

Power Systems Design C H I N A

关注中国创新

2010年9/10月

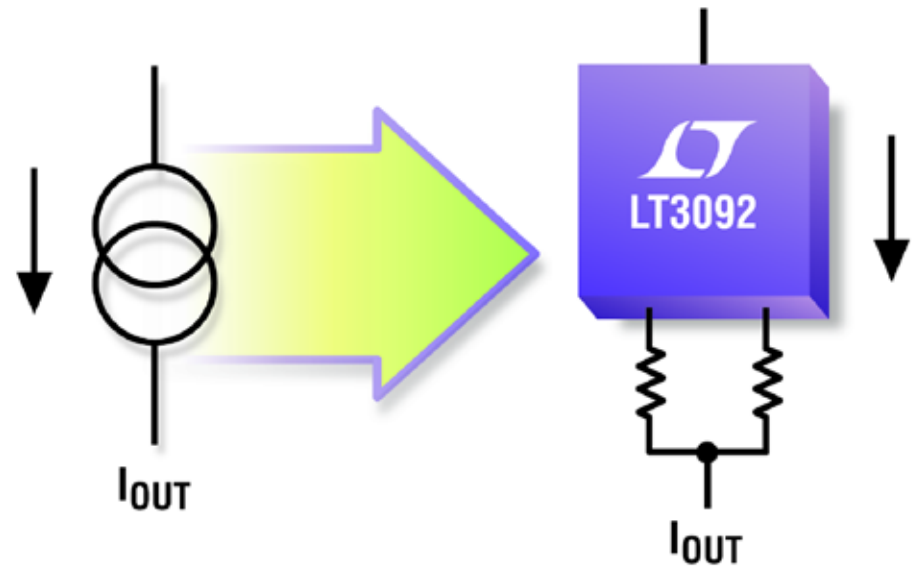
功率系统设计

Transforming the Grid

ABB Pioneers Flexible Power Transmission Alternatives

特别报道——电网供电

最终等到了



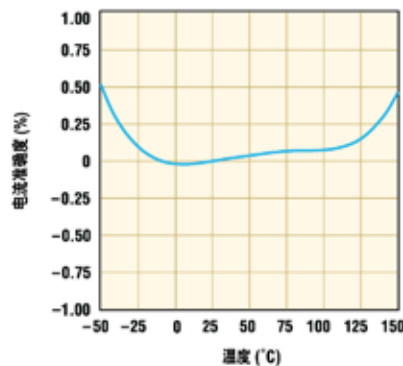
简单、精准的两端电流源

有时越简单的功能是越难设计的。作为一种基本的电路元件，电流源一直未能以 IC 的形式来提供。分立型实现方案受困于准确度欠佳、高 TC (温度系数) 或复杂性。我们的新款电流源 LT[®]3092 在未打任何性能折扣的情况下提供了所有的特性：高达 200mA 的可编程输出电流、高 AC 和 DC 阻抗、低 TC、以及无需电容器。它的两个浮置引脚使其能够容易地在精准或远端电流限制、偏置电路、本质安全电路、温度检测、有源负载和信号传输等应用中使用。

特点

- 0.5mA 至 200mA 输出电流
- 无需电容器
- 10ppm/V 电压调节
- 1.2V 至 40V 输入范围
- 反向电压和电流保护
- 热保护
- 1% SET 引脚电流准确度
- 3mm x 3mm DFN-8、8 引脚 ThinSOT[™] 和 3 引脚 SOT-223 封装

电流准确度与温度的关系曲线



查询详情

www.linear.com.cn/3092
免费样品: www.linear.com.cn



www.linear.com.cn/LTspice

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

凌力尔特有限公司 Linear Technology Corporation Ltd. www.linear.com.cn
香港电话: (852)2423-0303 北京电话: (86)10-6801-1080 上海电话: (86)21-6375-9478 深圳电话: (86)755-8236-0068
艾睿电子有限公司 Arrow Asia Pac Ltd. www.arrowasia.com
香港电话: (852)2484-2484 北京电话: (86)10-8528-2030 上海电话: (86)21-2993-2008 深圳电话: (86)755-8836-7918
捷捷电子有限公司 Premier Electronics Limited www.premierelectronics.com.cn
香港电话: (852)2266-9888 北京电话: (86)10-6260-8088 上海电话: (86)21-6199-1368



捷捷科技有限公司 Cytech Technology Ltd. www.cytech.com
香港电话: (852)2375-8866 北京电话: (86)10-8260-7990 上海电话: (86)21-6440-1373 深圳电话: (86)755-2693-5811
好利通电子有限公司 Nu Horizons Electronics Asia Pte Ltd. www.nuhorizons.com
香港电话: (852)3511-9911 北京电话: (86)10-8225-1376 上海电话: (86)21-6441-1811 深圳电话: (86)755-3398-2850

刊首语	4
产业新闻	
首尔半导体 LED 成功入围美国能源部项目	5
福田汽车牵手飞思卡尔成立汽车电子联合实验室	5
产品聚焦	
低成本为消费类产品提供高保真音频的 D 类放大器	6
精英观点	
智能电网: 通讯科是关键——作者 Thomas Hillmann, Texas Instruments	8
市场观察	
智能电网供电——下一步怎么走? ——作者 Michael Markides, IMS Research	9
设计指南	
电源振铃波形——作者 Dr. Ray Ridley, Ridley Engineering	10
技术访谈	
打造最高性价比的 DSP——作者刘洪, PSDC	12
改善电池管理应用的精确测量和温度稳定性——作者刘洪, PSDC	14
为系统级芯片开发牵线搭桥——作者刘洪, PSDC	15
封面故事	
柔性输电——作者 Martin Gross, ABB	17
电源	
使用模块设计高可靠电源的考虑——作者: 甄家荣, 高级应用工程师, Vicor	21
能源效率	
壮大 OptiMOS [™] 3 功率 MOSFET 系列产品阵容——作者 Ralf Siemieniec、Oliver Häberlen 和 Juan Sanchez, Infineon	24
电池管理	
电动工具应用的嵌入式电池充电管理系统——作者 Brian Chu, Microchip	27
便携式电源	
设计便携式电源应用的连接器——作者: Mike Gardiner, 连接解决方案部产品经理, ITT	31
特别报道: 电网供电	
利用可变输出电压提高 PFC 效率——作者 Aung Tu, Fairchild	34
应对智能电网挑战的高能效解决方案——作者安森美半导体	38
汇聚式处理器核心平台——作者刘姝, ADI 公司	41
职业发展	
全球公司扩大电力电子研发, 共同开发电网计算技术——作者 David G. Morrison, How2Power.com	45
绿色视点	
为业界提供用于超声波影像血流速度信息最高性能模拟前端——刘洪, PSDC 主编	48



为业界提供用于超声波影像血流速度信息最高性能模拟前端——刘洪, PSDC 主编

我们拥有您所需要的产品



库存超过400,000件产品
刚过去的90天内新增超过
25,000件新产品
440多家供货商

体验各式各样的产品选择并可立即装运

www.digikey.cn

中国电信: 10800-1527031
中国网通: 10800-8527031

Digi-Key 是所有供应商伙伴认同的经销商。每日添加新产品。
© 2010 Digi-Key Corporation, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

Power Systems Design
CHINA

功率系统设计

CONTENTS

Viewpoint.....	4
Industry News	
Seoul Semiconductor LED Successful Candidates U.S. Department of Energy Project	5
Futian Automobile and Freescale Established Automotive Joint Laboratory	5
产品聚焦▶ PowerLine	
Suppress EMI and Power Saving Solution.....	6
精英观点 PowerPlayer	
Smart Grid: Comms is Key, by Thomas Hillmann, Texas Instruments	8
市场观察 MarketWatch	
Supplying the Smart Grid – What is Next? by Michael Markides, IMS Research	9
Design Tips	
Power Supply Ringing Waveforms, by Dr. Ray Ridley, Ridley Engineering	10
技术访谈 TechTalk	
Creating Smart Grid Applications	12
Accurate Measurements and Temperature Stability in Battery Management Applications	14
Help Engineers Break Design Bottleneck.....	15
Cover Story	
Flexible Power Transmission, by Martin Gross, ABB	17
Power Supplies	
The Use of Modular Design of a Highly Reliable Power Supply, By Zhen Jiarong, Vicor	21
Energy Efficiency	
Improve the Efficiency of Converters, By Ralf Siemienic, Oliver Haberlen & Juan Sanchez, Infineon Technologies	24
Battery Management	
Embedded Battery Charge-Management System for Power-Tool Applications, by Brian Chu, Microchip	27
Portable Power	
Designing Connectors for Portable Power Applications, by Mike Gardiner, ITT.....	31
Special Report: Supplying the Power Grid	
Improve PFC Efficiency with Variable Output Voltage, by Aung Tu, Fairchild	34
Respond to the Challenges of Smart Grid, by ON Semiconductor.....	38
Digital Technology for Smart Grid Equipment, by Liu Shan, ADI Corporation	41
Career Development	
Global Companies Expand Power Electronics R&D To Develop Grid Technologies And More, by David G. Morrison, How2Power.com	45
绿色视点 Green Point	
Provides the Highest Performance AFE for the Industry, Editor-in-Chief PSDC	48

Power System Design Club
绿色视点
Green Point

Provides the Highest Performance AFE for the Industry, Editor-in-Chief PSDC

Power Systems Design

功率系统设计

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/
psdc/psdclogn.htm

版权所有: 2010 年 9/10 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

第六卷, 第五期



先进模块化测量技术为整个行业带来福音



最近, 安捷伦科技公司模块化产品操作部营销经理 Carla Feldman 向媒体透露, 推出 48 款新型 PXI 和 AXIe 产品, 将测试与测量系列产品扩展到模块化产品领域。

新产品将安捷伦测量专业技术——包括先进的测量软件和高性能的硬件——引入到模块化产品中, 同时提供之前在模拟、数字、射频、微波和光波测试技术方面不具备的新功能。

Feldman 说: “安捷伦致力于为客户偏爱使用的平台提供出色的测试解决方案——无论台式和手持式还是模块化格式。单一硬件或软件的解决方案很难应对所有的测试情景。现在, 无论系统开发人员是否从事复杂的研究、开发、设计或制造工作, 安捷伦 PXI 和 AXIe 产品都能够为他们提供全新的速度、性能和灵活性。”

我们看到, 安捷伦推出的 48 款 PXI 和 AXIe 产品包括数字转换器、任意波形发生器、数字示波器、数字万用表 (DMM) 和一系列开关。模块包括 IVI-C、IVI-COM 和 LabVIEW (G) 软件驱动程序, 以及增强型输入 / 输出

(I/O) 程序库。所有驱动程序均已针对需要高性能、高速度和高吞吐量的测试应用进行了优化。

安捷伦 M9392A 是业界首款由单个厂商生产的 PXI 微波矢量信号分析仪 (VSA), 并通过功能强大、广泛应用的安捷伦 89600 VSA 软件得到了增强。该产品组合能够对通信、雷达和航空电子信号 (高达 26.5GHz) 进行详细分析, 并为下一代无线系统和其他应用提供业界领先的 250MHz 瞬时带宽。

新的 M9018A PXIe 机箱配有 16 个混合插槽, 可提供业界最高的性能和灵活性。M9018A 旨在满足通信、成像和雷达领域数据密集型应用的需求, 可提供模块到模块或模块和系统控制器之间所需的宽带宽。

AXIe 1.0 机箱分为 2 插槽 (2U) 和 5 插槽 (4U) 两种型号, 可以通过能够集成多厂商系统的平台提供 AXIe 优势、稳定的电源以及散热和计时系统。AXIe 的大电路板尺寸是高性能仪器的理想选择, 并且只需要最小的机架空间。

安捷伦 U4301A PCIe Gen 3 分析仪是首款可以在 AXIe 机箱中工作的测量模块, 能够进行精确的多千兆位信号捕获和协议测试。其开放系统的特性支持客户分析更广泛的串行总线, 以及在数字和计算应用中执行多域测试。

安捷伦创新的模块化测试解决方案为整个行业带来了福音, 工程师可以灵活方便地使用采用新标准的测试仪器, 加速产品的上市时间。

功率系统设计主编

首尔半导体 LED 成功入围美国能源部项目

首尔半导体宣布该公司的 LED 解决方案已被成功应用于美国橡树岭国家实验室的零耗能建筑联盟项目中。通过这一项目, 首尔半导体将向公众展示与传统的白炽灯和紧凑型荧光灯泡相比, LED 照明在家居照明应用中的优势所在。

零耗能建筑联盟 (简称: ZEBRAAlliance) 项目由美国 Schaad LLC 公司、田纳西流域管理委员会、美国能源部以及橡树岭国家实验室共同发起。该项目通过实地评估两栋住宅的能耗情况, 揭示节能技术在建筑节能中的作用, 从而研究如何减少现有电网的负荷以及降低对非可再生能源的依赖。在这一为期两年的项目中, 研究人员将密切监测两栋住宅在能源消耗、照明质量、维修要求等



方面的数据。其中一栋住宅的照明系统全部采用首尔半导体 Acriche LED 解决方案, 而另一栋则采用紧凑型荧光灯方案。

首尔半导体 Acriche LED 是独具特色的固态照明解决方案。与其他绝大多数固态照明方案相比, Acriche LED 不需要将交流电转化为直流电,

可以直接用交流电来驱动, 节能效果和经济性更加显著。因此, 在零耗能建筑联盟项目中, 不仅节能家居展示区全部采用 Acriche LED, 而且家居新趋势展示区也采用了该方案。

此外, LED 比传统的灯泡要耐用的多, 其每瓦特功耗下所产生的光亮度是普通白炽灯的五倍多, 可节约

高达 86% 的能源。同时, LED 灯的色彩质量大大优于传统灯泡。首尔半导体将继续提高 Acriche 的性能, 从而在今年年底前将其流明值翻一番。

www.acriche.cn

福田汽车牵手飞思卡尔成立汽车电子联合实验室

福田汽车与飞思卡尔半导体联合成立的汽车电子实验室宣布落成。据了解, 该实验室是福田汽车首个开展正式合作的汽车电子项目, 联合实验室的成立, 标志着福田汽车在汽车电子方面将进一步加大研发投入和发展力度。

福田汽车 - 飞思卡尔汽车电子联合实验室的成立旨在联合开发应用于福田下一代汽车的半导体芯片、软件及系统解决方案。主要合作领域包括电动汽车 / 混合动力汽车 (EV/HEV) 技术及相关电控技术, 并于将来扩展到动力总成、汽车底盘和安全系统方面的技术研发。此次技术合作涉及飞

思卡尔广泛的微控制器 (MCU) 平台, 包括 32 位 Power Architecture™ MCU、16 位 S12X 和 8 位 S08 器件, 并包括电源管理集成电路在内的智能模拟器件, 以及传感器等。

近年来, 汽车电子技术的应用大大提高了汽车的安全性能、排放性能、经济性能和舒适性能, 也使得汽车更加智能化, 可以说, 汽车电子掌控的未来汽车将成为驱动绿色节能汽车发展的主力军。

在联合实验室的建设方面, 飞思卡尔将投入半导体芯片、开发工具、参考设计以及其它资源和技术支持, 并在不久的将来, 开展针对福田汽车

的专项产品开发。飞思卡尔将带来业界领先的技术和系统级解决方案, 在纯电动汽车、混合动力汽车、动力传动系统和汽车安全等方面提供技术支持以提升联合实验室的研发能力。飞思卡尔希望利用其在 IC 集成、半导体制造和 IC 质量方面的优势加快其在潜力巨大的中国汽车电子市场的发展, 并希望通过这一策略性合作, 帮助提升福田汽车在汽车电子产品方面的研发能力, 缩短研发周期, 从而加速新技术走向市场。

www.futian.com.cn
www.freescale.com.cn

低成本为消费类产品提供高保真音频的 D 类放大器

省电和全数控 Si270x D 类技术有效抑制 EMI，为智能手机提供友好的放大器解决方案

Silicon Laboratories (芯科实验室有限公司) 发表业界首颗能有效消减 EMI 的 5 瓦特立体声 D 类放大器。该放大器能有效消减电磁干扰 (EMI)，为消费类音频电子产品带来高保真音频。作为 Silicon Labs D 类放大器系列产品的首个成员，新型 Si270x 放大器广泛适用于对价格和噪声敏感的消费类音频产品，包括智能手机扩展设备、桌面收音机、电视机条形音箱和监视器、音响和电池供电的收音机。

多年以来，消费类音频工程师一直想使用省电的数字 D 类放大器来取代非常耗电的模拟 A/B 类放大器。但到目前为止，两个问题阻碍了 D 类放大器的应用：传统 D 类放大器解决方案中固有的 EMI 高辐射（干扰 AM/FM 收音机和智能手机的运行）和为满足 EMI 规范而添加过滤和屏蔽措施所带来的高成本。尽管其他 D 类放大器供应商也试图提供某种级别的 EMI 保护，但 Silicon Labs Si270x 彻底改变了现有音频放大器的市场格局，该产品仅需要低成本的滤波器，即可利用省电、有效抑制 EMI 的 D 类放大器技术与音频设备协同工作。

“凭借其开创性的 EMI 消减技术，Silicon Labs 解决了 D 类放大器技术面临的挑战，至今还没有其他半导

体公司开发出行之有效的解决方案，” Databeans 公司研究总监和首席分析师 Susie Inouye 指出，“Silicon Labs 的音频放大器产品，采用成熟的数字音频处理技术并结合其创新设计，可为不断增长的消费类音频市场带来低成本

的数字系统设计。Silicon Labs 携新产品家族进入音频市场，将带给消费者极佳的数字音频体验。”

据 Databeans 预测，今年 D 类放大器市场预计将达到 3.47 亿美元，今后 5 年的年复合增长率 (CAGR) 将



达到 11%，远远超过音频市场的平均增速。

有效消减 EMI

在消费类音频产品中，Si270x 放大器采用多级 EMI 消减技术，从源头上抑制传统 D 类放大器的干扰，使其更易符合 EMI 规范、更适用于 AM/FM 收音机和智能手机。与现存的 D 类放大器解决方案相比，Si270x 放大器在 EMI 规范频带内将辐射干扰降低了 10 倍，在 FM 无线波段内降低了 100 倍，在 AM 波段内降低了 1000 倍。

Silicon Labs 音频产品总经理 James Stansberry 指出：“一些消费类音频设计者为避免 EMI 难题而被迫采用低效 A/B 类放大器，或者使用现有 D 类放大器，从而导致需要花费额外的物料和设计时间来进行屏蔽处理。Si270x 开创性的技术为他们提供了全新的选择，Si270x 智能手机友好的数字架构将改变音频行业的游戏规则。”

智能手机友好的数字架构

传统的 D 类放大器在 900MHz 收发频段产生大量的 EMI 辐射，削弱了智能手机和其扩展设备空中 (OTA) 收发信号质量。此外，大多数扩展平台采用模拟架构，该架构非常容易受到 TDMA 发射所产生的噪声影响。Si270x 放大器是智能手机友好的全数字架构，不易受辐射噪声的干扰，Silicon Labs 的 EMI 消减技术增强了 OTA 的性能和兼容性。

省电与节能设计

为了避免传统 D 类放大器带来的 EMI，音频工程师往往采用低成本但效率低的 A/B 类放大器，这需要更大、更昂贵的电源供应器及散热片（一些需要 9V 或 12V 电池配置）。Si270x

放大器使得开发者可以在便携式音频系统（如音响）中使用更小和更低成本的电源供应器，更少的电池，且不降低性能。

与采用 A/B 类放大器的系统相比，Si270x D 类放大器可延长 2.5 倍的播放时间，且仅仅需要一半的电池数量（4 节代替典型的 8 节）。例如，使用 4 节 AA 碱性电池，基于 Si270x 放大器的消费类音频系统可提供长达 8.4 小时的播放时间。

完整的消费类音频平台解决方案

Si270x D 类放大器可与 Silicon

Labs 受欢迎的 Si473x AM/FM 广播调谐器产品无缝连接，提供完整的消费类音频平台解决方案。最新的 Si473x 器件集成了立体声模拟输入和内部模数转换器 (ADC) 并与无线电调谐器前端复用，支持辅助的模拟音频输入，无需额外的外部 ADC。Si270x 与 Si473x 完美搭配，为多种消费类音频产品（如桌面收音机、扩展设备、音响和迷你立体声系统）提供了具有成本效益的平台解决方案。

www.silabs.com

PCIM-Asia 亚洲电力电子展扩大规模，展商报名创新高

随着全球经济大环境的复苏，中国的电力电子行业得到了高速的发展，吸引了越来越多来自全球的目光。

在 2010 年 6 月在上海举行的第 9 届 PCIM-China 中国电力电子展，众多的参展企业收获颇丰并在会后给予了主办方积极正面的反馈。下届展会及研讨会（2011 年 6 月 21-23 日，上海国际会议中心）将正式升级为 PCIM Asia 2011 展览会暨研讨会，届时将邀请更多的亚洲电力电子同业：三菱、英飞凌、赛米控等业内龙头企业已经确定了 2011 年的展位，很多厂商甚至增大了展位面积。如理查德森增加 50%，嘉兴斯达半导体增加 37% 等。十一国庆节前夕，总面积 50% 以上的展位已销售完毕。

目前已确定来参展的企业有 21 家：

三菱电机、富士电机、日立、英飞凌、赛米控、Vincotech GmbH、北京莱姆电子、CT-Concept、Curamik、道康宁、Eldre、湖北台基半导体、南京银茂微电子、理查森、罗杰斯、萨帕铝型材、上海鹰峰、AVX、嘉兴斯达、西安明科微、株洲南车。

说到 2011 年 6 月的第十届 PCIM-Asia 亚洲电力电子展的地点，主办方从多方面考虑，决定继续在上海举办，并且将展出地点转移到交通便利，更具人气的上海国际会议中心。主办方表示：从国内各大城市的半导体产业模式来看，上海具有更加完善的产业链支持，上下游产业互动频繁，并且有几百家业内企业分布在浦东张江、科技京城和漕河泾三地，这也促成了上海电子电力产业良好的行业氛围。同时多家境外参展商都在上海，江浙地区设有办事处，这也为企业参展带来了很大便利。场馆的转移除了为厂商观众提供了更加便利的交通条件，更能提高观众数量，让更多的人来关注到电子电力行业的发展。

PCIM Asia 2011 致力于为电力电子同仁提供一个更为广阔的舞台，在这里，您将有更多精彩！

智能电网： 通讯是关键

作者：Thomas Hillmann, 智能电网和智能计量技术 EMEA 地区营销经理，德州仪器

今天的电网已发展了一个多世纪，一直是从集中电厂发电、输电和提供电能给数百万的端点，都是电力的单向流动。随着插电式混合动力和电动汽车的大范围部署，可再生能源和小型分散单元的发电比例不断增加，以尽量减少电网的输电损耗。

智能电网需要适应这些新趋势。对智能电网的愿景有很多，但都有一个共同特点：电力和信息的双向流动。这将实现一个实时电能市场的愿景。如果发电数据和功率消耗数据也可以进行实时通信，那么，总供给和需求将导致电能的现货价格，它可以反馈给消费者。这种实时的价格信息将可能影响他们的行为，避免提高电能价格的峰值。例如，在中午为电动车充电，可能比深夜充电更昂贵。

这些愿景都支持一个明确的政治意愿。欧盟制定的欧盟整体目标(2009/72/EC 指令)是实现智能电网和智能计量的主要驱动力。它指出，成员国应确保采用智能计量系统，应协助消费者积极参与电力供应市场，到2020年至少有80%消费者配备智能计量系统。

