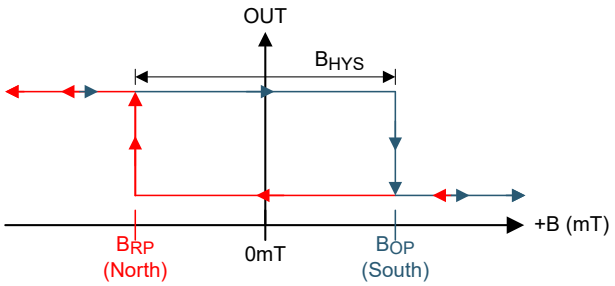
TMAG5213 适用于低成本设计的霍尔效应锁存器

1 特性

- Z 轴霍尔效应双极锁存器
- 30kHz 磁采样频率
- 多个灵敏度选项 (B_{OP}/B_{RP})
  - ±2.7mT（AD，请参阅 *器件命名规则*）
  - ±6mT（AG，请参阅 *器件命名规则*）
- 支持宽电压范围
  - 2.5V 至 28V
  - 无需外部稳压器
- 宽工作温度范围
  - T_A = -40°C 至 +125°C
- 开漏输出（30mA 灌电流）
- 35µs 上电时间
- 业界通用封装和外形尺寸
  - 表面贴装 3 引脚 SOT-23 (DBZ)
    - 2.92mm × 2.37mm
  - 穿孔式 3 引脚 TO-92 (LPG)
    - 4.00mm × 1.52mm
- **保护特性：**
  - 输出短路保护
  - 输出电流限制

2 应用

- 电动工具
- 扫地机器人
- 阀门和执行器控制
- 伺服电机
- 接近开关
- AC 单元
- BLDC 电机



输出行为

3 说明

TMAG5213 是一款低成本、斩波稳定霍尔效应传感器，在整个温度范围内具有出色的灵敏度稳定性和集成保护特性。

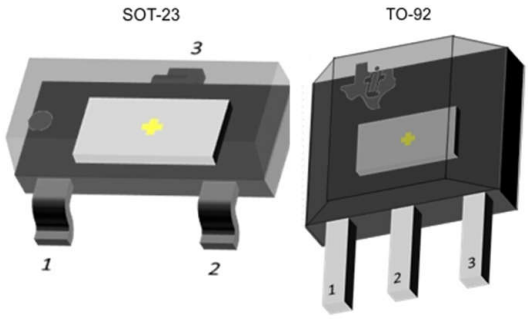
磁场通过数字双极锁存输出表示。施加的磁通量密度超过工作点 (B_{OP}) 阈值时，器件会输出低电压。输出会保持低电平，直到磁通密度超过释放点 (B_{RP})，随后器件输出被拉高。这种双极性锁存磁响使器件输出能够通过封装的 Z 轴对正负磁通量敏感。

TMAG5213 具有 2.5V 至 28V 的宽工作电压范围和 –40°C 至 +125°C 的工作温度范围，专为各种工业应用而设计。针对输出短路或过流情况提供内部保护功能，并且此器件配有一个灌电流能力达 30mA 的漏极开路输出级。

封装信息

器件型号	封装(1)	封装尺寸(2)
TMAG5213	DBZ（SOT-23，3）	2.92mm × 2.37mm
	LPG（TO-92，3）	4mm × 1.52mm

(1) 有关所有可选封装，请参阅节 11。
(2) 封装尺寸（长 × 宽）为标称值，并包括引脚（如适用）。



器件封装

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

内容

1 特性.....1
2 应用.....1
3 说明.....1
4 器件比较.....3
5 引脚配置和功能.....3
6 规格.....4
6.1 绝对最大额定值.....4
6.2 ESD 等级.....4
6.3 建议运行条件.....4
6.4 热性能信息.....5
6.5 电气特性.....5
6.6 开关特性.....5
6.7 磁特性.....6
6.8 典型特性.....7
7 详细说明.....8
7.1 概述.....8
7.2 功能方框图.....8
7.3 特性说明.....9
7.4 器件功能模式.....13
8 应用和实施.....14
8.1 应用信息.....14
8.2 典型应用.....14
8.3 电源相关建议.....16
8.4 布局.....16
9 器件和文档支持.....17
9.1 器件支持.....17
9.2 接收文档更新通知.....17
9.3 支持资源.....17
9.4 商标.....18
9.5 静电放电警告.....18
9.6 术语表.....18
10 修订历史记录.....18
11 机械、封装和可订购信息.....18

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

4 器件比较

表 4-1. 器件比较

版本	典型 B_{OP} 阈值	典型迟滞	+B 磁响应	输出类型	传感方向	采样速率	可用封装
TMAG5213AD	2.7mT	5.4mT	低电平有效	漏极开路	Z	30kHz	SOT-23、TO-92
TMAG5213AG	6mT	12mT	低电平有效	漏极开路	Z	30kHz	SOT-23、TO-92

5 引脚配置和功能

有关更多配置信息，请参阅 *器件标识* 和 *机械、封装和可订购信息* 。

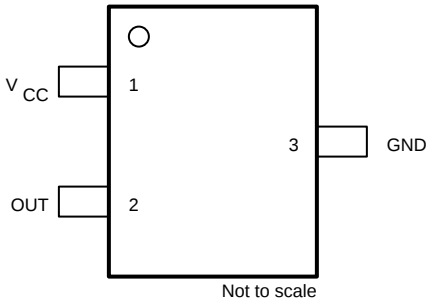


图 5-1. DBZ 封装（预发布），3 引脚 SOT-23（顶视图）

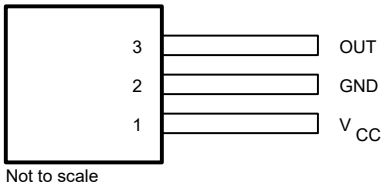


图 5-2. LPG 封装，3 引脚 To-92（顶视图）

表 5-1. 引脚功能

引脚			类型	说明
名称	SOT-23 (DBZ)	TO-92 (LPG)		
GND	3	2	接地	接地引脚
OUT	2	3	输出	霍尔传感器开漏输出。开漏需要一个上拉电阻器。
V_{CC}	1	1	电源	2.5V 至 28V 电源。使用额定值为 V_{CC} 的 0.01µF（最小值）陶瓷电容器将此引脚旁路至 GND 引脚。

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

6 规格

6.1 绝对最大额定值

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）(1)

		最小值	最大值	单位
电源电压	V_{CC}	-0.3	30	V
输出引脚电压	OUT	-0.5	30	V
磁通量密度，B_{MAX}		无限		
工作结温，T_J		-40	150	°C
贮存温度，T_{stg}		-65	150	°C

(1) 超出绝对最大额定值运行可能会对器件造成损坏。绝对最大额定值并不表示器件在这些条件下或在建议运行条件以外的任何其他条件下能够正常运行。如果超出建议运行条件但在绝对最大额定值范围内使用，器件可能不会完全正常运行，这可能影响器件的可靠性、功能和性能并缩短器件寿命。

6.2 ESD 等级

			值	单位
$V_{(ESD)}$	静电放电	人体放电模型 (HBM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001，所有引脚(1)	±2500	V
		充电器件模型 (CDM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-002 标准，所有引脚(2)	±500	

(1) JEDEC 文档 JEP155 规定：500V HBM 可实现在标准 ESD 控制流程下安全生产。
(2) JEDEC 文档 JEP157 规定：250V CDM 可实现在标准 ESD 控制流程下安全生产。

6.3 建议运行条件

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）

		最小值	最大值	单位
V_{CC}	电源电压	2.5	28	V
V_O	输出引脚电压 (OUT)	0	28	V
I_{SINK}	输出引脚灌电流 (OUT)(1)	0	30	mA
T_A	工作环境温度	-40	125	°C

(1) 必须遵循功率耗散和热限值。

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

6.4 热性能信息

热性能指标(1)		TMAG5213		单位
		SOT-23 (DBZ)	TO-92 (LPG)	
		3 引脚	3 引脚	
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻	197.7	180	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	结至外壳（顶部）热阻	87.1	98.6	
$R_{\theta JB}$	结至电路板热阻	27.4	154.9	
ψ_{JT}	结至顶部特征参数	3.7	40	
ψ_{JB}	结至电路板特征参数	27.1	154.9	

(1) 有关新旧热性能指标的更多信息，请参阅半导体和 IC 封装热性能指标 应用报告。

6.5 电气特性

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源 (V_{CC})						
V_{CC}	运行电源电压		2.5		28	V
I_{CC}	工作电源电流	V_{CC} = 2.5V 至 28V，T_A = 25°C		2.7		mA
		V_{CC} = 2.5V 至 28V，T_A = 125°C		3	3.5	
t_{on}	上电时间	AD、AG 版本		35	50	µs
开漏输出 (OUT)						
$r_{DS(on)}$	FET 导通电阻	V_{CC} = 3.3V，I_O = 10mA，T_A = 25°C		22		Ω
		V_{CC} = 3.3V，I_O = 10mA，T_A = 125°C		36	50	
$I_{lkg(off)}$	关断状态漏电流	输出高阻态			1	µA
保护电路						
I_{OCP}	过流保护等级	OUT 短接 V_{CC}	15	30	45	mA

6.6 开关特性

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
t_d	输出延迟时间	B = B_{RP} – 10mT 至 B_{OP} + 10mT（在 1µs 内）		13	25	µs
t_r	输出上升时间（10% 至 90%）	R1 = 1kΩ，C_O = 50pF，V_{CC} = 3.3V		200		ns
t_f	输出下降时间（90% 至 10%）	R1 = 1kΩ，C_O = 50pF，V_{CC} = 3.3V		31		ns
f_{BW}	带宽(1)		20	30		kHz

