

技術資料

磁気抵抗素子製品(Blue Pot)について

■概要

Blue Pot は、磁気抵抗素子とマグネットの組合せによる、当社の無接触ポテンシオメータを総称します。

磁気抵抗素子は3端子となっており、その中点電位は磁界の移動により変化します。従って接触形のポテンシオメータと同様に磁気抵抗素子の両端に電圧を加えると、中点からの出力が無接触の状態で見られます。

この結果、従来の接触形ポテンシオメータに比べ、ノイズレス・高分解能・高速応答性・長寿命など、位置センサとしての特性が優れています。

これらの製品は本体もしくはラベルを青色にして、Blue Pot の識別としています。

■特徴

1.ノイズレス

変位速度に関係なく、出力ノイズはありません。

2.分解能

出力の分解能は実用上無限小です。

3.出力の滑らかさ

巻線形やコンダクティブ・プラスチック形の規格を適応して比較した場合摺動ノイズがない為、これより1桁良い平滑性があります。

4.低トルク、低フリクション

無接触式ですので、回転トルクが非常に小さく、弱い力の変位にも使用できます。

5.高周波特性

磁気抵抗効果は、理論的には10GHzまで周波数に依存しないことが確認されています。

6.高速性

高速対応性が優れています。(アンプ回路付き除く)

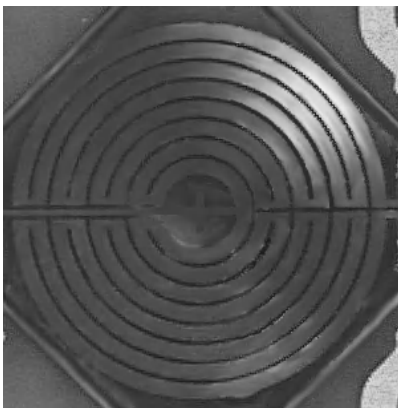
7.低消費電流

永久磁石と半導体の組合せですから、光センサが必要とする光源のような消耗エネルギーはほとんど必要としません。(アンプ回路付き除く)

8.長寿命

軸受部を除けば摩擦部がないので、動作寿命は無限大です。

●角度センサ用の磁気抵抗素子



技術資料

■動作原理

1 検出方法

磁気抵抗素子とマグネット(永久磁石)の組合せで構成されますが、方法は次のような種類があります。

- ①磁気抵抗素子に近接したマグネットを平面的に変位させて、抵抗変化を得る方法。
 - ②マグネットを固定し磁気抵抗素子を変位させて、抵抗変化を得る方法。
 - ③磁気抵抗素子とマグネットは密着固定しておき、近接した磁性体のヨークを変位させて、抵抗変化を得る方法。
- いずれの場合も、変位させる側にセンサの回転軸や駆動軸を直結して、無接触の状態では機械量、物理量を電気信号に変換させます。

回転形

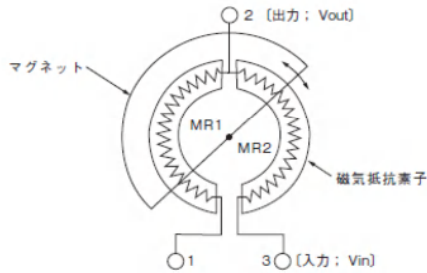


図 1: 回転軸に直結した半円マグネットの位置を、回転する角度により磁気抵抗素子の比例変化を得るときの等価回路

2.変位と出力の関係

端子①～③間に印加電圧 V_{in} を入力して、シャフトのマグネット位置が変位した時の端子①～②間の出力電圧 V_{out} との関係が次のようになります。(図 2 参照)

- ①マグネットがMR2 側にある時は磁気抵抗素子の抵抗値は $MR1 < MR2$ となり出力電圧は $V_{out} < 1/2 V_{in}$
- ②マグネットが均等にある時は磁気抵抗素子の抵抗値は $MR1 = MR2$ となり出力電圧は $V_{out} = 1/2 V_{in}$
- ③マグネットがMR1 側にある時は磁気抵抗素子の抵抗値は $MR1 > MR2$ となり出力電圧は $V_{out} > 1/2 V_{in}$

