V
T <sub>A</sub>	操作范围	-55		125	°C

## 7.4 电气特性

(除非另有说明,  $V_{CC} = V_{RS+} = 5V$  至  $100V$ ,  $V_{REF1A} = V_{REF1B} = 5V$ ,  $V_{SENSE} = (V_{RS+} - V_{RS-}) = 0V$ 。典型值为  $T_A = +25^\circ C$ , 满载 =  $-55^\circ C$  至  $125^\circ C$ 。) <sup>(1)(2)</sup>

代码	范围	测试条件		温度	最小 <sup>(3)</sup>	典型 <sup>(4)</sup>	最大 <sup>(3)</sup>	单位	
$V_{CC}$	工作电压范围			$25^\circ C$	5		100	V	
CMVR	共模范围 <sup>(5)</sup>			$25^\circ C$	5		100	V	
$I_{CC}$	电源电流	$V_{CC}=V_{RS+}=76V$ , $V_{SENSE}=10mV$ , no load	TLX4080	25°C		106	140	$\mu A$	
				Full	70		150		
		$V_{CC}=V_{RS+}=76V$ , no load	TLX4081	25°C		115			
				Full			160		
$I_{RS+}, I_{RS-}$	漏电流	$V_{CC}=0V, V_{RS+}=76V$		25°C		0.01	0.5	$\mu A$	
				Full	0		2		
$I_{RS+}, I_{RS-}$	输入偏置电流	$V_{CC}=V_{RS+}=76V$		25°C		4	6	$\mu A$	
				Full	0		8		
$V_{SENSE}$	满量程检测电压 <sup>(6)</sup>	TLX4080A/TLX4081A		Full	245	$\pm 250$	255	mV	
		TLX4080B/TLX4081B		Full		$\pm 120$		mV	
		TLX4080C/TLX4081C		Full		$\pm 100$		mV	
		TLX4080D/TLX4081D		Full		$\pm 50$		mV	
$A_v$	增益	TLX4080A/TLX4081A		25°C	19	20	21	V/V	
		TLX4080B/TLX4081B		25°C		50			
		TLX4080C/TLX4081C		25°C		60			
		TLX4080D/TLX4081D		25°C		100			
$\Delta AV$	增益精度 <sup>(7)</sup>	$V_{CC}=V_{RS+}=48V$		25°C	-0.5	$\pm 0.1$	0.5	%	
				Full	-0.6		0.6		
$V_{OS}$	输入失调电压 <sup>(8)</sup>	$V_{CC}=V_{RS+}=48V$		25°C	-0.4	$\pm 0.1$	0.4	mV	
				Full	-0.6		0.6		
$CMRR$	共模抑制比 <sup>(9)</sup>	$V_{CC}=48V, V_{RS+}=5V$ to $76V$		25°C	125	140		dB	
				Full	120		200		
$PSRR$	电源抑制比 <sup>(9)</sup>	$V_{RS+}=48V, V_{CC}=5V$ to $76V$		25°C	125	135		dB	
				Full	120		200		
$V_{CC}-V_{OH}$	输出高电压	$V_{CC}=5V, V_{RS+}=48V, V_{REF1A}=V_{REF1B}=2.5V$ , $I_{OUT}$ (sourcing) = +500 $\mu A$ <sup>(10)</sup>	$I_{OUT}$ (sinking) = 10 $\mu A$	25°C		93	125	mV	
				Full	10		180		
$V_{OL}$	输出低电压	$V_{CC}=V_{RS+}=48V$ , $V_{REF1A}=V_{REF1B}=2.5V$ , $V_{SENSE}=-1000mV$	$I_{OUT}$ (sinking) = 10 $\mu A$	25°C		2.3	7	mV	
				Full	1		10		
			$I_{OUT}$ (sinking) = 500 $\mu A$	25°C		110	140		
				Full	10		250		
$V_{REF}-V_{GND}$ (TLX4081 Only) <sup>(11)</sup>	REF1A = REF1B 输入电压范围	Inferred from REF1A rejection ratio, $V_{REF1A}=V_{REF1B}$		25°C	1.5		6	V	
$V_{REF1A}-V_{GND}$ (TLX4081 Only)	REF1A 输入电压范围	Inferred from REF1A rejection ratio, $V_{REF1B}=V_{GND}$		25°C	3		12	V	
	REF1A 抑制率	$V_{CC}=V_{RS+}=48V, V_{SENSE}=0V$ , $V_{REF1A}=V_{REF1B}=1.5V$ to $6V$		25°C		125		dB	
				Full		107			
	REF/REF1A 比率	$V_{REF1A}=10V, V_{REF1B}=V_{GND}$ , $V_{CC}=V_{RS+}=48V$		25°C		0.5			
				Full	0.497		0.503		
$BW$	带宽	$V_{CC}=V_{RS+}=48V, V_{OUT}=0.4Vpp$		25°C		300		k $\Omega$	
	OUT 稳定时间为最终值的	$V_{OUT}=200mV$ to $2V$		25°C		20		$\mu s$	

	1%	$V_{OUT}=2V$ to 200mV	25°C		20		μs
	容性负载稳定性	No sustained oscillations	25°C		500		pF
	通电时间	$V_{CC}=V_{RS+}=48V$ , $V_{OUT}=2V$ <sup>(12)</sup>	25°C		60		μs
	饱和恢复时间 <sup>(13)</sup>	$V_{CC}=5V$ , $V_{RS+}=48V$	25°C		20		μs

笔记:

- (1) 所有器件均在  $A = +25^\circ C$  下进行 100% 生产测试。所有温度限制均由设计保证。
- (2)  $V_{REF}$  定义为  $V_{REF1A}$  和  $V_{REF1B}$  的平均电压。 $REF1B$  通常连接至  $REF1A$  或  $GND$ 。 $V_{SENSE}$  定义为  $V_{RS+} - V_{RS-}$ 。
- (3) 极限值是在  $25^\circ C$  下进行 100% 生产测试的。工作温度范围内的极限值通过使用统计质量控制 (SQC) 方法的相关性来确保。
- (4) 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而变化，也取决于应用和配置。
- (5) 5V 低端的共模范围适用于  $RS+$  或  $RS-$  处的最高正电位。根据  $V_{SENSE}$  的极性和器件的增益， $RS+$  或  $RS-$  均可低于 5V，具体范围为器件的典型满量程值  $V_{SENSE}$ 。
- (6) 负  $V_{SENSE}$  仅适用于 TLX4081。
- (7)  $V_{SENSE}$  为:
  - TLX4080A, 10mV 至 250mV
  - TLX4080B, 10mV 至 120mV
  - TLX4080C, 10mV 至 100mV
  - TLX4080D, 10mV 至 50mV
  - TLX4081A, -125mV 至 +125mV
  - TLX4081B, -60mV 至 +60mV
  - TLX4081C, -50mV 至 +50mV
  - TLX4081D, -25mV 至 +25mV
- (8) 对于 TLX4080,  $V_{OS}$  测量结果为  $(V_{OUT}/A_V) - V_{SENSE}$  ( $V_{SENSE} = 10mV$ )。对于 TLX4081,  $V_{OS}$  测量结果为  $(V_{OUT} - V_{REF})/A_V$  ( $V_{SENSE} = 0V$ )。
- (9)  $V_{SENSE}$  为:
  - TLX4080A/TLX4080B/TLX4080C/TLX4080D, 10mV
  - TLX4081A/TLX4081B/TLX4081C/TLX4081D, 0V
  - $V_{REF1B} = V_{REF1A} = 2.5V$
- (10) 对于 DSA4080, 输出电压的内部箝位不超过  $+11.5V$  或  $V_{CC}$  中的较小值。  
对于 DSA4081, 输出电压的内部箝位不超过  $+18V$  或  $V_{CC}$  中的较小值。
- (11)  $V_{REF}$  范围应介于  $GND + 1.5V$  和  $V_{CC} - 1.5V$  之间，MAX 为 6V。
- (12) 输出稳定在最终值的 1% 以内。
- (13) 设备超速行驶时不会出现相位反转。