一些国家已经制定了实施智能电表的详细时间表，包括英国的(燃气+电)、西班牙、法国、意大利(燃气)等。智能仪表的关键环节是通信。难点在于细节，因为目前还不清楚应使



用什么通信协议——它必须是基于欧洲441指令的一个“标准”。这项指令的总目标是建立欧洲标准，实现公用仪表的互操作性。

不同的欧洲和国家机构、行业团体和个体公司在部署之前必须同意这些标准，这是一个过程，需要时间。同时还有实施智能电表的强制时间表。解决这些难题的答案是“智能就绪 (smart-ready)”电表，如可以适应不同的标准的电表，取决于监管机构和市场的需要。

德州仪器公司提供了一系列“智能就绪”的硬件解决方案，能够支持大多数目前所有讨论的标准。固件升级更新能确保这些解决方案得以全面更新。

尽管有了这一切“智能就绪”，还要做出最终决定。在不久的将来一些主要发展可能会或可能不会影响一些国家、欧洲甚至全世界智能电网领域的发展，说明如下：

西班牙和葡萄牙的 PLC：很多人会希望能听到西班牙和葡萄牙 PRIME 电表大规模的部署。在条件成熟的技术规范方面，PRIME PLC 标准似乎是最先进的开放和免版税的 AMI PLC 协议，而且建立在 PRIME 联盟的组织结构之上。

法国的 PLC：G3 将带来巨大的利益，它在技术方面具有一定的前景。规模较小的 2000 只电表的 G3 测试将引起产业高度的警觉。对 OFDM 窄带技术 PRIME 和未来开发的 G3 之间是怎样的姐妹关系，人们也可能保持好奇。

意大利的无线：意大利天然气委员会 (CIG) 将决定意大利采用针对天然气表的无线通信标准——可能的候选者包括无线 M-Bus 和 Zigbee 2.4 GHz。

focus.ti.com.cn

智能电网供电—— 下一步怎么走？

作者：Michael Markides, 高级分析师及研究经理，IMS Research

“智能电网”一词在电子行业广泛使用。在过去几年，它的使用频率似乎在扩大，甚至广告不惜吹捧它是电网发展的下一件大事。实际上，在问题的复杂性方面这两个词似乎有点不足。IMS Research是从电力公司到IT顾问的角度关注智能电网的发展趋势如何为投资这种基础设施的传统电力公司创造更多收入的机会。没有对影响智能电网的产品和服务的景观开阔的视野，就很难衡量其进化速率。一种方法为测量智能电表市场的这种演变提供了一个很好的方法，这就是全面实施中的关键技术。

从全球来看，2010 年中期智能电表市场正在经历创纪录的增长，IMS Research 预测，2010 年出货量约为 2000 万只。在北美有 50 多万只智能电表合同，欧洲指令完成了首次展



示，很明显，电力公司看到了利用现代通信电子产品和 IT 投资更新各自电网基础设施的价值。

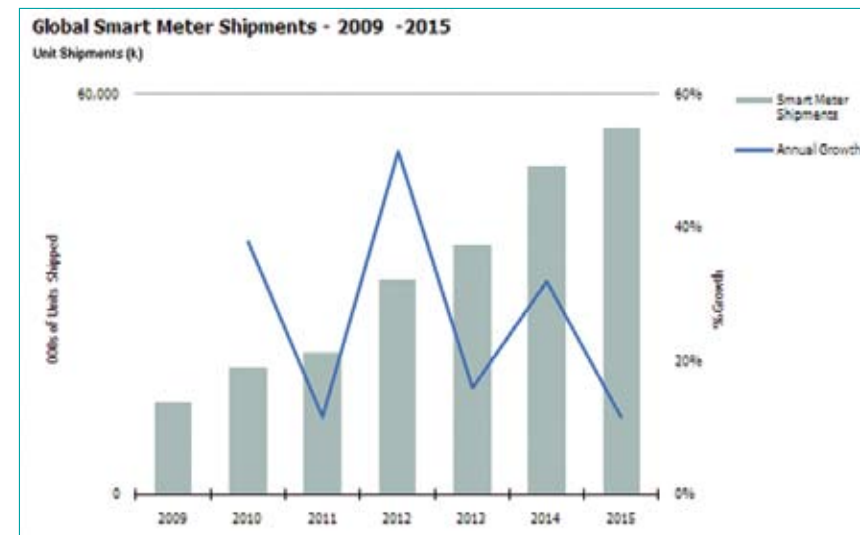
IMS Research 采用了一套非常

严格的指导方针审查整个先进电力计量，我们的定义是所有有远程通信能力的电表。蓬勃发展的智能电表行业的定义是网络基础设施 (AMI) 中安装了先进的电表，具有双向通信能力，并在电表本身嵌入了固件，以实现家庭或建筑物的智能电网功能。智能电网应用的一个例子是“分时” (TOU) 定价，其中的电力定价模式是实时传达给客户的，并根据邻近或地方水平来改变整体电力消费。

北美和欧洲地区目前正在安装智能电表，预计将在未来 5 年大幅增长，因此我们有理由应该会看到这里出现最大的智能电网投资。IMS Research 还发现，在拉丁美洲、中东和亚洲的试点方案，但目前还不清楚这些地区实施的智能电网功能是否会超出自动抄表。

这就提出了如何进行智能电网投资的问题。北美和欧洲正在讨论家庭局域网络 (HAN)，但全球安装的这些智能电表的重要驱动力在哪里？发展中地区需要实现更多的运营方面的节省，只安装双向 AMI 电表，而不考虑采用 HAN 呢？IMS Research 正在努力勾勒出智能电网的发展如何正在改变电子市场，开拓分布式 (变电站) 自动化市场等新的研究将是下一步要回答的问题。

www.imsresearch.com



电源振铃波形

PWM 电源受振铃波形的困扰，可以降低性能，影响电磁干扰测量，甚至导致故障。本文探讨了这些振铃波形，并给出了实验技术来容易和安全地衡量这些波形。

作者：Ray Ridley 博士，Ridley Engineering

简单的反激式转换器

反激式转换器广泛用于工业，但许多设计没有提供现代产品所需的安全边际。这方面的一个重要原因是转换器存在振铃波形。

图 1 显示了一个基本的反激式转换器。理想情况下，该转换器的功率半导体器件为方波波形。在现实中，当半导体器件关闭时，有许多寄生元件可造成电路中振铃。

图 2 显示了主要的转换器寄生现象，包括：

板印制线电感 L_{lr}

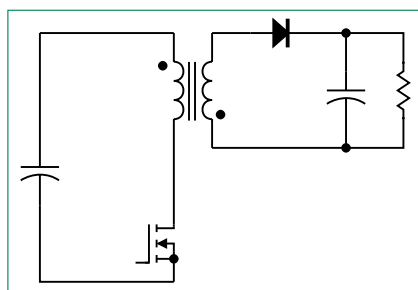


图 1: 采用主电源级元件的简单反激式转换器。

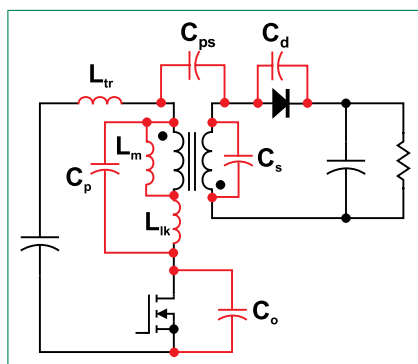


图 2: 反激式转换器包括的主要寄生元件，红色显示。



变压器漏感 L_{lk}

变压器激磁电感 L_m

变压器初级电容 C_p

变压器初级到次级电容 C_{ps}

变压器次级电容 C_s

FET 输出电容 C_o

二极管结电容 C_d

这个复杂的电路实际上是一个实际电路的简化。所示的电容实际上是由许多分布电容组成的大电容。此外，在半导体结电容的情况下，一些元件可能有电压依赖性，并与频率相关，如变压器漏感。简化的电路用来给我们一些希望试图了解和控制我们的实验板上看到的波形。

图 3 显示了一个典型的反激式转换器的 FET 电压。它常常是一种新的设计惊喜，可以看到相对于理想的方波波形，转换器振铃有多么严重，施加到半导体器件的额外应力有

多么大。

几乎所有的反激式转换器都有一个钳位电路，或 FET 缓冲电路，以防止破坏器件的振铃波形。但是，在此完成之前，它是一个有用的实验，可以密切关注振铃波形，以了解更多。

图 4 显示了同样的 FET 电压波形，放大了前两个振铃周期。振铃时间为 110ns，相当于 9MHz。有一个普遍的规则是这个振铃频率应该约为转换器开关频率的两个数量级（100 倍），否则，振铃随后的缓冲耗散将非常有害。

请注意，此波形有一个有趣的特性畸变。在波形的顶部是非常尖锐的峰，对应于一个高频共振。在波形的底部是很浅的槽，对应于较低的频率共振。该波形的共振频率依赖于实际电压。

这个特定的波形在变压器漏感、电路板走线电感、变压器电容，以及输出电容的 FET 之间共振（由于二极管在振铃期间导通，其电容没有参与决定这个波形。）FET 的电压依赖性输出电容依赖于波形畸变。

如果你看到你的电源电路中出现任何一种这样的波形，这意味着振铃强烈依赖于半导体结电容，而不依赖于物理电容结构，如变压器的绕组和散热片电容。这些知识可以帮助你解决你的电源问题，利用合适的元件来减少电容。

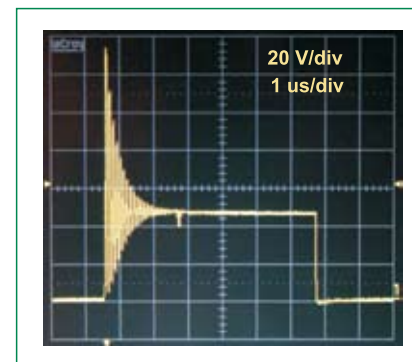


图 3: 反激式转换器的 FET 电压波形。

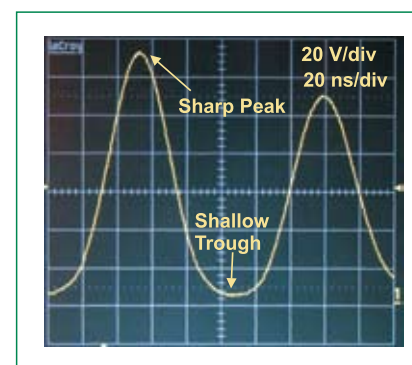


图 4: 反激式转换器 FET 电压波形细节。

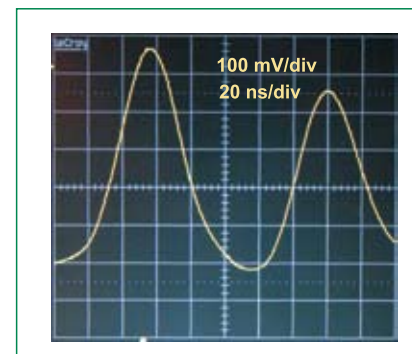


图 5: 不接触电路进行扩大 FET 电压测量。

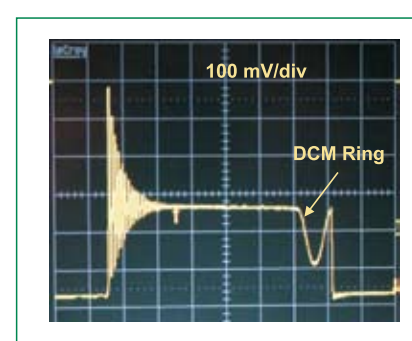


图 6: DCM 的反激式 FET 电压，不接触电路进行测量。

不接触电路来测量波形

迄今为止，波形显示的是转换器的初级侧产生的以皮法拉计的电容。随着频率上升，以及元件体积的缩小，这些电容也可以减少。我们必须非常小心，任何连接到转换器的仪器都不会对波形本身产生重大影响。对于很多转换器波形，增加一个示波器探头可影响到电路的波形，在某些情况下，可能会导致转换器故障（它也可能导致相反的效果——掩盖将导致故障破坏性波形。）

一种可以确保我们不会干扰电路的技术是不使用探针和来自示波器电压探头的接地线，改变示波器的刻度，并保持电压探头靠近我们正试图测量的元件节点。对于 FET 漏极电压，大面积的功率元件将其信号非常有效地连接到示波器探头。图 7 显示了这个测试设置。

图 5 显示了 FET 漏极波形测量的这种方式。请注意，现在电压刻度仅 100mV/division，而不是图 4 的 20V/division。你不能使用这种技术来精确测量振幅，但你可以看到波形和频率有关。

在这种情况下，图 4 和图 5 的波形几乎难以区分。由于没有示波器探头电容，在振铃时间为 105ns 时只是略有变化。对于这样的测量，我们现在可以放心在这种情况下仪器不会显著影响我们的测量。

图 6 显示了轻负载运行的同样的电路。这个波形再次用仪器进行测量，而没有接触电路。有一个额外振铃时间显示，它对应于进入不连续传导模式 (DCM) 的转换器。这是一个低得多的频率，因为它是由电容振铃电路

与变压器激磁电感引起的。

图 6 是 DCM 反激式很有特色的属性。当你设计及其特征波形更有经验时，非接触式测量就成为了一个非常强大和快速的诊断工具。你



图 7: 电压波形测量技术。

可以看看硬件样本的波形，虽然你可能没有电路图，也能快速、安全地发现所涉及的转换器类型、其运行模式，以及波形方面任何潜在的问题。

总结

振铃波形包含有关一个转换器设计的信息。在你用缓冲器和钳位电路完全抑制转换器时，应该记录下来并认真研究。这将有助于你设计缓冲器，确定主要寄生，并在所有运行模式下保护你的电路。

瞬态事件可以带来额外的电路共振，你应该总是尝试在测试条件下捕获最差波形，而不是在稳态条件下。由于这些额外的应力，许多电路故障事件都发生在瞬间。

当试图测量非常高的频率波形时永远都要小心。仪器本身可能改变电路。描述的非接触式测量技术是非常有用的开关电源诊断工具，你应该用你的电路进行实践。

打造最高性价比的 DSP

——ADI 处理器及 DSP 部市场总监 Colin Duggan 解读适用便携式医疗、音频设备、成像产品及智能电网应用的 Blackfin ADSP-BF592

Analogue Devices 日前在北京举办新品发布活动，处理器及 DSP 部市场总监 Colin Duggan 介绍了最近推出的 800MMAC/400MHz 性能的 Blackfin ADSP-BF592，其万片订量售价仅 3 美元/片。Blackfin BF592 的活动功耗低至 88mW，采用小型 9mm × 9mm 64 引脚 LFCSP 封装，该产品的问世使得许多具有功耗限制的小尺寸应用也能集成高性能 DSP（数字信号处理器），充分满足工业、医疗、视频、音频和通用市场的需求。



Blackfin 处理器成为各种创新应用的理想之选，其中包括工业、医疗、汽车电子、安保、数字家庭娱乐和便携式设备等。

高性价比和功耗优势

他说：“ADI 公司不断提高 DSP 的性价比，使设计人员更容易在价格和功耗受限的条件下实现与众不同的产品。Blackfin BF592 性能出色，功耗更低，而且价格极具竞争力。在高成长性消费电子市场，特别是便携式应用领域，这些都是重要的设计考

目标应用非常广泛

Colin Duggan 表示：“低成本、高性能 BF592 为 Blackfin 新老客户的产品开发开辟了广阔的前景。借助价格低廉的 800MMAC DSP，设计人员将能集成以前只有高端产品才能实现的复杂信号处理。”

BF592 的目标应用包括便携式医疗产品、音频设备、成像产品（例如基于 CMOS 传感器的二维条码扫描仪等）以及智能电网应用中的智能计量产品。

他认为，创新设计都可以采用 Blackfin 处理器实现。ADI 公司的 Blackfin 16/32 位处理器将数字信号处理和模拟处理融合于一个统一的架构之中，使工程师能够促进相关应用在智能、功能和连接能力方面取得更大的进步。出色的性价比和能效，加之由开发工具、应用程序和第三方支持所构成的完善体系，使得



全功能评估套件

虑因素。”

Blackfin BF592 产品具有以下一些特性：

- 在同等价格产品中，其 DSP 性能最高 - Blackfin BF592 提供 800mmAC 性能或 400 MHz 时钟速度，使开发人员能够运行更复杂的算法以实现更多系统级优势。
- 在 ADI Blackfin 系列产品中，其功耗最低 - 与同类解决方案相比，BF592 的功耗低 80%。300 MHz 时活动功耗仅 88mW，待机功耗低于 1mW，因而电池寿命更长。
- 尺寸更小，BF592 以 9mm × 9mm 尺寸成为业界最小的 800MMAC 器件，使设计人员得以在空间受限的设计中实现卓越性能。
- 针对多种应用进行优化 - BF592 的外设集包括 2 个 SPORT、1 个 PPI、2 个 SPI、4 个通用计数器以及 1 个包含 VDK RTOS 和 C 运行时库的出厂预设指令 ROM 块，BF592 的特性和成本均经过优化，适用于工作时无需外部存储器或可执行闪存的计算密集型应用。

丰富的技术支持

适用于 Blackfin BF592 的 EZ-KIT Lite[®] 售价仅 199 美元，包括 ADI VisualDSP++ 开发环境的评估套件，其中含有 C/C++ 编译器、汇编器和链接器。ADI 还提供售价 150 美元的 Blackfin 仿真器 (ADZS-ICE-100B)，它为设计人员提供一个全面的开发平台，以降低 Blackfin BF592 的入门成本。此外还可以选择配套的 ADI 电源 IC、数据转换器、传感器、信号调理 IC，以优化处理器和整个信号链的性能。

www.analog.com/china

工业电子的 卓越解决方案



- 高纹波电流铝电解电容器
- DC 链路用 MKP 薄膜电容
- 节能与电能质量用功率因数校正 (PFC) 产品
- 耐 8000 安电流的电磁兼容性 (EMC) 滤波器和正弦波滤波器
- 容值达 45μF 的 X2 EMI 电容器
- 高电流电感器
- 冲击电流限制用热敏电阻
- 温度测量与补偿用负温度系数 (NTC) 热敏电阻
- 过流保护用正温度系数 (PTC) 热敏电阻
- 低损耗铁氧体材料
- 高级电表架构用声表面 (SAW) 滤波器
- 过电压保护用压敏电阻
- 高达 25bar 的微型压力传感器

www.tdk-epc.com



改善电池管理应用的精确测量和温度稳定性

——爱特梅尔公司产品市场总监 Odd Jostein Svendsli 谈便携式应用充电电池技术

锂离子电池具有单位体积/重量的能量密度高、电压高、自放电率低，以及无记忆效应等优势，目前已逐渐成为使用充电电池的便携应用产品的首选技术。厂商在电池管理方面也遇到了一些挑战，为此我们采访了爱特梅尔公司产品市场总监 Odd Jostein Svendsli，请他谈了便携式应用充电电池技术方面需要关注的一些问题。

设计挑战在于确保电能效率，又不影响安全性

对电池组来说，设计挑战在于确保用户可以使用全部电能，而不会影响安全性。要达到这个目标，重要的是具备良好的测量精度，并确保充电/放电部分的损耗尽可能的小。爱特梅尔的解决方案是使用偏移非常小的很稳定的库仑计 (coloumb counter)，使用很小的感测电阻器，以及高效的高侧 N 沟道 FET 驱动器，确保在安全 FET 中的电能容量损失最小。在选择锂离子电池时，必须进行正确的管理，以实现安全工作，并获得每循环周期最高容量和最长寿命，而通常采用的方法就是加入电池管理单元 (BMU)。

要实现安全工作，BMU 就必须能够确保电池单元在电压、温度和电流方面经常处于其生产规格之内。这意味着在设计电池管理系统时，必须能够考虑到最坏条件。以充电端电压为例，标准笔记本电池的建议单元电压为 4.25V 以下。为保持单元电压



不超过规范，一般都会建议先取得 BMU 中的电压测量标准偏差，并用充电端电压减去 4 倍的标准偏差值。

充分考虑温度漂移

电池工作温度对电池寿命的影响很大，如果电池发热，当时的可用电量将会增加，然而，电量的增加是短暂的，电池的老化效应亦会随着温度的升高而大大加快。由于难以在电池内部做工作来改善温度曲线，所以终端设备制造商必需将电池放置在远离高温环境的位置，以确保电池具有最长的使用寿命。

电池管理器件的温度偏移是确保系统安全性的最大问题之一，鉴于电池管理器件使用的参考电压的特性，电压测量的精度会受到温度偏移的影响，因而安全裕量必需增加以确保安全运作。爱特梅尔使用一种专利方法以消除这种温度偏移，从而确保在温度变化时实现安全运作，减小安全裕量。

温度漂移的正确测量

在固定温度下获得良好的测量精度并不困难，若在装配电池组时已对 BMU 进行了校准的话便更容易。但实际情况中，电池组通常都会经受各种温度变化，所以温度偏移是区分真正高性能 BMU 和性能一般的普通 BMU 的关键参数。

此外，要精确测量电荷流，还要考虑到众多其它参数，以尽可能地减小感测电阻上的电压降。校准后的 ADC 偏移量、ADC 零点漂移、ADC 增益漂移、基准电压漂移和时基漂移，都对精度有着重大影响。对于小电流来说，与偏移量有关的参数最重要；而在电流较大的情况下，增益误差、基准电压和时基则开始成为主要影响因素。

为了在各种温度变化下获得更好的性能，爱特梅尔开发了一种新颖的基准电压校准方法，增加了一个额外的基准电压校准机制，用以调节带隙基准源的温度系数。这个校准步骤将调节曲率的形状和位置，并显著改善随温度变化的稳定性，在 -20 - 至 85℃ 温度范围内的最大变化是 0.5%。因此，只要利用成本非常低的测试设备便可以获得精度极高的结果。通过这种方法，爱特梅尔便能够以极低的额外测试成本来提供业界领先的性能。

www.atmel.com

为系统级芯片开发牵线搭桥

——Sonics 公司高管解读智能型片上网络技术

Sonics 公司是片上网络 (NoC) 技术的先锋，可以为系统级芯片设计人员提供最强大的智能化片上通信解决方案组合。日前，公司高管一行来京向媒体介绍了其先进的智能型片上网络技术。

片上通信解决方案

Sonics 公司首席执行官、总裁、董事会主席及创始人 Grant A Pierce 表示，对于具有先进语音、数据和视频功能的系统级芯片，如用于家庭娱乐、联网、无线和移动设备的系统级芯片，Sonics 的产品能够优化存储器访问，无缝管理片上网络流量，提升系统性能并降低功耗。依靠广泛的经过硅验证的 IP，Sonics 可以帮助设计人员消除与复杂高速系统级芯片设计相关的存储器瓶颈，同时简化和统一数据流，并解决片上网络长期存在的挑战。

Sonics 的解决方案为设计人员提供了广泛的片上通信解决方案组合，帮助他们应对因先进嵌入式处理和系统级芯片设计的复杂性而带来的连接性挑战与存储器瓶颈。Sonics 的片上连接网络、存储器子系统、桥接和工具产品系列为设计人员提供了有助于降低功耗、提高性能并节省成本的独特替代方案，可以满足其系统级芯片设计的全部需求。Sonics 是目前唯一一家能够帮助设计人员随时随地使用任何 IP 模块的半导体公司，能够独特地连接所有硅 IP，并管理实现具有最佳性能、功耗感知和成本效益的设计所需的片上通信功能。

