

磁気センサ スイッチ出力タイプ HGDVST022A デザインガイド

目次

1.	磁気スイッチの概要	3
2.	磁気スイッチの設計例	4
3.	磁石の選定	5
4.	磁気スイッチの回路設計例	5
5.	磁気センサと磁石を使用する際の注意点	6
6.	ご注意事項	7

スイッチ出力タイプ 車載対応磁気スイッチ HGDVST022A

当社の高精度磁気センサは、長年の磁気ヘッド事業で培われた先端技術から生まれ、水平方向の磁場を検知する MR センサとして設計されています。その中でも出力が高く、高温、高磁場耐性に優れる GMR 素子の採用により、ホール素子の約 100 倍、AMR 素子の約 10 倍と出力が非常に高く、高感度なセンサになっています(当社比)。外部磁界に応じて非接触のスイッチ、リニアポジションや角度、回転スピードや方向の検知に使用可能な磁気センサをラインナップしています。

本書では、スイッチ出力タイプの磁気センサ(以下、磁気スイッチ)の使用方法を理解し、設計を進めて頂くための参考情報を記載しています。

1. 磁気スイッチの概要

磁気スイッチは磁界の強さの変化(磁束密度)を検知して、ON/OFF 信号を出力する磁気センサです。表 1 に磁気スイッチ動作時の磁束密度を示します。磁気スイッチはオープンコレクタの動作で、図 1 のようにデバイスのパッケージの長手方向(pin3 から pin1)に向かう磁束が、2mT(typ.)で ON (出力 Low) し、1.4mT(typ.)で OFF(出力 High) します。民生用磁気スイッチに比べ電源電圧範囲が広い(3~30V)のが特徴です。詳細な仕様は、“HGDVST022A Datasheet”をご参照ください。

表 1 磁気スイッチ動作時の磁束密度

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note
		Min.	Typ.	Max.		
Operating Magnetic Field	Hon	-	2.0	(2.7)	mT	25deg.C
	Hoff	(0.7)	1.4	-	mT	
	Hhys	-	(0.6)	-	mT	

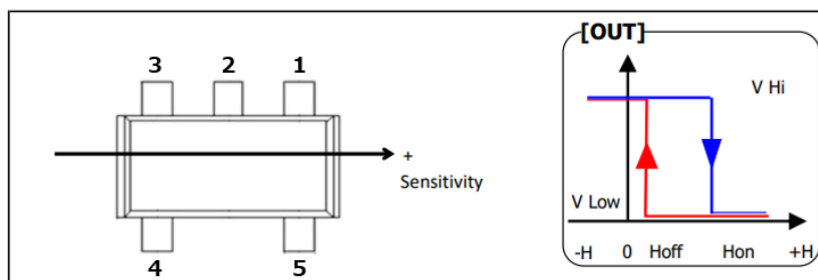


図 1 磁気スイッチ感度方向

磁気スイッチに磁石を近づける際の磁束密度に関するグラフは、図 2、図 3 のようになります。図 2 は磁気スイッチの垂直方向の磁石の動きに対する磁束密度の変化を示し、図 3 は磁気スイッチの水平方向の磁石の動きに対する磁束密度の変化を示しています。

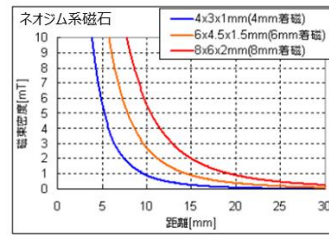
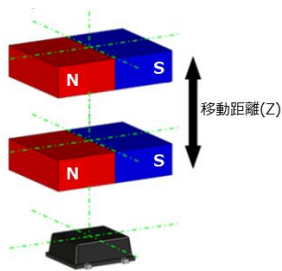


図 2 垂直方向に動作する磁石による磁束密度

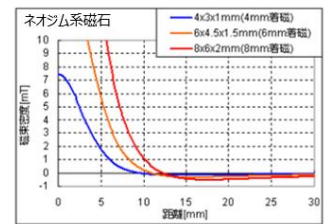
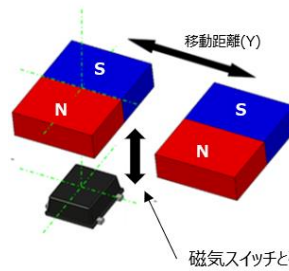


