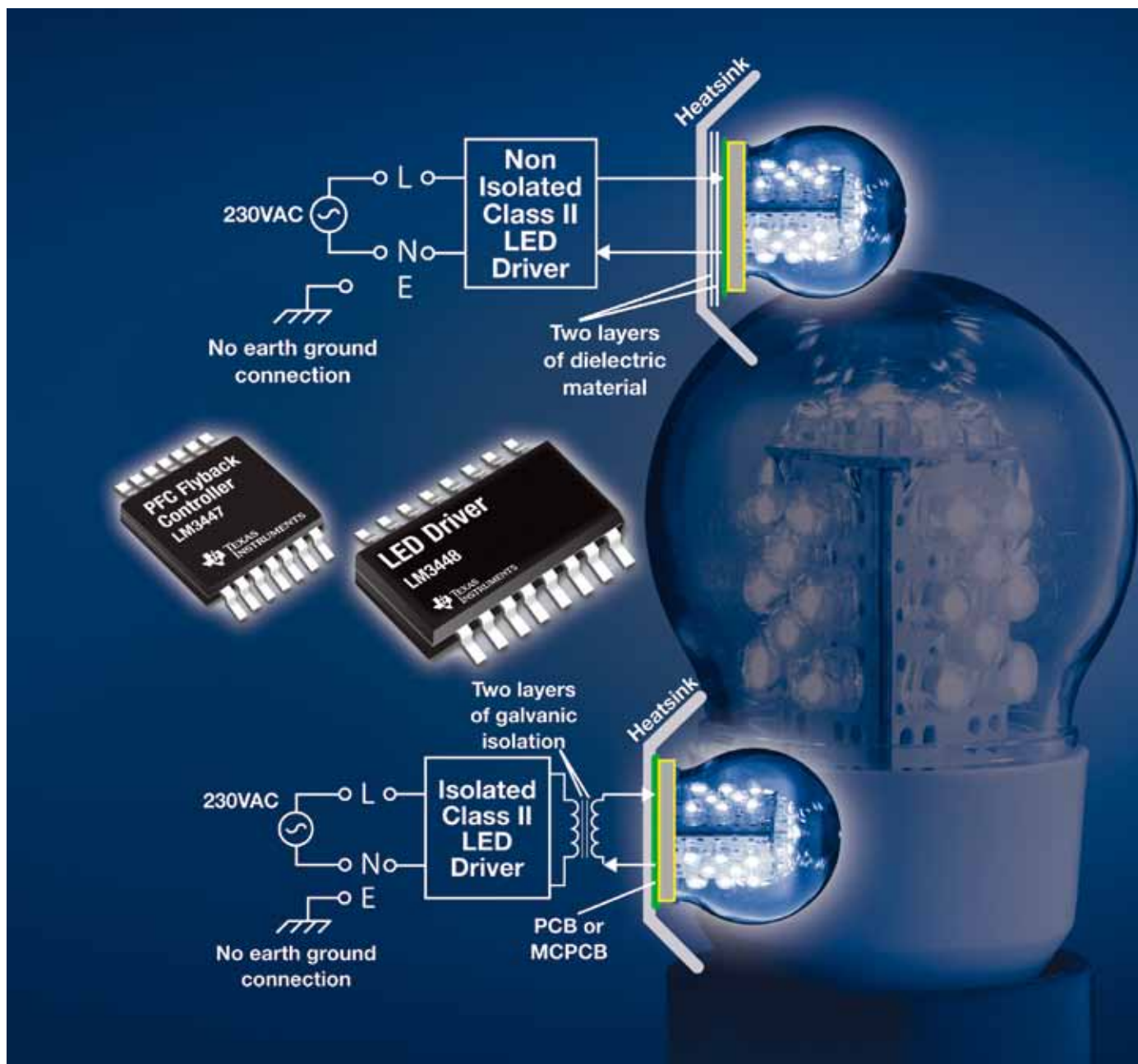
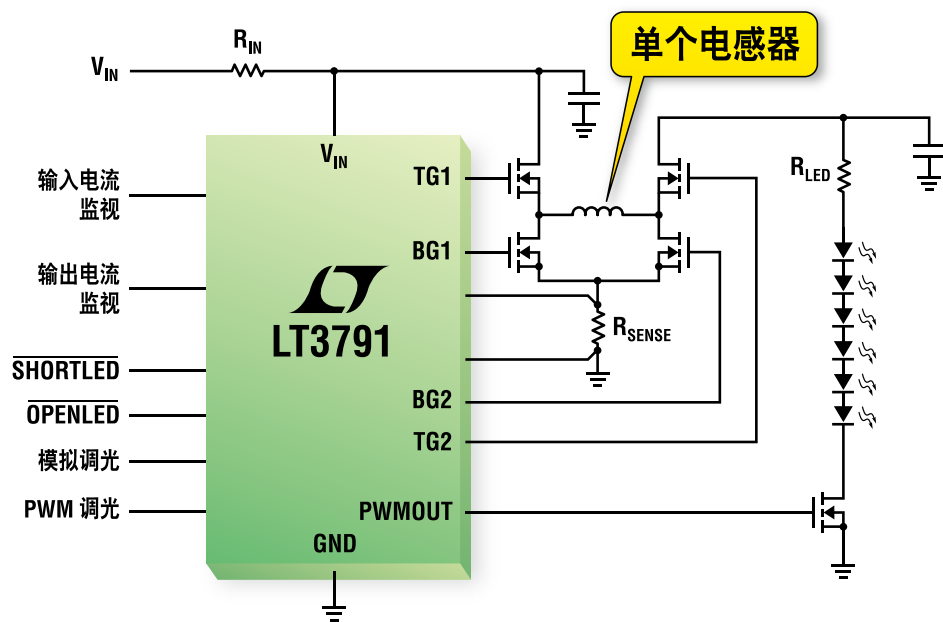


功率系统设计: 推动全球创新



100W+、98% 效率 降压-升压型 LED 驱动器



4.7V_{IN} 至 60V_{IN}、具 LED 短路保护和诊断功能

这是我们不断成长的高功率、高性能 LED 驱动器系列中的最新成员，专为简化高亮度 LED 的供电而设计。LT[®]3791 的四开关降压-升压型控制器拓扑结构可在输入电压高于、低于或等于输出电压的情况下运作，并提供从 1A 至高达几十安培的恒定电流。此外，LT3791 还拥有 $\pm 4\%$ 的 LED 电流准确度和 $\pm 1.5\%$ 的输出电压准确度，旨在确保性能极高的 LED 解决方案。

▼ LED 驱动器

器件型号	V _{IN} 范围 (V)	拓扑结构	备注
LT3741	6 至 36	同步降压	LED 电流高达 20A
LT3743	6 至 36	同步降压	LED 电源高达 40A，并可实现快速 LED 电流转换
LT3755	4.5 至 40	多种拓扑	V _{OUT} 高达 75V
LT3756	6 至 100	多种拓扑	V _{OUT} 高达 100V
LT3791	4.7 至 60	四开关同步降压-升压	V _{OUT} 范围为 0V 至 60V，并具电流监视功能

凌力尔特有限公司 Linear Technology Corporation Ltd. www.linear.com.cn
香港电话：(852) 2428-0303 深圳电话：(86) 755-2360-4866 上海电话：(86) 21-6375-9478 北京电话：(86) 10-6801-1080 成都电话：(86) 28-8555-9725 武汉电话：(86) 27-8665-9231 西安电话：(86) 29-6851-8978
艾睿电子亚太有限公司 Arrow Asia Pac Ltd. components-asiapac.arrow.com
香港电话：(852) 2484-2484 深圳电话：(86) 755-8836-7918 上海电话：(86) 21-2215-2000 北京电话：(86) 10-8528-2030



▼ 查询详情

www.linear.com.cn/products/LEDdrivers

免费样品：www.linear.com.cn



LT、LT、LTC、LTM、Linear Technology 和 Linear 标签是凌力尔特公司的注册商标。所有其他商标均为各自拥有者的产权。

科通集团 Comtech Group www.comtech.com.cn
香港电话：(852) 2730-1504 深圳电话：(86) 755-2698-8221 上海电话：(86) 21-5109-6680 北京电话：(86) 10-5172-0678
骏龙科技有限公司 Cytech Technology Ltd. www.cytech.com
香港电话：(852) 2375-8866 深圳电话：(86) 755-2693-5811 上海电话：(86) 21-6440-1373 北京电话：(86) 10-8260-7990
好利顺电子香港有限公司 Hu Horizons Electronics Asia Pte Ltd. www.huhorizons.com
香港电话：(852) 3511-9911 深圳电话：(86) 755-3398-2850 上海电话：(86) 21-6441-1811 北京电话：(86) 10-8225-0019



功率系统设计: 推动全球创新

WWW.POWERSYSTEMSDESIGNCHINA.COM

请访问我们的在线内容、产业新闻、产品、专访和过往杂志。

2 刊首语

产品聚焦

4 IDT 压电 MEMS 振荡器不仅仅比一粒米小很多……

精英观点

6 LED 灯蓄势待发准备替代历史悠久的白炽灯
作者：Will Draper, Cirrus Logic

市场观察

7 LED 照明驱动电源元器件制造商的新机遇
作者：Ryan Sanderson, IMS Research

设计指南

8 磁性元件的手动频率响应测量（第二部分）
作者：Ray Ridley, Ridley Engineering

技术访谈

10 功率模块从重要的新封装材料和组装技术中获益
作者：Joshua Israelsohn, 功率系统设计（北美）

12 赛灵思带您进入“All Programmable”世界
作者：刘洪, PSDC

14 用简单创新解决复杂技术难题
作者：刘洪, PSDC

16 32 位混合信号 MCU 应对八大挑战
作者：刘洪, PSDC

封面故事

18 触摸的安全等级

作者：Christopher Richardson, TI

技术特写

21 传感器

智能和简单传感器接口
作者：Tamara Schmitz, Intersil

23 电源

降低待机功耗是节能减排的又一解决之道
作者：张锡亮, 恩智浦半导体

27 功率半导体

采用运算放大器构建自动 OR 操作电源选择器
作者：Bob Zwicker, ADI

特别报道：

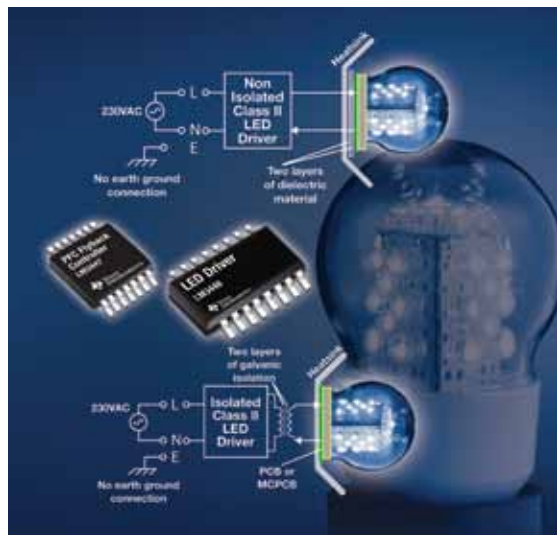
照明产品和系统

30 新一代商业楼宇连接照明系统

作者：Sajol Ghoshal, AMS-TAOS

33 反激式控制器将有源 PFC 功能电路整合在单级转换器

作者：Bruce Haug, 凌力尔特公司



封面故事

照明产品和系统



热点产品新闻、行业新闻及更多内容请访问网站：
www.powersystemsdesignchina.com

36 安森美半导体先进汽车照明解决方案点亮汽车内外

作者：安森美半导体 Staudt, 赛米控

40 大功率 LED 照明驱动器设计与控制

作者：Peter B. Green, 国际整流器公司

42 职业发展

LED 有助于实现专门电力需求的新型照明应用

作者：David G. Morrison, How2Power.com

44 绿色视点

功率半导体推动混合动力汽车和电动汽车发展

作者：刘洪, PSDC



功率系统设计: 推动全球创新

AGS Media Group

中国广东省深圳市八卦三路 541 栋西 3 楼
邮编: 518029
info@powersystemsdesignchina.com
www.powersystemsdesignchina.com

主编——功率系统设计中文版

刘洪
powersdc@126.com
电话: 010-68797916 13651220041

出版人

Jim Graham
jim.graham@powersystemsdesign.com

合作出版人

Julia Stocks
julia.stocks@powersystemsdesign.com

管理和制作

东亚广告有限公司
地址: 中国广东省深圳市八卦三路 541 栋西 3 楼
邮编: 518029
电话: 0755-82244000

发行管理

circulation@powersystemsdesignchina.com
电话: 0755-82240466

广告价格、尺寸和文件要求可访问:
www.powersystemsdesignchina.com

免费订阅申请可访问:
www.powersystemsdesignchina.com

版权所有: 2012 年 5/6 月
ISSN: 1815-3453

AGS Media Group 和 Power Systems Design China (功率系统设计中文版) 对由于资料的差错或遗漏, 不论这样的差错是否源于疏忽、意外或省略, 都不对任何人承担任何责任。

请把新地址电邮到:
circulation@powersystemsdesignchina.com

第八卷, 第三期



创新性技术 融合服务国 防军工应用

随着现代国防技术的发展, 对测试技术在国防军工中的应用提出了更严峻的挑战。面对测试设备的可靠性、长生命周期下的可维护性、迅速增加测试项目的能力、测试效率、设备空间的节省等层出不穷的问题, 如何游刃有余地平衡上述要素显得尤其重要和迫切。

北京泛华恒兴科技有限公司 (简称: 泛华恒兴) 在京召开了以“技术融合 革新应用”为主题的国防军工新品发布会, 通过推出一系列用于国防军工测试技术的产品, 为我们找到了答案。泛华总经理高向东和技术市场工程师高天虹分别对泛华在未来尤其是国防军工方面的发展、目前取得的成果以及最新发布的产品做了介绍。

高向东认为, 目前航空航天和国防军工越来越多地使用商用货架产品和技术, 这一转变为泛华定位做商用货架产品提供商提供了很好的契机。商用货架产品因其使用量大、成本低, 供货周期短, 反复应用而出现的设计缺陷小等优势, 而被广泛接受。

一般商用货架产品的设计因环境的可靠性、重量、尺寸和功耗方面与军工应用存在差距而无法普遍使用。泛华针对国防军工应用的产品平台恰恰是以商用货架技术为基础, 设计生产结合了军工应用特点, 更好地兼顾了成本、供货期和国防军工应用的特点。高向东表示: “我们理解产品延续性对于军工航空航天客户的重要性, 当设计产品时我

们将产品的全生命周期管理计入考虑范围, 在产品升级换代时为我们的客户提供合理的解决方案。”

高向东说: “军工配套保障需要满足四个趋势, 首先是测试装备的适应性和智能化, 第二是测试网络, 第三是并行测试, 第四是测试小型化/集成化。”

高向东表示, 泛华未来的研发及市场策略包括三个方面。第一是标准化, 从操作系统到货架产品要标准化, 使未来设备的维护性更好; 第二是通用性, 改变军工产品无论是被测设备还是测试设备都是定制的现状, 缩短测试周期; 第三是自动化, 避免大量机械重复性动作, 通过自动化把大量重复动作由机器完成, 减少人工失误可能性, 保证系统可靠, 提高效率。

泛华提出了三层货架平台概念, 第一是针对军工航空航天应用的系统平台, 包括满足不同要求的各种各样的机械、电气。第二是大量可选商用货架产品, 包含泛华自己, 也包含供应商的产品。第三是软件管理测试资源, 通过一个平台性软件帮助客户获取数据, 管理测试序列, 直到报告生成, 以及实现海量数据挖掘。

今天的泛华正在成为中国国防军工领域的测试技术合作伙伴和解决方案供应商, 用高向东的话说就是“做好应用型货架产品, 为军工服务。”

刘洪

功率系统设计主编

powersdc@126.com

电子产品既要更好地工作, 又要安静无噪声。

全新Ripple Blocker™电源输出噪声衰减器



实现噪声敏感应用无与伦比的PSRR性能。

Ripple Blocker (MIC94300/MIC94310)
可衰减任何电源设计的纹波电压。

- 1kHz条件下80dB PSRR
- 5MHz条件下60dB PSRR

利用干净的系统电源提高系统整体性能。

- 更高RF传输信号强度
- 增加动态信号完整性

实现功能丰富的系统解决方案, 节省空间和成本。

- 比分立式替代方案小63%的解决方案
- 0.8mm x 0.8mm 4焊球, WLCSP封装

理想应用:

- ◆ 医疗成像应用
- ◆ 平板电脑/PC/笔记本电脑
- ◆ 摄像头、数码相机和摄像机
- ◆ 安全和监控摄像机
- ◆ 视频会议
- ◆ 条码扫描器
- ◆ 智能手机、相机和RF电源
- ◆ 全球定位系统 (GPS)
- ◆ 汽车和工业应用

欲了解更多信息, 请联系当地Micrel销售代表, 或访问Micrel网站: www.micrel.com/ad/RippleBlocker/

MICREL
Innovation Through Technology®



©2012 Micrel, Inc. 保留所有权利。
Micrel、Innovation Through Technology和
Ripple Blocker是Micrel的商标。

www.micrel.com

扫描此代码, 以了解更多!

IDT压电MEMS振荡器不仅仅比一粒米小很多……

全球首款针对高性能应用的压电MEMS振荡器

根据IHS iSuppli公司MEMS与传感器研究总监兼首席分析师Jeremie Bouchaud的说法：“MEMS计时已经赢得石英和晶体振荡器的市场份额，将应用从消费器件扩展到电信基础设施和硬盘驱动器。随着复合年增长率达到惊人的72.3% 其收入将从2010年的0.135亿美元增长至2015年的2.05亿美元。”

作为12亿美元硅计时市场排名第一的硅计时供应商IDT公司推出全球首款针对高性能通信、消费、云和工业应用的CrystalFree™ 压电MEMS (pMEMS™) LVDS/LVPECL振荡器。在北京的发布会上，IDT公司MEMS业务总经理Harmeet Bhugra表示，IDT的新型振荡器可在紧凑业界标准封装中以远低于1皮秒的相位抖动运行，使其成为传统六管脚晶体振荡器(XO)的理想替代。

不仅仅比一粒米小很多

全球首款针对高性能应用的压电MEMS振荡器非常小，由于采用了IDT pMEMS技术，还具有其他优异特性：全球最小的WLP谐振器（更佳的可可靠性与更低的成本）；无需电源（无源，酷似石英）；与生俱来的更高频率（高达1GHz）；更低的插入损耗（IL约10dB），具有更优的噪声性能；可靠的生产（无约100nm电极间距要求）；没有引起失效的静电问题。

Harmeet Bhugra介绍说，IDT的4M系列高性能LVDS/LVPECL振荡器利用IDT专利的CrystalFree pMEMS谐振器技术，让IDT能够迅速在出厂时编程所需的输出频率，无需微调昂贵的晶体。此外，由于pMEMS的本征谐振频率远高于石英晶体，4M振荡器能够以更低的成本实现更高的频率而无需损耗关键性能。4M系列是IDT广泛MEMS-based器件组合的首款产品，将为客户提供便利、精确和低抖动的计时参考。

据了解，IDT的4M振荡器已向合格客户提供样品，并提供基于频率、电压、输出类型和工业标准封装的多种配置。



图1：除了比一粒米小很多还有更多特性。



图2：CrystalFree™ MEMS振荡器用途广泛。

致力于高性能应用

Harmeet Bhugra说：“作为计时领域的领导者，我们的客户一直期望IDT的pMEMS技术能够扩展至通信这样的高性能应用，通信是40亿美元频率控制市场的重要细分市场。IDT专利的pMEMS谐振器技术将压电材料的强机电耦合与单晶硅的稳定性和低阻尼相结合，允许我们凭借无与伦比的性能和可靠性实现便利且具有成本效益的XO替代。这些产品与我们屡获殊荣的固态振荡器相得益彰，可提供完整的频率控制产品组合，从而在不断增加的细分市场中替代石英器件。”

IDT的4M振荡器可在-40℃至85℃的广泛工业温度

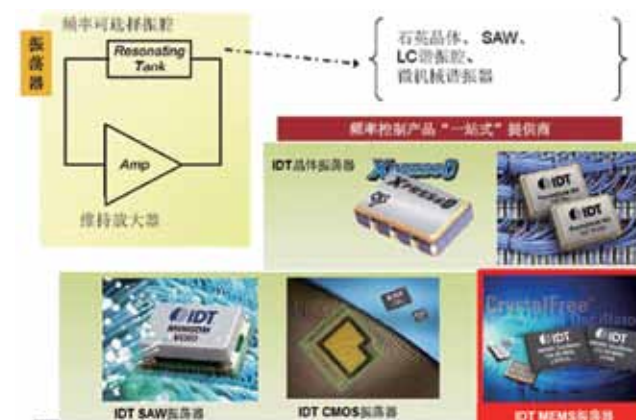


图2：IDT频率控制产品系列。

范围内以±50ppm的频率精度运行。器件支持低压差分信号(LVDS)和低电压正发射极耦合逻辑(LVPECL)，频

率高达625MHz，可满足大多数通信、网络和高性能计算应用的严格要求。除了7.0 x 5.0mm (7050)尺寸，IDT的pMEMS振荡器还提供5.0 x 3.2mm (5032)小型标准塑料封装，可节省成本并在高密度的应用领域将封装尺寸降至最低。经过设计，它们与传统的XO管脚兼容，使其成为理想的升级替代解决方案。

