

磁気センサ インクリメンタルエンコード出力タイプ HGPRDT007A デザインガイド

目次

1.	磁気エンコーダの概要	3
2.	磁気エンコーダのレイアウト.....	4
3.	磁気エンコーダの設計例.....	5
4.	磁気エンコーダの回路設計例	6
5.	磁気センサと磁石を使用する際の注意点	7
6.	ご注意事項	8

インクリメンタルエンコード出力タイプ HGPRDT007A

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、エンコード出力タイプの磁気センサ(以下、磁気エンコーダ)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. 磁気エンコーダの概要

本製品は、GMR 磁気センサと A S I C の組み合わせにより、磁石の回転速度と回転方向を検知するためのセンサ IC です。水平面内の 0° 方向と 90° 方向を検知する素子により、どんな着磁ピッチ磁石でも 90° 位相差の 2 相信号が出力可能です。

主な特徴

- どんな着磁ピッチ磁石にも対応します。着磁ピッチによらず、常に 90° 位相差の 2 相信号を出力可能です。
- 磁石とセンサのギャップを大きくできます。磁気感度が高く、バラツキも小さくできています。
- 低消費電力です。2 相合計で 1.6mA レベルでの低消費電流で使用可能です。
- 広い使用温度・電圧範囲。 $-40\sim+140^\circ\text{C}$ 、 $3\sim30\text{V}$ 範囲で使用可能です。

動作の概要

磁気エンコーダはオープンコレクタの動作で、図 1 のようにパッケージの A 方向(Pin3 から Pin1)に向かう磁束が $0.8\text{mT}(\text{typ.})$ で OUT1 が ON (出力 Low) し、 $-0.8\text{mT}(\text{typ.})$ で OFF(出力 High)になります。また、B 方向(Pin1 から Pin5)に向かう磁束が $0.8\text{mT}(\text{typ.})$ で OUT2 が ON(出力 Low) し、 $-0.8\text{mT}(\text{typ.})$ で OFF(出力 High)になります。表 1 に磁気エンコーダ動作時の磁束密度を示します。

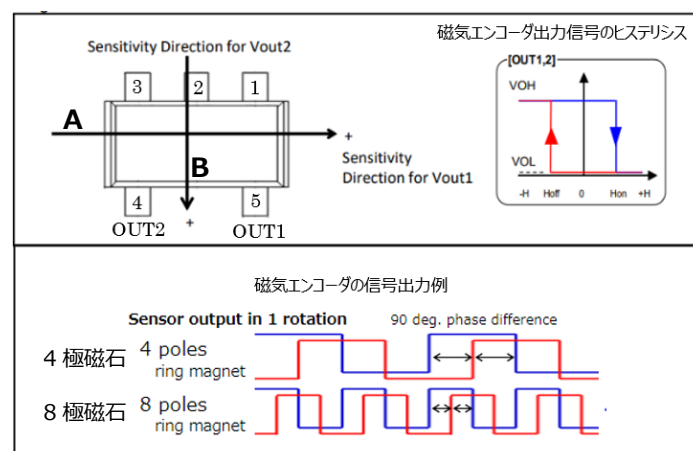


図 1 磁気エンコーダの感度方向と出力

磁石の回転方向と出力信号の関係

磁石の回転方向と、磁気エンコードの出力信号との関係は図 2 の通りです。パッケージの向きは 2 通り(図 3)の配置が可能です。

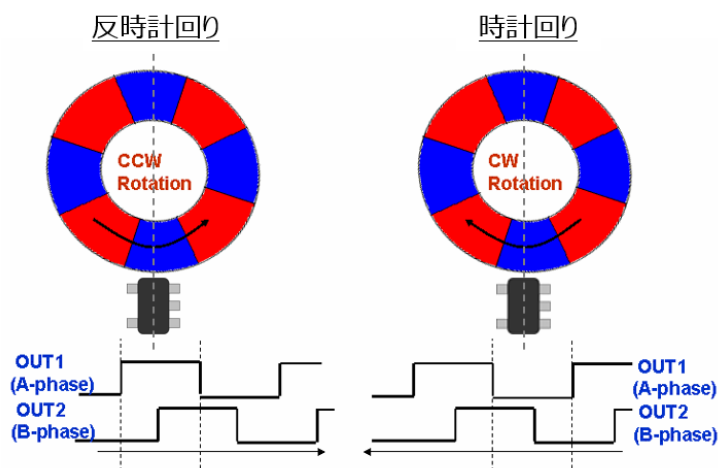


図 2 磁石の回転方向と出力信号の関係

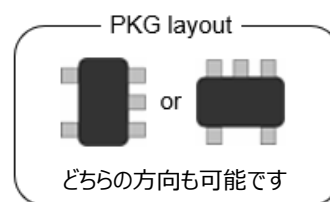


図 3 パッケージの向き

2. 磁気エンコードのレイアウト

磁石に対する磁気エンコードのレイアウトは、図 4 のようなレイアウトが可能です。

4極アキシアル磁石(面着磁)			4極ラジアル磁石(径着磁)		
配置例(1)	配置例(2)	配置例(3)	配置例(4)	配置例(5)	配置例(6)

