

Power Systems Design C H I N A

关注中国创新

2008年11/12月

功率系统设计



特别报道——运输动力

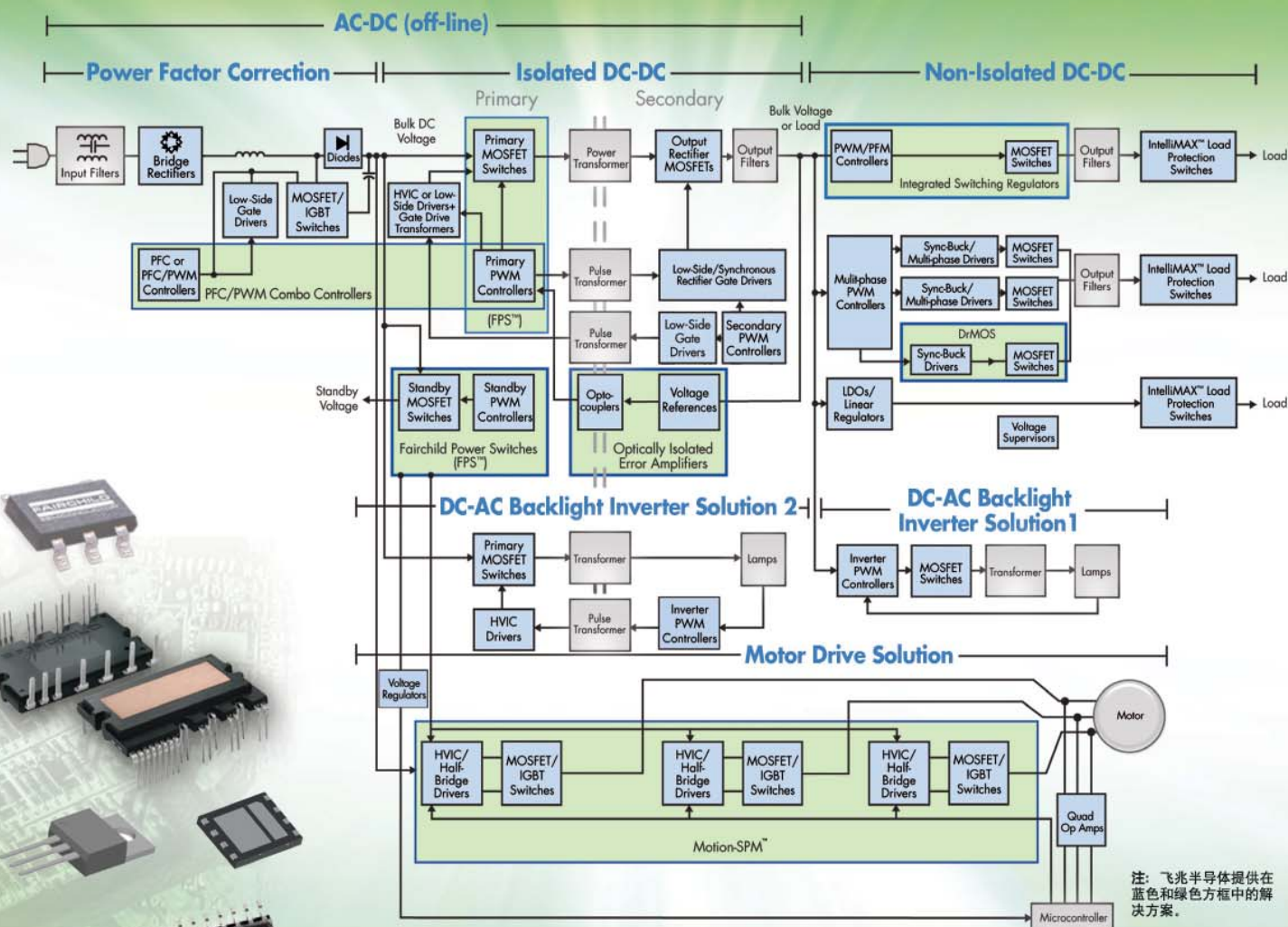
产品聚焦
PowerLine

精英观点
PowerPlayer

市场观察
Market Watch

技术访谈
TechTalk

数以千计的产品， 都有一个共同的目标：提高能效



为设计人员，以及全球的用户，提供高能效的解决方案。



从功率模拟器件和功率分立器件，到在线工具和现场应用工程师，飞兆半导体拥有您所需的全部资源，帮助您针对功耗敏感的应用开发出高能效的设计。

下载飞兆半导体的功率解决方案资料，请登入网页
www.fairchildsemi.com/power。

刊首语	4
产业新闻	
富士电机联手赛米控提供电力电子器件	6
富士通微电子携手西安电子科技大学成立 MCU “联合实验室”	6
Xilinx 联手成都高新区培养万人 IC 专业人才	6
Intersil CEO 倡议美国和亚洲半导体企业加强合作	8
飞兆半导体荣获中国电子企业协会颁发中国明星供应商大奖	8
产品聚焦	
新型节能荧光灯镇流器控制 IC	9
精英观点	
驱动小型 AMOLED 显示器——作者：Matthew Borne，市场营销经理，德州仪器（TI）	10
市场观察	
便携式电源管理市场前景可期——作者：Marijana Vukicevic，iSuppli Corporation.	11
设计指南	
你的输入滤波器有麻烦吗？——作者：Ray Ridley 博士，Ridley Engineering	12
技术访谈	
三大新品续写传统优势地位——刘洪报道，PSDC 主编	14
引领节能技术 激发创新潜能——刘洪报道，PSDC 主编	17
封面故事	
走上正确的轨道！——作者：Michel Ghilardi 和 Marc Schaerrer，LEM	18
功率模块	
封装为王的时代——作者：Spiro Zefferys，Kandarp Pandya 和 Jingen Qian，Vishay	21
开发下一代功率模块的动力——作者：John Mookken，项目经理，SEMIKRON	32
通信电源	
MicroTCA 电源系统设计中必备的要素性能、成本和可靠性——作者：谢玮，产品管理部经理，上海爱立信-新泰电子有限公司	25
ATCA 和 MicroTCA 标准引发了集成——作者：Jack Olson 和 John Cummings，德州仪器	29
电源	
锂离子电池低成本智能充电——作者：Scott Dearborn，Terry Cleveland 和 Alexander Bakhsh Microchip Technology Inc.	36
采用 LM1771 和 LM3880 的 FPGA 电源参考设计——作者：T. Hegarty，应用工程师，美国国家半导体	41
工业电子	
利用超导电缆增加城市地区电网的容量和可靠性——作者：Jack McCall，HTS 输配电系统业务发展总监，American Superconductor Power Systems	44
运输动力	
用自复式电路保护器保护汽车线束——作者：Guillemette Paour，瑞侃电路保护产品部全球市场经理，泰科电子	50
异步 DSP 核设计——作者：James Awad，产品经理，Octasic Inc.	53
像鸟一样飞翔——作者：Marco Panizza，欧洲应用工程师，Vicor	56
节能应用中的超级电容——作者：Sven Baechtiger，重型运输关键客户经理，Maxwell Technologies	58
新产品	60
绿色视点	
美国能源部增加尖端研究投资，开发可持续能源——刘洪，PSDC 主编	64

《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
Paul Greenland
Michael Wang

Micrel
安森美半导体
Power Integrations
Semtech
德州仪器

纤薄精密

6MHz、500mA DC/DC 转换器打造纤薄

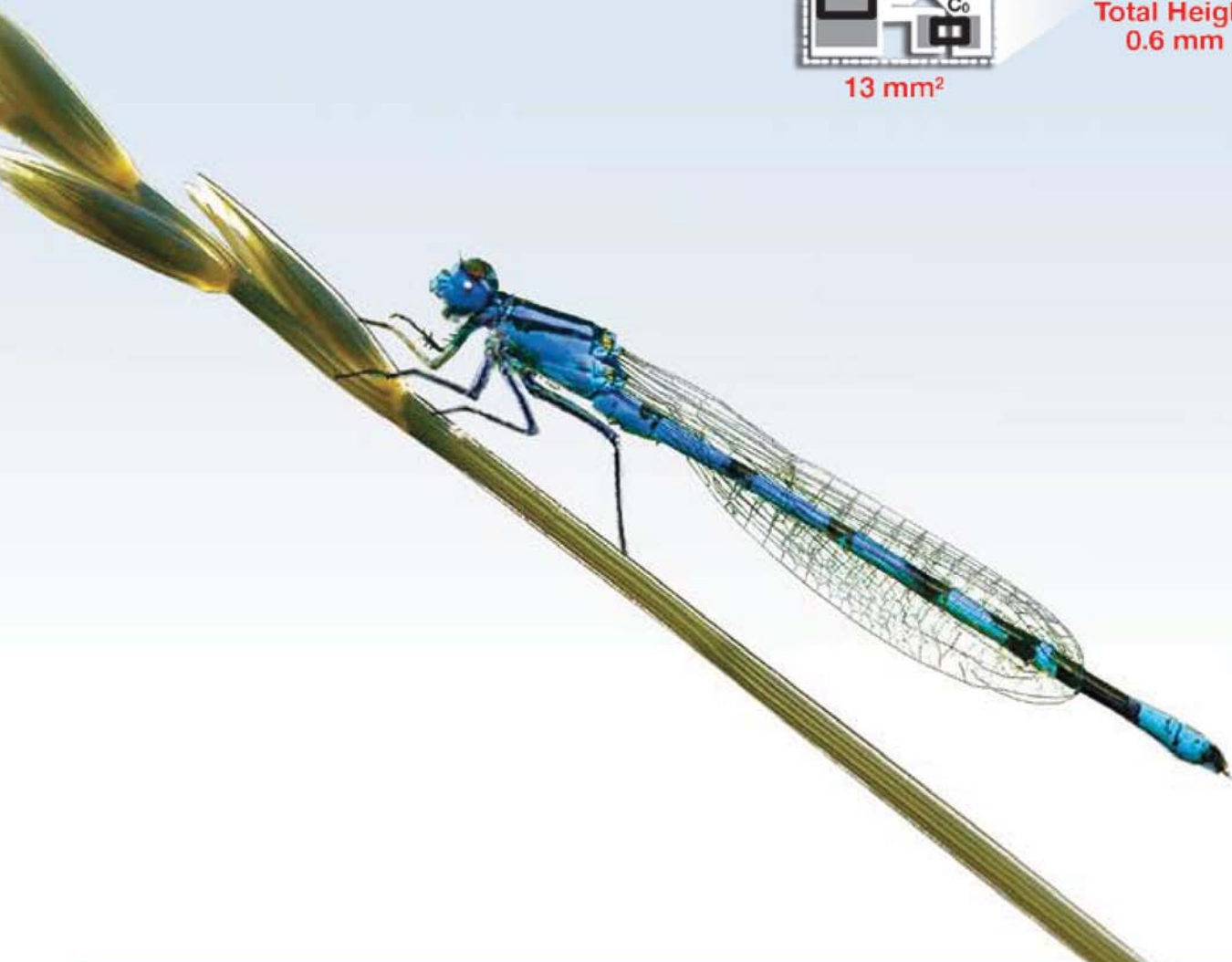
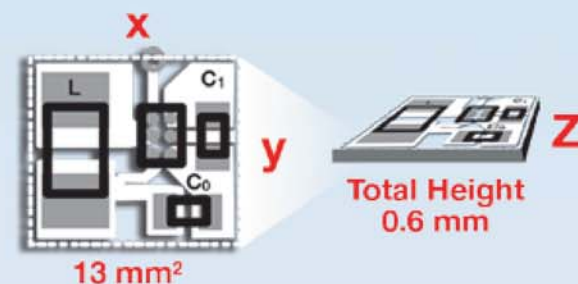
德州仪器(TI) 6MHz降压转换器TPS62601是市场上极小的500mA DC/DC转换器。该器件极其轻薄,高仅为0.6毫米,占位面积仅为13平方毫米,使其成为具有严格空间限制的高性能、低功耗应用中的理想选择。这就是高性能模拟产品 >> 您的成功之道™!

获取产品说明书、样片与评估板咨询

www.ti.com.cn/tps62601

email: ti-china@ti.com

中国免付费热线: 800-820-8682



View Point 4

Industry News

Fuji Electric and Semikron Team Up 6
Fujitsu Microelectronics and Xidian University Found Joint-Lab 6
Xilinx Unites Chengdu High-tech Training Professional Talents 6
Intersil CEO Suggests American and Asian Semiconductors Enterprises Cooperate Vigorously 8
China Electronics Enterprises Association Awards Fairchild Semiconductor with China Excellent Supplier Prize 8

产品聚焦

Control ICs for Energy-Efficient Fluorescent Ballasts 9

精英观点

Driving Small-Sized AMOLED Displays—By Matthew Borne, Texas Instrument 10

市场观察

Portable Power- Management Market Throws the Switch—By Marijana Vukicevic, iSuppli Corporation 11

Design Tips

Is Your Input Filter Causing Trouble?—By Ray Ridley, Ridley Engineering 12

技术访谈

3 New Product Expand Traditional Advantage Positions—Reported by Liu Hong, Editor-in-Chief PSDC 14

Lead Energy Saving Technology, Arouse Innovation Potential—Reported by Liu Hong, Editor-in-Chief PSDC 17

Cover Story

On The Right Track!—By Michel Ghilardi and Marc Schaerrer, LEM 18

Power Semiconductors and Modules

When Packaging is King—By Spiro Zefferys, Kandarp Pandya and Jingen Qian, Vishay 21

Driving Force for the Next Generation of Power Modules—By John Mookken, SEMIKRON 32

Powering Communications

Performance, Cost and Reliability Considerations in a MicroTCA—By Xie Wei, Shanghai Ericsson Simtek Electro 25

ATCA and MicroTCA Standards Invite Integration—By Jack Olson and John Cummings, Texas Instrument 29

Power Supplies

Intelligent, Low-Cost Charging of Lithium-Ion Batteries—By Scott Dearborn, Terry Cleveland and Alexander Bakhsh Microchip Technology Inc. 36

LM1771 and LM3880 based FPGA Power Supply Reference Design—By T. Hegarty, National Semiconductor 41

Industrial Electronics

Increasing Capacity and Reliability of Power Grids in Urban Centers Using Superconductor Cables—By Jack McCall, American Superconductor Power Systems 44

Special Report: Powering Freight & Transportation

Resettable Circuit Protection Devices Help Protect Automobile Wiring Harnesses—By Guillemette Paour, Tyco 50

Asynchronous DSP Core Design: Low Power, High Performance—By James Awad, Octasic Inc. 53

One Step Closer to the Birds—By Marco Panizza, Vicor 56

Ultracapacitors in energy saving applications—By Sven Baechtiger, Maxwell Technologies 58

New Products 60

绿色视点

Green Philosophy “Real Energy Solutions”—Reported by Liu Hong, Editor-in-Chief PSDC 64

Power Systems Design China Steering Committee Members



Member

Arnold Alderman
Jeff Ju
Simon Chen
Wu, Xin (Wilson)
Davin Lee

Representing

Anagenesis
Fairchild Semiconductor
Infineon Technologies/Eupec
Intel
Intersil

Member

Andrew Cowell
Dhaval Dalal
Balu Balakrishnan
Paul Greenland
Michael Wang

Representing

Micrel
ON Semiconductor
Power Integrations
Semtech
Texas Instruments

Power Systems Design
关注中国创新

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

免费阅读申请可访问:
www.powersystemsdesignchina.com/psdc/
psdclogn.htm

版权所有: 2008年11/12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

第四卷, 第六期



应对低迷时期的历练



全球信贷市场引发的衰退已经对某些行业或地区造成了严重的影响。企业不能借贷, 就无法向前发展; 消费者无法获得信贷, 就不会消费。这将导致增加失业、消费者开支减少, 以及最终业务下降等恶性循环。半导体行业也无法幸免于难。

全球市场低迷之时, 最先受到不利影响的领域就是高端消费电子产品, 继而波及到其他经济领域。时下, 半导体行业已经是个成熟的行业, 并有些过度拥挤。我们有理由预期, 当衰退结束后, 半导体行业将变得更为有效且不会像从前那样拥挤。危机过后, 得以生存并发展的半导体公司将是那些最贴近客户, 形成了稳固的合作关系, 提供完整解决方案, 凭借应用和系统知识帮助客户解决其所有难题的企业。

2009年将是具有挑战性的一年。消费者和企业更加需要延长电池寿命, 以支持便携式电子产品增加的功能; 增加通信、计算、消费设备的融合——需要低功耗模拟和混合信号设计的持续创新。他们需

要减小设备尺寸, 在更小的尺寸中集成更多的功能——需要增加IC集成和先进的封装技术。增加由消费应用 (IPTV、宽带多媒体、社交网络、智能手机增长和新兴地区)、企业 (10Gb 以太网、VoIP、存储) 和服务提供商 (城域以太网、媒体网关、边缘路由器和 PON) 推动的IP流量和网络智能。

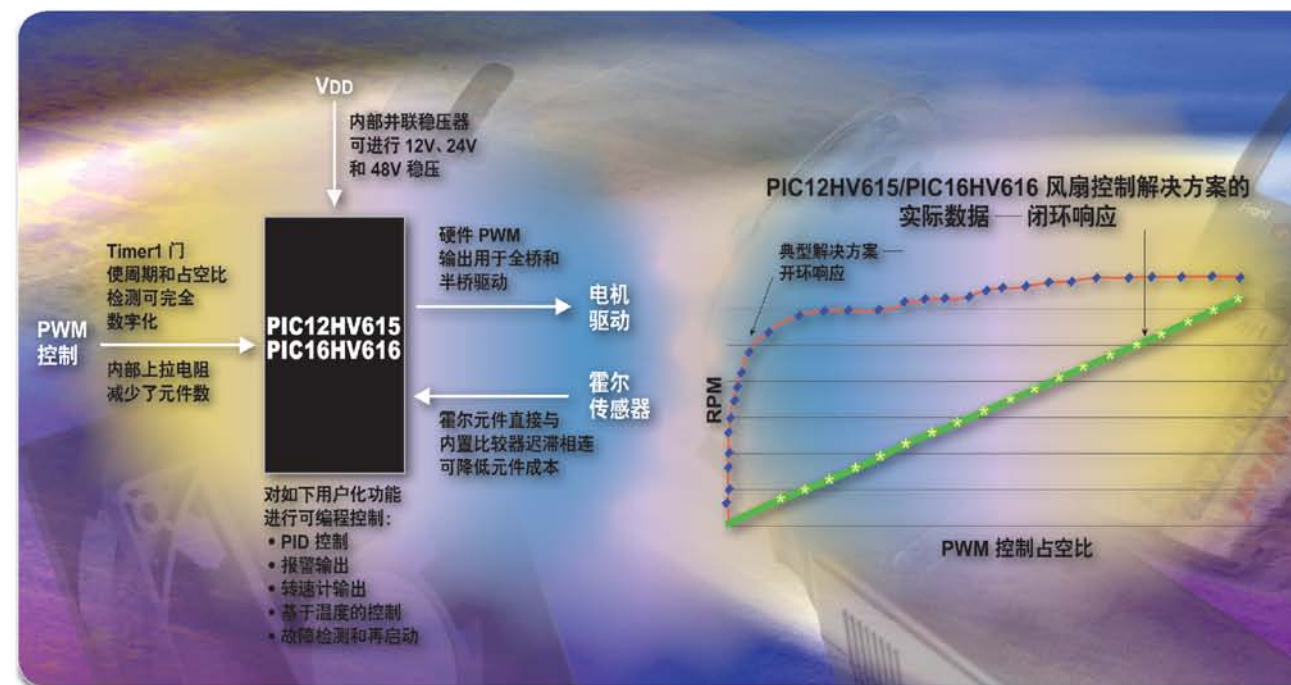
预期未来增长的模拟和混合信号电子产品的其他领域还包括: 医疗应用, 如影像、听力学、植入式装置 (如起搏器和除颤器)、诊断学、治疗和监控, 以解决人口老化问题; 减少人们对矿物燃料依赖的油电混合和低油耗汽车技术; 工业应用, 如建筑自动化、安全和节能照明, 以减少全球变暖 and 能源成本。

虽然没有哪家公司能够幸免于经济衰退, 然而通过创新新产品的开发, 充分发挥模拟电子在所有这些应用的关键作用, 就有可能冲破衰退并发展壮大。

2009年本刊仍出版6期。6期的专题分别包括: 可再生能源、数字电源、白色家电、通信电源、汽车电子、照明系统等。除了每期的专题外, 还有其他技术专栏, 包括: 工业电子、功率半导体器件和模块、电源、电源管理、热管理、功率因数校正、便携式电源、医疗电子设备、设计与仿真、运动控制等。欢迎广大读者和厂商根据以上专题提供技术文章。

刘洪

功率系统设计主编



PIC® 单片机风扇控制解决方案的优点:

- 达到或超过业界新规范
- 提供闭环线性控制
- 软件可编程动态响应
- 高集成度使方案更简单, 更省钱
- 通过集成并联稳压器支持高电压
- 用户使能的比较器迟滞与霍尔元件直接相连

	支持高电压	程序存储器	10 位 ADC (通道数)	比较器	增强型 CCP*	内部振荡器
PIC12F615	—	1.75 KB/1 Kw	4	1	半桥	8 MHz
PIC12HV615	是	1.75 KB/1 Kw	4	1	半桥	8 MHz
PIC16F616	—	3.5 KB/2 Kw	8	2	全桥	8 MHz
PIC16HV616	是	3.5 KB/2 Kw	8	2	全桥	8 MHz

* 捕捉、比较和 PWM

请访问 www.microchip.com/fancontrol 获得有关风扇控制的应用笔记、参考设计和相关代码示例。Microchip 还提供全线独立式风扇控制器和风扇故障检测器。

中国地区联系电话

上海 (021) 5407 5533 • 北京 (010) 8528 2100 • 西安 (029) 8833 7252 • 成都 (028) 8665 5511 • 沈阳 (024) 2334 2829 • 青岛 (0532) 8502 7355
武汉 (027) 5980 5300 • 南京 (025) 8473 2460 • 香港 (00852) 2401 1200 • 珠海 (0756) 3210 040 • 深圳 (0755) 8203 2660 • 厦门 (0592) 2388 138

国内技术支持热线: 800 820 6247 或 400 820 6247 技术支持 E-mail: china.techhelp@microchip.com

Now available for purchase on....

microchip
DIRECT
www.microchipdirect.com

即刻开始使用 MPLAB®
在线调试器 (ICD) 2 模块



www.microchip.com/fancontrol

MICROCHIP

富士电机联手赛米控提供电力电子器件

日本富士电机电子技术有限公司与德国赛米控国际有限公司在纽伦堡赛米控总部签署了供应和许可协议。富士电机将供应 IGBT 半导体芯片给赛米控；而赛米控将供应续流和整流二极管芯片以及采用弹簧触点技术的模块外壳给富士电机。富士电机将在赛米控的许可下生产带弹簧触点的功率模块。

根据这项合作，两家公司正为功率半导体芯片的相互供应建立基础。有了赛米控的新续流二极管和整流二极管芯片以及富士电机



的 IGBT 芯片，两家公司正在扩大各自的产品范围，为客户提供针对给定应用的最佳芯片 / 模块组合。通过使用相同的弹簧触点技术，富士电机与赛米控能够提高在工业

驱动器、电源及家用电器市场的占有率。这符合客户的替代来源策略。

弹簧触点可在无焊接的条件下实现电气连接。反过来，无焊接又意味着没有焊点的老化。因此弹簧触点即使在恶劣的环境下仍具有很高的耐冲击、振动和腐蚀能力，并具有优良的热循环性能。该控制器可以很容易地拧到模块上，通过弹簧触点所施加的压力来实现电气连接。

www.semikron.com

富士通微电子携手西安电子科技大学成立 MCU “联合实验室”

富士通微电子（上海）有限公司宣布再拓 S RTP 发展计划，与西安电子科技大学联手建立 MCU 联合实验室。这是本年度富士通微电子公司在中国高等学府投资成立的第四个联合实验室，旨在为大学生打造进行创新、实践的平台，提供参与科学研究训练的机会，并更好地支持大学生研究训练计划。

富士通微电子亚太区高级副总裁卞国华先生在该联合实验室成立



揭幕仪式后作了题为“学习与实践”的演讲。在演讲中，卞国华先

生循循善诱，让大学生们深入审视自己的理想，并引导学生们思考理想与现实的有效结合。他不仅精辟阐述半导体行业的发展现状、相关领域的构架及特点，以及未来发展趋势，还结合富士通微电子的相关产品，教导学生如何利用相关平台或产品进行创新与实践，为广大在校学生上了一堂生动的理想与现实相结合、学习与实践相融会的实践教育课程。

cn.fujitsu.com/fmc

Xilinx 联手成都高新区培养万人 IC 专业人才

赛灵思公司与成都高新区日前在高新区软件园为“成都市高新区 IC 设计创新孵化基地赛灵思 FPGA 创新中心”进行了隆重的落成剪彩仪式，并于当天举行“IC 开发设计与 IC 人才培养高峰研讨会。”

赛灵思公司亚太区市场及应用总监张宇清，大学计划经理



谢凯年以及成都市高新区党工委委员、管理委员会副主任傅学坤，和成都市高新区软件产业推广办公室主任尹朝银等领导亲临会场，出席剪彩仪式暨研讨会，从而共同拉开了成都市高新区借助赛灵思 FPGA 创新中心实施万人专业人才培养的计划。根据计

型号	$V_{(BR)CES}(V)$	$I_C(A)$	电路结构
IKCS12F60AA	600	12	三相逆变电路
IKCS12F60AC	600	12	三相逆变电路
IHCS22R60AE	600	22	两相开关磁阻电机驱动

智能科技，卓越能效

CiPOS™
- 600V/8-22A控制集成功率系统



全新CiPoS™模块系列在一个封装内集成多个功率和控制组件, 提高了设计的可靠性, 优化了PCB尺寸和系统成本。这简化了功率电路设计并大幅缩短了产品上市时间。该模块可用于洗衣机、空调、压缩机或吸尘器等设备中的交流电机的变频调速驱动。该模块的封装理念适用于需要具有优越热传导和电绝缘性能以及电磁干扰安全控制和过载保护功能的功率转换应用。

主要特性

- 完全绝缘封装
- 同类产品中最优的热阻水平 $R_{th} = 3K/W$
- TrenchStop®IGBT具备最低饱和电压: $V_{CESat} = 1.5V$ (25°C条件下)
- 可靠的SOI门极驱动器技术, 能抗瞬态负电压: $-50V \leq V_s \leq 600V$
- 全面保护 (欠压锁定、过温保护、过流保护和直通互锁功能)
- 发射极开路供测量桥臂电流

www.infineon.com/cipos

划,赛灵思 FPGA 创新中心将于 2008 至 2010 间实施万人专业人才培养计划,解决成都市乃至西部地区的 IC 企业人才匮乏瓶颈。

赛灵思 FPGA 创新中心旨在打造西南地区自主创新型人才、技术和投融资的平台,把成都高新区公

共技术平台建设成都市乃至中国西部地区的 IC 产业高地。中心未来将以微电子领域的创新人才培养、创新企业孵化、创新业务引进和赛灵思公司投资基金支持为手段,面向企业提供国际顶级的 IC 设计开发环境和技术支持,面向人才提供先

进而实用的 IC 设计开发课程和项目训练,形成厂商、企业、高校、政府间“产、学、研、才”的互动,建设西部地区优质的 IC 产业生态环境,推动成都市乃至西部地区 IC 设计产业的发展速度。

www.xilinx.com/cn

Intersil CEO 倡议美国和亚洲半导体企业加强合作

Intersil 公司首席执行官兼总裁 Dave Bell 先生在台湾新竹国宾大饭店举行的 2008 GSA 半导体领袖论坛(2008 Global Semiconductor Alliance Leaders Forum)做主题发言。在主题为“亚洲是如何改变模拟 IC 业务”的演讲中,他回顾了模拟产品市场所发生的诸多变化,并建议采取措施加强美国和亚洲企业之间的协同配合。

