

如何产生低噪声电压

Frederik Dostal
ADI公司现场应用工程师

线性稳压器特别适合用来滤除开关稳压器产生的电压。开关稳压器总会产生一定量的输出电压纹波。在许多处理非常小的信号的应用中，这种纹波可能会造成干扰。通常使用无源组件来滤除开关稳压器的输出电压，但LC滤波器等无源滤波器（请参阅图1）存在一些缺点。根据滤波器所需的截止频率，有时空间要求会相当大，而且电感器成本高昂。不过，无源滤波器的最大缺点是滤波器会增加一些损耗和随工作电流变化的输出电压（如同图1中的 V_{OUT} ）。因此，所产生电压的直流调节精度相当低。



图1. 开关稳压器输出端的无源滤波器

人们常常使用线性稳压器代替无源LC滤波器来清理开关稳压器产生的电压。它们通常具有很高的电源电压抑制比(PSRR)。这意味着，线性稳压器的大部分输入纹波会被阻挡，因此线性稳压器的输出纹波很少。此外，线性稳压器的输出电压有自己的闭环回路，因此会进行较好的精确调节。

线性稳压器的另外一个重要规格也与无源LC滤波器有所不同，即其本征的由其内部基准电压及内部误差放大器产生的噪声。在要求低干扰（低噪声）的应用中，线性稳压器产生的本征干扰影响不容忽视。为此，可使用超低噪声线性稳压器。

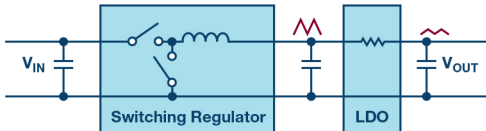


图2. 在开关稳压器输出端用作有源滤波器的线性稳压器

使用线性稳压器滤除开关稳压器产生的电压的概念如图2所示。此方案不仅适用于正电源电压，也适用于负电源电压。例如，以下典型应用电路：必须能够精确测量-5 V至+5 V之间的双极性信号，并使用模数转换器进行数字化处理。信号路径的输入级要求使用具有正负电源电压的低噪声双极性电源。对于正电源电压，市面上有许多线性稳压器都能提供高PSRR和低干扰性能。特别是对于非常关键的应用，ADI公司提供了许多解决方案。不过，对于负电源电压，只有几种线性稳压器适合此类应用。例如，新型LT3094可用于在极高的PSRR下滤除负电源电压滤波，并具有极低的噪声电平，这一点对于能够敏锐响应电源干扰的应用十分重要。图3显示了LT3094在不同频率下的PSRR。对于开关频率为1 MHz的开关稳压器，LT3094线性稳压器的PSRR约为75 dB。LT3094在10 Hz到100 kHz之间的噪声电平只有0.8 μ V rms。

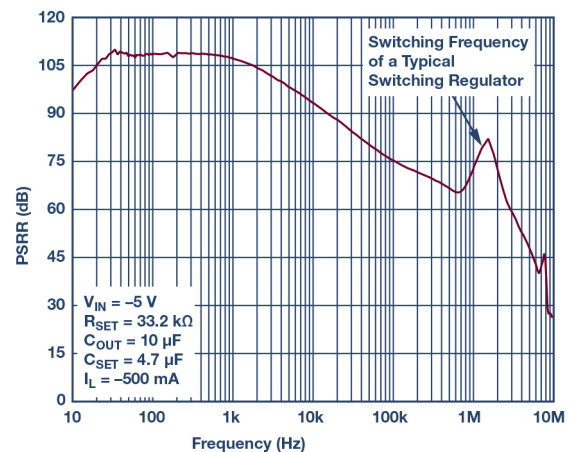


图3. LT3094线性稳压器针对负电源电压的电源电压抑制比。

线性稳压器可以滤除正负电源输出电压的电源纹波。这种滤除对于负电源电压范围也很有用。由于适用于负电源电压的低噪声类型产品有限，所以很难找到合适的部件。随着ADI公司推出全新的Power by Linear™ LT3094，现在客户也拥有噪声非常低而PSRR极高的产品选项。

作者简介

Frederik Dostal曾就读于德国纽伦堡埃尔兰根大学微电子学专业。他于2001年开始工作，涉足电源管理业务，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。他于2009年加入ADI公司，并在慕尼黑ADI公司担任电源管理现场应用工程师。联系方式：frederik.dostal@analog.com。

在线支持社区



访问ADI在线支持社区，中文技术论坛
与ADI技术专家互动。提出您的
棘手设计问题、浏览常见问题
解答，或参与讨论。

请访问ez.analog.com/cn



全球总部

One Technology Way
P.O. Box 9106, Norwood, MA
02062-9106 U.S.A.
Tel: (1 781) 329 4700
Fax: (1 781) 461 3113

大中华区总部

上海市浦东新区张江高科技园区
祖冲之路 2290 号展想广场 5 楼
邮编: 201203
电话: (86 21) 2320 8000
传真: (86 21) 2320 8222

深圳分公司

深圳市福田中心区
益田路与福华三路交汇处
深圳国际商会中心
4205-4210 室
邮编: 518048
电话: (86 755) 8202 3200
传真: (86 755) 8202 3222

北京分公司

北京市海淀区西小口路 66 号
中关村东升科技园
B-6 号楼 A 座一层
邮编: 100191
电话: (86 10) 5987 1000
传真: (86 10) 6298 3574

武汉分公司

湖北省武汉市东湖高新区
珞瑜路 889 号光谷国际广场
写字楼 B 座 2403-2405 室
邮编: 430073
电话: (86 27) 8715 9968
传真: (86 27) 8715 9931

©2019 Analog Devices, Inc. All rights reserved. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners. Ahead of What's Possible is a trademark of Analog Devices. TA21254sc-7/19

analog.com/cn

