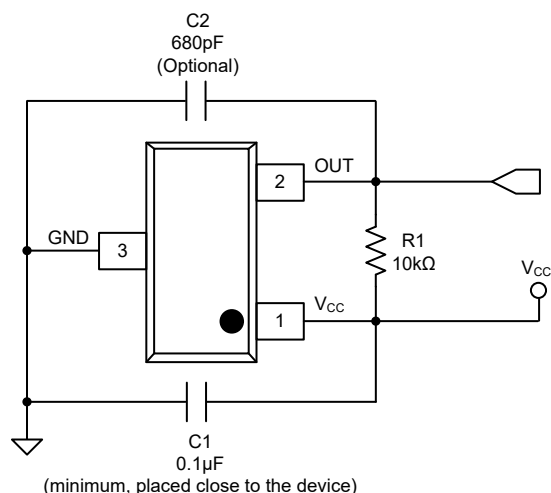


TMAG5013 の高電圧、高精度ホール エフェクト ラッチ / スイッチ、ESD 耐性 強化

1 特長

- デジタル ホール エフェクト ラッチ / スイッチ ファミリ
 - TMAG5013L: バイポーラ ラッチ
 - TMAG5013U: ユニポーラ スイッチ
 - TMAG5013B: オムニポーラ スイッチ
- 高い ESD 信頼性
 - $\pm 8\text{kV}$ HBM (ANSI/ESDA/JEDEC、JS-001 に準拠)
 - $\pm 2\text{kV}$ CDM (JEDEC JESD22C101 に準拠)
- 優れた温度安定性
 - 温度範囲全体にわたって $B_{OP} \pm 10\%$
- 複数の感度オプション (B_{OP}/B_{RP})
 - $\pm 1.5\text{mT}$ (xAx、「デバイス命名規則」を参照)
 - $\pm 3.0\text{mT}$ (xDx、「デバイス命名規則」を参照)
 - $\pm 6\text{mT}$ (xJx、「デバイス命名規則」を参照)
- 出力極性のオプション: アクティブ High、アクティブ Low
- 広い電圧範囲をサポート
 - $2.5\text{V} \sim 28\text{V}$ 、外部レギュレータ不要
- 広い動作温度範囲: $T_A = -40 \sim 125^\circ\text{C}$
- オープンドレイン出力 (13mA シンク)
- 短いパワーオン時間: $30\mu\text{s}$
- 小さなパッケージと占有面積
 - 表面実装の 3 ピン SOT-23 (DBZ)
 - $2.92\text{mm} \times 2.37\text{mm} \times 1.12\text{mm}$ (リードを含む)
- 保護機能:
 - 出力短絡保護
 - 出力電流制限



代表的なアプリケーション回路

2 アプリケーション

- 電動工具
- 家電製品
- バルブおよびアクチュエータの制御
- ブラシレス DC モーター
- ロボット掃除機
- リニア モーター

3 説明

TMAG5013 デバイスは、全温度範囲にわたる優れた感度安定性、強化された ESD の堅牢性、内蔵保護機能によって磁気センシング設計を提供するチョップ安定化ホール エフェクト ラッチ / スイッチです。

磁界はデジタル出力によって示されます。IC は 13mA の電流シンク能力を持つオープン ドレイン出力段を備えています。 $2.5\text{V} \sim 28\text{V}$ の広い動作電圧範囲に対応し、産業用の幅広いアプリケーション向けに設計されています。

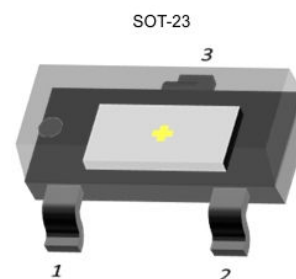
高精度特性を備えた複数の磁気スレッシュホールドと極性オプションにより、設計の柔軟性を高め、システムの動作許容誤差を低減することができます。

出力の短絡や過電流に対する内部保護機能が搭載されており、ESD の信頼性が向上 ($\pm 8\text{kV}$ HBM) しているため、システムの堅牢性を最大化できます。

パッケージ情報

部品番号	パッケージ (1)	パッケージ サイズ (2)
TMAG5013	DBZ (SOT-23、3)	$2.92\text{mm} \times 2.37\text{mm}$

- 詳細については、[メカニカル、パッケージ、および注文情報](#) を参照してください。
- パッケージ サイズ (長さ × 幅) は公称値であり、該当する場合はピンも含まれます。



デバイスのパッケージ



目次

1 特長.....	1	7.3 機能説明.....	9
2 アプリケーション.....	1	7.4 デバイスの機能モード.....	14
3 説明.....	1	8 アプリケーションと実装.....	15
4 デバイス命名規則と比較.....	2	8.1 使用上の注意.....	15
5 ピン構成および機能.....	3	8.2 代表的なアプリケーション.....	15
6 仕様.....	4	8.3 電源に関する推奨事項.....	17
6.1 絶対最大定格.....	4	8.4 レイアウト.....	17
6.2 ESD 定格.....	4	9 デバイスおよびドキュメントのサポート.....	19
6.3 推奨動作条件.....	4	9.1 デバイス サポート.....	19
6.4 熱に関する情報.....	4	9.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....	19
6.5 電気的特性.....	5	9.3 サポート・リソース.....	19
6.6 スイッチング特性.....	5	9.4 商標.....	19
6.7 磁気特性.....	5	9.5 静電気放電に関する注意事項.....	19
6.8 代表的特性.....	7	9.6 用語集.....	19
7 詳細説明.....	8	10 改訂履歴.....	19
7.1 概要.....	8	11 メカニカル、パッケージ、および注文情報.....	20
7.2 機能ブロック図.....	8		

4 デバイス命名規則と比較

デバイス命名規則に、TMAG5013 の注文可能型番全体を読み取るための凡例を示します。

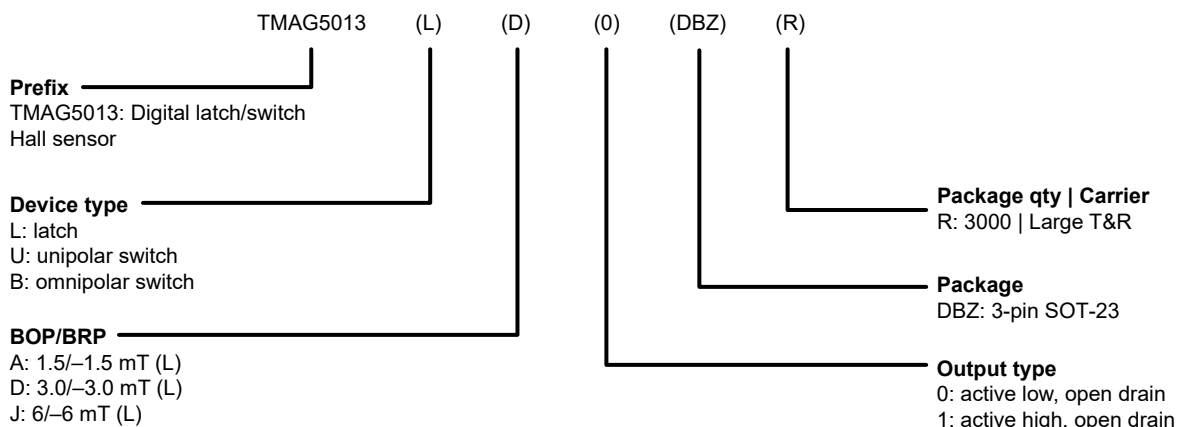


図 4-1. デバイス命名規則

表 4-1. デバイスの比較

バージョン	磁気応答タイプ	B _{OP} 標準値	B _{RP} 標準値	出力タイプ
LA0	ラッチ	1.5mT	-1.5mT	アクティブ LOW
LA1	ラッチ	1.5mT	-1.5mT	アクティブ High (反転出力)
LD0	ラッチ	3.0mT	-3.0mT	アクティブ LOW
LD1	ラッチ	3.0mT	-3.0mT	アクティブ High (反転出力)
LJ0	ラッチ	6.0mT	-6.0mT	アクティブ LOW

