

高性能磁気角度および電流センサ

MPSのMAおよびMCS製品ファミリー

2025年6月

岩本純一

シニアFAEマネージャー

MPSジャパン

トピック

磁気角度センサ

1. 磁気角度センサを使用する理由
2. センサ技術
3. アプリケーション
4. 評価用ツール
5. アプリケーションノート、関連記事と使用事例

電流センサ

1. 磁気電流センサを使用する理由
2. MPSのMCS180xセンサ
3. アプリケーション
4. アプリケーションノート、関連記事と使用事例

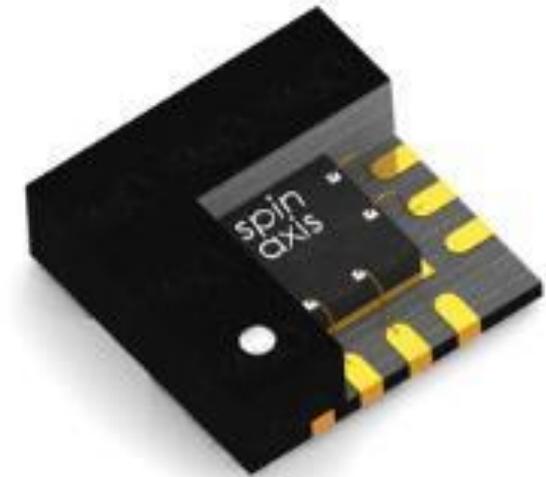
Q&A

磁気角度センサ

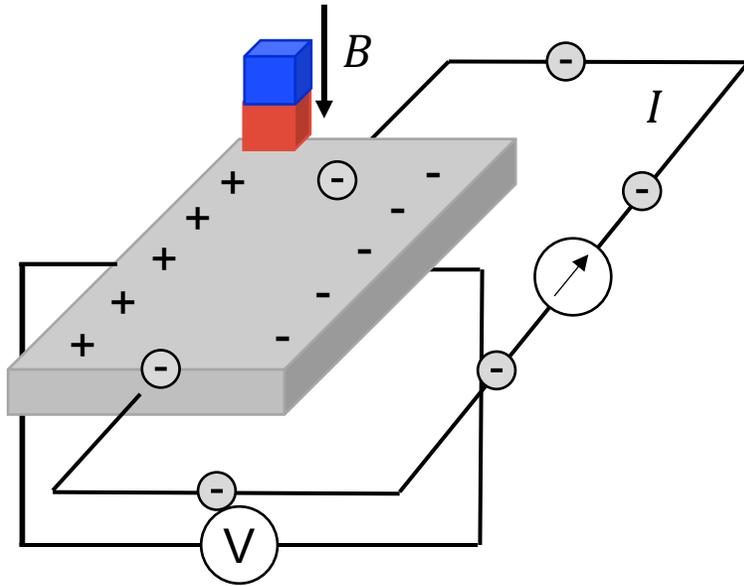
磁気角度センサを使用する理由

光学 / ポテンショメータソリューションに対して 磁気角度センサを使用するメリット:

- 耐久性、可動部品や摩擦による摩耗がない
- ほこりや油などの外的要因に影響されない
- 小型サイズ
- 衝撃や振動に強い
- IP規格の設計に最適
- 低消費電力



センサ技術 - ホール効果

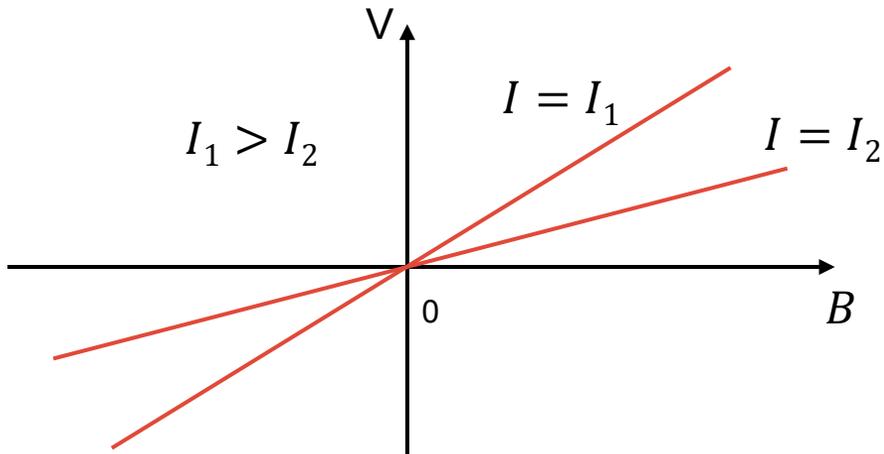


ホール効果

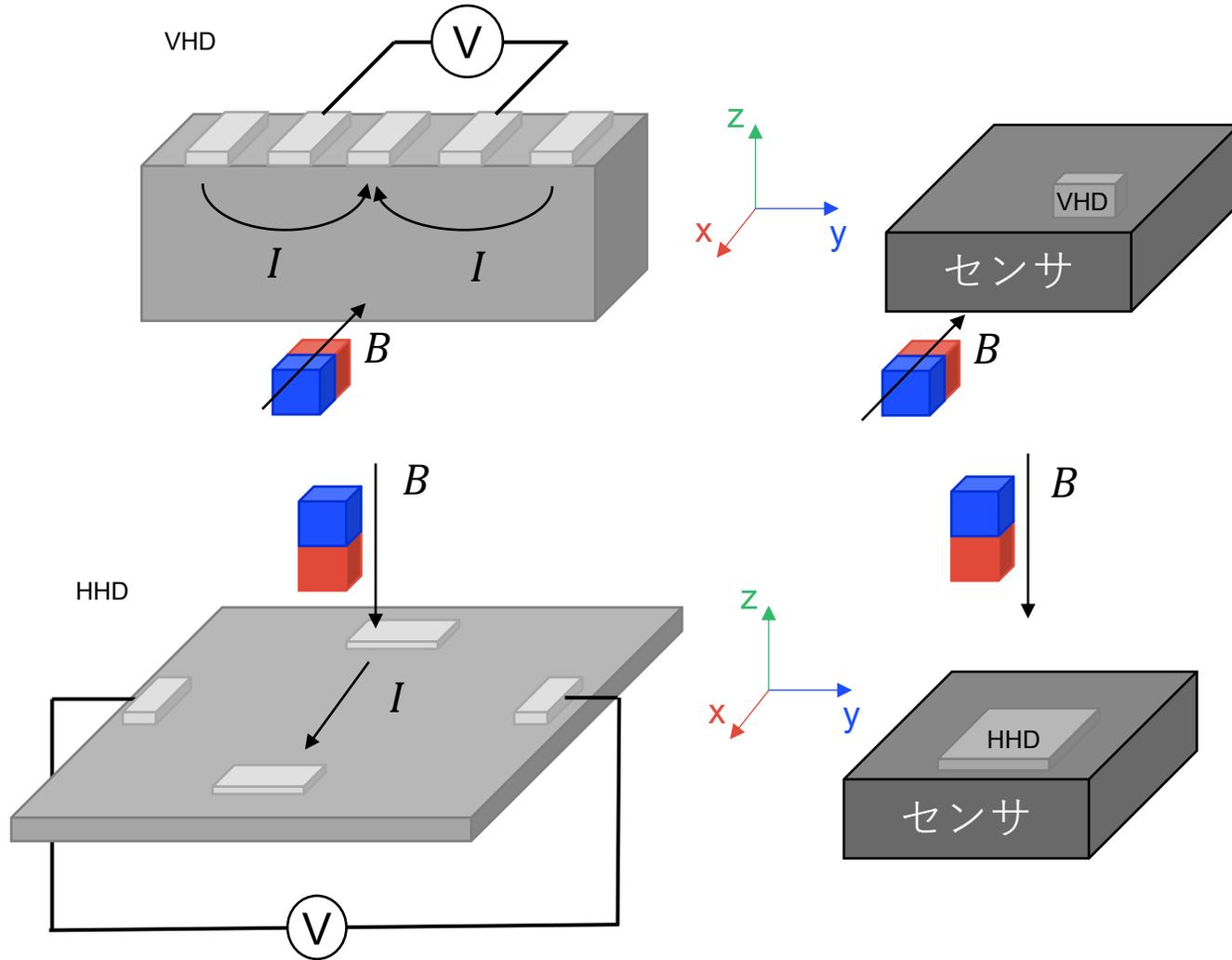
導体薄板に電流が流れ、磁場が存在すると、導体に電位差が発生する

電位差はクロス積 $\vec{B} \times \vec{I}$ に比例する

磁場の振幅は、電位差を測定することによって得られる



センサ技術 - ホール効果デバイス



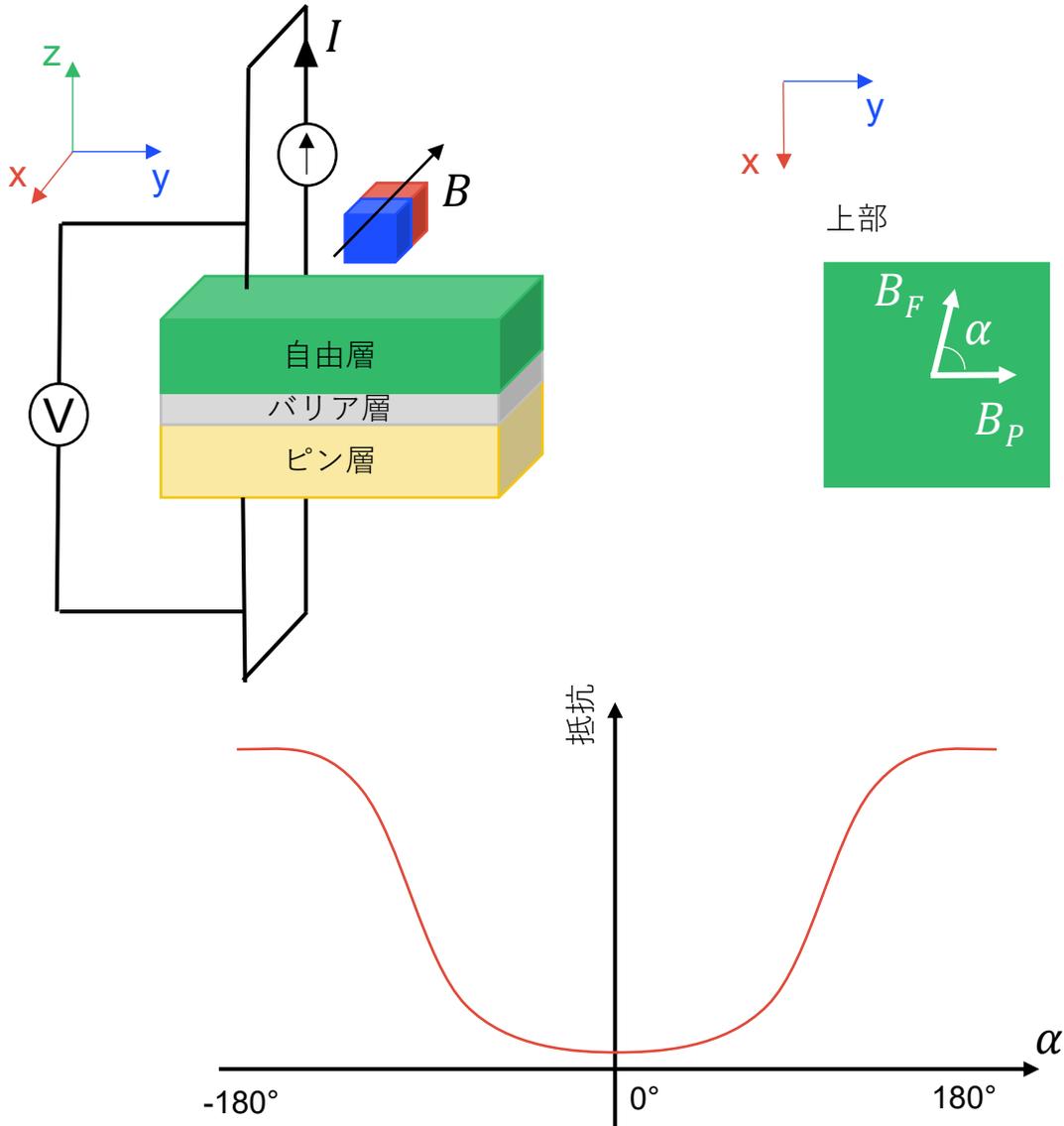
ホール効果デバイス

ホール効果デバイスは、CMOS技術で製造

主な2つの形状:

- 垂直ホール効果デバイス (VHD) は面内磁場を測定 (x 、 y 軸)
- 水平ホール効果デバイス (HHD) はホールプレートとも呼ばれる、直交磁場を測定 (z 軸)

センサ技術 - トンネル磁気抵抗効果



トンネル磁気抵抗効果 (TMR)

三層フィルム:

