

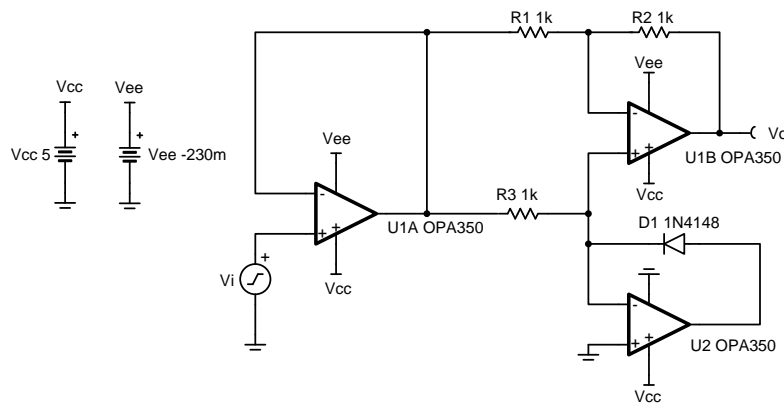
单电源、低输入电压、全波 整流器电路

设计目标

输入		输出		电源		
V_{iMin}	V_{iMax}	V_{oMin}	V_{oMax}	V_{cc}	V_{ee}	V_{ref}
5mVpp	400mVpp	2.5mVpp	200mVpp	5V	-0.23V	0V

设计说明

该单电源精密绝对值电路针对低输入电压进行了优化。它可在最高 **50kHz** 的频率下正常工作，而且在低至 **5mVpp** 的信号水平下具有优异的线性度。该设计在负运算放大器电源轨上使用了负电荷泵（例如 **LM7705**），以在信号水平接近于 **0V** 时保持线性度。

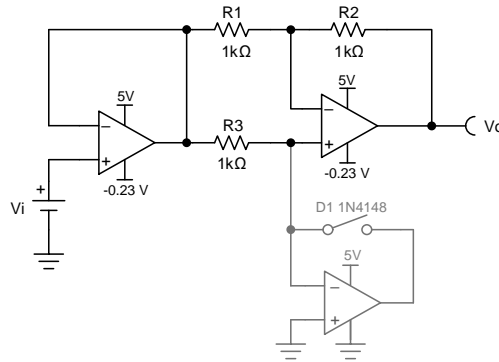


设计说明

1. 观察运算放大器的共模和输出摆幅限制。
2. R_3 应足够小，从而避免来自 D_1 的泄漏电流在正输入周期内造成误差，同时确保运算放大器能够驱动该负载。
3. 为 D_1 使用快速转换的二极管。
4. 拆除输入缓冲器可使输入信号拥有相当于电源电压两倍的峰间值，但会降低输入阻抗并造成轻微增益误差。
5. 使用精密电阻器最大限度地降低增益误差。

