

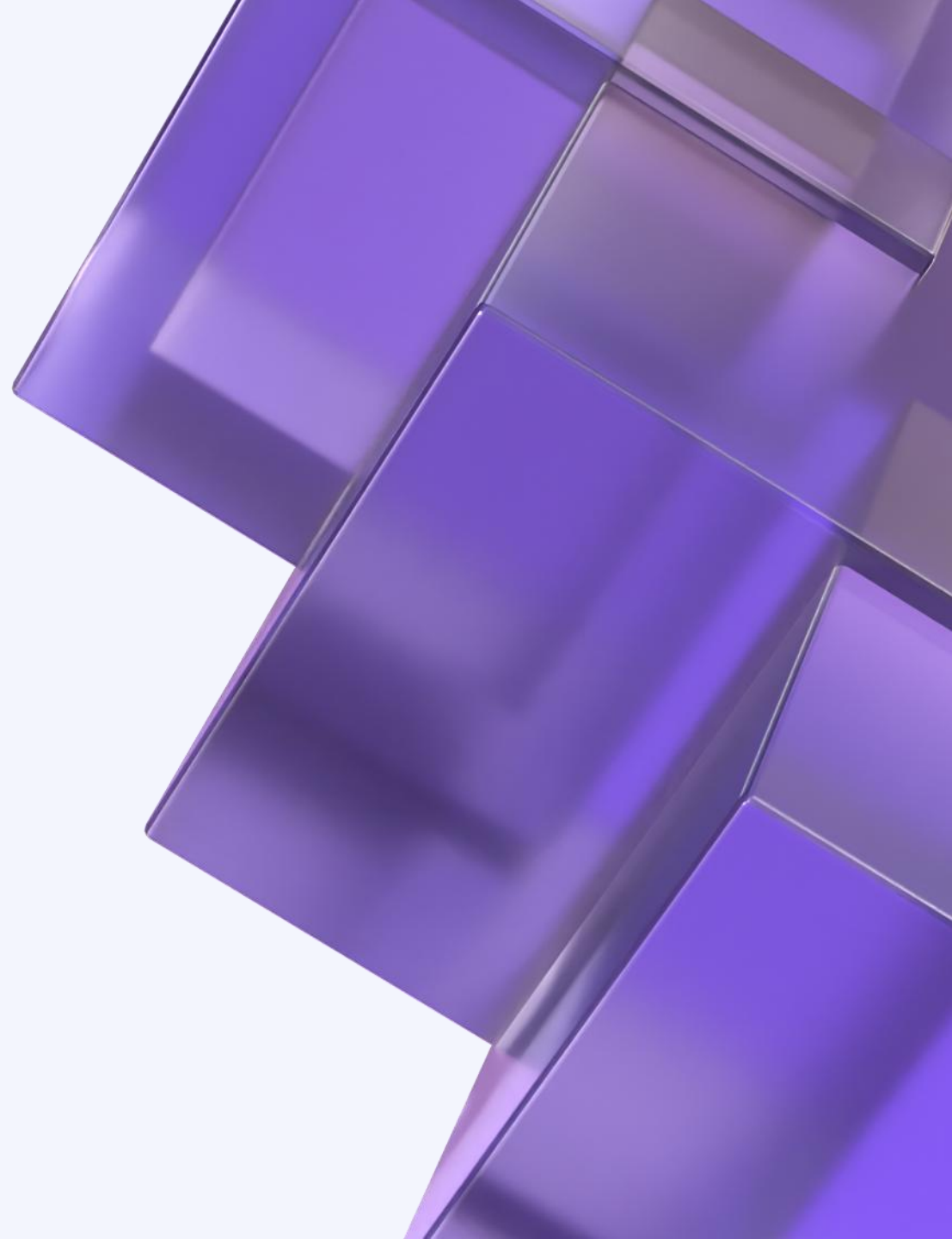


MPSの電流センサ

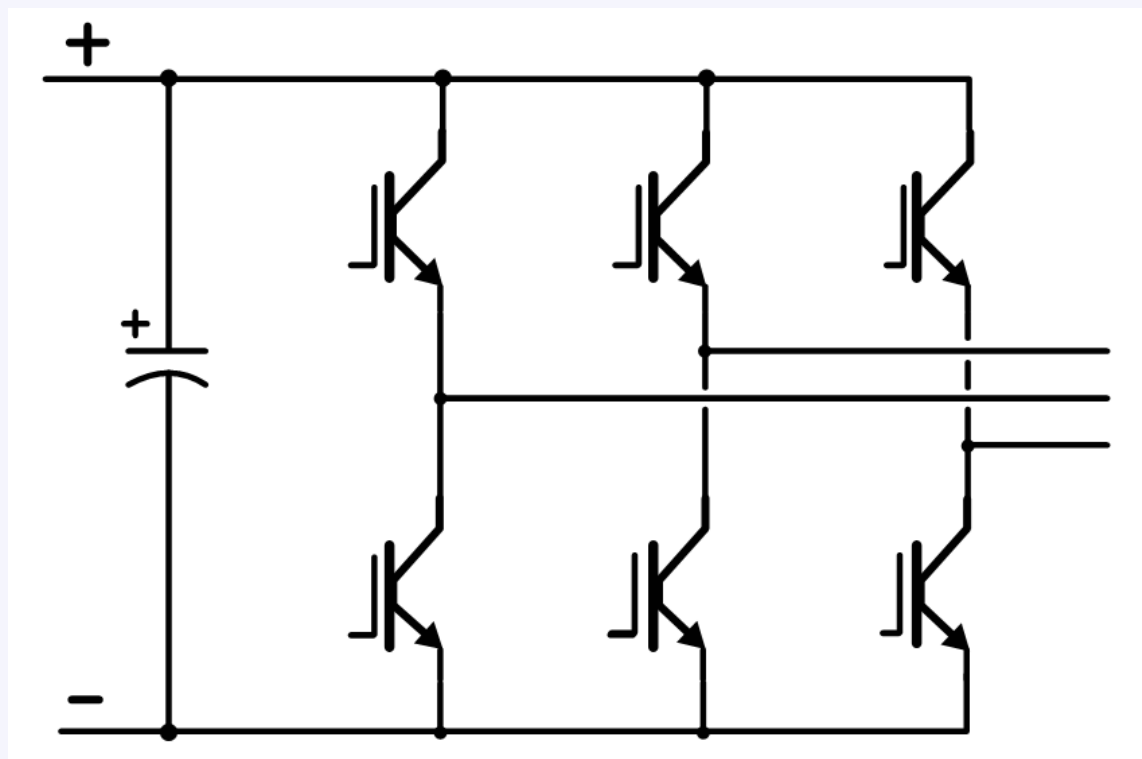
MPSジャパン合同会社

シニアFAEマネージャー 岩本純一

2026年 7 月

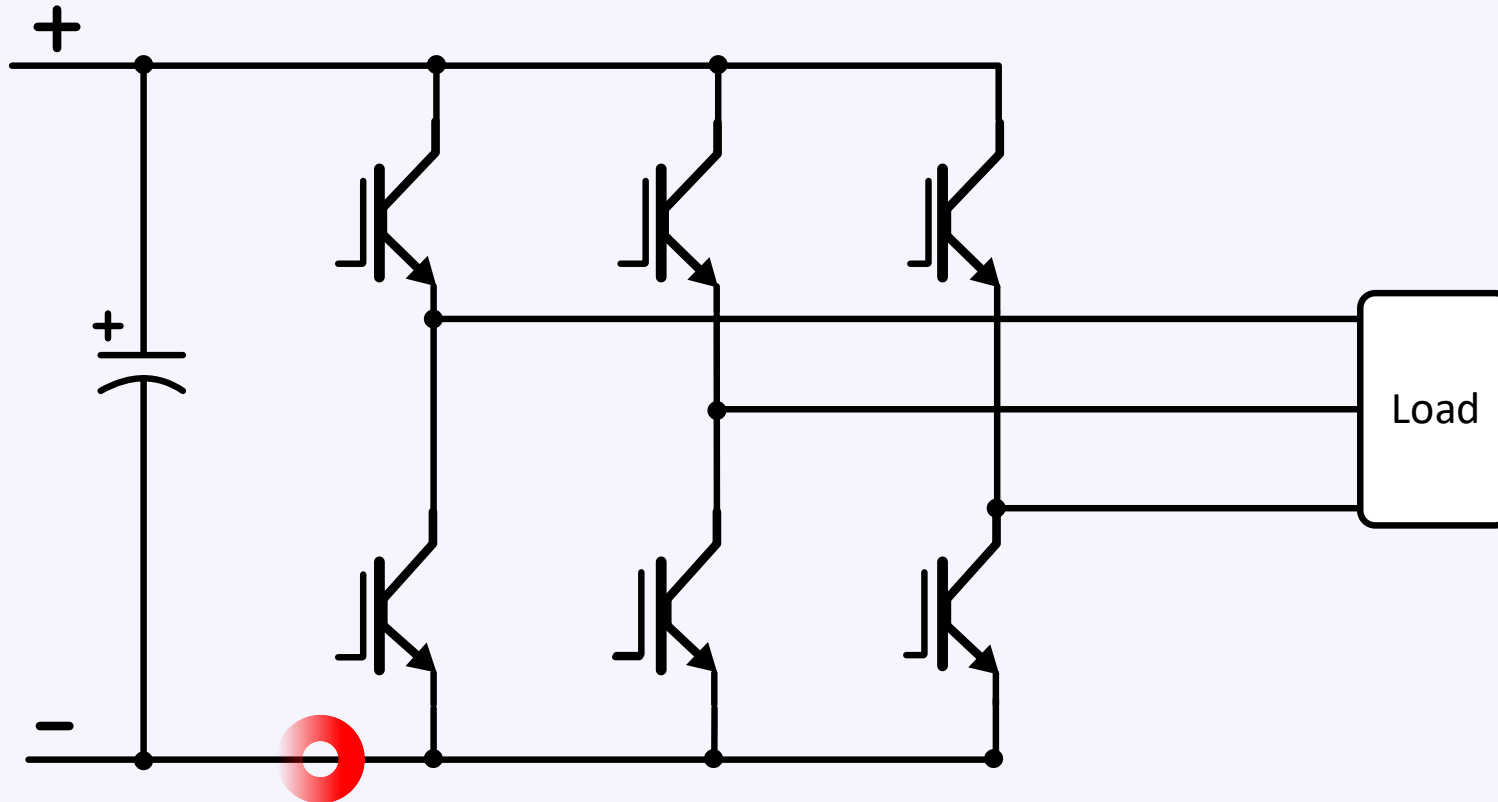


- 電流センシングシステムレベル観点からの概要
- 費用対効果の高い絶縁を実現する
- 差動ホール原理
- 熱に関する課題の解決
- 帯域幅を最大化しながらノイズを管理する
- 簡単な実装方法



