

# Application Brief

## 如何進行電源供應設計 - 第 2 部分



Markus Zehendner

此連載系列的第一集 [如何進行電源供應設計 - 第 1 部分](#) 中，說明依循良好規格進行正確的電源供應設計有多重要。此應用簡介概述哪些規格參數 (請參見 [圖 1](#)) 會影響某些拓撲的決策。

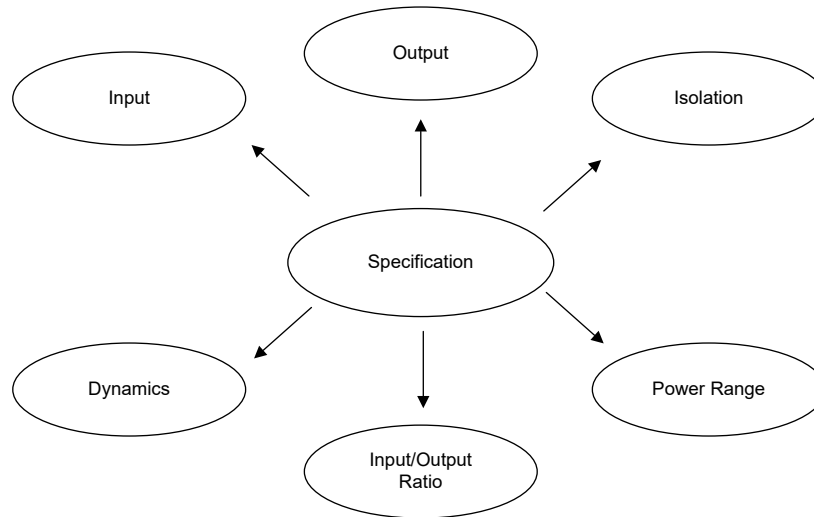


圖 1. 可能影響某些拓撲決策的規格參數

當應用不需要在輸入與輸出之間有隔離層時、 $V_{IN}$  與  $V_{OUT}$  之間的比例、輸入與輸出電壓的漣波需求，以及最大輸出功率，通常會決定要選擇的拓撲。降壓、升壓、降壓-升壓、單端一次電感轉換器 (SEPIC) 和 Zeta 是最常見的電源範圍達 250 W 的非隔離式電源供應拓撲。降壓轉換器可下降輸入電壓，升壓轉換器則可使輸入電壓上升。降壓-升壓、SEPIC 及 Zeta 可擁有等於、小於或大於其輸出電壓的輸入電壓。如果設計中的輸入電壓與輸出電壓相比後發現有不同的符號，請選擇反相降壓-升壓或降壓轉換器。就兩種拓撲而言，輸入電壓的絕對值可以等於、小於或大於輸出電壓的絕對值。

表 1 列出了輸入電壓和輸出電壓之間的關係，以及所提到的非隔離拓撲的典型功率範圍。如果應用所需的輸出功率限制超過表 1 中所示的輸出功率限制，則可以使兩個或多個交錯式轉換器階段並行，或使用隔離拓撲（請參閱表 2），因為這些已經用於更高的功率水平。

**表 1. 非隔離拓撲概覽**

拓撲	輸入與輸出電壓之間的關係	一般輸出功率限制
降壓	$V_{IN} \geq V_{OUT}$	100 W
升壓	$V_{IN} \leq V_{OUT}$	100 W
降壓升壓	$V_{IN} \leq V_{OUT}$ 和 $V_{IN} \geq V_{OUT}$	100 W (兩個開關)、 250 W (四個開關)
SEPIC	$V_{IN} \leq V_{OUT}$ 和 $V_{IN} \geq V_{OUT}$	50 W
Zeta	$V_{IN} \leq V_{OUT}$ 和 $V_{IN} \geq V_{OUT}$	50 W
反相降壓-升壓	$ V_{IN}  \leq  V_{OUT} $ 和 $ V_{IN}  \geq  V_{OUT} $	100 W
降壓	$ V_{IN}  \leq  V_{OUT} $ 和 $ V_{IN}  \geq  V_{OUT} $	50 W

