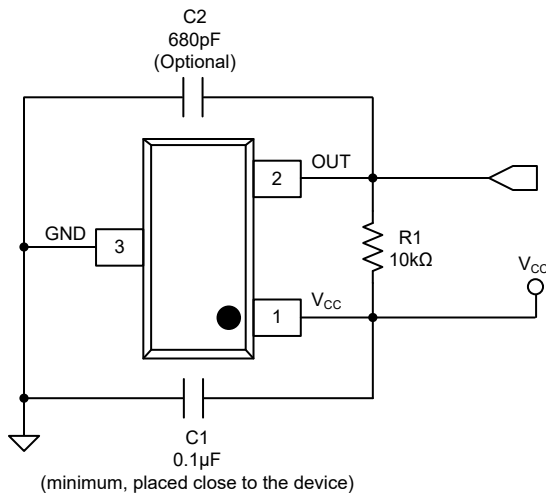


TMAG5013 具有增强型 ESD 稳健性的高电压、精密霍尔效应锁存器/开关

1 特性

- 数字霍尔效应锁存器/开关系列
 - TMAG5013L：双极锁存器
 - TMAG5013U：单极开关
 - TMAG5013B：全极开关
- 高 ESD 可靠性
 - 符合 ANSI/ESDA/JEDEC、JS-001 的 $\pm 8\text{kV}$ HBM
 - $\pm 2\text{kV}$ CDM、符合 JEDEC JESD22C101 标准
- 出色的温度稳定性
 - 工作温度范围内 B_{OP} 为 $\pm 10\%$
- 多个灵敏度选项 (B_{OP}/B_{RP})
 - $\pm 1.5\text{mT}$ (xAx, 请参阅 [器件命名规则](#))
 - $\pm 3.0\text{mT}$ (xDx, 请参阅 [器件命名规则](#))
 - $\pm 6\text{mT}$ (xJx, 请参阅 [器件命名规则](#))
- 输出极性选项：高电平有效/低电平有效
- 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： $T_A = -40$ 至 125°C
- 开漏输出 (13mA 灌电流)
- 30 μs 快速上电时间
- 小型封装和外形尺寸
 - 表面贴装 3 引脚 SOT-23 (DBZ)
 - 2.92mm $\times$ 2.37mm $\times$ 1.12mm (包括引线)
- 保护特性：
 - 输出短路保护
 - 输出电流限制



典型应用电路

2 应用

- 电动工具
- 家用电器
- 阀门和执行器控制
- 无刷直流电机
- 扫地机器人
- 线性电机

3 说明

TMAG5013 器件是一款斩波稳定型霍尔效应锁存器/开关器，可在温度范围内提供具有出色灵敏度稳定性、增强型 ESD 稳健性和集成保护特性的磁场感应设计。

磁场通过数字输出表示。IC 配有一个灌电流能力达 13mA 的开漏输出级。2.5V 至 28V 的宽工作电压范围，使该器件适用于各类工业及应用。

多种具有高精度特性的磁性阈值和极性选项可实现设计灵活性并减小系统内的运行容差。

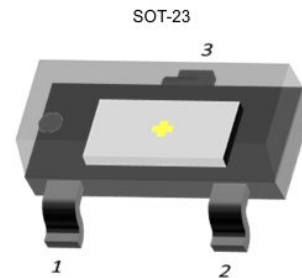
针对输出短路或过流提供内部保护功能、并具有增强的 ESD 可靠性 ($\pm 8\text{kV}$ HBM)、可更大限度地提高系统稳健性。

封装信息

器件型号	封装 ⁽¹⁾	封装尺寸 ⁽²⁾
TMAG5013	DBZ (SOT-23, 3)	2.92mm $\times$ 2.37mm

(1) 有关更多信息，请参阅 [机械、封装和可订购信息](#)。

(2) 封装尺寸 (长 $\times$ 宽) 为标称值，并包括引脚 (如适用)。



器件封装



内容

1 特性.....	1	7.3 特性说明.....	9
2 应用.....	1	7.4 器件功能模式.....	14
3 说明.....	1	8 应用和实施.....	15
4 器件命名规则和比较.....	2	8.1 应用信息.....	15
5 引脚配置和功能.....	3	8.2 典型应用.....	15
6 规格.....	4	8.3 电源相关建议.....	17
6.1 绝对最大额定值.....	4	8.4 布局.....	17
6.2 ESD 等级.....	4	9 器件和文档支持.....	18
6.3 建议运行条件.....	4	9.1 器件支持.....	18
6.4 热性能信息.....	4	9.2 接收文档更新通知.....	18
6.5 电气特性.....	5	9.3 支持资源.....	18
6.6 开关特性.....	5	9.4 商标.....	18
6.7 磁性特性.....	5	9.5 静电放电警告.....	18
6.8 典型特性.....	7	9.6 术语表.....	18
7 详细说明.....	8	10 修订历史记录.....	18
7.1 概述.....	8	11 机械、封装和可订购信息.....	19
7.2 功能方框图.....	8		

4 器件命名规则和比较

器件命名规则展示了 TMAG5013 的完整可订购器件型号的解读图例。

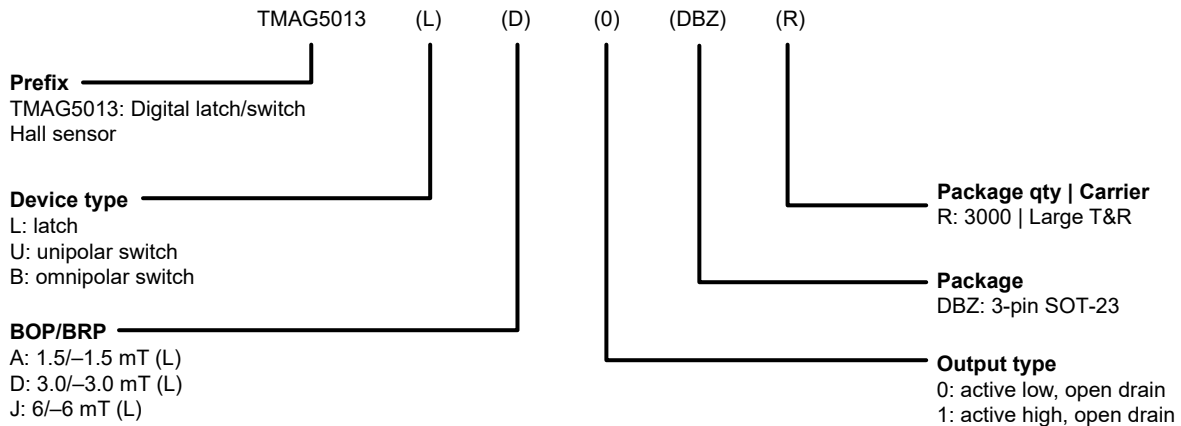


图 4-1. 器件命名规则

表 4-1. 器件比较

VERSION	磁响应类型	典型 B _{OP}	典型 B _{RP}	输出类型
LA0	锁存	1.5mT	-1.5mT	低电平有效
LA1	锁存	1.5mT	-1.5mT	高有效 (反相输出)
LD0	锁存	3.0mT	-3.0mT	低电平有效
LD1	锁存	3.0mT	-3.0mT	高有效 (反相输出)
LJ0	锁存	6.0mT	-6.0mT	低电平有效