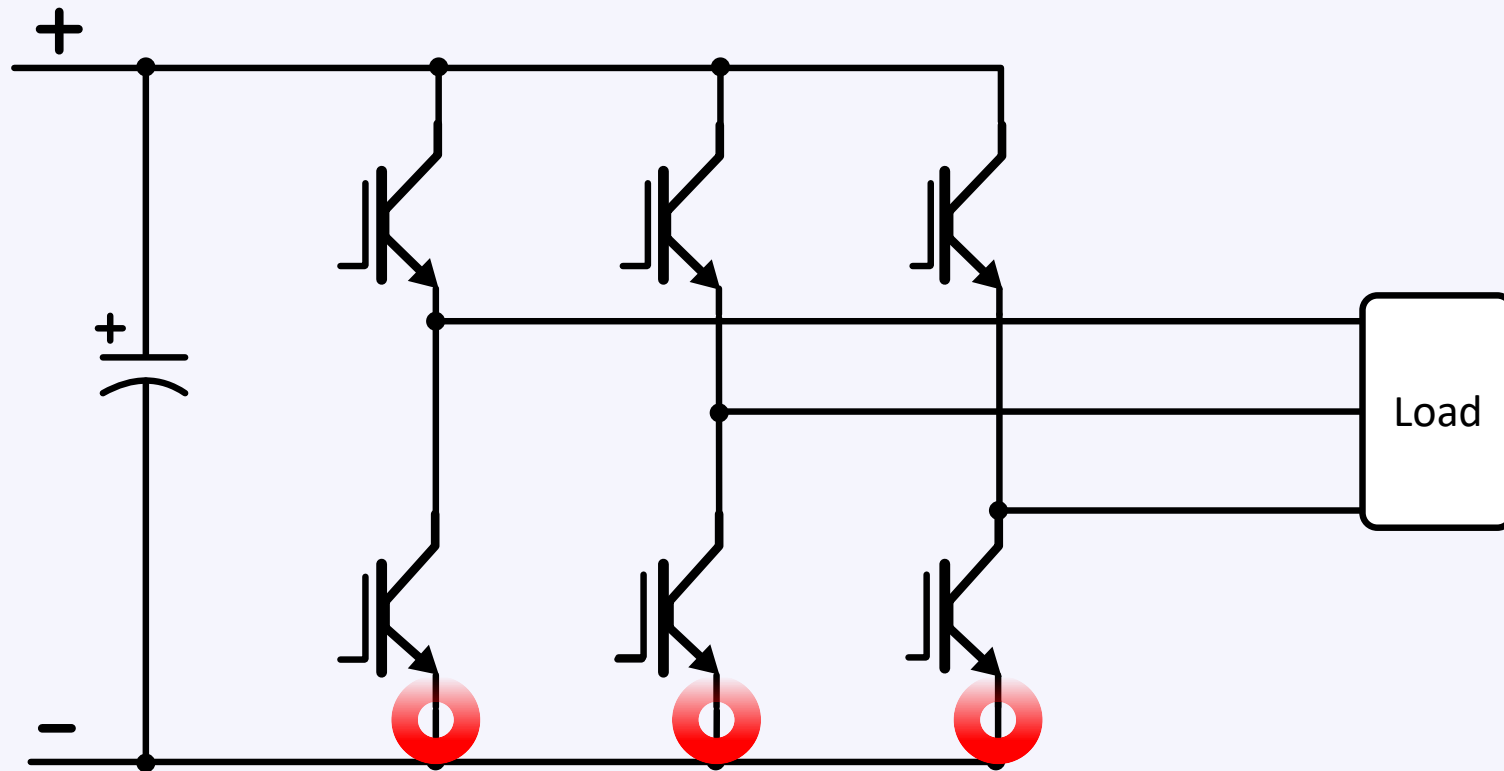
3相インバータのローサイド電流検出

- 絶縁不要
- 負荷電流は検出されるが、各相の電流は不明
- 位相短絡は検出されない



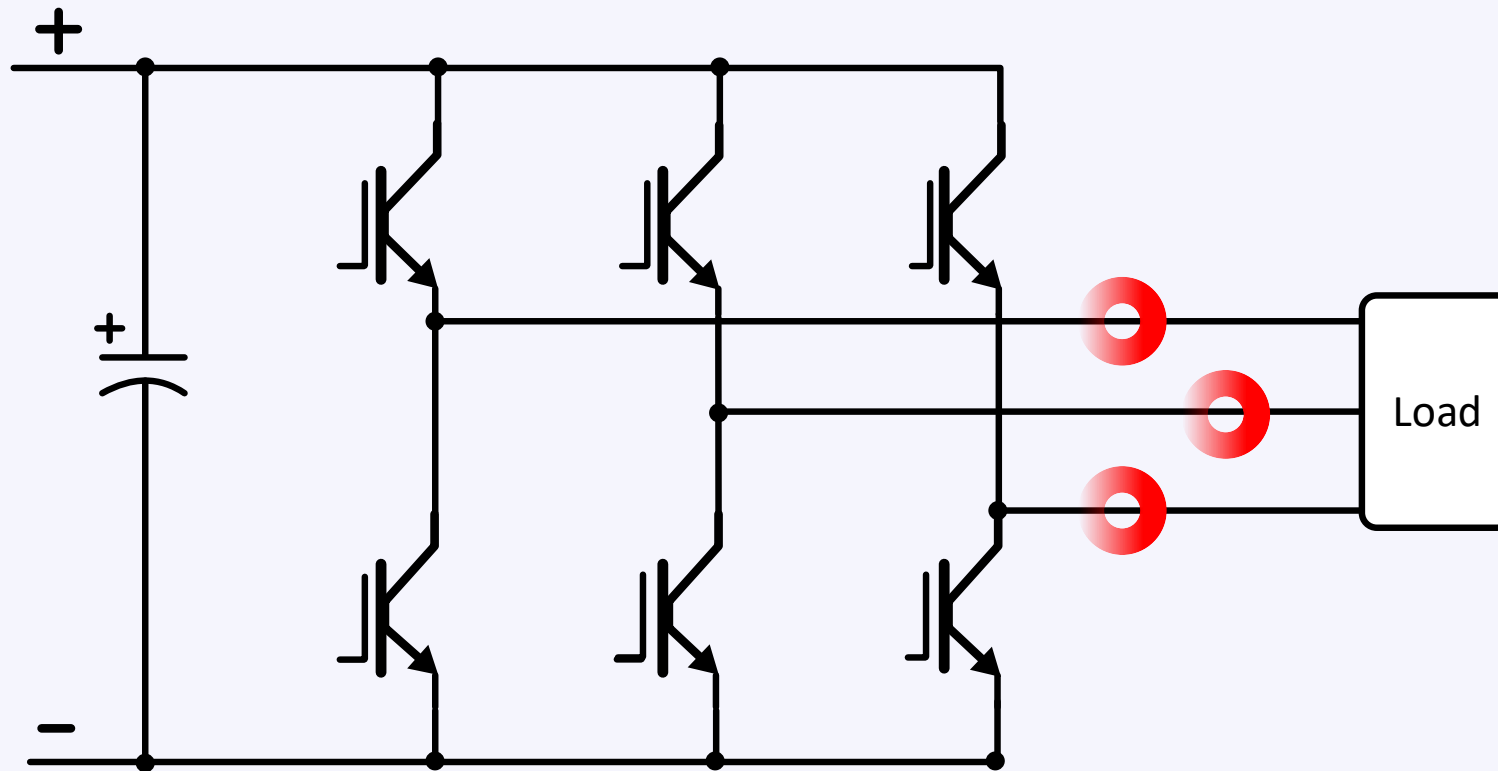
3相インバータのローサイド電流検出

- 絶縁不要
- 多少困難を伴いながらも、位相電流はマイコンで再構築可能
- 位相短絡は検出されない

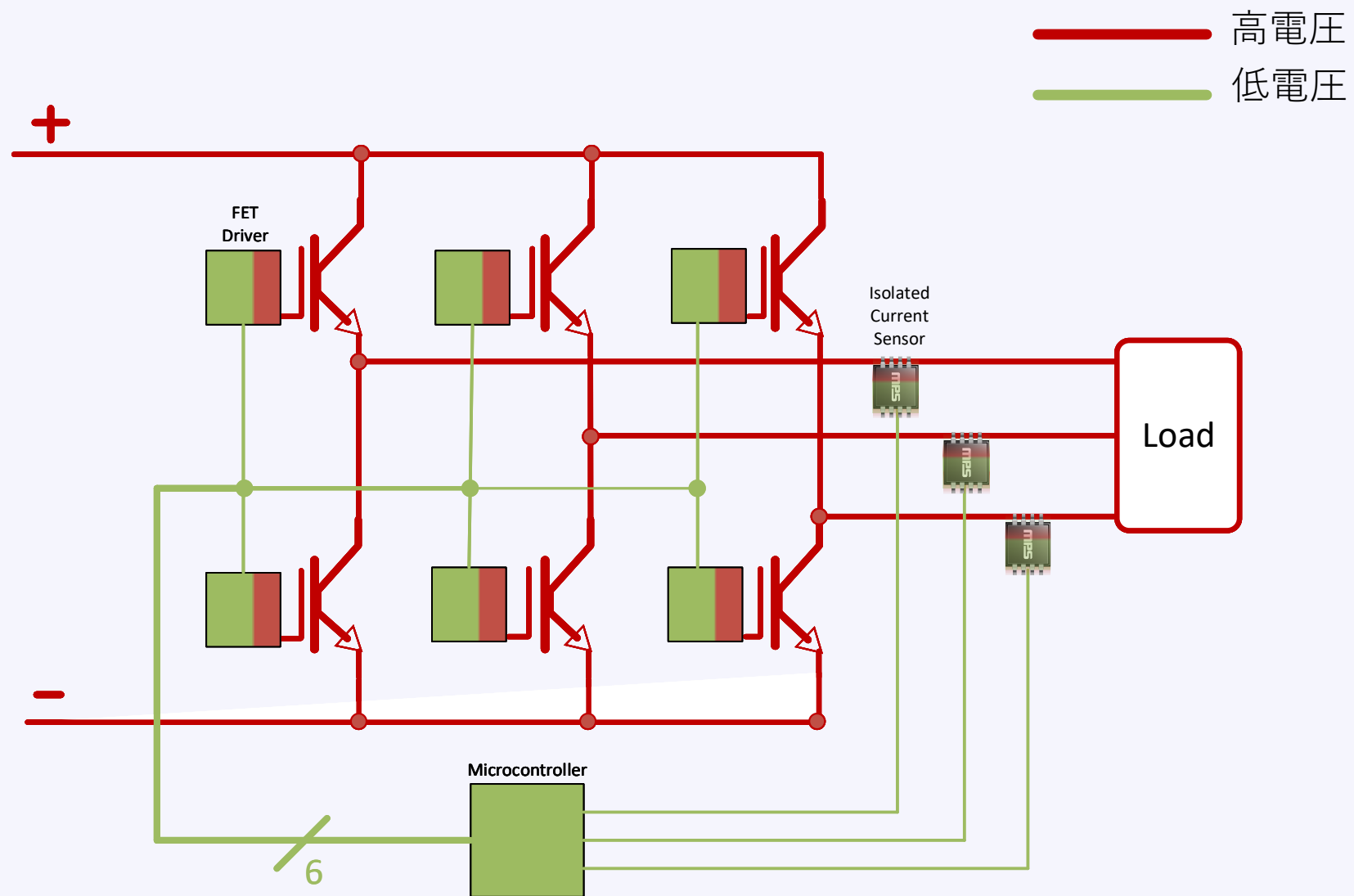


3相インバータのローサイド電流検出

- 位相電流が見られる
- 負荷短絡が検出される
- 絶縁が必要



3相インバータの絶縁



変流器

メリット

- 正確
- 絶縁内蔵

デメリット

- ACのみ
- 大きなフットプリント (XYZ)
- 高価