(1) 带宽描述了可以检测到并转换为输出的变化最快的磁场。

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

6.7 磁特性

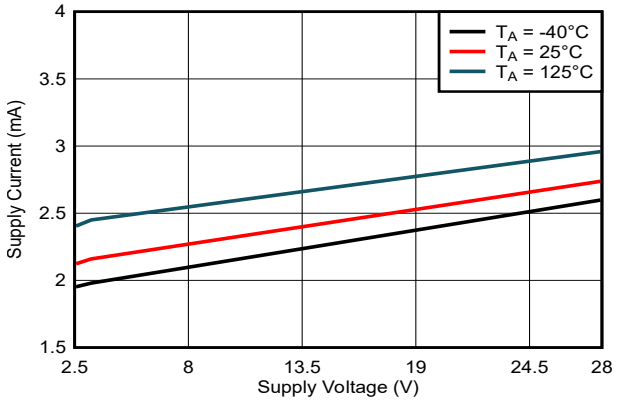
对于 V_{CC} = 2.5V 至 28V，在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位(1)
TMAG5213AD：±2.7mT						
B_{OP}	操作点	T_A = 25°C	1	2.7	5	mT
		T_A = -40°C 至 125°C	0.83	2.7	5.23	mT
B_{RP}	释放点	T_A = 25°C	-5	-2.7	-1	mT
		T_A = -40°C 至 125°C	-5.23	-2.7	-0.83	mT
B_{HYS}	迟滞；$B_{HYS} = (B_{OP} - B_{RP})$	T_A = -40°C 至 125°C		5.4		mT
TMAG5213AG：±6mT						
B_{OP}	操作点	T_A = 25°C	3	6	9	mT
		T_A = -40°C 至 125°C	2.7	6	9.3	mT
B_{RP}	释放点	T_A = 25°C	-9	-6	-3	mT
		T_A = -40°C 至 125°C	-9.3	-6	-2.7	mT
B_{HYS}	迟滞；$B_{HYS} = (B_{OP} - B_{RP})$	T_A = -40°C 至 125°C		12		mT

(1) 1mT = 10 高斯。

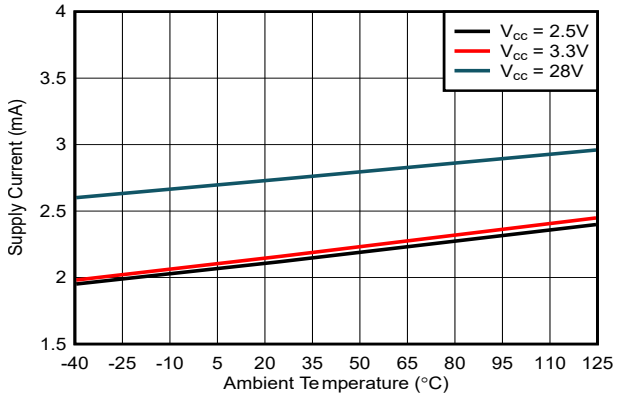
Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

6.8 典型特性



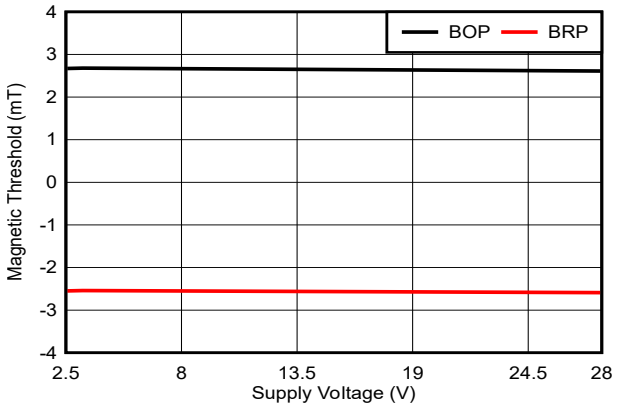
版本：AD、AG

图 6-1. 30kHz：平均 I_{CC} 与 V_{CC} 间的关系



版本：AD、AG

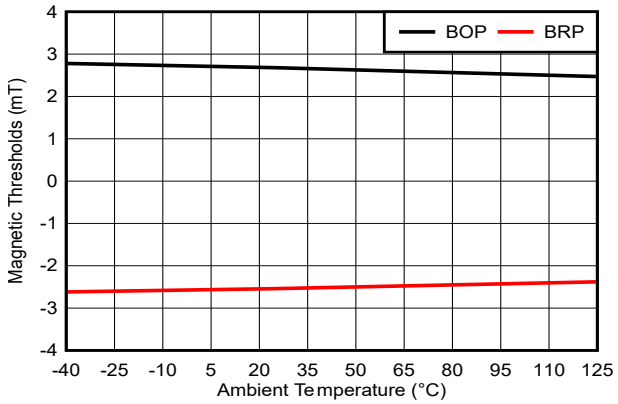
图 6-2. 30kHz：平均 I_{CC} 与温度间的关系



T_A = 25°C

版本：AD

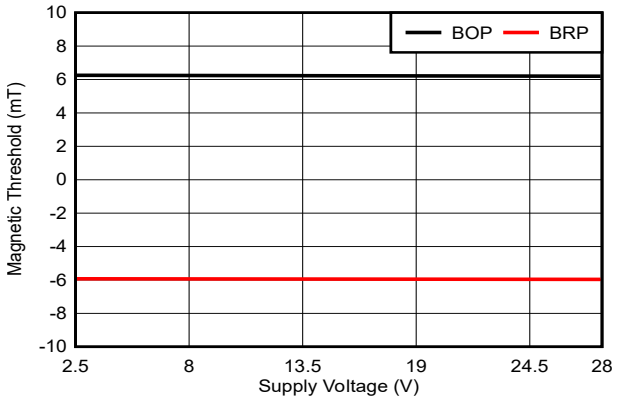
图 6-3. 2.7mT B_{OP}：阈值与 V_{CC} 间的关系



V_{CC} = 3.3V

版本：AD

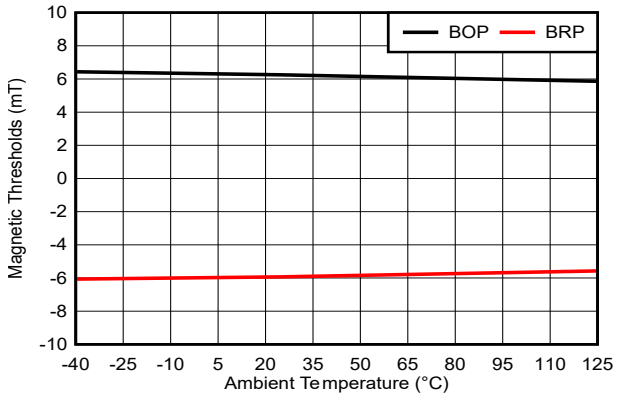
图 6-4. 2.7mT B_{OP}：阈值与温度间的关系



T_A = 25°C

版本： AG

图 6-5. 6mT B_{OP}：阈值与 V_{CC} 间的关系



V_{CC} = 3.3V

版本：AG

图 6-6. 6mT B_{OP}：阈值与温度间的关系

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

7 详细说明

7.1 概述

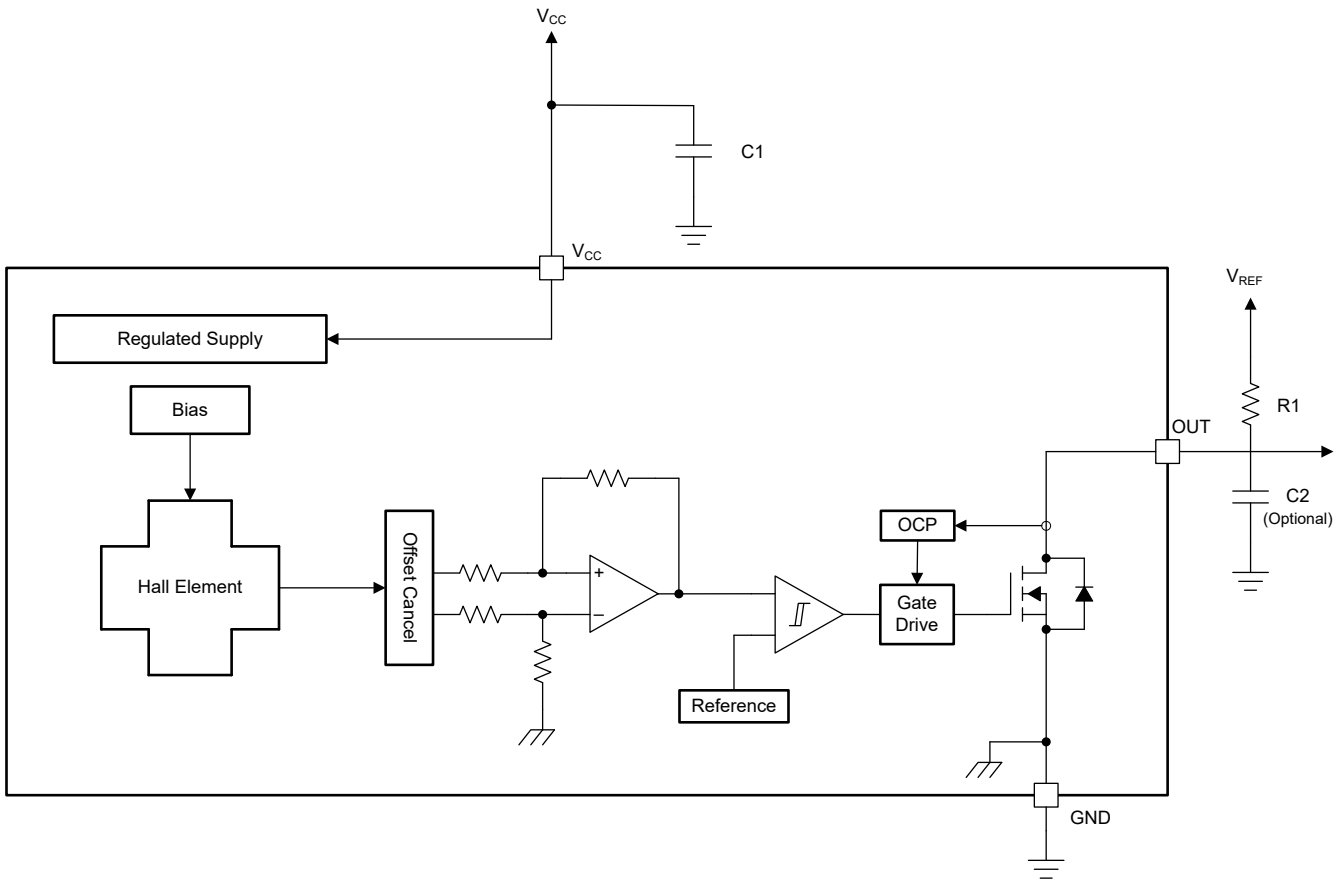
TMAG5213 器件是一款具有数字双极锁存输出的斩波稳定型霍尔传感器，适用于磁感应应用。TMAG5213 器件可由 2.5V 至 28V 的电源电压供电。

