

Markus Zehendner

本系列的第一部分 [如何进行电源设计 - 第 1 部分](#) 描述了拥有良好的规格对于正确设计电源有多么重要。本应用简报概述了哪些规格参数 (请参阅图 1) 会影响特定拓扑的决策。

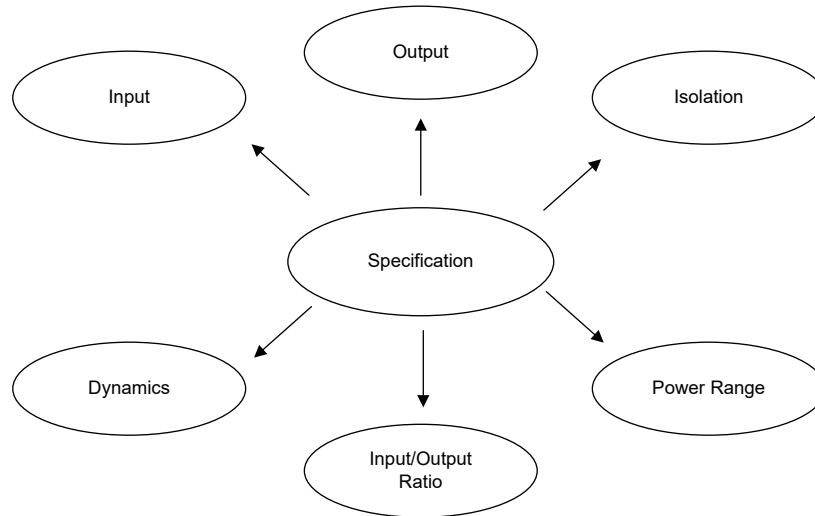


图 1. 可能影响特定拓扑决策的规格参数

当应用不需要在输入和输出之间使用隔离栅时， V_{IN} 和 V_{OUT} 之间的比率、输入和输出电压的纹波要求以及最大输出功率通常决定了要选择的拓扑。降压、升压、降压/升压、单端初级电感转换器 (SEPIC) 和 Zeta 是功率范围高达 250W 的常见非隔离式电源拓扑。降压转换器可降低输入电压，升压转换器可升高输入电压。降压/升压、SEPIC 和 Zeta 的输入电压可以等于、小于或大于其输出电压。如果设计中的输入电压与输出电压具有不同的符号，请选择反相降压/升压或 Ćuk 转换器。对于这两种拓扑，输入电压的绝对值可以等于、小于或大于输出电压的绝对值。

表 1 列出了输入电压和输出电压与所述非隔离式拓扑的典型功率范围之间的关系。如果应用所需的输出功率超过表 1 中所示的限值，则可以并行使用两个或更多个交错式转换器级，或使用隔离式拓扑（请参阅表 2），因为这些已经打算用于更高功率级别。

表 1. 非隔离式拓扑概述

拓扑	输入电压和输出电压之间的关系	典型输出功率限制
降压	$V_{IN} \geq V_{OUT}$	100W
升压	$V_{IN} \leq V_{OUT}$	100W
降压/升压	$V_{IN} \leq V_{OUT}$ 和 $V_{IN} \geq V_{OUT}$	100W (两个开关)， 250W (四个开关)
SEPIC	$V_{IN} \leq V_{OUT}$ 和 $V_{IN} \geq V_{OUT}$	50W
Zeta	$V_{IN} \leq V_{OUT}$ 和 $V_{IN} \geq V_{OUT}$	50W
反相降压/升压	$ V_{IN} \leq V_{OUT} $ 和 $ V_{IN} \geq V_{OUT} $	100W
Cuk	$ V_{IN} \leq V_{OUT} $ 和 $ V_{IN} \geq V_{OUT} $	50W

隔离式拓扑可以升高或降低输入电压。输出电压可以是正电压，也可以是负电压。通过添加额外的变压器绕组，也有可能产生不止一个输出电压。反激式、正激式、推挽式、半桥和全桥转换器是常见的隔离式拓扑。尽可能降低这些拓扑的损耗的常见方法是让转换器在谐振或准谐振模式下运行。谐振转换器利用零电压开关 (ZVS) 或零电流开关 (ZCS)。示例包括准谐振反激式、有源钳位反激式或正激式、电感器-电感器-转换器 (LLC) 半桥和全桥以及相移全桥。表 2 展示了不同隔离式拓扑的功率范围。

表 2. 隔离式拓扑概述

拓扑	输入电压和输出电压之间的关系	典型输出功率限制
Fly-buck	$V_{IN} \geq V_{OUT, pri}$	10W
反激式	$V_{IN} \leq V_{OUT} $ 和 $V_{IN} \geq V_{OUT} $	150W
正激	$V_{IN} \leq V_{OUT} $ 和 $V_{IN} \geq V_{OUT} $	250W
推挽	$V_{IN} \leq V_{OUT} $ 和 $V_{IN} \geq V_{OUT} $	500W
半桥	$V_{IN} \leq V_{OUT} $ 和 $V_{IN} \geq V_{OUT} $	500W
全桥	$V_{IN} \leq V_{OUT} $ 和 $V_{IN} \geq V_{OUT} $	> 500W

如果转换器的输出端可能发生非常彻底的负载瞬变，请务必了解，在连续导通模式下运行的反激式拓扑不可能具有良好的动态行为。这是因为转换器传递函数中的右半平面零点 (RHPZ) 通常会将此类转换器的带宽限制为低于 5kHz 的频率。隔离式拓扑的输出电压反馈路径通常需要光电隔离器的带宽，这可能是瞬态响应行为的另一个缺点。如果电源确实需要非常好的瞬态响应行为，但您必须使用与降压转换器不同的拓扑，那么最好使用双级方法。另一种选择是将控制器放置在电源的次级侧。

降压、升压、SEPIC 和反激式拓扑可用作功率因数校正 (PFC) 电路。常见的选择是 PFC 升压。

本系列的第 3 部分介绍了降压、升压和降压/升压转换器。

附加资源

- 使用 [Power Stage Designer](#) 设计您的功率级。
- 下载 [电源拓扑手册](#) 和 [电源拓扑快速参考指南](#)。

重要声明和免责声明

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 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。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

Copyright © 2023，德州仪器 (TI) 公司