Analog Engineer's Circuit: Amplifiers
JAJA534A–February 2018–Revised January 2019

AC 結合 (HPF) の非反転アンプ回路

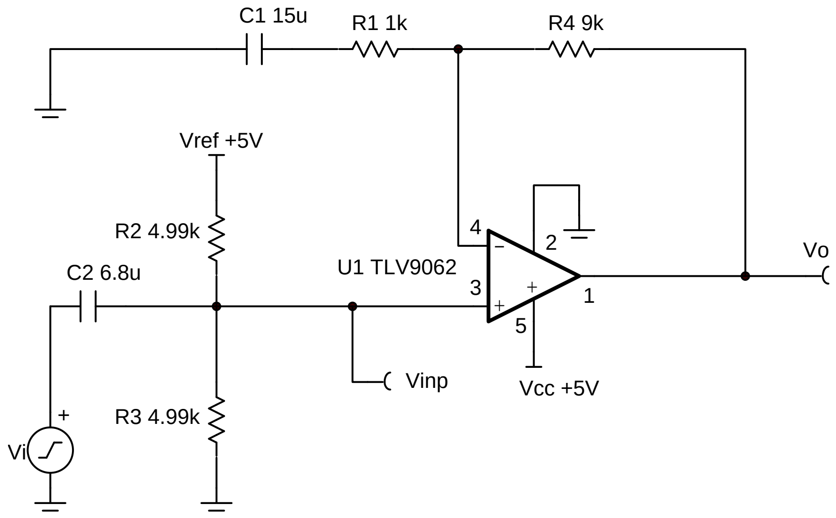
設計目標

入力		出力		電源		
V_{iMin}	V_{iMax}	V_{oMin}	V_{oMax}	V_{cc}	V_{ee}	V_{ref}
-240mV	240mV	0.1V	4.9V	5V	0V	5V

低域カットオフ周波数(f_L)	高域カットオフ周波数(f_H)	ACゲイン(G_{ac})
16Hz	≥ 1MHz	10V/V

設計の説明

この回路はAC信号を増幅し、電源電圧の1/2が中央となるよう出力信号をシフトします。入力信号のDCオフセットは0なので、グランドの上下両方にスイングすることに注意してください。この回路の主な利点は、アンプに負の電源がなくても、グランドより低いスイングの信号を入力できることです。



デザイン・ノート

1. V_{inp}の電圧は、入力同相電圧を設定します。
2. R_2およびR_3は、AC周波数について入力信号の負荷となります。
3. ノイズを低くするため、低い帰還抵抗を使用してください。
4. リニア出力スイングに基づいて出力範囲を設定します(オペアンプのA_{ol}の仕様を参照)。
5. この回路には2つの実極があり、ハイパス・フィルタの-3dB周波数を決定します。これらの両方をf_L/1.557に設定すると、下限カットオフ周波数(f_L)で-3dBが得られます。

SBOA224 翻訳版 — 最新の英語版資料 http://www-s.ti.com/sc/techlit/SBOA224
Copyright © 2018–2019, Texas Instruments Incorporated

