英飞凌TLE4997A8(D)

可编程单/双模线性霍尔传感器

数据手册

1.1 修订版，2018-01

感知&控制

Edition 2018-01

Published by
Infineon Technologies AG
81726 Munich, Germany

© 2018 Infineon Technologies AG

All Rights Reserved.

Legal Disclaimer

The information given in this document shall in no event be regarded as a guarantee of conditions or characteristics. With respect to any examples, hints or any typical values stated herein and/or any information regarding the application of the product, Infineon Technologies hereby disclaims any and all warranties and liabilities of any kind, including without limitation warranties of non-infringement of intellectual property rights of any third party.

Information

For further information on technology, delivery terms and conditions and prices, please contact the nearest Infineon Technologies Office (**www.infineon.com**).

Warnings

Due to technical requirements, components may contain dangerous substances. For information on the types in question, please contact the nearest Infineon Technologies Office.

Infineon Technologies components may be used in life-support devices or systems only with the express written approval of Infineon Technologies, if a failure of such components can reasonably be expected to cause the failure of that life-support device or system or to affect the safety or effectiveness of that device or system. Life support devices or systems are intended to be implanted in the human body or to support and/or maintain and sustain and/or protect human life. If they fail, it is reasonable to assume that the health of the user or other persons may be endangered.

目录

目录 3

1 概述 4

1.1 特性 4

1.2 目标应用 5

1.3 引脚配置 5

2 一般描述 6

2.1 框图 6

2.2 功能说明 6

2.3 运行原理 7

2.4 传递函数 7

3 最大额定值 8

4 工作范围 9

5 电、热和磁参数 10

5.1 电气特性 10

5.2 磁特性 12

5.3 磁场方向定义 13

6 应用电路 14

7 配置和校准参数 15

8 错误检测 18

8.1 超出工作范围的电压 18

8.2 供电线路开路 18

8.3 无法纠正的 EEPROM 错误 18

9 PG-TDSO-8 封装外形 19

9.1 芯片到封装的距离 19

9.2 封装湿敏等级(MSL) 19

10 PG-TDSO-8 封装标记 20

1 概述

Characteristic	Supply Voltage	Supply Current	Magnetic Range	Interface	Temperature
Programmable Single/ Dual Die Linear Hall Sensor	4.5~5.5 V	7.5 mA	±50mT ±100mT ±200mT	Analog Ratiometric Output	-40°C to 125°C



图 1-1 用于 TLE4997A8(D) 的 PG-TDSO-8 SMD 封装

1.1 特性

- 将两个单独的可编程线性霍尔传感器集成电路与比率模拟输出信号集成在一起。
- 20 位数字信号处理 (DSP)
- 数字温度补偿
- 12 位整体分辨率
- 汽车工作温度范围 -40°C 至 125°C
- 输出信号随温度和寿命变化的漂移小
- 可编程参数存储在 EEPROM 中，具有单位纠错功能：
  - 磁场范围和灵敏度（增益）、输出斜率的极性
  - Offset
  - 带宽
  - 错位电平
  - 温度补偿系数适用于大多数常见磁体材料
  - 内存锁
- 电源电压 4.5-5.5 V（扩展范围 4-7 V）
- 可配置的磁场范围：±50mT、±100mT 或 ±200mT
- 所有引脚均具有反极性和过压保护功能
- 输出短路保护
- 板载诊断功能（断线检测、EEPROM 错误、过压）
- 校准模式下内部温度和磁场值的数字读数
- 使用共用电源对多个传感器进行编程和操作
- 磁传递函数的两点校准

注：产品认证基于"AEC Q100"1 级（汽车电子委员会- 集成电路应力测试认证）

表 1 订购信息

Product Name	Marking	Ordering Code	Package
TLE4997A8	A8S	SP001215464	single sensor, PG-TDSO-8
TLE4997A8D	A8D	SP000902760	dual sensor, PG-TDSO-8

本数据手册的原文使用英文撰写。为方便起见，英飞凌提供了译文；由于翻译过程中可能使用了自动化工具，英飞凌不保证译文的准确性。 为确认准确性，请务必访问 infineon.com 参考最新的英文版本（控制文档）。

1.2 目标应用

- 坚固耐用，可替代电位计：无机械磨损，耐湿度、温度、污染和振动
- 汽车和工业应用中的线性和角度位置传感，精度要求极高
- 适用于 ASIL 应用，如踏板位置、油门位置和转向扭矩传感

1.3 引脚配置

图 1-2 显示了封装芯片引脚配置中霍尔元件的位置。

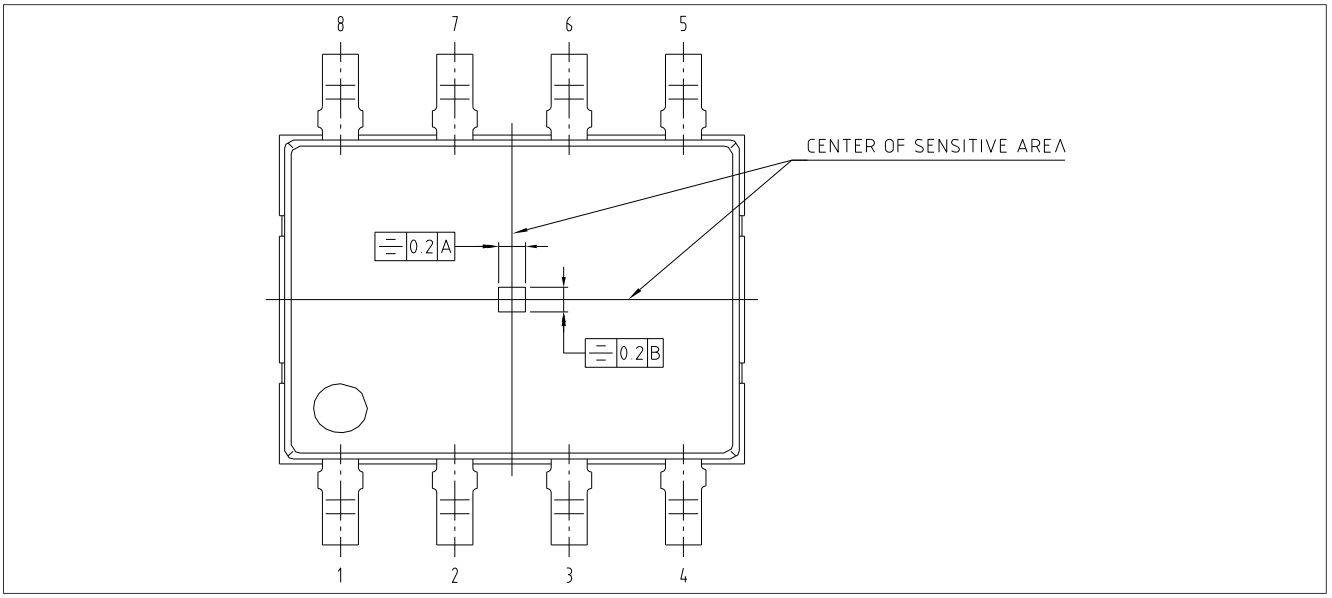


图 1-2 PG-TDSO-8 封装的引脚配置

表 1-2 TLE4997A8(D) 引脚定义和功能

Pin No.	Symbol	TLE4997A8 Function	TLE4997A8D Function
1	n/c	not connected (connection to GND is recommended)	not connected (connection to GND is recommended)
2	V_{DD}	Supply voltage / programming interface	Supply voltage / programming interface (top die)
3	GND	Ground	Ground (top die)
4	OUT	Output / programming interface	Output / programming interface (top die)
5	OUT	not connected	Output / programming interface (bottom die)
6	GND	not connected	Ground (bottom die)
7	V_{DD}	not connected	Supply voltage / programming interface (bottom die)
8	n/c	not connected	not connected (connection to GND is recommended)