表 4-1 指示 TMAG5013 可用的器件类型、B_{OP} 和输出配置选项。例如、TMAG5013LD0 是器件的锁存器 3.0mT B_{OP}、低电平有效版本。对于具有不同磁响应、阈值和输出类型配置的新版本样品、请联系您当地的代表。

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](#)。

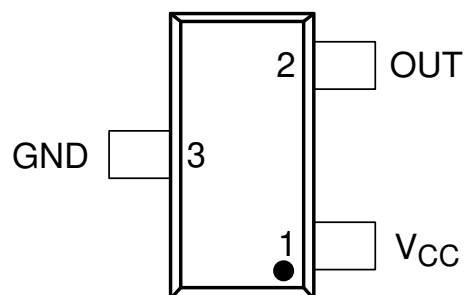


图 5-1. DBZ 封装 3 引脚 SOT-23 顶视图

表 5-1. 引脚功能

引脚		类型	说明
名称	DBZ		
GND	3	接地	接地引脚
OUT	2	输出	霍尔传感器开漏输出。需要一个上拉电阻器、通常为 10k Ω 。
V _{CC}	1	电源	2.5V 至 28V 电源。使用额定值为 V _{CC} 的 0.1 μ F (最小值) 电容器将此引脚旁路至 GND，且电容器应尽可能靠近器件放置。

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
	电压斜升速率 (V_{CC}), $V_{CC} < 5V$	无限		V/ μ s
	电压斜升速率 (V_{CC}), $V_{CC} > 5V$	0	2	
输出引脚电压		-0.5	30	V
磁通密度, B_{MAX}		无限		
工作结温, T_J		-40	150	°C
存储温度, 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永久损坏。“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	人体放电模式 (HBM), 符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 标准, 所有引脚 ⁽¹⁾	±8000	V
		充电器件模型 (CDM), 符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-002 ⁽²⁾	±2000	

- (1) JEDEC 文档 JEP155 指出：500V HBM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

- (2) JEDEC 文档 JEP155 指出：250V CDM 时能够在标准 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	13	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。

6.4 热性能信息

热指标 ⁽¹⁾		TMAG5013	单位
		DBZ (SOT-23)	
		3 引脚	
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻	211.4	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	结至外壳（顶部）热阻	128.7	°C/W
$R_{\theta JB}$	结至电路板热阻	74.5	°C/W
Ψ_{JT}	结至顶部特征参数	22.2	°C/W
Ψ_{JB}	结至电路板特征参数	74.0	°C/W

- (1) 有关新旧热指标的更多信息，请参阅[半导体和 IC 封装热指标](#)应用手册。

6.5 电气特性

在自由空气工作温度范围内测得， $V_{CC} = 2.5V$ 至 $28V$ (除非另有说明)。 $T_A = 25^{\circ}C$ 、 $V_{CC} = 12V$ 下的典型规格 (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						
I _{ACTIVE}	工作电源电流	V _{CC} = 2.5V 至 28V , T _A = 25°C	1.2		3.2	mA
		V _{CC} = 2.5V 至 28V , T _A = - 40°C 至 125°C	1.2			
t _{ON}	加电时间		30	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	25			Ω
		V _{CC} = 3.3V , I _O = 10mA , T _A = 125°C	36	54	Ω	
I _{LKG}	关断状态漏电流	输出高阻态			1	μA
I _{OCP}	输出过流保护级别	OUT 短接至 V _{CC}	13	25	53	mA

6.6 开关特性

在自由空气工作温度范围内测得， $V_{CC} = 2.5V$ 至 $28V$ (除非另有说明)。 $T_A = 25^{\circ}C$ 、 $V_{CC} = 12V$ 下的典型规格 (除非另有说明)。

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
开漏输出 (OUT)					
t_d	输出延迟时间	$B = B_{RP} - 10mT$ 至 $B_{OP} + 10mT$ (在 $1\mu s$ 内)	13	17	μs
t_f	输出下降时间 (90% 至 10%)	$R1 = 1k\Omega$, $C_O = 50pF$, $V_{CC} = 3.3V$	10		ns

6.7 磁特性

在自由空气工作温度范围内测得， $V_{CC} = 2.5V$ 至 $28V$ (除非另有说明)。 $T_A = 25^{\circ}C$ 、 $V_{CC} = 12V$ 下的典型规格 (除非另有说明)。

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位 ⁽¹⁾
带宽						
f _{BW}	带宽 ⁽²⁾		20	30		kHz
TMAG5013LA：1.5mT 锁存器						
B _{OP}	操作点	V _{CC} = 12V，T _A = 25°C	待定	1.5	待定	mT
		T _A = -40°C 至 125°C	待定	1.5	待定	
B _{RP}	释放点	V _{CC} = 12V，T _A = 25°C	待定	-1.5	待定	mT
		T _A = -40°C 至 125°C	待定	-1.5	待定	
B _{hys}	迟滞；B _{hys} = (B _{OP} - B _{RP})	V _{CC} = 12V，T _A = 25°C	待定	3.0		mT
		T _A = -40°C 至 125°C	待定	3.0		
B _O	磁偏移；B _O = (B _{OP} + B _{RP}) / 2	V _{CC} = 12V，T _A = 25°C	待定	0	待定	mT
		T _A = -40°C 至 125°C	待定	0	待定	
TMAG5013LD：3.0mT 锁存器						
B _{OP}	操作点	V _{CC} = 12V，T _A = 25°C	2.3	3.0	3.7	mT
		T _A = -40°C 至 125°C	1.7	3.0	4.0	
B _{RP}	释放点	V _{CC} = 12V，T _A = 25°C	-3.7	-3.0	-2.3	mT
		T _A = -40°C 至 125°C	-4.0	-3.0	-1.7	

TMAG5013

ZHDS418 – SEPTEMBER 2026

在自由空气工作温度范围内测得， $V_{CC} = 2.5V$ 至 $28V$ (除非另有说明)。 $T_A = 25^\circ C$ 、 $V_{CC} = 12V$ 下的典型规格 (除非另有说明)。