IDT是硅计时技术领域一流的专家，拥有世界一流的应用工程师，不断创新使公司拥有4,000多个独一无二的计时器件，而且可以针对客户计时器件的快速转换模式，提供无与伦比的服务与支持。Harmeet Bhugra称：“IDT在改变40亿美元硅频率控制市场的同时保护并增长12亿美元的硅计时市场，已成为频率控制产品的‘一站式’提供商。”

www.idt.com

我们的传感器
可以100%
定制吗？

绝对是。



ABB的法国
电流和电压传感器部
电子邮件: sensors.sales@fr.abb.com

在我们不断变化和复杂的世界中，ABB一直致力于支持不断的改善。这就是ABB公司通过开发传感器，用不同优势的技术解决方案满足我们客户需求，始终铭记性能和成本之间最佳平衡点的初衷。为了提供量身定制的解决方案，我们为我们客户的研发部门提供我们的工程技术诀窍。您有一个专门的应用，我们有一个专门的解决方案。 www.abb.com

Power and productivity
for a better world™

ABB

LED 灯蓄势待发准备替代历史悠久的白炽灯

作者：Will Draper，LED 照明事业部战略营销经理，Cirrus Logic



随着全球环保法规禁止在未来几年使用大多数白炽灯泡的影响，市场机会正在加快高效节能固态照明技术的应用。

环境关注的推动和稳步上升的电力成本，法规将限制在北美、欧洲和亚洲销售大多数白炽灯泡，这加速了节能照明市场的发展。在未来的几年中，SSL（固态照明）、CFL（紧凑型荧光灯照明）、以及其他节能技术将取代数十亿美元的低效、基于灯丝的灯泡目前占据的照明市场。结合价格的迅速下滑，研究分析公司麦肯锡公司预测到2015年LED市场将增长至10亿只（参考文献1）。

三 C 的挑战

任何SSL灯的应用在其成为主流成功应用之前必须解决几个技术挑战。大众市场接受的最直接的障碍是3C：成本、色彩质量和兼容性（cost、color quality和compatibility）。

成本是阻碍SSL采用的核心问题。在短期内，随着SSL灯泡进入高容量消费市场，自然经济规模应该使单位零售价格下降到10至15美元的范围。像大多数正在开发的技术一样，这些价格继续呈下降趋势，到2015年可达5至7美元的范围。

颜色质量的改善所带来的挑战实际上代表了SSL技术的巨大机会，消费者在很大程度上对现有节能灯的彩色发光性能是不满意的。改进的色彩质量是建立在LED更均匀的光学特性的基本优势之上。因此，SSL产品能够更加紧密地复制白炽灯照明的用户体验，同时提供一个温暖的色温与高CRI（显色指数）。

解决兼容性是第三个挑战，SSL产品必须与今天的许多住宅和商业照明系统的调光器安装基础有接近100%的兼容。今天的紧凑型节能荧光灯调光器的兼容性很低，因此SSL产品实现差异化重要优势的机会是非常重要的。虽然降低成本将是规模经济增长的直接结果，而提高色彩质量是LED的一个基本优势，调光器兼容性的改进只有通过专注和创新实现。

调光器兼容性问题

三C挑战的各个方面都对主流消费者接受固态照明至关重要。然而，兼容性是一个关键变量，因为SSL产品的起始购买价格大大高于现有照明产品。由于每单位零售成本较高，客户对SSL的整体表现同样抱有很高的期望。

目前市场上的许多SSL产品使用的是模拟LED驱动IC，声称可以与“一些调光器一起工作，导致了零售商和制造商都不能接受的退货率。

虽然，今天市场上的LED灯可以表现出50%到60%的兼容性，但在高容量消费市场，即使是5%的退货率也会让制造商和零售商利润率大幅削减，并可能会损坏制造商的声誉和品牌形象。此外，客户退货引起了顾客不满，将严重限制整个半导体照明产业为市场快速接受的机会。

www.cirruc.com

LED 照明驱动电源元器件制造商的新机遇

作者：Ryan Sanderson，电源管理高级市场分析师，IMS Research



自从2010年5月飞利浦电子公司推出了第一款相当于60W的LED替代灯泡(LED灯)以来，LED灯和灯具市场已被制造商不断增加的产品名单淹没。

在试图解决成本推动型、高容量、低成本的LED改型灯具市场的制造商，与那些瞄准更复杂的介质和高功率应用的制造商之间，市场上的鸿沟已经非常明显。功率器件制造商的好消息是，他们都存在巨大的市场机会！

传统照明制造商生产的LED灯/灯具的最大障碍是他们面临生产驱动电路的挑战。照明技术竞争的主要卖点在于，使用我的LED照明制造商的效率更高（或相同的流明输出可以降低功耗）、寿命更长、更轻的质量。

没有驱动电路，灯/灯具设计的优化都无法实现。虽然一些厂商有能力实现这个“自主”开发，但大多数厂商都需要电源/功率半导体制造商的专业知识。

到2016年，用于LED照明的电源供应器的全球市场预计将增长到近100亿美元。其中一半以上预测是用于低功耗改装LED灯的电源。然而，这部分市场预计将最为固定，到2016年近80%出售的驱动器预计将是“内部”生产。大型LED灯制造商，如飞利浦、GE和欧司朗，已经有了这些能力。

虽然对电源制造商来说改装LED灯市场的机会有限，但灯泡制造商的源动力仍来自于主流半导体元件供应商。事实上，到2016年LED照明用功率半导体（功率集成电路和分立器件）的总市场预计增长到超过30亿美元，这占到改造LED灯市场的70%以上。功率半导体市场的增长将带动OEM或灯/灯具制造商和商业电源制造商的直接销售。

但是，改装LED灯市场在整个LED照明市场中只有一个应用，并有许多其他机会。到2016年，的整个LED照明电源市场预计一半以上来自商用电源销售。中等功率（25W-59W）和大功率（60W以上）LED应用往往具有多串架构，因此需要一个更加复杂和更昂贵的驱动器解决方案。这些应用的LED灯具可以使用“现成的”商用电源解决方案，或直接优化设计的商用方法。虽然一些照明设备制造商可能能够自主设计驱动器，但其过程往往更为复杂和昂贵，不如从一个商用专家那里购买。

LED照明、工业和街道照明的中等和高功率应用提供了最大的机会，到2016年，其总的电源收入预计将

增长到接近15亿美元。

由于这些驱动器的设计更为复杂，往往使用高功率MOSFET和更昂贵的控制器/稳压器来驱动多个通道，因此驱动多串LED。全球工业和街道LED照明应用的功率半导体市场总额2016年预计将增长到近4亿美元。

LED灯/灯具制造商，以及电源和功率半导体制造商已经寻找到更多智能照明解决方案。预计这样的解决方案可以为微处理器、通信IC、数字电源解决方案，以及在某些情况下的先进材料制造商创造更多的机会。

www.imsresearch.com

磁性元件的手动频率响应测量 (第二部分)



作者：Ray Ridley，董事总经理，Ridley Engineering

在这篇文章中，Ridley博士提供了使用您的实验室已有设备测量变压器和电感器频率响应的方法。一种改进的信号发生器可以使短路测量误差大大降低。

阻抗测量的重要性

正如本系列的最后一篇文章中提到，变压器和电感器的阻抗测量是高质量磁性元件原型设计和生产的重要一步。理想的情况下，磁性元件阻抗的测量应使用正确校准和自动的测试设备[1]。然而，许多刚开始其职业生涯的电力电子技术学生和工程师只有最基本的实验室仪器。所有磁性元件的阻抗仍然应该用这些文章中所描述的技术来测量。在这一过程中所花费的时间是非常宝贵的。

阻抗测量的手动设置

图1显示了手动测量磁性元件建议的测试设置。被测器件与1欧姆的测试电阻串联，一个信号施加在串联组合上。代表电流的1欧姆电阻两端的电压是用示波器的一个通道测量的。串联组合两端的电压是用第二个通道测量的。

图2显示了实际的实验室测试装置的照片。一个小测试夹具包含检测电阻，用于改善射频测试装置的布局问题[1]。这是非常重要的，检测电阻设置的阻抗可准确测量到最高频率。

在本系列的最后一篇文章中使用了此设置。变压器的开路测量获得

了非常好的效果。采用手动设置和AP300分析仪的测量设定为非常接近的协议。

短路阻抗测量的实验结果

图3显示了变压器次级短路的测量结果。在这种情况下，手工测量没有很好地配合AP300测量。

图3有两个差异发生的区域。第一个，显示为绿色阴影，是由于测量设置和检测电阻值的缘故。低于1欧姆电阻值手工测量设置不能提取数据。如果要更准确地测量相位信息，可以提取低阻抗信息，但是这非常费时。这容易用自动化设备做到[1]。

另外，电阻的大小可以减少到0.1欧姆，但这存在检测电阻的精度问题。由于测量装置的接触电阻会在低频率引入错误。在高频率，由于检测电阻连线的寄生电感可引入错误。1欧姆以下的低频信息在理解磁性元件特性时通常不重要，因此检测电阻保持在1欧姆值是一个实际的妥协。

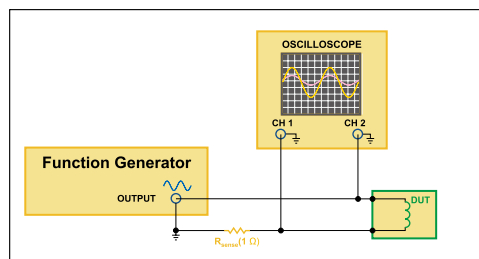


图1：使用一个信号发生器和示波器测量磁性元件频率响应的原理。

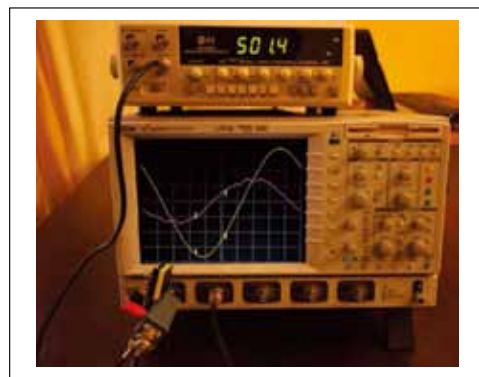


图2：手动磁性元件阻抗测试设置的照片。

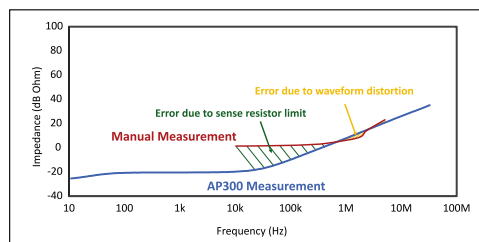


图3：手动变压器短路阻抗测量和AP300自动测量的比较。

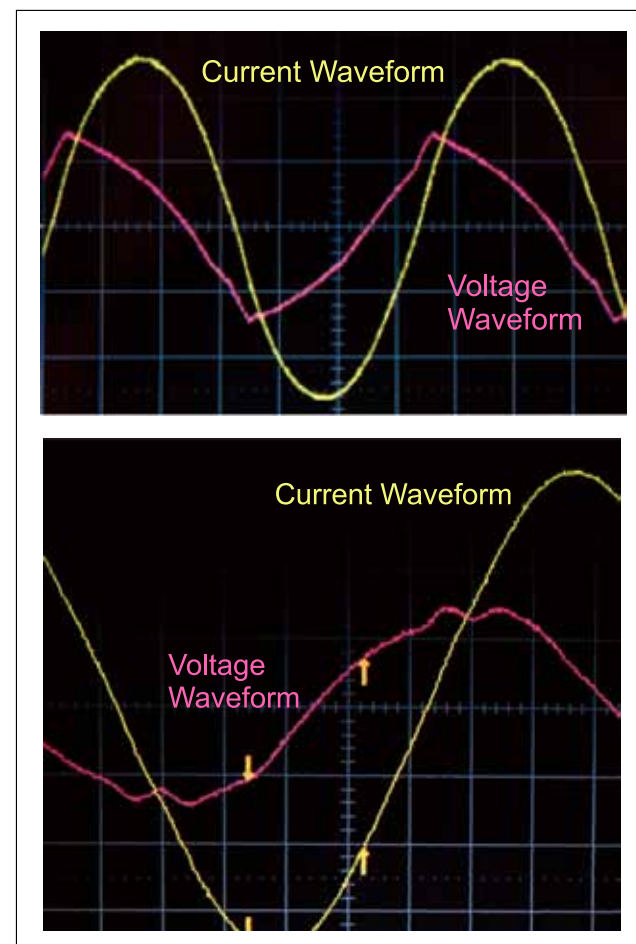


图4：信号发生器扭曲的电压和电流波形。

信号发生器波形失真

短路阻抗测量差异的第二个区域是图3中的黄色阴影。这是由于来自信号发生器的驱动信号扭曲了。大多数信号发生器适用于产生用阻抗为50欧姆产生小信号输出。利用现代低成本测试设备，图4所示的电压和电流波形可能变得非常扭曲。

为了提高测量效果，需要一个更好的信号发生器，或您可以使用缘故低阻抗高品质的功率放大器驱动测试设置。这个实验使用了一个良好的信号发生器，结果在图5的表中。

图6显示了使用质量更好的信号发生器改进结果的情节。可以看出，它的结果非常接近那些用AP300分析仪获得的，验证手工测量方法对短路测量是更艰巨的任务。

虽然这些结果大大提高了，但手工测量仍然消耗了大量的时间。即使有更好的信号发生器，失真仍然会发生，如果驱动信号被设置得太高，需要反复几次，才能取得良

Frequency kHz	Channel 1 (A)	Channel 2 (V)	Impedance (Ohm)	Impedance (dB Ohm)
10.000	0.080	0.086	1.075	0.628
100.000	0.081	0.093	1.146	1.185
200.00	0.081	0.100	1.243	1.889
500.00	0.082	0.134	1.642	4.308
1000.00	0.082	0.202	2.460	7.820
2000.00	0.083	0.349	4.205	12.475
5000.0	0.082	0.773	9.473	19.530
10000.0	0.080	1.395	17.481	24.851
20000.0	0.069	2.180	31.548	29.980
30000.0	0.080	3.610	45.238	33.110

图5：与手工测量收集的数据表。

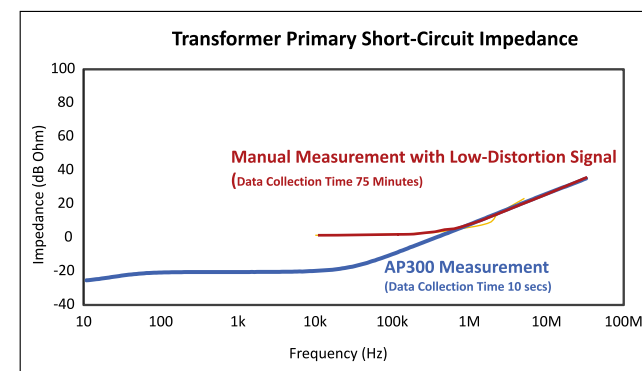


图6：用低失真发生器改进的短路测量结果。

好质量的结果。图6发曲线花约75分钟，是在实验室中产生的。

总结

开关电源的磁性元件阻抗测量应始终为之，无论您是一名学生，一家小公司的一名工程师，或是在一个大公司工作。如果您有足够的设备预算，那么AP300分析仪可提供最准确、最快速的解决方案。如果您没有可用的预算，需要时间做手工测量。无论您选择哪种方法，在您的磁性元件开发都不要试图跳过这个关键一步。

参考文献

1. AP Instruments 的 Ridley 工程频率响应分析仪，www.ridleyengineering.com/index.php/analyzer.html
2. Ridley 工程设计中心，www.ridleyengineering.com/index.php/design-center.html

www.ridleyengineering.com

功率模块从重要的新封装材料和组装技术中获益



作者：Joshua Israelsohn，主编，功率系统设计（北美）

随着几乎所有电子产品功率密度的增加，一些功率模块的应用已经接近传统封装材料和组装技术可以承受的极限。为了突破这个极限，新型封装的替代品正在大量涌现。

今年6月，在PCIM Asia 2012的主题演讲之前，赛米控电子有限公司首席技术总监，Thomas Stockmeier博士针对功率系统设计（PSD）杂志的提问全面地回答了关于该主题的问题：

PSD：最近，与我们这个行业发展的典型时期相比，似乎有大量新的功率模块组装技术进入了市场。到目前为止，你是否看到这些反映了不同的应用需求，或者是否我们见证了传统技术组装模块的服务市场的细分？

Stockmeier博士：传统上，功率模块服务的市场是工业应用、自动化、焊接、电源和其他应用，其中需要各种功率模块以适应不同功率等级和电路拓扑。然而，新的应用，如混合动力汽车和电动汽车，以及可再生能源已经取得了相当的势头，现在也需要满足各自要求的功率模块。因此，市场不是真的比过去细分了，而是出现了新的领域。

PSD：竞争组装技术之间的区别是否充分反映在功率模块的参数表中，或系统设计师是否需要了解所使用功率模块指定的组装技术？如果是后者，应该如何认识模块选择过程的这种影响？

Stockmeier博士：参数表仅能作为初步选择的工具；所选模块具体是否适合必须进行深入测试和认证。不经过测试，参数表有可能无法提供足够的信息来选择正确的功率模块。而关于正确的功率处理能力的选择，可以在模块制造商提供的仿真工具的帮助下确定，许多其它参数，如在特定环境下的EMC、可靠性和耐久性是不可能完全由模块供应商指定。



赛米控电子有限公司技术总监 Thomas Stockmeier 博士

PSD：这表明模块制造商正在利用许多新的组装技术以适应模块的各种传递元件不断增加的最大结温。依靠这些新的模块组装技术，SiC和GaN等宽能隙半导体声称比传统硅半导体的功率处理能力更好？

Stockmeier博士：SiC和GaN等宽能隙材料的巨大优势就是有较高的结温和更快的开关速度。最终，这将使许多电力电子系统可以通过高得多的功率密度。然而，传统的功率模块组装技术和设计不能满足这些需求。特别是，模块制造商必须开发新的结构，以满足中高功率应用。

PSD：如果功率模块制造商已开始利用多种不同的封装材料和装配技术，市场是否并不一定看到由于经济规模下滑带来的全面增加的模块成本？

Stockmeier博士：人们一直在考虑系统成本，功率模块必须有助于减少系统成本。例如，如果功率模块允许更高的功率密度和开关频率，功率子系统设计

人员就可以大大降低滤波的尺寸和成本。因此，一些从滤波器转移到功率模块的成本可能变得可以接受。较低的系统成本也得益于电力设备的功能集成，可消除昂贵的电、热和机械接口。而且，功率模块可能成本较高，但整个系统的成本少了。另一个好处是，较少的接口和较少的材料可带来更高的可靠性。

PSD：你是否看到功率模块的一些特定应用（例如汽车、通信基站，或计算服务器群）采用了特定封装和组装技术，或是否一些应用得益于各种封装材料和组装方法？

Stockmeier博士：我不认为一个特定市场将需要其自己的一套特定材料和技术。举一个例子，最近，我们完成了电动汽车应用中的主电机驱动功率模块的研究。我们发现了应用材料、技术和封装所有可能的方式。我们必须要小心的是，我们不要多次重新发明一个东西。预研、开发和跨应用领域的合作成为了一种必然。首先，ECPE（欧洲电力电子中心）就是模范。

PSD：通常情况下，当一个技术部门看见争相解决某个特定问题的技术数量突然增加时，接踵而至的是激烈争斗后的重大整合。功率模块封装方面最近的大量创新是否将遵循这一经典趋势，还是每个都有足够的市场地位？

Stockmeier博士：功率模块市场真的有整合过技术或设计吗？我每次在PCIM展上都看到了功率模块的新功能、形式和配件。我很少看到特定的功率器件停产。原因是，市场仍在快速增长。在旧的设计和技术服务于现有的产品，这些产品可能会持续几十年，新项目需要并采用新的技术以降低成本，提高功率密度和可靠性。也许我们看到的不是一个技术突破，不管你怎么称呼它，但是一个更加多元化（和复杂）的世界正在开启。

PSD：鉴于许多终端应用对成本越来越高的敏感性，特定组装技术是否可获得一种优势来化解商业化的压力？

Stockmeier博士：功率模块对材料成本非常敏感。模块制造商通过使用更少的材料（如无底板模块）来降低成本，改善热传导，使芯片缩小、功能集成，以

消除接口。其次，大批量生产需要自动化程度高，以获得生产力，并利用供应资源。任何服务于这些目的的技术都有优势。

PSD：显然，可靠性问题一直是许多这类创新的主要驱动力。当然，功率模块不是因高温工作和热循环应力出现故障的唯一组件。如何能在功率模块封装的创新中体现复杂集成电路封装技术的发展？

Stockmeier博士：我不认为集成电路是我们高温工作的最大问题。IC技术提供了合适的封装，并继续开发出更好的封装。例如，更令人关注的是电容、电流传感器和PCB板。

PSD：是大多数功率模块制造商都在开发新材料和组装方法，还是只有少数几家厂商在商业化这些新技术？

Stockmeier博士：所有功率模块制造商都在非常积极地研究和开发新材料和组装技术。这使我们的技术社区很有趣，使展览和会议，例如PCIM如此生动。而所有制造商的总体目标有可能是相同的，解决问题的方法是不同的。所有供应商迟早都打算把这些技术商业化。

PSD：如果当前的功率密度趋势继续下去，它会迫使功率模块厂家采用密封封装方法吗？非密封封装的创新如何避免这种结果出现呢？

Stockmeier博士：大功率密度不要求密封封装。水冷技术可以实现高得多的功率密度，无论是集成或分立。另一方面，密封封装是恶劣环境所需要的，同样的，电力电子电路的所有其他组件都需要考虑。如果模块的功率密度大幅增加，设计可以大大减小滤波器的大小，容纳整个电力电子系统的空间可能变得更小。因此，为整个（小）空间寻找一个合适的密封可能是更有利的，而不只是寻找密封功率模块。