回転形

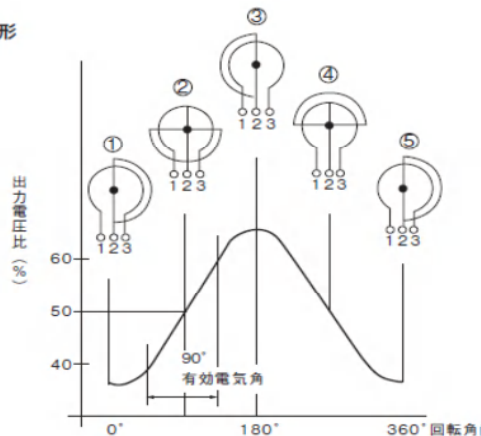
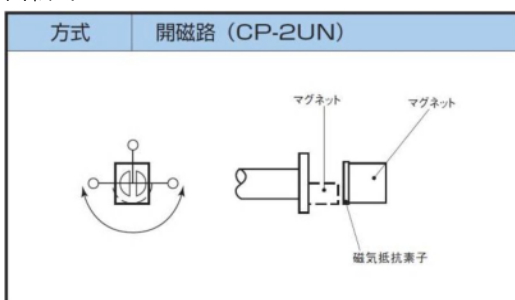


図 2: 回転形の動作原理(例CP-2UN)

■変換方式

Blue Pot は、検出内容によって、それぞれマグネットと磁気抵抗素子の組合せ方を変えた、独特の変換方式を採用しています。下図は代表的な変換方式を图示したものです。

回転式



技術資料

■温度特性

Blue Pot の温度による出力電圧の変動(温度特性)は、接触型ポテンシオメータに比べて 2 桁位大きい特性をもっています。Blue Pot に使用している磁気抵抗素子は図 3 のような負の抵抗温度特性をもっています。

図 3: 磁気抵抗素子の抵抗温度特性

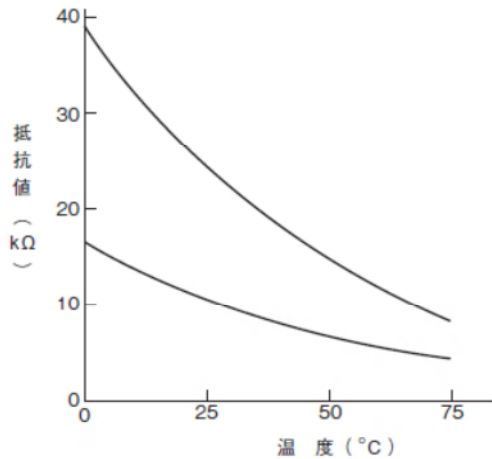
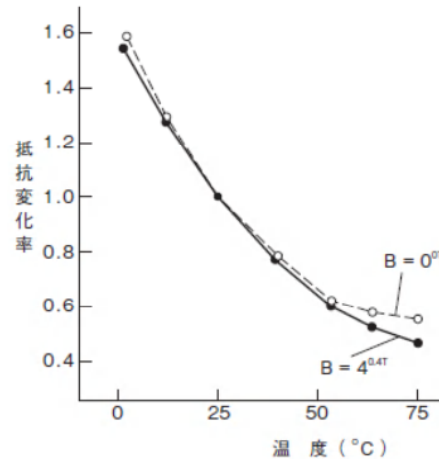


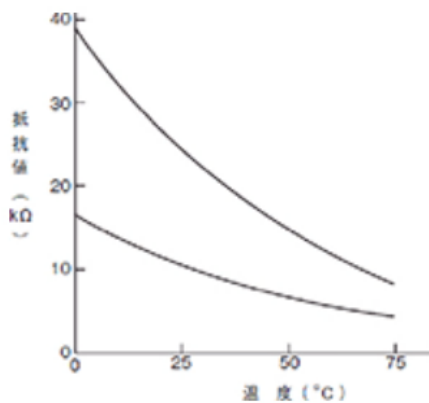
図 4: 磁気抵抗素子の抵抗温度依存

(磁束密度B:パラメータ)