磁场极性定义如下：靠近封装标记面的南极为正磁场。靠近封装标记面的北极为负磁场。

输出状态取决于垂直于封装的磁场。靠近封装标记侧的南极使输出拉至低电平（操作点，B_{OP}），靠近封装标记侧的北极使输出释放（释放点，B_{RP}）。工作点和释放点之间存在迟滞，因此磁场噪声不会意外触发输出。

需要在 OUT 引脚上连接一个外部上拉电阻器。OUT 引脚可上拉至 V_{CC} 或其他电压源，以便于与控制器电路配合使用。

7.2 功能方框图



Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

7.3 特性说明

7.3.1 场方向定义

TMAG5213 对垂直于封装标记面的磁场分量很敏感。此方向定义为 Z 轴，如图 7-1 所示。图 7-2 展示了本文档中将正磁场定义为南极靠近封装标记面时会发生的情况。当北极靠近封装的标记面时，会出现负磁场。

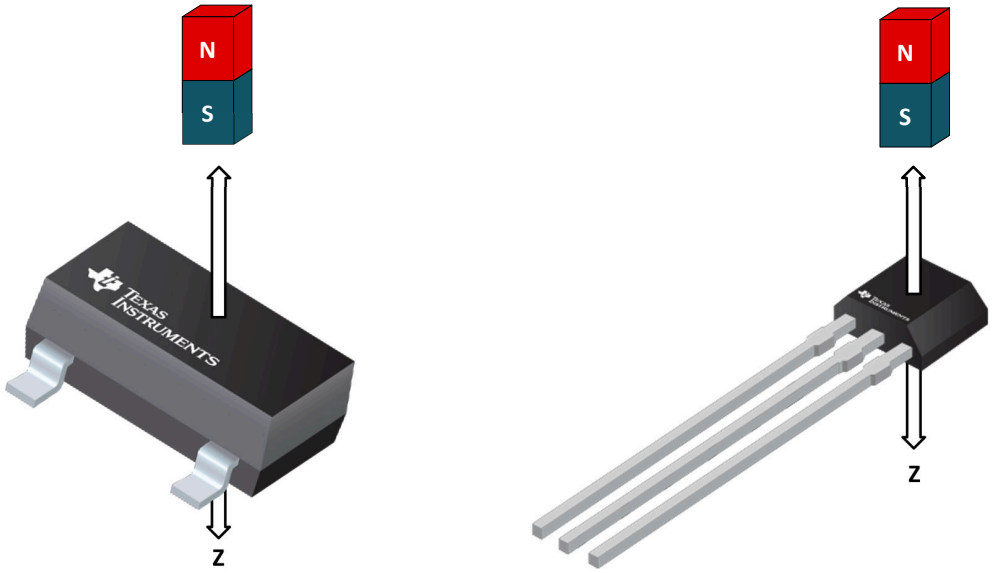


图 7-1. 各封装的 Z 轴定义

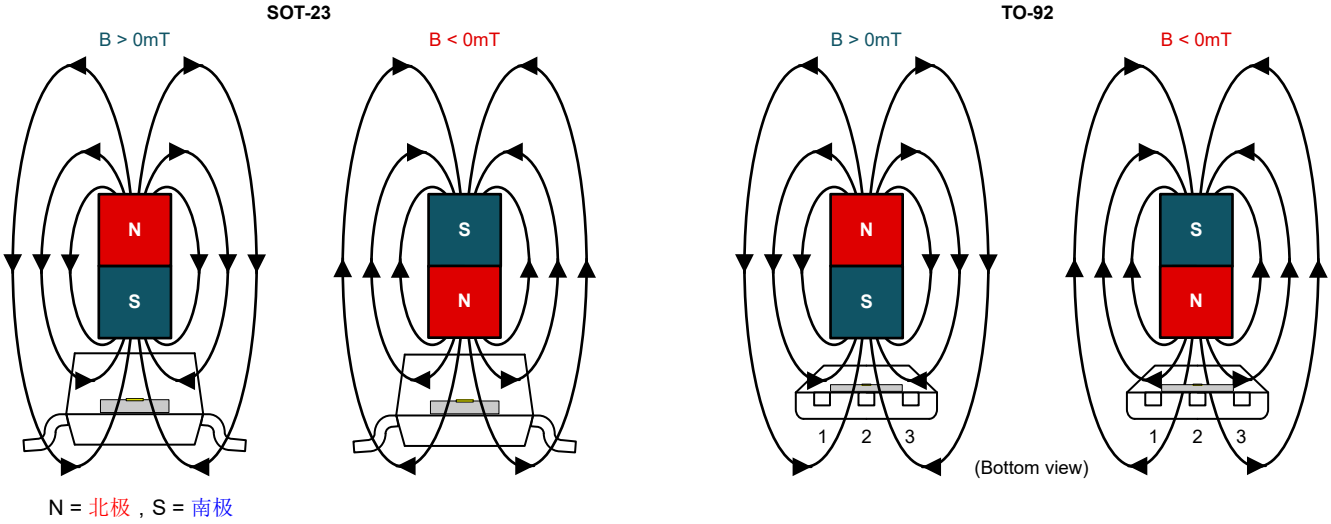


图 7-2. 正磁场和负磁场方向的定义

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

7.3.2 器件输出

如果器件在磁场强度介于 B_{RP} 和 B_{OP} 之间时上电，则器件输出是不确定的，可能是高阻态或低电平。如果场强大于 B_{OP}，则输出被拉至低电平。如果场强小于 B_{RP}，则输出被释放。

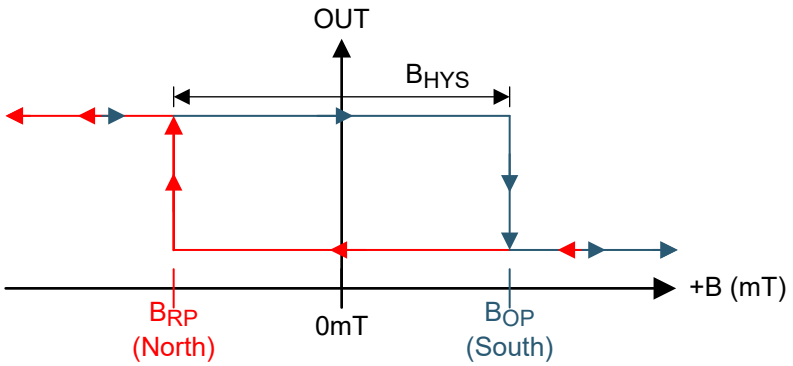


图 7-3. 双极锁存低电平有效功能

7.3.3 上电时间

在向 TMAG5213 器件施加 V_{CC} 之后，必须经过 t_{on} 时间后 OUT 引脚才有效。在上电时序期间，输出为高阻抗。会在 t_{on} 结束时产生图 7-4 和图 7-5 所示的脉冲。该脉冲使主机处理器能够在启动后确定 TMAG5213 输出何时有效。在情形 1（图 7-4）和情形 2（图 7-5）中，定义输出时假定恒定磁场 $B > B_{OP}$ 和 $B < B_{RP}$。