PSD：谢谢你，Stockmeier博士，我们期待您在PCIM Asia 2012的主题演讲。

www.semikron.com
www.powersystemsdesign.com

赛灵思带您进入“**All Programmable**”世界



作者：刘洪，PSDC 主编

4月25日，赛灵思公司全球公开发布以IP及系统为中心的新一代颠覆性设计环境Vivado设计套件，致力于在未来十年加速“**All Programmable**”器件的设计生产力。赛灵思公司全球高级副总裁、亚太区执行总裁汤立人（Vincent Tong）表示，Vivado不仅能加速可编程逻辑和IO的设计速度，而且还可提高可编程系统的集成度和实现速度，让器件能够集成3D堆叠硅片互联技术、ARM处理系统、模拟混合信号（AMS）和绝大部分半导体IP核。

开启“**All Programmable**”器件新时代

汤立人说：“在过去的几年中，赛灵思把半导体技术的创新推向了一个新的高度，并释放了可编程器件全面的系统级能力。随着赛灵思在获奖的Zynq™-7000 EPP（可扩展式处理平台）器件、革命性的3D Virtex®-7 堆叠硅片互联（SSI）的技术器件上的部署，除了我们在FPGA技术上的不断创新之外，我们正开启着一个令人兴奋的新时代——一个“**All Programmable**”器件的时代。”

随着以IP及系统为中心的工具套件震撼登场，赛灵思也引领行业进入了一个“**All Programmable**”世界。

打破两大瓶颈

汤立人认为，“**All Programmable**”器件不只是涵盖可编程逻辑设计，还涉及到可编程系统集成，要在更少的芯片上集成越来越多的系统功能。为了构建上述系统，设计人员会面临一系列全新的集成和实现设计生产力瓶颈，这是我们必须解决的问题。

第一个是集成瓶颈，包括：集成C语言算法和RTL级IP；混合DSP、嵌入式、连接功能、逻辑领域；模块和“系统”验证和设计以及IP重用。第二个是实现瓶颈，包括：层次化芯片布局规划与分区；多领域和多晶片物理优化；多变量“设计”和“时序”收敛的冲突；以及设计后期发生的ECO及变更引起的连锁反应。

Vivado设计套件突破了可编程系统集成度和实现速度两方面的重大瓶颈，将设计生产力提高到同类竞争开发环境的4倍。

他说：“为了响应客户对提升生产力、缩短产品上市时间，以及超越可编程逻辑，实现可编程系统集成等要求，赛灵思工程师从2008年开始付诸行动，并在过去一年里携手100多家客户和联盟计划成员进行了试用和测试（其中包括采用基于堆叠硅片互联技术（SSIT）的Virtex-7 FPGA实现超大容量和带宽的客户），从而打造出了Vivado工具这一巅峰之作。”

Vivado设计套件能帮助客户实现

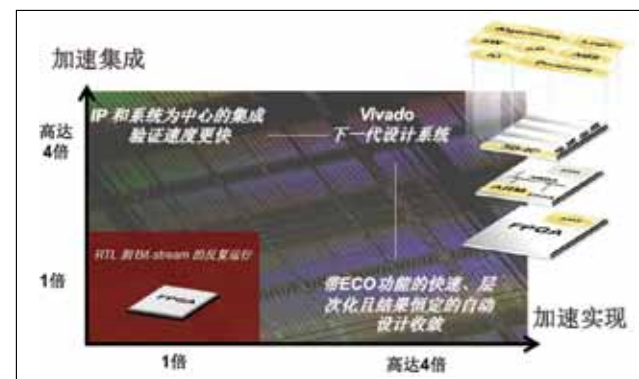


此前无法实现的工作。当设计人员在汽车、消费类、工业控制、有线与无线通信、医疗等众多应用中采用新一代“**All Programmable**”器件来实现可编程逻辑或者可编程系统集成时，Vivado工具有助于提高他们的生产力。尤其是进行新一代设计，如上所述，工程师可用Vivado工具解决集成和实现方面存在的诸多生产力瓶颈问题。

优化的Vivado设计环境

Vivado设计套件包括高度集成的设计环境和新一代系统到IC级别的工具，这些均建立在共享的可扩展数据模型和通用调试环境基础上。这也是一个基于AMBA AXI4互联规范、IP-XACT IP封装元数据、工具命令语言（TCL）、Synopsys系统约束（SDC）等有助于根据客户需求量身定制设计流程并符合业界标准的开放式环境。赛灵思构建的Vivado工具将各类可编程技术结合在一起，可扩展实现多达1亿个等效ASIC门的设计。

为了解决集成的瓶颈问题，Vivado IDE采用了用于快速综合和验证C语言算法IP的ESL设计、实现



Vivado的生产力提升至原来的4倍

重用的标准算法和RTL IP封装技术、标准IP封装和各类系统构建块的系统集成、可将仿真速度提高3倍的模块和系统验证功能，以及可将性能提升百倍以上的硬件协同仿真功能。

为了解决实现的瓶颈，Vivado工具采用层次化器件编辑器和布局规划器，速度提升了3至15倍且为SystemVerilog提供业界领先支持的逻辑综合工具，速度提升了4倍且确定性更高的布局布线引擎，以及通过分析技术可最小化时序、线长、路由拥堵等多个变量的“成本”函数。此外，增量式流程能让工程变更通知单（ECO）的任何修改只需对设计的一小部分进行重新实现就能快速处理，同时确保性能不受影响。最后，Vivado工具通过利用最新共享的可扩展数据模型，能够估算设计流程各个阶段的功耗、时序和占用面积，从而达到预先分析，进而优化自动化时钟门等集成功能。

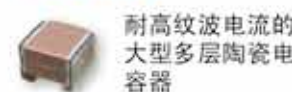
Vivado设计套件与Virtex-7 2000T FPGA的组合改变了可编程逻辑产业发展的模式。Vivado使博通无需进行任何手动布局规划或分区工作，就能够设计出业界最大容量的FPGA。

学习使用按钮式Vivado集成开发环境（IDE）对大多数用户而言应当相对比较简单，特别是用户已有ISE PlanAhead工具的使用经验，那就更容易了。随着用户不断熟悉Vivado IDE，还可利用不断推出的新特性以及GUI内置的分析和优化功能，轻松优化性能、功耗和资源利用。

据介绍Vivado设计套件2012.1版本现已作为早期试用计划的一部分推出。今夏早些时候将公开发布2012.2版本，今年晚些时候还将推出WebPACK。目前采用ISE设计套件版本的客户将免费获得最新Vivado设计套件版本和IDS。赛灵思将继续为针对7系列及早期产品设计的客户提供ISE设计套件支持。

<http://www.xilinx.com/cn>

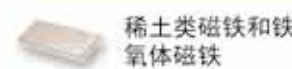
工业电子 的卓越解决方案



耐高纹波电流的大型多层陶瓷电容器



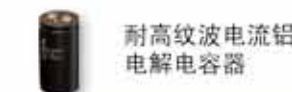
高可靠度的表面贴装功率电感器



稀土类磁铁和铁氧体磁铁



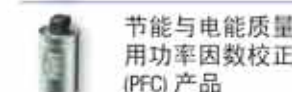
大型铁氧体磁芯



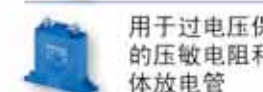
耐高纹波电流铝电解电容器



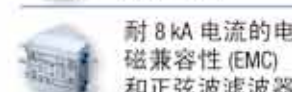
高电流共模扼流圈



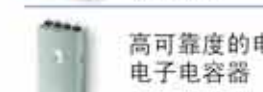
节能与电能质量用功率因数校正（PFC）产品



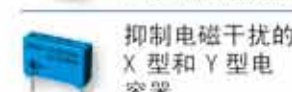
用于过电压保护的压敏电阻和气态放电管



耐8 kA电流的电磁兼容性（EMC）和正弦波滤波器



高可靠度的电力电子电容器



抑制电磁干扰的X型和Y型电容器



用于电源的高电流扼流圈

用简单创新解决复杂技术难题



作者：刘洪，PSDC 主编

——Soitec 企业营销战略部高级副总裁王硕仁解读先进平面和三维晶体管的全耗尽产品发展蓝图。

领先全球的电子和能源行业半导体材料生产商 Soitec 日前发布了其专为开发平面和三维晶体管 (FinFET) 而设计的全耗尽 (FD) 产品发展蓝图。Soitec 企业营销战略部高级副总裁王硕仁 (Justin Wang) 向媒体阐述了用简单创新解决复杂技术难题的理念。

创新有助于提高移动设备性能，降低功耗

王硕仁表示，Soitec 的 FD 系列技术完全支持“国际半导体技术蓝图”(ITRS)，能够加速芯片制造商的产品上市时间，降低整体生产成本。Soitec 的创新可以提高主流移动消费设备的性能，降低产品功耗。

已经出货的 Soitec FD 晶圆在晶圆结构内预集成了晶体管的关键特性，为生产工艺从 28nm 到 10nm 甚至向更小晶体管进化提供了一种快速的低风险过渡方案，在降低成本的同时，大大提升了移动设备如智能手机和平板电脑等的性能并且降低了功耗。Soitec 同时也宣布采取包括研发在内的一系列其他措施来提升硅晶体管和其他新材料晶体管的性能。



Soitec FD 平面产品线为 28nm 节点工艺提供了独特的全耗尽平面工艺，使芯片制造商能够在保留原有的设计与流程技术。该技术同时也使手机移动和消费多媒体芯片在性能与能效立刻得以改善。FD 三维产品线让芯片生产商用更短的时间与

更少的投资引入三维结构 (FinFET)，针对 20nm 工艺节点以下，极大地简化了晶体管的制造流程。

王硕仁说：“我们的全耗尽产品蓝图是针对当下半导体市场的严苛需求，以及为解决制造商面对的主要问题而推出的。无论芯片供应商选择平面还是三维的晶体管，Soitec 都会根据成本、性能、功耗和上市时间等因素提出解决的方案。平面技术能够实现性能上的快速提升，而三维技术则令整个行业以高效率低风险的方式实现 FinFET。”

减少生产步骤就是降低成本

王硕仁介绍说，Soitec 的核心技术“Smart Cut™”转层技术可以制造优质均匀的超薄覆盖层，可以通过技术在原始晶圆上制造连续节点，助力想要追求产品优良性能的芯片制造商生产性能、功耗与可生产性良好的产品。该技术在晶圆结构内集成晶体管的特点，让生产商得以实现迅速地实现生产部署。值得注意的是，这种晶



Soitec FD 是各种电子设备的基石



圆在氧化绝缘埋层上有一层高品质的顶层硅 - 这两层材料都根据晶体管的几何参数及电绝缘标准进行了优化，简化了 CMOS 制程并减少了一些生产步骤，开辟了新用途并提供了降低成本的解决方案。

FD 平面产品——下一代节电高效产品

FD 平面晶圆的顶层硅采用极薄的均匀质地材料，使得栅下的平面晶体管加上硅膜的总厚度只有 5nm。最顶层硅膜和下边的硅制基板中间有一层约 25nm 厚的超薄氧化埋层 (BOX)。下一代技术甚至有可能运用更薄的埋层——达到 10nm，让移动设备用平面晶体管达到 14nm。在 FD 平面产品的批量生产过程中，为达到最佳效果硅膜的厚度均匀性是不可或缺的一个部分。Soitec 的 FD 平面晶圆顶层的硅膜一般都控制在几个原子层的厚度。凭借 Soitec 公司“Smart Cut™”固有的精湛工艺，300mm 晶圆顶层硅厚度均匀性达到 3.2 埃米——其难度相当于在方圆 1000km 的范围内将厚度均匀性控制在 1mm，或是在 1000 英里范围内将厚度均匀性控制在 0.07 英寸。

正如多年以来的传统方法那样，平面 FD 晶体管安装在硅基板上，这将令全耗尽技术更加顺利地发展，并

且在 2012 年底就将推出首个 IC 样本。同时 FD 平面的工艺完全允许设计师们保留传统的设计方法和工具，为芯片设计与 IP 端口设计提供了便利。制造厂商也可沿用之前的工业设备与生产线，连工艺流程都大抵相同。与传统技术相比，这种 28nm 级别的产品可将芯片的耗电量减少 40%，而芯片的处理器最高运行频率可增长 40% 或更多。该技术特有的先进的负偏压 (back bias) 技术为设计者们提供了更多改善性能与功耗的方法。凭借超低供电 (低于 -0.7V) 维持优异性能，因此许多超低功耗运行的移动设备才得以实现。FD 平面晶圆让厂商可以实现用于移动设备应用的低成本芯片的大批量生产，改善产品的性能与功耗表现。

FD 三维产品——简化的 FinFET 生产

Soitec 的 FD 三维晶圆最上层是一层极薄硅膜和厚度可由客户需求而定的氧化埋层。最顶端硅层预定义了鳍片高度 (fin height) 而氧化物层则提供了良好的绝缘。与使用传统技术加工原始晶圆相比，在 FinFET 的制造过程中，FD 三维技术简化了很多繁琐的步骤，节约了资本投入和生产费用，提高了产品的产

量，最终实现降低成本。另外，这些优势还体现在研发学习周期的缩短，工艺技术难题的减少还有产品上市时间的加速，这都能让 FinFET 技术得以快速进入主流晶圆制造市场。专家估计利用 FD 三维器件将比传统工艺提前一年进入 FinFET 主流时代。在预设鳍片高度和绝缘效果上的优势，会保证其更加优良的可生产性，更少的流程变量，最终实现芯片级别上整体性能的提高。

未来的发展蓝图

王硕仁介绍，Soitec 同时还致力于采取包括研发在内的一系列其他措施来提升硅晶体管和其他新材料晶体管的性能。与此同时，为了继续推动硅 CMOS 的发展，Soitec 还将会把“应变硅”投入到了其 FD 平面和三维产品当中，保守预计 2014 年前可以投入生产。拥有这项技术，Soitec 便可以在晶片制造过程中，修改制造晶体管的原材料，即硅层的晶状结构，从而显著提高了电子的迁移率和晶体管与处理器的峰值性能。

从长远来看，整个半导体制造业为了引进低于 14nm 的工艺节点技术，纷纷对各种 CMOS 新技术进行研究。这其中就包括类似锗金属或是 III-V 族等高迁移率的材料，还有新的晶体管架构譬如纳米纤维。Soitec 积极参与各种 R&D 项目并且拥有很多与合作伙伴共同创建的研发项目，借此来改善工艺，提供市场最需要的产品。

不仅如此，为了实现行业规划目标，Soitec 正在通过内部以及外部合作研发项目，实现晶片从 300mm 到 450mm 的转变。届时，二维和三维晶片都可扩大到 450mm。

www.soitec.com

32 位混合信号 MCU 应对八大挑战



作者：刘洪，PSDC 主编

——Silicon Laboratories 单片机产品线总经理 Mike Salas 畅谈为广泛的嵌入式设计重塑多功能、一体化、高效能和易用特性

高性能模拟与混合信号 IC 领导厂商 Silicon Laboratories (芯科实验室有限公司) 日前宣布推出 Precision32™ 单片机 (MCU) 系列产品, 为 32 位 MCU 市场带来前所未有的设计灵活性。

在介绍新产品时, Silicon Laboratories 单片机产品线总经理 Mike Salas 表示, 嵌入式设计应用面对八大挑战: 节省开发时间、外设规划、模拟集成、系统级规划、降低成本、简化设计工作、功耗最小化和缩短产品上市时间。而基于 ARM® Cortex™-M3 处理器的新型 Precision32 系列产品通过提供高度集成的灵活架构, 以及丰富的外设集、超低功耗和可免费下载的基于 Eclipse 开发工具, 为开发人员应对八大挑战提供了一个全面的解决方案。

先进功能适合多种应用

Mike Salas 称, Precision32 系列产品适用于各种应用领域, 包括便携式医疗装置、销售终端外设、电机控制、工业监控、条码扫描仪、光学触摸屏接口、传感控制器和家庭自动化系统等。



Mike Salas

为帮助开发人员降低系统成本、设计复杂度和减少元器件数量, Precision32 系列产品提供极高的外设集成度, 节省物料 (BOM) 成本高达 1.34 美元。以下片上外设将大大减少外围元器件数量和系统成本:

- 集成先进锁相环 (PLL)



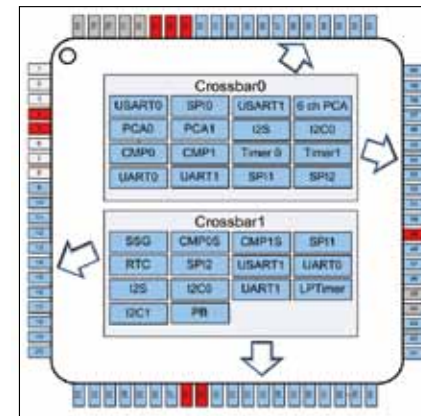
的精密振荡器, 无需昂贵的 8MHz 晶体, 可以为无外部晶体的 USB 操作提供所需的高精度时钟, 同时内核可以独立工作在 1-80MHz 任何频率。

- 内部 5V 电压调节器使 MCU 可直接从 USB 或 5V 电源供电, 无需外部稳压器。
- 六个高驱动 I/O (每个高达 300mA), 可直接驱动大功率 LED、小马达、蜂鸣器和功率 MOSFET, 并可以作为升压转换控制器。
- 电容触摸通道多达 16 个, 减少按键、滑动条或滚轮应用中额外需要的触摸传感器 IC。
- Precision32 系列产品提供完整的 USB2.0 PHY 和模拟前端, 可直接连接到 USB 控制器接口, 而其他大多数 MCU 需要外部 USB 上拉电阻和终端电路。

他说, 为达到产品快速上市的目标, 设计时间常常被迫紧缩, 如今嵌入式开发人员既要在有限时间内满足复杂和多变的设计需求, 同时也要满足严格的成本和功耗预算。目前许多 32 位 MCU 产品缺乏一定的架构灵活性, 尤其



Precision32 MCU 独特之处



专利 Crossbar 架构确保最大灵活性

是引脚和外设位置分配, 更加大了产品设计难度。Precision32 系列产品可完全自定义 I/O 系统和引脚位置分配, 为开发人员提供更灵活的替代方案。

利用 Silicon Labs 专利的双 crossbar 技术和拖拽式 GUI, 开发人员能够容易的选择所需模拟和数字外设, 并为外设分配引脚。而其他同类 MCU 通常预定义外设位置和引脚, 导致潜在引脚冲突, 迫使开发人员改变设计或使用更大、更昂贵的封装。Silicon Labs 公司 crossbar 设计和基于 GUI 的 AppBuilder 软件, 使开发人员能够优化其外设组合和引脚分配, 使外设靠近所连接的器件, 从而减少引脚冲突, 简化 PCB 布线, 最大程度减少 PCB 层数, 并最终降低系统成本。

优化各种嵌入式应用性能

Precision32 系列产品的模拟外设

具有全温度和电压 (低至 1.8V) 范围内的额定特性, 并通过严格测试。事实上, 这些高性能模拟外设非常可靠, 可用于取代独立的模拟元器件。此外, Precision32 模拟外设备高可配置性, 使开发人员能简化设计并根据不同嵌入式应用优化性能。

Silicon Labs Precision32 系列产品在工作和休眠模式下均具有业界领先的功耗性能。MCU 产品利用 Silicon Labs 最先进的专利低功耗设计技术, 降低每个 MCU 区块功耗, 与其他同类 32 位方案相比, 工作电流减少高达 33% (在 80MHz 时 22mA 或 275μA/MHz), 休眠电流降低 100 倍 (0.35μA, 启动 RTC 并且 4KB RAM 内容保留)。此外, 多种电源模式和时钟选项使开发人员能够在特定性能水平下, 优化嵌入式设计并达到最低功耗。

Mike Salas 表示: “Silicon Labs 通过把模拟 / 混合信号方面的专业经验应用到新型的 32 位 MCU, 使其具备精确模拟外设功能集和灵活的 I/O 系统。虽然市场上其他一些产品也提供类似功能, 但是没有一家公司的产品能够媲美这类混合信号 MCU 产品。使用大型供应商 MCU 产品的开发人员应当关注此 32 位 MCU 市场新成员。”

更快、更易用的开发环境

为简化基于 Precision32 系列产品的嵌入式应用开发, Silicon Labs 提供丰富的硬件和软件工具集, 包括具有可替换 MCU、射频元件和其他子系统的统一开发平台 (UDP), 可适应各类开发人员的应用需求。UDP 包括一个母板、多个模块化子板和用于原型设计、扩展和系统集成的面板; 同时也支持 MCU 代码和固件开发、多种网络和协议栈以及 USB 驱动。为了加速进行 sub-GHz RF 设计,

Silicon Labs 为 UDP 提供 RF 测试卡, 支持该公司最新 Si446x EZRadioPRO® 收发器。

Silicon Labs 优秀的基于 Eclipse 集成开发环境 (IDE), 包括编译器、调试器和在线信息界面, 支持多种关键应用信息, 例如: 含有示例代码、数据手册、原理图、PCB 封装、应用笔记、版本控制和自动更新的软件库。Silicon Labs 另一核心 IDE 工具是基于 GUI 的 AppBuilder 软件, 开发人员能够通过该软件工具快速和图形化的选择其外设集和属性、配置时钟模式、定制引脚和产生源代码, 无需编写代码或阅读数据手册即可实现所有功能。

Precision32 系列产品还让开发人员能够利用为 ARM 架构而优化的大量软件和开发工具, 包括 Keil 和 IAR 工具链。为了加速开发和在 MCU 平台间进行代码移植, Silicon Labs 同时提供 Cortex 单片机软件接口标准 (CMSIS) 兼容代码。通用外设 ARM 软件接口可以让外设驱动重新使用, 简化与其他基于 ARM 的单片机间进行代码移植工作。

