

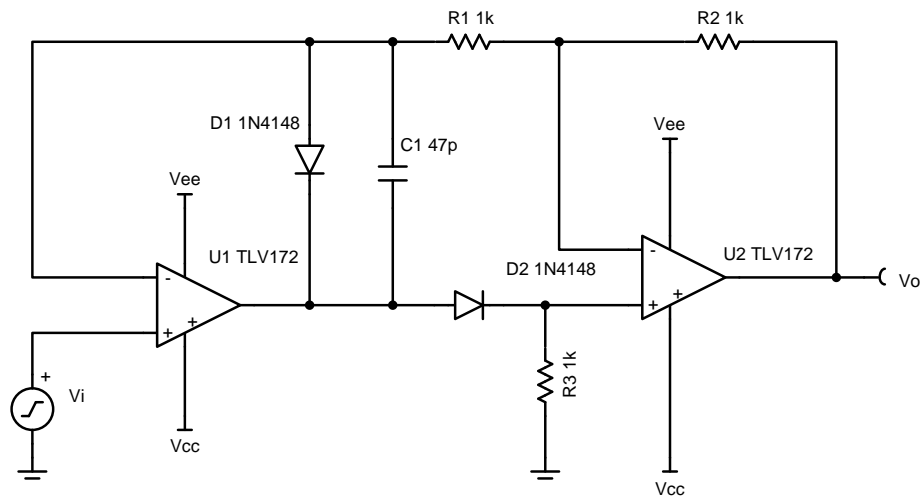
全波整流器电路

设计目标

输入		输出		电源		
V_{iMin}	V_{iMax}	V_{oMin}	V_{oMax}	V_{cc}	V_{ee}	V_{ref}
$\pm 25mV$	$\pm 10V$	25mV	10V	15V	-15V	0V

设计说明

该绝对值电路可以将交流电 (AC) 信号转换成单极性信号。对于高达 50kHz 频率下的 $\pm 10V$ 的输入信号以及高达 1kHz 频率下的低至 $\pm 25mV$ 的输入信号，此电路在运行时造成的失真非常有限。



设计说明

1. 一定要选择具有足够带宽和较高转换速率的运算放大器。
2. 如需实现较高的精度，请使用具有低失调电压、低噪声和低总谐波失真 (THD) 的运算放大器。
3. 设计中选择的是具有 0.1% 容差的电阻器，以降低增益误差。
4. 选择电容过大的电容器 C_1 将会造成输入信号改变极性时，转换边沿上的失真较大。部分运算放大器可能无需使用 C_1 。
5. 使用快速转换的二极管。

设计步骤

1. 选择增益电阻器。

a. 正输入信号的增益。

$$\frac{V_o}{V_i} = 1 \frac{V}{V}$$

b. 负输入信号的增益。

$$\frac{V_o}{V_i} = - \frac{R_2}{R_1} = - 1 \frac{V}{V}$$

2. 选择合适的 R_1 和 R_2 ，以减少热噪声并最大限度地降低由于二极管的反相泄漏电流造成的压降。在负输入信号期间，这两个电阻器将作为 U_1 和 U_2 的负载。

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

3. 在负输入信号期间， R_3 会将 U_2 的同相节点偏置到 GND。选择与 R_1 和 R_2 具有相同阻值的 R_3 。 U_1 必须能够在正输入信号期间驱动 R_3 负载。

