

# 降压/升压转换器可解决光学模块中的电源难题

Brigitte Hauke



此应用手册简短介绍了光学模块及其优化后的电源树的需求，然后重点介绍了光学模块中四开关和反相降压/升压转换器的用例和优势。

## 光学模块中电源树的重要性简介

光学模块可实现电信息和光信息的相互转换。光信息通过光纤电缆进行传输，其优势在于可在最低限度的延迟下支持高数据传输速率。特别是对于高数据传输速率和长距离的情况，经优化的电源树设计有助于提高数据传输速率，避免数据损坏，保持在可用功率预估值内，及降低功耗，并且使模块在受到外部影响时更加稳定。

在电源树的多个实例中，四开关或反相降压/升压转换器都是满足需求的良好解决方案。

## 光学模块的电源树

图 1 是一个示例方框图，展示了如何为光学模块中的所有必要模块供电。此图提供了良好的概述，即使受篇幅省略了部分信息。降压/升压转换器的用例均以红色突出显示。

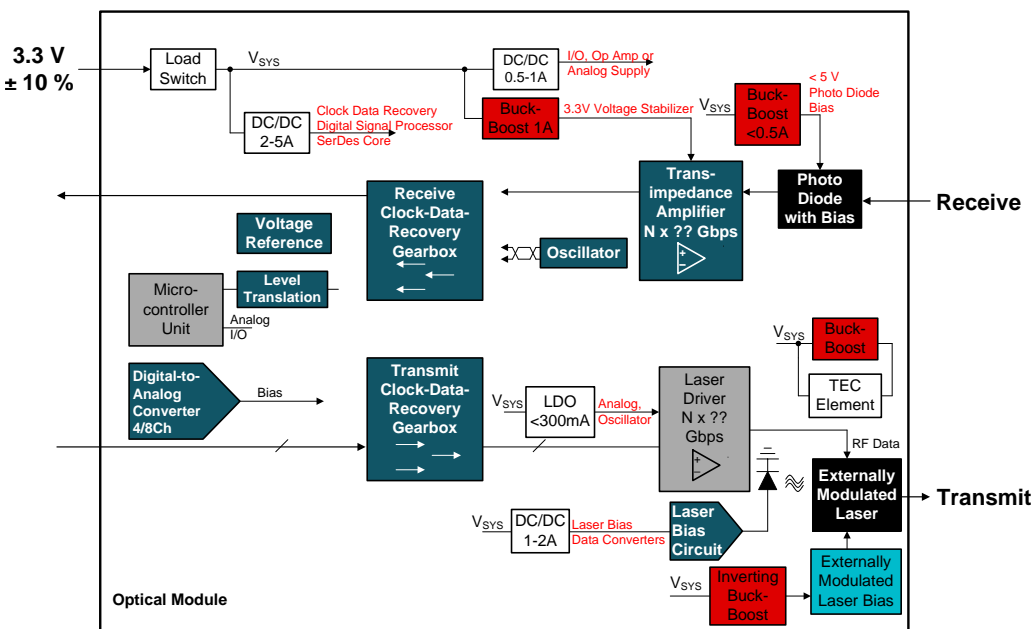


图 1. 光学模块的方框图示例

## 光学模块中的降压/升压转换器应用

四开关降压/升压转换器的一项重要特性是可以通过电感器前后的高侧开关的寄生二极管背对背组合，使其在关断期间能真正将输入与输出电压断开。特别是在热插拔场合时，通过真正断开连接可实现无间断电压时序。

在下方，您可以查找有关四个重点示例的更多详细信息，了解光学模块中降压/升压转换器的使用。

### 1. 稳压器

光学模块通常在 3.3V 电压下工作。由于这些模块能够进行热插拔，因此需要对负载开关上经常产生的浪涌电流进行限制。负载开关通常为低阻抗晶体管，但仍然会产生一定压降。光学模块接收端上的跨阻放大器(TIA)通常在 3.3V 电压下工作，但由于光学模块的 3.3V 电源上具有 +/-10% 的不准确度且负载开关上具有压降，此电源的精度可能不足以保证 TIA 的功能和性能。