在此之前,Bell 先生刚刚参加了 American Chemical Society 在华盛顿市举办的会议,发表了关于资助基础科学研究的讲话。



2008 GSA 半导体领袖论坛也将举办关于低功耗技术的专题讨论会。Intersil 公司是作为提供低功耗模拟半导体解决方案的领先厂商而被邀请,并将就如何实现低功耗模拟设计发表见解。

Dave Bell 先生是在 2007 年 4 月被任命为 Intersil 公司首席运营官,并于 2008 年 2 月担当 CEO 一职,同时他也是半导体行业协会(Semiconductor Industry Association)的董事会成员。

www.intersil.com/cda/home

飞兆半导体荣获中国电子企业协会颁发中国明星供应商大奖

飞兆半导体公司荣获中国电子企业协会颁发中国明星供应商大奖。这次评选活动先由中国电子企业协会成员提名候选供应商,然后评审委员会根据多项标准,对获提名的候选公司进行筛选。候选企业在客户服务体系、商业信誉、国际化经营实力及企业社会责任方面的表现都会被仔细评估和审核。在产品方面,评审委员会将考虑每一家公司的产品实力,重点放在生产能力、技术开发实力、质量管理、风险防范能力、成本控制以及规模经济实力等领域。

飞兆半导体中国及东南亚地区销售部副总裁陈坤和表示:“我



们很高兴获中国电子企业协会授予明星供应商荣誉,这是对飞兆半导体成绩的肯定,强调了飞兆半导体工程团队为产品设计注入了丰富深刻的知识和专业技术;也彰显了我们在为中国电子工程师提供最高水平的客户服务与支持方面

的不懈努力。”

飞兆半导体利用自己对客户需求和市场动态的充分认识,以及在半导体技术领域的雄厚实力,不断为电子市场开发创新性高效解决方案。同时,飞兆半导体的解决方案在改善环境方面;也起着不可或缺的作用。

飞兆半导体与当前中国及全球领先的电子产品生产商客户密切合作,透彻了解他们在功率设计上的挑战,并提供有效的解决方案。因此,飞兆半导体的产品有助于把对电网的需求降到最低,而且同时提高功效,并满足政府规范的要求。

www.fairchildsemi.com/cn

新型节能荧光灯镇流器控制 IC

减少元件数,提高可靠性和性能

国际整流器公司日前推出用于节能调光荧光灯镇流器应用的 IRS2530D 和 IRS2158D 600V 控制 IC。IRS2530D DIM8™ 是一种采用紧凑型 8 管脚尺寸半桥式驱动器的独特线性调光镇流器控制 IC。新器件提供了一种以多级和三路紧凑型荧光灯(简称 CFL)应用取代低效白炽灯泡的竞争解决方案。

显著简化电路设计

IRS2530D 只需要几个小型外部元件,显著地简化和缩小了电路设计,同时可实现紧凑型荧光灯及线性镇流器多达 10% 的调光系统性能。

采用半桥式驱动器的 IRS2158D 16 管脚荧光灯调光镇流器控制 IC 适用于需要调光性能低达 10% 的应用。该元件具有全面的保护功能,如防止灯泡无法点亮、灯丝故障和灯泡报废保护,非常适合包括日渐流行的 T5 灯泡在内的薄型灯。

这些创新器件扩展了 IR 丰富的节能产品组合。与非调光照明相比,新器件可节省达 70% 的能源。设计师可以利用不同的控制方法创造出新的调光产品线。新的控制 IC 具有高度集成和保护功能,可以在减少元件数和简化设计的同时,实现所需的小尺寸、功能和性能。

提高可靠性,缩短设计周期

IRS2530D DIM8™ 控制 IC 采用 IR 的专利镇流器和高电压技术。一个高压管脚可检测半桥电流和电压,以实现必要的镇流器保护功能。DC 调光输入电压基准与 AC 灯电流反



馈相结合,可以实现单管脚调光。这些高压控制算法连同 8 管脚 IC 的简单调光方法可显著减少元件数,既提高了可靠性,又缩短了设计周期时间,同时可保持调光镇流器系统的高性能。该 IRS2530D 还具有内部非零电压切换保护和内部振幅因数保护,防止灯泡故障损坏镇流器。

适用于驱动各种荧光灯

IRS2158D 是一个完全集成、充分保护的 600V 镇流器控制 IC,适用于驱动各种荧光灯。该器件的功能包括可编程半桥过流保护、可编程预热和运行频率、可编程预热时间和死区时间、闭环半桥点火电流调整、可编程报废保护、欠压保护和

调光低输入补偿运算放大器和电流或功率控制。此外,新器件还具有报废范围比较器管脚和内部 60 事件电流检测上/下故障计数器,以满足 T5 灯泡和多灯泡镇流器。

IRPLDIM4E、IRPLDIM5E、IRPLCFL8U 参考设计采用 IRS2530D,而 IRPLDIM3 参考设计采用了 IRS2158D。IRS2530D 采用 8 引线 DIP 或 8 引线 SOIC 封装,IRS2158D 采用 16 管脚 PDIP 和 16 管脚窄体 SOIC 封装。各款全新产品已经开始接受批量订单。所有器件均符合电子产品有害物质限制(RoHS)指令。

www.irf.com.cn

驱动小型 AMOLED 显示器

满足便携式媒体播放器需求

作者: Matthew Borne, 市场营销经理, 德州仪器 (TI)

为了满足消费者对更轻、更薄、更高性能便携式媒体播放器以及更低价、更长电池使用时间的智能电话的需求, 便携式消费类电子产品厂商们不断创新并实现了其产品的差异化。作为这些消费者中的一员, 看到使用有机发光二极管 (OLED) 的显示技术取得进步, 我倍受鼓舞。和消费类电子细分市场相类似, 在车载市场中对 LED 照明的需求也是前灯照明的一个重要考虑因素。在车载内部照明和车载外部尾灯中已经大量使用了 LED, 从而实现了更薄的模块和长时间的可靠性。

OLED 屏幕分为两种: 无源矩阵 OLED (PMOLED) 和有源矩阵 OLED (AMOLED)。PMOLED 显示器价格较低, 也更容易生产。但是, 分辨率和刷新率均较为有限。当今大多数的 OLED 显示器均为无源矩阵显示器, 但是有源矩阵显示器也正以一种非常快的速度增长。诸如高色彩饱和度、较薄的体积、高对比度、较短的响应时间和低功耗等特点正推动两者的此消彼长。

PMOLED 只要求有一个正电压来提供行列驱动、VOH_r 和 VOH_c。许多升压转换器都能够提供 PMOLED 显示器升压, 但是 AMOLED 显示器拥有一个控制 OLED 的快速切换的 TFT 矩阵。因此, 在 AMOLED 显示器中, 需要正电压和负电压来驱动 OLED。



AMOLED 要求更少的电流和更低的电压。实际上, 只需要大约低于一个数量级的电力来驱动同等尺寸的 PMOLED 显示器 (试想一下每列数微瓦与每列数毫瓦的对比)。之前, 一个设计人员曾搜索过 IC 厂商的网站, 想找到一款能够驱动其 OLED 显示器的器件, 但是仅找到了几款适用的器件。这些器件最初被列为了“适用于驱动 OLED”的序列。为了驱动 AMOLED, 需要合适的 IC, 以使功率级正确, 并使提供负、正电压的外部电路最小化。不断发展的 AMOLED 显示器需要新一代的电源 IC。通过控制使用两个电感的两个单独的电源环路, 一些 IC 满足了对于正、负电压的需求。一个单独电感的多输出转换器可以用于实现更小的解决方案

尺寸、更少的组件数量以及更低的设计成本。利用正、负电压之间相对紧密匹配的负载电流, 电感的两端都可以被用于提供两个稳压轨。

单电感多输出转换器 (如 TI TPS65136 中所使用的转换器) 有助于 AMOLED 显示器实现高画质。仅通过一个 2.2uH 电感, 其在一个降压-升压拓扑结构中运行就可生成一个正输出电压和负输出电压。这种技术还实现了优异的线压和负载调节, 从而避免了移动电话在信号发射期间出现的显示干扰。

为了在整个负载电流范围中均保持高效, 转换器在负载电流降低时调低开关频率。当该频率降至过低时, 转换器会引起由于陶瓷输出电容器振动带来的可闻噪声。通过使用一个压控振荡器 (VCO) 将开关频率保持在可闻噪声范围以上, TPS65136 就避免了这情况的发生。在使用具有小型 AMOLED 显示器的设备时 (例如: 移动电话和便携式媒体播放器等), 这样做就显得特别重要。

今天, AMOLED 面板和系统集成商们正转向第二代和第三代产品的开发。移动电话和便携式媒体播放器将推动批量生产, 以实现规模经济, 同时也使其他设备从中受益。由于这些进步的取得, 电源 IC 的发展与淘汰在显示器运行和创新中扮演了一个重要的角色。

www.ti.com.cn

便携式电源管理市场前景可期

2012 年收入预计增长至 78 亿美元

作者: Marijana Vukicevic, iSuppli 公司

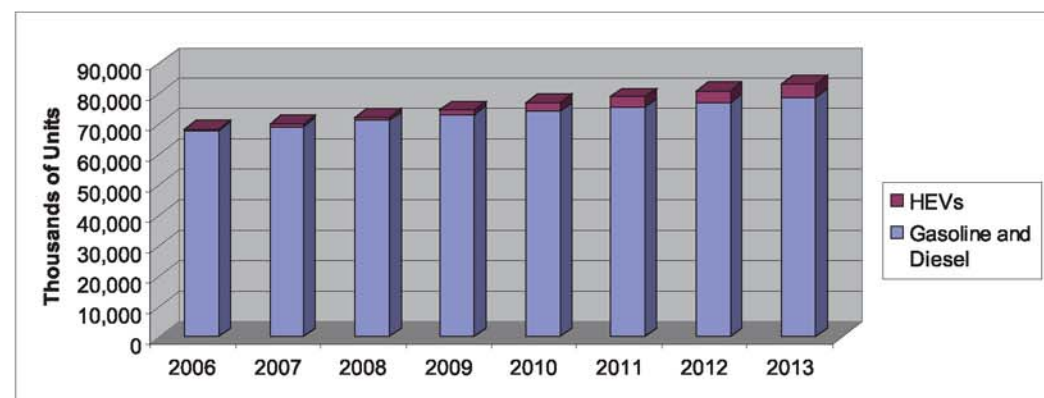
根据 iSuppli 公司的报告, 具有访问因特网能力的便携式设备的销售增长已刺激了这种应用对于电源管理半导体元件需要量的快速增长。

2012 年, 全球便携式电源管理半导体收入将扩展至 78 亿美元, 从 2007 年的 47 亿美元以 10.6% 的年复合增长率 (CAGR) 增长。图 1 为 iSuppli 对 2007 年至 2012 年期间电源管理半导体元件的收入预测。

笔记本电脑和 3G 移动电话的电源管理半导体元件将成为最大的市场, 从 2007 到 2012 年的年复合增长率分别为 18.7% 和 26.8%。

便携式电源管理半导体元件的销售是由耗电电力的微处理器、存储器和音视频应用 IC 对更加有效的电能消耗需求推动的。随着今天的用户要求更好的移动性、更多内容、增强的功能、更长的电池寿命和元件功耗的增加, 这一要求也在不断增加。

实现更高的效率



随着移动设备功能的不断增加, 及其能源消费要求的变得更加严格, 设计人员和 OEM 厂商已意识到电源管理半导体集成已成为一种改善效率的方法。

不断提升的集成度更可能将限制传统的分立式解决方案销售的增长。iSuppli 认为, 对于供应商来说, 未来的增长将依赖于提供集成度更高的解决方案, 如高度集成的开关稳压器或电源管理单元 (PMU)。

此外, 笔记本电脑中分立式低功耗 MOSFET 的逐步淘汰将因即将推出的英特尔公司微处理器而延迟, 因为该公司的新四核芯片的功率需求在不断增加。

电源管理将发挥越来越重要的作用

iSuppli 认为, 分立式解决方案将面临移动手机市场中更加集成的替代方法的严峻挑战。为了生存, 分立式元件供应商必须把他们的努力转向集成的解决方案。

德州仪器公司已通过利用其在集成市场的无线和电源管理市场优势专长做到了这一点。Qualcomm 也做了同一件事情, 虽然采用的有机方式。

集成解决方案需要大量开发投资, 当试图扩展其无线市场业务时, 大多数传统的分立式解决方案供应商将面临困难。

由于用户需求从他们的便携式设备得到更多内容, 大型娱乐公司在把他们的业务模式转向有效地利用这类产品, 电源管理将在使这些应用得到广泛采用方面发挥着越来越重要的作用。

www.isuppli.com

你的输入滤波器有麻烦吗？

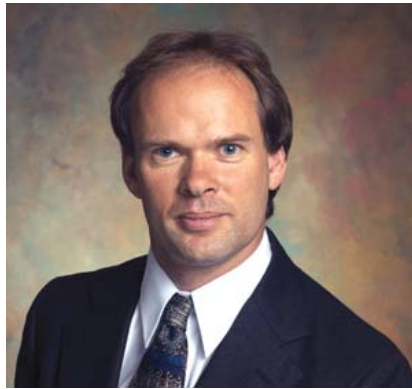
这个月的文章包括帮助你进行电源设计的流程。无论你是从零开始在设计完整的 PWM 转换器，开发模块电源，或者当中的什么东西，你都将面对输入滤波器的设计问题。只要你阅读了本文，你就可以下载免费的程序 InputFilter.xls，迅速而方便地分析你的输入滤波器设计。

作者：Ray Ridley 博士，Ridley Engineering

设计开关电源的一个由来已久的问题是采用输入滤波器。当设计一流的开关电源时，现代电力电子设备都会遇到这个问题。人们发现，添加一个输入滤波器可能使以前稳定的系统不稳定。过去有许多这样的文章，读者需要考虑可用的文章，从参考资料开始。

利用完整封装形式的现代 DC-DC 转换器，或集成控制器，许多新一代工程师正在将电源放在板上。输入滤波器相互作用的问题继续使许多设计变得棘手，尤其对于那些不熟悉设计合理指南的工程师们。

电源输入滤波器被用于衰减开关电源噪声，防止输入线路损坏。如果你正在设法满足严格的电磁干扰标准，至少需要两级滤波器把噪声衰减到令人满意的水平。如果你正在设计板上安装的电源、切换相应的电流，至少需要一个 LC 滤波器



波配置。在滤波器的输出端有两个不同的电容器。一个提供大能量存储，另一个提供高频低阻抗。

输入滤波器衰减

一个输入滤波器采用双向工作。首先，它衰减从输入源到滤波器的输出的噪声。在这个方向，可以被视为一个电压滤波器，转移函数表示为从 V_{in} 到 V_{out} 的电压比。

这时，为了衰减电源噪声，滤波器用作一个电流滤波器。电源的输入是一个开关电流，它驱动滤波

以防止板上噪声问题。

图 1 所示为一个典型的两级滤

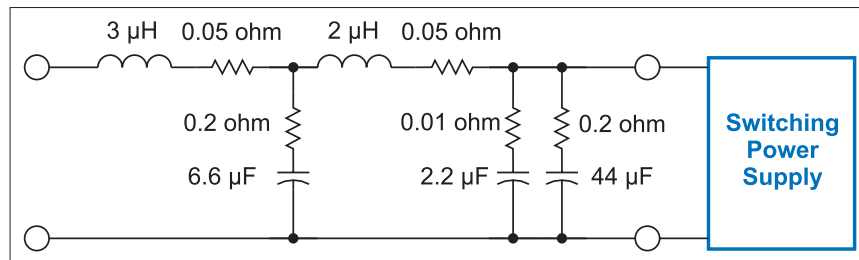


图 1. 输入滤波器的 5 个无功元件。

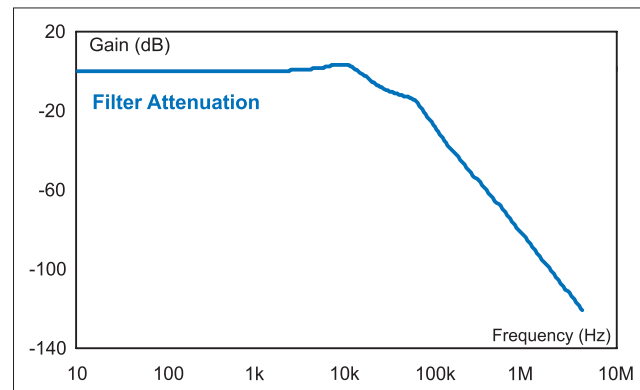


图 2. 输入滤波器的衰减。

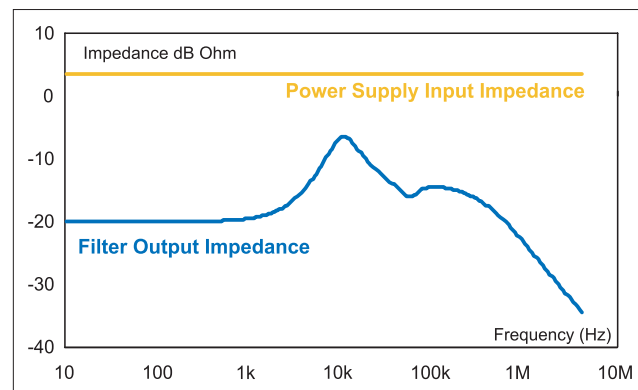


图 3. 输入滤波器输出阻抗。

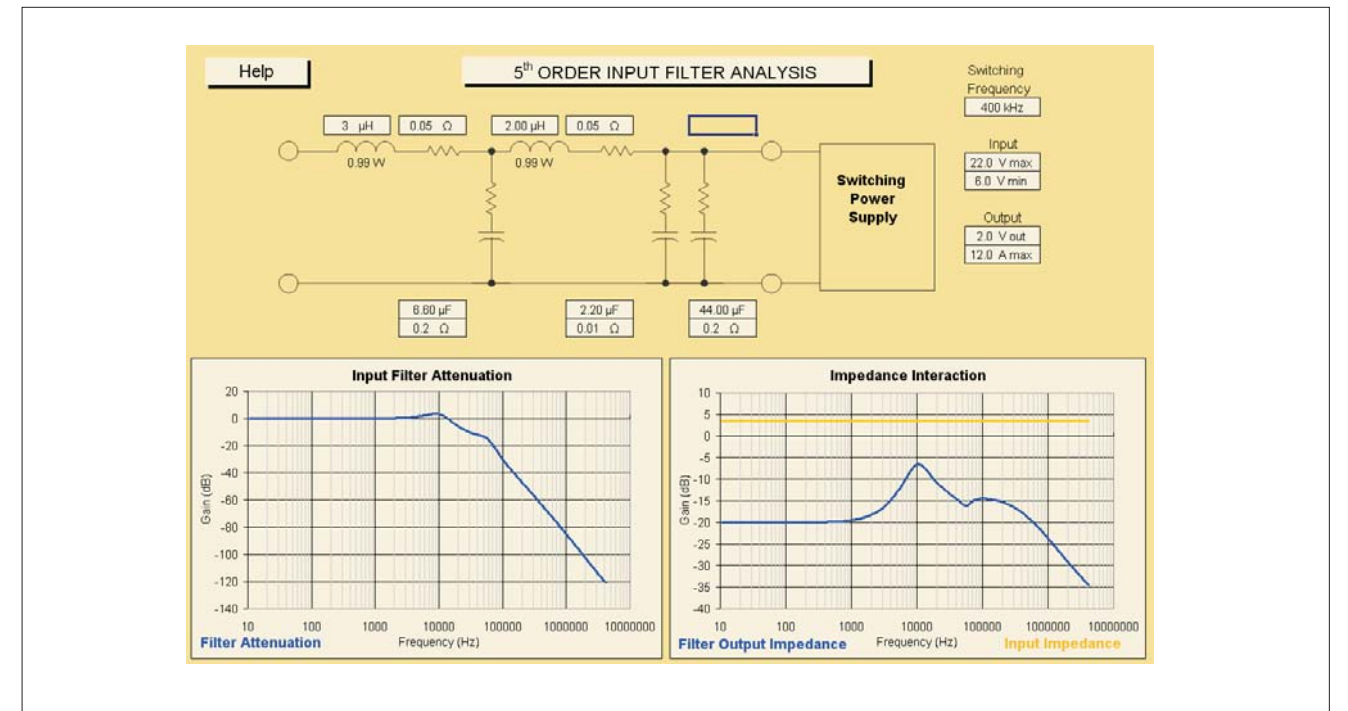


图 4. 输入滤波器设计程序。

器。该转移函数来自滤波器右边的电流到滤波器左边的电流，假设输入短路（一个电压源）。

无论哪种情况，衰减都是相同的。图 2 所示为图 1 例子中滤波器值的衰减。

在加上滤波器以确定需要多少衰减量来满足你的系统要求之前，你需要测量噪声频谱。

输入滤波器输出阻抗

设计的第一个要求是滤波器衰减要满足噪声规范。第二个要求是使用生产低输出阻抗的滤波器。这个输出阻抗必须低于电源的输入阻抗。如果滤波器输出阻抗超过电源的负值输入阻抗，系统通常会变得不稳定。

图 3 所示为输出输入滤波器输入阻抗与样本开关电源阻抗的对比。所示的该曲线对你做的任何设计都是必不可少的，以确保你的系统稳定。

怎样才能你实现低阻抗？普遍规则是使用大电容器和较小的电感器。滤波器还必须具有阻尼。这是由电感器的串联电阻，以及滤波电容器的 ESR 实现的。遗憾的是，电感器的串联电阻器会造成损耗，而电容器中的高 ESR 可降低滤波器的衰减。

现代多层陶瓷电容器有极低的 ESR。如果这些是唯一的元件用法，滤波器将成为非常无阻尼的。富有经验的电源设计人员将使用一组不同的电容器类型来提供衰减、低阻抗和低损耗阻尼所需的滤波器功能。他们将把高值电解电容与阻尼 ESR 和旁路 MLC 结合在一起。

输入滤波器设计程序

免费的下载程序能帮助有经验的设计人员，以及那些非主流设计人员或电源专家。它非常容易使用，可以访问开关电源杂志网站 (www.switchingpowermagazine.com)。

只要进行了注册，就可以在网站上找到程序 InputFilter.xls。

图 4 所示为程序的设计屏幕。只要输入你的输入和输出电压和功率的电源指标，以及滤波器元件。程序就可以实现一个 5 级滤波器。你可以通过设置你不希望使用零的任何元件，构建一个更加简单的滤波器。

当你输入这些元件时，衰减和阻抗的曲线将立即显示你的设计的性能。5 级系统的衰减和阻抗的分析解决方案可在程序内提供这些曲线。

你当然可以使用任何型号的 Spice 来做同一任务，如果你的滤波器变得更为复杂这可能很有用。不过，你将发现 Excel 方法的速度及其易于使用，可以帮助你非常迅速地设计，当使用 Spice 时没有仿真误差发生。

www.ridleyengineering.com

三大新品续写传统优势地位

——访Microchip Technology远东区销售副总裁祖克斯

1 1月初Microchip Technology 远东区销售副总裁祖克斯访问北京，向媒体发布了对公司发展具有战略意义的三款新产品——增强型中档8位PIC® 单片机内核、PICkit™ 3 Debug Express 和 mTouch™ 电感式触摸传感解决方案，以此加强其在单片机市场的传统优势地位。

实现中档内核更多功能及改善外设

祖克斯告诉记者，Microchip Technology 推出的支持中档8位 PIC12 和 PIC16 MCU 系列单片机 (MCU) 的增强型架构基于 Microchip 广为采用的中档内核的成功，进行了更多的技术改进，其中有更大的程序和数据存储器、更深及更强的硬件栈、更多的复位方法、14 条额外的编程指令（包括可以减少代码量的“C”效率优化）、更强的外设支持、更短的中断延迟及其他方面的改进。

他说，考虑到8位 MCU 市场对更高的性能及更多的外设的需求，Microchip 继续加大对其8位 PIC® MCU 产品线的投入，以提供能够满足其现有及未来客户需求的丰富产品组合。新的增强型内核建立在其现有中档内核最佳要素的基础之上，可以实现更高的性能，同时保持了与现有中档产品的兼容性，有助于进行真正的产品移植。这些改进可以使用户的各种算法和功能的性能提升高达50%，代码容量减少多达40%。Microchip 的中档8位 PIC MCU 一直保持着广泛的市场接受



度，在历史上无法使用 MCU 的应用领域也获得了良好的发展势头，有助于设计人员使其产品在市场上脱颖而出。

祖克斯表示：“由于消费、工业、医疗、汽车及其他应用寻求以更低的成本为消费者提供更多的实惠，对经济有效的智能构建模块的需求就变得至关重要。Microchip 的增强型中档内核进一步促使低引脚数的 PIC MCU 具备高端性能和功能，使任何设计都可以增加智能且

易于控制。”

增强型内核有助于提高集成度，使用多种外设而不会降低性能。此外，它为新的外设支持提供了一个长期的扩展路径。这些功能将有助于延长应用的使用寿命、实现其可扩展性、易于设计和全面的多功能性。增强型中档内核的片上外设支持包括用于触摸传感用户界面的 Microchip mTouch™ 触摸传感解决方案模块、LCD 显示功能、多个模数转换器 (ADC) 和脉宽调制 (PWM) 模块，以及新增的定时器和模拟比较器等一些外设。

其他功能增强包括增加了支持高达 56 KB 的程序闪存可寻址和高达 4 KB 的数据 RAM 存储器寻址。这将有助于随功能的增加为更复杂的应用创建更多用途的代码，这在开发 C 编程语言代码时尤为有用。

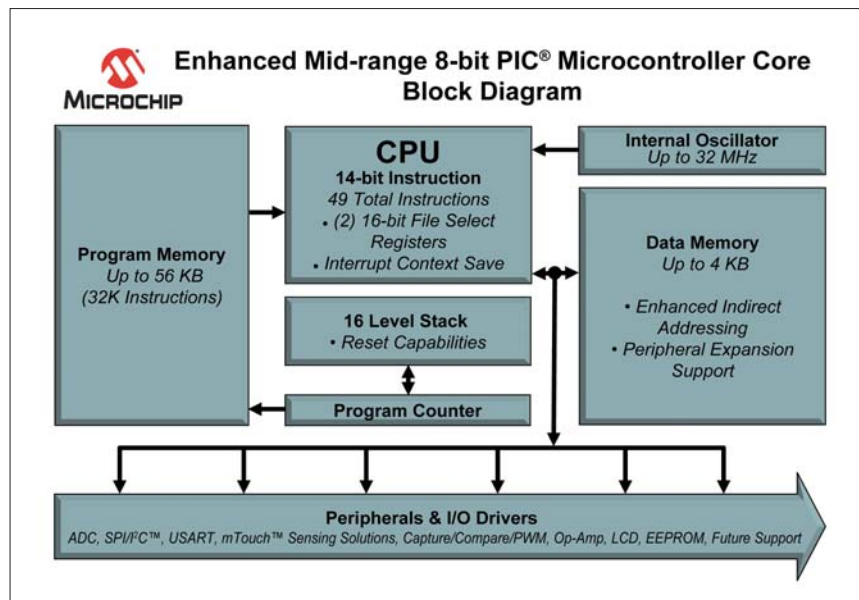


图 1. 增强型中档8位 PIC12 和 PIC16 MCU 系列单片机框图。

利用 14 条附加指令（总共 49 条），增强型内核可以优化程序代码和数据处理，从而减少代码空间，并在更少的时钟周期内实现效率的提高。同时，它还能以最少的工作量实现现有中档 PIC MCU 的迁移，并实现 PIC12、PIC16 和 PIC18 MCU 的上下兼容。

祖克斯称，采用增强型内核的中档 PIC MCU 适用于各种通用应用。应用实例包括电器（搅拌机、冰箱和洗碗机）；消费类 / 家用电器（运动服装、移动电话、手机充电器、电动剃须刀和吸尘器）；工业（数字热水器、安防系统和空调通风系统控制）；汽车（汽车音响、遥控、电动座椅和照明控制）和医疗市场（智能医疗绷带、妊娠检测仪、血糖测量计和患者监控设备）。

