

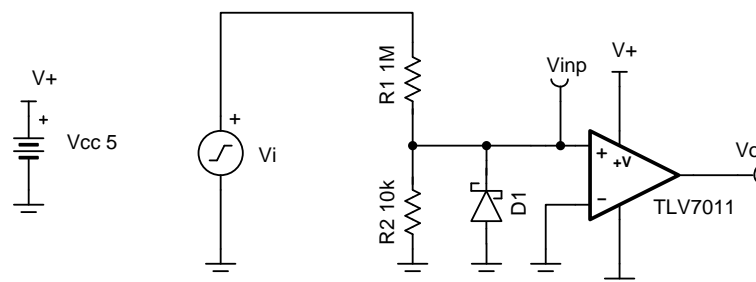
## 采用比较器的过零检测电路

### 设计目标

电源		输入信号		最大交流电源泄漏电流	
$V_{cc}$	$V_{ee}$	类型	$V_i$	$f$	$I_{ac}$
5V	0V	单电源	240V 交流 RMS	50Hz	<500 $\mu$ A

### 设计说明

当交流输入超过零基准电压时，过零检测器电路会改变比较器的输出状态。这是通过将比较器反相输入设置为零基准电压并将衰减输入施加到同相输入来完成的。分压器  $R_1$  和  $R_2$  会使输入交流信号衰减。二极管  $D_1$  用于确保同相输入永远不会低于比较器的负输入共模限值。过零检测通常用于电源控制电路。



### 设计说明

1. 应使用一些迟滞来防止由于输入信号速度过慢而导致的不必要的转换。
2. 选择具有大输入共模范围的比较器。
3. TLV7011 的相位反转保护功能可以在输入超出输入共模限值的情况下防止相位反转。
4. 当输入低于负输入共模限值时，应使用二极管来保护比较器。

### 设计步骤

1. 计算输入信号的峰值。

$$V_p = V_{RMS} \times \sqrt{2} = 340V$$

2. 选择电阻分压器，将输入 340V 信号衰减至 3.4V，以便处于比较器的正共模范围之内。

$$340V \times G = 3.4V$$

$$G = 0.01 \frac{V}{V}$$

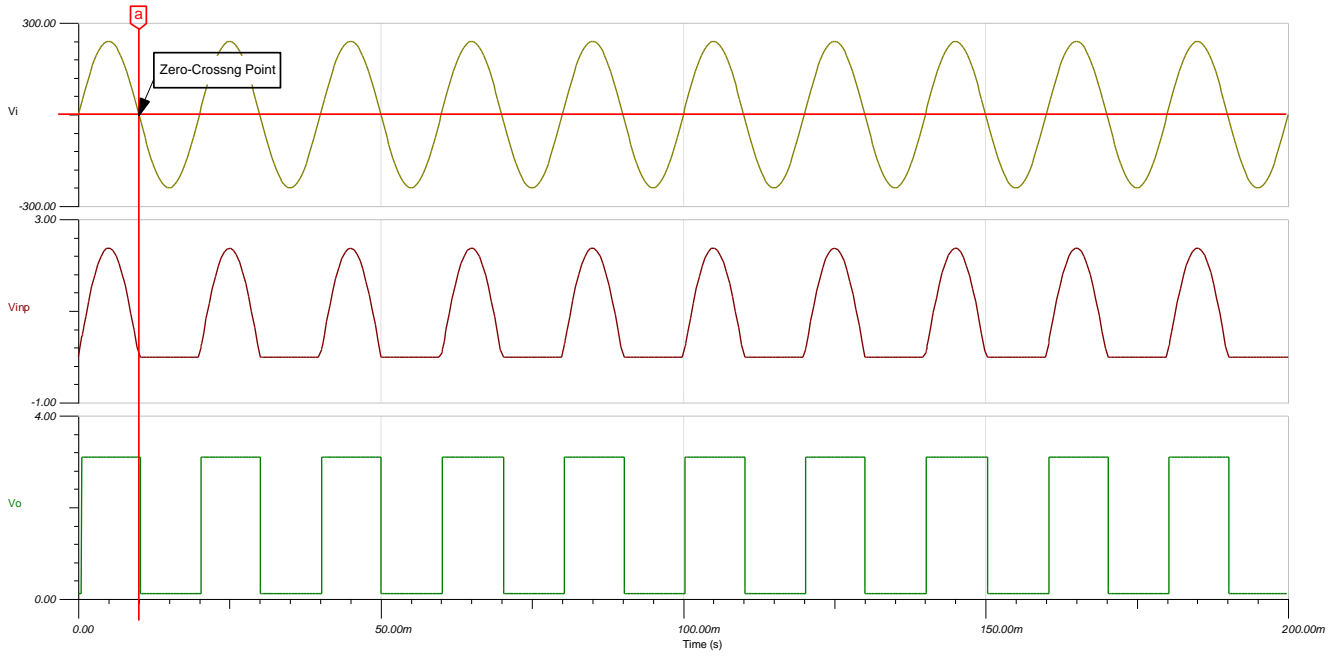
$$\left( \frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) = 0.01$$

3. 选择  $R_1$  为  $1M\Omega$ ， $R_2$  为  $10k\Omega$ （最接近的 1% 值）。
4. 选择二极管  $D_1$ ，以限制同相输入端的负电压。可以使用额定电压为 0.3V 的齐纳二极管。
5. 计算交流电源泄漏电流，以检查其是否符合小于  $500\mu A$  的泄漏电流设计目标。

$$I_{ac} = \frac{V_p}{R_1} = 340\mu A$$

设计仿真

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。

请参阅电路 SPICE 仿真文件 [SBOMAP5](#)。

有关大量比较器主题（包括迟滞、传播延迟和输入共模范围）的更多信息，请参阅 [TI 高精度实验室](#)。

### 设计采用的比较器

TLV7011	
$V_{SS}$	1.6 至 5.5V
$V_{inCM}$	轨至轨
$t_{pd}$	260ns
$V_{os}$	0.5mV
$V_{HYS}$	4mV
$I_q$	5 $\mu$ A
输出类型	推挽
通道数	1
<a href="http://www.ti.com.cn/product/cn/tlv7011">www.ti.com.cn/product/cn/tlv7011</a>	

### 设计替代比较器

TLV3201	
$V_{SS}$	2.7 至 5.5V
$V_{inCM}$	轨至轨
$t_{pd}$	40ns
$V_{os}$	1V
$V_{HYS}$	1.2mV
$I_q$	40 $\mu$ A
输出类型	推挽
通道数	1
<a href="http://www.ti.com.cn/product/cn/tlv3201">www.ti.com.cn/product/cn/tlv3201</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