

Analog Engineer's Circuit

調整可能な基準電圧回路



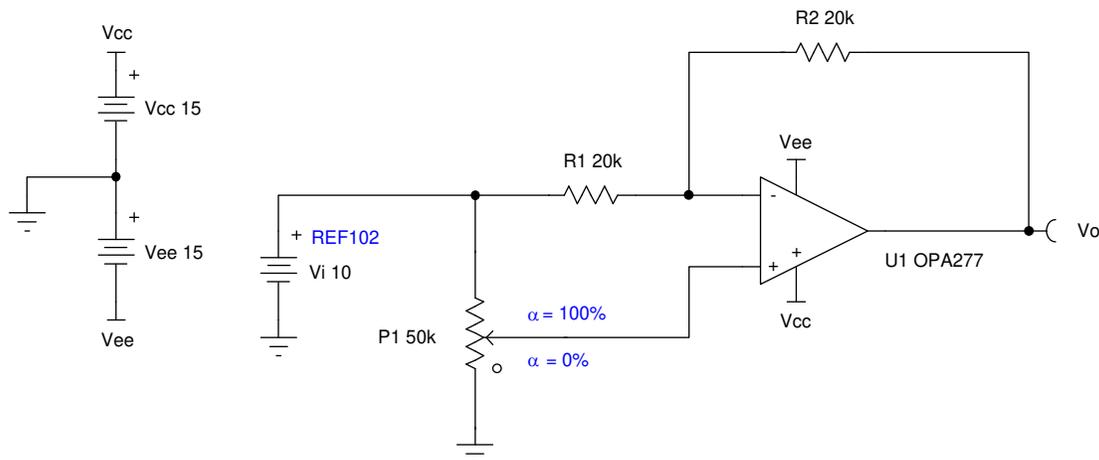
Caelan (Zak) Kaye

設計目標

入力	出力		電源	
V_i	V_{oMin}	V_{oMax}	V_{cc}	V_{ee}
10 V	-10 V	10 V	15 V	-15 V

設計の説明

この回路は、反転と非反転のアンプ回路を 1 つに組み合わせ、入力電圧の負の値から入力電圧までの可変の基準電圧を生成します。ゲインを増加して、負の最高基準電圧のレベルを増やすこともできます。

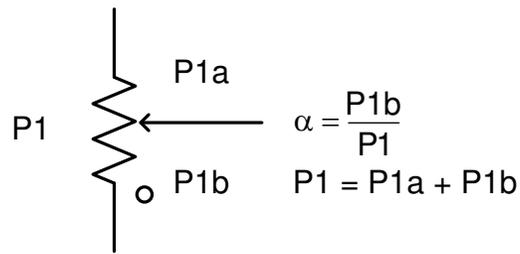


デザイン ノート

- オペアンプの同相および出力スイング制限を調べます。
- R_1 と R_2 のミスマッチはゲイン誤差を生じさせます。 $R_2 > R_1$ に選択すると負の最高電圧が増大し、 $R_2 < R_1$ に選択すると負の最高電圧が減少します。どちらの場合も、正の最高電圧は常に入力電圧と同じです。負の入力基準電圧を使用すると、この関係が反転します。
- 基準電圧の目的の分解能に基づいて、ポテンショメータを選択します。通常、これらのポテンショメータは 1 回転の 1/8 以内の精度で設定できます。10 回転のポテンショメータの場合、これはアルファ (α) の誤差が最大 1.25% になる可能性があることを意味します。

設計手順

アルファは、グラウンドを基準とするポテンショメータの設定を示します。これは、入力電圧のうち、オペアンプの非反転端子に印加され、非反転ゲインによって増幅される割合です。



この回路の伝達関数は次の式で示されます。

$$\frac{V_o}{V_i} = -\frac{R_2}{R_1} + \alpha \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)$$