在开发工具支持方面，HI-TECH、CCS、microEngineering Labs 和 Byte Craft Limited 等公司将为采用增强型内核的器件提供第三方编译器支持。

HI-TECH 计划为 PIC10/12/16 MCU 提供其 C® PRO ANSI C 编译器的升级版。增强型内核的存储映像 W 寄存器、简化的存储区选择和多个文件选择寄存器为优化这一编译器提供了多种机会。

CCS 的支持预计将在其 PCM 和 PCW 编译器的 4.100 版中实现，它将对页面切换采用更有效的 MOVLP 进行 16 级调用栈，以简化系统功能。其他增强包括内置的外设功能、为使用新近指定的 SFR 寄存器进行的旧地址或硬编码地址的转换、使用两个 FSR 来减少指令数量，以及 IDE 编译器的先进调试支持。

microEngineering Labs 的 PICBASIC™ PRO 编译器预计将以特定内核的命令库和扩展 RAM 存储区切换来支持增强型架构。该编译器将包括充分发挥增强型内核性能的代码优化功能，meLabs 的编程器也将支持该内核。

Byte Craft Limited 预计将在其 MPC 代码开发系统的优化 C 编译器中提供针对增强型 PIC16 的代码生成器。这个系统因同时支持 ISO TR 18037 定点和指定地址，可以执行二十多种直观的数据类型。

以低成本开发平台实现更高性能

Microchip Technology 推出的 PICkit™ 3 Debug Express 工具包（部件编号：DV164131）破除了代码开发及嵌入式编程领域在成本和复杂

性方面的壁垒。它还包括以下内容：PICkit 3 调试器和编程器探针、装有一枚 PIC18F45K20 MCU 的 44 引脚演示板、免费的 MPLAB® 集成开发环境 (IDE)、适用于 PIC18 MCU 的免费版 MPLAB C 编译器、通俗易懂的课程和指南、多种其他软件程序 / 有源代码的实例和完整文档。

祖克斯说，PICkit 3 Debug Express 适用于 8 位和 16 位 PIC® 单片机 (MCU) 以及 dsPIC® 数字信号控制器 (DSC)，稍后还将支持 32 位 PIC MCU。在未来发布的 MPLAB IDE 中，还将通过固件免费升级提供对新型 PIC MCU 和 DSC 及 PIC32 MCU 的支持。

通过使用免费的 MPLAB 集成开发环境，PICkit 3 Debug Express 工具包使探索嵌入式控制世界变得更加轻松，学习更加迅速。可与任何一部个人电脑的 USB 连接并由其供电，该即插即用工具包即可实现在线调试功能，如暂停、单步、数据或地址断点，以及用于测量目标应用性能的秒表功能。它可以为 44 引脚演示板的目标电源供电，从而无需使用外部电源。此外，由于 6 引脚的 ICSP™ 连接器类似于 PICkit 2 Debug Express 上的连接器，PICkit 3 探针可与 PICkit 2 演示工具包兼



图 2. PICkit 3 Debug Express。



图 3. mTouch™ 电感式触摸应用。

容。利用一个RJ-11至ICSP的适配器(部件编号:AC164110),也可与Microchip的MPLAB ICD 2和MPLAB ICD 3兼容。

祖克斯表示:“Microchip再次实现了入门级开发平台的最高性能价值。PICkit 3 Debug Express工具包对于需要更高性能而成本敏感环境来说,是一个新的价格实惠的选择。无论是爱好者,或要在来年装备一个实验室的教师,抑或是新兴市场的工程师,都能够以突破性的价格使用Microchip的卓越开发工具。”

可靠触摸传感技术实现多种应用

Microchip Technology推出mTouch™电感式触摸传感技术是对其电容式触摸传感解决方案的一种互补。电感式触摸传感的基本工作

原理是可以透过塑料、不锈钢或铝制的面板工作。该技术还可以透过手套和含有液体的表面工作。利用这一新技术, Microchip可以帮助设计人员在单个标准8位、16位或32位PIC®单片机(MCU)或16位dsPIC®数字信号控制器(DSC)中利用其现有应用代码集成电感式触摸传感功能,进而降低系统总成本。

祖克斯认为,作为传统按钮式用户界面的一种替代方案,触摸传感应用不断走强,可以提高可靠性并降低系统总成本。触摸传感还有助于实现完全密封和富于现代感的设计。电感式触摸传感用户界面的主要应用领域包括可能需要采用不锈钢面板的家电市场;需要技术上持久耐用性的工业市场;以及需要技术上有流线感又要减少意外接触而引起的触发的汽车市场。

祖克斯表示:“Microchip一直致力于以价格经济、免版税的解决方案帮助工程师们在其设计中轻松实现触摸传感接口。利用新增的电感式触摸传感技术,我们现在为设计人员选择适合其应用的最佳触摸传感技术提供了更大的灵活性。”

现在,客户就可通过Microchip网站www.microchip.com/mtouch免费下载Microchip电感式触摸传感解决方案的实现细节。可供下载的项目包括:构建电感式触摸传感应用的用户手册(附快速入门指南)、涵盖软硬件设计实践的应用笔记/电感式触摸传感解决方案应用实例、用于设计分析的图形用户界面软件工具、各种传感程序的源代码、常见问题解答。

www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS_GET_PAGE&nodel=97

新型NCS305传感器：更加智能的解决方案

终于有了具有成本效益的电流传感器，适用于需要适应大型初级导体光孔应用



NCS305是已经面市的ABB NCS系列的一个新成员！这个非接触器件是为电流测量开发的，没有插入损耗，基于100%电子技术。NCS305传感器是一个强大的产品，由于采用了新的开放系统，它有助于节省维护和安装时间。它能够测量从6kA至高达40kA DC(28kA AC)的大电流，同时获得一个瞬时比例电流(±20mA)或电压(±10V)信号，这种新产品的紧凑性、较低的重量及其颇具竞争力的价格备受赞赏。ABB了解其客户控制其能耗的需求，因此我们设计了仅几W功耗的NCS305，不像标准传感器或分流器需要几百W的电源。

ABB NCS传感器非常适用于工业市场，如电解、焊接、辅助发生器等应用。

ABB France
自动化产品部
保护与控制活动
电流与电压传感器部门
10, rue Ampère ZI - B.P. 114
F-69685 Chassieu cedex/France
传真: +33 (0) 4 7222 1984
电子邮件: sensors.sales@fr.abb.com

Power and productivity
for a better world™



功率系统设计 Power System Design China 2008 年 11/12 月

引领节能技术 激发创新潜能

——美国国家半导体有声有色模拟技术设计大赛2007/08完美落幕

日前,美国国家半导体公司(National Semiconductor Corporation)在北京隆重举行了“美国国家半导体有声有色模拟技术设计大赛2007/08”颁奖典礼。美国国家半导体中国区业务发展经理胡觉新在介绍了大赛的整个过程,选手们采用美国国家半导体的PowerWise®高效系列器件进行系统设计。经过为期一年的初赛、决赛的评选,最后五个参赛团队脱颖而出,分获冠、亚、季军。



美国国家半导体中国区业务发展经理胡觉新为获奖者颁发获奖证书。

他表示,举办大赛是为了推动中国模拟技术发展,激发创新潜能的美国国家半导体有声有色模拟技术设计大赛2007/08获得了电子界的广泛关注。参赛者必须从指定的PowerWise电源管理产品及音频产品分别选出一款或以上元件来设计作品。大赛提供的PowerWise器件种类丰富,足以确保参赛者实现其特色创意。大赛评委会不仅收到了来自全国多所高校本科生、研究生提交的设计,还收到了不少来自电子系统设计一线的年轻设计师们提交的方案,作品涉及迷你音频系统、医疗电子、汽车系统等诸多当

今热门应用。经过激烈的角逐,最终大赛评委从方案的原创性,对元件的利用程度,设计的创新性、技术复杂度及实用性等五方面评出冠军一名、亚军及季军各两名。获奖者名单如下:

冠军:孙磊(清华大学)

亚军:孙磊(清华大学)、齐晓莉(华中科技大学)

季军:萧奋洛(意法半导体研发(深圳)有限公司)、李祥郡/周凌杰(上海大学)

美国国家半导体中国区业务总经理何贤斌先生为获奖者颁发了奖金及荣誉证书。为激发广大系统设计爱好者的创新灵感和培养模拟创新人才,美国国家半导体已于中国多次举办模拟技术应用设计大赛,每次均反应热烈。谈到本次大赛选用的PowerWise系列器件,美国国家半导体中国区业务总经理何贤斌表示:“地球资源的有限性迫使设计者不断革新,令新产品在消耗相同的能源下发挥出更出色的性能。美国国家半导体高性能低功耗的PowerWise系列产品,能够有效解决散热问题,延长电池寿命,缩小方案体积。配合创新设计的理念,



美国国家半导体中国区业务总经理何贤斌为获奖者颁奖。

PowerWise系列必将为模拟技术注入新的力量。”

来自清华大学的冠军代表孙磊同学为来宾现场讲解并演示了其设计作品“中医神指”。该设计将中医音乐疗法和按摩疗法结合起来,有效利用美国国家半导体的LM49370,LM4570,LM4675及LP3952等器件,将文化、健康、科技等时尚元素融合起来,“有声有色”的提供了疏通经络、康复身心等保健功能。由于使用了PowerWise器件,整个作品还具有高效节能的特色。谈及获奖选手的表现,浙江大学的徐新民副教授深有感触:“作品的创新性和实用性都很高。参赛者的创新活力令我深受鼓舞,并深刻感受到了中国模拟电子产业发展的蓬勃动力!”

此次大赛采用的美国国家半导体的一系列高能源效率产品都采用PowerWise品牌名称。除了性能/功率比极高的芯片产品之外,PowerWise系列产品还有多种不同的系统解决方案,其中包括专利技术、参考设计及精密的集成电路。这些芯片产品及解决方案的主要优点是可以大幅减少系统的耗电。美国国家半导体的PowerWise系列芯片共有多种不同产品,其中包括电源管理系统、放大器、接口芯片及数据转换器等产品。

www.national.com/CHS

走上正确的轨道！

苛刻应用的安全解决方案

铁路牵引市场不断要求节省空间和改善性能，这是用于这类应用的所有设备和传感器都必须遵循的。

作者: Michel Ghilardi 和 Marc Schaerrer, LEM

这些应用中的转换器要求具有更好的特性，如对其模影响很小、低温漂、快速响应时间、大带宽和低噪声。LEM 为牵引市场推出了第一款小型 DC Class 1 精度电压传感器。LEM 的新 DV 技术是使用已知和经过测试的元件创新发展。



DV 的应用中高电压铁路应用包括：

- 检查机车入口不同电压网络（带有不同频率的 AC 或 DC 链电压）的线路
- 车载电表需要电压传感器为用来接收任何牵引网络的电压输入通道供电。通常情况下，传感器处在断路器级，这时需要高精度，即使是在更低的电压下。
- 变电站的电压传感器在 DC 整流器输出端监控供给线路的 DC 电压。

LEM 的新技术 DV 传感器针对铁路行业（主转换器和变电站）的

研发工程师和中压工业应用。目标应用包括网络电压和火车上主转换器的 DC 链的测量。主要适用于牵引或辅助转换器等车载铁路应用，DV 传感器还可以适应各种其他侵蚀环境要求的高性能、减小体积和可靠性。

DV 的高绝缘水平是通过一种 LEM 的强大而成熟的技术实现的。它比目前市场上的任何等效产品都要小很多，尺寸仅为 $134 \times 54.22 \times 147.25\text{mm}$ (1069cc)，而且仅为此前采用闭环霍尔效应技术的、相同占位面积的 LEM LV 200 AW/2/ 电压传感器尺寸和重量的一半。DV 型号与此前相同占位面积内安装的 LEM LV 200 个 AW/2/ 电压和 CV 4 电压型号 100% 兼容。当需要翻新老旧的设施时，这是相当理想的。

以前的闭环霍尔效应和磁通门技术所需的大容量可以归结为操作所需的磁路。基于电子的 DV 技术的优势是最大限度地减少提供隔离的磁路和仅集成一些电子元件（放大器、电阻器、电容器、A/D 和 D/A 转换器、微控制器等等）。通常安装在霍尔效应和基于磁通门的电压传感器上的大型散热器已通过降低损耗而去掉。

有了来自高达 3kV 网络的供电对铁路机车的电气驱动，测量信号需要以用于控制和 / 或显示目的的低压传送到电路。高压环境与低压环境之间的功率和信号的传输需要一定的绝缘特性。

DV 的描述

为了实现这一点，LEM 开发了

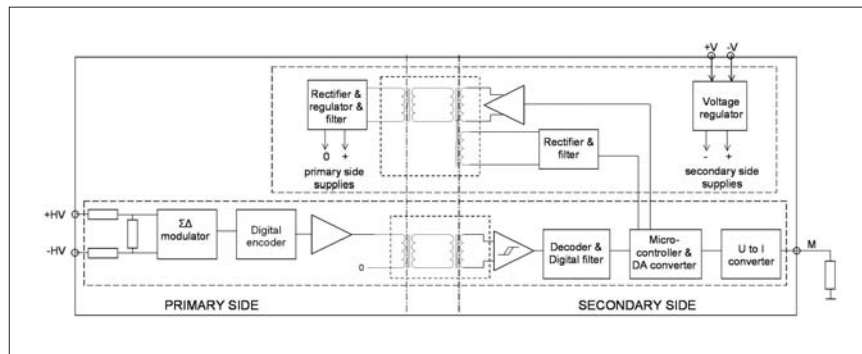


图 1. 从图左侧的初级侧开始，输入电压典型值为 $\pm 4.2\text{kV}$ ，第一级是一个分压器，可以将电源电压降至几伏特，同时可以耐受高 dv/dt 值，并保持低温漂。然后，一个 $\Sigma - \Delta$ 调制器将信号从模拟转换为数字，形成 16 位输出。



DV 产品照：LEM 的新型 DV 电压传感器。

一系列基于新型专利技术的新电压传感器，它不同于已往使用的闭环霍尔效应技术。结果是 DV 系列电压传感器覆盖了测量值高达 4200VRMS 的标称电压。为了操作，这些传感器仅需要连接至测量的电压，而无需在初级侧插入附加的电阻器，而标准直流电源电压范围为 $\pm 13.5\text{V}$ 至 $\pm 26.4\text{V}$ 。

利用高于零的初级电压，当利用电流输出编程时，传感器消耗最大为 23mA（最高内部消耗），加上输出电流（典型标称值 50mA）。

相比用来测量高压的其他方法，这将大大节省客户电源的电能——例如，一个基于磁通门的电压传感器消耗的电流为 35-50mA，而无需初级电压。

基于 LEM 在牵引应用的电流

和电压传感器的长期经验，DV 可覆盖 4.2kV RMS 标称电压测量值的用户要求。它结合了所有以前 LEM 产品的优势，并履行了所有新的 EMC 要求。这个产品是根据 IRIS 标准开发的：

- 大约 19-23mA 的低功耗
- 频宽 12kHz
- 安全绝缘 18.5 kV

这之后是数字编码器产生的一个串行信号，有助于通过一个隔离通道传送数据。此后，放大器发送信号至初级侧变压器，变压器需要提供所需的电流隔离。由于高压环境，需要考虑双铁芯变压器，限制由于考虑高数字工作频率的尺寸。线圈绕在一个 PCB 上，类似一个平面变压器的布局，这将为产品提供重复性并保证元件特性。

该产品主要适用于车载牵引和静态牵引变电站应用。变电站内的绝缘测试电压为 18kV 达一分钟，工作电压为 4.2kV，车载绝缘测试电压最大为 13kV。

因此，变压器需要耐受这一高测试电压，同时，绝缘的寿命可以通过局部放电测试来保证，这时初级和次级之间施加的一个电压决定

是否需要放电，这个测量值应该低于 10 皮可库仑。

在次级侧通过一个数字滤波器对比特流进行解码和滤波。由于初级信号方波因变压器出现失真，变压器次级侧的一个施密特触发器把它恢复成为方波。这然后被馈入一个解码器和数字滤波器，其中的功能包括是将数据比特流解码成为标准数值，从而可能用于微控制器内的数模转换。恢复的输出信号是与初级（高压）完全隔离的，确切表示为初级电压。

通过微控制器的编程来改变增益，传感器很容易适应不同的范围。这恰恰不需要改变变压器的设计，或者外壳中的电路板组装设计。微控制器可以消除偏移，并通过软件调节增益，然后将信号从数字变为模拟输出。微控制器将来自数字滤波器数据转移到 12 位 D/A 转换器，传输时间大约为 6μs。然后对模拟输出电压进行过滤，并使用可防止短路的电流发生器转换成为一个电流（75mA 满度）。

微控制器也可调节 DC-DC 转换器，创建由用户 DC 电源供电的内部次级稳压电源电压，它通常为

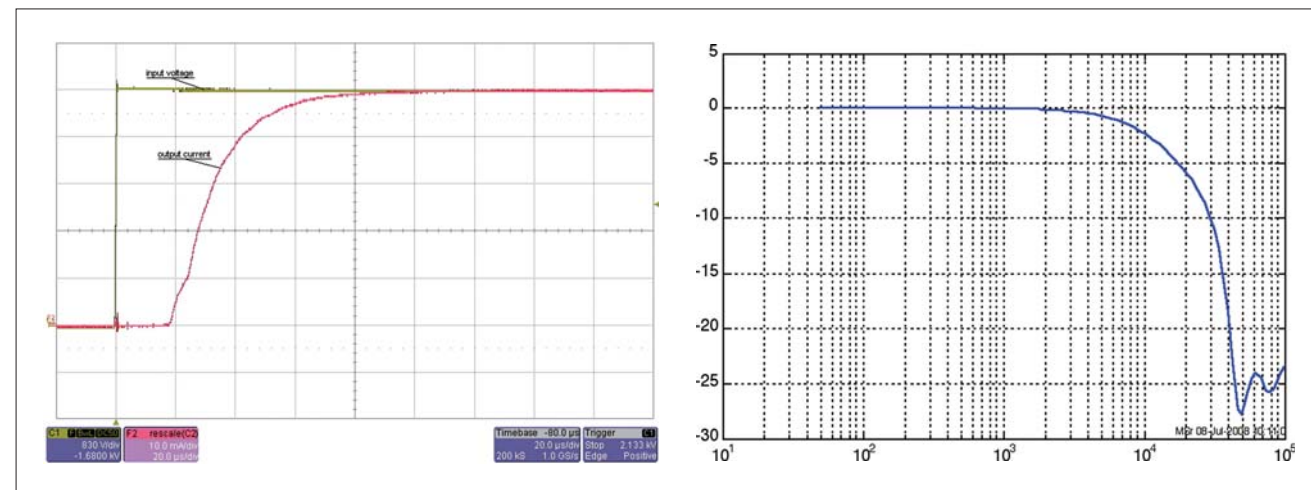


图 2-3. 图 2 和 3 分别显示了变压器响应时间和频宽，在能量测量的情况下，相位和振幅一样重要，因为你可以得到相移，甚至是在低于 1kHz 的频率下，对牵引客户重要的是立刻进行测量。

$\pm 24\text{V}$ 或 $\pm 15\text{V}$ ，同时还可以为初级侧 $\Sigma - \Delta$ 转换器和数字编码器提供 $\pm 5\text{V}$ 和 $\pm 3.3\text{V}$ 。附加电路如电路图上部所示，DC-DC 转换器的频率是由微控制器实现的。

微控制器右边的最后一块是一个电压-电流转换器，用户更喜欢使用电流输出，典型值为 50mA ，以便符合电磁兼容性 (EMC) 规定。较低的阻抗电流输出不太容易发生来自外部电磁场的干扰。例如，也可以采用 10V 的电压输出型号，这里的传感器通常采用屏蔽电缆或采用短连接到用户电子产品。

主要特点

在环境温度下，可以实现 $\pm 0.3\%$ V_{PN} 的极其出色的总精度，工作温度范围为 -40°C 到 85°C ，DV 显示低温漂实现了总精度仅为 $\pm 1\%$ V_{PN} 。25 $^\circ\text{C}$ 的初始偏移最大为 $50\mu\text{A}$ ，在工作温度范围内最大可能漂移为 $\pm 100\mu\text{A}$ 。25 $^\circ\text{C}$ 的灵敏度误差是 $\pm 0.2\%$ 。用于其他方面的 D/A 转换的微控制器对生产期间的偏移和增益调整也非常有用，有助于实现这些参数。其线性仅为 $\pm 0.1\%$ 。

DV 传感器的典型响应时间（在 90% V_{PN} 定义的）对 V_{PN} 的电压阶跃有一个 $48\mu\text{s}$ 的延迟（最大 $60\mu\text{s}$ ）。其它基于霍尔效应电压传感器的闭环有一个几百微秒的响应延迟。作为快速响应时间的结果，已证实 -3dB 的 12kHz 有一个大带宽（图 3）。

机械和标准

DV 的模块方法可以容易适配可供初级侧使用的各种连接，例如接线端或独立电缆，以及根据用户规范用于次级侧连接器、屏蔽电

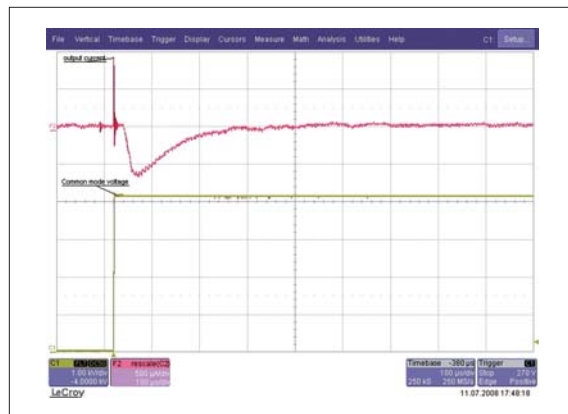


图 4. 由于 DV 的低寄生电容，动态共模效应可以减少。

缆、接线端（螺栓、M4、M5、UNC 等等）的各种连接。

DV 型号已设计出来，并根据最近认可的牵引应用全球标准进行了测试。铁路应用中的 EN 50155 标准“用于铁路车辆的电子设备”是电气、环境和机械参数的参考标准。它可以保证铁路环境中产品的总体性能。

LEM 的牵引传感器主要生产中心通过了 IRIS 认证——对提供铁路市场的公司至关重要。DV 传感器拥有 CE 标识，保证符合欧洲 EMC 指令 89/336/EEC 和低压指令。它们也符合本地 EMC 规定，以及其最近更新的 EN 50121-3-2 标准（铁路 EMC 标准）、高于典型工业应用标准的 EMC 限制条件。

EN 50124-1 “基本要求——所有电气和电子设备的间隙和漏电距离”标准已用作一个参考，为 DV 传感器要求的绝缘水平设计了漏电和间隙距离（额定绝缘电压）和使用条件。电气间隙是两个导电元件之间最短的空气距离，漏电间隙是两个导电元件之间绝缘材料表面的最短距离。污染程度是应用特定的，也是对绝缘产生一定影响的微环境条件分类的一种方式。过压范畴还是特殊应用的，并可衡量设备在过压下暴露的特征。

局部放电 (PD) 是由局部电场强度加强引起的能耗。放电可部分地连接绝缘。故障是渐进侵蚀的，或绝缘出现小孔或表面跳火。局部放电测试证实，在长期重复电压下，局部放电不会在最高稳态电压下保持固体绝缘。

熄灭局部放电电压 ($> 5\text{kV}$) 越高越好，因为正常定义功能期间没有放电发生。局部放电水平是在 10pC 规定的。

加速测试已被用来评估故障率，包括根据标准的温度循环和产品的完全表征。由于创新的设计使用了绝缘变压器，DV 型号保证了高达 5kV 峰值高压应用的绝缘和 PD 水平。

过去，半导体元件的换向很缓慢，这意味着低 dv/dt 值。现在，像 IGBT 和 MOSFET 一样的新技术可以在初级和次级之间提供更高的 dv/dt 值。为了安全起见，次级通常接地。初级测量差动电压，但是电压可以浮动。初级的潜在变化会引起次级的扰动。这不能进行滤波，因为它将减少响应时间，所以初级和次级之间的寄生电容必须在设计中减少。

DV 传感器主要适用于中高压车载铁路应用，像推进或辅助转换器，也适用于各种苛刻环境，如要求高性能的精度、增益、线性、低初始偏移、低温漂等。DV 传感器具有外部干扰的高免疫性，这些干扰是由邻近电流或外部扰动产生的，此外还对高压变化的高免疫性，以及卓越的可靠性。DV 是市面上第一个可以提供大电压和温度范围卓越性能的 DC Class 1 精度电压传感器。它还能够用于能量监控和计费目的。

www.lem.com.cn



封装为王的时代

加强型 MOSFET PolarPAK 封装有助于提高电源转换应用的电流密度

计算和固定电信行业的两种趋势——新一代微处理器增加的电流要求和实现更小的最终产品对减小 PCB 空间的要求——推动着消除 PCB 在电源转换期间更多热量的需求

作者: Spiro Zefferys, Kandarp Pandya 和 Jingen Qian, Vishay

在高端视频和游戏系统情况下，提高电源转换应用的电流密度的趋势根本不曾停止过。近来，在采用 AC-DC 电源和负载点转换器的固定电信应用中，功率密度将会翻上一番。对于所有这些 DC-DC 应用，更大的电流和小型化将导致需要减少稳压器电路的相数，同时增加每相的电流。一种有助于实现这种更高电流密度的方法是并行使用更大的功率 MOSFET，这样它们就可以共享电流。但是，这种方法无法解决电路板空间的问题，而且可能使设计变得更加棘手。Vishay 已经开发出一种叫做 PolarPAK 的解决方案，它采用了一种强大的、便于管理的双面冷却封装，具有更高的电流额定



图 1a. PolarPAK 上部。

图 1b. PolarPAK 下部。

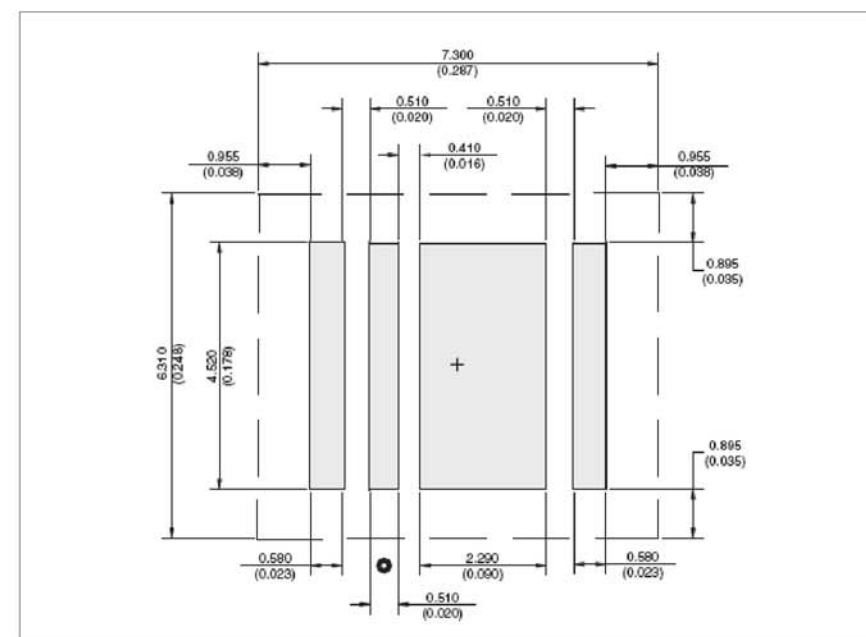


图 2. 推荐的最小焊点布局。

值，可以在减少相数的同时不增加元件数量。

PolarPAK 是业界第一款塑封双面冷却的 MOSFET 封装，适用于服务器、VRM 模块、图形卡、POL 转换器和电源等大电流切换应用。PolarPAK 的命名是源于其从 MOSFET 的上下封装表面进行冷却的能力。与标准 SO-8 或 PowerPAK® SO-8 封装相比，当存在气流或附加一个散热器时，可以减少封装热阻和增加最大漏极电流额定值，以实

