

Power Systems Design C H I N A

关注中国创新

2009年9/10月

功率系统设计

ABB HVDC Light[®] Decades Ahead

产品聚焦
PowerLine

精英观点
PowerPlayer

市场观察
Market Watch

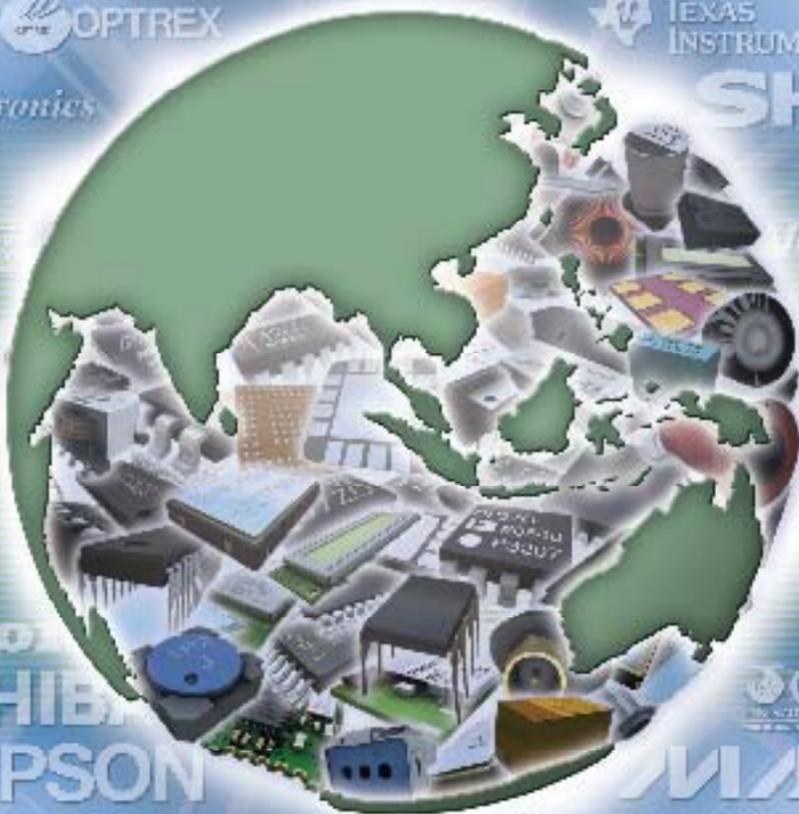
技术访谈
TechTalk



特别报道——电网供电

为客户提供丰富的产品选择

备有来自400多家供应商伙伴的产品,
库存量超过400,000件*



体验各式各样的产品选择并可立即装运

www.digikey.com.cn

中国电信: 10600-1827031
中国网通: 10600-8827031

此外还可在网站上订购
超过1,000,000个元件
网址是 digikey.com.cn

*Digi-Key 是拥有最权威认证的元器件商。每日增加新产品。© 2009 Digi-Key Corporation, 701 Brooks Ave. South, Third Floor, Folsom, MN 55901, USA

刊首语	4
产业新闻	
Tata BP Solar 和恩智浦合作开发太阳能解决方案	5
意法半导体被大陆泰密克汽车系统评为年度供应商	5
英飞凌再度称雄功率电子市场, 进一步巩固全球第一位置	5
Microchip 技术精英年会帮助工程师保持竞争力	6
法国巴黎全市公共自行车保管台采用首尔半导体 LED	6
产品聚焦	
交流效率超越直流 LED, 开始大规模应用	7
精英观点	
太阳能、风能和电动汽车——作者: Claus A. Petersen, 副总裁兼总经理, Danfoss Silicon Power	8
市场观察	
什么是智能电网? ——作者: Ash Sharma, 电源与能源组研发总监, IMS Research	9
设计指南	
电流模式控制 30 年——作者: Ray Ridley 博士, Ridley Engineering	10
技术访谈	
Wolfson 电源管理产品推陈出新——刘洪报道, PSDC 主编	12
重新诠释 8 位微控制器的功耗价格比——刘洪报道, PSDC 主编	15
封面故事	
新型电网背后的动力——作者: Tammy Zucco, 战略营销经理, ABB 智能电网业务; Bill Rose, 通信经理, ABB 北美电力系统及功率产品部	17
电源	
采用软开关拓扑解决 SMPS 设计难题——作者: Hangseok Choi 博士, 飞兆半导体	22
功率模块	
用于三电逆变器的 IGBT——作者: Marco Di Lella 和 Riccardo Ramin, 产品经理, SEMIKRON	26
汽车电子	
汽车刹车灯及其他 LED 信号灯的准确“暗淡”/“明亮”控制无需 PWM 信号——作者: Bill Martin, 凌力尔特公司	29
电源管理	
提高电池供电式嵌入应用的功效——作者: Odd Jostein Svendsli, AVR 产品市场总监, Atmel	31
特别报道: 电网供电	
优化现代太阳能装置——作者: Stéphane Rollier, LEM 公司	36
来自太阳的 1MW 功率——作者: Frank Hinrichsen, 开发工程师, FeCon	38
让你耳目一新的智能电网——作者: 英特尔公司	40
智能仪表用电流互感器——作者: Dr. Ulrich Cebulla, GF-S Special Projects, Vacuumschmelze	42
新产品	46
绿色视点	
阐述最新高效解决方案和发展趋势——刘洪, PSDC 主编	48



《功率系统设计》中文版编委会成员

Arnold Alderman
Jeff Ju
陈子颖
吴昕
Davin Lee

Anagenesis
飞兆半导体公司
英飞凌科技/Eupec
英特尔
Intersil

Andrew Cowell
Dhaval Dalal
Balu Balakrishnan
Michael Wang

Micrel
安森美半导体
Power Integrations
德州仪器

自然
匹配!



样品提供!

▶ 2SP0320

2SP0320是用于PrimePACK™ IGBT模块的最终驱动器平台。作为CONCEPT即插即用驱动器系列的一个成员，它可满足优化电气性能和抗噪声性的要求。实现最短的设计周期，而不会以任何方式影响整体系统效率。特别适合的驱动器适用于所有模块类型。一种直接平行选择有助于集成的逆变器设计覆盖全部功率额定值。最后，与传统解决方案相比，高度集成的SCALE-2芯片组可减少元件数80%，因此显著增加可靠性和降低成本。该驱动器可供电气和光纤接口使用。

PrimePACK™ 是英飞凌科技公司的商标

▶ 功能

- +15V/-10V栅极电压
- 3W输出功率
- 20A栅极电流
- 80ns延迟时间
- 直接和半桥模式
- 并联工作
- 集成的DC/DC转换器
- 1700V IGBT的电气绝缘
- 电源监控
- 短路保护
- 快速故障反馈
- 优异的EMC

www.IGBT-Driver.com

Viewpoint.....4

Industry News

Tata BP Solar and NXP Develop Solar Energy Solutions5

ST has been Named Supplier of the Year5

Infineon Once Again Rule the Roost in Power Electronics Market.....5

Microchip MASTERS Will be Held in November in Shanghai and Shenzhen.....6

Paris Public Bike Storage Units Use Seoul Semiconductor LED6

产品聚焦▶

AC LED Efficiency Beyond the DC LED.....7

精英观点

Sun, Wind and the Electric Vehicle——By Claus A. Petersen, Vice President & General Manager, Danfoss Silicon Power GmbH8

市场观察

What is the Smart Grid?——By Ash Sharma, Research Director, Power & Energy Group, IMS Research9

Design Tips

30 Years of Current-Mode Control——By Ray Ridley, Ridley Engineering.....10

技术访谈

Wolfson Introduce New Power Management Products——Reported by Liu Hong, Editor-in-Chief PSDC.....12

Technology Platform for Ultra-Low-Power Designs——Reported by Liu Hong, Editor-in-Chief PSDC.....15

Cover Story

The Power Behind the New Grid——By Tammy Zucco, Strategic Marketing Manager, ABB Smart Grid Operations, and Bill Rose, Communications Manager, ABB Power Systems and Power Products, North America.17

Power Supplies

Solving SMPS Design Challenges——By Hangseok Choi, Fairchild.....22

Power Semiconductors and Modules

IGBTs for 3 Level Inverters——By Marco Di Lella and Riccardo Ramin, SEMIKRON.....26

Automotive Electronics

No PWM Needed for Accurate Dim/Bright Control of Automotive Brake Lights and Other Signal LEDs——By Bill Martin, Linear Technology29

Power Management

Increasing Power Efficiency in Battery-Operated Embedded Applications——By Odd Jostein Svendsli, Atmel.....31

Special Report – Supplying the Power Grid

Optimization of Modern Solar Energy Devices——By Stéphane Rollier, LEM.....36

1MW of Power from the Sun——By Frank Hinrichsen, Development Engineer, FeCon GmbH, Flensburg, Germany38

A New Generation of Smart Grids——By Intel Corporation40

Intelligent Energy Measurement——By Dr. Ulrich Cebulla, GF-S Special Projects, Vacuumschmelze.....42

New Products.....46

绿色观点

New Energy-efficient Solutions and Trends——Reported by Liu Hong, Editor-in-Chief PSDC48

Power Systems Design China Steering Committee Members

	Member	Representing	Member	Representing
	Arnold Alderman	Anagenesis	Andrew Cowell	Micrel
	Jeff Ju	Fairchild Semiconductor	Dhaval Dalal	ON Semiconductor
	Simon Chen	Infineon Technologies/Eupec	Balu Balakrishnan	Power Integrations
	Wu, Xin (Wilson)	Intel	Michael Wang	Texas Instruments
	Davin Lee	Intersil		

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: 2009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

第五卷, 第五期



中国电源市场的发展机遇



作为各种用电设备的动力装置, 电源如今已广泛应用于电子、电器设备, 电子检测设备、控制设备等领域, 其应用也涵盖了通信、计算机、家电、电力、工业自动化等诸多行业。综观 2009 年中国电源市场现状及发展趋势, “创新、节能、整合、升级” 将是电源行业发展的主线。

2009 年, 中国电源市场尽管受到金融危机带来的负面影响, 但由于国家电子信息产业、装备制造、纺织、轻工等产业调整和振兴规划组合拳的相继推出, 电源产业将迎来新的需求增长。

近年来, 倡导加快产业结构调整优化升级, 大力发展高新技术产业、先进制造业, 鼓励企业自主创新, 走高科技高附加值之路, 已成为电源行业平稳增长的有力保证。通过不断自主创新和在节能环保方面的突出进步, 电源企业正在依靠 3G 建设所带动的国内市场需求渡过金融危机所带来的“寒冬”。

产业振兴规划的稳步推进, 将有效带动大量电源市场的需求,

2009 年以后, 中国电源市场的增长将再次呈上升趋势, 电源市场销售额将达到 173.84 亿元, 2011 年则有望达到 194.91 亿元。

绿色照明带热 LED 驱动电源市场。在 LED 大放异彩的同时, LED 驱动电源 / 稳压器则是 LED 产业链的发展的保障, LED 电源的品质直接制约了 LED 产品的可靠性, 因此, 在中国 LED 产业链逐步完善的今日, LED 驱动电源的成熟也至关重要。

随着电源应用环境的复杂化和多样化, 电源发展日益趋于高智能化。同时随着数字电源技术的发展以及微处理器和监控软件的引入, 电源的自我监控能力将大大增强。无线电源技术、绿色电源技术、数字电源技术创新将带动电源市场的升级发展。提高效率、提高性能、小型轻量化、消除电力公害、减少电磁干扰和电噪声成为近年来各应用行业对电源产品的要求, 这将促进电源产业快速从传统型劳动密集型产业向数字化绿色节能产业升级发展。

2009 年初, 国家 PC 电源新标准出台。新标准将指导 PC 电源厂商的研发、生产, 同时消费者可根据其来评判 PC 电源的质量优劣。更重要的是, 新标准的出台, 有助于整顿混乱的 PC 电源市场, 引导中国 PC 电源市场健康发展。

功率系统设计主编

Tata BP Solar 和恩智浦合作开发太阳能解决方案

恩智浦半导体宣布与印度 Tata BP Solar 公司 (BP Solar 和塔塔电力组建的合资企业) 建立研发合作伙伴关系, Tata BP 将使用由恩智浦开发的各种太阳能电子产品解决方案。这些解决方案均由恩智浦根据 Tata BP 具体要求定制开发。

Tata BP Solar 首席执行官 K Subramanya 先生与恩智浦首席技术官

Rene Penning de Vries 还透露, 两家公司已签署一份意向书, 计划从 2010 年开始推出电子控制产品。双方期待长期合作, 开发更多产品。

Subramanya 先生表示: “我们非常高兴有机会与恩智浦合作开发这类虽然体积小, 但却令人兴奋的产品。考虑到印度境内光照水平高以及全国日益增加的能源需求, 太阳能可作为

一种经济高效、可持续的环保能源在印度推广。我们希望用三五年时间让更多家庭用上这些太阳能产品。”

Penning de Vries 补充: “这种创新是半导体行业摆脱摩尔定律的绝佳范例。现在, 我们不仅制造更快更复杂的系统, 我们还在寻求创新方法降低能耗, 努力将半导体行业推向一个新高度。”

scn.nxp.com

意法半导体被大陆泰密克汽车系统评为年度供应商

意法半导体荣获世界领先的汽车配件制造商大陆泰密克汽车系统 (Continental Automotive) 2008 年度汽车电子供应商殊荣。因为意法半导体的各种产品在技术、成本竞争力和物流等关键绩效方面表现都非常出色, 大陆泰密克汽车系统将意法半导体评为年度供应商。

“由于兼并西门子 VDO 之后的公司整合过程, 以及我们面临的严峻的市场环境, 2008 年对于大陆泰密克汽车系统及其供应商都是充满挑战的一年。在这样一段时期, 拥有一个可靠的合作伙伴和供应商至关重要。我们荣幸地宣布, 意法半导体在 2008 年



表现十分出色, 是广泛产品线中业绩最佳的电子产品供应商, 我们特此将意法半导体评为本年度供应商。” 大陆泰密克汽车系统主管电子产品采购的副总裁 Kai-Uwe Brinkmann 表示。

“借助意法半导体的团队对公司的卓越产品质量和客户满意度活动的积极参与, 我们将会继续成为大陆泰

密克汽车系统可靠的合作伙伴,” 意法半导体汽车产品部公司副总裁 Ugo Carena 表示, “这是一个全球领先的汽车配套厂商对意法半导体产品和服务的高度认可, 这项殊荣激励我们继续努力。”

从微控制器和存储器到专用芯片, 从功率电子到汽车收音机解决方案, 作为意法半导体的战略合作伙伴和重要的汽车客户, 大陆泰密克汽车系统受益于意法半导体广泛的汽车电子器件。意法半导体是大陆泰密克汽车系统所有上述产品的重要供应商。

www.stmicroelectronics.com.cn

英飞凌再度称雄功率电子市场, 进一步巩固全球第一位置

英飞凌科技股份有限公司在功率电子半导体分立器件和模块领域连续第六年稳居全球第一的宝座。据 IMS Research 公司 2009 年发布的《功率半导体分立器件和模块全球市场》报告称, 2008 年, 此类器件的全球市场增长了 1.5%, 增至 139.6 亿美元 (2007 年为 137.6 亿美元), 而英飞凌的增长率高达 7.8%。现在, 英飞凌在该市场上占据了 10.2% 的份额, 其最接近的竞争对手份额为 6.8%。在欧洲、中东和非洲地区以及美洲, 英飞凌也继续独占鳌头, 分别占据了 22.8% 和 11.2% 的市场份额。

随着汽车、消费和工业应用等领域需要更高能效, 牵引和可再生能源市场的不断增长, 英飞凌决定进一步提高其功率半导体分立器件和模块的销售额。IMS Research 公司预计, 今后五年, 可再生能源市场将实现 18.2% 的年均复合增长率 (CAGR), 其中风力发电和太阳能发电将是主要

的增长动力。英飞凌的分立式 IGBT 和 MOSFET 有助于将太阳能转换效率提高至 98% 以上, 尽可能多地向电网输送太阳能产生的电力。基于最先进的芯片技术, 英飞凌适用于最高 6 兆瓦应用的功率模块 PrimePACK™ 和 IHM 以及适用于 1 兆瓦以内应用的 Econo 模块也能提高风轮机的可靠性和耐用性。

英飞凌科技股份有限公司工业与多元化电子市场部总裁 Arunjai Mittal 表

示：“能够保持并巩固我们全球第一的市场地位，我们备感自豪。全世界都在为提高汽车和工业应用的能效，改善家用电器的用电效率而努力，对此，功率半导体能起到关键作用。立足于在功率半导体领域将近 60 年的丰富经验，英飞凌将继续致力于旨在

实现最优系统级性价比、系统微型化和最低系统成本的创新。”

高效利用电能是公认的实现全球能效和二氧化碳减排目标的最佳综合性方法。英飞凌的功率半导体分立器件和模块能在从发电、输配电到用电的整条价值链中最大限度地降低功

耗、提高能效。更高电力管理效率能在电机传动、供电、计算设备、消费电子、照明设备以及汽车等领域节省大量能源。在这些领域，功率半导体是提高燃料效率和安全性的重要组成部分。

www.infineon.com/cn

交流效率超越直流 LED，开始大规模应用

Acriche A4 新产品计划 2010 年第一季度量产 100lm/W，120lm/W 2010 年内量产

首尔半导体中国区总经理金胜根日前在北京召开媒体发布会上，发布了效率上超越直流 LED 的 Acriche 交流 LED，其最高光效率的 75lm/W Acriche A4 系列新产品正式开始量产及销售。

由于世界照明市场的三分之二是暖白光 (Warm white) LED 市场，此次发布的产品是以该市场为目标量产及销售的产品。

目前暖白光 LED 市场的特点是，可分为有高显色性 (即接近自然光) 的高 CRI (CRI 指数 = 85 以上) 市场和普通显色性 (CRI 指数 = 70-80 左右) 的普通 LED 市场。高 CRI 市场虽然亮度稍低，但可以实现接近自然色的照明，主要适用于高级照明市场。与此相反，以低显色性构成的普通 LED 市场把重点放在亮度上，而不是实现颜色上，其缺点是很难实现自然色的照明。

CRI (显色性指数) 是照明给物体的色感带来影响的现象。通过显色性指数 (Ra) 显示照明达到自然光的程度，以 0-100 为单位表示，越接近 100，意味着越接近自然色的照明。

Acriche 研发部高级工程师介绍说，此次开发的 Acriche A4 系列产品集成了能够满足这两种市场的技术。为了实现高显色性 (High CRI)，与低显色性照明亮度相比，伴有发光效率下降数十个百分点的缺点。但 A4 系列产品在色温 3000K 为标准、CRI 85 下，展示了可以实现世界最高水平 75lm/W 的新技术。作为最早超越用于直流电源 (DC) LED 发光效率的

交流电源 (AC) LED，其意义重大。

首尔半导体华南地区销售总监崔泰一表示：“通过大量生产 Acriche A4 系列产品，不论是在高级照明市场还是在普通照明市场，将能够提供价格低廉、质量上乘的产品。而且还将在 2010 年第一季度量产 100lm/W，在 2010 年内推出 120lm/W”。同时还表示，“通过 A4 系列产品，将使 ‘Acriche’ 在全世界范围内成为最佳的 LED 品牌”。

此外，Acriche A4 系列产品的优点是：Acriche 产品无需转换器等额外装置，可以在交流电源 100V-230V 范围内自由实现；与现有 Acriche 产品 (A3 系列) 不同，每个封装包实现 50V，通过 2-4 个组合，自由实现 110V-220V；适用于灯泡照明或安装有多个 LED 的照明器具，赋予了最佳的设计自由度。

首尔半导体 (株) 在 2006 年和 2007 年分别被 Forbes 及 Business Week 两份杂志选定为“2006 年亚洲最具前景企业”其可能性受到了认可。首尔半导体主力产品交流电源专用半导体光源 ACRICHE 被欧洲最权威杂志 Elektronik 选定为“最优秀产品奖”，2008 年还被知识经济部授予了“大韩民国技术大奖”而被期待着成为先导国内外未来光源市场的企业。2008 年度总销售额为 2841 亿元，确保着 5000 多个专利。全世界设有包括 3 个现地法人的 25 个海外营业所，114 个代理商。

www.seoulsemiconductor.cn

Microchip 技术精英年会帮助工程师保持竞争力

Microchip Technology Inc. (美国微芯科技公司) 宣布，有别于部分竞争厂商受全球经济下滑影响而缩减客户支持，Microchip 仍将一如既往地举行每年一度的中国技术精英年会，并从今天起在中国技术精英年会网站 <http://techtrain.microchip.com/cm> 接受报名。

简称为 MASTERS 的 Microchip 技术精英年会于 1997 年在美国亚利桑那州首次举行。自此之后，该会议吸引了全球各地工程师的积极参加。鉴于在美国取得了令人瞩目的成功，Microchip 于 2000 年将这一会议引入中国。纵然今年全球经济正处于低迷时期，Microchip 仍将于 11 月 2—4 日



和 11 月 9—11 日先后在上海和深圳举行中国技术精英年会，同时庆祝该会议在中国成功举办 10 周年。

作为 Microchip 产品设计极具价值的一种资源，MASTERS 为设计工程师提供了一个年度论坛，分享和交流 Microchip 产品技术信息，涵盖公司 8 位、16 位和 32 位 PIC® 单片

机、高性能模拟与接口解决方案、16 位 dsPIC® 数字信号控制器 (DSC)、KEELOQ® 安防器件、存储器产品和包括业内唯一支持 8 位、16 位及 32 位单片机完整产品线在内的单一集成开发环境——MPLAB® 开发系统。

MASTERS 是 Microchip 主题专家和包括设计合作伙伴、客户、第三方、代理商现场工程师及学术界在内的公司技术合作伙伴之间的就技术信息进行深入交流的一次盛会。涉及的议题涵盖各类主题，从电路板布局拓扑到实际参考设计和嵌入式应用。

www.microchip.com/stellent/idcplg?ldcService=SS_GET_PAGE&nodeId=97

法国巴黎全市公共自行车保管台采用首尔半导体 LED

首尔半导体 (株) 称，在法国巴黎市运营的公共自行车系统 “Velib” 中，采用了首尔半导体 Z-Power LED P5-II 产品，用于自行车租用站保管台的照明。

“Velib” 作为法国巴黎市政府项目的一个环节，是自 2007 年开始举行的公共自行车出租系统。目前，仅在巴黎市内，就已经配备了约 2 万 1 千台首尔半导体 Z-Power LED P5-II 产品，为大幅提高巴黎市民的自行车使用率起到重要的作用。不仅在韩国，还在伦敦、芝加哥等世界著名城市，相应于所需要的标杆管理，Velib 作为



成功的项目占据了一席之地。

首尔半导体从前年下半年开始，向分布于巴黎市内的 Velib 自行车租用站保管台 (约 2,000 余处) 提供照明。另外，预计还将向巴黎外围及周边小城市的公共自行车保管台提供产品。

安装于 Velib 自行车保管台的 Z-Power LED P5-II 系列产品，是由红、绿、蓝三个 LED 芯片安装于一个 LED 封装体，能够实现全色显示的产品。可以划时代应用于照明装饰上的 Z-Power LED P5-II 系列，是在 Velib 自行车保管台根据自行车的放置状态，显示红光和蓝光，黄光 (识别在使用信用卡时)，紫光 (标示在维修时) 的低耗电照明产品。在功能及设计角度上，均为 “时尚之都” 巴黎更添亮彩。

www.acriche.cn

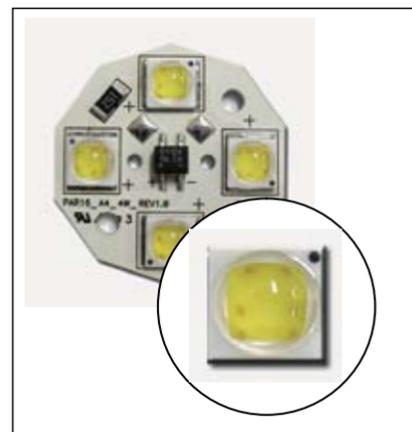


图 1. Acriche A4 系列。



图 2. 高显色性 Acriche A4 系列与低显色性普通 LED 灯的对比。



图 3. 采用 Acriche A4 的灯泡可以直接替代普通灯泡。

太阳能、风能和电动汽车与电网和谐共生

如果想象一下所有装有电网连接电池的剪草机、叉车、自行车、摩托车、EV 等，那么我们将需要足够的存储容量，而我们就完全可以达到雄心勃勃的二氧化碳减排目标。

作者：Claus A. Petersen，副总裁兼总经理，Danfoss Silicon Power

1931 年托马斯爱迪生写道：“我们像佃农那样，为了燃料砍倒围绕我们房屋的栅栏，那时我们应该使用自然界的取之不竭的能源——太阳能、风能和潮汐……什么是源动力！我希望在我们解决这个问题之前，我们不必等到石油和煤炭的耗尽。”

