

## 交流耦合仪表放大器电路

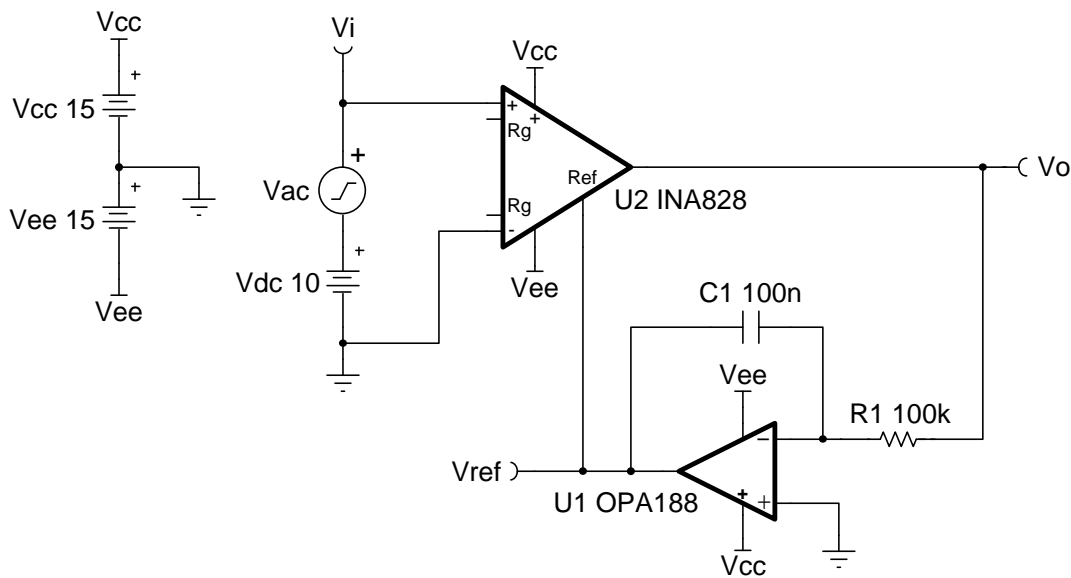
### 设计目标

输入		输出		电源	
$V_{iMin}$	$V_{iMax}$	$V_{oMin}$	$V_{oMax}$	$V_{cc}$	$V_{ee}$
-13V	13V	-14.85V	14.85	15	-15

截止频率下限 ( $f_L$ )	增益	输入
16Hz	1	$\pm 2VAC$ ; +10VDC

### 设计说明

该电路可以通过直流耦合输入生成连接到仪表放大器的交流耦合输出。输出通过积分器进行反馈，积分器的输出用于调制放大器的基准电压。这会创建一个高通滤波器并有效地消除输出偏移。该电路避免了输入端的大电容器和电阻器需求，否则会因组件不匹配而显著降低 CMRR。



### 设计说明

1. 从输出到基准的直流校正具有单位增益。U<sub>1</sub> 只能针对其输入/输出限制范围内的信号进行校正，因此可以校正的直流电压幅度会随着仪表放大器增益的增加而降低。有关详细信息，请参阅“设计步骤”中的表。
2. 较大的 R<sub>1</sub> 和 C<sub>1</sub> 值将降低截止频率，但会增加启动瞬态响应时间。可以在瞬态仿真结果中观察到启动行为。
3. 以这种方式进行交流耦合时，总输入电压必须保持在仪表放大器的共模输入范围内。