谈到市场，Pierce 说，Sonics 公司的片上通信解决方案套件能够帮助半导体厂商和原始设备制造商缩短先进系统级芯片的上市时间，降低其开



Grant A Pierce



Drew E Wingard 博士



James V Mac Hale

发成本，并提高其性能。作为 NoC 技术的先锋和领导厂商，Sonics 是首家针对计算、数据联网和电信产品成功开发出智能化网络级芯片，并实现其商业化的公司。公司现在可以为从消费娱乐到企业市场的众多领域提供广泛的创新解决方案组合。

Sonics 的解决方案可用于广大范围的大批量高增长率市场，包括：家庭娱乐 (高清电视、DVD 播放器、DVR、游

戏机、机顶盒、有线调制解调器)；联网/宽带接入 (Wi-Fi 路由器)；无线 (平板电脑、智能电话、手机、基站)；企业/办公室自动化 (多功能打印机、复印机)；移动设备 (MP3 播放器、移动互联网设备 (MID)、数码相机、PSP)。

解决内存瓶颈

Sonics 公司首席技术官 Drew E Wingard 博士表示，Sonics 刚刚发布的第一款独立内存调度程序 MemMax AMP 可优化单个 IP 块中的内存带宽/片上 DRAM 调度。MemMax AMP 是唯一的片上内存 IP 解决方案，片上系统设计者和系统架构师可藉此极大提升内存带宽使用率，在某些设计中，无须重新设计系统架构或更改内存子系统，内存带宽使用率便可从 40-50% 的平均水平提升到高达 85%。

Wingard 博士介绍说，MemMax AMP 特别适合需要高带宽 DRAM 存储的下一代产品中的复杂片上系统，包括智能电话、平板电脑、个人媒体播放器、高清电视、DVR、机顶盒、数码相机和摄录一体机的视频流。采用先进的动态内存调度程序 MemMax AMP，设计者可针对他们的独特应用独立选择最佳性能/面积比，实现超越基础调度程序或控制器解决方案的优秀内存效率。MemMax AMP 可作为固定 RTL 块轻松集成到任何标准 AMBA AXI 设计中，实现与 DDR2、DDR3 和 LPDDR 等所有常用 DRAM 控制器的无缝对接。

他说，目前，为实现 DRAM 带宽的最大化，大多数片上系统设计者不得不使用更多或速度更快的 DRAM，以更多的端口和引脚实现性能目标，从而增加了芯片的整体成本。利用

MemMax AMP, 设计者可获得易于添加的改进性能, 在无须重新设计内存接口架构的情况下实现大范围的性能伸缩性, 从而获得最优效率。

拓展大陆与台湾业务

Sonics 在会上宣布, 公司计划拓展在大陆和台湾地区的业务, 并任命 James Mac Hale 为亚洲运营副总裁。Sonics 已经在台北设立了分区办事处, 并在台北和上海这两个亚洲技术爆发能力最强的地区组建了本地团队, 包括新招聘的技术销售支持员工以及销售代表, 以帮助公司拓展现有的业务, 并支持这两个地区不断扩大的客户群。

Mac Hale 表示: “先进系统级芯片技术在中国的快速运用着实令人印象深刻。由于新的标准要求更有效的解决方案, 新兴应用在中国大陆和台

湾不断涌现。Sonics 拥有独特的连接性解决方案产品组合, 可以帮助简化片上通信挑战并应对目前系统级芯片设计中长期存在的存储瓶颈。而且, Sonics 比任何其他全球性 IP 供应商都更了解片外存储器的性能。这种技术优势, 再加上公司遍布全球的本地团队, 让我们能够帮助众多创新的半导体企业尽快开发出符合本地需求、功率敏感且性能强大的系统级芯片产品, 同时避免昂贵的重新设计工作。”

携手中国系统创新企业

Sonics 还宣布, 中国发展最快的创新型系统及硅提供商之一——北京新岸线公司 (Nufront) 已选择 Sonics 的片上网络 IP 解决方案和性能分析工具, 来开发其全新的先进笔记本和平板电脑产品系列。新岸线公司面向移

动计算机的高集成、低功耗系统级芯片解决方案系列位列市场同类产品前茅, 在性能和性价比方面属于行业最佳。新岸线将获得授权使用 Sonics 著名的 SonicsMX 低功耗片上网络以及高效的 MemMax 内存调度器。

Mac Hale 表示: “过去数年, 新岸线公司在移动计算市场的增长令人惊叹, 我们非常高兴能为其快速发展提供驱动力。移动计算市场是如今技术领域增长最快的版块之一, 而新岸线作为市场最积极创新者之一的地位名副其实。该公司对于技术领导地位以及能效的积极关注奠定了我们双方合作的坚定基础, 我们也非常希望在新岸线重塑当今以及未来的移动计算市场之时, 与其进行密切合作。”

www.sonicsinc.com

柔性输电

快速轨道、可再生能源整合输电解决方案

全球长距离、高功率输电技术的进步和能力成为美国及以外可再生能源发电的当务之急。

作者: Martin Gross, 全球电网系统业务主管, ABB公司

这当然是历史上与电力有关的一个有趣的时间。电力工业自从托马斯·爱迪生和乔治·西屋公司的日子开始就处在发电和电网改造的最大突破的边缘。正如我们所知, 直到最近, 乔治的交流输电一直主宰着电力基础设施。然而, 在过去十年中, 直流输电技术已经取得了很大进展, 并成为现代、智能化和柔性输电系统的重要组成部分。这个游戏的名称不再是直流到交流——而是两者的智能组合。

如今, 在世界各地的许多国家的公民、政府官员和决策者心目中有三个主要问题:

- 全球经济地位
- 能源的可靠性和独立性
- 环境的可持续性

当寻求新一代替代能源时, 电力供应商直接受到这些问题的影响, 能源效率技术和工程解决方案不仅将解决这些问题, 而且可帮助他们进入日益增长的可再生能源发电投资组合的新十年。

本文将简要探讨全球在电力输电系统方面的近期突破, 导致了美国发展更智能、灵活、长距离输电电网的势在必行, 这将能够把来自偏远地区的可再生能源输送到主要人口中心。

可再生能源组合标准推动可再生能源发电

今天在美国, 50 个州中的 33 个州都制定了可再生能源标准。这些可再生能源投资组合标准 (RPS) 及其相应的遵守期限, 都将对当前的消费产生重大影响。

一个州可再生能源配额标准提出的目标从 12% 到 25% 各不相同, 据估计, 将需要超过 300GW 增加的新增生产能力。但是, 这种新的和偏远发电的输电容量目前并不存在。

建造一条 500MW 的 345kV 输电线路平均需要 60-72 个月, 这可能需要在 2025 年之后完成。

除其他事项外, 自然环境研究理事会 (NERC) 的 2009 年 10 月出版的“2009-2018 年长期可靠性评估”中指出, 虽然现有储藏余量在未来数年对美国比较充足, 但当务之急应是扩大电网和提高输电能力, 以处理可再生能源的预期增长。

报告最后说: “本报告提议必须及时开发 11000 多英里 (或 35%) 的 200kV 以上输电线路, 以确保在未来 5 年内的可靠性。” NERC 坚信, 对电



图 1: ABB 新的 800kV UHVDC (特高压直流) 变压器可以为很长距离提供大量电力。这个变压器是正在中国使用的 2000 多公里的世界最长的输电线路。

要改进逆变器效率?

当然。



为了帮助你实现更高的效率, 我们提供了我们最好的闭环传感器——ESM。可再生能源的参与者已经选择了我们的霍尔效应传感器。与这些客户分享我们的经验, 我们优化了 ESM 系列。

在逆变器变得越来越小型化时, 我们加强了 ESM 系列的磁性免疫性和动态响应能力。这多亏了这些改进, 我们确保能够为您的设备提供增加的性能。 www.abb.com

ABB 法国
电流与电压传感器部门
电子邮件: sensors.sales@fr.abb.com

Power and productivity
for a better world™ **ABB**



图2: 美国西部的可再生资源输电。美国西部拥有广阔的风能和太阳能资源, 但许多都不能通过现有高压输电线路实现。

力行业来说, 建设选址都是现在和未来最紧迫的问题。

大输电容量: 大型可再生发电的前提

如果电力公司具备收获美国广大边远地区或世界上任何地方可再生能源的潜力, 他们需要能够以一种高效率的方式从人们的生活和工作的城市和负荷中心转向可再生能源。

对大型可再生能源发电来说, 大输电能力是一个先决的必要条件。虽然间歇性的许多可再生能源对电网的可靠性提出了新的挑战, 确有事实证明, 随时可用和符合成本效益的输电技术可以减轻其影响。可靠、经济高效的输电技术的存在支持大量新的可再生发电。这些技术包括:

高压直流 (HVDC) 和轻型高压直流输电 (HVDC Light)

高压直流 (HVDC) 输电可以将来自偏远地区的大量电力转到负荷中心, 通过 DC 而不是 AC 输电。虽然这项技术早在 50 年前就有了, 但是现在才开始普及。

同样, ABB 公司推出的“HVDC Light”刚刚超过 10 年。HVDC Light

是 HVDC 技术的里程碑, 可以实现风能等新应用在海上和地下的长距离输电。这项技术目前已运行在 4 大洲, 是输送可再生能源的理想选择, 没有近年来的选址和高架线、监管等许多问题。

直流输电技术具有更低的损耗, 比交流系统占用更小的空间。HVDC Light 基于电压源转换器 (VSC),



图3: 高压直流 (HVDC) 系统, 这样的 Sharyland HVDC 电站连接德州和墨西哥之间的电网, 实现了长距离输电。



图4: 柔性交流输电系统 (FACTS) 可以支持高可靠性的远程可再生发电。

并使用 IGBT (绝缘栅双极晶体管) 将电流从交流转换为直流。HVDC Light 现已实现了 1200MW 的功率水平。

柔性交流输电系统 (FACTS)

柔性交流输电系统 (FACTS) 等智能输电系统可提高现有输电电网的能力, 提高可靠性, 有助于可再生发

电的有效整合。用远程发电替代本地发电需要更多的无功功率支持。间歇性的风力和太阳能可能需要针对系统稳定性的动态 VAR 支持。

一个越来越流行的 FACTS 电力系统被称为静态无功补偿器 (SVC)。SVC 系统为高压电网提供了快速反应的无功补偿, 从而提高了电网应对电压和电流波动的能力。

在过去的 3 年中, ABB 公司为得克萨斯州主要电力公司建立了最大集群的 SVC, 以及马里兰州西部最大的单 SVC 电力解决方案。这些 FACTS 设备将有助于在不久的将来把风能和太阳能等越来越多的可再生能源整合到网上。

在美国有几个主要输电工程都以可再生发电为重点。例如:

- FPL 的 NextEra Energy 已完成了得克萨斯州的 Horse Hollow Wind Energy Center 项目的商用输电。
- Southern California Edison 将继续增加输电支持 Tehachapi 地区的风力发电。
- San Diego Gas & Electric 将在实现从帝国山谷进入南加州的可再生发电方面发挥重要作用。
- LS Power's Southwest Intertie 将从怀俄明州和蒙大拿州将可再生能源送到拉斯维加斯附近的变电站。

虽然有多个大型输电项目正在进行或即将在美国建设, 但它们迄今不足以支持 RPS 的要求。可再生能源的输电容量扩展的两种关键障碍是:

- 分散和耗费时间的审批程序和监管
- 缺少可再生能源发电和输电的整合战略

让我们看看欧洲和中国最近的成功例子。

欧洲: 有远见的政府、监管机构为风力发电铺平道路

德国海岸 81 英里外的北海是世界上最大的海上风力发电场, 采用先



图5: ABB 公司的工程师在德国北部远程海上风力发电场测试一个 HVDC Light 阀。

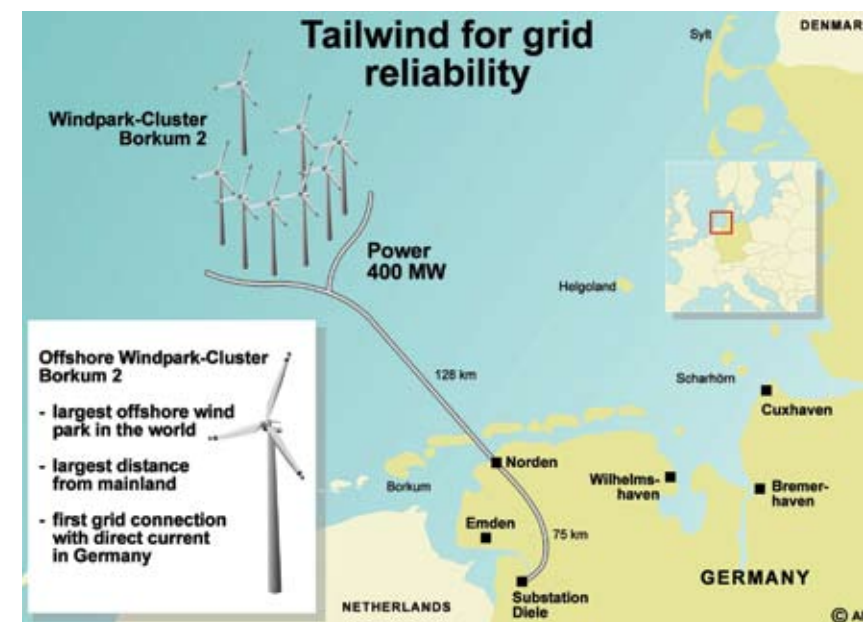


图6: 在欧洲, 有远见的政府和监管机构铺平了道路。

进的 HVDC 技术连接电网。利用铺设在水下和地下的 HVDC 电缆, 该项目的的环境影响减至最低, 监管和选址程序迅速通过。该项目连接风力发电机, 输电到德国沿岸新的变电站, 然后连接到现有的输电电网。

BORWIN 1 离岸风力发电场示范了 HVDC 如何能有效地积累偏远

地区发电并传送给负荷中心。通过使用 HVDC 和风力发电, 项目业主 Transpower 公司预计可通过减少化石燃料发电避免 150 万吨的二氧化碳排放量。

此外, 一些欧洲国家目前正在讨论如何在北海区建立一个可再生发电 DC 电网, 连接挪威的多个海上风力

发电场，创造坚实的可再生能源。

即将推出：800MW 的海上风力发电场

就在今年夏天，欧洲海岸发起了更大规模的项目。ABB 公司正在与输电运营商 Transpower 合作，提供 800MW (MW) 的电力线路。该项目将采用 HVDC Light 技术从 400MW 的 Borkum West II 风力发电场传输电力。该风力发电场将连接到一个离岸 HVDC 换流站，通过 165km 水下和地下直流电缆将电力传送到德国西北部海岸。

最先进的输电技术正在有效整合可再生能源，保证电网的可靠性和稳定性，并降低对环境的影响。HVDC Light 输电系统提供了众多的环境优势，如中性电磁场、无油电缆和紧凑型换流站。它是连接远程海上风力发电场和大陆电网，以及远程可再生能源与负荷中心的理想解决方案。这些技术克服了距离的限制和制约，确保电网电力损耗极小。

中国：世界上最长和最强大的输电线路和运行

中国将继续在带头发展先进输电技术方面树立榜样。例如，ABB 公司最近与中国国家电网公司创建了世界上第一个超高压直流电 (UHVDC) 商业运作的输电线路。这是世界上最长、最强大的输电线路。

在 ±800kV 向家坝至上海向家坝至上海 UHVDC 线路有能力从向家坝水电站将 7200MW 电力输送到全国领先的工业和商业中心上海，线路约 2000 公里。新线路能够满足 2400 万人的用电需要，并在输电电压水平和能力方面树立了新基准。

大容量电力线路包括一条高架线，占地面积小于现有系统。此外，新线路的输电损耗下降了 7%，大大低于现有的 500kV 系统。节省的电力相当于约 100 万中国人的电力需求。

特高压直流输电高压直流输电是一种新的扩大发展。这与先进的控制系统技术代表了最大的能力和效率超过 20 年的电力输电系统的飞跃。特别是像中国和印度，在那里消费中心往往远离电源，包括可再生能源位于辽阔的国家适用。

美国：管理和政治障碍可以克服

虽然世界其他地区的各国政府、监管机构、电力公司和行业都在朝着共同的目标努力，美国许多输电项目尚未克服政策障碍。

好消息是，有证据表明事情可以有所改观。在德克萨斯州，电力公司、多家监管机构、发电公司和可靠性机

构正在执行一个公用事业委员会，以协调各方面的利益。2013 年底，德州将实现 5000 多公里的高压交流输电增量，18GW 的可再生发电将可靠地从西得克萨斯州进入达拉斯、圣安东尼奥和奥斯汀。

结论

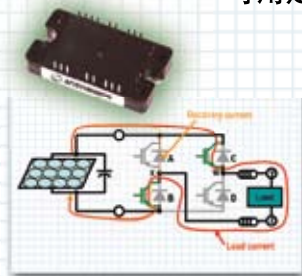
爱达荷州总督 C.L. Otter 最近说，“最近的经济衰退减缓了电力需求的增长，但我们不能浪费这一机会，以应对未来的需要。很显然，各州、联邦政府、业界和非政府组织间的协调对满足清洁能源的需求必不可少的。”

只有积极建立起一个进入快速轨道的整合可再生能源发电和输电战略，就能够充分发挥这些快速增长的输电技术的优势，使之造福于世界各地的人们。

www.abb.com.cn

新！用于 500W 至 50kW 太阳能逆变器的电源模块

标准逆变器模块最广泛的选择
可用定制模块



元件型号	电压	功率
APTV30H60T3G	600V	30A
APTV50H60T3G	600V	50A
APTV75H60T3G	600V	75A
APTV100H60T3G	600V	100A
APTV15H120T3G	1200V	15A
APTV25H120T3G	1200V	25A
APTV50H120T3G	1200V	50A
APTV50H60BG	600V	50A
APTV25H120BG	1200V	25A
APTV100H60BTPG	600V	100A
APTV50H120BTPG	1200V	50A

主要功能和优点

- 用于单极开关 DC-AC 逆变器的唯一全桥解决方案
- 专为逆变器操作而优化，可降低功率损耗
- 比“电机驱动”模块更加有效
- 现代封装可减少杂散电感和电阻
- 更小、更低成本的磁性元件
- 具有高工作频率
- 减少电磁干扰，“低噪声开关”技术

美国电话：541-382-8028
欧洲电话：33-557-92.15.15

© 2009 Microsemi Corporation



使用模块设计高可靠电源的考虑

保证系统的可靠性

从选择优质的电源拓扑、带环境应力筛选的温档、高整合性的模块、良好的环境对应措施、降额及容错设计入手。

作者：甄家荣，高级应用工程师，Vicor

现今科技发达，电子设备的体积越来越小，但功能却越趋精密，要令产品或系统在满足生产成本下可靠地工作，成为设计师的最大挑战。而系统电源，往往是可靠性的关键，但却经常被忽视其重要性。因为中小型企业，甚至国防承包商，未必有额外资源投放在电源设计开发方面，电源设计一般是由其他工程师兼任，由挑选拓扑技术、品牌、以至深化设计等，可能会流于草率，导致日后问题浮现，影响产品或系统的质量，令用户失望。

所有高可靠性系统，其电源必须值得信赖，要达至这个条件，电源的设计绝不能马虎，应从根本性着手，从系统规格要求定出电源设计，其相关拓扑、技术等。

由于分立元件的电源往往花时设计、调试及认证。除非要求是极为简单，或产量足以驱使达至成本效益，大部分的电源设计皆会采用模块方案，以取其灵活配置及快速设计的优点，故以下会集中讨论模块方案。

电源的可靠性指标一般为 MTBF (Mean time between failure)，MTBF 值越高，代表其可靠性越高，典型 MTBF 值从消费产品的数万小时，至军规系统的数百万小时不等。但应注意这个数值并非绝对指标，而是统计学上的或然率矣。先理解 MTBF 的意义，可从产品的故障率曲线说起，图一是典型的曲线，一般称为“Bathtub

Curve”，因其轮廓类似浴缸之横切面曲线。

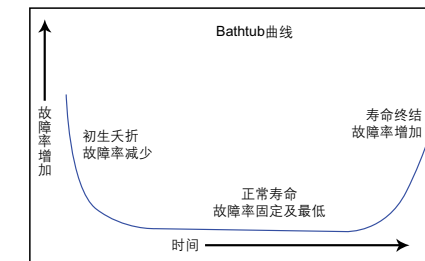


图 1：典型的故障率曲线。

这个曲线表示产品的典型使用寿命及故障率，从这个曲线可看出由 3 部分组成……初生夭折 (Infant mortality)，正常寿命 (useful life) 及寿命终结 (end-of-life) 3 部分。

开始时，产品的故障率甚高，随

时日增加，其故障率瞬即下降，这部分称为初生夭折，这是由于大量生产下，难免有一些“天生弱者”，多是基于工艺、制程或物料的参差而导致产品带隐疾，即使它们通过出厂测试，但却经不起时间考验，很快便倒下来。

产品若能跨越这个夭折期，即表示其没有隐藏的质量问题，随而进入第 2 部分的曲线，其特色是故障率最低及固定，故障率带指数关系，这部分的时间亦最长，我们称之为“正常寿命”期。而 MTBF 值就是从这部分推算出来，即是该故障率的“倒数”！例如这部分的故障率为每小时十万分之一，其倒数 (MTBF) 便是十万小时。有人或会误解产品如有十万小时

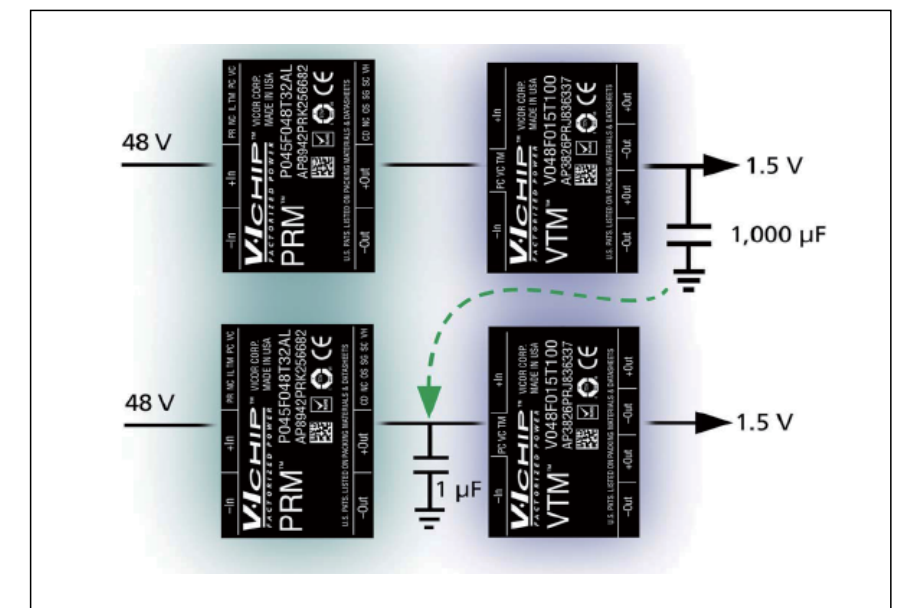


图 2：Vicor 公司的 V·I 芯片 (VTM) 型号，可增加储能电容达千倍，可大大提高电源可靠性，并减省成本。

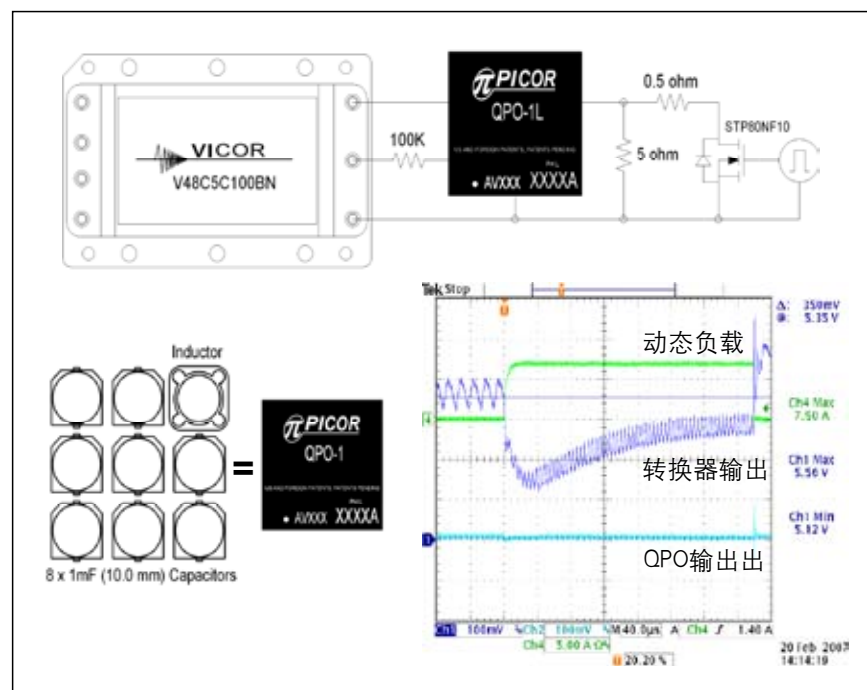


图3: Picor 公司部份输出滤波模块 (QPO) 型号, 除可减少输出纹波, 还可改善瞬变响应, 效果远超过 1 枚电感及 8 枚电解电容, 可大大提高电源可靠性, 并节省成本。