## 7.5 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。

$V_{CC} = V_{RS+} = 48V$ ,  $V_{REFA} = V_{REFB} = 5V$ ,  $V_{SENSE} = 0V$ ,  $C_{LOAD} = 20pF$ ,  $R_{LOAD} = \infty$ ,  $T_A = +25^{\circ}C$ 。

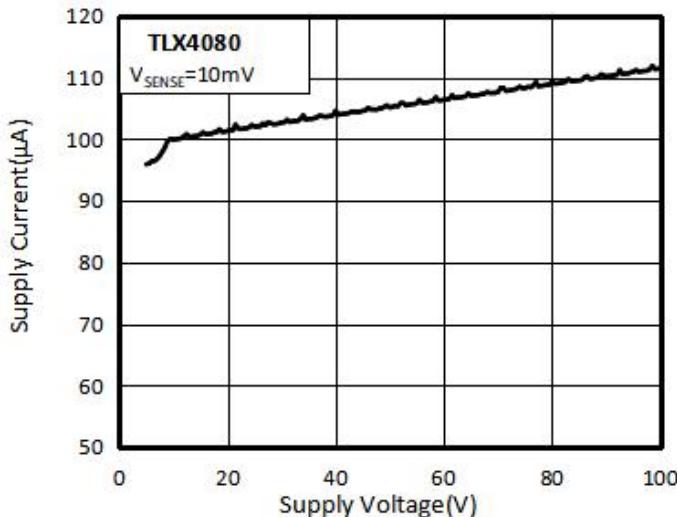


图1. 电源电流与电源电压 ( $V_{CC}$ )

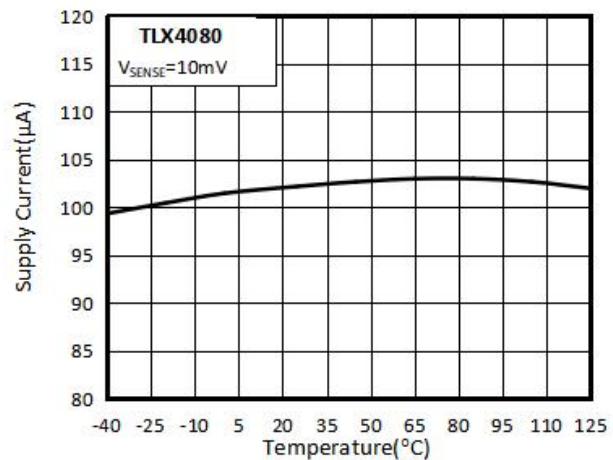


图2. 电源电流与温度

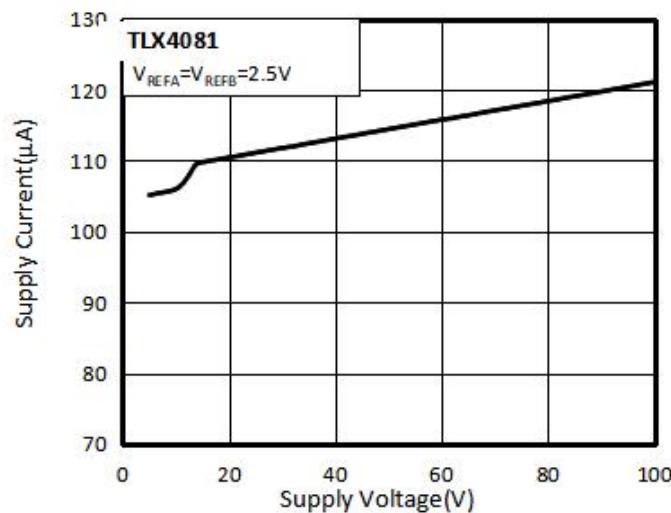


图3. 电源电流与电源电压 ( $V_{CC}$ )

