

Analog Engineer's Circuit

±250mV 入力および差動出力の絶縁型電流測定回路

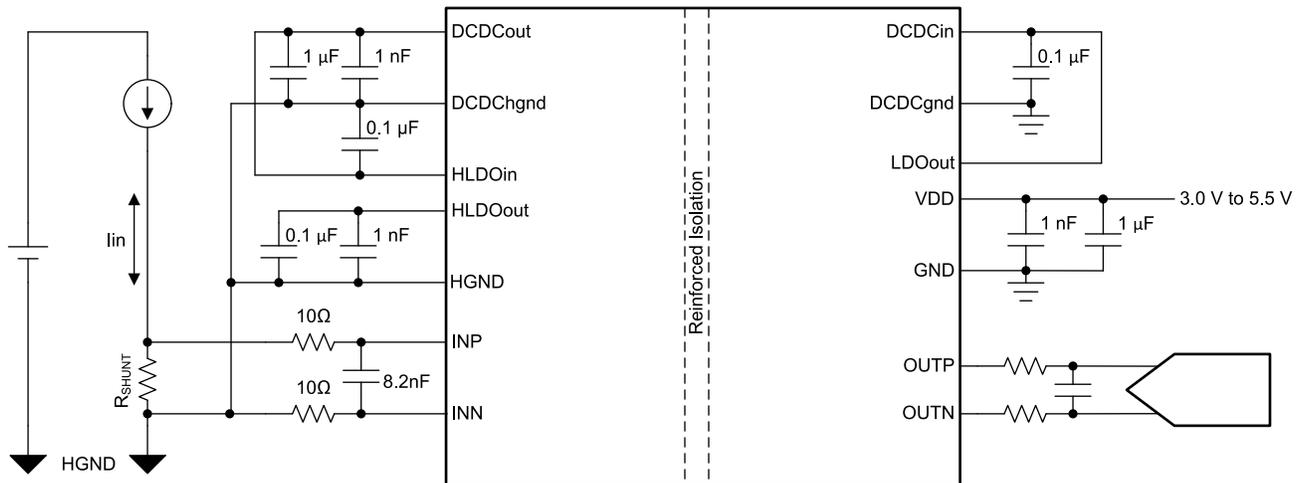


設計目標

電流源		入力電圧		出力電圧		単一電源
I_{inMin}	I_{inMax}	Dif V_{INMin}	DIF V_{INMax}	Dif V_{OUTMin}	Dif V_{OUTMax}	V_{DD}
-50A	50A	-250mV	250mV	-2.05V	2.05V	3.0V~5.5V

設計の説明

この電流センシング回路は、絶縁型、単一電源、双方向で動作し、-50A~50A の負荷電流を高精度で測定できます。入力の線形範囲は -250mV~250mV で、差動出力範囲は -2.05V~2.05V です。回路のゲインは 8.2V/V に固定されています。この設計では、高電圧アプリケーションでオペレータの安全を保証するために 1000V の動作電圧が必要です。



デザイン ノート

1. 絶縁バリアの両端で 1000V 以上の動作電圧を持つアンプを選択します。
2. 内部バイアス電流からの電圧降下を最小限に抑え、-3dB のカットオフ周波数を約 1MHz に維持する入力フィルタ部品を選択します。
3. 最高の精度を求める場合は、温度係数の小さい高精度シャント抵抗を使用してください。
4. 予測されるピーク入力電流レベルに対応する電流シャントを選択します。
5. シャント抵抗の電力は、システムの予測される連続電力定格の 3~8 倍にする必要があります。

