

# TLI4961-1L TLI4961-1M

工业应用的霍尔效应锁存器

## 数据手册

修订版 1.1, 2012-10-15

版本 2012-10-15

由 Infineon Technologies AG 出版  
81726 Munich, Germany

© 2012 Infineon Technologies AG  
保留所有权利

#### 法律免责声明

在任何情况下均不得将本文件所提供的信息视为对条件或特征的担保。英飞凌科技公司特此声明，对本文中所提及的任何示例或提示、任何典型数值和/或任何与设备应用相关的信息，不作任何及所有形式的担保或承担任何及所有形式的责任（包括但不限于对不侵犯任何第三方知识产权的担保）。

为方便客户浏览，英飞凌以下所提供的将是有关英飞凌产品及服务资料的中文翻译版本。该中文翻译版本仅供参考，并不可作为任何论点之依据。虽然我们尽力提供与英文版本含义一样清楚的中文翻译版本，但因语言翻译和转换过程中的差异，可能存在不尽相同之处。因此，我们同时提供该中文翻译版本的英文版本供您阅读，请参见【[TLI4961-1L Data Sheet](#)】。并且，我们在此提醒客户，针对同样的英飞凌产品及服务，我们提供更加丰富和详细的英文资料可供客户参考使用。请详见【[Hall Switches](#)】

客户理解并且同意，英飞凌毋须为任何人士由于其在翻译原来的英文版本成为该等中文翻译版本的过程中可能存在的任何不完整或者不准确而产生的全部或者部分、任何直接或者间接损失或损害负责。英飞凌对于中文翻译版本之完整与正确性不担负任何责任。英文版本与中文翻译版本之间若有任何歧异，以英文版本为准，且仅认可英文版本为正式文件。

您如果使用以下提供的资料，则说明您同意并将遵循上述说明。如果您不同意上述说明，请不要使用本资料。

#### 信息

有关技术、交货条款及条件和价格的更多信息，请与您最近的英飞凌科技公司办事处 ([www.infineon.com](http://www.infineon.com)) 联系。

#### 警告

由于技术要求，元件可能含有危险物质。如需相关型号的信息，请与距离您最近的英飞凌科技公司办事处联系。

如果可能合理地预期此类元件的故障会导致生命支持设备或系统发生故障或影响该设备或系统的安全性或有效性，则英飞凌科技公司提供的元件仅可用于获得英飞凌科技公司明确书面批准的生命支持设备或系统。生命支持设备或系统的目的是植入人体或支持和/或保持并维持和/或保护生命。如果出现故障，则可能危及使用者或他人的健康。

## 修订历史

页码或项目	变更内容（自上次修订后的主要变更）
<b>修订版 1.1, 2012-10-15</b>	
文件	增加的衍生内容： TLI4961-1L 与 PG-SSO-3-2 封装

## Infineon Technologies AG 的商标

AURIX™、C166™、CanPAK™、CIPOST™、CIPURSE™、EconoPACK™、CoolMOS™、CoolSET™、CORECONTROL™、CROSSAVE™、DAVE™、EasyPIM™、EconoBRIDGE™、EconoDUAL™、EconoPIM™、EiceDRIVER™、eupec™、FCOS™、HITFET™、HybridPACK™、PRF™、ISOFACE™、IsoPACK™、MIPAQ™、ModSTACK™、my-d™、NovalithIC™、OptiMOS™、ORIGA™、PRIMARION™、PrimePACK™、PrimeSTACK™、PRO-SIL™、PROFET™、RASIC™、ReverSave™、SatRIC™、SIEGET™、SINDRION™、SIPMOS™、SmartLEWIST™、SOLID FLASH™、TEMPFET™、thinQ!™、TRENCHSTOP™、TriCore™。

## 其它商标

Agilent Technologies 的 Advance Design System™ (ADS)。英国 ARM Limited 的 AMBA™、ARM™、MULTI-ICE™、KEIL™、PRIMECELL™、REALVIEW™、THUMB™、μVision™。AUTOSAR™ 是 AUTOSAR Development Partnership 的注册商标。Bluetooth SIG Inc. 的 Bluetooth™。DECT Forum 的 CAT-iq™。Trimble Navigation Ltd. 的 COLOSSUS™、FirstGPS™。EMVCo, LLC (Visa Holdings Inc.) 的 EMV™。Epcos AG 的 EPCOST™。Microsoft Corporation 的 FLEXGO™。FlexRay™ 是 FlexRay Consortium 的注册商标。Hilgraeve Incorporated 的 HYPERTERMINAL™。Commission Electrotechnique Internationale 的 IEC™。Infrared Data Association Corporation 的 IrDA™。INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION 的 ISO™。MathWorks, Inc. 的 MATLAB™。Maxim Integrated Products, Inc. 的 MAXIM™。Mentor Graphics Corporation 的 MICROTEC™、NUCLEUS™。NXP 的 Mifare™。MIPI Alliance, Inc. 的 MIPI™。美国 MIPS Technologies, Inc. 的 MIPS™。MURATA MANUFACTURING CO. 的 muRata™。Applied Wave Research Inc. 的 MICROWAVE OFFICE™ (MWO)。OmniVision Technologies, Inc. 的 OmniVision™。Openwave Systems Inc. 的 Openwave™。Red Hat, Inc. 的 RED HAT™。RF Micro Devices, Inc. 的 RFMD™。Sirius Satellite Radio Inc. 的 SIRIUS™。Sun Microsystems, Inc. 的 SOLARIS™。Spansion LLC Ltd. 的 SPANSION™。Symbian Software Limited 的 Symbian™。Taiyo Yuden Co. 的 TAIYO YUDEN™。CEVA, Inc. 的 TEAKLITE™。Tektronix Inc. 的 TEKTRONIX™。TOKO KABUSHIKI KAISHA TA 的 TOKO™。X/Open Company Limited 的 UNIX™。Cadence Design Systems, Inc. 的 VERILOG™、PALLADIUM™。Texas Instruments Incorporated 的 VLYNQ™。WIND RIVER SYSTEMS, INC. 的 VXWORKS™、WIND RIVER™。Diodes Zetex Limited 的 ZETEX™。

商标最后更新于 2011-02-24。

## 目录

	目录.....	4
	插图目录.....	5
	表格目录.....	6
1	产品说明.....	7
1.1	概述.....	7
1.2	特性.....	7
1.3	目标应用.....	7
2	功能描述.....	8
2.1	概要.....	8
2.2	引脚配置（俯视图）.....	8
2.3	引脚说明.....	8
2.4	框图.....	9
2.5	功能块说明.....	9
2.6	默认启动行为.....	11
3	规格.....	12
3.1	应用电路.....	12
3.2	绝对最大额定值.....	13
3.3	工作范围.....	14
3.4	电气特征和磁性特征.....	14
4	封装信息.....	16
4.1	PG-SOT23-3-15 封装外形.....	16
4.2	PG-SOT23-3-15 封装信息.....	16
4.3	PG-SOT23-3-15 元件封装.....	17
4.4	PG-SSO-3-2 封装外形.....	18
4.5	PG-SOT23-3-15 芯片与封装之间的距离.....	19
4.6	PG-SSO-3-2 芯片与封装之间的距离.....	19
4.7	封装标记.....	19