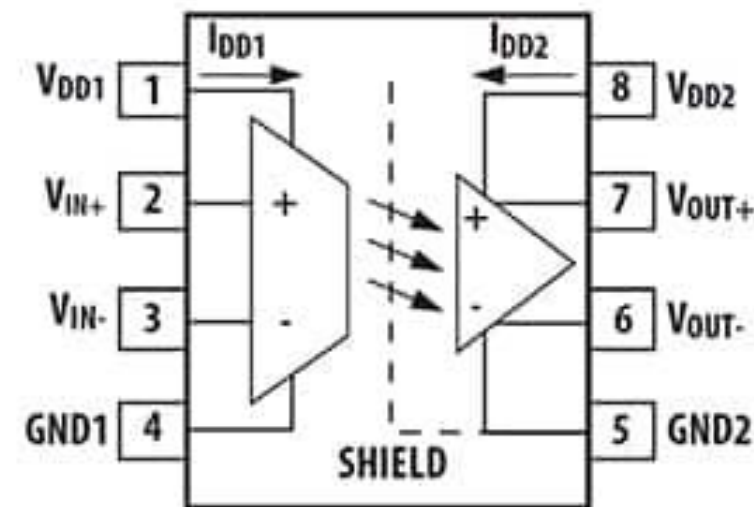
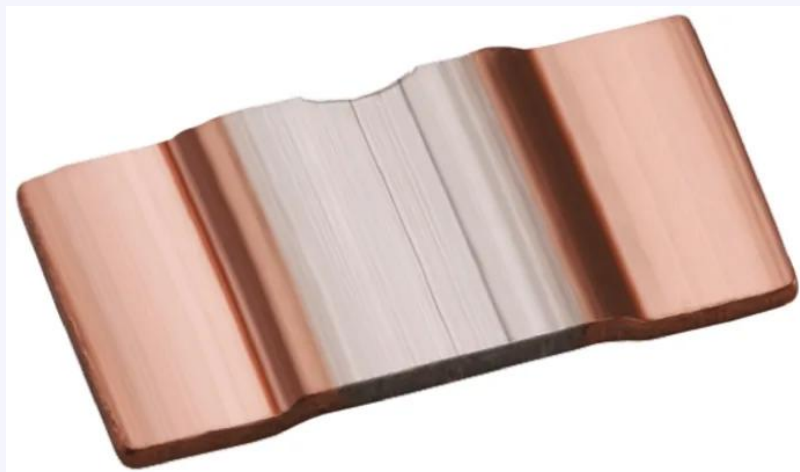
シャント + アンプ

メリット

- シンプルな $V = iR$

デメリット

- 複数の部品 / 大きなフットプリント
- 絶縁型アンプが必要
- 大きなフットプリント
(シャント + 絶縁型アンプ + ケルビン接続)
- 電力損失



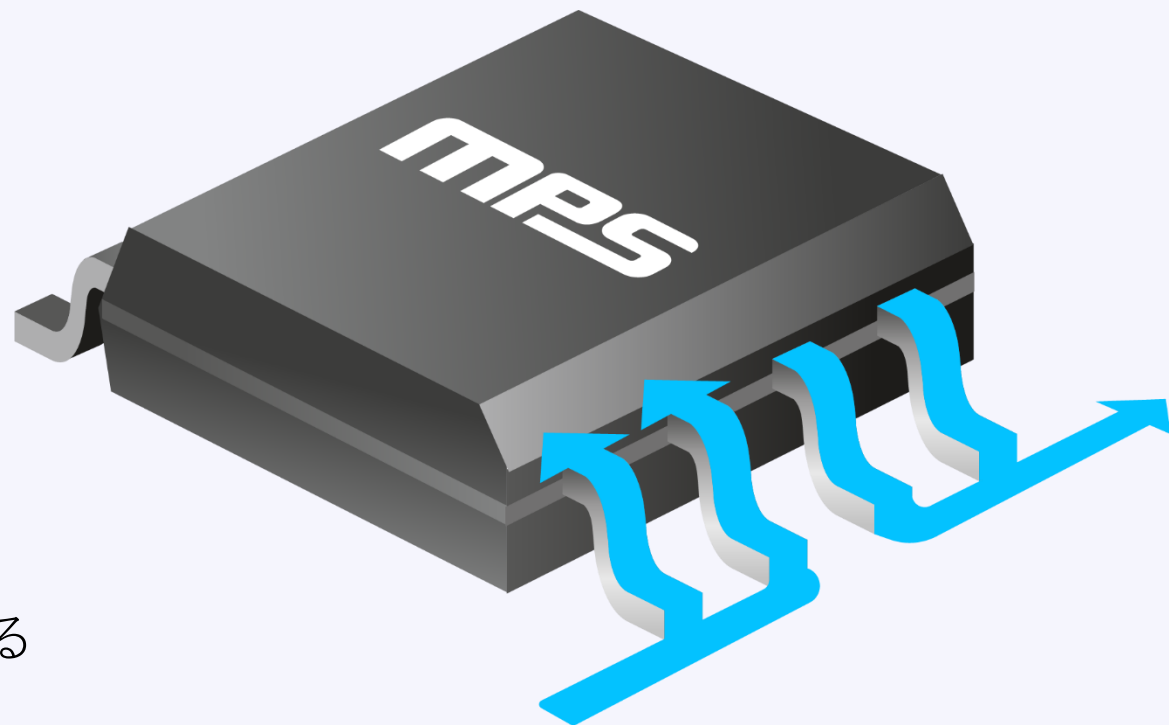
メリット

- SOICパッケージの絶縁型電流センサ
- シングルIC – 設計が容易
- 最小のソリューション・フットプリント
- 最大50Aを検知
- 一次側0.9 mΩ – すぐれた電力効率
- すぐれたコスト効率

デメリット

- 検出範囲は一次電流50Aまでに制限
- 最大電流はSOIC-8の放熱によって制限される

MPS (ホールセンサベース)



