

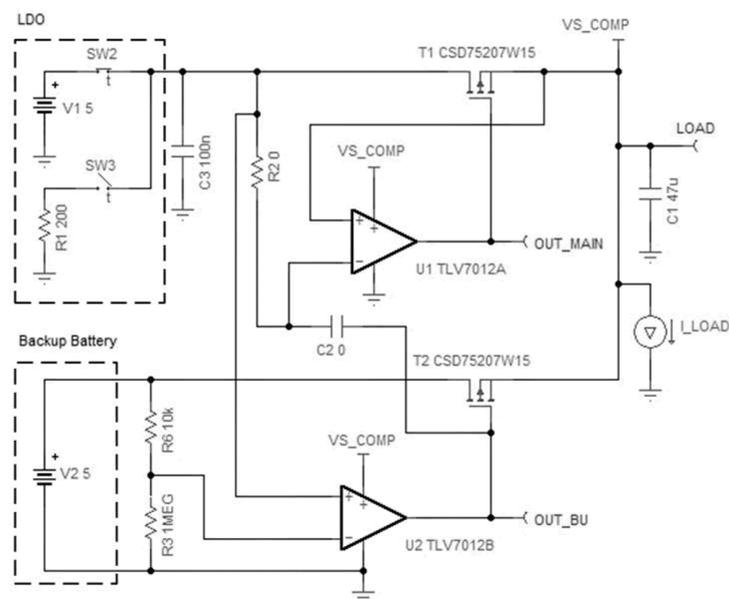


## 设计目标

LDO 输出			电源电压		电阻器		
R <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>3</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>6</sub>
200 Ω	47μF	100nF	5V	5V	1k Ω	1M Ω	10k Ω

## 设计说明

比较器可在 ORing 配置中用于在不同的源之间进行选择。比较器具有相对简单的电路和智能开关，可用于为负载维持电源电压。对于低压应用，比较器具有比二极管更好的优势，因为没有压降。此电路专为连接到墙壁插座、带有备用电池的系統而设计。如果主电源被切断，备用电池将为负载供电，以确保器件始终开启。电路左侧的开关网络用于为 LDO 输出建模。