的 MTBF, 它理论上可用上 11 年! 但刚才指出, 这只是统计数字或然率, 产品仍会随机损坏, 并不能保证它可用上 11 年才坏, 它可能使用了 8 年, 甚至 2 年便损坏了, 或正确一些地说, 该产品于 11 年后, 其仍能正常工作的或然率为 e^{-1} , 即 37%。虽然如此, MTBF 仍不失为一有用指标。

经过相对长的“正常寿命”期后, 产品便进入“寿命终结”期, 由于机械劳损、物质随时间受环境侵蚀等, 产品已到了不能保养或正常工作的地步, 故障率日渐升高, 最终损坏。

因此, 选择电源模块, 其 MTBF 指标固然重要, 但还要考虑其他因素。例如温档, 环境应力筛选等。客户不可盲目选用最高阶的温档, 便以为最可靠。应注意, 高阶温档除影响应用环境的可行性外, 其可靠性不一定是最佳的, 还要看其有没有环境筛选测试。因为 MTBF 值一般是从“计算”推测出来, 较常见的美军标准手册 MIL-HDBK-217, 有两种方法推算 MTBF, 其一为零件应力分析“Parts

Stress Analysis”, 通常需要待硬件或样机出来后, 才能收集足够数据, 故一般较少采用。其二为“Parts Count”方法, 只需知道零件数量, 其质量等级及应用环境便可, 无需等待样机制作, 故较为广泛被采用, 如 Vicor 提供之 MTBF 数据便是。

有些温档除工作温度范围较宽广外, 还包含环境应力筛选等测试, 故价钱亦相对高昂, 客户经常会问, 既然不同温档的 MTBF 值都是差不多, 而我又不是用于极端的环境温度, 为什么要花多几倍钱去买较高的温档? 而答案正是跟上文所述的故障率曲线有关。大家不要忘记, MTBF 值是假设电源已步入正常寿命期(固定不良率)的阶段才成立, 而电源出厂后由开始被应用的一刻, 它出现故障, 可以是很短时间, 数小时, 一两天或两个月, 这可从故障率曲线的第一部分见到, 亦即其初生夭折率。但如果电源出厂前便做了一系列的环境应力筛选, 如老化测试、高低温测试、温度循环、及电力输入循环测试等,

便可把质量差的筛选出来, 质量佳的便付运给客户, 那么电源便可直接进入“正常寿命”阶段, 用户便可倚赖 MTBF 值去评估整体系统可靠性, 这对于不容错的系统尤其重要。Vicor 提供不同温档的模块, 均通过不同的环境应力筛选, 以满足不同客户的需要, 特别是应用于恶劣环境下, 如军规电源等。

信誉昭著的电源模块供应商, 从开发过程便考虑到可靠性的重要, 会采取一系列措施令产品可靠。例如实践国际认可的品质控制程序, 统计制程控制, 培训员工的质量认知, 使用优质元件等。更实际者, 设计会留有余量, 会对个别元件实施降额, 以避免过荷, 例如 35V 耐压的二极管, 只会用于 20V 以下的应用, 以保证其耐久力。客户可查询供应商有关模块降额的详情, 以评估其质量及可靠性, 大部分优质供应商如 Vicor 等, 均可提供有关数据, Vicor 另提供 MI- 系列模块, 符合美军 NAVMAT 降额规定, 以满足特殊工作环境要求。

其他增加可靠性的方案还包括, 优化系统配置, 以减少元件数量。有些电源技术及拓扑, 可以减少输出储能电容的数量, 而又不影响瞬变反应, 例如, Vicor 的 V·I- 芯片电压转换模块 (VTM 及 BCM), 采用革命性的专利正弦振幅转换技术, 能提供电容倍增能力, 视乎降压的倍数, 一枚 $1\mu\text{F}$ 的电容放置在 VTM 的输入, 便可代替多达 $1000\mu\text{F}$ 的负载点电容(图



图4: Vicor 部分输入滤波模块整合了热插拔功能, 可代替十多个分立元件, 从而减少 PCB 面积、成本, 及提高系统可靠性。

2), 另外, Vicor 的 MicorRAM 及 QPO 输出纹波衰减系列模块, 亦可以有源方式改善负载瞬变反应, 从而减少对负载点电容的倚赖(图3), 少用较易失效的电解电容, 可靠性自然提高不少。采用较为整合的模块, 亦可减少系统零件数量, 对 MTBF 值有正面影响。例如 Vicor 的 QPI 系列输入滤波模块, 某些型号还整合了热插拔功能, 可代替十多个分立元件, 从而减少 PCB 面积、成本, 及提高系统可靠性(图4)。

若系统不允许丝毫错误, 如通讯基站、数据中心、航天应用等, 惟有用冗余电源设计, 才能满足要求。这个概念即需要额外的电源作备份用, 所以容许电源系统于模块或零件的层面上, 有某程度上的失误, 换句话说, 即使其中一部分电源损坏, 剩下的部分马上可填补损坏的部分, 系统还可

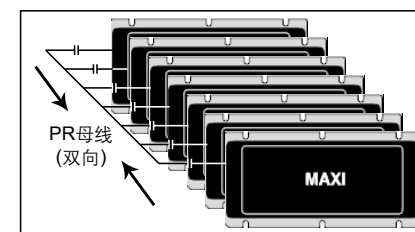


图5: Vicor 公司 MMM 系列模块实现容错电源。

不间断地工作, 但代价是增加成本及设计难度。采用模块实践的电源系统, 最大的挑战为使它们均流地运作, 同时要保持备用状态。有些电源模块拓扑, 如 Vicor 之 QR/ZCS (拟共振/零电流开关), 其变频工作方式, 加上专有的双向同步交连埠, 特别适合实践 N+1 的容错电源系统(图5)。有别于其他拓扑, Vicor 的方式无需使用分流器, 没有反馈电路以影响稳定性, 而且对动态负载亦可均流, 可使额外元件数目减至最少, 进一步增加系统的可靠性。

最后, 有了上佳的材料, 还需要有合适的安装工艺才可发挥效果。电源一般会发热, 所以热处理特别重要, 应提供基本的传导及风扇散热, 有些系统不许使用风扇, 这时, 充足的散热片或机外壳作传导散热是唯一途径。如有需要, 可作降额处理, 或应制作一枚样机, 于实际环境下量度升温, 以测试热处理效果能否满足要求。遇到振荡的环境, 机械的牢固性显得十分重要, 客户安装电源模块于电路板时, 往往忽略其承托支柱, 以至焊点长期受力, 日久撕裂, 间接导致电源失效。针对其他恶劣环境应用, 还可能进一步牢固性处理, 如防潮等。

结论是, 系统的可靠性可从选择优质的电源拓扑、带环境应力筛选的温档、高整合性的模块、良好的环境对应措施、降额及容错设计而提高。

www.vicor-china.com

Power Systems Design

CHINA

关注中国创新

功率系统设计

请立即订阅

www.powersystemsdesignchina.com

壮大 OptiMOS™ 3 功率 MOSFET 系列产品阵容

为高效产品提供更高性能

如今，客户要求产品不但节能，还要体积更小，从而推动功率转换行业向前发展。交流/直流和直流/直流转换器拓扑的不断发展，改善了转换器效率。

作者：英飞凌科技研发部 Ralf Siemieniec 博士、Oliver Häberlen 博士与英飞凌科技技术营销部 Juan Sanchez

功率 MOSFET 是功率转换器的核心部件，是设计高效产品的基础。MOSFET 设计的改进可使电路设计者充分发挥改进器件的性能，比如开关性能的提高和其他几个关键参数的改善，可确保转换器能够更高效地运行。某些情况下，还可对设计的电路进行修改。若不采用这些改进的 MOSFET 设计，就无法做到这一点。

2006 年，英飞凌为了满足客户的要求，推出了 OptiMOS™ 2 100V MOSFET。它是该电压等级里采用电荷补偿技术的第一个功率 MOSFET 器件。相对于传统的设计而言，它大幅降低了 MOSFET 导通电阻，并保持了出色的开关性能。

英飞凌推出的 OptiMOS 3 系列进一步改进了设计，使更高电压等级的器件能够受益于这种技术。在 150V 至 250V 的电压范围内，OptiMOS 3 器件不仅具备同类最佳性能，而且同时在几个重要参数上取得了改善。这种全新的器件具备较低的栅极电荷特性、较高的开关速度和良好的抗雪崩性能，从而成为众多开关电源 (SMPS) 产品的理想之选。这些产品包括用于电信设备和服务器的高效交流/直流开关电源和直流/直流转换器、D 类

放大器和电机控制驱动装置等。

器件概念

1998 年，采用 600V CoolMOS™ 技术的商用化产品被推出，适用于功率 MOSFET 的补偿原理也随之问世。相对于传统的功率 MOSFET，其 $R_{DS(on)}$

XA 大幅降低背后的基本原理是，通过位于 P 信道的受体对 n 漂移区施体进行补偿，如图 1 所示。

对于击穿电压较低的产品而言，沟道场极板 MOSFET 是一个不错的选择。场极板的应用可明显改善器件的性能。该器件包含深入大部分 N 漂

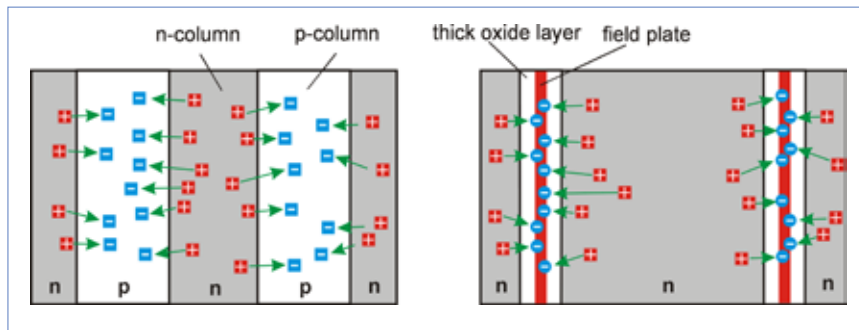


图1: 通过P掺杂通道（左侧）和场极板（右侧）补偿漂移区。

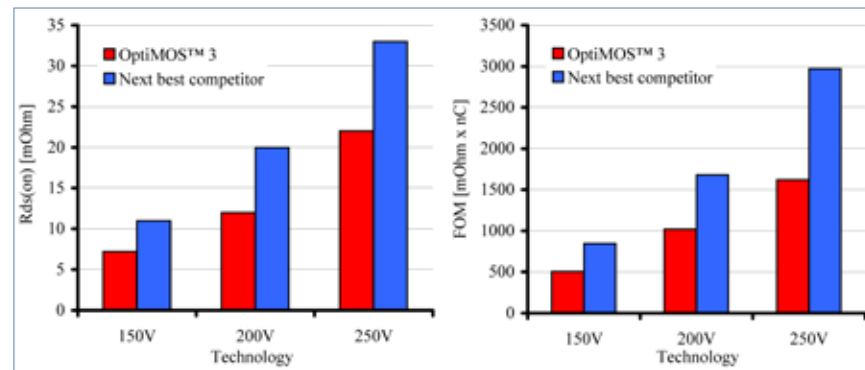


图2: OptiMOS 3 150V、200V和250V设立了导通电阻和优值的行业新标杆。

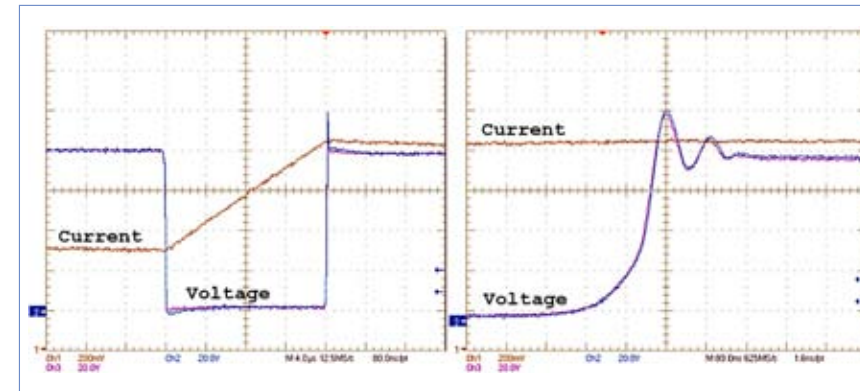


图3: 并联在一个功率模块内的 OptiMOS 3 150V 芯片，在 13% 负载循环条件下的开关波形。左侧: 显示导通和关断的整个脉冲 (200A/div, 20V/div, 4μs)。右侧: 关断斜率 (200A/div, 20V/div, 80ns)。

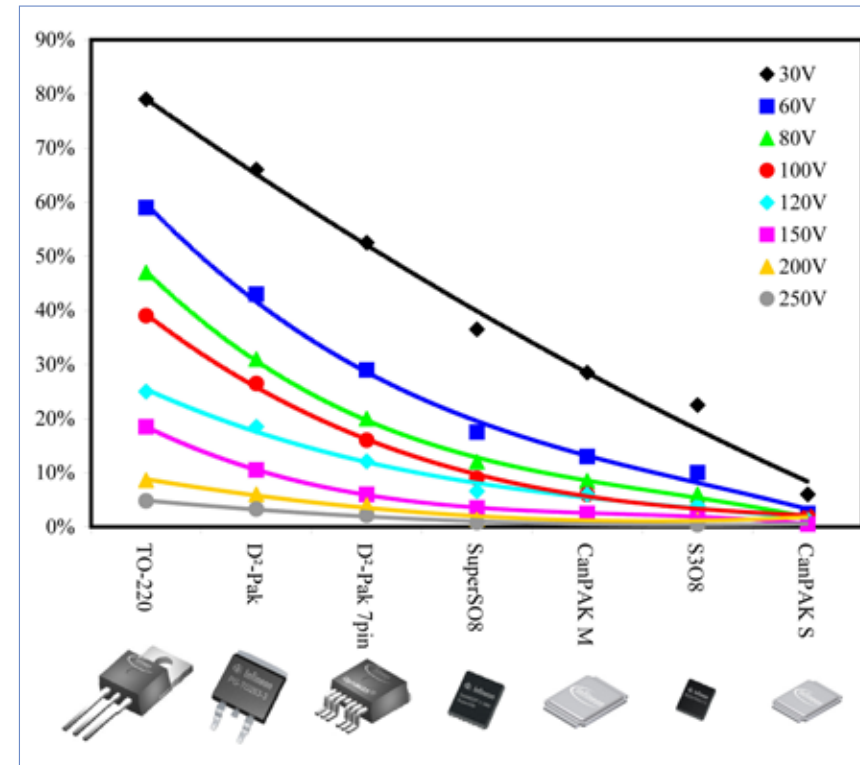


图4: 封装电阻占晶粒尺寸最大的器件的总电阻的比例（几种最尖端的技术的比较）。

移区的深沟道。绝缘深源电极通过厚氧化层与 N 漂移区隔离开，并作为场极板提供阻断条件下平衡漂移区施体所需的移动电荷 (如图 1 所示)。标准 MOS 结构的电场呈线性垂直下降，在体 / 漂移区 pn 结点具备最大的场强。这些器件无横向的电场分布。在场极板器件中，存在横向的电场分布，空间电荷区主要是沿着横向的方向扩展。因此，获得的纵向电场分布几乎

是恒定的，而给定击穿电压所需的漂移区长度大幅降低。与此同时，漂移区的杂质浓度提高。这两种技术都可导致通态电阻的大幅降低。

扩展器件系列，实现更高阻断能力

占板空间更小的全新高效边缘终端结构的开发，使 OptiMOS 3 系列将这种技术的优势扩展至击穿电压高达

250V 的器件。

终端结构与电荷补偿技术的有机结合，带来了极低的导通电阻和出色的优值 (优值 = 导通电阻 x 栅极电荷)。图 2 将其于目前最接近的竞争产品进行比较，清楚显示了这些技术在改善器件性能方面的优势。这些技术发展的终极目标是，确保开发的器件能够提供适用于各种系统要求的卓越解决方案。在电机控制装置等大电流产品中，采用 D²-Pak 和 TO-220 封装的最低电阻器件，可使导通损耗降至最低，并减少系统的并联器件数量。在快速开关产品中，极低的栅漏极电荷 (Q_{GD}) 和栅漏极优值 (栅漏极优值 = 导通电阻 X 栅漏极电荷) 可大幅降低开关损耗，改善系统的整体能效。因此，采用 SuperSO8 封装的器件，是直流/直流转换器或 D 类放大器等产品理想之选。此外，极低的导通电阻 ($R_{DS(on)}$) 常常允许减小封装的尺寸。TO-247 封装替换为 TO-220 封装，D²-Pak 或 TO-220 经常可替换为 SuperSO8。最终的结果是，确保开发出极其紧凑、节省板卡空间的解决方案，大幅改善开关性能。

另一个重要问题是并联，尤其是对于电机控制装置等大电流产品而言。为满足这种产品的各种要求，采用全套功率模块常常是比较有利的。这可确保改善热管理、降低寄生电感，并大幅提高整体性能。在这里，采用这种全新的器件，可显著减少器件的数量。图 3 的例子显示了在功率模块中实现并联的大型 OptiMOS 3 150V 芯片的开关波形。在这里，两个 DCB 实现并联，一个 DCB 基底上又并联 8 个芯片，从而实现一个三相、全桥拓扑。图 3 显示了一相开关在 80V 电压和 500A 开关电流条件下的开关特性。波形表明在关断阶段，过冲电压处于可接受的范围之内，开关顺利，未发现任何问题。

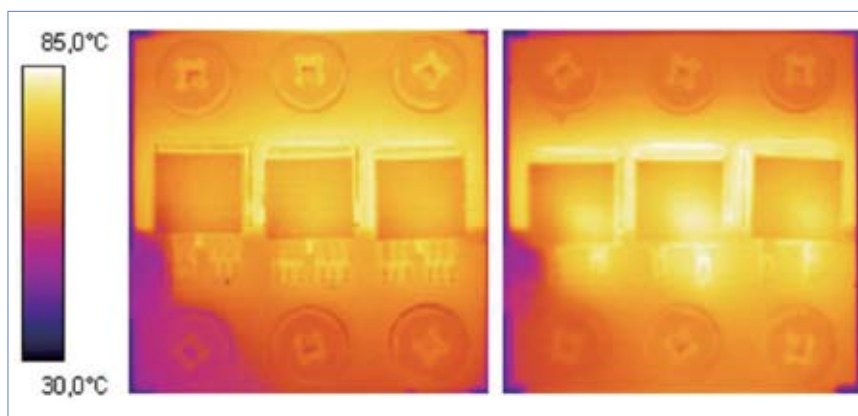


图5: 带7个管脚的D²Pak (左侧) 与标准的D²Pak (右侧) 的散热性能比较。

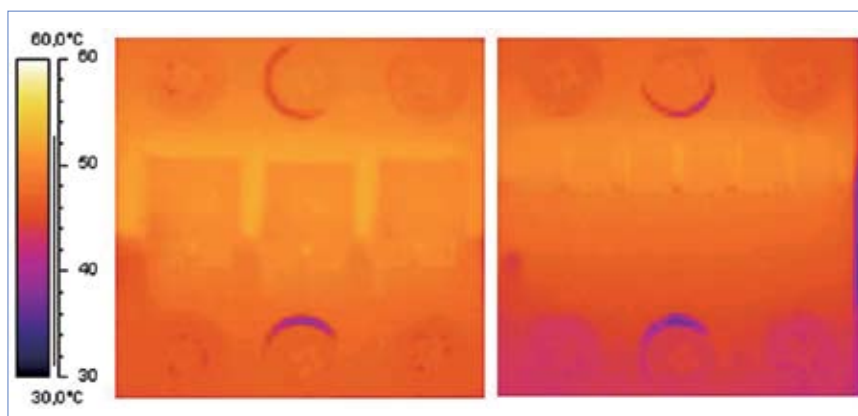


图6: 带7个管脚的D²Pak器件 (左侧) 与硅面积相同的SuperSO8器件 (右侧) 的散热性能比较。

另一个与封装相关的课题是散热问题。采用改进的标准封装或选用新型封装,可改善散热性能。如图5所示,选用带7个管脚的D²Pak封装,代替标准的D²Pak封装,可避免出现热集中点,从整体上降低器件的温度。SuperSO8封装具备更多的优越性。图6对采用带7个管脚的D²Pak封装的器件与采用有效硅面积相同的SuperSO8封装的器件进行了比较。SuperSO8封装不仅改善了温度性能,还缩小了占板空间。此外,SuperSO8封装还可采用顶部制冷,从而进一步改进散热性能。

结论

通过推出适用于200V和250V电压级的OptiMOS 3器件,如今,英飞凌科技的产品已经覆盖从25V至250V的整个电压范围。无论任何电压等级,OptiMOS 3都具备一流的静态和动态损耗,使客户能够针对各种拓扑结构,设计出具备前所未有的能效和功率密度的功率转换器。

参考文献

- [1] R. Siemienieć, F. Hirler, A. Schlögl, M. Rösch, N. Soufi-Amlashi, J. Ropohl 和 U. Hiller. 全新、耐用的100V功率MOSFET, Proc. EPE-PEMC, 2006年。
- [2] G. Deboy, M. März, J.-P. Stengl, H. Strack, J. Tihanyi 和 H. Weber. 新一代高压MOSFET突破半导体极限, Proc. IEDM, 683-685, 1998年。
- [3] R. Siemienieć, F. Hirler 和 C. Geissler. 适用于垂直电荷补偿器件、占板空间更小的边缘终端结构, Proc. EPE, 2009年。

www.infineon.com/mosfets

选择适当的封装

随着半导体技术迅速发展,封装已成为影响低压MOSFET的一个重要因素。尤其是封装电感可对导通损耗、整个器件和产品的性能产生重要影响。此外,由于这种最新技术的器件导通电阻尤其低,需要采用低电阻封装,避免器件的应用受封装特性限制。