现更高的电流密度。这种封装的独特结构还具有制造、焊点可靠性和固定占位面积的优势。PolarPAK 技术的众多优势为寻求可靠、高性能稳压解决方案为要求最严格的微处理器供电的设计人员提供了一种得天独厚的优势。

创新的封装构造

为了优化性能，PolarPAK 采用了一种创新的封装设计。片芯夹在一个独特的引线架结构当中。漏极引

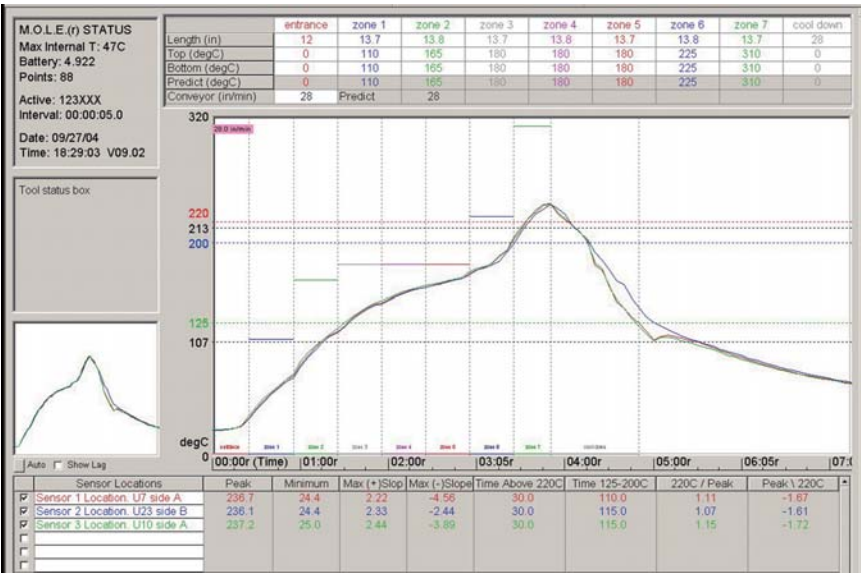


图 3. 无铅 (Pb) 焊料的 RSS 温度曲线 [峰值温度: 237 °C; 220 °C 以上的时间: 30 秒; 均热时间 (120-200 °C): 115 秒]

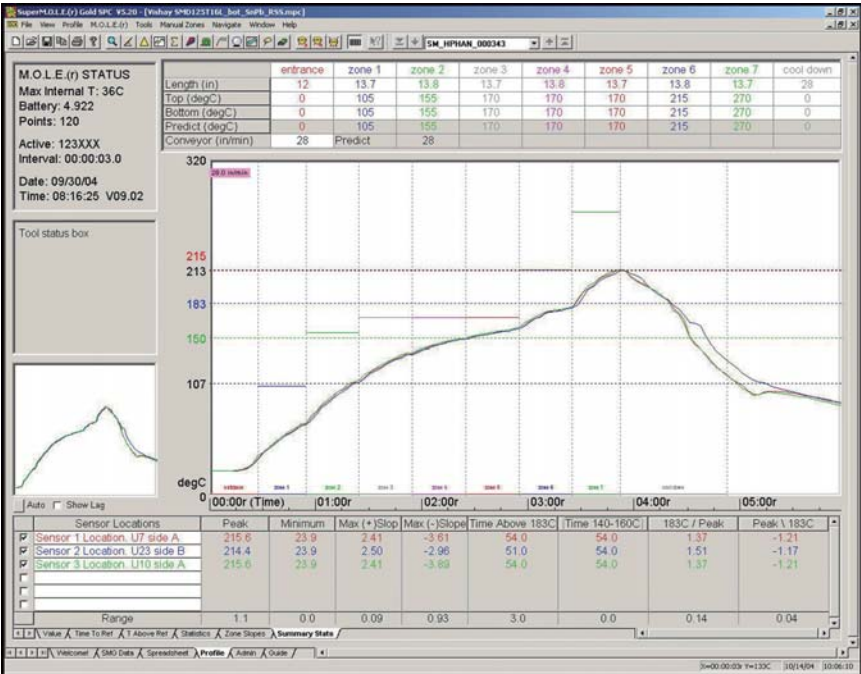


图 4. 锡铅 (Sn63/Pb37) 焊料的 RSS 温度曲线 [峰值温度: 215 °C; 183 °C 以上的时间: 54 秒; 均热时间 (140-160 °C): 54 秒]

线架是一个倒转的杯型，在封装的两个外缘端接到漏极接点。顶面暴露在环境当中，这也有利于安装一个散热器。在漏极顶部，片芯是颠倒的，源极和栅极直接端接到相应的源极和栅极引线架。因此，每个接线

端有相当大的电气连接和热连接接触面积。大的端接也可以加强焊点的可靠性，我们将在下面进行解释。独特的封装设计使每个端接都可利用封装的整个宽度。这种配置有利于器件的平行，而无需增加 PCB 布局

的复杂性。此外，扩展到封装边缘的焊垫有助于实现焊点的视觉检测，而无需 X 射线检测。PolarPAK 还可提供固定的焊点占位面积。不管片芯内部尺寸如何，每个封装都是同样的布局。这意味着可以更换不同的器件来实现期望的性能。

电路板布局和制造方面的优势
当采用平行的 PolarPAK 封装时，PC 板布局就可以大大简化。如图 2 所示，“推荐的最小焊点布局”易于在一个垂直列上平行摆放元件而没有任何问题。在需要的时候可以使用铜线迹或铜扩散。对于铜扩散，Vishay 提供了最小的焊点尺寸推荐标准，可以用来开发阻焊膜，以保证制造期间精确的元件摆放和焊接。

Vishay 通过与一家合同制造商实施 D O E（实验设计）建立了 PolarPAK 的可制造性。针对 16 层 PCB 的 PolarPAK 组装建立了与制造环境有关的各种参数。表 1 列出了在无铅 (Pb) 和锡铅焊接工艺中获得令人满意效果的实验得出的焊接温度曲线和模板信息。有关其他详细信息请参见 PolarPAK AN611 无铅焊接工艺。

表 1. PolarPAK 推荐的焊接工艺参数。

设计	元件类型	温度曲线	模板厚度	孔径设计
				信号 最佳 元件
CA	POLARPAK	RSS	5密耳	元件

- 其他推荐标准总结如下：
- 最小可接受长宽比（最小开孔 / 模板厚度）为 2.5
 - 最小可接受面积比（ $L \times W / 2 (L+W) \times T$ ）为 0.8
 - 图 3 所示的 RSS 温度曲线是为无铅 (Pb) 焊料推荐的
 - 图 4 所示的 RSS 温度曲线是为锡铅焊料推荐的

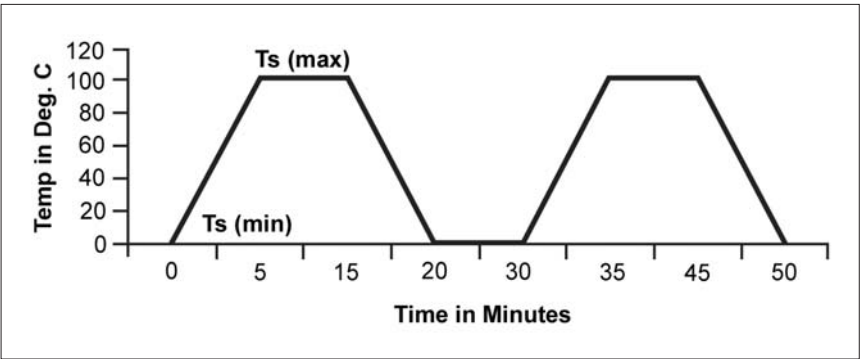


图 5. 温度循环曲线 TC1 0 °C 至 100 °C 容差, ± 5 °C。

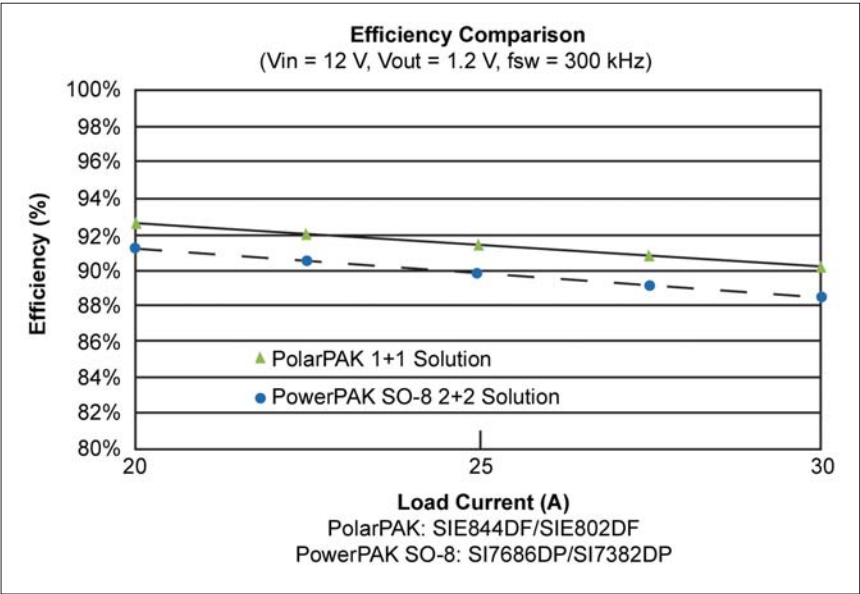


图 6. PolarPAK 与 PowerPAK SO-8 效率的对比。

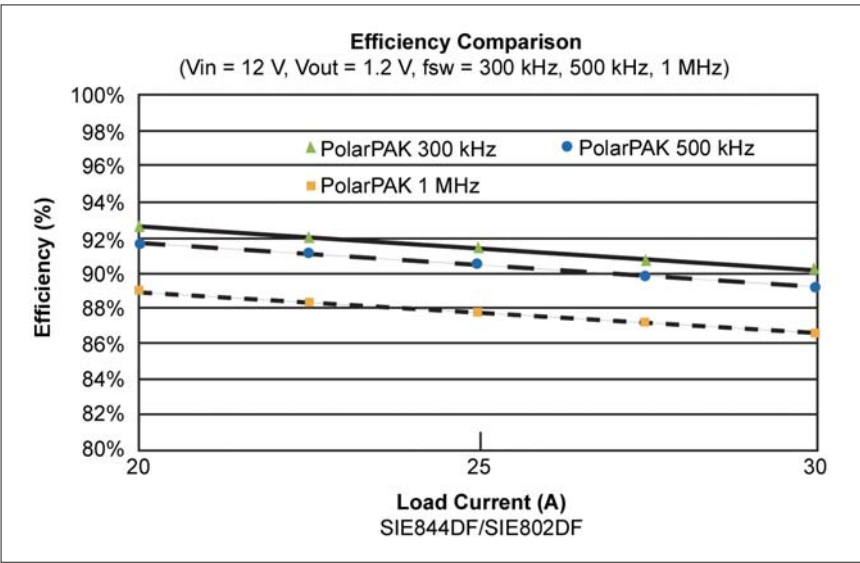


图 7. 在各种开关频率下 PolarPAK 的效率。

焊点可靠性

PolarPAK 的焊点可靠性是根据业界标准 IPC-9701 指南确定的。一项对 42 个元件样本量实施的研究表明，在 7 个 PC 电路板组件上分布有 10 个返修元件。

这个实验选出的一个最差情况的 PCB 设计是按照 IPC-9701 要求采用 3.175 mm [0.125 英寸] 厚度的 16 层 FR-4 电路板的设计 (图 3)。每个层叠由两层 35µm [0.5 盎司] 的外部铜层，以及 14 层 12µm [0.5 盎司] 的内部铜层组成。FR-4 的每个绝缘层之间为 231µm [7,709µin]。来自两侧的交替信号、电源和接地层的每层分别有 40 %、70 % 和 70 % 的铜覆盖。PCB 上的菊链布局概念有利于每个焊点的电阻测量。按照 IPC-9701 指南的要求，每个焊点需按照图 5 所示的温度曲线承受 3,000 次温度循环。PolarPAK 通过了 3,000 次循环测试，焊点失效为零，满足了由 IPC 规定的无铅 (Pb) 焊点指南的要求。(该项研究的其他详细信息请参阅 AN610 “PolarPAK 焊点的可靠性。”)

表 2. PolarPAK 焊点可靠性测试总结。

封装	第一个失效	失效数	失效百分比
PolarPAK		0	0%

在线评估

仿真的在线效率评估表明，PolarPAK 可以用来实现比 PowerPAK SO-8 封装更高的电流密度，可以将热量传送到 PCB 上。图 6 是 PolarPAK（一个高压侧和一个低侧 MOSFET）与 PowerPAK SO-8（两个高压侧和两个低侧 MOSFET）在 12V_{IN} 和 1.2V_{OUT} 降压式转换器应用中的对比。通过从每相四个元件减少到两个元件提高了效率，同时缩小了空间。图 7 所示为 PolarPAK 在高达 1MHz 的各种开关频率工作的性能。随着频率的增加，可以实现

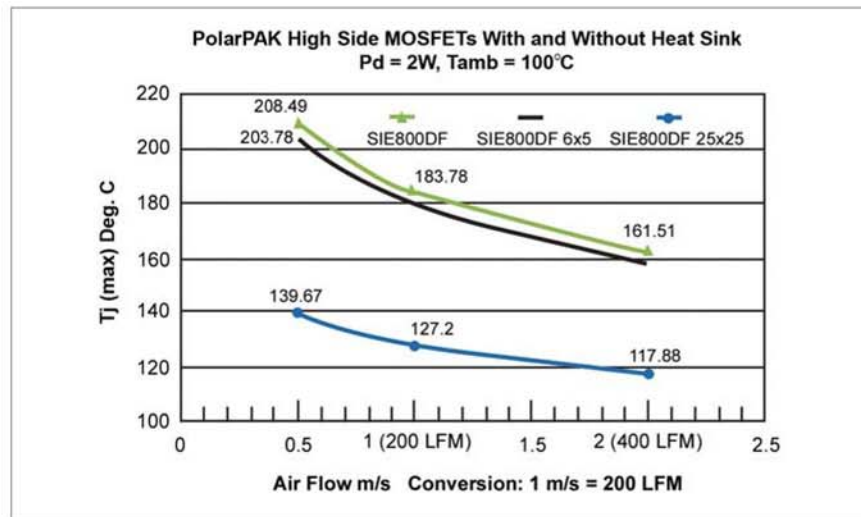


图 8. 采用不同散热器和气流 of PolarPAK 的散热性能。

采用尺寸为 5mm×6 mm 和 25mm×25mm 的铝板，两者的厚度均为 3mm。图 8 显示的图形表示热仿真的结果。比较表明，使用有散热器和气流 of PolarPAK 的优势相当明显。使用有散热器和气流的双面冷却封装能够在大电流操作期间，有效地保持 MOSFET 冷却器的结点温度。

结论

PolarPAK 封装采用了双面冷却技术，它可以在采用散热器和 / 或气流时实现稳压器应用更高的电流密度。其封装构造和焊点布局的优势有助于设计人员在制造期间将器件集成在新的设计当中，并充分发挥易用性。PolarPAK 适用于为计算、图形卡和 POL 应用，以及冗余电源的大电流或 OR-ing 应用等新一代处理器提供动力。

www.vishay.com

更小的电路板，PolarPAK 仍然是一种非常具有吸引力解决方案。

热分析

我们使用 Vishay 网站上一种可用的在线热仿真工具 ThermoSim 研究

了 PolarPAK 的散热性能。我们的比较分析使用了一个 FR4 双面 PBC，双面铜层尺寸为 1 英寸×1 英寸×0.062 英寸，约为 1-2 盎司。我们规定的功耗值为 2W，环境温度为 100℃。变量是散热器和气流。两个仿真的散热器分别

MicroTCA 电源系统设计中必备的要素性能、成本和可靠性(之三)

这篇技术文章可作为 MicroTCA 电源系统的通用指南，适合那些对于电源系统设计有全面了解但初次接触 MicroTCA 系统标准的工程师。它也适合那些已开始设计 MicroTCA 系统但想要详细了解电源系统设计和如何选择电源模块设计的工程师。

中文编译：谢玮，产品管理部经理，上海爱立信 - 新泰电子有限公司

输入电压

另一个必须被系统设计者定义的因素是输入电压范围。一个通用的原则是，要求的输入电压范围越窄，电源模块在性能、效率和成本方面的表现就越优。大多数情况下，对于电压范围在 -40.5V 到 -57V 之间的电信 -48V 系统，额定值在 -54V。有些系统要求输入电压范围在并不常用的 -60V 电信电源系统，因而要求输入电压范围在 -50V 到 -72V 之间。在我们的研究中，我们对于仅仅用在 -48V 系统，或要求涵盖 -48V 和 -60V 系统的情况，从性能和成本方面进行了分析。

输入和保持电容当然必须工作在更高的输入电压，充电电压范围从 63V 到 80V。高耐压值电容意味着低容积率，因此在电源模块内需要额外的空间和 PCB 面积。当工作在 -60V 系统时，保持电容的数量是会减少，因为更多的能量储存在高容值的电容中。但是既然研究分析是基于同时工作在 -60V 和 -48V 电源系统，就必须考虑最坏的情况。值得注意的是计算是基于 80V 电容，因此考虑设计裕量就必须选 100V。

我们的研究结果如图 10 所示。在表格中 40.5 - 57V 这一列的数据表示上文所述的基本设计。当电容改

到 80V 耐压值以适应 -60V 系统要求时，PCB 面积和成本增加的情况在右列所示。另外需要大约 550 平方毫米的 PCB 面积，同时电源模块的成本大约增加 0.5 个成本单位。如果使用了前文所述的 BOOST 升压电路，则这个分析结果是不适用的。

我们同样研究了最大输入电压对于电源模块效率的影响。我们测量了主要的 48V 到 12V 直流 / 直流转换器的效率。通常来说，低的输入电压意味着主开关管的额定电压可降低，这样通态电阻和功耗会减少。拿 PKM 4304B PI 隔离直流 / 直流转换器为例，主开关管采用了 100V 的管子以适应 -48V 和 -60V 电源系统。如果在同样的供应商和产品线中选择 60V 的管子来替代 100V 的管子，这样这个模块只能支持 -48V 系统。使用 60V 的管子通态电阻可降低 2.5 毫欧，则当电源模块满载时降低了 0.3 瓦的功耗。结果如图 11 所示。

采用了 60V 的管子后，在满载时确实有功耗的降低，但是相对来说还是较小的。同时当在半载以下的情况，使用 60V 的管子后效率反而降低了。效率曲线的外形改变主要由于电压等级的不同，在这个电压等级上低耐压值

开关管开关特性优于实际的直流阻抗。如果再花费一些精力优化一下使用 60V 器件的电路，结果可能会不同。虽然如此，我们并不能得出结论，使用这个特定的器件在更宽的覆盖 -48V 和 -60V 输入电压的情况下会对效率有负面影响。

冗余

在 MicroTCA 规范中规定了在特定的应用场合，系统必须提供冗余的电源模块以提高系统的可靠性。非常重要指出的是，作为冗余器件作用的电源模块自然就比作为独自工作的电源模块更复杂和成本更高。对于那些不熟悉的人来说，首先介绍了对于 MicroTCA 有效载荷和管理电源通道进行电源备份的好处。然后将讨论受冗余决定、有效载荷电源通道控制和直流 / 直流

保持电容		
输入电压范围	40.5-57VDC	40.5-72VDC
额定输入电压	-54VDC	
保持时间	10ms	
输出功率	355W	
Nichicon LS 系列	63V	80V
PCB 面积	1100mm ²	1650mm ²
PCB 占板面积百分比	10%	14%
成本	2units	2.5units

图 10. 研究结果。

APEC 2009

2009年2月13-21日

华盛顿哥伦比亚特区

功率电子 权威全球活动™

访问 Apec 2009 网站
获得最新信息！

www.apec-conf.org

赞助商



转换器性能影响的电源模块设计思路。目的是让 OEM 设计者了解尺寸，效率和成本对于冗余电源模块的影响，确保当冗余功能在必须时才会去设计它。当在不需要较高可靠性要求的系统时，不使用冗余模块当然是可以接受的。

一个 2 + 1 备份的 MicroTCA 电源模块系统例子如图 12 所示。在这个系统中，两个电源模块

用来对总共 16 路输出通道的有效载荷和管理供电。另外第三个电源模块在正常情况下处于待机状态，只有任一模块的任一通道发生故障时，它才工作。在 MicroTCA 规范中有非常详尽的关于完成电源模块冗余的要求。并不会使用电源并联和均流技术，在任何情况下只有一个电源模块给一个通道供电。如图 12 中系统所示，电源模块 1 只为 1 到 8 通道供电，电源模块 2 只为 9 到 16

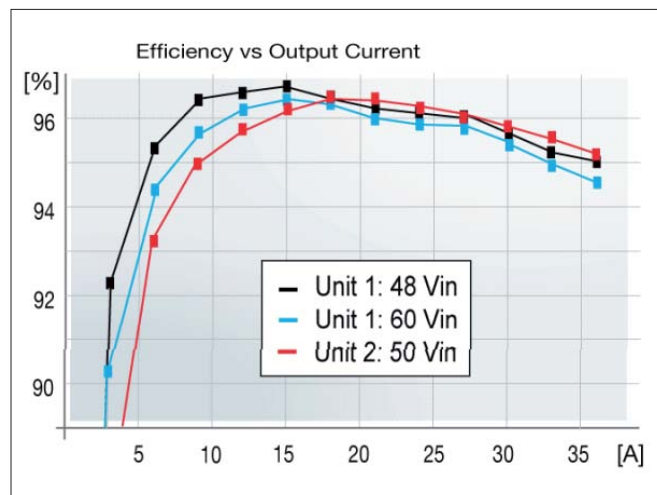


图 11. PKM 4304B PI 和效率曲线。

通道供电。冗余电源模块 3 会给任一通道供电，但只有在其中一个一次电源模块故障或下电。这个架构的建立使每个通道的可能过电流被限制住了。如果两个电源模块并联，则短路电流就可以加倍，从而导致系统背板和连接器由于过流而损坏。

MicroTCA 规范要求任一电源模块可以被系统作为要么是一次电源模块，要么是冗余电源模块。具体

任一电源模块承担什么角色是由 MCH 模块才决定的，但是任一电源模块不能同时承担两个角色。在一次电源的任一输出通道故障时，冗余电源模块就会成为一次电源模块，而不会仅仅是对故障的通道进行备份。故障的一次电源模块和冗余电源模块之间的自动切换是通过设定它们的电压来完成的。一次电源模块的输出电压设定值比冗余电源模块

高，一般分别为 12.5V 和 11.5V。由于高输出电压的模块给负载供电，因此这样“或”设定就保证在一次电源模块故障时能进行瞬间自动切换。但这个技术的运用对于在冗余系统中使用的电源模块（包括一次电源模块）电压调整率提出了更苛刻的要求。在下节中我们将讨论这个对于电源模块设计的影响。

为了理解冗余对于电源模块输出通道控制的影响，非常容易地先

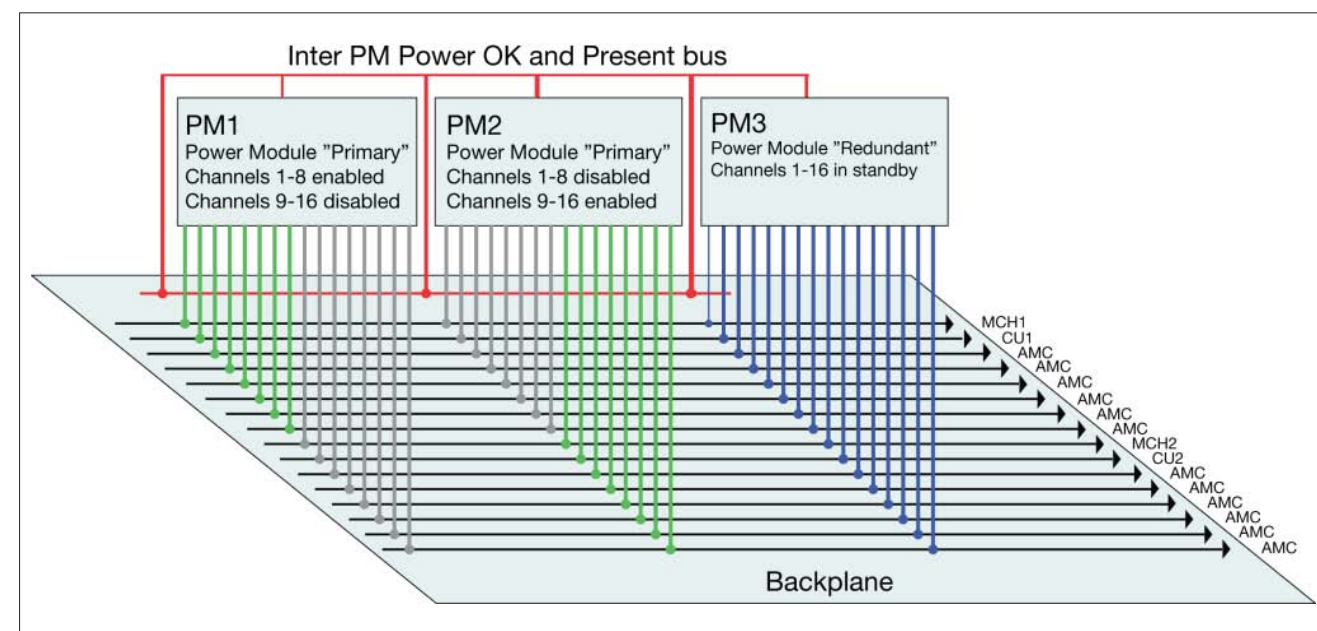


图 12. 2 + 1 备份的 MicroTCA 电源模块。

看一下典型的没有冗余电源模块的情况，如图 13 所示。图中只是针对一个有效载荷通道的情况，但原理是相同的，因此在直流/直流转换器和 EMMC 控制器之外的所有有效载荷通道和管理通道的情况也是一样的。由于管理电源通道的电流是很小的，因此并没有设计的挑战。集中在单一的有效载荷通道来进行讨论。假定只有一个单路直流/直流转换器和一个 EMMC 模块在一个电源模块中，这个功能是被所有 32 路通道共享的。

在 EMMC 控制器，电流检测电阻和输出控制 MOS 管之间的框图一般来说会是一个专用的热插拔控制 IC。通常这些 IC 芯片可以控制多路通道，因此对于 32 路通道可能需要多个 IC 芯片，但每个通道的功能是独立的。在每个通道上有两个串联的半导体开关管。左边的是导通器件，而右边的是“或”器件。“或”器件防止电流从负载端倒灌入电源模块中。导通器件用来使能或限制输出电流，也用来限制对于热插拔软启动电路电流和故障电流。

由于这是一个非冗余电源模块，它的输出要么是开要么是关。就没有设定它为待机状态以便取代其它的电源模块。也就是说两个 MOS 管可以被同一个控制线路所驱动，如图所示。这导致了非常简单的实现方式，只有两个控制线路（使能和工作正常），对于这个有效载荷电源通道只需要定义三个情况。这三个情况是：

- 通道关闭
- 通道开和工作
- 通道开但有故障

必须注意没有冗余并不等于限制了在系统中的电源模块数量。可以是多个电源模块，但每个电源模块只能同特定的 AMC 卡、冷却模块

或 MCH 模块工作，在故障时，电源模块之间并没有互相支援和影响。

典型的对于输出通道进行冗余方法非常复杂，如图 14 所示。电路原理是一样的，但是多了一些互连和控制状态。EMMC 模块必须同 12V 的直流/直流转换器相连，这样就可以根据这个电源模块是被作为一次电源模块还是冗余电源模块来对 12V 的直流/直流转换器的输出电压进行设定。在图 14 中这种连接方式举例为采用电源管理总线