## 插图目录

图 1-1	PG-SOT23-3-15 封装（左）和 PG-SSO-3-2 封装（右）中的 TLI4961-1 图	7
图 2-1	引脚配置和感应区中心	8
图 2-2	TLI4961-1 功能块示意图	9
图 2-3	时序图 TLI4961-1	10
图 2-4	输出信号 TLI4961-1	10
图 2-5	TLI4961-1 启动行为示意图	11
图 3-1	应用电路 1：带外部电阻	12
图 3-2	应用电路 2：不带外部电阻	12
图 3-3	磁场方向定义 PG-SOT23-3-15（左）和 PG-SSO-3-2（右）	15
图 4-1	PG-SOT23-3-15 封装外形（所有尺寸均以 mm 为单位）	16
图 4-2	PG-SOT23-3-15 封装于载带中	16
图 4-3	元件封装 PG-SOT23-3-15	17
图 4-4	PG-SSO-3-2 封装外形（所有尺寸均以 mm 为单位）	18
图 4-5	芯片和封装之间的距离	19
图 4-6	芯片和封装之间的距离	19
图 4-7	TLI4961-1M 的标记	19
图 4-8	TLI4961-1L 的标记	20

## 表格目录

表 1-1	订购信息.....	7
表 2-1	引脚说明 PG-SOT23-3-15 .....	8
表 2-2	引脚说明 PG-SSO-3-2.....	8
表 3-1	绝对最大额定参数.....	13
表 3-2	ESD 保护 <sup>1)</sup> (TA = 25°C).....	13
表 3-3	工作条件参数.....	14
表 3-4	一般电气特征.....	14
表 3-5	磁性特征.....	15

## 1 产品说明



### 1.1 概述

特征	电源电压	电源电流	灵敏度	接口	温度
双极霍尔效应锁存	3.0~32 V	1.6 mA	B <sub>OP</sub> :2 mT B <sub>RP</sub> :-2 mT	开漏输出	-40°C 至 125°C



图 1-1 PG-SOT23-3-15 封装（左）和 PG-SSO-3-2 封装（右）中的 TLI4961-1 图

### 1.2 特性

- 工作电源电压 3.0 V 至 32 V
- 使用未稳压电源
- 电极反接保护 (-18 V)
- 过压耐受能力高达 42 V（不带外部电阻）
- 输出过电流与过温保护
- 主动误差补偿
- 磁性阈值稳定性高
- 低抖动（一般0.35 μs）
- 高 ESD 性能
- 含铅，非无卤封装 PG-SSO-3-2 (TLI4961-1L)
- 小尺寸，无卤 SMD 封装 G-SOT23-3-15 (TLI4961-1M)

关于汽车行业应用，请参阅英飞凌 TLE 霍尔开关系列。

### 1.3 目标应用

TLI496x 霍尔开关系列适合在所有要求高精度霍尔开关（工作温度范围为 -40°C 至 125°C）的应用领域使用。TLI496x 系列的电源电压范围超强（为 3.0 V 至 32 V），加上不带外部电阻就能达到 42 V 的过压耐受能力使该系列产品成为工业应用的理想选择。

具有锁存功能的磁行为和典型值为  $\pm 2$  mT 的开关阈值，令这个器件尤其适合配合杆轮使用进行指数计算和无刷直流电机换向中的转子位置探测。

表1-1 订购信息

产品名称	产品类型	订购代码	封装
TLI4961-1L	霍尔锁存器	SP001052198	PG-SSO-3-2
TLI4961-1M	霍尔锁存器	SP001031008	PG-SOT23-3-15