设计步骤

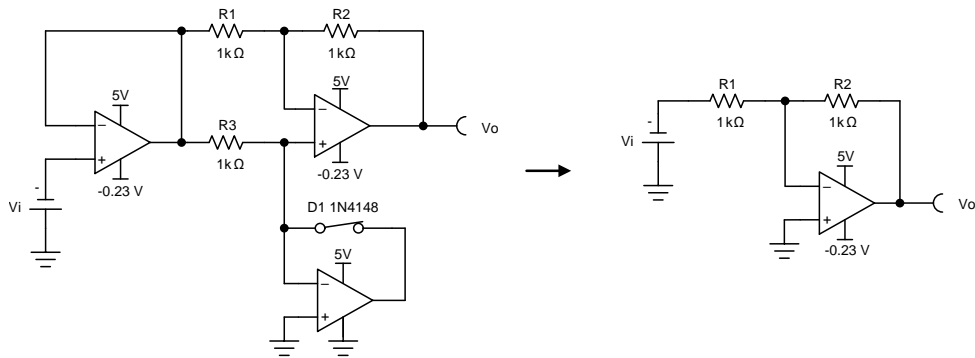
1. 针对正输入信号的电路分析。



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

$$V_o = V_i$$

2. 针对负输入信号的电路分析。



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

$$V_o = -V_i$$

3. 选择 R_1 、 R_2 和 R_3 。

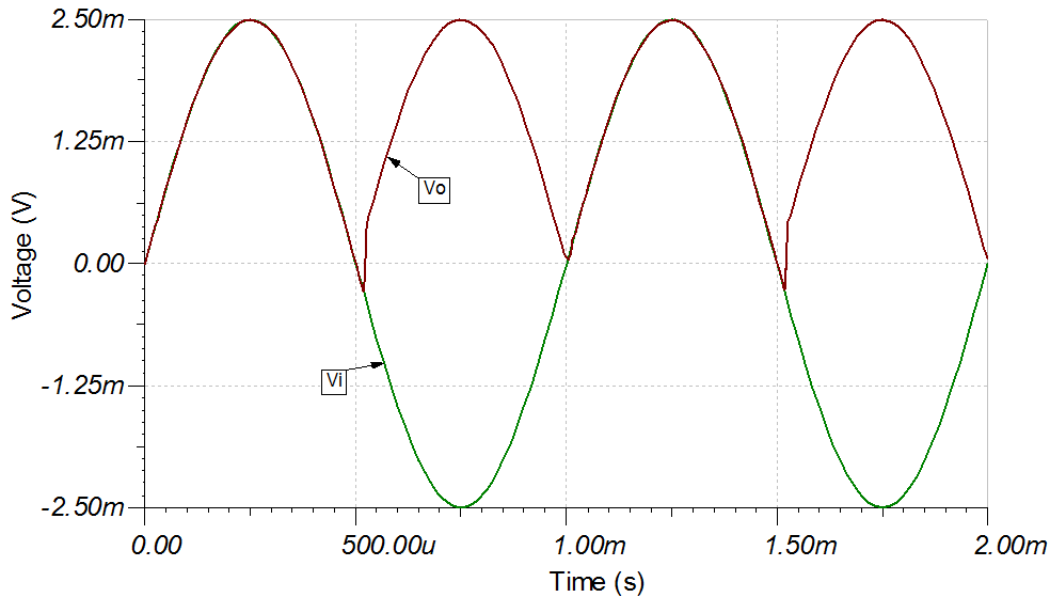
$$\frac{V_o}{V_i} = -\frac{R_2}{R_1}$$

If $R_2 = R_1$ then $V_o = -V_i$

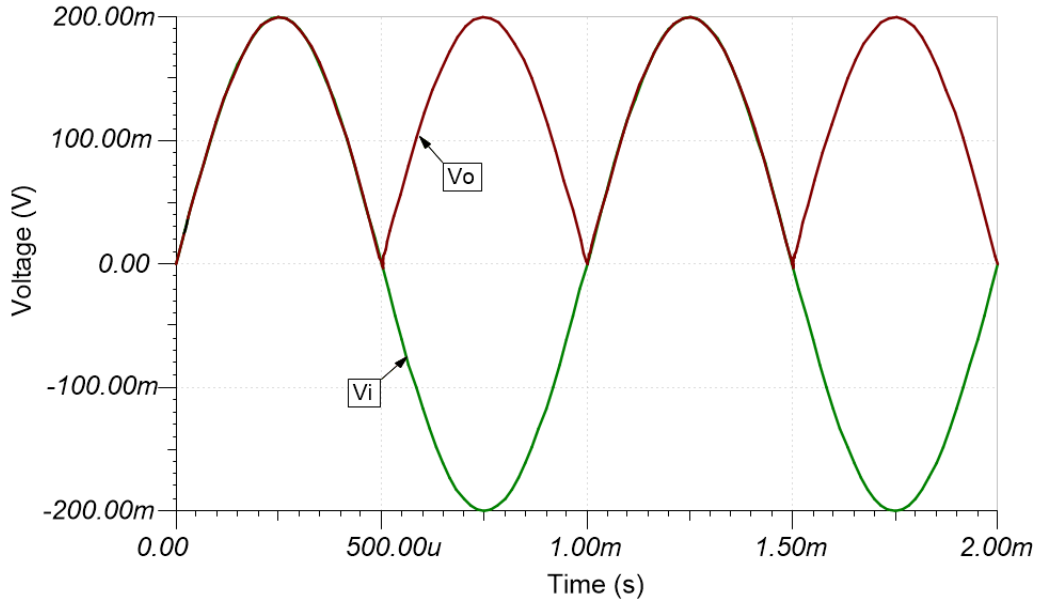
Set $R_1 = R_2 = R_3 = 1 \text{ k}\Omega$