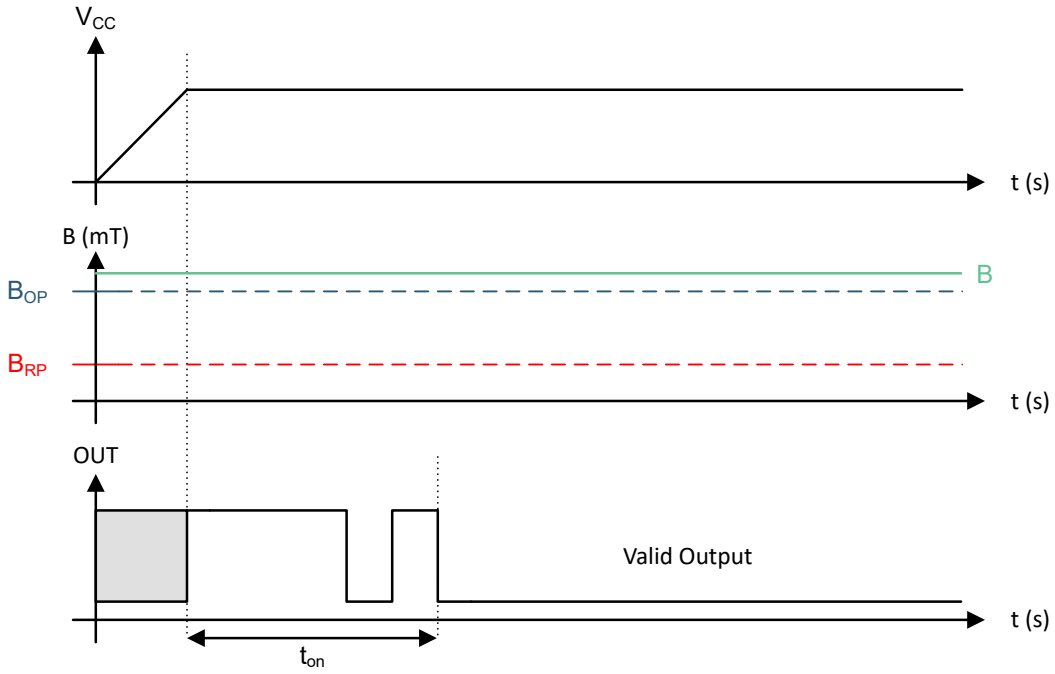


图 7-4. 情形 1：$B > B_{OP}$ 时上电

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

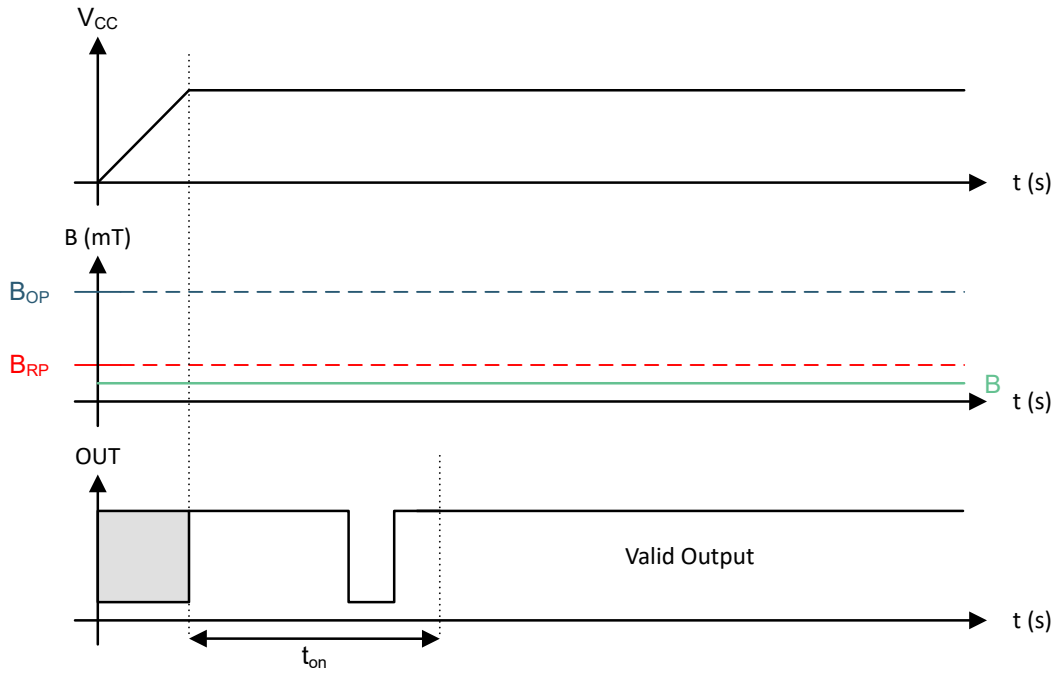


图 7-5. 情形 2：B < B_{RP} 时上电

如果器件在磁场强度 B_{RP} < B < B_{OP} 时上电，则器件输出是不确定的，可能是高阻态或被拉至低电平。在上电序列期间，输出保持高阻态，直到 t_{on} 结束。在 t_{on} 结束时，会在 OUT 引脚上提供一个脉冲，表示 t_{on} 已经过去。在 t_{on} 之后，如果磁场发生变化，使得 B_{OP} < B，则输出被释放。情形 3（图 7-6）和情形 4（图 7-7）展示了该行为的示例。

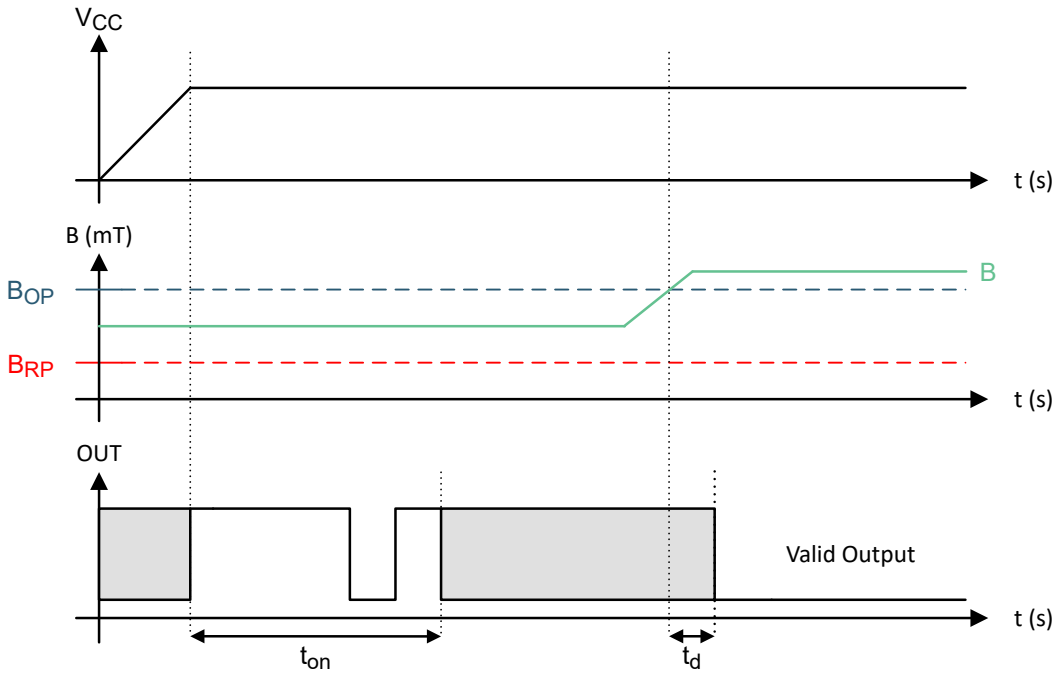


图 7-6. 情形 3：在 B_{RP} < B < B_{OP} 时上电，然后 B > B_{OP}

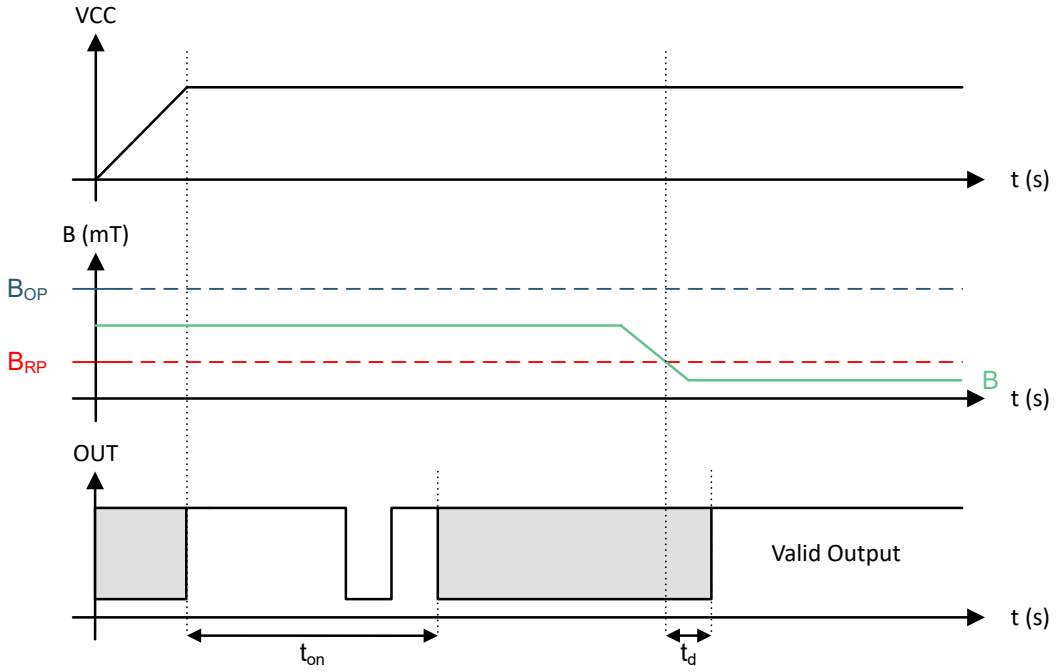


图 7-7. 情形 4：在 B_{RP} < B < B_{OP} 时上电，然后 B < B_{RP}

7.3.4 输出级

图 7-8 展示了 TMAG5213 开漏 NMOS 输出结构，其额定灌电流高达 30mA。为确保正常运行，请使用方程式 1 来计算上拉电阻器 R1 的阻值。

$$\frac{V_{ref}\,max}{30mA} \leq R1 \leq \frac{V_{ref}\,min}{100\mu A} \quad (1)$$

