

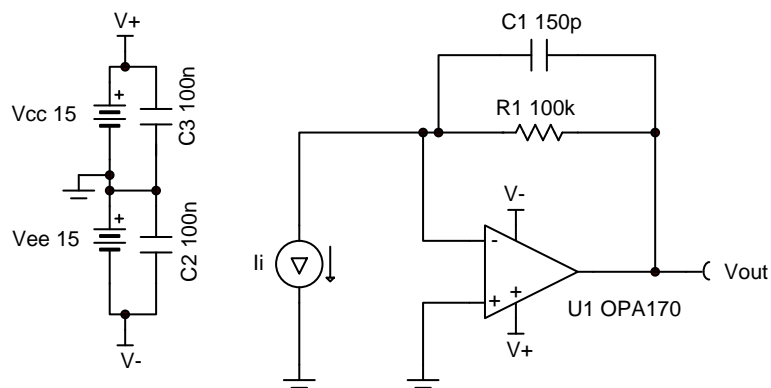
## 跨阻放大器电路

### 设计目标

输入		输出		BW	电源	
$I_{Min}$	$I_{Max}$	$V_{oMin}$	$V_{oMax}$	$f_p$	$V_{cc}$	$V_{ee}$
0A	50 $\mu$ A	0V	5V	10kHz	15V	-15V

### 设计说明

跨阻运算放大器电路配置可以将输入电流源转换为输出电压。电流到电压增益基于反馈电阻。该电路能够在输入电流变化时在输入源上保持恒定的电压偏置，这可以使许多传感器受益。



Copyright © 2018, Texas Instruments Incorporated

### 设计说明

1. 使用具有低偏置电流的 JFET 或 CMOS 输入运算放大器降低直流误差。
2. 可以向同相输入添加偏置电压，从而设置 0A 输入电流的输出电压。
3. 在线性输出电压摆幅（请参阅  $A_{ol}$  规格）内运行，从而最大程度地降低非线性误差。

### 设计步骤

1. 选择增益电阻器。

$$R_1 = \frac{V_{oMax} - V_{oMin}}{I_{iMax}} = \frac{5V - 0V}{50\mu A} = 100k\Omega$$

2. 选择满足电路带宽要求的反馈电容器。

$$C_1 \leq \frac{1}{2 \times \pi \times R_1 \times f_p}$$

$$C_1 \leq \frac{1}{2 \times \pi \times 100k\Omega \times 10kHz} \leq 159pF \approx 150pF \text{ (Standard Value)}$$

3. 计算使电路保持稳定所必需的运算放大器增益带宽 (GBW)。

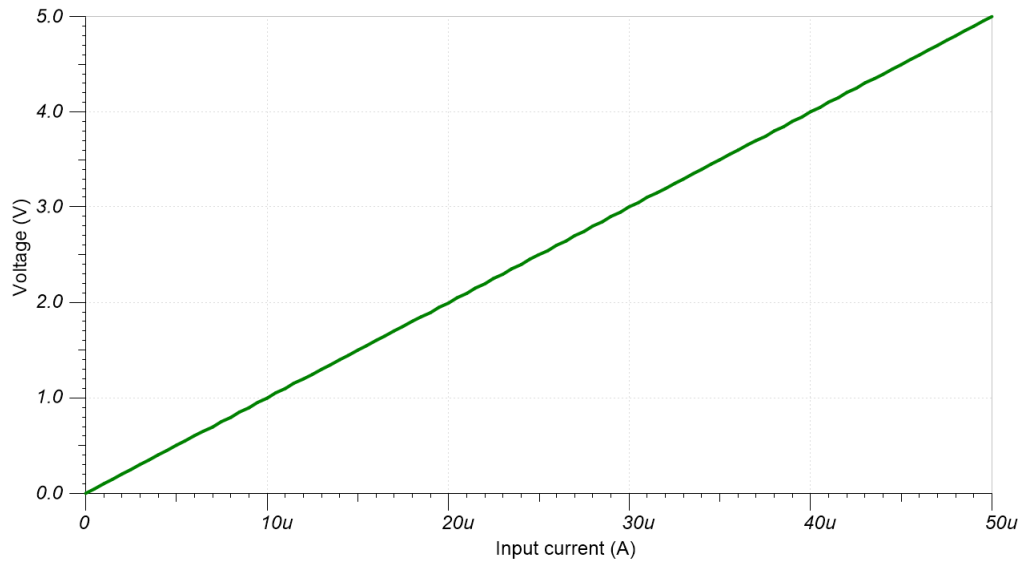
$$GBW > \frac{C_i + C_1}{2 \times \pi \times R_1 \times C_1^2} > \frac{6pF + 150pF}{2 \times \pi \times 100k\Omega \times (150pF)^2} > 11.03kHz$$

