

ACPL-C79Xを使用した絶縁型電流検出モジュール



ユーザー・ガイド

はじめに

図1に示したACPL-C79x絶縁型電流検出評価モジュールは、いくつかの代表的なホール効果電流センサとピン・ツー・ピン互換です。この評価モジュールに実装されたアイソレーション・アンプはACPL-C79Aで、ゲイン精度は $\pm 1\%$ です。この製品ファミリには、ゲイン精度 $\pm 0.5\%$ のACPL-C79B、同 $\pm 3\%$ のACPL-C790もラインナップされています。ACPL-C79B/C79A/C790アイソレーション・アンプは、電力変換装置、モータ駆動装置、および再生可能エネルギー用途における電流および電圧検出用に設計されました。

多くの小型電力駆動設計において、シャント抵抗とアイソレーション・アンプを組み合わせたセンサ方式は、高線形性、低温度ドリフト、低コストの他、小型低プロファイルなど従来のホール効果電流センサに比べて多くの優れた利点を備えています。図2に示したように、この評価モジュールの寸法は、20mm×16mm×24mm（高さ）です。

シャント抵抗とアイソレーション・アンプを含む主要部品は、小型表面実装パッケージで提供されます。この評価モジュールで評価を迅速かつ容易に行うことができます。

評価モジュールは、LEM社のホール効果電流センサ、LTS 6-NP、LTS 15-NP、LTS 25-NP、CAS 6-NP、CAS 15-NPおよびCAS 25-NPモデルなどとピン・ツー・ピン互換です^[1]。LTSおよびCAS素子を使用する設計者は、この評価モジュールによって、ACPL-C79Xベースの電流検出ソリューションを評価し、既存のホール効果電流センサ・ソリューションと容易に比較することができます。たとえば、設計者は、LTS 15-NP素子を取り外し評価モジュールと差し替えるだけで、簡単に評価を開始することができます。

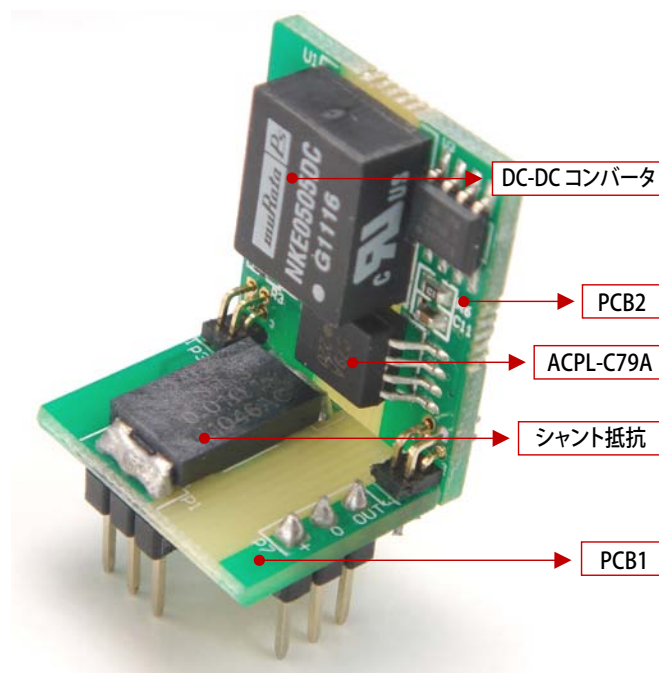


図1. ACPL-C79x絶縁型電流検出評価モジュール

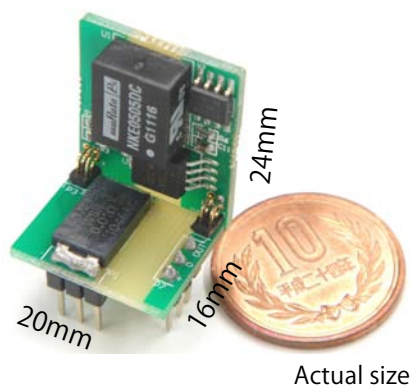


図2. 電流検出アイソレーション・アンプ評価モジュール

注1. LEM社の製品型名

回路図

図3に評価モジュールの回路図を示します。評価モジュールは、PCB1とPCB2の2つのプリント回路基板(PCB)で構成されます。PCB1には、電流経路を構成するシャント抵抗と2つのヘッダーコネクタがあり、3つ目のヘッダーコネクタが、インタフェースとして使用されます。PCB2には、ACPL-C79Aアイソレーション・アンプ(ゲイン精度 $\pm 1\%$)と絶縁型DC-DCコンバータが実装されています。2つのPCBにはヘッダーコネクタP4およびP5が取り付けられています。

シャント抵抗R1にACまたはDC電流が流れると、電流に比例した電圧が生じます。この電圧は、R2、R3およびC1からなるアンチエイリアシングフィルタによってフィルタリングされ、次に差動入力電圧としてACPL-C79Aによって検出されます。光アイソレーション・バリアを通したACPL-C79Aの出力側には、入力電圧に比例した差動出力電圧が発生します。