また、図 4 が示すように温度特性は、磁気抵抗素子に作用する磁束密度の大きさにも依存します。さらに磁気抵抗素子の 2 象限のMR1 とMR2 の温度特性は製作上のバラツキなどにより差があります。このような結果から温度による、磁気抵抗効果は一樣ではないので、Blue Pot の出力電圧は図 5 のように温度によって変動します。

図 5: Blue Pot の温度特性データ例
(回転形)



ただし磁界がMR1 とMR2 に均等に作用している場合(出力電圧比 50%の時)の温度ドリフトは、他の位置に比べて小さく、中点から移動するに従って大きくなります。

■温度補償方法

温度補償の方法としては、図 6-1 のように磁気抵抗素子に直並列抵抗(PQ抵抗)を接続して、2象限の各合成抵抗のバランスをとって低温域から高温域の範囲で中点の温度特性を改善します。

また図 6-2 のように回路付のBlue Pot にはPQ抵抗の他にサーミスタを併用して中点以外の温度特性も改善します。

技術資料

図 6-1: 直並列抵抗による温度補償回路と温度特性データ例(回転形)

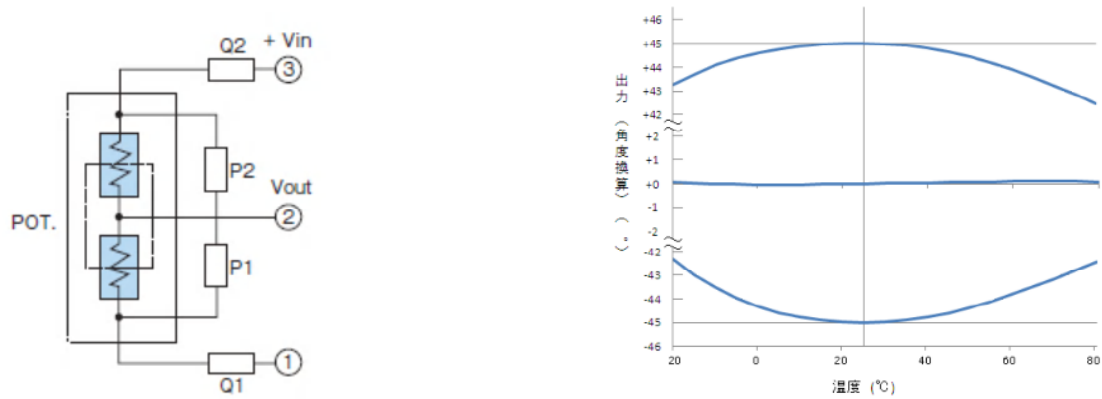
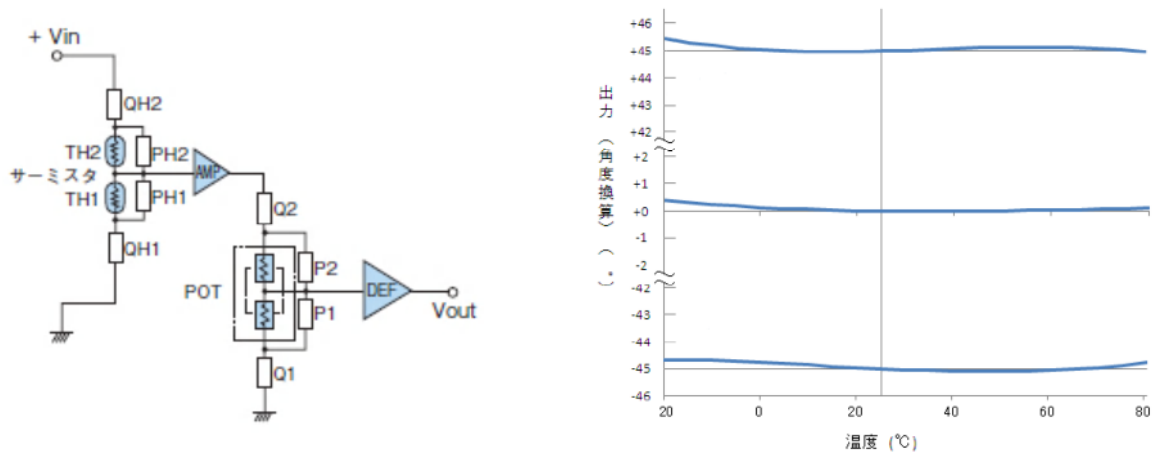