$$\text{where } C_i = C_s + C_d + C_{cm} = 0pF + 3pF + 3pF = 6pF \text{ given}$$

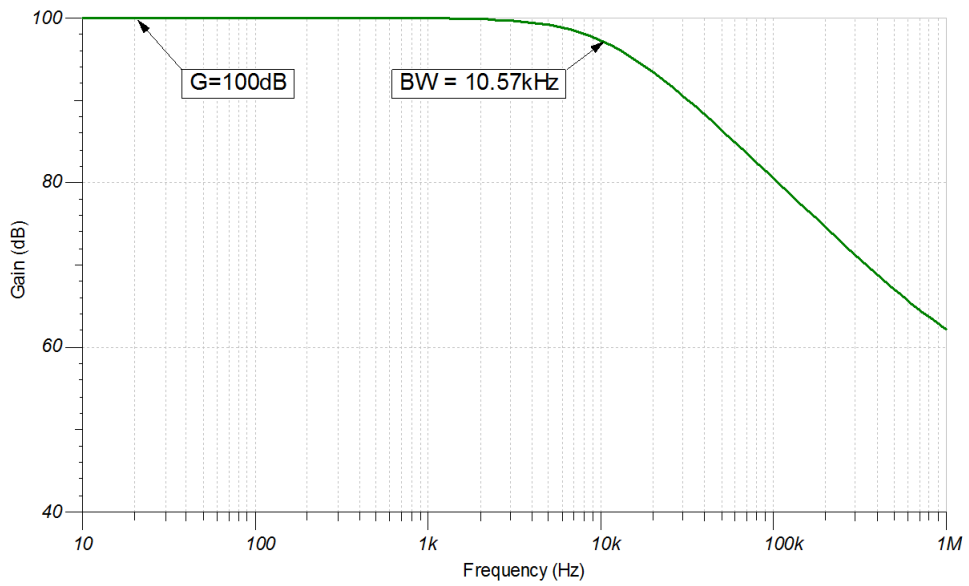
- $C_s$ : 输入源电容
- $C_d$ : 放大器的差分输入电容
- $C_{cm}$ : 反相输入的共模输入电容

设计仿真

直流仿真结果



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 [SBOC501](#)。

请参阅 TIPD176，[www.ti.com.cn/tool/cn/tipd176](http://www.ti.com.cn/tool/cn/tipd176)。

### 设计采用的运算放大器

OPA170	
$V_{cc}$	2.7V 至 36V
$V_{inCM}$	( $V_{ee}-0.1V$ ) 至 ( $V_{cc}-2V$ )
$V_{out}$	轨至轨
$V_{os}$	0.25mV
$I_q$	0.11mA
$I_b$	8pA
UGBW	1.2MHz
SR	0.4V/ $\mu$ s
通道数	1、2、4
<a href="http://www.ti.com.cn/product/cn/opa170">www.ti.com.cn/product/cn/opa170</a>	

### 设计备选运算放大器

OPA1671	
$V_{cc}$	1.7V 至 5.5V
$V_{inCM}$	轨至轨
$V_{out}$	( $V_{ee}+10mV$ ) 至 ( $V_{cc}-10mV$ ) @ 275 $\mu$ A
$V_{os}$	250 $\mu$ V
$I_q$	940 $\mu$ A
$I_b$	1pA
UGBW	12MHz
SR	5V/ $\mu$ s
通道数	1
<a href="http://www.ti.com.cn/product/cn/opa1671">www.ti.com.cn/product/cn/opa1671</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”。 更新了设计备选运算放大器表中的 OPA1671 相关内容。 向电路指导手册登录页面添加了链接。

## 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”提供技术性及其可靠性数据（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