Analog Engineer's Circuit: Amplifiers
JAJA529A–February 2018–Revised January 2019

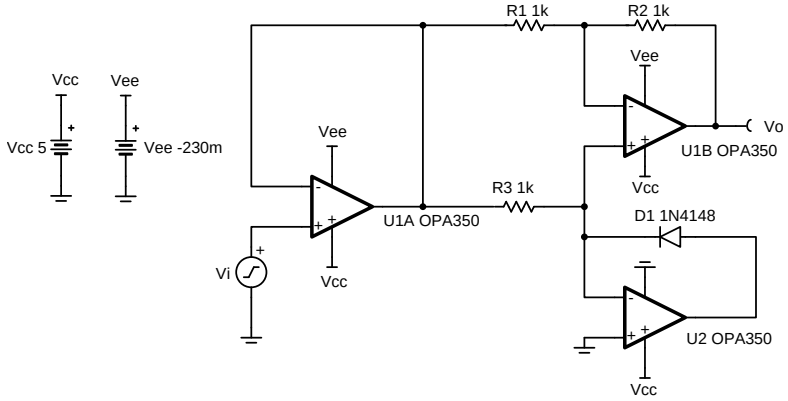
単一電源、低入力電圧の全波整流回路

設計目標

入力		出力		電源		
V_{iMin}	V_{iMax}	V_{oMin}	V_{oMax}	V_{cc}	V_{ee}	V_{ref}
5mVpp	400mVpp	2.5mVpp	200mVpp	5V	-0.23V	0V

設計の説明

この単一電源の高精度絶対値回路は、低い入力電圧に対して最適化されています。最高50kHzで動作するように設計されており、わずか5mVppの信号レベルでも優れた直線性があります。この設計では、負のオペアンプ電源レールに負のチャージ・ポンプ(LM7705など)を使用して、0V近い信号レベルでの直線性を維持しています。



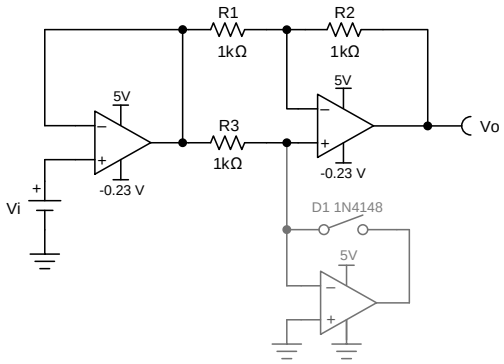
デザイン・ノート

1. オペアンプの同相および出力スイング制限を順守してください。
2. 正の入力サイクルにおいてD_1からのリーク電流が誤差を引き起こさず、オペアンプが負荷を駆動できるように、R_3は十分に小さな値とする必要があります。
3. D_1には高速スイッチング・ダイオードを使用します。
4. 入力バッファを取り除くと、ピーク・ツー・ピーク値が電源電圧の2倍の入力信号が許容されますが、入力インピーダンスが低くなり、ゲイン誤差が多少増えます。
5. ゲイン誤差を最小化するため、高精度の抵抗を使用してください。

SBOA214 翻訳版 — 最新の英語版資料 http://www-s.ti.com/sc/techlit/SBOA214
Copyright © 2018–2019, Texas Instruments Incorporated