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位 ⁽¹⁾
B _{hys}	迟滞；B _{hys} = (B _{OP} - B _{RP})	V _{CC} = 12V，T _A = 25°C	4.9	6.0		mT
		T _A = -40°C 至 125°C	3.6	6.0		
B _O	磁偏移；B _O = (B _{OP} + B _{RP}) / 2	V _{CC} = 12V，T _A = 25°C	-0.5	0	0.5	mT
		T _A = -40°C 至 125°C	-1	0	1	
TMAG5013LJ：6mT 锁存器						
B _{OP}	操作点	V _{CC} = 12V，T _A = 25°C	待定	6	待定	mT
		T _A = -40°C 至 125°C	待定	6	待定	
B _{RP}	释放点	V _{CC} = 12V，T _A = 25°C	待定	-6	待定	mT
		T _A = -40°C 至 125°C	待定	-6	待定	
B _{hys}	迟滞；B _{hys} = (B _{OP} - B _{RP})	V _{CC} = 12V，T _A = 25°C	待定	12	待定	mT
		T _A = -40°C 至 125°C	待定	12	待定	
B _O	磁偏移；B _O = (B _{OP} + B _{RP}) / 2	V _{CC} = 12V，T _A = 25°C	待定	0	待定	mT
		T _A = -40°C 至 125°C	待定	0	待定	

(1) 1mT = 10 高斯。

(2) 带宽描述了可以检测到并转换为输出的变化最快的磁场。

6.8 典型特性

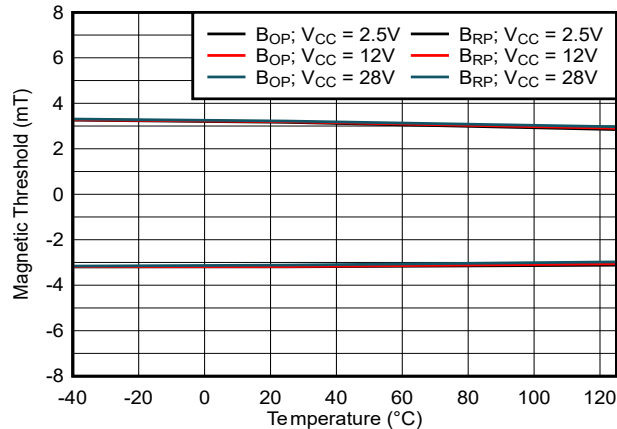


图 6-1. LDx 磁性阈值与温度间的关系

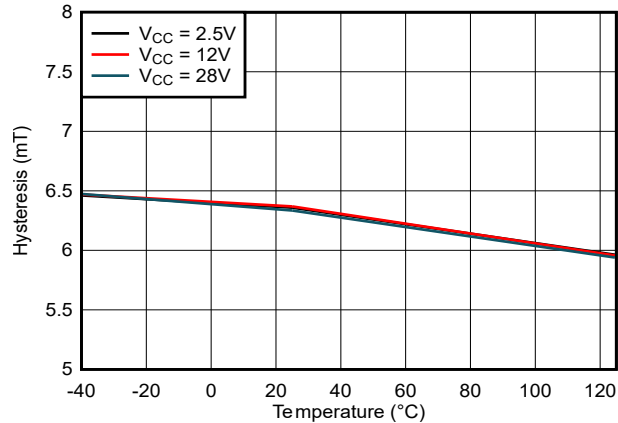


图 6-2. 过压迟滞与温度间的关系

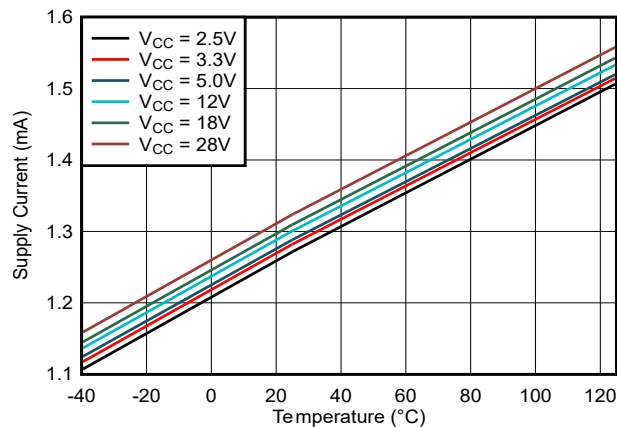


图 6-3. 电源电流与温度间的关系

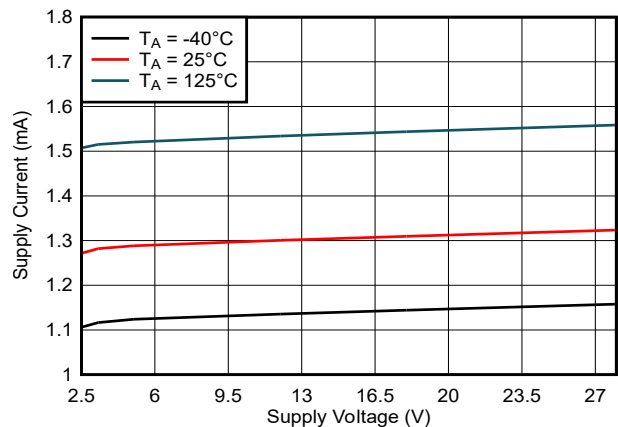


图 6-4. 电源电流与电源电压间的关系

7 详细说明

7.1 概述

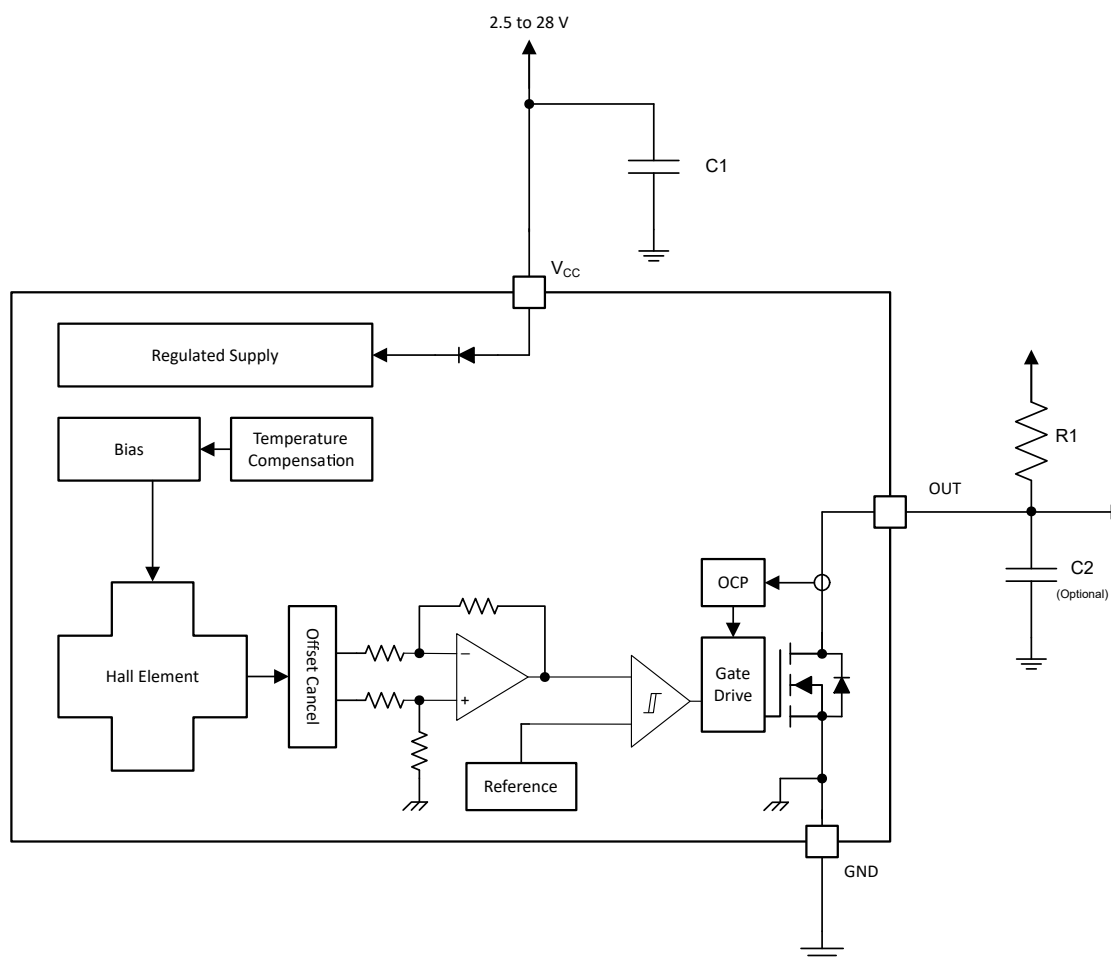
TMAG5013 器件是一款具有数字锁存或开关输出的斩波稳定型霍尔传感器，适用于磁感应应用。TMAG5013 器件可以由 2.5V 至 28V 的电源电压供电。