如今,多数厂商的30V MOSFET器件技术,其芯片导通阻抗比TO-220的封装电阻低。业界最新的60V器件的封装电阻占器件总电阻的比例为30%以下——即使100V器件的封装电阻(假设为1毫欧)的占比也超过了20%。因此,显然这种封装电阻会限制最低的导通电阻。此外,若给定了导通电阻,则需要一个更大的晶圆来实现,但是这会增加栅极电荷,导

致降低器件的开关速度。

图4显示的是,在最常见低压MOSFET中,封装电阻占晶圆尺寸最大的器件的总电阻的比例。若朝着更高功率密度、更高能效的功率转换器设计方向前进,需要采用SuperSO8、S3O8或DirectFET/CanPAK等全新封装代替有管脚的SMD封装或适用于低压MOSFET的过孔器件。

由于存在封装电感,因此很容易估计出关断损耗。例如,输出电流和工作频率分别为30A和250kHz的降压转换器,若采用D-Pak封装,可产生0.7W的功耗,因为封装的总电感为6nH。SuperSO8等低电感封装的电感仅为0.5nH,功耗降至0.1W以下。更低的封装电感也可有助于避免MOSFET在快速瞬变条件下,因源端管脚电感导致的误打开。

电动工具应用的嵌入式电池充电管理系统

电池选择和功能集有别于便携式消费应用

今天,产品设计人员不仅必须克服安全和性能相关的挑战,还必须克服成本和产品生命周期的挑战。嵌入式电池管理解决方案可帮助设计人员克服这些障碍并缩短产品上市时间。

作者: Brian Chu, 模拟与接口产品部资深应用工程师, Microchip Technology Inc. Hsinying Chu, 自主化学工程师

便携式电子设备的应用已蔓延至消费产品以外的其他市场(如电动工具)。现在业主、承包商和业余爱好者在进行各种项目时可享受便携式电动工具带来的便利。对于无绳和脱气电动工具——如钻机、螺丝刀、锯、锤、鼓风机/吸尘器和割草机等类似工具——的需求正在推动便携式电动工具行业的持续发展。开发电池供电工具时,电池选择和功能集将有别于典型便携式消费类电子应用。

由于这些手持式工具通过电池供电,因此输出功率要求、电池运行时间和能量密度已成为电池供电工具系统设计的极其重要因素。当越来越多的电池技术可用于驱动电动工具时,重要的是选择一个能够满足所有需求并最大程度降低产品开发成本的通用电池充电管理系统。本文将回顾一些用于电动工具的电池技术,并介绍一种针对9.6V至18V电池、采用单端初级电感转换器(SEPIC)功率传输拓扑的嵌入式电池充电器设计,如图1所示。该嵌入式系统很灵活,且转换器可由任何符合设计规范的可用拓扑结构替代。可使用多种转换器拓扑结构恢复电池能量——线性、降压、升压和反激式等。本文之所以选取SEPIC拓扑是因为它允许电池电压低于或高于电源电压,并且由于电容隔

离,而不会创建一条从电源到电池的直流通路。SEPIC拓扑结构的电容隔离减少了功率元件数并能提供更好的安全性。该嵌入式电池充电管理系统的灵活性简化了充电器开发过程,从而最大限度地缩减设计成本和时间。

电池技术

传统的无绳电动工具由镍镉(NiCd)电池供电,因为它的低内阻使之可输出高电流来驱动电动工具中

的电机并且由于可充电次数(1000~1500次)增多,从而降低了电池的更换频率。然而,NiCd电池的记忆效应和环境危害迫使该行业寻求其他解决方案。NiCd电池的记忆效应是结晶形成的结果。NiCd电池需要定期维护以保持最大级别的电量。许多国家对电池中镉的含量有严格限制,因为其毒性会危害人类健康和环境。

NiCd电池由于其高放电率、低成本和长生命周期仍是便携式电动工具市场的宠儿。这种成熟的电池技术也有许多可用充电系统供选择。一种用于替代有毒金属的化学电池是镍氢(NiMH)电池。由于NiMH电池由正极镍板组成,因此对结晶形成较不敏感。然而,相对于NiCd电池,此电池的初始内阻较高,使用寿命较短。NiMH电池的相对低内阻使其可为电动工具输出较高的峰值电流。众所周知,NiCd和NiMH这两种电池均具有高自放电率(每月20%至30%)。但如今的新型NiMH电池,具有低自放电率且在一年后仍可保存80%至85%的电池电量。

可使用许多不同的方法来恢复NiCd和NiMH电池的能量。使用小的恒流(0.05C-0.2C)对NiCd和NiMH电池进行涓流充电很简单且成本低。C是用来表示在一定时间范围

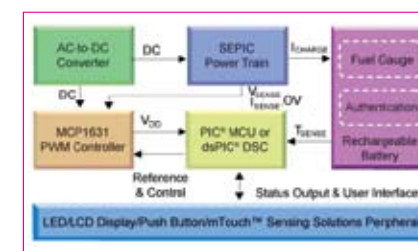


图1: 使用SEPIC转换器拓扑结构的典型电池充电器框图。

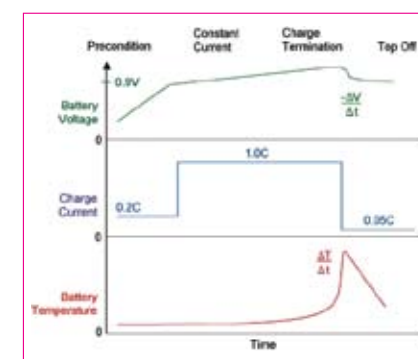


图2: 使用综合方法的典型NiCd/NiMH充电曲线。

内的充放电速率的单位。电池的额定容量以安培时 (Ah) 或毫安时 (mAh) 计, 具体取决于电池在一小时内运行时间内所提供的安培数。例如, 对于额定容量为 1Ah 的电池, 0.2C 充电电流为 200mA。然而, 涓流充电很慢, 且未及及时终止充电将浪费能量, 这是不经济或不环保的。

另一种可行的方法是增加一个定时器来适当终止充电。但是, 使用小恒流进行充电会花费很长时间。对 NiCd 和 NiMH 电池进行充电的其他方法是采用快速恒流 (典型值为 1C) 充电, 并监视电池的 $\Delta T/\Delta t$ 或 $-\Delta V/\Delta t$, 其中 T 为温度, t 为时间, V 为电压。监视以上两个参数之一, 快速充电电流流入电池直到在很短时间内电池温度升高或电压下降以终止充电。

现代充电管理系统使用综合充电方法对 NiCd 和 NiMH 电池进行充电。图 2 为典型的充电曲线。如果电池电压低于截止电压, 将以 0.2C 预充电电流开始充电。一旦电池电压超出截止电压阈值, 将改为快速充电电流。当电压下降或温度上升时, 系统将改为 60 分钟涓流充电直至渐止充电。有时, NiMH 电池的电压下降不是十分明显, 则可使用零电压变化 (稳定)。使用嵌入式充电管理解决方案的优点之一是可通过固件轻松调整充电参数。

虽然镍锌 (NiZn) 电池不是一种新的可再充电电池类型, 但其在电动工具或高放电应用中的应用才刚刚起步。1.6V 的标称电压高于 NiCd 或 NiMH 电池的 1.2V。表 1 列出了本文所回顾的化学电池的标称电压、充电电压和充电方法。不同于其他基于镍的电池, NiZn 电池不会随着时间推移而产生大量的热量。因此, 它的充电算法不同于 NiCd 和 NiMH 电池。NiZn 电池使用恒流和恒压 (CC-CV) 进行充电并在达到最小电流时终止充电, 这一点类似于锂离子电池。NiZn 电池的充电算法不需要预充电并且从

1A - 2A 恒流开始。一旦达到 1.9V, 将转至恒压阶段直到达到最小电流才终止充电。如果电池位于充电器内, 当每节电池电压降到 1.68V 时即开始再充电。这种情况发生的典型时间大于 30 天。

输出相同的电压所需的 NiZn 电池重量轻于 NiCd 和 NiMH 电池, 这是因为 NiZn 电池的单节电压和能量密度高于 NiCd 和 NiMH 电池。例如, 需要 8 节 NiCd 电池来设计 9.6V 的电动工具, 而仅使用 6 节 NiZn 电池就可满足同样的要求, 从而减少了 25% 的电池节数。

锂离子电池具有较低内阻和较高能量密度, 提供了增强性能且可输出更大电流。由于该技术已成熟且有助于降低产品成本, 锂离子电池已得到了广泛应用——在设计高电压应用时, 3.6V 的标称电池电压是巨大优势。所需的电池节数是 NiCd 或 NiMH 电池的 1/3。免维护的性能也使锂离子电池更具吸引力。但是, 锂离子电池需要保护电路来防止过充和过放电条件。这些电路增加了大约 100mΩ 的阻抗。锂离子电池通常具有合适的生命周期 (例如 500-1000 次)。正确设计的充电和放电系统可延长锂离子电池

表 1: 化学电池比较。

电池类型	标称电压	充电电压	充电方法
NiCd	1.2V	N/A	涓流充电, $\Delta T/\Delta t$, $-\Delta V/\Delta t$, 定时器
NiMH	1.2V	N/A	涓流充电, $\Delta T/\Delta t$, $-\Delta V/\Delta t$, $0V/\Delta t$, 定时器
NiZn	1.6V	1.9V	CC-CV 和 I_{MIN}
锂离子/ 锂聚合物	3.6V	4.2V	CC-CV 和 I_{MIN}
Li-PO4	3.2 V	3.6V	CC-CV 和 I_{MIN}

注: 相同化学电池的实际标称电压和充电电压可能因制造商不同而不同。

表 2: 电动工具所需的电池节数。

电动工具电压	NiCd/NiMH (1.2V/节)	NiZn (1.6V/节)	锂离子 (3.6V/节)	Li-PO4 (3.2V/节)
9.6V	8S	6S	3S (10.8V)	3S
14.4V	12S	9S	4S	4S (12.8V)
19.2V	16S	12S	5S (18V)	6S

池的寿命并提高整个系统的可靠性。

图 3 描述了使用 CC-CV 方法对锂离子电池进行充电的典型曲线。采用预充电电流使深度耗尽的电池恢复能量。当电池电压低于约 2.8V 的截止电压时, 锂离子电池以最大 0.1C 的恒流进行充电。如果电池电压在大约 30 分钟内未上升到超过截止阈值, 可选择使用安全定时器来终止充电。电池电压上升到超过预充电阈值后, 充电电流上升以进行快速充电。快速充电电流应介于 0.5C 和 1C 之间。如果从快速充电阶段 (1C 快速充电电流) 开始在约 1.5 小时内未达到其他终止条件, 可选择使用安全定时器来终止充电。当电池电压达到 4.2V 时, 开始恒压充电阶段。为了最大限度地提高性能和安全性, 稳压精度应大于 +1%。为了提高可再充电锂离子电池的安全性, 日本电池协会 (BAJ) 提出限制最高充电电压为 4.25V, 最大充电电流为 0.7C, 且 10°C 至 45°C 为标准的最低和最高充电温度范围。

不建议继续对锂离子电池进行涓流充电。通常, 充电会在充电电流最小时终止。最小电流方法在恒压阶段监测充电电流并在充电电流降低至约小于 0.07C 或电池制造商建议的值时

终止充电。高级锂离子电池充电管理系统采用其他安全功能。在电池电压超过约 4.3V 或电池温度在指定范围 (通常为 0°C 至 50°C) 之外时, 终止充电。

磷酸铁锂 (Li-PO4) 电池由于其出色的负载能力 (典型值为 5C - 10C)、高可充电次数 (典型值为 1000 - 2000 次) 和耐用性正在便携式工具市场寻求一席之地。许多公司或研究机构正在开发基于磷酸盐的可再充电

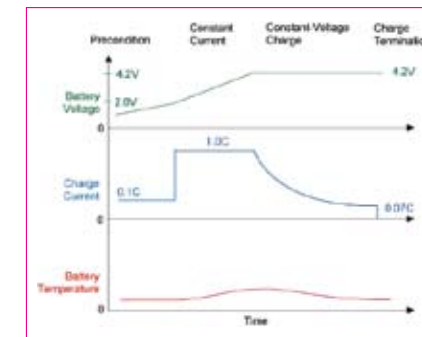


图3: 使用CC-CV方法的典型锂离子电池充电曲线。

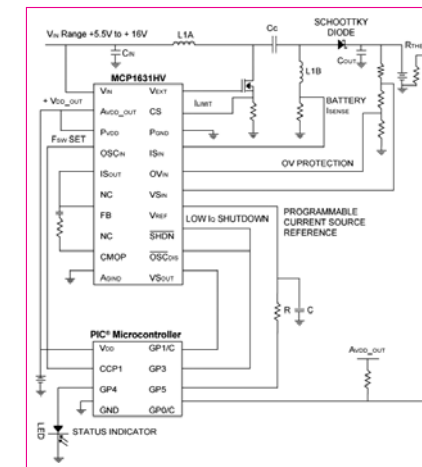


图4: SEPIC 电池充电管理系统框图。

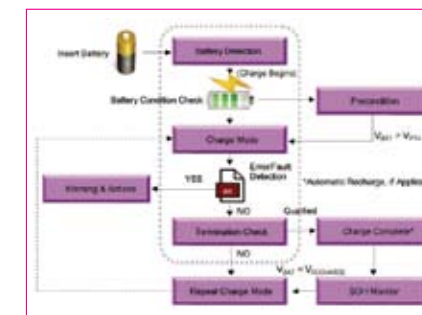


图5: 智能电池充电器示例流程图。

锂电池。然而, 由于没有制定 Li-PO4 电池标准, 因此性能可能因制造商不同而不同。Li-PO4 电池旨在用于高电流应用, 如电动自行车、电动轮椅和电动汽车。非常适合电动工具。

Li-PO4 电池充电算法为 CC-CV, 类似于锂离子电池, 但典型的恒压值是 3.6V, 而不是 4.2V。一些制造商允许充电电压为 4.2V 或 4.1V, 但这样会缩短电池的使用寿命。最小电流终止方法采用的电流可以是电池容量的比值或固定值。有些 Li-PO4 电池允许快速充电电流高达 5C。因此, 在需要高充电电流时, 功率传输设备应能够处理高电流。

嵌入式转换器拓扑结构

图 1 为嵌入式电池充电管理系统的基本框图。如前面所述, 转换器可使用任何拓扑结构。本文选择以 SEPIC 拓扑结构为例。单片机 (MCU) 是“核心”, 为整个系统提供智能化控制。MCU 的选择范围比较广泛, 且系统设计人员应为操作选择合适的 MCU。MCU 主要用于调整电流源控制的占空比 (D)、传感温度、输出状态、提供通信以及为最终用户提供接口。电量计和电池验证功能是可选的。MCU 与高分辨率模数转换器 (ADC) 配合使用时也可充当电量计。此外, MCU 可通过秘密握手或简单的序列号识别有效电池组。

通常, MCU 已存在于系统中且可用于驱动器件, 如 MCP1631HV 脉宽调制器 (PWM) 控制器。MCP1631 为高度集成的 PWM 控制器, 可提供高速模拟保护和驱动器来控制外部开关。图 4 描述了一个 SEPIC 电池充电管理系统的基本框图。MCP1631HV 为高度集成的 PWM 控制器, 可提供高速模拟保护和驱动器来控制外部开关。图 4 描述了一个 SEPIC 电池充电管理系统的基本框图。MCP1631HV 为高度集成的 PWM 控制器, 可提供高速模拟保护和驱动器来控制外部开关。图 4 描述了一个 SEPIC 电池充电管理系统的基本框图。MCP1631HV 为高度集成的 PWM 控制器, 可提供高速模拟保护和驱动器来控制外部开关。

电感选择

输入电压 (V_{IN}): 12V + 5%

输出电压 (V_{OUT}): 21V
(21V 为采用 5S 锂离子电池时选择的最大输出电压。)

充电电流 (I_{BAT}): 1A
开关频率 (F_{SW}): 500 kHz
效率: 90%
纹波电压: 40%

为了简化计算, 输入电压值采用标称电压——任何情况下均为 12V。

$$D = V_{OUT} / (V_{OUT} + V_{IN}) = 21V / (21V + 12V) = 63.6\%$$

$$dt = 1 / F_{SW} \times D = (1/500000) \times 0.636 = 1.27 \mu S$$

$$L = V dt/di = 12V \times (1.27 \times 10^{-6}) / (0.4) = 38.1 \mu H, \text{其中 } 0.4A \text{ 为纹波电流。}$$

选择了 33 μH 电感。

L1A:

$$I_{RMS} = (V_{OUT} \times I_{OUT}) / (V_{IN} \times \text{效率})$$

$$= (21V \times 1A) / (12V \times 0.9) = 1.94A$$

$$I_{RIPPLE} = (12V \times 1.27 \times 10^{-6}) / 33 \times 10^{-6} = 462mA$$

$$I_{PEAK} = 1.94A + I_{RIPPLE}/2 = 1.94A + 231mA = 2.17A$$

L1B:

$$I_{RMS} = I_{BAT} = 1A$$

$$I_{RIPPLE} = 12V \times 1.27 \times 10^{-6} / 33 \times 10^{-6} = 462mA$$

$$I_{PEAK} = 1A + 231mA = 1.23A$$

耦合电感

$$L = 12V \times (1.27 \times 10^{-6} / 0.8) = 19.05 \mu H, \text{其中 } 0.8A \text{ 的纹波电流在两绕组之间选择。}$$

选择了 22 μH 电感。

$$I_{RIPPLE} = 12V \times 1.27 \times 10^{-6} / 22 \times 10^{-6} = 693mA$$

$$I_{PEAK} = 1.94A + 1A + 347mA = 3.29A$$

$I_{RMS} = 2.94A$

使用耦合电感最小化电路板空间和减少电感泄漏。然而, 当该值不适用或使用耦合电感成本太高时, 也可在 SEPIC 设计中使用两个独立的电感。

肖特基二极管

SEPIC 设计中使用的肖特基二极



管必须满足适当的电压和电流额定值。流过肖特基二极管的平均电流等于电池的充电电流 1A。肖特基二极管的峰值电流为 1.21A。肖特基二极管两端的电压可通过以下公式计算得出：

$$V_{SCHOTTKY} = V_{OUT} + V_{IN} = 21V + 12V = 33V$$

在该设计中，选择了额定值为 40V、3A 的肖特基二极管。

电容和 N 沟道 MOSFET

建议此应用采用低 ESR 耦合电容 C_c 。此电容的额定电压与电流相关，且可通过下面的公式计算得出：

$$I_{COUPLING\ CAP} = C \times dV / dt$$

输出电容 C_{OUT} 的额定值应高于最大可承受电压 V_{BAT+} 。因此，额定电压为 25V 的陶瓷电容用作 C_c ，而额定电压为 35V 的陶瓷电容用作 C_{OUT} 。

最大开关电压 $V_{OUT} + V_{IN} = 21V + 12V = 33V$ 。选择 MOSFET 开关时应

考虑开关损耗。可通过使用电源包或应用合适的布线技术提高热散性。选择了 $R_{DS(ON)} = 16m\Omega$ 、具有低栅极电荷的 40V N 沟道 MOSFET。

嵌入式固件实现

在开发电动工具的电池充电管理系统中采用嵌入式策略，适应性是其最显著的优势之一。表 2 为可用于流行手持式电动工具的电池系统的潜在组合。每种化学电池的充电算法略微或完全不同。不同制造商的相同化学电池也可能具有不同数量的活性物质。系统开发成本和开发时间已成为许多电动工具制造商的负担。通过采用此平台，可通过固件更新或小的硬件修正改变参数，从而利用各种化学电池。使用类似方法，也可开发多化学成分电池充电管理系统。

图 5 为常见智能电池充电器流

程图。当检测到电池存在时，执行状态检查以决定在进入正常充电模式前是否需要预充电或维护。充电模式期间，系统提供常规和监测功能来对电池进行充电。充电管理系统应在满足终止条件时及时终止充电，防止过充。一旦充电活动完成，如果未从系统中取出电池，则应监测电池的健康状态 (SOH)。这可确保电池的容量足以进行下一次工作且通过阻止过充而延长电池寿命。

结论

今天，产品设计人员不仅必须克服安全和性能相关的挑战，还必须克服成本和产品生命周期的挑战。嵌入式电池管理解决方案可帮助设计人员克服这些障碍并缩短产品上市时间。

www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS_GET_PAGE&nodeId=2879

设计便携式电源应用的连接器

符合所有行业标准

新连接器符合所有行业标准，而且进一步提高了连接器的多功能性，因此可以适用于世界各地的应用。

作者：Mike Gardiner，连接解决方案部产品经理，ITT

便携式电源应用需要连接器组件，以满足各种电力参数，确保操作者的安全，符合行业标准，并满足便携式设备的尺寸限制。配电箱、移动发电机、焊接设备、影院和户外活动、主题公园、新能源设施，以及码头上/沿江电厂，以上只是一小部分应用，其中的设计参数必须予以考虑。在互连情况下材料在确定安培功能时发挥着关键作用，而手指保护、耦合和 UL 认证都是操作者安全所必需的设计考虑。



图 1: ITT PowerLock Box 连接器的额定值为 660A 和 1000VAC，同时只使用用于便携式电源系统及配电箱架的 19 英寸的 2U 机架空间。

高功率需求，超薄封装

连接器制造商提供了互连的解决方案是有效的，但昂贵产品和体积太大。连接器制造商面临的挑战是设计安全、轻量、高功率和有成本效益的连接器，以对抗便携式电力系统和配电箱的磨损及严酷的环境。

实现大额定电流和电压在很大程度上取决于连接系统。在许多情况下，单引脚接触（和接触材料的厚度）在连接器的电源能力方面发挥着重要作用。伴随大电流要求，连接器必须十分坚固，足以承受高冲击环境，甚至压在一个牵引电机底下。耐用的塑料和金属外壳是常被采用承受这种使用的最常见的材料。

更好的紧握和耐久性的橡胶盖联结螺母还有助于连接器的耐用性，且能够承受恶劣环境，而使用复合材料外壳可以明显减轻重量，降低高度。

行业标准

高功率便携式设备需要连接器符合行业标准。通常客户不知道，满足 MIL-C-5015、VG95234、CA-B 标准的连接器只可用于最高 50VAC 的工作电压（在运行期间）。在商业应用中，如 PSUs、MIL-C-5015 和 VG95234 连接器不应该用于高于各种标准机构规定的电压，包括 VG 及欧洲行业标准。

根据 DIN EN 61984 标准，接地导体必须连接可能在电气故障时携带负载的所有的金属部件。此外，连接器的接地导体必须连接“先接通，后断开”接点，它与外壳电连接。因此，连接器的设计必须按照欧盟的低电压和 EMC 准则，分别指的是适用于主电源的设计功能及可能产生的最高电气排放。这两个

条例的实施可防止人身伤害电子干扰。

高功率连接器设计的附加标准包括满足 UL94-V0 可燃性要求，以及 IP65, IP67 的屏蔽和密封要求，还有应对便携式应用环境因素的污染等级 3 保护标准。有些连接器制造商还提供密封选择，以满足特定应用需要，例如用一个盖子覆盖连接端口或标准密封的全密封连接器，只有在连接时连接器被密封。

作业人员的安全

因为连接器可传递 660A/1000VAC 的电力负荷，最终用户的安全是不可少的。例如，有些连接器系统，如 ITT PowerLock Box，包括诸如顺序适配系统的安全功能，在连接发电机到低电