動作電圧

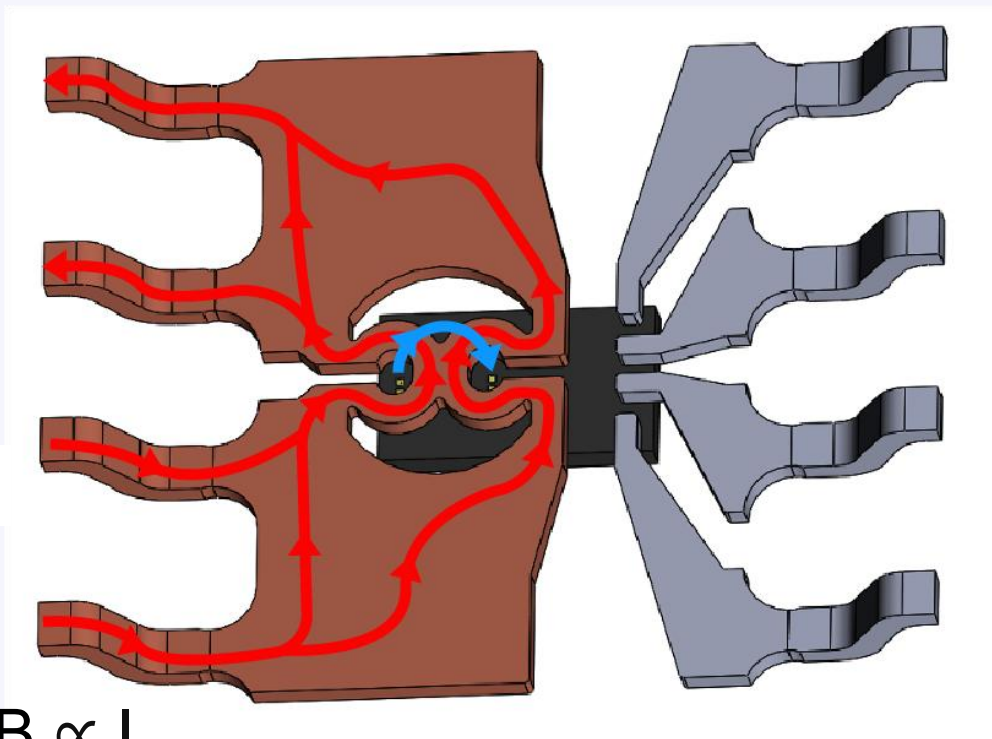
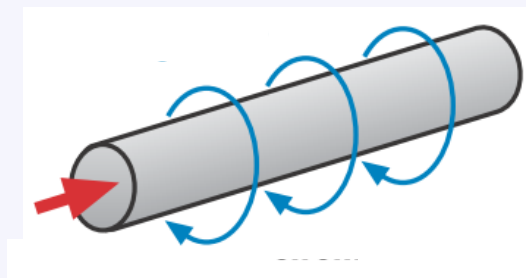
- ライフタイムを通じての連続動作電圧
- 絶縁の長期的劣化を防ぐため制限を定義
- $V_{iorm} = 250 \text{ VRMS}$

ピーク絶縁

- 電氣的スパイクなどの一時的な過電圧
- $V_{iso} = 2200 \text{ Vpeak (min)}$

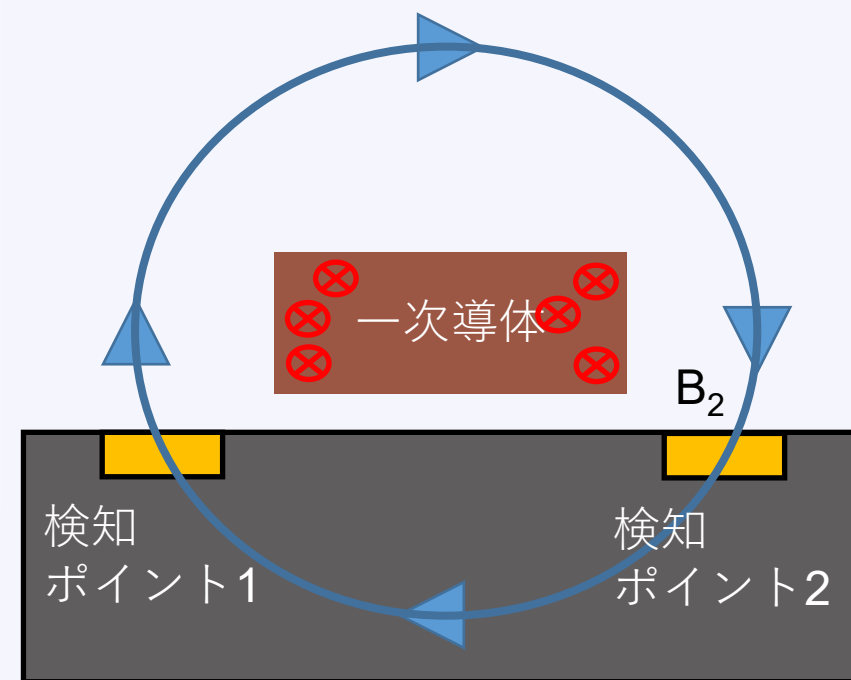
設計の視点

- V_{iorm} 以下で連続動作が可能
- ガードバンド不要 / マージンが必要



アンペールの法則: $B \propto I$

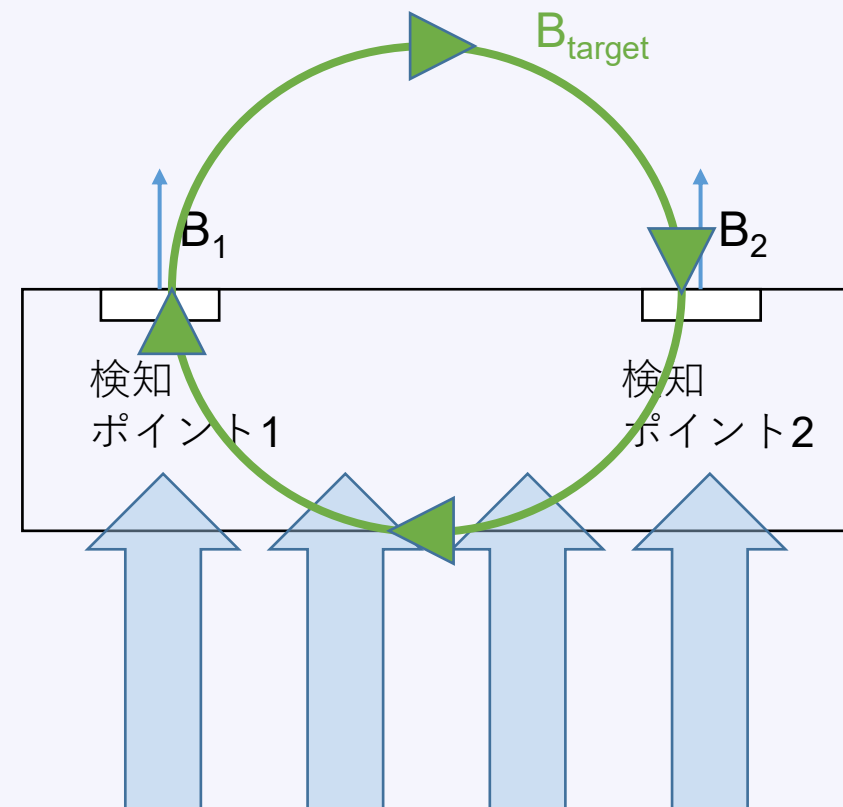
$$B_{\text{measure}} = B_1 - B_2$$



差動センシングにより漂遊磁界耐性が向上

- 隣接する負荷電流は漂遊磁界を引き起こす可能性がある
- 差動センシングは漂遊磁界耐性をもたらす
- 出力電圧は測定された磁界の差に比例する:

$B_1 - B_2 = 0$ 浮遊磁界が削除される



$$B_1 - (-B_2) = B_{\text{target}}$$

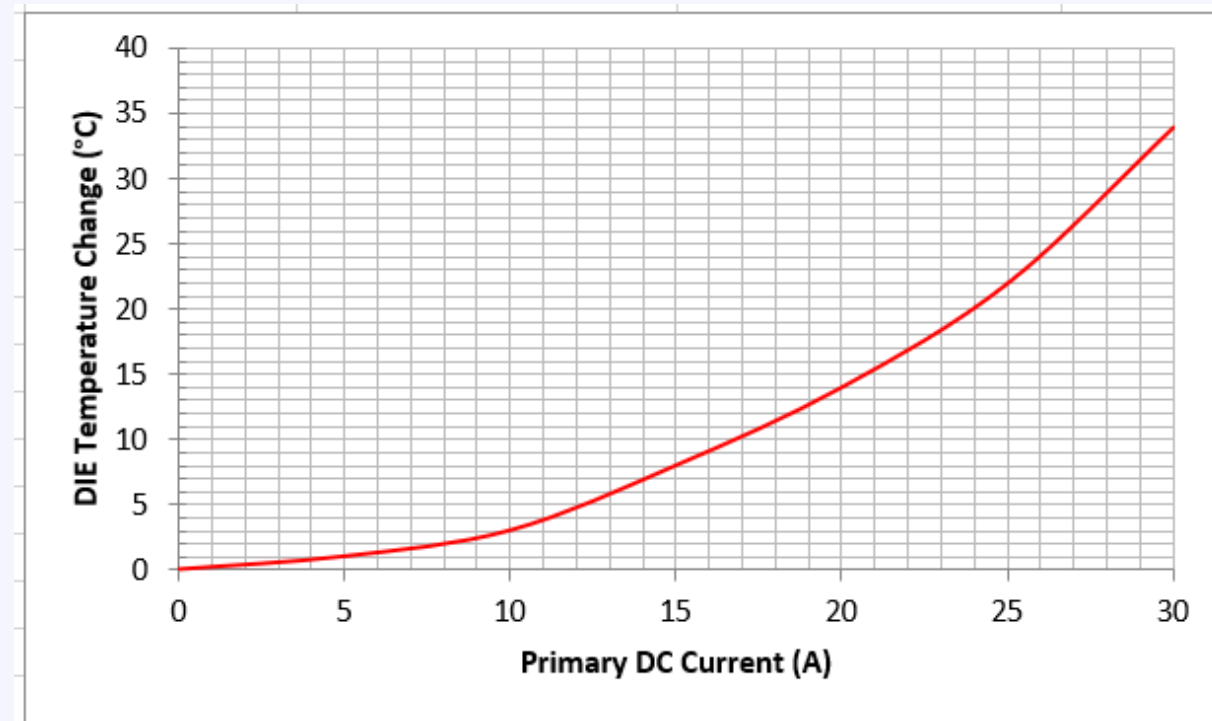
電流センサ

- 内部抵抗値は低い方が良い: $0.9\text{m}\Omega$

例: 30Arms の負荷

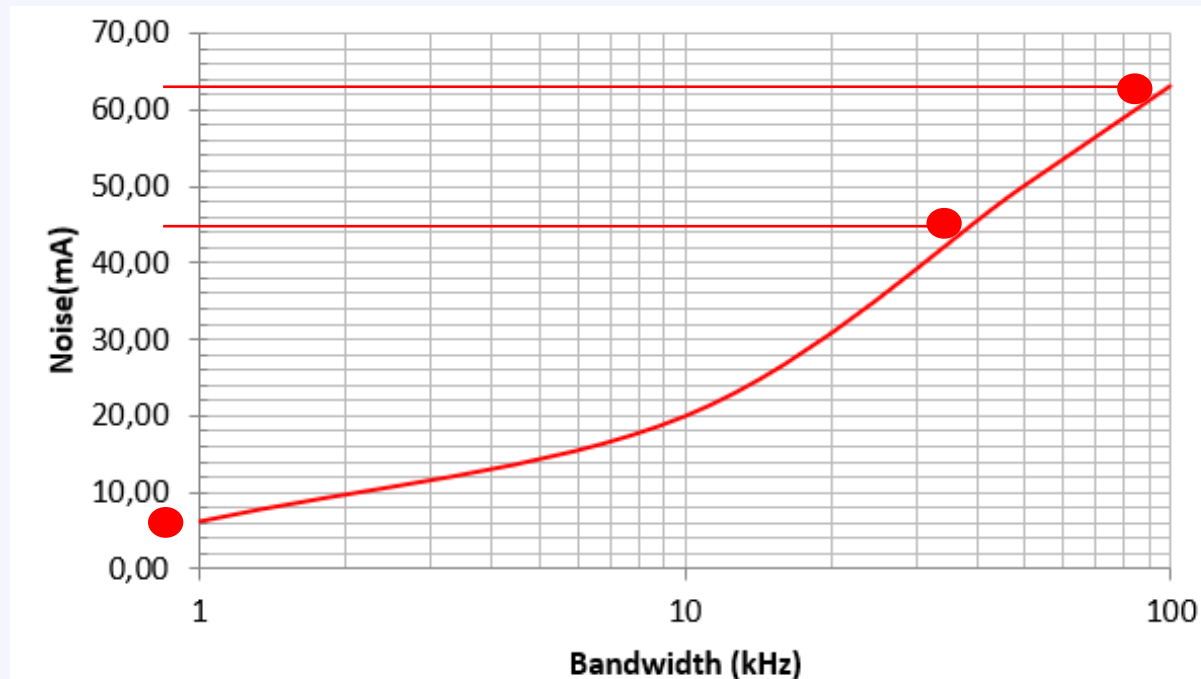
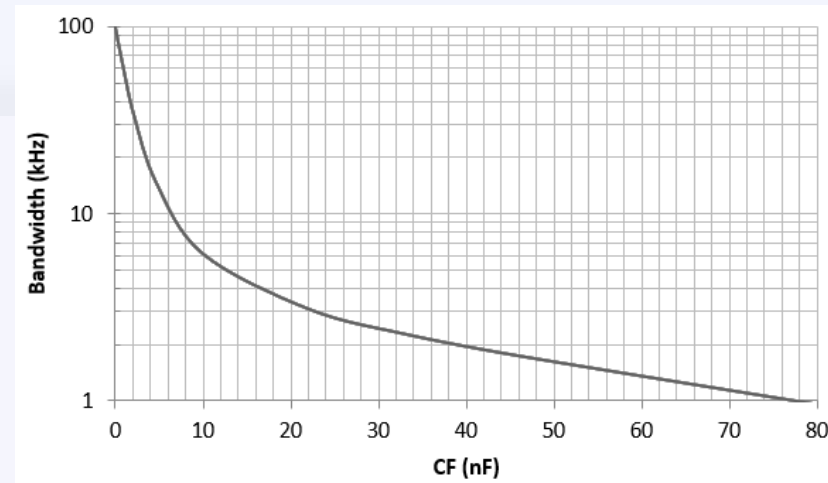
$$P = 0.9\text{ m}\Omega * 30\text{ A} * 30\text{ A} = 0.81\text{ W}$$

ダイの温度変化は $< 35^\circ$



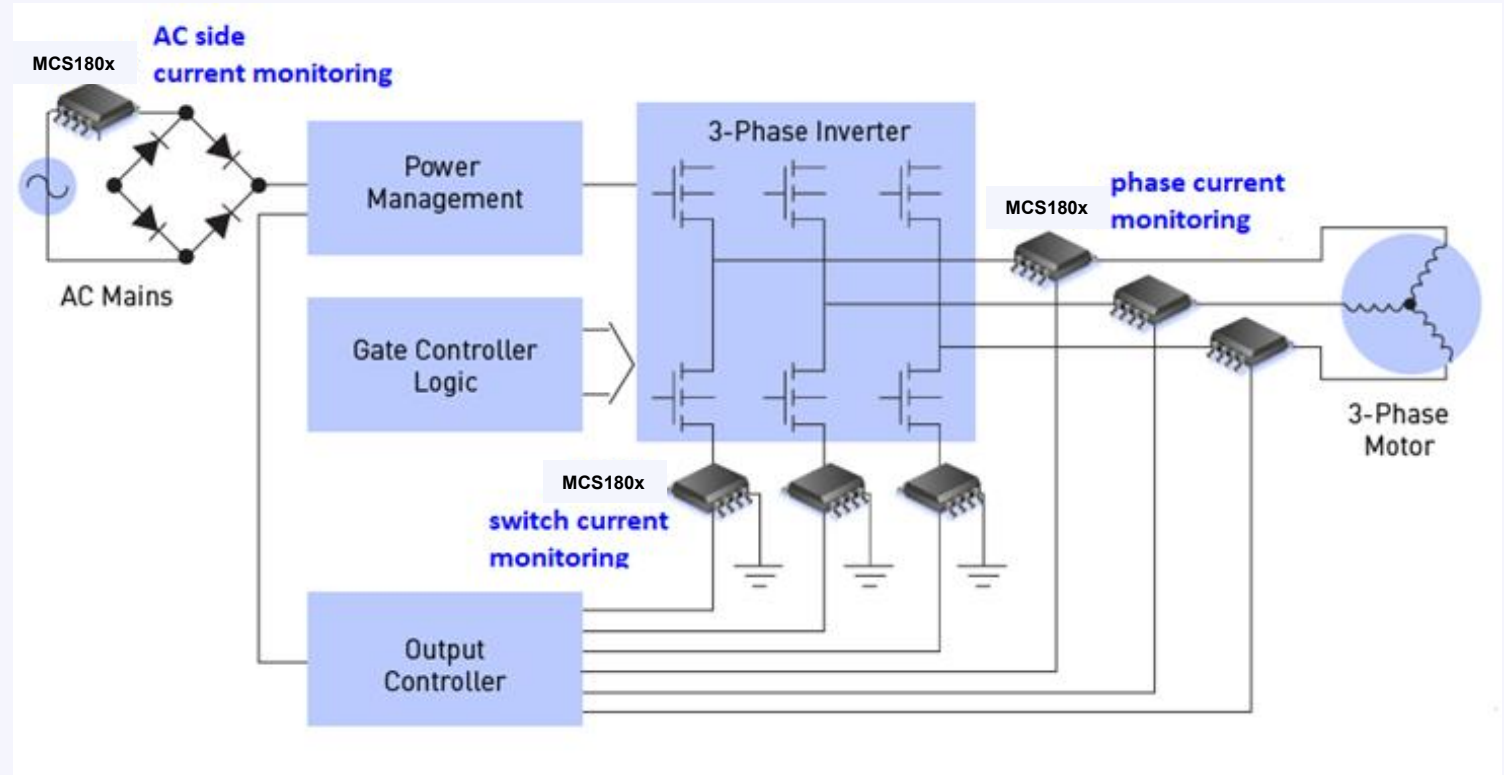
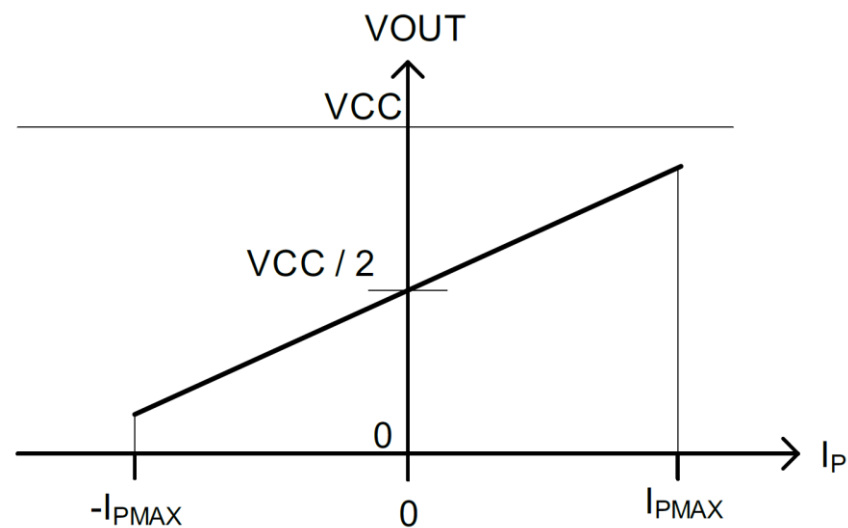
ADCインタフェース用帯域幅制御