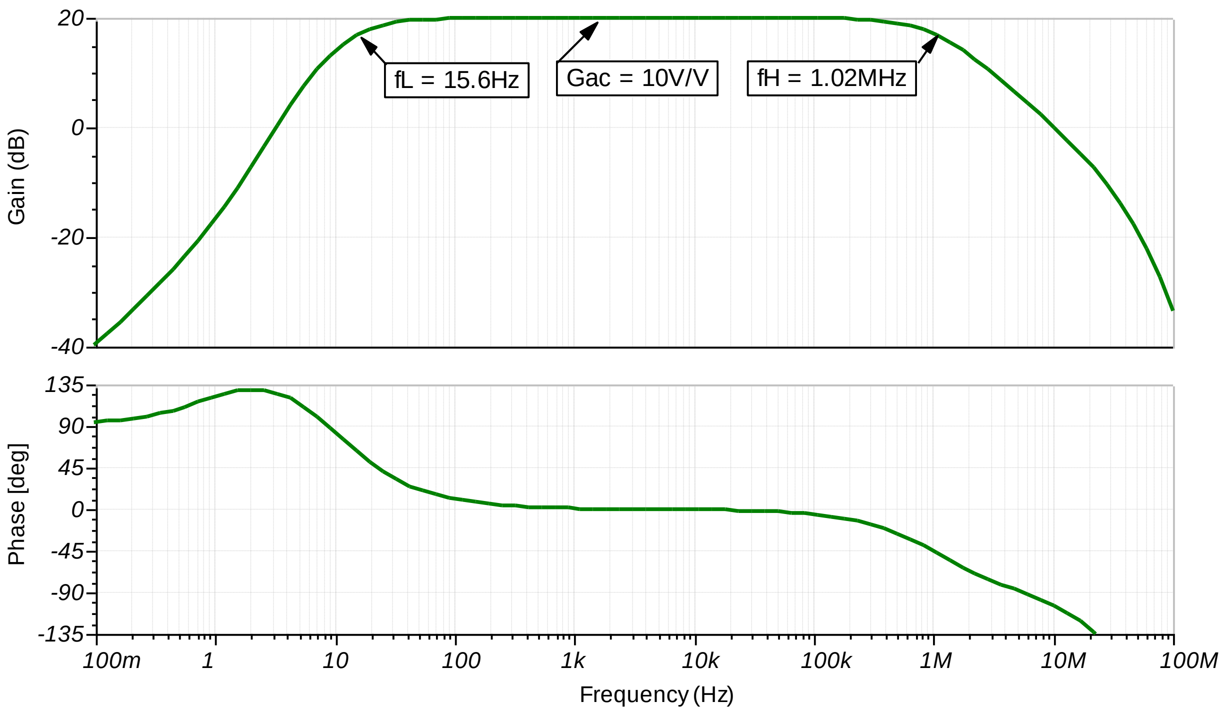
設計手順

1. R_1とR_4を選択し、AC電圧ゲインを設定します。
   $$R_1 = 1\ \text{k}\Omega\ \text{(Standard Value)}$$
   $$R_4 = R_1 \times (G_{ac} - 1) = 1\ \text{k}\Omega \times \left(10\frac{V}{V} - 1\right) = 9\text{k}\Omega\ \text{(Standard Value)}$$
2. R_2とR_3を選択して、DC出力電圧(V_{DC})を2.5V、または電源の中央値に設定します。
   $$R_3 = 4.99\text{k}\Omega\ \text{(Standard Value)}$$
   $$R_2 = \frac{R_3 \times V_{ref}}{V_{DC}} - R_3 = \frac{4.99\text{k}\Omega \times 5\text{V}}{2.5\text{V}} - 4.99\text{k}\Omega = 4.99\text{k}\Omega$$
3. C_1を、f_LとR_1に基づいて選択します。
   $$f_L = 16\text{Hz}$$
   $$C_1 = \frac{1}{2 \times \pi \times R_1 \times \left(\frac{f_L}{1.557}\right)} = \frac{1}{2 \times \pi \times 1\ \text{k}\Omega \times 10.3\text{Hz}} = 15.5\mu\text{F} \approx 15\mu\text{F}\ \text{(Standard Value)}$$
4. C_2を、f_L、R_2、R_3に基づいて選択します。
   $$R_{div} = \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3} = \frac{4.99\text{k}\Omega \times 4.99\text{k}\Omega}{4.99\text{k}\Omega + 4.99\text{k}\Omega} = 2.495\text{k}\Omega$$
   $$C_2 = \frac{1}{2 \times \pi \times R_{div} \times \left(\frac{f_L}{1.557}\right)} = \frac{1}{2 \times \pi \times 2.495\text{k}\Omega \times 10.3\text{Hz}} = 6.4\mu\text{F} \rightarrow 6.8\mu\text{F}\text{(StandardValue)}$$
5. 高域カットオフ周波数(f_H)は、この回路の非反転ゲインと、デバイス(TLV9062)のゲイン帯域幅(GBW)により設定されます。
   $$f_H = \frac{\text{GBW of TLV9062}}{G_{ac}} = \frac{10\text{MHz}}{10\frac{V}{V}} = 1\ \text{MHz}$$

