

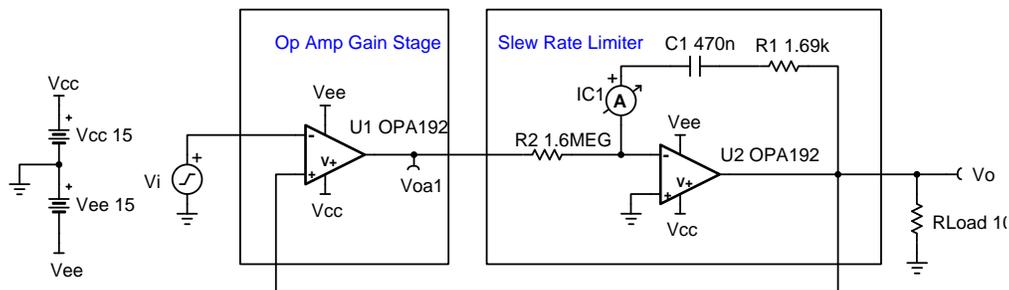
## 压摆率限制器电路

### 设计目标

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

### 设计说明

该电路可控制模拟增益级的转换速率。该电路旨在用于对称的转换速率 不利。与选择用来实施转换速率限制器的运算放大器相比，所需的转换速率必须更慢一些。



### 设计说明

1. 必须检查增益级运算放大器和转换速率限制运算放大器，以确保稳定性。
2. 验证  $C_1$  的充电或放电电流需求再加上出自  $U_2$  的负载电流不会限制  $U_2$  的电压摆幅。

### 设计步骤

1. 设置转换速率并设置反馈电容器  $C_1$  的标准值。

$$C_1 = 470\text{nF}$$

$$SR = 20 \frac{\text{V}}{\text{s}}$$

2. 选择  $R_2$  的值，以设置实现预期转换速率所需的电容器电流。

$$SR = \frac{I_{C_1}}{C_1}$$

$$20 \frac{\text{V}}{\text{s}} = \frac{I_{C_1}}{470\text{nF}} \text{ where } I_{C_1} = 9.4 \mu\text{A}$$

$$\text{Gain stage op amp } V_{\text{sat}} = \pm 14.995 \text{ (typical)}$$

$$I_{C_1} = \frac{V_{\text{sat}}}{R_2}$$

$$9.4 \mu\text{A} = \frac{14.995\text{V}}{R_2}, \text{ so } R_2 = 1.595 \text{ M}\Omega \approx 1.6 \text{ M}\Omega \text{ (Standard Value)}$$

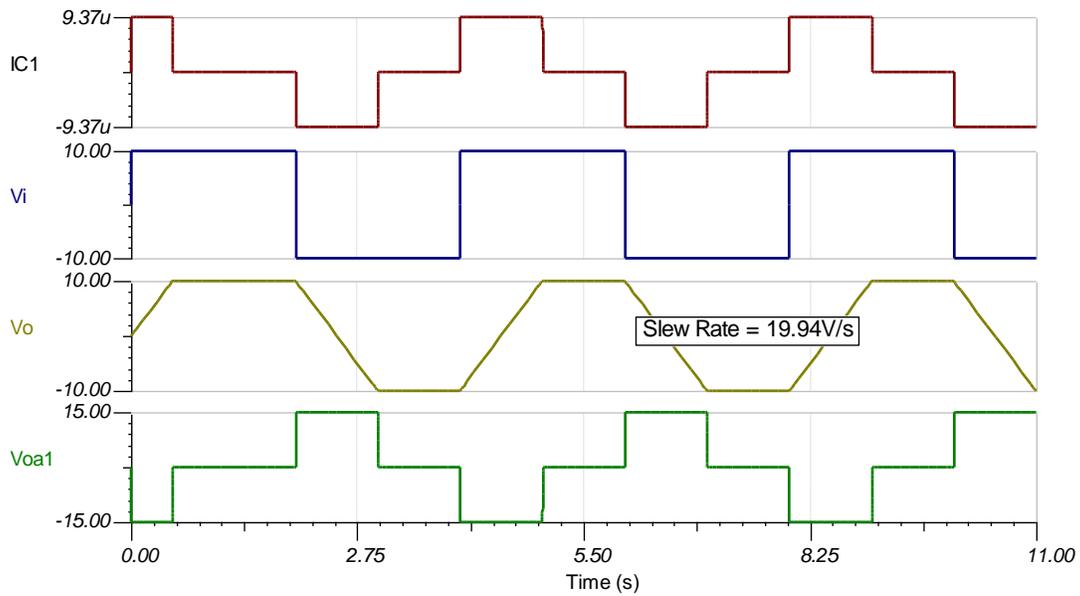
3. 补偿反馈网络，以实现稳定性。 $R_1$  会向  $1/\beta$  网络添加一个极点。该极点的位置应使  $1/\beta$  曲线在与开环增益曲线相交之前的一个十倍频趋于稳定（在本例中为 200Hz）。

