

# 通信设备制造商需要 高功率输出和小尺寸解决方案

Tony Armstrong  
ADI公司电源产品营销总监

## 简介

许多通信系统通过48 V背板供电。此电压通常会降至较低的中间母线电压，通常降至12 V、5 V甚至更低，以便为系统内的电路板机架供电。但是，这些电路板上的大部分子电路或IC都需要在3.x V到低至0.5 V的电压范围内工作，且电流从几十毫安到几百安培不等。因此，要从这些较高的母线电压降至子电路或IC所需的较低电压，必须使用负载点(PoL) DC/DC转换器。除了这本身的难度外，这些电轨还有严格的时序、电压精度、裕量和监控要求也需要考虑！

由于通信设备中可能有数百个PoL电压轨，系统架构师需要通过一种简单的方法来管理这些电轨的输出电压、时序和最大允许电流。如今的许多深亚微米IC数字处理器要求它们的I/O电压在其内核电压之前升高。另一方面，许多DSP要求它们的内核电压在I/O之前得到提升。此外，关断时序也是必不可少的。因此，系统架构师需要通过一种轻松的方法来进行更改以优化系统性能，并为每个DC/DC转换器存储特定的配置，以便简化设计工作。

而且，大多数通信设备制造商都在压力的驱使下提高其系统的数据吞吐率和性能，以及添加更多的功能和特性。同时，他们也面临着降低系统总功耗的压力。例如，常见的挑战包括，为了降低总功耗，需要重新安排工作流程并将作业转移到未充分利用的服务器，从而使其他服务器能够关闭。要满足这些需求，了解终端用户设备的功耗是非常必要的。因此，经过恰当设计的数字电源管理系统(DPSM)可以向用户提供功耗数据，帮助做出明智的能源管理决策。

DPSM的一个主要优势是降低了设计成本并缩短了上市时间。要高效地开发复杂的多轨系统，可以使用具有直观图形用户界面(GUI)的全面开发环境。此类系统支持通过GUI进行更改，而不是焊接修复白线，因此也简化了电路内测试(ICT)和电路板测试。另一个优势是通过提供的实时遥测数据预测电源系统故障并采取预防措施。也许最重要的是，具有数字管理功能的

DC/DC转换器允许设计人员开发符合目标性能（计算速度、数据速率等）的绿色电源系统，且最大限度地减少在负载点、电路板、机架甚至安装层面上使用的能源，从而降低基础设施成本和产品使用寿命周期的总拥有成本。毕竟，数据中心最大的运营成本是用于为冷却系统供电的电力成本，目的是使数据中心内部低于其预定的最佳运行温度。

此外，系统架构师仍然需要使用一些相对简单的功率转换器来满足电路板上的各种其他供电轨的要求，但放置这些供电轨的电路板面积在不断缩小。其部分原因是无法将这些转换器装在电路板底部，因为机架安装配置中有多个电路板并排放置，迫使其最大组件高度限制为2 mm。他们真正想要的是一个小型的完整电源，安装到印刷电路板(PCB)后不超过2 mm。幸运的是，这种解决方案确实存在，本文将进行更详细的讨论。

## 转换器解决方案

ADI公司的Power by Linear™  $\mu$ Module®稳压器是完整的系统化封装(SIP)解决方案，可最大限度地缩短设计时间，解决通信系统中常见的电路板空间和功率密度问题。这些 $\mu$ Module产品是完整的电源管理解决方案，在紧凑型表贴BGA或LGA封装内集成DC-DC控制器、功率晶体管、输入和输出电容、补偿组件和电感。利用Power by Linear  $\mu$ Module产品进行设计可以将完成设计过程所需的时间减少多达50%，具体取决于设计的复杂程度。此 $\mu$ Module稳压器系列将元件选型、优化和布局等设计负担从设计人员转移到器件上，从而缩短整体设计时间，减少系统故障，最终加快产品上市时间。

这些 $\mu$ Module解决方案将分立式电源、信号链和隔离设计中常用的关键元件集成在紧凑的IC式外形尺寸中。在Power by Linear严格的测试和高可靠性流程的支持下，我们的 $\mu$ Module产品系列简化了电源管理和功率转换的设计和布局。此产品系列涵盖了广泛的应用，包括负载点稳压器、电池充电器、DPSM产品(PMBus数字管理电源)、隔离式转换器和LED发光二极管驱动器。作为高集成度解决方案且每个器件都提供PCB Gerber