(PMBus™)。PMBus 还同热插拔控制器相连，以便得到从输出通道进行数据采集的能力。在 EMMC 模块和热插拔控制单元之间也有控制线路，对于热插拔控制芯片进行一次/冗余功能定义。请注意在实现冗余功能时，“或”器件是单独被导通器件驱动的。如果某个特定的电源模块被定义作为冗余器件，这个“或”器件就会被关闭。由于冗余直流/直流转换器的电压设置较低，这个“或”器件的体二极管就会反

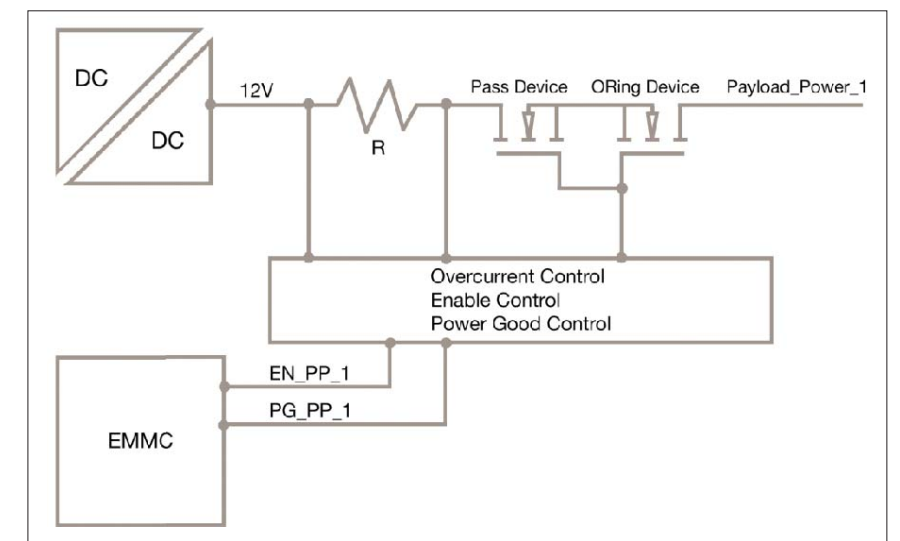


图 13. 2 + 1 备份的 MicroTCA 电源模块。

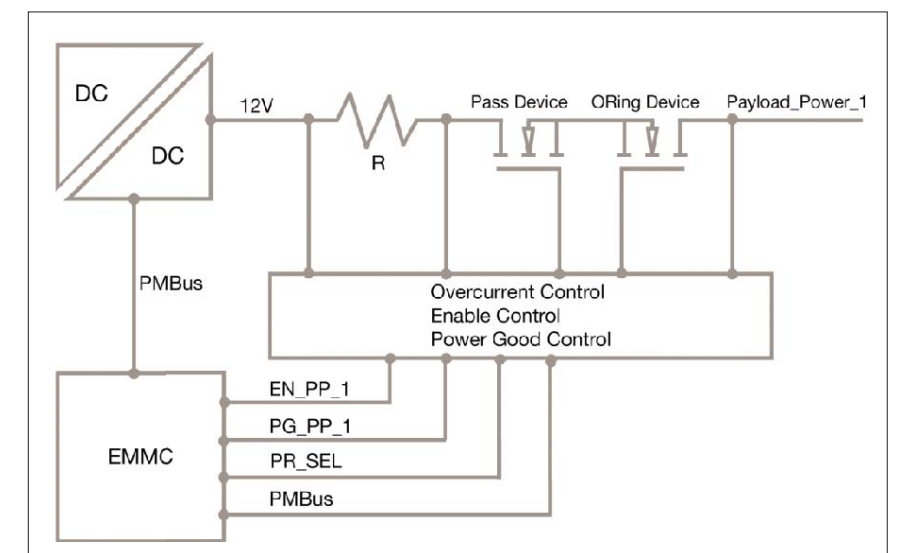


图 14. 允许冗余运作时的有效载荷通道。

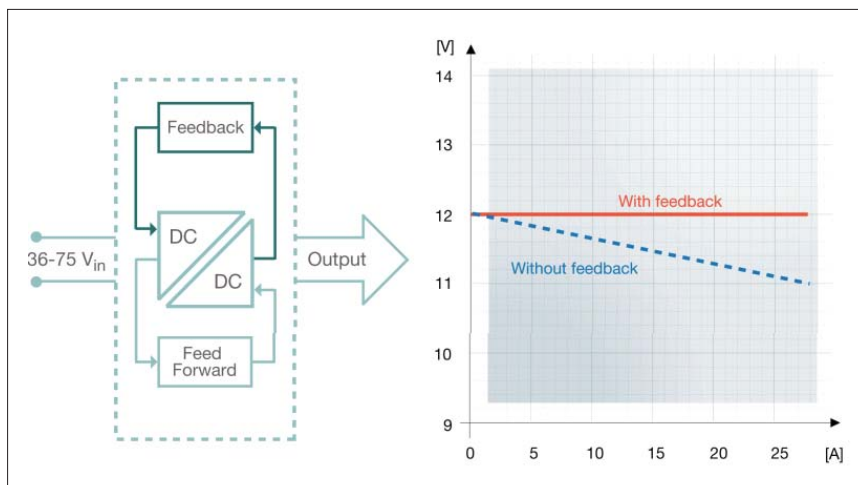


图 15. 有反馈环和无反馈环的模块性能比较。

图 15 和图 16 总结了两种电源模块的一些参数特性，它们的输入电压范围基本一致，输出电压都是 12V。它们基本上是同时代的产品，在效率的功率密度方面基本上是业界的领先者。它们的形状和尺寸几乎是一样的。PKM 4304B 模块只有前馈式调节而没有负载调节反馈环路，因此是宽调节的。这样可以简化控制电路部分的设计，但如图所示输出电压会有跌落。额外的空间节省可以用来加强功率部分，从而导致这个模块可以输出 380 瓦，同时达到高效 95.3%。这个模块并不是为了冗余应用而设计的，应作为标准的中间母线电源模块。

PKM 4213C 模块物理尺寸是相同的，由于有输出电压反馈电路是其输出精度可达正负 2.5%，适合在作为冗余系统应用的电源模块内使用。当然达到这个性能也是有代价的，效率只有 93.3%，比 PKM 4304B 模块低。由此我们可以得出结论，在冗余系统中使用的电源模块，其功耗会比非冗余系统使用的电源模块高。其产品封装的功率密度将是一个挑战。

当新技术出现后，上述数字结果当然会随之发展。但事实是，需要维持更精确的输出电压精度，必然在直流/直流转换器内需要额外的控制电路，这将影响电源的功率密度和效率。

当新技术出现后，上述数字结果当然会随之发展。但事实是，需要维持更精确的输出电压精度，必然在直流/直流转换器内需要额外的控制电路，这将影响电源的功率密度和效率。

www.ericsson.com/powermodules

向偏置。在一次电源模块发生故障时，这个体二极管会自动正向导通，从而使冗余电源模块输出功率。然后“或”器件会被控制逻辑打开以减少导通电阻和降低损耗。

所有这一切为了实现冗余功能而导致了额外的复杂。现在在 EMMC 控制器和热插拔功能之间是四条控制线路而不是两条。而被定义的控制状态是七个而不是三个。需要使用 PMBus 来连接直流/直流转换器。另外，当使用冗余时，限流精度将要求更高。相较于如图 13 所示不使用冗余的设置情况，冗余的解决方案需要额外增加 300 平方毫米的 PCB 面积来放置这些电路。这将是接近电源模块 PCB 面积的 2.5%。相对于非冗余的电源模块来说，冗余电源模块解决方案将增加 10 个成本单位。这个估计是基于 16 个有效载荷通道的。对于低电流的管理管道来说，这个影响是可以忽略的。同时需注意的是上述评估是基于 2006 年时的热插拔器件的价格情况作出的。如今由于半导体厂家针对现在的 MicroTCA 市场开发出了更多高集成度和灵活的通道控制器件，因此上述评估的结果可能会有变化。另外从成本角度来看，

相对于非冗余的系统，冗余系统当然至少需要增加一个电源模块。

我们现在来检验冗余对于 12V 直流/直流转换器的影响。在基本的 MicroTCA 规范中定义了 AMC 模块的输入电压精度范围为 10V 到 14V。既然允许负载模块工作在这个电压范围内的任一点，对于非冗余系统来说，12V 直流/直流变化器的输出精度可以是正负 10%。在冗余系统中，这就是一个挑战了。为了使一次电源模块和冗余电源模块电压保持压差又不重合，同时又都必须满足 AMC 模块规定的电压允许范围，因此对于一次电源模块的电压精度范围就为 12.25V 到 12.95V，而冗余电源模块的电压精度范围为 11.6V 到 12.0V。这个精度范围包含了源和负载调整率以及温度调整。这意味着在冗余系统中，电源模块内的直流/直流转换器的电压精度范围只能是正负 2%。输出电压精度范围从正负 10% 变化到正负 2%，对于转换器的设计有极大的影响。

在这个研究项目中并没有重新设计这个转换器以量化体现这个影响，但通过对两种不同类型的爱立信电源模块作对比可以得出一些概念化的结论。

ATCA和MicroTCA标准引发了集成

降低空间要求、成本及缩短上市，简化产品设计

为了跟上计算、通信和工业市场领域科技快速发展的步伐，PCI 工业计算机制造协会 (PICMG®) 开发出了高级电信计算架构 (ATCA) 和 MicroTCA (μTCA、μTCA、MTCA、或 mTCA) 开放式标准，并已被广泛采用。

作者: Jack Olson 和 John Cummings, 德州仪器 (TI)

ATCA、MicroTCA 标准规范了机械、机架管理、电源分配、散热以及连接器要求，并被 PICMG® 于 2005 年开始采用。缩短传统系统的开发时间并降低成本是推动该标准发展的主要力量，在传统系统中，不同应用以及不同厂商之间的实施和要求差异非常之大。随着这些新型开放式标准在更广范围的采用，系统开发商和电信设备制造商 (TEM) 获得了更多商机。一个标准的采用有助于开发高度集成的硅芯片解决方案，可实现在降低板级空

间要求、成本以及缩短上市时间的同时，简化产品设计并提高性能。ATCA 和 MicroTCA 标准在广大 TEM、网络设备提供商、通信系统集成商和子系统制造商中正得到越来越广泛的采用。

PICMG® 还规范了 AdvancedMC、AdvancedMC 是可为 ATCA 载波卡提供更多全新或升级功能的夹层子卡模块。这些 AdvancedMC 模块可以包含数字信号处理器 (DSP)、微处理器、可编程硬盘驱动、通信或任何系统中使用的可预

测连接组件。事实上，它们可以包含用户所需的所有功能。对于要求高可靠性和可扩展性的系统而言，其尤为有用。这些模块可用来提供更多的功能或冗余。由于对该标准进行了定义，因此，一个 ATCA 载波卡 (请参见图 1) 可支持多达 8 个 AdvancedMC 模块。

MicroTCA 是一个补充的 PICMG® 标准，允许在分布式系统中采用 AdvancedMC 子卡模块。MicroTCA 经过优化，专门用于要求更小外形尺寸和更低成本的系统。

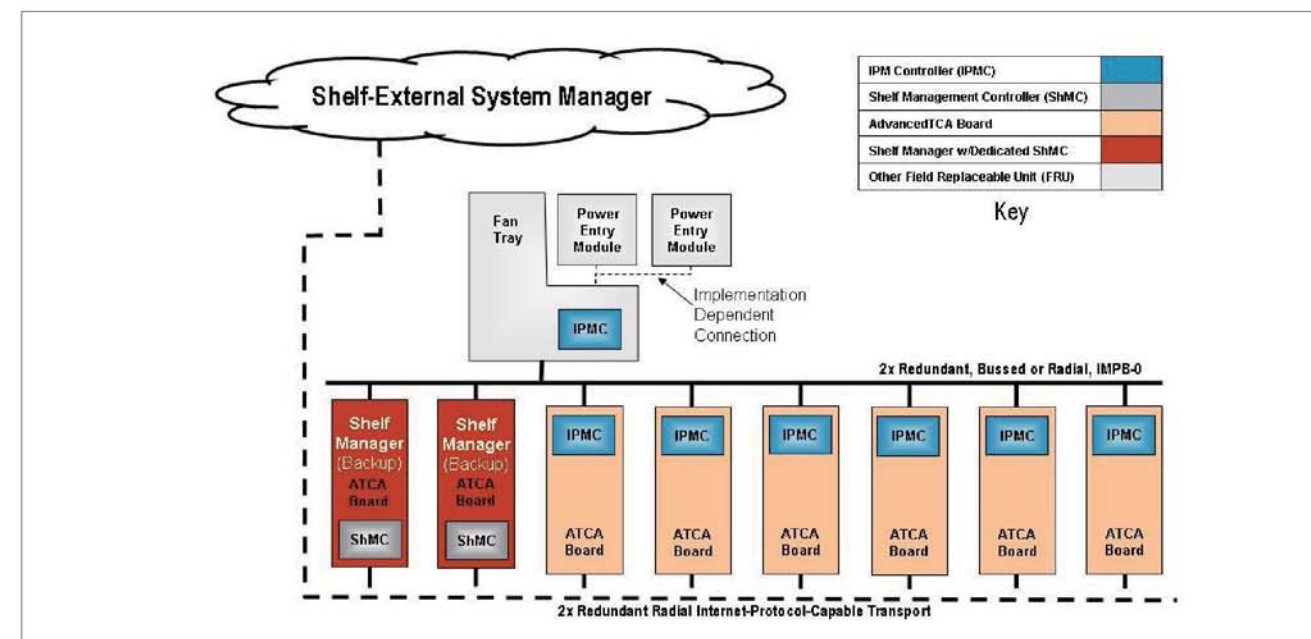


图 1. 典型的 ATCA 载波卡。

在 MicroTCA 中,可以将多达 16 个模块直接插入到背板中。该架构可容纳 16 个模块,具体如下:12 个具有期望功能的 AdvancedMC 模块、两个 MicroTCA 载波集线器(MCH)以及两个冷却单元。一个 8 模块单元的示例如图 2 所示。

热插拔功能

-48V、12V 主有效负载电源的热插拔电源管理要求和各个 AdvancedMC 模块的 3.3V 管理电源轨均在 PICMG® 标准中进行了定义,并且包括了浪涌极限、电流极限保护以及 ORing 控制。PICMG® 标准将 12V 电压轨定义为 80W 最大功率输出能力的有效负载电源(PWR)通道。实际的极限取决于个别模块的设计。3.3V 电压轨被定义为 150mA 最大电流极限的管理电源(MP)通道。在每个模块上,均需要电流极限来防止一个故障 AdvancedMC 模块引起系统其余部分出现故障。

在专有系统中以及广泛采用 ATCA 和 MicroTCA 之前,这些要求都是针对具体系统而言的,且通常使用分立式热插拔控制器和 ORing FET 控制器用于每个电压轨。由于每个解决方案都是唯一的,因此要创建一个通用、热插拔控制架构来简化整个解决方案是非常具有挑战性的。下面就是一个关于该标准如何帮助我们简化热插拔和 ORing 控



图 2. MicroTCA 模块。

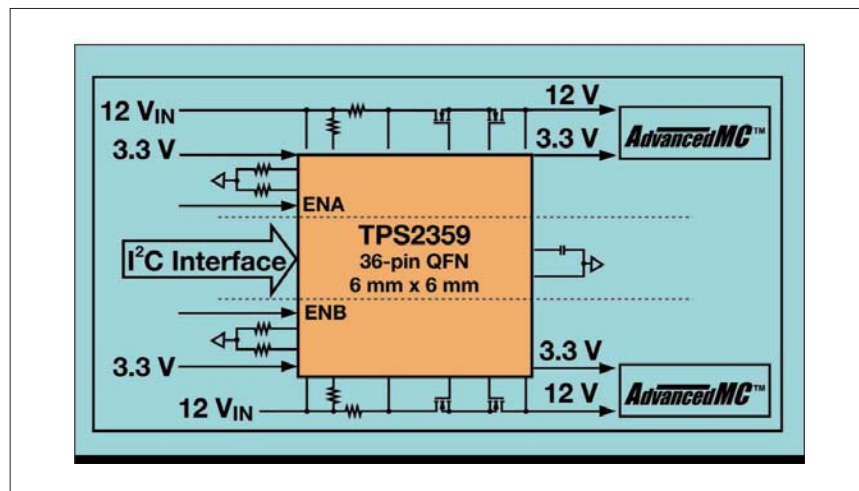


图 3. TPS2359 双插槽控制器。

制的示例。一款设计旨在容纳 12 个 AdvancedMCA 模块、两个 MCH 以及两个冷却单元的 MicroTCA 系统可能会需要总计 32 个单独的热插拔控制器或 16 个 12V 热插拔通道和 16 个具有电流极限功能的 3.3V 热插拔通道。在冗余系统中,我们使用了 ORing MOSFET 控制系统来代替 ORing 二极管以降低高电流 12V 有效负载电源通道的功耗。对于这些系统而言,我们还需要 16 个额外的 ORing FET 控制器,即需要总计 64 个集成电路来实施预期的功能。当包括了外部热插拔 MOSFET、用于设置电流极限的 ORing 二极管和无源组件、定时器、欠压锁定、热插拔控制器上的其他参数时,需要 465 个以上的组件来进行实施。支持这些 16 插槽所需的组件空间要

求有超过 3000mm² 的板级空间。

标准化允许对许多简化解决方案进行开发,以控制热插拔、ORing 控制以及电流极限。在 ATCA / MicroTCA 标准出现以前,各种各样的要求以及工作条件使得设计集成的热插拔电源管理器变得效率低下且不切实际。为满足各种运行要求,调整通用解决方案来满足系统需求,则牺牲了性能和成本。设计这些分立热插拔系统具有极大的挑战性,同时也给系统设计人员带来了较大负担。

随着 ATCA 和 MicroTCA 的快速广泛采用,对于智能集成而言,要满足这些严格的要求和条件存在诸多挑战。TPS2359 (一款双插槽 AdvancedMC 热插拔控制器,如图 3 所示)就是此类器件的一个例子,其在一块单集成电路上实现了多通道控制和热插拔功能。TPS2359 具有对两个 AdvancedMC 插槽的全功率控制功能,且完全符合 AdvancedMC 标准。该器件利用热插拔和 ORing FET 控制对 12V PWR 及 MP 的两个通道进行控制。通过集成 MOSFET 和电流分流对低电流 MP 通道进行了内部处理。PWR 通道使用外部 MOSFET 来获得最佳的

整体系统解决方案。

通过允许对单个 PWR 和 MP 通道的直接控制,TPS2359 可以充分利用智能平台管理总线(IPMB)要求的 I²C 接口,并对其进行编程以用于限流、故障时间和电源状态良好指示阈值调整。每一条通道都具有 6 个状态比特,其可通过 I²C 进行读取。这些比特状态为电源状态良好指示、瞬间过电流、故障、快速跳变、热插拔 FET 状态和 ORing FET 状态。电源状态良好指示、热插拔和 ORing FET 状态是让系统知道通道正在正常工作。I²C 接口增加了系统灵活性,以构建出许多帮助预测系统行为和故障的历史记录。这种可编程性消除了对外部组件的需求,从而进一步简化了设计过程,缩小了解决方案的外形尺寸并降低了成本。6 × 6mm、36 引脚 QFN 封装极大实现了板级空间最小化。

与前面所述的分立 16 插槽

MicroTCA 系统实施相比较,一种基于 TPS2359 的实施方法减少了热插拔/ORing 芯片的数量,即从 48 颗芯片降为 8 个易于管理的地址控制器。3.3V 通道的热插拔 MOSFET 集成以及使用 I²C 来设置关键参数有助于将组件总数减少一半以上,即从必需的 465 个以上的组件数量减少到总共不到 200 个组件。至于所需的物理面积方面,该解决方案的尺寸从 2200mm² 减少至仅为 1300mm² 以下,同时还拥有更多的功能。这种高集成度具有完全符合有限特定 AdvancedMC 电源接口要求的更多好处。为进一步对此进行量化,在仍然满足 12V 通道±10%限流要求的同时,TPS2359 限流电路精度仅需要使用百分之一电流容差的外部电阻。其他符合要求的解决方案不具备这种高集成度和这一级别的精度。

总结

ATCA 和 MicroTCA 标准的采用使众多简化的电源接口解决方案获得发展。如果没有 ATCA/MicroTCA 的优点,许多新技术开发就会受到限制,即需要为每一个特定基础设施设计专有解决方案。也就是说,为了获得实际部署,一种新技术要开发出多个专有解决方案。有了 ATCA/MicroTCA 标准化以后,这一挡在快速应用新技术方面的障碍就没有了。TPS2359 作为一款完全符合 ATCA/MicroTCA AdvancedMC 标准的双热插拔控制器,在增加 ATCA/MicroTCA 标准规定的精确控制范围的同时,减少了组件数量,缩小了外形尺寸,从而节省了宝贵的板级空间。在增加灵活性和高级系统管理功能的同时,I²C 接口实现了外部组件数量最小化。

www.ti.com.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



开发下一代功率模块的动力

提高性能并降低其成本

电力电子技术在汽车工业领域充当着越来越重要的角色。当氢动力燃料电池汽车仍然处于研究和开发阶段时，混合动力汽车技术已经成为汽车市场上的主流技术。

作者：John Mookken，项目经理，SEMIKRON

汽车未来的设计方向正在改变，其最明显的迹象之一能够从北美和欧洲市场上为驾车者提供的日益增多的新型混合动力汽车展示模型上看起来。这种趋势也可能混淆功率模块和电机驱动器之间的界限。

汽车上的电力电子技术

两个因素使得电力电子技术在未来的汽车应用上具有重要的地位。第一个广为人知的原因就是同交流电机相比，直流电机的可靠性和效率都相对逊色。交流感应电机的部件少，如：没有电刷和换向器，这极大地提高了交流电机的可靠性。与同样额定功率的直流电机相比，交流电机体积小、成本低、效率高。众所周知，过去交流电机驱动器成本高，控制复杂一直阻碍着它在一些行业的应用。

第二个因素就是大多数的混合动力汽车以及未来的汽车驱动器都要求电能以直流形式存储一定的时间。这就意味着，除非直流电机的设计能够在任何技术上取得关键性的突破，否则在今后的汽车上，能量就必须被多次地从一种形式转换到另一种形式，从而在本质上确保了电力电子技术产业在汽车工业上有着光明的市场前景。当前的混合动力汽车上，电能由内燃机产生，

并被存储在蓄电池组中。无论功率模块组设计采用并联、串联或是混合设计，电能的生产方式是没有改变的。在今后的设计中，燃料电池/蓄电池组可能会取代内燃机。但无论是哪一种情形，在充电、制动、再生发电以及驱动马达时电能都必须进行转换。当比较图1中描述的不

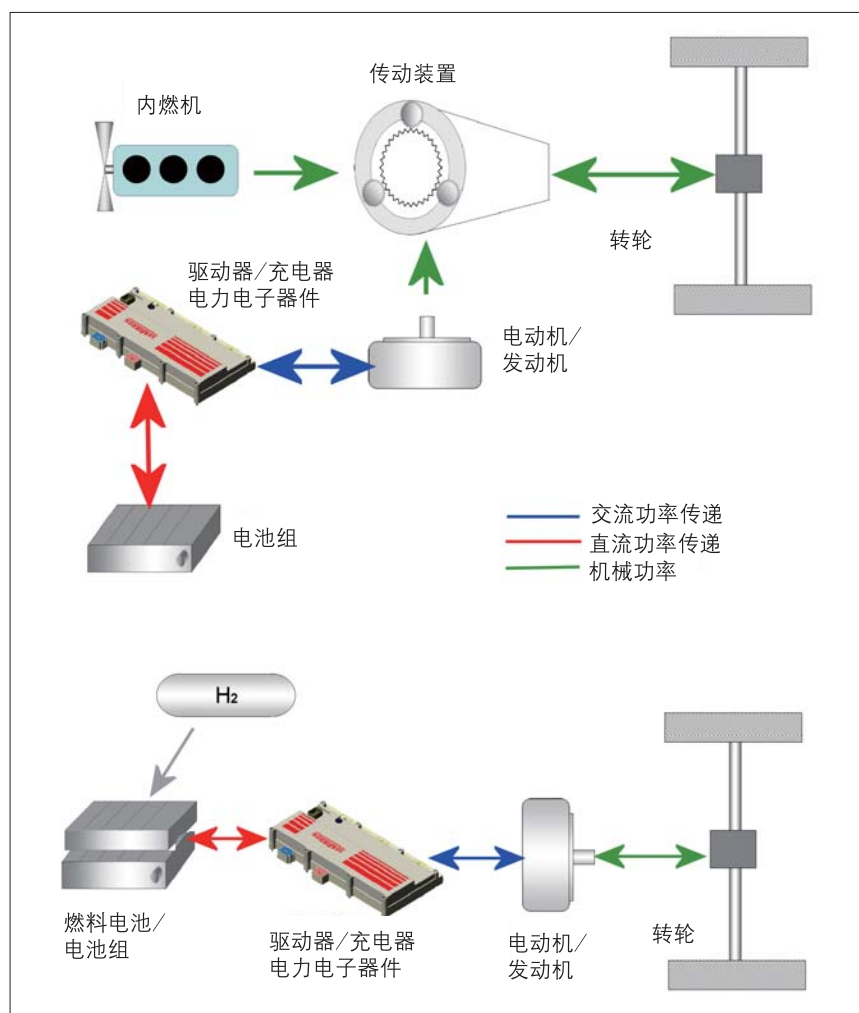


图1. 当前无内燃机的混合动力汽车中最常见的传动系统就是分离混合和全混合设计。

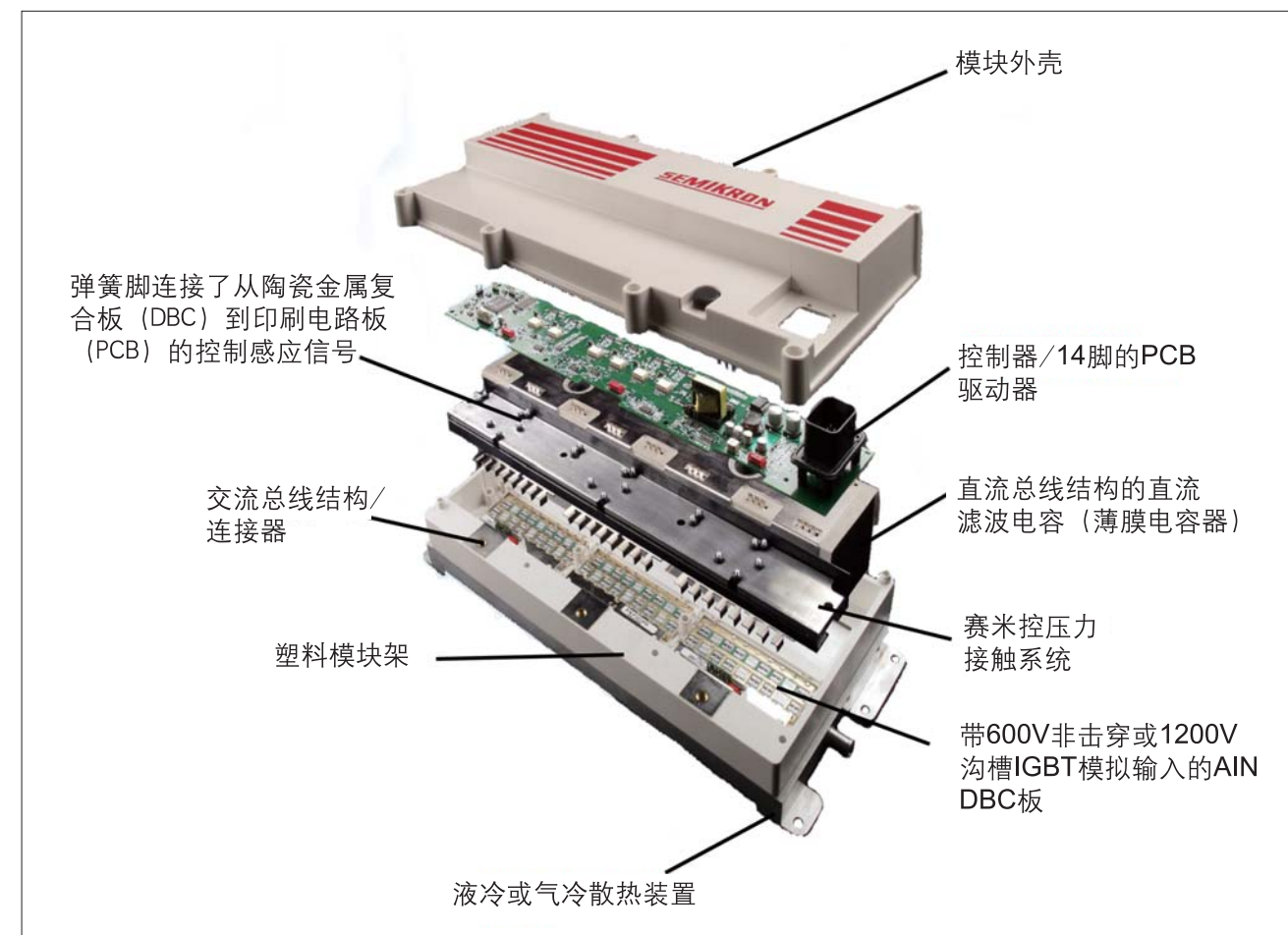


图2. 基于SKAI功率模块的600V或1200V IGBT的主要子系统元器件（红色元器件可由客户供应部件代替）。

同的传动系统时，能量转换器和电机都是其中最重要的部件。

汽车行业的需求

在当今的工业应用领域，电力电子产品约有400亿美元的市场，可是这些产品都不是为汽车工业而专门设计制造的。工业驱动元器件不能满足汽车行业严酷的运行环境及对设备可靠性的要求，而军品级元器件的价格又太高，但是当今的市场正在发生着改变。随着未来汽车电气化程度越来越高，电机传动和驱动产品正在从设计中心走向生产线，功率模块供应商也正认识到必须开发专门设计的功率模块来满足汽车工业近期和远期的要求。生

