

Analog Engineer's Circuit

单电源、高输入电压、全波整流器电路



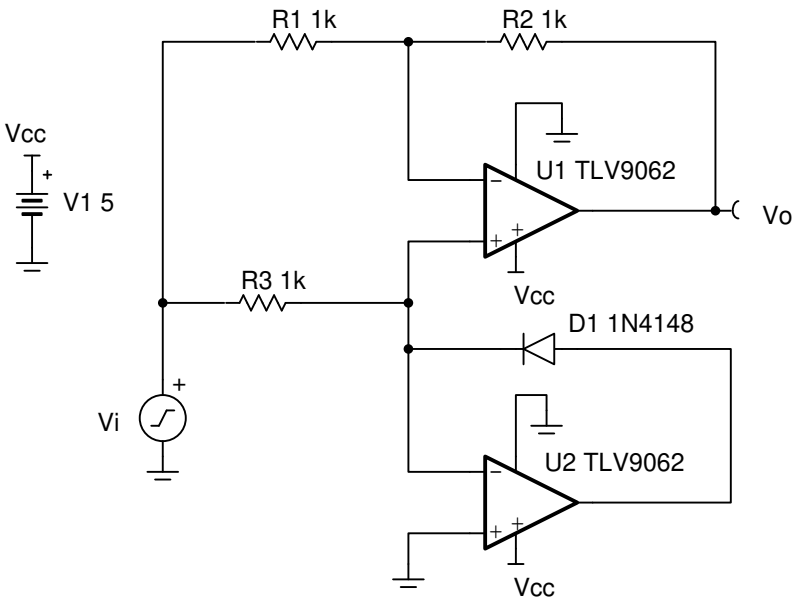
Amplifiers

设计目标

输入电压	输出电压	频率	电源电压	
V_{iMax}	V_{oMax}	f_{iMax}	V_{cc}	V_{ee}
9Vpp	4.5Vpp	50kHz	5V	0V

设计说明

此单电源精密全波整流器针对高输入电压进行了优化。如果 $V_i > 0V$ ， D_1 会反向偏置，电路的顶部 $U1$ 会被激活，在电路中产生 $1V/V$ 的增益。如果 $V_i < 0V$ ， D_1 会正向偏置，电路的底部 $U2$ 会被激活，在反相放大器电路中产生 $-1V/V$ 的增益。



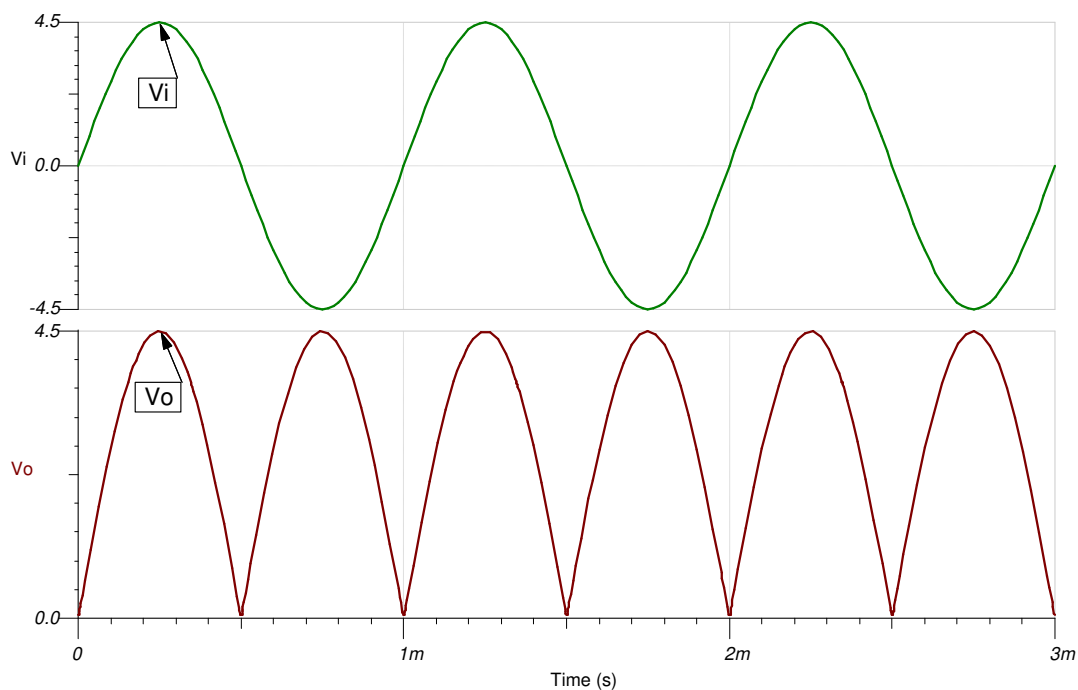
设计说明

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. 电阻器容差可决定电路的增益误差。
5. 使用负电荷泵（例如 [LM7705](#)）满足输出摆幅至 GND 的要求，以维持接近 0V 的输出信号的线性。更多信息，请参阅 [单电源、低输入电压、全波整流器电路](#)。
6. 有关运算放大器线性运行区域、稳定性、容性负载驱动、驱动 ADC 和带宽的更多信息，请参阅 [设计参考](#) 部分。