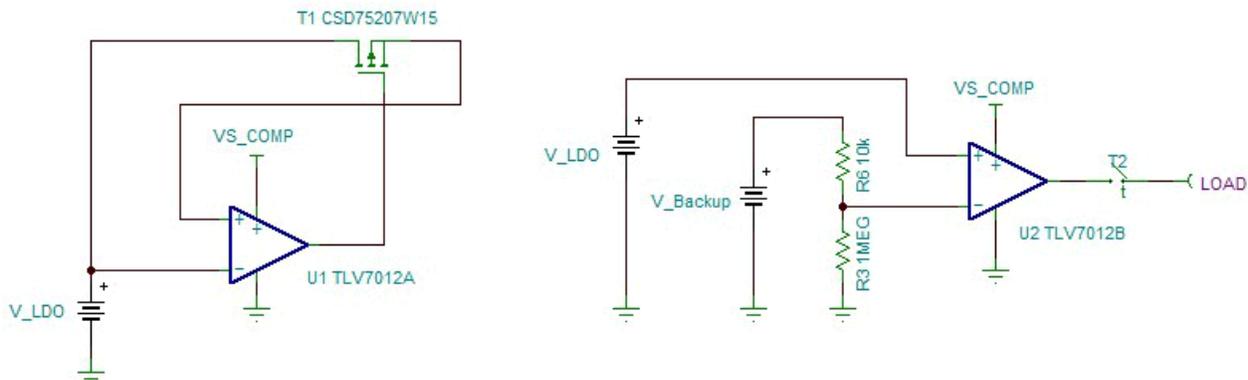


## 设计说明

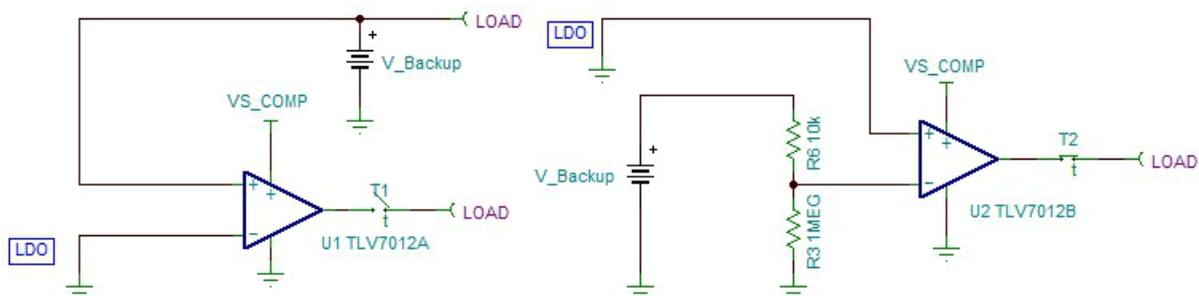
1. 使用具有轨至轨输入范围的推挽比较器。
2. 使用具有共源极配置 (例如 CSD75207W15) 的双路 PMOS。
3. 确保 PMOS 的  $V_{th}$  低于比较器输出端的电压。
4. 对于  $C_1$  和  $C_3$ ，请遵循数据表中关于 LDO 输出端电源滤波和稳定性的建议。
5. 使用 LDO 数据表确定  $R_1$  值。可将其指定为在发生欠压事件时将输出端连接到 GND 的电阻器。

## 设计步骤

- 突出显示 R1、V1 和 SW3 的框用于对 LDO 输出行为进行建模。R1 表示 LDO 的阻抗，可以在数据表中找到。V1 是 LDO 输出电压，因此相应地设置 V1。SW3 用于对 LDO 突然断电且输出端通过 R1 被拉至接地的情况进行建模。它还用于对 LDO 重新加电并提供电压的情况进行建模。C3 被添加到电路中，因为它是通常推荐的电容器值，有助于提高环路稳定性，并且应紧邻输出端。根据 LDO 数据表中的建议设置该值。在负载处添加 C1，因为电容值较大的电容器不需要正好位于 LDO 输出节点处。根据 LDO 数据表中的建议设置该值。
- 在电路初始化期间，当比较器上电时，电流将流经 T1 的体二极管，为负载供电。当二极管两端的压降小于大约 0.7V 时，电流将停止流过二极管。然后，比较器将输出低电平并打开 PMOS 开关。
- 在正常或典型条件下，LDO 用作主电源。下图中有一个简化的电路模型来说明 U1 和 U2 的功能。(-) 节点会看到 LDO 电压，(+) 节点会看到 T1 的源节点。由于 (+) 节点比 T1 的  $R_{DS(on)}$  下降产生的漏极节点稍小，因此比较器输出将保持低电平。由于比较器将栅极拉至低电平，因此 T1 将充当闭合开关，从而允许 LDO 为负载供电。  
在此期间，U2 将控制 T2，使其充当断开的开关。突出显示 V2 的方框用于对备用电池建模。V2 是备用电池电压，因此相应地设置 V2。R3 和 R6 形成分压器，因此 (-) 节点看到的电压为  $0.99 \times V2$ 。当 LDO 开启并供电时，如果备用电池和 LDO 处于相同电势，则 T2 必须充当断开的开关以防止两个电源都被加载。(-) 节点会看到 V2 分压电压，(+) 节点回看到 LDO 电压。要确保比较器输出为高电平以关闭 T2，则 (-) 节点 < (+) 节点。



- 当 LDO 断电时，备用电池将连接到负载，以便始终有恒定的电源。下图中有一个简化的电路模型来说明 U1 和 U2 的功能。在将 LDO 输出拉至低电平后，U2 的 (+) 节点会接地，U2 的 (-) 节点会看到备用电池的分压版本。这将强制比较器输出为低电平并闭合开关，以便备用电池为负载供电。在此期间，U1 将与负载断开。下图中有一个简化电路模型来说明 U1 的功能。由于 LDO 输出被拉至低电平，(-) 节点接地，(+) 节点连接备用电池。比较器输出将转换为高电平并关闭 T1，使其发挥断开开关的作用。