现在有总耗电量超过 20% 由风力发电机组提供，丹麦已达到利用可再生能源如太阳能、风能和潮汐来生产更多的电力的地步。

其主要原因在于发电量当太阳发光、风吹和潮流移动时不能满足需求。由于没有在电网中存储的可能性，我们甚至达到了自相矛盾的处境，风力发电生产者可能陷入清洁、绿色能源严厉的成本处罚。

然而，尽管如此，丹麦保持了利用可再生能源生产更多电力的雄心。为了调和已达到上限的供应的明显的矛盾，同时还希望利用可再生能源生产更多的电力，丹麦将成为一个储能新概念的试验国。该概念基于这样一个想法，即配备锂离子电池大量电动汽车将代表重要的电力存储能力。

这一新的挑战为电力电子开辟了许多新的商机。首先，电动汽车需要典型 50kW 以上功率范围的推进系统。其次，充电器将需要把电力从电网转换到电池，如果必要可以重复进行。



这样将需要一个快速充电型充电器，以便利用动态价格差异优势，这将是未来的智能电网的某种功能。充电器显然需要非常高效率，以使存储成本降至最低。

对电力电子的进一步需求将来自可再生能源发电机，这是因为限制已经解除。这样一个概念的主要受益者是环境。然而，EV 所有者也将有机会在这个过程中产生现金回报。

通过采用智能充电器，将有可能利用来自电网所有者的电力现货价格的波动。EV 将获得一个驾驶计划，

以确保在需要驾驶时，电池已充满了电，并与电网断开。同时连接至电网的 EV 将能够获得关于当前价格结构（价格与时间）的信息。

利用系统中的信息，EV 可以在价格处于低位时买电，当价格处于高位时，把电卖回给电网。EV 车主可以非常低的能源成本驾驶，甚至可能以零能源净成本。

显然，像这样令人兴奋的概念将首先启用，最重要的是电力电子。因此，如上所述，如果成功的话，它将会对本行业的增长产生重大影响。

然而，能源行业越来越依赖于电力电子，在我们行业的肩上加上了重大责任，尤其是我们还必须提供将不辜负汽车行业和能源行业高标准的产品。

更长远规划是让电池获得成本的下降到竞争力水平的挑战——如果想象一下所有装有电网连接电池的剪草机、叉车、自行车、摩托车、EV 等，那么我们将需要足够的存储容量，而我们就完全可以达到雄心勃勃的二氧化碳减排目标。

www.danfoss.com

什么是智能电网？

无论智能电网一词的确切含义如何，它意味着在未来十年发电和配电行业内巨大的变化，以及过去 50 年所罕见的变化。这将在不同行业出现大量的机会，创造出 21 世纪的“赢家”和“输家”。

作者：Ash Sharma，电源与能源组研发总监，IMS Research

“智能电网”已经成为电力电子新闻、整体行业，甚至政界中一个真正的流行语。然而，当被问到这些词组实际上意味着什么时，许多业界人士或评论员给予了相当模糊，甚至相互矛盾的反应。困难在于这一术语没有固定的定义，因此来自行业不同部分的参与者对它的解释略有不同。

那么，智能电网意味着什么呢？一些人认为，它是描述管理和分配能源的一种更加智能的方法。其他人把它定义为电网中集成的可再生能源，或建立所谓的微网。第三组认为，智能电网是监控和测量家庭和企业内部能源利用，并动态调整使用以降低成本的一种智能方式。

最近，美国能源部试图将其定义为一个有以下七个特点的智能电网。

- 自愈合电力扰动事件
- 可以积极参与消费者的需求响应
- 灵活操作防止物理和网络攻击
- 提供 21 世纪需要的电能质量
- 提供所有发电和存储选项
- 启用新的产品、服务和市场
- 有效优化资产和经营

使用这个定义意味着智能电网覆盖了大范围的问题、产品和技术，真正的含义是术语“智能电网”是指发电和配电行业的一个整体大幅度的提升。不管对什么是真正的智能电网如何缺乏共识，很显然，在未来十年或二十年我们发电、配电和用电的方式



将发生重大变化。

今年早些时候，美国政府保证经济刺激计划大约有 45 亿美元用来推广智能电网的开发，要求在全国范围部署数以百万计的新型智能仪表，并实施“智能电网互操作性”国家协调官。北美一直领导智能仪表的部署，2008 年安装了 500 多万只高级电表（约为全球总数的 55%）。

根据 IMS Research 的最新分析，在未来 3 年全球双向通信智能仪表出货量预计将每年平均增长 34%，在未来 3 年，突显存在的一些机会。

双向智能仪表的强劲增长正值电力公司试图向其客户提供关于其能源消费及相关成本更多信息。这是由立法和电力公司要求减少峰值负载消耗

和整个白天“扁平化”电力需求的愿望推动的。现在有许多消费产品允许住户监测不同家电的能源消费。

家庭能源消费监控将可能不只局限于智能仪表。GE 最近宣布，通过与 Tendril 合作可能推出“智能”家用电器（例如干衣机、加热器、洗碗机、空调，等等），这些家电可与电网通信，当打开和关闭来管理峰值负载时，有效地实现电力公司的控制。消费者将签署这样一个服务，作为回报获得折扣的能源账单。是否有足够的消费者被吸引到这种交易仍有待观察，在很大程度上将取决于住户的不便与成本优势的比例。每年有大约 5 亿主要家电出货，安装数量达数十亿，家电和元件公司显示了出浓厚的兴趣就不足为奇了。

智能电网的另一个重要方面是纳入了太阳能和风能应用，两者是能源发电的主要来源，也可以控制和监控电网。因光伏和风力发电成为可能分布式发电微电网的连续监控。

很显然，无论智能电网一词的确切含义如何，它意味着在未来十年发电和配电行业内巨大的变化，以及过去 50 年所罕见的变化。这将在不同行业出现大量的机会，创造出 21 世纪的“赢家”和“输家”。

www.imsresearch.com

电流控制模式走过的 30 年里程碑

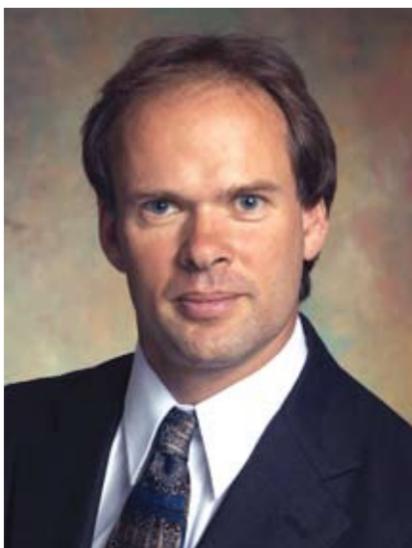
2008 年是有关电流模式控制的一个里程碑论文出版的 30 周年纪念日。从那时起，电流模式已经成为控制开关电源的行业标准。为了纪念这一事件，我们正在提供有史以来第一次免费下载的 Ray Ridley 博士的权威的有关电流模式控制的 200 页书籍。

作者：Ray Ridley 博士，Ridley Engineering

1978 年，Cecil Deisch 出版了以实际和易于理解的电路介绍电流模式控制的论文。虽然这不是关于电流模式控制书籍的首次出版，但它是一次行业普及。直到那时，电源设计师都在使用电压模式控制开关电源。电压模式控制将一个锯齿斜率与误差电压进行比较，来设置转换器的电源开关占空比。通过这种方式，可以间接控制输出电压和电感电流。

电流模式控制直接控制开关（或电感器）电流的峰值。一经推出，它就成了人们普遍接受的首选控制方法，提供了以下优势：

1. 逐周期基础上的峰值电流限制；
 2. 阻尼 LC 滤波特性；
 3. 能够并联多个转换器在共同提供更高的功率（用于微处理器的至关重要的多相电源）；
 4. 提高控制到输出转移函数的相位；
 5. 对连续导通模式（CCM）和非连续导通模式（DCM）操作的最优补偿；
 6. 输入至输出噪声传输至少减少十倍；同时，
 7. 简化反馈补偿设计。
- 好几年前，Unitrode 推出了第一



个电流模式控制芯片，一旦发生这种情况，整个行业就不会往回走了。然而，伴随电流模式控制的所有优点，也带来了一些弊端：

1. 控制调制器的信号噪声不如电压模式控制那么好。必须特别注意电流检测方案。
2. 尽管是一个直观的控制电路，反馈电流环路仍有近 50% 占空比的固有的不稳定性。这被称为次谐波振荡，因为它在一半开关频率出现。
3. 现有的分析方法无法正确解释电流模式系统的运作。

首先，让我们解决信号噪声问题。确保干净而准确的电流检测是你作为一个设计师的工作。几乎所有的电源，做到这一点最好的方法是使用最低功耗的电流互感器，或在较低功率水平采用一个检测电阻。尝试使用一个作为检测元件的 FET 的导通电阻这不是一个良好控制的方法。虽然清洁电流检测需要一些工作，但电流模式的优势大大超过了这些缺点，因此它应该永远是你的首选电源。

其次，可迅速发现电流环路中的次谐波不稳定。结果发现它可以通过在系统中增加一个锯齿斜率——或稍加电压模式控制而稳定下来。如何增加补偿的斜率是另一个问题。大多数控制芯片应用笔记建议的方法无法很好工作。

这留给了我们建模问题。多年来，从 1978 年直到 1989 年，都没有明确的电流环路建模方法，这解释了所有观察到的特性。把电感器作为一个电流源的简单的模型不能解释这种不稳定性。认识到电流环路增益有限的越来越复杂的模型也没能正确解释不稳定性。在系统参数条件方面它们之间的差别也很大。

所有的最复杂的模型都使用离散

时间分析，而不是平均技术，准确地预测了电流模式的不稳定，但没有给设计工程师有用的模型。

我在 1981 年第一次意识到电流模式模型的问题，同时致力于首次生产电源。我看到一个受欢迎的公开的模型，在超过一半的开关频率预测了一个环路增益交越，这种与我了解的尼奎斯特标准冲突。在实现电流模式控制的正确的模型之前，我花了 8 年多研究文献、测量电路，并与电力电子领域的高级研究人员合作。

1990 年我完成了博士论文，比较了所有不同的建模方法，解决了它们之间的分歧。这实现了一个准确预测电流环路不稳定性模型，部分电路使用了平均模型，它对电流环路现象进行了抽样数据分析。一个简单的近似值产生的结果非常容易使用。

因为完成了该工作，没有什么需要公开来改善模型，该结果被广泛用于工业和研究。新型电流模式模型提供了几点启示，有助于正确理解该系统：

1. 二阶转换器的最佳表示可以表示为一个三阶转移函数。主极点代表电流源效应，开关频率一半的双极点表示次谐波振荡。双极点因补偿斜率增加而被阻尼。
2. 电流模式控制甚至可以在低于 50% 占空比时变得不稳定，补偿的斜率必须增加，即使对一些限制在 50% 占空比的转换器。
3. 在转移函数中电流反馈环路有两个右半平面零点，可导致不稳定。
4. Vorperian 开发的 PWM 开关模型在电流模式模型下表现完美。这将有助于一个模型用于电流模式、电压模式，以及采用重大补偿斜率的重要情况，而由此产生的系统介于两者之间。

模型的全部细节现已提供，可以在 www.ridley-engineering.com 免费下载。这本 200 页的书籍覆盖了电流模式控制和建模历史、详尽的分析、应用实例和 PSpice 模型表，包括了博士论文完整的未删节细节。最后的一个简短摘要给你设计带来立竿见影的效果。

www.ridleyengineering.com


EPCOS
爱普科斯



工业电子领域的卓越解决方案

- 高纹波电流铝电解电容器
- 直流链路用大型金属化聚丙烯薄膜电容器 (Big MKP)
- 用于节能和电能质量的功率因数校正 (PFC) 产品
- 耐 8000 安电流的电磁兼容性 (EMC) 和正弦波滤波器
- 高电流电感器
- 浪涌限流热敏电阻
- 过流保护用正温度系数 (PTC) 热敏电阻
- 低损耗铁氧体材料
- 自动读表系统用声表面波 (SAW) 滤波器
- 用于过电压保护的压敏电阻



www.epcos.com

Wolfson 电源管理产品 推陈出新

——BuckWise™稳压器技术使电源管理集成电路能够处理用户开关不同的产品功能时
电源需求方面的切换

英国欧胜微电子有限公司日前宣布推出一款高集成度的电源管理解决方案 WM8320，它可为领先的便携式多媒体设备提供最大化的处理器性能和更长的电池寿命。作为一家全球领先的高性能混合信号半导体产品供应商，欧胜微电子以音频处理、图像处理 and 功率管理技术见长，其产品主要应用于各种数字消费电子应用。

产品发布会上，欧胜电源管理产品开发总监 Dave Smith、欧胜微电子有限公司中国区销售经理钟庆源向记者全面介绍了 WM8320 以及欧胜的电源管理产品线的先进性能和技术。

电源管理市场趋势

目前，电源管理已在消费电子领域广泛采用，如移动手机、便携式媒体播放器 (PMP)、个人导航设备 (PND)、数码相机 (DSC)、笔记本电脑、电视、机顶盒以及游戏产品。电源管理市场目前以手机为主导，它占据了总体有效市场的 60% 以上。在移动电话市场中，消费者正要求更多的功能和更多同步的活动，例如在电话拨入时还能够收听音乐，同时实现在繁忙都市中的导航。这就为电源造成了不同负载的情况，此



欧胜电源管理产品开发总监 Dave Smith。

时电源管理芯片必须能够以最小的电压波动来应对这种情况，确保应用处理器的性能不受影响。

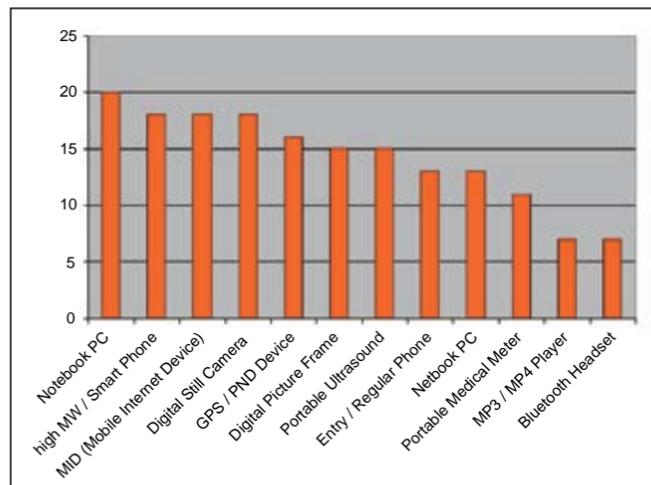


图 1: 2008 年各种便携设备中使用电源管理芯片的典型数值。

市场研究报告表明，预计 2008-2013 年全球便携式设备数量的复合年均增长率为 12%，即从 20 亿部增长到 34 亿部，这些设备将通过越来越多的功能来推动电源管理集成电路 (PMIC) 的多样化和性能。这一功能增长的速度将继续保持比电池技术发展快得多的势头，也将推动对全新的、更高性能的 PMIC 的各种不同的需求。

2008 年，仅便携式设备中的电源类半导体产品年收入超过了 140 亿美元，数量达 260 亿只以上。约占总的模拟芯片年收入的 40%。到 2011 年，电源类半导体产品将是一个 250 亿美元的庞大市场，分立电源元件将占据该市场的 50%。电源管理芯片是一个 60 亿美元的市场，另外的 60 亿美元市场被其他分立和集成稳压器占据。

欧胜的电源管理集成电路

欧胜全新的电源管理集成电路系列建立在其现有的、成功的电源管理产品组合基础之上。与处理器无关和独立于应用的全新 WM83xx 系列 PMIC，可提供前所未有的可编程性和优良无比的性能，为产品制造商提供一个不折不扣缩短上市时间、改善终端用户体验和降低总体拥有成本的、极具诱惑力的产品组合。

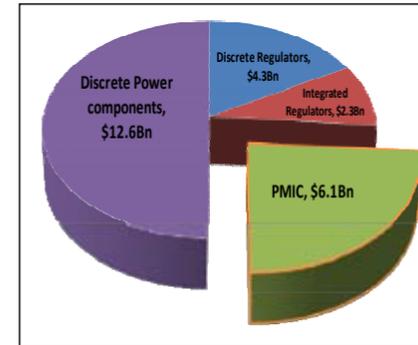


图 2: 2011 年电源类半导体产品总市场规模为 250 亿。

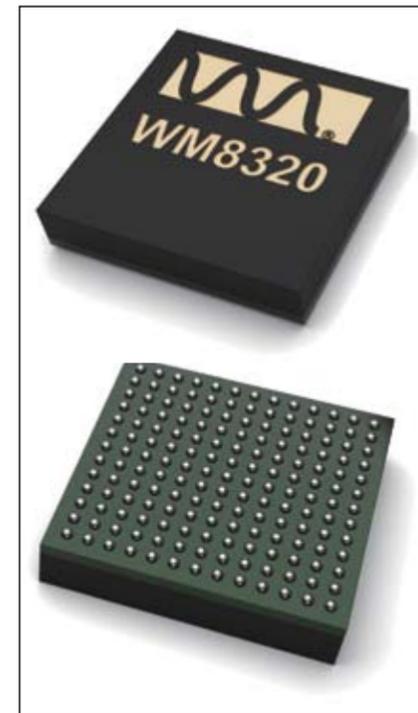


图 3: WM8320 系列产品。

欧胜 PMIC 的主要特点包括：以最少的 PMIC 设计工作实现从一种应用处理器到另一种的过渡，因此保证你的设计不会过时；全球市场上最灵活的 PMIC，只需最少的设计工作——使用一次性可编程存储 (OTP) 的无限配置；市场上最低拥有成本，减少设计工作、满足可重用设计和缩短上市时间；市场上最小封装的总体电源解决方案，支持设计师开发出具有更多功能、更小巧的产品。

Dave Smith 介绍说，此次发布的

WM8320 是欧胜 WM83xx 电源管理产品系列的最新成员。该器件旨在为基于 ARM 应用处理器的多种应用提供体积更小、效率更高和成本更低的解决方案，尤其适用于上网本、移动上网设备、智能手机和数码相框等应用。

WM8320 结合了欧胜专有的 BuckWise™ 稳压器技术，使其 PMIC 能够处理用户开关不同的产品功能时在电源需求方面的切换。欧胜的新型 Buckwise™ 稳压器技术提供业内一流的瞬态性能，消除经常因电源需求的快速变化而导致的供电输出的扰动，而无需添加额外的高值外部元件，或者将处理器速度降低来减少负载电流。WM8320 还可用于那些无系统电池的应用中，例如机顶盒。

以上这些功能的结合可以确保创建各种全新的、令人兴奋的多媒体平台，同时显著降低功耗、系统成本、

设计和制造复杂程度以及缩短产品上市时间。通过使用 WM8320，消费电子制造商可采用如 SMT 片式电感等更小的元件来代替昂贵的、分立的大体积绕线电感器，因此可极大地节约成本，也因此可以比前几代解决方案减少 25% 以上的占板面积。

欧胜的电源管理生产线包括一个完整的、市场领先的电源管理集成电路产品系列，可提供前所未有的可编程性和优良无比的性能。为产品制造商提供一个在缩短上市时间、改善终端用户体验、适应前瞻性设计和降低总体拥有成本等方面，极具吸引力的产品组合。

PMIC 被放置在诸如移动电话、导航设备以及媒体播放器等消费电子产品的中心部分暨应用处理器旁边，它们智能化地管理和优化系统内电量的使用，从而最大地延长电池寿命。

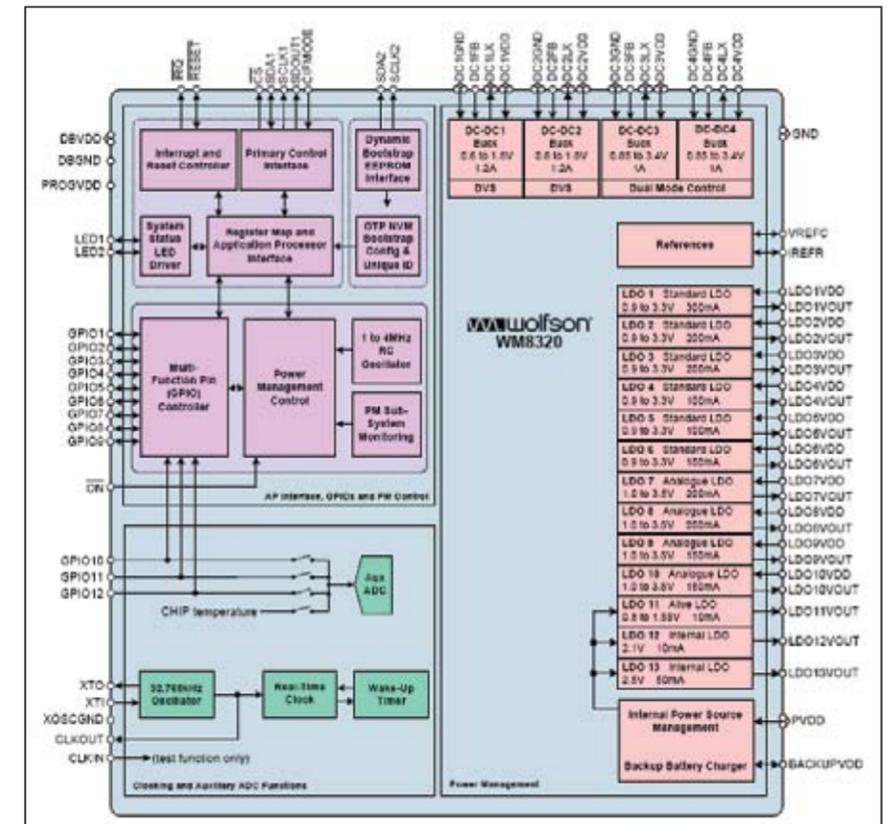


图 4: WM8320 电源管理框图。

WM83xx 系列的独特设计确保其无限的配置选项能够与所有应用和移动图形处理器兼容，包括所有基于 ARM 的处理器，同时能够针对其他架构进行设置。

Dave Smith 说：“对于系统工程

师而言，设计出可提供高性能多媒体体验的、更小体积和更高效率的电源管理解决方案是一种挑战。WM8320 以欧胜强大的电源管理系列为基础，提供了一种满足这些需求的、集成化低成本解决方案，同时还可为电子消

费设备提供全新的和改善的终端用户体验。”

WM8320 带有 4 个直流 - 直流 (DC-DC) 同步稳压器，分别是两个带有 BuckWise™ 技术的 1.2A 稳压器和两个 1.0A 稳压器。两个 1.0A 稳压器可以组合在一起生成一个联合 1.6A 输出，以支持大容量存储体，或者为提高效率而用来预调节任何内置于 WM8320 的 10 个 LDO。

这种增强的瞬态功能还可以降低功率，使处理器能够运行在更低的电压上，提高功率效率。系统设计师们可以选择将处理器功耗减少最多达 25%，超过了之前几代稳压器，或者将处理器速度提高最多达 25%。因此，如智能电话设计师可以帮助用户实现更长时间的多任务应用，同时保证高质量游戏、音乐播放和视频分辨率不受影响。

已申请专利的电可擦可编程只读存储 (EEPROM) 接口技术将设计过程的灵活性实现了最大化，允许产品设计师根据需要对 PMIC 的“一次性可编程”存储进行任意次覆盖和改写，同时在启动顺序和电压电平方面完善其设计。由于产品开发和移植的需要可以很方便地满足，这使得 WM8320 和 WM83xx 系列成为一项不会过时的选择。