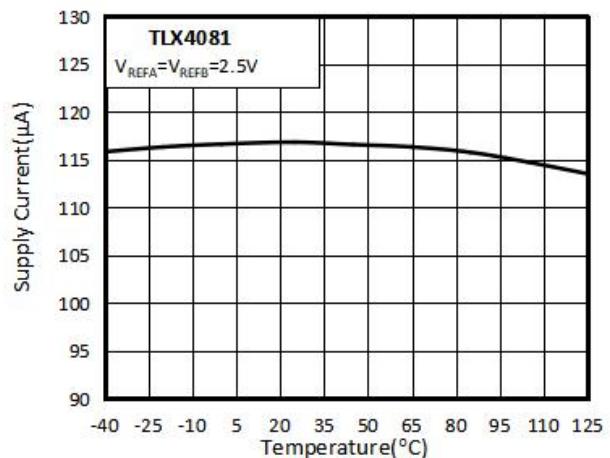


图4. 电源电流与温度

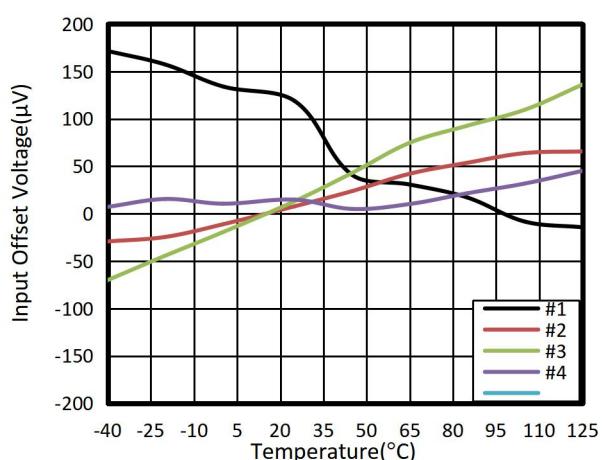


图5. 输入失调电压 ( $V_{OS}$ ) 与温度的关系

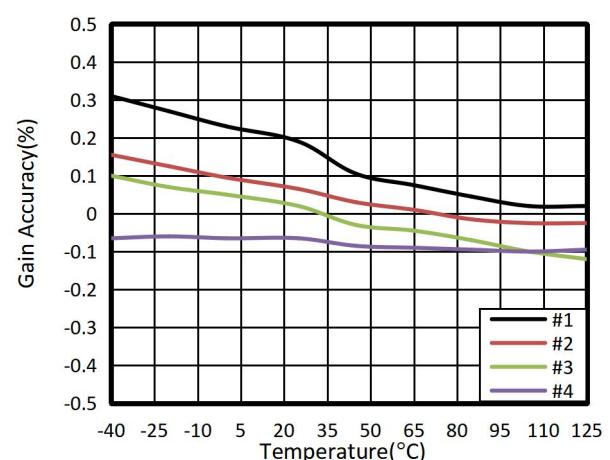


图6. 增益精度与温度的关系

## 典型特征

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。

$V_{CC} = V_{RS+} = 48V$ ,  $V_{REFA} = V_{REFB} = 5V$ ,  $V_{SENSE} = 0V$ ,  $C_{LOAD} = 20pF$ ,  $R_{LOAD} = \infty$ ,  $T_A = +25^{\circ}C$ 。

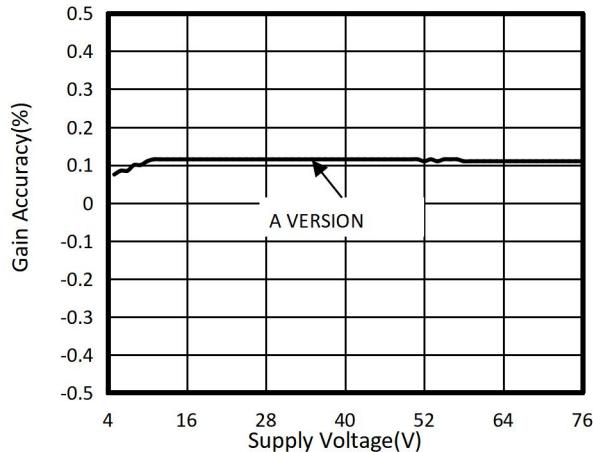


图 7. 增益精度与电源电压 ( $V_{CC}$ )

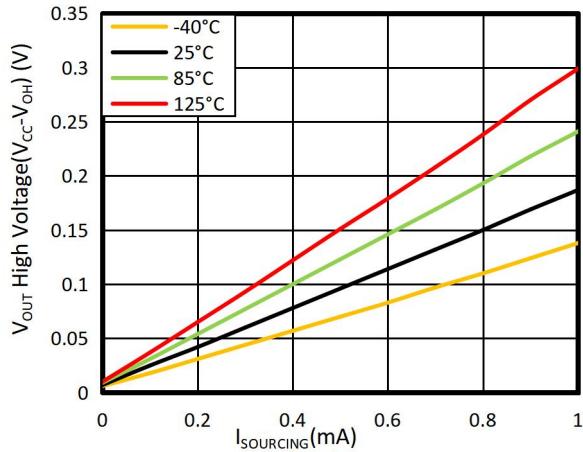


图 8.  $V_{OUT}$  高电压与  $I_{OUT}$  (源极)

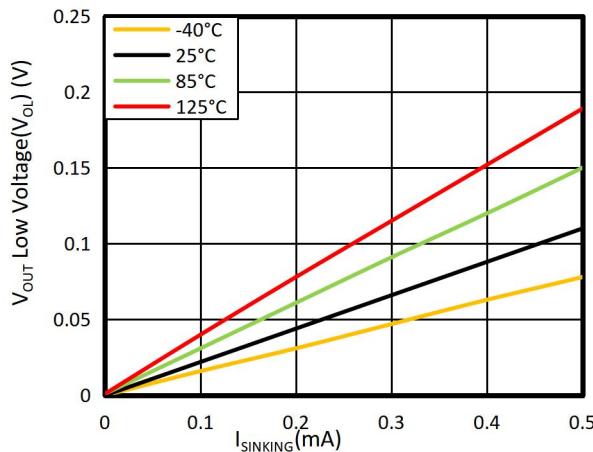


图 9.  $V_{OUT}$  低电压与  $I_{OUT}$  (吸收) 的关系

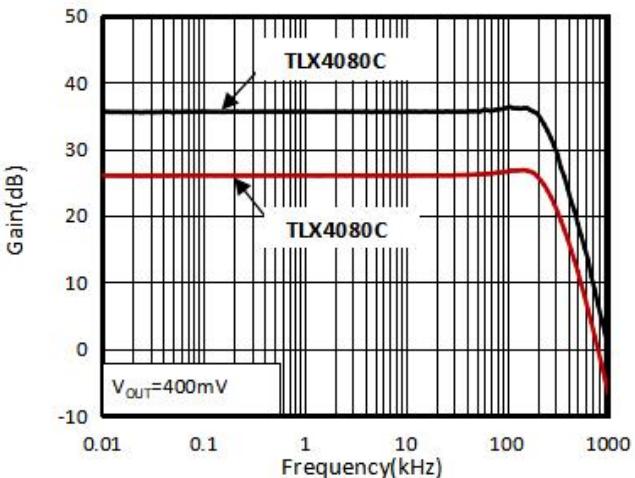


图 10. 小信号增益与频率

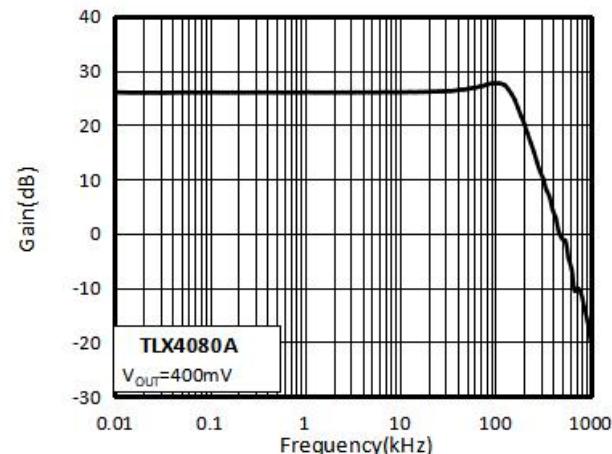


图 11. 小信号增益与频率

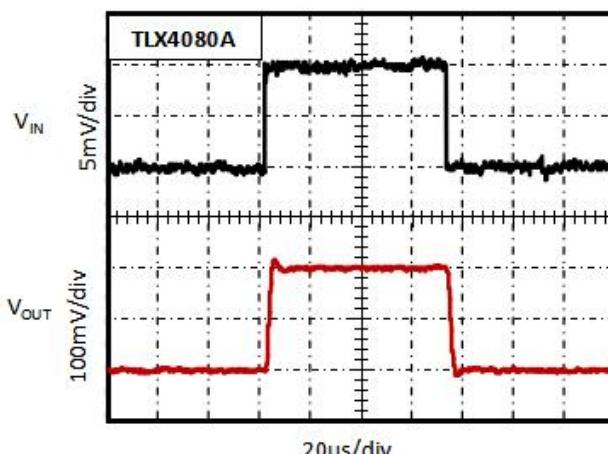


图 12. 小信号瞬态响应

## 典型特征

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。

$V_{CC} = V_{RS+} = 48V$ ,  $V_{REFA} = V_{REFB} = 5V$ ,  $V_{SENSE} = 0V$ ,  $C_{LOAD} = 20pF$ ,  $R_{LOAD} = \infty$ ,  $T_A = +25^{\circ}C$ 。

