

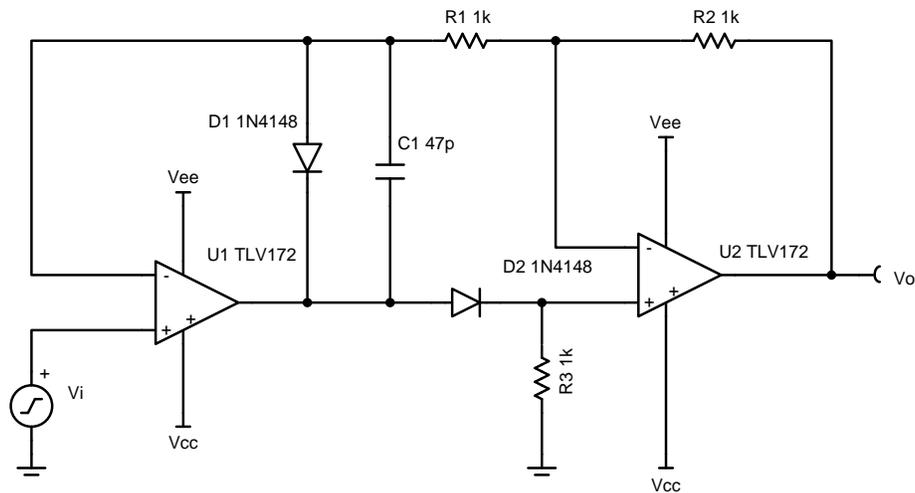
## 全波整流器电路

### 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。

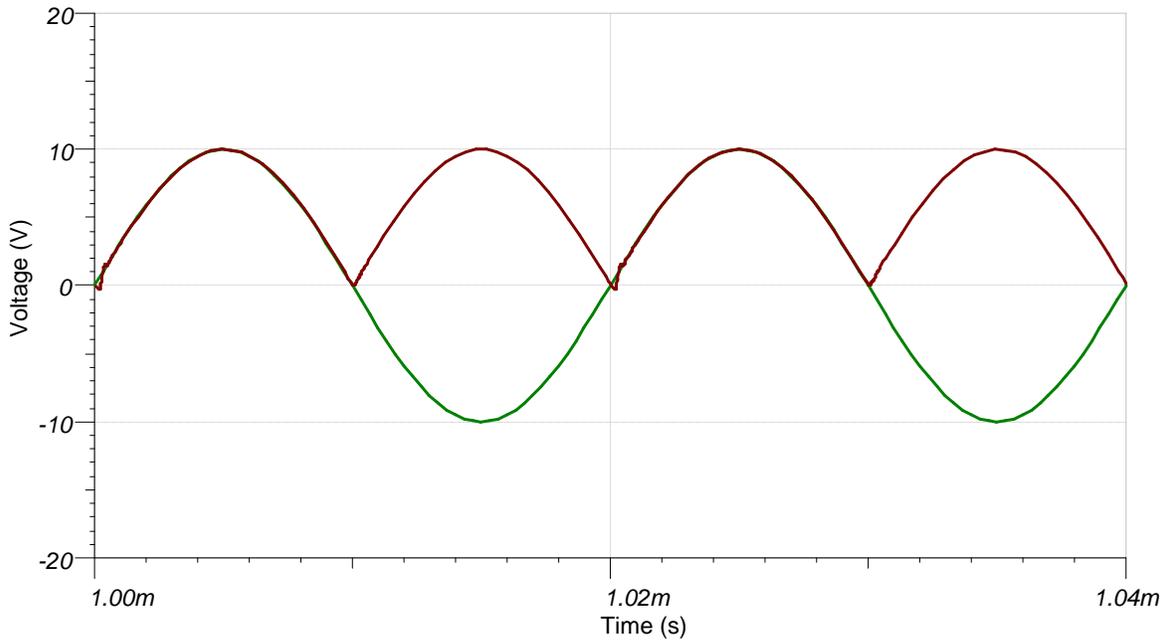
$$R_3 = 1 \text{ k}\Omega$$

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。

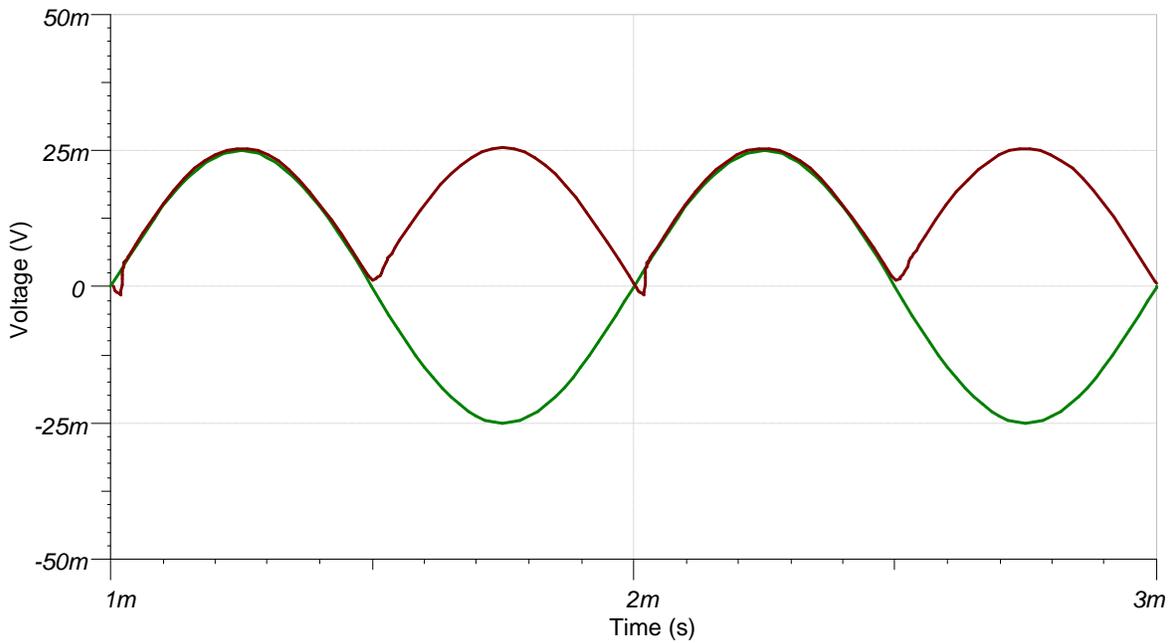
$$C_1 = 47\text{pF}$$

设计仿真

瞬态仿真结果



50kHz 下的  $\pm 10\text{V}$  输入



1kHz 下的  $\pm 25\text{mV}$  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](http://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/ $\mu$ s
通道数	1、2、4
<a href="http://www.ti.com.cn/product/cn/tlv172">www.ti.com.cn/product/cn/tlv172</a>	

## 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 $\mu$ V
$I_q$	1mA/通道
$I_b$	5pA
UGBW	10MHz
SR	20V/ $\mu$ s
通道数	1、2、4
<a href="http://www.ti.com.cn/product/cn/opa197">www.ti.com.cn/product/cn/opa197</a>	

## 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“按原样”提供技术和可靠性数据（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，不保证没有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、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(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功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265  
Copyright © 2021，德州仪器 (TI) 公司