- ピン設定可能な帯域幅範囲: 1 kHz~100 kHz
- センサ帯域幅の低減
 - シンプルな単一の小型受動コンデンサ
- 全帯域幅を必要としない設計では、ノイズ低減の恩恵を受けることができる
- 例:
 - 全帯域幅 - 63mAのノイズ
 - 20kHzのスイッチング帯域を40kHz - 45mAのノイズに設定
 - DC電流検知は-5mAのノイズのみ



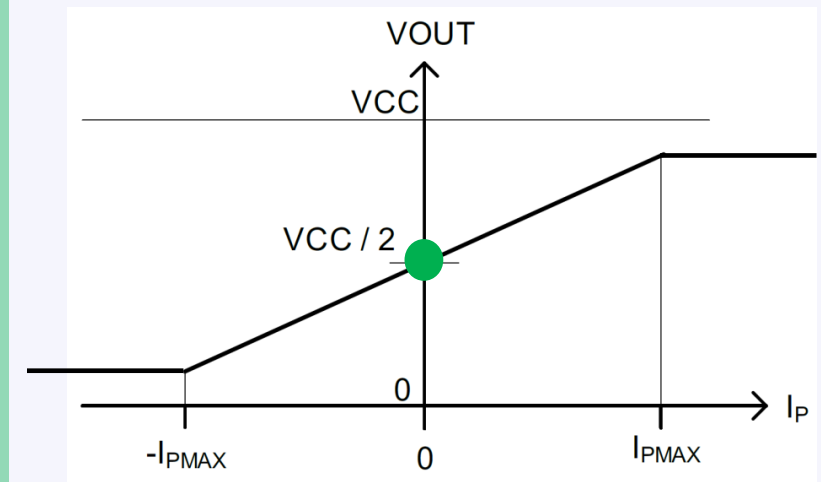
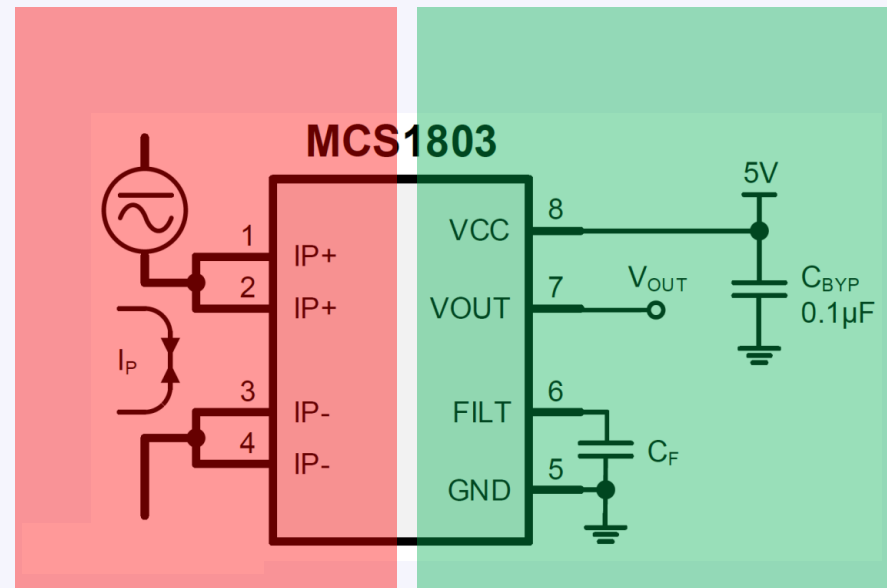
レシオメトリック出力を用いたシステム接続

- アナログ・レシオメトリック信号
 - 追加の外部参照なし
- ACおよびDC電流に対応
 - 0Aは $V_{CC}/2$ で定義
- 帯域幅最大100 kHz



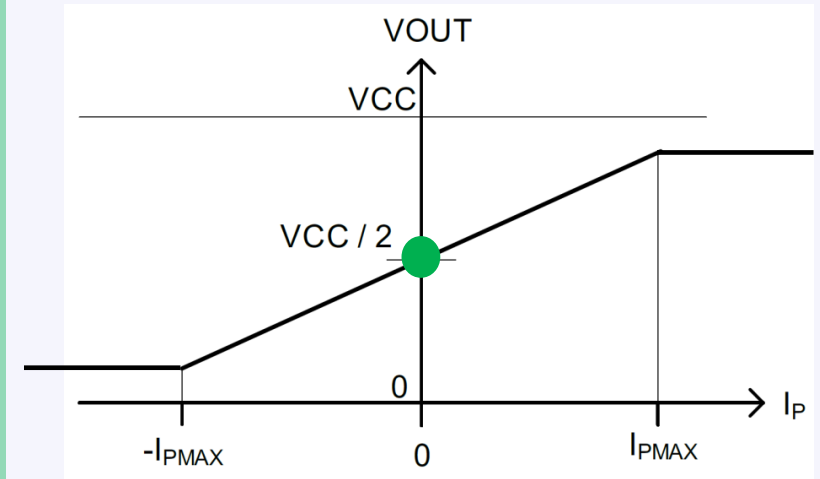
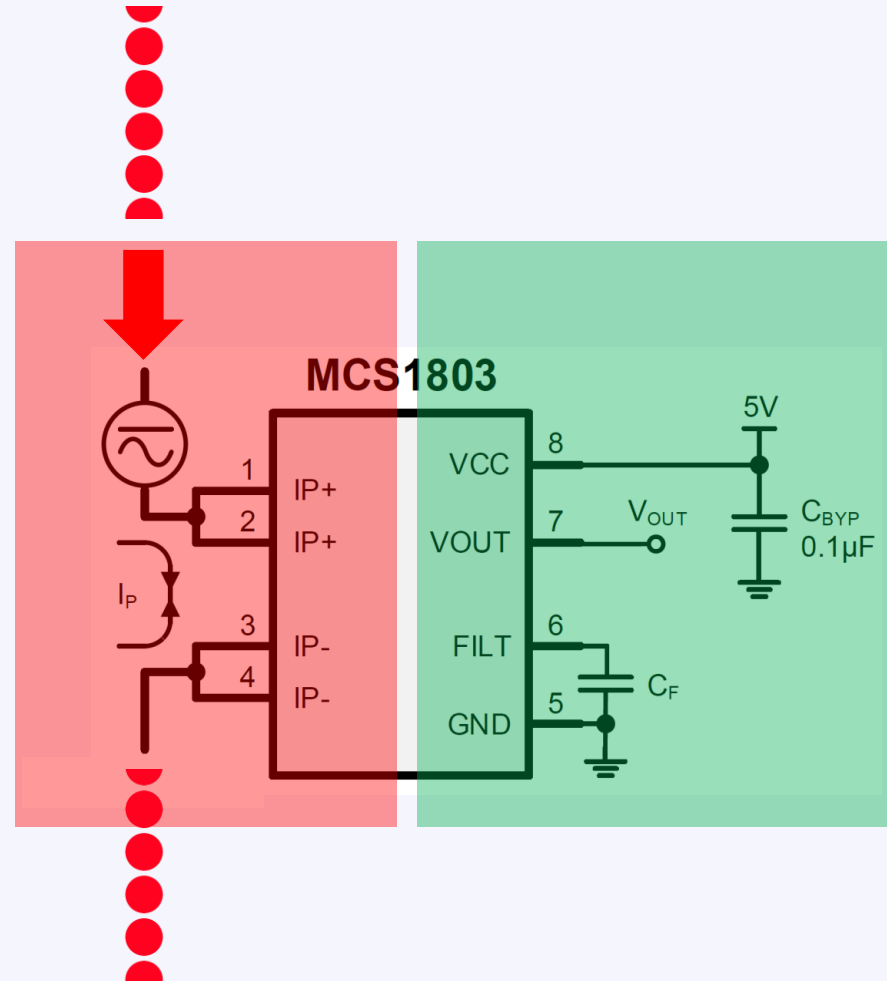
絶縁型電流検出の基板レベルソリューション