WM8320 目前现已可提供样品，采用 7×7mm BGA 封装。购买数量为 10000 片时，单价为 3.72 美元。

WM8320 客户评估板以及其自带的欧胜互动安装和配置环境软件 (WISCE)，都可用于支持设备的评估和开发。WISCE 可通过 USB 与评估版连接，提供一个独特的交互式寄存器映射接口，该接口支持前所未有的设备设置控制和监督。

www.wolfsonmicro.cn

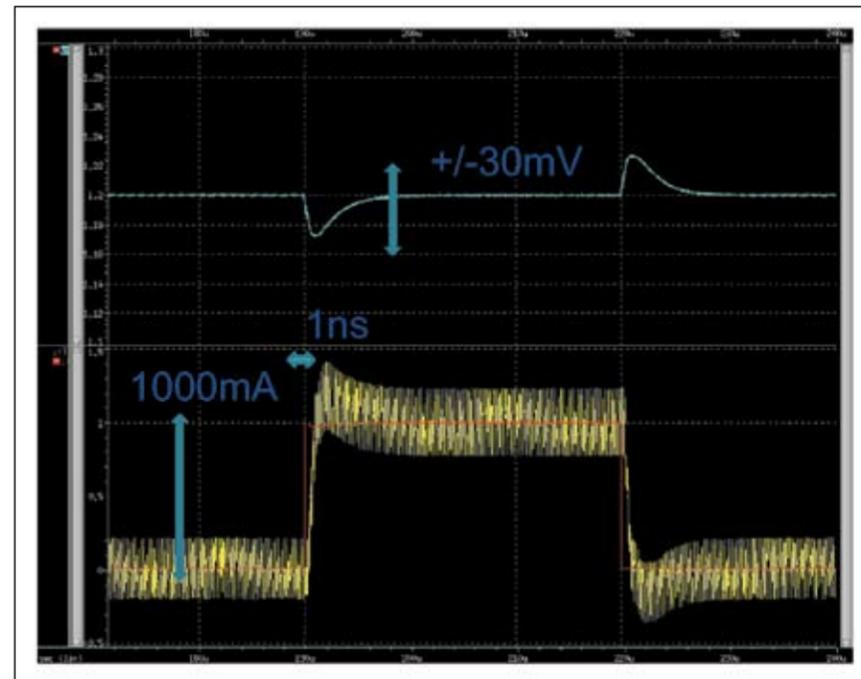


图 5: DC-DC 特性：一流的负载瞬态响应。

表：WM8320 功能和优点。

功能	优点
完美的 DC-DC 转换器 • 两个 1.2A 同步 BuckWise™ 转换器 • 两个 1.0A 同步降压转换器 • DC-DC3 和 DC-DC4 的双模能力 10 个 LDO 和 1 个“通电”LDO	核心供电、输入/输出供电、存储器供电以及 LDO 预调 确保实现各种体积更小、效率更高的解决方案
10 个 LDO 和 1 个“通电”LDO	提供 CODEC、附加 I/O、外部 PLL、低噪声应用、MIPI 接口等。支持体积更小、效率更高的解决方案
超低功耗 • 关闭模式时 < 10uA • 备机模式时约 100nA	延长电池寿命
OTP NVM 可编程启动/关闭序列和启动电压	PMIC 支持专为处理器和终端用户应用进行编程
外部 EEPROM 配置选项	通过能够覆盖改写 OTP 顺序节省开发时间
备用电源支持	即使主电池被移除时仍可保持系统连续性
小巧的 7x7mm BGA 封装	节约高达 50% 实际占板面积 支持各种便携设备内更小的外形尺寸

重新诠释 8 位微控制器的功耗价格比

——意法半导体 26 款相互兼容器件提供可扩展性能，兼备低于 400nA 的静态功耗和业内领先的 150uA/MHz 动态电流

意法半导体日前在北京宣布首批整合其高性能 8 位架构和最近发布的超低功耗创新技术的 8 位微控制器开始量产。STM8L 系列下设三个产品线，共计 26 款产品，涵盖多种高性能和多功能应用，均具备节省运行和待机功耗的特色。

意法半导体大中国区微控制器产品部高级技术经理梁平和市场经理张军辉从新品技术优势和市场竞争两个层面与媒体进行了交流。

梁平介绍说，设计工程师利用全新的 STM8L 系列可提高终端产品的性能和功能，同时还能满足以市场为导向的需求，例如，终端用户对节能环保产品的需求，便携设备、各种医疗设备、工业设备、电子计量设备、感应或安保设备对电池使用周期的要求。设计人员将选择 STM8L 这类超低功耗的微控制器，以符合低功耗产品设计标准，如“能源之星”、IEA 的“1W 节能计划”或欧盟的 EuP 法令。

他表示：“意法半导体在技术创新上投入了大量资金，发展出支持 STM8L 新产品线的超低功耗平台，并凸显我们在这个高速增长的应用领域满足设计人员需求的承诺。这项创新技术结合 STM8 架构的高性能，构成一个无懈可击的价值主张，使设备厂商能够设计技术先进、有成本竞争力的终端产品。”

据介绍，这三条 STM8L 产品线



图 1：意法半导体大中国区微控制器产品部高级技术经理梁平演示 STM8L 的节能效果。

都基于意法半导体的超低功耗技术平台，这个平台采用意法半导体独有的超低泄漏电流优化的 130nm 制程。独一无二的技术优势包括在 1.65V 到 3.6V 的整个电源电压范围内达到

CPU 最大工作频率，发挥 CPU 的全部性能。此外，由于采用一个片上稳压器，功耗与 Vdd 电压无关，所以具有更高的设计灵活性，并有助于简化产品设计。

其它创新特性包括低功耗嵌入式非易失性存储器和多个电源管理模式，包括 5.4uA 低功耗运行模式、3.3uA 低功耗待机模式、1uA 主动停止模式（实时时钟运行）和 350nA 停止模式。STM8L 可以在 4uS 内从停止模式唤醒，支持频繁使用最低功耗模式。低功耗外设，包括小于 1uA 的实时时钟和自动唤醒 (AWU) 模块，有助于进一步节省电能。总之，这个平台可将动态电流消耗降到

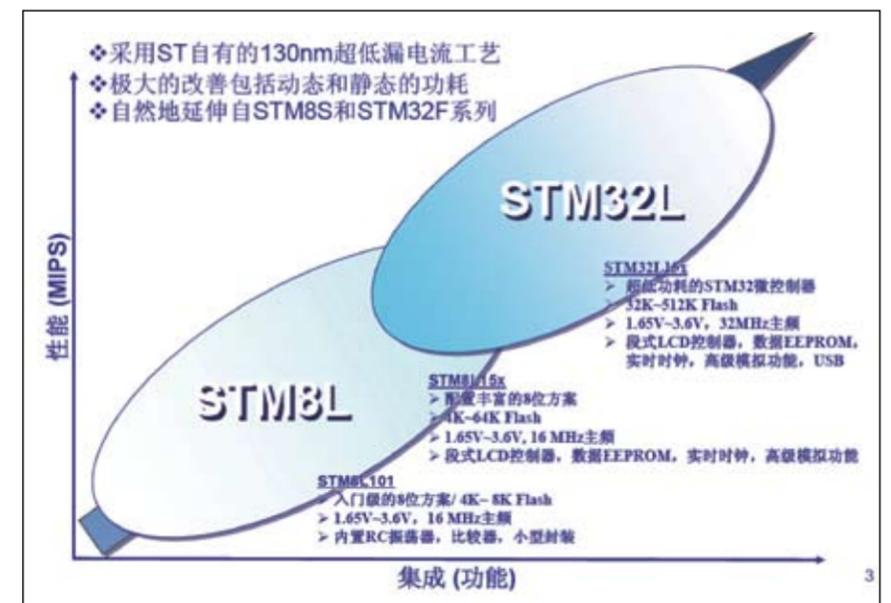


图 2：意法半导体 8 位到 32 位超低功耗产品规划。

新型电网背后的动力

实现今天输配电系统的现代化

电网现代化是不可避免的。新兴智能电网将包括一个以上的突破性技术，以及使之远远超出了电力系统本身成为现实发优势。在定义新的智能电网的竞赛背后是新出现的一系列直观、交互式的电力系统和技術。

作者：Tammy Zucco, 战略营销经理, ABB智能电网业务; Bill Rose, 通信经理, ABB北美电力系统及功率产品部

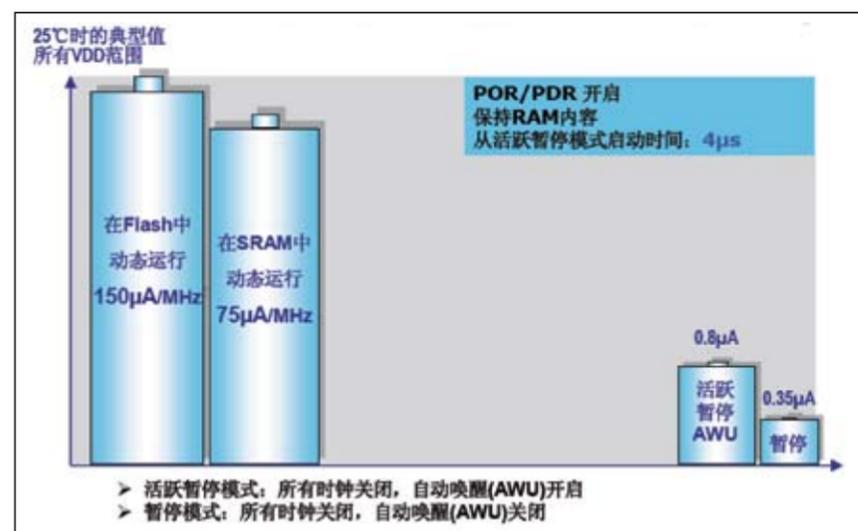


图 3: STM8L101 8K 低功耗数据。

150µA/MHz。这个低功耗平台的另一个特性：确保集成的模拟电路在低至 1.8V 工作电压仍可操作，在整个 Vdd 电压范围内最大化微控制器的功能。

开发工程师还将获益于 STM8L 全系列器件在引脚和软件上的兼容性，以及与意法半导体的 STM32 系列 32 位微控制器共用外设接口所带来的设计灵活性与扩展性。

STM8L101 系列是 STM8L 超低功耗 8 位微控制器的入门级产品，特色是在一个超小的封装内取得很高的集成度，闪存密度高达 8KB，有 20 引脚、28 引脚和 32 引脚封装可选。

第二个产品线 STM8L15x 目前正在向客户提供测试样品，增加 32KB 片上闪存、最大达 2KB 的 SRAM、外部晶振/时钟功能、增强型复位以及直接存储存取 (DMA) 支持等功能。STM8L15x 还增多个外设接口，包括一个电机控制计时器、更多的模拟功能、实时时钟和快速模数和数模转换功能。片上 EEPROM 具有真正的读写同步 (RWW) 功能，省去在闪存内

进行复杂且昂贵的仿真测试。第三个产品线 STM8L152 多集成一个液晶显示器控制单元。STM8L151 和 STM8L152 两条产品线拟定于 2010 年初开始量产。

超低功耗技术平台是意法半导体针对 8 位和 32 位微控制器开发的，发布于 2009 年 6 月。该平台基于意法半导体独有的针对超低泄漏电流优化的 130nm 制程，除现有的节能型微控制器设计技术外，平台还集成创新的低功耗嵌入式存储器和模拟电路。独有的优点包括在整个电



图 4: STM8L152 结构框图。

源电压 (Vdd) 范围内支持最高的工作频率，功耗高低与 Vdd 电压无关，为开发人员提供了更高的设计的灵活性，并有助于简化设计。

此外，配备多种低功耗模式使 STM8L 微控制器能够实现从完全关闭到超低频率下持续监视的不同运行要求的应用。外设时钟门控可进一步降低整体运行和等待两种模式的电流消耗。

超低功耗平台还实现了一个先进而灵活的支持多个内外时钟源的时钟系统。这个特性让开发人员实时优化频率和时钟源，尽可能以最低的功耗满足应用需求。

当需要经常或频繁使用系统唤醒功能时，实时时钟和自动唤醒 (AWU) 单元小于 1µA、最低功耗模式唤醒少于 4µs 等特性可确保高效运行。片上集成的系统安全保护特性也是为超低功耗优化的，包括上电复位 (POR/PDR) 以及一个可选的激活欠压复位 (BOR)。

STM8L151 和 STM8L152 系列的片上 DMA 特性使外设可以独立于内核工作。通过关闭闪存和 CPU，只让必要的外设处于运行状态，可以节省更多的电能。

所有的 STM8L 产品还受益于意法半导体的先进的 8 位 STM8 微控制器架构。16 位索引寄存器、16MB 线性地址空间，和以 16MHz 频率实现 16 CISC MIPS 处理速度的高每指令周期效率等特性，是 STM8 架构出色的性能。

所有 STM8L 产品都可在 -40°C 到 +85°C 温度范围内工作。此外，意法半导体还提供最高工作温度 +125°C 的耐高温版。

www.stmicroelectronics.com.cn

今天，公用电力系统行业的许多工程师已经痛苦地意识到需要更新现有的输配电系统。

设计寿命为 25-30 年的电力设备早已失去了其寿命，并带来了能源效率、可靠性，甚至故障的新的问题。我们今天所了解的电网从来不适用于做我们现在要求它每天做的事情。

今天可再生能源日益增长的需求方面尤其如此。我们大部分的电力基础设施都是在电力批发市场结构调整很久以前安装的，也是在供电规模风能和太阳能光伏电厂及其他分布式资源之前出现的。

与此同时，能源消费飙升，虽然最近几年输配电投资也在不断增加，但它仍然落后于与日俱增的需求速度。

这似乎是大肆宣传的结果，但往往会误解“智能电网”（或“较智能的电网”）。从本质上讲，这种崭露头角的智能电网等同于发电使用的整个输电和配电系统，以及全部电力系统和元件的现代化和自动化。

大规模融合的许多因素——新的政治动力、庞大的新的刺激计划、日益增长的能源消费、网络安全和环境的担忧、对替代能源的推动，以及电网本身的老化——刺激了对现代化电网的鼓噪。

其结果将是整个电力系统在很大程度上自动化的一个电网，运用更多

的智能运作、监控甚至自愈。新型智能电网将更加灵活、更加可靠和能够更好地满足数字经济的需要。

我们现有电网的问题

鉴于我们习惯的北美和欧洲的可靠性水平，很容易忽视缺乏吸引力的真相，即我们对电力系统的投资早已超过了我们要求的速度。例如，虽然最近几年输电开支在不断增加，它仍然落后于日益增加的能源消费的速度。根据摩根士丹利的分析，美国经济的

损失每年在美元 250 和 1800 亿美元之间。

电网还没有实现十年前的相同水平。1970 年输电和配系统的能耗为 5%，2001 年几乎达到两倍的 9.5%。在服务长输电线路的远距离负载的集中式发电厂的电网设计方面还有一个很大的安全风险。然而，像风能和太阳能一样，增加更多的分布式发电特别是可变的来源带来了新的运作挑战。很明显，我们今天了解的电网不足以在今后为我们服务。

	当前的电网	智能电网
通信	没有或单向;通常不是实时	双向, 实时
客户互动	有限	广泛
计量	机电	数字 (实时定价和净计量)
操作和维护	手动设备检查, 基于时间的维护	远程监控, 预测, 基于状态的维护
发电	集中式	集中式和分布式
功率流控制	有限	全面, 自动
可靠性	容易出现故障和连锁故障; 基本反应	自动、主动保护; 在故障开始前防止
干扰后恢复	手动	自愈
系统拓扑结构	径向; 一般为单向功率流	网络; 多功率流路径

取自 Research Reports International

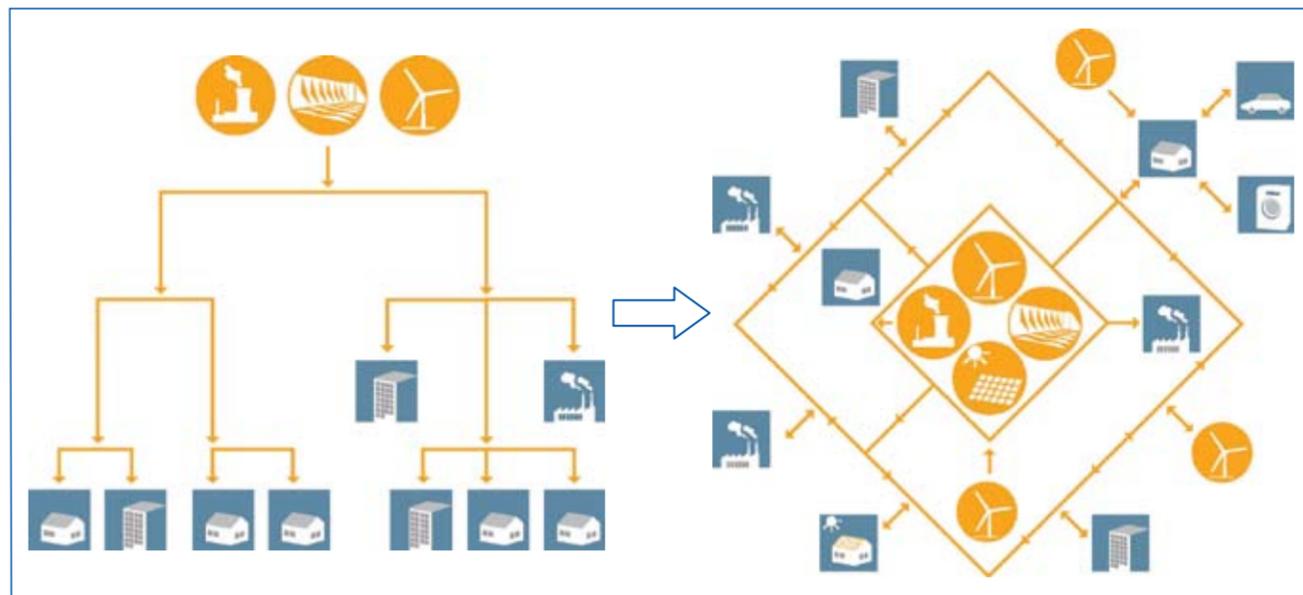


图1: 该图说明了这种转变。在左侧, 我们看到今天的分层电力系统, 它看起来很像在一个顶部和底部的消费者有大型发电机的组织结构图。图右侧显示了完全实现的整个智能电网所特有的网络结构。

使电网“智能”的特点

电力行业内有一个很大的变化, 而在电力行业之外一个智能电网观念应该确切包括什么。问定义术语的许多电力专业人员可能得到各种答案。同样, 大多数消费者很可能会想到智能电表或家庭自动化, 但是这其实只是冰山的一角。

一个完备的智能电网概念远远超过了智能电表。它包括输电和配电水平的技术, 并延伸到监测和控制系统等 IT 软硬件, 以及变压器和继电器等一次设备。

ABB 通过其功能和业务特点在整个功率谱定义了智能电网, 而不是任何一种技术。智能电网技术的部署将出现很长一段时间, 并增加现有设备和系统连续层的功能和能力。新技术是基础, 但它们只是达到目的的手段。这一智能电网应该由更广泛的特点来定义。

尽管 ABB 更着重于广泛的特点而不是特定功能, ABB 的智能电网标准列表类似于最近美国能源部标准列表。在这个模型下, 智能电网是:

- 预言性, 在运用运营数据进行

设备维护实践方面, 甚至是在发生之前发现可能的故障

- 适应性, 更少对运营商的依赖, 尤其是迅速满足不断变化的条件
- 客户和市场之间的互动
- 集成, 在实时通信和控制功能方面

• 优化, 充配电挥可靠性、可用性、效率和经济性能

防止网络攻击、物理攻击和自然发生的破坏

那么, 智能电网怎样不同于我们今天了解的电网? 下表提供了电力传输基础设施各个部分的一些差异的简明总结。

从分层到网络

今天的电力系统可用来支持大型



图2: 一款新型模块化变电站, 是由ABB为美国一家主要电力公司在科罗拉多建造的。采用IEC 61850标准的变电站自动化将帮助电力公司更好地监控新型智能电网上的设备。

全新的机构……



Ridley Engineering 欧洲
为欧共体服务

试验课程

自从2000年以来, 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

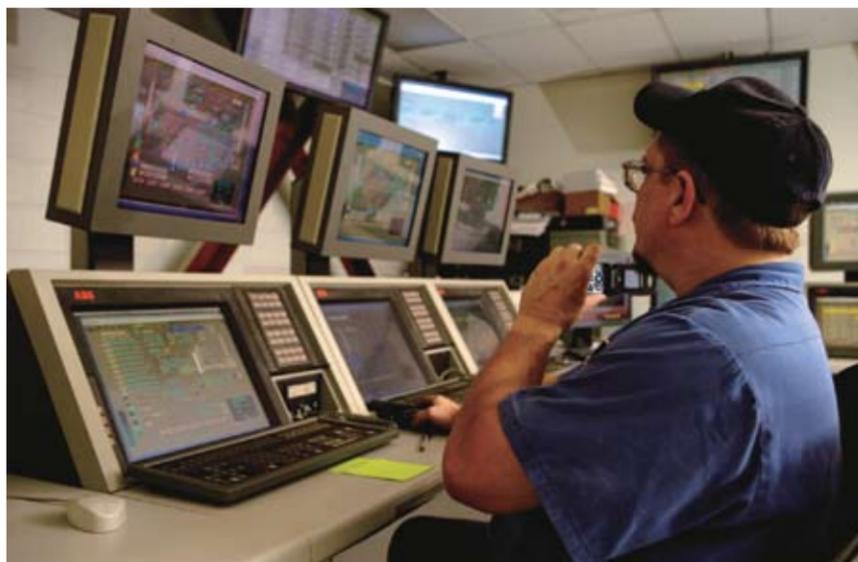


图3: 广域监测系统 (WAMS) 和其他先进网络管理功能使电网运营商预见性地发现电网扰动状态能。

发电厂, 通过一个基本上是单向的输电和配电系统服务于遥远的消费者。但是, 明天的电网将需要一个双向系统, 发电量通过众多小型、分布源——除了大型发电厂——流经基于网络的电网, 而不是一个分层结构。

就像互联网推动着媒体从一对多的范例到多对多的安排那样, 这也将使智能电网实现电力方面类似的转变。

标准和互操作性

互操作性——来自不同制造商的设备容量一起工作——对实现一种以网络为基础的智能电网至关重要, 互操作性的关键因素是标准。事实上, 整个智能电网命题是基于使用共用协议的“智能”设备之间的开放通信。例如, DNP3 变电站应用广泛采用通信协议, 而且是一个北美的事实上的标准。

IEC 61850 是一个替代 DNP3 的国际“开源”及其他专有协议的标准, 后者自推出以来已被迅速采用。然而, 出于各种理由, 它没有渗透到北美市场, 达到像在世界其他地区的同等程度。其他标准对智能电网的部署将是不可或缺的。

例如, 人们普遍认为, 未来的电网将比今天的大型集中式系统采用更分布式的发电资源。IEEE 1547 标准可解决分布式资源的电网互连, 更广泛地采用这个标准可简化更多分布式发电资源的开发。

美国的美国国家标准及技术协会 (NIST) 已经在电力行业内开始了一个进程来确定和宣传与智能电网相关标准。然而, 在短期内, 它对于整个电力价值链的设备供应商尤其重要,



图4: 今天用于长途输电系统的高压直流 (HVDC) 和用于地下/海底输电的轻型直流输电——代表未来一种关键的智能电网技术。

他们提供使用标准化协议通信的“多语言”设备。专有系统根本无法提供达到广泛采用所需的灵活性。

每个人的利益

全面实施智能电网的过渡为各个方面带来了许多好处。

- 电网运营商和工程师们将在监测和控制能力方面实现实质性改进, 使他们能够提供高水平的系统可靠性, 即使是面对不断增长的需求
- 电力公司将减少配电损耗, 递延资本支出并减少维护成本
- 消费者将可以更好地控制其能源成本, 包括发出其各自的电力, 同时实现更加可靠的能源供应的优势
- 环境将受益于峰值需求的减少、可再生能源的发展, 以及相应的二氧化碳及汞等污染物排放量的减少。

目前使用的智能电网技术

电力公司已经在以各种方式实施“智能”设备。一些例子, 如何实现智能技术——及其做法——可能影响电网的运作和整体健康, 以及同时实现多重目标, 概括如下:

- 变电站自动化 (SA) ——利用

电力公司、工业、太阳能及太阳能光伏电厂应用的国际 IEC 61850 标准——使电力公司可以按照一种分散的方式计划、监控和控制设备, 进而制定较好的使用维护预算和提高可靠性 (如图 2 所示)。

- 输电系统的实时情境意识和分析可驱动来改进系统操作方法, 提高可靠性。
- 当故障发生时, 故障位置和隔离能加速恢复, 通过实现工作人员大幅缩小断开线路搜索范围。

智能电表允许电力公司客户参与分时定价项目, 并更好地控制其能源消费和成本。

SCADA/EMS (监控和数据采集/能源管理系统) 监督、控制、优化和管理发电和输电系统。

SCADA/DMS (配电管理体系) 执行配电网的相同功能。

集成的 SCADA/DMS/EMS 将为电网运营商提高更多分析和控制功能。

广域监测系统 (WAMS) 收集和分析整个电网的实时数据——使电网运营商能够发现电网不稳定的最初迹象, 防止扰动状态的蔓延并避免电网崩溃 (如图 3 所示)。

通过无功补偿的电压控制和电力电子的广泛应用, 提高了现有线路的输电能力, 提高了电力系统整体的弹性。

资产数据管理可处理新出现的电网问题, 如老化的基础设施、人员和专业知识缺失, 以及降低成本的压力。

反馈网络电力恢复配电自动化可通过一种用于自动电力恢复应用的在线方法自愈配电网。

高压直流 (HVDC) 和轻型直流输电系统利用用于长途传输系统的电缆, 它是紧凑和有效的, 所需维护工作量更小, 而且有利于环境保护。



图5: 新出现的智能电网输电技术是把像太阳能、风和水利等可再生能源连系到人们生活和工作的电网的关键因素。

轻型直流输电系统往往用于长途地下或海底输电 (如图 4 所示)。

储能电池应用可长期储能, 用于峰值需求或自然破坏时使用。

灵活的 AC 输电系统 (FACTS) 是一种电力电子系统设备, 可通过使输电线路更有弹性来提高可靠性, 而较少受到系统扰动状态的干扰。FACTS 也大大提高了输电线路的能力, 使之更有效率。