$$f_p = \frac{1}{2\pi \times R_1 \times C_1} = 200\text{Hz}$$

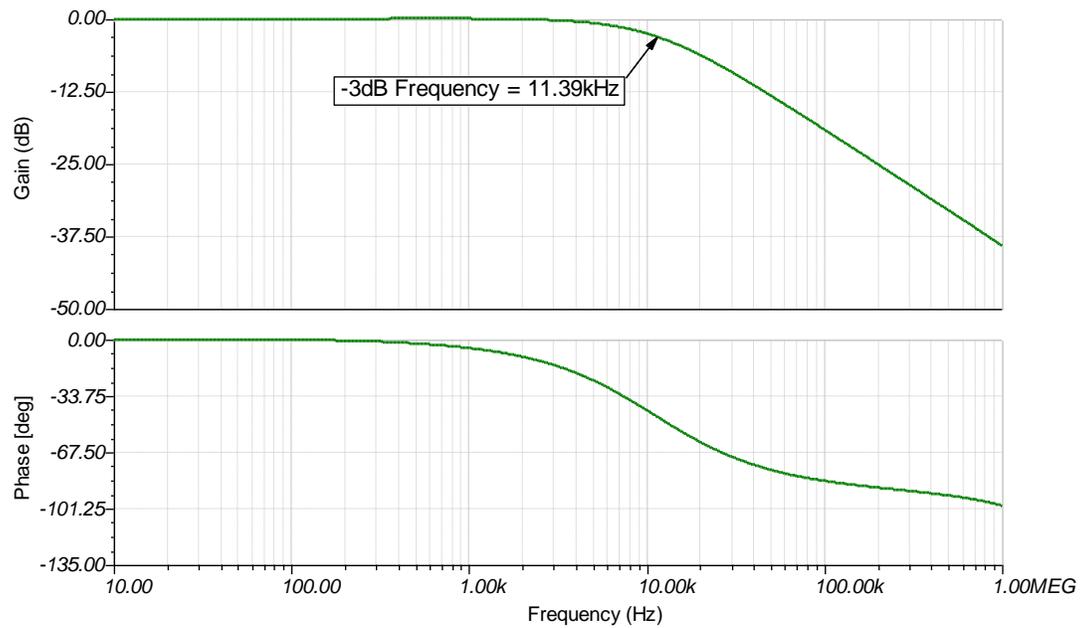
$$200\text{Hz} = \frac{1}{2\pi \times R_1 \times 470\text{nF}}, \text{ so } R_1 = 1.693 \text{ k}\Omega \approx 1.69\text{k}\Omega \text{ (Standard Value)}$$

设计仿真

瞬态仿真结果



交流仿真结果



### 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 [SBOC508](#)。

请参阅 TIPD140，[www.ti.com.cn/tool/cn/tipd140](http://www.ti.com.cn/tool/cn/tipd140)。

### 设计采用的运算放大器

OPA192	
$V_{cc}$	4.5V 至 36V
$V_{inCM}$	轨至轨
$V_{out}$	轨至轨
$V_{os}$	5 $\mu$ 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/opa192">www.ti.com.cn/product/cn/opa192</a>	

### 设计备选运算放大器

TLV2372	
$V_{cc}$	2.7V 至 16V
$V_{inCM}$	轨至轨
$V_{out}$	轨至轨
$V_{os}$	2mV
$I_q$	750 $\mu$ A/通道
$I_b$	1pA
UGBW	3MHz
SR	2.1V/ $\mu$ s
通道数	1、2、4
<a href="http://www.ti.com.cn/product/cn/tlv2372">www.ti.com.cn/product/cn/tlv2372</a>	

### 修订历史记录

修订版本	日期	更改
A	2019 年 2 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