$I_{pmax} = 5A、10A、20A、30A、40A$ または $50A$



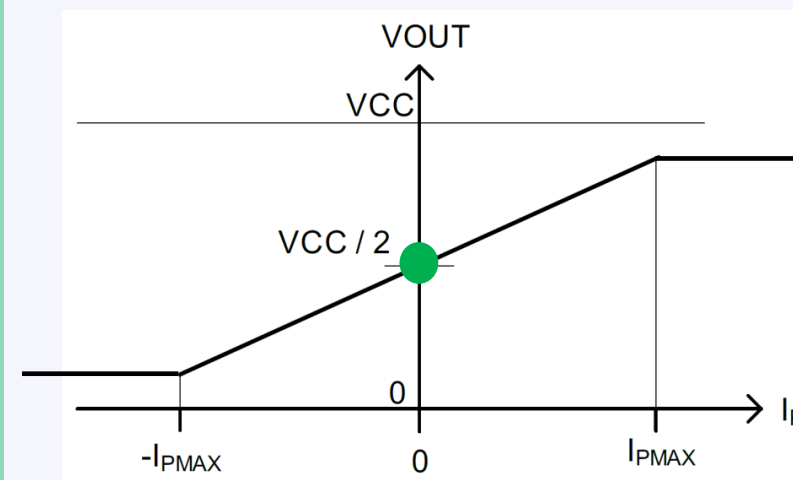
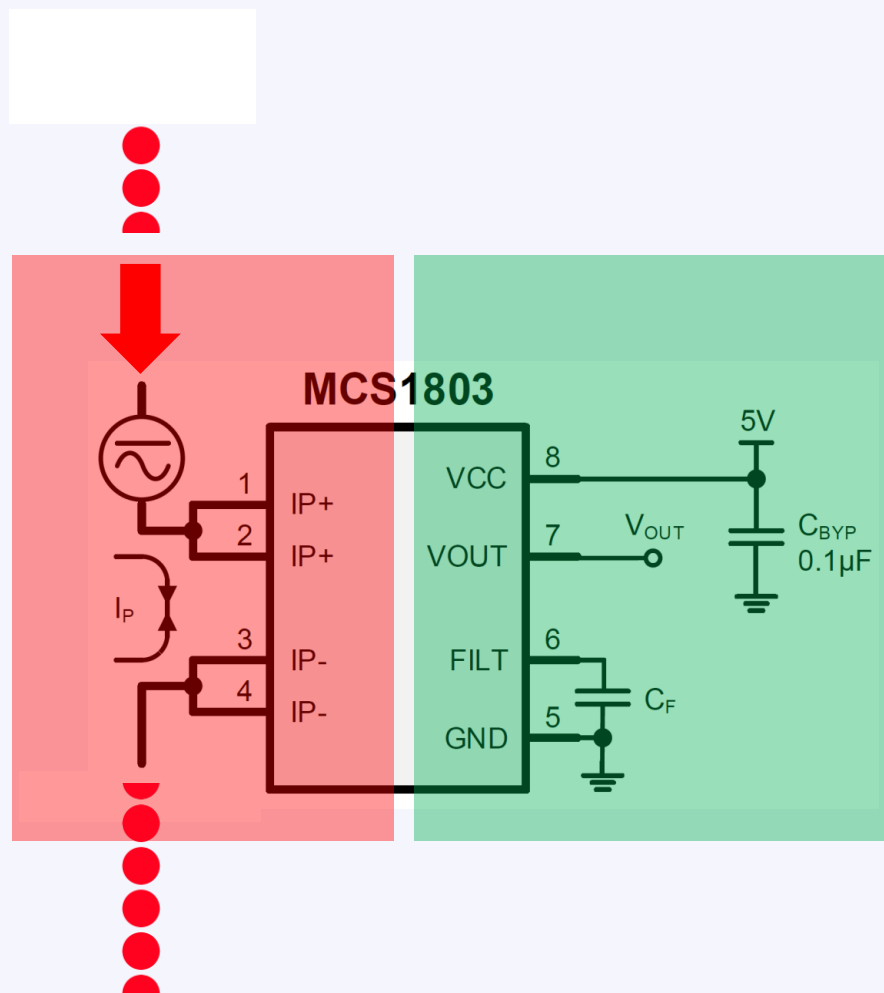
絶縁型電流検出の基板レベルソリューション

$I_{pmax} = 5A, 10A, 20A, 30A, 40A$ または $50A$



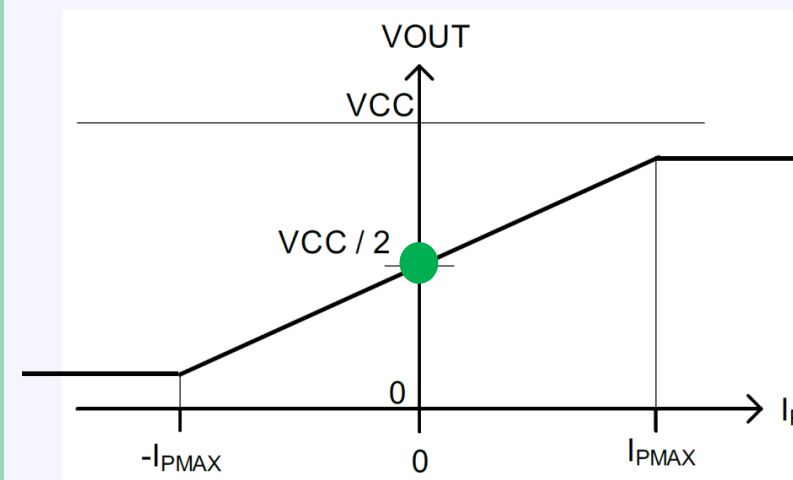
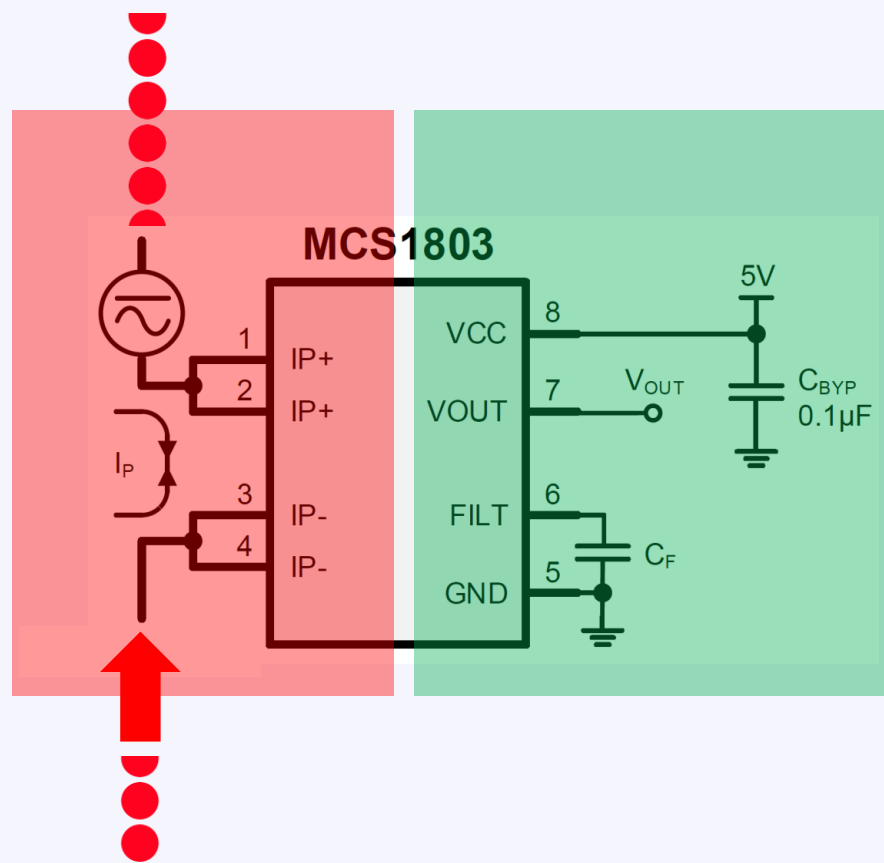
絶縁型電流検出の基板レベルソリューション

