

旁路电容和耦合电容： 以正确的方式稳定电压

Frederik Dostal, 现场应用工程师

电子产品开发期间经常需要用到旁路电容。图1所示为一个开关稳压器，可以从高电压产生低电压。在这种类型的电路中，旁路电容(C_{BYP})尤为重要。它必须支持输入路径上的开关电流，使得电源电压足够稳定，能够支持设备运行。

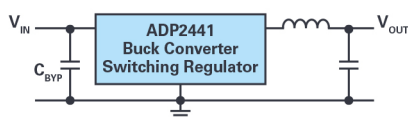


图1. ADP2441开关稳压器，输入端具有旁路电容 C_{BYP} 。

因为降压转换器中的输入电容是这种拓扑结构的关键路径（热回路）的一部分，所以 C_{BYP} 的连接必须保证尽可能少的寄生电感。因此，这个元件的安装位置至关重要。图2左侧显示的是不太好的布局。连接到旁路电容的走线细。流入电压转换器的电流也不是直接从旁路电容流入。旁路电容只是微微接触主电路。这会增加电容产生的寄生电感，并降低此元件的作用。建议采用图2右侧所示布局，旁路电容的效率非常高。连接本身只会产生非常少量的寄生电感。从图中还可以看出，变换器（例如开关稳压器）的引脚分配会对电路板的布局产生影响。从图2右侧可以看到， V_{IN} 和GND引脚之间的距离很近，比左侧不太好的布局的距离更近。如此，旁路电容和集成电路之间的回路区域会更小。

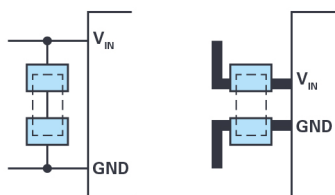


图2. 以不利方式连接的旁路电容（左侧）和以有利方式连接的旁路电容（右侧）。

因为旁路电容的连接应该保证尽可能少地产生寄生电感，所以建议将旁路电容和开关稳压器放在电路板的同一侧。但是，在某些应用中，正面的开关稳压器只能在电路板底部与旁路电容解耦。在没有足够空间容纳较大的解耦电容时即是如此。在这种情况下，会采用通孔来连接电容。遗憾的是，通孔会产生几个纳亨的寄生电感。为了让这种连接的阻抗达到最低，人们提出了多种连接建议，具体如图3所示。

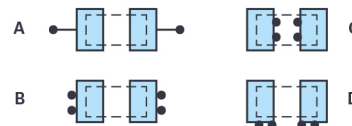


图3. 当旁路电容与通孔连接时，有多种连接选项。

版本A并不是非常有利。在这个选项中，通孔和旁路电容之间采用细线路连接。根据电路板另一侧支持路径运行的位置，这种布局安排也可能导致寄生电感增加。在版本B中，通孔的位置更靠近旁路电容，所以这个连接比较有利。此外，两个通孔是并行使用。这可以降低整个连接的总电感。版本C更加有利，其中连接的回路区域非常小，所以只会产生极少量的寄生电感。但是，因为旁路电容非常小，且制造工艺的成本很低，所以无法或不能在组件下方做出通孔。

版本D提供了一个非常有趣的连接。根据特定的陶瓷旁路电容的设计方式，横向连接至电路板产生的寄生电感可能最少。

这些元件要实现高效率，旁路电容位于电路板上的位置就至关重要。也就是，采用寄生电感可能最低的连接，这点非常重要。合适的连接应该使用电路所在的电路板同一侧，具体如图2所示。在某些特殊情况下，可能需要将旁路电容连接在电路板背面，在这种情况下，应该选择图3的B、C和D版本所示的寄生电感可能最低的连接。

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



ADI公司
请访问analog.com/cn

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。

©2019 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。

TA21740sc-11/19