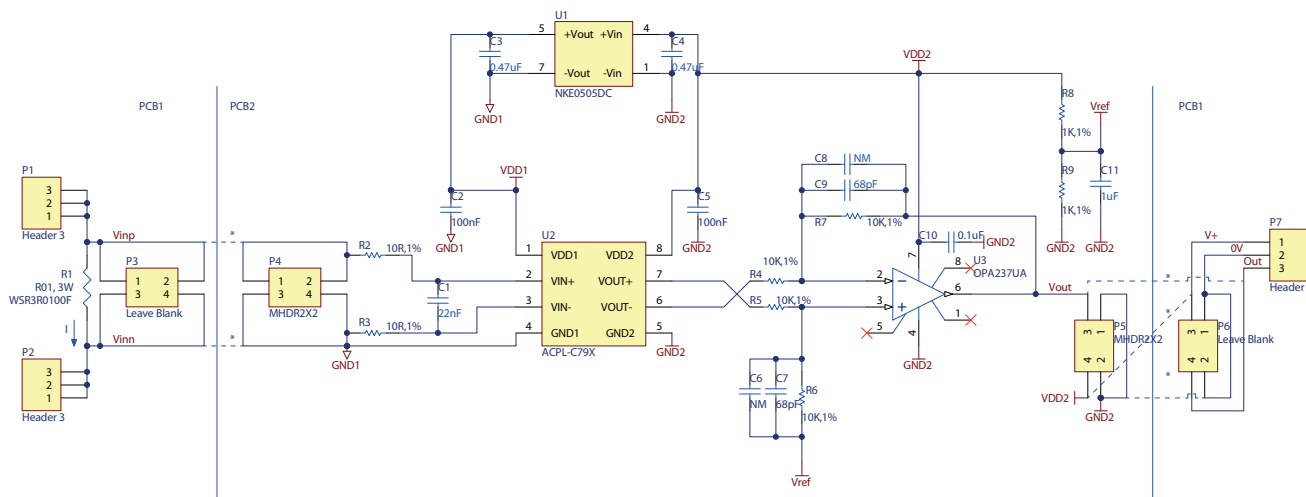
アイソレーション・アンプの後段では、差動アンプとして構成されたOPA237が、差動信号をシングルエンド出力に変換します。この段は、必要に応じて信号をさらに増幅したり、ローパス・フィルタとして帯域幅を制限するように構成することができます。

評価モジュール内の差動アンプは、ローパス・フィルタのコーナー周波数が234kHzでゲインが1になるように設計されます。抵抗R6およびR7を変更することにより、異なるゲインに設定することができます。C6とC8の位置にキャパシタを追加することにより、帯域幅を狭めることができます。

ACPL-C79Aのゲインが8.2の場合、全伝達関数は次のようになります。

$$V_{out} = I \times R1 \times 8.2 + V_{ref}$$

出力信号Voutは、P7ヘッダーコネクタ(ピン3)を介してマイコンなど次の段に接続されます。



注：点線はヘッダーピン接続を示します。

図3. 評価モジュールの回路図

製品、販売代理店、その他の情報は当社のウェブサイトをご覧ください。 www.avagotech.co.jp

注：日本語データシート、アプリケーションノートは、版が古い場合がございます。最新の内容については、英語版をご参照ください。

シャント抵抗と電流範囲

このモジュールのシャント抵抗は、 $10\text{m}\Omega$ で固定されます。適切な電流測定範囲は、約 15A_{RMS} です。これは、ACPL-C79Aのリニア入力電圧範囲 $\pm 200\text{mV}$ から計算されます。ACPL-C79xは、フルスケール入力範囲が $\pm 300\text{mV}$ であり、これを利用して最大 21A_{PEAK} の正確な過負荷電流検出が可能です。評価モジュールはPCBサイズが小さいため、シャント抵抗の熱放散を大きくできません。評価中は電流を 10A_{RMS} に、短時間の簡単な機能チェックでは 15A_{RMS} にそれぞれ制限してください。詳細な性能評価については、シャント抵抗や他の部品が適切に配置されたPC基板を使用することを推奨します。

電源

評価モジュールは、 $+5\text{V}$ 単一電源で動作します。これは、P7のピン1および2を使用し、後段のシグナル・プロセッサやコントローラ等の電源と共通にすることができます。

評価モジュールには、ACPL-C79Aの信号入力側に電源を供給する絶縁型DC-DCコンバータ(図3のU1)が実装されていて、これにより評価を簡単なプラグ・アンド・プレイ操作で行うことができます。しかし、ACPL-C79Aを使用したソリューションを大量生産でコスト効率よく実現するため、実際には入力側の 5V 電源は、多くの場合、ハイサイド・パワートランジスタを駆動するためのフローティング電源から供給されます。 $+5\text{V}$ を作るため、三端子レギュレータを使用する方法や、既存の変圧器に巻線を追加して $+5\text{V}$ 電源を作成する方法があります。