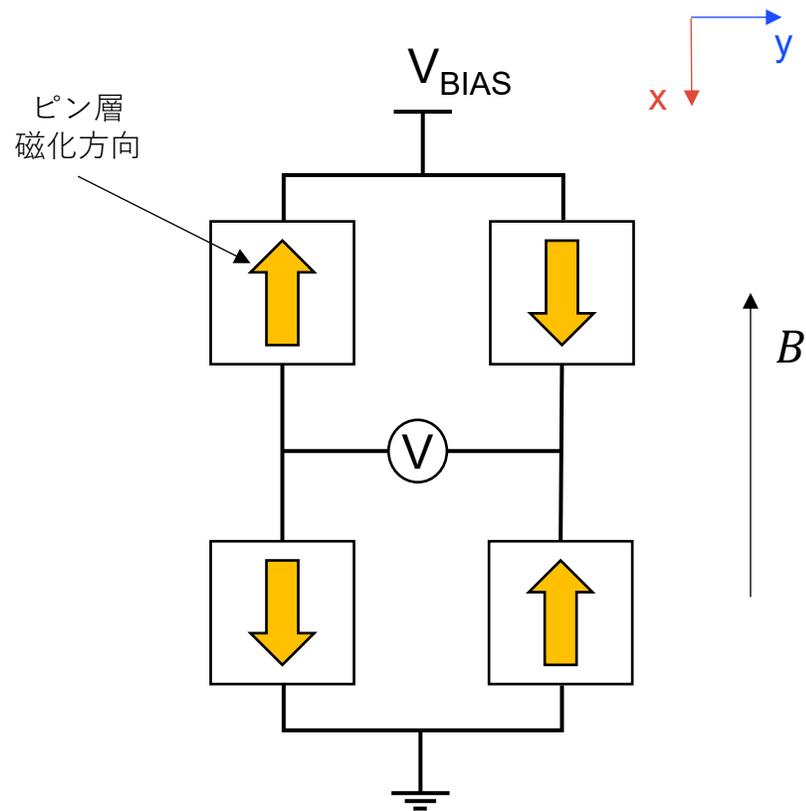
- 自由層、強磁性。
磁化方向は外部磁界によって決まる
- バリア層、絶縁体
- ピン層、強磁性、固定磁化方向

フィルムの電気抵抗は、自由層電界 (B_F) とピン層電界 (B_P) の間の角度に依存する

抵抗は 0° で最小、 180° で最大

TMRは面内電界 (x 、 y 軸) のみの測定に使用できる

センサ技術 - TMRブリッジ



TMR素子は、ピン層の磁化方向に対向するホイートストンブリッジ構成で配置することができる

この構成により、磁場に比例した電圧の測定が可能になり、温度による測定への影響が軽減される

磁気角度センサ 概要

MagAlpha™ - 磁気角度センサ

MagDiff™ - 磁気角度センサ

MagVector™ - 3Dセンサ

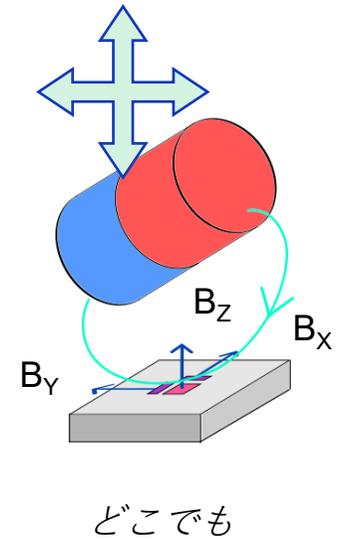
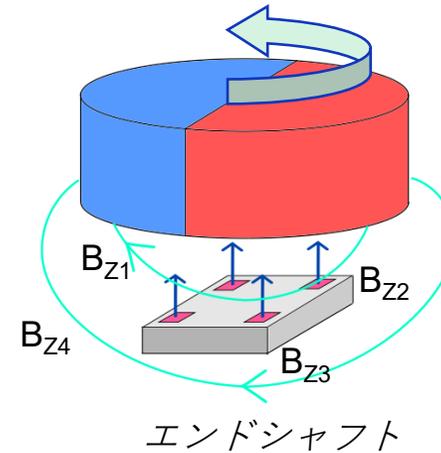
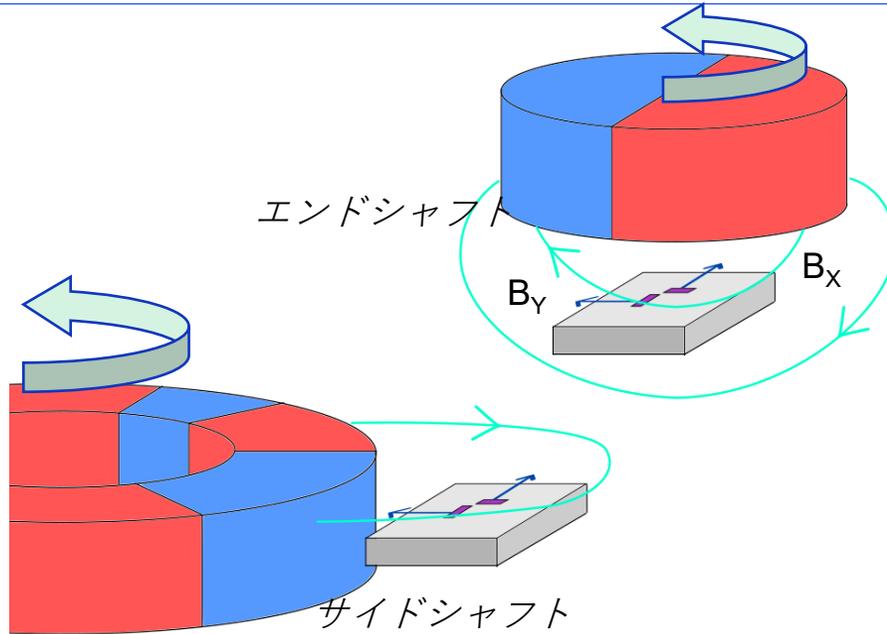
製品型番

MA732、MA735/6、MA702、MA302、MA782、
MA600A、MAQ600A、MAQ430、MAQ470/3

MA900、MA980、MAQ900、
MAQ79010、MAQ79016、
MAQ79026

MV(Q)300、MV(Q)310

磁気コンフィギュレーション



計測数量

B_x 、 B_y

B_{z1} 、 B_{z2} 、 B_{z3} 、 B_{z4}

B_x 、 B_y 、 B_z

センサ出力

$$\text{angle} = \text{atan} \frac{B_y}{B_x}$$

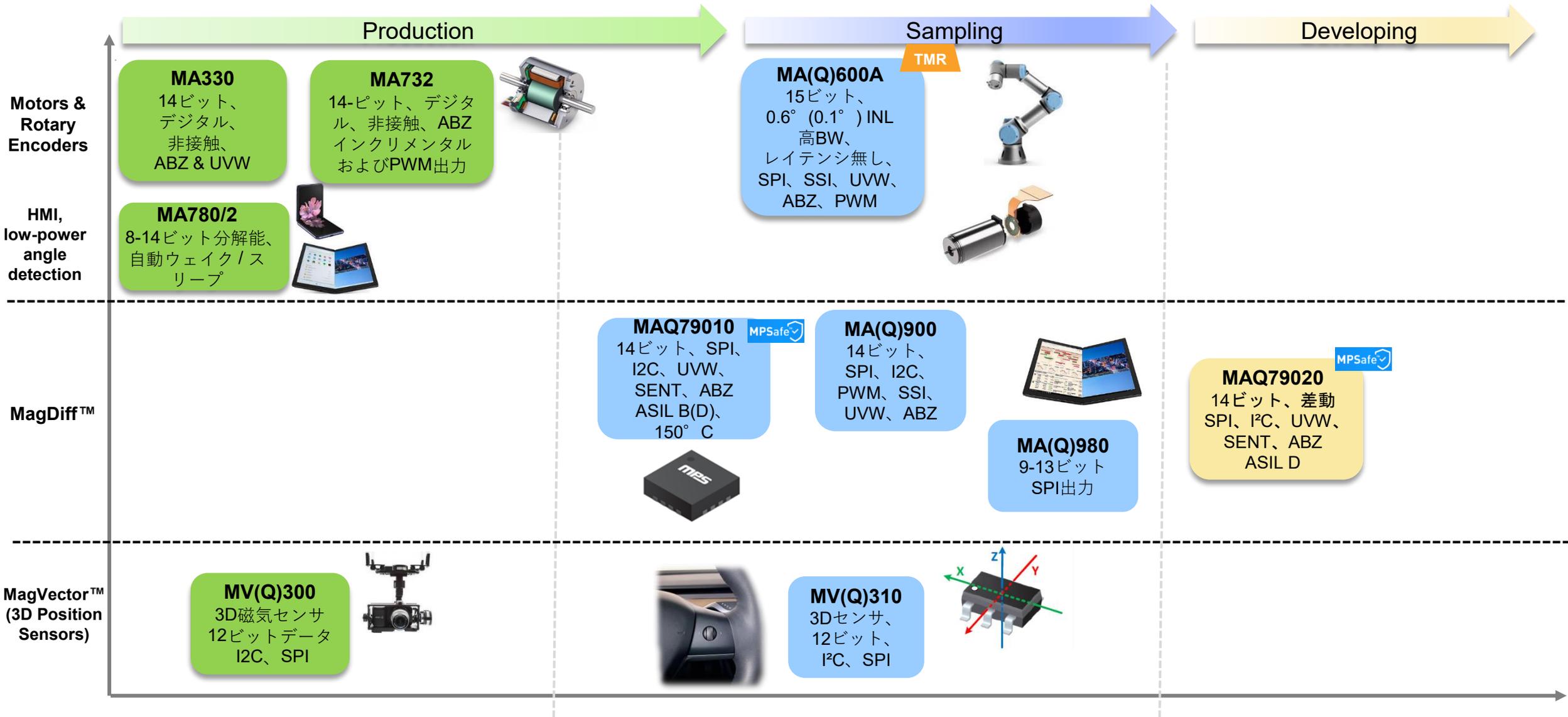
$$\text{angle} = \text{atan} \frac{B_{z4} - B_{z2}}{B_{z3} - B_{z1}}$$

B_x 、 B_y 、 B_z

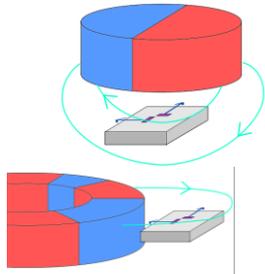
→ 磁力線
→ 感度方向

→ 駆動方向

磁気角度センサソリューション



磁気角度センサリユーション 主な特長



MA330 12~14ビット

- ホール効果
- 3.3V
 - 最大14ビット
 - (プログラマブルな分解能 / FW)
 - SPI
 - UVW (1~8極ペアエミュレーション)
 - ABZ (1..256; 1024ppr)
 - MGH/MGL
 - -40~+125° C
 - QFN-16 (3 x 3mm²)

バージョン:
• 固定設定バージョンも提供可能

MA732 8~14ビット

- ホール効果
- 3.3V
 - SPI
 - ABZ (1..1048)
 - PWM (12ビット出力)
 - MGH / MGL
 - -40~+125° C
 - QFN-16 (3 x 3mm²)

バージョン:
• MA735: UTQFN-14 (2 x 2mm²)
• 固定設定バージョンも提供可能

MA78x 8~12ビット

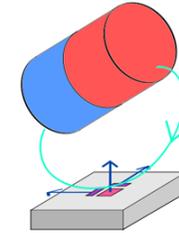
- ホール効果、低消費電力
- 3.3V
 - SPI
 - 自動ウェイク / スリープ
 - <0.5μA アイドルモード
 - MGH / MGL
 - -40~+125° C
 - QFN-16 (3 x 3mm²)
 - UTQFN-14 (2 x 2mm²)

バージョン:
• MA780: QFN-16
• MA782: UTQFN-14

MA(Q)600A 12~15ビット

- TMR (高BW, 低INL)
- 3.3V
 - SPI
 - SSI
 - UVW (1~8極ペアエミュレーション)
 - ABZ (1..4096ppr)
 - PWM (12ビット出力)
 - プログラマブルな分解能 / FW
 - -40~+125° C
 - QFN-16 (3 x 3mm²) ウェッタブルフランク

バージョン:
• MAQ600A: **AEC-Q100**
-40~+150° C



MV(Q)300 12ビット

- ホール効果
- 12ビットデータ
 - 3.3V
 - 2.5mA (アクティブ)
 - 30nA (パワーダウンステージ)
 - I2CまたはSPI
 - ±150mT
 - コンポーネント出力
 - 温度センサ
 - -40~+125° C
 - SOT23-6

バージョン:
• MV(Q)300GJ-S: SPI
• MV(Q)300GJ-C: I2C
• MVQ300: **AEC-Q100**

MV(Q)310 12ビット

- ホール効果
- 12ビットデータ
 - 3.3V
 - 1.9mA (アクティブ)
 - 10nA (パワーダウンステージ)
 - I2CまたはSPI
 - ±125mT & ±250mT
 - コンポーネント出力
 - 温度センサ
 - -40~+125° C
 - SOT23-6

バージョン:
• MV(Q)310GJ-S: SPI
• MV(Q)310GJ-C: I2C
• MVQ310: **AEC-Q100**

MA(Q)900 12~14.5ビット

- ホール効果、差動
- 3.3V, 5V
 - SPIまたはI2C
 - ABZ (1..2048ppr)
 - PWM (12ビット出力)
 - UVW (1~8極ペアエミュレーション)
 - SSI
 - SENT (MAQ900のみ)
 - MGH/MGL
 - -40~+150° C
 - QFN-16 (3 x 3mm²) ウェッタブルフランク

バージョン:
• MA(Q)900GQE-S: SPI
• MA(Q)900GQE-C: I2C
• MAQ900: **AEC-Q100**

MAQ79010 12~14.5ビット

- ホール効果、差動 
- 3.3V, 5V
 - SPIまたはI2C
 - ABZ (1..2048ppr)
 - PWM (12ビット出力)
 - UVW (1~8極ペアエミュレーション)
 - SSI
 - MGH/MGL
 - -40~+150° C
 - QFN-16 (3 x 3mm²) ウェッタブルフランク
 - **AEC-Q100, ASIL B**