R1 的大小是 OUT 上升时间与 OUT 被拉至低电平时的电流之间权衡的结果。较低的电流通常更好，但更快的转换和带宽需要较小的电阻器以实现更快的开关。

此外，应确保 R1 的值 > 500Ω，以便输出驱动器可以将 OUT 引脚拉至接近 GND。通常，TI 建议使用 10kΩ 标称值的电阻器。

备注

V_{ref} 不限于 V_{CC}。此引脚允许的电压范围在 绝对最大额定值 中指定。

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

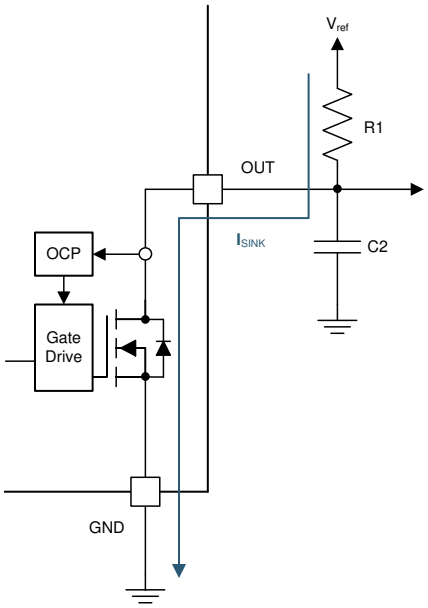


图 7-8. NMOS 开漏输出

根据方程式 2 所示的系统带宽规格为 C2 选择值。

$$2 \times f_{BW}\,(\text{Hz}) < \frac{1}{2\pi \times R1 \times C2} \tag{2}$$

大多数应用不需要该 C2 滤波电容器。

7.3.5 保护电路

TMAG5213 器件会在过流情况下受到保护。表 7-1 列出了保护电路概要。

表 7-1. 保护电路概要

FAULT	条件	器件	说明	恢复
FET 过载 (OCP)	$I_{SINK} \geq I_{OCP}$	运行	输出电流被钳位至 I_{OCP}	$I_O < I_{OCP}$

7.3.5.1 过流保护 (OCP)

模拟限流电路可限制流经 FET 的电流。驱动器电流被钳位到 I_{OCP}。在此钳位期间，输出 FET 的 $r_{DS(on)}$ 从标称值增加。

7.4 器件功能模式

TMAG5213 器件有一种运行模式，适用于在 建议运行条件 下运行的情况。

8 应用和实施

备注

以下应用部分中的信息不属于 TI 元件规格，TI 不担保其准确性和完整性。TI 的客户负责确定元件是否适合其用途，以及验证和测试其设计实现以确认系统功能。

8.1 应用信息

TMAG5213 用于磁位置检测应用。该器件采用高速架构，有助于实现更精确的场测量。凭借锁存磁特性，输出会分别变为低电平或高电平，并且南极或北极足够强大，朝向封装顶部。在移除磁场时，该器件保持其之前的状态。

为了获得可靠的功能，磁体在传感器上施加的磁通密度必须大于相应的最大 B_{OP} 或 B_{RP} 值（在 磁特性 表中指定）。要应对机械容差、温度影响和磁体差异，还要添加额外的裕度。

8.2 典型应用

8.2.1 标准电路

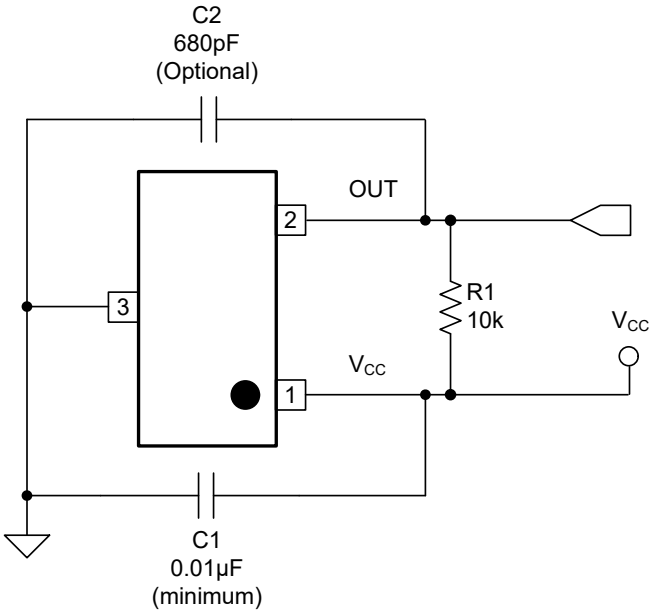


图 8-1. 典型应用电路

8.2.1.1 设计要求

本设计示例使用表 8-1 中所列的参数作为输入参数。

表 8-1. 设计参数

设计参数	基准	示例值
电源电压	V_{CC}	3.2V 至 3.4V
系统带宽	f_{BW}	10kHz

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

8.2.1.2 详细设计过程

表 8-2. 外部组件

TMAG5213 元件	引脚 1	引脚 2	推荐
C1	V_{CC}	GND	额定电压为 V_{CC} 的 0.01µF（最小值）陶瓷电容器
C2	OUT	GND	**可选**：将一个陶瓷电容器连接到 GND
R1	OUT	REF(1)	需要一个上拉电阻器

(1) REF 不是 TMAG5213 器件上的引脚，但 OUT 引脚需要一个 REF 电源电压上拉电阻器；OUT 引脚可以被上拉至 V_{CC}。

8.2.1.2.1 配置示例

在一个 3.3V 系统中，3.2V ≤ V_{ref} ≤ 3.4V。使用方程式 3 计算 R1 的允许范围。

$$\frac{V_{ref\,max}}{30mA} \le R1 \le \frac{V_{ref\,min}}{100\mu A} \tag{3}$$

对于该设计示例，使用方程式 4 来计算 R1 的允许范围。

$$\frac{3.4V}{30mA} \le R1 \le \frac{3.2V}{100\mu A} \tag{4}$$

因此：

$$113\Omega \le R1 \le 32k\Omega \tag{5}$$

在找到 R1 的允许范围（方程式 5）之后，为 R1 选择一个介于 500Ω 和 32kΩ 之间的值。

假设系统带宽为 10kHz，使用方程式 6 来计算 C2 的值。

$$2 \times f_{BW}\,(Hz) < \frac{1}{2\pi \times R1 \times C2} \tag{6}$$

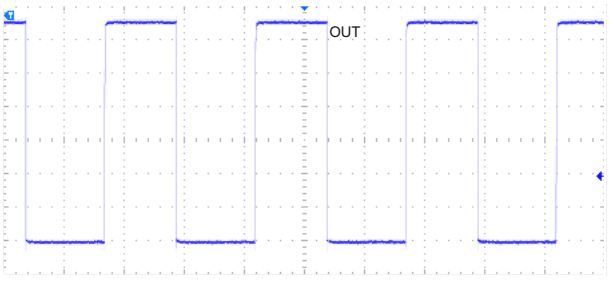
对于该设计示例，使用方程式 7 来计算 C2 的值。

$$2 \times 10kHz < \frac{1}{2\pi \times R1 \times C2} \tag{7}$$

10kΩ 的 R1 值和小于 820pF 的 C2 值可满足 10kHz 系统带宽的要求。

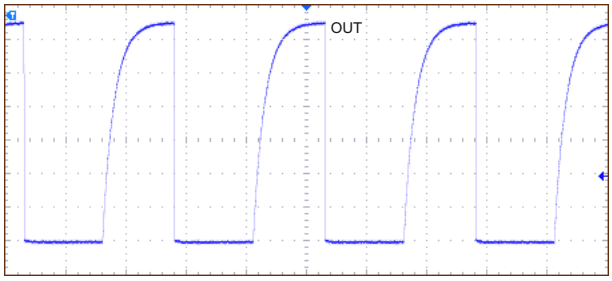
选择 R1 = 10kΩ 和 C2 = 680pF 可使低通滤波器的拐角频率为 23.4kHz。

8.2.1.3 应用曲线



R1 = 10kΩ 上拉　　无 C2

图 8-2. 10kHz 开关磁场



R1 = 10kΩ 上拉　　C2 = 680pF

图 8-3. 10kHz 开关磁场

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

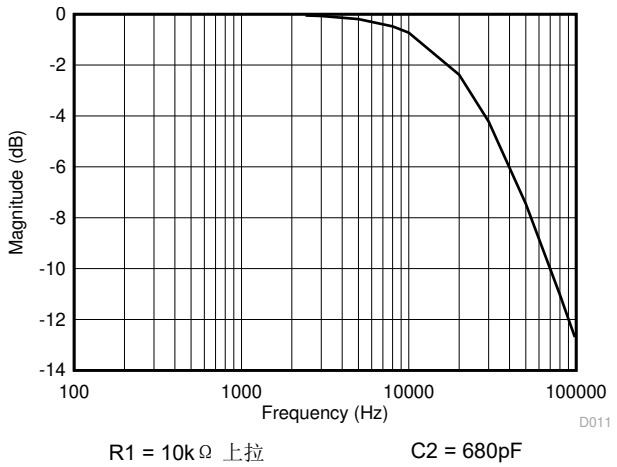


图 8-4. 低通滤波

8.3 电源相关建议

TMAG5213 器件设计为在 2.5V 至 28V 的输入电源电压范围内运行。必须使用靠近器件的去耦电容器以最小电感提供局部能量。TI 建议使用容值至少为 0.01µF 的陶瓷电容器。要衰减电源产生的任何显著的高频纹波和噪声分量，可以使用较大的旁路电容值。TI 建议将电源电压变化限制在 $50mV_{PP}$ 以下。

8.4 布局

8.4.1 布局指南

旁路电容器应放置在 TMAG5213 器件附近，以极小的电感实现高效的电力输送。将外部上拉电阻放置在微控制器输入附近，以便在输入端提供最稳定的电压。或者，可使用微控制器 GPIO 内的集成上拉电阻。

磁场通过大多数非铁磁材料而没有明显的干扰。将霍尔效应传感器嵌入塑料或铝制外壳中来感应外部磁体是惯常的做法。磁场也容易穿过大多数印刷电路板 (PCB)，因此可以将磁体放置在另一侧。通常，在 TMAG5213 器件下方使用 PCB 铜平面对磁通量没有影响，也不会影响器件性能。这是因为铜不是铁磁材料。不过，如果附近的系统元件包含铁或镍，那么这些元件可能会以不可预测的方式重定向磁通量。