隔離拓撲可增加或減少輸入電壓。輸出電壓可以是正值或負值。增加額外的變壓器繞組也可能產生不只單一輸出電壓。返馳、順向、推挽、半橋和全橋轉換器，是最常見的隔離拓撲。若要將這些拓撲的損耗降至最低，最常用的方式是讓轉換器以諧振或準諧振模式運作。諧振轉換器利用零電壓切換 (ZVS) 或零電流切換 (ZCS)。例如準諧振返馳、主動箝位返馳或順向、電感器-電感器-轉換器 (LLC) 半橋、全橋和全橋相移式全橋。表 2 顯示不同隔離拓撲的電源範圍。

**表 2. 隔離拓撲概覽**

拓撲	輸入與輸出電壓之間的關係	一般輸出功率限制
Fly-buck	$V_{IN} \geq V_{OUT, pri}$	10 W
返馳	$V_{IN} \leq  V_{OUT} $ 和 $V_{IN} \geq  V_{OUT} $	150 W
順向	$V_{IN} \leq  V_{OUT} $ 和 $V_{IN} \geq  V_{OUT} $	250 W
推挽	$V_{IN} \leq  V_{OUT} $ 和 $V_{IN} \geq  V_{OUT} $	500 W
半橋	$V_{IN} \leq  V_{OUT} $ 和 $V_{IN} \geq  V_{OUT} $	500 W
全橋式	$V_{IN} \leq  V_{OUT} $ 和 $V_{IN} \geq  V_{OUT} $	> 500 W

若在轉換器輸出時發生非常徹底的負載暫態，請務必了解以連續傳導模式運作的返馳拓撲，不可能產生良好的動態行為。這是因為轉換器傳輸功能的右半平面零 (RHPZ) 通常會將此類型轉換器的頻寬限制在 5 kHz 以下頻率。光隔離器的頻寬通常是隔離拓撲輸出電壓回饋路徑所需，這是瞬態回應行為的另一個缺點。如果電源供應器確實需要非常良好的瞬態回應行為，而您必須使用與降壓轉換器不同的拓撲時，則兩階段法會是最佳選項。另一個選項是將控制器放置在電源供應器的二次側。

降壓、升壓、SEPIC 及返馳拓撲可當做功率因數修正 (PFC) 電路使用。最常見的選擇是 PFC 升壓。

此系列的 [第 3 部分](#) 包含降壓、升壓和降壓-升壓轉換器。

### 其他資源

- 使用 [Power Stage Designer](#) 設計您的功率級。
- 下載 [電源拓撲手冊](#) 和 [電源拓撲快速參考指南](#)。

## IMPORTANT NOTICE AND DISCLAIMER

TI PROVIDES TECHNICAL AND RELIABILITY DATA (INCLUDING DATA SHEETS), DESIGN RESOURCES (INCLUDING REFERENCE DESIGNS), APPLICATION OR OTHER DESIGN ADVICE, WEB TOOLS, SAFETY INFORMATION, AND OTHER RESOURCES "AS IS" AND WITH ALL FAULTS, AND DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EXPRESS AND IMPLIED, INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF THIRD PARTY INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.

These resources are intended for skilled developers designing with TI products. You are solely responsible for (1) selecting the appropriate TI products for your application, (2) designing, validating and testing your application, and (3) ensuring your application meets applicable standards, and any other safety, security, regulatory or other requirements.

These resources are subject to change without notice. TI grants you permission to use these resources only for development of an application that uses the TI products described in the resource. Other reproduction and display of these resources is prohibited. No license is granted to any other TI intellectual property right or to any third party intellectual property right. TI disclaims responsibility for, and you will fully indemnify TI and its representatives against, any claims, damages, costs, losses, and liabilities arising out of your use of these resources.

TI's products are provided subject to [TI's Terms of Sale](#) or other applicable terms available either on [ti.com](https://www.ti.com) or provided in conjunction with such TI products. TI's provision of these resources does not expand or otherwise alter TI's applicable warranties or warranty disclaimers for TI products.

TI objects to and rejects any additional or different terms you may have proposed.

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265  
Copyright © 2023, Texas Instruments Incorporated