Mike Salas 说: “我们设计的 Precision32 系列产品带给嵌入式开发人员更好的 32 位可选择方案, 他具有极高的设计灵活性、外设集成度、模拟性能和超低功耗, 并且价格也极具竞争力。同时我们还为开发人员提供高集成度和完整的硬件和免费的软件开发工具集, 使开发人员可以在嵌入式领域中最灵活易用的 32 位 MCU 架构上进行快速原型设计和开发。”

www.silabs.com

触摸的安全等级

防止我们的手指受到伤害的方式

作者：Christopher Richardson，现场应用工程师，TI

固态照明设计必须协调电源转换器、机电、散热问题，使LED灯泡有效、负担得起，而且，最重要的是安全。

作为一个孩子，我不得不对电爱恨交加。我的父母告诉我，在我蹒跚学步时我曾经把一个发夹插在电源插座上。“漂亮的火花”吓坏了我的母亲。后来我无意中把我的手指伸进一个没有灯泡插座，得到了一个严重的教训，60 Hz 120VAC的感觉（太糟了）。

再后来，作为一个在大学动力实验室的实验室助理有了一个残破安全接地的示波器，手柄上有60VAC。我们用它玩“看谁握的时间最长”。这只是另一种习惯电子的方式。

到目前为止，作为一个在欧洲生活的成人，我已经足够幸运，没有让自己因230VAC触电身亡，但我非常尊重那么高的电压。在大学里，我们被教导，欧洲人加倍了线电压，以减少所需的电流，并提高效率。这在理论上听起来很好，但之前我曾经用离线LED驱动器工作，我看到电动车组的一个同学意外短路了400VDC的电池组母线。电弧把她撞倒昏迷，烧没了她前臂的部分皮肤，这再次提醒人们，高电位电子值得高度重视。

不久前，我看到了LED灯泡的实验原型，其整个基座是一个铝件。LED是“AC”类型，安排有不同串，在金属芯PCB连接定制IC（图1）。主管工程师在一个标准墙上插座中插入该装置，我不由得紧张起来。没有保险丝，没有隔离变压器，以及10A或15A的电流限制，什么都没有，不过在工程师的手和325V的峰值电压之间有MCPCB薄绝缘层。在家里敏感的差分断路器的经历意味着，我知道电流不会超过30mA，我看不到任何大电容，但尽管如此，在电路通电时我仍拒绝触摸灯泡。

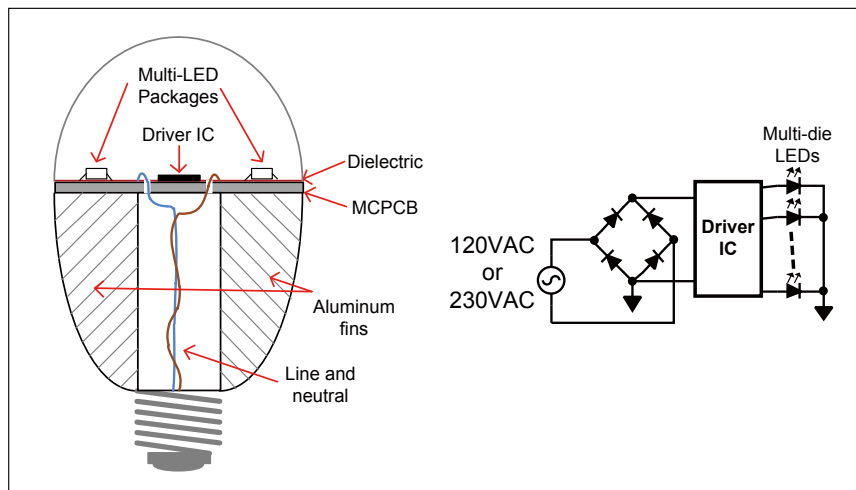


图1：一个简单但危险的LED灯泡。

驯服“狂野西部”

LED照明技术的发展速度远远超过了安全标准（更不用提线路谐波/功率因数和电磁兼容性EMC了）。人们仍然经常听到LED照明被称为“狂野西部”，因为市场上的一些产品没有满足一个或多个适用的标准。这是否是由于公开讨论的误解或疏忽，但在安全的情况下，如UL的8750标准是完整的，而“自镇流LED灯”的IEC的62560正在开发当中，有理由相信，其他线路供电的电子产品类似的安全要求（如IEC60590）是最佳实践。

大多数LED灯泡调整AC线路，在功率因数校正过程中许多都提升到高达400VDC，所以如果你短路了400VDC，会遇到什么，满足受人尊敬的安全标准的LED灯泡是我的家中唯一的一种LED灯泡。

筒灯的Class I

有一件事是明确的，一个灯泡没有接地连接，因此不能成为Class I设备。用在天花板的筒灯的Class I设

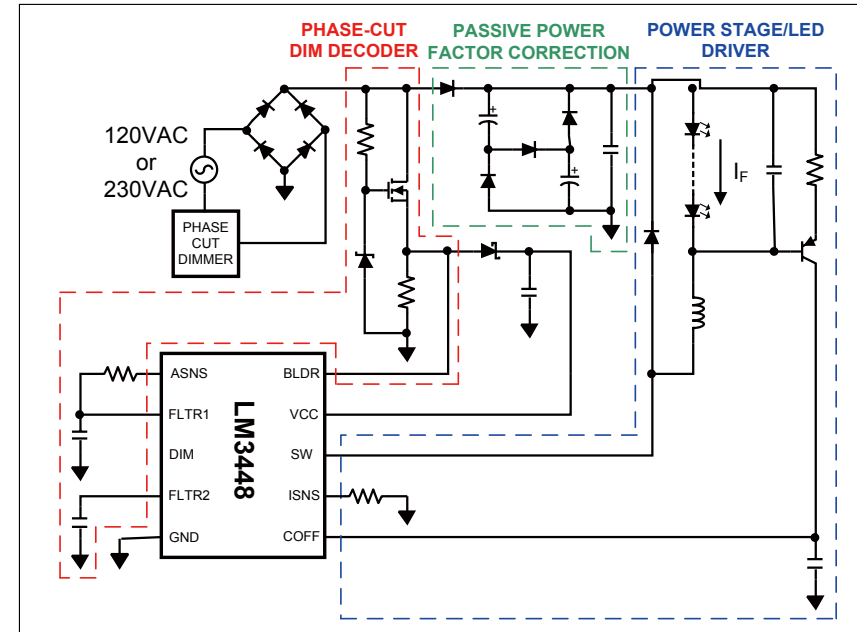


图2：用于Class I或Class II LED灯的非隔离降压型LED驱动器。

备很好的候选者，其中暴露的铝散热片可以连接到接地线，而差分断路器可在线路或中性线和接地之间的任何短路的情况下跳闸。非隔离驱动电路非常适合Class I LED灯，因为它们往往是简单的拓扑结构，如降压稳压器，有较少的元件，比隔离电路（如反激式稳压器）电源效率更高。

机械隔离的Class II

只需拧入白炽灯泡插座的LED灯泡（或往往令人失望的紧凑型荧光灯）的市场是巨大的，远大于嵌入式筒灯。还有一个事实，许多嵌入式筒灯比灯泡外壳更小，因此有理由认为，没有接地的LED灯解决方案代表了LED照明市场的很大一部分。为符合欧盟或美国销售的法律，这些LED灯泡需要安全Class II，甚至Class III。

构建一个Class II灯的方法是用与Class I灯相同的非隔离LED驱动电路开始。LM3448是一个降压稳压器，可在高达约10W功率水平为一串LED提供恒流。可选的无源功率因数校正模块和用于检测和反应相调光器（如正相可控硅调光器或反相IGBT/MOSFET调光器）的电路（图2）。

为了安全起见，UL或IEC定义了AC电源线和人的手指接触到的任何金属部分必须放两层认证的材料。这种方法的主要优点是降压稳压器简单、成本低、电子元件的物理尺寸小，以及电源效率。与所有工程一样，也有主要缺点，即机械和热性质。灯泡中的散热器只能

是灯泡的灯体，显然容易触及手和手指。（当我们把灯泡拧在一个插座上时，我们忘记了开启，当最后一拧时灯泡通电了！）

在世界230VAC的地区，在最坏的情况下链中的第一个LED的阳极近400VDC，虽然我不会主动短路190VDC的北美灯泡的LED。因此，LED和它们的散热器必须由两个绝缘层分开，使热阻显著增加。结果是少光或高温，这两者是极不可取的。

Class II的电气隔离

第二种方法是设计一个安全的LED灯泡电隔离输出电路。现在散热器可以连接到LED热电阻传感器（thermal tab）或可有“功能”隔离的LED，取决于LED本身的机械结构。这种方法减轻

了机械工程技术人员的负担，在电气工程师圈中只有放弃它。

例如，LM3447可以作为准谐振反激式稳压器操作。“准谐振”是调整开关频率的技术，以使当主功率MOSFET开启时，其两端的电压总是接近零。这项技术的目标是在通过减少在功率FET和输出二极管开关期间和之后的振铃，降低开关损耗，提高电源效率和改善EMC。

即使一些压力没有了，机械工程师也不能掉以轻心。也许电隔离Class II LED灯泡的最大挑战是反激式稳压器所需的变压器尺寸。使用符合UL和IEC认证的两个绝缘层，LED和散热器之间还需要空间——它们已转移到了变压器。这些都是占用空间的物理元素。增加的爬电距离和电气间隙要求需要在主电源连接的初级和隔离的次级之间的最小距离，而变压器是迄今为止电路最庞大的部分。适应一个灯泡形空间的狭小局限不是容易的任务。

从电气角度看降压和反激

面临的机械挑战不是选择LED灯泡最佳LED驱动器的唯一因素。AC输入电压的振幅也对这个选择有强大的影响力。在北美和日本，线路电流范围从100至1120VAC_{RMS}，转换AC电源电压到一个相当低的DC电压的工作容易得多，因为功率转换的一个基本原则是： V_{IN} 和 V_{OUT} 互相越接近，转换将更有效。一些LED厂商已经注意到这一点，并推出了串联了十个或十二个器件的多芯片LED封装，可以在较低的电流工作，以保持约十瓦的总

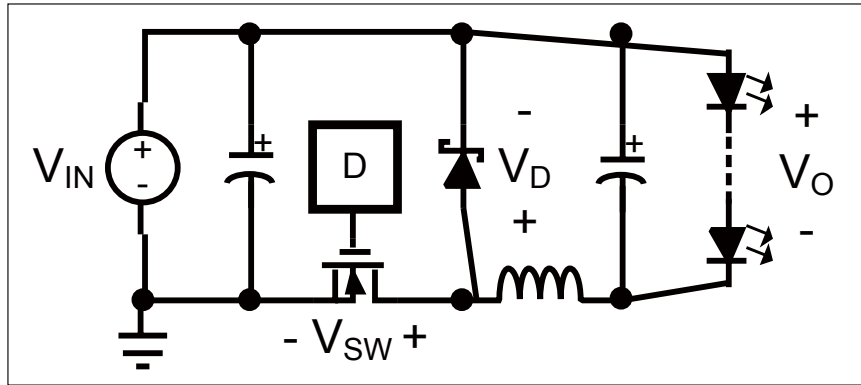


图3：普通低侧降压稳压器和占空比。

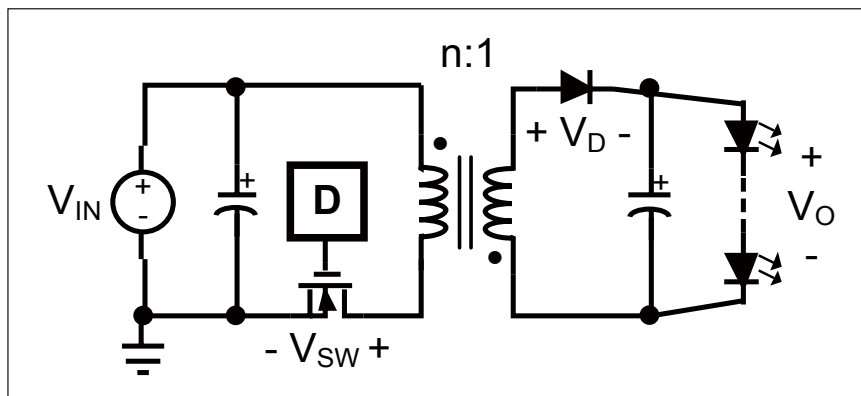


图4：采用占空比的通用反激LED驱动器。

功率。（这个10W的限制纯粹是为了散热，较高功耗的被动散热是相当困难的。）

低端通用降压稳压器（图3）的占空比是：

$$D = \frac{V_O + V_D}{V_{IN} - V_{SW} + V_D}$$

作为任何拓扑结构的开关转换器（如高于90%或低于10%），有效地使用的电源开关变得越来越困难。LM3448的评估板是一个非隔离的低端降压，可以在180mA驱动8至12个串联的LED，平均输出电压范围为36V（从85到135VAC_{RMS}）。利用一个典型V_D为0.9V，V_{SW}为0.65V和V_{IN}为169V，占空比约为22%。

使用类似的电路，但是来自230VAC_{RMS}会使占空比低得多，在

11%左右，从而进入更大部分占空比时间循环二极管携带电流的范围。由于两个开关很近，效率会受到影响。

问题进一步复杂化了，当输入电压加倍时，功率FET和二极管的开关损耗将增加一倍，除非允许更高的纹波电流或降低开关频率。较高的纹波电流意味着较高的RMS电流，从而增加了损耗，所以开关频率减半更具吸引力，但付出的代价是电感加倍，导致更大的功率电感。

反激式拓扑的主要优点是使用电感耦合或用户可选择匝数比n（图4）。除了提供电气隔离，使用变压器的主要好处是，通过选择n，设计师可以调整占空比为任何值。

$$D = \frac{n \times (V_O + V_D)}{V_{IN} - V_{SW} + n \times (V_O + V_D)}$$

在实践中，调整匝数比以便占空

比在50%通常是最有效的。

从机械角度看

任何反激式稳压器所面临的挑战是变压器的大小。灯泡应用的PCB通常放置在沿灯体的中心轴。这意味着，尺寸是不是唯一的因素——高度往往是更重要的。

这与降压型形成了鲜明对比，电感相当小，输出电容是迄今为止最大的元件。LM3448降压电路的背面显示了足够的空间与周围的一些元件，如果需要，可串联两个更小的电感。最后，由于LM3448的隔离是机械的，在PCB上没有为满足爬电距离和电气间隙要求的空隙或缺口分开的初级或次级。

生产的产品要满足所有适用的安全规范、EMC和功率因数，增加了成本。有一个基本的营销理论认为，一旦某一价格设置在消费者心目中，就非常难以改变该产品的感知价值。不像大多数筒灯、路灯或仓库照明，灯泡是非常流行的消费类产品，鉴于其灯丝的前辈通常花费不到一欧元，不难明白为什么许多厂家成为了偷工减料的牺牲品，以最低的成本生产产品。

我现在有两个LED灯泡，是在市场上每个12欧元购买的。它们使用类似LM3447的隔离反激式电路。我买之前拆开了一个，使我确信它们是安全的。连接LED的金属是由变压器隔离的，它可以通过你的手触及，它涂有非导电搪瓷。

www.ti.com

智能和简单传感器接口

促进能源效率和生产力

作者：Tamara Schmitz，光学传感器应用经理，Intersil

自动化正在提供许多日常应用的安全性、准确性、方便性的改进。

考虑一下电脑辅助手术或自动化阵列的精确度和优势，这些已在汽车应用实现，如盲点检测、后视镜自动亮光调整、备用相机和平行泊车辅助。然而，采用自动化的第一个领域是工业。机器人和工厂自动化的重大进展提高了生产效率和工厂安全性。分享这些投资的四个主要领域技术是传感器、传感器、电机、电子控制。

智能传感器和简单传感器

由于缺乏类似人类的能力，机器人系统需要传感器来观察和检测它们的环境。考虑一下拿起一个物体的看似简单行为（图1）。首先，系统必须找到物体。在展开手臂后，系统需要一个传感器确保靠近物体。通常情况下，当系统接触物体时还要有另一个传感器信号。

抓握是握持本身：多大的压力是必要的，以确保没有弄碎物体？运动控制的这些动作通常涉及配合来自其他系统传感器的连续位置反馈加速度。这个简单例子假设该物体是固定的，并没有表现出一定的物质行为，如特定类型传感器可以检测的磁或热。

通常情况下，一个集中微控制器可处理这种来自传感器网络的信息。此设置简单明了。它具有集中控制、集中的供电要求、更简单算法开发的明显优势。这种类型的系统可提高灵活性，但它也可能会限制性能。考虑在一定条件下，微处理器可能是有风险的，计算速度不够快，甚至服务中断。这些限制可以影响了机器人的性能。

使用智能传感器可以改变决策过程中的兴趣点，在这种情况下，手臂和抓握机制提高了系统的功能。它还允许自动化系统控制多个同时发生的事件。请记住，分布式控制系统设计较为复杂，但去除了中央瓶颈，提高了系统的能力。



图1：现代机器人系统具有先进的多轴手臂，增加了工厂的生产力和安全性。拿起一个物体就可能需要多个传感器。

传感器接口

科技公司已经和将继续向前推动机器人领域的设备开发和部署。当元件厂商可以在一个简单易用、单片器件中集成传感器和相关电子元件时，这变得特别有趣。

接近检测传感器是最流行的类型之一。这些传感器常见于消费电子和通信产品范围，自动售货机、自动取款机、安全系统、手机和领先的个人电脑。它们不仅可以提供定位信息，如机器人的例子，在安全系统和入侵检测方面很有用。接近传感器类型之一采用人眼看不见的红外线波长。它允许系统监控不可见光中各不同方向物体有多近。

在手机中，接近传感器可以让手机检测到何时用户把手机贴进了他或她的耳朵，开始通话。在这段时间内，手机可以关闭屏幕，节省电力并延长电池寿命。这种类型基于传感器的控制还可以防止意外挂机或静音。

接近传感器这种类型应用的一个例子是ISL29028A，它集成了环境光和接近传感器、一个红外LED驱动器，I²C接口（图2）。环境光传感器允许系统

减少在低光情况下的屏幕亮度，这让用户更舒适，并降低了功耗。红外LED驱动器发出短脉冲电流至红外LED。几厘米内的物体将反映这一信号到接近传感器，警告系统附近有一个物体。

ISL29028A的中断电路增加了一个传感器接口的智能，降低了中央微控制器的负荷：微控制器不需要连续支持传感器搜索接近手机的物体。相反，ISL29028A可提供一个中断信号。如果没有其他任务，微控制器甚至可以关闭电源，并等待来自传感器接口的通知接近的物体的中断信号。这可以使微控制器负载最小，明显节省功耗。

智能传感器支持

为有效地发挥作用，智能传感器要求接口IC具有低功耗和低噪声信号调理元件。如Intersil的ISL28274高输入阻抗仪表放大器，可以提供许多传感器应用需要的轨到轨输入和输出。此外，它们表现出极低的输入偏置电流和高CMRR，是应变压力传感和触觉机器人应用所必需的。

另一个传感器接口IC是ISL28133微功率斩波稳定运算放大器。该放大器工作在1.65V至5.5V的范围单电源供电，仅18μA静态电流和8μV（最大值）输入偏移电压。因为它是一个斩波稳定运算放大器，它可连续测

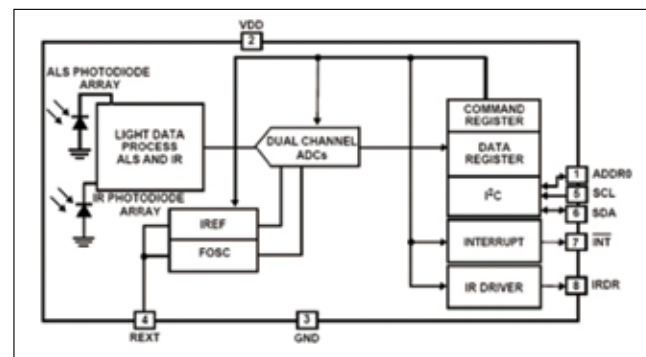


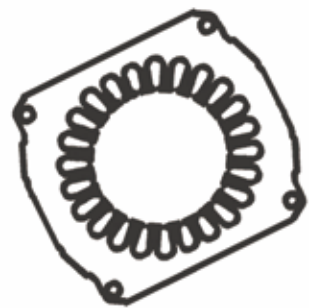
图2: ISL29028A环境光线和距离感应器框图显示了高精度模拟信号处理能力和足够的数字资源，以形成一个半独立的传感器接口。

量和取消输入偏移，所以输入偏移的温度系数仅为75 nV/°C（最大值）。放大器保持了1.1μVp-p的低本底噪声，测量范围从0.01 Hz至10 Hz。

各种形式的机器人已经有了可观的收益效率和生产能力。在快速增长和缓慢增长的经济条件下，这种趋势一直在全面发力。精密仪器仪表与环境光及接近传感器等智能或简单传感器的正确组合，可确保行业的持续创新和提高生产力。

www.intersil.com

CWIEME 柏林 2012 世界最大的展会



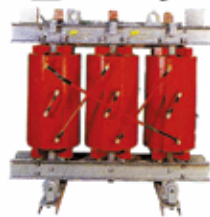
电气绝缘材料、



电磁线圈



电机和电子变压器制



造和维修

2012年6月26日至28日
Messe Berlin, 德国柏林

立即注册，获得免费的展会门票
www.coilwindingexpo.com

降低待机功耗是节能减排的又一解决之道

论超低待机功耗充电器和适配器电源的最新规范、挑战及应用

作者：张锡亮，资深产品市场经理，恩智浦半导体

“保护自然环境”的具体实践之一，即是目前世界各国已然发起的各项减碳节能计划。

在数世纪来毫无节制的能源浪费后，人类终于不得不正视全球气候变暖对大自然带来的巨大改变，诚如联合国秘书长潘基文（Ban Ki-moon）所指出：“‘终结赤贫、保证繁荣共享、保护自然环境’是联合国全球可持续性小组（GSP, Global Sustainability Panel）为世界持续发展所发出的呼吁。”其中，“保护自然环境”的具体实践之一，即是目前世界各国已然发起的各项减碳节能计划。