文件，这些 $\mu$ Module功率调节器可在满足时间和空间限制的同时提供高效率和高可靠性。此外，我们许多较新的产品还可实现符合EN 55022 B类标准的低EMI解决方案。这让系统设计人员能够确信终端系统将满足严格的噪声性能判据，从而符合最终系统必须满足的许多抗噪行业标准。

再者，随着设计资源因为系统复杂性的提高和设计周期的缩短而变得紧张，关注重点落在了系统关键知识产权的开发上。这常常意味着电源被放到一边，直到开发周期的后期才被顾及。由于时间很短，而且专业电源设计资源可能有限，因此迫切需要开发出尺寸尽可能小的高效率解决方案，同时要对PCB的背面加以运用，使空间利用率最大化。

这是 $\mu$ Module稳压器可以提供理想解决方案的关键领域。此概念内部复杂，但外部简单——既有开关稳压器的效率，又有线性稳压器的易设计性。认真负责的设计、PCB布局和元件选择对于开关稳压器设计非常重要，很多经验丰富的设计人员在职业生涯的早期闻到了电路板燃烧的独特香味。当时间短或电源设计经验不足时，现成的 $\mu$ Module稳压器既可节省时间和空间，又可降低项目风险。

超薄 $\mu$ Module解决方案的一个最新范例是LTM4622。这是一个双2.5 A或两相单5 A输出降压型功率调节器，采用6.25 mm × 6.25 mm × 1.8 mm超薄LGA封装。其超薄高度接近1206外壳尺寸的焊接电容高度，允许安装在电路板的顶部。超薄外形使它能够满足苛刻的高度限制，例如PCIe和嵌入式计算系统中的先进夹层卡所要求的高度限制，如图1所示。

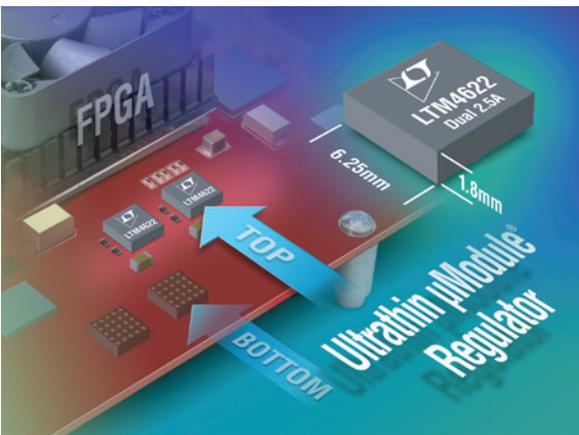


图1 LTM4622A可安装在PCB的底部。

此外，我们最近还推出了LTM4622A。作为LTM4622的变体，此A版本具有1.5 V至12 V的较高输出电压，代替0.6 V至5.5 V的非A版本。这样，如果终端系统需要，系统设计人员可以在较高端具有更宽的输出电压范围。在任一情况下，输入电压范围均为3.6 V至20 V。通过Power by Linear的 $\mu$ Module DC/DC稳压器，也可轻松提供高功率和DPSM功能。由于许多 $\mu$ Module稳压器可以在高负载电流下并联并提供精确电流匹配（在各自1%的标称范

围内），它们可以减少出现热点的可能性。此外，只有一个 $\mu$ Module稳压器需要包含DPSM功能，因为即使其余并联 $\mu$ Module器件没有内置DPSM功能，它也可提供完整数字接口。

