

# 学子专区—2017年7月 负电压线性稳压器

作者：Frederik Dostal

共享



什么是负电压？说到电压，一切都是相对的。不同的电导体之间有不同的电位。这意味着一个电压可以高于另一个电压。这种情况下一般不会使用“负电压”的描述。我们所说的负电压是指一个电压低于系统的地位。图1是一个3.3V电源电压和0V系统地位的示例。在这个系统中，需要测量和记录传感器的信号。这些信号可能在+2.5V和-2.5V之间。

为了检测这些信号，我们采用+3.3V的正电源电压和-3.3V的负电源电压的运算放大器。且系统中已经提供+3.3V正电压。对于所需的-3.3V负电压，可以利用系统的-5V来产生。该电压轨可能来自基于变压器的电源，通常该电压是没有经过精确调节的。为了精准生成-3.3V，我们需要使用线性稳压器。

市场上有众多适用于正电压的线性稳压器可供选择。在需要转换负电压的应用中，是否可以使用这种正线性稳压器？

图1显示了用于这种应用中的正线性稳压器。图中的可调电阻代表线性稳压器的调整元件。对于这种线性稳压器IC来说， $V_{IN}$ 、 $V_{OUT}$ 和GND连接器之间的电压关系是完全相同的，就像在正电压应用中一样。然而，在这种环境中使用正线性稳压器有几个缺点。该电路将使用电阻分压器来调节基于-5V电压轨的输出电压，而不是基于0V电压轨、系统地。这会导致-5V电压轨上的干扰和噪声直接耦合到产生的-3.3V轨上。此外，稳压精度也相当差。当-5V电源电压精度只有 $\pm 10\%$ 时，这个不精确度也会耦合到-3.3V产生的输出电压上。

在这种情况下使用正线性稳压器的第二个缺点是线性稳压器设备的I/O引脚（例如使能引脚）将以-5V为参考。如果需要监控不同电压的上电序列，则可能需要电平转换。

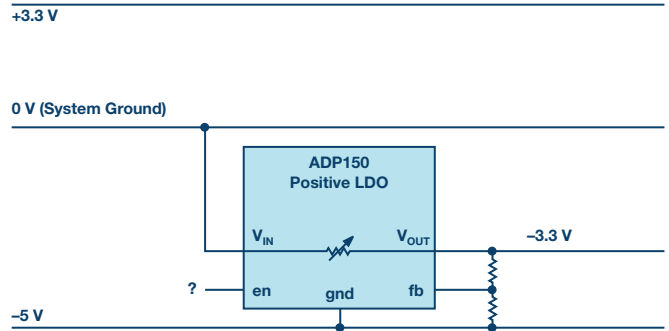


图1. 产生负电压的正线性稳压器。

图2所示的是相同系统，但是使用了专为降压负电压设计的线性稳压器。这些IC被称为负线性稳压器。ADI公司的新型ADP7183负线性稳压器专为最低噪声、最高电源抑制比(PSRR)而设计。这使得该器件非常适合对电源噪声敏感节点的滤波应用。

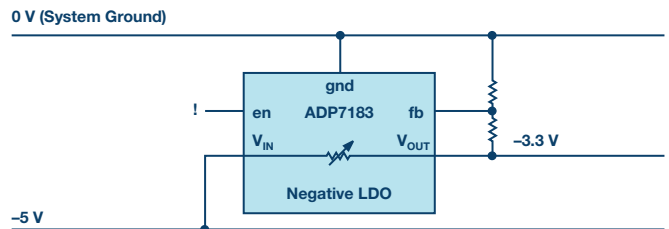


图2. 产生负电压的负线性稳压器。

如果使用如图2所示的负线性稳压器，则产生的-3.3V是相对于0V地电压进行稳压。这将产生非常低的噪声和精确的输出电压。此外，I/O引脚以0V的系统地为参考，可以省去电平转换。

这样一来，特殊的负线性稳压器在转换负电压或滤波负电压时就显得尤为重要。市场上的负线性稳压器通常供应有限。ADP7183 (300 mA)和ADP7185 (500 mA)等新产品为设计人员提供了更多可用的产品系列。

#### 测验：

对了一为什么使用LDO？您仍在使用7805标准件以获得稳定的5V输出吗？但是7805需要7V（最小）输入电压。假定我们需要100毫安的输出电流。

7805与ADP150这种LDO相比，哪种效率更高？

提示：查看ADP150数据手册。

答案见[学子专区](#)。

Frederik Dostal [frederik.dostal@analog.com]就读于德国爱尔兰根大学微电子学专业。他于2001年加入电源管理业务部门，曾担任各种应用工程师职位，并在亚利桑那州凤凰城工作了4年，负责开关模式电源。Frederik于2009年加入ADI公司，担任欧洲分公司的电源管理技术专家。



Frederik Dostal