設計手順

1. 入力電流範囲と絶縁アンプの固定ゲインがある場合、伝達方程式を決定します。

$$V_{OUT} = I_{in} \times R_{shunt} \times 8.2V$$

2. 最大シャント抵抗を決定します。

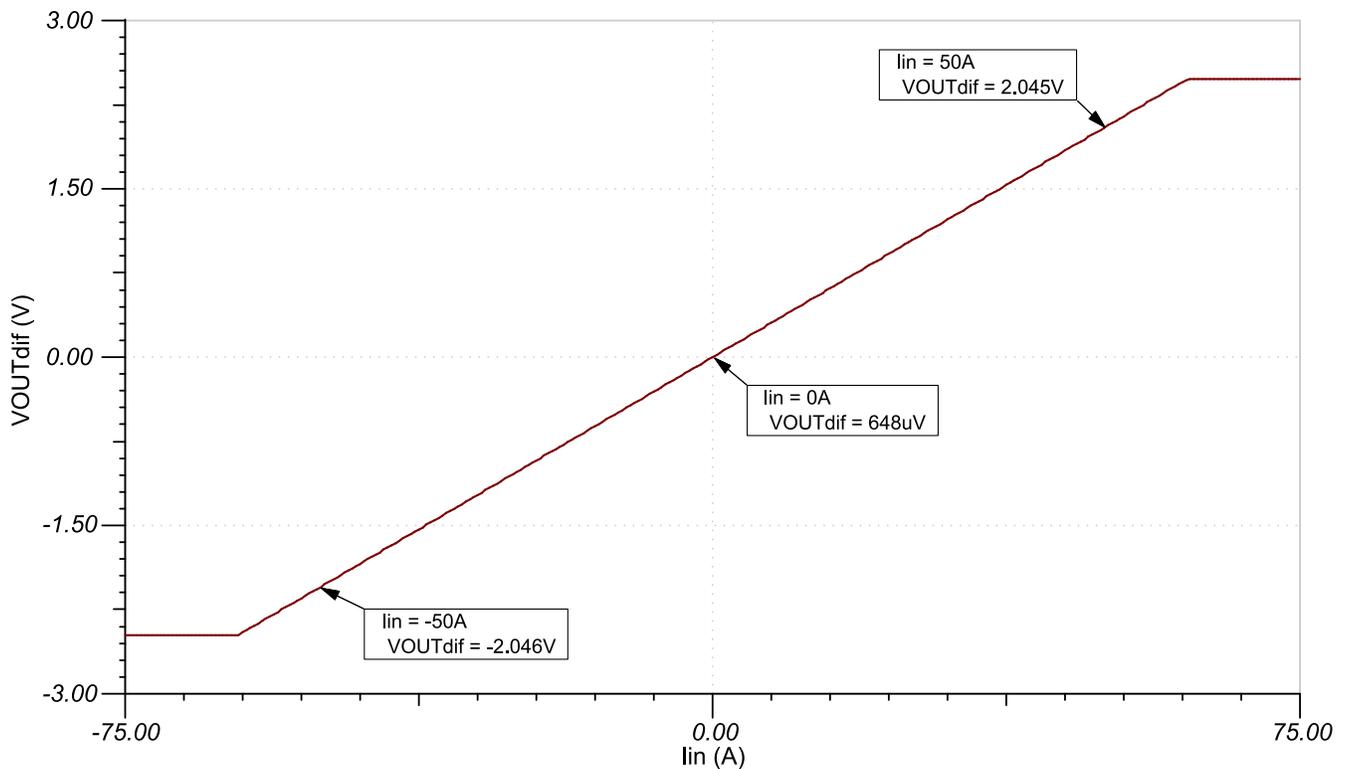
$$R_{shunt} = \frac{V_{shunt}}{I_{inMax}} = \frac{250mV}{50A} = 5m\Omega$$