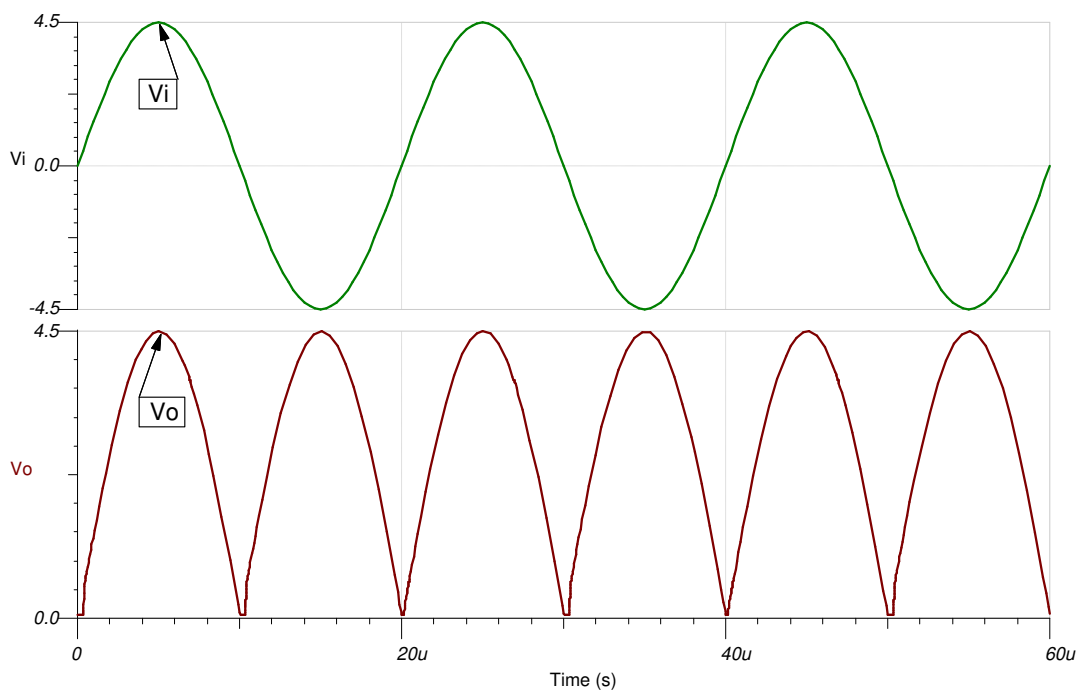
设计仿真

瞬态仿真结果

1kHz, $9V_{pp}$ 的正弦波可产生 $4.5V_{pp}$ 的输出正弦波。



50kHz, $9V_{pp}$ 的正弦波可产生 $4.5V_{pp}$ 的输出正弦波。



设计参考资料

1. 请参阅《模拟工程师电路设计指导手册》，了解有关 TI 综合电路库的信息。
2. SPICE 仿真文件 [SBOC529](#)。
3. [TI 高精度实验室](#)
4. 请参阅[单电源低输入电压优化精密全波整流器参考设计](#)。

设计采用的运算放大器

TLV9062	
V_{ss}	1.8V 至 5.5V
V_{inCM}	轨到轨
V_{out}	轨到轨
V_{os}	0.30mV
I_q	538 μ A
I_b	0.5pA
UGBW	10MHz
SR	6.5V/ μ s
通道数	1、2、4
www.ti.com.cn/product/cn/TLV9062	

设计备选运算放大器

	OPA322	OPA350
V_{ss}	1.8V 至 5.5V	2.7V 至 5.5V
V_{inCM}	轨到轨	轨到轨
V_{out}	轨到轨	轨到轨
V_{os}	2mV	0.15mV
I_q	1.9mA	5.2mA
I_b	10pA	0.5pA
UGBW	20MHz	38MHz
SR	10V/ μ s	22V/ μ s
通道数	1、2、4	1、2、4
	www.ti.com.cn/product/cn/OPA322	www.ti.com.cn/product/cn/OPA350

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