2 一般描述

所有其他规格均与已实施的传感器 IC 有关，或另有说明。

2.1 框图

图 2-1 显示的是简化框图。

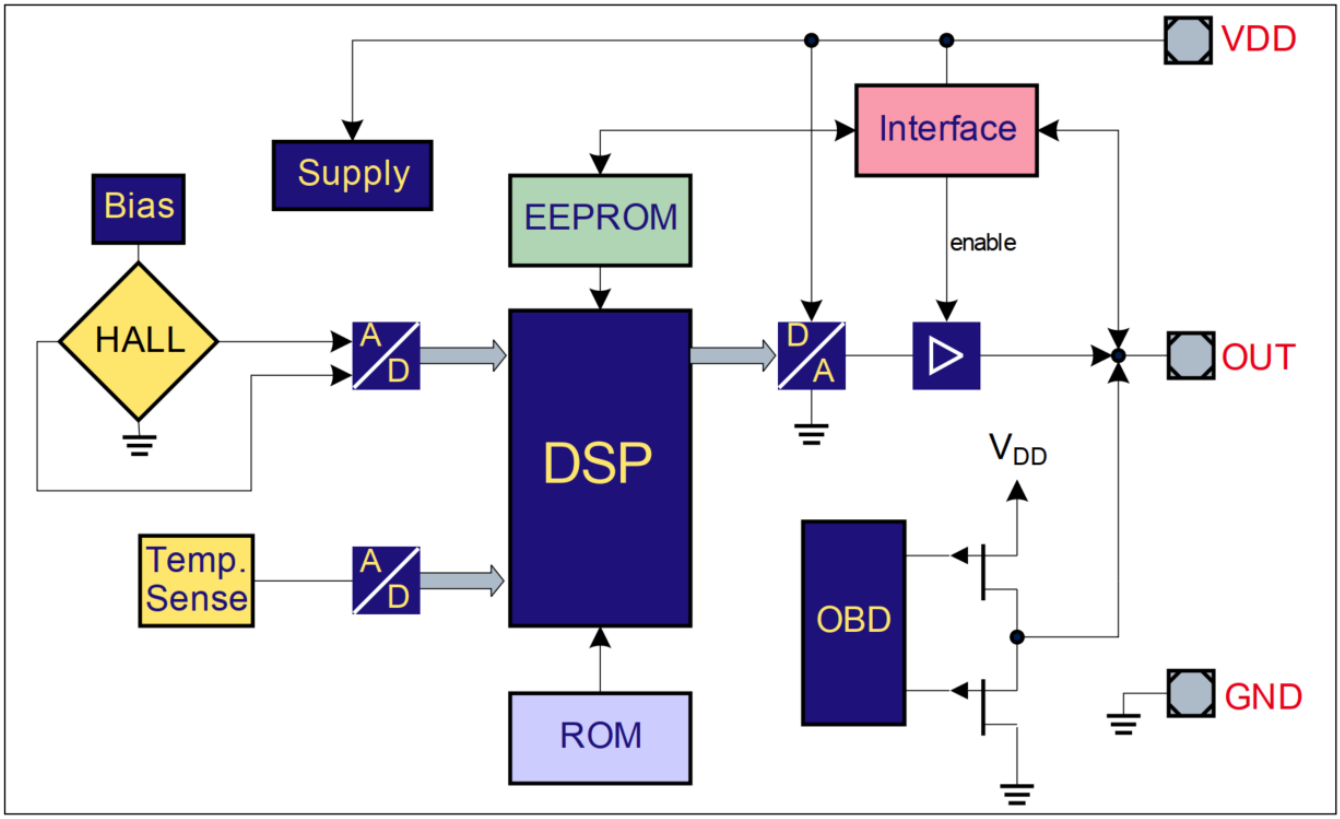


图 2-1 带比率模拟输出接口的 TLE4997A8(D) 框图

2.2 功能说明

线性霍尔集成电路 TLE4997A8(D) 专为高精度角度和位置检测而设计。

传感器提供比率模拟输出电压，非常适合以电源电压为基准进行模数转换。

该集成电路采用 BiCMOS 技术生产，具有高耐压能力，还提供极性反接保护。

采用 16 位 DSP 架构的数字信号处理以及数字温度和模拟应力补偿，确保了在整个温度范围和使用寿命内的出色稳定性。

2.3 运行原理

- 霍尔效应电池测量磁通量
- 霍尔效应单元的输出信号由模拟信号转换为数字信号
- 斩波霍尔效应单元和连续时间 A/D 转换确保了非常低且稳定的磁偏移量
- 可编程低通滤波器可降低噪音
- 测量温度并进行 A/D 转换
- 温度补偿采用二阶函数进行数字补偿
- 输出值的数字处理基于零场和灵敏度值
- 输出值范围可通过数字限幅器进行限制
- 最终输出值经过 D/A 转换
- 输出电压与电源电压成正比（比率 DAC）
- 车载诊断 (OBD) 电路将输出连接至V_{DD}或 GND，以防出现错误

2.4 传递函数

图 2-2 中的示例 显示了如何将不同的磁场范围映射到所需的输出值范围。

- 极性模式：
  - **双极**：可测量两个方向的磁场。极限点不一定要围绕零磁场点对称
  - **单极**：只测量北向或南向磁场
- 反转：任一芯片的增益值均可独立设置为正或负。

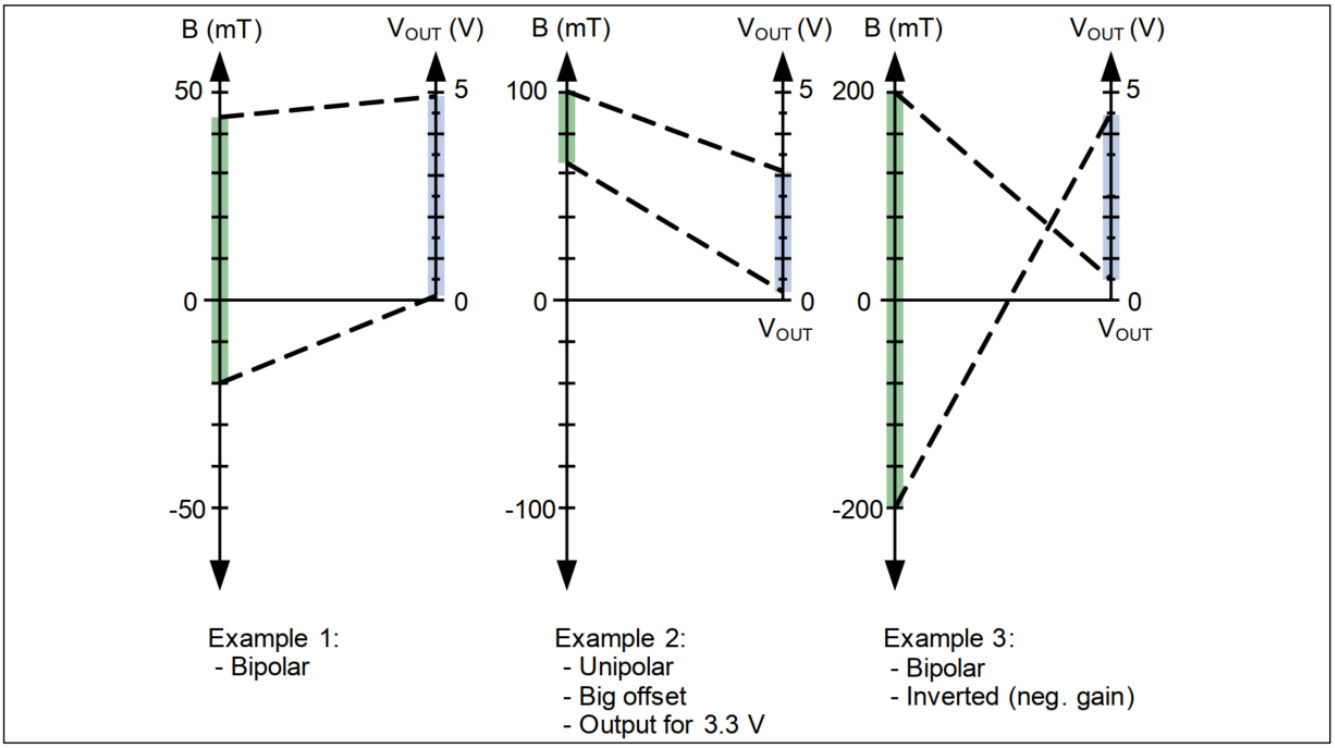


图 2-2 操作示例

3 最大额定值

表 3-1 绝对最大额定值

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note / Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Junction temperature	T_J	- 40	–	160[1]	°C	-
Voltage on V_{DD} pin with respect to ground (V_{SS})	V_{DD}	-20[2]	–	20[3]	V	$R_{THja} \leq 150$ K/W
Supply current @ overvoltage	I_{DDov}	–	–	52	mA	-
Supply current @ reverse voltage	I_{DDrev}	-75	–	–	mA	-
Voltage on output pin with respect to ground (V_{SS})	V_{OUTov}	-16[4]	–	16[3]	V	$R_{THja} \leq 150$ K/W V_{OUT} may be > V_{DD}
Magnetic field	B_{MAX}	-	–	1	T	-
ESD protection	V_{ESD}	-		±2	kV	According HBM ANSI/ESDA/JEDEC JS-001[5]