### 设计步骤

1. 设置电路的截止频率下限（积分器截止频率）。截止频率上限由增益和仪表放大器带宽决定。

$$f_L = \frac{1}{2\pi \times R_1 \times C_1} = 16 \text{ Hz}$$

2. 为  $R_1$  和  $C_1$  选择标准值。

$$C_1 = 100\text{nF}$$

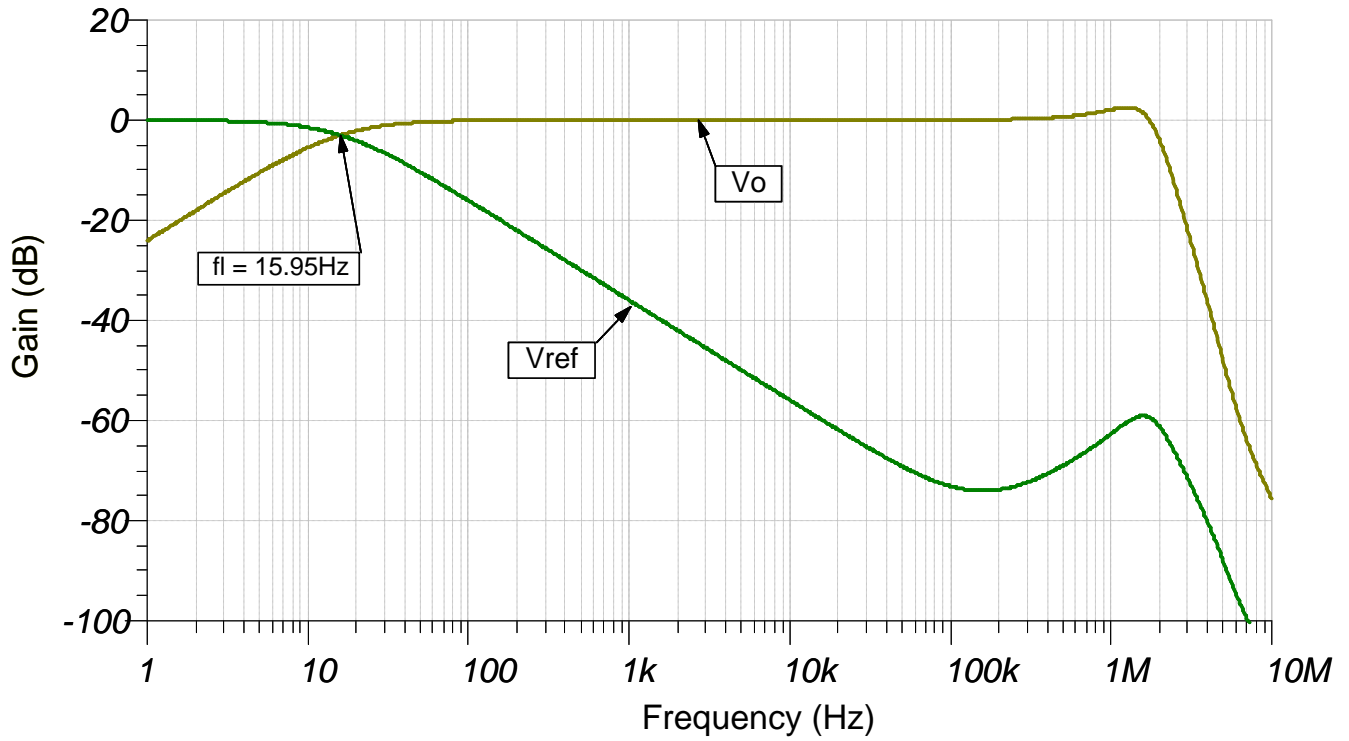
$$R_1 = \frac{1}{2\pi \times 100\text{nF} \times 16 \text{ Hz}} = 99.47\text{k}\Omega \approx 100\text{k}\Omega \text{ (standard value)}$$