产出能够满足汽车制造商所要求的诸如性能、可靠性、成本和可生产性的功率模块的竞赛已经开始。

总之，用于汽车牵引的不论是正在开发的还是已投入生产的任何新型功率模块的关键特征可总结如下：

集成度——在功率器件、母线结构、散热器、母线电容和门极驱动/控制器等方面进行高度的集成以全面优化设备的性能。性能通过如下几个指标进行测试：输出功率、尺寸、重量、成本和可生产性。

高温运行——汽车中现存的循环液体源，如水箱冷却液和润滑液体，使得汽车上的功率模块采用液体进行冷却成为一个优选方案，以改善模块性能。因此功率模块生产

商所面临的挑战就转化为设计出能够被入口温度为105℃的发动机冷却液或润滑剂所冷却的功率模块。功率模块的工作温度范围也将变得更宽（-40℃至125℃）。功率器件将需要更高的工作结温（ $T_j=175^\circ\text{C}$ ），器件封装和电子元件也需要更高的额定温度（150℃）。

灵活性——本文中“灵活性”一词包含模块的可升级性、模块化特征和可定制性。目前和近期用于汽车牵引的连续负载功率在10kW到120kW之间，和过去的内燃机一样，该数值有可能随着时间的过去而需要逐渐增加。可升级性应该允许模块的输出功率在不改变模块的安装孔距的情况下容易地增加或减

表 1. 完整的汽车工业专用集成功率模块。

器件等级	75V Mosfet	100V Mosfet	150V Mosfet	600V IGBT	1200V IGBT
持续输出功率 (kW)	15 - 30	25 - 44	27 - 65	160	250
典型直流母线电压 (VDC)	24 - 42	36 - 64	48 - 110	230	480
输出相电流峰值 (A _{rms})	700	600	500	500	400
模块尺寸 (mm)	315 (l) × 115 (w) × 95 (h)			400 (l) × 215 (w) × 100 (h)	
模块质量 (kg) 液冷	3.0			8.2	

少。模块化应允许当某些新技术成熟时能迅速地被整合到整体设计中去，而客户定制性则允许将客户的部件集成到现存的设计中。

耐用性——在严酷的汽车环境中具备高度可靠性是对任何汽车部件的基本要求，然而传统的功率模块不能满足在“引擎罩”温度和震动的工作条件。用于汽车的功率模块还必须和汽车的生命周期保持一致，通常是 100,000 英里（160,000 公里）或 15 年。新型功率模块还必须通过更严格的电气、机械、EMI 和环境方面的测试。

经济性——和上述几个指标对立的另一个关键指标就是模块的经济性。如果功率模块想在汽车领域占据市场，那么功率模块的合理的目标估计价应小于 6/kW/ 美元。

SKAI 先进的集成模块

集成了上述大多数所提到的期望的特性的全新的第一代汽车工业而设计的功率模块就是赛米控的 SKAI (SEMIKRON Advanced Intergration, 即赛米控先进的集成技术)。它将驱动功能所必须具备的硬件都集成在一个封装里，使我们对未来的功率模块有了一个大致的认识。

该模块集成了带有液冷散热器的功率单元、门极驱动电路、控制器和保护电路，它能够为汽车制造商提供一个现成的解决方案。图 2 指示了构成 SKAI 模块的关键元器件。

从在每一个无底板的半桥电路上的交流和直流母线结构之间就可以看出模块的高集成度（参见图 4）。每个氮化铝陶瓷基板上包含了 12 个 600V 非穿通型或 1200V 沟道 IGBT，6 个匹配的二极管以及一个正温度系数的温度传感器。通过赛米控的 SKiiP® 技术即一种独特的受专利保护的压接技术，母线结构（交流和直流）和陶瓷基板在超过

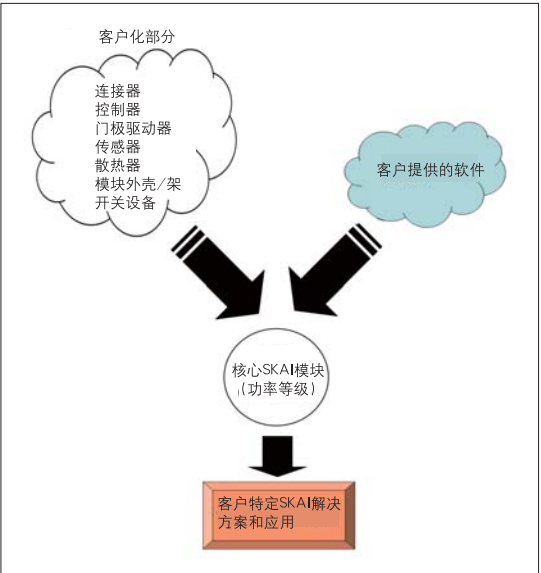


图 3. 模块化设计使 SKAI 模块极易满足特定客户或特定用途的定制要求。

153kg/cm² 的压力下压接在一起。在陶瓷板上紧紧连接的直流母排和交流母排的寄生效应降到最低。通过紧密的集成在母排上的 1 微法金属化聚丙烯电容对母线进行滤波。两个磁阻电流传感器和三相交流母线中的两相集成在一起，并通过柔性电缆连接到控制板。控制板通过弹簧和陶瓷基板相连，控制板上包含了辅助电源、门极驱动、DSP（数字信号处理器）、通信硬件（支持 CAN/IEE485）和保护电路。

SKAI 模块的工作温度范围为 -40℃ 到 85℃。模块的冷却方式为液冷或风冷。冷却液进口温度上限是 70℃，如果温度更高，则需进行功率降额使用。

SKAI 的模块化设计特征使得本模块极易满足客户定制的要求。在一些应用中，如果客户自己能够提供散热器，因为这些散热器本身就是整个系统外壳的一部分，或者提供具备特殊连接器或处理器的控制板时，在使用 SKAI 模块时客户受到的限制特别少。

SKAI 模块采用的 SKiiP® 技术是赛米控于 1992 年在功率模块上引入的。除了简化模块的装配外，该压接系统消除了大的焊接接触面，典型的例子就是模块陶瓷基板和铜底板之间，这极大地提高了系统的可靠性。采用压接技术的模块比传统焊接模块在周期性负载测试中性能要好 10 倍。氮化铝基板也能提高模块的可靠性，研究表明如果模块采用氮化铝而不是成本稍低的三氧化二铝 (Al₂O₃)，则寿命会提高两倍。压接系统通过使用弹簧将门极电路和传感器从 DCB 连接到驱动电路 / 控制板上去，这种方式能够减少功率模块中连线

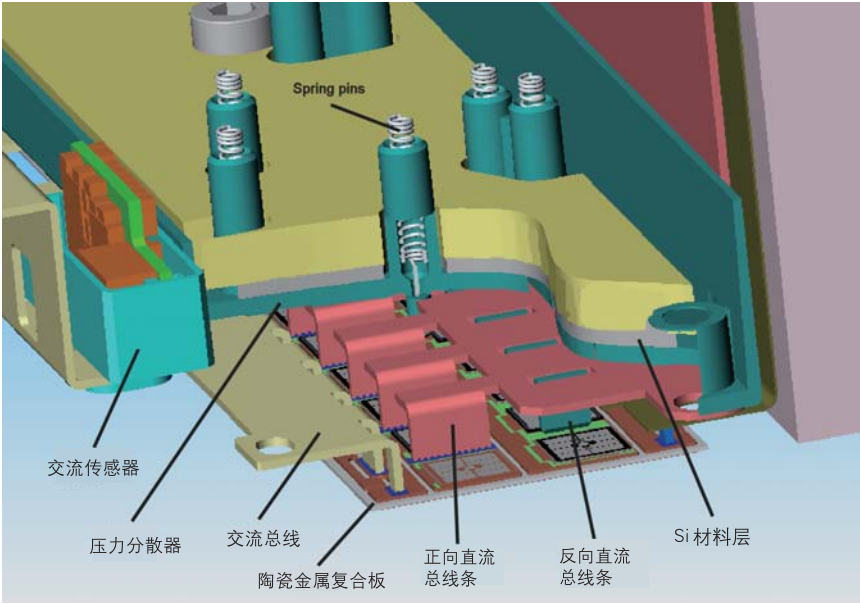


图 4. SKAI 模块中的 SKiiP® 技术。

的数量。在功率模块中镀银的弹簧被证明是在低电流控制和传感器连接中的一种高度可靠的方法。

除了应用于氢动力燃料电池汽

车外，SKAI 模块目前正在多个领域进行实地实验，如驱动散热器风扇、铁路机车和农用车辅助电源、矿车的牵引及液压泵马达驱动以及

小型电动车辆的驱动。

今后的发展

正在开发的第二代 SKAI 模块其工作和存储温度范围将宽得多。更为先进的散热器设计技术能够显著地提高现在 SKAI 模块的功率密度。为了开发第二代 SKAI 模块，高结温的硅沟道 IGBT、高温导电塑料、轻质金属外壳、新型电流传感器技术以及高温电容将要被开发。新一代的 SKAI 模块还将使用功能更强大的控制器如 TI 28xx 系列的 DSP 处理器，由于处理器有更多的 I/O 口，模块能提供多达三倍的汽车专用的密封连接器。

未来汽车工业的巨大市场需求将迫使功率模块生产商持续地提高功率模块的性能并降低其成本。

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

该图是一个宣传海报，背景是蓝色的天空和白色的云。海报顶部有“Power Systems Design CHINA”字样，下方是“关注中国创新”。中间部分是“功率系统设计”四个大字。底部有“请立即下载”和“www.powersystemsdesignchina.com”。海报右侧有一个风力发电机的图像。底部还有一个“Fusion Digital Power”的标志。

锂离子电池低成本智能充电

两种开关模式充电解决方案

当今，为便携式设备供电的问题向系统设计人员提出了许多挑战。采用电池作为主电源的做法越来越流行。因此，系统设计人员必须设计出性能卓越的系统，以充分利用电池的容量。

作者：Scott Dearborn、Terry Cleveland 和 Alexander Bakhsh, Microchip Technology Inc.

每种应用都是不同的，但有一点相同：最大程度地利用电池的容量。这一目标与如何恰当地为可充电电池充电直接相关。没有一种单一的方法适合于所有应用。为了设计合适且可靠的电池充电系统，需要深入了解电池的充电特性和应用本身的要求。每种方法都有其相应的优缺点，具体应用及其要求才是决定哪种方法最适合的关键因素。

充电系统往往不太受重视，特别是在成本敏感的应用中。然而，充电系统的质量对于电池的寿命和可靠性至关重要。本文讨论了锂离子电池充电的基本原理，并介绍如何使用常见的元件让电池充电器系统更为灵活和经济。此外，混合信号设计使为系统增添新的独特特性变得简单，并且还允许增添差异化特性。本文将介绍一个基于单片机的开关模式解决方案的示例，它使用了 Microchip Technology 的 PIC12F683 单片机和 MCP1630 脉宽调制器 (PWM)。

电池的化学成分

当今的可充电便携式应用使用了各种不同化学成分的电池，但本文将主要关注锂离子电池。在所有电池类型中，锂离子电池的能量密

度最大，因而体积能做得很小，因而使它成为所有可再充电电池中最便于携带的一种。

锂离子电池充电

系统的充电或放电速率通常表示为与电池容量的关系。该速率称为“C 速率”，它等于充电或放电电流。C 速率定义为：

$$I = M \times Cn$$

其中：

I = 充电或放电电流 (A)

M = C 的倍数或分数

C = 额定电池容量所对应的数值 (Ah)

n = 小时数 (C 在相应的时间内定义)

以 1 倍 C 速率放电的电池将在一个小时内释放标称的额定容量。例如，如果额定容量是 1000mAh，那么 1C 的放电速率对应 1000mA 的放电电流，C/10 的速率对应 100mA 的放电电流。

通常，制造商标定的电池容量都是指 n=5 时，即 5 小时放电的容量。例如，上述电池在 200mA 恒流放电时能够工作 5 小时。理论上，在 1000mA 恒流放电时，电池能够工作 1 小时。但实际应用中，由于放电

周期的效率并非 100%，工作时间将低于 1 小时。

那么，如何才能正确地给锂离子电池充电呢？锂离子电池首选的充电算法是恒流（或受控电流）——恒压算法，可以分为 4 个阶段：涪流充电、恒流充电、恒压充电和充电终止（图 1）。

阶段 1：涪流充电。涪流充电用来对放电完全的电池进行充电。在电池电压低于 3V 左右时，电池使用最大 0.1C 的恒流进行充电。

阶段 2：恒流充电。在电池电压升到高于涪流充电阈值之后，充电电流将升高，进行恒流充电。恒流充电的电流应介于 0.2C 至 1.0C 之间。恒流充电时的电流并不要求十分精确，大致恒定即可。通常，使用线性充电器时，电流随电池电压升高而升高，以最大程度降低传输晶体管中的热耗散。

大于 1C 的恒流充电并不会缩短整个充电周期。实际上，应当避免这一点。当以更高电流充电时，由于电极反应造成的过压以及电池内阻两端电压的上升，电池电压会更快速度上升。恒流充电阶段会变短，但由于恒压充电阶段的时间会相应增加，因此总的充电周期并不会缩短。

阶段 3：恒压充电。当电池电

压达到 4.2V 时，恒压充电阶段开始。为了最大程度提高性能，稳压容差应小于 ± 1%。

阶段 4：充电终止。不同于镍或镍聚合物电池，锂离子电池不应进行涪流充电。连续涪流充电会导致金属锂出现极板电镀效应，这会使电池不稳定。这有可能导致电池突然地快速自动解体。

有两种常用的充电终止方法：判断是否为最小充电电流或采用定时器（或者两者结合使用）。最小充电电流法监视恒压充电阶段的充电电流，并在充电电流减小到 0.02C 至 0.07C 范围时终止充电。而定时器方法则从恒压充电阶段开始时计时，持续充电 2 小时后终止充电过程。对于放电完全的电池，这种充电方式大约需要 2.5 至 3 小时。

性能卓越的充电器还会采用更多安全措施，例如，如果电池温度超出规定的温限（通常为摄氏 0 至 45 度），则会暂停充电。

锂离子电池充电系统注意事项

要快速可靠地对电池进行充电，需要一个高性能的充电系统。为实现可靠且经济高效的解决方案，应考虑以下系统参数。

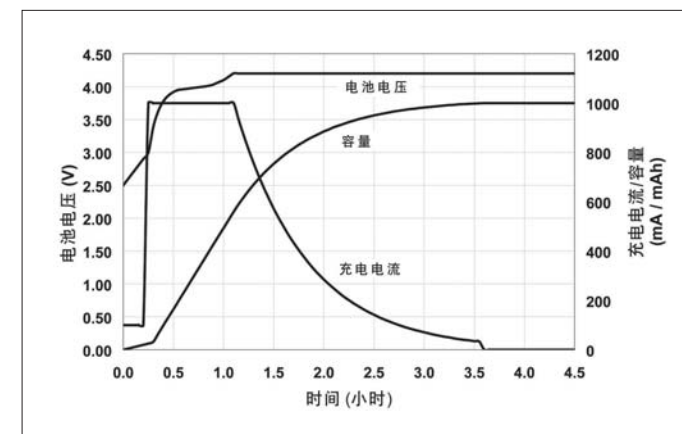


图 1. 锂离子电池充电曲线图。

输入电源

许多应用都采用廉价的墙式适配器作为输入电源。在这些应用中，输出电压高度依赖于来自墙式适配器的交流输入电压和负载电流。

在美国，标准的墙式插座上交流供电干线上输入电压的变化范围一般为 90V_{RMS} 至 132V_{RMS}。假设标称输入电压为 120V_{RMS}，容差为 +10% 和 -25%。充电器必须为电池提供适当的稳压措施，从而不受输入电压变化的影响。

充电器的输入电压与交流供电干线上的电压和充电电流的关系如下所示：

$$V_o = \sqrt{2} \times V_{IN} \times a - I_o (R_{EQ} + R_{PTC}) - 2 \times V_{FD}$$

R_{EQ} 是次级绕组的电阻与初级绕组反射电阻 (R_p/a^2) 的和。

R_{PTC} 是 PTC 的电阻， V_{FD} 是桥式整流器的正向压降。此外，变压器磁芯损失也会使输出电压略有降低。

车载适配器充电器应用会遇到类似的问题。车载适配器输出电压的典型范围为 9V 至 18V。

恒流充电的速率和精度

针对特定应用选择何种拓扑结构要由所需的恒定电流决定。许多

高恒流应用或多节电池应用都采用开关模式充电来获得更高的效率，并避免产生过多热量。

出于尺寸和成本方面的考虑，中低档的快速充电应用倾向于采用线性解决方案。但线性解决方案会以热能形式耗散更多能量。

对于线性系统来说，恒流充电的容差极为重要。如果稳压容差太大，传输晶体管和其他元件都需要更大体积，从而增加整个系统的尺寸和成本。此外，如果恒流充电电流过小，整个充电周期将会延长。

输出电压的稳压精度

如前所述，所有系统方案都有一个共同的目标：最大程度地利用电池的容量。为了在充电时达到最大容量，电池的输出稳压精度需要 <1%，变化范围越小越好，以实现最佳的性能。这是因为即使输出电压精度小幅下降也会导致电池容量大幅减少。图 2 给出了标称容量损失与充电电压下降的关系曲线。

充电终止方法

需要注意的关键一点是过充电会损坏锂离子电池。准确的充电终止方法对于开发安全可靠的充电系统来说非常重要。

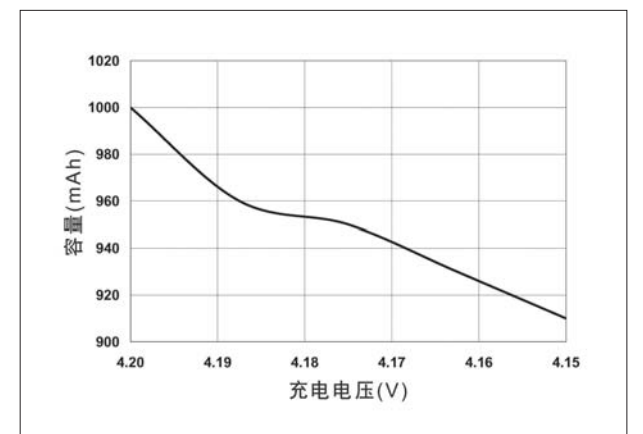


图 2. 容量与充电电压关系曲线。

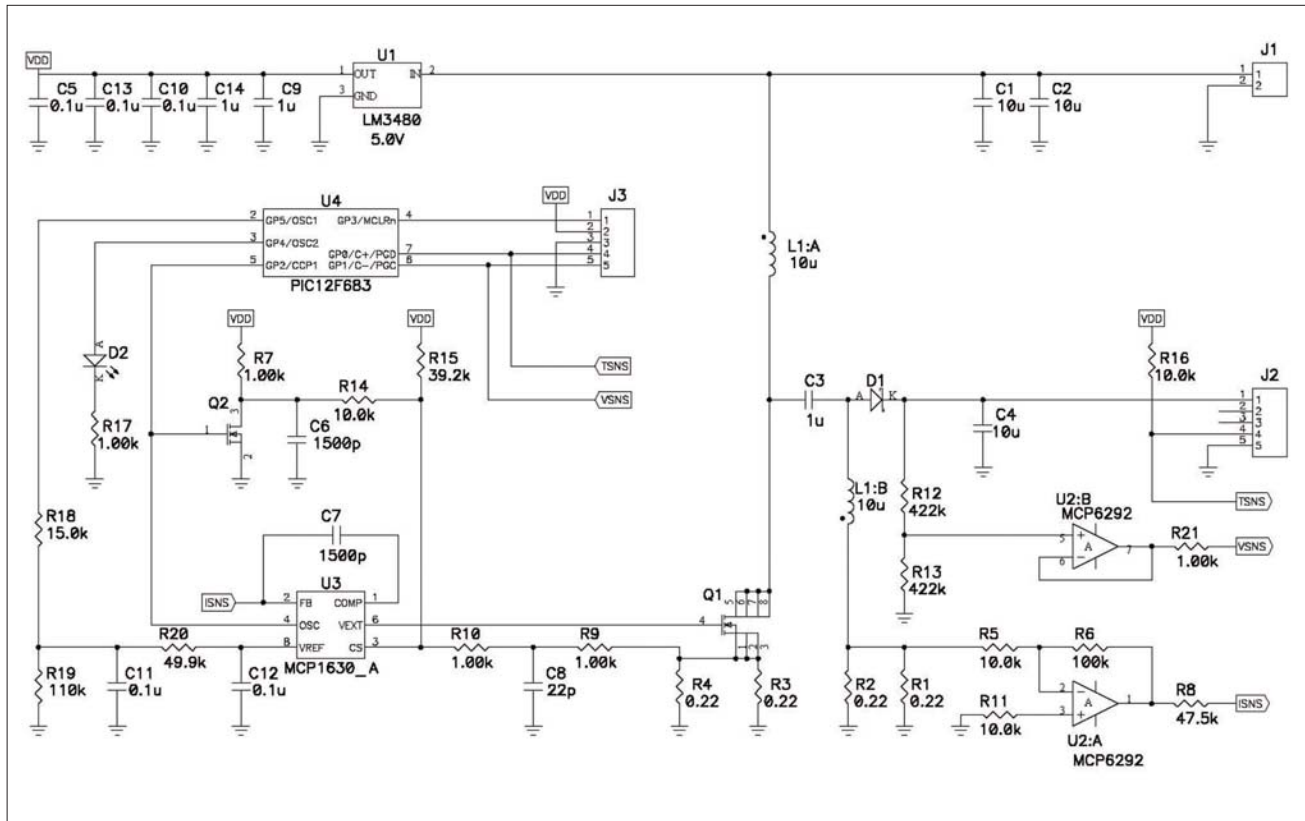


图 3. 低成本开关模式 SEPIC 充电器。

电池温度监视

一般情况下，锂离子电池充电时的温度范围应当为摄氏 0 至 45 度。在此温度范围之外对电池充电会导致电池过热。在充电周期中，电池内部的压力会上升，导致电池膨胀。因为温度与压力直接相关，随着电池内部的温度上升，对应的压力也会过大。这可能会导致电池内部的材料泄漏，甚至是机械破裂。此外，在摄氏 0 至 45 度的温度范围之外对电池充电还会损害电池的性能，或缩短电池的预期寿命。通常，锂离子电池组内都有热敏电阻，用于准确测量电池温度。充电器会测量热敏电阻接线端和电池负极之间的热敏电阻值。当阻值超出规定工作范围（表征温度也超出了规定范围）时，会终止充电。

电池放电电流或反向泄漏电流

在许多应用中，即使输入电源不存在，充电系统仍然与电池相连。充电系统应保证输入电源不存在时，从电池汲取的电流极小。最大泄漏电流应当小于几个微安，通常应小于一个微安。

电池充电器应用规范

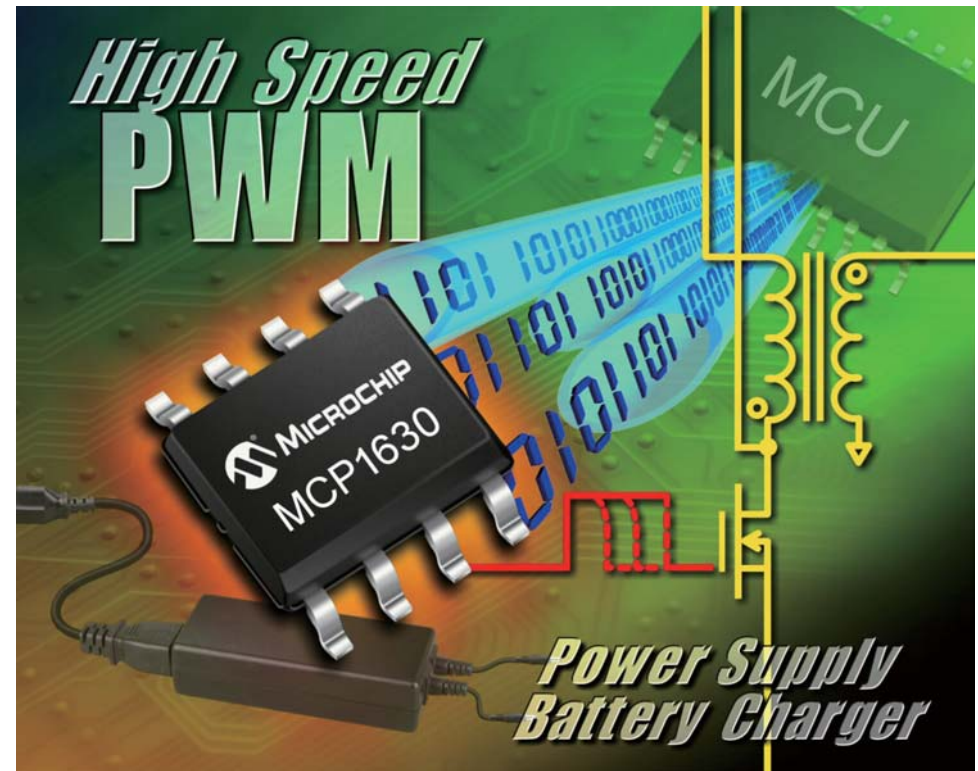
开关模式充电解决方案

充分考虑所有这些参数，并将设计分为两个部分，就可以开发出低成本智能充电管理系统。在本质上，电池充电器是混合信号系统。电源系统（在以下示例中为单端初级电感转换器（SEPIC）稳压器）属于模拟的范畴。频繁开/闭电源开关需要某种类型的模拟驱动电路。另一方面，充电终止定时器、故障管理和开/关控制通常属于数

字功能，它们需要使用定时器和可编程功能。

单节锂离子电池开关模式充电解决方案示例：车载适配器

举例来说，假定应用需要通过车载适配器，以 0.5C 或 1C 恒流充电速率对 2200mAh 的单节锂离子电池进行充电。由于涉及到温度问题，在该应用中采用线性解决方案极为困难。当然也可以采用支持温度调节的线性解决方案，但降低充电电流造成的充电周期延长是无法避免的。成功设计开关模式充电解决方案的第一步是选择拓扑结构。示例包括降压式、升压式、降/升压式、反激式、SEPIC 或其他形式。根据经验和系统的输入与输出要求，可以迅速将适用于该应用的选择范围缩小为两种拓扑结构：降压式或 SEPIC。