4 基于四开关降压/升压转换器的简单方案，可提高供电电源的精度。《使用降压/升压转换器进行稳压应用手册》详细介绍了选择标准。

## 2. 光电二极管的偏置电源

光学模块接收端上光电二极管的电源电压范围为 3.5V 至 5V。如果光电二极管直接由 3.3V +/-10% (2.97V – 3.63V) 的输入供电，最大输入电压将高于最小输出电压。对于这种情况，即使具有旁路功能的升压转换器也无法进行调节。而使用降压/升压转换器，即使输入电压非常接近于输出电压，也能获得很好的调节效果。这是其相比于升压或降压转换器的优势。

此外，所需电压可能需要进行调整，才能适应系统中的电流温度或功率耗散，因此，寻找一种简单方法来改变所用直流/直流转换器的输出电压十分重要。在《适用于 3.3V 输入的 TEC 驱动器参考设计》中，详细说明了借助微控制器的 PWM 信号来调整降压/升压转换器输出电压的简单方法。

## 3. 适用于外部调制激光器 (EML) 的负电源

外部调制激光器包括电吸收调制器 (EAM) 和通过恒定电流进行供电的激光二极管。EAM 上的偏置电压通常是介于 -2.5V 和 -5V 之间的负电压。对于这种调制激光二极管频率的 EAM，可使用经典反相降压/升压转换器来转换光学模块的正 3.3V 输入电压来实现供电。

《AN-2264 LMR70503 演示板用户指南》展示了一种非常简单的方法，用于在需要时改变输出电压。例如，该指南展示了如果不需要完整的调制器偏置电源电压范围，应如何降低功率损耗。

## 4. 适用于外部调制激光器 (EML) 的热电冷却 (TEC)

外部调制激光器 (EML) 通常针对额定工作温度进行优化，以最大限度增加传输速度与距离。热电冷却 (TEC) 模块可用于保持 EML 工作温度恒定。TEC 模块工作原理即是根据珀耳帖效应，将热量从模块一端传递到另一端。上述的另一端需要与散热元件连接以便散热。

《适用于 3.3V 输入的 TEC 驱动器参考设计》列举了保持 TEC 元件一端温度恒定的方法。TEC 元件连接至 TPS63802，其电压介于 3.3V 输入电压和输出电压之间，而输出电压可通过微控制器（可使用光学模块中已有的微控制器）的 PWM 信号进行调整。微控制器通过

热连接至 TEC 元件稳压端的负温度系数电阻器来获取温度信息，并且调节 PWM 信号以提高或降低 TPS63802 的输出电压。输入电压和输出电压之比决定了流过 TEC 模块的电流对连接至 EML 的一端是进行加热还是冷却。

## 总结

降压/升压转换器可通过稳定光学模块不同部位的电源电压，来帮助增加传输和接收速度以及距离。随着服务器场内传输、计算机之间传输、从计算机传输到存储元件以及世界范围内传输的数据量增加，使用降压/升压转换器有助于通过这些应用升压转换器有助于通过这些应用中的数据包降低功率损耗，从而将总功耗保持在可用功率预算内。

## 参考文献

- 《具有小型解决方案尺寸的 TPS63802 2A、高效率、低 IQ 降压/升压转换器》数据表 (SLVSEU9)
- 《具有 4A 开关的 TPS6302x 高效率单电感器降压/升压转换器》数据表 (SLVS916)
- 《使用降压/升压转换器进行稳压应用手册》(SLVAEA2)
- 《AN-2264 LMR70503 演示板用户指南》(SNVU155)
- 《适用于 3.3V 输入的 TEC 驱动器参考设计》(TIDA-050017)
- 《使用一体式 FPCB 接线和金属光学工作台且具有成本效益的 25Gb/s EML TOSA》，Young-Tak Han、Oh-Kee Kwon、Dong-Hun Lee、Chul-Wook Lee、Young-Ahn Leem、Jang-Uk Shin、Sang-Ho Park 和 Yongsoon Baek, ©2013 Optical Society of America
- 《100GBE- 光学 LAN 技术》，Chris Cole、David Allouche、Frank Flens、Bernd Huebner 和 Thelinh Nguyen，菲尼萨公司，2017 年 12 月

## 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 © 2022，德州仪器 (TI) 公司