静态 VAR 补偿器 (SVC) 属于 FACTS 技术系列设计, 可在电气干扰期间提供高速的电网电压支持, 继续电网的可靠运行。安装 SVC 可最大限度地减少在发电厂运行所需的附近的系统负载, 因此限制空气污染物, 继续支持环境改善。

当然, 这不是一张详尽的清单。例如, 智能电网技术类似于那些用于电压控制的技术, 已经应用在把电力从太阳能光伏电厂带到本地电网方面。利用这种方式, 智能电网可充当所有形式的可再生发电的推动者 (如图 5 所示)。

美国和欧洲的智能电网发展现状

所有这些来自经济到环境的因素, 都在扩大电网进化的需求。我们需要我们的输电基础设施比其今天做的得更好、更多。了应付所面临的许

多挑战, 电网需要注入一种智能, 尤其是在配电水平。

走向完全实现智能电网的第一步现在已开始, 潜在的投资是巨大的。EPRI 估计, 未来 20 年美国智能电网市场相关项目每年约为 130 亿美元。这一来, 除了估计的, 每年花在输电和配电项目为 200 亿美元。近来, 一份摩根士丹利报告分析智能电网市场当前的投资为每年 200 亿美元, 到 2030 年每年增加到超过 1000 亿美元。

然而, 尽管存在这些值得注意的预测, 智能电网部署仍然代表了与当前电力公司的做法主要背离。对于一个一直关注可靠性和新技术应用确定性的行业, 对智能电网的转变提出了严峻的挑战。然而, 一些令人激动的项目正在进行。

ABB 公司正在作为一个财团的一部分在德国建立一个“最低排放地区”。人们知道, MEREGIO 项目将整合可再生、分布式发电, 在整个电网环境为电网运营商提供实时信息。这将有助于运营商预测功率流量, 迅速适应不断变化的情况, 把价格信号发送到消费者, 鼓励需求或在出现瓶颈风险时抑制需求, 建立一个整合高端客户的地区能源市场。

结论

过去百年间, 从我们今天知道的电网到明天的电网的过渡将与电力系统的所有进步一样深刻, 但是它只是在一小部分时间将发生。这将需要在该方向拥有这种影响力的电气工程师、行业参与者、公众和的监管机构之间更高水平的合作。然而, 最终, 一个全面实现的现代化的智能电网将在今后几年有益于每个人。

采用软开关拓扑

解决 SMPS 设计难题

电源能效对环境的影响问题越来越受到世界范围的关注，致力于自然资源保护的全球各国政府和标准化制定机构已相继推出各项措施，积极推广高效电源。加州能源委员会（CEC）已针对外置电源制定了强制性能效标准，全球其它实施自愿性规范计划的地区也开始考虑推出强制性标准，以推动电源效率的提高。这些规范都驱使电源设计人员采用新的拓扑，比如谐振转换器和软开关转换器。

作者：Hangseok Choi博士，飞兆半导体

谐振开关技术在整个开关周期内都采用谐振工作模式，而软开关技术只在开关转换期间才采用谐振工作模式，以软化开关器件的开关特性。一旦开关转换结束，转换器又恢复到常见的脉宽调制（PWM）模式。

由于只在开关转换期间才涉及到谐振工作模式，因此其谐振元件的参数不象谐振转换器中的那么重要。此外，开关频率是固定的，这使得 EMI 滤波器的优化更为容易。在各种类型的软开关转换器中，

不对称 PWM 半桥转换器因其结构简单且固有零电压开关（ZVS）能力而获得设计人员的青睐。本文描述了不对称半桥转换器的基本工作原理，并介绍了一种相比普通分立式 MOSFET 及 PWM 控制器解决方案具有显著优

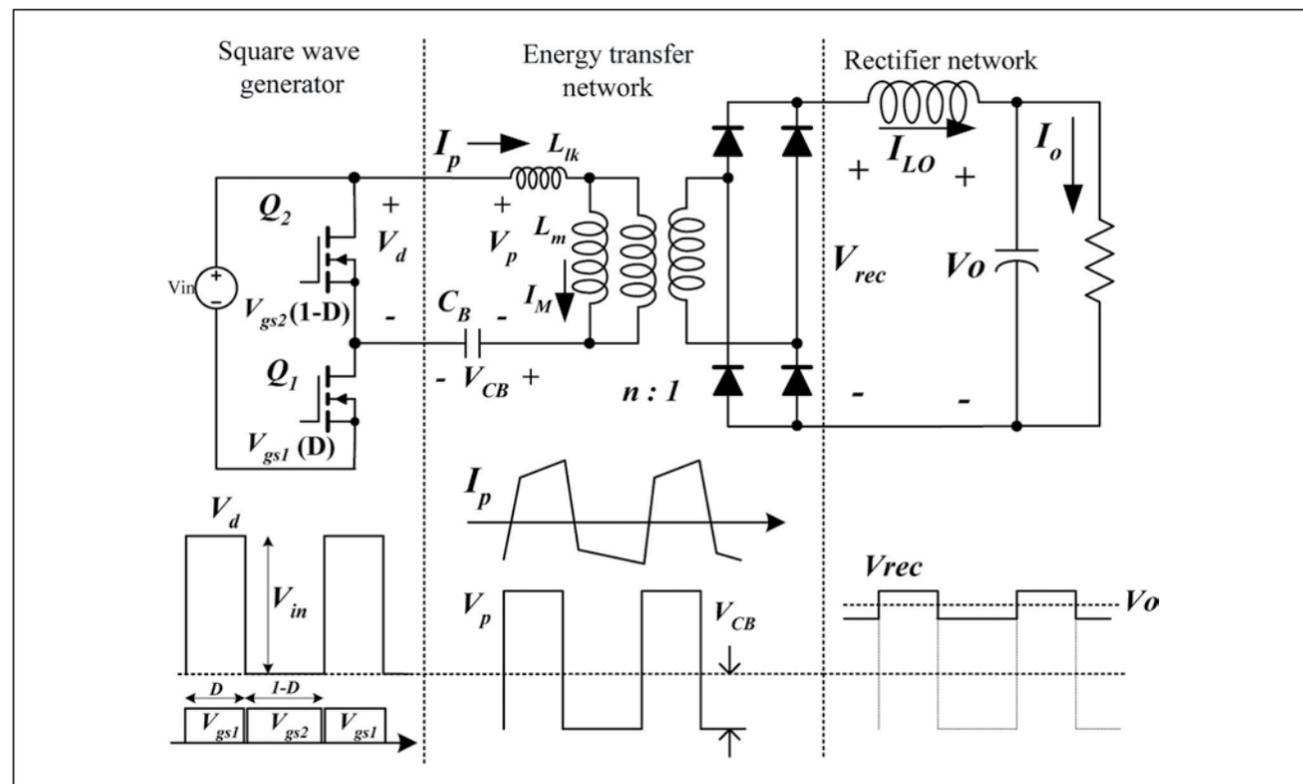


图 1. 不对称 PWM 半桥转换器电路简图及其波形。

Intersil 电压基准

比“漂移”更聪明



温度变化

准确度恒定

显而易见且无可否认的是：从物理学上看，模拟电路的性能随温度而改变。而来自 Intersil pinPOINT™ 精密模拟产品线的 ISL21400——业界首款通用、数字编程温度斜面电压基准，向该定律发出了挑战。

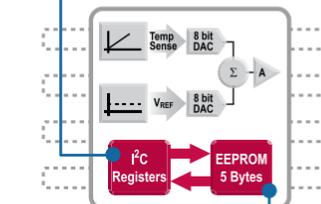
主要特性

- 低功率
- 片上内存
- ±2% V_{OUT} 准确度
- 40°C 至 +85°C
- 用户可编程
- 纤小 8 Ld MSOP 封装

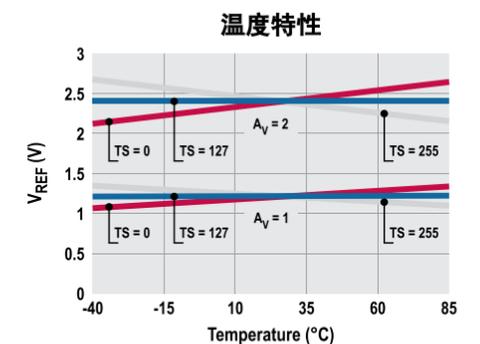
主要应用

- LDMOS RF 偏置
- 传感器偏置
- 激光二极管偏置

通过 I²C，用户可编程功能允许对输出电压与温度斜坡动态编程



片上内存存储启动设置



Intersil.com/pinpoint

© 2009 Intersil Americas Inc. All rights reserved.

the EVOLUTION of ANALOG™

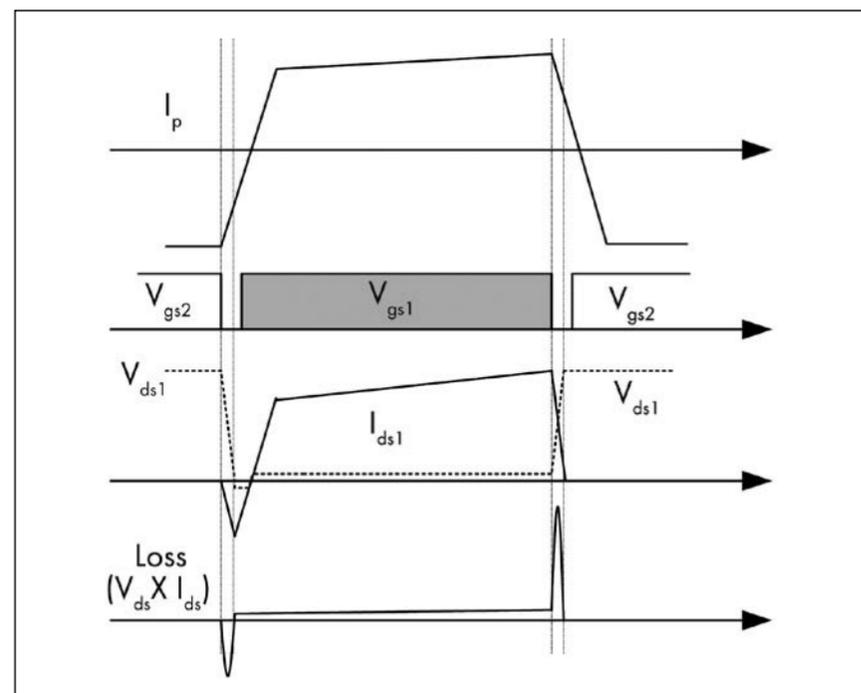


图 2. 不对称半桥转换器的详细开关波形。

势的集成式功率开关。此外还阐释了这种专门为软开关转换器而设计的功率开关如何降低设计总成本和元件数目、减小尺寸和重量，同时提高效率、产能和系统可靠性。

不对称半桥转换器的基本工作原理

图 1 所示为不对称 PWM 半桥转换器的电路简图及其波形。图 2 给出了详细的开关波形。当上面的开关 (Q₂) 导通时，DC 隔直电容 (C_B) 不仅是负载的供电电源，还作为隔直电容防止变压器饱和。一般而言，不对称 PWM 半桥转换器包含三级，如图 1 所示，即方波发生器、能量传送网络和整流器网络。

- 方波发生器通过驱动开关 Q1 和 Q2 产生一个方波电压 (V_d)。换言之，

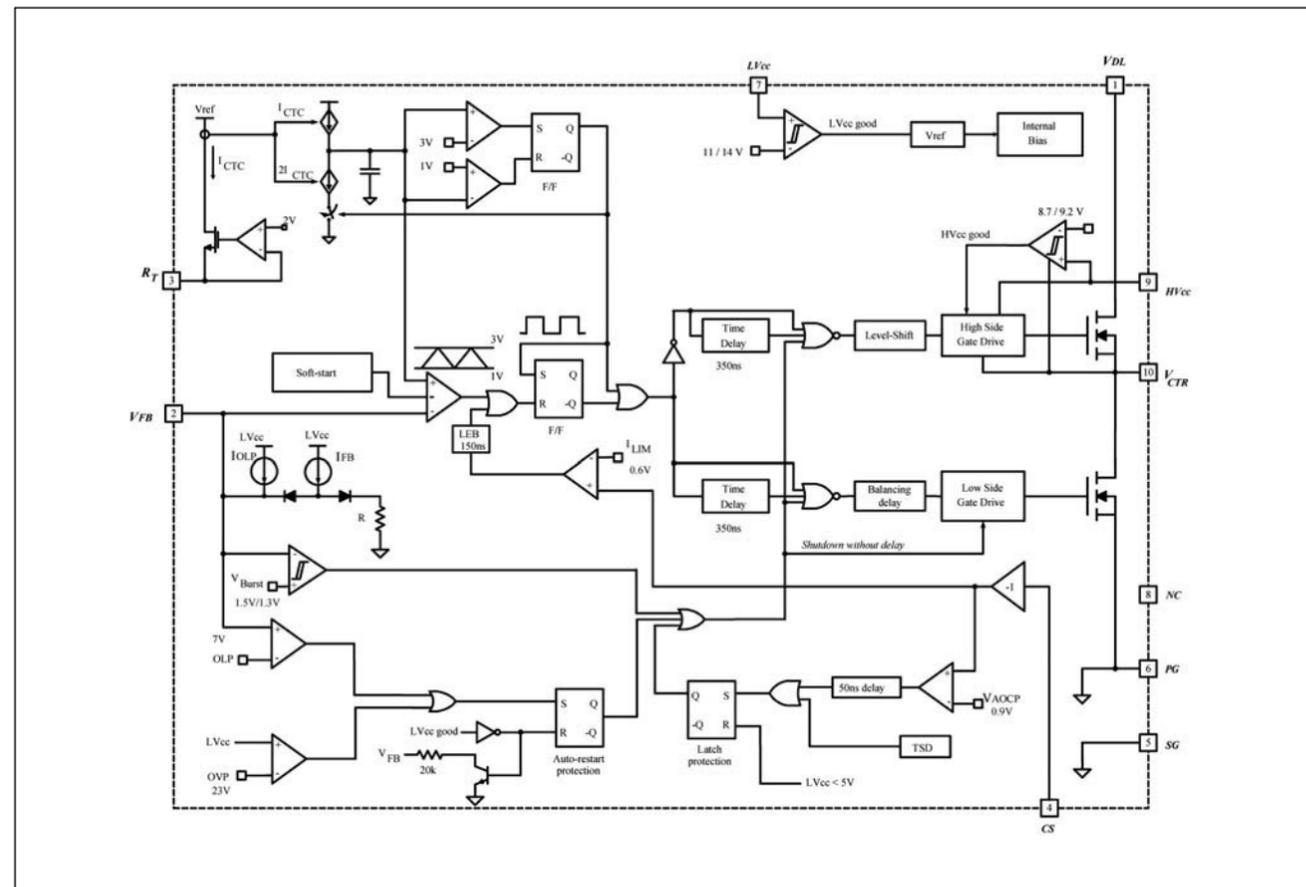


图 3. 内部模块示意图。

下面和上面的 MOSFET 的占空比应该分别为 D 和 1-D。这时，两次转换之间一般有一个很小的死区时间。

- 能量传送网络包含一个 DC 隔直电容和一个变压器。这个网络利用 DC 隔直电容 (C_B) 消除方波电压 (V_d) 的 DC 偏移，然后通过变压器把纯 AC 方波电压传送到次级端。由于存在泄漏电感，变压器初级端电流 I_p 滞后于加在变压器初级端上的电压，这就让 MOSFET 得以零电压导通。如图 2 所示，在其中一个开关断开之后，I_p 对 MOSFET 输出电容进行充电 (或放电)，最终开关电压从一个输入电轨变化到另一个 (从 V_{in} 到地或从地到 V_{in})。接着，I_p 继续流经反向并联的体二极管。只要体二极管导通，相应的 MOSFET 就能够零电压导通。这种软开关方案不仅可降低开关损耗，还能减小电磁干扰 (EMI)。

- 整流器网络利用整流二极管和低频 LC 滤波器对 AC 电压进行整流，最后产生 DC 电压。这个整流器网络可采用全波的桥式结构或中心抽头式结构。

针对不对称半桥转换器设计的集成式功率开关

飞兆半导体的集成式 “Green FPS™” 功率开关 FSFA2100 系列是专门针对不对称半桥转换器设计而开发的一种技术。这种技术在单个器件中整合了 PWM 控制器、高端驱动和 SuperFET™，只需要极少数量的外部元件。图 3 所示为其内部模块示意图。在大功率转换器应用中，PCB 版图设计一向是棘手部分，因为在布局时，为了把噪声干扰降至最低，必需让栅极驱动器和控制电路尽可能地靠近 MOSFET。FSFA2100 把栅极驱动器及控制电路与 MOSFET 集成在一起，使这些器件之间的距离最小化，从而大幅减小了终端应用的噪声干扰。此外，这样做也减少了宝贵的设计时间，

使生产力得以提高。

采用系统级封装解决 SMPS 设计中的可靠性和“绿色”问题

今天，大多数电子厂商都要求 SMPS 设计具有高度可靠性，这促使电源设计人员在设计中采用保护方案来防范各种故障的发生，比如过载、过压、输出短路、输出二极管短路和过热。不过，这种保护可能需要大量额外的电路，从而增加成本。而 FSFA2100 在设计中整合了多项自我保护功能，无需额外的元件，故不仅可增强可靠性还能降低成本。

软开关转换器的另一个问题是，轻载时，由于初级端电流不足以完成 MOSFET 输出电容的充电/放电，可能无法实现软开关。这样一来，在 SMPS 必须满足要求低待机功耗的功效或“绿色”标准时，问题就出现了。

FSFA2100 在待机模式下采用间歇模式工作，很容易满足国际能源署 (IEA) 的 1 瓦倡议。该规范要求把待机功耗降至 1 瓦以下。在间歇模式中，功率开关能够交替启动和禁止开关工作，以降低有效开关频率，这种方法可减小 MOSFET 中的开关损耗和变压器中的滞回损耗。

小结

由于在 SMPS 中采用软开关拓能够提高效率及降低 EMI，设计人员在自己的电源设计中开始不断采用这种新兴方案。传统上，设计人员使用分立元件加控制器的解决方案来实现软开关。但现在，集成了 SuperFET 和 PWM IC 的功率开关可以提供一个非常适合于具成本效益软开关转换器设计的基本平台。通过集成保护功能并采用间歇工作模式，功率开关技术可大大提高可靠性，同时又降低功耗，满足“绿色”标准的严格要求。

www.fairchildsemi.com/cn



- ✓ 开关式稳压器
- ✓ 非隔离式 PWM 控制器
- ✓ 隔离式 PWM 控制器
- ✓ 功率 MOSFET 驱动器
- ✓ 热插拔控制器
- ✓ ORing FET 控制器
- ✓ 监管器
- ✓ 电源定序器
- ✓ 线性/LDO 稳压器

intersil.com/power

the EVOLUTION of ANALOG™



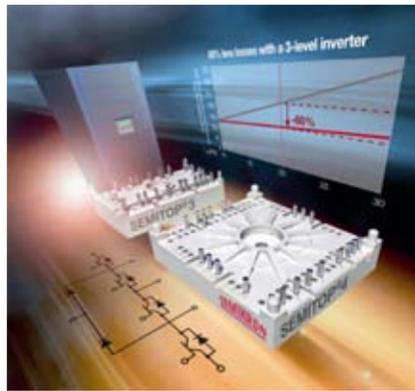
用于三电平逆变器的 IGBT

提高 DC/AC 转换的效率

电能是一种极其宝贵的商品，许多市场研究表明，电能的需求正在按指数级不断地增长。

作者：Marco Di Lella和Riccardo Ramin，产品经理，SEMIKRON

许多市场研究表明，电能的需求正在按指数级不断地增长。2001至2006年，能源消费增加了16.1%（数据来源：英国石油公司世界能源统计回顾，2007年6月）。然而，由于电能的有限以及日益高涨的石油价格，



一个问题：具有更高效率的更为强大的模块是否能够满足所有重要的效率目标。

SEMIPACK® 功率模块拥有卓越的热性能，集成了最新的芯片技术和高度创新的电路拓扑结构，从而最大限度地提高效率和成本效益。绝缘的功率模块是用于 PCB 焊接。单螺钉安装和无铜基板的设计确保了良好的热性能，从而带来了无与伦比的应用可靠性。超过 10000 小时，基于 17 种不同测试的大量质量评定也验证了可靠性。

SEMIPACK® 的产品范围已经扩展，增加了一款专为三电平逆变器开发的新模块。

三电平逆变器拓扑结构正越来越多地用于 UPS，包括那些中低额定功率（5-40kVA）的产品。

一个新的技术时代开始了——一个以降低电能消耗和促进替代能源研究为目标的时代。因此，迫切需要在所有的工业和消费类应用中持续不断地提高效率。

当我们谈论效率时，我们主要指的是电力效率。然而，这种用法并不是效率一词本身的完整含义。在电力电子应用中，工程师在开发新产品过程中的追求的主要目标是最大限度地发挥不同类型的效率，如电效率和热效率，以及优化谐波失真和产品整体的尺寸。

上述目标必须与其他越来越严格的目标一起实现：满足经济效率和开发时间的要求。这就产生了一

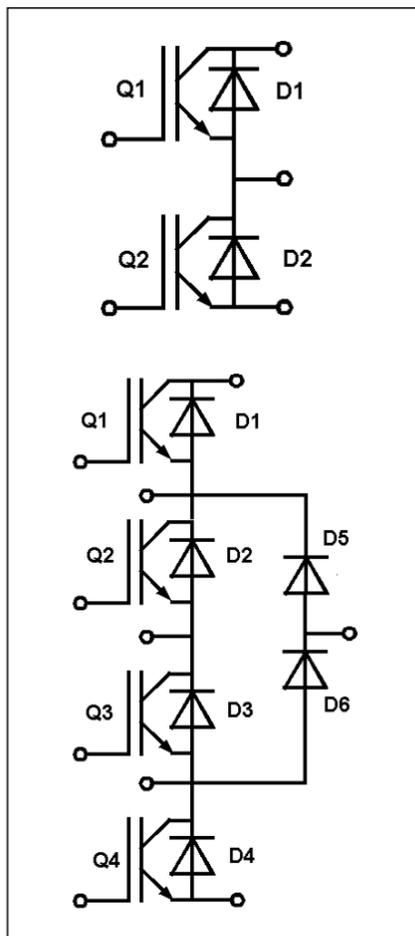


图1. 二电平逆变器 (2L) 和三电平逆变器 (3L) 的典型桥臂。

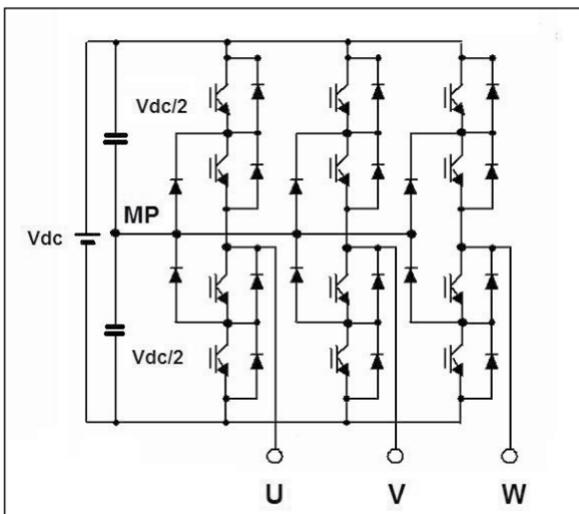


图2. 三相三电平逆变器的拓扑结构。

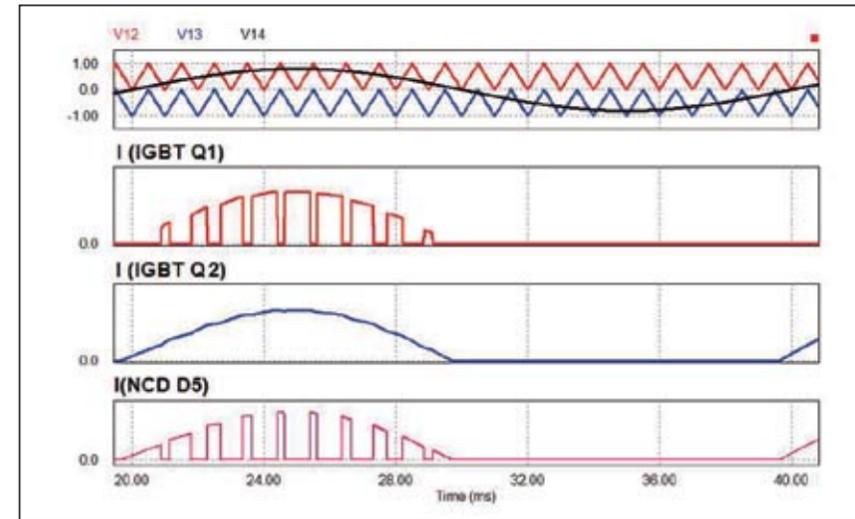


图3. 三电平逆变器原理。

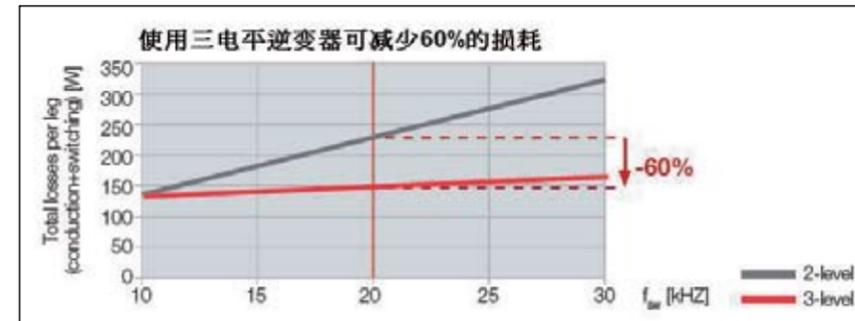


图4. 每个桥臂与频率的总损耗对比。

多电平逆变技术是基于一个相当简单的概念：多个 IGBT 模块串联起来，使得额定电压远远高于单个 IGBT 的反向阻断电压。这一概念首次是在高压和大功率转换器应用中引入，以便能够在数以万计的额定电压范围内使用标准的 IGBT。