表 4-1 に、TMAG5013 で利用可能なデバイス タイプ、B_{OP}、出力構成オプションを示します。例えば、TMAG5013LD0 はラッチ、3.0mT の B_{OP}、アクティブ Low バージョンのデバイスです。磁気応答、スレッショルド、出力タイプの構成が異なる新しいバージョン サンプルについては、お近くの代理店にお問い合わせください。

5 ピン構成および機能

詳細な構成情報については、[デバイスのマーキング](#)と[メカニカル](#)、[パッケージ](#)、および[注文情報](#)を参照してください。

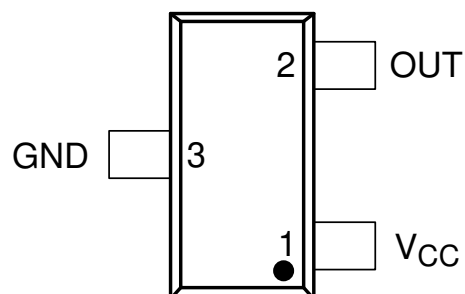


図 5-1. DBZ パッケージ 3 ピン SOT-23 上面図

表 5-1. ピンの機能

ピン		タイプ	説明
名称	DBZ		
GND	3	グラウンド	グラウンドピン
OUT	2	出力	ホールセンサのオープンドレイン出力。抵抗のプルアップ (通常は 10kΩ) が必要です。
V _{CC}	1	電源	2.5V~28V の電源。V _{CC} 定格の 0.1μF (最小値) コンデンサを使用して、このピンをデバイスのできるだけ近くで GND にバイパスします。

6 仕様

6.1 絶対最大定格

自由空気での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)⁽¹⁾

		最小値	最大値	単位
電源電圧	V _{CC}	-0.3	30	V
	電圧ランプレート (V _{CC})、V _{CC} < 5V	制限なし		V/μs
	電圧ランプレート (V _{CC})、V _{CC} > 5V	0	2	
出力ピン電圧		-0.5	30	V
磁束密度、B _{MAX}		制限なし		
動作時の接合部温度、T _J		-40	150	°C
保管温度、T _{stg}		-65	150	°C

- (1) 「絶対最大定格」の範囲外の動作は、デバイスの永続的な損傷の原因となる可能性があります。「絶対最大定格」は、これらの条件において、または「推奨動作条件」に示された値を超える他のいかなる条件でも、本製品が正しく動作することを意味するものではありません。「絶対最大定格」の範囲内であっても「推奨動作条件」の範囲外で使用すると、デバイスが完全に機能しない可能性があり、デバイスの信頼性、機能、性能に影響を及ぼし、デバイスの寿命を縮める可能性があります。

6.2 ESD 定格

			値	単位
V _(ESD)	静電放電	人体モデル (HBM)、ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 に準拠、すべてのピン ⁽¹⁾	±8000	V
		デバイス帯電モデル (CDM)、ANSI/ESDA/JEDEC JS-002 に準拠 ⁽²⁾	±2000	

- (1) JEDEC のドキュメント JEP155 に、500V HBM では標準の ESD 管理プロセスで安全な製造が可能であると規定されています。
(2) JEDEC のドキュメント JEP155 に、250V CDM では標準の ESD 管理プロセスで安全な製造が可能であると規定されています。

6.3 推奨動作条件

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)

		最小値	最大値	単位
V _{CC}	電源電圧	2.5	28	V
V _O	出力ピン電圧 (OUT)	0	28	V
I _{SINK}	出力ピンの電流シンク (OUT) ⁽¹⁾	0	13	mA
T _A	動作時周囲温度	-40	125	°C

- (1) 消費電力および温度の制限に従う必要があります。

6.4 熱に関する情報

熱評価基準 ⁽¹⁾		TMAG5013	単位
		DBZ (SOT-23)	
		3 ピン	
R _{θJA}	接合部から周囲への熱抵抗	211.4	°C/W
R _{θJC(top)}	接合部からケース (上面) への熱抵抗	128.7	°C/W
R _{θJB}	接合部から基板への熱抵抗	74.5	°C/W
Ψ _{JT}	接合部から上面への特性パラメータ	22.2	°C/W
Ψ _{JB}	接合部から基板への特性パラメータ	74.0	°C/W

- (1) 従来および最新の熱評価基準の詳細については、『[半導体および IC パッケージの熱評価基準](#)』アプリケーション ノートを参照してください。

6.5 電気的特性

自由空気での動作温度範囲内で、 $V_{CC} = 2.5V \sim 28V$ (特に記述のない限り)。すべての仕様 (代表値) は、 $T_A = 25^\circ C$ および $V_{CC} = 12V$ です (特に記述のない限り)。

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
電源						
I _{ACTIVE}	動作電源電流	V _{CC} = 2.5 V～28 V、T _A = 25℃	1.2		mA	
		V _{CC} = 2.5V ～ ±28V、T _A = -40℃ ～ 125℃	1.2	3.2		
t _{ON}	パワーオン時間		30	50	μs	
オープンドレイン出力 (OUT)						
r _{DS(on)}	FET のオン抵抗	V _{CC} = 3.3V、I _O = 10mA、T _A = 25℃	25		Ω	
		V _{CC} = 3.3V、I _O = 10mA、T _A = 125℃	36	54	Ω	
I _{LKG}	オフ状態のリーク電流	出力 Hi-Z		1	μA	
I _{OCP}	出力過電流保護レベル	OUT は V _{CC} に短絡	13	25	53	mA

6.6 スイッチング特性

自由空気での動作温度範囲内で、 $V_{CC} = 2.5V \sim 28V$ (特に記述のない限り)。すべての仕様 (代表値) は、 $T_A = 25^\circ C$ および $V_{CC} = 12V$ です (特に記述のない限り)。

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
オープンドレイン出力 (OUT)						
t _d	出力の遅延時間	「B = B _{RP} - 10mT」から「B _{OP} + 10mT」まで 1μs で変化		13	17	μs
t _f	出力の立ち下がりがり時間 (90% から 10% へ)	R1 = 1kΩ、C _O = 50pF、V _{CC} = 3.3V		10		ns

6.7 磁気特性

自由空気での動作温度範囲内で、 $V_{CC} = 2.5V \sim 28V$ (特に記述のない限り)。すべての仕様 (代表値) は、 $T_A = 25^\circ C$ および $V_{CC} = 12V$ です (特に記述のない限り)。

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位 (1)
帯域幅						
f _{BW}	帯域幅 (2)		20	30		kHz
TMAG5013LA:±1.5mT ラッチ						
B _{OP}	動作ポイント	V _{CC} = 12V、T _A = 25°C	未定	1.5	未定	mT
		T _A = -40°C ~ 125°C	未定	1.5	未定	
B _{RP}	リリース ポイント	V _{CC} = 12V、T _A = 25°C	未定	-1.5	未定	mT
		T _A = -40°C ~ 125°C	未定	-1.5	未定	
B _{hys}	ヒステリシス、B _{hys} = (B _{OP} - B _{RP})	V _{CC} = 12V、T _A = 25°C	未定	3.0		mT
		T _A = -40°C ~ 125°C	未定	3.0		
B _O	磁気オフセット、B _O = (B _{OP} + B _{RP}) / 2	V _{CC} = 12V、T _A = 25°C	未定	0	未定	mT
		T _A = -40°C ~ 125°C	未定	0	未定	
TMAG5013LD:±3.0mT ラッチ						
B _{OP}	動作ポイント	V _{CC} = 12V、T _A = 25°C	2.3	3.0	3.7	mT
		T _A = -40°C ~ 125°C	1.7	3.0	4.0	
B _{RP}	リリース ポイント	V _{CC} = 12V、T _A = 25°C	-3.7	-3.0	-2.3	mT
		T _A = -40°C ~ 125°C	-4.0	-3.0	-1.7	