バージョン:
• MAQ79010GQE-S: SPI
• MAQ79010GQE-C: I2C

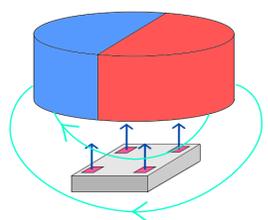
MAQ79020 12~14.5ビット

- ホール効果、差動 
- 3.3V, 5V
 - 36Vトレラント
 - 逆極性保護
 - SPIまたはI2C
 - ABZ (1..2048ppr)
 - PWM (12ビット出力)
 - UVW (1~8極ペアエミュレーション)
 - SSI
 - MGH / MGL
 - -40~+150° C
 - QFN-16 (3 x 3mm²) ウェッタブルフランク
 - **AEC-Q100, ASIL B**

MA(Q)980 12ビット

- ホール効果、差動、低消費電力
- 3.3V
 - SPI
 - 自動ウェイク / スリープ
 - <0.5μA アイドルモード
 - MGH / MGL
 - -40~+125° C
 - UTQFN-14 (2 x 2mm²)
 - CSP-16 (1.6 x 1.6mm²)

バージョン:
• MA980GGU: UTQFN-14
• MA980GC: CSP-16
• MAQ980GGU: **AEC-Q100**
UTQFN-14



For Customer Use Only

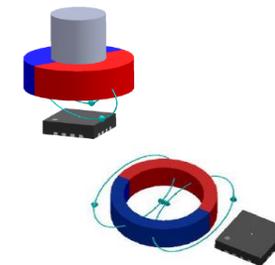
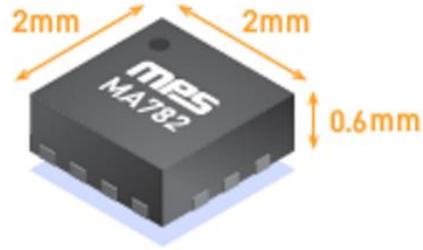
量産中

サンプル出荷

開発中



MagAlpha™ / MagDiff™ 利点



「ハプティックHMI」用アプリケーション

- ラジオのチューニング
 - ダイヤル (音量)
 - プッシュ (オン / オフ)
 - 製品:
 - MAQ8xx
 - MAQ900 / MAQ79010



- エアコンの変更
 - ダイヤル (エアフローの選択、通気速度、温度)
 - プッシュ (循環、除霜、A/Cオン / オフ)
 - 製品:
 - MAQ8xx
 - MAQ900
- フォグランプの点灯
 - ヘッドライトとの組み合わせも可能 - 次のページ
- ハザードランプの点灯
 - プッシュボタンのみ (磁気ソリューションは高価過ぎ)

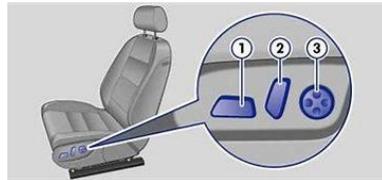


その他の車載HMIアプリケーション

- ヘッドライトスイッチ
 - ダイヤル (+プッシュ)
 - MAQ79010



- シート制御
 - リニア (短距離) および / または 4 Wayプッシュ / ロッカースイッチ
 - MVQ300 / MVQ310
 - ロータリ
 - MAQ473 / MAQ900



- ギアシフト
 - ロータリ (ヒンジ) および / または ロータリ (ノブ) + プッシュ
 - MAQ79010

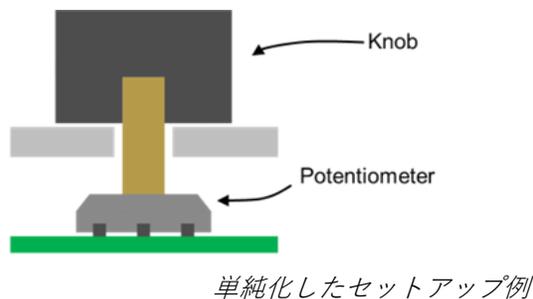


- ミラー制御
 - “ジョイスティック”、4 Wayプッシュ / ロッカースイッチ
 - MVQ300 / MVQ310
- 各種アプリケーション用ステアリングホイールボタ
 - MP Safe
 - (例: 音量、インフォテインメント用メニュー、クルーズコントロール、...)
(一部機能用)
 - 4 Wayプッシュ / ロッカースイッチ
 - MVQ300 / MVQ310
 - 2 Wayプッシュ / ロッカースイッチ / タイヤ
 - MAQ79010 / MAQ980
- ワイパー、インジケータ制御 (一部機能用)
 - ロータリ (+プッシュ)
 - MAQ79010 / MAQ980 / MAQ900 / MAQ800
 - MVQ300 / MVQ310



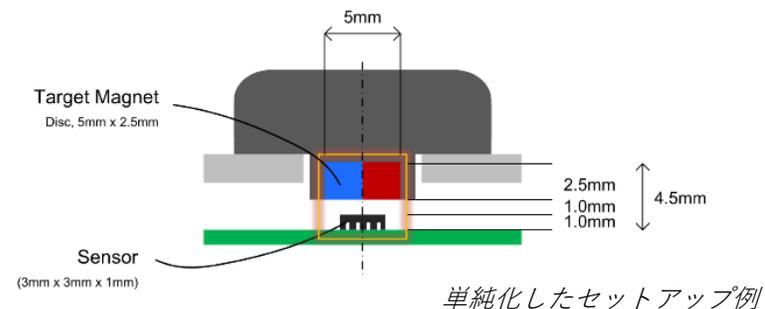
ポテンショメータを磁気角度センサに置き換える

従来のポテンショメータ設定



- ノブとPCB間の機械的な接続
- PCBとカバー間の距離が異なると、機械的な変更が必要になる
(機械的環境が異なれば、必要な部品も異なる)
- 外部環境 (湿度、ほこり) から機械的な接続を保護するのは難しい

磁気角度センサ設定

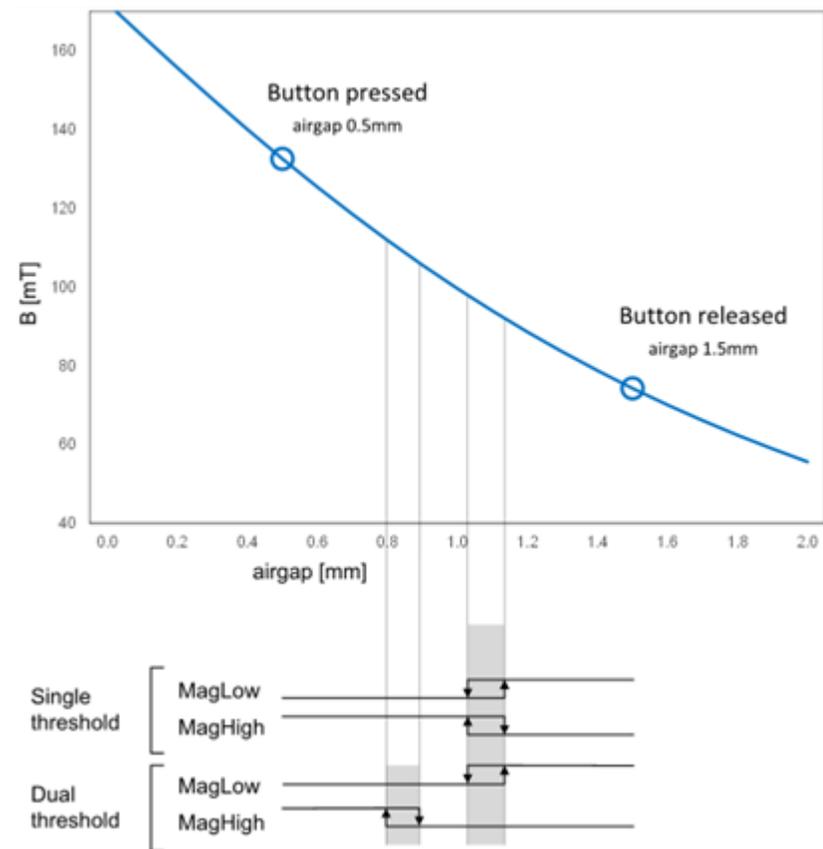
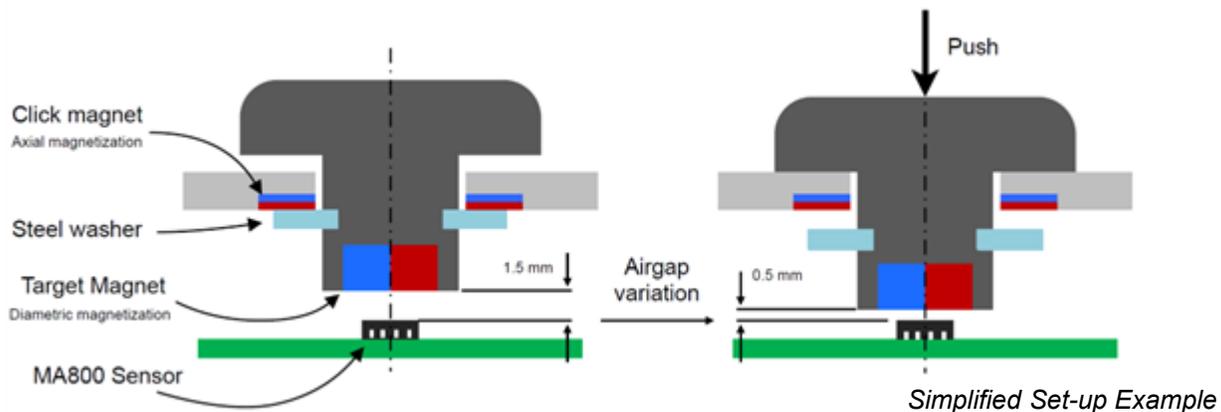


- 非接触角度検知
(機械的接続の摩耗や破損がない)
- ノブとPCB間の距離は一定のマージンの範囲内で自由に設定可能
(数種類の部品でほとんどの環境に対応)
- センサ付きプリント基板は、外的影響から保護するために非磁性材料 (薄いプラスチック箔など) で分離することが可能
- 寄生漂遊磁界による歪みは、差動センサで対処可能
(MAQ900、MAQ980、MAQ79010)

プッシュボタン

MGH / MGL

- 磁界強度検知:
 - MPSのMagAlpha™センサは、プッシュボタンの位置を定義するためのスレッシュホールドを設定可能 (MagHigh、MagLow) (MA600Aを除く)
 - プッシュボタンをどのように機械的に実装するかは、メカニカル・エンジニアの手に委ねられる (この例では、クリック・マグネットとスチールワッシャーを使用)

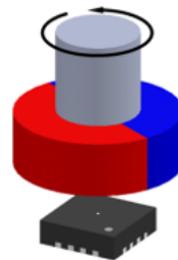


MA(Q)800 / 820 / 850 – 8ビット角度エンコーダ

量産中

概要

MA(Q)800 / 820 / 850は、アナログ式ポテンシオメータや回転式スイッチの置き換え用に設計された、デジタル出力付きの自動車グレードの使いやすい磁気角度エンコーダです。MAQ800は、回転速度が200rpm以下のヒューマンマシン・インタフェース (HMI) や手動制御における低速動作です。このセンサは、回転シャフトに取り付けられた永久磁石の絶対角度位置を検出します。



特長

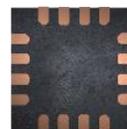
ノイズフリーの分解能	8ビット (ノイズ分布の $\pm 3\sigma$ 偏差)
供給電圧	3.0V~3.6V
インタフェース	<ul style="list-style-type: none">MA(Q)800: SPIのみMA(Q)820: ABZ MA(Q)850: UVWMA(Q)850: UVW
磁界範囲	30mT ~ >100mT
テクノロジー	ホール効果ベース

ハイライト

- 8ビットの角度エンコーダ
- MA(Q)800/820: 8ビット角度エンコーダ
- MA(Q)850: PWM出力とプッシュボタン機能

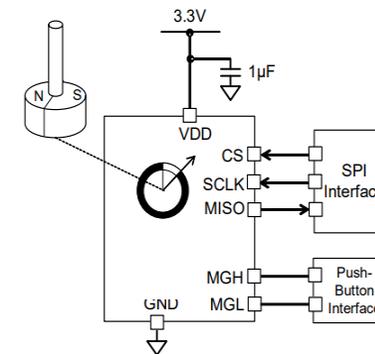
パッケージ

- QFN-16 (3 x 3mm²)

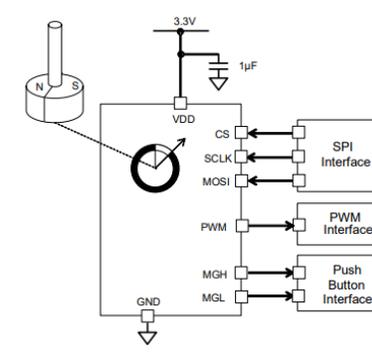


アプリケーション

- 回転ノブ制御インタフェース
- マニュアル制御
- エンコーダ
- 車載
- 白物家電



MA(Q)800/820



MA(Q)850

ツールとリソース

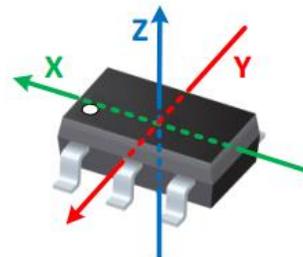
- 評価システム: [EVKT-MagAlpha-MagDiff](#)
- テスト基板:
 - TBMA800/820/850-Q-LT-01A
- [MagAlpha評価用アプリケーション](#)
- [磁気角度センサシミュレーションツール](#)
- [MPSテクニカルフォーラム](#)



MV(Q)300 / 310 – 3Dセンサ

概要

MagVector™製品ファミリーは、3次元磁界 (BX、BY、BZ) の方向と強さを検出します。ホールセンサからの信号は増幅され、デジタル化された信号に変換されます。磁界範囲の異なるオプションもあります。内蔵された温度センサは、チップ温度に関する情報を提供し、オフチップ校正に役立ちます。