在目前欧美经济不振的阴影下，手机及便携设备的充电器及适配器全球的销售量却仍然有增无减。根据外国知名市场研究公司Canalys今年年初发布的2011年第四季度全球智能手机和PC出货量报告指出，该季智能手机总出货量为1.585亿台，2010年同期为1.012亿台，同期成长57%；PC市场2011年第四季度的出货数量为4.146亿台，与2010年同期相比成长15%，相对应的充电器及适配器出货量更是同比增长。

在这些产品使用中不觉中浪费的待机耗电总量其实相当惊人，这是人们常常忽略的。若在能一定程度上重视此项，定能对减碳拯救地球贡献一分力量。本文即是针对手机及便携设备充电器及适配器的待机功耗改善现状及发展进行介绍。

无所不在的待机功耗

据估计，澳洲每年待机功耗的耗电成本是9亿5千万美元，占全年总耗电量的百分之十。

全世界笔记本电脑的待机总耗电量是多少呢？假设每位笔记本电脑的使用者一年365天均将适配器插在电源插座上不拔下，全年将损耗8亿7千6百万度的电，也就

是大概4亿3千多万元人民币。（备注：根据规范要求笔记本电脑耗电量需小于0.5瓦。假定电费0.5元/度）

那么，全世界手机的待机总耗电量又是多少呢？假设每台手机的使用者一年365天均将适配器插在电源插座上不拔下，那么全年将损耗39.42亿度的电，也就是19.7亿元人民币。（备注：目前较流通于市面的手机其平均耗电量约0.3瓦。假定电费0.5元/度）

手机充电器的待机功耗规范

制定手机充电器待机功耗相关规定的单位很多，规范条文也不一而足，大部份更是属于良心劝说并无强制性。欧盟委员会的整合性产品策略（IPP）计划提出希望手机制造商能将空载待机功耗控制在30毫瓦以下。根据此一愿景，世界五大手机制造商自发性地提出“手机设备充电器效能分级制度”，此一制度也提供了一个让消费者轻易区分出最节能的充电器产品的参考。目前采用此分级制度的产品包含诺基亚、三星、索尼爱立信、摩托罗拉以及LG当前销售的所有充电器机型。依充电器待机耗能的表现被划分效率最高的五星级到最耗能的零星级。

- 手机设备充电器效能分级制度的规格要求如下：

适配器的待机功耗规范—能源之星

谈到节能就一定要提到“能源之星”对于单组输出适配器的诸多要求，其中之一即是针对空载待机功耗的规定。当最大输出功率为50瓦以下时，其空载待机功耗需≤0.3瓦；如果最大输出功率是介于50—250瓦之间时，其空载待机功耗需≤0.5瓦。该项规范已于2008年11月1日



表1: “能源之星”单组输出适配器的空载待机功耗要求清单。

标称输出功率 (Pno)	空载时最大输入功率	
	Ac – Ac 外置电源	Ac – Dc 外置电源
0 to < 50 watts	≤ 0.5 watts	≤ 0.3 watts
≥ 50 to ≤ 250 watts	≥ 0.5 watts	≤ 0.5 watts

生效。但其实目前实际的适配器的待机节能表现已远远超越能源之星对此项要求了，例如最大输出功率 50W 的适配器，其空载待机功耗已可低于 0.1 瓦。

欧盟最新的电源相关产品之待机功耗要求——EuP lot 6

“能源之星”目前只针对适配器的空载待机功耗有明确规定，但对轻载或极轻载的输入功耗并无任何着墨，欧盟即针对此项不足提出 EuP lot 6。其主要内容是要求极轻载时的输入功耗需小于 0.5 瓦，通常极轻载是指输出功率约为 0.25 瓦（依制造商不同而略有些微差异）。这项规范虽也不具强制性但已确定将于 2013 年 1 月份正式采用，大部份的电源供货商也努力希望能在今年度上半年拿出符合该规范的应用方案。

降低手机和便携设备适配器待机功耗的挑战

大部份的电源 IC 供货商都知道许多降低空载及轻载时输入功耗的方法，比如，降低开关的频率、使用跳频（cycle skipping）或使用打嗝模式（burst mode），但是对于反馈电路及电源 IC 本身的功耗并无很大的进展。通常他们都受限于 IC 的敏感度及最低工作电流，例如，5 瓦充电器的空载待机功耗很难做到低于 100 毫瓦，更不用说低于 30

毫瓦。其难点如下：

- 1) 大部份电源 IC 的供电电流约 ≥ 1 毫安，所以，电源 IC 本身就至少耗损 30 – 50 毫瓦。
- 2) 光耦合器需耗损 15 毫瓦以上。
- 3) 反馈回路可能约需耗损 20 – 30 毫瓦，否则电源 IC 将无法正确侦测输出端的实际状况。
- 4) 原边反馈的假负载可能耗损 10 毫瓦以上。

减少待机功耗及提高功效的解决之道

轻载时的开关损耗会高于导通损耗（conduction losses），若能尽量降低开关损耗是很有效率的做法（图 1）：

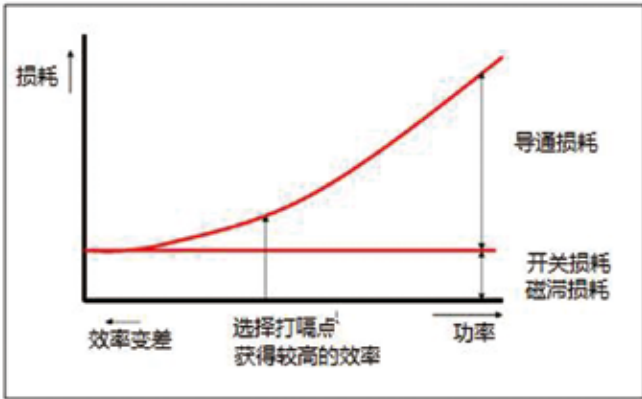


图1: 轻载时的开关损耗。

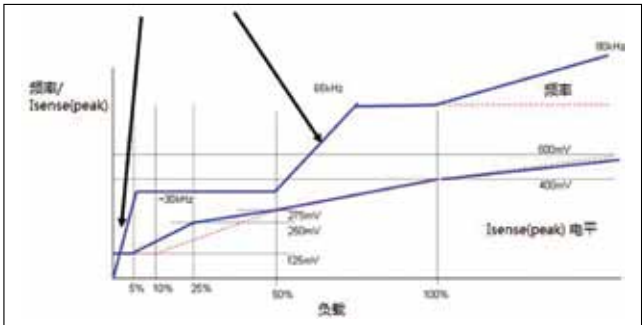


图2: 使用恩智浦TEA 1738来节能的典型实例。

线性降频、跳频及打嗝模式也都被经常采用。

图 2 即为使用恩智浦 TEA 1738 来节能的典型实例：使用恩智浦 TEA1738 时，当负载介于 5% ~ 50% 时，其开关频率将降低至 22 – 30kHz 之间，不但能减少开关损失亦能降低音频噪声（因为人耳无法听到 20kHz 以上的声音）。当负载低于 5% 以下时，将会进入线性降频，空载时的频率更将只剩下数百 Hz，能使空载功耗降至 80 毫瓦以下。另一款恩智浦提出的充电器节能解决方案 TEA1721 及

TEA1723，亦是个中经典代表。此两款 IC 充份运用了线性降频及打嗝模式来降低中载及轻载时的耗电量。其重要工作模式如下：

- 其打嗝频率可依由不同的料号设定为 400Hz – 1850Hz，所以 5 瓦充电器的空载功耗将可低于 10 毫瓦。
- 当负载低于 5% 的满载时，打嗝降频模式将被启动，而且因为其产生的打嗝频率小于 3KHz 且电流较低，已超过一般人耳听力的范围，所以也不会有噪声问题。

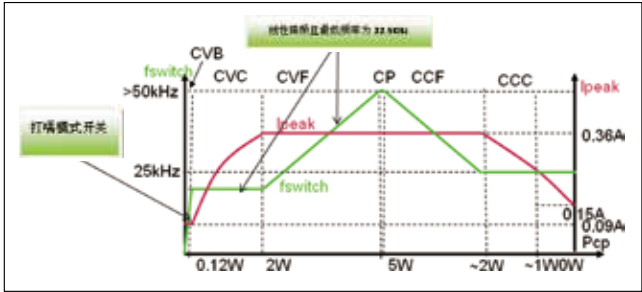


图3: 节能及减少噪声的工作模式。

- 其它时候的工作频率会高于 22.5KHzIn、低于 51.5KHz，所以一样能达到节能及减少噪声的目标，其详细工作模式如图 3 所示：

* 各缩写的定义如下：

- CVB: 定电压输出，打嗝模式
- CVC: 定电压输出，电流控制模式
- CVF: 定电压输出，频率控制模式
- CP: 恒功率模式
- CCF: 恒电流输出，频率控制
- CCC: 恒电流输出，电流控制模式

至于反馈回路的功率消耗要如何改善呢？一般的做法是加大反馈回路上电阻的欧姆值以降低反馈回路的电流消耗。但是许多的电源 IC 却因无法侦测相对较低的反馈回路电流，导致此部份的功耗无法下降。另外假如有用到原边反馈较灵敏的 IC 亦可因此用较低的假负载来达成定电压的需求！目前业界仅有少数拥有特殊制程的电源 IC 供货商有能力开发出可用较低反馈电流的电源控制 IC，例如恩智浦的 TEA175X、TEA173x 及 TEA172x 这三组产品系列，其应用如图 4：

还有一项功耗在空载时不能忽视，那就是电源控制 IC 本身。一般 20 瓦到 65 瓦适配器的电源控制 IC 最低功耗超过 30 – 50 毫瓦的情况时有所闻，主要原因是 IC 本身的最低操作电流即很难低于 2 – 2.5 毫安，当乘上工作电压（15 – 20V）后，IC 的最低功耗势必超过 30 – 50 毫瓦。恩智浦半导体即针对 20 瓦到 65 瓦适配器电源控制 IC，推

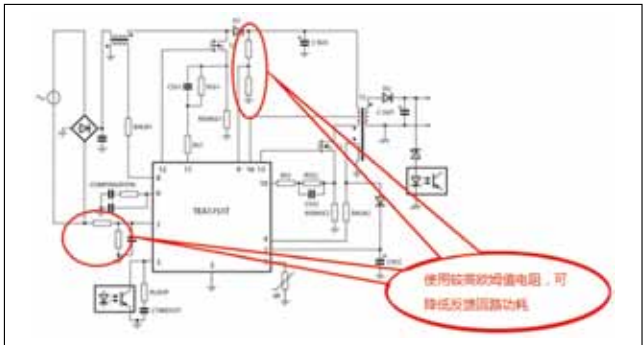


图4: 恩智浦的TEA175X、TEA173x及TEA172x产品系列。

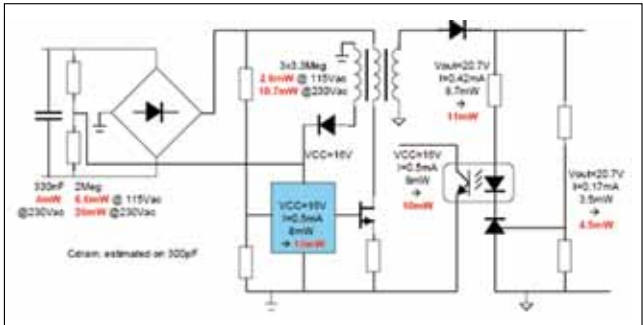


图5: 使用恩智浦“GreenChip”TEA1733反激式架构的65瓦（19.5V输出）适配器线路方块示意图。

出操作电流极低“GreenChip”TEA173x 电源 IC 系列，其工作电流可降低至 0.5 毫安，所以其 IC 最低待机功耗可随之减少至 10 毫瓦。

恩智浦另一著名的充电器电源 IC “Green Chip SPF” TEA172x 系列，它集成了 700 伏电压的 MOSFET，适用原边反馈，其待机最低操作电流可低极低的境界 --0.1 毫安，因此其 IC 的最低待机功耗更可进一步降至 3 毫瓦，对于想达到“5 颗星”的充电器而言，此等表现的可贵性不言而喻！恩智浦的“Green Chip SPF” TEA1721AT 甚至可使 5 瓦充电器的空载功耗降至 5 毫瓦。“Green Chip” TEA172x 和 TEA173x 系列均使用了恩智浦自有的 SOI（Silicon On Isolator）制程，SOI 制程有极低的漏电流可设计出极低的工作电流 IC，如此一来，不但 IC 本身很省电，而且能实现极低的反馈电流和较小的假负载功耗（TEA172x）或用较小功率的光耦合器。在 SOI 制程的基本设计里，IC 中的每一个晶体管均用二氧化硅严密包覆，才能创造出漏电流极低的绿色芯片。此外，SOI 制程还拥有以下特性：1) 快速反应保护速度；2) 不敏感所以不易死锁；3) 温度依存度低，设计电源 IC 变的容易；4) 不易受 IC 内部噪声干扰；5) 宽广的 Vcc。

图 5 为使用恩智浦“GreenChip”TEA1733 反激式架构

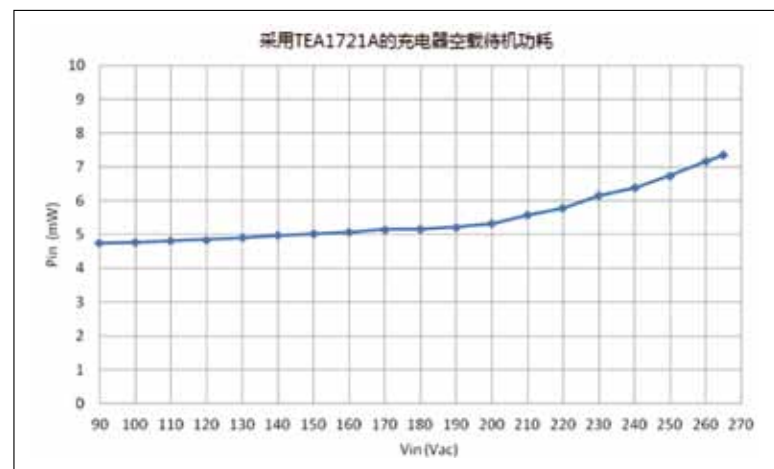


图6: 充电器的空载待机功耗。

的65瓦(19.5V输出)适配器线路方块示意图, TEA1733在空载时只需要10毫瓦;在230伏输入时的空载总功耗

也只有84毫瓦。

图6更可清楚显示一个5瓦充电器, 采用了恩智浦“GreenChip SPF”系列之TEA1721A, 在其最小IC耗电量不到3毫瓦下, 输入电压为110Vac时, 该充电器的空载待机功耗甚至可控制在5毫瓦以下。

当地球环境已因为人类活动而遭到巨大破坏的此时, 末端消费者已愈来愈重视商品的环保性, “绿色商机”更是各行各业绝不能缺少的必争之地。手机及便携设备制造商若愿采用可更有效节能的电源IC(如恩智浦半导体研制成功的“Green Chip”系列), 不只得直接实践人类对地球许下三个承诺之一——

保护环境, 对企业形象更有无价的加分作用, 实在应加以支持。

www.cn.nxp.com

采用运算放大器构建自动OR操作电源选择器

用FET替代二极管以降低功耗

作者: Bob Zwicker, ADI 公司

许多系统都必须在两个或两个以上的直流输入源之间进行选择, 例如交流适配器、USB(通用串行总线)端口或片上电池。可以通过手动切换进行选择, 不过最好使用自动切换。

通常采用最高可用输入电压为系统供电。这一任务可以通过肖特基二极管OR(或)操作方案来实现(图1)。遗憾的是, 肖特基二极管的正向压降范围为300至600 mV。这一电压会浪费功耗、造成发热, 并降低系统可用电压。

高效电压OR操作只需要一个P沟道或N沟道MOSFET、一个合适的运算放大器和一些无源元件。这一设计理念描述了电压OR操作到正向直流供电轨的应用。P沟道MOSFET设计适用于工作电压3.3V或以上的低功耗单电源系统, N沟道MOSFET适用于总线电压较低或电流较高, 且具有适当的运算放大器偏置电压的情况。

N沟道FET设计中, 正电流从MOSFET漏极流出。在P沟道设计中, 电流从MOSFET源极流出。采用常用电流(用于开关或放大)的情况下, MOSFET的漏极体二极管可抑制整流器运行。

首要设计任务是选择合适的MOSFET。MOSFET的最差导通电阻必须足够低, 这样满载电流 $I \times R$ (电流乘以电阻)压降才会足够低, 从而实现设计目标。电流为5A时, 0.01Ω 的MOSFET具有50 mV的正向压降。务必考虑由 $R \times I_2$ 产生的功耗, 以及由此导致的温升。

第二项设计任务是选择运算放大器。运算放大器必须能够在这些电压下工作, 并且充分驱动MOSFET的栅级电压。P沟道设计需要轨到轨I/O类型。单电源运算放大器对N沟道设计而言已经足够。运算放大器的输入失调电压VOS是另一个重要考虑因素。总 $\pm VOS$ 窗口电压必须小于MOSFET中的最大所需压降。例如, 如果满载时允许10

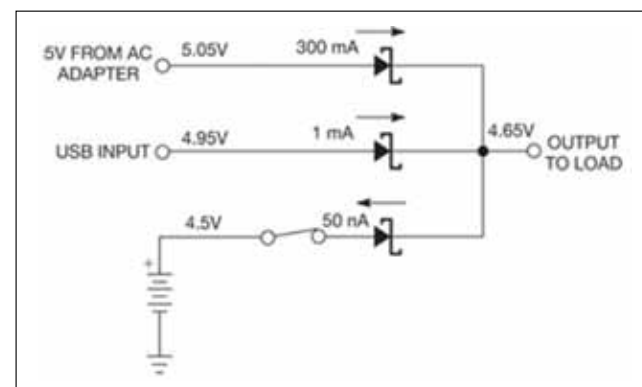


图1: 肖特基二极管OR操作可从最高输入电压源为负载供电。

mV的正向压降, 则运算放大器应指定失调电压为 ± 5 mV或更好。

R_1/R_2 、 R_{11}/R_{12} 和 R_{21}/R_{22} 构成了输入分压器, 可将运算放大器输入偏置至略低于其控制的输入电压(图2和3)。该失调电压必须大于运算放大器的最大失调电压, 以确保所有的量产运算放大器器件在施加反向电压时都能关闭MOSFET。在P沟道5V设计示例中, R_1 和 R_2 可将反相运算放大器输入偏置到99.9%的输入电压或4.995V直流电压。处于稳定状态时, 运算放大器通过导通MOSFET进行伺服, 以将其它运算放大器的输入保持在相同电压水平, 且处于运算放大器的失调电压容限内。采用理想0V失调运算放大器时, 轻载电流只会使MOSFET产生部分增强效果, 因此, 电路可提供5 mV的MOSFET正向整流器压降。这种较弱的效果是 R_1 和 R_2 输入失调偏置唯一的不足之处。

PCIM
ASIA

www.pcim-asia.com

International Exhibition and Conference
for Power Electronics, Intelligent Motion,
Renewable Energy and Energy Management
Shanghai, 19-21 June 2012

Power for Efficiency in your Asian Market!