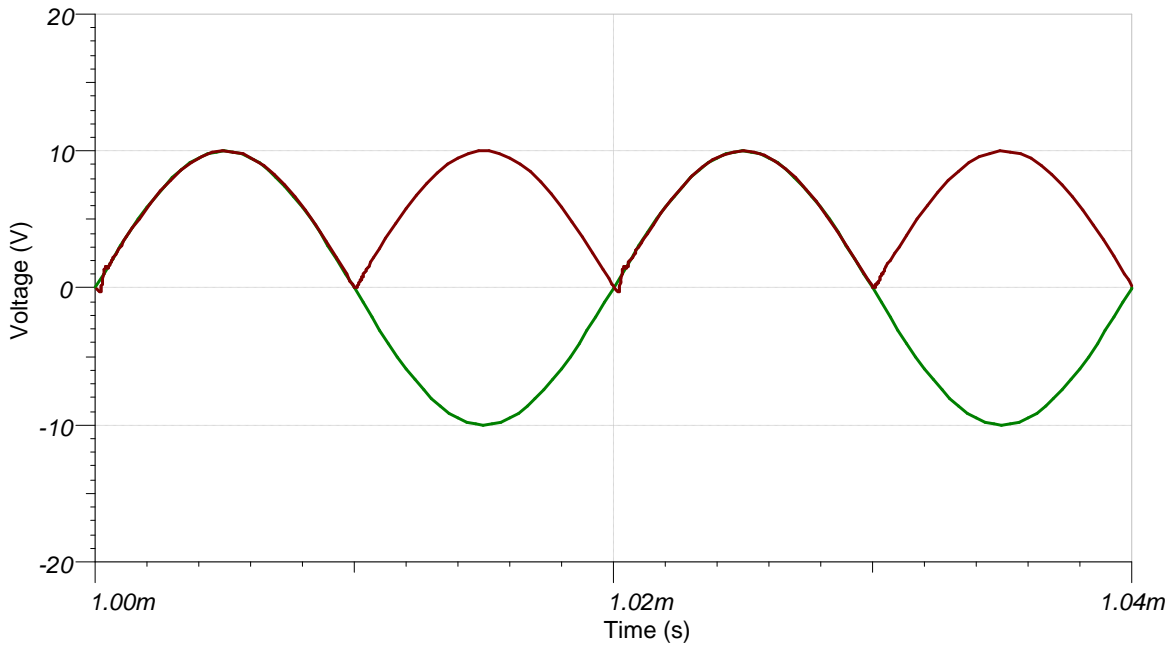
$$R_3 = 1 \text{ k}\Omega$$

4. 基于所需的瞬态响应选择 C_1 。有关详细信息，请参阅设计参考部分。

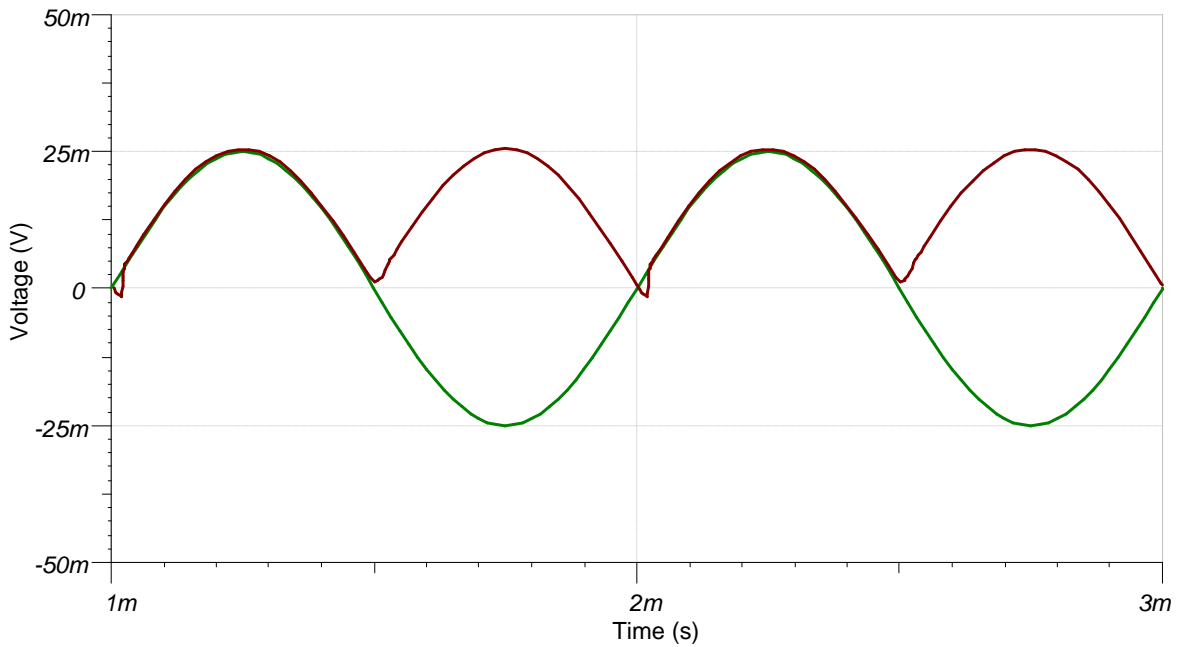
$$C_1 = 47\text{pF}$$

设计仿真

瞬态仿真结果



50kHz 下的 ±10V 输入



1kHz 下的 ±25mV 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 [SBOC517](#)。

请参阅 TIPD139，www.ti.com.cn/tool/cn/tipd139。

设计采用的运算放大器

TLV172	
V_{cc}	4.5V 至 36V
V_{inCM}	Vee 至 (Vcc-2V)
V_{out}	轨至轨
V_{os}	0.5mV
I_q	1.6mA/通道
I_b	10pA
UGBW	10MHz
SR	10V/ μ s
通道数	1、2、4
www.ti.com.cn/product/cn/tlv172	

设计备选运算放大器

OPA197	
V_{cc}	4.5V 至 36V
V_{inCM}	轨至轨
V_{out}	轨至轨
V_{os}	25 μ V
I_q	1mA/通道
I_b	5pA
UGBW	10MHz
SR	20V/ μ s
通道数	1、2、4
www.ti.com.cn/product/cn/opa197	

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