機能

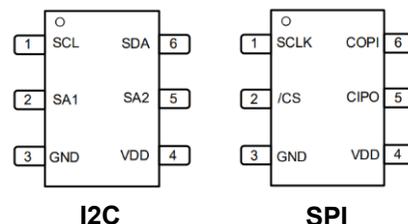
供給電圧	3.1V~3.6V
インタフェース	SPIまたはI2C
磁界範囲	MV300: 0mT~±150mT MV310: プログラマブル 0mT~±125mT 0mT~±250mT
テクノロジー	ホール効果ベース

ハイライト

- 測定チャンネルあたり12ビット分解能
- 6.2kHzリフレッシュレート / 40µs ADC変換時間
- ノーマル & 低消費電力モード
 - 30nA パワーダウン状態
 - 2.5mA アクティブ状態

パッケージ

- TSOT23-6



MV300
量産中

アプリケーション

- 磁界検知 AC、DC
- 磁界マッピング
- 3D磁気ジョイスティック
- リニア位置制御



感度と磁気のマッチング	MPS MV300/310	Infineon TLx493D
Sensitivity Drift Over Temp	±5%	±15%
X to Y Magnetic Matching @ 25°C	±4%	±15%
X/Y to Z magnetic Matching @ 25°C	±8%	±25%
X to Y Magnetic Matching Over Temp	±2%	±3.5%
X/Y to Z magnetic Matching Over Temp	±8%	±15%

ツールとリソース

- 評価システム: EVKT-MV-RP-PICO
- テスト基板:
 - TBMV300-Q-LT-I2C-00A
 - TBMV300-Q-LT-SPI-00A
- MagAlpha 評価アプリケーション
- [磁気角度センサシミュレーションツール](#)



アプリケーション – モータ制御

モータ制御アプリケーションにおいて、MPSのMagAlpha™ センサは以下のように利用できます。

- ホールスイッチの置き換え (UVW出力)
- 光学エンコーダの置き換え (ABZ / SPI出力)

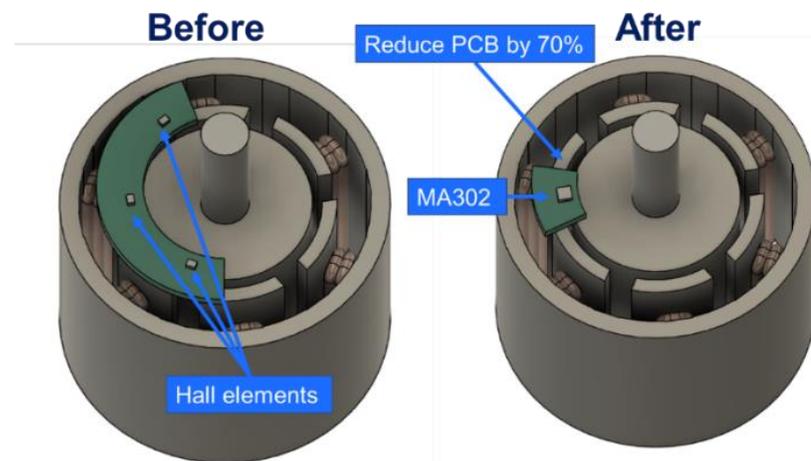
最高の性能は専用のターゲット磁石で達成されるが、ロータ磁界の直接検知にも対応。

対象製品: MA(Q)600A、MA7xxシリーズ、MA3xxシリーズ、MAQ4xxシリーズ、MAQ

ターゲット磁石



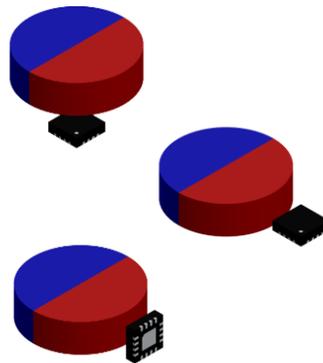
ダイレクトモータ検知



MA(Q)600A – 高精度、高BW

概要

MA(Q)600Aは、高精度、高帯域幅の磁気角度センサで、回転シャフト上の永久磁石（通常は直径方向に着磁された円筒）の絶対角度位置を検出します。高精度TMRセンサを内蔵したMA(Q)600Aは、高帯域幅と高精度(INL)を実現し、位置制御やロボット工学に理想的なソリューションとなっています。



特長

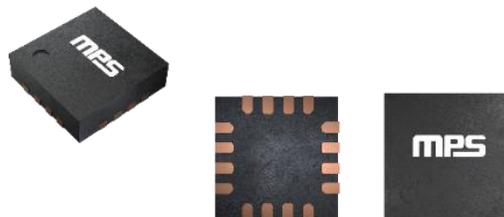
ノイズフリーの分解能	12~15ビット (ノイズ分布の±3σ偏差)
供給電圧	3.0V~3.6V
インタフェース	SPI、ABZ、PWM、UVW、SSI
磁界範囲	10mT~>100mT
テクノロジー	トンネル磁気抵抗 (TMR)

ハイライト

- 低INL
 - <0.6° エラー;
 - <0.1° エラー(校正後)
- レイテンシ無し
- 7.5mA I_Q (I_{AVDD}+I_{DVDD})
- AEC-Q100 (MAQ600A)
- デジタイズ構成でのSPI角度読み出しに対応

パッケージング

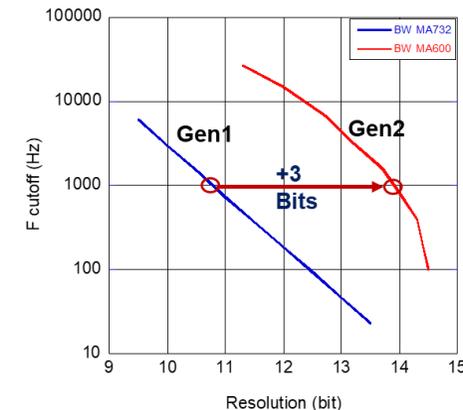
- QFN-16 (3 x 3mm²)



もうすぐ
量産

アプリケーション

- ステアリング - EPS
- ブレーキング - EBS
- マルチターンエンコーダ
- モータ位置制御
- ロボティクス



ツールとリソース

- 評価システム: [EVKT-MagAlpha-MagDiff](#)
- テスト基板:
 - TBMA600A-Q-LT-00A (もうすぐリリース)
- [MagAlpha評価アプリケーション](#)
- [磁気角度センサシミュレーションツール](#)
- [MPSテクニカルフォーラム](#)
- 寄稿文: [磁気角度センサ 解決策](#)

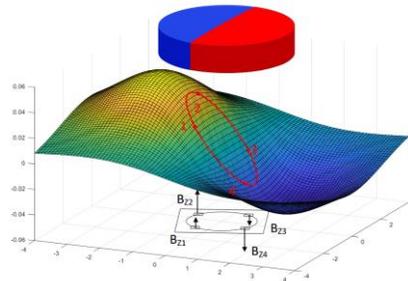


MA(Q)900; MAQ79010; MAQ79020 – MagDiff™

サンプル
出荷中

概要

MagDiff™製品ファミリーは非接触型の高精度絶対磁気角度センサです。IC上の複数のセンサ位置における磁界の差から角度を抽出します。この差分法は寄生磁界の寄与を排除し、単純なダイポールターゲットマグネットでシャフトの端に配置されたセンサに適しています。



特長

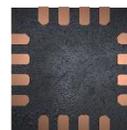
ノイズフリーの分解能	10~14ビット (ノイズ分布の $\pm 3\sigma$ 偏差)
供給電圧	3.0V~3.6V, 4.5V~5.5V
インタフェース	SPIまたはI2CおよびABZ, PWM, UVW, SSI, SENT (MAQ900 & MAQ79010)
漂遊磁界の排除	> 4kA/m DC または >5mT
テクノロジー	ホール効果ベース – 差動検知

ハイライト

- 3kHz帯域で $\pm 0.02^\circ$ RMSノイズ
- ゼロ遅延
- プログラム可能な磁場強度検出
- AEC-Q100 (MAQ900 & MAQ79010)
- ASIL-B (MAQ79010)
- ASIL-D (MAQ79020)

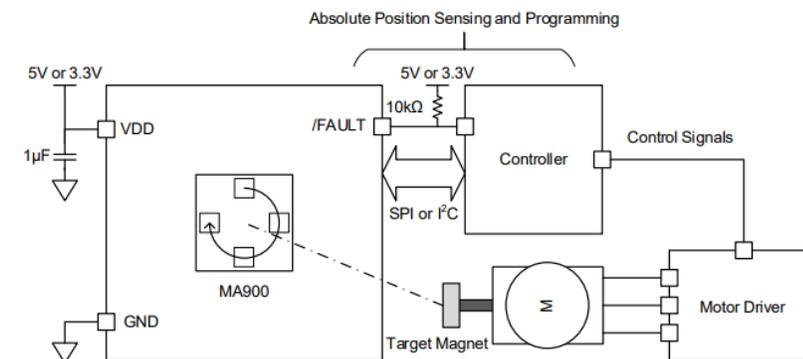
パッケージング

- QFN-16 (3x3mm²)
- QFN-32 (5x5mm²)



アプリケーション

- ブラシレスDCアブソリュート・モータの速度と位置制御
- ロボティクス
- 産業用制御とオートメーション
- 車載
 - ステアリング
 - ブレーキング



ツールとリソース

- 評価システム: [EVKT-MagAlpha-MagDiff](#)
- テスト基板:
 - TBMA900-Q-S-LT-00A (SPI)
 - TBMA900-Q-C-LT-00A (I2C)
 - TBMAQ79020(TBD)
- [MagAlpha評価アプリケーション](#)
- [磁気角度センサシミュレーションツール](#)
- [MPSテクニカルフォーラム](#)

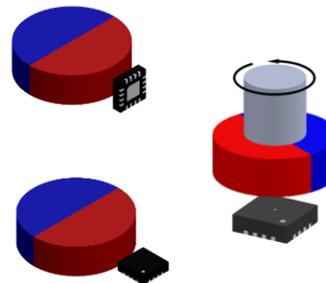


MAQ430 – 12ビット分解能絶対角度エンコーダ

量産中

概要

MAQ430は、回転シャフト上の永久磁石（通常は直径方向に磁化されたシリンダ）の絶対角度位置を検出します。高速データ収集と処理により、0～60,000rpmの回転数で正確な角度測定が可能です。幅広い磁場強度と空間構成に対応。シャフトの端と軸外（サイドシャフト取り付け）の両方の構成に対応。



特長

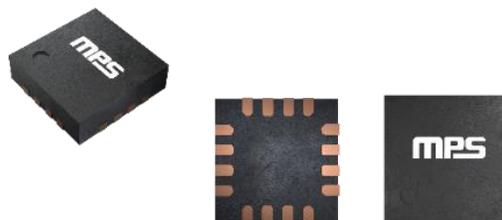
ノイズフリーの分解能	11ビット～12.8ビット（ノイズ分布の $\pm 3\sigma$ 偏差）
供給電圧	3.0V～3.6V
インタフェース	SPI、UVW、ABZ
磁界範囲	30mT～>100mT
テクノロジー	ホール効果ベース

ハイライト

- 12ビット分解能絶対角度エンコーダ
- 長寿命を実現する非接触
- AEC-Q100認定
- シンプルで堅牢な設計

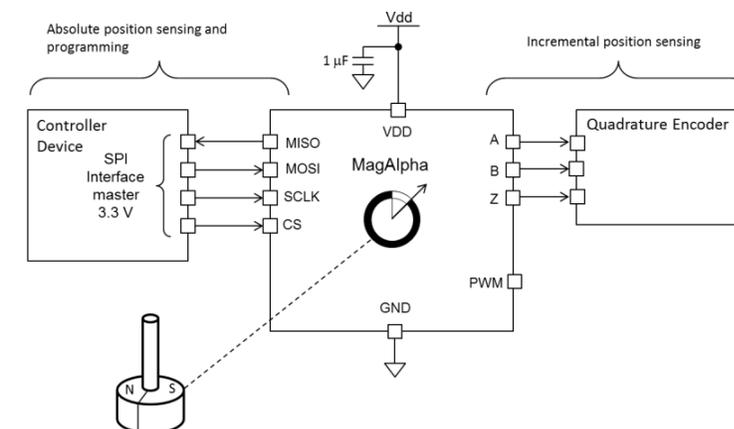
パッケージング

- QFN-16 (3 x 3mm²)



アプリケーション

- ブラシレスDCモータサーボドライブ
- モータ整流
- モータ速度と位置制御
- 車載



ツールとリソース

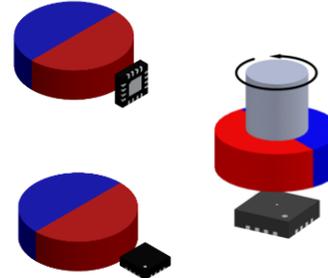
- 評価システム: [EVKT-MagAlpha-MagDiff](#)
- テスト基板:
 - TBMAQ430-Q-LT-01A
- [MagAlpha評価アプリケーション](#)
- [磁気角度センサシミュレーションツール](#)
- [MPSテクニカルフォーラム](#)

MA330 – 14ビット、デジタル、非接触角度センサ

量産中

概要

MA330は、回転軸上の永久磁石（通常は直径方向に磁化された円筒）の絶対角度位置を検出します。高速データ収集と処理により、0rpm～60,000rpmの速度で正確な角度計測が可能です。サーボ・アプリケーションで使用する場合、制御ループの性能を最適化するためにデジタル・フィルタリングを調整することができます。



