

設計手順

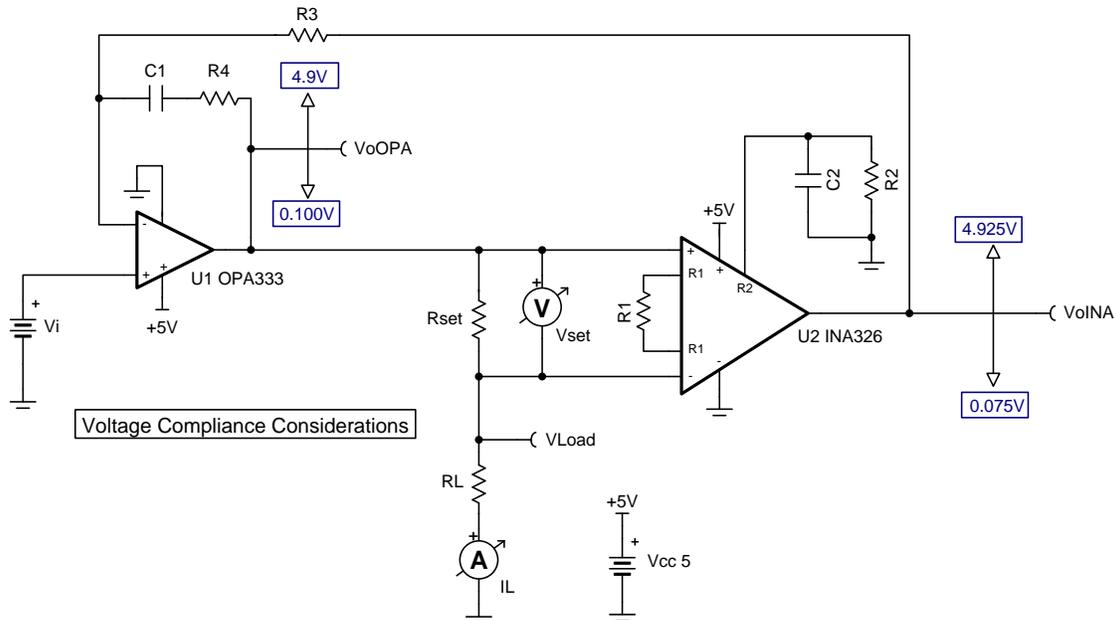
1. R_{set} を選択し、電圧の追従性に基づいて I_{LMin} をチェックします。

$$I_{LMax} = \frac{V_{oOPAMax}}{R_{set} + R_{LMax}}$$

$$10\mu A = \frac{4.9V}{R_{set} + 390k\Omega} \rightarrow R_{set} = 100k\Omega$$

$$I_{LMin} = \frac{V_{oOPAMin}}{R_{set} + R_{LMin}}$$

$$I_{LMin} = \frac{0.1V}{100k\Omega + 0\Omega} = 1\mu A$$



2. 計装アンプのゲイン G を計算します。

$$V_{setMin} = I_{LMin} \times R_{set} = 1\mu A \times 100k\Omega = 0.1V$$

$$V_{setMax} = I_{LMax} \times R_{set} = 10\mu A \times 100k\Omega = 1V$$

$$G = \frac{V_{iMax} - V_{iMin}}{V_{setMax} - V_{setMin}}$$

$$G = \frac{4.9V - 0.49V}{1V - 0.1V} = 4.9$$

3. INA326 計装アンプのゲイン G に対して R_1 を選択します。データシートの推奨 $R_2 = 200k\Omega$ および $C_2 = 510pF$ を使用します。

$$G = 2 \times \left(\frac{R_2}{R_1} \right)$$

$$R_1 = \frac{2 \times R_2}{G}$$

$$R_1 = \left(\frac{2 \times 200k\Omega}{4.9} \right) = 81.6327k\Omega \approx 81.6k\Omega$$