## 2 功能描述

### 2.1 概要

TLI4961-1 是一种集成式霍尔效应开关，以超强的电源电压性能和磁性阈值温度稳定性著称，专为适合高精度应用领域而设计。

### 2.2 引脚配置（俯视图）

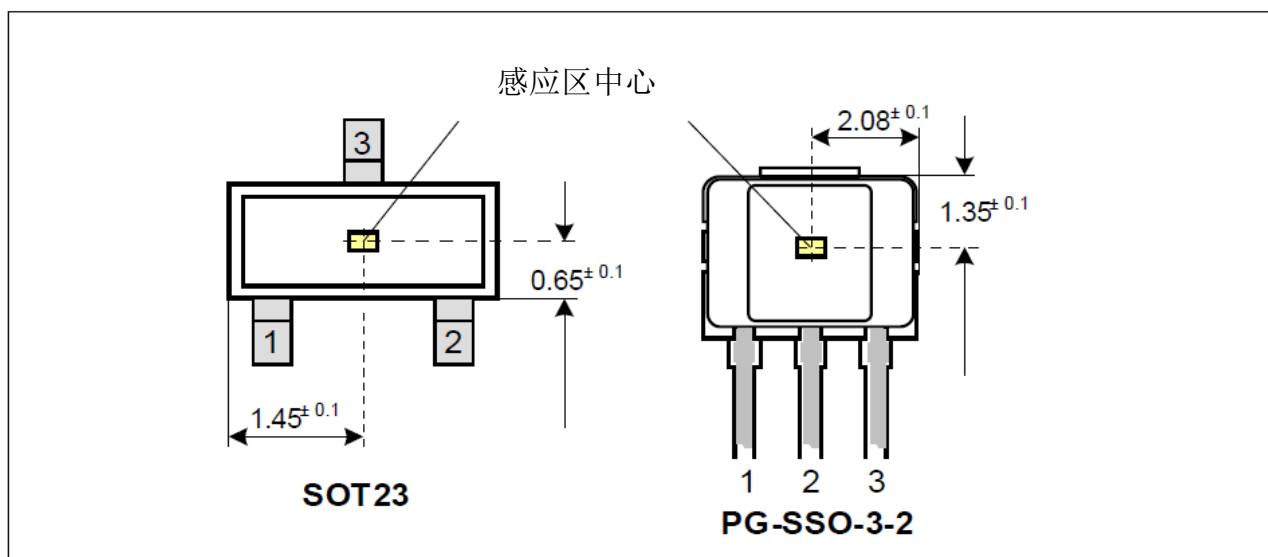


图 2-1 引脚配置和感应区中心

### 2.3 引脚说明

表 2-1 引脚说明 PG-SOT23-3-15

引脚号	符号	功能
1	VDD	电源电压
2	Q	输出
3	GND	接地

表 2-2 引脚说明 PG-SSO-3-2

引脚号	符号	功能
1	VDD	电源电压
2	GND	接地
3	Q	输出



## 2.4 框图

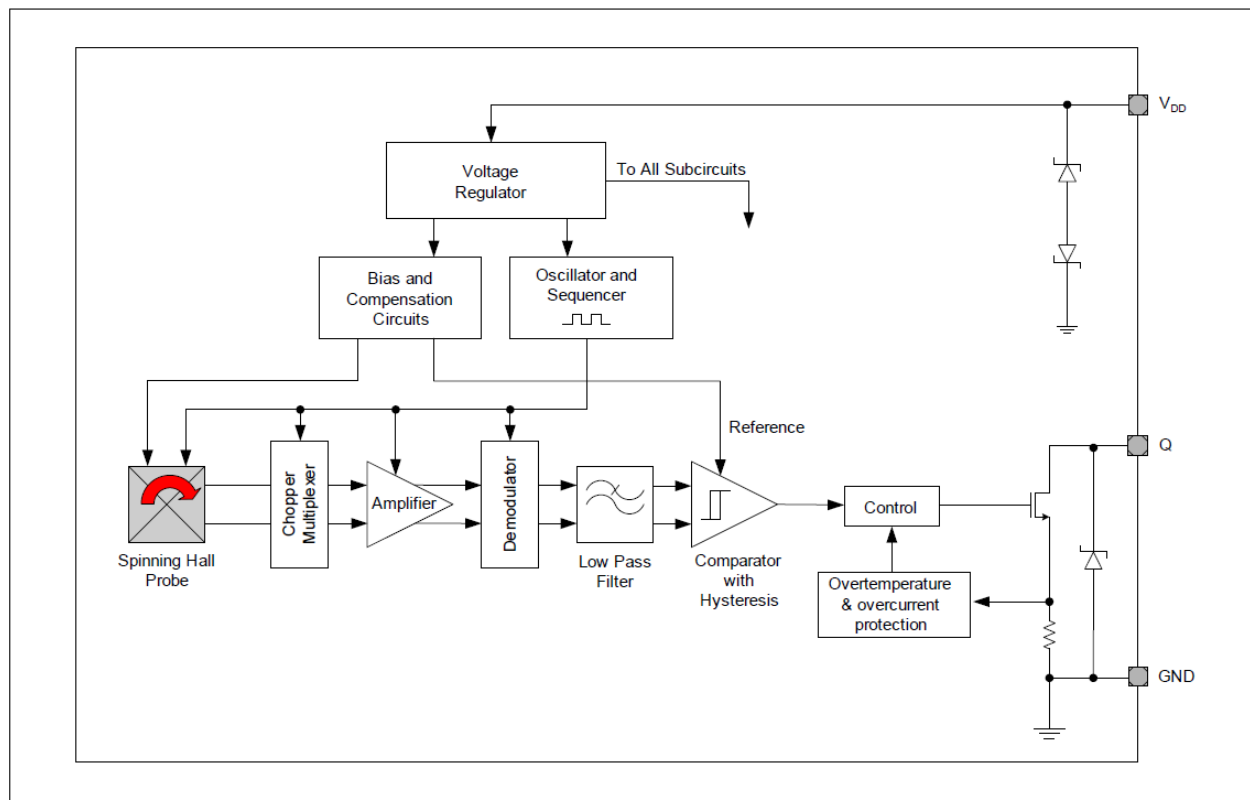


图 2-2 TLI4961-1 功能块示意图

## 2.5 功能块说明

斩波型霍尔 IC 开关由一个霍尔探头、偏压发生器、补偿电路、振荡器和输出晶体管构成。

偏压发生器为霍尔探头和有源电路提供电流。补偿电路稳定温度行为，降低技术偏差的影响。

主动误差补偿（斩波技术）消除信号通道中的偏移、以及塑模、焊接过程给霍尔探头造成的机械应力和封装内其他热应力的影响。斩波测量原理与阈值生成器和比较器相结合，确保了磁性阈值精度高并且温度稳定性好。