1) 限时 96 小时。取决于应用温度和寿命周期。请英飞凌提供支持。

2) 最大 24 小时 @ -40°C ≤ Ta< 30°C

最大 10 分钟。@ 30°C ≤ Ta< 80°C

最大 30 秒。@ 80°C ≤ Ta< 125°C。

3) 最大24 小时 @ T_J < 80°C。

4) 最大1 秒 @ T_J < 30°C;每 100 小时-8.5 V @ TJ < 80°C。

5) 100 pF 和 1.5 kΩ

***注意：** 超过“绝对最大额定值”所列值的载荷可能会对器件造成永久性损坏。这仅仅是一个载荷额定值，并不意味着设备在这些条件下或任何其他高于本规范操作部分所示条件的情况下能够正常运行。此外，仅假设单一错误情况。超过一种的过载/错误情况也可能损坏器件。*

长时间在绝对最大额定值条件下工作可能会影响器件的可靠性。VDD 引脚上相对于接地（VSS）的电压不得超过绝对最大额定值定义的值。生命周期声明是基于英飞凌（Infineon）认证测试结果的外推得出的预期。元件的实际生命周期取决于其应用形式、使用类型等因素，且可能与该声明存在偏差。生命周期声明在任何情况下均不得延长约定的保修期。

4 工作范围

为了确保器件正确运行，不得超出以下工作范围。除非另有说明，以下部分中指定的所有参数均指这些工作条件。

表 4-1 工作范围

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note / Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Supply voltage	V_{DD}	4.5	–	5.5	V	
		4	–	7	V	Extended range
Output current	I_{OUT}	-1	–	1	mA	1)
Load resistance	R_L	10 10	– –	– –	kΩ	Pull-down to GND Pull-up to V_{DD}
Load capacitance	C_L	0	–	210	nF	
Ambient temperature2)	T_A	- 40	–	125	°C	max. 1200 h at 125°C3)

1) 对于V_{OUT} 在V_{DD}的 5%... 95% 范围内。

2) $R_{THja} \leq 150$ K/W.

3) 在 -40°C 至 125°C 的其他环境温度下的最长暴露时间，应根据本表中规定的数值，使用阿伦尼乌斯模型计算得出。

注：保持信号电平在该表指定的范围内可确保操作不会出现过载情况。

5 电、热和磁参数

除非另有说明，否则所有规格值在温度和使用寿命范围内均有效。

5.1 电气特性

表5-1 电气特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note / Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Output voltage range	V_{OUT}	5 6	–	95 94	% of V_{DD}	for $T_A \leq 120°C$ for $T_A > 120°C$
Supply current	I_{DD}	3	7.5	10	mA	1)
Output current @ OUT shorted to supply lines	I_{OUTsh}	-30	–	30	mA	for operating supply voltage range only
Zero field voltage	V_{ZERO}	-100	–	100	%	internal offset range
Zero field voltage drift	ΔV_{ZERO}	-10	–	10	mV	In lifetime2)
		-10	–	10	mV	error band over temp.3)
Ratiometry error	E_{RAT}	-0.25	–	0.25	%	of V_{DD}3)4)
Thermal resistance PG-TDSO-8[5]	R_{thJA}	–	150	–	K/W	junction to air
	R_{thJC}		50			junction to case
Power-on time[6]	t_{Pon}	–	–	1	ms	$\Delta V_{OUT} \leq \pm 5\%$ of V_{DD}
			–	10		$\Delta V_{OUT} \leq \pm 1\%$ of V_{DD}
Power-on reset level	V_{DDpon}	2	–	4	V	
Output DAC quantization	ΔV_{OUT}		1.22		mV	@ V_{DD} = 5 V
Output DAC resolution	–		12		bit	
Output DAC bandwidth	f_{DAC}	–	3.2	–	kHz	interpolation filter[7]
Differential non-linearity	DNL	-1	–	1	LSB	of output DAC
Output noise (rms)	V_{noise}	–	–	3	mV	8)
Signal delay	t_{SD}	–	–	250	µs	@ 100 Hz9)

1) 也适用于扩展 V_{DD} 范围。对于 V_{DD} 的 5%... 95% 范围内的 V_{OUT}， I_{OUT} = 0mA。

2) 灵敏度 S ≤ 25 mV/mT。灵敏度越高，磁偏移漂移越大。

3) 对于 4.5 V≤ V_{DD}≤ 5.5 V 且在标称V_{OUT}范围 内； 有关 E_{RAT} 的详情，请参阅**第11页上的"比率测量"**。

4) 有关扩展电压范围内的最大误差，请参阅**第11页上的"比率测量"**。

5) 数值由 4 层印刷电路板模拟得出

6) 在恒定电场作用下，通电时设置输出数据的响应时间。第一个数值的误差为 ±5%，第二个数值的误差为 ±1%。

7) 更多信息，请参见 **图 7-2"DAC 输入滤波器 （幅度图）"，在第 16 页**。

8) 50 mT 量程（也适用于 100 mT 量程），LP 滤波器设置为 1320 Hz 或更低，增益为 1.0（与增益成线性比例）。

9) 施加正弦磁场，V_{OUT}显示为V_{DD}的 20% 的振幅，禁用 LP 滤波器。

比率测量

线性霍尔传感器的工作原理类似电位计。输出电压与电源电压成正比。分频系数取决于磁场强度。这种行为被称为 "比率测量"。电源电压V_{DD}应作为微型控制器 A/D 转换器的基准电压。在这种情况下，V_{DD}比率测量误差的定义如下：

$$E_{RAT} = \left(\frac{V_{OUT}(V_{DD})}{V_{DD}} - \frac{V_{OUT}(5V)}{5V} \right) \times 100\,\% \tag{5.1}$$