図 4 磁気エンコードのレイアウト

3. 磁気エンコーダの設計例

磁気エンコーダを磁石外周のヘリ下部に配置する場合の設計例を記載します。図 5 のレイアウトでは、径方向(A)と周方向(B)の磁場成分が交互に発生することで、90 度位相差の 2 相検知が可能です。

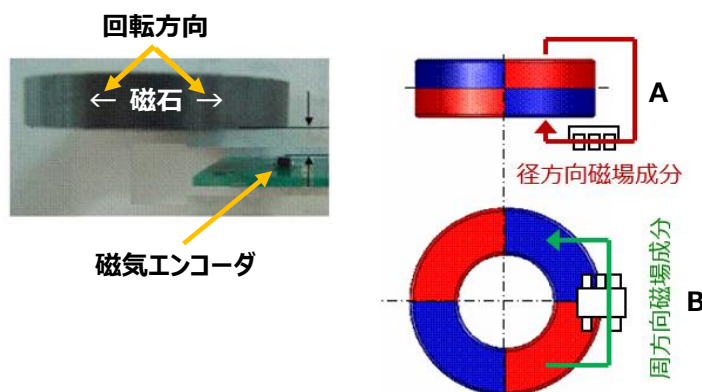


図 5 磁石と磁気エンコーダのレイアウト

磁束密度の目標値

データシート記載の推奨動作条件(表 1)から、ここでは磁束密度の目標値を 5mT とします。

表 1 磁気エンコーダの推奨動作条件

Table3-2 Recommended Operating Conditions Parameters

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note
		Min.	Typ.	Max.		
Supply Voltage	VDD	3	12	30	V	
Pull-up Voltage	Vpl	3	5	30	V	
Output Current	Isink	-	-	10	mA	
Pull-up Resistance	Rpl	3	3.3	30	kOhm	
Load Capacitance	CL	10	30	1000	pF	
Bypass capacitor	CDD	0.1	-	-	μF	Required
Magnetic Field	Hop	5	-	60	mT	Horizontal field

磁石の仕様

磁石タイプ : リング型 4 極アキシアル磁石

磁石サイズ : 外径:30mm, 内径:12mm, 厚さ:5mm

距離 : 磁気エンコーダから約 8mm

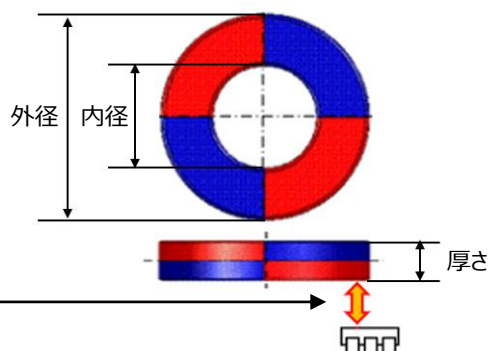


図 6 磁石の仕様と距離

4. 磁気エンコーダの回路設計例

磁気エンコーダの推奨回路(図 7)と設計値の例を記載します。

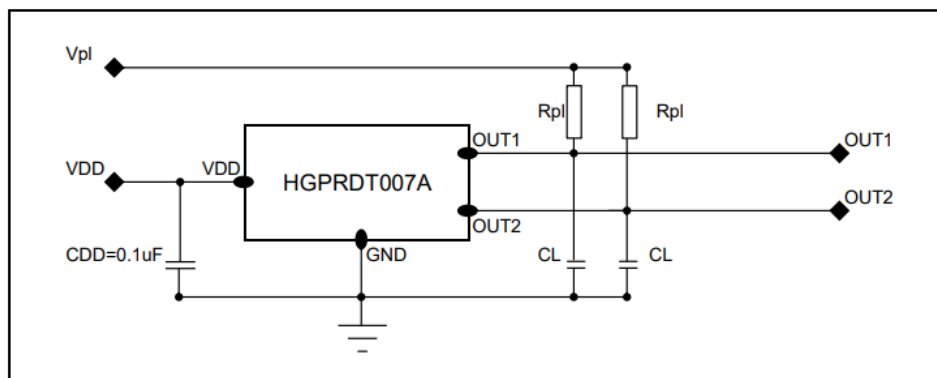


図 7 磁気エンコーダ推奨回路

設計値

電源電圧 VDD=3.3V

プルアップ電圧 Vpl=3.3V

プルアップ抵抗 Rpl=3.3kΩ

OUT1 端子入力電流 $I_{\text{sink}} = V_{\text{pl}} / R_{\text{pl}} < 10\text{mA}$

OUT2 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=0.1uF

出力端子負荷容量 CL = 30pF

HGPRDT シリーズは高耐圧を特徴としています。磁気エンコーダの電源電圧(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、“HGPRDT007A 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 6 日	1.0	初版発行