磁场极性定义如下：靠近封装标记面的**南极**在传感器上产生正磁通密度，而靠近封装标记面的**北极**在传感器上产生负磁通密度。

输出状态取决于垂直于封装的磁通密度。大于工作点阈值 B_{OP} 的正磁通密度会导致 **xx0** 器件版本的输出拉至低电平（对于反相 **xx1** 器件版本，则释放为高电平）。小于释放点阈值 B_{RP} 的负磁通密度会导致 **xx0** 器件版本的输出释放为高电平（对于反相 **xx1** 器件版本，则拉至低电平）。工作点和释放点之间存在迟滞，以帮助防止磁场噪声意外触发输出。

需要在 OUT 引脚上连接一个外部上拉电阻器。可以将 OUT 引脚上拉至 V_{CC} 或其他电源电压。这样可以更轻松地连接控制器电路。

7.2 功能方框图



7.3 特性说明

7.3.1 场方向定义

图 7-1 展示了正磁通密度被定义为南极靠近封装标记面。

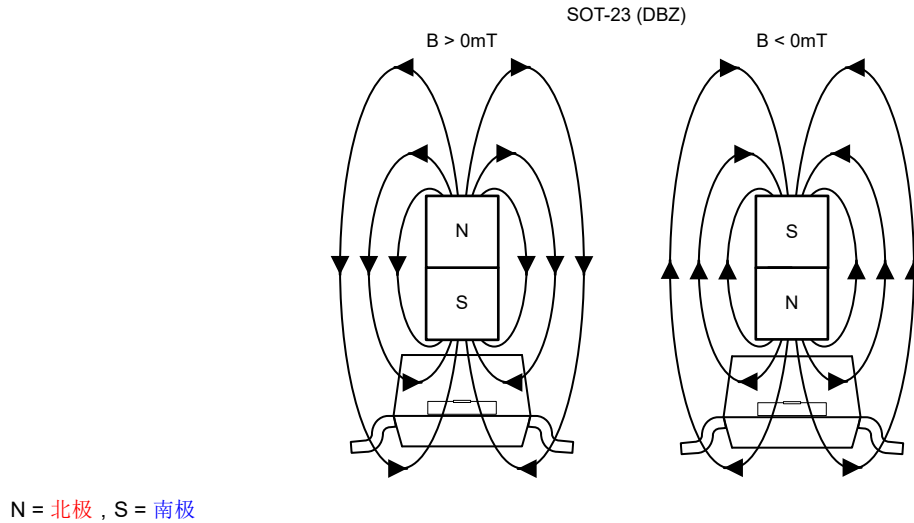


图 7-1. 场方向定义

7.3.2 器件输出

如果器件上电时磁通密度介于 B_{RP} 和 B_{OP} 之间、则器件输出为 Hi-Z。如果磁通密度大于 B_{OP} 、则输出被拉至低电平（对于反相 xx1 版本，释放为高电平）。如果磁通密度小于 B_{RP} ，则输出将根据输出基准电压和上拉电阻释放为高电平（对于反相 xx1 版本，则下拉为低电平）。

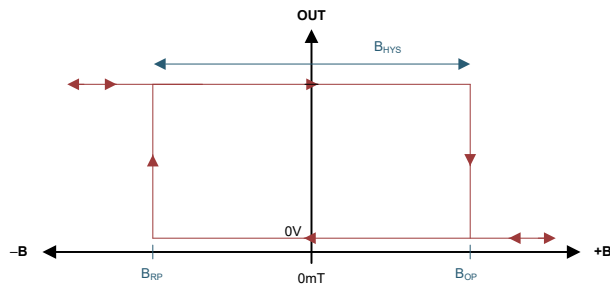


图 7-2. 锁存、低电平有效 (Lx0 版本)

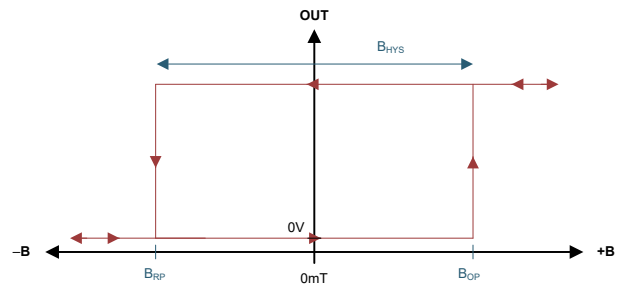


图 7-3. 锁存、高电平有效 (Lx1 版本)

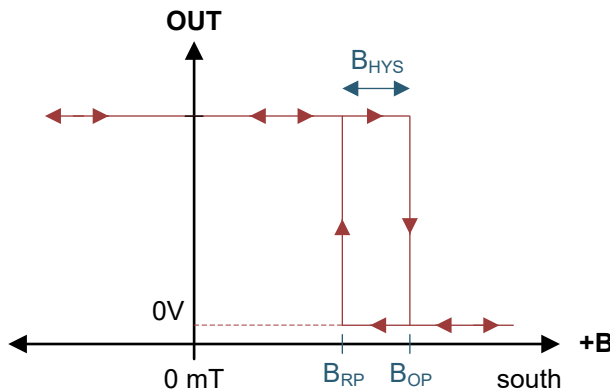


图 7-4. 单极开关、低电平有效 (Ux0 版本)