比率测量误差带显示为 "蝴蝶曲线"。

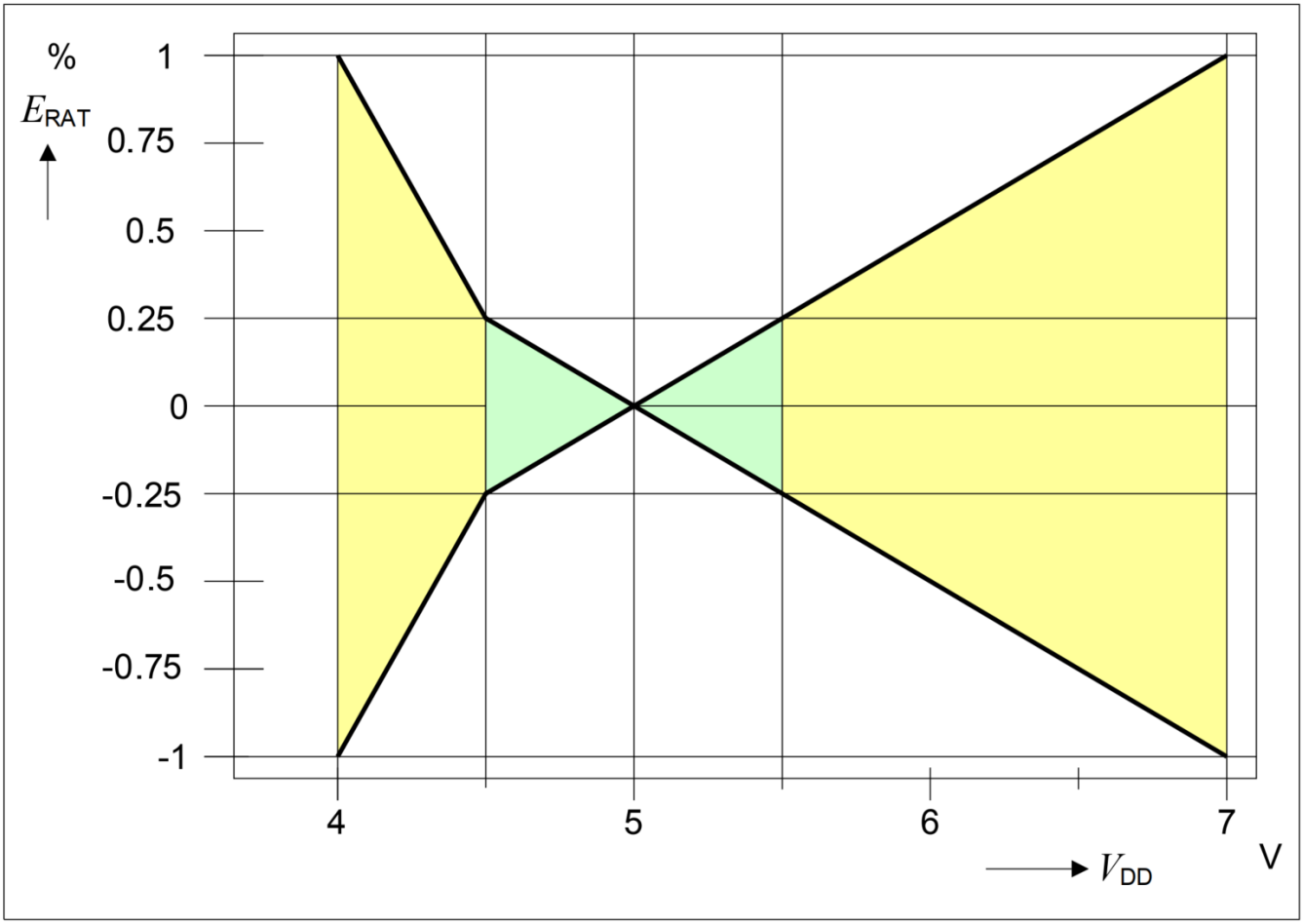


图 5-1　　比率误差带

注：V_{DD} 和 V_{OUT} 线路上可能出现的压降，以免影响结果。理想情况下，采集两个值并计算其比率，以获得最高精度。尤其是在校准过程中，更应采用这种方法。

结温计算

传感器的内部功耗P_{TOT}会使芯片结温高于环境温度。

功率乘以与 TA 相加的总热阻R_{thJC}（结点至环境），得出最终的结温。R_{thJC}是 "结至外壳 "和 "外壳至环境 "两个分量的总和。

$R_{thJA} = R_{thJC} + R_{thCA}$

$T_J = T_A + \Delta T = R_{thJA} \times P_{TOT} = R_{thJA} \times (V_{DD} \times I_{DD} + V_{OUT} \times I_{OUT}); I_{DD}, I_{OUT} > 0$， 如果方向是进入 IC 的

示例（假设V_{OUT}和 TLE4997A8 型号上无负载）：

- V_{DD} = 5 V
- I_{DD} = 8 mA
- ΔT= 150[K/W] x (5 [V] x 0.008 [A] + 0 [VA]) = 6 K

对于模制传感器，使用R_{thJC}的计算方法更为适用。

5.2 磁特性

表 5-2 磁特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note / Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Sensitivity	S[1]	±12.5	–	±300	mV/mT	programmable[2]
Sensitivity error band over temperature	S_E	-3		3	%	[3]
Magnetic field range	MFR	±50	±100	±200	mT	programmable[4]
Integral nonlinearity	INL	–	–	±15	mV	= ± 0.3% of V_{DD}[5]
Magnetic offset	B_{OS}	–	±100	±400	µT	[6]
Magnetic offset drift	ΔB_{OS}	–	±1	±5	µT/°C	error band[6]