在 DC/AC 转换器中使用多电平逆变器是一种简单的提高效率的方法。该转换器产生一个非常接近正弦波且谐波失真极小的输出波形。这样有两个好处：开关频率比典型的两电平应用要低，从而减少了硅损耗；省去了输出滤波器，使得整体尺寸变小，成本降低。

一个典型的半桥式三相逆变器（图 1a）允许输出电压波形只能在两个电平间切换。相比之下，图 1b 所示的拓扑结构允许输出电压波形在三

个电平间切换，这就是为什么这种结构也被称为三电平逆变器拓扑结构的原因。

为了确定三电平逆变器与常规二电平逆变器之间的区别，现在我们将分析三电平逆变器背后所隐藏的原理。对于三相三电平逆变器，需要一个采用 12 个电子元件 (IGBT) 的类似结构（参阅图 2）。每一相都将在三个电平 (+Vdc/2、0、-Vdc/2) 间切

换。在像这样的一个结构中，IGBT 上的最大电压被限定为最大直流环节电压 (Vdc/2) 的一半。这是因为这些 IGBT 通过两个被称为箝位二极管的快速二极管连接到了中性点 (MP)。

三相两电平逆变器加上脉宽调制产生算法也可以应用于多电平逆变器。该算法配合三角载波在减少谐波失真方面效果最好，即三电平逆变器既需要载波，也需要参考波。

在这种情况下，三角载波的数量等于 L-1，L 表示电平数。对于三相三电平逆变器来说，这意味着需要两个三角载波和一个正弦参考波。

三种具有不同相位关系的 PWM 方式可用于三电平逆变器：

- 交替反相层叠式 (APOD)，这种方式中所有相邻载波的相位都相反。
- 正负反相层叠式 (POD)，这种方式中使零值以上的载波相位和零值以下的载波相位相反。
- 同相层叠式 (PD) 的，即所有载波以相同的相位上下排列叠加。

PD 方式是最常用，因为它的线输出电压的谐波失真最小。三角载波和正弦参考波，以及 IGBT 和 NCD 的电流波形如图 3 所示。

与两电平逆变器相比，三电平逆变器的电路似乎更为复杂。然而，其所带来的技术和经济上的优势，成了强烈建议使用三电平逆变器的理由。

在这里，在具有相同边界条件的同种应用下对两个标准模块进行了对比，详见附表 1。IGBT 和二极管的导通和开关损耗按表 2 中所给的公式

表 1. 模拟条件和主要的 IGBT 参数。

S = 20 kVA	cos (φ) = 0,85	f _{sw} = 20 kHz			
M = 1	V _{ll,rms} = 400V	I _{out,rms} = 29 A			
i _{pk} = 40,8 A	T _s = 80°C				
	IGBT Blocking Voltage	I _c @ T _s =80°C	V _{ce,sat} typ @ 50A chip level	E _{on} +E _{off} @ I _c =50A,R _g =33Ω	IGBT R _{thj,s}
SK 30 MLI 066	600V	31A	1,65 V	4,2mJ @ V _{cc} =300V, T _j = 150°C	1,8 [K/W]
SK 60 GB 128	1200V	44A	1,9 V	12,5mJ @V _{cc} =600V, T _j =125°C	0,6 [K/W]

计算。

三电平逆变器的 IGBT 具有较低的反向阻断电压——600V 而不是 1200V。600V 芯片通常比 1200V 芯片更快、更薄。因此三电平逆变器中的硅片具有更低的开关损耗和正向压降。

如表 3 所示，三电平逆变器单个桥臂的总损耗比二电平逆变器低 60%。Q2 和 Q3 的开关损耗可以忽略不计。

由于 Q1 的电流流入 D5，因此 D1 和 D4 二极管的电流非常小；Q4 的电流流入 D6，而 Q2 的电流流入 Q3。钳位二极管承载整个负载电流。

图 4 显示了作为开关频率函数的

逆变器单桥臂整体损耗（三电平与二电平）。为了减少噪声污染，20KVA 的 UPS 的开关频率在人的听觉频率范围之上。在此开关频率范围内，三电平逆变器的总桥臂损耗明显低于二电平逆变器的总桥臂损耗。

此外，三电平逆变器中的输出电压波形是非常近似于正弦波，这就是为什么三电平逆变器只需要非常小的输出滤波器。从而减小三电平 IGBT 和二极管上的应力，提高了长期的可靠性和应用的整体效率。

从经济角度来看，在这一具体分析，基于 600V 硅片的三电平逆变器桥臂比基于 1200V 硅片的二电平逆变

器桥臂便宜 25%。

由于损耗较低以及输出电压在三个电平间切换这样一个事实，三电平逆变器的真正优势在于减少了电源开关的应力。由此产生的输出电压波形几乎是正弦波，谐波失真小，从而只需使用更小的输出滤波器。总体损耗减小也意味着可以使用更小的散热器。更小的散热器和输出滤波器可以减少 UPS 的整体尺寸，从而降低整体应用成本。

由于上述原因，在用于 USP 的三电平逆变器中使用标准 SEMITOP® 模块可以最大限度地提高电效率及热效率，缩短产品的上市时间，更重要的是，可以降低 UPS 的整体成本。

表2. 用于计算三电平逆变器和二电平逆变器开关和导通损耗的公式。

3 Level inverter (3 L)	
Conduction losses IGBT Q1/Q4	$P_{con} = U_o \cdot I_{avg} + r_f \cdot I_{rms}^2$ $I_{avg} = \frac{M \cdot I}{4\pi} \cdot [\sin \phi + (\pi - \phi) \cos\phi]$ $I_{rms}^2 = \frac{M \cdot I^2}{4\pi} \left[1 + \frac{4}{3} \cos\phi + \frac{1}{3} \cos(2\phi) \right]$
Conduction losses IGBT Q2/Q3	$P_{con} = U_o \cdot I_{avg} + r_f \cdot I_{rms}^2$ $I_{avg} = \frac{I^2}{\pi} - \frac{M \cdot I}{4\pi} \cdot [\sin \phi - \phi \cos\phi]$ $I_{rms}^2 = \frac{I^2}{4} - \frac{M \cdot I^2}{4\pi} \left[1 - \frac{4}{3} \cos\phi + \frac{1}{3} \cos(2\phi) \right]$
Switching losses IGBT Q1/Q4	$P_{sw} = \frac{1}{\pi} \cdot (E_{on} + E_{off}) \cdot f_{sw}$
2 Level inverter (2L)	
Conduction losses Q1/Q2	$P_{on} = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{V_{CEo} \cdot \hat{i}}{\pi} + \frac{r_{CE} \cdot \hat{i}^2}{4} \right) + m \cdot \cos\phi \cdot \left(\frac{V_{CEo} \cdot \hat{i}}{8} + \frac{r_{CE} \cdot \hat{i}^2}{3 \cdot \pi} \right)$
Switching losses IGBT Q1/Q2	$P_{sw} = f_{sw} \cdot E_{sw} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\pi} \cdot \frac{I_1}{I_{ref}} \cdot \left(\frac{V_{cc}}{V_{ref}} \right)^{K_v}$

表3. 损耗分析：三电平逆变器与二电平逆变器。

SK 30 MLI 066		SK 60 GB 128	
IGBT: total losses per arm	118 W	IGBT: total losses per arm	176,1 W
Neutral clamp diode total losses (D5/D6)	28 W	Diodes total losses	53 W
Total losses per arm	146 W	Total losses per arm	229 W

SEMITOP 概览

SEMITOP® 模块的特性：

- DCB 直接与散热器接触：无需基板
- 一个陶瓷绝缘层
- 用于 PCB 焊接的引脚
- 简便的单螺丝钉安装
- 电流等级
 - o 最大 200A 的 600VIGBT
 - o 最大 100A 的 1200VIGBT
 - o 最大 300A 的 Mosfet

SEMITOP® 模块具有：

- 减少了装配成本
- 最佳的热阻
 - o 与绝缘 TO 相比，最大减小 30%
 - o 与 IMS 相比，最大减小 18%
- 结合了多种拓扑结构和芯片技术：输入桥、逆变器、交流开关、半桥、整流器 - 逆变器 - 制动器、制动斩波器
- 紧凑型设计，节省成本和空间
- 使用串联电阻极小的引脚：与竞争者的技术相比，最多能减少 14% 的传导损耗所有模块均符合 RoHS 标准。

www.semikron.com/internet/index.jsp?language=zh&seklid=111

汽车刹车灯及其他 LED 信号灯的准确“暗淡” / “明亮”控制

无需 PWM 信号

电流水平的准确控制使得在某种给定应用中的各装置之间保持着一致的 LED 亮度，而丝毫不受变化的 LED 正向电压特性的影响。

作者：Bill Martin，凌力尔特公司

LED 正迅速成为多种商业、汽车和工业应用的标准照明器件。在这些应用当中，有的需要进行宽范围的亮度控制，因而刺激了人们对于那些提供 PWM 型 LED 亮度控制方式的产品需求。然而，许多应用只需要两种设置，即：“明亮”和“暗淡”，因此，产生一个面向二元选择的 PWM 信号是不适合的，颇有“杀鸡用牛刀”之嫌。LT3592 LED 驱动器是针对该问题的解决方案。通过提供两种 LED 电流设定值和一个 10:1 的调光比（利用一个简单的数字控制引脚来选择），它使设计得以简化。该引脚具有一个低门限电压，但拥

有高压能力，从而使其能够非常容易地插入任何汽车或工业系统中。对于诸如汽车刹车灯控制等应用，LT3592 准确和稳定的输出电流水平以及具上佳易用性的小型封装使其成为理想的选择。此外，LT3592 还具备足够的坚固性，完全能够容许一个 36V 的最大输入，因而能够在众多的较高电压应用中使用。

简单的两级电流控制

LT3592 在 CAP 和 OUT 引脚之间采用了单个外部电流检测电阻器，用于设定其两种输出电流水平（它们具有一个 10:1 的调光比）。在

“明亮”模式中，一个内部放大器负责把 CAP 和 OUT 引脚之间的电压差调节至 200mV。在“暗淡”模式中，该电压差被调节至 20mV。当采用一个 0.4 Ω 电流检测电阻器时，将产生一个 500mA 的“明亮”模式电流和一个 50mA 的“暗淡”模式电流。高电流和低电流水平之间的切换再容易不过了，把 BRIGHT 引脚电平拉至 1.4V 以上便可获得高电流，而把 BRIGHT 引脚电平拉至 0.3V 以下则将产生低电流。“明亮”电流水平可高达 500mA。

LT3592 的输出电压可以高达 20V，不过，该器件还有一个设计目标，就是要能够与单路红光 LED（在适当的电流水平上，它们有可能具有低于 2V 的正向电压）很好地配合运作。可以采用单个位于 RT 引脚和地之间的电阻器将工作频率设定在 400kHz 至 2.2MHz 之间。当设定一个较低的工作频率时，旨在获得最佳的效率；而当设定一个较高的工作频率时，则目的在于使用较小的滤波器元件并缩减总体解决方案的外形尺寸。LT3592 还包括一个内部肖特基二极管（布设在 CAP 和 BOOST 引脚之间），从而为那些具有两个或更多 LED 串的应用省去了

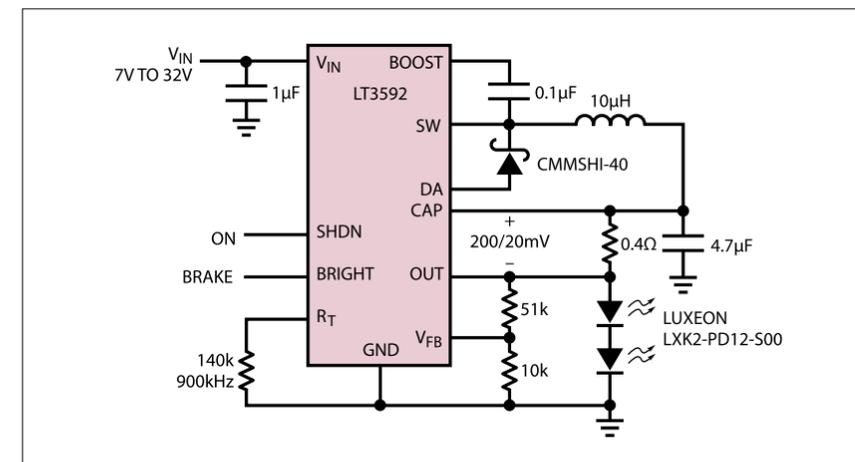


图1. 双红光 LED 应用（未采用外部升压二极管）。

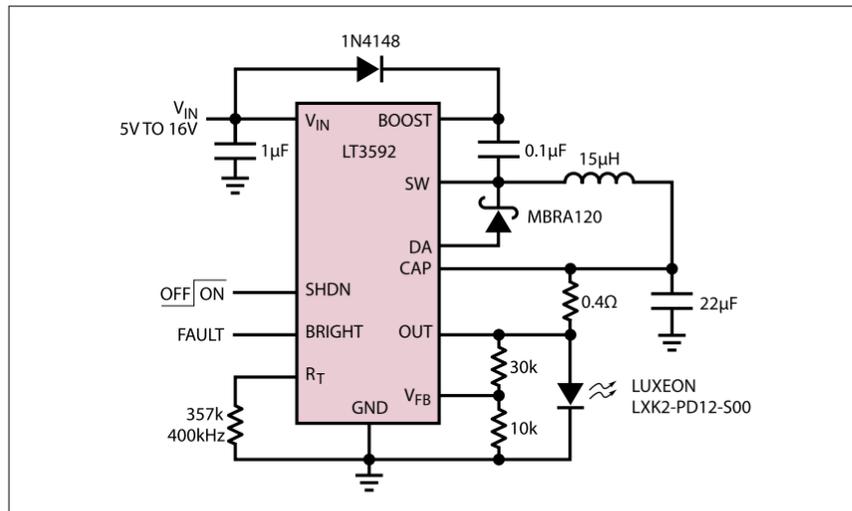


图2. 单红光LED应用 (采用了连接至VIN的外部升压二极管)。

一个外部组件 (单LED解决方案请见图2)。

适合严酷环境的坚固型解决方案

除了一个内部开关电流限制电路之外, LT3592 还拥有种箝位二极管电流检测限制功能, 用于在高输入电压启动期间对电路实施保护。只需把肖特基箝位二极管的正极连接至 DA 引脚, LT3592 就将在箝位二极管电流高于 1A 的条件下自动地降低振荡器频率。较低的工作频率可防止电感器电流以一种非受控的方式斜坡上升, 并通过消除

最小接通时间限制而使开关电流限制电路发挥效用。如果 LED 串发生短路, 则 LT3592 还将自动地降低其工作频率, 以最大限度地减少器件中的功率消耗。

SHDN 和 BRIGHT 引脚具有与 VIN 引脚相同的坚固性, 并能够承受高达 36V 的电压, 因此可以将它们连接至输入电压。不过, 这两个引脚均具有低电压门限, 从而使得它们能够直接连接至低电压微控制器。

LT3592 并非仅适用于 LED 应用。它具有一个完全起作用的电压控制环路, 而且, 电流环路可被用

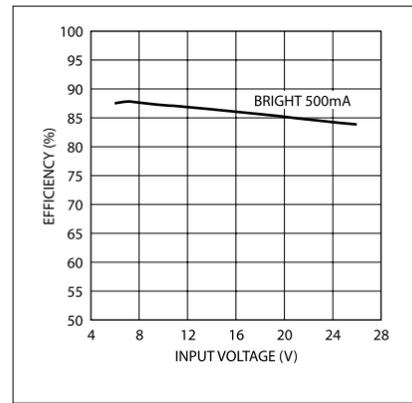


图3. 图1所示电路的效率曲线。

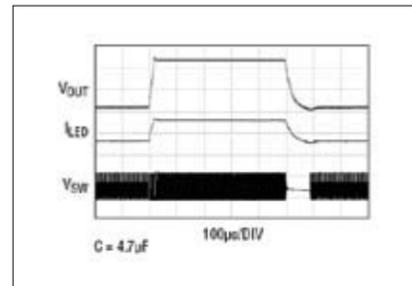


图4. “暗淡”模式 (50mA) 与“明亮”模式 (500mA) 之间的切换 (采用 4.7µF 输出电容器)。

作一个适合电压输出应用的准确电流箝位。在发生 LED 开路故障的场合, 电压环路也可被用作一个电压箝位。电压控制和电流控制之间的切换操作是稳定和无缝的。

结论

LT3592 使得两态 (“明亮” / “暗淡”) LED 控制既简单又坚固。它是一款面向诸如汽车刹车灯和工业系统中闪光报警灯等应用的理想解决方案。电流水平的准确控制使得在某种给定应用中的各装置之间保持着一致的 LED 亮度, 而丝毫不受变化的 LED 正向电压特性的影响。两种电流水平之间的切换可利用非常低或非常高电压电平数字信号来完成。

www.linear.com.cn

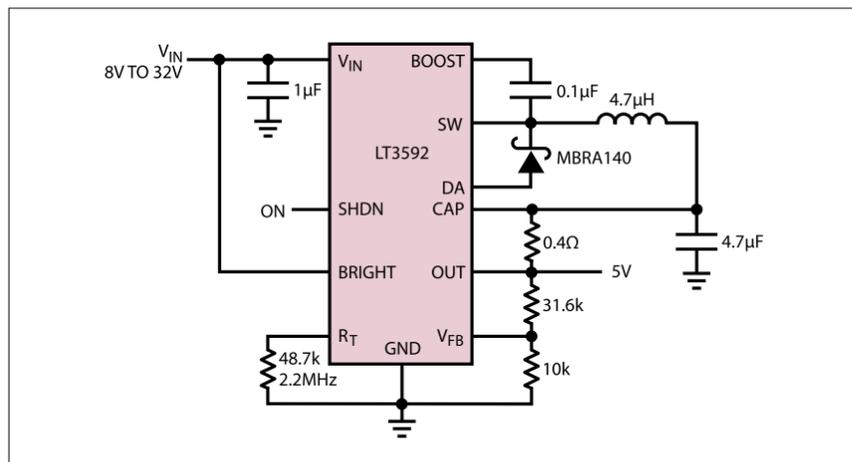


图5. 一个具 500mA 电流限值的 5V 电源。

提高电池供电式嵌入应用的能效

能效 (power efficiency) 是电池供电设备的主要限制因素之一。为延长电池寿命, 设计人员除了最大限度地延长设备睡眠时间外, 还必须采用智能功率技术。

作者: Odd Jostein Svendsli, AVR 产品市场总监, Atmel

本文概述了设计人员可在嵌入式设计所有层面采纳的几项提高整体能效和电池安全性的战略。这些战略包括采用自适应充/放电技术, 从电池额外取得 15% 的电能; 在应用层面引进改良的睡眠模式; 通过减轻 CPU 负荷, 提高处理效率, 进而降低功耗; 消除内存存储消耗, 以及减少系统处理中断的次数。综合利用这些技术, 将会提升电池的总效率、功率控制及用户满意度, 同时降低昂贵的产品召回风险。

引言

嵌入式产品开发人员一直面对要求产品尺寸不断缩小, 而电池寿命却越来越长的压力。手机用户只要有过两小时无间断通话的经历, 便会期望

手机可以几天都不用充电。不过, 未来的低功耗产品所需要的不仅是尽量延长睡眠时间, 而是一种更灵活的功率战略。

开发人员可以利用很多方法来提高电池供电设备的整体能效。就电池而言, 只要采用更精确的放电控制、性能记录, 以及自适应充/放电技术, 就能够从电池取得额外 15% 的电量。在系统构架层面, 则可从微控制器设计创新着手, 如减轻计算密集应用的负荷、背景内存管理, 以及减少系统处理中断的次数来降低功耗。开发人员还可在应用层面实现功率管理功能以及利用改良的睡眠模式, 进一步降低功耗。利用这些技术将可提高电池效率、功率控制和设备安全性, 同时延长电池寿命, 提高用户满意度, 并

避免昂贵的产品召回风险。

挖掘智能电池的潜力

电池是限制低功耗设计的第一个因素。目前便携和手持设备的首选是锂离子电池, 取其能量密度高, 重量轻, 体积也小。尽管锂电池是一种安全的技术, 但使用不当也会出现过热, 导致设备损坏, 并有可能使用户受伤。尤其是在充电时, 电压过高有可能造成电池不稳定。此外, 如果温度控制不够严格, 也会降低能效。所以锂离子电池充电需要仔细监控, 才能确保使用安全和提供最佳的电池寿命。当然, 如果产品出现安全问题, 厂家就必须承担产品召回的成本, 所以安全也是设备厂家非常关注的问题。

精度则是电池管理的一个重要指

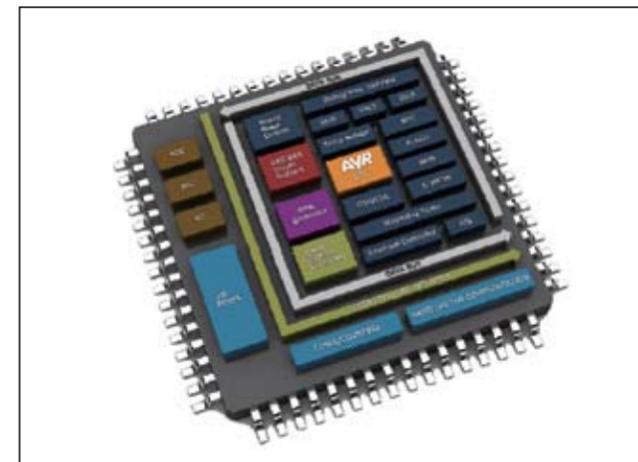


图1. 爱特梅尔 XMEGA 微控制器。

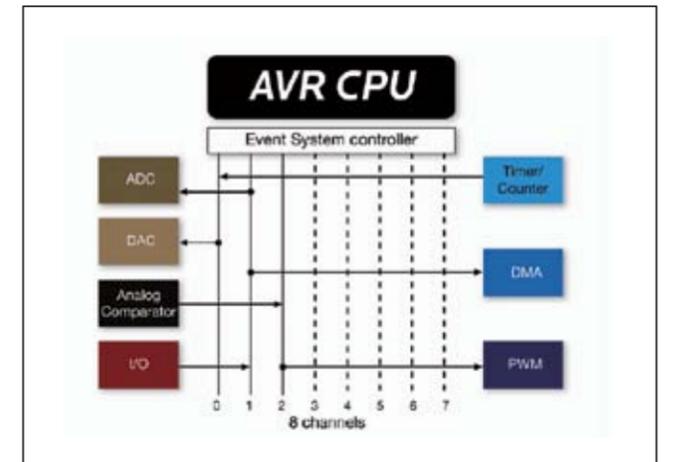


图2. 卸载 CPU 的外设处理任务。

标。由于电池必须在安全限度内充/放电，因此充电和用电都必须留有余量。这个余量的估计越精确，系统就更接近充/放电的安全极限，且不会造成充电过度或放电过度。

这里的精度指电池充电的内部参考电压。由于电压直接受充电电流和温度的影响，所以充电系统必须仔细地监视这些参数。例如，爱特梅尔 AVR 微控制器就可以在 0-60 度温度范围内，提供 ±12.5mV 的电压精度。这样，开发人员就能安全地利用电池 95% 的容量。如果这个精度下降到 ±100mV，就只能利用 70% 的容量。因此，能否精确计算参考电压，对电池寿命有重大影响。

请留意内部参考电压是需要校准的。从设计角度看，半导体制造商可以简化这项工作，即在测试时计算校准值，并将它保存在微控制器中。这样，开发人员只需进行很少的设备内测试，就能实现最高性能。