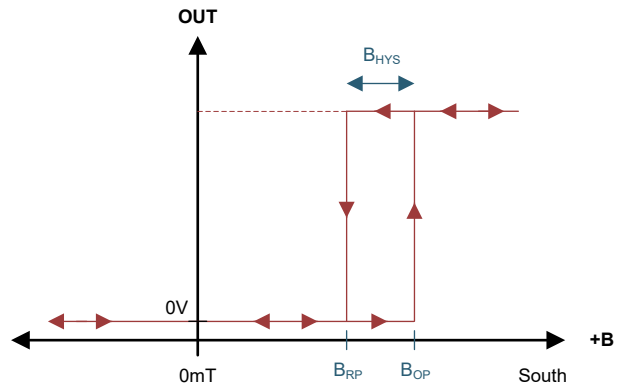


图 7-5. 单极开关、高电平有效状态 (Ux1 版本)

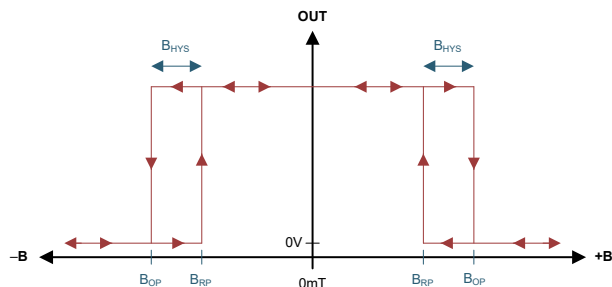


图 7-6. 全极开关、低电平有效 (Bx0 版本)

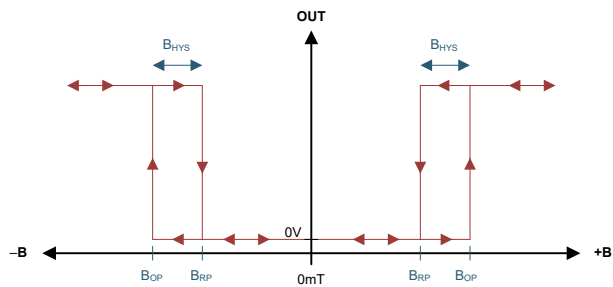


图 7-7. 全极开关、高电平有效 (Bx1 版本)

7.3.3 上电时间

当达到 V_{CC} 达到最小值后，TMAG5013 需要 t_{ON} 时间的启动过程，之后 OUT 引脚才有效。如和图 7-9 所示的脉冲图 7-8 出现在 t_{on} 末尾。该脉冲使主机处理器能够在启动后确定 TMAG5013 输出何时有效。所有器件输出版本的上电时序（包括脉冲）均相同。下面的情形 1、2、3 和 4 展示了有效输出版本 (xx0) 的有效输出示例。在情形 1（图 7-8）和情形 2（图 7-9）中，定义输出时假定恒定磁通密度 $B > B_{OP}$ 且 $B < B_{RP}$ 。