特長

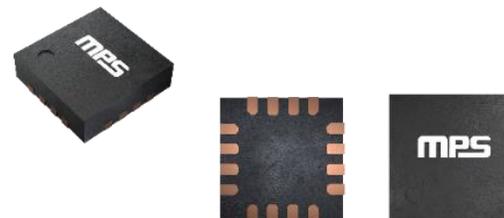
ノイズフリーの分解能	9ビット～14.5ビット（ノイズ分布の $\pm 3\sigma$ 偏差）
供給電圧	3.0V～3.6V
インタフェース	ABZ, SPI, UVW
磁気範囲	30mT～>100mT
テクノロジー	ホール効果ベース

ハイライト

- 9ビット～14ビット分解能絶対角度エンコーダ
- 診断チェックのためのプログラム可能な磁場強度検出
- ABZおよびUVWインクリメンタル出力
- デジタル角度読み出しとチップ設定用SPIシリアル・インタフェース

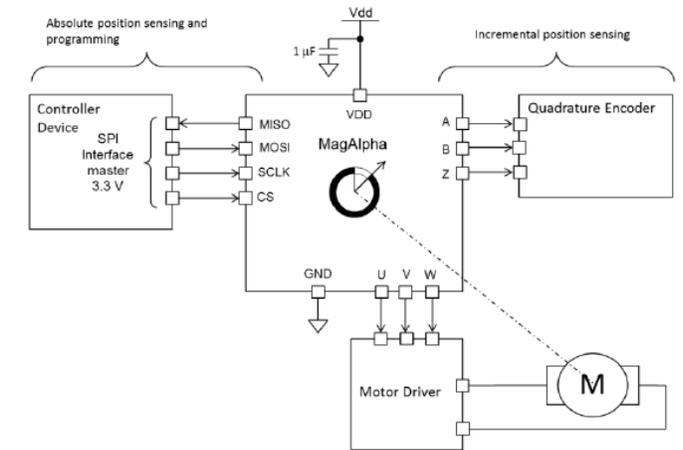
パッケージング

- QFN-16 (3 x 3mm²)



アプリケーション

- ブラシレスDCモータサーボドライブ
- モータ整流
- モータ速度と位置制御
- ロボティクス



ツールとリソース

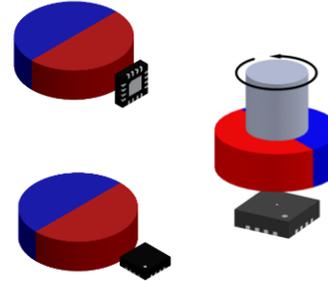
- 評価システム: [EVKT-MagAlpha-MagDiff](#)
- テスト基板:
 - TBMA330-Q-LT-01A
- [MagAlpha評価用アプリケーション](#)
- [磁気角度センサシミュレーションツール](#)
- [MPSテクニカルフォーラム](#)

MA732、MAQ473-AEC1

量産中

概要

MA732は、永久磁石（通常は回転シャフト上の直径方向に磁化されたシリンダ）の絶対角度位置を検出します。高速データ収集と処理により、0rpm～60,000rpmの速度で正確な角度測定が可能です。サーボ・アプリケーションで使用する場合、制御ループの性能を最適化するためにデジタル・フィルタリングを調整できます。MAQ473-AEC1は、MA732をベースにした車載グレードです。



特長

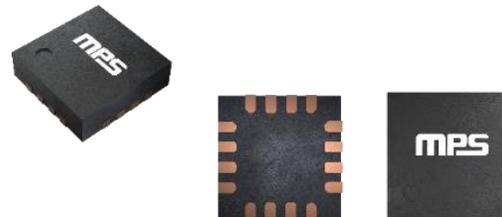
ノイズフリー分解能	9ビット～14.5ビット（ノイズ分布の $\pm 3\sigma$ 偏差）
供給電圧	3.0V～3.6V
インタフェース	ABZ、PWM、SPI、SSI
磁界範囲	30mT～>100mT
テクノロジー	ホール効果ベース

ハイライト

- 9ビット～14ビット分解能絶対角度エンコーダ
- ABZインクリメンタルおよびPWM出力
- デジタル角度読み出しとチップ設定用SPIシリアル・インタフェース
- 診断チェックのためのプログラム可能な磁場強度検出

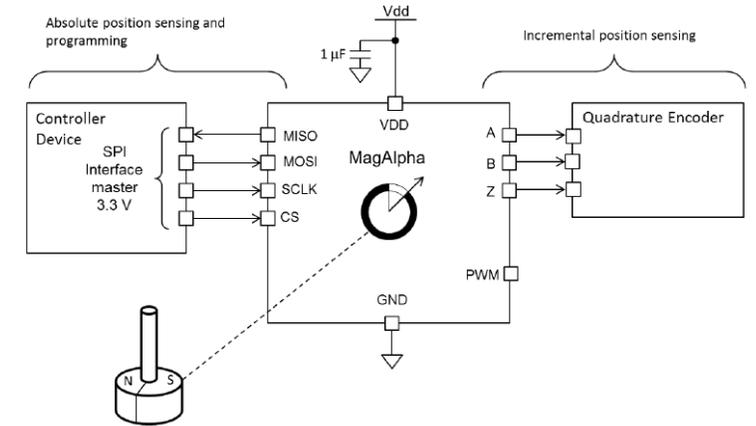
パッケージング

- QFN-16 (3 x 3mm²)



アプリケーション

- 汎用 / 車載用角度計測
- 高分解能角度エンコーダ
- 車載用角度または速度センサ
- ロボティクス

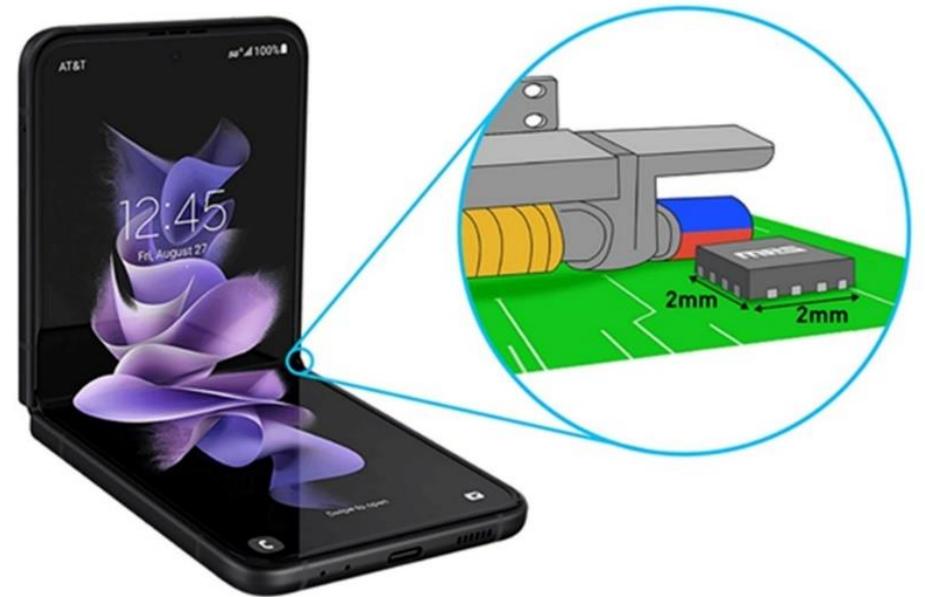


ツールとリソース

- 評価システム: [EVKT-MagAlpha-MagDiff](#)
- テスト基板:
 - TBMA732-Q-LT-01A
 - TBMAQ473-Q-LT-01A
- [MagAlpha評価用アプリケーション](#)
- [磁気角度センサシミュレーションツール](#)
- [MPSテクニカルフォーラム](#)

MPSのMagAlpha™センサは、サイズに制約のあるバッテリー駆動機器の正確な位置測定にも使用できます。

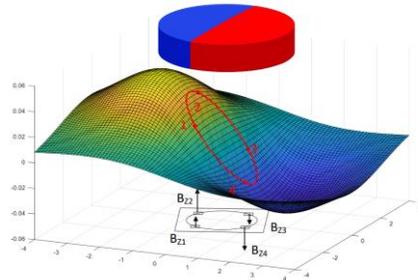
MA780、MA782、MA980は、アイドルモードでの消費電流0.5 μ A未満のパワーサイクル制御に対応します。



MA(Q)980 – 差動、マイクロパワー

概要

MA(Q)980は、差動、小型、マイクロパワーの磁気角度センサで、回転シャフト上の永久磁石 (通常は直径方向に着磁された円柱) の絶対角度位置を検出します。このセンサはパワーサイクル機能を備えており、低平均電力を必要とするバッテリー駆動アプリケーションに最適です。



特長

ノイズフリー分解能	9~13ビット (ノイズ分布の $\pm 3\sigma$ 偏差)
供給電圧	3.0V~3.6V
I/O供給電圧	1.08V~3.3V
インタフェース	デジタル角度読み出しとチップ設定用SPIシリアル・インタフェース
テクノロジー	ホール効果ベース-差動センシング (漂遊磁界の除去)

ハイライト

- 最速のスタートアップ時間: 15 μ s
- デューティサイクル制御を介した μ パワー動作
 - 25 μ Aのみ (256 μ s オンタイム)
- 磁界強度アラーム
- AEC-Q100 (MAQ600)
- MAQ980のみ UTQFN14で提供

パッケージング

- UTQFN-14 (2x2mm²)
- WLCSP-16 (1.6x1.6mm²)



サンプル
出荷中

アプリケーション

- VRヘッドセット - フォーカルポイント・モータ制御
- 折りたたみ式ノートPCの蓋の管理
- ベゼルのマグネットを排除
- フリップ式携帯電話の管理
- 輸液およびインスリンポンプ
- eバイク用ギア・シフター



ツールとリソース

- 評価システム: [EVKT-MagAlpha-MagDiff](#)
- テスト基板:
 - TBMA980-Q-LT-GC-00A
- [MagAlpha評価用アプリケーション](#)
- [磁気角度センサシミュレーションツール](#)
- [MPSテクニカルフォーラム](#)

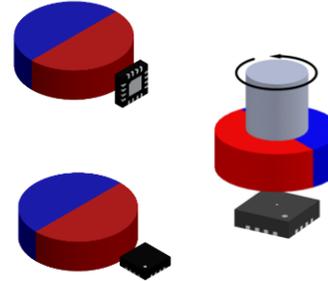


MA780 / 782 – 低消費電力磁気角度センサ

量産中

概要

MA780 / 782は、回転シャフト上の直径方向に磁化された円筒などの永久磁石の絶対角度位置を検出する低消費電力角度センサです。パワーサイクル能力により、このセンサは低平均電力を必要とするアプリケーションに最適化されています。タイミングは、オンチップ・クロックまたは外部コントローラで制御できます。定義可能な角度変化量を検出するためのフラグが用意されています。



特長

ノイズフリー分解能	8ビット～12ビット
供給電圧	3.0V～3.6V
インタフェース	SPI
磁界範囲	30mT～>100mT
テクノロジー	ホール効果ベース

ハイライト

- アイドルモードで<0.5μA電流消費
- アクティブモードで10mA電流消費
- 角度検出割り込みでシステム起動
- 軸上および軸外操作に対応

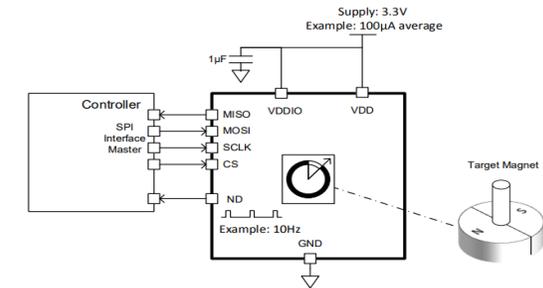
パッケージング

- MA780: QFN-16 (3 x 3mm²)
- MA782: QFN-14 (2 x 2mm²)



アプリケーション

- **MA780:**
汎用角度測定
低消費電力回転ノブインタフェース
- **MA782:**
携帯機器
タブレット折りたたみディスプレイ
フリップ式携帯電話
Eバイク用シフトとスロットル制御
低電力回転式HMIダイヤルまたは押しボタン



ツールとリソース

- 評価システム: [EVKT-MagAlpha-MagDiff](#)
- テスト基板:
 - TBMA780-Q-LT-01A
 - TBMA782-Q-LT-01A
- [MagAlpha評価用アプリケーション](#)
- [磁気角度センサシミュレーションツール](#)
- [MPSテクニカルフォーラム](#)

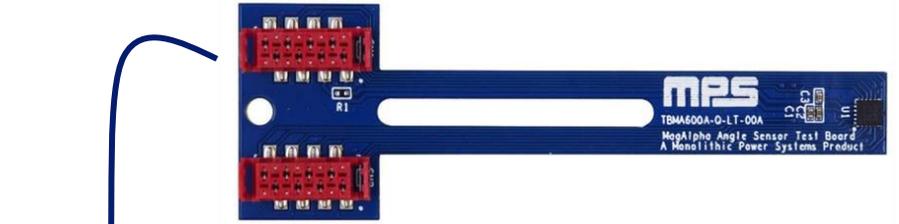
評価用ツール

評価用アプリケーション



通信キット

テスト基板



アプリケーションノート、寄稿文および使用事例

アプリケーションノート

- [サイドシャフト構成の直線性: 注意すべき点](#)
- [MagAlpha™デバイスを使用してBLDC回転子の位置を検出する](#)
- [MagAlphaをオフ軸実装で使用する](#)
- [光学エンコーダを置き換えるためにMagAlpha™製品を使用する](#)
- [エンドシャフト実装のMagAlpha製品用に最適な磁石を選択する](#)
- [MagAlpha™シリアルインタフェースの高度な機能の使用](#)
- [MA102 / MA3XX MagAlpha™を用いた回転子角度直接センシング](#)

寄稿文

- [磁気角度センサ: 解決策の説明](#)
- [磁気センサによる信頼性を向上する触覚HMIの最適化](#)
- [ホール効果センサ: 包括的なガイド](#)