输出晶体管有集成的过流和过温保护。

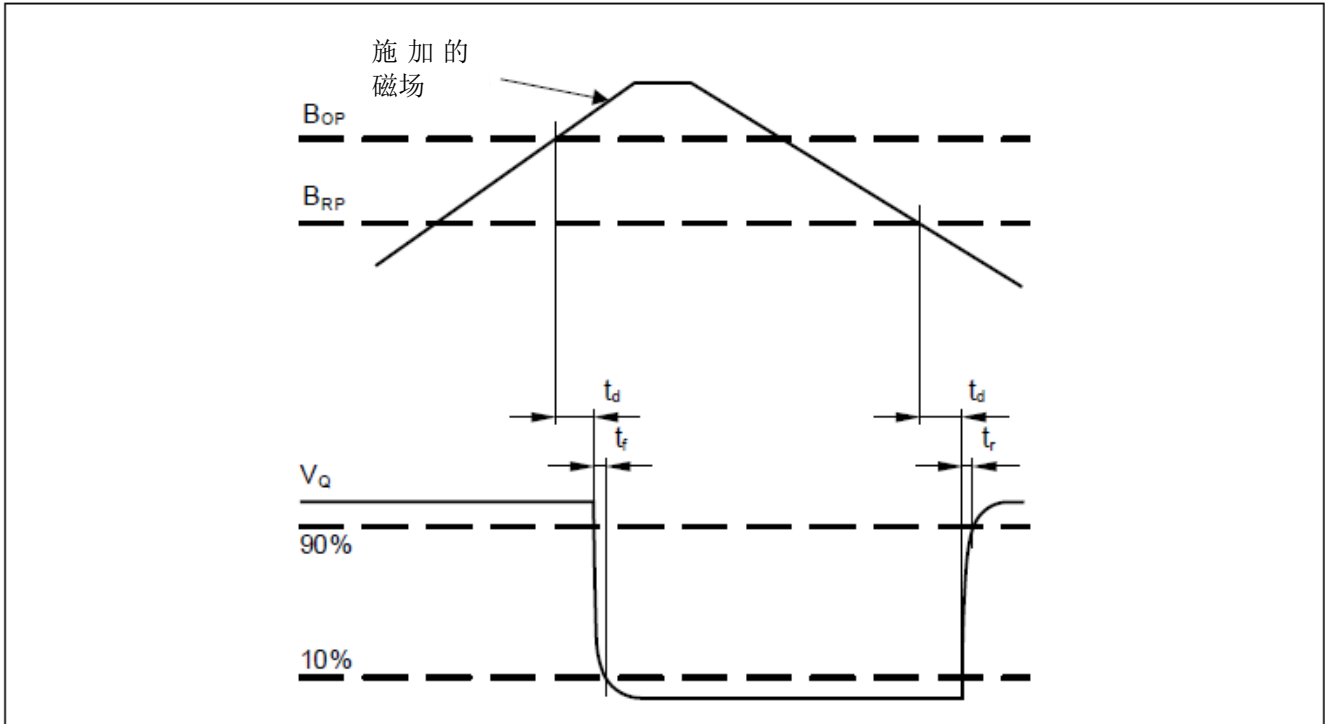


图 2-3 时序图 TLI4961-1

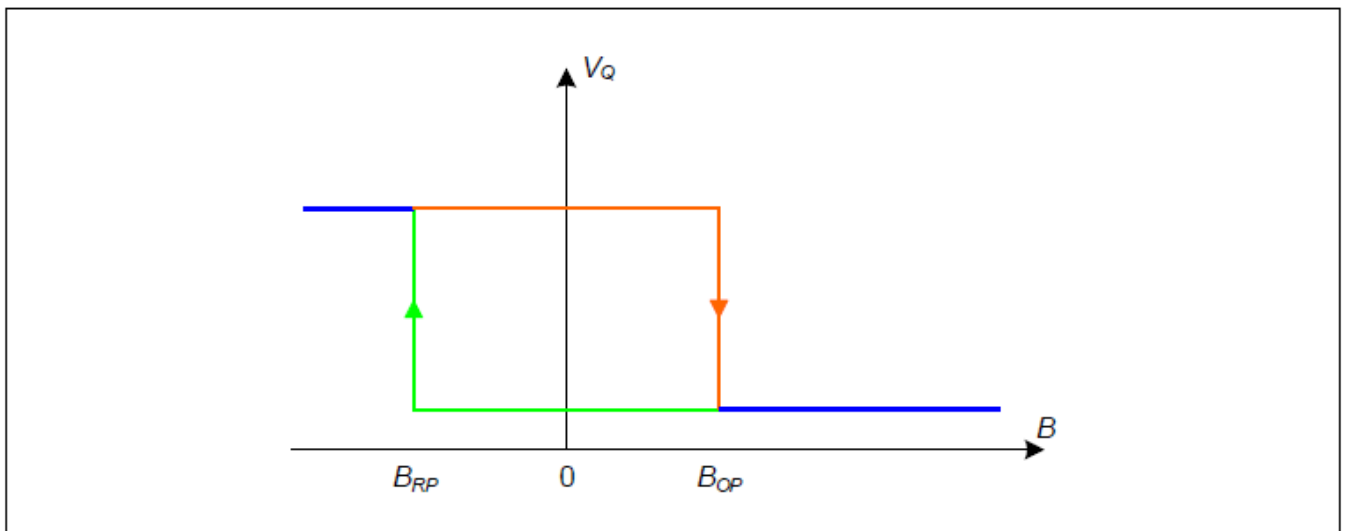


图 2-4 输出信号 TLI4961-1

## 2.6 默认启动行为

磁性阈值显示存在滞后  $B_{HYS} = B_{OP} - B_{RP}$ 。若在滞后区 ( $B_{OP} > B > B_{RP}$ ) 通过磁场  $B$  上电，则默认传感器输出被设为上拉电压电平 ( $V_Q$ )。首次跨过磁场  $B_{OP}$  或  $B_{RP}$  时，内部决策逻辑被设为相应的磁输入值。

$V_{DDA}$  是内部电源电压，在外部电源电压  $V_{DD}$  之后。

这就意味着  $B > B_{OP}$  时输出处于切换； $B < B_{RP}$  和  $B_{OP} > B > B_{RP}$  时，输出保持为  $V_Q$ 。

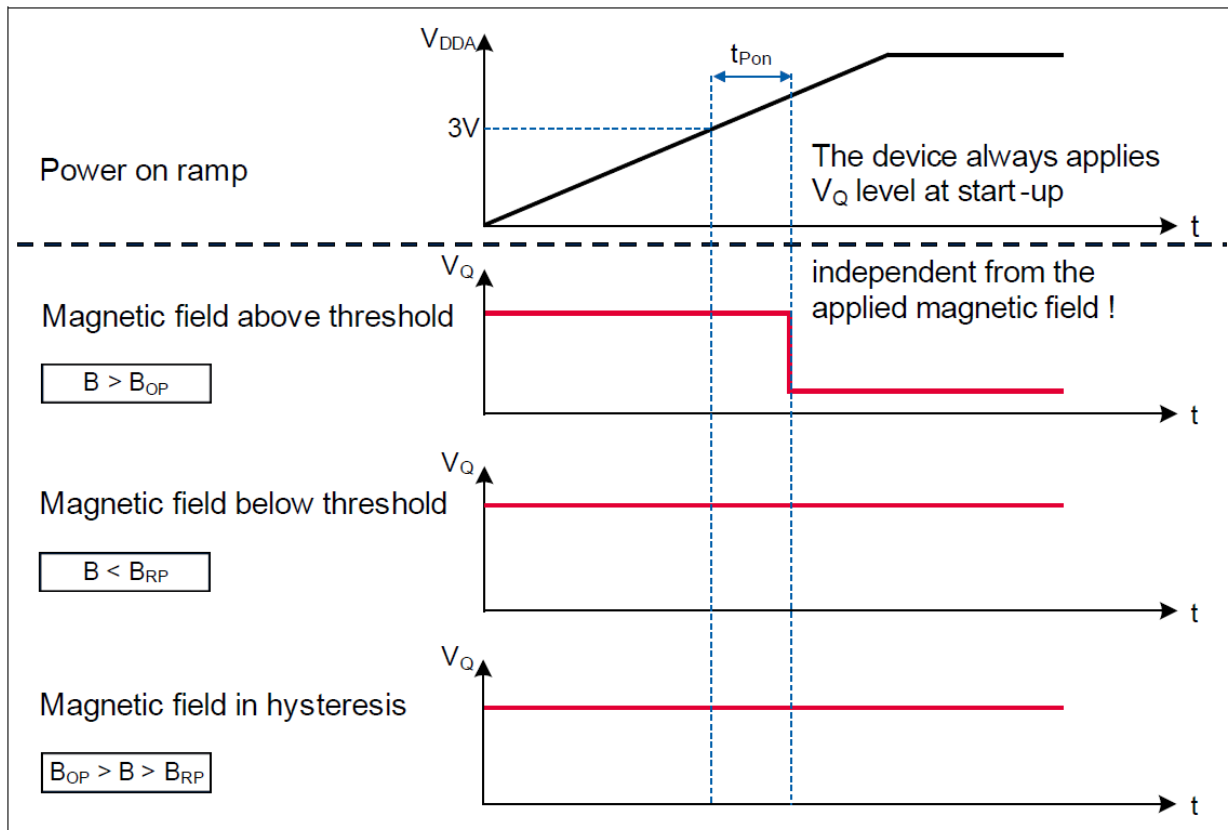


图 2-5 TLI4961-1 启动行为示意图

Power on ramp	上电斜坡
Magnetic field above threshold	高于阈值的磁场
Magnetic field below threshold	低于阈值的磁场
Magnetic field in hysteresis	滞后区的磁场
The device always applies $V_Q$ level at start-up	启动时器件始终施加 $V_Q$ 电平
independent from the applied magnetic field !	与施加磁场无关！

### 3 规格

#### 3.1 应用电路

下面图 3-1 提供了一个应用电路选项。如前文所述，电阻  $R_S$  可以不考虑（参见图 3-2）。电阻  $R_Q$  的尺寸必须与施加的  $V_S$  匹配，将  $I_Q$  限制在最大 25 mA 的工作电流范围内。