図 3 水平方向に動作する磁石による磁束密度

2. 磁気スイッチの設計例

使用する磁石の種類を指定して、磁気スイッチに対して磁石を垂直方向に動作させて作動させる場合の設計例を記載します。

条件

磁石：ネオジム

磁石寸法：4×3×1mm 4mm(長手方向)着磁

検知方向：磁気スイッチに対し、磁石を上下する。

磁気スイッチ ON,OFF 時の磁束密度の目標値

磁気スイッチのヒステリシス特性も考慮して、確実に磁気スイッチが ON/OFF となる磁束密度の目標値を計算します。

- ON 時の磁束密度：3.3mT 以上(最大 ON 磁束密度が 2.7mT のため 20%余裕設定)
- OFF 時の磁束密度：0.56mT 以下(最小の OFF 磁束密度 0.7mT のため 20%余裕設定)

磁石の位置

ON 時：磁気スイッチから 6mm 以内

OFF 時：磁気スイッチから 12mm 以上

各部品的位置を図 4 に示します。

磁石の向き

磁石の向きに注意してください。磁束が逆の場合は検知しません。

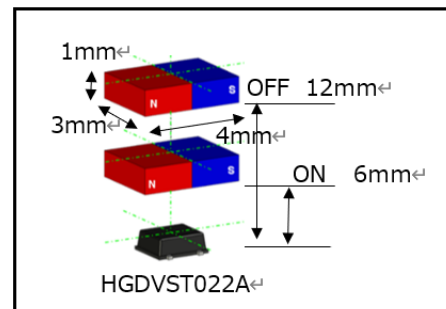


図 4 磁気スイッチと磁石の位置

磁石を動かすことができる範囲を機械的制約として仮定し、その範囲内で確実に磁気スイッチが ON/OFF するような磁石の種類を選ぶ、逆の設計アプローチもあります。この場合、磁束密度の目標値を設定後、適切な磁石について磁石メーカーにご相談ください。