设计仿真

瞬态仿真结果



1kHz 下的 5mVpp 输入



1kHz 下的 400mVpp 输入

设计参考资料

请参阅《模拟工程师电路说明书》，了解有关 TI 综合电路库的信息。

请参阅电路 SPICE 仿真文件 [SBOC506](#)。

请参阅 TIPD124，www.ti.com.cn/tool/cn/tipd124。

设计采用的运算放大器

OPA350	
V_{SS}	2.7V 至 5.5V
V_{inCM}	轨至轨
V_{out}	轨至轨
V_{os}	150 μ V
I_q	5.2mA/通道
I_b	0.5pA
UGBW	38MHz
SR	22V/ μ s
通道数	1、2、4
www.ti.com.cn/product/cn/opa350	

设计备选运算放大器

OPA353	
V_{SS}	2.7V 至 5.5V
V_{inCM}	轨至轨
V_{out}	轨至轨
V_{os}	3mV
I_q	5.2mA
I_b	0.5pA
UGBW	44MHz
SR	22V/ μ s
通道数	1、2、4
www.ti.com.cn/product/cn/opa353	

修订历史记录

修订版本	日期	更改
A	2019 年 1 月	缩减标题字数，将标题角色改为“放大器”。 向电路指导手册登录页面和 SPICE 仿真文件添加了链接。

重要声明和免责声明

TI 均以“原样”提供技术性 & 可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证其中不含任何瑕疵，且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、适合某特定用途或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

所述资源可供专业开发人员应用 TI 产品进行设计使用。您将对以下行为独自承担全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品；(2) 设计、验证并测试您的应用；(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保或其他要求。所述资源如有变更，恕不另行通知。TI 对您使用所述资源的授权仅限于开发资源所涉及 TI 产品的相关应用。除此之外不得复制或展示所述资源，也不提供其它 TI 或任何第三方的知识产权授权许可。如因使用所述资源而产生任何索赔、赔偿、成本、损失及债务等，TI 对此概不负责，并且您须赔偿由此对 TI 及其代表造成的损害。

TI 所提供产品均受 TI 的销售条款 (<http://www.ti.com.cn/zh-cn/legal/termsofsale.html>) 以及 [ti.com.cn](http://www.ti.com.cn) 上或随附 TI 产品提供的其他可适用条款的约束。TI 提供所述资源并不扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品所发布的可适用的担保范围或担保免责声明。

邮寄地址：上海市浦东新区世纪大道 1568 号中建大厦 32 楼，邮政编码：200122
Copyright © 2019 德州仪器半导体技术（上海）有限公司

重要声明和免责声明

TI 均以“原样”提供技术性 & 可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证其中不含任何瑕疵，且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、适合某特定用途或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

所述资源可供专业开发人员应用 TI 产品进行设计使用。您将对以下行为独自承担全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品；(2) 设计、验证并测试您的应用；(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保或其他要求。所述资源如有变更，恕不另行通知。TI 对您使用所述资源的授权仅限于开发资源所涉及 TI 产品的相关应用。除此之外不得复制或展示所述资源，也不提供其它 TI 或任何第三方的知识产权授权许可。如因使用所述资源而产生任何索赔、赔偿、成本、损失及债务等，TI 对此概不负责，并且您须赔偿由此对 TI 及其代表造成的损害。

TI 所提供产品均受 TI 的销售条款 (<http://www.ti.com.cn/zh-cn/legal/termsofsale.html>) 以及 [ti.com.cn](http://www.ti.com.cn) 上或随附 TI 产品提供的其他可适用条款的约束。TI 提供所述资源并不扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品所发布的可适用的担保范围或担保免责声明。

邮寄地址：上海市浦东新区世纪大道 1568 号中建大厦 32 楼，邮政编码：200122
Copyright © 2019 德州仪器半导体技术（上海）有限公司