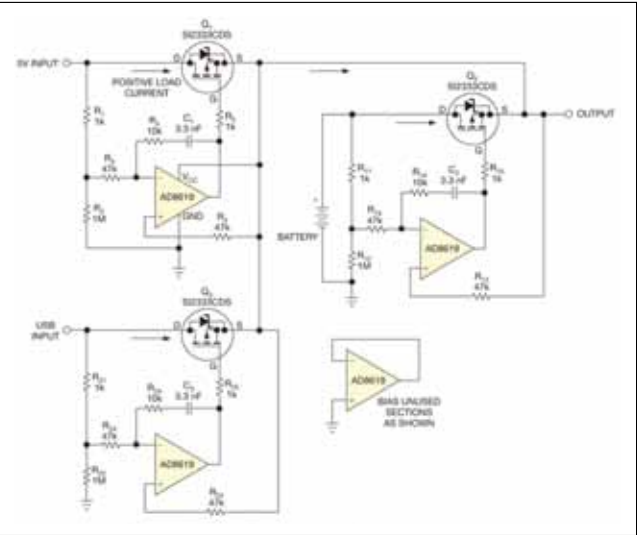


图2: 供电轨电压足够使运算放大器工作并驱动MOSFET栅级时, 更常见的选择是采用P沟道MOSFET的MOSFET电源OR操作。

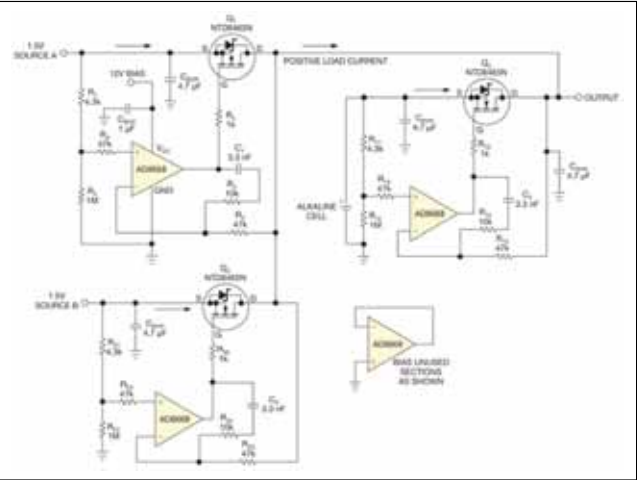


图3: 存在适当的运算放大器偏置电源时, 采用N沟道MOSFET的MOSFET电源OR操作更适合低压供电轨。

如果MOSFET电阻过高, 无法在满载时维持5 mV电压, 运算放大器就可以随着输出摆幅达到供电轨而全面增强MOSFET, OR操作电路可以提供MOSFET的全面增强导通电阻。

可以将MOSFET的可变导通电阻视为运算放大器检测电流的元件。施加反向电压时, MOSFET会去除增强效果, $I \times R$ 压降会增加, 运算放大器的输出最终会到达合适的供电轨, 对MOSFET起到充分减弱效果。

在轻负载条件和给定失调电压情况下, 运算放大器会将电源输出检测输入的电压伺服至电源输入检测输入的电压加上失调电压。R2开路的情况下, 运算放大器没有意向

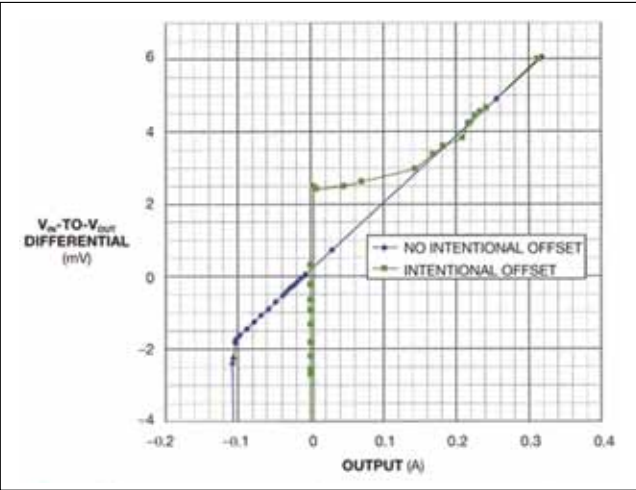


图4: 绿色曲线所示为施加正确外部失调时的结果。蓝色曲线所示为运算放大器的内部失调处于不利方向且不施加外部失调时的结果。

外部失调。如果运算放大器的失调电压处于不利方向时, 若输入电源总线电位降至低于输出电压总线, 就会出现较大的反向截止电流。

图4所示为工作区内的电流-电压测试数据。包括意向失调在内的整个设计产生绿色曲线。存在不利内部失调等效情况和不包括意向外部失调时, 产生蓝色曲线。虽然绿色曲线在轻载情况时牺牲了一些正向压降, 其正向压降仍始终小于满载最大值。意向失调可以避免MOSFET中出现较大的反相电流。该设计可以在oA电流跳变时进行切换, 此时漏电流MOSFET的漏极体二极管很可能占主导地位。

另一方面, 蓝色曲线不施加意向失调, 某些情况下允许存在较大的反相电流。该示例显示, 电路关闭MOSFET前, MOSFET中存在大约100 mA的反向电流和2 mV的反向电压。P沟道和N沟道设计均已经过测试, P沟道设计已量产。

www.analog.com

特别报道: 照明产品和系统

PSD CHINA
功率系统设计: 推动全球创新



内容包括:

- 新一代商业楼宇连接照明系统..... 30
- 反激式控制器将有源PFC功能电路整合在单级转换器..... 33
- 安森美半导体先进汽车照明解决方案点亮汽车内外..... 36
- 大功率LED照明驱动器设计与控制..... 40

新一代商业楼宇连接照明系统

大幅减少能耗并提供高度优化的照明

作者：Sajol Ghoshal，传感器驱动照明总监，AMS-TAOS 公司

由于建筑物的很大一部分能耗是由照明产生的，因此新规定要求更低的能耗，这影响着照明设计与实施。过去，照明通过使用简单的ON/OFF开关来进行手动管理，是功率相对不可控制的消耗部分之一。随着更低成本被动红外（PIR）探测的出现，一小部分房间已实现自动控制。但是，这离建筑系统控制照明希望大幅减少能耗并提供高度优化的照明以增强用户舒适度与体验的愿景还相差甚远。

全球的主要国家正要求全面降低能耗。修建越来越多的发电厂变得难以负担，像加利福尼亚这样对能耗有意识的州，与整个国家一起，要求今后几十年大幅降低能耗。加州的全球气候变暖解决方案法案（Assembly Bill 32）要求2018年以前，建筑物的能耗减少50%。其他的建筑规章（如加州的Title 24）更为明确，要求通过从窗户和天窗开发日光采集以减少能源。为此，Title 24要求执行自动照明控制。当然，美国并不是唯一在商业照明中要求更高效率的政府。欧盟正在酝酿一项淘汰无效灯泡的计划，并设立了要求自动控制时间的商业照明法规。

照明能耗

所有这些能源的去向是哪里呢？在一座典型商业大楼的电费账单中，照明费用占 40%，在所有使用的照明能源中，商业照明占近 70%。其他主要的能耗包括 HVAC 系统，占商业建筑使用能源的 40%，以及其他的商用项目，如电机，消耗 20% 的能源。

HVAC 系统受建筑网络的控制，出现于 20 世纪 80 年代，专利的 FieldBus 网络（如 ProfiBus），也演变成为标准的网络。如 BacNet，如今大多数建筑楼宇控制系统用它来连接其 HVAC 系统。BACnet 是针对楼宇自动化和控制网络的一项通信协议，是 ASHRAE、ANSI 和 ISO 标准协议。BACnet 允许针对应用的楼宇自动化和控制系统通信，如加热、通风、空调控制、照明控制、访问控制、火

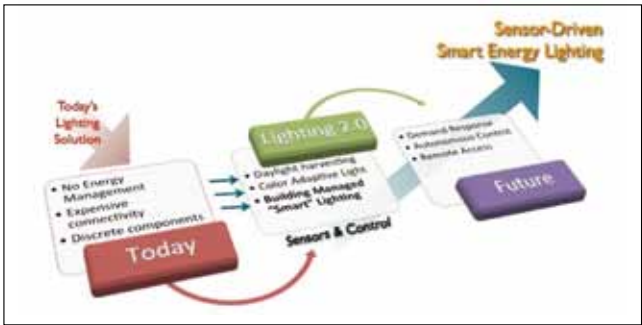


图 1：面向新一代照明的照明控制。

灾探测系统和其相关的设备。

照明会走上与 HVAC 系统相同的道路并受网络实现的集中式管理和控制，这是理所当然的。什么样的网络可比现有的楼宇控制网络提供更好的照明控制呢？

照明 2.0 – 控制

那种情形下的问题是今天的照明系统并不支持针对能源管理实现具有成本效益的控制。

今天的照明系统由分离电源组件开发而来，如 PWM IC、FET、电阻器、电容器和感应器。这些元件不易控制，照明需要进入数字世界，就像我们所看到的所有技术革新一样。

将电力电子与控制集成，并将它们与网络连接 - 照明控制器将为新一代照明(如 LED)推动实现巨大的能源节省。

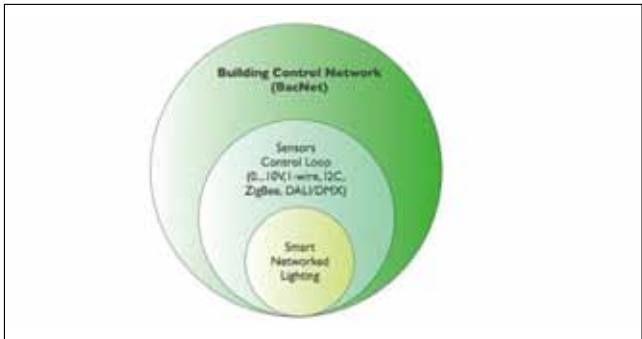


图 2：楼宇管理网络照明。

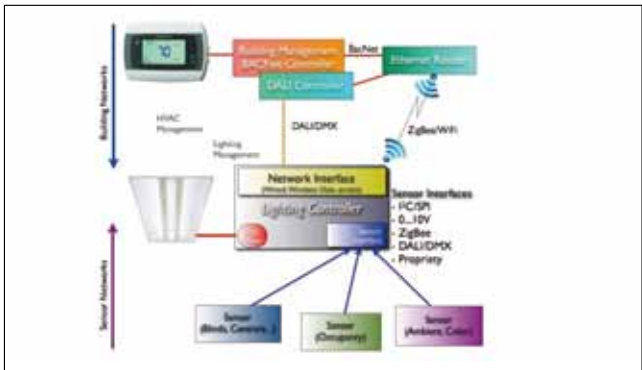


图 3：楼宇联网 HVAC 和照明网络。

与楼宇连接的 HVAC 和照明网络

照明可从 0 至 100% 调光，并连接到楼宇网络控制，这将满足需求，并在大型楼宇环境中实现自主控制。通过实施“智能”传感器，公众的环保意识得到加强，该传感器可以感知到占用空间和光线条件。信息进入照明控制器，可通过楼宇网络将信息发送到中央楼宇控制。中央控制可通过楼宇，根据时间和占用空间自动管理照明和 HVAC 系统。

这些“智能”传感器 – 驱动网络 – 联网照明系统将实现大幅的能源节省。这里有一个地下停车场的例子，在地下停车场，灯光以全亮的形式 24x7 运行，现在，如果没有发现动静，这些灯光可被自动调暗 50% 或更多。这些同样的传感器 - 驱动网络 - 联网照明系统还可通过采用集成的接近探测明确哪个停放区域有位置，提醒驾驶人员适合的停放区域，减少会被用于定位停放区域的燃气消耗，从而减少碳足迹。

其他主要的应用还包括街灯和户外停车场照明。在这两种环境下，无论有没有车辆或行人，照明从黄昏到清晨都是以全亮的形式运行。传感器驱动的街灯可在凌晨两点以后变暗 50%，当探测到来往车辆时，使用集成的远距离接近探测可自动打开全部电源。此外，办公室和高楼大厦

灯光通常在无人情况下还全亮运行。在没有探测到活动时，或者某个时刻（如晚上 8 点），这些灯光可转暗或关闭。

针对楼宇联网照明的商用照明架构

商业照明注重效率，需要看看实现新服务和减少成本的新数字架构。自主控制和传感器将降低维护成本，并实现大幅能源节省，这将证明替代过时传统照明系统的成本。LED 照明（30000 至 50000 小时）与荧光照明（10000 至 25000 小时）和卤素 / 白炽灯（5000 至 11000 小时）相比，可提供长久而持续的性能。

对一些用户来说，荧光灯由于其在 AC 线频率时微小的闪烁和有限的光谱（在荧光下不是所有色彩都会呈现）而名声糟糕，尽管现代的荧光灯非常高效，但是加入可实现调光的组件非常昂贵，其压载系统的本性并不支持荧光照明实现更快的打开 / 关闭循环时间，这对动作检测或接近控制情形来说非常理想。

LED 照明得到适当设计时，可实现更长的寿命（30000-50000 小时）、更让人满意的光谱、无闪烁和迅速调光。

商用照明环境下的自动能源节省策略可包括占用空间 / 接近探测这样功能的执行，以决定人们什么时候离开房间、时间控制，和通过环境光传感的时间适应。通过传感得到的信息可经过多个方式用于控制照明：

调光：与 LED 灯光一起运行时效果最佳。采用标准的反馈循环和控制机制，照明控制器在不需要时减少灯具的照明输出，避免能源浪费。

可选灯光转换：在大房间，打开每两个或三个光源这样的形式可生成增强的照明输出，在固定步骤下调光。

自主照明控制：今天的网络连接技术凭借低成本和低能耗无线网络（如 ZigBee、WiFi）或者有线网络（DALI、DMX、0-10V），让灯光可通过针对单个地点的最有效照明方案、针对政策的中央控制系统和需求响应管理而得到组织。

结论

商用灯具与照明系统的设计人员面临着来自政府新规范和客户制造可提供更高能效绿色产品兴趣的压力。楼宇连接照明不仅可实现 HVAC 能源管理，还可实现照明管理，从而促进了企业范围的总能源管理。楼宇系统可优化一个商业企业每个房间的整体温度和照明能耗，自动将所有地方的占用空间和时间考虑在内。

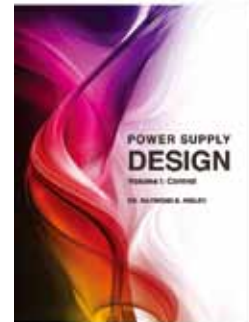
奥地利微电子的子公司 AMS-TAOS 为各类市场生产智能光电子解决方案，包括智能、显示、医疗和工业应用市场，并提供为照明应用优化的智能光传感器器件。

www.ams.com

构建一个更好的电源

Ridley博士
电源设计

第1卷：控制



引言摘录……

这是一本关于PWM转换器控制的书籍。其目的是指导读者在设计一个现代开关电源时消除一系列选择的困惑。这本书突出了介绍了DC-DC转换器遇到的主控制问题。

这本书可以与在网站下载的免费分析软件一起使用。该软件包含了三个主要系列转换器的所有方程，工作条件为CCM和DCM，使用电压模式或电流模式控制。

电源开发的严酷现实是，它们很少以预期的行为方式，或以模拟器的方式工作。因此，必须尽快构建硬件，然后进行测试和测量，尽可能快地发现问题。这本书的目的是帮助您获得通过关键信息更快发现其中的问题所在。

包含九个章节设计理念和解释的全彩色精装书包括以下内容：

- 九大技术
- 建模电源拓扑
- 电压模式补偿
- 电流模式控制建模
- 电流模式控制建模
- 频率响应测量
- 系统问题
- 输入滤波器互动
- 噪声问题

在我们的网站独家提供

WWW.RIDLEYENGINEERING.COM

Ridley Engineering, Inc. ~ 3547 53rd Avenue West, Suite 347 ~ Bradenton, FL 34210 ~ US ~ +1 941 538 6325 ~ 传真: +1 877 247 8595
SARL Ridley Engineering Europe ~ Chemin de la Poterne ~ Monpazier 24540 ~ FR ~ +33 (0)5 53 27 87 20 ~ 传真: +33 (0)5 67 69 97 28
邮箱: DRidley@ridleyengineering.com

反激式控制器将有源 PFC 功能电路整合在单级转换器

作者：Bruce Haug，电源产品高级产品市场工程师，凌力尔特公司

LT3798能够利用整合在单级反激式转换器中的有源PFC功能电路提供离线式隔离型电源转换，而且在此过程中无需使用一个光耦合器来检测输出电压，因而是一款革命性的新型器件。

任何依靠交流电源工作的电源系统都具有一个相关的功率因数，该功率因数被定义为其从交流电源吸收电流的方式。AC 电力系统的功率因数被定义为流至负载的有功功率（real power）与视在功率（apparent power）的比值，是一个介于 0 和 1 之间的无单位数值。有功功率是电路在特定时间执行任务的能力。视在功率则是电路的电流与电压之乘积。由于非线性负载（它会使从电源吸收的电流波形产生失真）的原因，视在功率将大于有功功率。

在一个电力系统中，与一个具有高功率因数的负载相比，在所传输的有用功率相同的情况下，一个具有低功率因数的负载吸收更大的电流。因为所需的电流较高，所以在配电系统中损失的能量也增加了，这反过来又需要更粗的导线和其他传输设备。较大的设备和能源浪费增加了成本，所以电力公司往往对功率因数较低的客户收取较高的费用。

此外，电源的功率因数还会对 AC-DC 电源产生在交流电源上的谐波造成影响，因此，为不带功率因数校正功能的 AC-DC 电源之负载配电时，电力公司面临重大难题。此类电源是非线性负载，它们：

- 会使 AC 波形失真
- 会引起谐波电流，此谐波电流会影响同一根电力线上其他设备的操作
- 会由于中线过热而引发火灾
- 会导致电源变压器承受过大的应力和缩短寿命
- 会导致 AC 电源发生器过载

自上世纪 80 年代起，欧盟决定将解决这些问题的重担交给采用 AC-DC 电源之产品的制造商。从那以后，用于限制相关产品在电力线频率的谐波（整数倍）上可以吸收之电流值的标准几经修改。最终，形成了 IEC61000-3-2

表 1：IEC 61000-3-2 分类

级别	种类	备注
A	电子设备	• 平衡三相设备 • 家用电器（不含被标记为 D 级的设备） • 工具（不包括便携式工具） • 白炽灯的调光器 • 音频设备 • 所有其他未被归类为 B、C 或 D 级的设备
B	便携式工具	非专业型弧焊设备
C	照明设备	白炽灯调光器除外
D	PC、PC 监视器、广播、或电视接收机	输入功率范围从 75W 至 600W，且每相额定电流 ≤16A

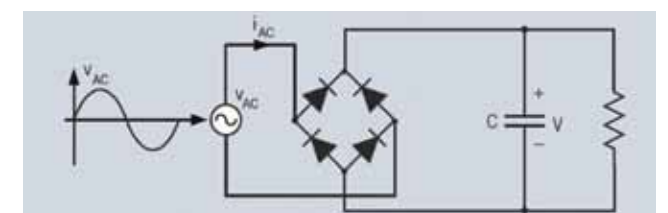


图1：开关电源输入电路

市电路谐波电流辐射标准分类，如表 1 所示。

如图 1 所示，典型的离线式电源利用一个负责驱动电容性负载的二极管电桥给交流电源线加载。该负载是非线性的（因为它主要给一个电容器充电），而且此类负载只在正弦线路电压的峰值期间吸收电流，因而产生了会引起电源线谐波的线路输入电流峰值。

功率因数校正（PFC）

改善功率因数的方法之一是采用一个滤波器。这通常被称为“无源 PFC”。可以设计一种只传递位于市电路频率（例如：50Hz 或 60Hz）之电流的滤波器。这种滤波器一般用于低功率要求并可减小谐波电流，这意味着非线性

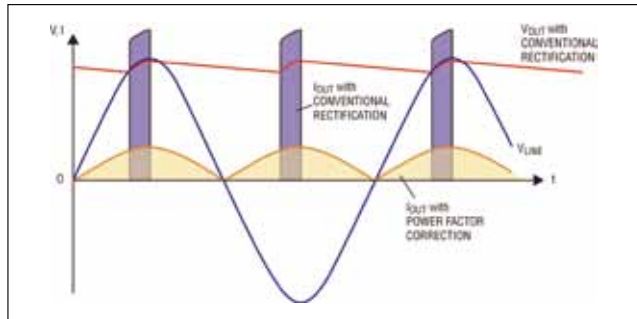


图2：采用和未采用有源PFC时的 AC 电压和电流波形（对于一个容性负载）

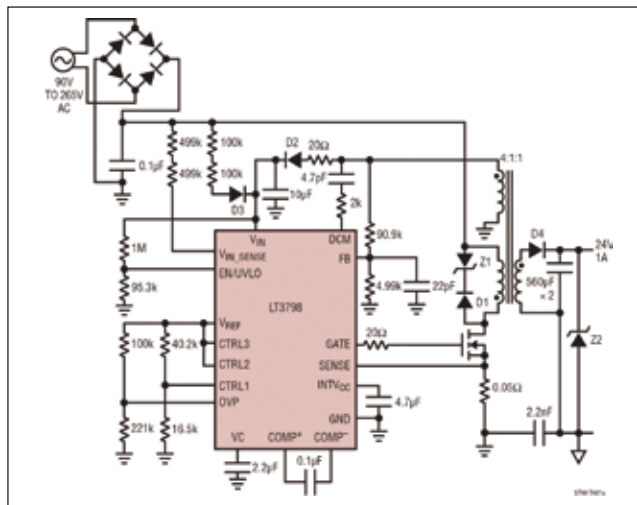


图3：LT3798 用作一款通用输入 24WPFC总线转换器

性器件此时看似一个线性负载，而且能根据需要采用电容器或电感器以使功率因数接近 1。不过，此类滤波器需要采用大数值的高电流电感器，而这种电感器既笨重又昂贵。

有源 PFC

有源PFC是一种用于控制负载所吸取的无功功率之的电力电子系统，旨在获得尽可能接近 1 的功率因数。在大多数应用中，有源PFC负责控制负载的输入电流，以使电流波形与交流电源电压波形（正弦波）成比例。有源PFC功能电路通常包括一个附加的开关升压转换器功率级，该功率级需要一个控制 IC、开关 MOSFET 和电源电感器。有源PFC使电压和电流几乎同相，而且无功功率损耗接近于零。这就能最高效地将电能从电力公司传送给用户。图 2 示出了未采用PFC 和采用有源PFC(1.0) 时至离线式开关电源的电流波形。

迄今为止，电源设计一直需要采用一个额外的功率级以整合 PFC。无论是源PFC还是无源 PFC，都需要增设组件，从而导致成本、电路尺寸和复杂性的增加。然而，凌力尔特近期宣布推出一款革命性的隔离型反激式控

制器，该器件将有源PFC功能电路整合在单级转换器，而无需额外的组件。

介绍

LT®3798 是一款具单级有源PFC功能且无需光耦合器的恒定电流 / 恒定电压隔离型反激式控制器。通过主动调制输入电流，能实现一个高于 0.97 的功率因数，从而无需额外的开关电源级和有关的组件。此外，无需光耦合器或信号变压器实现反馈，因为输出电压是从主端反激信号中检测的。

基于 LT3798 的设计可轻松地满足大多数谐波电流辐射规格的要求。输出功率值高达 100W 时，可实现高于 86% 的效率。该器件的输入电压范围与外部组件的选择有关，而且它能够在 90VAC 至 307VAC 的输入电压范围内运作，并可容易地调节至较高或较低的输入电压。此外，LT3798 还可设计到输入电压很高的 DC 应用中，从而使该器件非常适用于工业、EV/EHV 汽车、采矿和医疗应用。LT3798 运用临界传导模式工作，相比连续传导模式设计，前者可使用更小的变压器，从而进一步减小了解决方案的尺寸。LT3798 采用耐热性能增强型 16 引脚 MSOP 封装。

图 3 示出了 LT3798 的一款典型应用电路，该电路可将一个 90VAC—265VAC 的输入电压转换至 24V/1A 输出。此 IC 为电流模式开关控制器，专门用于采用一种隔离型反激式拓扑来产生一个恒定电流 / 恒定电压电源。为了保持输出电压调节作用，这款设计从第二个主端变压器绕组来检测输出电压。