自由空気での動作温度範囲内で、 $V_{CC} = 2.5V \sim 28V$ (特に記述のない限り)。すべての仕様 (代表値) は、 $T_A = 25^\circ C$ および $V_{CC} = 12V$ です (特に記述のない限り)。

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位 ⁽¹⁾
B _{hys}	ヒステリシス、B _{hys} = (B _{OP} - B _{RP})	V _{CC} = 12V、T _A = 25°C	4.9	6.0		mT
		T _A = -40°C ~ 125°C	3.6	6.0		
B _O	磁気オフセット、B _O = (B _{OP} + B _{RP}) / 2	V _{CC} = 12V、T _A = 25°C	-0.5	0	0.5	mT
		T _A = -40°C ~ 125°C	-1	0	1	
TMAG5013LJ:±6mT ラッチ						
B _{OP}	動作ポイント	V _{CC} = 12V、T _A = 25°C	未定	6	未定	mT
		T _A = -40°C ~ 125°C	未定	6	未定	
B _{RP}	リリース ポイント	V _{CC} = 12V、T _A = 25°C	未定	-6	未定	mT
		T _A = -40°C ~ 125°C	未定	-6	未定	
B _{hys}	ヒステリシス、B _{hys} = (B _{OP} - B _{RP})	V _{CC} = 12V、T _A = 25°C	未定	12	未定	mT
		T _A = -40°C ~ 125°C	未定	12	未定	
B _O	磁気オフセット、B _O = (B _{OP} + B _{RP}) / 2	V _{CC} = 12V、T _A = 25°C	未定	0	未定	mT
		T _A = -40°C ~ 125°C	未定	0	未定	

- (1) 1mT = 10 ガウス。
 (2) 帯域幅とは、検出と出力への変換が可能な、最も速く変化する磁界を表します。

6.8 代表的特性

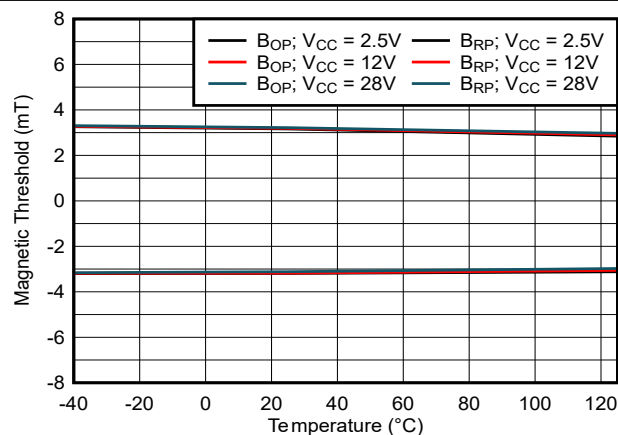


図 6-1. LDx の磁気スレッシュホールドと温度との関係

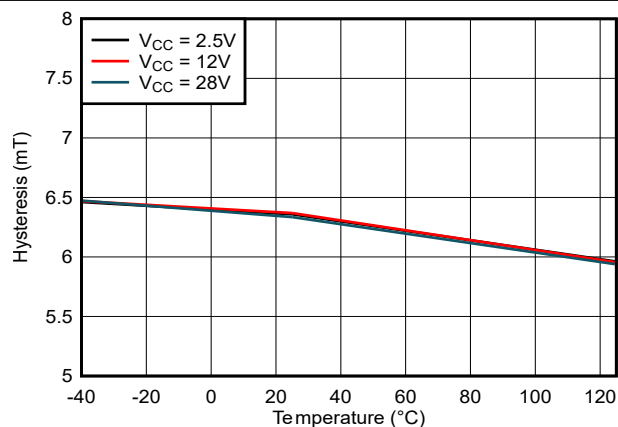


図 6-2. LDx ヒステリシスと温度との関係

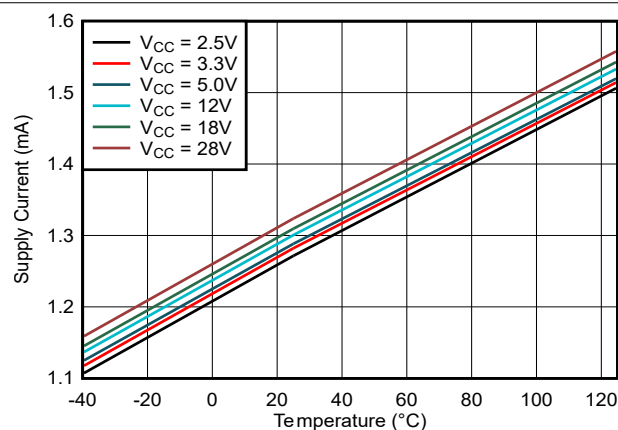


図 6-3. 電源電流と温度の関係

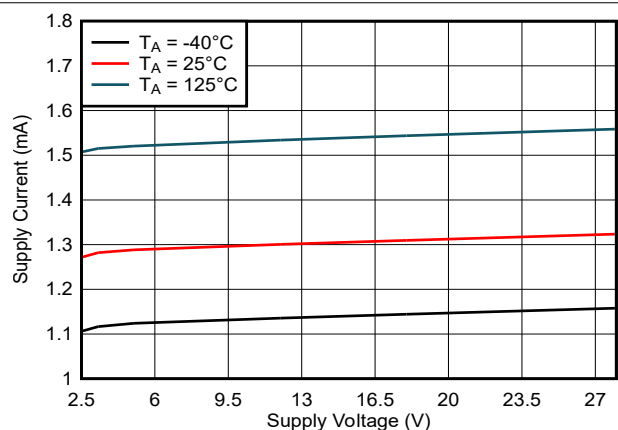


図 6-4. 消費電流と電源電圧の関係

7 詳細説明

7.1 概要

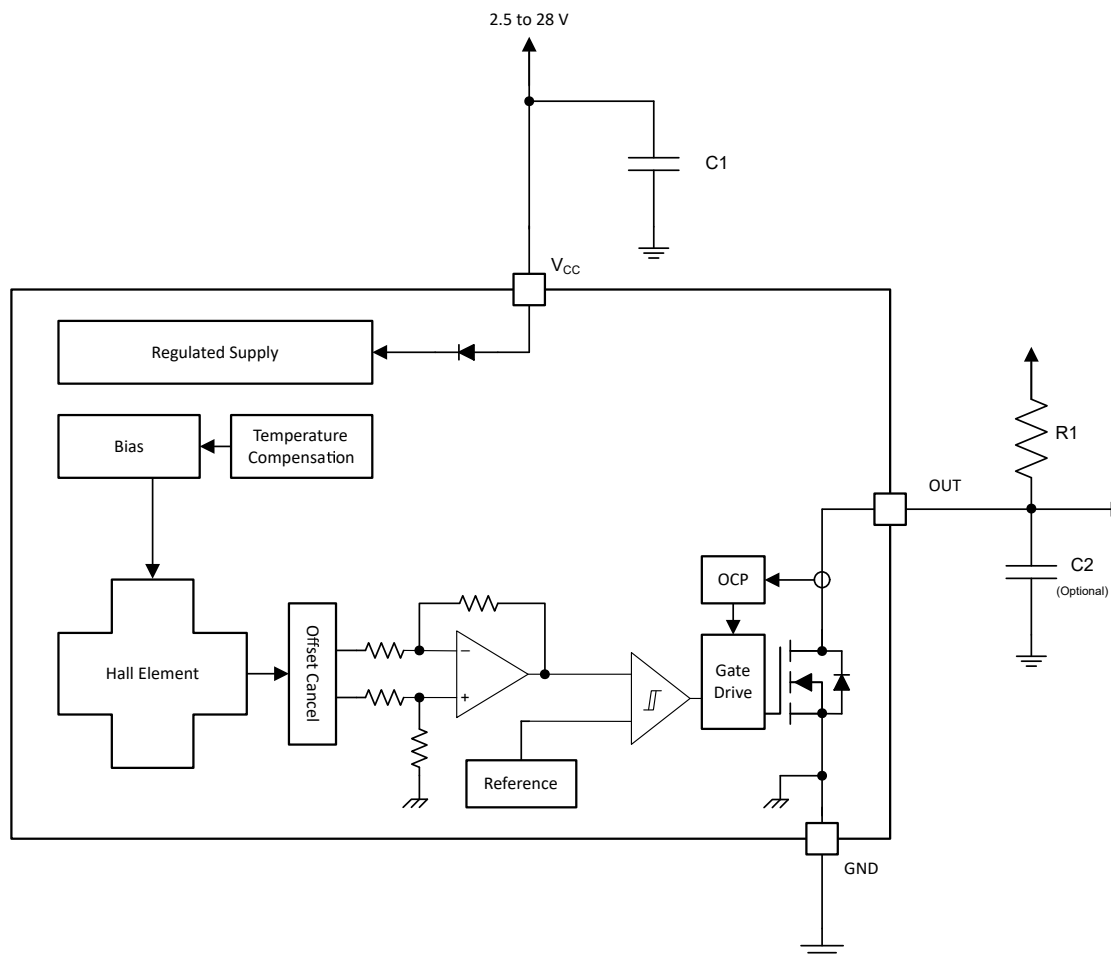
TMAG5013 デバイスは、磁気センシング用途向けのデジタル ラッチまたはスイッチ出力付きチョップ安定化ホール センサです。TMAG5013 デバイスは、電源電圧 2.5V ~ 28V の給電範囲に対応しています。