設計手順

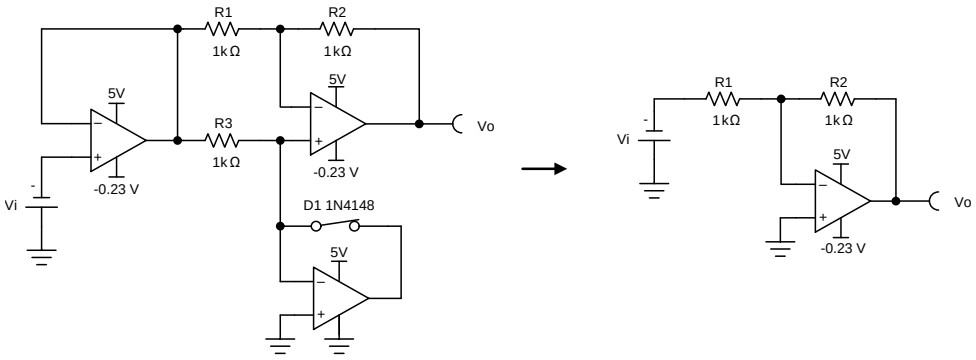
1. 正の入力信号について回路を分析します。



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

$$V_o = V_i$$

2. 負の入力信号について回路を分析します。



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

$$V_o = -V_i$$

3. R_1、R_2、R_3を選択します。

$$\frac{V_o}{V_i} = -\frac{R_2}{R_1}$$

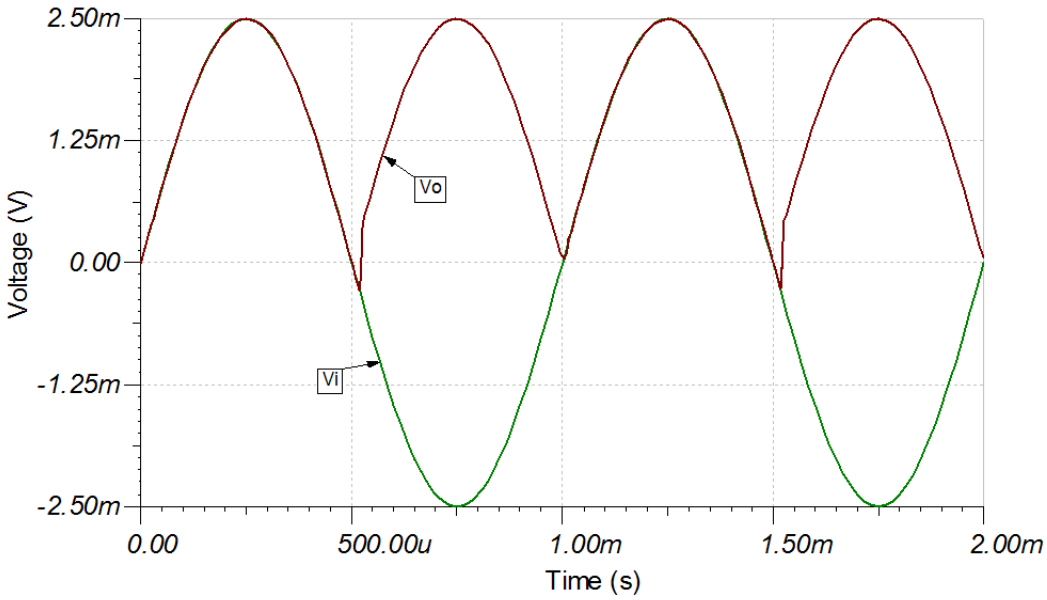
$$\text{If } R_2 = R_1 \quad \text{then } V_o = -V_i$$

$$\text{Set } R_1 = R_2 = R_3 = 1 \ \text{k}\Omega$$

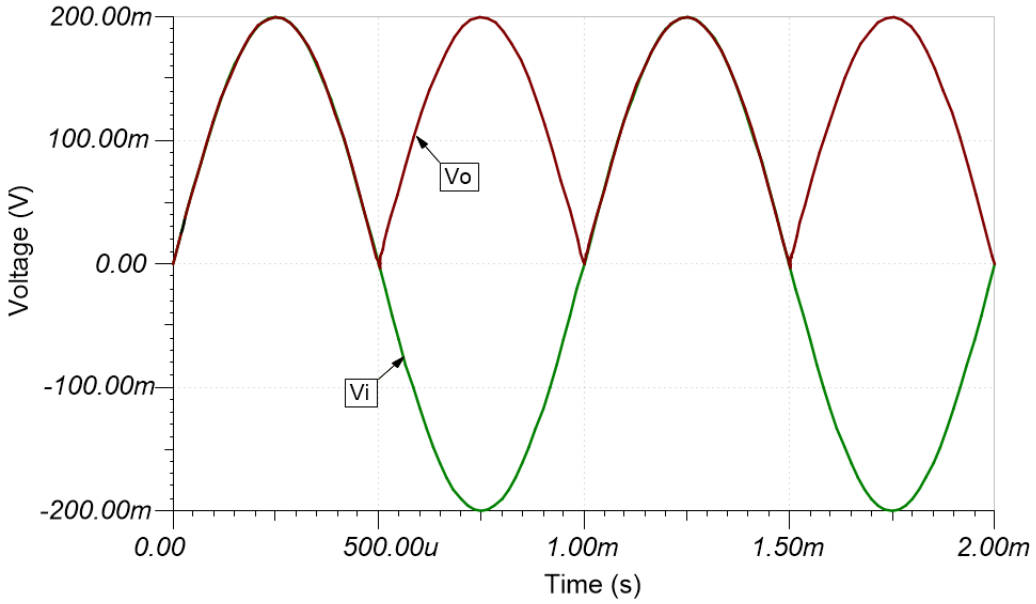
SBOA214 翻訳版 — 最新の英語版資料 http://www-s.ti.com/sc/techlit/SBOA214
Copyright © 2018–2019, Texas Instruments Incorporated

設計シミュレーション

過渡シミュレーション結果



1kHzで5mVppの入力



1kHzで400mVppの入力

SBOA214 翻訳版 — 最新の英語版資料 http://www-s.ti.com/sc/techlit/SBOA214
Copyright © 2018–2019, Texas Instruments Incorporated

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。

回路 SPICE シミュレーション・ファイル SBOC506 を参照してください。

TIPD124 (www.ti.com/tool/tipd124)を参照してください。

設計に使用されるオペアンプ

OPA350	
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}	150µV
I_q	5.2mA/Ch
I_b	0.5pA
UGBW	38MHz
SR	22V/µs
チャネル数	1、2、4
www.ti.com/product/opa350	

設計の代替オペアンプ

OPA353	
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}	3mV
I_q	5.2mA
I_b	0.5pA
UGBW	44MHz
SR	22V/µs
チャネル数	1、2、4
www.ti.com/product/opa353	

改訂履歴

改訂内容	日付	変更
A	2019 年 1 月	タイトルのサイズを小さくし、タイトルのロールを「アンプ」に変更。 回路クックブックのランディング・ページと SPICE シミュレーション・ファイルへのリンクを追加。

SBOA214 翻訳版 — 最新の英語版資料 http://www-s.ti.com/sc/techlit/SBOA214
Copyright © 2018–2019, 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 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