

关键的短脉冲

Frederik Dostal, 高级现场应用工程师

虽然占空比有最大限制（这点会单独进行讨论），但本电源管理技巧重点探讨占空比的最小限制。

在连续导通模式(CCM)下，降压型开关稳压器（降压变换器）的占空比相当于输出电压除以输入电压。因此如果输出电压正好是输入电压的一半，对应的占空比为 50%。根据实际分量和相应的寄生损失，这个占空比实际上稍有不同。不过这个简单的占空比计算公式已足够用于估算。

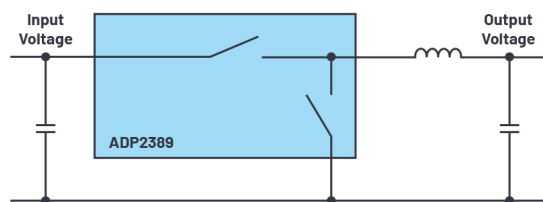


图1. 采用ADP2389的典型降压型开关稳压器，最高输出电流为12 A。

因此，如果通过5 V电源电压产生1 V输出电压，对应的占空比为 20%。图1显示采用ADI公司ADP2389稳压器的降压转换器拓扑。该稳压器的开关频率可高达2.2 MHz。在图2的时域图中，可以看到当开关频率为2.2 MHz时，在新周期开始之前，周期T值只有大约 450 ns。

ADP2389的最小导通时间为100 ns。因此在2.2 MHz开关频率下，无法实现5 V到1 V的电压转换。它需要20%的占空比，相当于在450 ns周期内只有90 ns的导通时间。这个时间低于ADP2389电压转换器的额定最小导通时间。

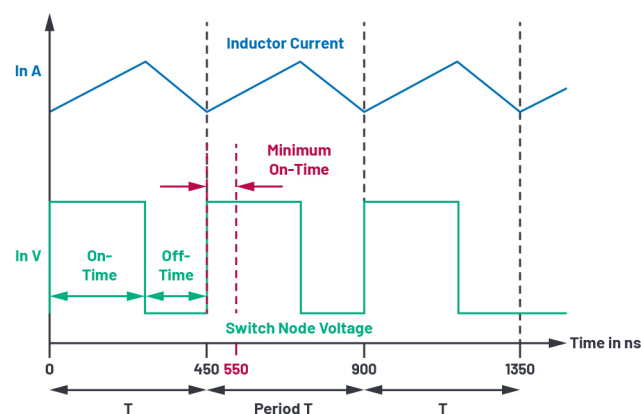


图2. 开关频率为2.2 MHz时显示的最小导通时间。

尽管如此，如果依然想用ADP2389来实现5 V到1 V转换，可通过降低开关频率的方式。这样，图2中的周期T变得更长，而100 ns的最小导通时间所占百分比也变低。在2 MHz开关频率下，周期为 500 ns。要达到20%的占空比，需要100 ns的导通时间。根据技术规格，可采用ADP2389来实现。

这就有个问题，为何会出现限制输入电压与输出电压之比的最小导通时间。在许多开关模式电源转换器中，原因在于电感电流是在导通时间内测量的。此电流用于过流保护，并用于根据电流闭环控制原理（电流模式控制）工作的稳压器中。环路调节也需要测量电感电流。在开关瞬变后，必须先降低产生的噪音才能进行准确的电流测量。这需要一些时间，也称为消隐时间。尤其对于MHz级别的极高开关频率，最小导通时间的影响也更大，目前正在研发能够实现更短的最小导通时间的电路。

对于低占空比，例如降压型开关稳压器中的高输入电压和低输出电压，最小导通时间是关键限制。它通常会限制支持开关模式电源工作的最大开关频率。

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