使用事例

- [MagAlpha磁気角度センサの使用例: パワードリル](#)
- [低電力角度センサ利用例: 折りたたみ式電話](#)
- [MA600使用事例: 高精度なロボティクス](#)

電流センサ

磁気電流センサを使うメリット

磁気電流センサのメリット

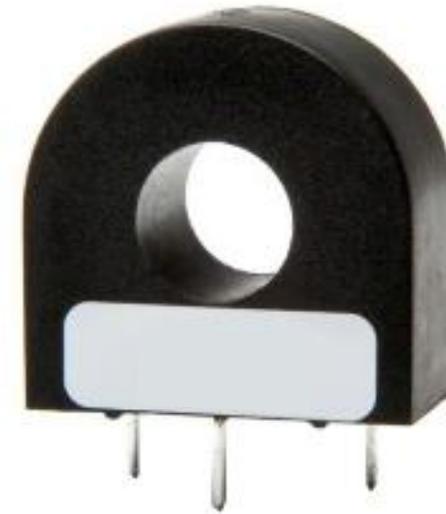
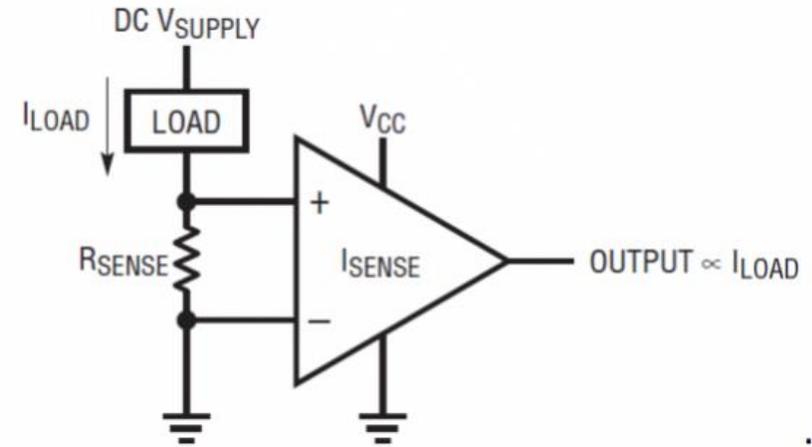
(シャント抵抗との比較):

- より高い効率 ($\leq 1\text{m}\Omega$ パス抵抗)
- 電圧絶縁

磁気電流センサのメリット

(トランスとの比較):

- ACおよびDC双方に使用可能
- 小さなサイズ



コスト効果の高い絶縁型電流センサ

3kV_{RMS} ~ 5kV_{RMS} 絶縁

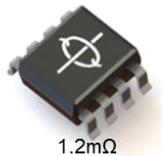
強化絶縁

均一または全勾配の外部漂遊磁界に影響されない

コアレス、非磁気ヒステレシス

最大 ±100A_{RMS} または ±200A_{peak} まで検知

0.2mΩ - 1mΩ プライマリ - 省電力



1.2mΩ



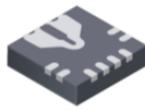
0.5mΩ



0.3mΩ



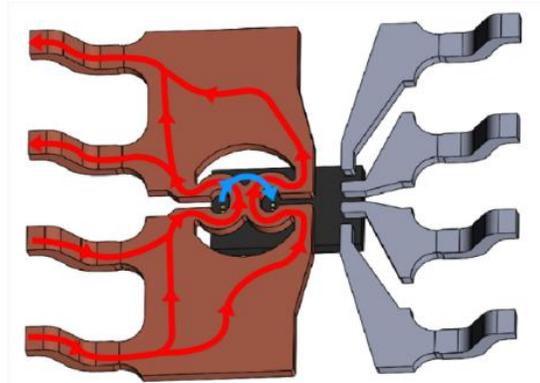
1mΩ



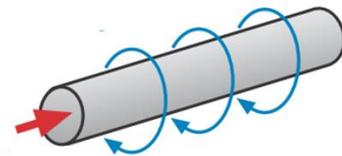
0.6mΩ



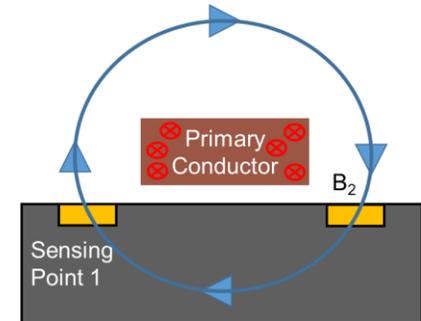
0.2mΩ



差動センシング

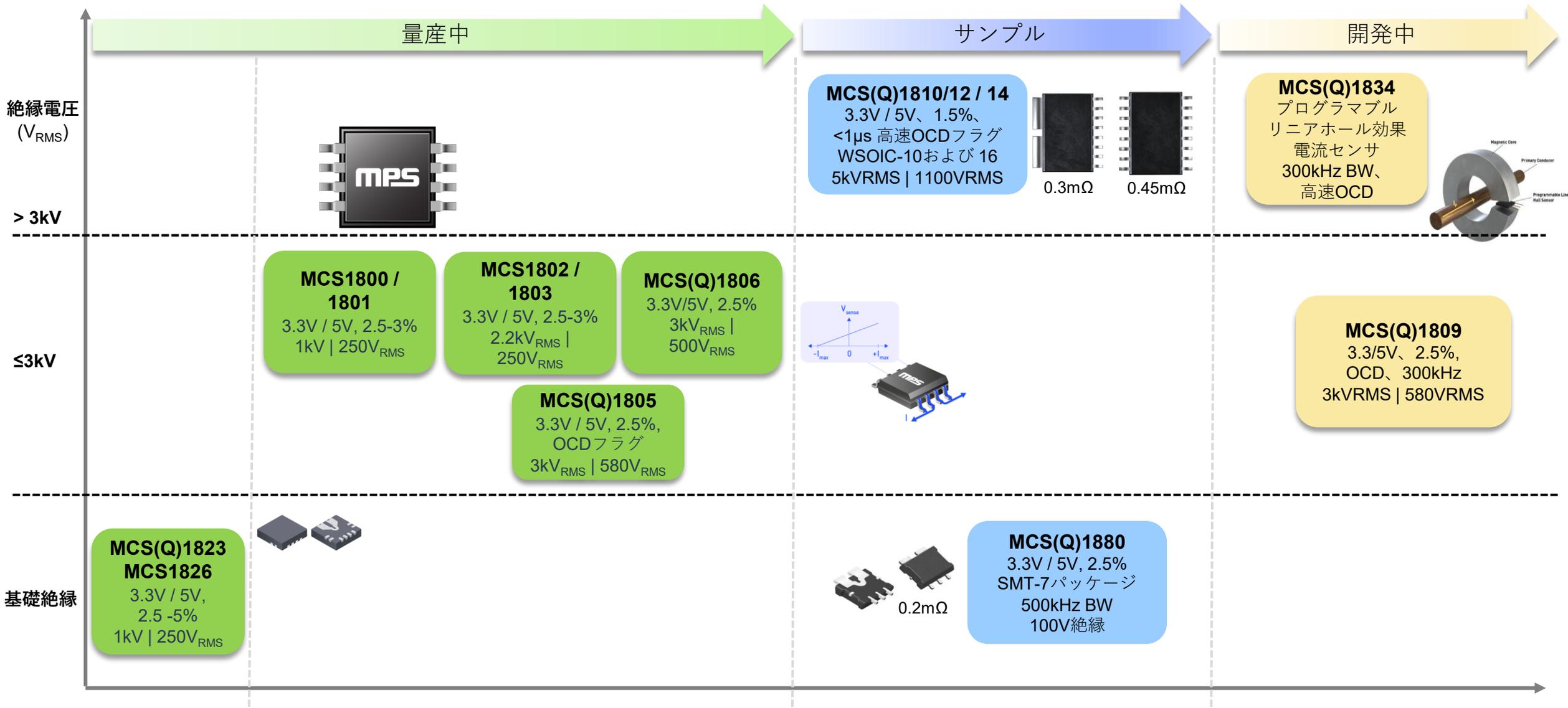


Ampere's Law: $B \propto I$



$$B_{\text{measure}} = B_1 - B_2$$

電流センシング - 一次導体内蔵



電流センサ 主な機能



機能集積型、
コアレス

MCS/Q182x ±5A～±50A

ホール効果、コアレス

- 3.3V, 5V, 3.3V～5V
- 最大±50APEAK
- 一方向 / 双方向
- レシオメトリック
- OCD
(出荷時プログラミング)
- 2.5%; 4% トータルエラー
- 120kHz
- 100V基礎絶縁
- 0.6mΩ
- -40～+125° C
- QFN-12 (3 x 3mm²)

バージョン:

- MCS / Q1823: 3.3V, 5V
トータルエラー: 2.5%
- MCS / Q1826: 3.3V～5V
トータルエラー: 4%
- MCQ182x: **AEC-Q100**
-40～+150° C



MCS/Q180x ±5A～±50A

ホール効果、コアレス

- 3.3V, 5V
- 最大±50APEAK
- 一方向 / 双方向
- レシオメトリック
- オプション: OCD
(出荷時プログラミング)
- 2.5%; 3% トータルエラー
- 100kHz / 120kHz
- 最大3kV絶縁
- 最大580V動作電圧
- 1.2mΩ
- -40～+125° C
- SOIC-8

バージョン:

- MCS1800: 3.3V
トータルエラー: 3%
絶縁: 1kV / 250V
- MCS1801: 5V
トータルエラー: 3%
絶縁: 1kV / 250V
- MCS1802: 3.3V
トータルエラー: 2.5%
絶縁: 2.2kV / 250V
- MCS1803 5V
トータルエラー: 2.5%
絶縁: 2.2kV / 250V
- MCS/Q1805 3.3V, 5V
トータルエラー: 2.5%
絶縁: 3kV / 580V
OCD
120kHz
- MCS / Q1806 3.3V, 5V
トータルエラー: 2.5%
絶縁: 3kV / 500V
- MCQ1805: **AEC-Q100**
-40～+150° C
- MCQ1806: **AEC-Q100**
-40～+150° C

MCS/Q181x ±5A～±100A

ホール効果、コアレス

- 3.3V, 5V
- 最大±100APEAK
- 一方向 / 双方向
- レシオメトリック、絶対
- OCD
- 1.5%; 2.5% トータルエラー
- 350kHz
- 5kV絶縁
- 1.1kV動作電圧
- 0.3mΩ / 1.0mΩ
- -40～+125° C
- SOIC-10W
SOIC-16W

バージョン:

- MCS / Q1810:
最大100APEAK
2.5% トータルエラー
SOIC-10W
- MCS/Q1812:
最大 80APEAK
2.5% トータルエラー
SOIC-16W
- MCS / Q1814:
最大80APEAK
2.5% トータルエラー
SOIC-16W
- MCS / Q181xA:
1.5% トータルエラー
- MCQ181x: **AEC-Q100**
-40～+150° C



MCS/Q1880 ±50A～±200A

ホール効果、コアレス

- 3.3V, 5V
- 最大±200APEAK
- 一方向 / 双方向
- レシオメトリック、絶対
- 2.5% トータルエラー
- 300kHz
- 100V 基礎絶縁
- 0.2mΩ
- -40～+125° C
- 7ピン SMT

バージョン:

- MCQ1880: **AEC-Q100**
-40～+150° C



MCS/Q1809 ±5A～±50A

ホール効果、コアレス

- 3.3V, 5V
- 最大±50A^{PEAK}
- 一方向 / 双方向
- レシオメトリック
- OCD
- 2.5% トータルエラー
- 300kHz
- 最大3kV絶縁
- 0.3mΩ
- -40～+125° C
- SOIC-8

バージョン:

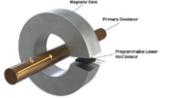
- MCQ1809: **AEC-Q100**
-40～+150° C

MCS/Q1834

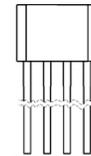
プログラマブルリニア
アホール効果センサ

ホール効果

- 3.3V, 5V
- 300kHz
- 2% トータルエラー
- プログラマブル感度検知およびオフセット
- 1μs OCD応答時間
- レシオメトリックおよび絶対出力
- -40～+150° C
- TO-94 (SIP-4)
- **AEC-Q100**