3. 磁石の選定

様々な形状の磁石がありますが、図 5 のような磁石が、磁気スイッチに適しています。

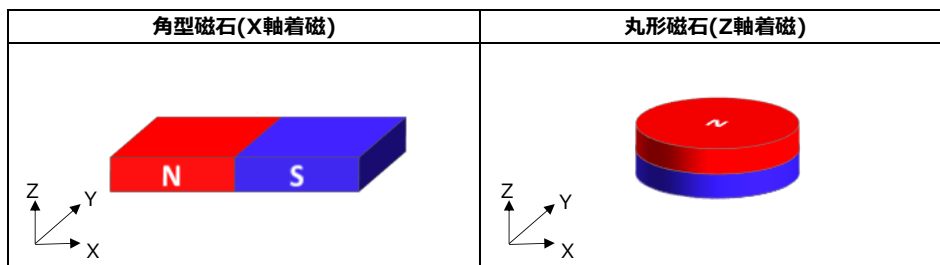


図 5 磁石の例

4. 磁気スイッチの回路設計例

磁気スイッチの推奨回路(図 6)と設計値の例を記載します。

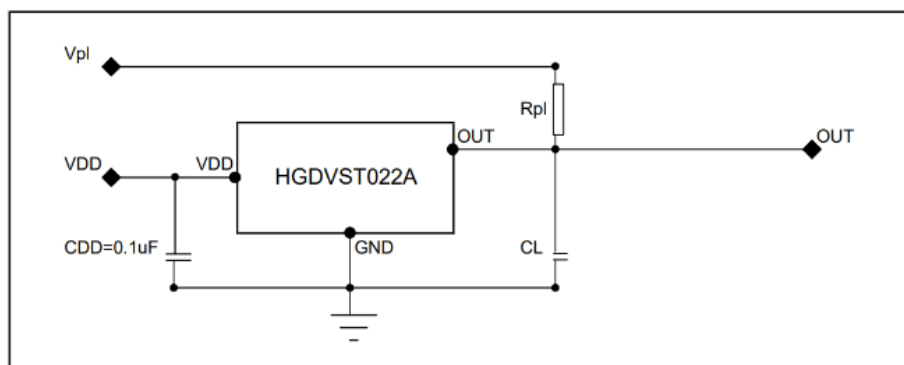


図 6 磁気スイッチ推奨回路

設計値

電源電圧 VDD=12V

プルアップ電圧 Vpl=5V

プルアップ抵抗 Rpl=3.3kΩ

OUT 端子入力電流 $I_{\text{sink}} = V_{\text{pl}} / R_{\text{pl}} < 10\text{mA}$

VDD バイパスコンデンサ CDD=0.1μF

出力端子負荷容量 CL = 30pF

HGDVST シリーズは高耐圧を特徴としています。磁気スイッチの電源電圧(VDD)及びプルアップ電圧(Vpl)は、最大 30V まで動作可能です。プルアップ電圧(Vpl)はマイコンの最大入力電圧に注意してください。プルアップ抵抗 (Rpl) は、 I_{sink} の最大電流 10mA 以下になるように抵抗値を決めてください。また、コンデンサ CL はご使用する回路に合わせてコンデンサ (1000pF 以下) を追加してください。詳細の仕様は、“HGDVST022A Datasheet”をご参照ください。

5. 磁気センサと磁石を使用する際の注意点

磁気センサと磁石を使用する際の一般的な注意点について以下に記載します。

適切な磁石の選択

磁石の種類と強さを選択する際は、磁気センサの仕様とアプリケーションの要件に合わせて選定してください。磁石の強さがセンサに過度に影響を及ぼす場合など、誤動作が発生する可能性があります。

磁石の熱対策

磁石は温度に敏感で、温度の変化によって磁力が変わります。磁気センサや磁石が熱にさらされる場合、磁場の安定性に影響を及ぼす可能性があるため、適切な熱対策を検討する必要があります。

磁石配置と周辺磁性材の影響

磁気センサは周辺磁性材(磁石や鉄など)の影響を受けます。磁場の乱れが磁気センサの性能に影響を及ぼすかどうかを確認して、磁石、周辺磁性材とセンサを適切な位置関係に調整してください。

静電気対策

磁気センサは IC です。静電気保護回路の能力を超える静電気が加わった場合には破壊されます。取り扱いの際には十分な静電気対策を実施してください。

EMC 対策

車載環境での電源電圧ストレス、電波照射により磁気センサが破壊や誤動作を起こす可能性があります。必要に応じて保護部品による対策を実施してください(ツェナーダイオード、コンデンサ、抵抗、インダクタなど)。

6. ご注意事項

1. 本書の記載内容は、予告なく変更することがあります。
2. 本書の一部または全部を当社の許可なく、転載・複写することを堅くお断りします。
3. 本書に記載のソフトウェア、回路例などの情報は、本製品の標準的な動作や使い方を紹介したものであり、専らお客様ご自身の判断と責任において使用又は参考にしていただくことを目的としたものであるため、内容の正確性・特定の商品への適合性・安全性・その他一切の事項について何らの保証を行うものではありません。また、実際の設計にご使用になる場合には、お客様の責任において、お客様の製品を設計してください。本書を使用あるいは参考としたことに起因してお客様または第三者に生じたいかなる損害に関しても、当社は一切その責任を負いません。
4. 本書に記載された製品データ、図、表、プログラム、回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
5. 国内外の輸出関連法規により規制されている製品の輸出に際しては、同法規を遵守の上、必要な許可、手続きなどを取ってください。
6. 本書に記載されている内容、製品についてのご不明な点は、当社担当営業までお問合せください。

製品・サービスについてのお問い合わせ窓口

当社の製品やサービスに関するお問い合わせは、当社ホームページのお問い合わせ窓口までお願いします。

改訂履歴

日付	版	変更内容
2024 年 2 月 5 日	1.0	初版発行