磁界の極性は次のように定義されます。パッケージのマークされた側の近くに **S 極** があると、センサに正の磁束密度を誘導し、パッケージのマークされた側の近くに **N 極** があると、センサに負の磁束密度を誘導します。

出力の状態は、パッケージに対して垂直な磁束密度によって決まります。正の磁束密度が動作点スレッシュホールド B_{OP} より大きい場合、**xx0** デバイス バージョンでは出力が **Low** にプルされます (反転 **xx1** デバイス バージョンでは **High** に解放されます)。負の磁束密度が解放点スレッシュホールド B_{RP} より小さい場合、**xx0** デバイス バージョンでは出力が **High** に解放されます (反転 **xx1** デバイス バージョンでは **Low** にプルされます)。動作点と解放点の間にヒステリシスが組み込まれているため、磁気ノイズが誤って出力を変化させることはありません。

OUT ピンには外付けプルアップ抵抗が必要です。OUT ピンは V_{CC} またはその他の電源電圧にプルアップできます。そのため、コントローラ回路と簡単に接続できます。

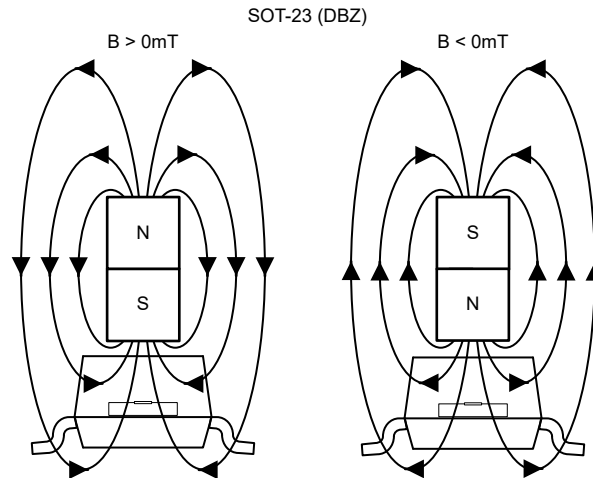
7.2 機能ブロック図



7.3 機能説明

7.3.1 磁界方向の定義

図 7-1 に、パッケージのマーキングされた側に S 極が存在する場合を正の磁束密度として定義している状態を示します。



N = N 極, S = S 極

図 7-1. 磁界方向の定義

7.3.2 デバイスの出力

磁束密度が B_{RP} と B_{OP} の間にある状態で本デバイスの電源をオンにすると、デバイスの出力は Hi-Z になります。磁束密度が B_{OP} より大きい場合、出力は Low にプルされます (反転 xx1 バージョンでは High に解放されます)。磁束密度が B_{RP} より小さい場合、出力リファレンス電圧とプルアップ抵抗に応じて、出力は High に解放されます (反転 xx1 バージョンでは Low にプルされます)。

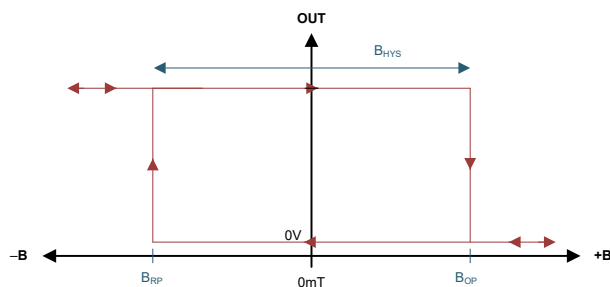


図 7-2. ラッチ、アクティブ Low (Lx0 バージョン)

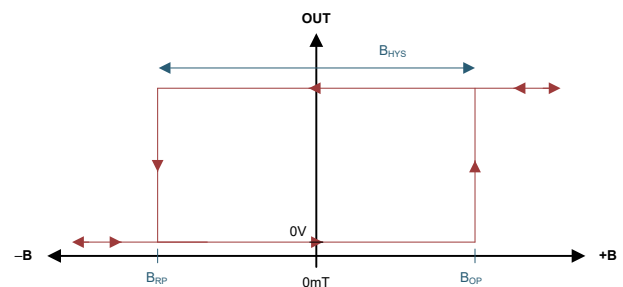


図 7-3. ラッチ、アクティブ High (Lx1 バージョン)

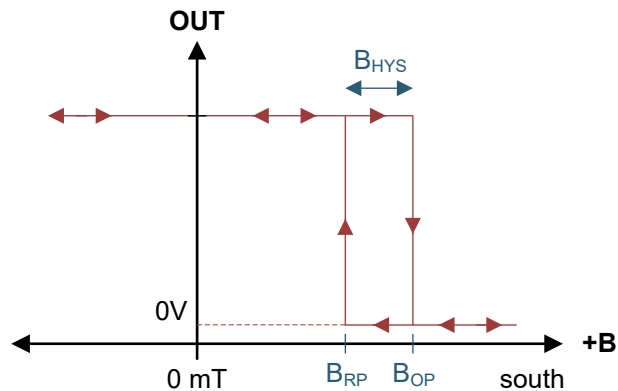


図 7-4. ユニポーラ スイッチ、アクティブ Low (Ux0 バージョン)

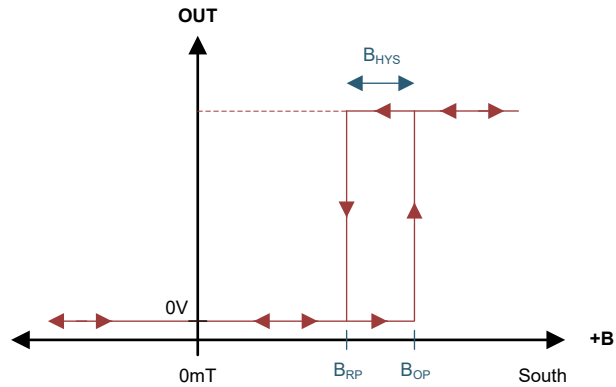


図 7-5. ユニポーラ スイッチ、アクティブ High 状態 (Ux1 バージョン)