8.4.2 布局示例

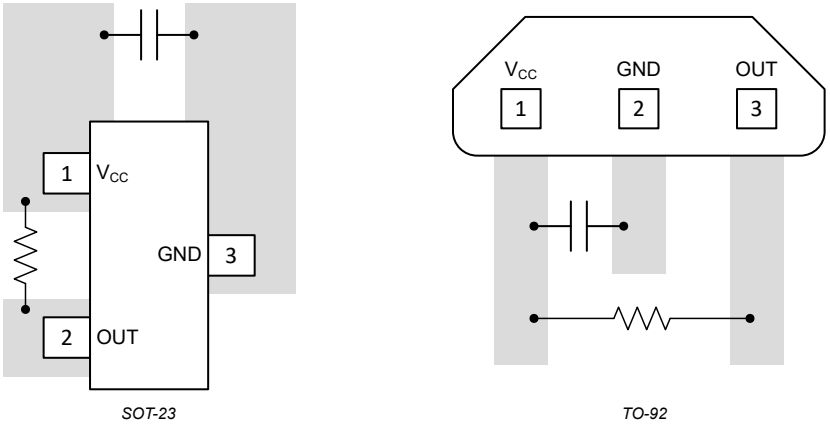


图 8-5. TMAG5213 布局示例

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

9 器件和文档支持

9.1 器件支持

9.1.1 器件命名规则

图 9-1 展示了读取 TMAG5213 器件完整器件名称的图例。

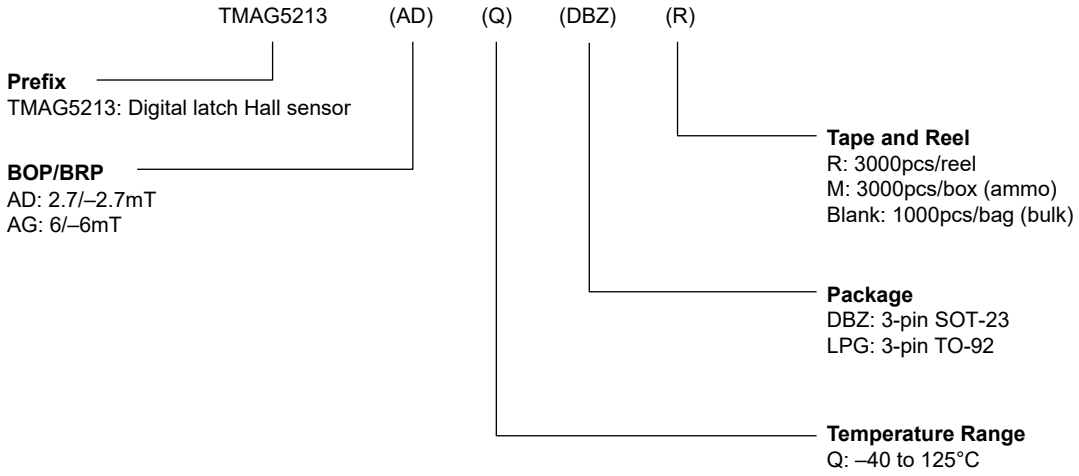


图 9-1. 器件命名规则

9.1.2 器件标识

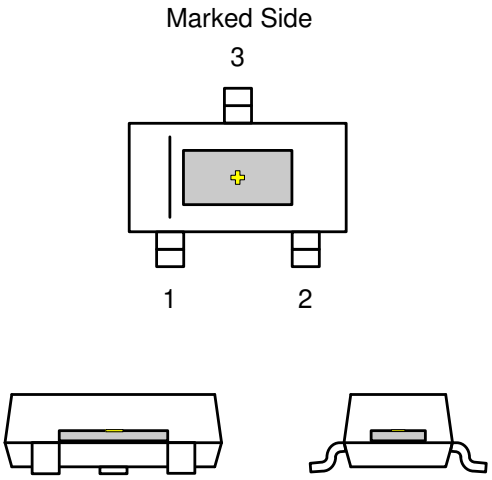


图 9-2. SOT-23 (DBZ) 封装

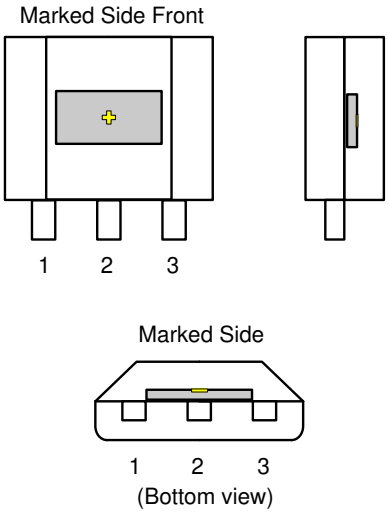


图 9-3. TO-92（LPG、LPE）封装

9.2 接收文档更新通知

要接收文档更新通知，请导航至 ti.com 上的器件产品文件夹。点击*通知* 进行注册，即可每周接收产品信息更改摘要。有关更改的详细信息，请查看任何已修订文档中包含的修订历史记录。

9.3 支持资源

TI E2E™ 中文支持论坛是工程师的重要参考资料，可直接从专家处获得快速、经过验证的解答和设计帮助。搜索现有解答或提出自己的问题，获得所需的快速设计帮助。

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

链接的内容由各个贡献者“按原样”提供。这些内容并不构成 TI 技术规范，并且不一定反映 TI 的观点；请参阅 TI 的使用条款。

9.4 商标

TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.
所有商标均为其各自所有者的财产。

9.5 静电放电警告



静电放电 (ESD) 会损坏这个集成电路。德州仪器 (TI) 建议通过适当的预防措施处理所有集成电路。如果不遵守正确的处理和安装程序，可能会损坏集成电路。

ESD 的损坏小至导致微小的性能降级，大至整个器件故障。精密的集成电路可能更容易受到损坏，这是因为非常细微的参数更改都可能会导致器件与其发布的规格不相符。

9.6 术语表

TI 术语表	本术语表列出并解释了术语、首字母缩略词和定义。

10 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision A (April 2024) to Revision B (August 2024)	Page
• 更改了数据表标题	1

Changes from Revision * (March 2024) to Revision A (April 2024)	Page
• 删除了 DBZ（SOT-23，3）封装的预发布说明	1

11 机械、封装和可订购信息

下述页面包含机械、封装和订购信息。这些信息是指定器件可用的最新数据。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package | Pins	Package qty | Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
TMAG5213ADQDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	3ECH
TMAG5213ADQDBZR.A	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	3ECH
TMAG5213ADQLPG	Active	Production	TO-92 (LPG) | 3	1000 | BULK	Yes	SN	N/A for Pkg Type	-40 to 125	3EEJ
TMAG5213ADQLPG.A	Active	Production	TO-92 (LPG) | 3	1000 | BULK	Yes	SN	N/A for Pkg Type	-40 to 125	3EEJ
TMAG5213ADQLPGM	Active	Production	TO-92 (LPG) | 3	3000 | AMMO	Yes	SN	N/A for Pkg Type	-40 to 125	3EEJ
TMAG5213ADQLPGM.A	Active	Production	TO-92 (LPG) | 3	3000 | AMMO	Yes	SN	N/A for Pkg Type	-40 to 125	3EEJ
TMAG5213AGQDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	3EDH
TMAG5213AGQDBZR.A	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	3EDH
TMAG5213AGQLPG	Active	Production	TO-92 (LPG) | 3	1000 | BULK	Yes	SN	N/A for Pkg Type	-40 to 125	3EFJ
TMAG5213AGQLPG.A	Active	Production	TO-92 (LPG) | 3	1000 | BULK	Yes	SN	N/A for Pkg Type	-40 to 125	3EFJ
TMAG5213AGQLPGM	Active	Production	TO-92 (LPG) | 3	3000 | AMMO	Yes	SN	N/A for Pkg Type	-40 to 125	3EFJ
TMAG5213AGQLPGM.A	Active	Production	TO-92 (LPG) | 3	3000 | AMMO	Yes	SN	N/A for Pkg Type	-40 to 125	3EFJ

(1) **Status:** For more details on status, see our product life cycle.

(2) **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

(3) **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the TI RoHS Statement for additional information and value definition.

(4) **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

(5) **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

(6) **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

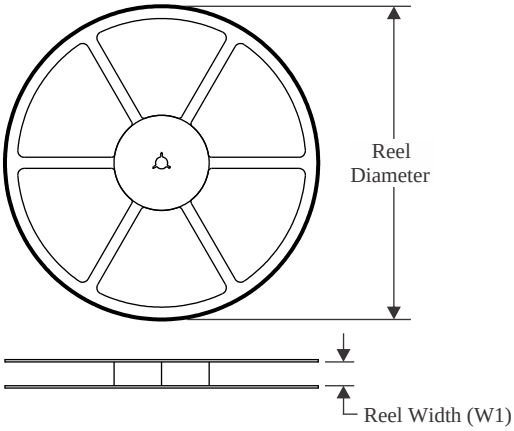
Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

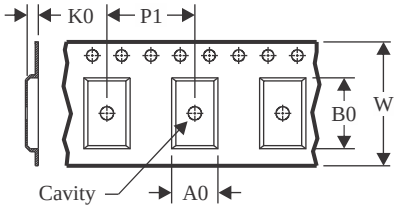
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

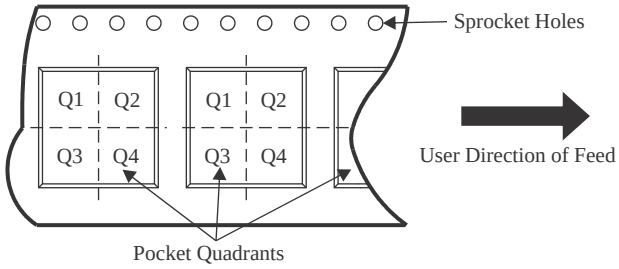


TAPE DIMENSIONS



A0	Dimension designed to accommodate the component width
B0	Dimension designed to accommodate the component length
K0	Dimension designed to accommodate the component thickness
W	Overall width of the carrier tape
P1	Pitch between successive cavity centers