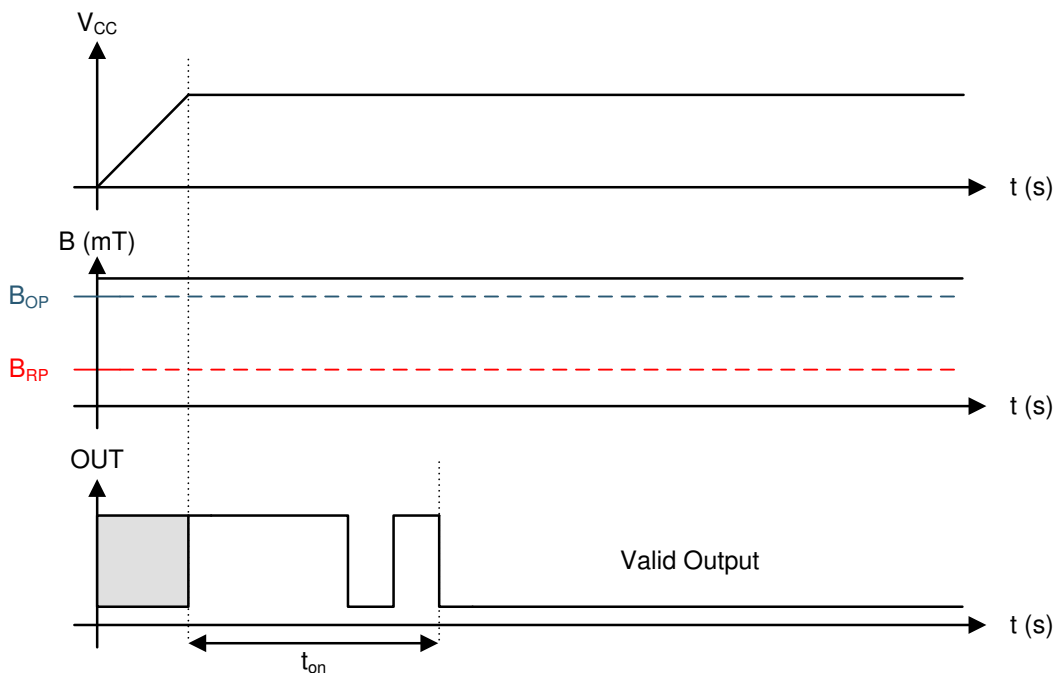


图 7-8. 情况 1 : $B > B_{OP}$ 时上电

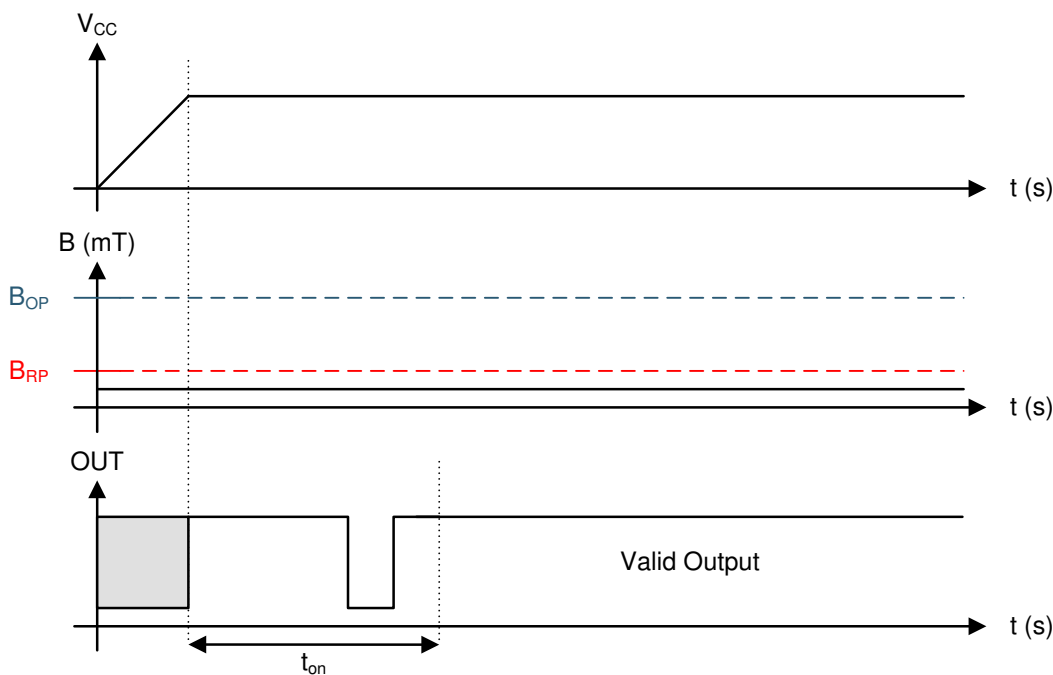


图 7-9. 情况 2 : $B < B_{RP}$ 时上电

如果器件在磁通密度 $B_{RP} < B < B_{OP}$ 时通电、则器件输出为 Hi-Z。当 $V_{CC} < V_{CC, min}$ 时、输出保持 Hi-Z。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、如果磁通密度发生变化、使得 $B > B_{OP}$ 、则输出被拉低。如果磁通密度发生变化、使得 $B < B_{OP} < B_{RP}$ 、则输出被释放。情形 3 (图 7-10) 和情形 4 (图 7-11) 展示了该行为的示例。

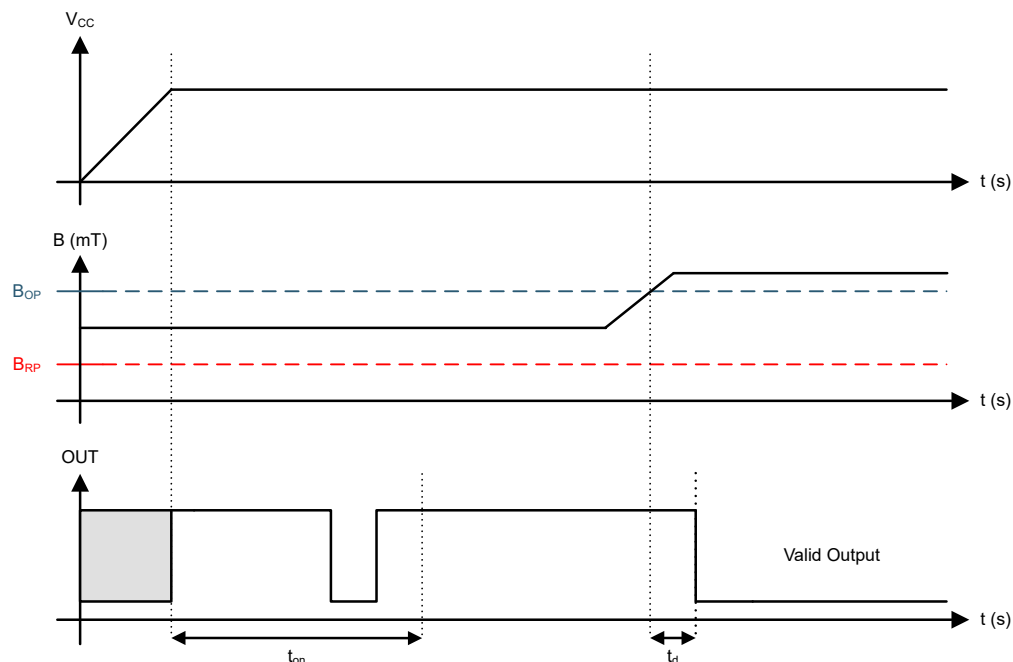


图 7-10. 情况 3：当 $B_{RP} < B < B_{OP}$ 时上电，然后 $B > B_{OP}$

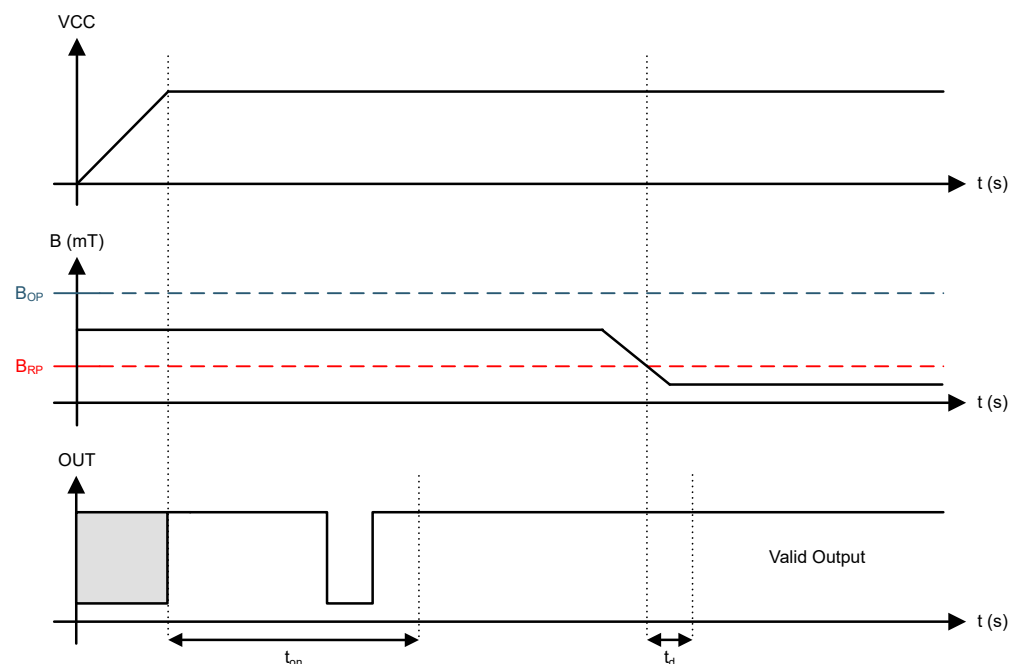


图 7-11. 情况 4：当 $B_{RP} < B < B_{OP}$ 时上电，然后 $B < B_{RP}$

7.3.4 输出级

图 7-12 展示了 TMAG5013 开漏 NMOS 输出结构，其额定灌电流高达 13mA。为确保正常运行，请使用 方程式 1 来计算上拉电阻器 R1 的可能阻值。

$$\frac{V_{\text{ref max}}}{10\text{mA}} \leq R1 \leq \frac{V_{\text{ref min}}}{100\mu\text{A}} \quad (1)$$

