

Technical Article

无辅助绕组 GaN 反激式转换器如何解决交流/直流适配器设计难题



Mujtaba Saeed



人们对更小、更高效电源的需求不断增长，进而推动着基于氮化镓 (GaN) 的功率级快速普及。在交流/直流适配器市场中，制造商正在迅速利用 GaN 反激式转换器，通过功能越来越强大但尺寸越来越小的适配器，帮助扩大 USB Type-C® 接口的市场规模。

虽然这令人振奋，但与此同时，电源设计人员必须降低系统成本和复杂性。借助反激式转换器设计中的最新创新成果，无需使用辅助绕组即可实现器件偏置（无辅助绕组），而且不会影响效率。

在本文中，我将探讨 TI 的 [UCG28826](#) 集成 GaN 反激式转换器如何帮助您克服交流/直流适配器设计难题。

拆下变压器辅助绕组

实现出色反激式设计的一个常见障碍是需要产生转换器偏置。如图 1 所示，典型的反激式电源将通过辅助变压器绕组产生转换器偏置，再加上额外的辅助电源转换电路，二者会导致成本更高、元件数量更多和功率损耗更大。

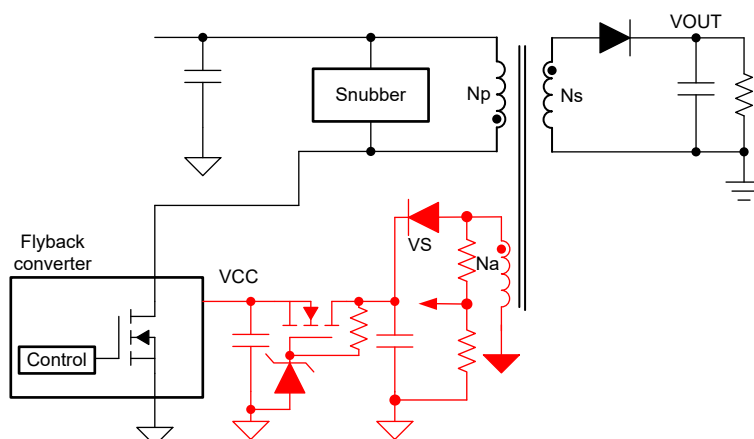


图 1. 典型的 VCC 辅助电源转换和检测电路

对于 USB 电力输送 (PD) 适配器而言，生成转换器偏置的不良影响更为明显，因为这些适配器提供可变的输出电压以适应不同的负载要求。由于辅助绕组电压与输出电压成正比，因此必须设置匝数比，以确保当输出电压处于最低水平时，辅助电源电压 (VCC) 仍高于最低工作电压。因此，从最低输出电压到最高输出电压的转换将使辅助绕组电压增加很多倍 (如图 2 所示)，从而在 VCC 引脚上产生高压应力。这需要使用额外的辅助电源转换级，因此会降低效率并增加解决方案的复杂性。

Output voltage	Auxiliary winding voltage
6x increase 3.3V 20V	6x increase 10V 60.6V

图 2. 反激式输出电压对辅助绕组电压影响的示例

UCG28826 通过引入自偏置管理解决了这一难题。如图 3 所示，自偏置使器件能够通过开关节点的连接高效地收集偏置能量。然后，器件传输收集到的能量为 VCC 电容器充电，电源无需使用辅助绕组、辅助电源转换电路和任何其他相关组件即可实现高效的辅助电源管理。无辅助绕组反激式设计有助于降低系统成本、减小系统尺寸和降低复杂性，同时还可以提高效率。

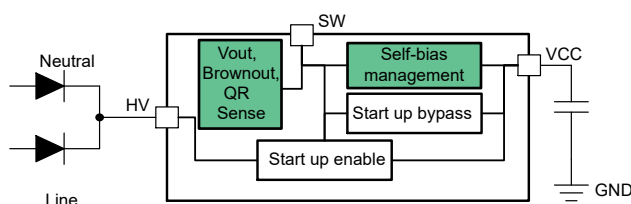


图 3. 带有自偏置和无辅助绕组检测功能的 UCG28826 方框图

通过集成式转换器解决方案减轻 EMI

使用集成度更高的转换器时，一个常见缺点是设计灵活性降低。例如，为了减轻电磁干扰 (EMI)，一种常用的技术是利用与金属氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET) 的栅极串联的电阻器。通过调整电阻值，可以相应地调整开关节点压摆率，从而提供一种简单的方法来微调反激式转换器产生的 EMI。当然，将 MOSFET 集成到反激式转换器则不可能实现上述调整，因此降低了可调性，并增加了实现 EMI 合规性所需的设计时间。

UCG28826 引入了许多设计可配置性选项。通过调整连接到其中一个专用配置引脚的电阻值，您可以修改几个不同的参数，包括栅极驱动强度。然后，您可以调整 MOSFET 导通时的开关节点压摆率以微调 EMI。

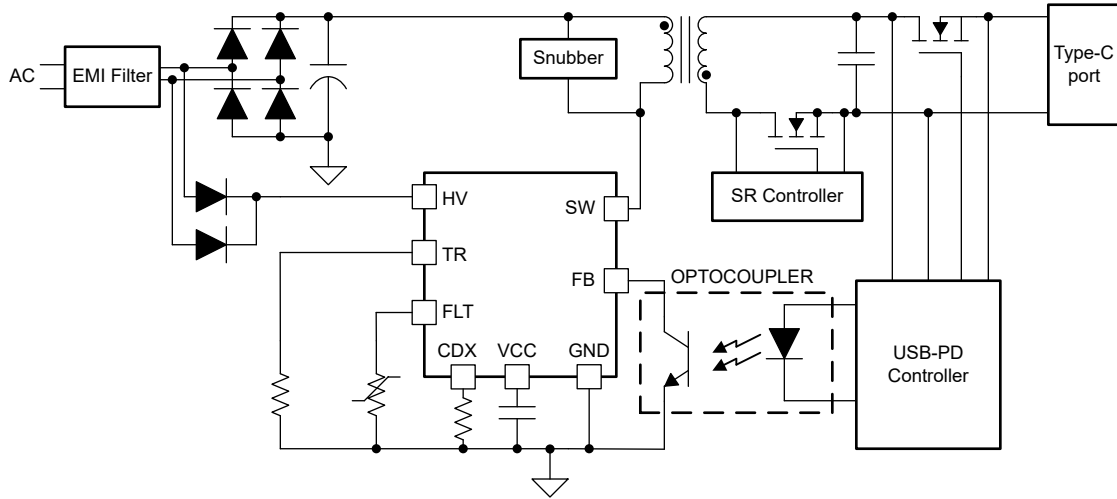


图 4. 简化反激式设计中的 UCG28826

结语

随着 USB Type-C 生态系统在我们日常生活中的快速普及，人们对创建更小巧、更强大且更高效交流/直流适配器的需求不断增长。借助 UCG28826 无辅助绕组 GaN 反激式转换器等器件，您可以创建此类电源，同时降低系统成本和复杂性。

其他资源

- 下载 [UCG28826 数据表](#)。
- 下载 [UCG28826 评估模块用户指南](#)。
- 请查看[反激式和 Flybuck 架构页面](#)、[GaN 技术页面](#)和 [USB Type-C 技术页面](#)。

商标

所有商标均为其各自所有者所有。

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司