例

如：

$$V_S = 12 \text{ V}$$

$$I_Q = 12 \text{ V} / 1200 \Omega = 10 \text{ mA}$$

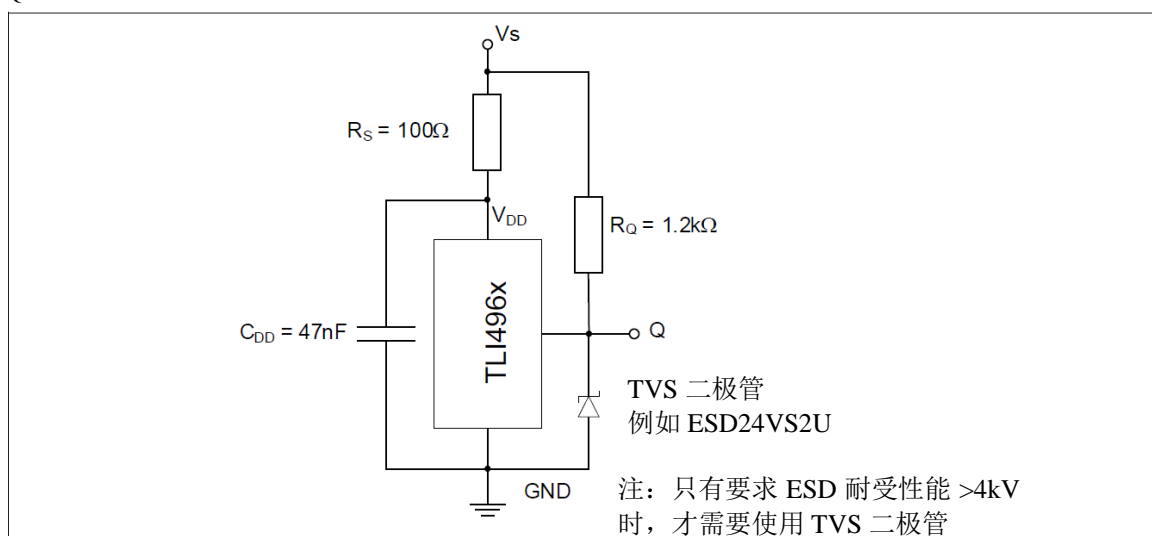


图 3-1 应用电路 1：带外部电阻

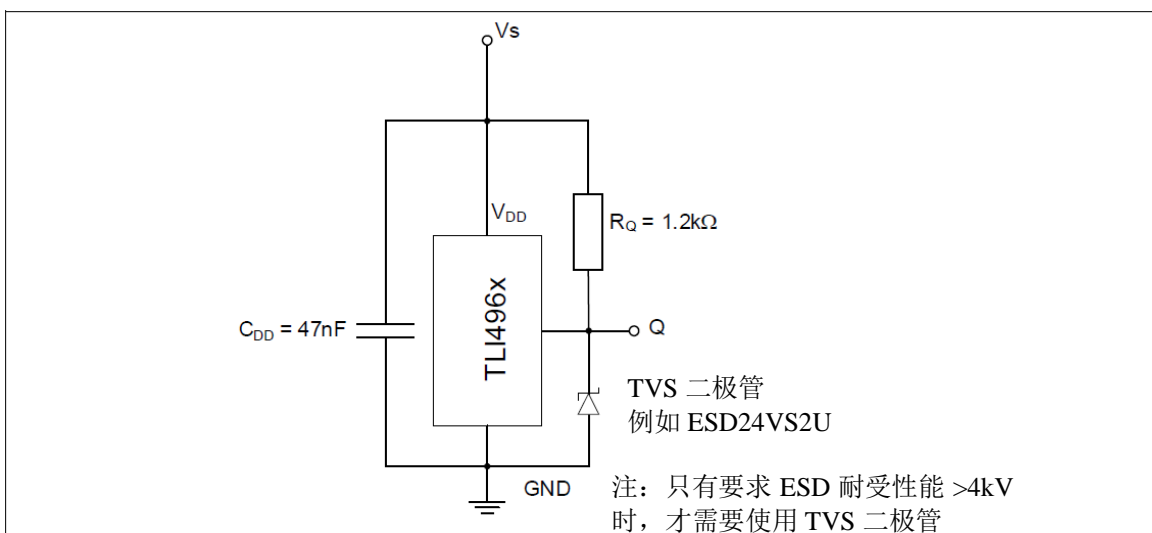


图 3-2 应用电路 2：不带外部电阻

## 3.2 绝对最大额定值

表 3-1 绝对最大额定参数

参数	符号	值			单位	备注/测试条件
		最小	典型	最大		
电源电压 <sup>1)</sup>	$V_{DD}$	-18		32 42	V	10 小时，不要求外部电阻
输出电压	$V_Q$	-0.5		32	V	
反向输出电流	$I_Q$	-70			mA	
结温 <sup>1)</sup>	$T_J$	-40		150	°C	在 2000 小时条件下
存储温度	$T_S$	-40		150	°C	
热阻 结到环境	$R_{thJA}$			200 300	K/W	针对 PG-SSO-3-2 (2s2p) 针对 PG-SOT23-3-15 (2s2p)
热阻 结到引线	$R_{thJL}$			150 100	K/W	针对 PG-SSO-3-2 针对 PG-SOT23-3-15

1) 此工作寿命声明是基于英飞凌鉴定测试结果的推断所进行的预测。一个元件的实际工作寿命取决于其应用形式、使用类型等，可能偏离此声明。在任何情况下，工作寿命声明都不能延长协定的保修期。

**注意：**超过本表所列最大值的应力可能导致设备永久损坏。

过长时间暴露在最大绝对额定值条件下可能影响设备的可靠性。最大额定值是绝对额定值；超过这些数值的任何一个都可能给设备造成不可逆转的损坏。

计算芯片的耗散功率  $P_{DIS}$  和结温  $T_J$ （以 SOT23 为例）：

例如： $V_{DD} = 12\text{ V}$ ， $I_S = 2.5\text{ mA}$ ， $V_{QSAT} = 0.5\text{ V}$ ， $I_Q = 20\text{ mA}$

耗散功率： $P_{DIS} = 12\text{ V} \times 2.5\text{ mA} + 0.5\text{ V} \times 20\text{ mA} = 30\text{ mW} + 10\text{ mW} = 40\text{ mW}$

温度  $\Delta T = R_{thJA} \times P_{DIS} = 300\text{ K/W} \times 40\text{ mW} = 12\text{ K}$

$T_A = 50\text{ °C}$  时： $T_J = T_A + \Delta T = 50\text{ °C} + 12\text{ K} = 62\text{ °C}$

表 3-2 ESD 保护<sup>1)</sup> ( $T_A = 25\text{ °C}$ )

参数	符号	值			单位	备注/测试条件
		最小	典型	最大		
ESD 电压 (HBM) <sup>2)</sup>	$V_{ESD}$	-4		4	kV	$R = 1.5\text{ k}\Omega$ ， $C = 100\text{ pF}$
ESD 电压 (CDM) <sup>3)</sup>		-1		1		
ESD 电压（系统级） <sup>4)</sup>		-15		15		电路参见 <a href="#">图 3-1</a> 和 <a href="#">图 3-2</a>

1) 基于样本而非生产测试来对 ESD 进行表征。

2) 人体模型 (HBM) 测试，参照 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001。

3) 带电器件模型 (CDM) 测试，参照 JESD22-C101。

4) 放电枪测试 ( $2\text{ k}\Omega / 330\text{ pF}$  或  $330\Omega / 150\text{ pF}$ )，参照 ISO 10605-2008。

### 3.3 工作范围

为保证 TLI4961-1 正常工作，必须严格遵守下述工作条件规定。下文指明的所有参数都是基于这些工作条件确定的，除非另有规定。

**表 3-3 工作条件参数**

参数	符号	值			单位	备注/测试条件
		最小	典型	最大		
电源电压	$V_{DD}$	3.0		32 <sup>1)</sup>	V	
输出电压	$V_Q$	-0.3		32	V	
结温	$T_j$	-40		125	°C	
输出电流	$I_Q$	0		25	mA	
磁信号输入频率 <sup>2)</sup>	$f_{SW}$	0		10	kHz	

1) 不包括因数为 1.5 的 门磁测试。亦请参见最大额定值。

2) 以最大开关频率工作时，磁性输入信号必须是静电场的 1.4 倍。这是信道中内部低通滤波器的 -3dB 拐角频率造成的。

### 3.4 电气特征和磁性特征

产品特征涉及到在指定电压和环境温度范围内可以保证的值分布。典型的特征是生产中值，对应  $V_{DD} = 12\text{ V}$  和  $T_A = 25^\circ\text{C}$  的条件。下表所列规格在产品与图 3-1 和图 3-2 所示的应用电路一起使用时有效。