1) 定义为ΔV_{OUT} / ΔB。

2) 可编程，步长 0.024% 。

3) 使用最低 2 个温度时，随温度变化的残余灵敏度误差带。仅在干燥状态下有效。烘干是指经过以下烘烤过程之后：60 分钟，温度为 125°C

4) 根据偏移和增益设置的不同，在较低场强时输出可能已经饱和。

5) 范围 ±50mT（也适用于范围 ±100 mT 和 ±200 mT）。增益= 1.0（与增益成线性比例）。

6) 灵敏度 S> 25 mV / mT。灵敏度较低时，零场电压漂移占主导地位。

5.3 磁场方向定义

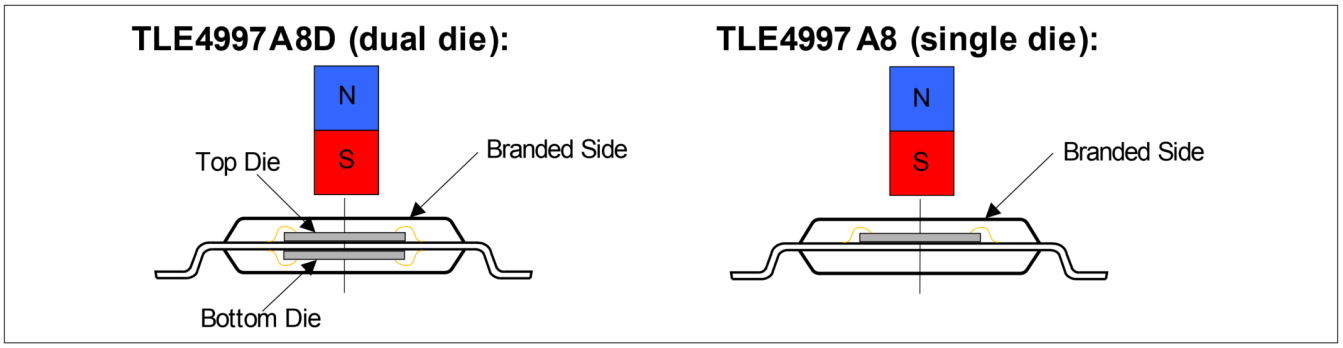


图 5-2 TLE4997A8(D) 的磁场方向定义

在没有重新配置的情况下，底部芯片测量顶部芯片的反向场值。这就产生了 图 5-3所示的特性 。

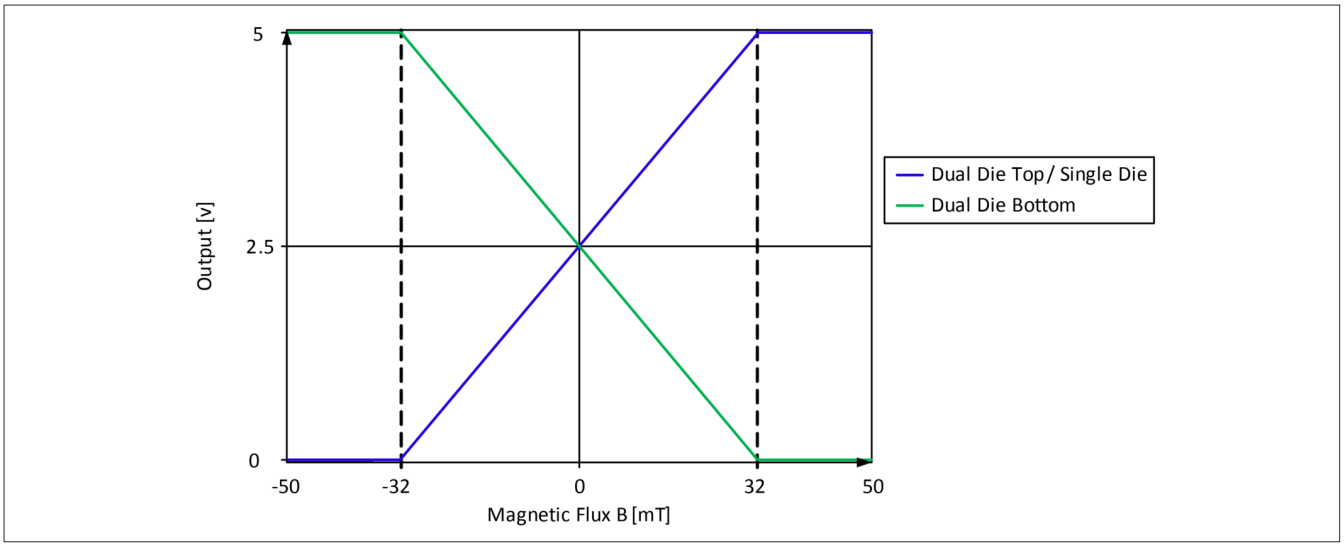


图 5-3 双芯片输出信号示例

6 应用电路

图 6-1 显示了两个线性霍尔传感器与微型控制器的连接。

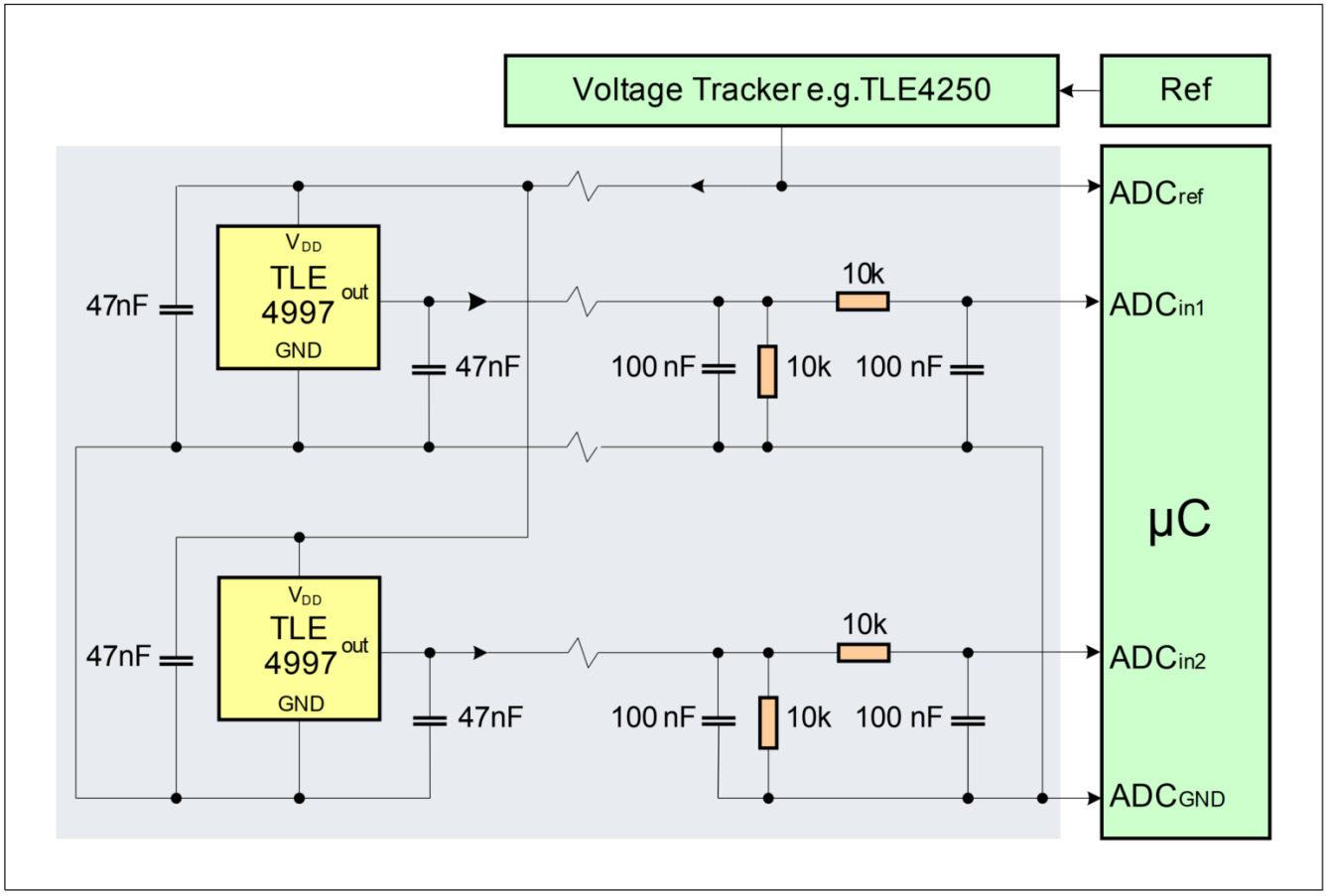


图 6 应用电路

注：校准和编程时，接口必须直接连接到OUT 引脚。

7 配置和校准参数

TLE4997A8(D) 有几个可配置参数，这些参数存储在 EEPROM 中。这些参数会影响内部数据处理和补偿以及输出协议。本章概述了这些参数。 **TLE4997 用户手册** 中详细介绍了所有参数和编程步骤 。

表 7-1 TLE4997A8(D) 参数

Parameter	Setting range	Note
Magnetic range	±50 mT ±100 mT ±200 mT	Magnetic input range of Hall ADC
Gain	-4.0. ... 3.9998[1)2)]	Quantization step: 244.14 ppm
Offset	-400 %V_{DD}... 399 %V_{DD}[3)]	Quantization step: 1.22mV@V_{DD} = 5V
Clamping low level	0 %V_{DD} .....99.98% V_{DD}	Quantization step: 1.22mV@V_{DD} = 5V
Clamping high level	0 %V_{DD} .....99.98% V_{DD}	Quantization step: 1.22mV@V_{DD} = 5V
Bandwidth[4)]	78 Hz 244 Hz 421 Hz 615 Hz 826 Hz 1060 Hz 1320 Hz Off	Low-pass filter cut-off (-3 dB) frequency see **Figure 7-1**
1st order temperature coefficient TC_1[5)]	-1000 ppm/°C ... 3000 ppm/°C	Quantization step: 15.26 ppm/°C
2nd order temperature coefficient TC_2[6)]	-6 ppm/°C^2... 6 ppm/°C^2	Quantization step: 0.119 ppm/°C^2

1) 增益值在 -0.5 和 +0.5 之间时，数值精度会降低。

2) 增益值 +1.0 相当于 100 mT 范围内典型的 40mV/mT 灵敏度。英飞凌将样品预校准为 60mV/mT（100mT 范围）。

3) 英飞凌在零场至 50% V_{DD} （100mT 范围）时对样品进行预校准

4) 受振荡器变化的影响 ±25%

5) 相对于英飞凌 TC_1 温度预校准 的范围 ，最大可调范围受寄存器大小限制，并取决于特定的预校准 TL 设置，全可调范围：-2441 至 +5355 ppm/°C