突破性能极限

嵌入式设备的功耗可由下式表示： $Power_consumption = (P_{static} \cdot T_{sleep}) + (P_{dynamic} \cdot T_{active})$ ，

这里， P_{static} 为微控制器在睡眠模式期间的功耗， $P_{dynamic}$ 为其活动模式期间的平均功耗。

半导体制造商的开发工作就是力求降低 P_{static} 和 $P_{dynamic}$ 。 P_{static} 实际上就

是微控制器的漏电流，可占微控制器总功耗的 30%。 $P_{dynamic}$ 则是工作电压 V_{cc} 与工作频率的乘积。微控制器设计人员一直试图降低漏电流和 V_{cc} ，例如通过减低嵌入式闪存微控制器的工作电压，而有些已降到 1.6V。

决定 $P_{dynamic}$ 的重要因素是微控制器是否在恒定电压下工作。例如，CPU 的工作电压可能为 1.6V，但其外设、内存和其它功能件的工作电压却更高。这样， $P_{dynamic}$ 就会比预期值高。最理想的情况当然是整个设备都在 1.6V 下工作。

另一方面，设计人员也可以通过减少微控制器的工作时间来提高功效。要做到这一点，不仅需要提高时钟频率（频率提高也会增加功耗），同时还需要调整微控制器的内部架构。最近，微控制器架构方面的创新，为开发人员改善功耗提供了一些有别于传统方法的重要方法，如增加工作频率和降低 V_{cc} 。具体讲，就是系统效率提高了，可实现如下功能，从而获得更高的工作功效：

1. 卸载 CPU 的负荷，缩短 T_{active} ，从而提高微控制器的效率
2. 采用更灵活的功率模式，尽可能让微控制器在 CPU 闲置时完成工作
3. 快速唤醒 CPU

要提高微控制器的效率，需要了解它的典型用途。例如，当今的嵌入式设备必须执行很多任务，包括完成实时控制计算、执行高速通信协议解码，以及处理来自高频传感器的信号等。为了响应外设管理的实时需要，这些任务一般采用中断方式来处理；而这意味着 CPU 仍然需直接介入。要处理某一中断，就不得不中断其它的延时敏感 (latency-sensitive) 的任务，并产生场景切换方面的开销，导致效率进一步降低。如果微控制器要用更少的时间做更多的工作，那么，开发人员不仅必须消除 CPU 的数据处理负担，而且还要卸载其处理中断负荷。

有鉴于此，微控制器已开始集成协处理器以分担计算密集的任务，集成 DMA 控制器来实现 CPU 无耗费 (penalty-free) 数据传输，以及集成事件系统，实现内部子系统间的信号发送，从而分担 I/O 和外设管理任务。

卸载引擎负荷：许多嵌入式微控制器都有集成协处理器 (coprocessor) (例如加密和 TCP/IP 卸载引擎)，以分担 CPU 的负荷。TCP/IP 卸载引擎能以很少的 CPU 开销终止某一以太网连接；而加密引擎则可减轻 CPU 完成 AES 加密计算的负担，从每次操作耗费 1000 个时钟周期降到 100 个时钟周期。

DMA 控制器：直接内存存取 (Direct Memory Access, DMA) 通过在背景完成内存操作，分担了 CPU 的数据移动工作。例如，开发人员可让 DMA 控制器预先加载数据块到片上 RAM 中，供 CPU 随后使用，从而有效消除等待状态和其它关联延时。DMA 还可承担大多数管理通信外设的工作 (参见表 1)。

事件系统 (Event System)：事件系统配合 DMA 使用，可进一步减轻 CPU 的负担，并降低整体功耗。事件系统利用一个连接 CPU、外设和 DMA 控制器的专用网络 (参见图 1)，将事件信号路由到整个微控制器中。它还可以将事件从一个外设直接发送给另一个外设，而不是采用中断 CPU 的方式来管理外设。此外，当某外设出现一个事件时，它可在两个时钟延时时内触发响应动作，这就象人体的条件反射，例如当手被火烫着了，无需大脑思考就会立即缩回。

卸载 CPU 负荷能够大幅提高处理性能。例如，加密现在已经成为许多嵌入式设备的标准要求，而它其中一个常见的用途是通信安全，例如是使用安全的启动代码可以防止设备固件被非法入侵。使用集成加密引擎可大幅减少这类应用的 T_{active} 。例如，相

比软件加密实现方式，加密引擎能够加快 AES 加/解密速度，使处理一个 16 字节区块从耗费 8000 个时钟周期降低到 375 个时钟周期。而对 DES 加密速度的提升更为显著，每处理 8 字节从耗费 10000 个时钟周期减少到 16 个时钟周期。加快加密处理的速度，也使得设备能够支持经由安全信道的更高速率数据传输。

尽管协处理器以硬件方式执行某项经已明确定义的任务，有些还具有可配置功能，但相比之下，DMA 控制器和事件系统具有编程功能，可以灵活地高效卸载 CPU 的多种任务。图 2 所示为事件系统和 DMA 共享以有效分担外设管理任务的示例。具体而言，使用 DMA 管理数据传输，而事件系统确保按照正确的时序/频率完成数据采样或输出。

该例中，一个 ADC 连接一个传感器。ADC 采样不由 CPU 来控制，而是使用一个内部计数器来匹配采样频率。由于该计数器与微控制器时钟匹配，所以采样频率非常准确。当 ADC 采样和转换完成后，ADC 就会触发 DMA 控制器将数值存储到 RAM 中。

由于可以使用多信道来配置复杂事件，故开发人员能构建一个并行或独立于 CPU 工作的互联结构。例如，事件系统和 DMA 可以管理某一外设，在 CPU 执行中断之前向某一缓冲填充数据。比较这种方法的效率和采用中断管理外设之传统方法的效率，在传统方法中，每当数据到达外设，CPU 必须被唤醒，读取数据，并存储数据。

由于每次中断都需要耗费 50 个时钟周期以上来完成场景切换，所以这种开销，即便使用低速接口，也会使 CPU 的整体闲置时间大大缩短。

卸载引擎也直接影响功耗。对于管理 TCP/IP 连接或支持 AES 加密之类的任务，如果没有协处理器是完全不可行的。DMA 引擎本身就能在应用中减少 30%-50% 的 CPU 开销，而事件系统与 DMA 配合则可进一步减轻 CPU 中断处理负担。

大多数创新的微控制器架构在 CPU 减负效率提升方面更进一步。这些微控制器不仅限于提高 CPU 在每个工作时钟周期的效率，甚至还能分担 CPU 处于某种低功耗模式下出现的各种任务，例如从外设接受一整块缓冲数据。这样，协处理器、DMA 和事件系统就可在 CPU 睡眠时工作，从而节省可观的电能 (参见表 2)。

所有这些性能提升的直接效果就是降低功耗。表 3 给出了功耗降低的情况，根据不同的应用，功耗最大可降低达 7 倍。由于 DMA 控制器和事件系统减少了 CPU 处理时间，因此 CPU 能更多地处于睡眠模式。从表中可看出，如果工作电流跟睡眠电流相差非常大， T_{active} 即使稍微减少一点，也能节省可观的电能。

开发人员甚至还能根据微控制器的唤醒响应性能，进一步挖掘省电潜力。具体来说，CPU 被唤醒的速度越快，它睡眠的时间就越长。反过来，这也说明迟滞会对功耗有影响。例如，若某个系统响应唤醒较慢，所增加的

表 1. DMA 引擎 DMA 能够分担大多数管理通信外设的工作。

UART 传输速率 [kbps]	使用 DMA 控制器的 CPU 使用率 (%)	未使用 DMA 控制器的 CPU 使用率 (%)
9.6	0.01	0.26
19.2	0.01	0.52
38.4	0.03	1.04
57.6	0.04	1.57
115.2	0.08	3.14
1200	0.085	34.15
3500	5.17	99.59

表 2. 高级睡眠模式能实现更多的节能。

睡眠模式	功耗	维持工作的单元	可唤醒器件	
掉电	100nA	维持 SRAM 以便快速唤醒，无时钟运行	外部中断 TWI 地址匹配监视定时器	
待机	200uA	维持 RAM，无时钟运行	外部中断 TWI 地址匹配监视定时器	外部晶振运行，以便快速唤醒
节电模式	550nA	实时时钟工作	外部中断 TWI 地址匹配监视定时器	
扩展待机	200uA	实时时钟工作	外部中断 TWI 地址匹配监视定时器	外部晶振运行，以便快速唤醒
闲置	1MHz 时为 80uA	所有外设正常运行不能运行程序代码 DMA 和事件系统工作	任何外设都可唤醒 CPU	外设可在 CPU 闲置时后台运行

表 3. 事件系统和 DMA 引擎不仅提高了 CPU 处理能力和性能。

XMEGA@12MHz	时钟周期	工作模式		闲置模式		待机模式		平均电流 (μA)
		时间	电流 (mA) @1.8V	时间	电流 (mA) @1.8V	待机时间	电流 (mA) @1.8V	
无 DMA, 无事件系统	1200000	10%	3.80	0%	1.90	90%	0.55	380.495
有 DMA	960000	6%	3.80	4%	1.90	90%	0.55	304.495
有 DMA 和事件系统	840000	5%	3.80	5%	1.90	90%	0.55	285.495

迟滞会打乱实时事件的处理时序。在这种情况下，系统可能会更频繁地处于工作模式。

为提高唤醒速度，现在开发的新睡眠模式都可选择让外部晶振保持运行，这样 CPU 就能在数微秒内进入工作模式。不过要注意的是，唤醒信号的发出可以有很多方式，如由某一外部中断、实时时钟、又或者是一个 I2C 地址匹配发出。此外，如果采用一个超低功耗的片上低频振荡器，睡眠模式的效率会更高。这在 CPU 闲置时间超过 99% 的设计（如用一块电池就能工作数年的记录仪或 ZigBee® 设备）中是非常关键的。

获得更多功率

许多智能电池管理技术都能提高性能、安全性和电池使用时间，大大改善用户体验。开发人员还可利用“电量显示条”等功能，让用户获悉电池状态，大致了解其设备还能工作多久。由于智能电池可以更全面地了解用户的用电情况和用电方式，所以能够更精确地报告剩余的待机和工作时间。用户掌握到更精确的电能信息，就能采取最适合的使用方式，进一步延长设备工作时间。此外，设备还可监视剩余电量，以便在电量低时，完成关机前的数据保护（如笔记本电脑），或返回某种安全状态（如缩回数码相机镜头）。

在应用层面引入功率管理，也能让开发人员充分挖掘微控制器的节能潜力。除利用高级睡眠模式外，开发人员还可通过创新架构带来更高的处理效率，从而以某种跳过 CPU 的方式在应用层面实现功率管理。例如，过去电机控制需要消耗 CPU 的的大部分资源，而分担 CPU 负荷不仅可以释放 CPU 资源以实现功率因素校正（PFC）等功能，还可加快这些功能的执行速度。就实现 PFC 而言，这意味着能够提高精度，改进控制功能，以及提高

最终应用的整体功效。

另一方面，开发人员可以充分利用 DMA/ 事件系统组合的灵活性，在背景进行外设管理。例如一个需要播放警告消息的应用，预设的声音文件可存储在一个缓冲中，然后利用 DMA 通过适当的外设发送到扬声器，而事件系统则确保该数据准确以 44,056 KHz 的速率加载。就性能而言，只要 DMA 和事件系统配置良好，CPU 就完全无需介入音频播放任务。

不过，如果说实现音频播放和 PFC 之类节电功将是“无耗费”的，那未免言过其实。不过，卸载 CPU 负荷，比如是通过分担时钟周期密集（cycle-intensive）的信号采集任务，可以在更广泛的应用范围实现这些目标。这样，CPU 就能保持大部分处理能力，用于管理这些附加节能功能，而不会增加系统材料清单成本。

安全第一

管理智能电池需要设备和电池间的协作。不过，由于在后续市场中，电池的利润很高，吸引许多供应商向客户提供替代/假冒电池选项。由于成本是电池的主要驱动力，某些供应商生产的电池每每因而没有配置稳健的管理功能，致使电池可能性能参差、寿命短，或者最糟糕的是会造成设备损坏或人身伤害。

安全是设备生产商最关心的问题，因为他们常常承受由假冒电池直接造成的成本和品牌危害。因此，功率策略的其中一个关键因素是确保设备使用经认证的电池，而且让设备禁止使用不安全的假冒电池。

从这方面来看，加密技术在维持电池供设备的安全方面越来越重要。与开发人员采用加密技术认证固件升级一样，加密也能让电池厂家鉴别安装在其设备中的电池的质量，从而防止设备使用未经认证及有潜在安全问题的电池。通过采用标准的认证（AES

和 SHA2）来实现电池认证和安全固件升级，开发人员能够保护设备和用户，同时大大简化设计。

结论

智能电池能够显著延长电池供电设备的工作寿命，通过智能化管理，开发人员能从电池取用更多的电能，而采用新的负荷分担机制，并在应用层实施功率管理，还可以进一步提高设备功效。最终，采用基于标准认证技术，开发人员能够确保安全的电池运作，并超越客户的预期。

例如，加入在爱特梅尔 XMEGA 微控制器中的事件系统利用一个连接 CPU、外设和 DMA 控制器的专用网络（参见图 1），在整个微控制器中路由事件信号。如果采用多个事件通道，开发人员还能直接互连外设，免除 CPU 使用中断来管理这些外设的负担。

DMA 引擎和事件系统共同工作，卸载 CPU 的外设处理任务。使用一个内部计数器设置采样频率，提供规则且精确的间隔或输入信号（事件 1），就可触发 ADC 采样（事件 2），并将转换值保存到 DMA（事件 3），直到 DMA 缓冲装满（事件 4）。在这个配置中，CPU 仅在缓冲数据装满，需要其处理时才被中断。

表 2 高级睡眠模式甚至还能实现更多的节能，分担 CPU 处于某种低功耗模式时出现的任务，例如从外设接受一整块缓冲数据。这样，整个微控制器就不必在功耗较高的工作模式下工作。

表 3 事件系统和 DMA 引擎不仅会提高了 CPU 处理能力和性能，还通过让微控制器更频繁地进入闲置睡眠模式，显著降低功耗，而具体数据取决于应用。假定 CPU 工作模式消耗的电流是闲置睡眠模式的两倍，即便工作模式时间只有少许变化，也可实现显著的节能效果。

www.atmel.com/cn

电网供电



优化现代太阳能装置

使系统的效率更高

除了诸如《京都协议书》等政治策略所带来的动力和压力之外，多种形式能源不断增长的成本以及“更洁净”动力源的搜寻也在推动着对诸如太阳能等替代能源的关注。许多新设计不断涌现，从而最有效和高效地利用这些能源。这些设计具有当今电子技术的支持，其中包括电流传感器。

作者：Stéphane Rollier, LEM公司

太阳能电池板所产生的电能反馈回电网时（一个“电网连接”系统），可以采用两种连接方式：将太阳能电池组件与逆变器连接，经变压器（图1）接入电网，或者将逆变器直接与电网连接，避免使用变压器（无变压器系统）（图2）。

另外一个解决方案是不将电能送进电网，而是对用于自动化装置加电的电池进行充电。这就是“离网”。对于偏僻建筑的应用，如开采沉陷、澳大利亚或加拿大或第三世界国家村庄内的偏僻沉陷，以及路标和地下光等。

现在，市场上可供应处理从500W到10KW功率的太阳能逆变器，以及高达500KW能力的装置也有可能，例如大型体育馆地下停车场的连续照明。系统使用寿命可能长达20年。两种类型的系统（有变压器和无变

器）均可提供一个单相输出（用于较小功率系统）或三相输出（用于大功率系统），这取决于目标电网和电力装置。

根据系统设计目的不同（包括尺寸、重量、稳固性、与电网的电气分离、价格、效率和损失），现在大多使用两种或三种不同的逆变器。为了帮助提高效率和保护系统，对所有类型太阳能逆变器内的电流进行测量很重要。

由于无变压器设计中不会产生变压器损失，因此是最有效的类型。在这种配置中，有时在光伏（PV）方阵和逆变器（DC/AC）之间使用一台升压转换器来将组件的电压转换成逆变器的输入电压。

通常在刚好在PV方阵后使用最大功率点跟踪（MPPT）组件来确保

方阵工作在其最大功率运行水平。通过使用用于跟踪功能的电流和电压传感器，应用一种特殊软件算法和专用电子元件一起来控制电池板（电池）的工作点。一般来说，一台电流传感器可用于测量单相输出（供到电网的电流），而另一台传感器可用于测量输入直流电流（10-25A）。在单相输出的情况下，两台传感器可用于测量三相输出的交流电流。接入电网的DC/AC逆变器是一台将直流信号转换为正弦波的全桥逆变器。

流入电网的逆变器输出电流（15-50A_{RMS}）由一台传感器进行测量，以便反馈回至控制器进行脉宽调制（PWM）正弦波控制。控制器主要基于供有+5V电压并与电子控制系统其他有源元件共享基准电压的微处理器或DSP（数字信号处理器）。

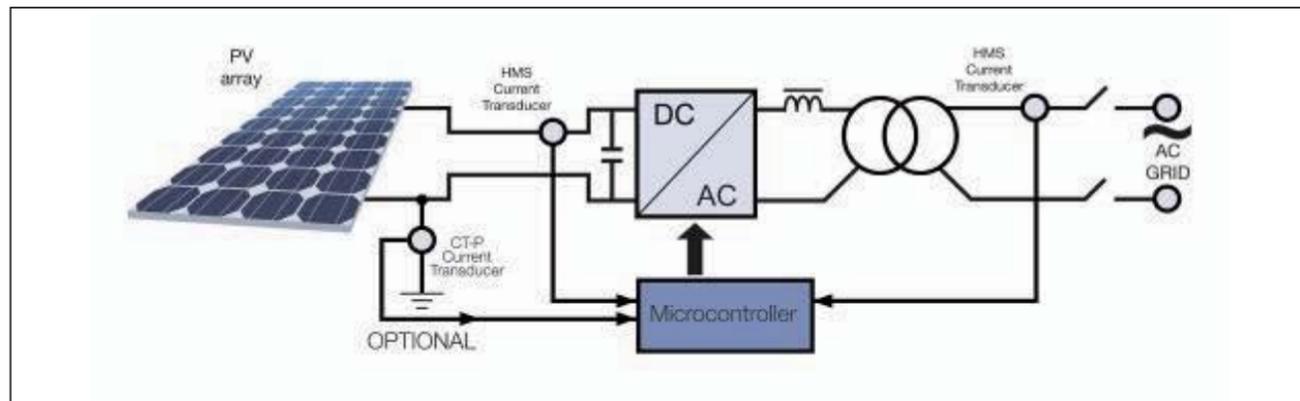


图1. 经变压器接入电网。

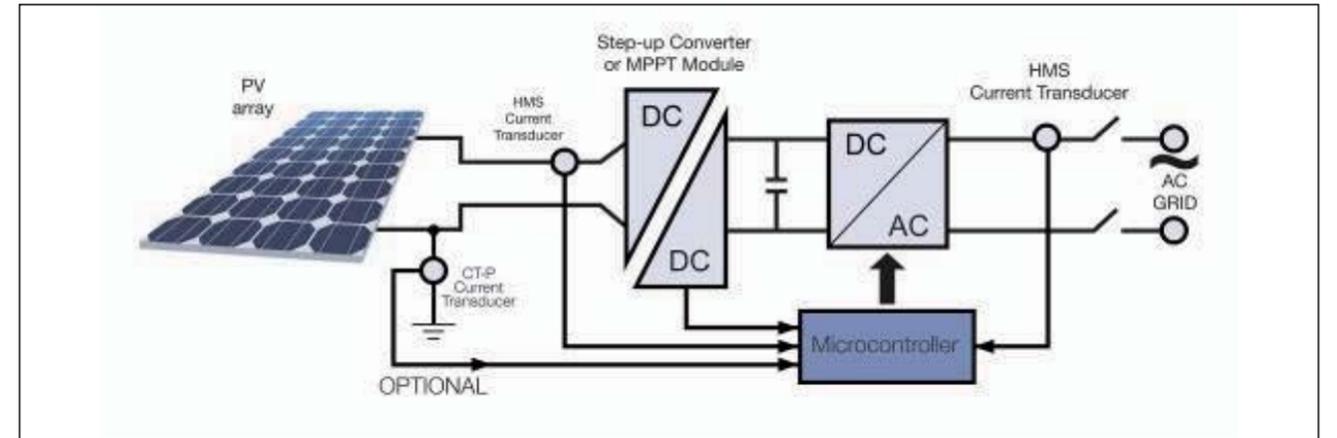


图2. 将逆变器直接与电网连接，避免使用变压器（无变压器系统）。

LEM公司的HMS电流传感器通过一个+5V电源来运行。其内部基准电压（2.5V）由一个单独的端子提供，允许通过DSP或微处理器轻松使用传感器。但是，传感器还能接受来自这些相同DSP的外部基准电压（2V到2.8V之间），传感器从这些DSP上获得其自身基准电压。控制系统所有电子元件之间的这种共生使得整个应用效率更高（错误计算中的基准漂移消除）。HMS电流传感器非常适合太阳能逆变器所需要的所有电流测量。

电流传感器可用于峰值电流检测，用于真实值与设定点的对比。逆变器还在控制输出频率的系统中使用电流传感器。实际上，无论频率何时移出预选范围，逆变器都会停止运行一会儿（短于两秒）。

由于在电网上（交流侧）需要不能超出的低直流值，因此偏移和温度漂移必须尽可能最好。对电网连接的另一个要求是不能将直流电流供进电

网。由传感器偏移或IGBT通信产生的直流电流可能会引起网络麻烦。该电流可能会使变压器产生饱和，这样会使网络产生更多损失和更多谐波。对于无变压器配置，这不是个大问题。

尽管各国都有自己各自不同的接受值，但是共同要求都是标称输出电流的0.5%或1%，或者在一些国家是一个限定值（英国为20mA，德国和比荷卢三国关税同盟为1A，日本为100mA，中国和美国为50mA）。如果直流电流大于这个限定值，则必须将系统与电网断开。对于是否需要测量直流电流或只是检测临界值，现在还没有清晰的界定。

在未来的太阳能设计中，该电流可能会予以补偿。直流元件会通过测量交流电流的平均值来计算；这代表直流元件。因此，逆变器控制环路中所使用的电流传感器直流偏移应该尽可能的低。而且，应避免由于逆变器IGBT切换延迟而产生的直流偏移或使其尽可能的小。该直流偏移可导致网络分配变压器产生饱和。为了减小这个直流偏移，正在开发新的逆变器拓扑技术。

HMS电流传感器外形尺寸仅仅为16(长)×13.5(宽)×12(高)mm。

而且，当印刷电路板上用于电流测量的空间很紧张时，理想情况是将初级导体进行集成。将这些模块直

接表面贴装到印刷电路板上，从而降低制造成本，同时也避免混淆各种焊接工艺。除了外形尺寸小之外，HMS设计还实现了8mm漏电流和间隙距离。通过一个600CTI对其塑料管壳进行累积，使得HMS具有高隔离性能（测试隔离电压：4.3kV_{RMS}/50Hz/1分钟）。

可提供涵盖标称交流、直流、脉冲和混合隔离电流测量的四种标准模块，这些模块可在宽至±3×I_{PN}的测量范围内测量高达50kHz的5、10、15或20A_{RMS}电流。四种模块的机械设计完全相同，因此这些模块可用于测量整个最终产品范围的电流。增益和偏移为固定值并进行了设定，因此在I_{PN}，输出电压等于输入或输出基准电压±0.625V。

设计与开环霍尔效应技术共同使用的独特LEM ASIC已经用于改善性能。除了与传统离散技术相比更宽的工作温度范围（-40到+85℃）之外，这些性能改善还包括更好的偏移和增益漂移以及线性度。

传感器标有CE标识，符合EN 50178标准。

这些传感器可用于诸如电力逆变器（太阳能、风力等）等工业场合以及家用电器、变速驱动器、UPS、开关电源（SMPS）和空调，使这些装置的效率更高。



图3. HMS电流传感器。

www.lem.com.cn

来自太阳的 1MW 功率

太阳能电站简化了大型光伏电站的电网连接

光伏电站是对风力发电机组的一种有利的补充，因为其一天的功率曲线类似于消费者需求。为了发挥能源结构的重要作用，更多电站都需要达到兆瓦级。

作者：Frank Hinrichsen，开发工程师，FeCon

在过去十年中，德国北部的一些州部分风力发电已达到 40% 的水平。伴随不断的增长，电网的稳定性处于风险之中，因为没有根据客户需求提供电力。为了进一步减少二氧化碳排放，必须寻求新的解决方案。太阳能电厂可能是一个答案，因为当电网负荷在中午到达其高潮时其输出最高。

多年来，太阳能发电似乎成为了在其屋顶的放几个电池的人的业余爱好。但是，有保障的能源价格（例如德国的可再生能源法 EEG）、下降的光伏组件成本，以及最后但并非最不重要的逆变器效率的提高，光伏电站也成为了一种有利可图的投资。