非集積,
コアあり、コアなし



量産中

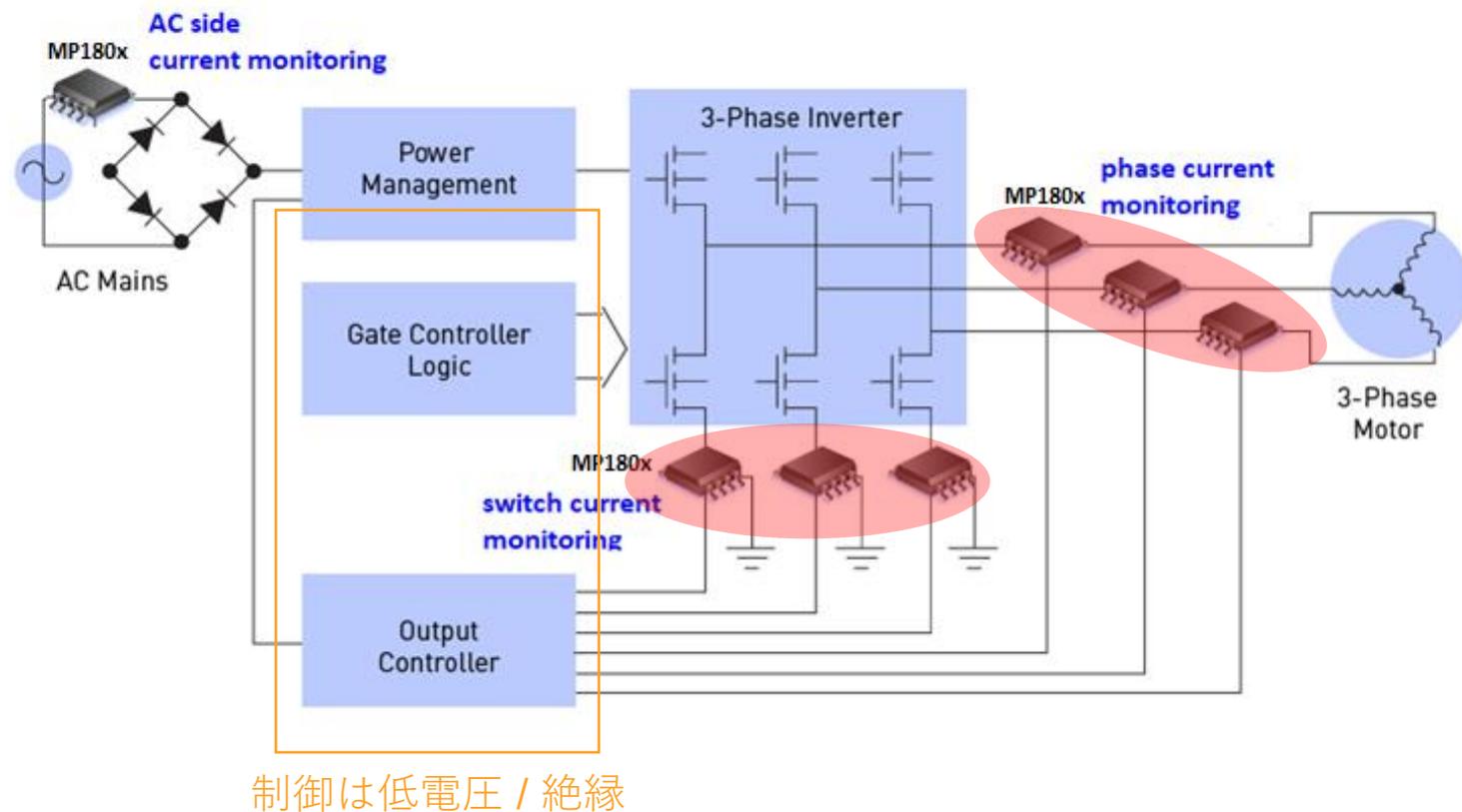
サンプル出荷中

開発中

アプリケーション – モータ・ドライバ/インバータ

アプリケーション詳細:

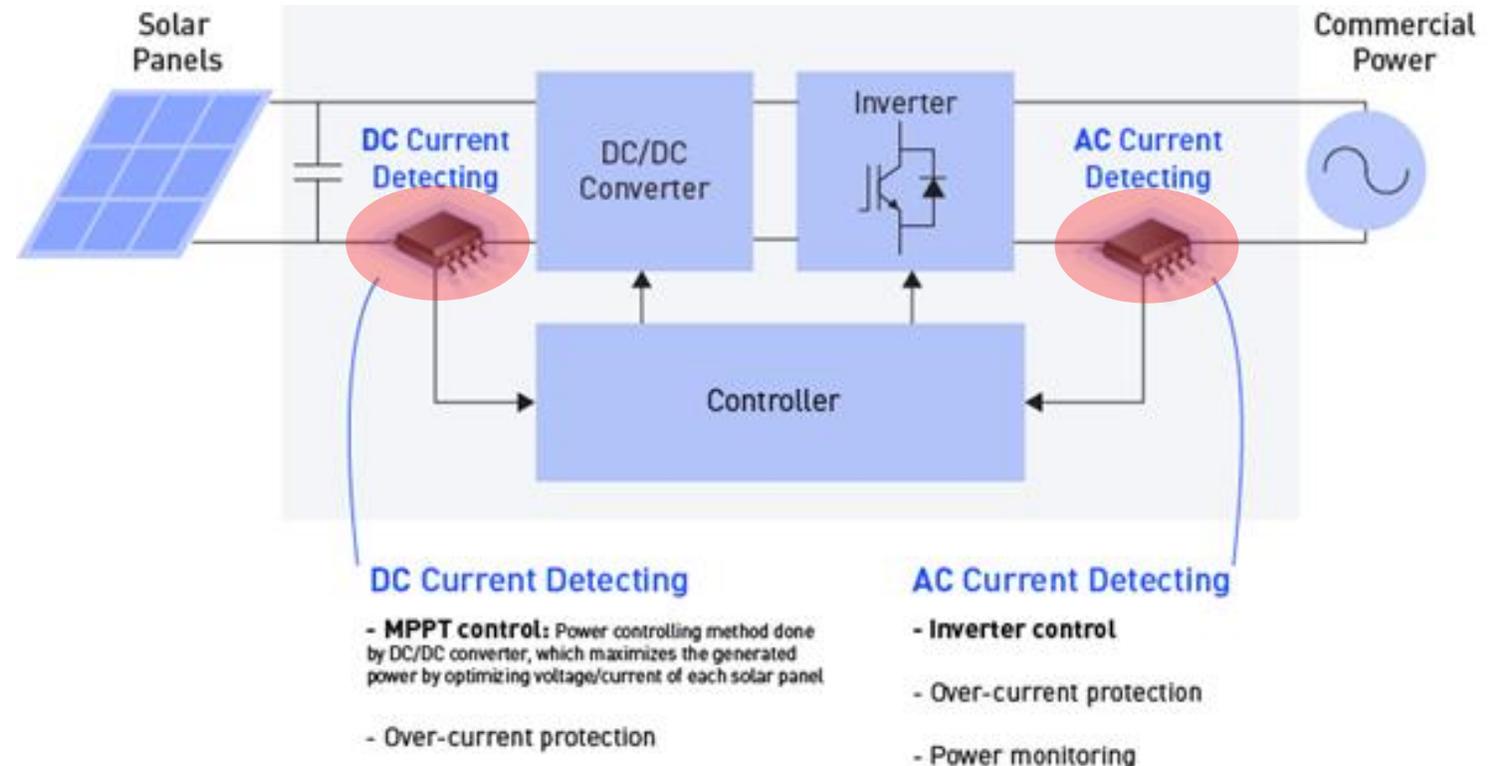
- 可変速モータ制御には位相電流センシングが必要
- 保護には各ローサイド・スイッチの電流検出が必要
- センシングと制御は低電圧側で行われる
- 高入力電圧からの絶縁が必要



アプリケーション – 太陽光発電システム

アプリケーション詳細:

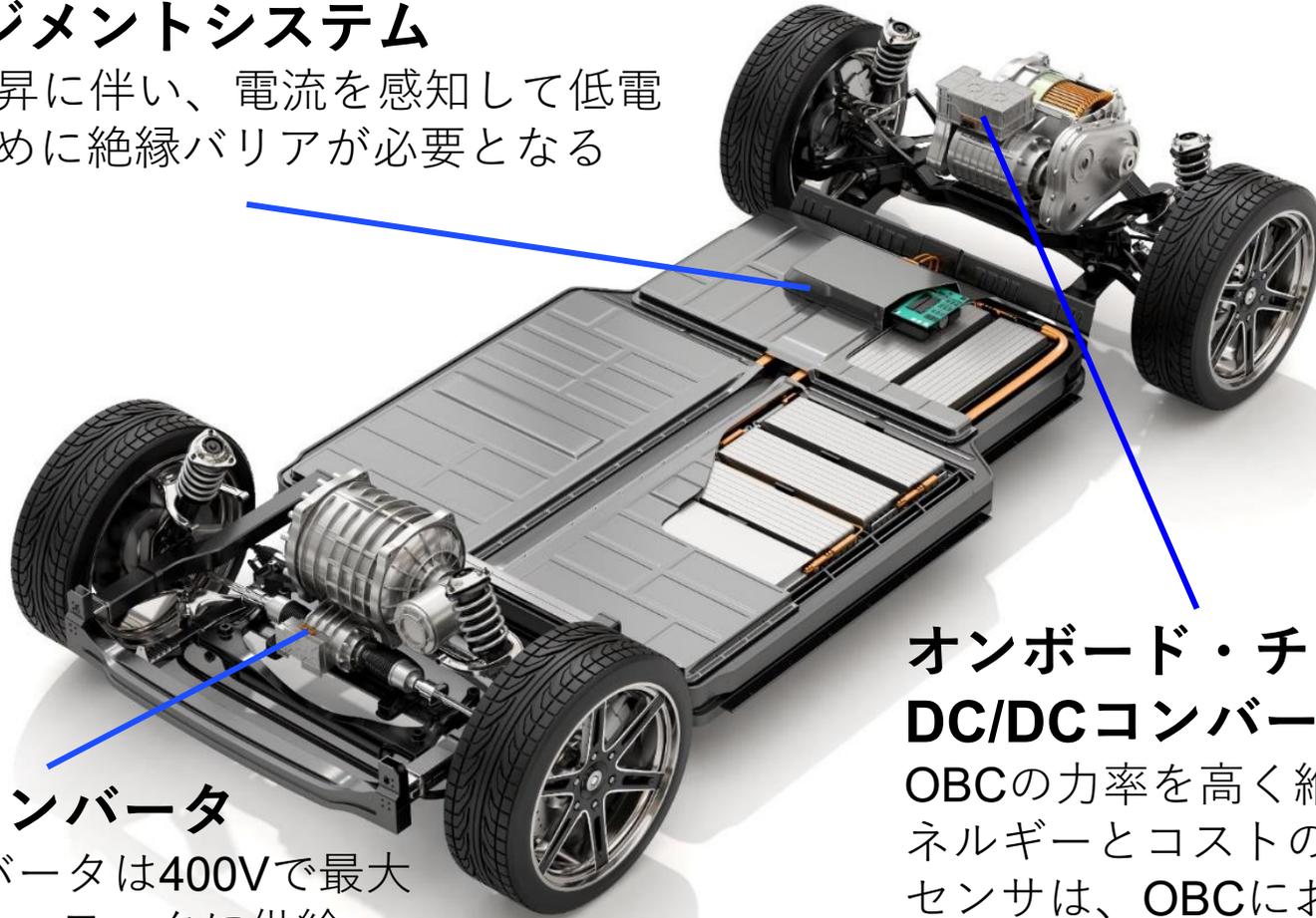
- ソーラーインバータやその他の電源では、制御と保護のために電流検出が必要
- パネルで過電流管理
- グリッドへの出力電流保護
- インバータでの電流検出
- これらの同じ技術は、多くのタイプの電源に適用される



アプリケーション - 電動自動車システム

バッテリーマネジメントシステム

バッテリー電圧の上昇に伴い、電流を感知して低電圧部品を保護するために絶縁バリアが必要となる



トラクション・インバータ

トラクション・インバータは400Vで最大1000Aをトラクション・モータに供給。安全運転を維持するためには、モータの3相すべての電流を正確に測定することが不可欠

オンボード・チャージャ (OBC) および DC/DCコンバータ

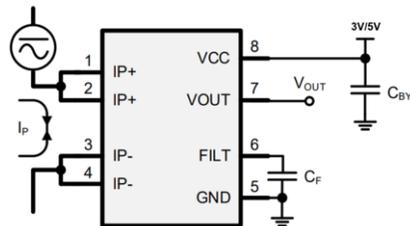
OBCの力率を高く維持することで、ユーザーのエネルギーとコストの無駄を省くことが可能。電流センサは、OBCにおいて可能な限り高い力率を保証するために重要

MCS180x – リニアホール効果電流センサ

量産中

概要

MCS1800は、ACまたはDC電流センシング用のリニアホール効果電流センサです。ホールアレイは差動式で、漂遊磁界を打ち消します。低抵抗の一次導体により、高精度のホール効果センサを内蔵するICの近くに電流が流れます。この電流は磁界を発生させ、内蔵のホール効果トランスデューサによって2つの異なるポイントで感知される。



アプリケーション

- モータ制御
- 車載システム
- 負荷の検知および管理
- スイッチモード電源
- 過電流保護

特長

供給電圧	MCS1800/02: 3V, MCS1801/03: 5V
出力	レシオメトリック 双方向または単方向
標準電流定格	MCS1800/01: $\pm 12.5\text{A}$, $\pm 25\text{A}$ MCS1802/03: $\pm 5\text{A}$, $\pm 10\text{A}$, $\pm 20\text{A}$, $\pm 30\text{A}$, $\pm 40\text{A}$, $\pm 50\text{A}$
帯域幅 (-3dB)	100kHz
絶縁 (IEC62368-1)	絶縁電圧: 1kV_{RMS} 動作電圧: 200V_{RMS}

ツールとリソース

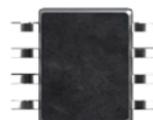
- 評価ボード:
 - EVCS180X-S-Y-00A
 - [MPSテクニカルフォーラム](#)
- [アプリケーションノート、寄稿文および使用事例](#)

ハイライト

- 基礎絶縁
- 単 / 双方向
- オプション: OCD (工場出荷時プログラム)
- 2.5% / 3% トータルエラー

パッケージングと認証

- SOIC-8



MCS(Q)1805 – 高絶縁SOIC-8

概要

MCS1805は、ACまたはDC電流センシング用のリニアホール効果電流センサICです。差動ホールアレイにより、漂遊磁界を打ち消します(すべての勾配漂遊磁界に耐性)。一次導体の抵抗が低いため、高精度ホールセンサを内蔵した集積回路に近接して大電流を流すことができます。

特長

供給電圧	3.0V~3.6V; 4.5V~5.5V
出力	レシオメトリック 双方向または単方向
標準電流定格	±5A, ±10A, ±20A, ±30A, ±40A, ±50A
帯域幅 (-3dB)	120kHz
絶縁 (IEC62368-1)	絶縁電圧: 3kV _{RMS} 動作電圧: 580V _{RMS}