1. $R_2 = R_1 = 20k\Omega$ のとき、 V_o の式は次のように単純化されます。

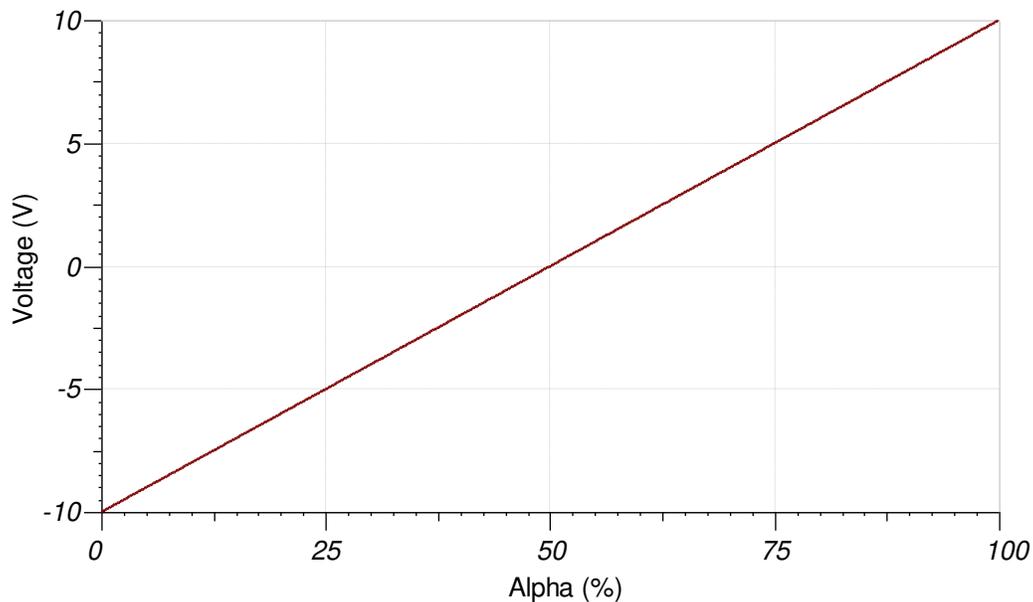
$$V_o = (2\alpha - 1) \times V_i$$

2. $V_i = 10V$ かつ $\alpha = 0.75$ の場合、 V_o の値は決定できます。

$$V_o = (2 \times 0.75 - 1) \times 10 = 5V$$

設計シミュレーション

DC 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、[SBOMAU2 TINA-TI™ 回路シミュレーション](#)、[ファイルダウンロード](#)

設計に使用されているオペアンプ

OPA277	
V_{ss}	4V~36V
V_{inCM}	$V_{ee}+2V \sim V_{cc}-2V$
V_{out}	$V_{ee}+0.5V \sim V_{cc}-1.2V$
V_{os}	10 μ V
I_q	790 μ A/Ch
I_b	500pA
UGBW	1 MHz
SR	0.8V/ μ s
チャンネル数	1、2、4
OPA277	

設計の代替オペアンプ

OPA172	
V_{ss}	4.5V~36V
V_{inCM}	$V_{ee}-0.1V \sim V_{cc}-2V$
V_{out}	レール ツー レール
V_{os}	200 μ V
I_q	1.6mA/Ch
I_b	8pA
UGBW	10 MHz
SR	10V/ μ s
チャンネル数	1、2、4
OPA172	

商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

重要なお知らせと免責事項

テキサス・インスツルメンツは、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、テキサス・インスツルメンツ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 テキサス・インスツルメンツ製品の選定、(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 テキサス・インスツルメンツ製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、テキサス・インスツルメンツ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。テキサス・インスツルメンツ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、テキサス・インスツルメンツおよびその代理人を完全に補償するものとし、テキサス・インスツルメンツは一切の責任を拒否します。

テキサス・インスツルメンツの製品は、[テキサス・インスツルメンツの販売条件](#)、または [ti.com](https://www.ti.com) やかかる テキサス・インスツルメンツ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。テキサス・インスツルメンツがこれらのリソースを提供することは、適用されるテキサス・インスツルメンツ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、テキサス・インスツルメンツ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

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](#) 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