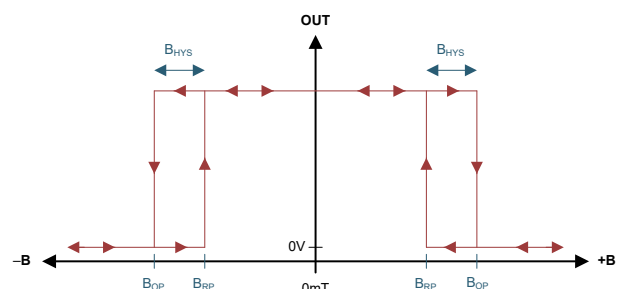


図 7-6. オムニポーラ スイッチ、アクティブ Low (Bx0 バージョン)

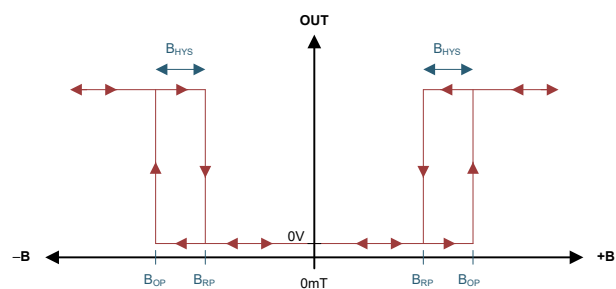


図 7-7. オムニポーラ スイッチ、アクティブ High (Bx1 バージョン)

7.3.3 パワーオン時間

V_{CC} の最小値に達すると、OUT ピンが有効になる前に、TMAG5013 の起動に t_{on} の時間がかかります。図 7-8 と図 7-9 に示すパルスは、 t_{on} の終了時に発生します。このパルスにより、TMAG5013 出力が起動後有効であるかどうかをホストプロセッサは判定できます。このパルスを含めて、電源オンシーケンスは、すべてのデバイス出力バージョンで同じです。以下のケース 1、2、3、4 では、アクティブな低出力バージョン (xx0) の有効な出力例を示します。ケース 1 (図 7-8) とケース 2 (図 7-9) において、出力は、一定の磁束密度 ($B > B_{OP}$ かつ $B < B_{RP}$) を仮定して定義されています。

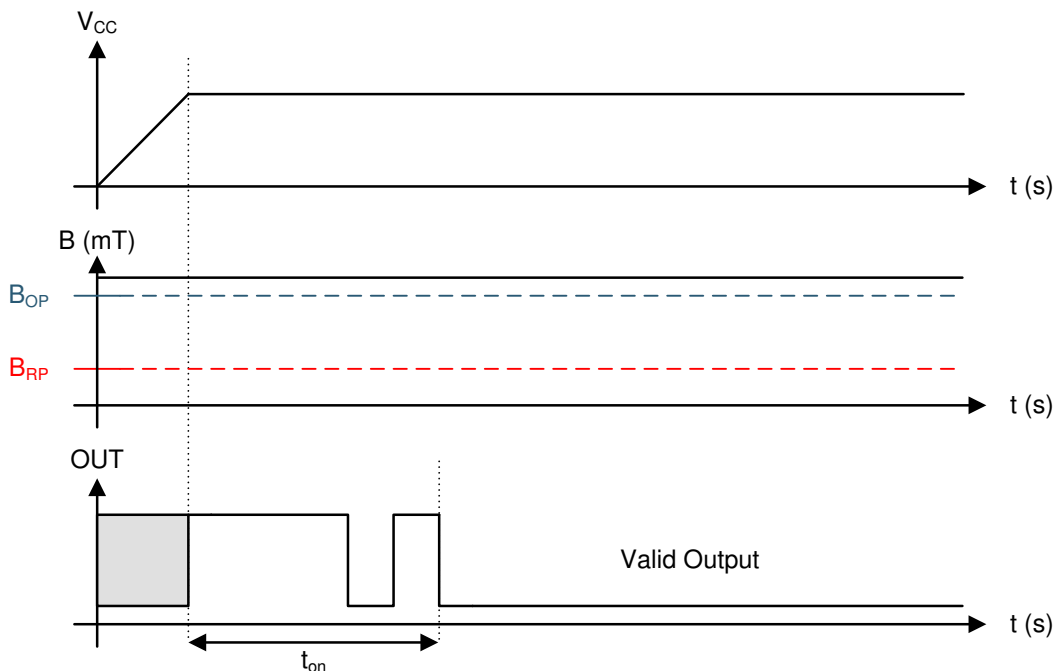


図 7-8. ケース 1 : $B > B_{OP}$ のときに電源をオン

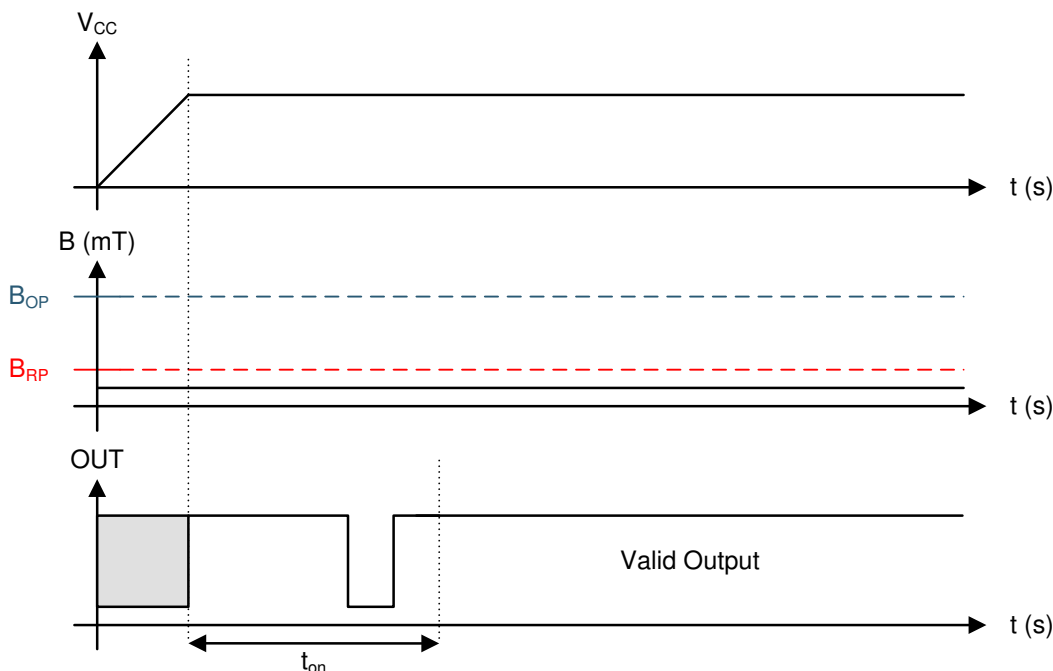


図 7-9. ケース 2 : $B < B_{RP}$ のときに電源をオン

$B_{RP} < B < B_{OP}$ の磁束密度で本デバイスの電源をオンにすると、デバイスの出力は Hi-Z になります。 $V_{CC} < V_{CC,MIN}$ の間、出力は Hi-Z に保持されます。 t_{on} が経過すると、 t_{on} が経過したことを示すため、OUT ピンにパルスが出力されます。 t_{on} の経過後、磁束密度が変化して $B > B_{OP}$ になると、出力は Low にプルされます。磁束密度が変化して $B < B_{RP}$ になると、出力は解放されます。ケース 3 (図 7-10) とケース 4 (図 7-11) に、この動作の例を示します。