6) 相对于英飞凌 TC_2 温度预校准，最大可调范围受寄存器大小限制，并取决于特定的预校准 TQ 设置，全可调范围：-15 至 +15 ppm /°C^2。

图 7-1 显示了滤波器特性的幅度图（标出了最高设置）。

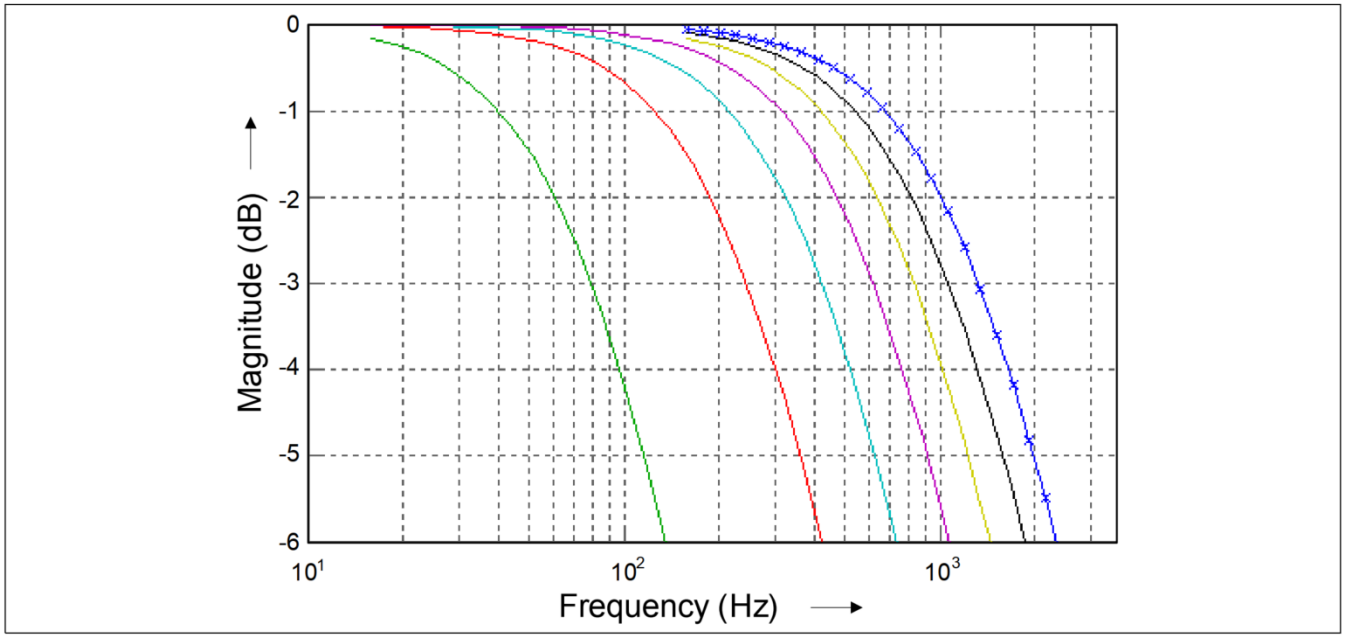


图 7-1 DSP 输入滤波器（幅度图）

在 DSP 和输出 DAC 之间有一个插值滤波器。

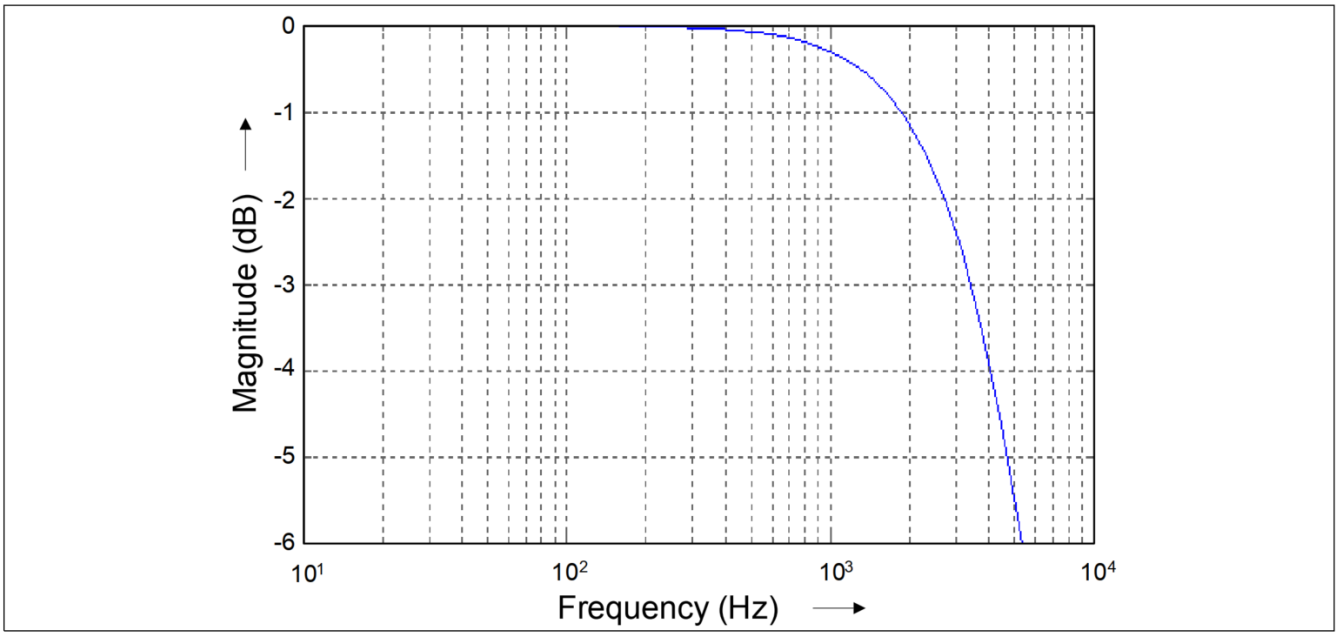


图 7-2 DAC 输入滤波器（幅度图）

注：由于这是一个使用 RC 振荡器运行的数字滤波器，截止频率可能在 ±25% 范围内变化。

图 7-3 显示了将 B_{min} 和 B_{max} 之间的磁场范围 映射到 0.8 V 和 4.2 V 之间的输出值的 示例 。如果不需要误差信号，则可以使用 0.3 V 和 4.7 V 之间的最大输出电压范围。

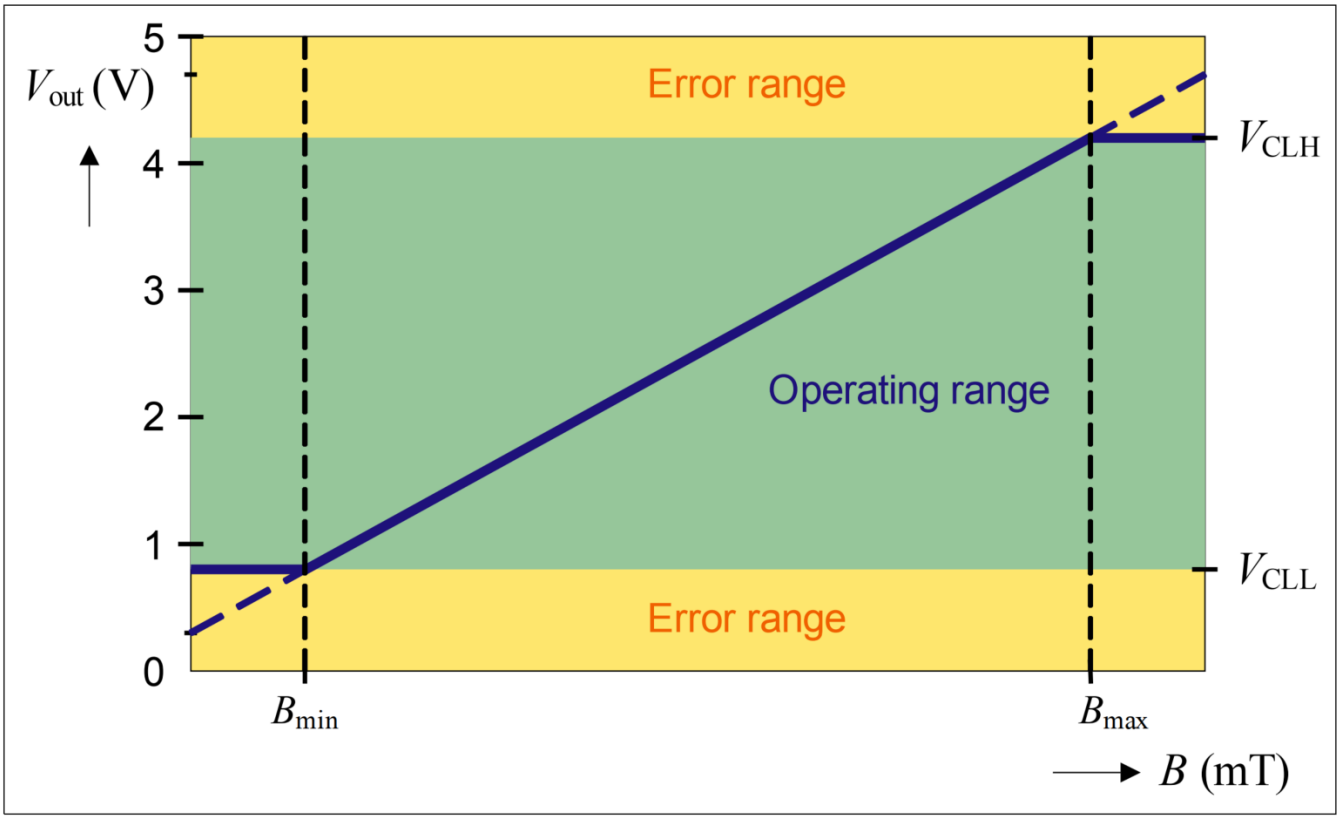


图 7-3 错位示例

注意： 错位的高电平值必须高于低电平值。

8 错误检测

板载诊断系统（OBD）可检测到不同的错误情况，并向微控制器报告。只有启用箝位功能时，OBD 才能发挥作用。必须在 表 8-1 和表 8-2 所示的错误电压值范围内设置箝位阈值，以确保能够区分正确的输出电压和错误信号。