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。

TI 建议 R1 的值 10kΩ，以便输出驱动器可以将 OUT 引脚拉至接近 GND。

备注

V_{ref} 不限于 V_{CC} 。绝对最大额定值中指定了该引脚的允许电压范围。

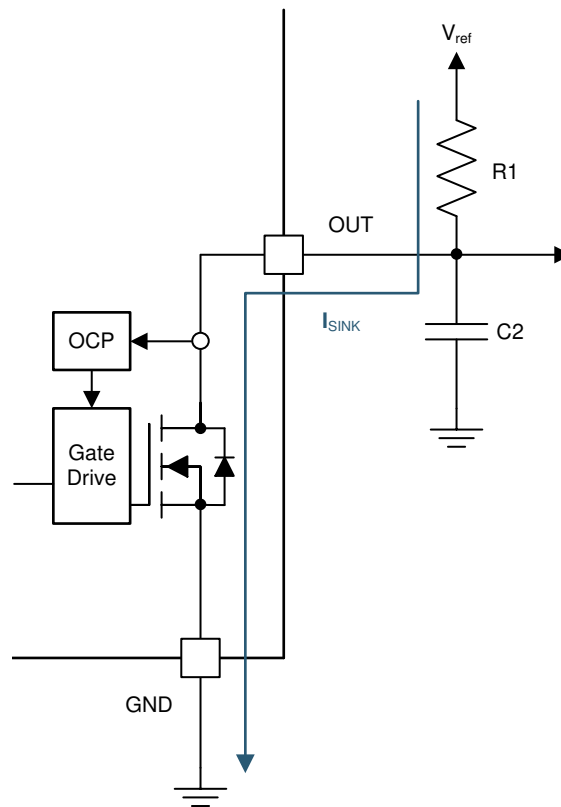


图 7-12. NMOS 开漏输出

根据 方程式 2 所示的系统带宽规格为 C2 选择值。

$$10 \times f_{\text{BW}} (\text{Hz}) < \frac{1}{2\pi \times R1 \times C2} \quad (2)$$

大多数应用不需要该 C2 滤波电容器。

7.3.5 保护电路

TMAG5013 器件会在过流情况下受到保护。表 7-1 显示了保护电路概要。

表 7-1. 保护电路概要

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

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 $r_{\text{DS(on)}}$ 从标称值增加。

7.4 器件功能模式

TMAG5013 器件仅在 V_{CC} 介于 2.5V 和 28V 之间时正常工作。

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

TMAG5013 霍尔效应锁存器/开关用于磁场检测应用。当沿灵敏度轴的磁通密度超过 B_{OP} 时、传感器的输出会被下拉至 GND (xx0 版本) 或释放为高电平 (xx1 版本)。可以通过控制器上的 GPIO 引脚读取输出、使系统能够识别已超过磁性阈值。

由于磁体的复杂非线性行为，可能难以确定合理的磁体特性来确保系统按预期工作。因此，TI 建议通过实验开始设计过程，从而找到可行的设计方案。为了帮助加快设计迭代，[TI 磁感应模拟器 \(TIMSS\)](#) 网络工具提供了一个可视界面，用于仿真系统设计中的典型传感器性能。TIMSS 仿真可让您了解各种运动中的预期磁场行为，并在几秒钟内运行仿真。

8.2 典型应用

8.2.1 标准电路

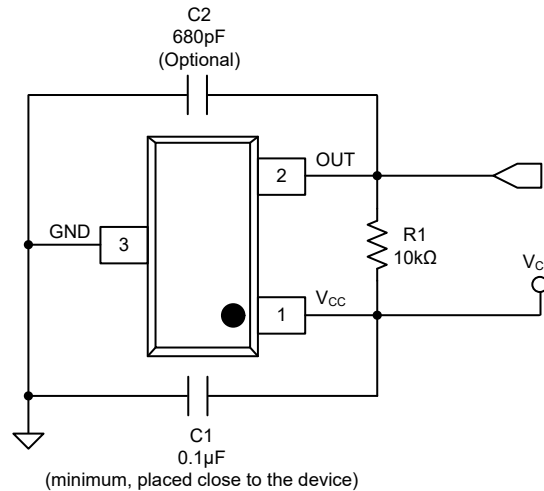


图 8-1. 典型应用电路

8.2.1.1 设计要求

本节提供了在正交编码应用中使用 [TI 磁感应仿真器 \(TIMSS\)](#) Web 工具的示例。下表列出了与磁体在两个 TMAG5013L 器件上方旋转 (将 90° 电气异相放置) 的运动相关的设计参数。

表 8-1. 设计参数

设计参数	示例值
电源电压, V_{CC}	3.2V 至 3.4V
旁路电容器	0.1 μ F
系统带宽 f_{BW}	10kHz
磁体移动范围	360°
磁体形状	环型
磁体内径	20mm
磁体外径	25mm
磁体高度	3mm

表 8-1. 设计参数 (续)

设计参数	示例值
磁体类型	BDM-12
磁体与 PCB 空气间隙	5mm
器件型号	TMAG5013LD0

8.2.1.2 详细设计过程

当磁体在两个 TMAG5013LD0 器件上方从 0° 旋转到 360° 时、每个 TMAG5013 检测到的磁通密度会发生变化。在此设计示例中，TMAG5013 具有锁存器输出，允许系统确定磁场的交变极性。当磁通密度超过每个器件的 B_{OP} 和 B_{RP} 阈值时、器件输出上会出现相应的下降沿或上升沿。

8.2.1.3 应用曲线

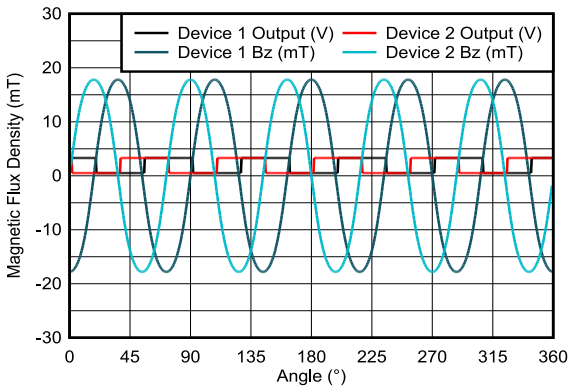


图 8-2. TMAG5013LD0 对交替磁场的响应

8.2.2 替代两线制应用

对于需要极少导线数的系统，可通过一个电阻器将器件输出连接到 V_{CC} ，并且可以在控制器附近检测总供电电流。

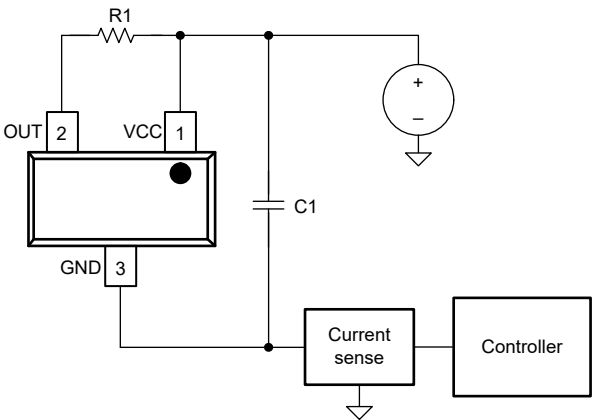


图 8-3. 两线制应用

可以使用分流电阻器或其他电路来检测电流。

8.2.2.1 设计要求

表 8-2 列出了相关的设计参数。

表 8-2. 设计参数

设计参数	基准	示例值
电源电压	V_{CC}	12V
OUT 电阻器	R1	1k Ω
旁路电容器	C1	0.1 μ F
$B < B_{RP}$ 时的电流	$I_{RELEASE}$	约 1.2mA
$B > B_{OP}$ 时的电流	$I_{OPERATE}$	约 13.2mA