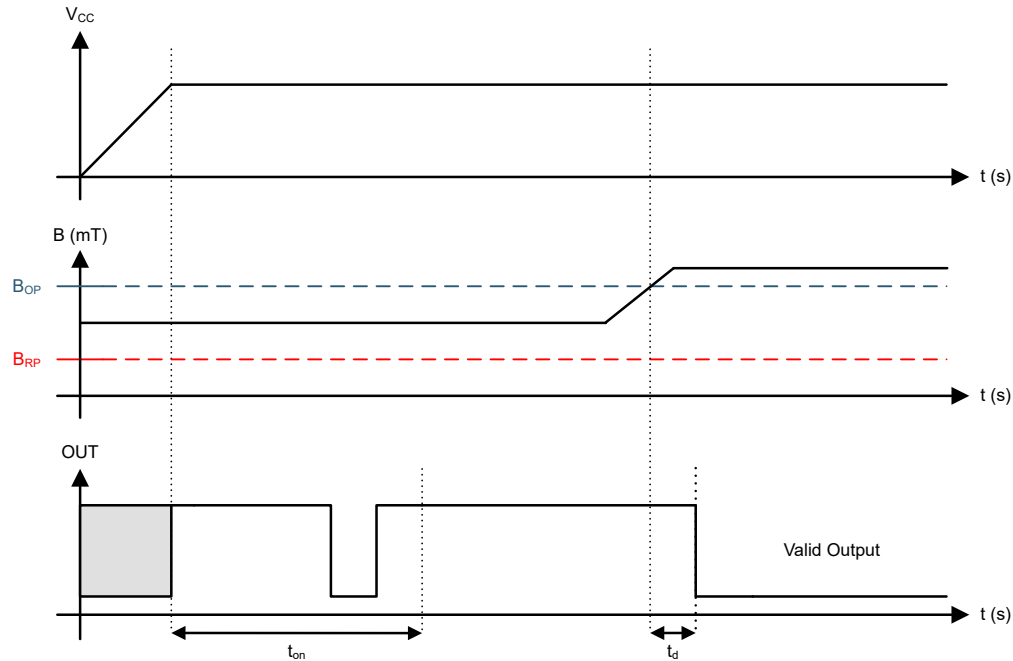


図 7-10. ケース 3 : $B_{RP} < B < B_{OP}$ のときに電源をオン、その後 $B > B_{OP}$

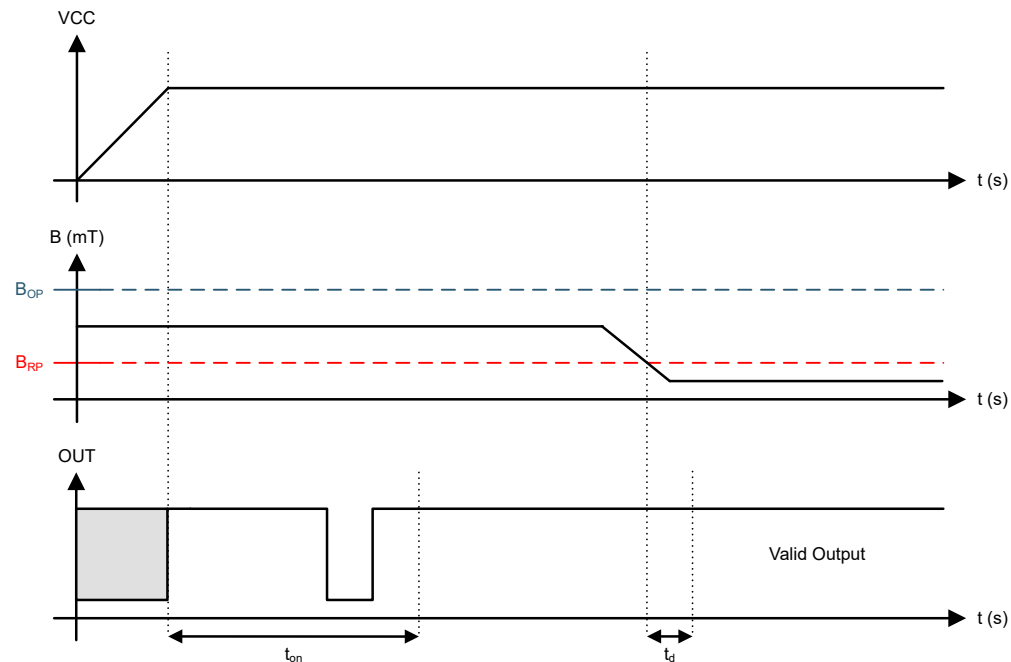


図 7-11. ケース 4 : $B_{RP} < B < B_{OP}$ のときに電源をオン、その後 $B < B_{RP}$

7.3.4 出カステージ

図 7-12 に、TMAG5013 のオープン ドレイン NMOS 出力構造を示します。この出力の最大シンク電流定格は 13mA です。正常に動作させるため、式 1 を使って、使用の可能性があるプルアップ抵抗 (R1) の値を計算します。

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

R1 のサイズは、OUT の立ち上がり時間と、OUT が Low にプルされている際の電流との間のトレードオフです。一般に、電流は小さいほど良いですが、遷移時間を短くし、帯域幅を広げるには、スイッチングを速くするために抵抗を小さくする必要があります。

テキサス インストルメンツでは、出力ドライバが OUT ピンをほぼ GND までプルできるように、R1 の値を 10kΩ よりも大きくすることを推奨します。

注

V_{ref} は V_{CC} に限定されません。このピンの許容電圧範囲は、絶対最大定格 で規定されています。

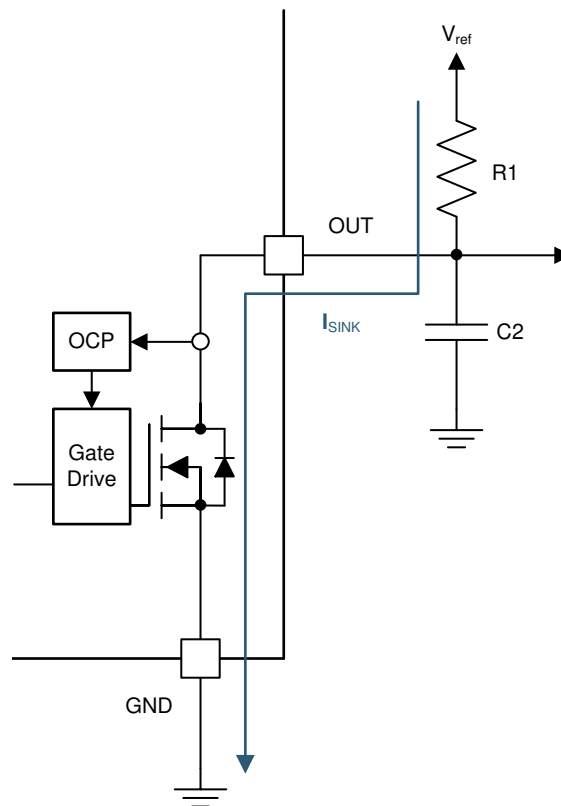


図 7-12. NMOS オープン ドレイン出力

システムの帯域幅仕様に基づいて C2 の値を選択します (式 2 を参照)。

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

ほとんどのアプリケーションでは、この C2 フィルタリング コンデンサは不要です。

7.3.5 保護回路

TMAG5013 デバイスは、過電流条件から完全に保護されています。表 7-1 に、保護回路のまとめを示します。

表 7-1. 保護回路のまとめ

フォルト	条件	デバイス	説明	復帰
FET 過負荷 (OCP)	$I_{SINK} \geq I_{OCP}$	動作	出力電流は I_{OCP} にクランプされます。	$I_O < I_{OCP}$

7.3.5.1 過電流保護 (OCP)

アナログ電流制限回路は、FET を流れる電流を制限します。ドライバ電流は I_{OCP} にクランプされます。このクランプ中、出力 FET の $r_{DS(on)}$ は公称値よりも増加します。

7.4 デバイスの機能モード

TMAG5013 デバイスは、 V_{CC} が 2.5V と 28V の間にあるときのみアクティブになります。

8 アプリケーションと実装

注

以下のアプリケーションのセクションにある情報は、TI 部品の仕様に含まれるものではなく、TI は、その精度も完全性も保証いたしません。個々の目的に対する製品の適合性については、お客様の責任で判断していただくことになります。また、お客様は自身の設計実装を検証しテストすることで、システムの機能を確認する必要があります。

