

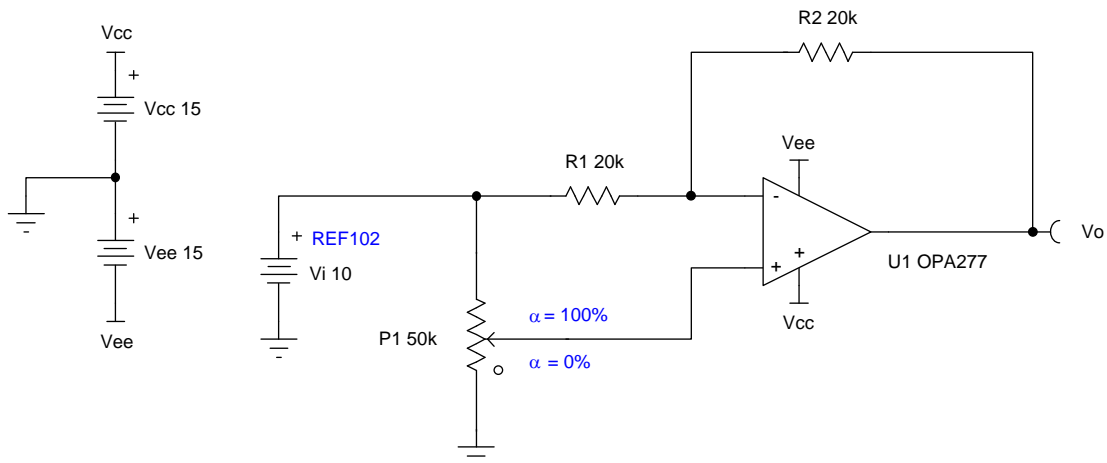
## 可调节基准电压电路

### 设计目标

输入	输出		电源	
$V_i$	$V_{oMin}$	$V_{oMax}$	$V_{cc}$	$V_{ee}$
10V	-10V	10V	15V	-15V

### 设计说明

该电路组合使用了一个反相和同相放大器，可使基准电压电路在输入电压负值至高达输入电压之间的范围内进行调节。可增加增益以提高最大负基准电压电平。

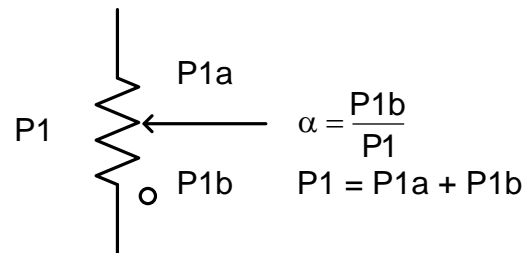


### 设计说明

1. 观察运算放大器的共模和输出摆幅限制。
2.  $R_1$  与  $R_2$  的不匹配会导致增益误差。如果  $R_2 > R_1$ ，则会增加最大负电压，如果  $R_2 < R_1$ ，则会减少最大负电压。无论在哪一种情况下，最大正电压始终等于输入电压。若使用负输入基准电压，则该关系相反。
3. 根据所需的基准电压分辨率选择电位器。一般来说，电位器可精确设置在 1/8 圈内。对于 10 圈电位器，这意味着  $\alpha$  可能会存在 1.25% 的偏差。

## 设计步骤

$\alpha$  为电位器设置值与接地电压的比值。这就是输入电压的小数部分，该值将施加到运算放大器的同相终端，并由同相增益放大。



此电路的传递函数遵循：

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

1. 若  $R_2 = R_1 = 20k\Omega$ ，则  $V_o$  的计算公式可进行如下简化：

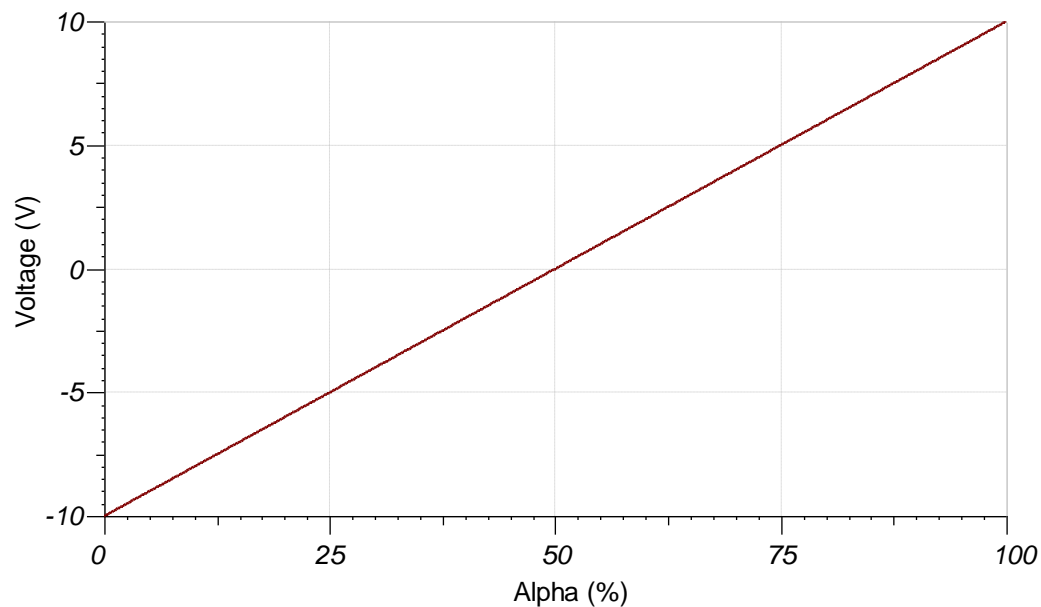
$$V_o = (2\alpha - 1) \times V_i$$

2. 若  $V_i = 10V$  且  $\alpha = 0.75$ ，则可确定  $V_o$  的值。

$$V_o = (2 \times 0.75 - 1) \times 10 = 5V$$

## 设计仿真

### 直流仿真结果



### 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 TINA-TI™ 电路仿真文件 [SBOMAU2](#)。

请参阅 [TI 高精度实验室 - 运算放大器](#)。

### 设计采用的运算放大器

OPA277	
$V_{SS}$	4V 至 36V
$V_{inCM}$	$V_{EE}+2V$ 至 $V_{CC}-2V$
$V_{out}$	$V_{EE}+0.5V$ 至 $V_{CC}-1.2V$
$V_{os}$	10 $\mu$ V
$I_q$	790 $\mu$ A/通道
$I_b$	500pA
UGBW	1MHz
SR	0.8V/ $\mu$ s
通道数	1、2、4
<a href="http://www.ti.com.cn/product/cn/opa277">http://www.ti.com.cn/product/cn/opa277</a>	

### 设计替代运算放大器

OPA172	
$V_{SS}$	4.5V 至 36V
$V_{inCM}$	$V_{EE}-0.1V$ 至 $V_{CC}-2V$
$V_{out}$	轨至轨
$V_{os}$	200 $\mu$ V
$I_q$	1.6mA/通道
$I_b$	8pA
UGBW	10MHz
SR	10V/ $\mu$ s
通道数	1、2、4
<a href="http://www.ti.com.cn/product/cn/opa172">http://www.ti.com.cn/product/cn/opa172</a>	

## 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