降压式转换器的优点是只需要一个电感。但缺点是需要额外的二极管用于反向放电保护、高端栅极驱动和电流检测，以及脉冲式输入电流（会导致 EMI）。

SEPIC 拓扑结构的优点是能够实现低端栅极驱动和电流检测、持续输入电流以及输入和输出间的直流隔离。SEPIC 拓扑的主要缺点是需要两个电感和一个能量传输电容。

图 3 给出了开关模式充电器的示意图。在该示例的伪智能电池充电器应用中，采用了 Microchip 的高速脉宽调制器（PWM）MCP1630。MCP1630 可配合单片机使用，在与单片机联合使用时，它可以控制电源系统占空比，提供稳定输出电压或电流的功能。

PIC12F683 单片机可用于稳定输出电压或电流，以及调整开关频率和最大占空比。MCP1630 产生占

空比，并可根据不同的外部输入提供快速过流保护。外部信号包括输入振荡器、参考电压、反馈电压和电流检测。输出信号是一个方波脉冲，用于充电器的电源系统是 SEPIC。

单片机提供了极大的设计灵活性。此外，单片机还可以与电池组内的电池监控器通信，从而显著缩短充电周期。

工作原理

建议的开关模式架构，通过稳定或控制提供给电池的电流来对锂离子电池充电，这是首选的充电算法。单片机产生 PWM 信号，然后经过调节和滤波来产生直流参考电压。该参考电压控制充电电流的产生。流入 L1B 的 RMS 电流等于输出电流（即充电电流）。该电流会在检测电阻 R1 和 R2 两端产生电压。U2A

对该电压进行放大并反相，然后反馈给 MCP1630。MCP1630 通过改变开关 Q1 的占空比来将充电电流调整到所需的电流。

电池电压的变化速率很低，所以电压回路在 PIC12F683 闭合。根据所测量的电池电压，将对所要求的电流进行相应调整。此外，PIC12F683 还具有内部比较器，用于在输出过压时快速关闭转换器。因为该架构用作受控电流源，所以如果在充电过程中取下电池，将会产生过压条件。

元件选择

对 SEPIC 转换器设计的全面分析超出了本文的范围。但本文讨论了设计的关键特性。为了满足所需的成本、性能和外形因素，还需要讨论一些设计折衷因素。偏置电源

为了向单片机和高速 P W M (MCP1630) 供电, 需要一个偏置电源。偏置电源必须能够与输入电源直接连接。在所建议的设计中, 稳压功能采用数字方法实现, 通过使用模数转换器 (ADC) 来测量输出电压。ADC 参考电压直接来自偏置电源, 其绝对容差不是很重要。由电源产生的失调电压可以通过校准从总体测量容差中除去。但是, 偏置电源的线性稳定性和温度系数很关键。排除这些影响的难度要大得多。

电感选择

SEPIC 转换器需要两个电感。两个电感上的电压相等并同相。因此, 两个电感可以集成到单个磁性结构中 (称为耦合电感拓扑结构), 它有几个优点。

关于电感选择, 有 5 个主要标准需考量:

1. 电感值: 实际电感值会影响可用的输出电源、系统的瞬态响应和峰值电流。

2. RMS 和峰值电流: 电感必须能够承受 RMS 和峰值电流。峰值电流受磁芯饱和限制, RMS 电流受绕组中的热效应限制。

3. 物理尺寸: 为了满足所需的外形因素, 电感的尺寸可能受应用限制。

4. 功率损耗: 为了满足所需的转换器性能, 必须考虑功率损耗。

5. 成本: 电感的成本取决于构造和磁芯材料, 它们会影响整个系统的尺寸、效率、EMI 和外形因素。

在频率较高时, 尺寸和成本的问题会变得特别复杂。应选择所产生的峰间纹波电流为最大负载电流 10% 至 20% 的电感。这是一个良好的开端, 可以限制输出滤波电容中的 RMS 电流, 并且还有另一个作

用, 就是使电感中的磁芯损耗保持在合理范围。当输入源电压处于最大电势, 电池电压处于最低电势时, 将产生最大峰间纹波电流。对于车载充电应用, 最大稳态电压 (不包括瞬态条件) 为 16V:

$$L > (V_{IN(MAX)} \times V_{BAT(MIN)}) / ((V_{IN(MAX)} + V_{BAT(MIN)}) \times fS \times I_{OUT(MAX)} \times 0.10)$$

$$L > (16V \times 3V) / ((16V + 3V) \times 500kHz \times 2A \times 0.10) = 25.2\mu H$$

对于 20% 的纹波电流, 需要大于 12.6μH 的电感。使用耦合电感的优点是对于相同的纹波电流, 只需要一半的电感。这等于范围在 6.3μH 至 12.6μH 的电感。应用中选择了 10μH 的耦合电感。

能量传输电容

选择的能量传输电容 C3 可以承受 RMS 电流和电压。当输入源电压处于最小电势, 电池电压处于最高电势, 且负载电流处于最大时, 能量传输电容中出现最大 RMS 电流。对于该应用, 最小稳态电压为 9V:

$$I_{C17(RMS)} = I_{OUT(MAX)} \times \sqrt{(V_{BAT(MAX)} / V_{IN(MIN)})}$$

$$I_{C17(RMS)} = 2A \times \sqrt{(4.2V / 9V)} = 1.37A$$

能量传输电容上的电压等于输入电压。应用中选择了 1μF、25V 的陶瓷电容。

开关和环流二极管

开关 (Q1) 和环流二极管 (D1) 根据电压和电流额定值选择。开关 (N 沟道 MOSFET) 和环流二极管的极端电压应力均为最大输入电压和最大输出电压之和。当输入源电压处于最小电势, 电池处于最高电势, 且负载电流处于最大时, 开关上出现极端 RMS 电流。通过环流二极管的平均电流等于输出电流:

$$I_{Q1(RMS)} = I_{OUT(MAX)} \times \sqrt{(V_{BAT(MAX)} / V_{IN(MIN)}) + (V_{BAT(MAX)} / V_{IN(MIN)})^2}$$

$$I_{Q1(RMS)} = 2A \times \sqrt{(4.2V / 9V) + (4.2V / 9V)^2} = 1.65A$$

$$I_{D4(AVG)} = I_{OUT(MAX)}$$

$$I_{D4(AVG)} = 2A$$

低成本单节锂离子电池开关模式充电解决方案

- 输入电压: 6V 至 18V
- 输出电压: 0V 至 4.2V (对于单节电池)
- 预充电流: 200mA
- 预充阈值: 3V
- 恒流充电: 2A
- 充电终止阈值: 100mA (充电周期完成时的电流)

特性:

- 过压保护 (电池取下)
- 保护 (电池或负载被短路)
- 过充电保护 (防止损坏电池)
- 电池反向保护
- 输入短路保护
- 软启动功能
- 可编程的参数 (在固件中修改)

结论

对于当今的便携式产品, 使用最新的电池技术正确充电需要仔细考虑许多方面。为了设计合适且可靠的电池充电系统, 需要深入了解电池的充电特性和应用本身的需求。

本文介绍了锂离子电池的两种开关模式充电解决方案。开发任何电池充电系统时, 都应考虑本文介绍的原则和注意事项。

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



采用LM1771和LM3880的FPGA电源参考设计

作者: T. Hegarty, 应用工程师, 美国国家半导体

Xilinx Virtex™-5 和 Altera Stratix® III 高级 FPGA 系列产品采用 65nm 的处理器内核, 可满足多种平台和速度需求, 性能更强, 灵活性更高。本文讨论了系统设计人员关心的 FPGA 电源设计的先决条件, 包括对多重电压轨和电流水平的要求, 输出时序以及启动特性。随后, 本文将介绍一个利用美国国家半导体 LM1771 和 LM3880 设计的高性能、高功率密度和高效率的电源解决方案。

FPGA 的电源要求

Virtex-5 或 Stratix III FPGA 一般至少需要两条不同的电压轨。

Virtex-5 核心电源 V_{CCINT} 的建议值为 1.0V ± 50mV, 而 Stratix III 核心电压 V_{CCL} 的建议值则为 0.9V ± 40mV 或 1.1V ± 50mV。根据输入/输出标准的实际需求, Virtex-5 的输入/输出电压 V_{CCO} 可以在 1.14V 和 3.45V 之间变化, 因此, 可以使用 1.2V、1.5V、1.8V、2.5V 和 3.3V 的 V_{CCO} 电压轨。同样, Stratix III 所指定的输入/输出电压 V_{CCIO} 为 1.14V 到 3.15V, 因此可选择的电压轨有 1.2V、1.5V、1.8V、2.5V 和 3.0V。

此外, Xilinx 还为 FPGA 的时钟电源定义了辅助电压 V_{CCAUX}, 并建议采用 2.5V ± 5%。Altera 则定义了一个额外的电压轨, 用于数字和模

拟锁相环电路、输入/输出预驱动器和差分时钟输入等方面。另外, 电源系统在启动期间需要处理较大的瞬间电流, 这个电流比起系统在正常运作下的静态或动态电流均高出许多。在这方面, Virtex-5 规定每条电压轨的上电斜坡时间应在 0.2ms 和 50.0ms 之间, 而 Stratix III 则规定其时间应在 0.1ms 和 100.0ms 之间。

FPGA 电源设计纲要

本文提议的 FPGA 电源解决方案是针对 Virtex-5 FPGA 而设计。根据前文所提到的差异, 这个方案稍做改动后也可应用于 Stratix III。

Xilinx 建议的通

电次序依次为 V_{CCINT}、V_{CCAUX} 和 V_{CCO}。尽管可以采用任何的通电次序, 但是采用建议的通电次序可以令 Xilinx 来确定来自 FPGA 核心、辅助电源和 I/O 电源的最小浪涌电流——分别对应为: I_{CCINTMIN}、I_{AUXMIN} 和 I_{CCOMIN}, 从而确保正确的通电和配置。该解决方案采用三个美国国家半导体的 LM1771 脉冲宽度调制控制器, 能够根据美国国家半导体 LM3880 电源定序器

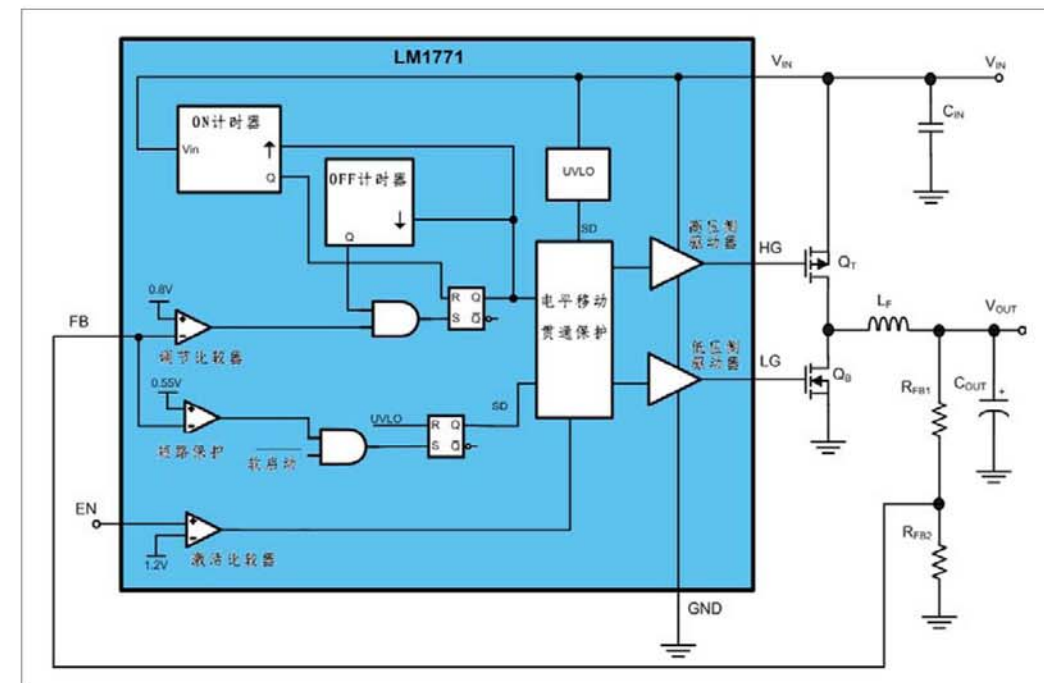


图1. 采用COT控制结构的LM1771 DC-DC 降压级。

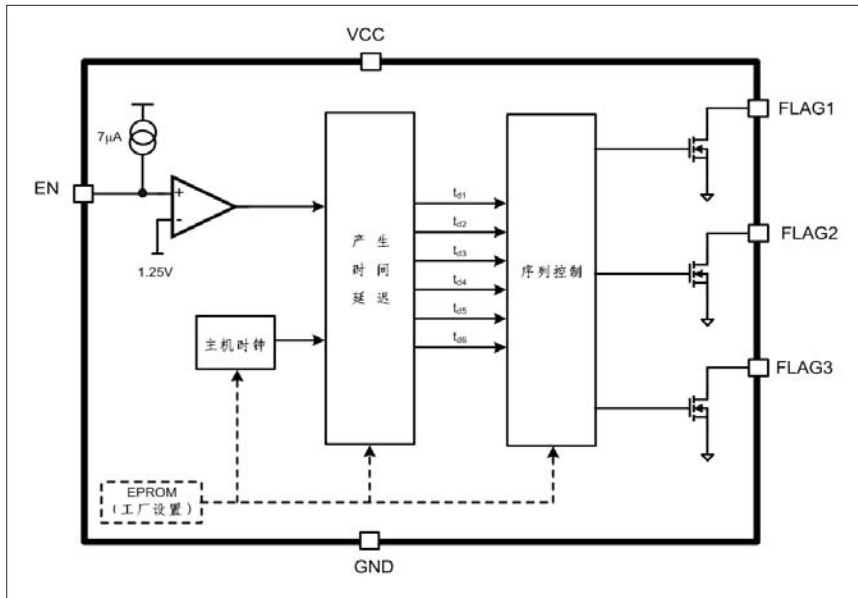


图 2. LM3880 定时器框图。

所规定的次序，控制各个电压轨的上电和掉电次序。

图 1 所示为 LM1771 的框图及典型的外部元件。图中的 LM1771 是一款高效的降压转换器开关控制器，采用 MSOP-8 和 LLP-6 两种封装形式，可将 2.8V 到 5.5V 范围内的输入电压转换到一个低至 0.8V 的稳定输出电压。其中，LM1771 驱动了一个外部高压侧 PFET 和低压侧 NFET，并采用了固定导通时间（COT）控制结构，从而可以避免使用误差放大器 and 外部补偿元件。因此，可以实现极快的瞬态负载电流响应。此外，LM1771 拥有精确的使能引脚，可有助电源设定序和 / 或更灵活地设定电源范围。

LM1771 具有三个时序选项，在器件编号规格中分别用 S、T 和 U 来表示。这意味着在给定的输出电压下能提供三种频率选择。在一个给定的时序选项下，开关频率与输入电压的电平无关，这是因为控制器输入的前馈特性会将高压侧的导通时间视为输入电压的一个函数来改变，以便在开关节点上维持固定的

伏秒关系。

由于采用了小尺寸封装，LM1771 可容许在很小的印刷电路板上完成整个电源设计，并且不会对效率和性能造成影响。

图 2 所示为 LM3880 定时器框图。LM3880 定时器采用 SOT23-6 封装，具有三个开漏极控制输出，可对 LM1771 的三个使能引脚进行控制。一旦开启 LM3880，三个输出将相继释放，在经过各自的时间延迟后，已连接的电源便可以启动。在掉电期间，输出将以与之前相反的次序进行，从而避免出现锁存情况。在这方面的标准时序选择包括：10ms、30ms、60ms 和 120ms。此外，制造商更可对 LM3880 进行编

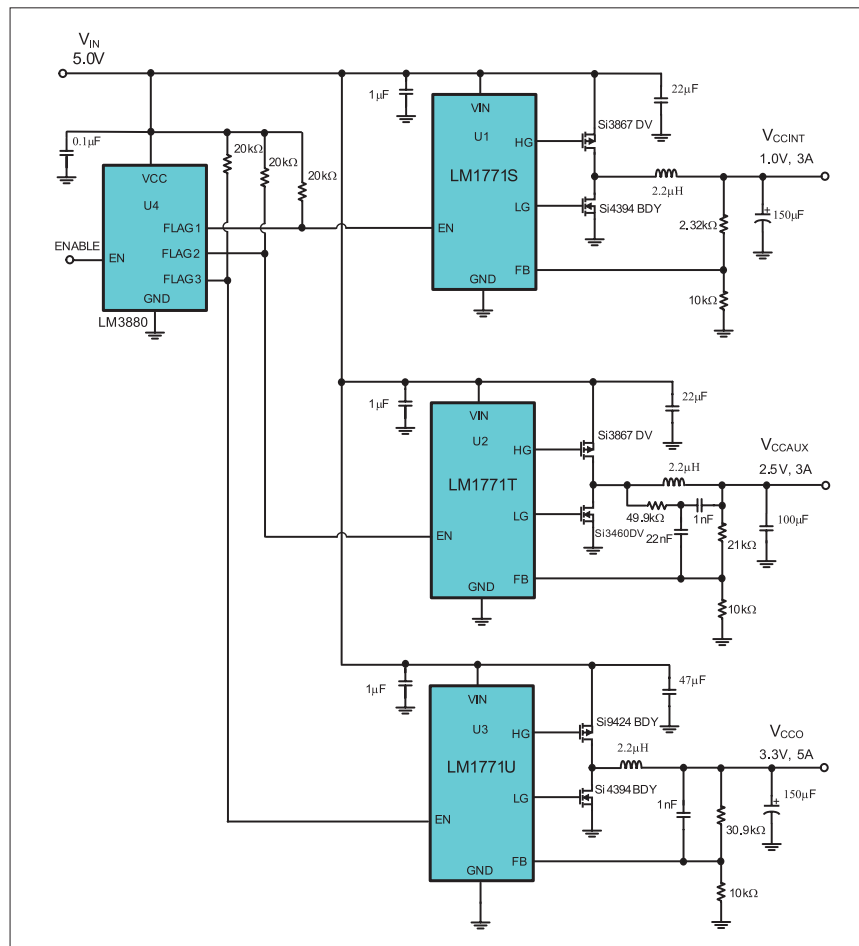


图 3. Virtex-5 FPGA 传动系原理图。

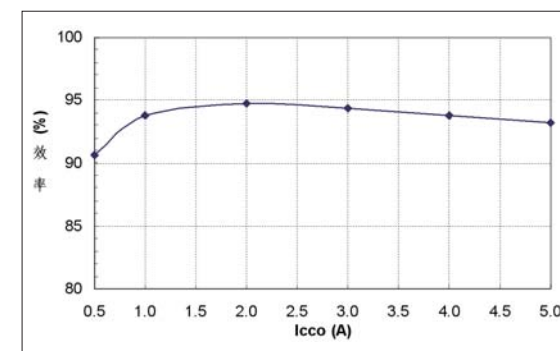
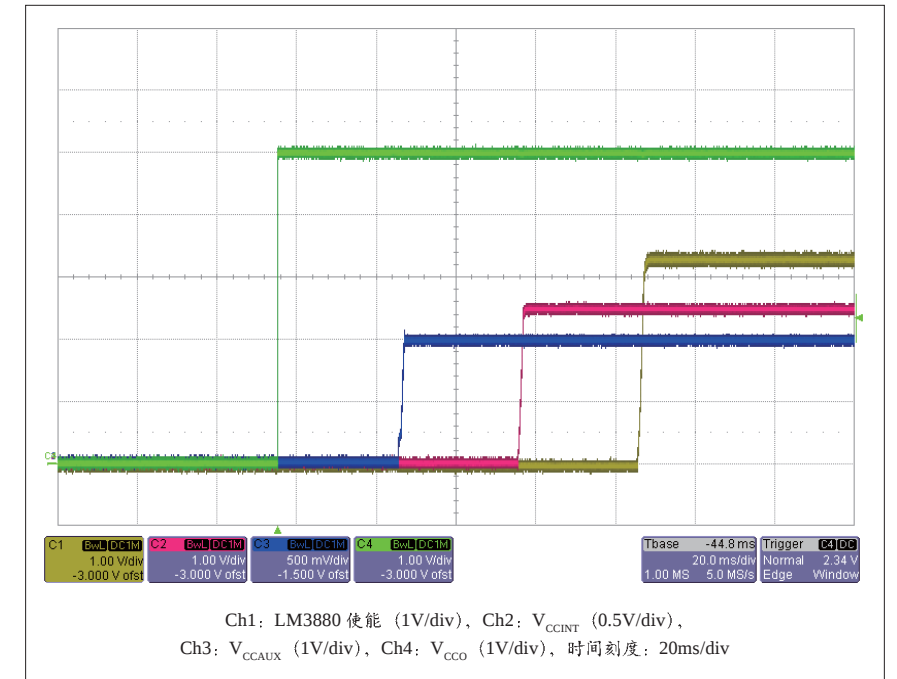
程，以获得定制的时序选项和六种掉电次序选择。

FPGA 电源的实现

图 3 所示为基于 LM1771 和 LM3880 的传动系原理图。在该设计中，三个降压稳压器通道各自可传输的最大负载电流为 5A、3A 和 3A（即相应地 I_{CCO} 、 I_{CCAUX} 和 I_{CCINT} ）。输入 / 输出电压设定为 3.3V，但通过改变其中一个反馈电阻便可以轻易地改变输入 / 输出电压。相应地，核心电压和辅助电压分别设定为 1.0V 和 2.5V。

核心、辅助和输入 / 输出稳压器分别采用 LM1771S、LM1771T 和 LM1771U 控制器，它们所给出的开关频率分为 606kHz、758kHz 和 500kHz。每个电源都配有各自的输入滤波电容器，其位置尽量靠近降压同步功率 FET 器件的 p 通道和 n 通道。此外，还在各个 L_{M1771} 电路上放置有一个细小的输入旁路电容。

核心和输入 / 输出电源所采用的输出滤波电容器属于钽类型，并经挑选具有所需的 ESR，以便在 FB 引脚维持足够的同相纹波。从 V_{CCO} 到 FB 引脚的前馈电容增加了 LM1771 反馈的纹波强度。另一方面，辅助稳压器的输出滤波电容器为陶瓷类型，以尽量降低该电压轨的噪声水平。此外，一个 RC 电流感

图 4. 输入 / 输出通道效率与 I_{CCO} 的关系曲线； $V_{IN} = 5.0V$ 。图 5. 依次启动特性； $V_{IN} = 5.0V$ 。

测网络横跨该通道的滤波电感器，从而产生一个交流耦合到 FB 节点的三角波形。钽电容器不太适合，或者稳压器部分或 FPGA 旁边的下游部分需要使用低 ESR 的陶瓷电容器时，这个电路也可用于处理器核心和输入 / 输出通道上。

电路中所使用的滤波电感器专为处理较大的电流而设计，带有低的直流和交流有效电阻以尽量提升效率。其电感值经过调配达到的纹波电流，大约是额定负载的 30%。此外，在选择该电感器时，最好挑选一个具有相对软饱和特性的，这样即使出现超出额定负载电流的情况，该电感器都可处理短暂的大电流瞬态。

辅助电压轨中的功率 FET 器件采用 TSOP6 封装，而输入 / 输出通道稳压器的 FET 器件则采用 SO-8 封装。至于低占空比的核心电

源，在高压侧采用的是 TSOP6 封装的 FET 器件，在低压侧则采用的是 SO-8 封装的 FET 器件。

这里建议 LM3880 的时序为 30ms，设定为 -1AB，并把外部上拉电阻连接到各个开漏极控制输出。

FPGA 电源性能

图 4 所示为 5V 输入电压下，独立工作的输入 / 输出通道的效率和电流的函数关系。三个稳压器在满负荷（包括与 LM3880 相关的偏置功率）的情况下工作，整体的转换效率为 90.5%。这形成了 27W 的整体输出功率和 2.85W 的功率损耗。图 5 所示为 LM3880 控制下的依次启动的时序图，各个启动之间的延迟时间为 30ms。与本参考设计相关的详细信息，包括材料详细清单和其他性能特性的情况，可以参考美国国家半导体公司的应用注释 AN-1677。

www.national.com/CHS

利用超导电缆增加城市地区电网的容量和可靠性

为增加电力容量提供强有力解决方案

电力是当今经济的命脉。在发达国家，无论是工业用电还是生活用电都要求电力供应的可靠性和稳定性，因此，电网必须足够强大。

作者：Jack McCall, HTS 输配电系统业务发展总监, American Superconductor Power Systems

每年不断增长的能源消耗，还有商业用户和住宅用户的电气化趋势，对电网的基础设施都是严峻的考验，国家现存的电力基础设施已显示出不足问题。

美国的电力公司正在积极地寻找改进电网容量和可靠性的方案。一个重要的战略就是在人口稠密的大城市每年花费数十亿美元用于250,000多英里的电力网络资产的升级和维护。就是在这些设置中，有害的但可预测的电力中断情况威胁着经济的发展和社区的安全。

这篇文章展示了一种新技术——基于高温超导（HTS）的输配电——为全球电力公司提供在了能在经济快速发展的情况下增加电力容量和可靠性的有效可行的方法。

挑战物理和网络难题的技术

许多全球电力设施存在的问题都可以在纽约曼哈顿区找到。它是世界上人口最集中的地区之一，也是美国最主要的商务中心。Consolidated Edison 给整个纽约市供电，曼哈顿区目前用的就是它的配电系统，如下图1所示：100MW到300MW负荷的岛屿是由区域变电站通过多

个地下电网供应13kV电压等级的电能。典型的区域变电站有五个65MVA 138-13kV变压器，可以供应150MW负荷。Con Edison的安全系统标准要求应付N-2的突发事件，比如，变电站两个变压器退出运行后，负荷服务能力并不减少。

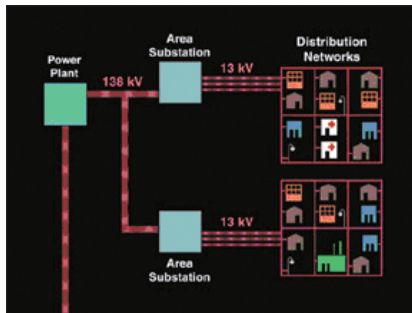


图1. 曼哈顿岛区“岛”的住宅和商业配电网络 (Con Edison 供图)。

这个电力网络有一固有的弊端——那就是各个岛屿间的现存配电网络之间没有电力连接。因此，一旦某区域变电站退出一个或多个138-13kV变压器，（或者配电网络中退出一个或多个13kV馈电），受影响的配电网络不能依靠邻近配电网络或使用它的多余容量来供电。此外，适用于其他地区的保障方案在纽约市是不可行的——

例如增加额外的电力电缆或变电站。数十年的负荷增长已经使地下布满了基础设施，几乎没有多余的空间去扩展了。

为了满足能源增长的需要，Con Edison正在部署新一代电力配电系统，区域变电站之间会用大容量地下电力网络（13kV馈线）连接。另外，Con Edison大规模的配电网络可以被分成多个小规模的网络，每个小网络都可以被若干个13kV电源或母线供电。如图2所示，新的电力网络体系使得区域变电站可以在紧急情况下共享额外容量，而且可以减少每个区域变电站所需的138-13kV电力变压器的数量。值得注意的是，这也可以通过共享电网上的变压器增加电网的整体可靠性。这种结构非常经济，在这种特定情况下使得Con Edison既满足了负荷增长的需要，也避免了建造额外的新变电站。

为了实现电网的紧凑型运行要求，这些变电站到变电站连接电网所要求的容量是3,000到5,000安培，或者68MVA到113MVA。这允许区域变电站共享额外负荷供应容量，而且为那些重要的负荷创造