8.1 使用上の注意

TMAG5013 ホール エフェクト ラッチ / スイッチは、磁界センシング アプリケーションで使用されます。磁束密度が感度軸に沿って B_{OP} を超えると、センサの出力は GND に向けて Low にプルされる (xx0 バージョン) か、High に解放されます (xx1 バージョン)。コントローラの GPIO ピンによって出力を読み取ることができるため、システムは磁気スレッショルドを超えたことを認識できます。

磁石は複雑で非線形な動作を行うため、システムが意図したとおりに動作するために必要な磁石特性を決定するのが困難な場合があります。したがって、TI では、実験で設計プロセスを開始して、実際に動作する設計を解決することをお勧めします。迅速な設計の反復を容易に行えるように、*TI の Magnetic Sense Simulator (TIMSS)* ウェブツールは、システム設計で標準的なセンサ性能をエミュレートする視覚的インターフェースを提供します。TIMSS シミュレーションは、さまざまな運動範囲での予想される磁界の挙動を理解することができ、シミュレーションは数秒で実行されます。

8.2 代表的なアプリケーション

8.2.1 代表的な回路

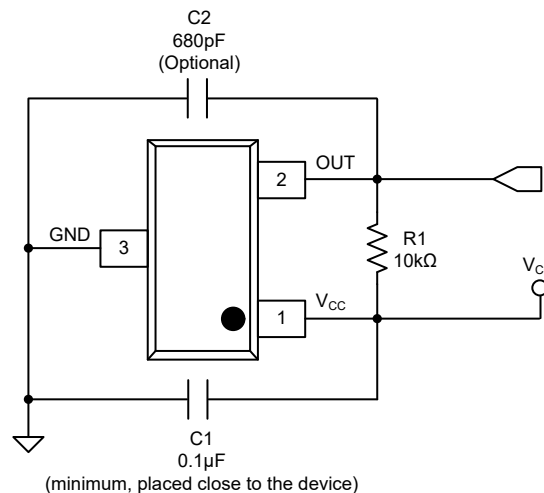


図 8-1. 代表的なアプリケーション回路

8.2.1.1 設計要件

このセクションでは、直行エンコード アプリケーション用の *TI Magnetic Sense Simulator (TIMSS)* ウェブ ツールの使用例を紹介します。次の表に、2 つの TMAG5013L デバイス上で電氣的に位相が 90° ずれた状態で配置された、回転する磁石の動作に関連する設計パラメータを示します。

表 8-1. 設計パラメータ

設計パラメータ	数値の例
電源電圧、 V_{CC}	3.2V ~ 3.4V
バイパス コンデンサ	0.1μF
システム帯域幅、 f_{BW}	10kHz
磁石の動作範囲	360°

表 8-1. 設計パラメータ (続き)

設計パラメータ	数値の例
磁石の形状	リング
磁石の内径	20mm
磁石の外径	25mm
磁石の高さ	3mm
磁石タイプ	BDM-12
磁石と PCB の空隙	5mm
型番	TMAG5013LD0

8.2.1.2 詳細な設計手順

磁石が 2 つの TMAG5013LD0 デバイスの上で 0° から 360° まで回転すると、各 TMAG5013 で見られる磁束密度が変化します。この設計例では、TMAG5013 はラッチ出力を備えており、システムが磁界の切り替わる極性を判定できます。磁束密度が各デバイスの B_{OP} および B_{RP} スレッショルドを超えると、それに対応して、デバイス出力で立ち下がりエッジまたは立ち上がりエッジが発生します。

8.2.1.3 アプリケーション曲線

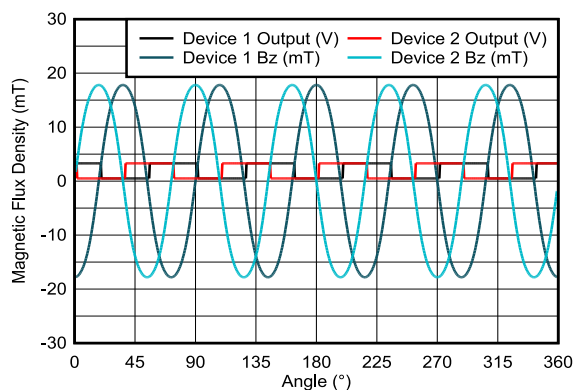


図 8-2. 交番磁界に対する TMAG5013LD0 の応答

8.2.2 代替の 2 線式アプリケーション

配線本数を最小限に抑える必要があるシステムの場合、本デバイスの出力を抵抗を介して V_{CC} に接続し、総電源電流をコントローラの近くで検出できます。

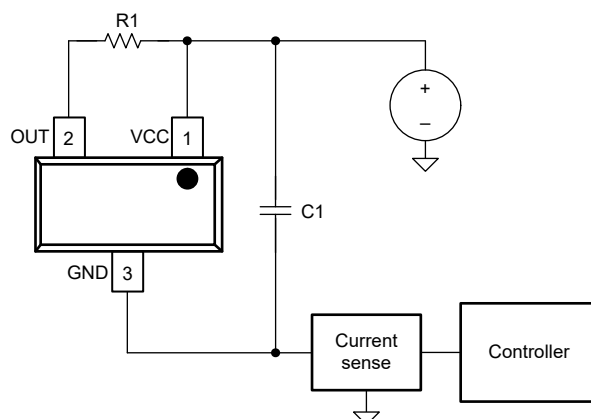


図 8-3. 2 線式アプリケーション

電流は、シャント抵抗またはその他の回路を使って測定できます。

8.2.2.1 設計要件

表 8-2 に、関連する設計パラメータを示します。

表 8-2. 設計パラメータ

設計パラメータ	リファレンス	数値の例
電源電圧	V_{CC}	12V
OUT 抵抗	R1	1k Ω
バイパス コンデンサ	C1	0.1 μ F
$B < B_{RP}$ のときの電流	$I_{RELEASE}$	約 1.2mA
$B > B_{OP}$ のときの電流	$I_{OPERATE}$	約 13.2mA

8.2.2.2 詳細な設計手順

本デバイスのオープンドレイン出力が高インピーダンスの場合、経路を流れる電流は本デバイスの I_{CC} (約 1.2mA) と等しくなります。

出力が Low をプルすると、 $V_{CC} / (R1 + r_{DS(on)})$ に等しい並列電流経路が追加されます。12V と 1k Ω を使った場合、並列電流は約 12mA であり、総電流は約 13.2mA となります。

ローカル バイパス コンデンサ C1 は 0.1 μ F 以上とし、電源線の相互接続に大きなインダクタンスが存在する場合はより大きな値にする必要があります。

8.3 電源に関する推奨事項

TMAG5013 デバイスは、2.5V ~ 28V の入力電源電圧範囲で動作するように設計されています。 V_{CC} 定格の 0.1 μ F (最小) セラミック コンデンサを TMAG5013 デバイスにできるだけ近くなるよう配置する必要があります。電源によって生成される大きな高周波リップルおよびノイズ成分を減衰させるには、大きな値のバイパス コンデンサが必要とされる場合があります。テキサス・インスツルメンツは、電源電圧の変動を 50mV_{pp} 未満に制限することを推奨します。

8.4 レイアウト

8.4.1 レイアウトのガイドライン

最小限のインダクタンスで効率的に電力を供給するため、TMAG5013 デバイスの近くにバイパス コンデンサを配置する必要があります。最も安定した電圧を入力に供給するため、外付けプルアップ抵抗をマイクロコントローラの入力の上に配置する必要があります。その代わりに、マイクロコントローラの GPIO 内の内蔵プルアップ抵抗を使うこともできます。