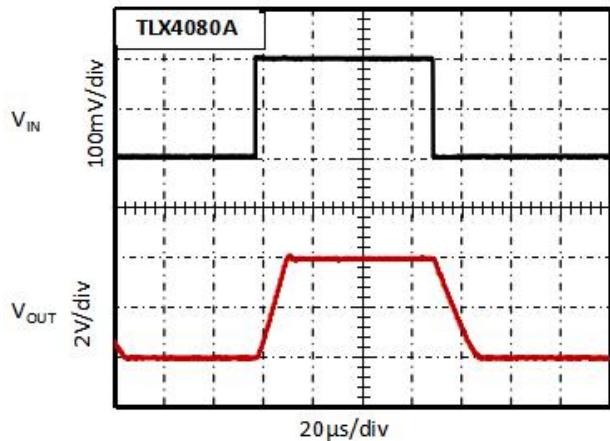


图 13. 大信号瞬态响应

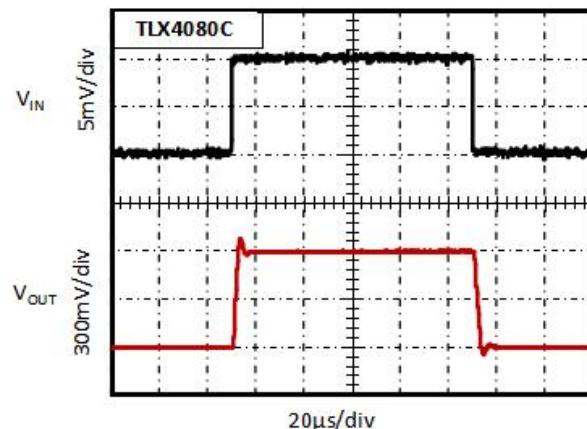


图 14. 小信号瞬态响应

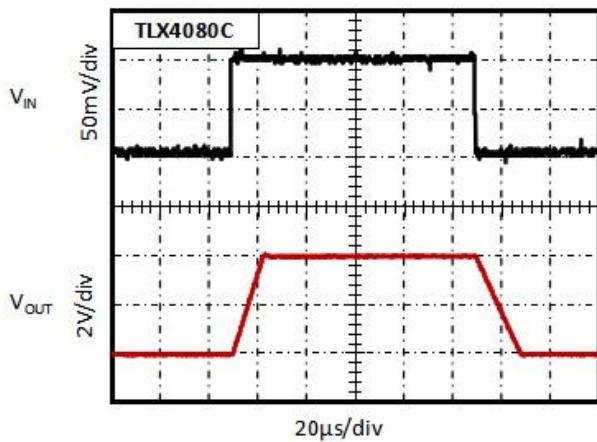


图 15. 大信号瞬态响应

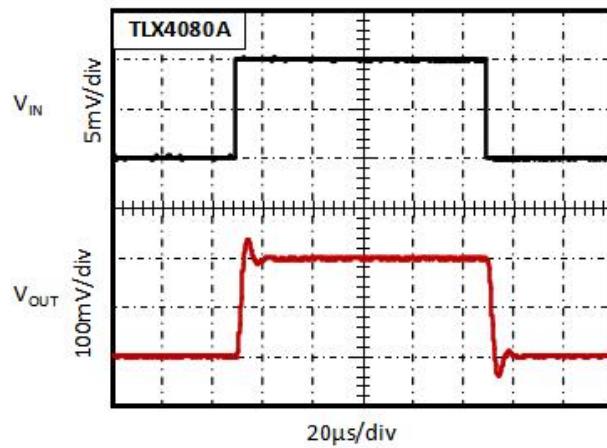


图 16. 小信号瞬态响应

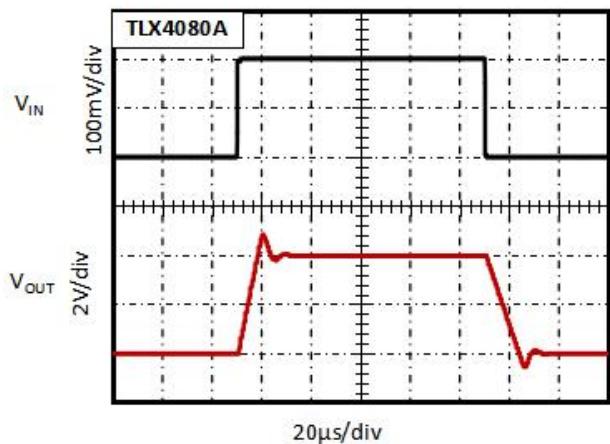


图 17. 大信号瞬态响应

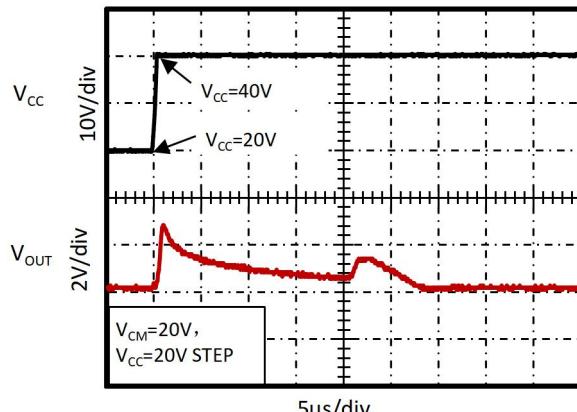


图 18.  $V_{CC}$ -瞬态响应

## 典型特征

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。

$V_{CC} = V_{RS+} = 48V$ ,  $V_{REFA} = V_{REFB} = 5V$ ,  $V_{SENSE} = 0V$ ,  $C_{LOAD} = 20pF$ ,  $R_{LOAD} = \infty$ ,  $T_A = +25^{\circ}\text{C}$ 。