Power Systems Design CHINA

关注中国创新

功率系统设计

请立即订阅

www.powersystemsdesignchina.com



图2: ITT的CGL系列电源输入连接器基于MIL-C-5015、VG95234和CA-B标准,可与所有类似的连接器互配。



图3: ITT VEAM的GRH系列连接器采用IP2X手指保护设置螺杆菌端接式触点,可确保操作人员的安全,并易于电线的安装和现场维修。

压网络时,可消除错误的连接线(确保首先接地连接),此外还有次要锁定机制,可防止未经授权的切断,以防止连接器脱离接触,除非按正确的顺序这样做。辅助锁也往往是为了激活一个微型开关,在单元背面的断路器或安全报警电路中加入了一个两引脚的连接,以提高安全性。

具有IP2X手指保护功能的设置

螺杆菌端接式触点的连接器,可通过防触电保护进一步确保操作人员的安全,而且易于电线安装和现场维修。

连接器制造商加入了颜色编码,以满足欧洲、北美和澳大利亚的3相标准。

现场安装配电系统的高功率、大电流连接器要求在最严酷的工作条件下保证操作人员的安全和配电系统可

靠性。通过触点和材料的设计,高额定功率是可以实现的,而独特的适配和锁定系统可确保操作人员的安全。该系列连接器符合所有行业标准,包括DIN、MIL、VG、EMC和欧洲电压规范,不仅符合行业要求的标准,而且进一步提高了连接器的多功能性,因此可以适用于世界各地的应用。

www.ittcannon.com

Power Systems Design

特别报道: 电网供电



Power Systems Design

CHINA

关注中国创新

功率系统设计

请立即订阅

www.powersystemsdesignchina.com

利用可变输出电压 提高 PFC 效率

为了满足功耗最小化的要求，设计人员利用可变 PFC 输出电压技术逐渐提高多级电源的效率

作者: Aung Tu, 功率转换产品线总监, Fairchild

为了满足能源之星 (ENERGY STAR) 等规范的要求以及消费者降低碳排放的愿望，功率电子产品设计团队正在不断提高系统效率，以求尽量接近额定100%效率的终极目标。此外，目前调节器实际上需要在电源第一级采用功率因数校正 (Power Factor Correction, PFC)，以尽量提高功率

因数 (PF)，减少电力线的损耗。同时，设计团队更喜欢采用通用输入电源，比如主要用于北美、日本和台湾的100-120V 电力线电源，以及用于欧洲和其余地区的220-230V 交流电源。在使用流行的升压拓扑时，全球性规范要求致使PFC级的中间电压相当高。不过，在降低PFC输出电压条件下，设计

师可以获得较好的交流-直流转换器轻载效率。为了提高效率，设计团队必须在中间电压和设计复杂性之间进行谨慎的折衷权衡

离线或交流-直流电源一般是多级电源。通常，二极管整流桥将交流输入电压转换为未调节的直流电压。最后，由下一级的直流-直流转换器提供应用所需的经调节的稳定直流输出电压。PFC级位于整流器和直流-直流转换器级之间 (图1所示即为一个典型的整流器及PFC级)。PFC级采用开关模式技术，故PFC转换器接收的是与线路电压同相的正弦交流电流，因此可获得接近理想值1的PF值 (实际功率与视在功率的比值)。

理论上，大多数开关转换器拓扑都可用于PFC级。其中升压拓扑是常见选择，原因有几个。比如，在考虑到线路滤波器要求时，升压转换器的材料清单 (BOM) 相对较少。另外，升压转换器的EMI噪声极低。

以典型的通用PFC升压转换器为例。当输入电压为220V时，全桥整流器的输出电压范围在350V 到 360V 间。升压转换器设计的输出电压必须大于输入电压，才能确保正确的升压工作并形成输入电流波形。PFC升压

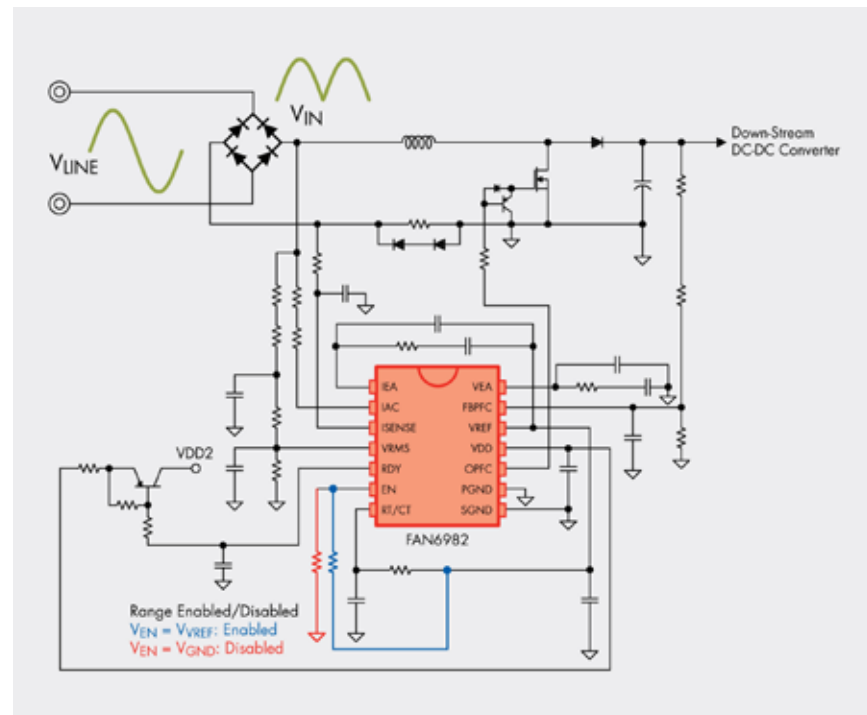


图1: 典型 PFC 电源级

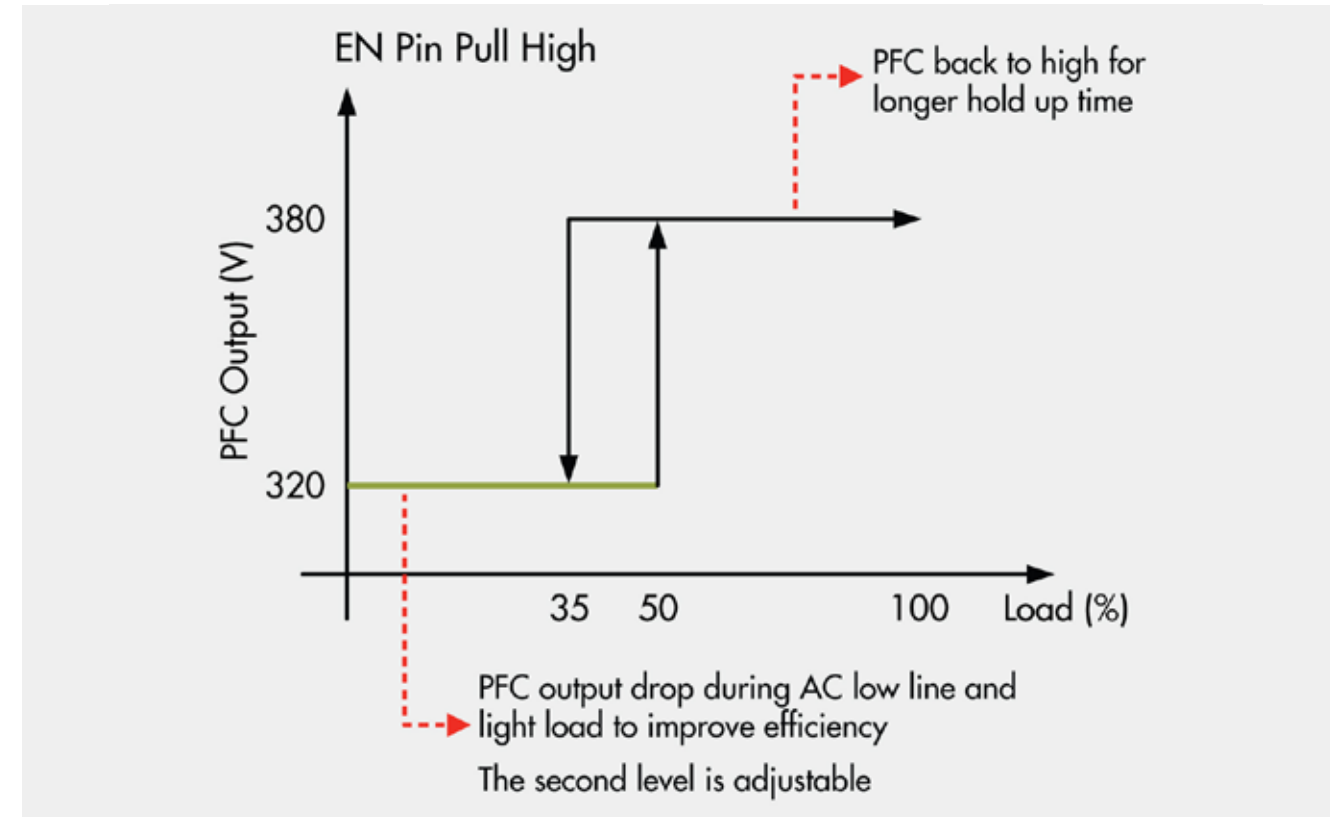


图2: 一种简单的 PFC 输出调节方案。

转换器的输出电压一般在400V范围。

这却不利于效率的提高。

变PFC输出电压的范围来进行设计。

为什么 PFC 输出电压至关重要

PFC升压转换器经设计，可以提供任意高于输入电压的输出电压。因此，我们应该讨论一下为什么输出电压如此重要。不幸的是，选择较高或较低电压的理由互相冲突。

一般而言，在PFC级能量存储方面，输出电压越高，效率越高。但反之，输出电压越高，意味着PFC级的开关损耗也越大，尤其是在轻载条件下。也就是说，降低PFC级的输出电压可以提高总体系统效率。通过减小容性开关损耗，可以提高轻载条件下的PFC级效率。降低电压转换比也可以提高高低线路电压条件下的PFC级效率，因为电压转换比 (V_o/V_{in}) 较大时，升压开关的传导损耗也会增大。另一方面，下一级直流-直流转换器又是针对宽输入电压范围而设计的，而

直流 - 直流转换器衍生物

在这点上，我们承认调节PFC输出电压的能力可能对效率最大化十分有用。但我们也必需考虑到可变PFC输出电压可能会对直流-直流级产生的影响。因此，我们需要探讨一些有关调节的实用方法，并需要明白调节方案和直流-直流级设计都是非常复杂棘手的。

保持时间 (Hold-up time) 是一个很重要的电源规格参数，它规定了在交流输入电压中断之后多长时间内电源仍会保持输出电压大于规定的最小值。直流-直流转换器的输入电压范围对保持时间的影响相当于PFC级输出端存储能量的输出电容，电源设计人员必须确保更低的PFC输出电压不会致使直流-直流级无法满足保持时间的要求。同时，直流-直流级也必须根据可

在设计可调节PFC输出电压时，设计人员必须考虑到两个因变量。在输入电压相关型设计中 (有时被称为升压跟随器技术)，PFC输出电压被设置为与交流输入电压的rms值成比例。一般而言，PFC输出电压由一个增加到交流输入电压上的预先确定的恒定偏移值来决定。

另外，PFC级的输出功率可以作为PFC电压调节的参考基准。虽然这种算法比线性函数稍微复杂一些，但本质上PFC输出电压还是可以作为输出功率的一个线性函数来控制。在这种方案中，必需确保PFC输出电压决不低于输入电压。在高线路电压、轻负载条件下，线性控制可能导致不良情况发生。因此，典型的实现方案还必须监控输入电压，并利用该信息来控制PFC输出级的底限。

此外，轻载条件下输出电压较低

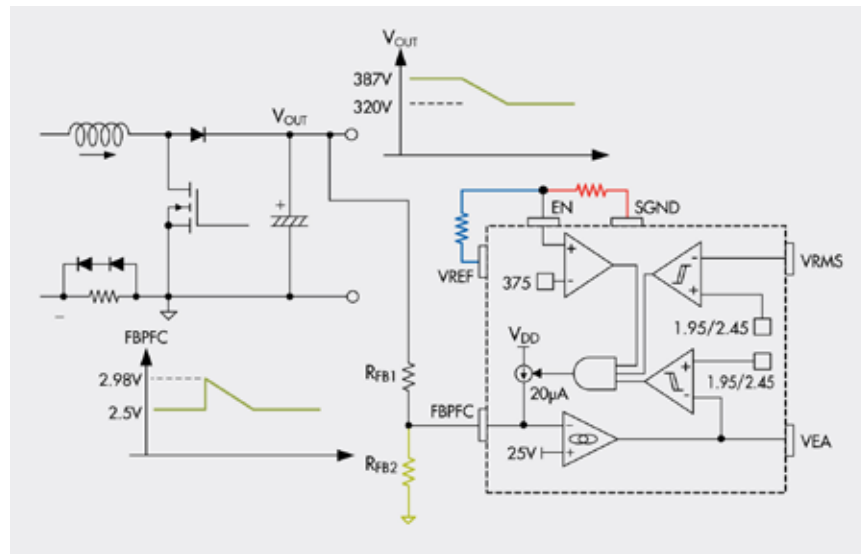


图3: FAN6982上的PFC输出电压调节结构

的PFC级不能象直流-直流级那样迅速响应负载的快速增大。故设计人员必须根据直流-直流级的最小输入电压，仔细选择PFC输出电压的底限。

输入电压相关型设计的衍生物之一是更宽PFC输出电压范围。因此，设计人员必须开发一个能够处理这种输入范围的直流-直流级，宽的输出电压范围也不利于满足保持时间规格，而且一般需要很大的输出电容值。

采用输出功率为参考基准的PFC转换器被称为负载相关型设计。此时

PFC输出电压范围比较窄，因此直流-直流转换器设计更加简单，输出电容也比较小。

一种简单的负载相关型实现方案

其实，负载相关型方案也很容易实现。代替连续可变PFC输出功能，设计人员可以转而采用一种PFC输出电压在固定值之间可调的实现方案。例如，满载和满线路功率条件下，PFC额定值为380V。在某些负载较轻和/或输入电压较低的触发点，输出电

压可能降至350V。图2所示即为这样一种基于负载的工作环境。当负载降至35%左右时，PFC输出电压下降。当负载攀升到50%以上时，输出电压返回到额定电平。

现在，设计团队可以实现这种简单的、适用于大多数消费电子应用产品的输出可调PFC转换器。例如，飞兆半导体的FAN6982连续电流模式（Continuous Current Mode, CCM）PFC控制器集成了一个能够调节PFC输出电压的“范围（range）”功能。只需把EN（Enable）引脚置高电平即可激活这种功能。要禁用它，可把该引脚置低到信号地线（图3）。

设计人员在较低PFC输出电压的设置方面仍拥有一些灵活性。当轻载和低线路电压条件触发了向较低PFC输出级的转换时，转换器通过激活20μA内部电流源来激励这种行为，该电流源与内部误差放大器的反相输入端相连接，而后者是电压反馈输入（FBPFC引脚）。通过改变视在反馈分压器的分压比，误差放大器可调节并提供较低的PFC输出电压。用户可以通过调节输出电压和接地之间双电阻分压器的下部电阻（RFB2）来设置较低的PFC输出电压（图3）。

实现更多功能和更少外部元件的其它关键因素

除了以最少外部元件（亦即最低成本）实现高轻载效率之外，我们再讨论一下在PFC实现方案中设计人员应该考虑到的一些其它功能。其中当然包括一组稳健可靠的电路保护功能，另外还需考虑采用转换器IC，以简化设计任务，满足应用要求。

现在让我们来看看保护功能部分。若PFC输出电压超过工作限值，PFC反馈电路会发生故障，这可能给电源带来灾难性的损坏。在FAN6982的例子中，有一个内部保护电路对FBPFC引脚进行监控。该电路能够

检测出电压反馈路径上的开路、短路和浮置电路（floating-circuit）故障。飞兆半导体称这种功能为TriFault Detect™，其无需外部元件，并符合UL 1950安全标准。

电压过低是另一个需要关注的重要问题。设计应该确保PFC级不会因输入电压暂降而进入过流状态。FAN6982可内部监控VRMS引脚，当电压降至1.05V阈值以下时，IC关断PFC级。一旦VRMS达到1.9V，升压级被激活。

目前许多应用都需要软启动功能。设计必须在启动期间限制输入电流以防止升压电感饱和，以及开关器件过流。利用软启动设计，定义各级的上电顺序，就可以避免这种饱和现象。

在一个基于PFC的实现方案中，设计人员必需在PFC级和直流-直流级

处理软启动问题。FAN6982包含了一个集成式PFC软启动功能，该控制器监控PFC输出电压，并在电压降至额定值的96%以下时，对电压误差放大器的输出（VEA）被钳位，电流回路限制线路电流，PFC的上升时间延长，直到PFC输出电压达到阈值要求，电压误差放大器重新开始正常工作（图4）。

为了确保直流-直流级在PFC级处于软启动工作模式时不需要满功率，PFC级必需对直流-直流软启动顺序进行管理。以FAN6982为例，PFC控制器包含了一个Ready（RDY）引脚（或同步引脚），它只有当PFC输出电压在额定设计电压的96%范围之内时，才对直流-直流级的软启动电容进行充电。

最后还有一个有趣的部分是输入

电流整形（input current shaping），因为该项功能对功率因数的优化居功至伟。FAN6982利用一个增益调节器集成了电流整形功能，该调节器由交流输入电流、电压误差放大器和VRMS信号驱动。输出电压可以自动调节电流控制误差放大器的参考输入电压。

总结

全面考虑PFC级的设计，有助于在PC、服务器、工业电源和消费电子产品（如显示器电源）等流行应用产品中实现总体电源效率的最大化。通过一种简单PFC输出电压调节设计方案可提高效率。使用高度集成的PFC控制器，可以实现节能，并以尽可能少的外部元件数目来提供电路保护和软启动等功能。

www.fairchildsemi.com/cn

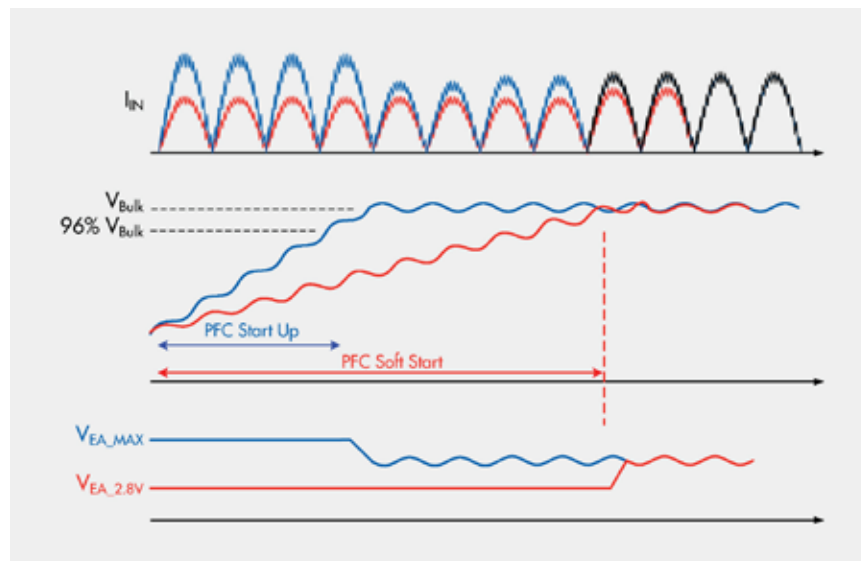


图4: PFC软启动实现方案

Power Systems Design

CHINA

关注中国创新

功率系统设计

请立即订阅

www.powersystemdesignchina.com

应对智能电网挑战的高能效解决方案

迎合低碳经济时代的节能设计

本在政府节能规范及各种能效计划的推动下，可再生能源和新兴的智能电表市场增长潜力巨大。在这一过程中，半导体器件将以其低能耗、高能效、高可靠性、高速度、高智能性、小尺寸等综合优势肩负重任。

作者：安森美半导体

多家市场调研机构预计，到2030年，可再生能源（如风力发电和太阳能发电）在全球能源消费总量中所占的份额将大幅上升。倡导节能减排、绿色发展对所有行业提出了新的要求，迎合低碳经济时代的节能设计已成为能源企业和电子产品竞争力的重要体现。

市场机遇与挑战

发展可再生能源是大势所趋。

而太阳能和风力发电是智能电网的组成部分，同属于分布式发电范畴。推动智能电网发展可以带来许多优势，如利用双向通讯实现需求对应管理，缓和用电高峰，快速发现故障，避免停电事故，从而实现更高能效、可靠性及安全性；智能地整合新的替代能源，并为电动和混合动力汽车提供电力；更好地调整能源供需，更高效地利用发电厂及电网，减少碳排放量；提供动态的费率表，帮助客户优化总

电能消费及电费支出，改善客户服务；及远程读表及远程通电和断电可以节省人力成本，提高运营效率等。

在推进可持续发展的共识下，中国目前正在大力发展太阳能、风能等产业，前景看好。其中太阳能领域的技术已经日趋成熟，太阳能发电等都获得了长足发展，太阳能街道照明也越来越受到青睐。此外，为导入新一代智能电网而完善电力基础设施，中国政府制订了到2020年投入4万亿元人民币的宏伟目标，其中的“坚强的智能化电网（Strong & Smart Grid）”的概念已在上海世博会展示。

不过，在发展可再生能源和升级改造现有电网的同时，也面临着不少挑战。对半导体行业来说，最大的挑战莫过于能量转换，因为发展可再生能源的关键在于优化能效。以太阳供电的LED街道照明为例，这种应用需要高效可靠的太阳能板充电控制器，以及LED驱动器等关键器件，需求相当可观。而智能电网从发电、配电和现场区域网到智能电表通信及家庭区域网，也都需要诸多电子元器件。其中包括功率因数控制器、交流-

