

Application Brief

航天级 12A 激光二极管驱动器



Brian Shaffer

简介

本应用简报介绍了一款数字控制的高电流激光二极管驱动器，用于实现航天光学通信终端 (OCT) 的精密对齐和跟踪。此设计使用航天级元件和闭环电流调节功能来提供 0A 至 12A 的可调节恒流输出。通过 SPI 控制的数模转换器 (DAC) 对输出电流水平进行编程，实现对激光二极管所需的精确控制。该设计尺寸约为 1.5 英寸 × 2 英寸。

应用

基于激光的光学通信终端依靠高度稳定和精确的校准激光器，在极端距离上实现可靠数据传输。此类系统中的瞄准、捕获和跟踪 (PAT) 激光器必须以精确的恒定电流而非恒定电压驱动，以确保安全运行、光学稳定性和较长的器件寿命。

系统概述

激光二极管需要精密的恒流源而非恒压源，如此才可安全高效地运行。如果控制不当，电压或温度的变化可能会导致破坏性电流失控。此设计可实现基于降压转换器的电流源，其中输出电流通过精密分流电阻器的反馈得到调节。控制环路调节降压开关占空比，以保持要求的电流水平。输出电流由航天级数模转换器 (DAC) 通过 SPI 接口进行数字编程，从而实现精细的分辨率调节和远程控制。

主要特性

- 可调节输出电流：0A 至 12A
- 可数字编程：SPI 控制的 DAC
- SP 或 SEP 航天级元件，适用于地球静止轨道 (GEO) 和低地球轨道 (LEO) 任务剖面
- 高精度恒流调节
- 紧凑设计尺寸：约 1.5" x 2"

电路说明和方框图

该设计采用配置为电流源的降压转换器。与激光二极管串联的低阻值分流电阻器负责检测输出电流。分流器上的电压反馈至控制器以闭合控制环路。为设置电流输出的水平，DAC121S101SEP 航天级 DAC 会为电流环路提供可编程的基准。DAC 通过 SPI 总线得到控制，以便在系统运行期间实现电流调节。

测试

我们根据图 1 中的方框图连接了 DAC121S101SEP 和 TPS7H4011-SEP EVM，以对电路进行测试。在验证期间，DAC 值由通过 USB 连接到 PC 的 PHI 接口板更新。该配置允许快速评估电流阶跃、稳定性和瞬态响应。

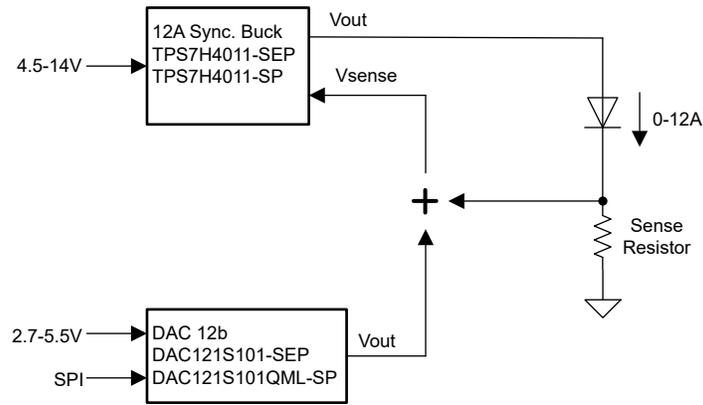


图 1. 简化版方框图

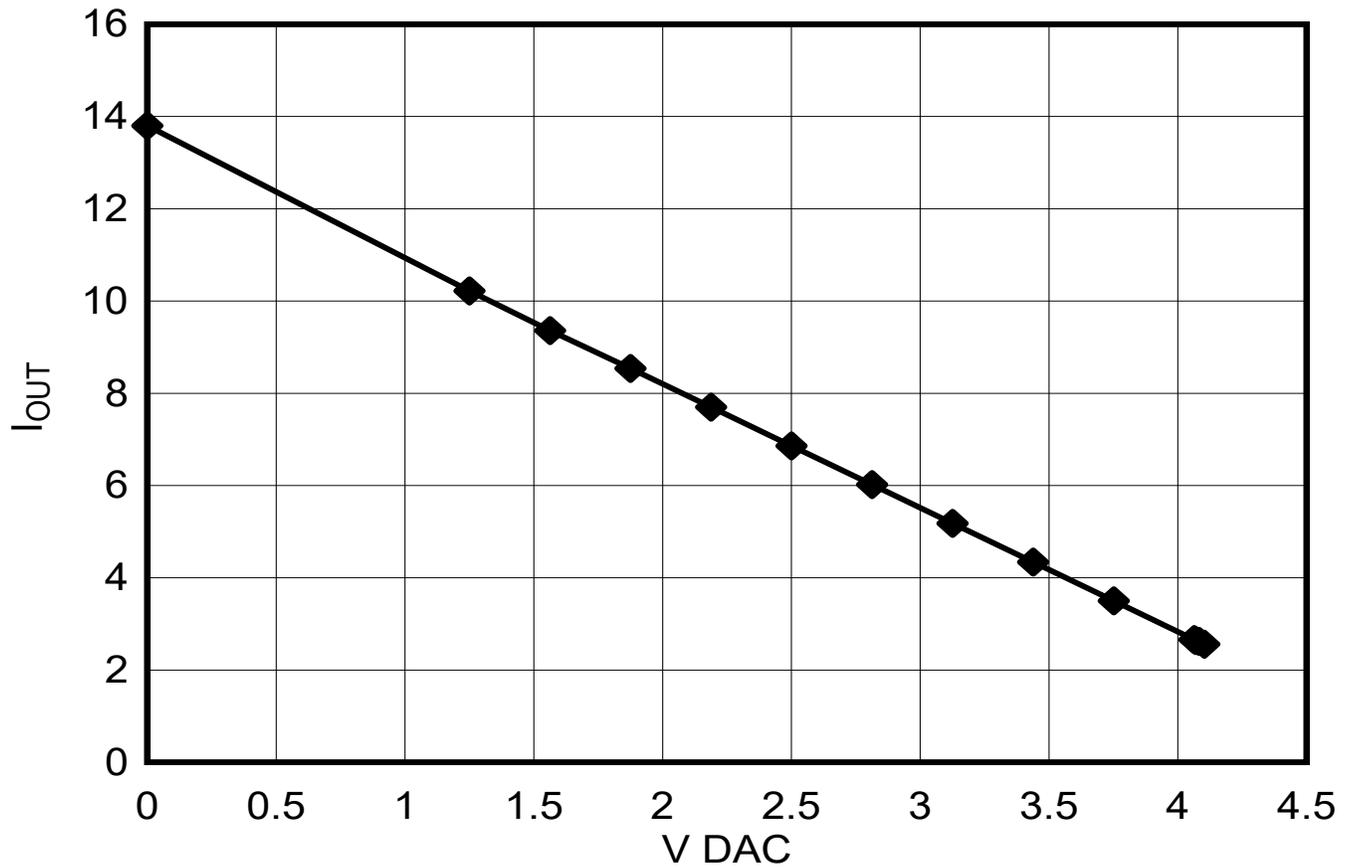


图 2. 测试数据

其他资源

- [ADC 适配卡](#)
- [电子产品辐射手册](#)
- [航天产品选型指南](#)
- [TI E2E 支持论坛](#)

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

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、与某特定用途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安全、安保法规或其他要求。

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。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#)、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 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。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月