LT3798 免除了增设一个光耦合器、光驱动器和副端基准电压的需要，同时保持了主端与副端之间的隔离（只有一部分必须横跨隔离势垒）。另外，该器件还运用了一种主端检测方案，此方案能够通过反激式主端变压器绕组来检测输出电压。在开关断开期间，输出二极管向输出端提供电流，而且输出电压反射至反激式变压器的主端。该反射电压的数值为输入电压与输出电压之和，这是 LT3798 能够重构的。

在一个典型周期中，栅极驱动器接通外部 MOSFET 以使一个电流流入主端绕组。该电流以一个与输入电压成正比、而与变压器的磁化电感成反比的速率增加。控制环路负责确定最大电流，而一个比较器用于在其达到该电流时切断开关。当开关断开时，变压器中的能量通过输出二极管 D4 流出副端绕组（参阅图 3）。

LT3798 功率因数校正

LT3798 的 V_{IN_SENSE} 引脚连接至一个从电源电压引出

的电阻分压器。两个误差放大器输出中靠下的那个与 V_{IN_SENSE} 引脚电压相乘。假如 LT3798 采用一个快速控制环路进行配置，则 V_{IN_SENSE} 引脚电压变化的减缓将不会干扰电流限制或输出电流。COMP+ 引脚电压将根据 V_{IN_SENSE} 的变化进行相应的调节。使乘法器起作用的唯一方法是把控制环路的操作速度设定为比 V_{IN_SENSE} 信号的基础频率低一个数量级。在离线操作的情况下，电源电压的基础频率为 120Hz，于是控制环路单位增益频率必须设定为约低于 12Hz。由于在副端上未储存大量的能量，因此输出电流将受到电源电压变化的影响，但输出电流的 DC 分量将是准确的。一个内部乘法器通过使主电源开关的峰值电流与线路电压成比例，使得 LT3798 实现了高功率因数和低谐波分量。对于大多数设计，基于 LT3798 的设计均能获得高于 0.97 的功率因数，并将满足大部分谐波辐射规格的要求。

变压器的设计考虑因素

变压器的规格与设计是成功应用 LT3798 的一个关键性的环节。除了应对高频隔离式电源变压器设计的一系列常见注意事项（例如：低漏电感）之外，以下信

息也是应当谨慎考虑的。由于变压器副端上的电流是利用主端上的采样电流推知的，因此必须严格控制变压器匝数比以确保提供一个恒定的输出电流。变压器之间的 $\pm 5\%$ 匝数比容差有可能在输出调节中导致超过 $\pm 5\%$ 的偏差。幸运的是，大多数磁性组件制造商都能够保证 1% 或更好的匝数比容差。凌力尔特已与多家主要的磁性组件制造商开展了合作，以生产可与 LT3798 配合使用的预设计型反激式变压器，LT3798 的产品手册中提供了这些变压器的清单。

结论

LT3798能够利用整合在单级反激式转换器中的有源 PFC 功能电路提供离线式隔离型电源转换，而且在此过程中无需使用一个光耦合器来检测输出电压，因而是一款革命性的新型器件。这种组合显着地简化了设计，减小了线路电压谐波失真和解决方案尺寸，改善了功率因数，并降低了转换器的成本，可用于众多的离线式以及高 DC 输入应用。

www.linear.com.cn

全_新_设计



North America : Europe : China

功率系统设计：推动全球创新

www.powersystemsdesignchina.com

安森美半导体先进汽车照明解决方案

点亮汽车内外

作者：安森美半导体

随着汽车工业的发展，越来越先进的照明技术在汽车上正得到更多应用。其中，发光二极管（LED）照明具有卤素灯和氙气灯无法比拟的优点，如寿命长、响应时间快、节能环保等，加快了在汽车照明中大量采用的步伐。

安森美半导体身为应用于高能效电子产品的首要高性能硅方案供应商，以先进半导体技术为依托，持续致力于汽车前照灯、仪表盘背光、内部照明、车门照明及尾灯等汽车照明应用提供包括标准及定制产品在内的丰富方案，如步进电机驱动器、LED驱动器、氙气灯驱动器、卤素灯驱动器、LED背光驱动器等；尤其是在前照灯调整和偏转用氙气灯驱动专用集成电路（ASIC）和成为事实标准的步进驱动器方面领先市场。

汽车前照灯发展趋势

目前路上行大多数汽车配备的前照灯仍为卤素灯，主要提供远光灯和近光灯（HB）功能。其中，近光灯的典型功耗为55 W，光输出约为1,000流明。相比较而言，推出已有10多年的高强度气体放电灯（HID）技术的功耗为35 W，光输出约为3,500流明。由于HID灯发光强度高，有令对向接近汽车驾驶员眩目的风险，出于安全考虑，一些国家要求近光灯带有水平位置自动调节功能，并附带高压清洗装置。随着时间的推移，越来越多HID灯将会把远光灯功能融入到双氙气灯方案中。

由于节能方面的要求日趋严苛，虽然卤素技术仍在用于前照灯照明，汽车设计越来越多地转向了LED照明。LED照明可提供增强的造型选择，实现“即时”照明，允许从0%到100%功率的亮度控制。

汽车前照灯应用的另一个重要趋势，就是自适应前照灯系统（AFS）提供光束偏转功能以优化弯道照明，以

及自适应前照灯（ADB）以根据实际环境实时调整光束。步进电机则为AFS和ADB提供控制功能。

安森美半导体为汽车前照灯照明应用提供宽广阵容的产品，从一般灯泡驱动器方案到步进驱动器、LED驱动器和氙灯驱动器等，不一而足。

安森美半导体汽车照明方案示例

1) 前照灯调整和偏转

安森美半导体的AMIS-30623单芯片微步进电机驱动器适用于前照灯的水平调整和偏转控制。它集成了控制器和

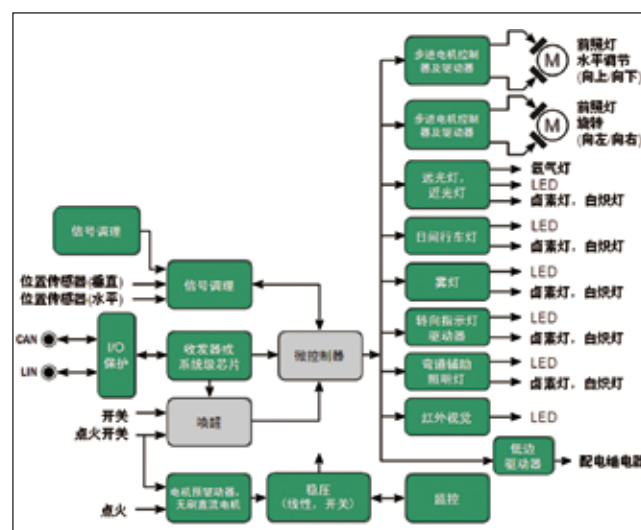


图 1：安森美半导体汽车前照灯方案（见深绿色背景框）

全_新_设计



North America : Europe : China

功率系统设计：推动全球创新

www.powersystemsdesignchina.com

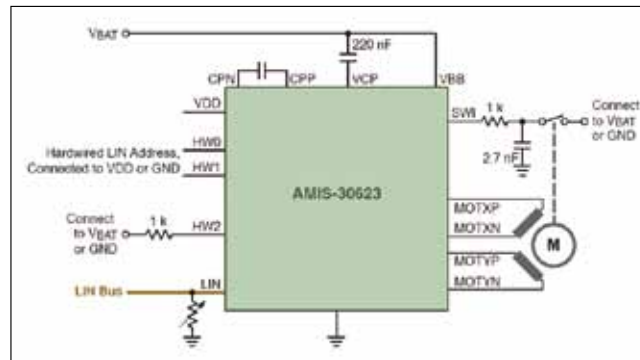


图 2：AMIS-30623 前照灯水平调整和偏转电路

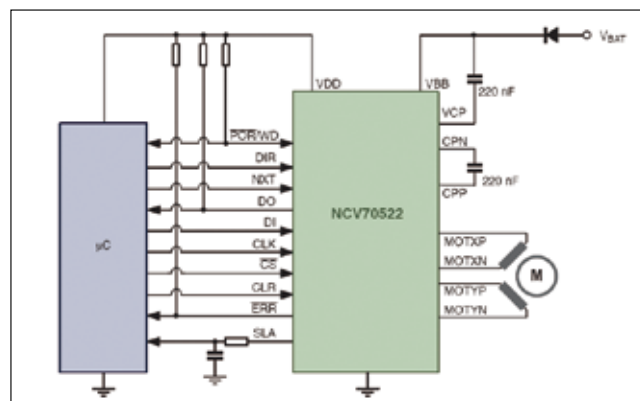


图 3：NCV70522 单芯片微步进电机驱动器

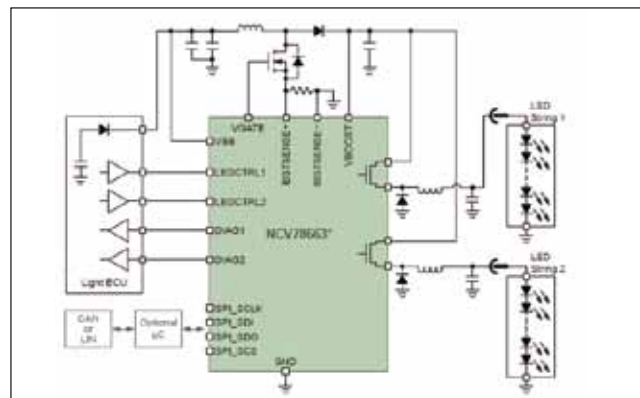


图 4：NCV78663 前照灯电源镇流器

LIN接口，用LIN主机实现远程连接的专用机电一体化解决方案设计。该器件通过总线接收位置调整指令，随后驱动电机线圈到所需的位置，利用电流、速度、加速度和减速配置参数。AMIS-30623还可检测电机停转状态。

安森美半导体还有另外两款器件也可以用于上述应用，NCV70521和NCV70522均为单芯片微步进电机驱动器，带有电流转换表和SPI接口。NCV70522还包括嵌入式5 V稳压器和看门狗复位功能。该器件可作为外设驱动

器，接受来自微控制器的“下一步微步”指令，并使电机线圈电流与所需速度同步。集成的SPI总线允许参数设置和诊断反馈。

2) 高级LED前照灯电源镇流器及双LED驱动器

安森美半导体的NCV78663单芯片、智能前照灯LED驱动器可实现远光灯、近光灯、日间行车灯、示廓灯、弯道辅助照明灯、转向指示灯、及雾灯的单芯片控制。NCV78663集成了数字调光、SPI可编程设置和内置诊断，提供了一个集成的、高效集成型前照灯控制解决方案。

3) LED组合尾灯线性电流稳流和控制器

安森美半导体的NCV7680包括8个线性可编程恒流源。采用NCV7680的系统设计可实现两个亮度等级，一个是刹车灯，一个是尾部照明；还可以实现可选PWM控制，这是调光LED的首选方法。PWM发生器的固定频率可提供无闪烁照明。可选的外部镇流器FET有助于实现要求高电流设计的电源分布。

为了支持LED串常见的汽车组合尾灯（RCL）配置，NCV7680提供了八路匹配输出驱动各串LED，且采用1颗电阻来设定电流。单独的LED串驱动可确保LED串之间相等的电流分配。

NCV7680可以作为一个独立器件，也可以作为配合复杂系统的额外支持电路。结合升压控制器运行时，额外LED可连接为一个LED串。其典型应用包括组合尾灯、日间行车灯（DRL）、雾灯、中央高位刹车灯（CHMSL）阵列、转向指示灯和其他外部调制应用、液晶显示器（LCD）背光等。

4) 汽车内部照明LIN RGB LED驱动器

LIN总线（本地互连网络）是一种低成本的串行通信

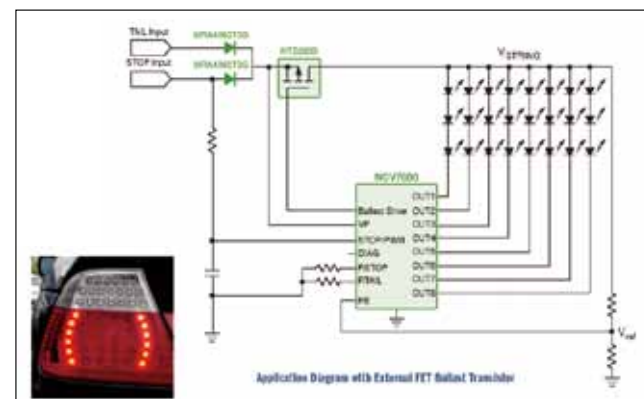


图 5：NCV7680 组合尾灯线性电流稳流和控制器

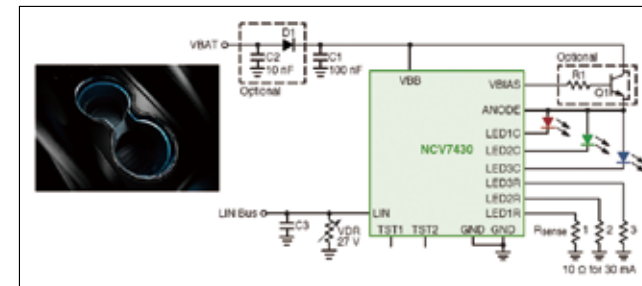


图 6：NCV7430 LIN RGB LED 驱动器

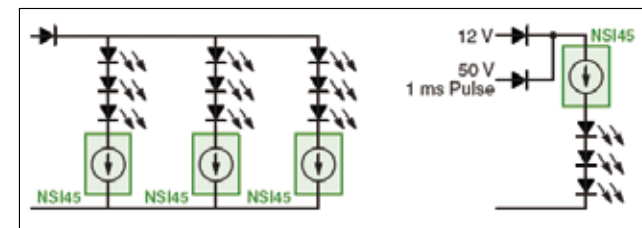


图 7：NSI45 汽车外部和内部照明恒流稳流器

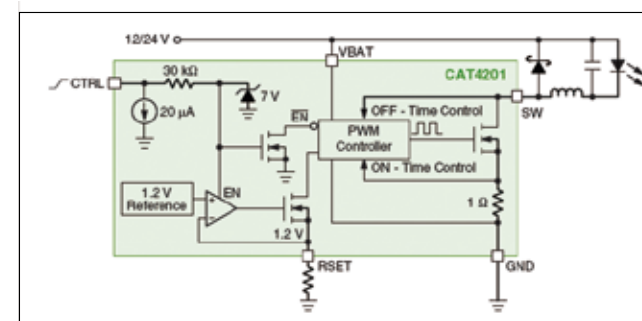


图 8：CAV4201 紧凑型降压 LED 驱动器

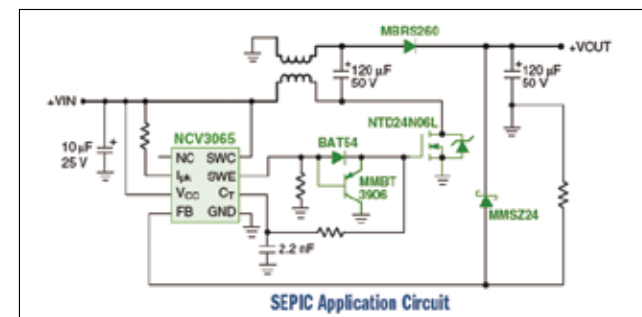


图 9：NCV3065 高亮度 LED 恒流开关稳压器

协议，在目前汽车网络架构中比较流行。它是一个相对低速率的通信系统，旨在监视当今汽车中的传感器设备或执行器。

安森美半导体的NCV7430 LIN RGB LED驱动器结合了LIN收发器与RGB LED驱动器和内存。它是一个单芯片RGB驱动器，旨在监测汽车内部照明中的专用多色LED

应用。它包含LED颜色和亮度参数编程的LIN接口（从设备）。器件通过LIN总线接收指令，随后独立驱动LED。

NCV7430是LIN总线上的从器件，主器件可以请求特定状态信息（参数值和错误标志）。NCV7430的LIN地址可以用器件内存编程。NCV7430与汽车要求完全兼容。

5) 汽车外部和内部照明恒流稳流器

安森美半导体的双端线性恒定稳流器（CCR）是简单、经济和强大的器件，为成本敏感的LED应用电流调节提供了一个有效的解决方案。该器件无需外部元件，就能实现高边或低边稳流器。这些器件可在较宽输入电压范围调节输出电流，具有负温度系数特性，防止极端电压和工作温度条件下LED的热失控。这类器件包括NSI45xxx、NSI50xxx、NSIC20xx和NSI45xxx几个系列。

6) 紧凑型降压LED驱动器和亮度LED恒流开关稳压器

CAV4201和CAT4201是安森美半导体推出的多用途紧凑型降压LED驱动器，采用专利的均流调节架构，可用24 V驱动多达7个串联的LED，处理高达40 V瞬变；其电源效率高于94%，有电流限制、热保护及LED开路保护功能。重要的是，它符合AEC-Q100规范，除适合MR16灯泡、光条、建筑照明、标牌和太阳能照明外，更适合汽车照明应用。

NCV3065和NCV3066是多拓扑结构、高亮度LED恒流开关稳压器，符合AEC-Q100要求。其LED驱动电流高达1.5 A，用外部开关提高效率，适用于PWM和模拟调光，处理高达40 V瞬变。两款器件十分适合电路板空间有限、存在高压、高温环境的汽车LED驱动器应用，实现高亮度LED的高效率和高可靠性。

总结

安森美半导体一直在利用其先进汽车工艺技术为汽车照明应用提供各种标准产品和定制器件。所有这些集成电路均符合汽车可靠性和温度等规范和环保要求，在满足人们对车内照明控制、前照灯、组合尾灯、雾灯、示廓灯，尤其是新光源要求的同时，也让驾驶者充分体验到了包括LED照明在内的新兴照明技术所带来的舒适性和乐趣。

www.onsemi.cn

大功率 LED 照明驱动器设计与控制工业 LED 照明

作者：Peter B. Green，LED 产品部经理，国际整流器公司

街灯和工业照明之类的固态照明应用要求驱动器能够在 50-250W 的功率范围内提供比传统反激式拓扑更高的效率

工业 LED 照明

由于 LED 发射极性能的不断提高，固态照明能够为传统上利用金属卤化物或者钠灯实现的应用降低功耗和延长使用寿命。这些包括街灯以及安装在停车场、缴费区、加油站、仓库和工厂等处的高棚灯或者聚光灯。LED 的性能优势让企业能够削减经营成本和强化绿色环保证书，还能帮助当局降低公共设施费用和维护开销。

为了服务增长市场，需要适当的驱动器，以便在比典型家用改装设备或者室内照明设备更高的功率水平下实现高效率。这些功耗较低的应用一般采用基础反激式转换器拓扑，其相对来说不那么复杂，而且为 50W 以下的独立 LED 驱动器提供了最佳解决方案。然而，在街灯和高棚灯特有的 50W 至 250W 的功率范围内，反激式拓扑就比谐振转换器之类的拓扑要庞大和效率低得多。

在较高的功率水平下，谐振转换器拓扑具有几大优势，包括电绝缘、效率高、磁性元件小和输出端无需电解电容器。这些优势让工程师能够实现高电源密度和小尺寸。

谐振 LED 驱动器采用与谐振电源相同的基础设计，由一个两级系统和一个前端功率因数校正级以及谐振绝缘和降压级组成，输出端装有整流器和滤波器。这 2 种设计的主要差异在于控制系统：电源产生恒定的调整输出电压，而 LED 驱动器必须产生恒定的输出电流。

谐振 LED 驱动器操作

采用谐振拓扑的 LED 驱动器的基本原理图如图 1 所示。前端 PFC 级由 1 个升压调节器组成，它可以将全波整流 AC 线路电压转化成通常介于 400V 和 500V 之间的 DC 总线电压。在多个 AC 线路周期内，DC 总线电压反馈环路的响应速度都很慢，这样在一个周期内 MOSFET 导通时间才会保持恒定。

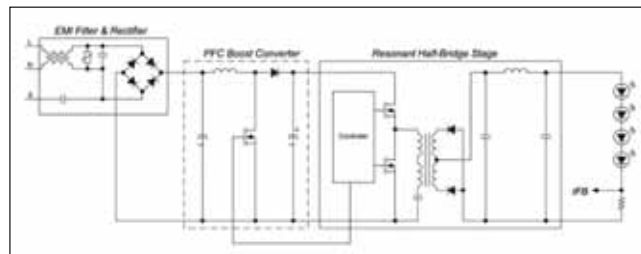


图 1：面向大功率 LED 照明应用的谐振驱动器。

随着 AC 线路周期接近零交叉，控制 IC 通常会延长导通时间。这样就能够补偿交越失真和降低总谐波失真 (THD)。在连续和不连续导通模式之间的边界处，大多数控制器都会采用临界导通模式 (CrM)。在相位内产生近似正弦 AC 输入电流的 AC 线路周期内，断开时间随电压变化而变化。PFC 电感器应该能够在峰值电流 (iPK) 和最高工作温度下避免出现饱和现象。

后端级由 1 个 LLC 谐振转换器组成，它能够将 DC 总线电压转化成电压较低、电流恒定的 DC 输出。变压器是实现隔离和电压转换的核心元件。在图 1 所示的原理图中，变压器整合了构成谐振电路的高一次泄漏电感和串联电容器，它还提供了 DC 阻断功能。备选方法是采用标准变压器设计并添加一个外部谐振电感器。

基本 LLC 谐振转换器电路如图 2 所示。变压器二次电路由 2 个绕组和 2 个整流二极管组成。正常情况下，采用肖特基二极管来将传导损耗降至最低水平，虽然大电流设计可能会采用同步整流 MOSFET。输出端的大多数纹波都是开关频率的 2 倍，这样陶瓷滤波电容器就能够与电感器联合使用，以确保输出端的纹波足够低。