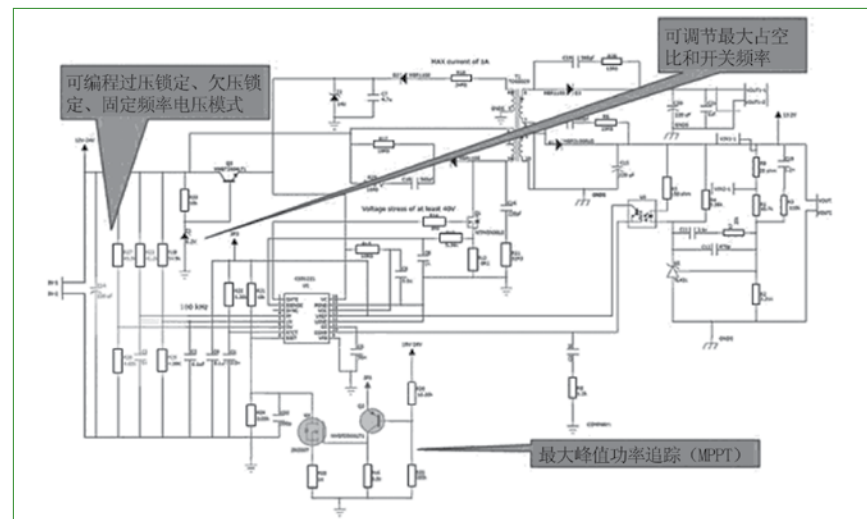


图1: 采用安森美半导体CS51221控制器的太阳能板充电控制应用

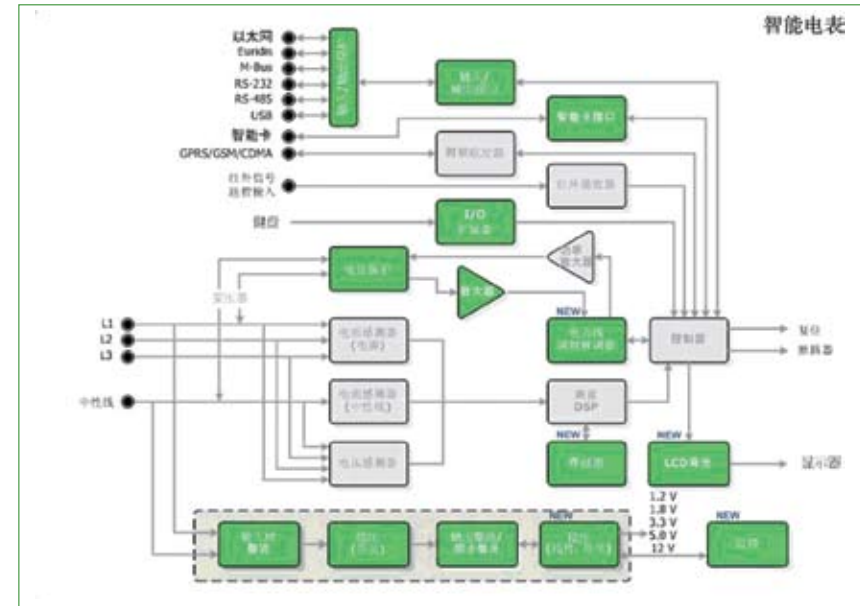


图2: 由安森美半导体的多种产品构成的智能电表应用

直流（AC-DC）和直流-直流（DC-DC）控制器、稳压器、MOSFET、三端双向可控硅开关元件（TRIAC）、电力线载波调制解调器、滤波、输入/输出（I/O）及数据保护、线路驱动器及信号放大器、LCD背光驱动器、EEPROM存储器及智能卡接口等。

应用于智能电网的高能效解决方案示例

1. 提升太阳能电池板光电转换能效的方案

近年来，业界越来越关注利用可再生清洁能源太阳能的街道照明。对于太阳能街灯而言，提高太阳能电池板的光电转换能效非常重要。太阳能电池板的电压-电流（V-I）特性曲线呈现非线性和可变性，要从中获取最大量的电能非常困难。这需要太阳能LED街灯的充电控制器及其他相关电子电路（一般采用微控制器来实现）尽可能采用有效的控制方法来提高能效。

安森美半导体的CS51221增强型电压模式PWM控制器就是一种可提高太阳能电池板能效的器件。它可以控制太阳能电池板充电，支持最大峰值

功率追踪（MPPT）功能，为太阳能电池不断变化的V-I特性曲线提供补偿，优化太阳能电池的功率输出，提高能效，并使蓄电池充电至优化电量。

在应用电路中，需要为CS51221选择合适的拓扑结构。该拓扑结构要能够在在一个蓄电池的情况下将太阳能板输出电压降至12V，而在两个或多个蓄电池情况下也能轻易修改，支持升压至24V。CS51221本身能够配置为正激、反激或升压拓扑结构。在针对太阳能板充电控制应用推出的参考设计中，安森美半导体选择的是反激拓扑结构。

在应用中，通过在ISET引脚动态调节电流限制，从而实现最大峰值功率追踪功能。一旦输入电压逐脉冲下降，电流限制就会被降低，直至输入电压恢复。这种方式无需使用价格昂贵的微控制器。这样实现的充电控制器会发现峰值功率点并进行动态调节，使其符合不断变化的电源特性。实际上，通过采用最大峰值功率追踪技术，可以将较以往多30%的电荷从太阳能板传输至蓄电池，这样太阳能板，从而带来显著的成本效益。图

1是采用安森美半导体CS51221控制器的太阳能板充电控制应用示意图。

此外，安森美半导体的NCP3066恒流降压稳压器也能用于太阳能街灯的LED驱动应用，提供系统所需的功率及光输出，并具有极高的能效。

2. 智能电网方案

今天的电网已变得比以往更大、更安全，具有更高的能效，但其智能化程度仍然偏低，所以智能电网是当今的重要发展趋势。

安森美半导体已投入并正大量投资智能电网研发，涵盖所有产品线，包括电源转换模拟IC、信号IC（如低噪声放大器）、功率分立器件（高压MOSFET、IGBT、整流器）、混合信号IC（智能卡接口IC、时钟及时序IC）、通信IC（如PLC调制解调器）、逻辑IC、存储器IC，及标准分立器件（保护、滤波器）。

智能电网的核心就是智能电表，借助智能电表，电力公司能够知道用户在什么时间使用了多少电能，便于他们提供差异化的定价，帮助用户优化其总体电能消费和电费支出。

安森美半导体应用于智能电表的方案包含一系列标准产品、专用标准产品（ASSP）及专用集成电路（ASIC），可以提供智能电表的4种基本功能，包括：电源/电源管理、计量、寄存及通信。图2是由安森美半导体的多种器件（图中绿色部分）构成的智能电表应用。

全集成电力线载波（PLC）调制解调器AMIS-49587是图2应用中的一个关键器件。该器件可提供高集成度、符合标准的低功率PLC方案，可应用于智能电力自动读表及管理、街道照明控制、智能电力插头（power plug）和建筑物自动化等领域。AMIS-49587利用安森美半导体的混合信号技术，在一个集成电路中集成了模拟调制解调器前端和数字后处理功能。

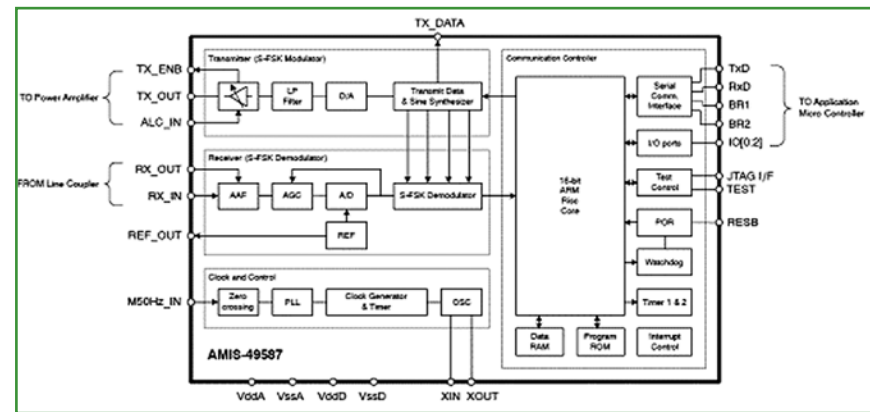


图 3: AMIS-49587 方框图

AMIS-49587符合IEC1334标准, 有助于简化设计、降低开发及应用成本, 并加速上市进程。该器件基于ARM7TDMI处理器内核, 包含物理接口收发器 (PHY) 和媒体访问控制器 (MAC) 层, 而大多数竞争方案都需要复杂的嵌入式软件来执行与AMIS-49587相同的功能。该器件采

用扩频型移频键控 (S-FSK) 调制技术, 结合精确的滤波, 为长距离电力线提供可靠的低数据率通信, 以及2,400 bps (波特) 的半双工可调节通信速率。不到20千赫 (kHz) 的低工作频率配以自动中继器 (repeater) 功能, 令通信更可靠, 通信误差比其他及现有方案更低。图3是AMIS-49587

的方框图。

总结

在政府节能规范及各种能效计划的推动下, 可再生能源和新兴的智能电表市场增长潜力巨大。在这一过程中, 半导体器件将以其低能耗、高效率、高可靠性、高速度、高智能性、小尺寸等综合优势肩负重任。

安森美半导体拥有基于先进技术及庞大生产规模的宽广产品阵容, 应对智能电网的市场机遇与挑战, 包括标准产品、ASSP及ASIC。在技术上涵盖了从极高压 (700V) 技术 (用于开发电源/电源管理中的模拟电源转换IC), 到亚微米0.11 um CMOS技术 (在单个硅芯片上集成微控制器核心和混合信号模拟电路), 以及高压MOSFET、IGBT及整流器。

www.onsemi.cn

汇聚式处理器核心平台

瞄准智能电网设备市场

由于种种原因, 全球大部分国家的电力网络老化, 电力设备、电力管理的数字化程度低, 电力使用效率低下, 电力管理手段落后。这种局面亟待改变。

作者: ADI公司刘姝

场金融危机将智能电网这个为绝大多数人所不熟悉的概念变成全球热门话题, 为促进经济复苏以及随着全球各国面临节能减排的压力增大, 智能电网的节能作用、巨大的市场前景、社会效应让包括谷歌、微软、IBM等全球的巨头关注, 甚至进入一些主要国家的国家战略规划中。有研究数据显示, 到2020年, 全球通过使用智能电网可减少10亿余吨二氧化碳排放量——约占2008年全年二氧化碳排放量的三分之一。

智能电网引入了“信息流”概念, 即把电能流、信息流结合在一起, 在传输能源的同时实现数据的采集, 促进能源的合理有效利用和管理。通过优化模型对数据进行深度挖掘和分析, 预测电能流的情况, 如电压变化和用电量分布, 为发电、输电、配电、用电各方及监管单位提供信息决策, 最终实现清洁发电、高效输电、动态配电、合理用电的智能电网的目标。

对于智能电网的概念, 各国并无标准定义, 事实上目前智能电网相关的各个环节的标准、架构等并无统一的标准。各个国家因为目标的差异, 智能电网概念背后的实质内涵差别较大。中国国家电网公司给智能电网的定义是, 以特高压电网为骨干网架、各级电网协调发展的坚强电网为基础, 利用先进的通信、信息和控制技术, 构建以信息化、自动化、互动化

为特征的统一坚强智能化电网。很明显, 支撑中国 (抑或全球) 智能电网的将是通信技术、信息处理技术和控制技术, 对应用到相关的市场将涉及智能计量 (智能电表)、电网智能化 (网络基础设施及其控制) 以及公用事业的信息技术应用 (智能数据管理)。每一个领域都意味着一个庞大的新兴市场, 同样也意味着背后将涉及复杂的相关标准游戏规则。

汇聚式处理器助您抢占先机

在智能电网成为热门话题之前, 各种数字技术在电力系统中的应用已经逐渐增多, 由于在发电、输电、配电以及用电端对相关数据进行采样和测量, 这为模数转换器和MCU创造了大量进入电力系统的机会。近年来,

电力二次设备的设计思路呈现出多样化的趋势, 这与处理器的多样化和灵活性的大大提高密不可分。随着智能化技术需求的发展, 数据处理能力、通信处理能力要求日益提高, 而且产品的多规格、多标准共存的现实要求方案越来越高的设计灵活性, 工程师们又开始把关注的目光转移到DSP技术。DSP+MCU的双处理器方案解决了系统的控制和运算需求, 但由此增加的开发复杂性、BOM成本带来了新的挑战。

1. 汇聚式处理器的独特优势

电力设备全球领导企业西门子对智能电网的一个重要观点就是灵活性——不仅满足客户当前的需求, 同时能应对未来发展的变革与挑战。事实上, 这种灵活性的要求涉及到智能电

From	To
Manual reaction to critical network situations	Blackout prevention by increasing the situational awareness and automated counter measures
Primary equipment condition not well known	Condition monitoring for controlled overload of bottlenecks and reliability centered asset management.
Complex Engineering, Testing and Manufacturing	Plug-and-play by Smart Substation Automation
Central generation, decentralized consumption	Integration of distributed generation and storage by virtual power plants
Unmanaged, not transparent consumption	Smart metering and load management

图 1: 智能电网将带来的电力管理与应用的变革。

Power Systems Design CHINA

关注中国创新

功率系统设计

请立即订阅

www.powersystemsdesignchina.com

网相关的所有基础设施，电力设备企业在未来相当长一段时间内，应对智能电网市场需求的变革和挑战将成为主旋律。

传统电网向智能电网转变，要求电力设备具有更强的接口能力、通信能力和数据处理能力，这对电力设备的硬件方案平台的选择提出了极高的要求，这也应对了当前工业应用和测试测量支持以太网/无线连接实现易用性、针对高品质测量的简单连接、系统的可编程灵活性、从 8/16 向 32 位解决方案转移的发展趋势。

此外，由于电网是封闭的网络，同时涉及到国计民生的重大安全问题，智能电网标准在全球很难实现统一，多种标准共存将是必然。为此，能灵活满足多种标准和功能要求的产品方案非常重要，这使得结合了 MCU 和 DSP 优势、具有软件设计灵活性和强大处理能力的汇聚式处理器方案平台具有明显优势。

Blackfin 是 ADI 公司推出汇聚式处理器，基于由 ADI 和 Intel 公司联合开发的微信号架构，它将一个 32 位 RISC 型指令集和双 16 位乘法累加信号处理功能与通用型微控制器所具有的易用性组合在一起。这种独特汇聚式架构很适合于全信号处理/分析能力要求，同时还可在单内核器件上提供高效控制任务执行能力。这种汇聚架构非常符合包括智能电表在内的智能电网基础设施的数据处理、各种高性能算法（如谐波分析）、通信功能的软件实现，以及对各种系统控制功能的支持。

基于 Blackfin 处理器的方案可以方便地利用软件来实现不同电力计量

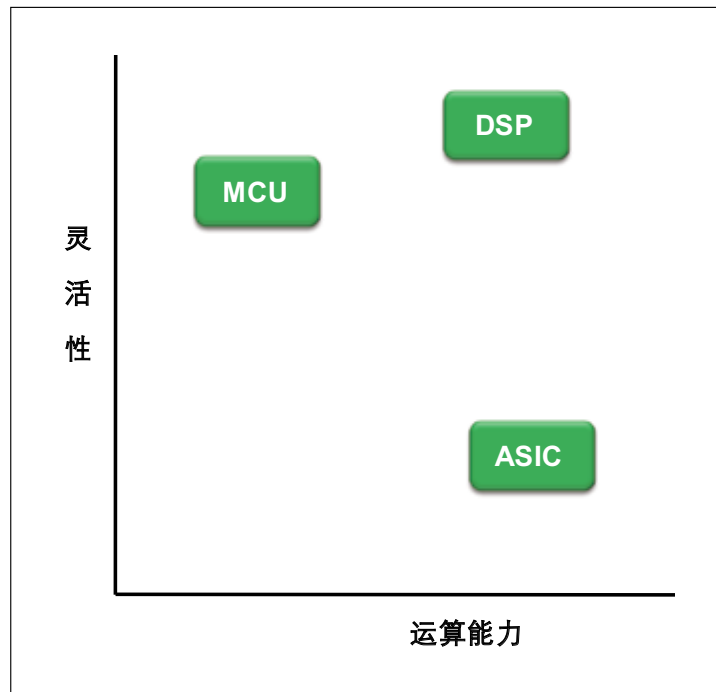


图 2: MCU、DSP 和 ASIC 方案灵活性与运算能力比较。

相关协议和各种通信协议算法，以及满足各种功能组合要求。Blackfin 处理器的强大处理能力使电力设备制造商能轻松实现各种通用或定制化的功能，能够在不改变（或很少改变）硬件的情况下迅速适应不断发展的标准和新型功能要求，并大大降低产品研发和制造成本。

自从 2001 年推出第一款汇聚式处理器产品，ADI 公司先后共推出了若干系列、数十款具有各种功能组合和性能特点的产品，从 300MHz 到 756MHz，从单核架构到双核架构，价格最低低至 5 美元以下。强大的处理能力、高性能以及低成本特点符合电力二次设备市场的发展方向。

在外设上，Blackfin 系列提供了丰富的选择，包括片内 Flash、SDRAM 或 DDR 控制器、并行接口 PPI、异步串行接口 UART、同步串行接口 SPORT、串行主从控制接口 SPI、I2C、通用定时器、看门狗、实时时钟、GPIO 管脚等，从而给客户提供了极大的设计便利性和丰富的可

用片上设计资源。

ADI 还提供业界一流的工具、初学套件与支持，包括熟知的、能够支持其他 Blackfin 处理器的 ADI CROSS-CORE® 软件与硬件工具，这些工具包括 VisualDSP++® 集成开发与调试环境 (IDDE)、仿真器，以及 EZ-KIT Lite® 评估版硬件。由于 Blackfin 提供了完整的硬件参考设计和软件开发环境，使得电力二次设备客户无论是移植老的应用方案还是重新开发新的应用方案，都非常方便。

同时，ADI 在传感器（如电表计量芯片）、模数/数模转换器、运算放大器以及电力线通信等领域具有全球领先地位，基于 Blackfin 处理器的优化系统方案平台和 ADI 领先的模拟器件技术及电力线通信技术，从而有利于形成一个无缝连接的高性能元器件平台，同时实现功能和性能的最优化。

2. 广泛的成功设计验证

ADI 公司的 DSP 处理器产品在电力设备的应用历史可以追溯到上个世纪 90 年代。由于 ADI 在工业应用领域一直有良好的口碑和产品，电力二次设备设计中大量采用了 ADI 的 ADC、运算放大器以及 DSP 处理器。其中 DSP 处理器主要使用定点 DSP 处理器 ADSP21XX 系列，以及浮点 DSP 处理器 ADSP2106X 系列。

由于以往的 DSP 或 MCU 的处理能力不足，大多数老的设计方案都是采用多处理器架构。随着市场对设备成本和开发周期要求的不断提高，伴随着 DSP 处理器的性能不断提升，新的电力二次设备设计越来越多地采用以 Blackfin 汇聚式处理器为代表的单

芯片设计思路。这样不仅能够大大降低设备成本，也能简化开发平台，节省大量的开发费用。

Blackfin 处理器自推出以来就在电力系统中获得广泛应用。HVAC 与 HVDC 电力系统的数字保护、自动化与控制系统的全球领先企业南京南瑞继保电气有限公司在其众多的产品中就使用了 Blackfin 处理器，而此前绝大多数嵌入式处理都基于通用微处理器架构。南瑞继保发现，在电网故障与短暂事件的检测与响应等关键应用中，Blackfin 处理器解决方案的卓越性能有效地保证了国家电网的可靠性。Blackfin 数字信号处理器在这些工业应用中取得的成功，高性能绝对是一个非常重要的因素，连接转换器与开关等输入与输出设备的能力也非常重要，快速测量并分析系统条件的能力也相当突出是另一个重要因素。此外，低功耗、低成本这也是在如此多的应用中选择 ADI DSP 的一个显著原因。

3. 典型应用案例分析

智能电网建设的主要受益者是智能电表生产商和二次设备企业。由于智能电表技术相对成熟，配电网智能化的发展速度将快于输电网络。在智能电网建设初期，对以电网调度系统和数字化变电站为主的二次设备的需求将大大增加 AMI(高级计量体系)是电网智能化建设的第一步，在智能

电网的投资中所占比例最大，主要涉及大量的智能电表、传感器等设备

而前不久，电力计量技术全球领导企业西门子宣布在其推出的最新自动抄表信息系统 (AMIS) 的智能电表的核心引擎利用了 Blackfin 处理器——BF531 极具成本效益的计算性能，实现了创新的智能电表功能和性能，树立了下一代智能电能管理的新标杆。西门子 AMIS 系统覆盖整个电力系统，包括从电厂到用户端。作为用户计量终端的智能电表计量用户用电量，并对电网进行监测，将数据发送至控制中心。

该系统使用电力线进行通信，避免了其他方案所用的无线通信和互联网通信所增加的成本。该系统具有极佳的扩展灵活性，对未来的其他可能的标准保持开放（包括对其他通信媒介的支持），通过简单的在线软件下载升级即可实现新的标准。采用 AMIS 多功能智能电表，单一的电表平台可以满足所有的收费模式，可以在控制中心自动完成电表的计费模式修改。因此，不必为每次费率的修改而改变电表，您可以根据用户的要求在任意时间自动采集用户用电数据，也不需要到现场即可远程控制用户断电操作，可以实现预付费功能或限制用电功能，电力企业还可以记录针对每个用户的供电质量（每个阶段的电压、短期故障和长期故障等）。

在 AMIS 设计初期，西门子公司就认识到要实现上述功能特性目标，这些智能电表就需要以较低的单价提供非凡的表内处理能力、动态和电网一体化通信以及真正的可扩展性。西门子公司选择了 Blackfin 汇聚处理器，就是因为该处理器具有同时作为 DSP 和 MCU 进行无缝工作的能力，Blackfin 处理器负责计算用户用电情况，并执行电力线调制解调器功能，通过电力线集中器进行高效双向通信，特别适合西门子 AMIS 的高密度处理和动态通信应用要求。低成本的 Blackfin 处理器具有处理仪表级原始实时用电数据以及实现仪表和电网之间通信的能力，可提供一站式、低成本、易于配置的解决方案。

西门子之所以选用 Blackfin 除了具有较大的片上内存、低功耗之外，另一个重要原因在于该处理器支持可编程。西门子的主要市场在欧洲，但目前欧盟对于电力线通信的标准还没有统一，不同的国家电力线通信可以有不同的变化，因此西门子需要支持不同标准的智能电网。而利用 Blackfin 的可编程特性，即便在电表设置安装之后仍可进行变更来支持不同电力线通信标准。基于 Blackfin 的智能电表不仅能够满足目前的设计要求，其还为下一代技术更新做好了准备。随着未来标准的发展，这些应用只需通过电网即可下载到基于 Blackfin 的仪表部件中，实现无缝传输。

事实上，西门子选择 Blackfin 的经验对于智能电网的二次设备以及所有电力计量设备企业来说也相同的借鉴意义，智能电网的标准（包括产品功能定义）将在很长的时间内不断演进且全球难以实现统一，产品方案平台的设计灵活性和扩展性对于企业满足全球市场来说至关重要。

ADI 打造智能电网全面技术方案 ADI 促进全球电力行业发展的重

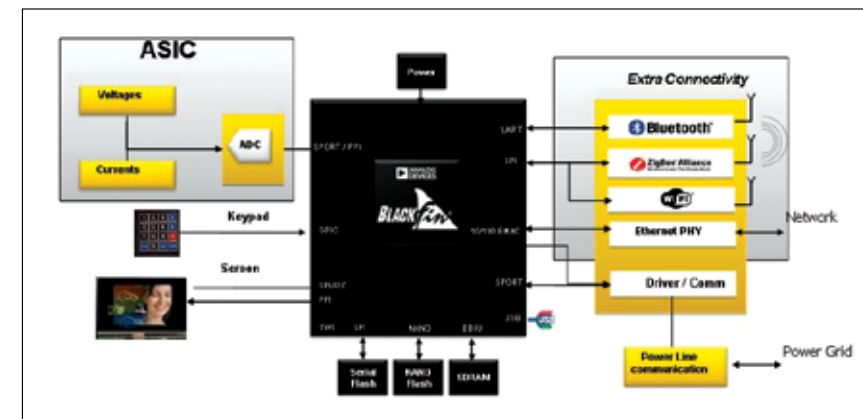


图 3: 基于 Blackfin 处理器的西门子智能电表功能框图。

要力量，作为模拟半导体技术的主导企业，其传感器、放大器、模数转换器等产品在电力二次设备中得到的大量应用。据统计，全世界已有超过 2.25 亿块电表采用了 ADI 公司的电能计量技术，ADI 电力计量芯片以高品质、高可靠性及高性能而享誉全球。而现在，ADI 业界领先的汇聚式 DSP 技术将继续为全球智能电力应用发挥越来越重要的作用。ADI 提供的种类广泛的半导体解决方案，帮助电力设备企业成功应对从电表到变电站等各个环节提出的设计挑战。未来 ADI 未来将进一步提高芯片集成度，将混合信号处理、Flash 和新的接口集成到 DSP。