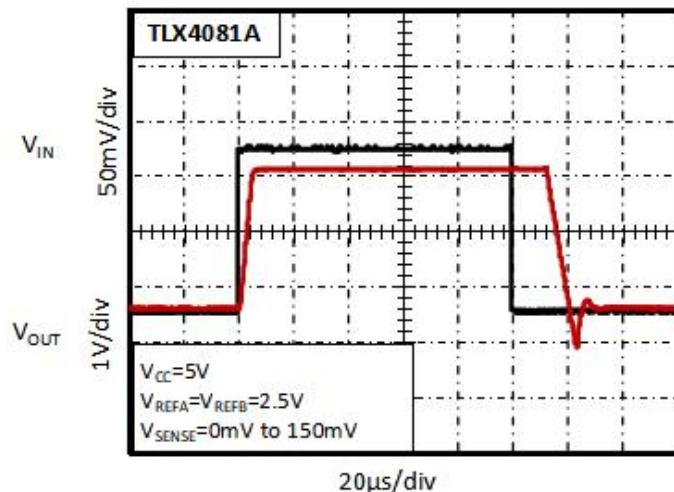


图 19. 正过载恢复

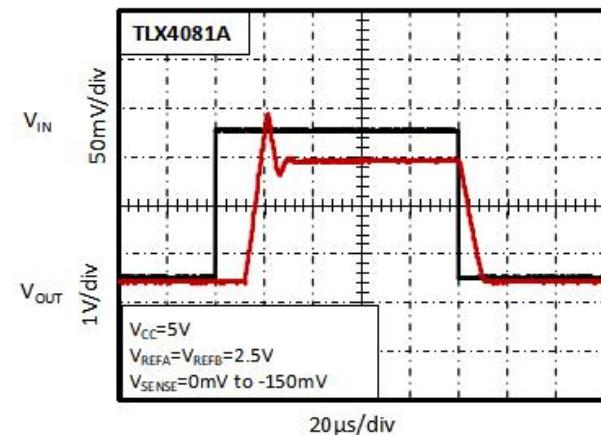


图 20. 负过载恢复

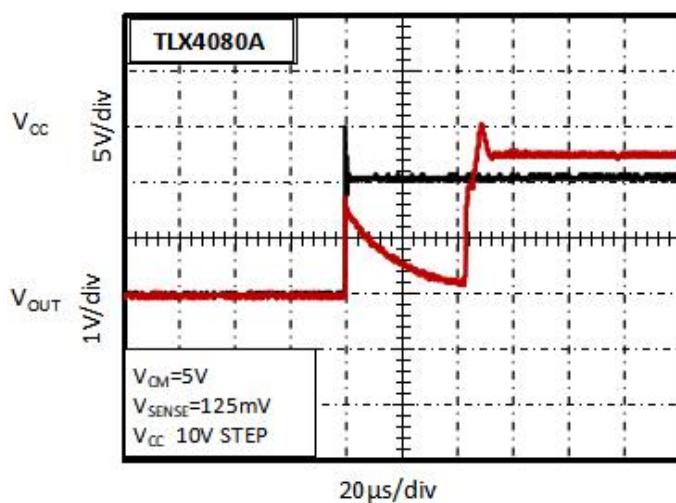


图 21. 启动延迟

## 8 详细描述

TLX408X 单向和双向高侧电流检测放大器具有 5V 至 100V 的输入共模范围，与电源电压无关。此功能允许监控低至 5V 的电池电流，并且还可以在电压高于电源电压 ( $V_{CC}$ ) 时进行高侧电流检测。TLX408X 通过电流检测电阻器监控电流并放大电阻器两端的电压。TLX4080 单向检测电流，而 TLX4081 双向检测电流。

TLX408X 的 100V 输入电压范围可独立应用于电源电压 ( $V_{CC}$ ) 和共模输入检测电压 ( $V_{RS+}$ )。高侧电流监控不会干扰被测负载的接地路径，这使得 TLX408X 特别适用于各种高压系统。

电池供电系统需要精密的双向电流检测放大器来准确监控电池的充电和放电。TLX4081 充电电流由  $V_{REF}$  至  $V_{CC}$  的输出电压表示，而放电电流由  $V_{REF}$  至 GND 表示。在充电和放电期间，OUT 相对于  $V_{REF}$  的测量会产生正电压和负电压，如图 22 中 TLX4081A 所示。

### 8.1 电流监测

TLX4080 的工作原理如下：电流从源流经  $R_{SENSE}$  到负载（图 21），产生检测电压  $V_{SENSE}$ 。由于内部检测放大器的反相输入具有高阻抗，所以流过  $RG2$  的电流可忽略不计（忽略输入偏置电流）。因此，检测放大器的反相输入电压等于  $V_{SOURCE} - (I_{LOAD})(R_{SENSE})$ 。放大器的开环增益迫使其同相输入的电压与反相输入相同。因此， $RG1$  两端的压降等于  $V_{SENSE}$ 。内部电流镜将  $I_{RG1}$  乘以电流增益因子  $\beta$ ，得出  $I_{A2} = \beta \times I_{RG1}$ 。放大器 A2 用于将输出电流转换为电压，然后通过放大器 A3 发送。总增益 = TLX4080A 为 20V/V、TLX4080B 为 50V/V、TLX4080C 为 60V/V、TLX4080D 为 100V/V。

TLX4081 输入级与 TLX4080 略有不同（图 22）。其拓扑结构允许监控通过检测电阻的双向电流。当电流从  $RS+$  流向  $RS-$  时，TLX4081 通过增加流过  $Q1$  和  $RG1$  的电流来匹配外部检测电阻  $R_{SENSE}$  上的压降。这样，内部放大器 A1 输入端的电压保持恒定，并实现检测电压的精确测量。在 TLX4081 的后续放大器级中，放大器 A2 的输出信号电平移位到参考电压 ( $V_{REF} = V_{REF1A} = V_{REF1B}$ )，导致输出引脚 (OUT) 上的电压在正检测电压下摆动到  $V_{REF}$  电压以上，在负检测电压下摆动到  $V_{REF}$  以下。当  $V_{SENSE}$  等于零时， $V_{OUT}$  等于  $V_{REF}$ 。通过选择  $R_{SENSE}$  和 TLX408X 的适当增益版本来设置满量程输出范围。