3. 必要なシャント抵抗の最小消費電力を決定します。

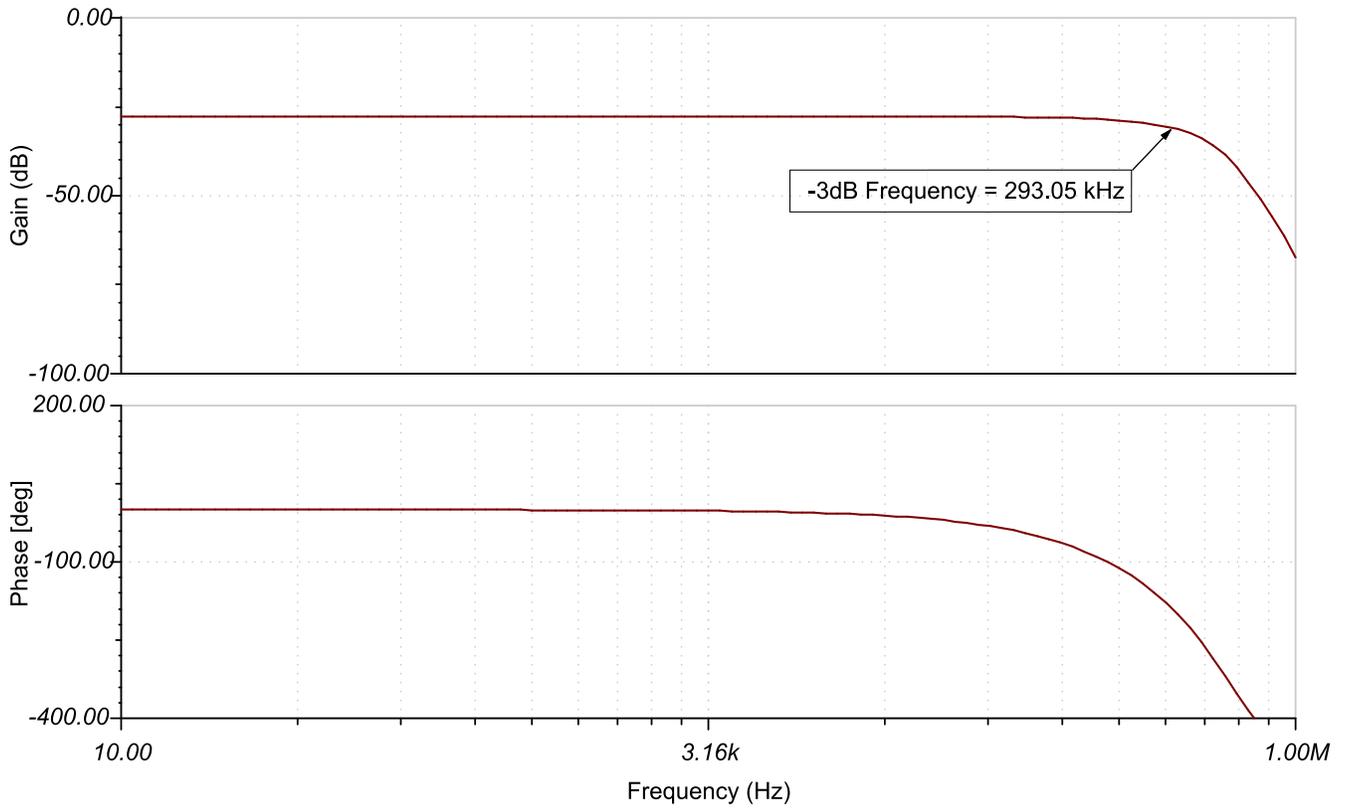
$$Power\ R_{shunt} = I_{inMax}^2 \times R_{shunt} = 2500 \times 0.005 = 12.5W$$