智能电网技术开发工程师依靠 ADI 公司先进的数字和模拟信号处理技术来推动驱动下一代能源基础设施的发展。ADI 公司的集成电路针对各种智能电网应用进行了优化，从电表

解决方案到电网集成的动态管理和通信系统等。对于电力基础设施和用户端应用，ADI 的技术使开发工程师能够设计出可提高能效和管理灵活性的智能系统。ADI 公司的集成电路针对各种智能电网应用进行了优化，从电表解决方案到电网集成的动态管理和通信系统等。对于电力基础设施和用户端应用，ADI 的技术使开发工程师能够设计出可提高能效和管理灵活性的智能系统。

ADI 看到了电力应用巨大的潜在市场，并矢志为用户提供最优化的技术解决方案。不久前这家公司宣布，同南瑞继保电气有限公司合作共同成立其在华首家工业领域的联合实验室，以加强模拟和数字信号处理技术在电力系统自动化领域的应用研究，由南瑞继保从电力系统自动化应用的角度出发，对信号处理技术提出需求、

反馈，然后 ADI 据此设计出符合电力系统自动化应用的芯片，从而提高模拟和数字信号处理技术在电力系统自动化领域的应用水平，减少信号处理技术在电力系统自动化领域的应用成本。ADI 还与另外一家中国本土电力系统自动化及继保装置研发企业北京四方继保建立了类似的联合实验室，通过这种与本土企业的紧密合作来加强对中国电力设备企业的技术支持。

中国政府正在拟定智能电网发展规划，并已经启动智能电网应用的先导工作，同时基于中国国家电网的统一管理体制，中国将是智能电网技术开发和应用的先行国家。中国无论在智能电网的技术研究还是技术应用上，与任何国家相比都并不落后，中国本土企业抓住这波数字化浪潮，必将迎来企业飞速发展的机遇。

www.analog.com/zh

全球公司扩大电力电子研发，共同开发电网计算等技术

作者: David G. Morrison, How2Power.com 编辑

随着全球应付环境和经济对日益增长的能源需求的努力，我们看到全球性的更有效利用可再生能源的要求。这些努力推动着可再生能源系统连接到电网，并作为一种智能电网技术更加有效地控制电能分布。电力电子 (PE) 在可再生能源系统和新兴的智能电网技术方面发挥了关键作用，如高压直流 (HVDC) 传输系统和柔性交流输电系统 (FACTS)。

目前，有许多 PE 工程师在制造这些设备。表中列出了一些全球性公司最近的 PE 招聘信息，包括通用电气 (GE)、西门子和 ABB。

有趣的是，大量 PE 工程岗位与可再生能源和智能电网技术有关。但也许对潜在求职者同样重要的是，这些公司也需要许多传统能源相关部门的 PE 工程师，如石油和天然气，以及工业自动化、交通运输、航空等行业。

当然，需要电力电子技术的应用领域的多样性意味着 PE 工程师有更多的机会。不过，这也意味着一些研究和开发工作的 PE 专家发现自己在为广泛的应用开发电源转换技术，但不限于可再生能源和智能电网。

这种广泛的范围影响了寻求电力电子技术研发工作的应聘者，这些公司招聘 PE 工程师是要开发新的电网技术。最近，我采访了 GE、西门子电力电子研发部门的领导人，分享了针对这些问题的一些看法。



解决多样化的电力需求

Juan de Bedout 是通用电气全球研究中心 (GRC) 电源转换组的全球技术负责人。de Bedout 负责为通用的电力基础设施部门开发所有电力先进技术的工程实验室。

GRC 独立于公司的基础设施部门，其中包括 GE 的能源、石油和天然气、航空、医疗、运输部门。这些部门值得注意，他们是由 GRC 的电力电子技术团队支持的，也有自己的电力电子工程师。

GE 能源本身包括广泛的发电设备和能源输送技术组合。其中包括风能和太阳能发电、燃气和汽轮机、核电和智能控制和通信技术，覆盖电网的发电到使用。出于各种各样的原因，

所有公司的基础设施部门对电力电子技术的需求正在增长。

虽然在 GRC 工作的 PE 工程师要与这些基础设施部门对口协作，但其工作性质是不同的。

de Bedout 说：“例如，能源部门致力于电力电子的一些人可能开发风能或太阳能。但该研究中心致力于电力电子的人可能发现自己的工作是风力发电机，另一个人是医疗 MRI 电源，第三个人是交通牵引系统。所以研究中心的工程师需要在技能方面更加灵活，但同时也带来了应聘和为各种应用增加这些技能的机会。”

据 de Bedout 称，在业务部门内，公司正在寻找基本了解电力电子加上很好了解制造工艺、控制、软件和仿真的工程师。这些工程师可以是应届毕业生，但最好有在公司实习的行业经验。对于这些职位，趋势是聘用电力电子工程硕士学位的人。

de Bedout 说：“然而，在研究中心，PE 工程职位要求有扎实的数学基础。在这里我们要做很多工作构思新一代电源转换器。这里对非常好的控制背景、很好的建模和仿真背景，动态系统背景有强烈的需求。”因此，研究中心倾向于雇用更多博士学位的人。

全球的招聘做法

对于 de Bedout 来说，最大的挑战是找不到有特定技能的电力电子工程师，如控制、热管理或封装——所

Power Systems Design CHINA

关注中国创新

功率系统设计

请立即订阅

www.powersystemsdesignchina.com

有技能都是必要的。相反，困难在于满足日益增长的 PE 工程师的整体需求，特别是在美国。

de Bedout 认为，“在美国，非常难以找到我们需要的应聘者。如果我认为有几个很好的大学有电力电子课程，他们没有满足我们需要的足够的条件。当我去大学招聘时，我一直在说：‘如果你想有一份好工作，就钻研电力电子技术，开发一些功能，因为你一定会得到类似通用电气或其他许多公司的工作。’”

组织内的多重角色

西门子是另一家需要电力电子工程师的公司，覆盖许多市场，包括能源、工业驱动器（自动化）、医疗保健和安全。Madhav Manjrekar 是西门子研究和开发中心的负责人。他的团队包括电力电子、电源转换和电力系统，以及一些与能源相关的专业工程师，如光伏发电和风力发电系统的电源转换器应用领域。

这些应用还包括各种连接形式的能量储存，如固定能量储存和移动能量储存（例如电动车）。该研发小组另一个重要应用领域是智能电网通信系统，如那些使用同步移相器（synchrophaser）技术的应用和电动汽车充电站。

西门子目前在全公司招聘电力电子技术相关工作的工程职位。这些职位之一是新泽西州普林斯顿的研发

部门。

电力电子研发部门支持公司内部的其他组织，如西门子能源部门和工业部门。在这两个部门削减了一些智能电网相关技术，因为西门子的智能电网工作涉及各个方面的技术，包括通信技术、电力电子和需求响应。

西门子电力电子研发部门的工程师集中于具体的工程任务，而且还有望在公司内以另一个身份成为技术领导者。该公司希望教会新员工如何实现这两个角色。Manjrekar 以光伏逆变器为例解释了这一点。

Manjrekar 说：“我们正在设计和实际实施一些光伏电源转换器项目，有一天，我们在参加一个高级管理小组会议，我们在讨论光伏电源转换器技术领域。我们要看看未来的 5 年或 10 年，并尝试了解这项技术的发展方向。我们期望与新聘用的人分享如何满足这些需求。”

寻找完美的应聘者

对于 Manjrekar 来说，面临的挑战与其说是寻找电力电子工程背景足够的应聘者，不如说是找到合适的人选。

Manjrekar 说：“基本上，有一些来自非常好的学校背景的工程师，是我们正在寻找的。但是，除了技术背景和大学背景，我们寻找的人也实践过这项技术。例如，应聘者曾在一所大学研究光伏电源转换器技术，可望

设计并实施某种功率水平的光伏电源转换器，如果不是商业规模，至少是实验室规模。”

除了招收来自电力电子技术学科的应届毕业生，西门子公司还在寻求有数年行业经验的应聘者。

对于潜在的应聘者，电力电子工程专业的学士学位为西门子电力电子研发团队提供了必要的准备。然而，Manjrekar 强调，重要的是应聘者也要有完善的技术背景。

Manjrekar 说：“电力系统是非常兼收并蓄。当然，电力电子技术将是这些系统的核心。但是，这个领域在迁移到通信技术、信息技术、控制和嵌入式控制。有时它甚至进入了应用数学和纯数学领域。所以，与其设置壁垒，说‘我只要做电力电子，我只要涉及脉冲宽度调制’。我肯定会建议潜在的应聘者尽可能地展现自己电力系统的许多不同方面。”

关于作者

David G. Morriso 是 How2Power.com 的编辑，该网站旨在加速电源设计的信息搜索。Morriso 也是 How2Power Today 的编辑，它是报道电力电子行业的电源转换设计技术、新的电源组件和职业机会的免费每月通信。订阅电子报请访问 www.how2power.com/newsletters/

www.how2power.com/newsletters/

EM773 可以实时了解自己的电能消耗情况；从智能插座、智能电器、节能电子产品到住宅分电表、工业分电表，甚至是数据中心的机架式服务器集群。

www.cn.nxp.com

恩智浦推出新型电能计量芯片

恩智浦半导体（NXP Semiconductors）宣布正式推出 EM773 电能计量芯片，这是全球首款非计费式电能计量用 32 位 ARM® 解决方案。近年来，电力企业和管理部门纷纷采用先进计量基础设施（AMI）和智能仪表来推行更为精确合理的计

价模式和资费标准，鼓励用户相应调整其能源消耗方式。恩智浦的 EM773 电能计量芯片突破了传统的计费概念，使系统设计人员能够方便地将电能计量功能整合到几乎任何类型设备中，为终端用户提供更方便直观的用电信息。普通消费者和工业用户利用

全新的机构……



Ridley Engineering 欧洲
为欧共体服务

- 试验课程** 自从2000以来，Ridley Engineering为电源设计工程师们提供了动手实验室试验课程。现在，Ridley Engineering欧洲将继续专注于欧洲市场
- 产品** 自从1991以来，Ridley Engineering的产品开始为全球的设计人员提供服务。现在产品将面向欧洲，直接在欧盟交付：
AP300频率响应分析仪和附件
POWER 4-5-6设计软件——完整版本和定制的AP300版本
- 设计思路** 大量设计指南和设计文章档案，请访问Ridley Engineering的设计资源中心 www.switchingpowermagazine.com
- 咨询** 当实验室中的设计成形时，联系我们的咨询服务帮助您更有效实现生产。

WWW.RIDLEYENGINEERING.COM

SARL Ridley Engineering 欧洲 ~ Chemin de la Poterne Poterne ~ Monpazier 24540 ~ FR ~ +33 (0) 5 53 27 87 20 ~ 传真: +33 (0) 5 67 69 97 28
Ridley Engineering 英国有限公司 ~ 10 The Green ~ Bracknell, Berkshire RG12 7BG ~ UK ~ +44 (0) 1344 482 493 ~ 传真: +44 (0) 1344 204 632
Ridley Engineering 公司 ~ 885 Woodstock Rd. Suite 430-382 ~ Roswell, GA 30075 ~ US ~ +1 770 640 9024 ~ 传真: +1 770 640 8714
电子邮件: DRidley@ridleyengineering.com

为业界提供用于超声波影像血流速度信息最高性能模拟前端

德州仪器两款最新器件进一步壮大了超声波AFE产品阵营，其最佳的噪声/功耗性能与最小的尺寸可实现最高的诊断精度

多年来，德州仪器始终致力于为未来医疗保健的变革发展技术，提高医疗设备的质量与易用性。德州仪器推出了种类齐全的模拟与嵌入式处理产品，从构建块到完整的半导体解决方案，一应俱全；而且还配合了精深的系统知识、全球支持基础设施、高级工艺技术以及医疗行业的参与。德州仪器正致力于帮助创新型医疗电子产品实现更高的灵活性与易用性，并降低成本。

日前，德州仪器宣布面向中高端频谱多普勒超声波设备 [观看视频] 推出两款具有连续波 (CW) 多普勒混频器的最新全面集成型模拟前端 (AFE)。该 AFE5807 与 AFE5808 具有 0.75nV/rtHz 的最佳噪声性能，可充分满足超声波设计人员对出色性能及影像质量的需求。此外，集成型 CW 模式还可在超声波影像中测量并显示血流速度。上述最新器件比同类竞争解决方案小 25%，可为更高通道数量的解决方案确保紧凑的系统外形。

两款器件的其它重要特性与优势

- 集成型 CW 多普勒混频器与求和放大器的近载波相位噪声极低，在

2.5MHz 载波的 1KHz 下不足 -155dBc/Hz，可简化 CW 波束形成设计；

- AFE5807 是一款低功耗解决方案，在 1.1nV/rtHz、40MSPS 与 12 位采样情况下每通道功耗为 88mW；
- AFE5808 是一款信噪比 (SNR) 为 77dBFS 的高性能解决方案，支持 0.75nV/rtHz 的低噪声优化、每通道 149mW 的功耗、65MSPS 以及 14 位模数转换器 (ADC)；
- 2 款器件都集成以下 8 通道组件：
 - 具有 24/18/12dB 增益设置的低噪声放大器 (LNA)，支持 0.25/0.5/1Vpp 线性输入范围。50、100、200 或 400 欧姆的有源终端支持各种输入振幅，可充分满足不同类型的变送器需求；
 - 电压控制衰减器 (VCA) 与支持总体最大增益达 54dB 的可编程增益放大器 (PGA) 可实现优异的动态范围；
 - 具有 10、15、20 以及 30MHz 可选带宽的三阶线性相位低通滤波器 (LPF)；
 - 12 位与 14 位 ADC，具有高达 65MSPS 的 LVDS；
 - 可编程模式可优化各种影像模式的

功耗与性能。

AFE5807 与 AFE5808 进一步壮大了德州仪器 AFE58xx 全集成超声波模拟前端的产品阵营，该系列包括面向便携式至中端超声波的 AFE5805 与 AFE5804 以及面向手持超便携式超声波的 AFE5801 和 AFE5851 等。所有 AFE58xx 器件的传输端都采用了德州仪器 TX810 T/R 开关，加上德州仪器面向超声波应用的全系列嵌入式处理、模拟以及电源管理解决方案，可帮助制造商加速创新超声波系统的上市进程。

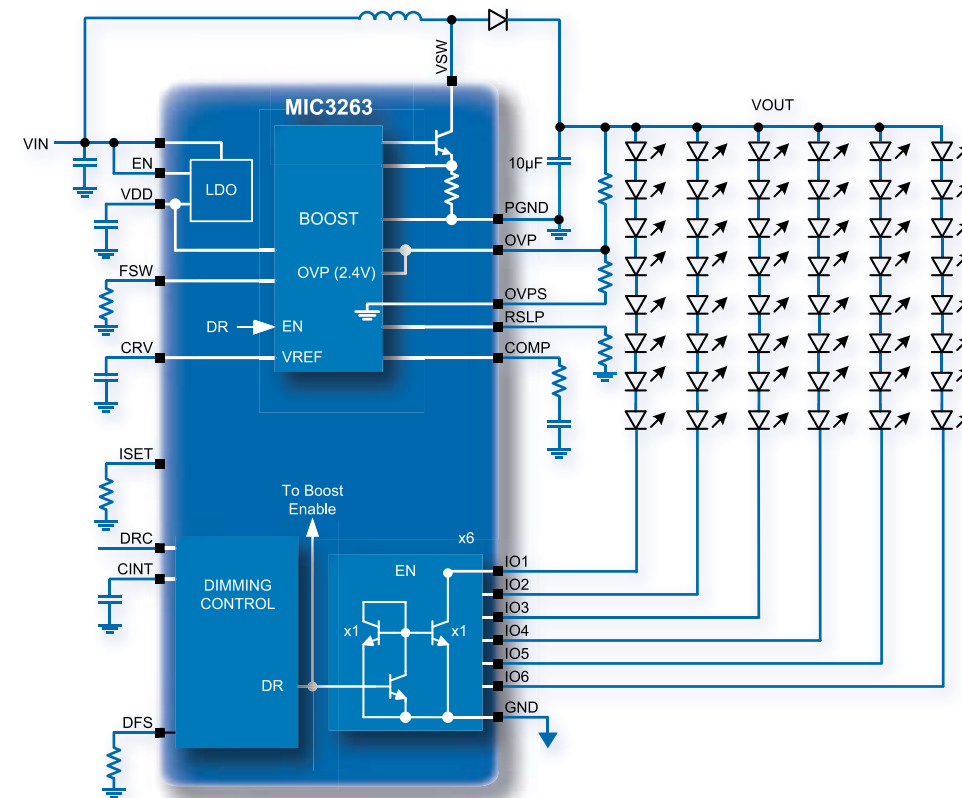
工具、供货情况与封装

采用 9 毫米 × 15 毫米、135 引脚 BGA 封装的 AFE5807 与 AFE5808 现已开始提供样品。

除了用于新型医疗电子产品的器件，德州仪器在无线通信、消费类电子、汽车以及航空等众多市场领域也拥有丰富的经验，可以帮助工程师从容应对日益提高的要求，帮助他们不断提高设备速度与精度、降低功耗与尺寸，并确保医疗市场所需的高质量与高可靠性标准。

无闪烁调光多通道LED驱动器

宽输入电压范围，节省电力并降低LED应力。



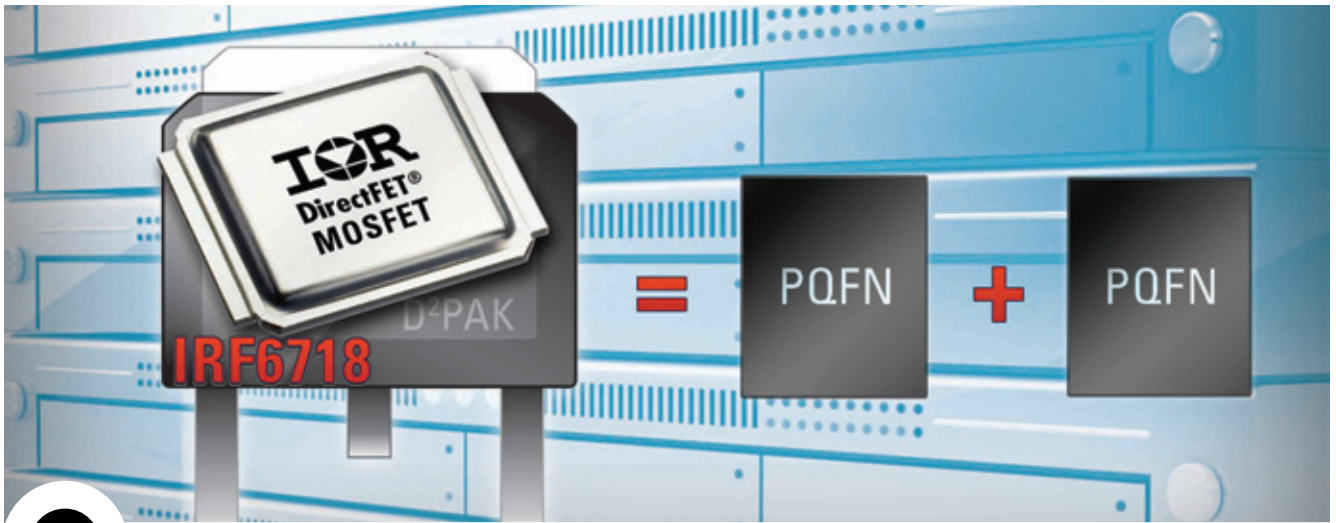
器件型号	描述	拓扑结构	V _{IN} (最大)	V _{OUT} (最大)	I _{OUT} (最大)	LED数 (最大)	封装
MIC3263	6通道LED驱动器	电感升压	6V至40V	34V	180mA	60	24L-QFN封装 (4mm×4mm)

消费电子、汽车和工业显示器的 LED 背光需要宽输入电压范围和多通道能力。Micrel 的 MIC3263 可以满足这些要求，它是一个采用电感升压架构的 6 通道 LED 驱动器。MIC3263 可以驱动每通道多达 10 个 LED，具有编程高达 30mA LED 通道电流的能力。除了宽输入电压范围，MIC3263 还以热增强型 24 引脚 QFN 封装提供了多种 PWM 调光方法和保护功能。凭借高度紧凑解决方案的多通道能力，MIC3263 非常适合中小型面板背光应用。欲了解更多信息，请联系当地销售代表或访问 Micrel 网站：

www.micrel.com/ad/mic3263。

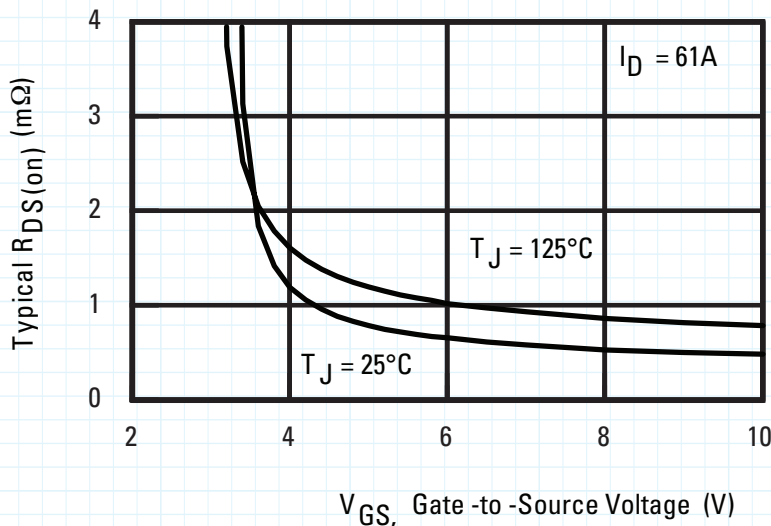
主要特点

- ◆ 宽 PWM 调光范围，允许低至 1% 的低占空比工作模式
- ◆ ±2% (典型值) LED 电流匹配，确保显示器的亮度均匀
- ◆ 动态余量控制节省电力降低 LED 应力
- ◆ 开路和短路 LED 通道保护，保证可靠工作



IR旗下IRF6718大外壳DirectFET® MOSFET 提供最低通态电阻*

为有源ORing及热插拔应用带来最大的效益



IRF6718L2在新款大外壳DirectFET®封装中融入了IR新一代硅技术，提供极低的通态电阻，在10V VGS时典型值为0.5mΩ，同时比D²PAK的占位面积缩小了60%，高度也降低了85%。IRF6718L2大幅减少了在ORing和热插拔应用中旁路元件的相关通态损耗，从而大大提高了整体系统的效率。

功能

- 提供行业最低的通态电阻 $R_{DS(on)}$ ，从而减少通态损耗
- 能够提供卓越的效率及温度特性，但尺寸却比D²Pak更小
- 兼容双面散热设计
- 与竞争解决方案比较，使用更少的器件和占位面积
- 兼容现在的表面贴装技术
- 采用无铅及无溴化物设计，并符合电子产品有害物质限制(RoHS)指令

器件型号	封装尺寸 (mm x mm)	在10V下的典型 $R_{DS(on)}$ (mΩ)	在TA = 25°C下的 I_D (A)
IRF6718	7.1 x 9.1	0.5	270
其它厂商产品1	10.7 x 15.9	0.7	180
其它厂商产品2	5.1 x 6.1	0.95	60
其它厂商产品3	5.1 x 6.1	1.5	65

*根据于2009年9月收集的数据

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。

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

International
IR Rectifier
THE POWER MANAGEMENT LEADER