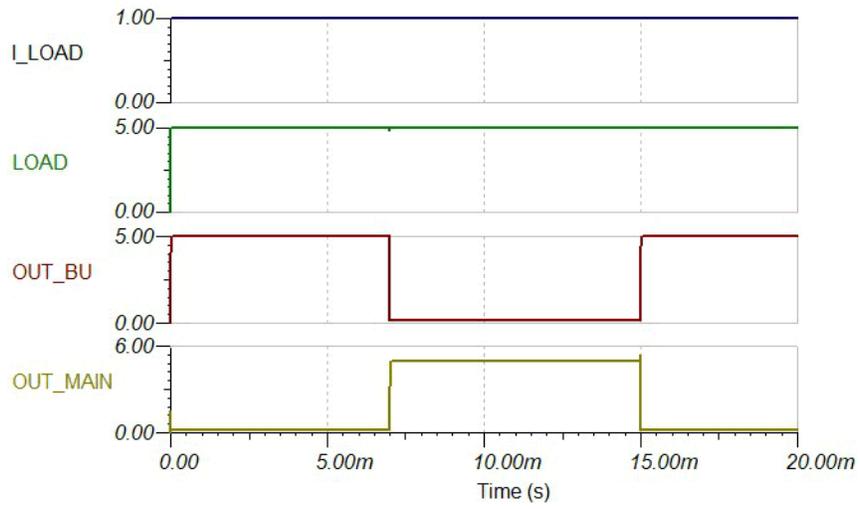
- 将 R3 和 R6 创建的分压器设置为 1% 的比率。将比率设置为 1%，以便 U2 在 LDO 断电后可以快速开关。在正常运行期间，OUT\_BU 将保持高电平，因为反相输入将比反相输入少 1%。当主电源断电时，OUT\_BU 将会变为高电平，因为同相输入可连接到 LDO 的输出。  
选择  $R_{total}$  ( $R_3 + R_6$ )，应使流经分压器的电流至少比输入偏置电流 ( $I_{BIAS}$ ) 高 100 倍。电阻器可以具有高值，以更大程度地减小电路中的电流消耗，而不会使电阻分压器的误差显著增加。

$$\frac{R_3}{R_3 + R_6} = 1\%$$

6. 现在来看看详细信息，其中介绍了 R2 和 C2 功能。这里使用 R2 将 LDO 输出与 U1 的 (-) 节点隔离。当 LDO 断电时，SW3 关闭并将 LDO 输出拉至 GND。如果 R2 短路，则 T1 始终保持导通，因为 C2 的两侧之间存在争用。当 LDO 输出尝试灌入接地时，U2 的输出也转换为低电平。由于 LDO 输出存在一定的延迟，U1 的 (-) 节点将出现问题，并且该节点将在负载电压附近振荡。将 R2 设置为  $1k\Omega$  足以隔离该节点。如果 R2 太小，就会浪费功率。如果 R2 太大，U1 的 (-) 节点转换得太慢，以致无法导通 T1。U1 从不开启 T1，而是通过体二极管为负载供电。当 LDO 输出转换（断电或恢复电源）时，C2 用于拉动 U1 的 (-) 节点，以便能够快速转换并打开或关闭 U1。如果没有 C2，LDO 转换产生的延迟会导致 U1 永远不会切换。将 C2 设置为与 C3 相同的值。

设计仿真

瞬态仿真结果



## 设计参考资料

有关 TI 综合电路库的信息，请参阅 [模拟工程师电路手册](#)。

请参阅电路 SPICE 仿真文件：[SBOR017](#)。

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 精密实验室 - 运算放大器](#)。

## 设计特色比较器

TLV7011、TLV7012	
输出类型	PP
$V_{CC}$	1.6V 至 6.5V
$V_{inCM}$	轨到轨
$V_{OS}$	$\pm 5mV$
$V_{HYS}$	4.2mV
$I_q$	5 $\mu A$ /通道
$t_{pd}$	260ns
通道数	1 和 2
<a href="#">TLV7011 产品页面</a> 、 <a href="#">TLV7012 产品页面</a>	

## 设计备用比较器

TLV1805	
输出类型	PP
$V_{CC}$	3.3V 至 5.5V
$V_{inCM}$	轨到轨
$V_{HYS}$	14mV
$V_{OS}$	$\pm 500\mu V$
$I_q$	135 $\mu A$
$t_{pd}$	250ns
#通道数	1
<a href="#">TLV1805 产品页面</a>	

TLV7031、TLV7032	
输出类型	PP
$V_{CC}$	1.6V 至 6.5V
$V_{inCM}$	轨到轨
$V_{HYS}$	7mV、10mV
$V_{OS}$	$\pm 1mV$
$I_q$	335nA、315nA
$t_{pd}$	3 $\mu s$
通道数	1 和 2
<a href="#">TLV7031 产品页面</a> 、 <a href="#">TLV7032 产品页面</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 © 2024，德州仪器 (TI) 公司