**表 3-4 一般电气特征**

参数	符号	值			单位	备注/测试条件
		最小	典型	最大		
电源电流	$I_S$	1.1	1.6	2.5	mA	
反向电流	$I_{SR}$		0.05	1	mA	$V_{DD} = -18\text{ V}$
输出饱和电压	$V_{QSAT}$		0.2	0.5	V	$I_Q = 20\text{ mA}$
			0.24	0.6	V	$I_Q = 25\text{ mA}$
输出漏电流	$I_{QLEAK}$			10	$\mu\text{A}$	
输出电流限值	$I_{QLIMIT}$	30	56	70	mA	内部限制与热关断
输出下降时间 <sup>1)</sup>	$t_f$	0.17	0.4	1	$\mu\text{s}$	1.2 k $\Omega$ / 50 pF, 参见图 2-3
输出上升时间 <sup>1)</sup>	$t_r$	0.4	0.5	1	$\mu\text{s}$	1.2 k $\Omega$ / 50 pF, 参见图 2-3
输出抖动 <sup>1)2)</sup>	$t_{QJ}$		0.35	1	$\mu\text{s}$	针对 1kHz 的方波信号
延迟时间 <sup>1)3)</sup>	$t_d$	12	15	30	$\mu\text{s}$	参见图 2-3
上电时间 <sup>1)4)</sup>	$t_{PON}$		80	150	$\mu\text{s}$	$V_{DD} = 3\text{ V}$ , $B \leq B_{RP} - 0.5\text{ mT}$ 或 $B \geq B_{OP} + 0.5\text{ mT}$
斩波频率 <sup>1)</sup>	$f_{OSC}$		350		kHz	

1) 未进行生产测试 – 经设计/表征研究检验

2) 输出抖动是输出开关分布的  $1\sigma$  值。

3) 所达到的磁性阈值与输出开关之间的系统延迟。

4) 从施加  $V_{DD} = 3.0\text{ V}$  到传感器一直至输出变为有效的时间。

表 3-5 磁性特征

参数	符号	T (°C)	值			单位	备注/测试条件
			最小	典型	最大		
工作点	B <sub>OP</sub>	-40	0.6	2.1	3.6	mT	
		25	0.5	2.0	3.5		
		125	0.3	1.8	3.2		
释放点	B <sub>RP</sub>	-40	-3.6	-2.1	-0.6	mT	
		25	-3.5	-2.0	-0.5		
		125	-3.2	-1.8	-0.3		
滞后	B <sub>HYS</sub>	-40	2.5	4.2	5.9	mT	
		25	2.4	4.0	5.6		
		125	2.1	3.2	5.0		
磁性开关点的有效噪声值 <sup>1)</sup>	B <sub>Neff</sub>	25		62		μT	
磁性阈值的温度补偿 <sup>2)</sup>	T <sub>C</sub>			-1200		ppm/K	

1) 磁性噪声呈正态分布，可被视为几乎与频率无关，无采样噪声或数字噪声影响。典型值代表了 rms 值，因此对应正态分布的 1σ 概率。所以，3σ 值对应的是 99.7% 的出现概率。

2) 未进行生产测试 – 经设计/表征研究检验。

### 磁场方向定义

磁体南极朝向封装上标注品牌一侧者，定义为正磁场。

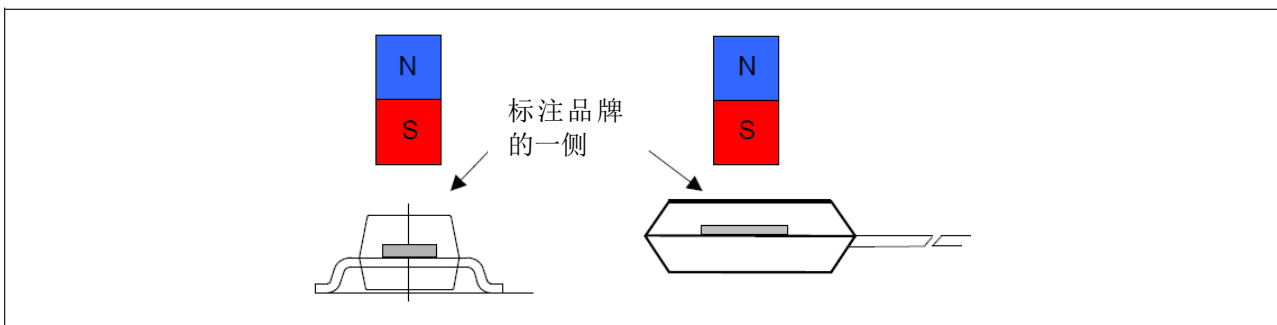


图 3-3 磁场方向定义 PG-SOT23-3-15 (左) 和 PG-SSO-3-2 (右)