如果太阳能将扮演明天能源结构的角色，电站就需要达到兆瓦级。过去，许多时间花费到大型发电厂的计划和安装所需的电缆、转换器和辅助设备，因为必须组装许多并联逆变器。必须考虑建造额外的建筑物和空调。并联逆变器必须向同一个电网馈送其电力，但是每个逆变器受控于各自的软件而不是网络。今天的事情更加简单，因为中央逆变器在一个外壳中集成了大多数设备。Helios Systems 1-MW-Solar-Station HSC1000S（图 1）就是已经上市的即插即用解决方案。

HSC1000S 的所有部件都集成在



图 1: HSC1000S——通过打开的门可以看见集成的中压变压器。

一个 20 英尺（6 米）高的立方体容器中，不仅包括直流分配和逆变器，而且还有一个中压变压器及连接到电网的所有需要的中压开关柜。该系统是由 FeCon 在德国开发和生产，由 He-

lios Systems SL 在西班牙分销的。这是一个完整的工厂组装系统——只有光伏阵列的直流连接、中压电网的交流连接必须在现场进行。

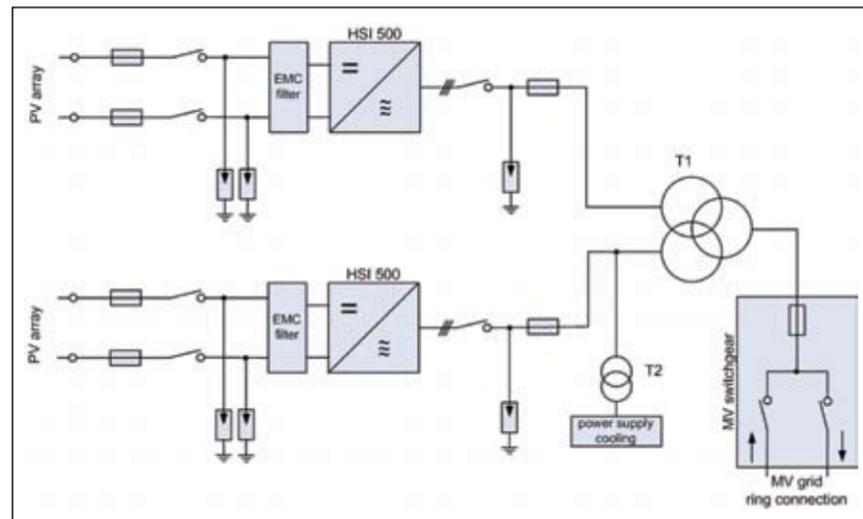


图 2: 两个 500kW-inverters (HSI500) 是 HSC1000S 的核心。

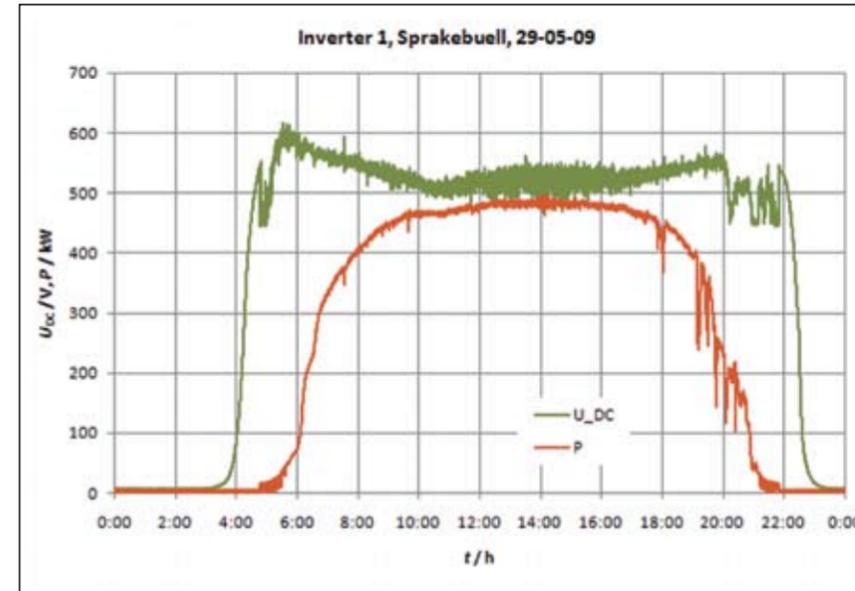


图 3: Sprakebuell 光伏电厂一台 HSI500 的功率输出。

备和加热可以由变压器 T2 或从一个外源馈送。

每个逆变器配备有所有必要的控制系统，而且还有各自的最大功率点跟踪器。一个采用以太网接口的基于

PC 的监控系统向运营者提供所有重要信息。它有助于以图形和曲线的形式观察温度、DC 和 AC 电流和电压，以及有功和无功输出功率。系统状态报告可以在现场或在任何地方的任何

时间通过互联网找回。一旦出现故障，故障信息生成并自动地发送。

两个系统已经安装，并在今年年初进入正常服务。一个位于西班牙，另一个在 Sprakebuell——靠近德国西海岸的小村庄。图 3 显示了 5 月阳光灿烂的日子一个逆变器的输出功率图形。这天发出的总电能将近 12.5MWh。一方面阳光强度不如西班牙，另一方面较低温度的光伏模块效率更高，这是由来自海洋的凉风带来的。光伏电池的输每 10K 功率下降了 4.4%，所以北欧光伏电站的收益率并不低于人们预期的。

市面上，可以观察进一步集成和提高功率密度的一种趋势，因此，FeCon 计划同样数量的下一代太阳能电站提供更多的电力。展望未来，我们可以假定，该插件即插即用逆变器正在成为兆瓦光伏电站的标准。

www.fe-con.com

Power Systems Design CHINA

关注中国创新

功率系统设计

请立即订阅

www.powersystemdesignchina.com

让你耳目一新的智能电网

在全世界大多数国家，不一定每个家庭都有互联网，但每户人家都和电网相通。目前全球大约有 15 亿台电表，近 20 万公里电缆线路，作为整个社会经济最重要的基础设施之一，近百年以来，电网和其输送的电力能源给整个世界持续带来了光明、动力和希望。

作者：英特尔公司

近年来，随着中国经济的高速发展，我国社会经济对电力的需求也呈现急速增长的态势。如果一味扩展电网规模而不解决传统电网中存在的电力流失大，用电难以动态调控等问题，电网系统将难以适应经济发展的要求。

智能电网呼之欲出

要提高用电效率、解决电网目前存在的问题，“智能电网”的概念浮出水面。4月24日，中国国家电网公司总经理刘振亚访美，与美国能源部长朱棣文相晤，并在华盛顿发表演讲称：“中国国家电网公司正在全面建设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，以信

息化、数字化、自动化、互动化为特征的自主创新、国际领先的坚强智能电网。”

5月21日国家电网公司首次公布了“智能电网计划”，从此，电能这个与工业化和信息化相伴的重要能源资源，在中国开始走向“智能化”的道路。

智能电网可以被比喻为电力系统的“中枢神经系统”，电力公司可以通过使用传感器、计量表、数字控件和分析工具，自动监控电网、优化电网性能、防止断电、更快地恢复供电，消费者对电力使用的管理也可细化到每个联网的装置。

智能电网的实现主要是通过终端传感器将用户之间、用户和电网公司

之间形成即时连接的网络互动，从而实现数据读取的实时 (real-time)、高速 (high-speed)、双向 (two-way) 的效果，整体性地提高电网的综合效率。

电力和 IT 结缘

智能电网的本质就是能源替代和兼容利用，它需要在创建开放的系统 and 建立共享的信息模式的基础上，整合系统中的数据，优化电网的运行和管理。要实现整个电网中无所不在的“智能”特色，电力和 IT 产业的协作是必然。

在国家电网智能电网计划中，大约有 60-80% 的投资将用于实现远程控制、交互智能等非传统项目。电网对 IT 支撑的需求之强烈前所未有。



为此，国家电网公司与英特尔公司建立联合实验室，整合高性能计算与嵌入式技术，采用英特尔架构服务器进行电网建模和模拟，实现网络隔离与发电站自动化。

在推进智能电网目标的进程中，英特尔扮演着十分积极的角色。伴随着的时钟“滴嗒”，英特尔著名的“Tick-Tock”开发模式也在今年走入了架构创新的 Tock 年 (“Tick-Tock”开发模式是指英特尔将在每个奇数年推出新处理器制程，每个偶数年推出新处理器架构)。就在 3 月底，英特尔将如约推出广受业界瞩目的 Nehalem 架构至强处理器产品，英特尔全新 Nehalem 架构的优势和基于英特尔在 45 纳米高-k 金属栅硅技术领域的领先地位，能够保证电力 IT 系统更快响应、更易于使用和更安全。可以说，以最新的英特尔至强处理器为代表的一系列创新产品让电力信息平台走入了更快、更高效、更节能的时代。

在嵌入式领域，基于 IA 架构的英特尔产品在低功耗、宽温等方面也突破了应用门槛的限制。凭借在嵌入式产品市场领域 30 多年的 IA 架构销售及支持经验，英特尔正不断进入智能电表、智能变电站等嵌入式深层领域。

今年 6 月，英特尔宣布拟斥资 8.8 亿美元，将嵌入式操作系统的龙头厂商风河 (Wind River) 收归帐下。该笔收购让英特尔的嵌入式战略更加清晰：英特尔将在嵌入式市场发力，持续推出更低价，更低功耗的实时操作系统。结合风河拥有优势的领域，英特尔还可以采用软硬一体化的“打包”方式，为客户提供基于 x86 平台之上的嵌入式系统和嵌入式设备的整体解决方案。

比如为实现可再生能源的分步



式智能的目标，采用基于坚固耐用的嵌入式英特尔架构平台的嵌入式风力涡轮机控制器，可以响应不断变化的风况和电力负荷需求等实时信息，控制涡轮机叶片节距、旋转和其它变量，无需人工干预。此外，安装在涡轮机上的网络传感器可以将相关数据传送到嵌入式计算机中以监控运行参数。

从时间上看，英特尔也是智能电力领域的较早实践者，早在 2005 年，英特尔就开始在美国与当地供电局和电表厂商合作，创建了基于英特尔电脑的住宅能源管理系统，该系统使用现有的住宅自动化组件。通过该系统，人们可以利用互联网来对自己住宅的电能进行监控和调整。

推动开放标准，实现智能革命

智能的住宅能源管理系统通过感知和负荷控制可以节约能源，熨平需求波动，但遗憾的是，该解决方案目前仍然不是一项主流技术。一些已上市的商用解决方案仅面向具备 DIY 能力的技术人员，或仅应用于公共部门的试点计划。目前的住宅能源管理系统一般侧重于“感知” (即仅仅监控)，同时，该系统虽然今天这些已经在技术上完全可行，但由于没有大规模普及，小量生产所需的工作和成本是一般业主所不能承受的；最后也是最根本原因：缺乏标准抑制了可扩展性，增加了成本和安装复杂性。对于一套全新的技术来说，开放标准对于集成智能电网至关重要。

为了推动开放标准，英特尔推出开放能源计划，致力于加快包括智能电网在内的集成与协同。通过“智能能源”技术的研发、开展智能电网试点计划及其部署与公共部门展开合作以及由英特尔投资事业部进行战略风险投资。

作为 IEEE 的主要成员，英特尔是 IEEE P2030 (智能电网国际标准) 的参与制定者。通过推动开放标准进程，IEEE P2030 能够为定义智能电网的互操作性提供一个知识基础，帮助电力系统与最终应用及设备协同工作。借助众多专家小组之力，IEEE 将利用无所不在的 IEEE 标准来制定智能电网的标准，从而加速智能电网走向现实的进程。

当 IT 产业和电力能源成为孪生兄弟，两者聚合，能量无穷！在保护环境节约能源的全球大趋势下，智能电网的普及指日可待，智能电力技术“飞入寻常百姓家”已经不远。

www.intel.com/zh_CN_01

智能仪表用电流互感器

必然会将旧式机械式电表挤出市场

“智能型电表让电老虎无处遁形”，“有头脑的电表”，“电力用户会精打细算吗？”，“数字化电表即将大行其道”。这些均为前几个月的几则报刊标题，关于电子电表的分析和评论文章频繁见诸报端。

作者：Dr. Ulrich Cebulla, GF-S Special Projects, Vacuumschmelze

电子电表发展的动力源于人们对环保用电、节电的迫切需求。欧盟已在 2007 年推出了“20-20-20”环保计划，力争在 2020 年将温室气体减少 20%，将能源效率提高 20%，并且将可再生能源的比例提高 20%。对于电力市场而言，这就意味着应当尽可能实时、精确地测定用电量。为此需要使用新型电子电表，也就是“智能电表”。

这种智能电表的发展趋势已在世界各地持续了好几年。领军者当属美国，不过在许多欧洲国家也已经或者



图1：“智能电表”外观。互感器是在较低的部分，显示器单元可以在上部看到。

正在将旧式电表更换成智能电表。电流互感器是智能电表所需的一个重要器件，当前有很多厂家都可以提供，例如德国哈瑙的 VACUUM-SCHMELZE GmbH & Co. KG 公司用纳米晶或者非晶软磁铁芯制成的电流互感器 (Current Transformer, CT)，这些电流互感器特别适合于精确、可靠地测定用电量。

智能电表将旧式电表排挤出市场

每一户人家均至少有一个测定用电量 (kWh, 度) 的电表。在德国人们使用的多为一种旧式费拉里斯电表，这是一种机械式电表，包括一个铝转盘和一个机械计数器。常见的计费方法是，每年记录一次用电量，然后按月分期结算。但是时过境迁：能源成本不断攀高，电力供应商与用户都十分渴望尽可能高效、成本低廉的电力供应。环保政策最终也将要求所有当事方以智能、环保的方式使用资源。

欧洲的新

能源法将迫使电力供应企业从 2010 年起采用新型智能电表。

在过去的几年中，电力供应商已经在电量测量方面开始试用电子电表 (智能电表)。

这种新型电表与旧式费拉里斯电表的不同之处在于：能够实时检测用电量，且用户可以通过不同的通信渠道 (例如 WLAN 或者电力线通信) 在家用计算机上获得相关信息。因此安装了新型电表的每一户家庭均可检测当前的用电量，控制其用电行为，例如查清家中的“电老虎”。

电力供应商还必须推出一些新的计费模型作为辅助性措施，使得用户的行为能够更多地顾及成本，例如可采用按用量或者时段计价的费率。

因此旧式电表已经退出市场，正在顺利替换成新型电子电表。

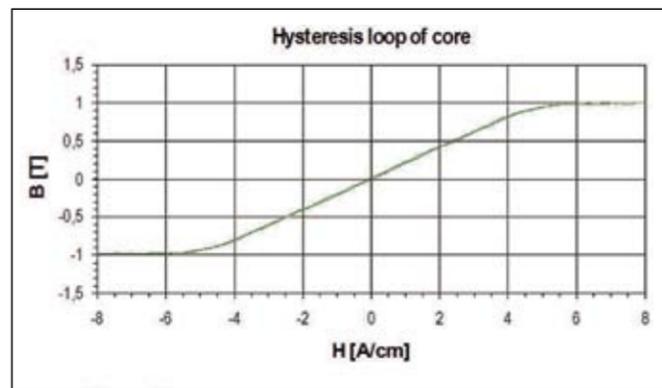


图2：带有同质铁芯的电流互感器迟滞响应。由于电流互感器在H=0工作点处极好的线性特性曲线，在DC稳定性方面有非常好响应，避免输出信号发生失真。

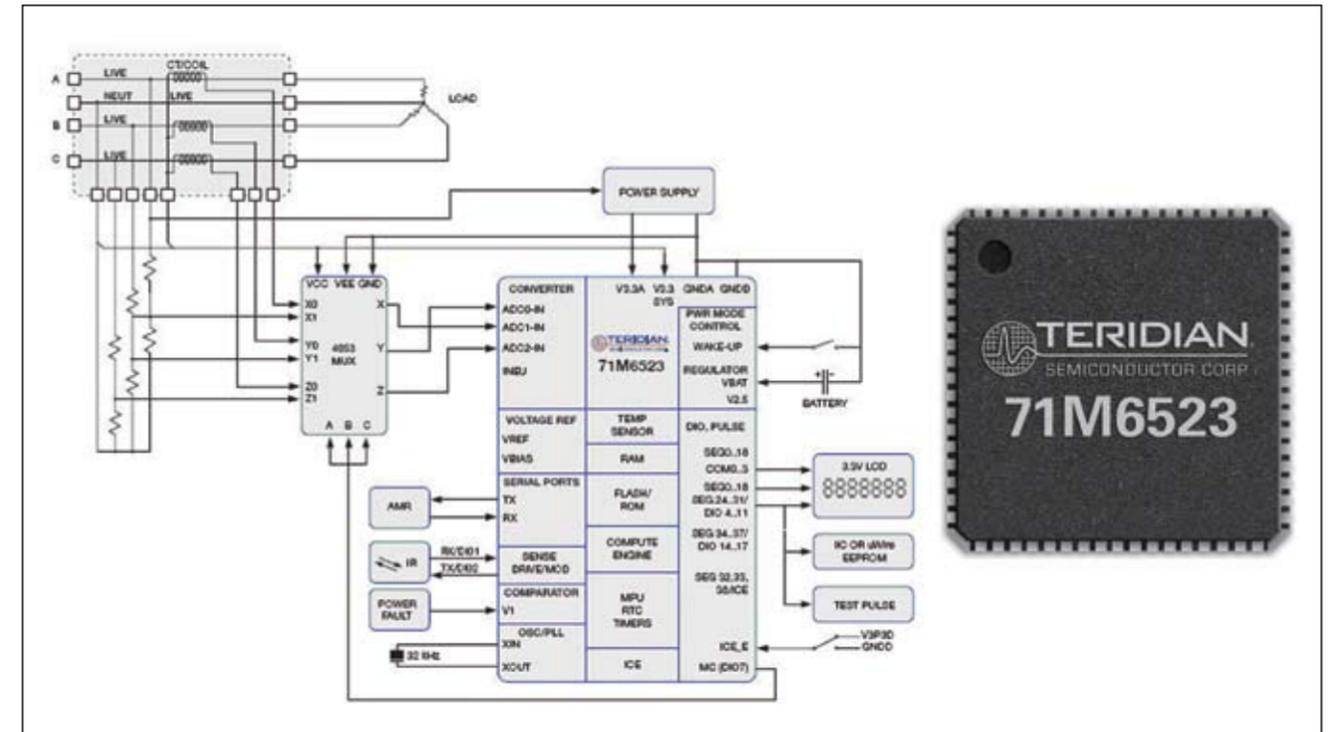


图3：TERIDIAN 半导体模块 (左) 和三相电表的简化图形 (右)，集成了温度和相位补偿、操作检测、轻微波动和高水平的重复精度。

以德国为例的用电量

德国约有 3900 万户家庭，每年的用电量约为 1.46 亿度 (kWh)，大约相当于德国全社会用电量的四分之一。

目前德国一户 4 口之家每年支出的电力费用为 600-1000 欧元。

经济研究结果表明，大面积推广智能电表能够使家庭用电量节约 7%。如果电力供应商推出新的计费模型作为辅助性措施，使得用户能够优化其用电量 (例如在最实惠的时段让洗衣机开动)，则肯定能够取得更大的节约效果。

电子电表现场试验

自 2007 年以来，欧洲的电力供应商已经使用电子电表在私人家庭中进行现场试验。估计在全欧洲约有 2 亿只电表。如果要在今后几年内将这些电表全部换成“智能电表”，预期将会在欧洲大规模推出这种电表。预计在 NAFTA 地区也会有差不多数量

的需求。许多亚洲国家也正在研究新型能源方案，将来对智能电表的需求量是欧洲的四倍以上。

为了获得新一代电表的使用经验，德国从 2008 年初开始由四家大型电力供应商 RWE、e.on、EnBW 和 Vattenfall 进行现场试验。

其中最为著名的是 RWE 在米尔海姆的一万户家庭中所做的现场试验。除了技术质量之外，用户的认可度以及这些电表的使用也是试验内容。安装了新型电表来替代旧式费拉里斯电表，并且可以通过 PLC 电力线通信系统 (通过电网传输数据) 或者智能电表内置的移动通信接口 (GPRS) 将数据传输给电力供应商。通过电网运营商以及电力供应商测试远程抄表以及远程控制方法，以便获得比以往更为简单、精确的用电数据。图 1 所示就是这种家用电子电表。

如此看来，智能电表是一种面向未来的投资，是将电网扩建成智能电网 (称作 Smart Grid) 所需的基本元

素。可以利用创新技术系统构建一种网络，将电力市场中各种不同的元素 (例如剧烈波动的发电容量，分散供电，热电厂，太阳能及风能等等) 整合在一起。

电流测量方法

在测定用电量之前，必须恰当、精确地测量所流过的电流，这听起来很简单，实际上很难做到为此必须介入到电流之中，主要有四种不同测量原理可用来测量交流电：

- 1) 通过测量电阻 (分流器)
- 2) 通过半导体器件 (霍尔传感器)
- 3) 通过空心线圈 (Rogowski 线圈)，或者
- 4) 通过具有软磁铁芯的线圈 (电流互感器)

所有这些方法原则上均适合用来测量交流电，并且能够以或多或少的精度测定用电量。每一种方法均有相应的商用产品应用于电子电表之中。家用范畴的电流强度通常为



图4: 用于“智能电表”的VAC电流互感器, 采用不同的配置(不同强度的电流、带/不带集成绝缘)。

20A-320A (要根据是否为单相电或三相电, 例如在美国的电压为 120V)。

人们期望这些测量方法能够满足下列要求: 全部电流量程范围内具有非常好的线性度, 对直流成分不敏感, 对寄生直流或交流电场不敏感, 以尽可能简单的方式调校相位特性以及量程范围内的温度关系。当然以上所述的测量原理中没有一种能够满足所有这些条件。

使用基于纳米晶或者非晶铁芯的电流互感器能够实现最佳精度、线性度与可靠性结果。

当然物理测量技术的成本也是一个关键因素。但相对于智能电表的总体系统成本而言(包括电子分析模块, 数据接口以及指示装置), 这些并不是主要的成本项。例如测量电阻就是简单且便宜的解决方案, 在许多国家均应用于单相电网(例如在许多欧洲国家和亚洲)。但主要缺点在于线性度和温度特性, 或者需要进行电隔离。就美国而言, 电流强度以及质量要求通常很高, 因此主要使用电流互感器。

总而言之, 市场上有售的智能电表均采用这四种原理中的某一个原理进行工作。但是电流互感器所固有的技术优点要强于其它原理。

智能仪表用电流互感器

VACUUMSCHMELZE 公司研制出了各种系列的电流互感器广泛应用于现代电子仪表中。使用快速凝固的

非晶磁带绕成这些互感器的铁芯。可以适当调整材料参数, 在后续工艺步骤中获得导磁率很小且线性度非常高的铁芯。图 2 所示就是这种铁芯的磁滞特性。可看出这种电流互感器在 $H = 0$ 工作点处具有极好的线性特性。正是基于这样的材料特性, 可使用这些电流互感器来测定用电量, 其主要优点在于:

a) 输出信号相对于电流量程中的直流成分有很大的公差范围(抗直流)

b) 相位误差以及温度特性很稳定, 可以很方便地以电子方式进行补偿

c) 即使在电流与功率很小的情况下, 例如当使用节能灯时, 在整个电流量程范围内也有很高的线性度

d) 即使在电网负载复杂的情况下(例如在家中可能同时会出现欧姆负载、电容性负载和感性负载), 测量误差也很小

e) 由于电流互感器具有对称结构, 不易受到杂散场影响(例如电表附近的电器)

如 b) 项所述, 就基于相位和温度特性的所有测量原理而言, 均需要进行电子补偿。由于电流互感器具有出类拔萃的特性, 因此使用简单且成本低廉的 IC 就能进行补偿。TERIDIAN 以及 ANALOG DEVICES 公司均可提供这种用于电流互感器的集成电路, 可用来很方便地进行信号处理。

图 3 所示就是 TERIDIAN 半导体模块(左侧)以及原理电路图(右侧)。这些 IC 是专为三相电表而设计的, 内置有温度和相位补偿、非法操作侦测功能, 电力测量波动很小, 精度较高(瓦时精度)。

目前正在对智能电表的技术规范进行讨论(例如根据欧洲标准 IEC 和 MID)。还必须将针对未来电网及其组件(尤其是智能电表)的许多条件转化为对测量原理的要求。

显而易见, 这些将会进一步提高对现代化可靠供电网络组件的要求。

VACUUMSCHMELZE 公司时刻都在密切关注标准制定方面的进展情况, 并且将电网运营商、电力供应商以及标准委员会所要求的技术条件转化为产品。凭借在磁性材料领域多年积累的丰富经验, 我们已运用基于 VITROPERM[®] 或者 VITROVAC[®] 的上述电流互感器开发出技术可靠、成本经济、面向未来的系列产品解决方案。

图 4 所示为用于不同电流强度的各种结构型式的电流互感器。如果需要抵御外界影响因素, 也可以采用金属屏蔽。

高线性度的铁芯具有动态性能高、不易受到干扰、线性度以及可靠性极好的特性, 有助于电表制造商向市场推出面向未来的智能电表。

结论

智能电表必然会将旧式机械式电表挤出市场。对这种新一代电表的要求明显提高, 尤其需要在测量设备中使用高度精确、可靠的器件。VACUUMSCHMELZE 公司的电流互感器总体性能优异, 不愧为一种技术可靠、经济有效的解决方案。适用于智能电表数据接口(例如 PLC, 电力通信)的铁芯及互感器使得产品系列更加丰富。

www.vacuumschmelze.de/dynamic/cn

同一个市场. 同一本书. 同一次购买.



