

Product Overview

電流センス・アンプの概要



はじめに

電流センス・アンプとは

電流センス・アンプは、電流シャント・モニタとも呼ばれ、高精度にマッチングされた抵抗ゲイン・ネットワークを備えた差動アンプであり、次に示すような特徴を備えています。

- センス素子 (通常はシャント抵抗) での電圧降下を測定することにより、電流を監視するように設計されています。
- 使いやすく高精度で、ノイズの影響を受けにくくなっています。
- 数十 μA から 数百 A までの電流に対応可能。
- $-16\text{V}\sim+80\text{V}$ の同相電圧をネイティブにサポートし、追加回路により最大数百ボルトまでサポート。

電流センス・アンプを使用したシステムの利点

- リアルタイムの過電流保護
- 電流と電力の監視によりシステムを最適化
- 電流測定による閉ループ・フィードバック

主要なパラメータ

同相範囲

この仕様は、グランドを基準としてアンプの入力での DC 電圧範囲を定義します。電流センス・モニタは、通常、チップの電源電圧よりもずっと高い同相電圧に対応できるように設計されています。たとえば、INA240 は、最小 2.7V の電源で動作しながら、 $-4\text{V}\sim+80\text{V}$ の同相電圧を許容できます。

オフセット電圧

これは、アンプの入力での差動 DC 誤差です。従来の方法では、高いオフセットを持つアンプの影響を低減するために、より大きいシャント抵抗を使用して、測定される電圧降下を大きくしていました。現在、TI では、オフセットがわずか $10\mu\text{V}$ の電流センシング・ソリューションを提供可能です。これによって低電流での測定精度を高め、より小さいシャント抵抗を使用して、システムの効率を向上させることができます。

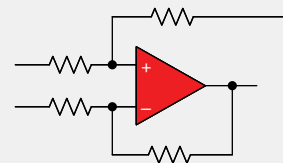
ゲイン

電流センス・アンプは、高精度にマッチングされた抵抗ゲイン・ネットワークを内蔵することによって、温度変化やプロセスのばらつきに対して堅牢な性能を備えており、さまざまなゲインを選択できます。固定ゲイン・アンプのゲインは、 0.125V/V から 1000V/V まで選択可能で、ゲイン誤差はわずか 0.01% です。

温度安定性

電流センス・アンプは、アンプの他にすべてのゲイン設定抵抗を内蔵しているため、小型化、温度ドリフトの統一を実現できます。これにより、規定の温度範囲全体にわたって堅牢な電流測定が可能です。このようにして得られる温度安定性は、ディスクリート実装よりも電流センシング・アンプが優れている点の 1 つです。

アナログ出力



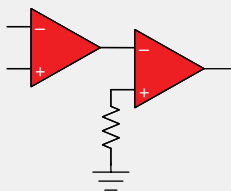
アナログ信号処理機能全体を集積し、電圧出力または電流出力を提供

デジタル出力



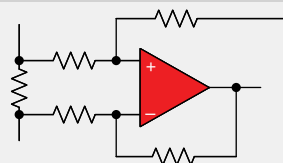
シグナル・コンディショニング・パス全体を集積し、標準的な 2 線式デジタル・インターフェイスを使用

コンパレータ出力



負荷電流がスレッショルドを上回った場合は、シンプルな ALERT 信号を出力

内蔵シャント



低ドリフト、高精度の集積型センス素子を実現

主な設計上の検討事項

ハイサイド測定

電源バスと負荷の間のセンシング。

システムの利点:

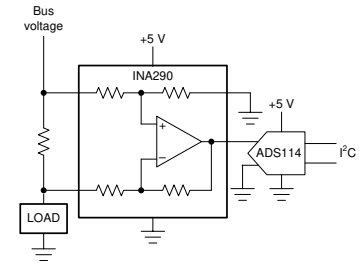
- 負荷のグラウンドへの短絡を検出可能
- 電流を電源から直接監視
- グラウンド外乱に対する高い耐性

システムの課題:

- 高いバス電圧により、高い入力同相電圧のデバイス利用に制限

ディスクリート電流センス回路と比較した場合の利点:

- ゲイン抵抗内蔵による優れたマッチングで性能向上
- 必要な基板面積の低減
- 独自の入力アーキテクチャにより、デバイスの電源電圧を大幅に超える同相電圧を許容



ローサイド測定

負荷とグラウンドの間のセンシング。

システムの利点:

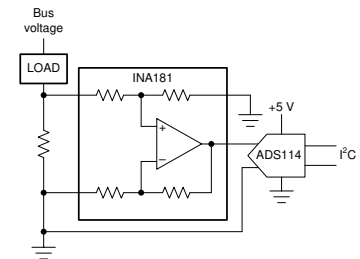
- 実装がシンプルで低コストのソリューション
- 幅広いオプションが利用可能

システムの課題:

- 負荷のグラウンドへの短絡検出が困難
- シャント抵抗によるシステム・グラウンドへの外乱

ディスクリート電流センス回路と比較した場合の利点:

- ゲイン抵抗内蔵による優れたマッチングで性能向上
- 必要な基板面積の低減
- シャント抵抗の両端で真の差動測定値を検出
- V_{OFFSET} が低いいため、より小さい値のシャント抵抗を使用して同じ誤差レベルを実現でき、システムの消費電力を節約可能



インライン測定

負荷への電流をインラインで検出。

システムの利点:

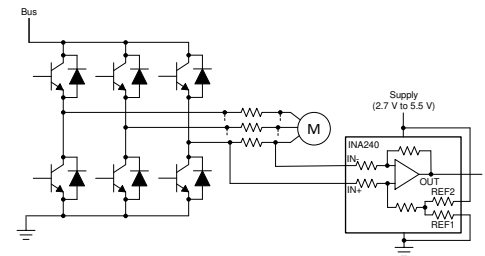
- 常に真の位相電流が得られるので、位相間誤差低減
- 最高の精度を実現する最良の電流フィードバック

システムの課題:

- PWM 同相電圧がアンプに印加
- 高い同相電圧および高い dV/dt は多くのアンプにとって重大な問題

ディスクリート電流センス回路と比較した場合の INA240 の利点:

- 強化された PWM 除去機能により、PWM 信号を使用するシステムの大きい同相過渡 (dV/dt) について高いレベルの抑制が可能



重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ(データシートを含みます)、設計リソース(リファレンス・デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとします。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、または [ti.com](https://www.ti.com) やかかる TI 製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2022, Texas Instruments Incorporated