## 4 封装信息

TLI4961-1 有小尺寸无卤 SMD 封装 PG-SOT23-3-15 和穿孔含铅封装 PG-SSO-3-2 两个版本。

### 4.1 PG-SOT23-3-15 封装外形

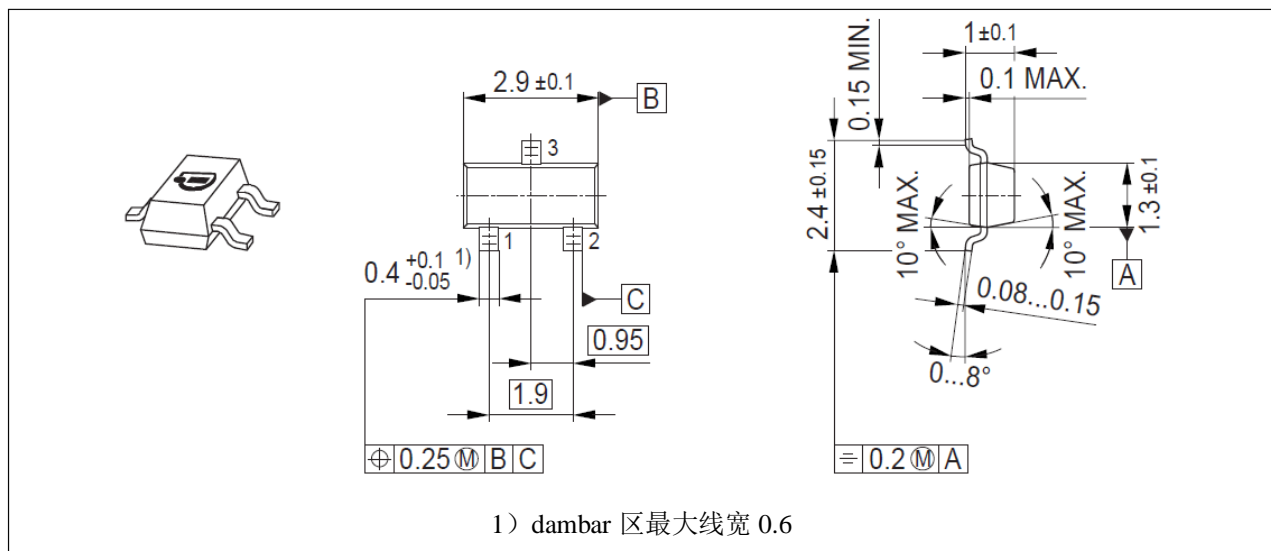


图 4-1 PG-SOT23-3-15 封装外形（所有尺寸均以 mm 为单位）

### 4.2 PG-SOT23-3-15 封装信息

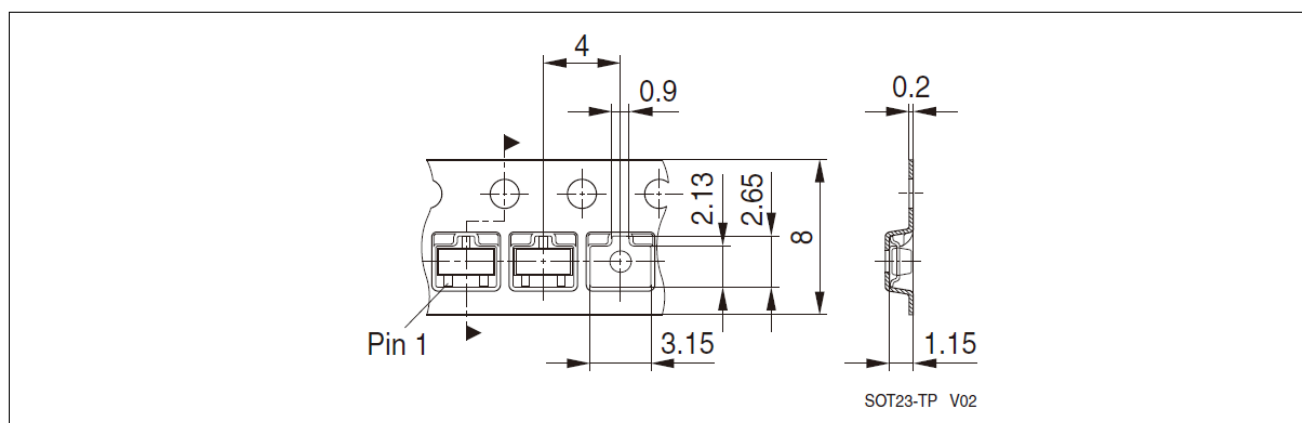


图 4-2 PG-SOT23-3-15 封装于载带中



### 4.3 PG-SOT23-3-15 元件封装

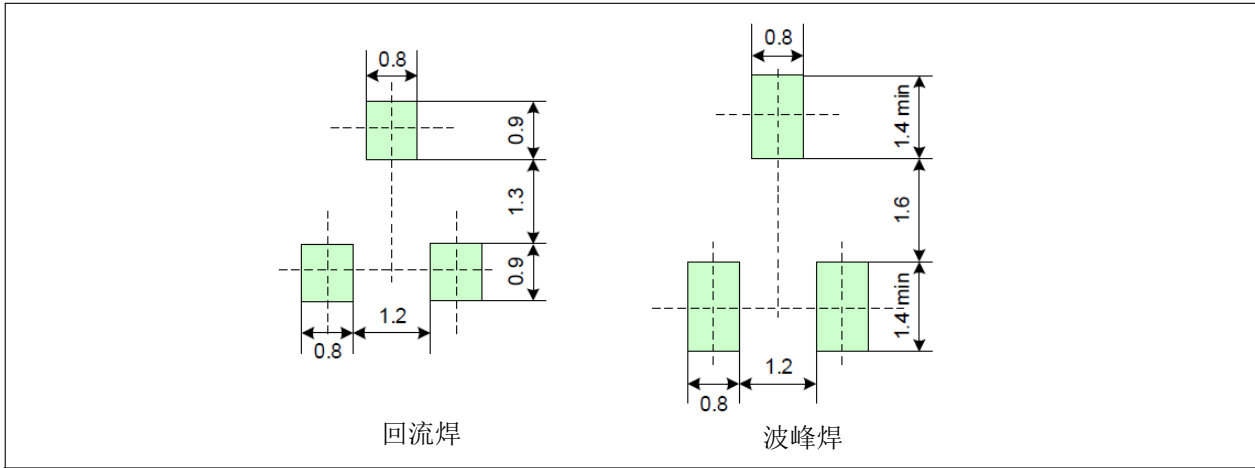


图 4-3 元件封装 PG-SOT23-3-15

#### 4.4 PG-SSO-3-2 封装外形

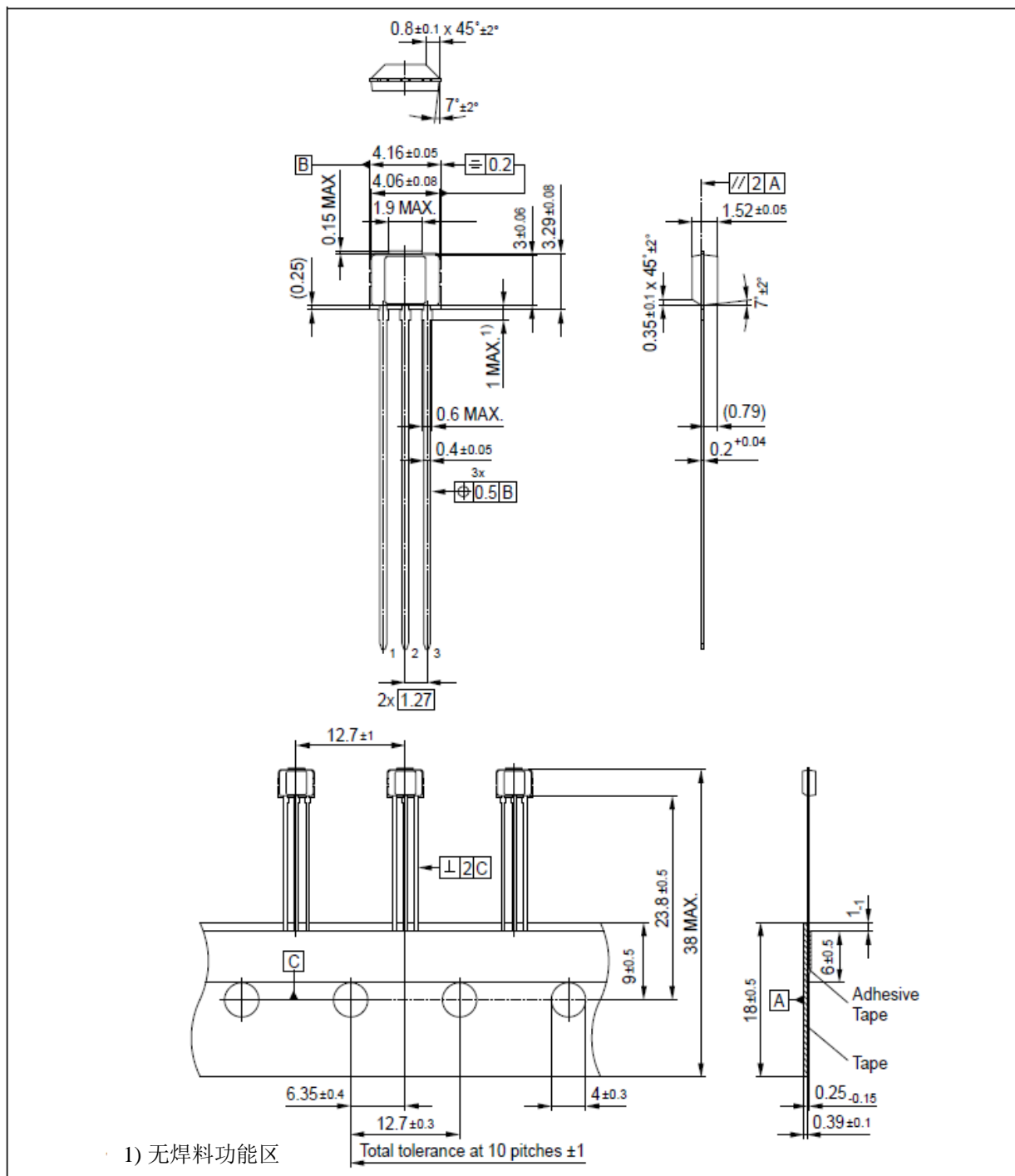


图 4-4 PG-SSO-3-2 封装外形 (所有尺寸均以 mm 为单位)