図 6-2: 直並列抵抗とサーミスタによる温度補償回路と温度特性データ例 CP-2UKN-A



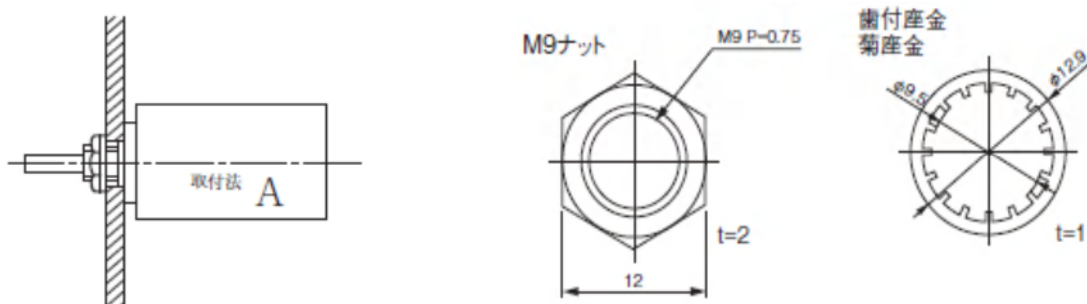
■設計上の要点

■取付方法

(1) ブッシングマウント(取付方法 A)

- ・本体ねじ部を取付けパネルの裏側から差し込み、表側より付属の座金とナットをねじ部に差し込み締付けて固定します。
- ・内歯形歯付座金は、必ずナット側に入れてください。
- ・回転止めのピンがあるものは、取付パネルに必ずその穴をあけて下さい。
- ・本体側を回さないよう注意してください。本体が壊れる恐れがあります。
- ・必要以上に締め付けないでください。本体ねじ部が破損する恐れがあります。
- ・振動が多い場所での取付の場合、ナット緩み防止のねじロックをして下さい。

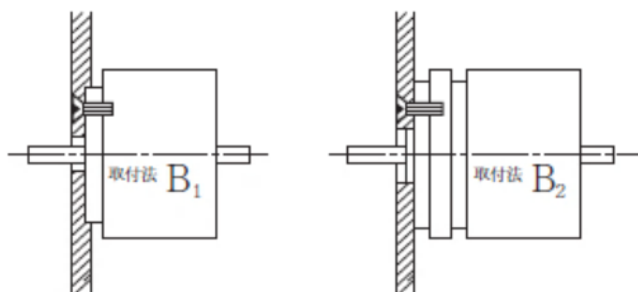
■ブッシングマウント用付属品



技術資料

(2) スクリューマウント(取付方法 B1、B2)

- ・本体取付面にあるタップ穴にねじで固定します。
- ・取付用ネジは長過ぎないようにして下さい。(内部破損の原因となります)
- ・取付用ネジは必ず規定個所だけ使用して下さい。
- ・取付法 B1 では、シャフト用穴径を充分大きくして下さい。シャフトが擦れて回転不良になる可能性があります。



■Blue pot 用アンプの設計上の注意 ⚠

1.Blue Pot への印加電圧

端子①-③間に印加する電圧は、必ず規定電圧(各個別仕様参照)以下にして下さい。
磁気抵抗素子は負の温度特性ですから、電圧が高くなると自己発熱を起し、出力変動する原因となります。