致力于全球创新.

宣布功率系统设计最新成员: 《功率系统设计北美版》

关于媒体资料, 请联系:

julia.stocks@powersystemsdesign.com

Power Systems Design
WORLDWIDE

新型 150V 高侧驱动器 IC

国际整流器公司 (International Rectifier, 简称 IR) 推出 AUIRS2016S 器件, 适用于汽车栅极驱动应用, 包括通用喷轨、柴油和汽油直喷应用, 以及螺线管驱动器。

AUIRS2016S 是一款高电压功率 MOSFET 高侧驱动器, 具有内部电压尖峰对地 (Vs-to-GND) 充电 NMOS。这款器件的输出驱动器配备一个 250mA 高脉冲电流缓冲级。相关沟道能够在高侧配置中驱动一个 N 沟道功率 MOSFET, 可在高于地电压



达 150V 的条件下工作。AUIRS2016S 还可提供负电压尖峰免疫性 (-Vs), 防止系统在大电流切换和短路情况下

发生灾难性事件。

AUIRS2016S 符合 AEC-Q100 标准, 并可提供 5V 兼容逻辑电平输入、高侧输出和内部低侧 Vs 充电, CMOS 施密特触发器可以利用上拉电阻反相输入, 并以下拉电阻对 CMOS 施密特触发器进行反相复位。

新器件采用 IR 先进的高压 IC 技术, 融合了新一代高压电平转换和端接技术, 能够提供卓越的电气过应力保护和更高的现场可靠性。

www.irf.com.cn

全球最灵活和最先进的电源管理芯片

欧胜微电子宣布在其现有的、成功的电源管理产品组合基础上, 推出一个全新的、市场领先的电源管理集成电路 (PMIC) 产品系列。与处理器无关的和独立应用的全新 WM83XX 系列 (包括 WM8310、WM8311 以及 WM8312) PMIC 可提供前所未有的可编程性和优良无比的性能, 为产品制造商提供一个不折不扣缩短上市时间、改善终端用户体验和降低总体拥有成本的产品组合。

PMIC 被设置在诸如移动电话、导航设备以及媒体播放器等消费电子产品的中心部分应用处理器旁边, 它们智能化地管理和优化系统内电源的使用, 从而延长电池寿命。WM83XX 系列的独特设计确保其无限的配置选项能与所有应用和移动图形处理器兼容, 包括所有基于 ARM 的处理器, 同时能够针对其他架构设置。已



申请专利的电可擦可编程只读存储 (EEPROM) 接口技术将设计过程的灵活性最大化, 允许产品设计师根据需要对 PMIC 的“一次性可编程”存储进行多次覆盖和改写, 同时使他们的设计更加完善。它们可方便地满足产品开发和移植的需要, 这使得 WM83XX 成为一项不会过时的选择。

无限的配置也意味着 WM83XX 系列能够广泛地应用在各种消费电子产品中, 帮助制造商实现在一个 PMIC 解决方案上统一他们全部的产品组合, 使产品设计师的生活更加简单方便。

新推出的 WM83XX 系列引入欧胜独有的 BuckWise™ 稳压器技术。在管理系统电源需求的同时, PMIC 必须频繁地处理用户开关不同功能时在电源需求方面的阶跃信号。电源需求的快速变化能够导致供电输出的扰动, 这会引起运行中的处理器的潜在中断。为了防止这种情况, 通常添加额外的高值外部元件, 并且 / 或者将处理器速度来降低来减少负载电流。欧胜的新型 Buckwise™ 稳压器技术通过所拥有的业内一流的瞬态性能解决了这些难题。这不仅省去了外部元件的需要, 节省占板空间并降低总的材料清单 (BOM) 成本, 而且充分释放了应用处理器的真实性能。这是确保用户功能上升到新水平的关键所在, 这些功能包括处理高清晰音频和视频、运行真正的多任务应用等等。

www.wolfsonmicro.cn

莱姆收购 Danfysik ACP A/S

莱姆 (LEM) 电子宣布收购丹麦公司 Danfysik ACP A/S。此次收购作为一种战略补强收购, 旨在加强 LEM 集团在超高精度电流测量领域

的地位。

Danfysik ACP (Advanced Current Products) 是世界领先的超高精度电流传感器制造商, 其产品主要针对医

用扫描仪、精密工业电机控制器以及测试和测量三大领域。该公司位于丹麦哥本哈根附近。

莱姆总裁兼 CEO Paul Van Is-

eghem 称: “Danfysik 和莱姆已有长达 12 年的成功合作历史。通过这次战略补强收购, 我们在高精度电流传感器市场上建立了一个新的战略核心。”

Danfysik ACP 的董事会主席 Soren Rathmann 说: “我们对 Danfysik ACP 的发展非常满意, 同时我们的战略与莱姆一直十分契合, 我们相信 Danfysik ACP 现在找到了真正适合业务发展的平台。”

新并购的产品线包括用于测量从



12.5A 到 25KA 的标称电流的传感器, 在 +25℃ 环境下可实现从 1ppm 起的总测量精度。热失调漂移非常低, 仅

www.lem.com.cn

从 0.1ppm/K 到 2.5ppm/K。从 12.5A 到 60A 标称电流型号的产品均可用于 PCB 安装, 从 60A 到 25KA 标称电流型号的产品可以用于配电屏安装或机架安装。

闭环磁通量闸门技术结合顶级变频器使以上产品性能获得了良好的体现。以上技术的结合, 使产品实现了高精度、动态性能和测量范围广的强大优势。

新品闸管浪涌保护器件系列

安森美半导体 (ON Semiconductor) 推出新的超低电容晶闸管浪涌保护器件 (TSPD) —— NP-MC 系列, 保护敏感的电子设备免受瞬态过压情况下的影响。NP-MC 系列器件的电容值比市场上现有产品低 40% 至 50%, 以极低的信号失真保护高速 xDSL、T1/E1 及其它宽带数据传输设备。

安森美半导体的新 TSPD 系列提供完整范围的工业标准电压电平及从 50 安培 (A) 到 200A 的浪涌额定电流, 为数字用户线路接入复用器 (DSLAM)、光纤接入网络 (FTTx)、以太网、以太网供电 (PoE) 及语音



IP (VoIP) 系统提供保护方案。这系列器件的低额定关态电容转化为极低的差分电容, 为外施 (applied) 电压

或频率提供极佳的线性度。NP-MC 系列的同类领先规范还包括低泄漏电流、精确的导通电压、低电压过冲以及高浪涌电流能力。

这些新的双向表面贴装器件帮助设计人员符合各种业界规范标准, 如 GR-1089-CORE、ITU-T-K.20/K.21/K.45 及 IEC 60950。NP-MC 无铅器件系列采用小型 2.6 x 4.3 mm 表面贴装 (SMB) 封装, 为当今的高速有线通信网络提供节省空间及高性价比的方案。

www.onsemi.com.cn

世伟洛克引入光伏工艺规范

世伟洛克公司对外宣布其全新的工艺规范设计可以满足光伏 (PV) 市场的需求。该规范旨在帮助确保产品质量, 降低日益增长行业的业主成本。世伟洛克光伏工艺规范 (SC-06) 概述了光伏应用中所使用的不锈钢元件的测试、清洁和包装流程。世伟洛克公司的超高纯元件从 20 世纪 80 年代开始在针对工艺清洁方面就一直处于行业领先地位, 此规范的推出进一步巩固了这一地位。

“对于太阳能电池制造商来说,

光伏行业具有很独特的挑战。制造商对于不得不在超高纯工艺需求与控制成本间进行平衡以帮助实现太阳能发电成本与传统发电成本持平的目标。”世伟洛克产品和技术经理 John Baxter 说道。“SC-06 规范对一系列基本要求进行了详细说明, 以便能在一个适用于该行业及有助于实现行业目标的层级上进行产品生产。”

基本要求包括对高质量表面精度、可视检查标准和颗粒计数的规定, 这些对于光伏行业确保其产品可靠性

及用于延长正常运营时间的工艺控制都是必需的, 与此同时也对哪些方面可以控制成本 (例如工作区域分类、分析和包装) 进行了规定。

世伟洛克® 产品的设计为关键光伏制造工艺 (例如等离子体增强化学气相沉积, 简称 PECVD 和扩散) 提供可靠的无泄漏性能。这些和其它工艺需要低泄漏率以确保安全性、工艺气体纯度控制及精确气体传输, 以便保证电池的整体性并降低废品率。

www.swagelok.com.cn

阐述最新高能效解决方案和发展趋势

飞兆半导体公司中国及东南亚地区销售及市场推广部副总裁陈坤和在由环球资源主办的 IIC-China 2009 东莞展会暨电子元器件专区开幕日, 向中国设计工程师、技术领袖、新闻记者和行业分析人士发表演讲, 探讨最新的能效发展趋势, 以及半导体供应商如何能够提高电子设备的能效。

陈坤和指出: “现时中国以及世界各地的消费者, 对于‘更环保’电子产品的需求日益增加, 而各国政府也在推行相应的节能标准和能效等级体系。飞兆半导体获邀在 IIC-China 2009 展会上发表演讲, 表明我们在中国市场建立了行业领导地位。”

在演讲中, 陈坤和将会概述飞兆半导体作为提供可提升能效的高性能产品的全球领先供应商, 如何为消费、通信、移动、计算和工业领域提供解决方案以应对这些新的挑战。

由环球资源主办的 IIC-China 展会是中国最大型的系统设计系列活动, 而 IIC-China 2009 东莞展会暨电子元器件专区将于 9 月 17 日在广东现代国际展览中心开幕。随着东莞迅速成为无线通信设备、MP3/MP4 播放器、GPS、数码相框、手机和电脑产品的主要制造基地, 预计这一全新展会将会受到广泛支持。

陈坤和总结道: “IIC-China 展会可让飞兆半导体以及其它供应商有机会与中国的电子设计社群会面, 并面对面展示我们的创新解决方案和架构如何帮助他们实现节能。在促进日常生活所使用的电子设备迈向‘更

环保’、更高效的过程中, 半导体供应商如飞兆半导体公司、IC 供应商、OEM 厂商和电子设备制造商, 均扮演着不可或缺的角色。”

飞兆半导体作为功率专家 The Power Franchise®, 在大中国区运作已超过 12 年, 并已成为这个地区建设完善、备受尊重的行业领导厂商, 而大中国区也是飞兆半导体最大的市场。

为了支持中国成为全球性的新产品开发基地, 飞兆半导体已经在大中国区建立了三个全球功率资源中心, 让客户与系统设计专家建立直接联系, 以推动创新的高能效设计。

今天, 飞兆半导体在苏州建立了现代化的装配和测试设施, 以及仓储设施, 而且在中国建立了 17 个销售点, 并通过飞兆半导体授权分销商在全国 90 多个分支机构之战略网络, 为客户提供完善的支持和服务。

东莞是中国 IC/ 元器件需求最旺盛的电子产业基地。在 IT 界享有“无论你在哪里下订单, 都在东莞制造”美誉的东莞市, 在全球电子制造业的地位举足轻重, 在东莞市十大支柱行业中, 东莞的电子及通信设备制造业位居榜首。产业配套优势造就了电子产业集群, “东莞制造”已成为一个响亮的地区品牌。

在排名全球 500 强内的电子企业中, 数十家都在东莞建立了自己的生产基地, 如通用电器、施乐、杜邦、吉列, 日立、富士通、三洋、富士、三井、丸红商事、NEC、佳能、理光、飞利浦、三星、诺基亚和伟创力等。

此外, 台达、东聚、铨讯、光宝、京瓷、太阳诱电、方正电脑、新科、康佳、步步高知名厂商也都驻扎东莞。

东莞的电子信息制造业以产品门类广、零部件配套率高而闻名, 主要产品包括手机、电话单机、电视机、组合音响、集成电路、敷铜板、电子元件、传真机、电脑、打印机、显示器、键盘等。

举例来说, 东莞的电子计算机及外设零部件配套率达 95%, 在全球电子计算机及其外设市场上占有份额超过 10% 的有 10 多种, 包括磁头、机箱、敷铜板、驱动器、回扫变压器、扫描仪、微电机、键盘、主机板和电子元件等。许多国际著名的电脑制造商都把东莞作为重要的零部件采购基地。

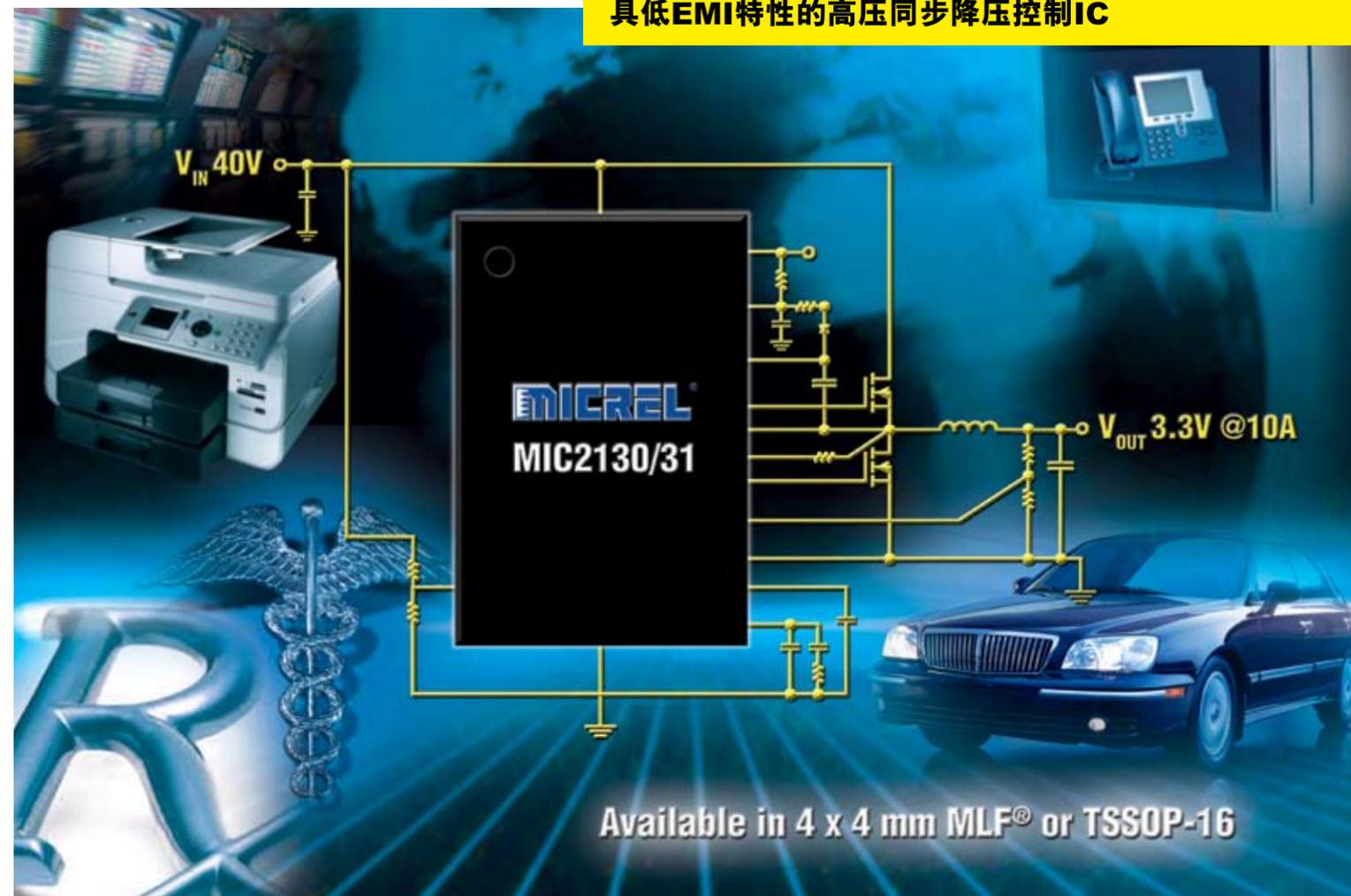
除了上述扎根东莞的制造商, 同在东莞制造基地影射圈内的还包括 2008 年中国电子信息百强企业、位于佛山市的美的、格兰仕、东菱凯琴, 以及位于惠州的 TCL、德赛集团、华阳集团等。500 强企业佳能(中山)办公设备有限公司也扎根中山市。

作为全球的制造中心, 最新的产品情报、供应链解决方案和新兴行业标准对东莞的制造商们来说至关重要, IIC-China 是国际及本土众多第一流的 IC/ 元器件供应商云集的展会, 环球资源在 2009 年首度增设秋季展会时就将东莞增选为展会城市, 希望能助力全球制造精英与全球领先半导体 / 元器件厂商更密切地交流与合作。

www.powersystemsdesignchina.com/psdc/psdclogn.htm

汽车、工业、医药、LCD/等离子、游戏及打印, Micrel无处不在!

具低EMI特性的高压同步降压控制IC



Available in 4 x 4 mm MLF® or TSSOP-16

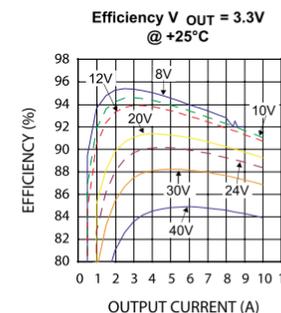
主要特性:

- ◆ 8V至40V输入电压范围
- ◆ 低EMI选件MIC2131
- ◆ 固定150/400KHz
- ◆ 合适的门极驱动令效率超过95%
- ◆ 无需限流电阻器即实现可编程电流限流
- ◆ 输出过压保护
- ◆ 纤巧16脚4mm x 4mm MLF®封装选件
- ◆ 16脚e-TSSOP封装
- ◆ 结点温度范围-40°C至+125°C

应用:

- ◆ 汽车系统
- ◆ 工业/医疗DC-DC负载点
- ◆ 游戏机
- ◆ LCD/等离子电视
- ◆ 打印机头驱动器
- ◆ 电讯系统

如需了解更多信息, 请联系您当地的Micrel代理商或访问我们:
www.micrel.com/ad/mic2130



MICREL
Innovation Through Technology™
www.micrel.com

代理商:

富昌电子:
深圳 (86) 755-83669286
北京 (86) 10-64182335
上海 (86) 21-63410077
香港 (852) 24206238

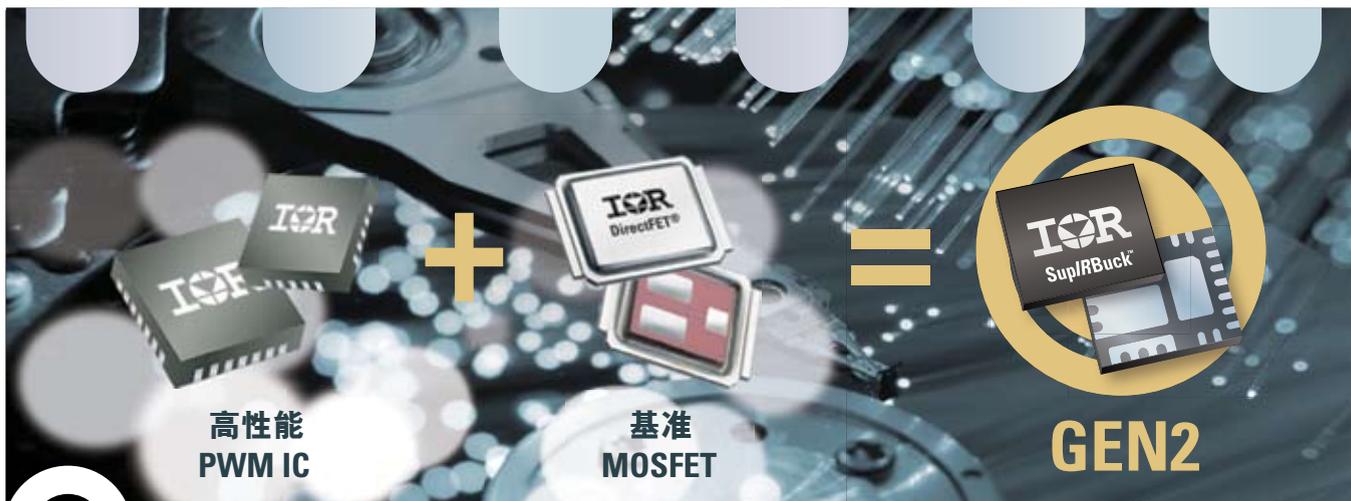
晓龙国际:
深圳 (86) 755-83438383
北京 (86) 10-62101671
上海 (86) 21-64646969
香港 (852) 27351736

艾睿电子:
深圳 (86) 755-83592920
北京 (86) 10-85282030
上海 (86) 21-28932000
香港 (852) 24842484

好利顺电子:
深圳 (86) 755-33982850
北京 (86) 10-82251376/7
上海 (86) 21-64411811
香港 (852) 35119911

格磊科技:
香港 (852) 37410662
深圳 (86) 755-88285788
上海 (86) 21-64956484
北京 (86) 10-51266624
武汉 (86) 27-87306822
成都 (86) 28-66017978

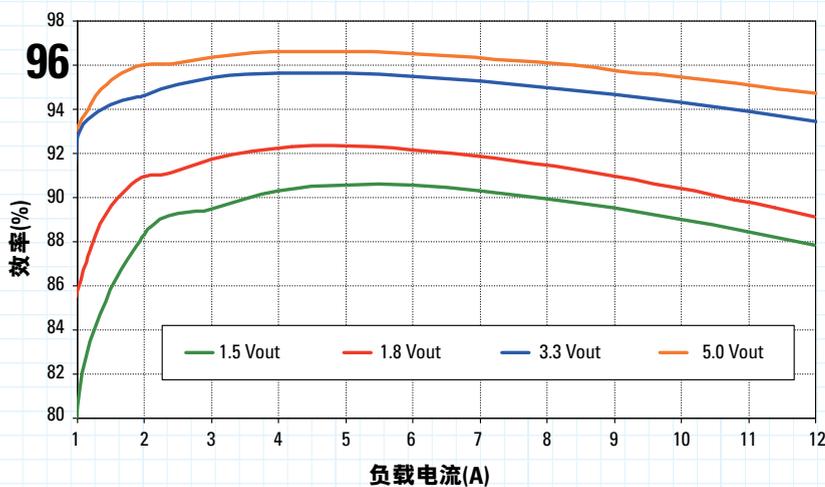
世强电讯:
深圳 (86) 755-25155888
北京 (86) 10-82336866
上海 (86) 21-52371820
香港 (852) 26249949



让您的下一代 POL设计效率超越96%

利用Gen2 (第二代) SupIRBuck™ 集成电压控制器节省时间、空间和能源

在600kHz fs和12Vin下，IR3840于不同负载电流情况下的效率



特性：

- 宽输入电压范围 (1.5V至16V, 5V)
- 管脚兼容解决方案，适用于4A、8A及12A
- 小尺寸 (5x6mm)
- 超薄 (0.9mm)
- 可编程频率高达1.5MHz
- 精度为1%的0.7V参考电压
- 可编程自动回复(Hiccup)电流限制保护
- 可编程软启动
- 增强型预偏置启动
- 过热保护
- 兼具电压监控功能的使能管脚
- 电源正常输出状态指示
- 工作结温：-40°C到125°C

产品型号	输入电压范围(V)	输出电压范围(V)	输出电流(A)	开关切换频率(kHz)	特别功能
IR3831MPbF	1.5 - 16	0.7 - 0.9*V _{IN}	8	250KHz - 1.5MHz	DDR追
IR3840MPbF	1.5 - 16	0.7 - 0.9*V _{IN}	12	250KHz - 1.5MHz	SEQ输入
IR3841MPbF	1.5 - 16	0.7 - 0.9*V _{IN}	8	250KHz - 1.5MHz	SEQ输入
IR3842MPbF	1.5 - 16	0.7 - 0.9*V _{IN}	4	250KHz - 1.5MHz	SEQ输入

参考设计
现已供应

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。
地址：www.irf.com.cn/contact。

SupIRBuck™ 是国际整流器公司的商标

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

International
IR Rectifier
THE POWER MANAGEMENT LEADER