#### 4.5 PG-SOT23-3-15 芯片与封装之间的距离

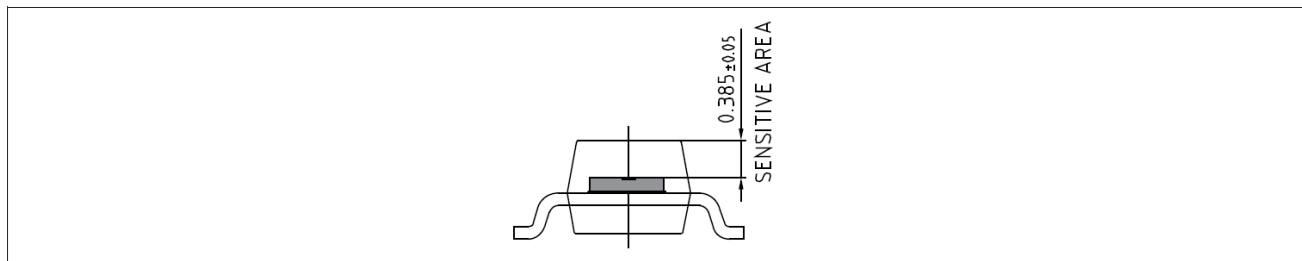


图 4-5 芯片和封装之间的距离

#### 4.6 PG-SSO-3-2 芯片与封装之间的距离

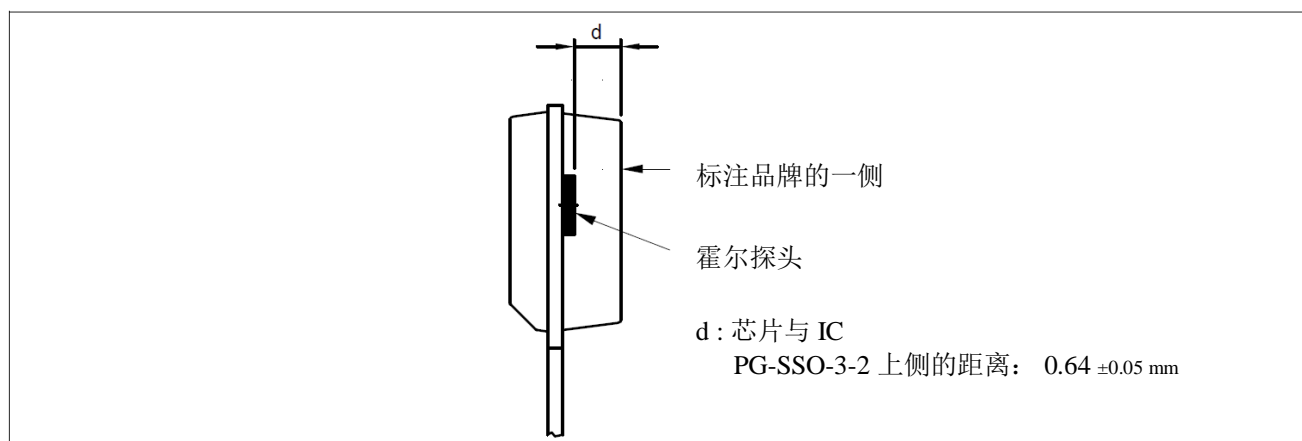


图 4-6 芯片和封装之间的距离

#### 4.7 封装标记

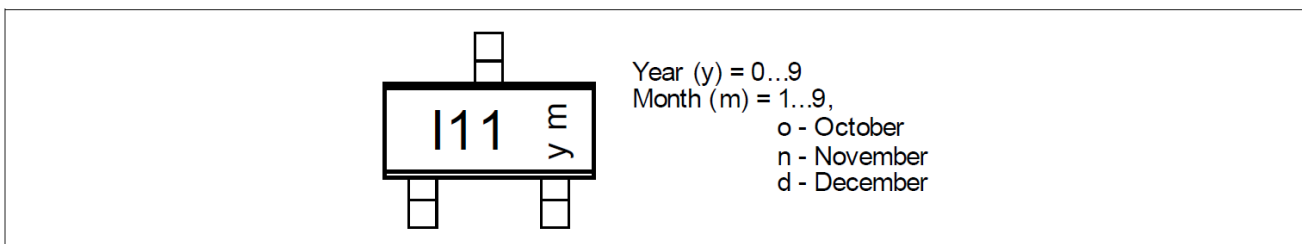


图 4-7 TLI4961-1M 的标记

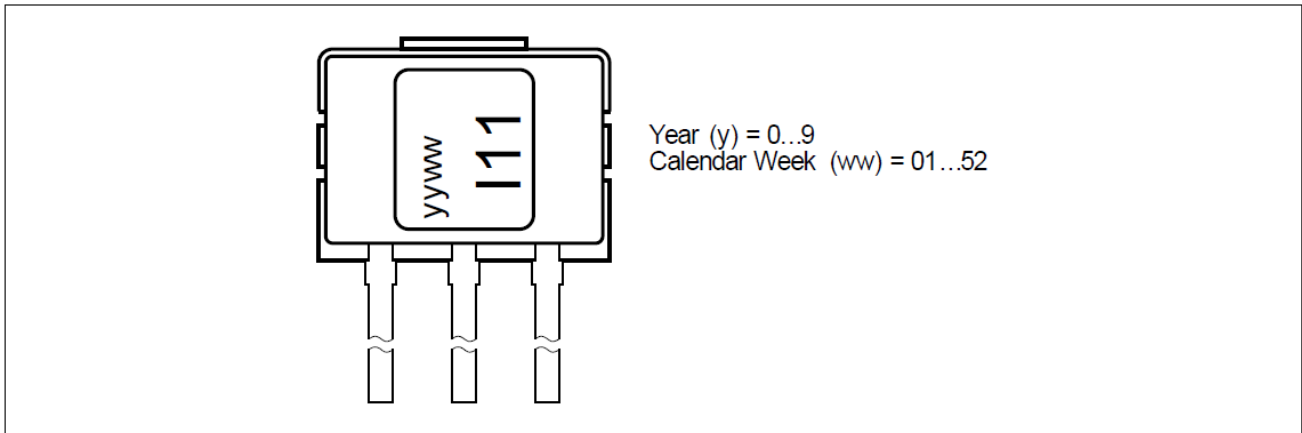


图 4-8 TLI4961-1L 的标记

[www.infineon.com](http://www.infineon.com)

由 Infineon Technologies AG 出版