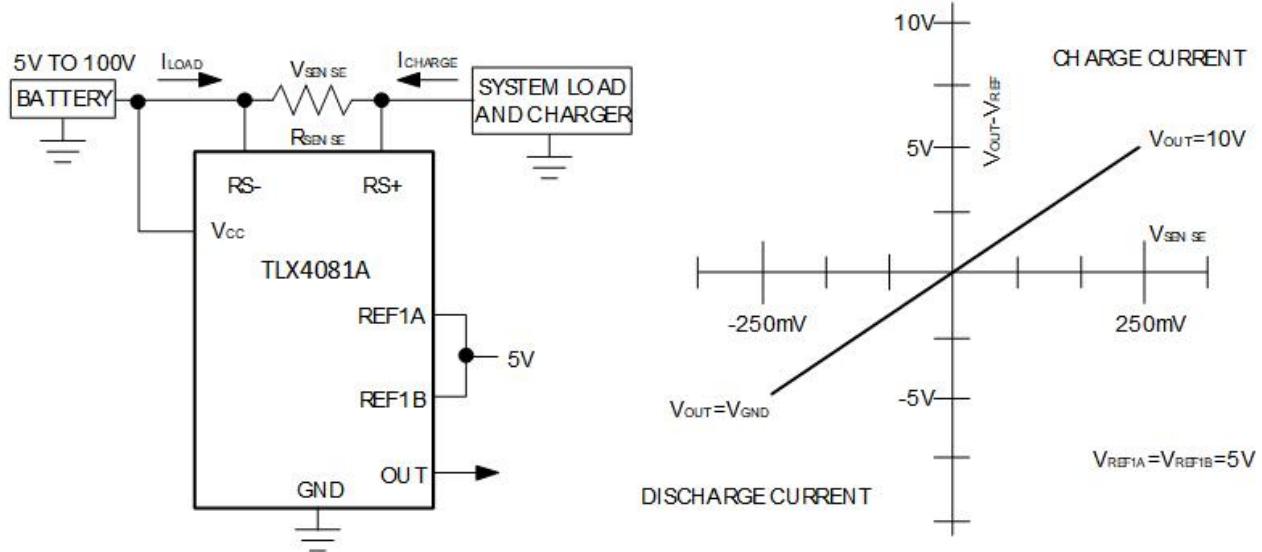


图 22. TLX4081A OUT 传输曲线

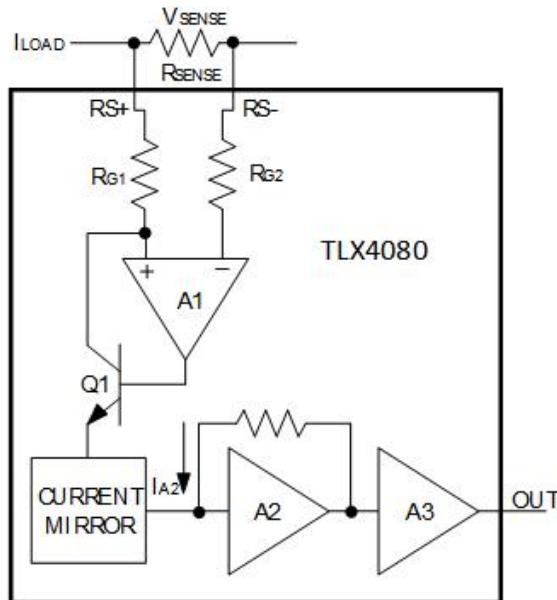


图 23. TLX4080 功能图

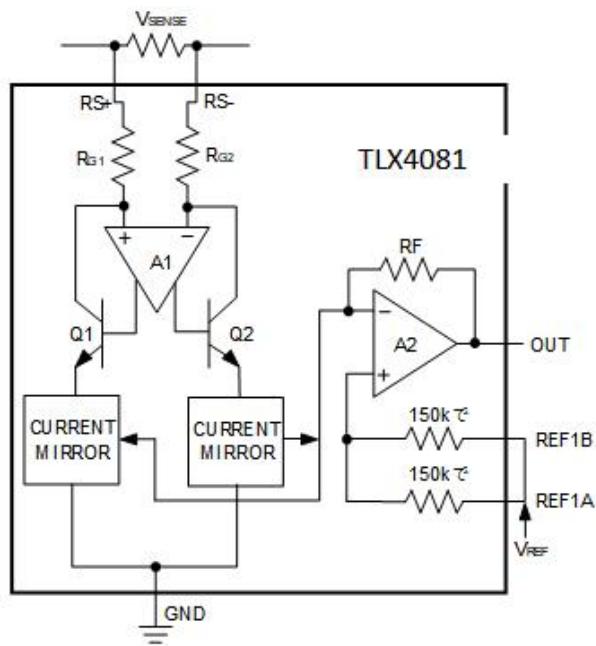


图 24. TLX4081 功能图

## 8.2 外部参考 (TLX4081)

对于双向 TLX4081,  $V_{OUT}$  参考电平由 REF1A 和 REF1B 控制。 $V_{REF}$  定义为  $V_{REF1A}$  和  $V_{REF1B}$  的平均电压。将 REF1A 和 REF1B 连接到低噪声稳压电源以设置输出参考电平。在此模式下, 当  $V_{SENSE}$  等于零时,  $V_{OUT}$  等于  $V_{REF1A}$  (参见图 23)。

或者, 将 REF1B 接地, 将 REF1A 连接至低噪声稳压电源。在这种情况下, 输出参考电平 ( $V_{REF}$ ) 等于  $V_{REF1A}$  除以 2。当  $V_{SENSE}$  等于零时,  $V_{OUT}$  等于  $V_{REF1A}/2$ 。