8.1 超出工作范围的电压

如果V_{DD}处于以下情况，则输出错误信号：

- 处于"第8页表 3-1"绝对最大额定值" 中规定的范围之内
- 处于"第9页表 4-1"工作范围" 中规定的范围之内

表 8-1 欠压和过压（RL ≥ 10k 时的所有值）

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note / Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Undervoltage threshold	V_{DDuv}	3	-	4	V	
Overvoltage threshold	V_{DDov}	7	-	8.3	V	
Output voltage@ undervoltage	V_{OUTuv}	0.95xV_{DD}	-	-	V	$3V \le V_{DD} \le V_{DDuv}$
Output voltage@ overvoltage	V_{OUTov}	0.97xV_{DD}	-	-	V	$V_{DDov} < V_{DD} \le 16$ V
Supply current[1)]	I_{DDuv}	-	-	10	mA	@ undervoltage

1) 关于过电压和反向电压，请参见"第8页表 3-1"绝对最大额定值" 。

8.2 供电线路开路

在供电线路中断的情况下，数据采集设备可向用户发出警报。如果两个传感器并联，则剩余工作传感器的输出仍可用于紧急操作。

表 8-2 开路（OBD 参数）[1)]

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note / Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Output voltage@ open V_{DD} line	V_{OUT}	0	-	0.18	V	$T_J \le 120°C$
Output voltage@ open GND line	V_{OUT}	4.82	-	5	V	$T_J \le 120°C$

1) V_{DD} = 5 V 且 RL ≥ 10 kΩ 下拉或 RL ≥ 20 kΩ 上拉时。

8.3 无法纠正的 EEPROM 错误

奇偶校验法能够纠正一条 EEPROM 线路中的一个单比特错误。还可以检测到另一行中的一个单比特错误。由于这种情况无法纠正，因此输出引脚通过将输出值箝位到V_{DD}来表示这种状态。

表 8-3 EEPROM 错误信号

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note / Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Output voltage @ EEPROM error	V_{OUT}	0.97xV_{DD}	-	V_{DD}	V	

9 PG-TDSO-8 封装外形

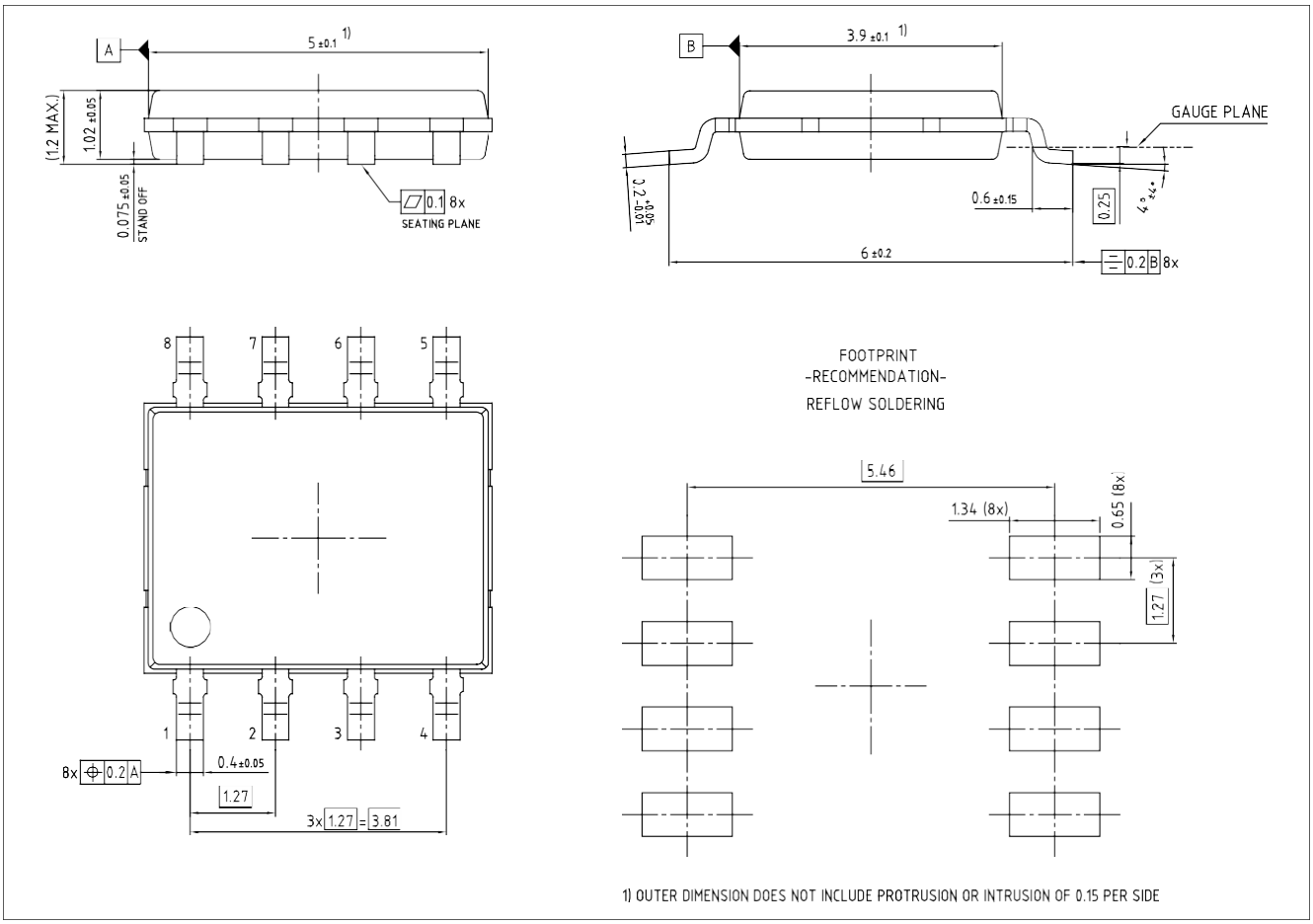


图 9-1 PG-TDSO-8（PG-TDSO-塑料绿色双层薄型小外形），封装尺寸

9.1 芯片到封装的距离

图 9-2 显示芯片表面到 PG-TDSO-8 表面的距离。

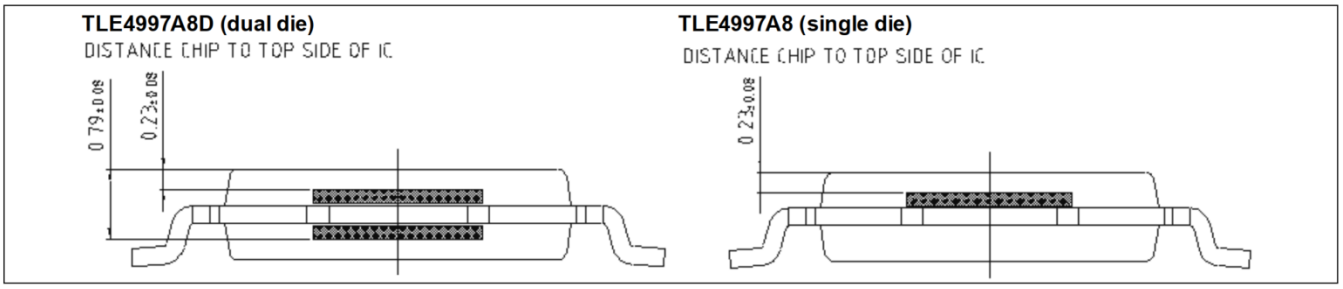


图 9-2 芯片表面到封装表面的距离

9.2 封装湿敏等级 (MSL)