半桥开关在 50% 的占空比下运行，通过改变开关频率来调整输出电压。还可以通过调整频率来调节 LED 驱动电流。因此，可以选择适当的频率以便为与输出端 (60V

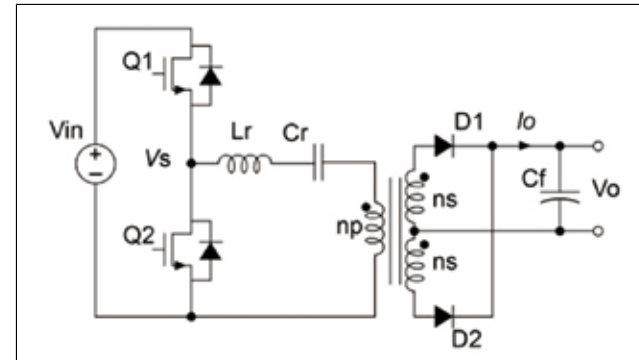


图 2：大功率 LED 照明驱动器的第二级 - LLC 谐振电路。

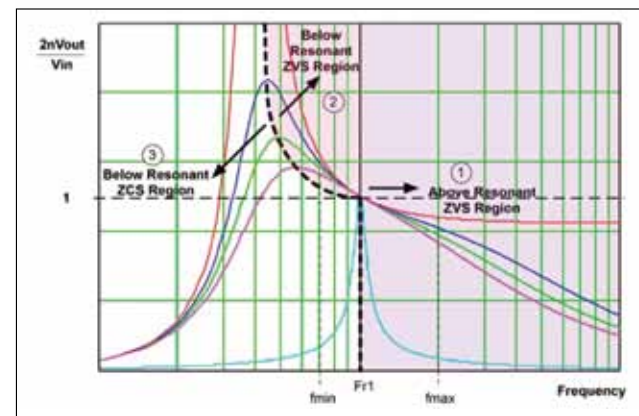


图 3：LLC 谐振转换器的典型频率响应。

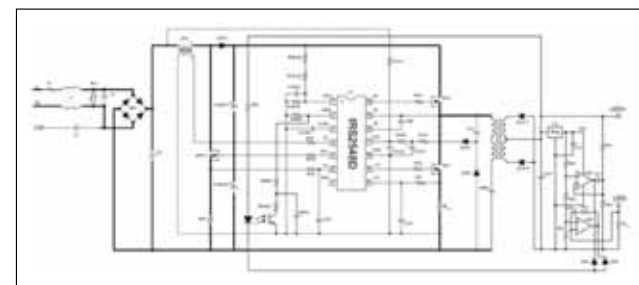


图 4：采用谐振转换器控制 IC (IRS2548D) 的大功率 LED 驱动器。

低压安全极限，最大值) 相连的任意数量的 LED 提供所需的驱动电流。半桥谐振级具有 2 种谐振频率。第一种由串联电感器 (Lr) 和谐振电容器 (Cr) 决定，而第二种则由 Cr 和变压器激磁电感 (Lm) 决定。在频率处于感应区时，就会发生软开关。

电路和变压器设计

LLC 谐振电路建模比较容易，然后对其进行仿真以便分析转换器频率响应。在 3 种不同的工作模式的基础上，可以将特性划分为 3 个区域，如图 3 所示。

谐振电路设计的主要任务是优化变压器激磁电感 Lm 和谐振电感 Lr 的比值，以便在将循环功率损耗降至最低水平的同时控制增益曲线的斜度。通常建议该比值介于 3 和 10 之间。

Lr 和 Cr 值可以通过运行几次仿真来决定，也可以通过最大 Q 值和所需谐振频率计算得来。可以计算出最大 Q 值，这样转换器就能够保持在 ZVS 内。最大 Q 值出现在输入电压最低和负载最大时。计算所需数值的简单方法是利用电子数据表或者 Mathcad 脚本。

对于变压器设计规程，有几种方法。最复杂的挑战在于整合 Lr。通常，先构建变压器，然后测量 Lr，这样工程师就能够回到仿真阶段并且根据变压器的实际特性重新计算电路参数。

谐振驱动器控制

还需要控制 IC。利用“组合”PFC 和半桥驱动器 IC，例如 IRS2548D，有助于减少元件数量，缩小驱动器的物理尺寸。该控制器包含控制前端 PFC 电路所需的全部功能以及谐振半桥，其整合了用于上桥 MOSFET 的浮动高端栅极驱动器。可以利用传统的反馈电路和光电隔离器调整半桥频率。通过分流电阻检测输出电流，并且利用位于二次侧的运算放大器将其与参考电流相比较。误差信号驱动光电二极管，晶体管吸收来自于 IRS2548D 频率控制输入的电流来提高频率，进而将输出电流降至所需水平。增加电压检测电路可以在发生开路故障时防止输出电压超过设定水平。有几种专门面向这类应用的 IC，其整合了带有准确参考的电压和电流反馈运算放大器与输出，以便驱动单个光电隔离器。

采用 IRS2548D 控制器的完整驱动器如图 4 所示，说明了少量所需外部元件。选择最符合要求的 PFC 电感器和变压器有助于实现小尺寸解决方案。

结论

固态照明在节能改装灯和数字标牌之类的室内应用中被证明是极受欢迎的。功耗更低、使用寿命更长和灵活性更高是主要优势，其对于功率更高的照明应用（例如功率范围为 50-250W 的街灯和工业高棚灯）也极具吸引力。

将大功率 LED 成功应用到这类项目中需要不同的驱动器设计方法，而这可以利用谐振转换器拓扑实现。提供的电路仿真技术和合适的控制 IC 简化了谐振驱动器设计，进而实现了最高能效。

www.irf.com.cn

LED 有助于实现专门电力需求的新型照明应用

作者：David G. Morrison，编辑，How2Power.com

新技术出现时，它们经常推动执行超出通常与核心技术相关功能的独特产品或系统的开发。加利福尼亚州弗里蒙特的Redwood Systems正在利用LED照明和电子产品等领域的进步，开发它称之为建筑物性能照明平台。这家公司的故事提供了一个案例研究，LED照明也可以为照明控制行业的电力电子工程师创造机会。

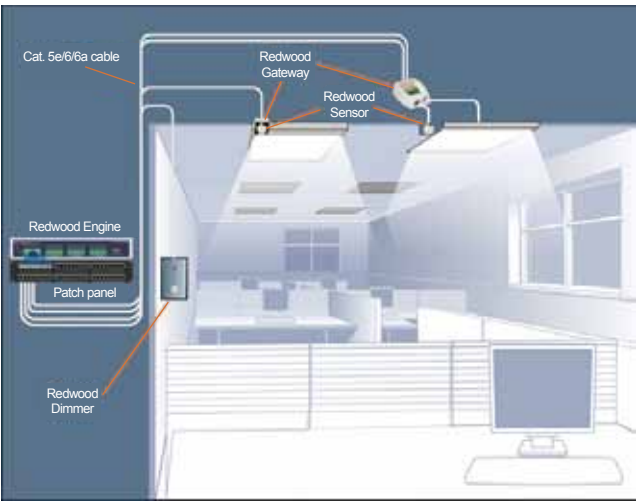
Redwood Systems发现，一个专门照明系统也有专门的电源要求，它与系统的设计紧密交织在一起，因此需要自主电源设计专长。虽然其电源要求不同，需要一种定制电源设计方法，但电源转换的基本需求类似于主流应用。因此，电源和半导体行业的精明的工程师处于有利地位，可满足照明控制开发商的需求。

管理光只是其一部分

Redwood Systems建筑物性能照明平台的核心技术是使他们能够控制LED灯具的网络，如办公楼或数据中心的商业环境。中央控制器在Cat 5或其他布线上传输直流电源到每个灯具，调节灯具的开启或关闭，并提供必要的调光。然而，该系统还为每个灯具增加了一个通信网关，还有执行运动/进入感应以及温度和光线感应的传感器。网关遥感信息传输到控制器，然后与楼宇管理系统的信息共享。这种传感器联网阵列使整个设施实现了各种功能（见图）。

进入感应能力允许灯在不需要时关闭，以提高能源效率。虽然在本地网络功能（如传统的做法）时，进入感应可以执行，但发送这个遥感信息到控制器的能力意味着它可以被用于其他目的。“如果空间是空置了一段时间，我们实际上可以调低空调或加热，以节省更多的能源，”Redwood Systems首席营销官和执行副总裁Sam Klepper说。Klepper解释，这个相同的数据也有其他用途。

“我们的传感器建立在这种照明平台上，灯遍布整个设施。我们拥有所谓设施的眼睛和耳朵，可以报告空间使用了多久，用来帮助做出重要的空间决定。”Klepper说，他注意到，优化空间使用是关键，“因为兴建新的建筑物非常昂贵”。一个客户端使用遥感数据实时告知其员



Redwood Systems 建筑物性能照明平台合并了建筑物照明控制等方面，如监测空间利用率、控制暖通空调系统，并管理建筑物的安全。以联网的方式，一个典型应用是集中控制器（以下简称“Redwood Engine”）馈入直流电源和通信信号到LED灯具网络。可以测量进入、光、温度，网关发送数据返回到引擎。除了其新颖的功能，该系统有望降低安装成本和提高系统级的能源效率。专用电源系统要求意味着电源设计专业系统的开发至关重要。

工的进入，哪一个会议室在使用。进入遥感数据还可监测建筑物的安全使用。同时，也有来自灯具的温度数据，这可能是重要的信息，例如当设备是一个数据中心时。

首席技术官Mark Covaro注意到系统架构的一个关键方面。“我们部署每个光传感器，所以你得到了整个建筑非常细网格的传感能力，”Covaro说。“这是一个架构上的决策，因为在我们读了很多，有人抱怨说他们不能正确地控制自己的大厦，因为他们不能够从他们的建筑物收集到数据。”

系统供电

Redwood Systems设计和制造三个器件。一个是中央控制器，也被称为“引擎”，控制并为LED灯具供电。“它有1300瓦的输出，因此它可以供电和管理约30个

灯，”Covaro说。该公司还有一个网关被集成到灯具或相邻灯具安装，根据应用不同。Redwood Systems还建立了传感器盒。

Covaro解释说，引擎和执行的AC-DC转换和功率因数校正产生灯具、网关和传感器盒所需的直流电源。虽然只适用于大功率LED灯具，该系统可以随意使用提供荧光灯或HID灯具的传感与控制（但不包括电源）。

电力系统被列为Class 2，也就是说，它的直流电源输出必须保持在60V。Class 2架构具有好处。不同于传统的照明系统，电源布线不再需要使用导管或Romex电缆。它可以用Cat 5电缆，这是通信标准。因此，电工不需要安装此系统的布线，这降低了安装成本。Covaro介绍，这种方法是适用于“所有照明布线的一个新的方式”，虽然那些熟悉网络技术将具有以太网供电（PoE）系统的相似之处。

因为供电是集成的，不会烧坏灯具的LED驱动器，所以没有必要派电工维修灯具。该公司还声称。集中方案比灯具的电源转换提供了更大的可靠性。

引擎的设计挑战

表示，引擎的电源部分的主要设计动力是成本和效率。“我们面临的挑战是解决这一问题。我们正在讨论转换相当数量的功率。目前这一代是1300瓦，下一代将达到大约1600瓦或1700瓦输出。我们要在一个相当小的空间做转换，所以我们当然要考虑散热问题。”

尽管这些要求与在其他应用中遇到的相似，Redwood Systems的产品还是有一些具体特性。首先，虽然电源输入通常是额定277Vac，输入电压范围可以从85到305Vac所有不同，它是在85到265Vac的通用输入范围之外。该输入电压要求无法使用现成的电源。

给网关和灯具供电的电源在直流输出方面还有另一个独特之处。“我们需要想出一个办法，把所有这些网关放在每个灯之外，不让它们消耗额外的功率，”Covaro说。“因此，我们想出了一个把通信信号嵌入到电源内的方式，你真的不能说出两者之间的区别。这让我们做了一个非常有电效率及低成本的设计。”

调光LED的一个常用方法是采用脉冲宽度调制驱动LED的电流信号。占空比的变化产生较高或较低的平均电流值，以达到所需的亮度水平。在Redwood Systems的设计中，这个PWM信号运行在标称1kHz，被频率调制以将命令嵌入到网关。

“我们在千赫附近，但代表了我们可以走得比千赫快一点，另一种状态是我们可以比千赫慢一点点。因此，要转到一个逻辑状态，我们需要更长的时间，要到另一个逻辑

状态，我们需要更短的时间。我们在该期限内保持相同的占空比，这样你就不会发现调光方面的差异。”

每个灯具的电源需要两个脉冲宽度调制直流电源通道、灯具控制及其相关的网关和传感器盒。因此，引擎的输出也有一系列DC-DC转换级产生这些电源。

还要满足Class 2要求的电源设计挑战限制了电源输出的最大电压为60V。公司需要有尽可能多的可用于这个电压的LED。然而，确保电源输出不超过60V需要有容差的钳位电路，以削减可用于驱动LED的电压余量。失去的电压余量要么限制了由电源驱动的LED数量，要么限制了电缆的长度，因此必须谨慎采取钳位电路设计。未来的电力系统设计将包括避免完全钳位这个电压的改变。

因为设计约束，该公司将电缆上的电压降限制到3%，这是从断路器到面板到灯具测得的分支电路标准降压。为此，系统使用这个信息在许多点测量功率电平，以确保正确安装。

“我们无处不在地测量供电，”Covaro解释。“我们测量进入盒子的功率，并测量进入盒子的功率因数。我们测量那个盒子里面的中间级的功率。我们测量从引擎的每个通道出去的功率，然后我们测量网关出去的功率。因此，如果有人错误地设置了系统，我们可以通知他们，’嘿，你有太多的压降，这对电缆的功率损耗太多，你需要去检查，看看有什么不对。”

因为所有这些要求，Redwood Systems自主设计了第一代产品的完整电源系统。然而，在未来，该公司预计为大容量电源部分购买有PFC的AC-DC电源。“我们正在寻找购买一个PoE电源，所以我们需要的基本上是1600瓦的PoE输出。但我们将继续我们自己的DC-DC输出板设计。只是太多的DC-DC专业化部分要实现现成的，或者甚至可以修改，做我们想要做的事情。”

展望未来，Redwood Systems的产品的持续发展将要求电力系统的进一步发展。关于这个问题，请参见“为下一代产品改造电源系统”，在这篇文章的在线版中，您还可以阅读更多有关该公司对电力电子工程师的要求，“寻找合适的技能”。

作者简介

除了写这个职业培训专栏，David G. Morrison还在建筑物称为How2Power.com的电力电子门户。如果你正在寻找老旧的东西，不要访问这个网站。订阅网站快速音乐游览和每月通讯、观看视频请访问www.how2power.com和http://www.how2power.com/newsletters/。www.how2power.com

功率半导体推动混合动力汽车和电动汽车发展

在日前举行的2012英飞凌汽车电子六城巡回研讨会北京站，英飞凌汽车部电气传动系统产品营销主管Dusan Graovac博士阐述了功率半导体的先进性、挑战和未来发展蓝图。



作者：刘洪，PSDC

IGBT 就是明天的“喷油器”

Dusan Graovac 博士认为，半导体技术已成为电动汽车架构的主要推动者。汽车行业正在发生模式的转变：IGBT 就是明天的“喷油器”。虽然今天的汽车内燃机仍在使用燃料喷射器，车辆性能的驱动器仍然是机械部件和子系统，半导体只是一种辅助；明天，电子逆变器中的 IGBT 将使车辆性能的驱动器变成半导体元件和子系统，而机械部件变成辅助。

挑战和机遇并存

Dusan Graovac 博士说，今天的经典电动汽车架构面临着许多挑战，必须走向改进的架构。挑战在于，由于几个独立的模块、高压布线和连接器成本决定了系统成本比较高；系统效率比较低，散热难度高，由于高功率损耗使逆变器尺寸比较大；低里程和电池寿命比较短；另外，电动汽车架构也要求严格的安全完整性。

因此，创新的半导体是领先电动汽车解决方案的关键驱动力。例如，逆变器要求有最高功率密度、高电压和高电流、温度和冷却能力、恶劣环境下的寿命、重量和尺寸，IGBT、二极管（硅、碳化硅）、HybridPACK、栅极驱动器可以解决这些问题。又如，DC/DC（低压）要求高功率密度、隔离、高开关频率（大于 100kHz），MOSFET、CoolMOS、栅极驱动器、EasyPACK 都可以使用。充电器要求高效 AC/DC 转换、处理高电流（快速充电）、高开关频率（大于 100kHz）、安全和通信，而 MOSFET、CoolMOS、栅极驱动器、EasyPACK 就派上了用场。电池管理要求需要延长电池寿命、电池状态监测和控制智能算法，MOSFET 和电池管理 IC 可以胜任。

新技术帮忙

Dusan Graovac 博士认为，IGBT 硅技术和制造技术可以优化功率密度，是典型逆变器应用中高电流的首选器件；沟槽 + 场终止晶格设计可降低开关损耗和实现高鲁棒性；晶圆厚度是减少功率损耗（超薄晶圆）的关键参数，晶圆尺寸从 6 英寸增加到 12 英寸，每片晶圆器件产出将增加 400%，晶圆厚度将下降到 40 μm 更有助于实现高性能的器件。

除了介绍高功率半导体解决方

案的发展趋势和应用，以及功率半导体的主要特点，他还介绍了实现逆变器高效率未来最好的器件碳化硅（SiC）JFET。碳化硅是高性能功率半导体器件的理想材料。SiC 器件的效率非常高、速度快、高温能力和可靠性，有助于功率器件大幅扩展电压范围（300 至 2500V）。

不过，碳化硅产品的实现是一个挑战（衬底尺寸、晶体缺陷、晶体管特性），目前工业应用中已在碳化硅，碳化硅刚刚在进入汽车领域。需要解决的问题是：增加晶圆尺寸，第一步是 2011 年 4 英寸到 6 英寸碳化硅，2011 年年底推出碳化硅二极管，2015 年年底推出碳化硅 JFET。

此外，为了实现更高集成度的功率半导体解决方案，电机集成功率电子技术、采用 XT 技术的汽车电源模块，这些先进技术都可以实现更高的导热能力。

Dusan Graovac 博士最后强调，汽车认证产品与工业产品有不同的质量要求、加工、测试要求，必须满足高功率半导体的汽车质量和可靠性。英飞凌汽车有一个卓越计划，覆盖了 xEV，目标是可持续改善质量，实现零缺陷理念，减少客户退货数量和质量问题，增加顾客满意度，最终推进混合动力汽车和电动汽车的发展。

在互联网上，
是否有一个杂志网站
帮助您**探索技术资源**的迷宫？

... **了解您所在领域的专家？**

... **为您提供宝贵的职业机会？**

而且是**免费**的资源？

请浏览

WWW.HOW2POWER.COM





IR推出采用大电流封装的 40V-250V MOSFET

对指定应用实现优化的性价比

标准栅极驱动

器件型号	封装	电压	电流	$R_{DS(on)}$ Max. @10V	Q_g Typ @10V
IRFH5004TRPBF	PQFN 5x6mm	40 V	100 A	2.6 mΩ	73 nC
IRFH5104TRPBF	PQFN 5x6mm	40 V	100 A	3.5 mΩ	53 nC
IRFH5204TRPBF	PQFN 5x6mm	40 V	100 A	4.3 mΩ	42 nC
IRFH5006TRPBF	PQFN 5x6mm	60 V	100 A	4.1 mΩ	67 nC
IRFH5106TRPBF	PQFN 5x6mm	60 V	100 A	5.6 mΩ	50 nC
IRFH5206TRPBF	PQFN 5x6mm	60 V	89 A	6.7 mΩ	40 nC
IRFH5406TRPBF	PQFN 5x6mm	60 V	40 A	14.4 mΩ	21 nC
IRFH5007TRPBF	PQFN 5x6mm	75 V	100 A	5.9 mΩ	65 nC
IRFH5207TRPBF	PQFN 5x6mm	75 V	7 A	9.6 mΩ	40 nC
IRFH5010TRPBF	PQFN 5x6mm	100 V	100 A	9.0 mΩ	67 nC
IRFH5110TRPBF	PQFN 5x6mm	100 V	63 A	12.4 mΩ	48 nC
IRFH5210TRPBF	PQFN 5x6mm	100 V	55 A	14.9 mΩ	40 nC
IRFH5015TRPBF	PQFN 5x6mm	150 V	56 A	31 mΩ	33 nC
IRFH5215TRPBF	PQFN 5x6mm	150 V	27 A	58 mΩ	20 nC
IRFH5020TRPBF	PQFN 5x6mm	200 V	43 A	55 mΩ	36 nC
IRFH5220TRPBF	PQFN 5x6mm	200 V	20 A	100 mΩ	20 nC
IRFH5025TRPBF	PQFN 5x6mm	250 V	32 A	100 mΩ	37 nC

逻辑电平栅极驱动

器件型号	封装	电压	电流	$R_{DS(on)}$ Max. @4.5V	Q_g Typ @4.5V
IRLH5034TRPBF	PQFN 5x6mm	40 V	100A	3.2 mΩ	43 nC
IRLH5036TRPBF	PQFN 5x6mm	60 V	100A	5.5 mΩ	44 nC
IRLH5030TRPBF	PQFN 5x6mm	100 V	100A	9.9 mΩ	44 nC

特性

- 到PCB的低热阻特性 (低至<0.5°C/W)
- 大电流封装 — 高达100A连续电流
- 100% RG测试
- 小外形尺寸(<0.9 mm)
- 业界标准的引脚
- 兼容现有的表面贴装工艺
- 不含铅、溴化物、卤化物，符合RoHS规范
- 符合工业级MSL1标准

IR的优势

- 更高的功率密度
- 更高的可靠性
- 与多个提供商的产品兼容
- 易于生产
- 环境友好

www.irf.com
www.irf.com.cn

如有任何查询，请利用 IR 网上 [客户关系管理] 回执与我们联系。
网址：www.irf.com.cn/contact。

International
IR Rectifier
THE POWER MANAGEMENT LEADER