( $V_{RS+} > V_{RS-}$ ), 以实现正电流感测。输出摆幅低于参考电压 ( $V_{RS+} < V_{RS-}$ ), 以实现负电流感测。

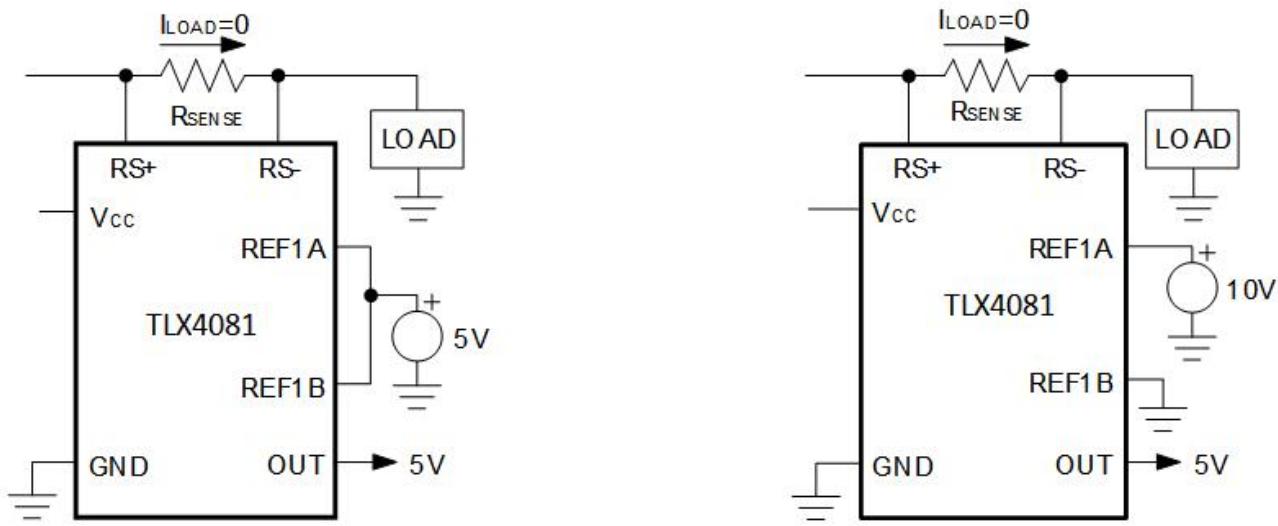


图 25. TLX4081 参考输入

## 9 应用信息

### 9.1 选择检测电阻

根据以下标准选择  $R_{SENSE}$ ：

**电压损失：**较高的  $R_{SENSE}$  值会导致电源电压因  $IR$  损失而降低。为尽量减少电压损失，请使用最低的  $R_{SENSE}$  值。

- **精度：**较高的  $R_{SENSE}$  值可以更准确地测量较低的电流。这是因为当检测电压较大时，偏移量会变得不那么明显。为了获得最佳性能，选择  $R_{SENSE}$  以为每个应用中的满量程电流提供大约 250mV(增益为 20V/V)、120mV(增益为 50V/V)、100mV(增益为 60V/V) 或 50mV(增益为 100V/V) 的检测电压。
- **效率和功耗：**在高电流水平下， $R_{SENSE}$  中的  $I^2R$  损耗可能很大。选择电阻值及其功耗(瓦数)额定值时，请考虑这一点。此外，如果允许感测电阻过热，其值可能会漂移。
- $I_{SENSE}$  具有较大的高频分量，则应保持较低的电感。绕线电阻器的电感最高，而金属膜电阻器则稍好一些。低电感的金属膜电阻器也可用。它们不是像金属膜或绕线电阻器那样螺旋缠绕在磁芯上，而是一条直的金属带，阻值低于  $1\Omega$ 。

由于流过  $R_{SENSE}$  的电流很大，因此要小心消除寄生走线电阻，以免造成检测电压错误。要么使用四端电流检测电阻，要么使用开尔文(强制和检测)PC 板布局技术。

### 9.2 动态范围考虑

尽管 TLX4081 具有完全对称的双向  $V_{SENSE}$  输入能力，但输出电压范围通常从 REF 到  $V_{CC}$  较高，从 REF 到 GND 较低(除非电源电压处于工作范围的最低端)。因此，用户必须考虑双向监测电流的动态范围，并选择电源电压和参考电压 (REF)，以确保高于和低于 REF 的输出摆幅足以处理摆幅，而不会出现削波或超出裕度的情况。

### 9.3 电源旁路和接地

对于大多数应用，使用  $0.1\mu F$  陶瓷电容器将  $V_{CC}$  旁路至 GND。在许多应用中， $V_{CC}$  可以连接到电流监控器端子之一 (RS+ 或 RS-)。由于  $V_{CC}$  与监控电压无关，因此  $V_{CC}$  可以连接到单独的稳压电源。

如果  $V_{CC}$  会受到快速线路瞬变的影响，则可以将一个串联电阻添加到 TLX408X 的电源线上，以最大限度地减少输出干扰。此电阻和去耦电容器可缩短瞬变的上升时间。对于大多数应用， $1k\Omega$  与  $0.1\mu F$  旁路电容器结合使用效果很好。

TLX408X 无需特别考虑布局或接地。应考虑尽量减少系统中大充电和放电电流导致的误差。

### 9.4 电源管理

TLX4081 的双向功能使其成为智能电池组的理想选择。在应用图(图 24)中，TLX4081 监控电池的充电电流以及电池的放电电流。微控制器存储此信息，允许系统根据需要查询电池状态以做出系统电源管理决策。

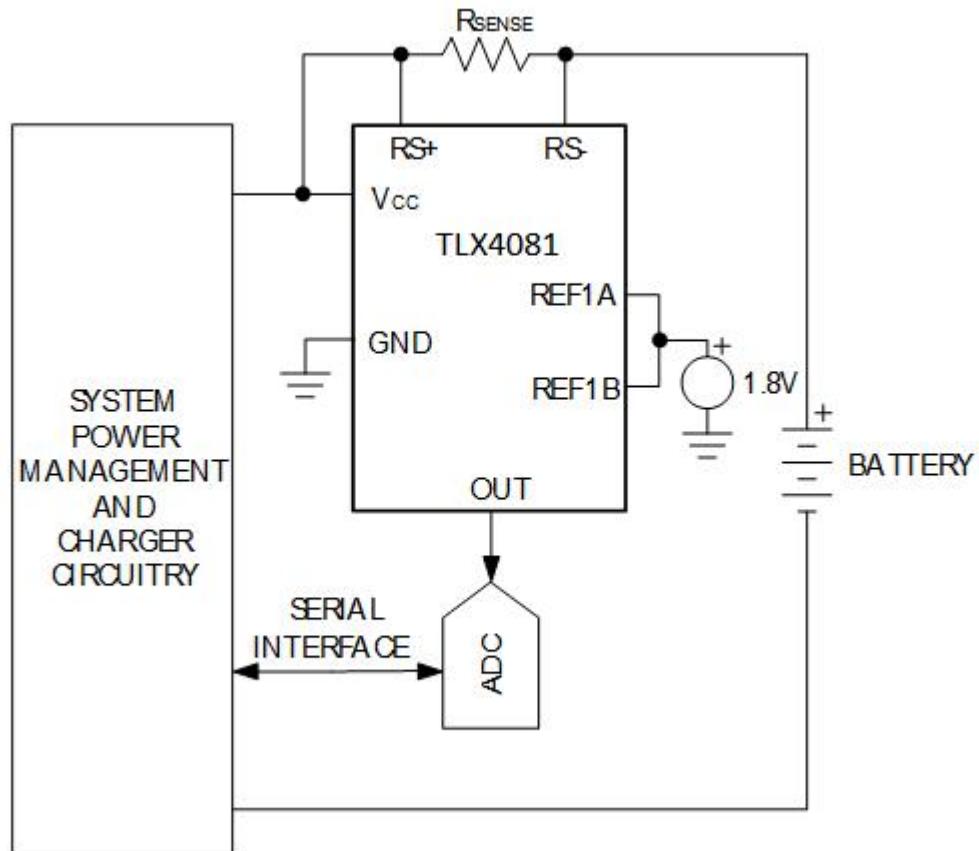
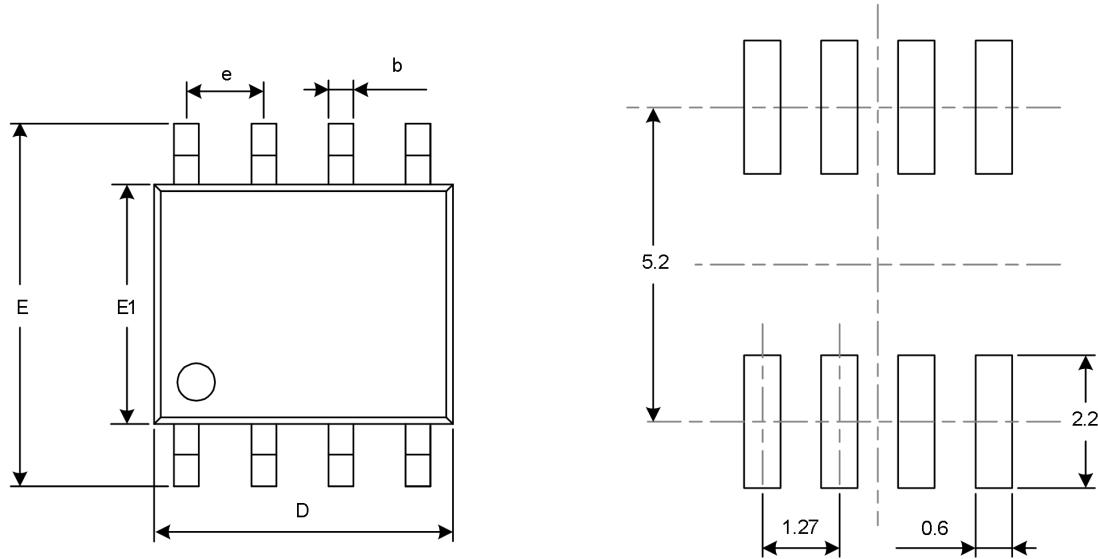