通常、TMAG5013 デバイスの下に PCB 銅プレーンを使用しても磁束には影響がなく、デバイスの性能を妨げません。これは、銅が強磁性体ではないためです。しかし、付近のシステム コンポーネントが鉄またはニッケルを含んでいる場合、このコンポーネントが予測できない方法で磁束の方向を変化させる可能性があります。

8.4.2 レイアウト例

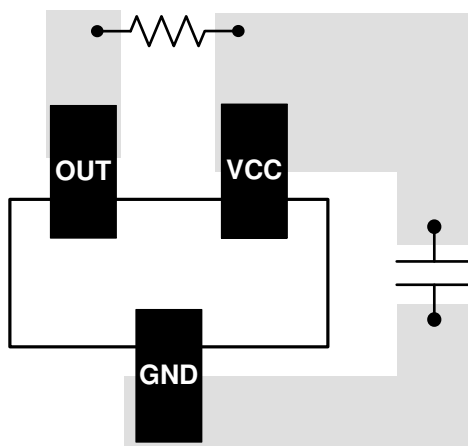


図 8-4. TMAG5013 レイアウト例

9 デバイスおよびドキュメントのサポート

9.1 デバイス サポート

9.1.1 デバイスのマーキング

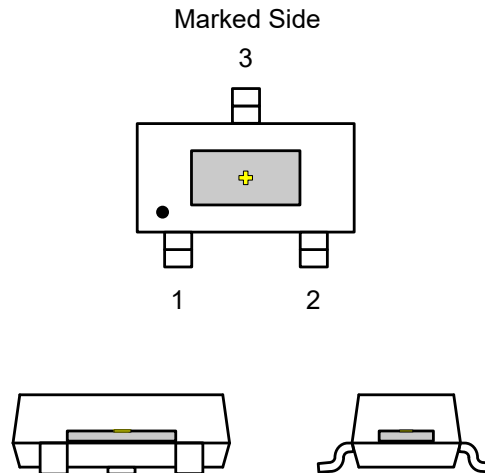


図 9-1. SOT-23 (DBZ) パッケージ

9.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法

ドキュメントの更新についての通知を受け取るには、www.tij.co.jp のデバイス製品フォルダを開いてください。[通知] をクリックして登録すると、変更されたすべての製品情報に関するダイジェストを毎週受け取ることができます。変更の詳細については、改訂されたドキュメントに含まれている改訂履歴をご覧ください。

9.3 サポート・リソース

テキサス・インスツルメンツ E2E™ サポート・フォーラムは、エンジニアが検証済みの回答と設計に関するヒントをエキスパートから迅速かつ直接得ることができる場所です。既存の回答を検索したり、独自の質問をしたりすることで、設計に必要な支援を迅速に得ることができます。

リンクされているコンテンツは、各寄稿者により「現状のまま」提供されるものです。これらはテキサス・インスツルメンツの仕様を構成するものではなく、必ずしもテキサス・インスツルメンツの見解を反映したものではありません。テキサス・インスツルメンツの[使用条件](#)を参照してください。

9.4 商標

テキサス・インスツルメンツ E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

9.5 静電気放電に関する注意事項



この IC は、ESD によって破損する可能性があります。テキサス・インスツルメンツは、IC を取り扱う際には常に適切な注意を払うことを推奨します。正しい取り扱いおよび設置手順に従わない場合、デバイスを破損するおそれがあります。

ESD による破損は、わずかな性能低下からデバイスの完全な故障まで多岐にわたります。精密な IC の場合、パラメータがわずかに変化するだけで公表されている仕様から外れる可能性があるため、破損が発生しやすくなっています。

9.6 用語集

[テキサス・インスツルメンツ用語集](#) この用語集には、用語や略語の一覧および定義が記載されています。

10 改訂履歴

資料番号末尾の英字は改訂を表しています。その改訂履歴は英語版に準じています。

日付	改訂	注
September 2026	*	初版リリース

11 メカニカル、パッケージ、および注文情報

以降のページには、メカニカル、パッケージ、および注文に関する情報が記載されています。この情報は、指定のデバイスに使用できる最新のデータです。このデータは、予告なく、このドキュメントを改訂せずに変更される場合があります。本データシートのブラウザ版を使用されている場合は、画面左側のナビゲーションをご覧ください。

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.

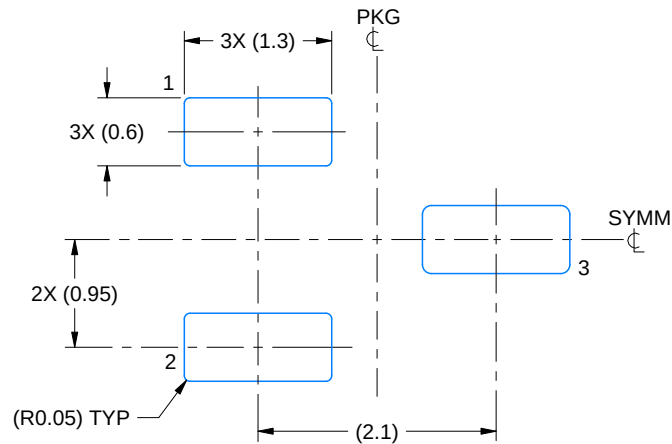
Important Information and Disclaimer:The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information.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

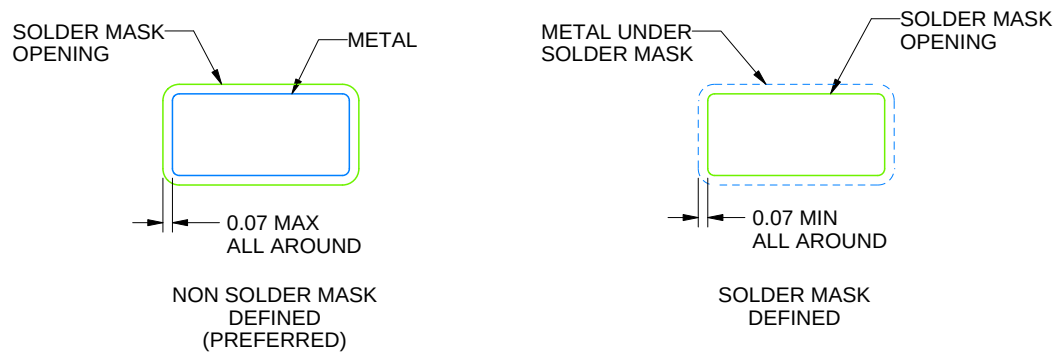
DBZ0003A

SOT-23 - 1.12 mm max height

SMALL OUTLINE TRANSISTOR



LAND PATTERN EXAMPLE
SCALE:15X



SOLDER MASK DETAILS

4214838/F 08/2024

NOTES: (continued)

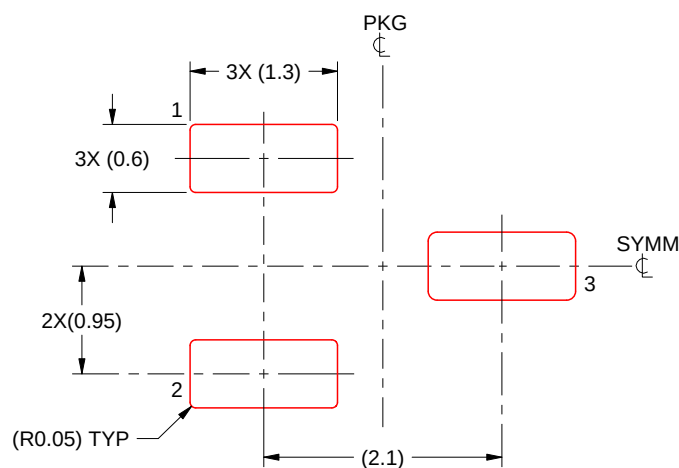
5. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
6. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.

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.

重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含みいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとし、TI は一切の責任を拒否します。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、[TI の総合的な品質ガイドライン](#)、[ti.com](#) または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案する場合も、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

Copyright © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月