

单片式开关稳压器—— 当所有一切都集成在芯片上时

Frederik Dostal, 现场应用工程师

开关稳压器可以采用单片结构, 也可以通过控制器构建。在单片式开关稳压器中, 各功率开关 (一般是MOSFET) 会集成在单个硅芯片中。使用控制器构建时, 除了控制器IC, 还必须单独选择半导体和确定其位置。选择MOSFET非常耗费时间, 且需要对开关的参数有一定了解。使用单片式设计时, 设计人员无需处理这些问题。此外, 相比高度集成的解决方案, 控制器解决方案通常会占用更多的电路板空间。所以, 毫不意外多年来人们越来越多地采用单片式开关稳压器, 如今, 即使对于更高功率, 也有大量的解决方案可供选择。图1左侧是单片式降压转换器, 右侧是控制器解决方案。

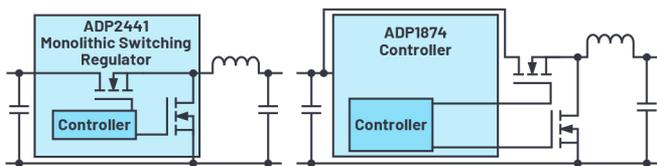


图1. 单片式降压转换器 (左); 带外部开关的控制器解决方案 (右)。

虽然单片式解决方案需要的空间较少, 也简化了设计流程, 但另一方面, 控制器解决方案的优势是更加灵活。设计人员可以为控制器解决方案选择经过优化、适合特定应用的开关管, 也可以控制开关管的栅级, 所以能够通过更巧妙地部署无源组件来影响开关边沿。此外, 控制器解决方案适合高功率, 因为可以选择大型分立式开关管, 且开关损耗会远离控制器IC。

但是, 除了这些熟知的单片式解决方案的有利和不利因素之外, 还有一个因素容易忽略。在开关稳压器中, 所谓的热回路是实现低辐射的决定因素。在所有开关稳压器中, 应尽量优化EMC。实现优化的基本原则之一是: 最小化各个热回路中的寄生电感。在降压转换器中, 输入电容和高压侧开关之间的路径, 高压侧开关和低压侧开关之间的连接, 以及低压侧开关和

输入电容之间的连接都是热回路的一部分。它们都是电流路径, 其中的电流随开关切换的速度而变化。通过快速的电流变化, 因寄生电感形成电压偏移, 可以作为干扰耦合到不同的电路部分。

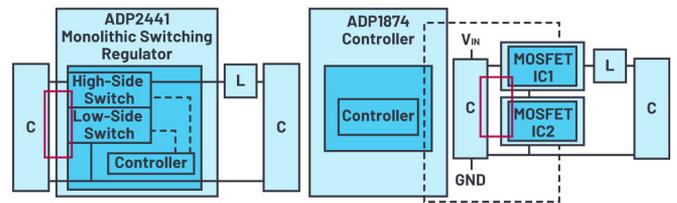


图2. 单片式开关稳压器 (左) 和带控制器IC的解决方案 (右), 每个都有一些不同形式的热回路。

所以, 这些热回路中的寄生电感必须保持尽可能低。图2用红色标出各热回路路径, 左侧为单片式开关稳压器, 右侧为控制器解决方案。我们可以看到, 单片式解决方案具有两大优势。一, 其热回路比控制器解决方案的热回路小。二, 高压侧开关和低压侧开关之间的连接路径非常短, 且只在硅芯片上完成走线。两者相比, 对于带控制器IC的解决方案, 连接的电流路径必须通过封装的寄生电感布线, 通常采用的键合线和引线框架具有寄生电感。这会导致更高的电压偏置, 以及更差的EMC性能。

结论

因此, 单片式开关稳压器具备额外的, 少为人知的EMI优势。这种干扰有多强, 对电路有什么影响, 具体取决于许多其他参数。但是, 就EMC性能而言, 单片式开关稳压器和带控制器IC的解决方案之间存在差异, 这一点值得考虑。

作者简介

Frederik Dostal曾就读于德国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。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



超越一切可能™

如需了解区域总部、销售和分销商，或联系客户服务和技术支持，请访问analog.com/cn/contact。

向我们的ADI技术专家提出棘手问题、浏览常见问题解答，或参与EngineerZone在线支持社区讨论。请访问ez.analog.com/cn。

©2020 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。商标和注册商标属各自所有人所有。

“超越一切可能”是ADI公司的商标。

TA21943sc-3/20



请访问analog.com/cn