3. 电路的直流抑制能力会随着增益的增大而降低。下表提供了对更高增益的直流校正范围的良好估计。

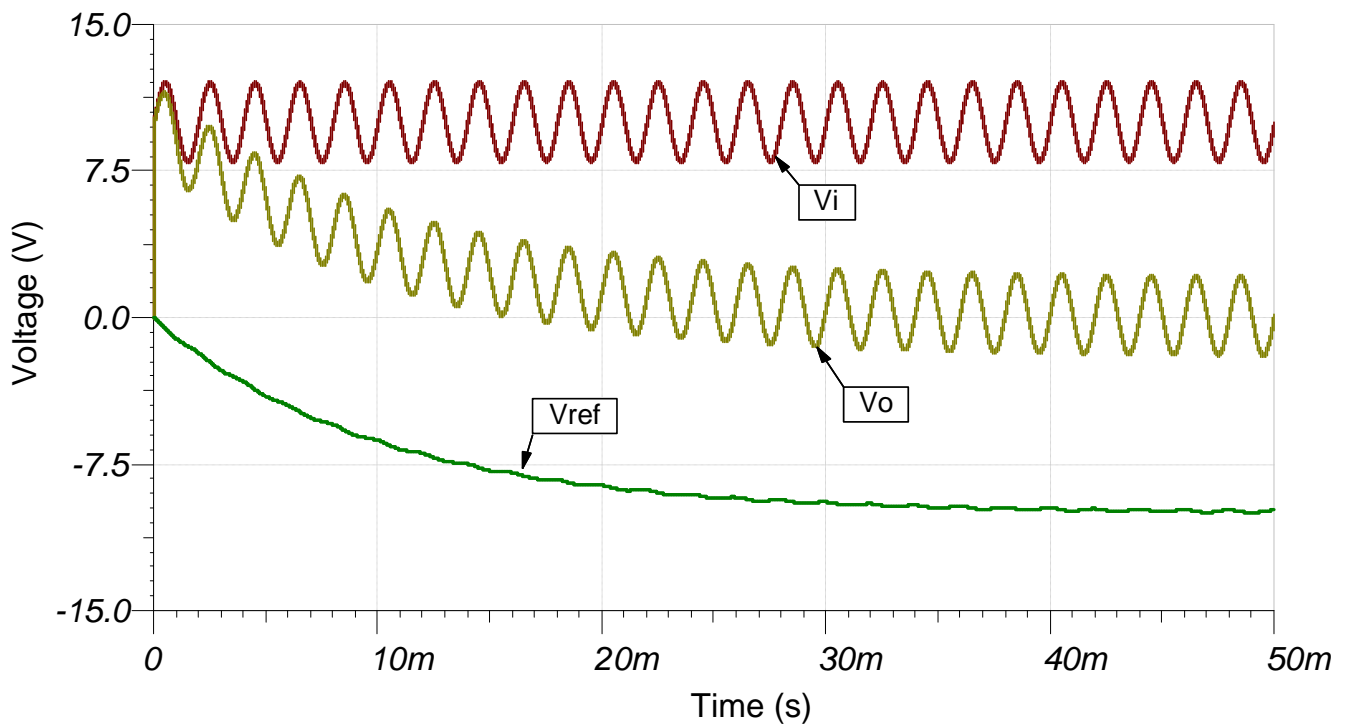
增益	直流校正范围
1V/V	±10V
10V/V	±1V
100V/V	±0.1V
1000V/V	±0.01V

设计仿真

交流仿真结果



瞬态仿真结果



### 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 [SBOMAU0](#)。

请参阅 TIPD191，<http://www.ti.com.cn/tool/cn/tipd191>。

### 设计采用的仪表放大器

INA828	
$V_{SS}$	4.5V 至 36V
$V_{inCM}$	$V_{EE}+2V$ 至 $V_{CC}-2V$
$V_{out}$	$V_{EE}+150mV$ 至 $V_{CC}-150mV$
$V_{OS}$	20 $\mu$ V
$I_q$	600 $\mu$ A
$I_b$	150pA
UGBW	2MHz
SR	1.2V/ $\mu$ s
通道数	1
<a href="http://www.ti.com.cn/product/cn/INA828">www.ti.com.cn/product/cn/INA828</a>	

### 设计采用的运算放大器

OPA188	
$V_{SS}$	8V 至 36V
$V_{inCM}$	$V_{EE}$ 至 $V_{CC}-1.5V$
$V_{out}$	轨至轨
$V_{OS}$	6 $\mu$ V
$I_q$	450 $\mu$ A
$I_b$	$\pm 160pA$
UGBW	2MHz
SR	0.8V/ $\mu$ s
通道数	1、2、4
<a href="http://www.ti.com.cn/product/cn/OPA188">www.ti.com.cn/product/cn/OPA188</a>	

### 设计备选运算放大器

TLV171	
$V_{SS}$	2.7V 至 36V
$V_{inCM}$	$V_{EE}-0.1V$ 至 $V_{CC}-2V$
$V_{out}$	轨至轨
$V_{OS}$	750 $\mu$ V
$I_q$	525 $\mu$ A
$I_b$	$\pm 10pA$
UGBW	3MHz
SR	1.5V/ $\mu$ s
通道数	1、2、4
<a href="http://www.ti.com.cn/product/cn/OPA188">www.ti.com.cn/product/cn/OPA188</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 & 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