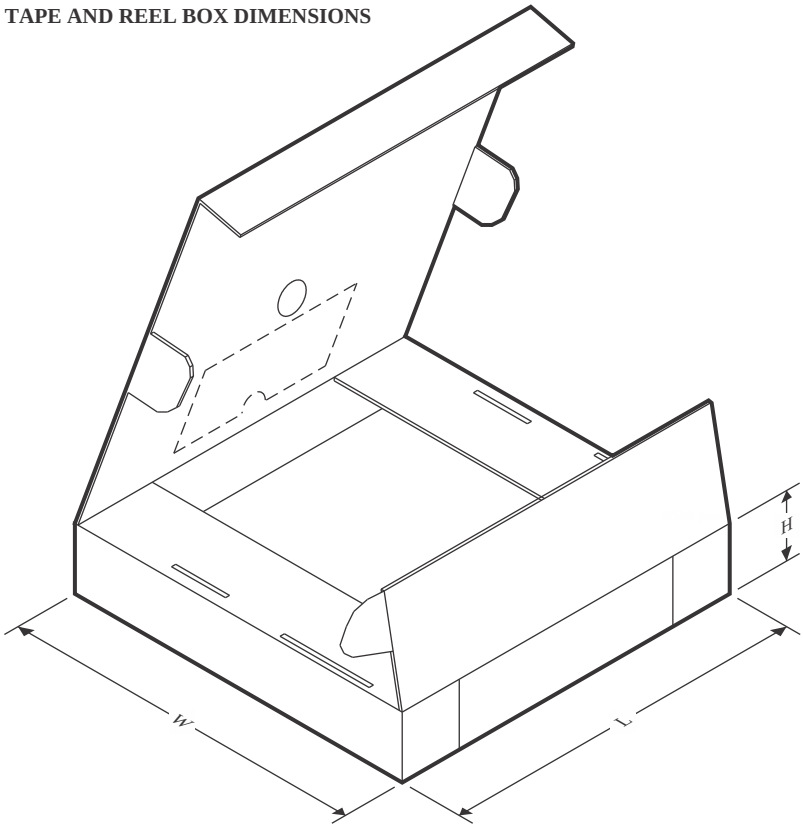
QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
TMAG5213ADQDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	3.2	2.85	1.3	4.0	8.0	Q3
TMAG5213AGQDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	3.2	2.85	1.3	4.0	8.0	Q3

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TMAG5213ADQDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TMAG5213AGQDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0

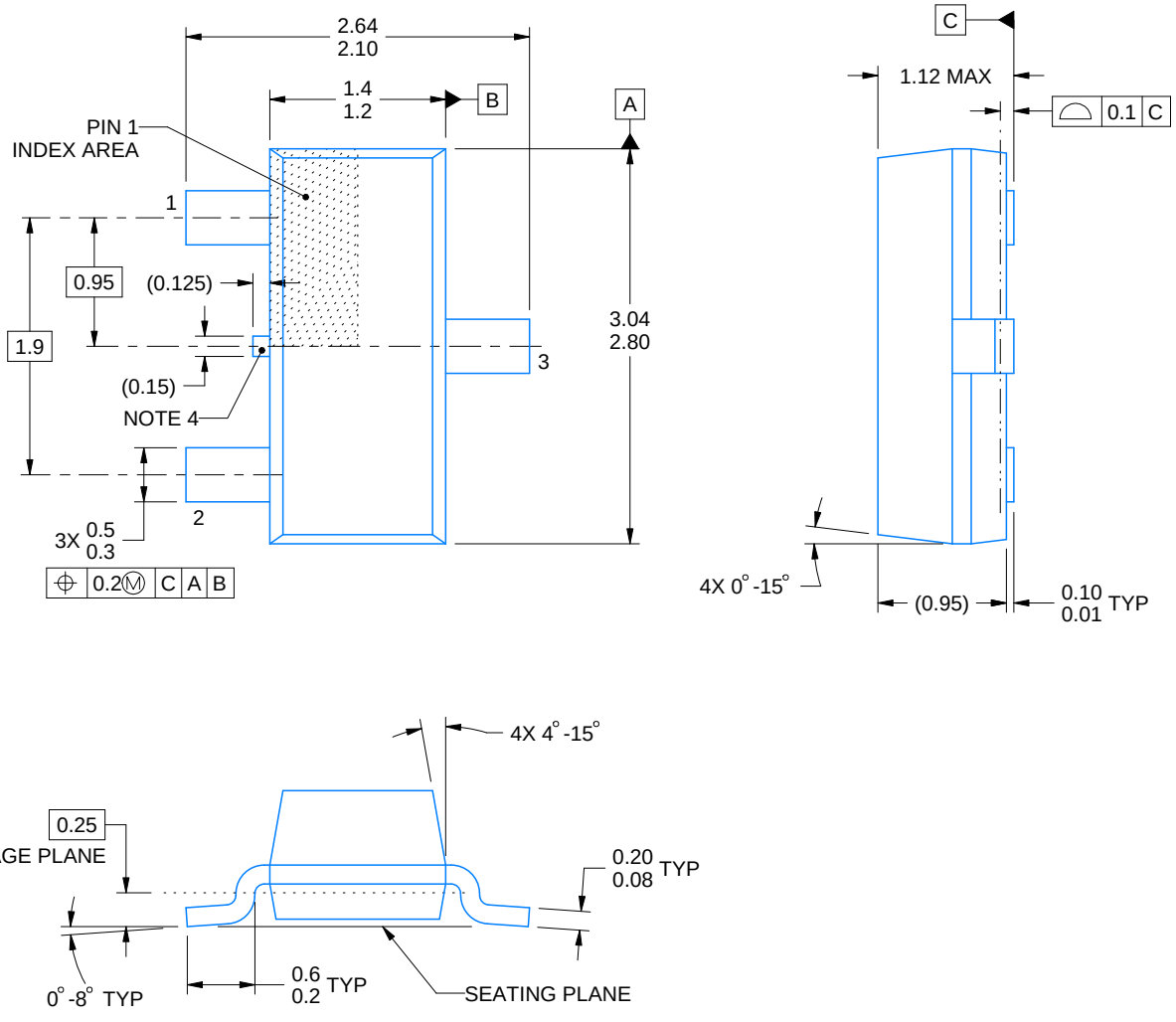
PACKAGE OUTLINE

DBZ0003A



SOT-23 - 1.12 mm max height

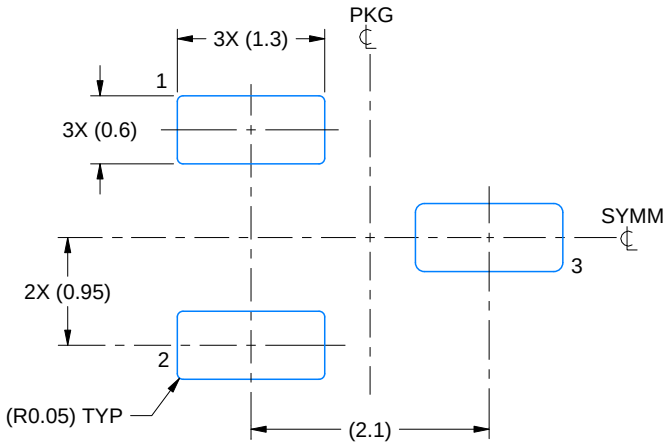
SMALL OUTLINE TRANSISTOR



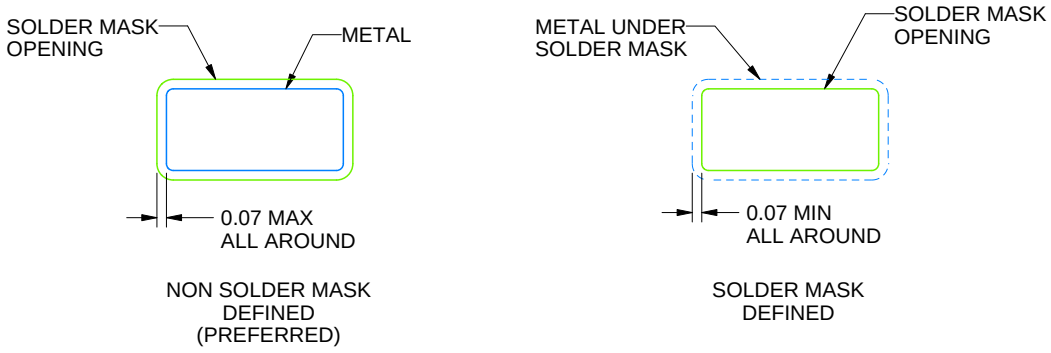
4214838/F 08/2024

NOTES:

1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. Reference JEDEC registration TO-236, except minimum foot length.
4. Support pin may differ or may not be present.
5. Body dimensions do not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.25mm per side



LAND PATTERN EXAMPLE
SCALE:15X

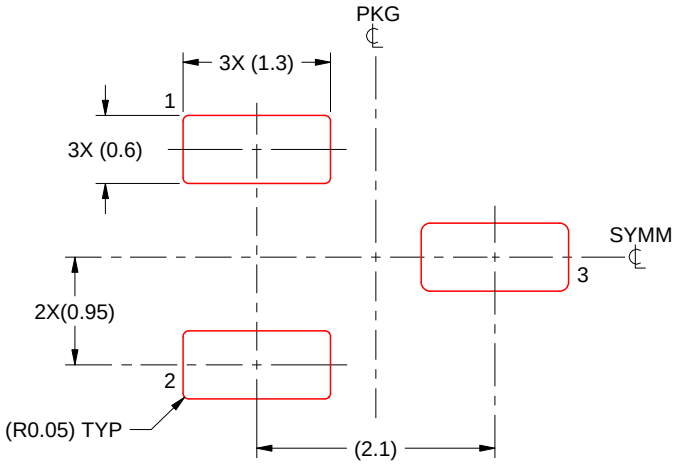


SOLDER MASK DETAILS

4214838/F 08/2024

NOTES: (continued)

5. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
6. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 THICK STENCIL
SCALE:15X

4214838/F 08/2024

NOTES: (continued)

7. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
8. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

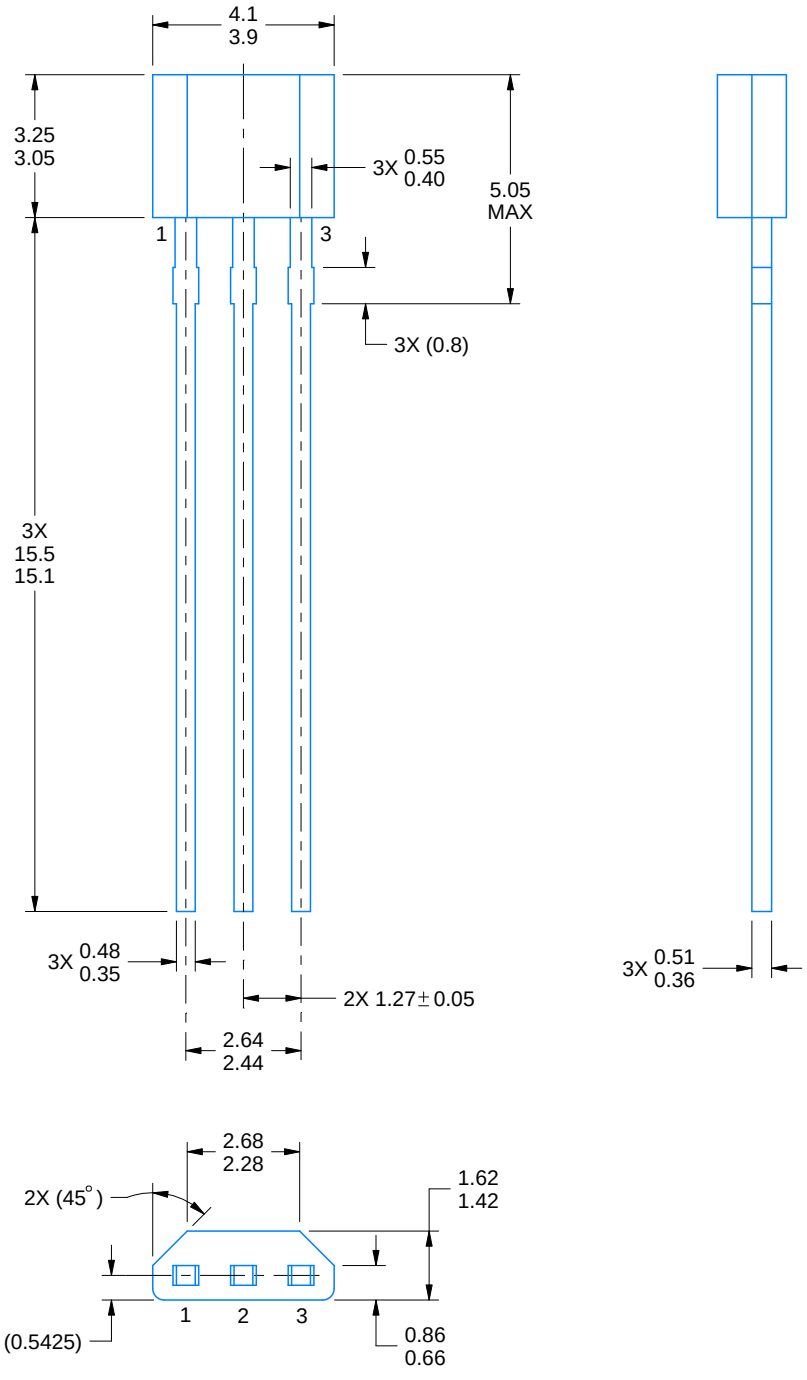


PACKAGE OUTLINE

LPG0003A

TO-92 - 5.05 mm max height

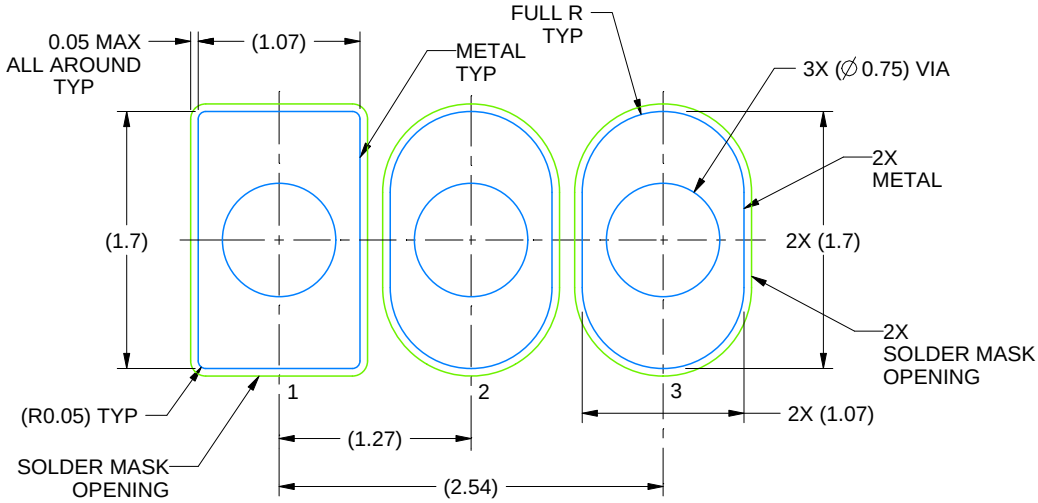
TRANSISTOR OUTLINE



4221343/C 01/2018

NOTES:

1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.



LAND PATTERN EXAMPLE
NON-SOLDER MASK DEFINED
SCALE:20X

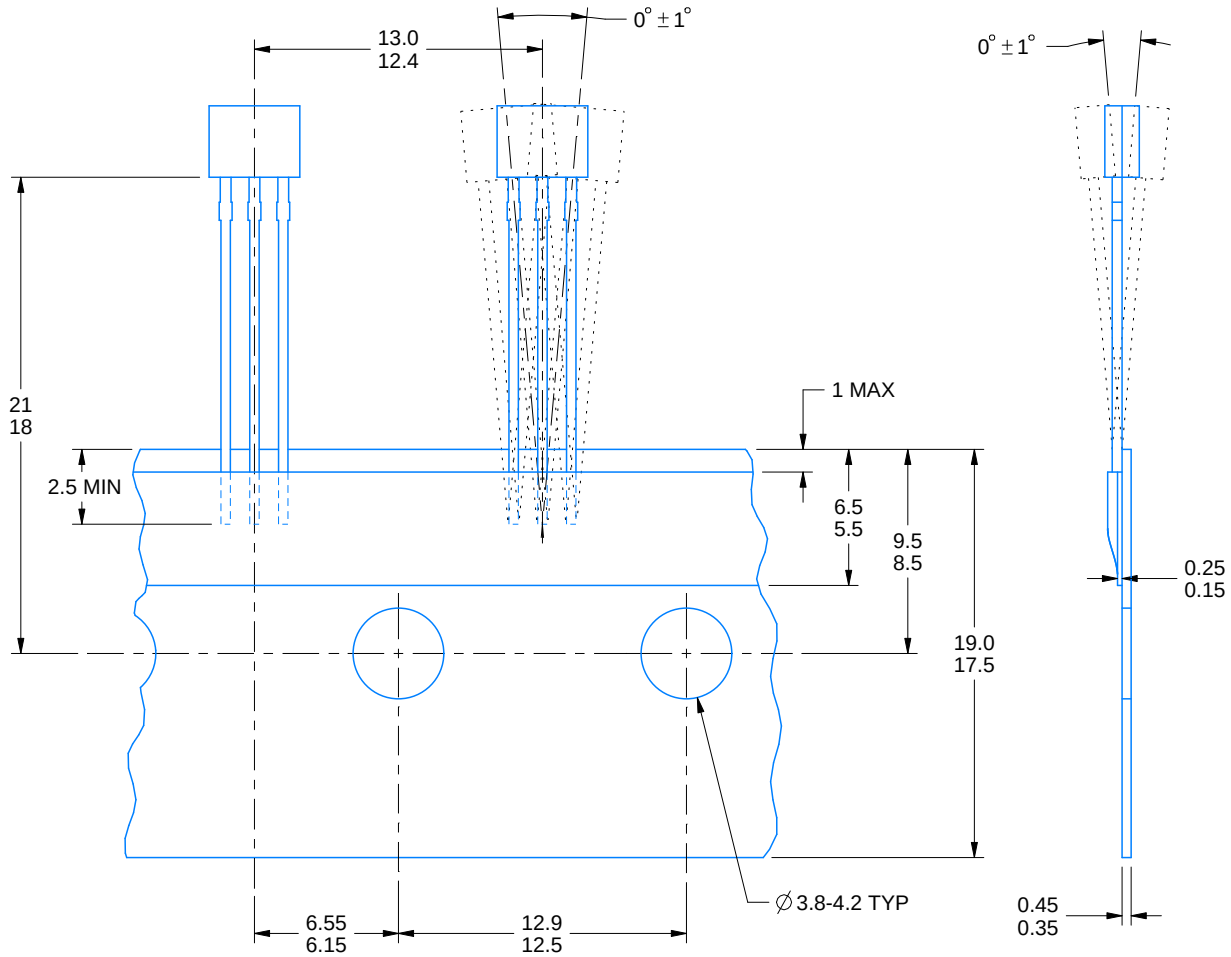
4221343/C 01/2018

TAPE SPECIFICATIONS

LPG0003A

TO-92 - 5.05 mm max height

TRANSISTOR OUTLINE



4221343/C 01/2018

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做出任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保法规或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 TI 销售条款)、TI 通用质量指南 或 ti.com 上其他适用条款或 TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。 除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月