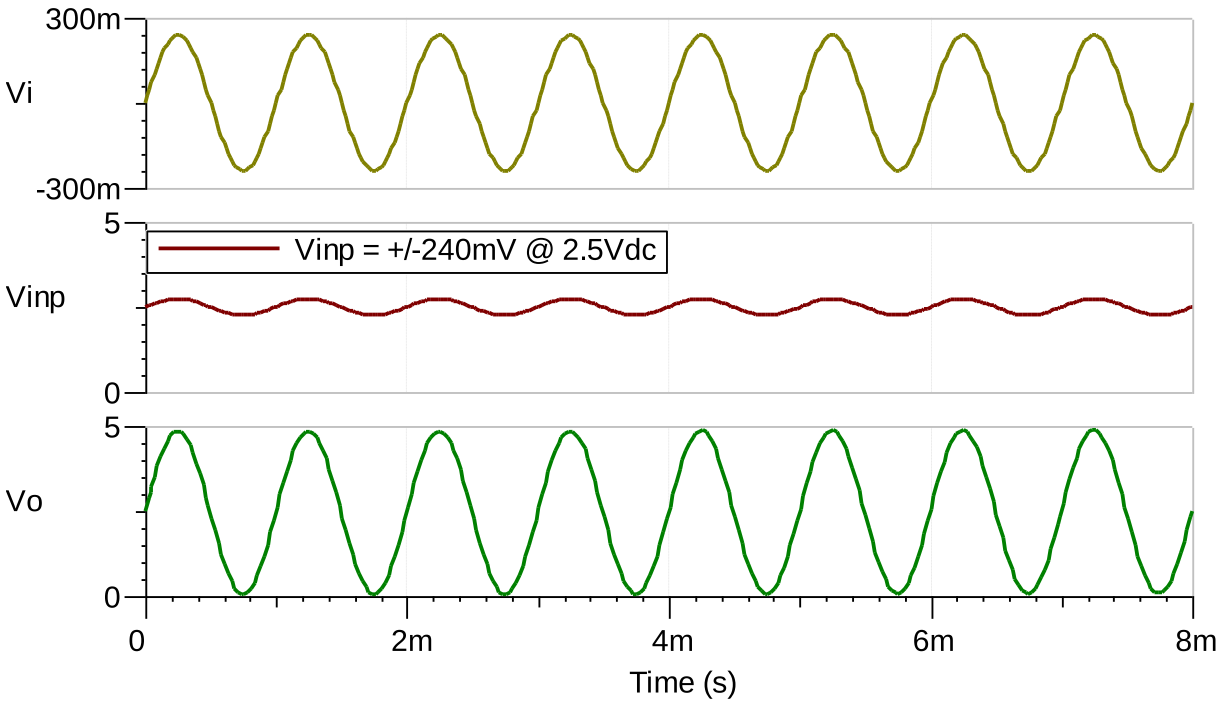
SBOA224 翻訳版 — 最新の英語版資料 http://www-s.ti.com/sc/techlit/SBOA224
Copyright © 2018–2019, Texas Instruments Incorporated

設計シミュレーション

ACシミュレーション結果



過渡シミュレーション結果



SBOA224 翻訳版 — 最新の英語版資料 http://www-s.ti.com/sc/techlit/SBOA224
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 SBOC505 を参照してください。

TIPD185 (www.tij.co.jp/tool/jp/tipd185) を参照してください。

設計に使用されるオペアンプ

TLV9062	
V_{cc}	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}	300µV
I_q	538µA
I_b	0.5pA
UGBW	10MHz
SR	6.5V/µs
チャネル数	1、2、4
www.ti.com/product/tlv9062	

設計の代替オペアンプ

OPA192	
V_{cc}	4.5V～36V
V_{inCM}	レール・ツー・レール
V_{out}	レール・ツー・レール
V_{os}	5µV
I_q	1mA/Ch
I_b	5pA
UGBW	10MHz
SR	20V/µs
チャネル数	1、2、4
www.ti.com/product/opa192	

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・ページへのリンクを追加。

SBOA224 翻訳版 — 最新の英語版資料 http://www-s.ti.com/sc/techlit/SBOA224
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