

采用额外的肖特基二极管 减少干扰

Frederik Dostal
ADI公司

背景知识

在负载点(POL)降压转换器领域，同步变化的高边和低边有源开关已被广泛使用。图1显示了具有理想开关的此类电路。与使用无源肖特基二极管作为低边开关的架构相比，此类开关稳压器具有多项优势。主要优势是电压转换效率更高，因为与采用无源二极管的情况相比，低端开关承载电流时的压降更低。

但是，与异步开关稳压器相比，同步降压转换器会产生更大的干扰。如果图1中的两个理想开关同时导通，即使时间很短，也会发生从输入电压到地的短路。这会损坏开关。必须确保两个开关永远不会同时导通。因此，出于安全考虑，需要在一定时间内保持两个开关都断开。这个时间称为开关稳压器的死区时间。但是，从开关节点到输出电压连接了一个载流电感(L1)。通过电感的电流永远不会发生瞬间变化。电流会连续增加和减少，但它永远不会跳变。因此，在死区时间内会产生问题。所有电流路径在开关节点侧中断。采用图1所示的理想开关，在死区时间内会在开关节点处产生负无穷大的电压。在实际开关中，电压负值将变得越来越大，直到两个开关中的一个被击穿并允许电流通过。

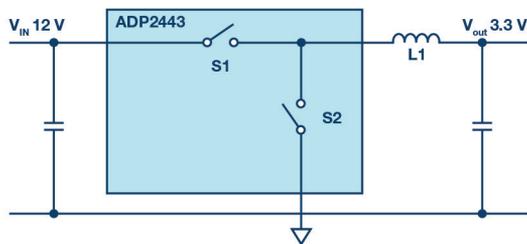


图1. 用于降压转换、采用理想开关的同步开关稳压器。

大多数开关稳压器使用N沟道MOSFET作为有源开关。这些开关针对上述情况具有非常有优势的特性。除了具有本身的开关功能外，MOSFET还具有所谓的体二极管。半导体的源极和漏极之间存在一个P-N结。在图2中，插入了具有相应P-N结的MOSFET。由此，即使在死区时间内，开关节点的电压也不会下降到负无穷大，而是通过低端MOSFET中的P-N结（如红色所示）承载电流，直到死区时间结束并且低端MOSFET导通为止。

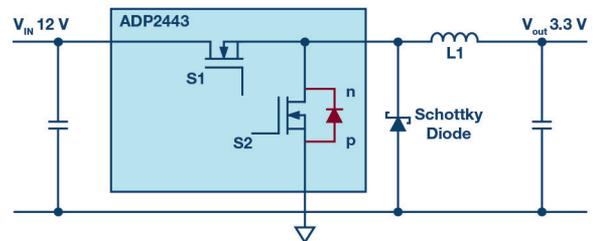


图2. 用于降压转换的同步开关稳压器，采用N沟道MOSFET和额外的肖特基二极管，可最大限度地减少干扰。

相应MOSFET中的体二极管有一个主要缺点。由于反向恢复现象，其开关速度非常低。在反向恢复时间内，电感(L1)导致开关节点处的电压下降到比地电压低几伏。开关节点处的这些陡峭的负电压峰值会导致干扰，此干扰会被容性耦合到其他电路段。通过插入额外的肖特基二极管可以最大限度地减少这种干扰，如图2所示。与低端MOSFET中的体二极管不同，它不会产生反向恢复时间，并且在死区时间开始时能非常快速地吸收电流。这可减缓开关节点处的电压陡降。可减少由于耦合效应而产生并分布到电路上的干扰。

肖特基二极管可以设计得非常紧凑，因为它仅在死区时间内短时间承载电流。因此，其温升不会过高，可以放置在小尺寸、低成本的产品外壳中。

作者简介

担任多种应用工程师职位，并在亚利桑那州凤凰城工作了四年，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。联系方式：frederik.dostal@analog.com。

在线支持社区

访问ADI在线支持社区，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ezchina.analog.com

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. TA21183sc-4/19

analog.com/cn