

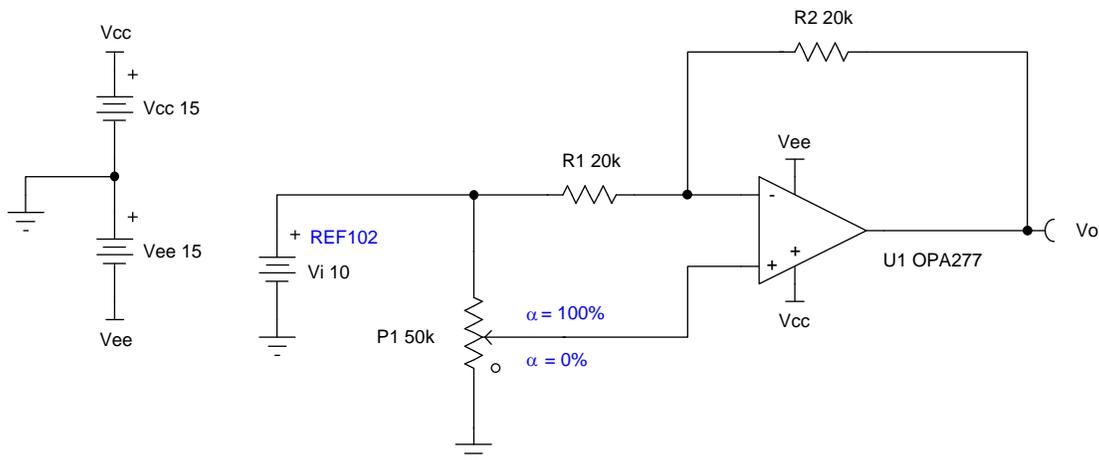
## 調整可能な基準電圧回路

## 設計目標

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

## 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。

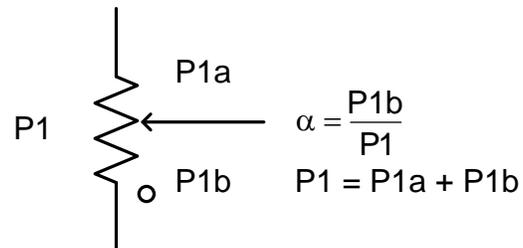


## デザイン・ノート

1. オペアンプの同相および出力スイング制限を調べます。
2.  $R_1$  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。
3. 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 ( $\alpha$ ) 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.  $R_2 = R_1 = 20\text{k}\Omega$  のとき、 $V_o$  の式は次のように単純化されます。

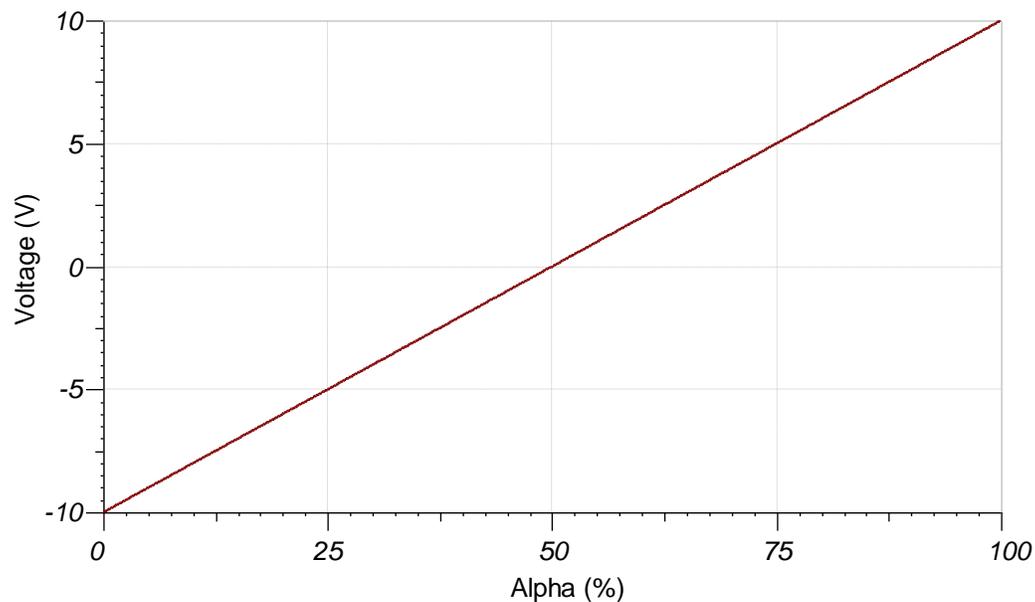
$$V_o = (2\alpha - 1) \times V_i$$

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

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

## 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

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、[SBOMAU2](#) を参照してください。

### TI プレシジョン・ラボ- オペアンプ

#### 設計に使用されるオペアンプ

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 $\mu$ V
$I_q$	790 $\mu$ A/Ch
$I_b$	500pA
UGBW	1MHz
SR	0.8V/ $\mu$ s
チャンネル数	1, 2, 4
<a href="http://www.ti.com/product/opa277">http://www.ti.com/product/opa277</a>	

#### 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 $\mu$ V
$I_q$	1.6mA/Ch
$I_b$	8pA
UGBW	10MHz
SR	10V/ $\mu$ s
チャンネル数	1, 2, 4
<a href="http://www.ti.com/product/opa172">http://www.ti.com/product/opa172</a>	

## 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