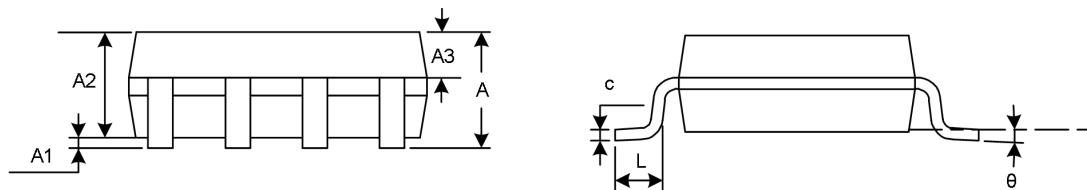
图 26. TLX4081 用于智能电池应用

## 10 封装外形尺寸

SOP8<sup>(3)</sup>



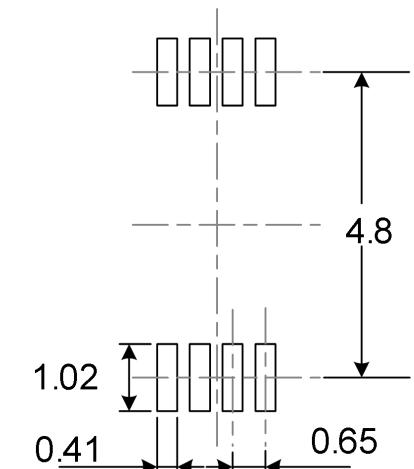
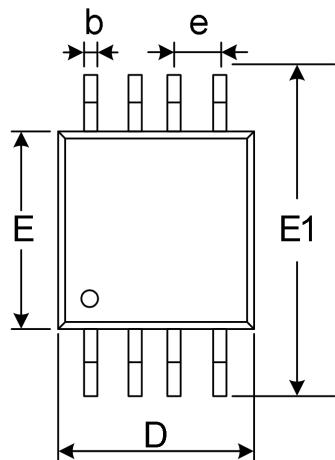
RECOMMENDED LAND PATTERN (Unit: mm)



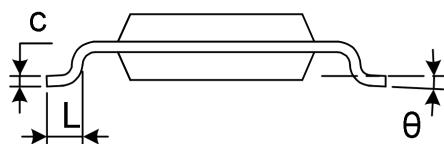
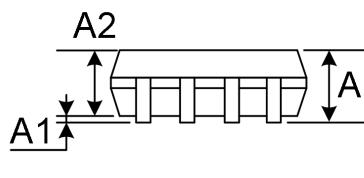
象征	尺寸(毫米)		尺寸(英寸)	
	分钟	最大限度	分钟	最大限度
A <sup>(1)</sup>		1.750		0.069
A1	0.100	0.225	0.004	0.009
A2	1.300	1.500	0.051	0.059
A3	0.600	0.700	0.024	0.028
b	0.390	0.470	0.015	0.019
c	0.200	0.240	0.008	0.009
D <sup>(1)</sup>	4.800	5.000	0.189	0.197
e	1.270 (BSC) <sup>(2)</sup>		0.050 (BSC) <sup>(2)</sup>	
E	5.800	6.200	0.228	0.244
E1 <sup>(1)</sup>	3.800	4.000	0.150	0.157
L	0.500	0.800	0.020	0.031
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。

MSOP8<sup>(3)</sup>

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 <sup>(1)</sup>	0.820	1.100	0.032	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 <sup>(1)</sup>	2.900	3.100	0.114	0.122
e	0.650(BSC) <sup>(2)</sup>		0.026(BSC) <sup>(2)</sup>	
E <sup>(1)</sup>	2.900	3.100	0.114	0.122
E1	4.750	5.050	0.187	0.199
L	0.400	0.800	0.016	0.031
θ	0°	6°	0°	6°

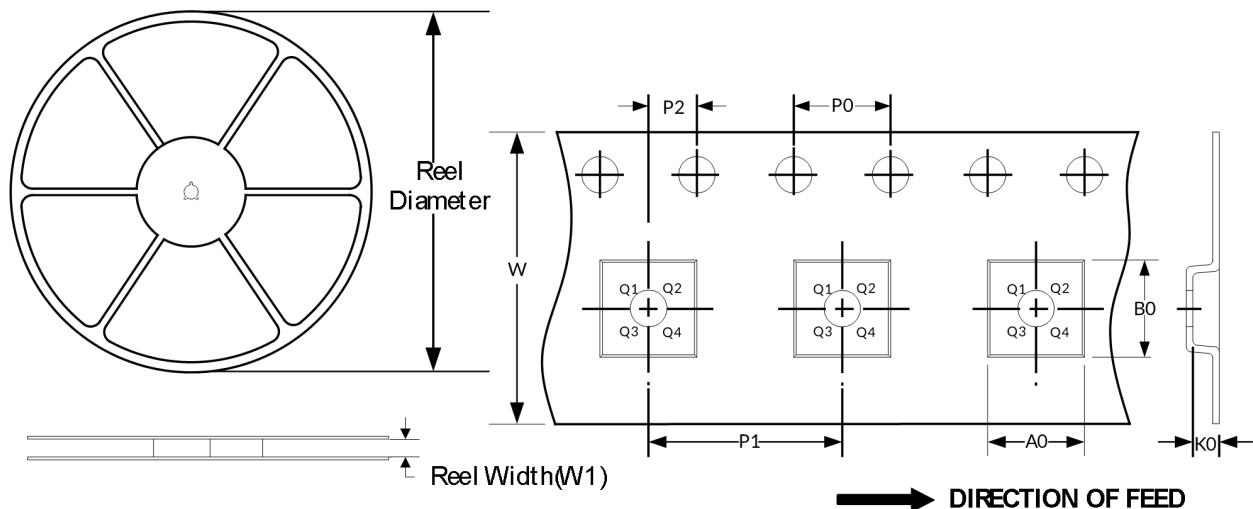
笔记:

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。

## 11 卷带信息

卷轴尺寸

胶带尺寸



注：图片仅供参考，请以实物为准。

### 卷带包装关键参数表

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 象限
SOP8	13"	12.4	6.40	5.40	2.10	4.0	8.0	2.0	12.0	Q1
MSOP8	13"	12.4	5.20	3.30	1.50	4.0	8.0	2.0	12.0	Q1

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起。