

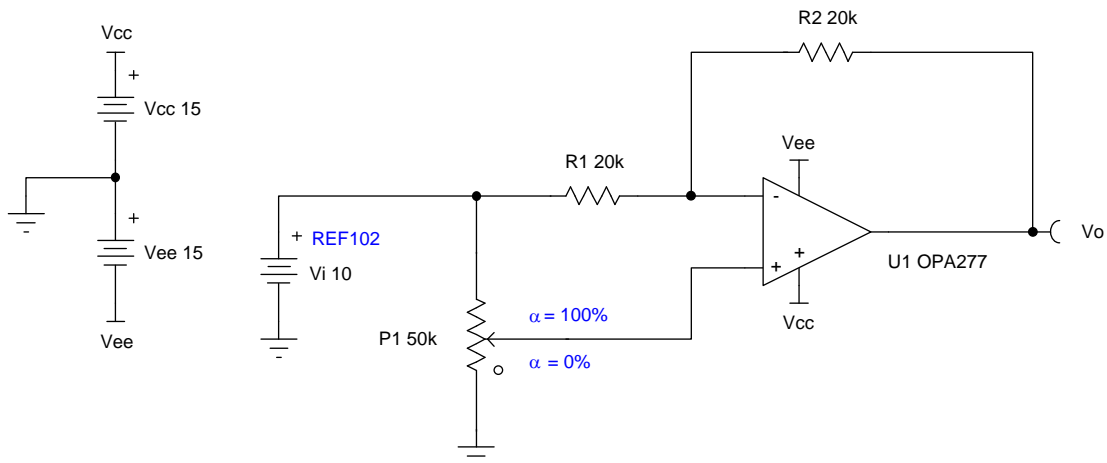
## 可调节基准电压电路

### 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。

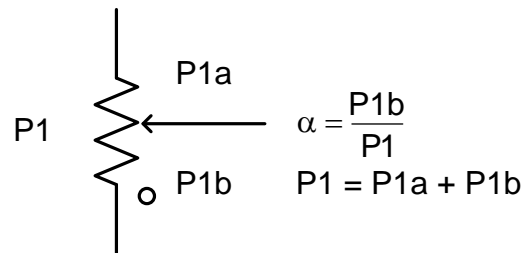


### 设计说明

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：

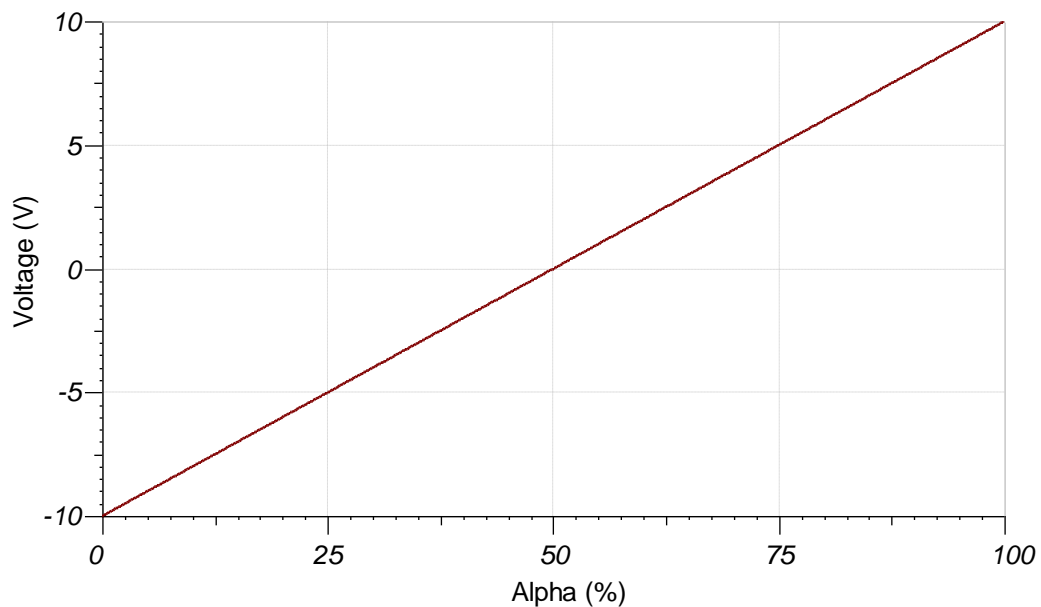
$$V_o = (2\alpha - 1) \times V_i$$

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“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