PG-TDSO-8 符合 IPC/JEDEC J-STD-033B.1 的 MSL 3 级标准。

10 PG-TDSO-8 封装标记

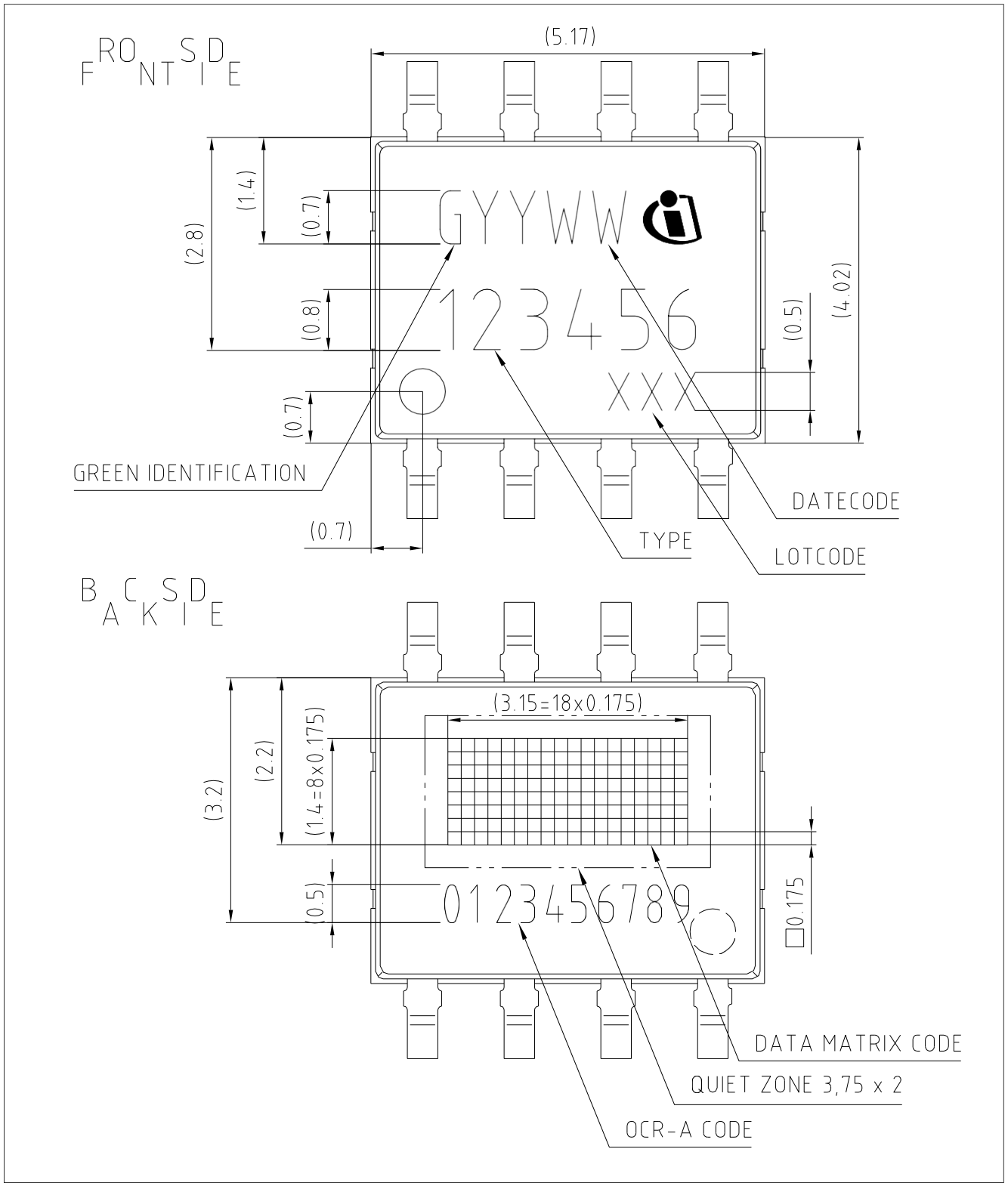


图 10-1 PG-TDSO-8（PG-TDSO-塑料绿色薄型双小外形），封装标记

修订记录

Page or Item	Subjects (major changes since previous revision)
Revision 1.1，2018-01	
Page 4	Removed AEC Q100 revison version

Trademarks of Infineon Technologies AG

AURIX™, C166™, CanPAK™, CIPOS™, CIPURSE™, EconoPACK™, CoolMOS™, CoolSET™, CORECONTROL™, CROSSAVE™, DAVE™, EasyPIM™, EconoBRIDGE™, EconoDUAL™, EconoPIM™, EiceDRIVER™, eupec™, FCOS™, HITFET™、HybridPACK™, I^2RF™, ISOFACE™, IsoPACK™, MIPAQ™, ModSTACK™, my-d™, NovalithIC™, OptiMOS™, ORIGA™, PRIMARION™, PrimePACK™, PrimeSTACK™, PRO-SIL™, PROFET™, RASIC™, ReverSave™, SatRIC™, SIEGET, SINDRION™, SIPMOS™、SmartLEWIS™, SOLID FLASH™, TEMPFET™, thinQ!™, TRENCHSTOP™, TriCore™ .

Other Trademarks

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

商标最新更新日期 2011-02-24

免责声明

请注意，本文件的原文使用英文撰写，为方便客户浏览英飞凌提供了中文译文。该中文译文仅供参考，并不可作为任何论点之依据。
由于翻译过程中可能使用了自动化程序，以及语言翻译和转换过程中的差异，最后的中文译文与最新的英文版本原文含义可能存在不尽相同之处。
因此，我们同时提供该中文译文版本的最新英文原文供您阅读，请参见 http://www.infineon.com
英文原文和中文译文版本之间若存有任何歧异，以最新的英文版本为准，并且仅认可英文版本为正式文件。
您如果使用本文件，即表示您同意并理解上述说明。英飞凌不对因翻译过程中可能存在的任何不完整或不准确信息而产生的任何直接或间接损失或损害负责。英飞凌不承担中文译文版本的完整性和准确性责任。如果您不同意上述说明，请不要使用本文件。

Trademarks
All referenced product or service names and trademarks are the property of their respective owners.

版本 **2026-03-03**

Infineon Technologies AG 出版，
德国 **Neubiberg 85579**

版权 © **2026 Infineon Technologies AG** 及其关联公司。
保留所有权利。

Do you have a question about this document?

Email:

erratum@infineon.com

重要通知

Infineon Technologies AG 及其关联公司（以下简称 "英飞凌"）销售或提供和交付的产品（可能也包括样品，且可能由硬件或软件或两者组成）（以下简称 "产品"），应遵守客户与英飞凌签订的框架供应合同或其他书面协议的条款和条件，如无上述合同或其他书面协议，则应遵守适用的英飞凌销售条件。只有在英飞凌明确书面同意的情况下，客户的一般条款和条件或对适用的英飞凌销售条件的偏离才对英飞凌具有约束力。

为避免疑义，英飞凌不承担不侵犯第三方权利的所有保证和默示保证，例如对特定用途/目的的适用性或适销性的保证。

英飞凌对与样品、应用或客户对任何产品的具体使用有关的任何信息或本文档中给出的任何示例或典型值概不负责。

本文件中包含的数据仅供具有技术资格和技能的客户代表使用。客户有责任评估产品对预期应用和客户特定用途的适用性，并在预期应用和客户特定用途中验证本文件中包含的所有相关技术数据。客户有责任正确设计、编程和测试预期应用的功能性和安全性，并遵守与其使用相关的法律要求。

除非英飞凌另行明确批准，否则产品不得用于任何因产品故障或使用产品的任何后果可合理预期会导致人身伤害的应用。但是，上述规定并不妨碍客户在英飞凌明确设计和销售的使用领域中使用任何产品，但是客户对应用负有全部责任。

英飞凌明确保留根据适用法律，如《德国版权法》（UrhG）第 44b 条，将其内容用于商业资料和数据探勘（TDM）的权利。

如果产品包含安全功能：
由于任何计算设备都不可能绝对安全，尽管产品采取了安全措施，但英飞凌不保证产品不会被入侵、数据不会被盗或遗失，或不会发生其他漏洞（以下简称"安全漏洞"），英飞凌对任何安全漏洞不承担任何责任。

如果本文档包含或引用软件：
根据美国、德国和世界其他国家的知识产权法律和条约，该软件归英飞凌所有。英飞凌保留所有权利。因此，您只能按照软件附带的软件授权协议的规定使用本软件。

如果没有适用的软件授权协议，英飞凌特此授予您个人的、非排他性的、不可转让的软件知识产权授权（无权转授权）：(a) 对于以源代码形式提供的软件，仅在贵组织内部修改和复制该软件用于英飞凌硬件产品；及 (b) 对于以二进制代码(binary code)形式对外向终端用户分发该软件，仅得用于英飞凌硬件产品。禁止对本软件进行任何其他使用、复制、修改、翻译或编译。有关产品、技术、交货条款和条件以及价格的详细信息，请联系离您最近的英飞凌办公室或访问 **https://www.infineon.com**。

w w w . i n f i n e o n . c o m

Published by Infineon Technologies AG