$I_{pmax} = 5A, 10A, 20A, 30A, 40A$ または $50A$



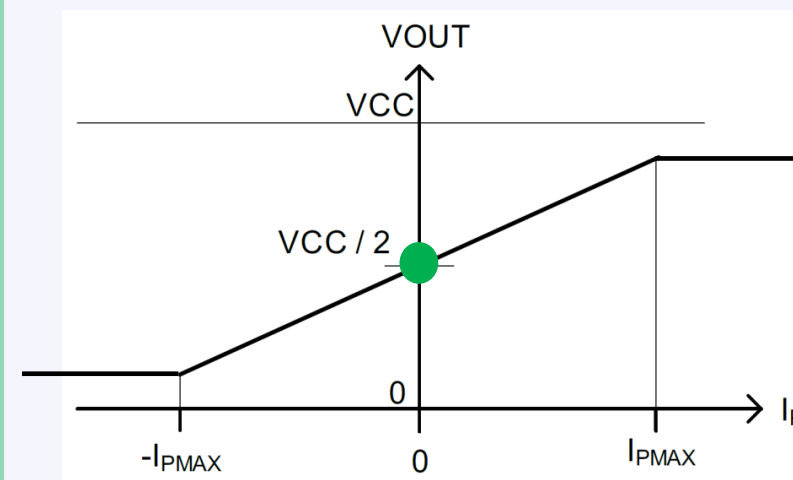
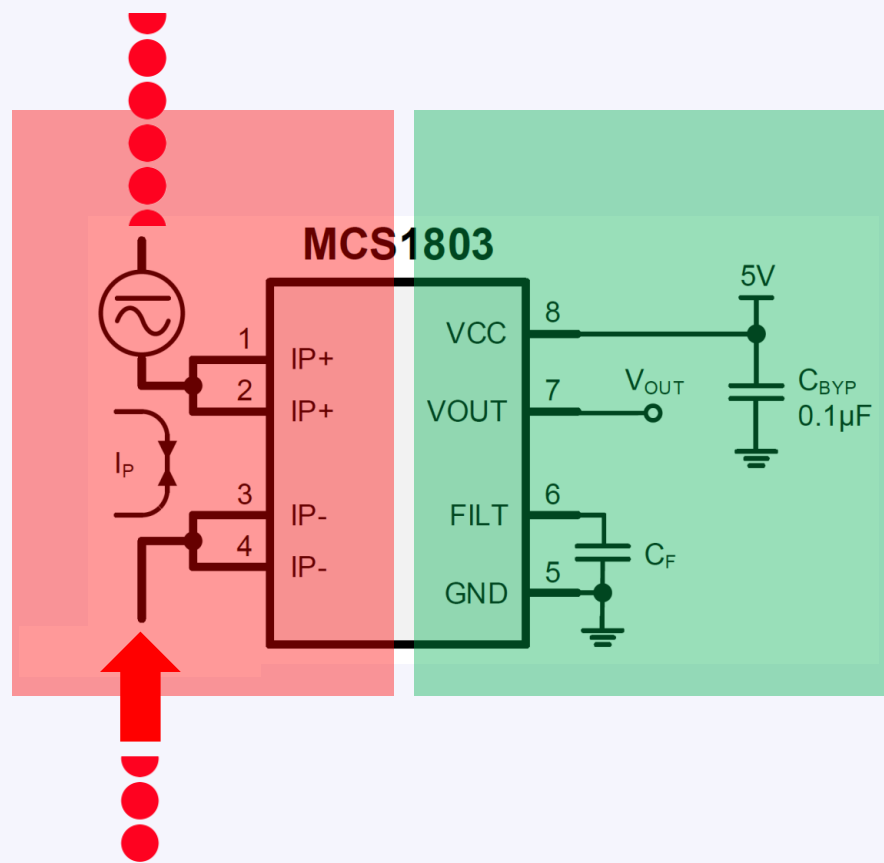
絶縁型電流検出の基板レベルソリューション

$I_{pmax} = 5A, 10A, 20A, 30A, 40A$ または $50A$



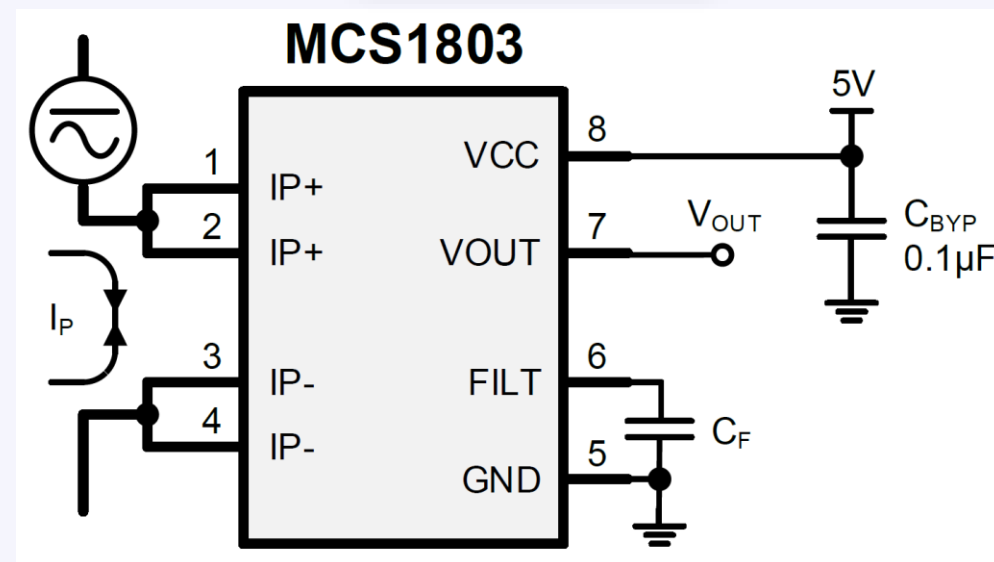
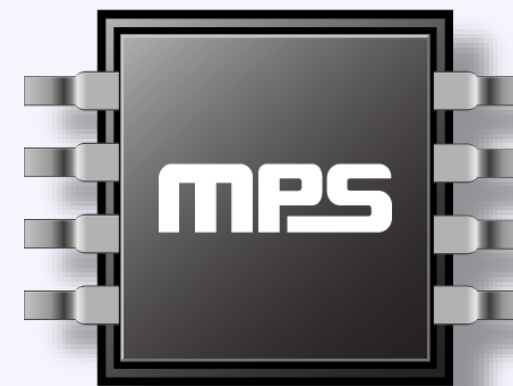
絶縁型電流検出の基板レベルソリューション

$I_{pmax} = 5A、10A、20A、30A、40A$ または $50A$



コスト効率の良い絶縁型電流センシング

- たった1個のICでソリューション実現
- 標準的なSOIC-8
- 最小のソリューション・フットプリント
- 真のガルバニック絶縁内蔵

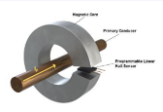
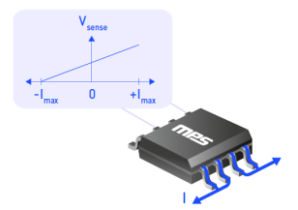
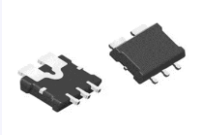


評価ボードからスタート

製品型番	電源供給 (Vcc)	電流オプション	精度	絶縁
MCS1800	3.3V	± 12.5A, ± 25A	3%	1000V
MCS1801	5V			
MCS1802	3.3V	± 5, ± 10, ± 20, ± 30, ± 40, ± 50A	2.5%	2200V
MCS1803	5V			



- 参考: <https://www.monolithicpower.com/jp/products/sensors/current-sensors.html>
- オンラインでデータシート利用可能
- 製品量産中

絶縁電圧 (V_{RMS}) >3kV		MCS(Q)1810/12/14 3.3V / 5V、2%、 <1μs 高速OCDフラグ WSOIC-10および16 5kV_{RMS} 1100V_{PEAK} 	MCS(Q)1834 プログラム可能なり ニアホール効果電流 センサ、200k~ 380kHz帯域幅 
絶縁電圧 (V_{RMS}) $\leq$ 3kV	 MCS(Q)1805 3.3V / 5V、2.5%、 OCDフラグ 3kV_{RMS} 580V_{RMS} MCS(Q)1806 3.3V / 5V、2.5% 3kV_{RMS} 500V_{RMS} MCS1800/1801 3.3V / 5V、2.5~3% 1kV 250V_{RMS} MCS1802/1803 3.3V / 5V、2.5~3% 2.2kV_{RMS} 250V_{RMS}		MCS(Q)1809 3.3 / 5V、2%、 V_{REF}、350kHz 3.5kV_{RMS} 800V_{RMS}
基本絶縁 100V	MCS(Q)1823 MCS1826 3.3V/5V、2.5-5% 100V Isolation 	 MCS(Q)1880 3.3V / 5V、2% PSOF-7パッケージ 350kHz BW、OCD 100V絶縁	



機能集積型、コアレス

MCS / Q1823/6 ±5A～±50A

- ホール、コアレス
- 3.3V、5V、3.3V～5V
- 最大±50A^{PEAK}
- 単 / 双方向
- レシオメトリック
- OCD (出荷時プログラム)
- 2.5%; 5%のトータルエラー
- 120kHz
- 100Vの基礎絶縁
- 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: 5%
- MCQ182x: **AEC-Q100**
-40～+125° C

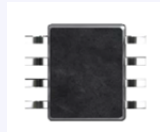


MCS / Q180x ±5A～±50A

- ホール、コアレス
- 3.3V、5V
- 最大±50A^{PEAK}
- 単 / 双方向
- レシオメトリック
- オプション: OCD (出荷時プログラム)
- 2.5%; 3%のトータルエラー
- 100kHz / 120kHz
- 最大3kV絶縁
- 最大580Vの動作電圧
- 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～+125° C
- MCQ1806: **AEC-Q100**
-40～+125° C



MCS / Q1809 ±5A～±50A

- ホール、コアレス
- 3.3V、5V
- 最大±50A^{PEAK}
- 単 / 双方向
- レシオメトリック
- V_{REF} 出力
- 2%トータルエラー
- 350kHz
- 最大3.5kV絶縁
- 0.6mΩ
- -40～+125° C
- SOIC-8

バージョン:

- MCQ1809: **AEC-Q100**
-40～+125° C

MCS / Q181x ±5A～±100A

- ホール、コアレス
- 3.3V、5V
- 最大±100A^{PEAK}
- 単 / 双方向
- レシオメトリック、絶対
- OCD
- 2%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100A^{PEAK}
2%トータルエラー
SOIC-10W
- MCS / Q1812: 最大100A^{PEAK}
2%トータルエラー
SOIC-16W
- MCS / Q1814: 最大80A^{PEAK}
2%トータルエラー
SOIC-16W
- MCQ181x: **AEC-Q100**
-40～+125° C



MCS / Q1880 ±50A～±200A

- ホール、コアレス
- 3.3V、5V
- 最大±200A^{PEAK}
- 単 / 双方向
- レシオメトリック、絶対
- 2%トータルエラー
- 350kHz
- <1.5μsで調整可能なOCD
- 100V基礎絶縁
- 0.2mΩ
- -40～+125° C
- PSOF-7パッケージ

バージョン:

- MCQ1880: **AEC-Q100**
-40～+125° C



新製品

量産中

サンプル出荷

開発中