ハイライト

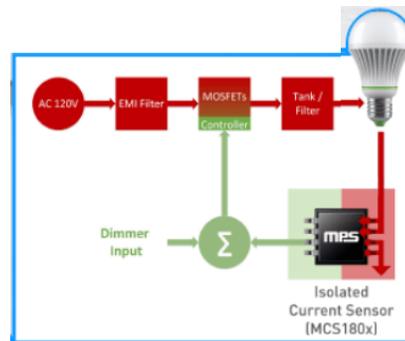
- 工場出荷時にプログラミングされるOCD (1.5μs 応答時間)
- ±2.5% トータルエラー
- 250A I_{TRANSIENT} (10ms) 耐性
- AEC-Q100 (MCQ1805)

パッケージングと認証

- SOIC-8



CB Certificate Number:
CA-11398-UL



量産中

アプリケーション

- 車載システム (例 オンボードチャージャ)
- マルチフェーズインバータ
- モータ制御
- 負荷の検知および管理
- スイッチモード電源
- 過電流保護

ツールとリソース

- 評価ボード:
 - EVCS1805-S-ABB-C-00A
[A: 3: 3.3V;
5: 5V]
[BB: 05: ±5A; ...;
50: ±50A]
[C: B: 双方向
U: 単方向]
- [MPSテクニカルフォーラム](#)
- [アプリケーションノート、寄稿文および使用事例](#)



MCS(Q)1806 – 高絶縁SOIC-8

概要

MCS(Q)1806は、ACまたはDC電流センシング用のリニアホール効果電流センサです。ホールアレイは差動式で、漂遊磁界を打ち消します。低抵抗 (0.9mΩ) の一次導体により、高精度のホール効果センサを内蔵したICの近くに電流を流すことができます。

特長

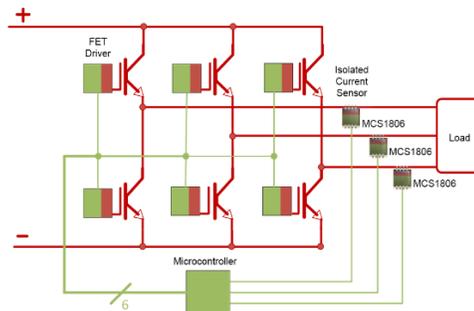
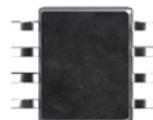
供給電圧	3.0V~3.6V; 4.5V~5.5V
出力	レシオメトリック 双方向
標準電流定格	±5A, ±10A, ±20A, ±30A, ±40A, ±50A
帯域幅 (-3dB)	100kHz
絶縁 (IEC62368-1)	絶縁電圧: 3kV _{RMS} 動作電圧: 500V _{RMS}

ハイライト

- ±2.5% トータルエラー
- 200A I_{TRANSIENT} (10ms) に耐える
- AEC-Q100 (MCQ1806)

パッケージと認証

- SOIC-8



量産中

アプリケーション

- 車載システム
- マルチフェーズインバータ
- モータ制御
- 負荷の検知および管理
- スイッチモード電源



ツールとリソース

- 評価ボード:
 - EVCS1806-A-BB-00A
[A: 3 = 3.3V;
5 = 5V]
[BB: 05 = ±5A; ...;
50 = ±50A]



- [MPSテクニカルフォーラム](#)
- [アプリケーションノート、寄稿文および使用事例](#)



MCS(Q)1823 / 26 – QFN-12 (3 x 3mm³)

量産中

概要

MCS(Q)1823 / 6は、ACまたはDC電流センシング用のリニアホール効果電流センサICです。差動ホールアレイにより、漂遊磁界を打ち消します。**(すべての勾配漂遊磁界に影響されない)**
一次導体の低抵抗(0.6mΩ)により、高精度ホールセンサを内蔵する集積回路に近接して大電流を流すことができる。



アプリケーション

- 車載用アンプのカレントリミット
- ATM - 請求書発行
- 負荷の検知および管理
- スイッチモード電源
- 過電流保護
- シャント + 電流検知アンプの置き換え

機能

供給電圧	MCS(Q)1823: 3.0V~3.6V; 4.5V to 5.5V MCS(Q)1826: 3.0~5.5V
出力	レシオメトリックまたは絶対 双方向または単方向
標準電流定格	MCS(Q)1823: ±5A, ±10A, ±20A, ±30A, ±40A, ±50A MCS(Q)1826: ±15.5A, ±31A
帯域幅 (-3dB)	120kHz
絶縁	基礎絶縁: 100V _{RMS}

ツールとリソース

- 評価ボード:
 - EVCS1823-Q-ABBCDEFF-00A
 - EVCS1826-Q-BB-00A

A	Supply Voltage: 3 = 3.3V Supply 5 = 5V Supply	D	Output (V _{OUT}) Mode: R = Ratiometric A = Absolute
BB	Rated Current Range	E	OCD Output Mode: N = Non-Latch Output L = Latched/OCD Output
C	Current Polarity: B = Bidirectional U = Unidirectional	FF	Custom OCD Threshold: Blank = 100% of I _{PMAX} If FF≥50: 90 = 90% of I _{PMAX} If FF<50: 15 = 150% of I _{PMAX}

- [MPSテクニカルフォーラム](#)
- [アプリケーションノート、寄稿文および使用事例](#)

ハイライト

- 工場出荷時にプログラミングされるOCD (1μs 応答時間)
- ±2.5% トータルエラー
- AEC-Q100 (MCQ1823/26)

パッケージングおよび認証

- 3 x 3mm² QFN-12



MCS(Q)1810 / 12 / 14 – 最大±100A

概要

MCS(Q)181xは、ACまたはDC電流センシング用のホール効果リニア電流センサです。ホールアレイは、漂遊磁界を打ち消す差動型です。パッケージによっては、一次導体抵抗が0.3mΩと低いため、高精度のホールセンサを含む集積回路に近接して大電流を流すことができます。



サンプル
出荷中

アプリケーション

- 車載システム (例 オンボード・チャージャ)
- マルチフェーズ・インバータ
- モータ制御
- 負荷の検知および管理
- スイッチモード電源
- 過電流保護

機能

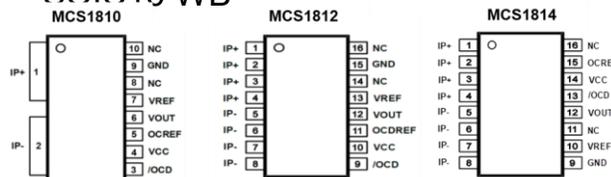
供給電圧	3.0V~3.6V; 4.5V~5.5V
出力	レシオメトリックまたは絶対 双方向または単方向
標準電流定格	MCS(Q)1810/12: ±10A, ±20A, ±30A, ±40A, ±50A, ±65A, ±80A, ±100A MCS(Q)1814: ±5A, ±10A, ±20A, ±30A, ±40A, ±50A, ±65A, ±80A
帯域幅 (-3dB)	350kHz
絶縁	絶縁電圧: 5kV _{RMS} 動作電圧: 1.1kV _{RMS} (基礎); 560V _{RMS} (強化)

ハイライト

- 調整可能なOCD (1μs 応答時間)
- ゼロ電流リファレンス出力VREF
- ±2%トータルエラー
- AEC-Q100 (MCQ181x)

パッケージ

- SOIC16-10 WB
- SOIC16 WB



ツールとリソース

- 評価ボード:
 - EVCS1810-Y-A-BBB-CD-00A
 - EVCS1812-Y-A-BBB-CD-00A
 - EVCS1814-Y-A-BBB-CD-00A

A	Supply Voltage 3 for 3.3V supply 5 for 5V supply	C	Current Polarity B = Bidirectional U = Unidirectional
BBB	Rated Current Range	D	Output (V _{OUT}) Mode R = Ratiometric A = Absolute

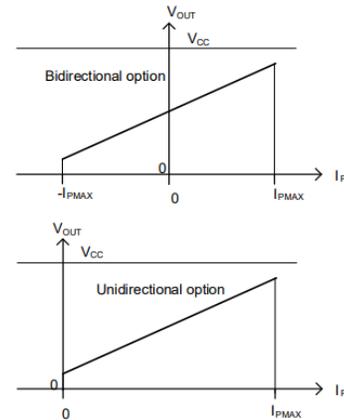
- [MPSテクニカルフォーラム](#)
- [アプリケーションノート、寄稿文および使用事例](#)

MCS(Q)1880 – 最大±200A

開発中

概要

MCS(Q)1880は、ACまたはDC電流センシング用のホール効果リニア電流センサです。ホールアレイは、漂遊磁界を打ち消す差動式です。一次導体抵抗が極めて低い (200 $\mu\Omega$) ため、高精度のホールセンサを含む集積回路に近接して大電流を流すことができます。



アプリケーション

- 車載システム
- モータ制御
- 負荷の検知と管理
- スイッチモード電源
- 過電流保護

特長

供給電圧	3.0V~3.6V; 4.5V~5.5V
出力	レシオメトリックまたは絶対 / 双方向または単方向
標準電流定格	50A, 100A; 150A; 200A $\pm 50A$, $\pm 100A$; $\pm 150A$; $\pm 200A$
帯域幅 (-3dB)	250kHz
絶縁	基礎絶縁: 100V _{RMS}

ツールとリソース

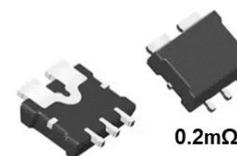
- 評価ボード:
 - EVCS1880 (tbd)
- [MPSテクニカルフォーラム](#)
- [アプリケーションノート、寄稿文および使用事例](#)

ハイライト

- 2 μs 応答時間
- $\pm 2\%$ トータルエラー
- AEC-Q100 (MCQ1880)

パッケージング

- 7ピン SMT

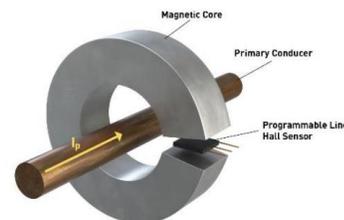


MCS(Q)1834 – プログラマブルリニアホール効果センサ

開発中

概要

MCS(Q)1834は、AEC-Q100車載グレードのプログラマブル・リニア・ホール効果センサです。MCS(Q)1834のアナログ出力は、ICパッケージ表面に直交する印加磁束密度に比例します。MCS(Q)1834は、正確な電流センシングを提供するために、強磁性コアとの使用に最適化されています。



アプリケーション

- 車載重電システム
- モータ制御
- 電源電流モニタ

特長

供給電圧	3.0V~3.6V; 4.5V~5.5V
出力	レシオメトリック / 双方向または単方向
標準電流定格	10 mV/mT、25 mV/mT、50 mV/mT、100 mV/mT
帯域幅 (-3dB)	200~300kHz
応答時間	1.2 us

ツールとリソース

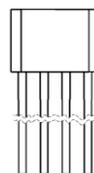
- 評価ボード:
[近々発表](#)
 - EVCS1834
 - MCS1834 プログラミング・ボード
- [MPSテクニカルフォーラム](#)
- [アプリケーションノート、寄稿文および使用事例](#)

ハイライト

- 感度エラー ±1.5 %
- オフセットエラー ±5mV
- 電源電圧の過電圧なしにプログラム可能な感度とオフセット (MCS1834)
- OCD (要求に応じて)

パッケージング

- TO-94 ストリート / リードパッケージ



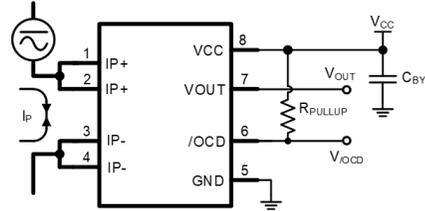
MCS(Q)1809 – 高帯域幅、SOIC-8

開発中

概要

MCS(Q)1809は、ACまたはDC電流検知用のリニアホール効果電流センサICです。差動ホールレイにより、漂遊磁界を打ち消します。**(すべての勾配漂遊磁界に耐性があります)**

一次導体の抵抗が低いため、高精度のホールセンサを内蔵した集積回路に近接して大電流を流すことができます。



アプリケーション

- 車載システム (例: オンボードチャージャ)
- マルチフェーズ・インバータ
- モータ制御
- 負荷検知およびマネジメント
- スイッチモード電源
- 過電流保護

特長

供給電圧	3.0V~3.6V; 4.5V~5.5V
出力	レシオメトリック 双方向または単方向
標準電流定格	±5A, ±10A, ±20A, ±30A, ±40A, ±50A
帯域幅(-3dB)	300kHz
絶縁 (IEC62368-1)	絶縁電圧: 3kV _{RMS} 動作電圧: 580V _{RMS}

ツールとリソース

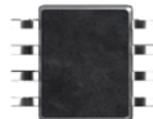
- 評価ボード:
 - EVCS1809-S-ABB-CD-00A(TBD)
[A: 3: 3.3V;
5: 5V]
[BB: 05: ±5A; ...;
50: ±50A]
[C: B: 双方向
U: 単方向]
- [MPSテクニカルフォーラム](#)
- [アプリケーションノート、寄稿文および使用事例](#)

ハイライト

- 工場出荷時にプログラミングされるOCD
- ±2.5% トータルエラー
- 広帯域幅: 300kHz
- AEC-Q100 (MCQ1809)

パッケージングおよび認証

- SOIC-8



アプリケーションノート、寄稿文、使用事例

アプリケーションノート

- [MCS180xファミリの電流センサの定格電流超過時の過渡動作](#)

使用事例

- [リニアホール効果電流センサの使用事例: マルチフェーズインバータ](#)
- [角度センサの事例: ATM機](#)
- [角度センサの使用例: スマートライト調光器](#)