4. 回路の最終的な伝達関数は次の式で示されます。

$$I_L = \frac{V_i}{G \times R_{set}}$$

$$I_L = \frac{V_i}{4.9 \times 100k\Omega} = \frac{V_i}{490k\Omega}$$

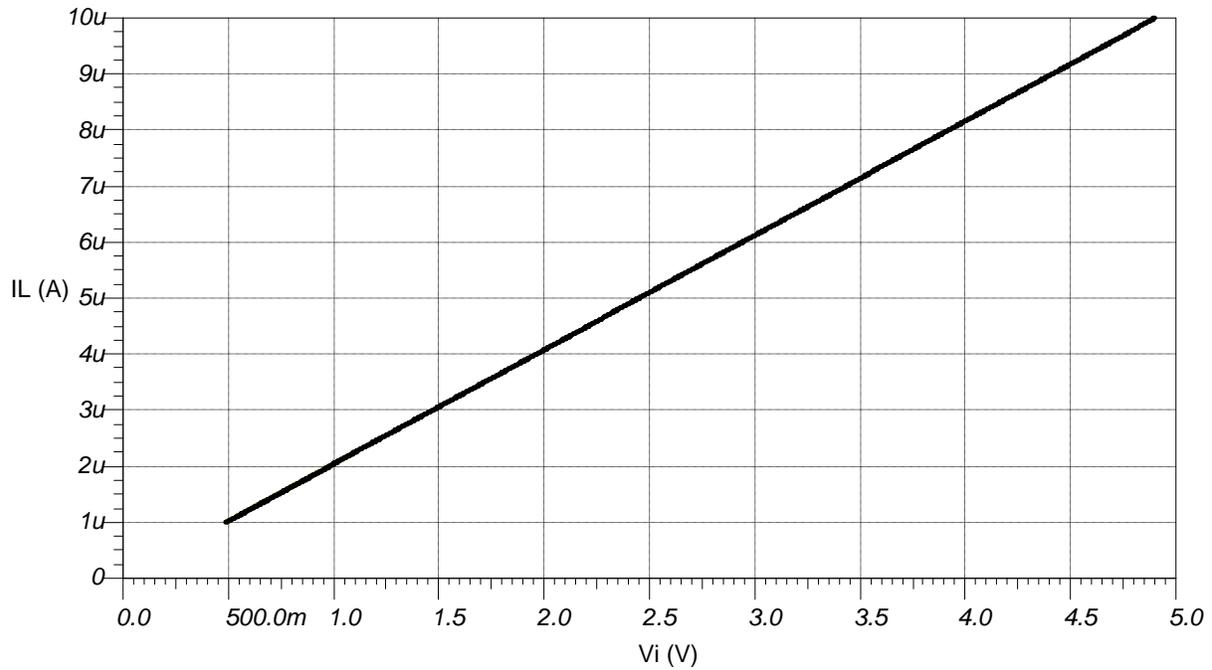
$$V_i = 0.49V \rightarrow I_L = 1\mu A$$

$$V_i = 4.9V \rightarrow I_L = 10\mu A$$

設計シミュレーション

DCシミュレーション結果

V_i	R_L	I_L	V_{oOPA}	V_{oOPA} の追従性	V_{oINA}	V_{oINA} の追従性
0.49V	0Ω	0.999627μA	99.982723mV	100mV~4.9V	490.013346mV	75mV~4.925V
0.49V	390kΩ	0.999627μA	489.837228mV	100mV~4.9V	490.013233mV	75mV~4.925V
4.9V	0Ω	9.996034μA	999.623352mV	100mV~4.9V	4.900016V	75mV~4.925V
4.9V	390kΩ	9.996031μA	4.898075V	100mV~4.9V	4.900015V	75mV~4.925V



設計の参照資料

TI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。

TINA-TI™ 回路シミュレーション・ファイル、[SBOMAT8](#) を参照してください。

TIPD107、<http://www.tij.co.jp/tool/jp/tipd107> を参照してください。

『[Solving Op Amp Stability Issues - E2E FAQ](#)』(英語) を参照してください。

[TI プレジジョン・ラボ - オペアンプ](#)

設計に使用されるオペアンプ

OPA333	
V_{SS}	1.8V~5.5V
V_{inCM}	レール・ツー・レール
V_{out}	レール・ツー・レール
V_{os}	2 μ V
I_q	17 μ A/Ch
I_b	70pA
UGBW	350kHz
SR	0.16V/ μ s
チャンネル数	1, 2
http://www.ti.com/product/opa333	

設計に使用されている計装アンプ

INA326	
V_{SS}	2.7V~5.5V
V_{inCM}	レール・ツー・レール
V_{out}	レール・ツー・レール
V_{os}	20 μ V
I_q	2.4mA
I_b	0.2nA
UGBW	1kHz (1kHz フィルタにより設定)
SR	0.012V/ μ s (1kHz フィルタにより設定)
チャンネル数	1
http://www.ti.com/product/INA326	

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が適用される各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、またはその他の要件を満たしていることを確実にする責任を、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 の販売約款 (<https://www.tij.co.jp/ja-jp/legal/terms-of-sale.html>)、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。

日本語版 日本テキサス・インスツルメンツ合同会社
Copyright © 2021, Texas Instruments Incorporated