借助DPSM器件，系统设计人员可以执行许多不同的任务，包括：

- ▶ 通过数字通信总线配置电压，定义复杂的开/关时序布置，定义故障条件（如过压和欠压限值），设置重要的电源参数（如开关频率、电流限值等）。
- ▶ 在同一通信总线上，可以回读重要的工作参数，如输入电压和输出电压、输入和输出电流、输入和输出功率、内部和外部温度，以及在某些产品中测量所消耗的能源。
- ▶ 个人可以实现对设计的精确闭环裕量测试，并将电源电压调整到非常精确的水平。
- ▶ 这些器件设计为自主式器件。一旦将它们配置好并应用输入功率，它们就会对电源进行定序，在负载点调节非常精确的电压，在实施用户可配置的故障管理方案的同时持续监控电压和电流，并装备非易失性故障记录器，在检测到故障时存储有关电源系统的信息。
- ▶ DPSM器件可以级联，以构建相干的大型电源系统。这是通过以有线速度运行的芯片间协调总线来实现的。
- ▶ 它们包括用于器件配置和故障记录功能的内部NVM。
- ▶ 这些器件包含I2C/PMBus通信端口，并使用行业标准PMBus命令集控制并管理电源系统。
- ▶ 这些PSM器件都受到通用LTpowerPlay® GUI的支持。LTpowerPlay是工程级GUI，在开发时考虑了电源系统的设计和调试，以及远程客户支持。

图2相应地显示了180 A加DPSM PoL解决方案的一个LTM4677（36 A DPSM  $\mu$ Module稳压器）和三个LTM4650（50 A  $\mu$ Module稳压器）并联的应用原理图。

## 结论

若在当今通信设备中采用DPSM功能和超薄外形功率转换器件，电源设计人员便可通过简单而强大的方式将高功率输出传送到低至0.5 V的核心电压，且温度范围内的最大直流输出误差为 $\pm 0.5\%$ ，可满足最新亚20 nm ASIC、GPU和FPGA等IC的需求。如果存在外形尺寸约束，则可以利用超薄外形的 $\mu$ Module稳压器（例如LTM4622A），其安装在电路板上后外形尺寸小于2 mm，让原本闲置的底部电路板空间派上用场。这不仅节省了宝贵的PCB面积，而且还因整体运行效率的提高减少了所需的冷却量。

最后，在通信设备中使用 $\mu$ Module稳压器是很有意义的，因为它能显著缩短调试时间并提高电路板面积利用率。由此将能降低基础设施成本，以及系统生命周期的总拥有成本。这对于设计和制造这种设备的公司以及在数据中心安装并使用这种设备的公司来说都是双赢的。



## 作者简介

Tony Armstrong是ADI公司Power by Linear产品部门的产品营销总监。他负责电源转换和管理产品从上市到停产的所有事务。加入ADI之前，Tony在Linear Technology（现为ADI公司一部分）、Siliconix Inc.、Semtech Corp.、Fairchild Semiconductors和Intel担任过营销、销售和运营方面的不同职位。他毕业于英格兰曼彻斯特大学，获得应用数学（荣誉）学士学位。联系方式：[anthony.armstrong@analog.com](mailto:anthony.armstrong@analog.com)。

## 在线支持社区

访问ADI在线支持社区，与ADI技术专家互动。提出您的棘手设计问题、浏览常见问题解答，或参与讨论。



请访问[ezchina.analog.com](http://ezchina.analog.com)

### 全球总部

One Technology Way  
P.O. Box 9106, Norwood, MA  
02062-9106 U.S.A.  
Tel: (1 781) 329 4700  
Fax: (1 781) 461 3113

### 大中华区总部

上海市浦东新区张江高科技园区  
祖冲之路2290号展想广场5楼  
邮编: 201203  
电话: (86 21) 2320 8000  
传真: (86 21) 2320 8222

### 深圳分公司

深圳市福田中心区  
益田路与福华三路交汇处  
深圳国际商会中心  
4205-4210室  
邮编: 518048  
电话: (86 755) 8202 3200  
传真: (86 755) 8202 3222

### 北京分公司

北京市海淀区西小口路66号  
中关村东升科技园  
B-6号楼A座一层  
邮编: 100191  
电话: (86 10) 5987 1000  
传真: (86 10) 6298 3574

### 武汉分公司

湖北省武汉市东湖高新区  
珞瑜路889号光谷国际广场  
写字楼B座2403-2405室  
邮编: 430073  
电话: (86 27) 8715 9968  
传真: (86 27) 8715 9931

©2018 Analog Devices, Inc. All rights reserved. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners. Ahead of What's Possible is a trademark of Analog Devices. TA20597sc-0-11/18

[analog.com/cn](http://analog.com/cn)