2.アンプの入カインピーダンス

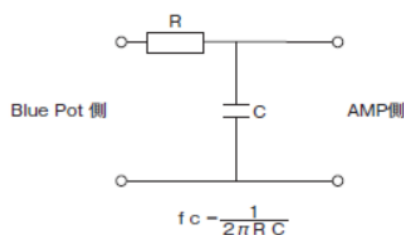
アンプの入カインピーダンスは、Blue Pot インピーダンスの 500 倍以上にして下さい。
(例: 15kΩ の Blue Pot は 7.5MΩ 以上)
アンプの入カインピーダンスが低いと温度特性を悪くする原因となります。

3.外来ノイズの影響

Blue Pot とアンプの距離を短くすることにより外来ノイズの影響を少なくする事ができます。

外来ノイズの影響が大きい時は、接続電線をツイストペア、またはシールド線にするか、あるいはアンプの初段にローパスフィルタを入れると効果的です。

RC フィルターの例



■ご使用上の注意



センサ、ポテンシオメータは精密に組み立て、調整されています。

使い方を誤りますと、ノイズ・摩耗・断線などの信頼性の低下につながり、事故の原因となりますので、取扱いには十分注意して下さい。

定格性能(電力、最高使用電圧、周囲温度など)については、個別製品納入仕様書やカタログなどで十分に確認して下さい。

技術資料



分解禁止



落下禁止



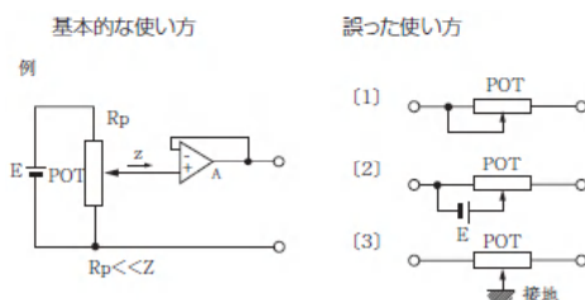
過電流

1. 納入致しましたセンサ、ポテンショメータの追加加工及び分解は絶対行わないようにお願い致します。特にシャフトのピン穴加工・切削加工等は性能の劣化を招く可能性がありますので、絶対に避けるようお願い致します。

2. センサ、ポテンショメータはシャフトや端子が突起しているため、並べておくには安定性がよくありません。誤って落下させ、端子や抵抗体を破損される例が少なくありません。取り扱いには十分注意して下さい。

3. センサ、ポテンショメータは、しゅう動接点に電流を流さない回路で使用することが原則です。接触抵抗が大きいため、特に Green Pot では、しゅう動接点に電流が流れると、接触部の発熱により抵抗面が焼損し、ノイズ発生の原因となります。

また、テスターやオーム計で抵抗値のチェックを行う場合にも計器の電流は 1mA 以下として下さい。



衝撃禁止



0.3mm以下

4. パネルに取り付けたり、ギア、ジョイントなどと組合せる場合にはカタログの寸法にあった方法で取付けて下さい。無理に押し込んだり、たたいたり、取付け後も無理な歪が残るような方法は絶対に避けてください。

5. 配線材料はできるだけ細い撚り線を使用し端子にかかる荷重を極力小さくして下さい。また、端子の外力を加えない方法で作業して下さい。振動などがかかる場所で使用する場合には配線に余裕をもたせ引出し口に振動が伝わらないよう電線を固定して下さい。



5秒以内

6. 端子へのはんだ付は、小容量のハンダゴテ(300°C 5 秒以内)で速やかに行い、内部に不必要な熱が伝わらないようにして下さい。長時間熱を加えることにより、内部の半田がとけて半田部接触不安定や導通不良になる場合があります。



ストッパ

7. ポテンショメータのストッパ強度は Static で 0.3~0.5N.m 程度ですので、大きなダイヤルで過大な力がかからないようにして下さい。取付時に電気的なインデックス位置と機械的動作範囲の確認を行ってください。



水かけ禁止

8. 粉塵、油、水などのかかる環境で使用される場合にはシールタイプを、また著しい塩分を含んだガスや有機ガスの環境の場合はご相談下さい。カタログに IP 表記のない製品は防水性はありませんのでご注意ください。