8.2.2.2 详细设计过程

当器件的开漏输出为高阻抗时，通过路径的电流等于器件的 I_{CC} (大约 1.2mA)。

当输出拉至低电平时，添加了一个并联电流路径，其电流大小等于 $V_{CC}/(R1 + r_{DS(on)})$ 。使用 12V 和 1k Ω ，该并联电流约为 12mA，使总电流约为 13.2mA。

本地旁路电容器 C1 须至少为 0.1 μ F，如果电源线互连中存在高电感，则应使用更大的值。

8.3 电源相关建议

TMAG5013 器件设计为在 2.5V 至 28V 的输入电源电压范围内运行。额定电压为 V_{CC} 的 0.1 μ F (最小值) 陶瓷电容器必须尽可能靠近 TMAG5013 器件放置。需要较大的旁路电容器容值来衰减电源产生的任何显著高频纹波和噪声分量。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

旁路电容器须放置在 TMAG5013 器件附近，以便以极小的电感实现高效的电力输送。外部上拉电阻器应放置在微控制器输入端附近，以在输入端提供最稳定的电压；或者，可以使用微控制器 GPIO 中的集成上拉电阻器。

通常，在 TMAG5013 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，那么那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

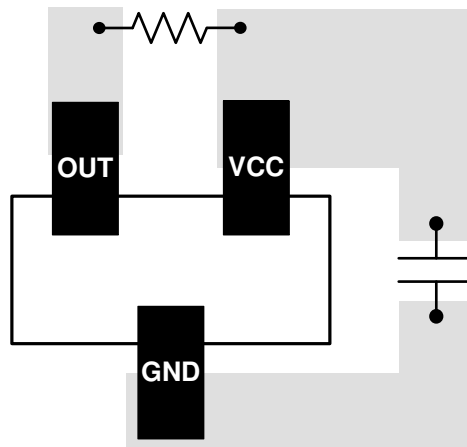


图 8-4. TMAG5013 布局示例

9 器件和文档支持

9.1 器件支持

9.1.1 器件标识

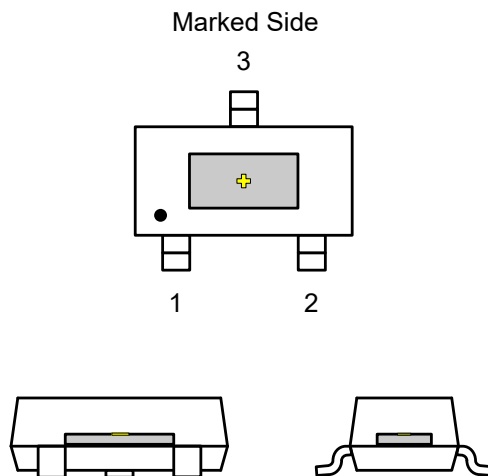


图 9-1. SOT-23 (DBZ) 封装

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。

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

日期	修订版本	注释
September 2026	*	初始发行版

11 机械、封装和可订购信息

以下页面包含机械、封装和可订购信息。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。如需获取此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

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)
PTMAG5013LD0DBZR	Active	Preproduction	SOT-23 (DBZ) 3	3000 LARGE T&R	-	Call TI	Call TI	-	

- (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.

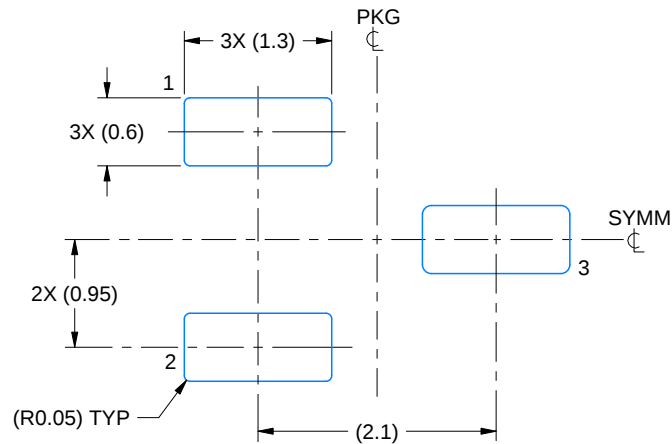
Important Information and Disclaimer:The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. 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.

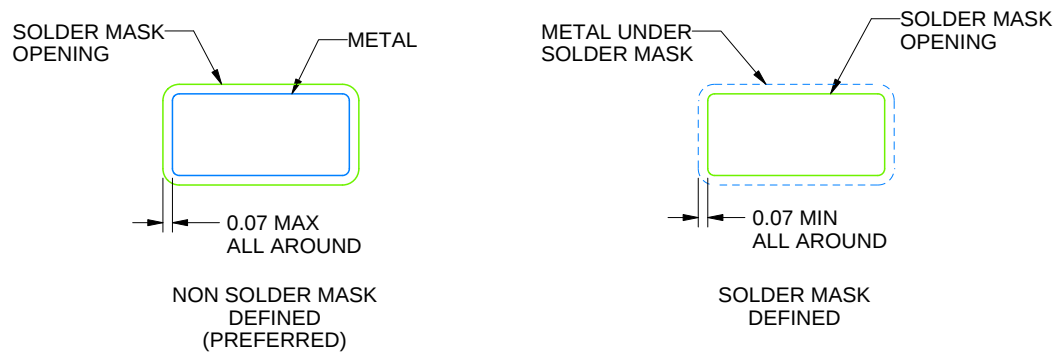
DBZ0003A

SOT-23 - 1.12 mm max height

SMALL OUTLINE TRANSISTOR



LAND PATTERN EXAMPLE
SCALE:15X



SOLDER MASK DETAILS

4214838/F 08/2024

NOTES: (continued)

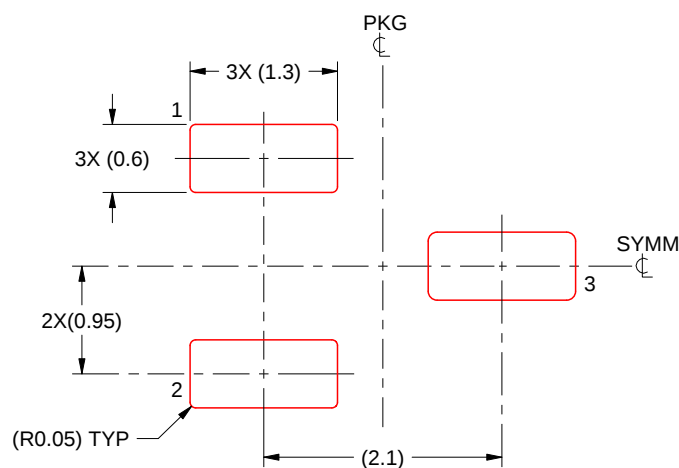
5. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
6. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

DBZ0003A

SOT-23 - 1.12 mm max height

SMALL OUTLINE TRANSISTOR



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.

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 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月