

不同开关稳压器拓扑的噪声特性

Frederik Dostal, 现场应用工程师

目前存在许多不同的开关稳压器拓扑。有些拓扑应用十分广泛，例如经典的降压型转换器，也称为降压转换器。然而，也有一些少为人知的开关模式DC-DC转换器，包括Zeta拓扑。这些拓扑分为基本拓扑和扩展拓扑。基本拓扑只使用两个开关、一个电感和两个电容。它们都属于非隔离式开关稳压器；即，未进行电气隔离的开关稳压器。此类拓扑包括降压转换器、升压转换器和反相降压-升压拓扑。所有其他拓扑都需要额外的元件。例如，SEPIC转换器还需要耦合电容和第二电感。除了非隔离式开关稳压器外，还有一些稳压器是通过变压器来实现电气隔离。

电路设计人员通常将电源视为黑盒子或4极元件。其具有两个输入线路和两个输出线路。图1所示为DC-DC转换器的框图符号。顶部是非电气隔离式DC-DC转换器，底部是电气隔离式转换器。

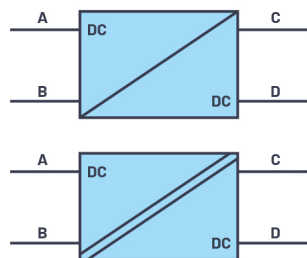


图1. 开关模式电源显示为黑盒子。

图1中未体现端子的噪声特性。不同的开关稳压器拓扑在2端口网络端子处具有不同的噪声特性。图2显示适合工业应用的ADI ADP2441通用降压转换器。它可以将24 V输入电压转换为3.3 V输出电压。采用这种拓扑时，可以看出，输入侧会产生脉冲电流，因此噪声很大。当ADP2441上的高端开关导通时，电流流入端子A。当此开关关断时，没有电流流经节点A。但是，输出端C的噪声很小。其中，输出路径中的电感可确保输出端没有脉冲电流。

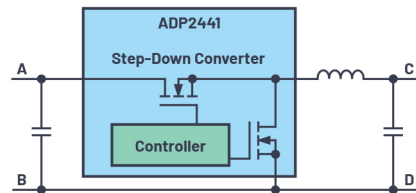


图2. 实际的开关稳压器拓扑设计。

表1总结了开关稳压器基本噪声特性，为系统设计人员的概念设计提供了重要参考。表中列出了最常见的开关稳压器拓扑。第一行指示输入端（即2端口网络的端子A和B）的噪声水平高低。第二行指示相应拓扑的输出端（即2端口网络的端子C和D）噪声水平高低。表1显示了噪声水平的高低。

表1. 常用开关稳压器拓扑及其输入和输出端噪声特性概览

	降压	升压	反相 降压 - 升压	反激式	SEPIC	Cuk	4 开关 降压 - 升压
输入端 噪声	高	低	高	高	低	低	高
输出端 噪声	低	高	高	高	高	低	高

例如，使用单独的LC滤波器进行额外滤波，可以大幅减少开关稳压器电路中的传导噪声。通过这种方式，可以避免出现表1中的高噪声。然而，系统设计人员应清楚哪些DC-DC转换器在哪些端子具有很高的噪声。这样，他们就可以预先考虑相应的滤波器，以及这些滤波器必须占用的额外空间。

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