設計シミュレーション

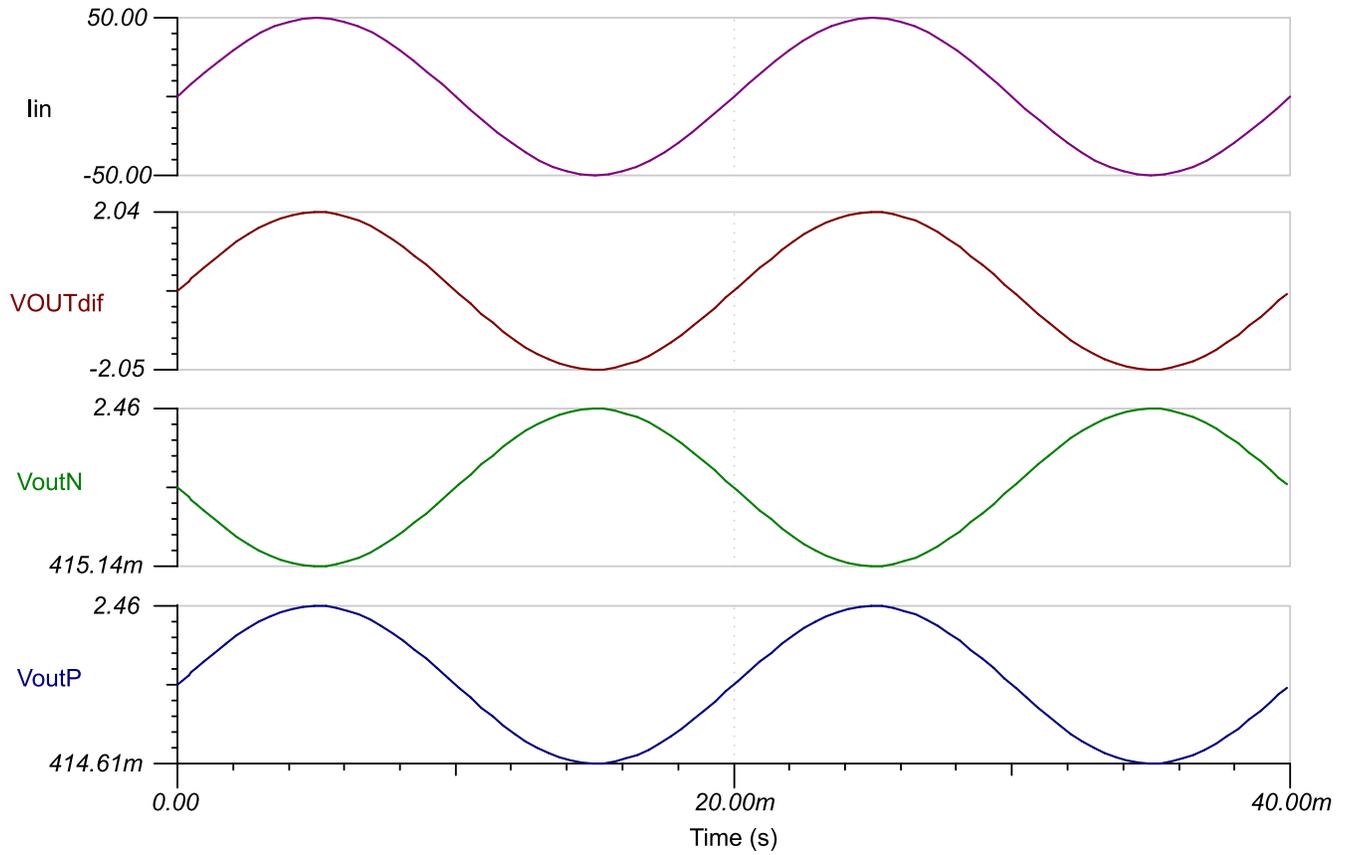
DC シミュレーション結果



閉ループの AC シミュレーション結果



過渡シミュレーション結果



設計の参照資料

テキサス・インスツルメンツの総合的な回路ライブラリについては、『[アナログ エンジニア向け回路クックブック](#)』を参照してください。

主要なファイルへのリンク (TINA)

この回路の設計ファイル - [AMC3301 TINA-TI リファレンス デザイン](#)

設計に使用されているオペアンプ

AMC3301	
動作電圧	1000V _{RMS}
ゲイン	8.2V/V
帯域幅	300kHz TYP
リニアな入力電圧範囲	±250mV
https://www.ti.com/product/ja-jp/AMC3301	

設計の代替オペアンプ

AMC3330	
動作電圧	1000V _{RMS}
ゲイン	2V/V
帯域幅	310kHz TYP
リニアな入力電圧範囲	±1000mV
https://www.ti.com/product/ja-jp/AMC3330-Q1	

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、

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](#) 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 © 2024, Texas Instruments Incorporated