静電気注意

9. Orange Pot(ホール IC を使用したセンサ)では、端子およびリード線末端への静電気の影響から内部の IC が破損する恐れがあります。取付や配線には人体をアースする等静電気対策を施した環境でお取扱い下さい。製品出荷時の端子間静電耐圧の保証値については個々の製品の仕様をご確認ください。

10. 保管にあたっては、温度、塵埃、塩分および有機ガスなどの発生している場所を避けて下さい。

11. 長期にわたる場合は、除湿後、防湿剤入りポリエチレン袋などで密閉し整理保管して下さい。保証期間は納入後 1 年です。

技術資料

■単位について

本カタログは国際単位系(SI)で表記しています。

・トルク	1kgf・m=9.80655N・m	1gf・m=9.80655mN・m	1N・m=0.10197kgf・m=101.97gf・m
・力	1kgf=9.80655N	100gf=980.655mN	1N=0.10197kgf=101.97gf 5N=約 500gf
・加速度	1G=9.80655m/s ²	150m/s ² =約 15G	500m/s ² =約 51G
・磁束密度	1G=1×10 ⁻⁴ T		

このカタログ記載のご使用上の注意に加えて JEITA RCR-2191A「電子機器用ポテンシオメータの注意事項及びガイドライン」と合わせてご理解の上、御使用下さい。

- ◆ 電子部品の製造年月日及び製造年週表示記号(電子情報技術産業協会 JEITA RC-0901)
- ◆ 電子機器用ポテンシオメータの使用上の注意事項ガイドライン(ポテンシオメータの安全アプリケーションガイド)(電子情報技術産業協会 JEITA RCR-2191A)
- ◆ 電気・電子機器用部品の安全アプリケーションガイド(電子情報技術産業協会 JEITA RCR-1001B)

■保証

1. 高信頼性を要求される用途(原子力、人工衛星、生命維持に関わる医療機器等)にご使用を検討される場合は、事前に必ずご連絡下さい。
2. 本ホームページ上に掲載されている製品ごとの環境特性は、弊社で決めた試験条件に基づいた保証であり、実際のご使用において動作保証するものではありませんので、ご使用にあたっては、あらかじめ実際の機器に実装した状態での評価、確認を必ず行うようにして下さい。
3. 本カタログには仕様や使用上の注意が掲載されておりますが、使用条件によっては制限がある場合があります。したがって適用製品の決定に当たっては、詳細資料をお取寄せのうえ、ご検討下さい。
4. 当製品の故障、誤作動によって生じた装置等の損害補償については原則としてお請けできません。
5. 製品は電子部品であり、一部製品を除いては修理等のメンテナンスのご依頼はお請け致しかねます。
6. 当社の標準製品は、原則として納入後 1 年間保証いたします。この期間中明らかに当社の責任による不良品につきましては無償にて交換、手直し等をいたします。万一お客様の取扱い上の不注意による場合の交換等につきましては有償となります。
7. お買い上げ頂いた製品の返品交換についてはご容赦願います。ご注文の前に必ず製品の仕様を充分にご確認願います。
8. 本ホームページ記載の諸事項につきましては、予告なしに変更することがありますのでご了承下さい。
9. ご不明な点やお気付きの点があれば弊社営業までご遠慮なくお問い合わせ下さい。

■本HPカタログご利用上の注意

・製品仕様変更について

本HPカタログ記載の諸事項につきましては、予告なしに変更する事がありますのでご了承下さい。

 **株式会社 緑 測 器**
MIDORI PRECISIONS CO., LTD.

お問い合わせ <http://www.midori.co.jp>
sales@midori.co.jp

本社	東京都羽村市神明台 3-2-8	TEL.(042)554-5900 FAX.(042)554-5901
東京営業所	東京都羽村市神明台 3-2-8	TEL.(042)554-5650 FAX.(042)554-5950
大阪営業所	大阪市西区南堀江 1-11-1	TEL.(06)6538-2626 FAX.(06)6538-2376
U S A	MIDORI AMERICA CORP. 150 Paularino, Suite D-280 Costa Mesa, CA 92626-3301, USA	URL http://www.midoriamerica.com