更安全的传输网络。这些交叉的连接增加了电网的可靠性，从而降低了故障或者恐怖袭击行动可能造成的影响。

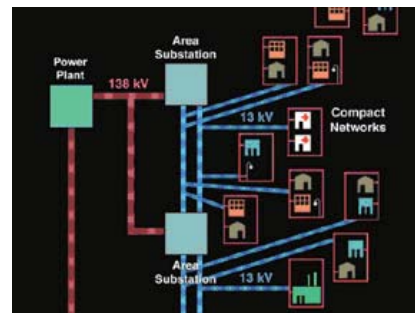


图2. 在紧凑的电网中大容量变电站到变电站配电馈线的应用 (Con Edison 供图)。

解决电流故障和地下面积占用问题

在曼哈顿区，要顺利完成这样的解决方案会面临两个关键的问题：怎么阻止故障电流的传播；怎样有效地利用有限的城市地下物理空间增加配电容量。

一般来说，配电网络互联增加了在负荷短路时产生的故障电流。故障电流幅值由系统电压除以电网空载阻抗决定，空载阻抗通常被变压器阻抗所决定，但是也包括电缆阻抗和发电机的输出阻抗。当并联电网越多，这些阻抗会降低（与Kirchoff法一致）潜在的故障电流就增大。

即使电网没有实现互联，电力公司已经意识到故障电流的飞速增长。新的输配电设备的安装一般是为了满足负荷的增长，同时也是为了增加新电源点的需要，但这些都会产生更多的故障电流。在许多城市地区，某些输变电站的故障电流已经超过了60,000A，某些配电变电

站的超过40,000A。这些值已经接近当今断路器额定值，随着电网的扩展，他们增长的更厉害了。更高额定值的断路器可以解决这个问题，但是用大批的这样断路器来充分保护电网，费用太高了。

解决这个问题的另一个方案是在电网中安装额外的阻抗，一般是安装串联的电感器。Con Edison在纽约电网的中就用了这种方法，世界上一些其他电力系统也利用了这个方法。但是，象这样高阻抗的解决方案的效果是有极限的。随着串联阻抗的增加，电流也同步增加以保持更高的负载，电压会随着它们的增加而成比例地降低，结果导致了电压陷落和系统不稳定。很多电网正在快速地接近这个稳定极限，所以迫切需要新的解决方案。

最近HTS技术的应用提供了一个新的解决方案。世界上许多公司都在开发基于HTS的故障电流限制器（FCL）。其中名为“电阻型”的FCL设计经济实用，被认为是目前最有前途的设计。这项技术中，超导起着开关作用，当故障电流超过了允许的值时，它就都会产生高电阻来阻止它。阻抗型FCL的功能基于HTS材料的基本特性：即电流高于临界电流，它们的超导性消失，传输特性变成了阻抗型。高温超导材料之所以被称为“智能材料”就是因为故障电流超过临界电流时，它们会迅速地进行转换。

HTS材料的物理传导性质促成了基于HTS的故障限流器的重要特性——自动防故障装置。这与其他FCL系统在一定程度上形成了鲜明的对比，如基于半导体开关的

故障限制系统，这些电力电子故障电流限流器会发生短路故障，为了把故障概率降低到可接受的水平，对于在这些系统来说，高冗余性是必要的。

HTS材料快速转换涉及到的一个是时间问题，另一个是电流超过超导临界电流时转换到电阻状态的程度。直径超过1cm或大于它的HTS棒状和柱状线材已经被用于FCL应用。然而，这些器件在完全转换到电阻状态时要求电流超过临界电流约10倍，而且他们不能吸收在故障期间产生的大量的单位体积耗散能量。相反，微米厚膜结构的薄带式HTS线材在这方面却表现很好。它们可以在一倍到两倍的临界电流下完全转换到电阻状态，基质和包覆层可以吸收故障时产生的大量耗散能量。

图3给出了具有这些性能的第二代HTS线材的横截面。这是美国超导（AMSC）生产的“344超导材料”，它是两面包覆层，中间夹第二代HTS材料组成的基质的三层结构，宽度仅为4.4mm。这种结构是由简易的连续焊接形成包覆层，成本很低，而且很多种包覆层都可以用。对于FCL应用，包覆层可能是高电阻的材料组成的，比如不锈钢就可以提供合适的电阻来限制电流。同样低成本工艺经常被用来生产基质和安置344超导材料的HTS层面。许多的示范都证明了故障限流器应该具备的功能。

不动资产管理——地上和地下

这些独立的FCL会很快成为世界上许多电力公司实用的解决方案，但是很多城市的电网经营者还面临变电站可用地面积严重紧张的问题。另外，如果Con Ed的配电级网络安装传统的铜电缆，由于大电



图3. 低成本、连续的工艺确保344超导的经济化生产。这种线材200微米厚，4.4毫米宽，由两层金属片包裹着携带HTS薄片组成 (AMSC 供图)。



图4. 曼哈顿区几英寸下的地下设施。密集的地下设施阻止进一步的扩展的可行性 (Con Edison 供图)。

流要求, 需要安装的数量非常大; 这些电缆会占据很大的地下空间。传统电缆在传输电能时会产生热量, 这就要求把它们安在靠近地面的地方。通常埋在导热良好的沙子里, 利用散热的地方, 并且不靠近其他地下设备的附近, 比如水管、煤气管、电信电缆。(图4) 剥开曼哈顿区薄薄的街面, 地下设备一目了然。土地紧缺——这是安装传统电缆的一个重要障碍。

高温超导 (HTS) 电缆是解决有限土地空间问题的有效实用方案。由于 HTS 电缆不产生热量, 也不产生磁场, 所以它们可以安装在地下设施的附近, 而不产生干扰。另外, 如果地表没有可利用的空间, 它们可以埋在更深的地下。由于 HTS 电缆的电密度高, 且设计紧凑, 它们也可以安装在现有的管道内, 或如图5中所显示的那样的窄沟里。它们与铜电缆相比, 重量轻, 而且容易安装。由于这些原因, HTS 电缆有一个很大的优势, 就是可以降低安装成本, 安装成本一直都在电缆项目成本中占很大一部分。

尽管成本和重量是需要重点考虑的因素, 而全球工业近 20 年不断投资 HTS 电缆的一个更重要的原因是它们能传输相当于传统电缆 10 倍的电能, 他们可以为像曼哈顿岛的那样的城市提供电力密度解决方

案。目前, Southwire 的 HTS 电缆应用于美国电力公司管理的哥伦布电网, 在 13.2kV 电压下传输的电流有效值是 $3,000\text{A}_{\text{rms}}$ (图6)。长岛电力当局已安装了一套 Nexans 138kV 电缆系统, 运行长度大约是半英里。在 574MW 下, 这个系统能够满足纽约人口密集区 300,000 住户和商业用电需求 (图5)。其他 HTS 电缆的示范还包括在奥尔巴尼的国家电网住友电工电缆项目, 韩国的 L S Cable 和 KEPRI、以及中国的

InnoPower 和 Chang-tong。

故障限制配电网

电力需求的发展比 HTS 电缆配置的发展速度还要迅速, 这使得这项技术的第一个示范工程目的就是解决急需电力的城市地区电网的容量和可靠性问题。

为了降低电网配电互联的成本, 增强电网容量, 限制故障电流, 并解决迫切的安装空间限制问题, Con Edison 的一个项目配置了系统



图5. 纽约州长岛电力当局 600m、138kV 输电电缆项目中 HTS 电缆管道的安装 (LIPA 供图)。



图6. 俄亥俄州哥伦布 AEP 电网 Bixby 变电站 13.2kV、3000 A_{rms} HTS 电缆安装 (Southwire 供图)。

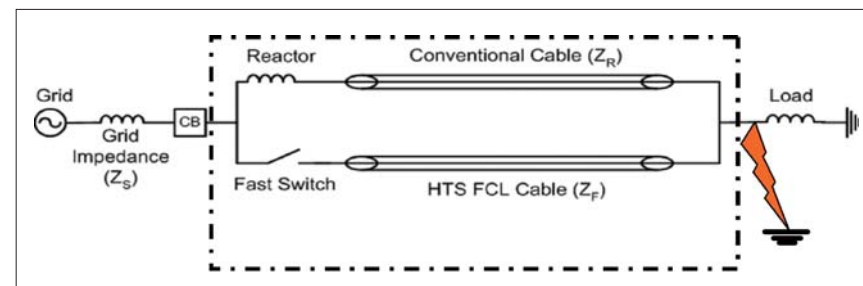


图7. 装有 SSG 系统的电网示意图, 其中包括与快速开关串联 (FCL) 限流电缆, 同时并联有传统电缆和限流电抗器。

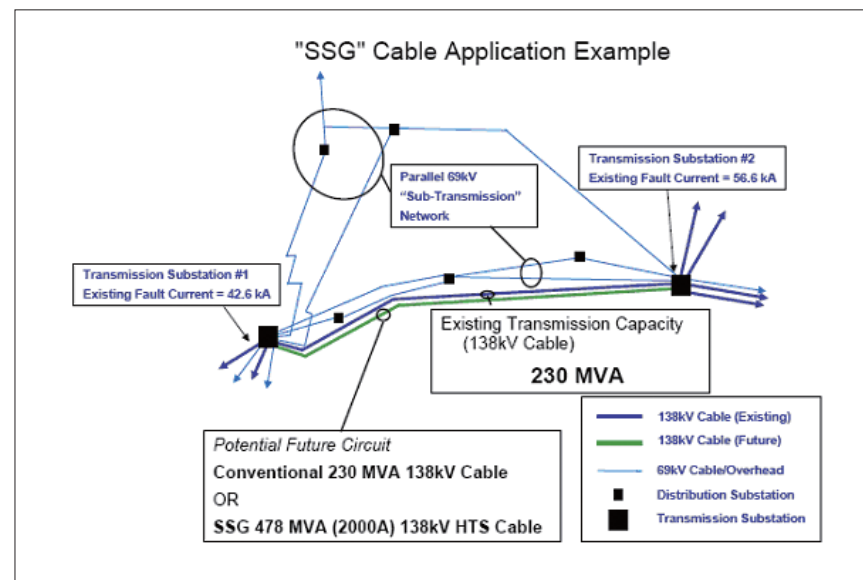


图8. 现有电力电网的结构, 用于模拟两个输电变电站 (大黑色方块) 间 Secure Super Grids 的安装 (绿色)。

级解决方案, 此方案结合了 HTS 电力电缆和 FCL 的优点, 把故障电流限制功能融入到电缆本身。与早些时候的概念不同 (J. Paasi et al., IEEE Trans. on Appl. Superconductivity 11 (2001), 1928-31; A. Usoskin et al., IEEE Tans. On Appl. Superconductivity 13 (2003), 1772-5), 344 超导体的包覆层可以设计成不同的电缆结构, 都可以在配电和输电电压下提供这样固有的电流限制特性。

Con Edison 的一个曼哈顿的项目有一部分是美国国家安全部门投资的, 在拥挤的配电网中安装了从变电站到变电站的连接线路。由于 13kV 的网络的故障电流可能会增加到超过目前变电站设备所能承

受的范围, HTS 电缆会结合所要求的故障电流限制特性。

命名为 Secure Super Grid™ 的解决方案——是增加容量, 改进可靠性并避免故障的解决方案, 其结构图如示意图7所示。此系统包括低阻抗、高容量超导电缆与传统的但是低容量的铜导线电缆并联。通常来讲, 传统的并联电缆是已经在电网中存在的电缆, 没有必要进行新的安装。另外一个可能性是, 电抗器可以串接在传统的铜导线电缆中调节回路阻抗达到理想值 Z_R 来提供额外的故障电流限流功能达到要求的水平。一个可以在 4 个周波内开断的标准的快速开关 (可以购买的快速电流断路器) 与超导电缆串

联。这个系统嵌入在电网中, 具备电网电源阻抗 Z_g 特性, 一个或多个电流断路器和一个负荷。

系统按照以下方式操作: 在通常操作条件下, 超导电缆的阻抗是并联常规电缆 (和其选项的串联电抗器) 的 1/6 或者更少, 所以电流主要从超导电缆流过, 没有电压跌落在传统的电缆及其串联电抗上。当故障发生时, 超导电缆立即转换成阻抗状态, 限制故障电流, 高温超导带材制成的超导电缆的电阻被设计成大于传统电缆的阻抗, 因而残存的故障电流转移到传统电缆中 (及其其串联电抗器) 最终被总的并联阻抗 Z_R 限制。4 个周波后, 快速开关断开, 让超导电缆恢复其超导状态, 这个过程, 如果设计合理, 仅需几分钟的时间。在这段期间里, 当故障被清除, 传统的电缆将过载传输电能。几分钟后, 恢复的超导电缆通过合上快速断路器重新连接到电路上, 而且它再次传输主要的电力。如果在此期间故障没有被清除, 系统的电流断路器打开, 启动电网的标准保护操作程序。

另外一个方案, 系统可以被设计成在 4 个周波内允许通过两次大故障电流, 因此快速开关的第一次重合闸可以在几秒钟实现, 与标准的电网保护配合。

在此方案中, 并非所有情况都需要并联传统铜制电缆。例如, 在没有过热情况下, 更长的电缆运行可以提供足够的线材吸收全故障发生时段故障能量直到现有的电流断路器打开。在较短的电缆情况下, 并联的电缆或者已经存在的并联连接是必要的, 以允许快速开关打开和保持电流流量符合已存在的电网保护程序的要求。在许多案例中, 并联电缆的连接已经存在在电网中。在特殊要求新的传统电缆情

表 1. 图 8 模拟电网情况下计算出的故障电流。

模拟场景	输电变电站 #1 故障电流 (kA)	输电变电站 #2 故障电流 (kA)
现有的故障电流	41.791	56.307
传统电缆安装故障电流	47.414	57.900
与现有条件相比, 故障电流变化	13.46%	2.83%
新的安全超级电网 (SSG) HTS电缆安装故障电流	42.972	56.675
与现有条件相比, 故障电流变化	2.83%	0.65%
与现有电缆选择相比, 故障电流变化	-9.37%	-2.12%
新的安全超级电网 (SSG) HTS电缆 安装故障电流开断现有回路	30.144	52.607
与现有条件相比, 故障电流变化 开断现有回路	-27.87%	-6.57%
与现有电缆选择相比, 故障电流变化	-36.42%	-9.14%

况下, 需要注意的是, 这个新电缆额定值并不需要被设定成连续工作的满负荷, 只要有能力在短时间过载条件下运载较大的故障电流就能满足要求。

电力电网中 Secure Super Grids 安装模型

为了确认 Secure Super Grids 这个概念, 在现有电力电网中对 Secure Super Grids 系统的动态性能进行了模拟。特定的电力电网结构的电缆长度和额定值对这个系统的运行参数有很大的影响。取决于特定的电网环境, 限制故障电流 10-50% 是可能的。下面图 8 是一个假设的例子, 模拟发生在现有电力电网中实际相似的情况。

最初, 一个单回输电电路 (一

条 115kV/138kV 电缆) 和一个延伸到 69kV 的“子输电”网络连接如图所示的两个主要的输电变电站。115kV/138kV 电缆能够从一个变电站传输 230MVA 的电能到另一个变电站。但是 69kV 子输电系统主要是用来供应地方的各个配电变电站, 不适用于输送大容量电力。

如果在输电变电站 #2 安装一个电源是因为持续增长的载荷, 一些电力企业为了经济利益将会发更多的电, 这些电能会从输电变电站 #2 的方向, 要么输送给邻近地区, 要么卖给临近地区的电力企业。在这种情况下, 大约发两倍的电就可以满足系统所有者的目标。

增加电力传输能力的一个潜在的解决方案是再增加一条 138kV 传统电缆。这样的电缆参数和两个输

电变电站之间第一根电缆是一样的。这种方法可以有效地实现把输电能力增加一倍的目的。问题是两个输电变电站的现有故障电流水平已经非常高了, 增加传统电路将会导致更高的故障电流。超过最初水平的任何故障电流的大规模增加都需要投资很多钱去换断路器、变压器和其他对故障电流敏感的变电站设备。

另一个选择就是安装 138kV Secure Super Grids HTS 故障电流限制电缆系统。与传统的单回电路相比, 一个 SSG 电缆电路可以把传输的电力增加到一个更高的水平。为了实现这个研究的目标, 考虑用 2000A, 478MVA 电缆。这个 SSG 电缆输送的电能是现有 230MVA 传统电路的两倍多。

除了增加电力传输能力, 与传统电缆相比, SSG 电缆所导致的故障电流增加是非常小的, 只有其一半。另外, 因为仅仅利用 SSG 电缆就能够达到所要求的传输能力, 系统所有者可能会用 SSG 电缆取代传统的 138kV 电缆, 作为唯一的输电途径。这种方法会把输电变电站 #1 的故障电流从起初的水平再降低最少 27%, 而输电变电站 #2 的可以再降低最少 6%。SSG 的解决方案与传统的解决方案相比, 在同样增加电力传输能力的同时, 输电变电站 #1 和 #2 的故障电流分别降低至少 36% 和 9%。

表 1 总结了各种情况下对故障电流的影响。这些数据表明在减少故障电流的同时, SSG 技术的应用可以显著增加电力传输能力, 是一种为经济迅速发展地区的供电企业在增加电力容量提供了强有力的解决方案。

www.amsc.com

运输动力



Photo Courtesy of Vicor Europe

用自复式电路保护器保护汽车线束

防止过热事故造成损坏

与普通的保护方案比较，PPTC 自复式电路保护器有优于传统解决方案的好处，可以用于保护汽车线束，防止过热事故造成损坏。

作者：Guillemette Paour，瑞侃电路保护产品部全球市场经理，泰科电子

越来越多的汽车制造商开始认识到，日益高效的电路保护方案在防止电动车窗、电动车座、电源插座和许多其他功能器件因大电流故障而造成损坏的重要性。保护这些系统可以降低保修成本，提高用户满意度，但由于汽车线束的结构必须不断满足日益增多的汽车电气装置和电子装置的需求，这就给电路保护工作提出了挑战。针对这一挑战，本文介绍了如何使用自复式聚合物正温度系数（PPTC）电路保护器来保护汽车线束，以防止可能出现的过电流造成的损坏。

线束的结构



汽车线束的理想方案是分层的树状结构，“树干”是主电源，电源主干分成一些越来越小的“分支”，并且在每一个节点上采用过流保护。用这种结构时，可以使用节省空间的较细导线，以减轻重量和降低成本。使用这种线束结构时，还可以对系统的保护进行优化，同时可以把故障隔离开，最终提高可靠性。

图 1 是部分分布式线束结构的示意图，这个线束结构图已经做了很大的简化。图中的每个接线盒或者直接为模块供电，或者为节点供电——这些节点又为外设负载供电。虽然这种线束方案有许多优点，但是现在的汽车中使用的电路数量很多，因而这种方法在实际中难以实现。从接线盒引出来的电路有几十个，从一个连线盒中把所有

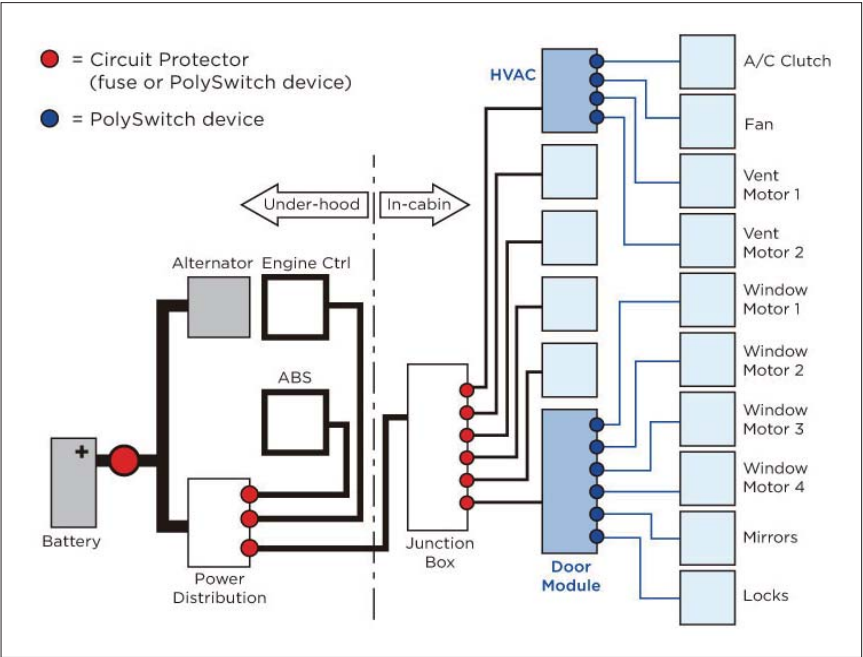


图 1. 汽车中的部分分布式线束结构。

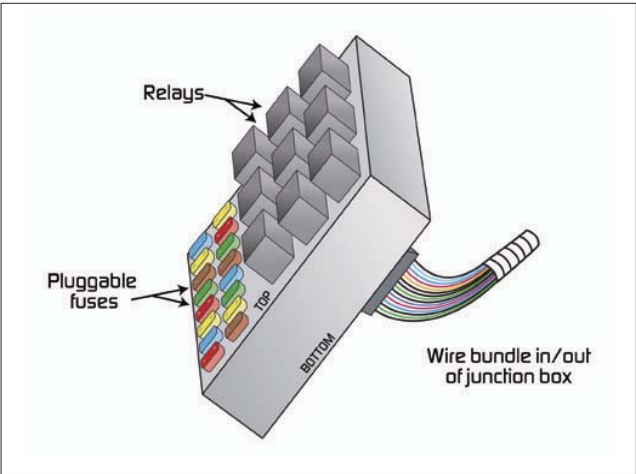


图 2a. 普通接线盒的设计。

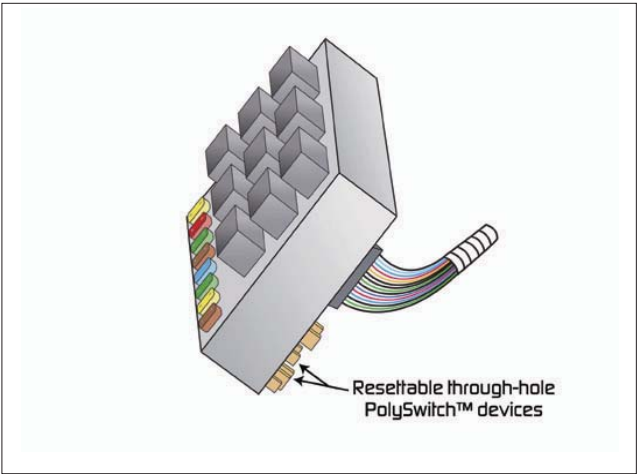


图 2b. 使用 PolySwitch™ PPTC 电路保护器设计的接线盒尺寸缩小了。

的连接线引出来或者所有连接线接到这个连线盒中，同时还要把它布置在驾驶者方便维修的位置，这几乎是可能做到的。

因此，系统设计师要在线束设计上用一些办法，但这样会造成一些设计人员希望的益处因此而失去，例如：一、由于把负载都合并在一个电路中，在连接线尺寸优化和负载故障隔离方面会有损失；二、接线盒在汽车中的位置只有经过训练的服务人员能够接近并进行维修，因而增加成本；三、需要在各种功能的系统之间来回连接线路，因而会增加连接线的长度、体积和成本。

PPTC 自复式电路保护器

使用自复式电路保护器，例如 PPTC，不需要驾驶者进行维修。设计人员有几种办法使用这种电路保护器，可以单独使用或者合并起来使用。例如，由于熔断器需要更换，普通的车门、车锁、发光二极管和倒车镜都需要单独供电，需要在接线盒中分别用单独的熔断器来保护。如果把 PPTC 自复式电路保护器用到车门模块上，可以只用一个电源，从而节省了连接线，降低了

成本，接线盒的尺寸也减少了。

装在仪表板上的接线盒仍然可以使用，不过，PPTC 自复式保护器不是装在靠近普通熔断器的位置，可以把它装在接线盒里面，或者在接线盒的另一面，从而节省仪表板的面积，如图 2b 所示。此外，可以把它装在更加靠近连接器的地方，这样可以减少印刷电路板上印制线的长度。因此，整个接线盒的尺寸可以缩小。

还有另一种可行的方案，将接线盒改为一些较小的盒子，装在汽车的各个部位，而不需要考虑维修的问题。此外，利用自复式电路保护——它们的可靠性和继电器一样很高——模块可以切换保护自己的输出负载，在安装位置方面却不必考虑用户进行维修的问题。

这样，使用 PPTC 保护器后，电气结构可以更接近理想的树状结构，预计的好处都可以实现。

PPTC 保护器有各种形状和尺寸的产品。通孔电路保护器和表面贴装电路保护器适合于安装在熔断器盒中或使用印刷电路板的模块中。带状保护器可以很容易地用在做成格子的金属盒中。

此外，新一代的刀片形 PPTC 保

护器可以像刀片形熔断器或双金属断路器那样插在接线盒中。这些保护器是可自复式的，不需要用户维修，由于它们的外形是设计成刀片形的，设计人员可以用它取代熔断器或双金属保护器，不需要修改现有的接线盒设计。

PPTC 保护器有许多种额定电流的产品，和普通熔断器相比，它的额定电流从低得多的数值开始，增量也小得多。因此，它们更适合用于保护发出命令的功能电路，在设计方面可以更加灵活。

典型的保护要求

汽车线束必须保护，防止严重的发热事故，例如汽车中的连接线路出现短路而造成的损坏。电路通常需要 0.10A 到 30A 的电流，对于 12V 的电池系统，系统电压为 14V（对于大部分的卡车和公共汽车，使用 24V 的电池系统，系统电压为 28V）。

在设计汽车电气系统或电子系统时，行业标准也发挥了重要作用。AEC-Q200 是无源元件在进行超负荷强度测试时是否合格的标准，其中包含在汽车中使用的 PPTC 保护器的测试要求。试验方案中包含

一系列的电气和环境的超载强度测试，每次进行负荷超载测试之前和之后，需要检查电路保护器的电气特性。检查这些电气特性的目的是确定电路保护器在三个不同温度（-40℃、25℃和最高温度）下的电阻、动作时间（TtT）以及保持电流是否达到性能指标的要求。

泰科电子已经制定了测试程序，它用于确定电路保护器在进行负荷超载强度测试之前和之后的性能范围，并且把它列入公司的内部规范之中。PS400 规范包括针对 PPTC 电路保护器的 AEC-Q200 标准。它包括 ANSI、ISO、JEDEC、UL 和军用标准等各种标准规定的物理、功能、环境、电气和机械等方面的有关要求。

各种技术的比较

熔断器是一次性使用的保护

器，在熔断后必须更换。由于它的这个特点，熔断器必在装在便于维修的熔断器盒中，这个要求决定了系统的结构，在封装和布局之间需要作些权衡（如图 2 a 所示）。与此相反，在出现故障时，PPTC 电路保护器处在高电阻状态。一旦排除了故障，把电源切断再重新加上后，PPTC 电路保护器恢复原来的状态，受保护的系统回到正常的运作状态。

熔断器的标称额定电流从 2 A 至 30 A，它们的外形和尺寸是一样的，在更换时往往会用额定电流大于设计值的熔断器，当用在不受位置限制的模块中时，电路会跳闸。相比之下，PPTC 保护器还有一个好处，这就是可以放在不容易接近的位置，所以用户不能轻易地改变或更换。

双金属保护器通常是经过几次

断开又闭合后才会保持在断开状态。与双金属电路保护器相比，刀片式 PPTC 电路保护器是利电阻切换作用把电流中断。除了它的自复式功能，刀片式 PPTC 电路保护器的抗冲击、抗振的能力很强，对搬运的要求也较低，而且表面温度较低、功耗较小，热衰减更少。

结论

关于保护汽车中的线束，与普通的保护方案比较，PPTC 自复式电路保护器有优于传统解决方案的好处，可以用于保护汽车线束，防止过热事故造成损坏。它们也便于设计，能够实现更加接近于理想的树状结构。新一代的刀片式 PPTC 电路保护器可以直接取代微型汽车熔断器和 I 型或 II 型双金属断路器。

www.tyco-china.com

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

异步DSP核设计： 更低功耗，更高性能

由于成功采用异步设计技术的各种设备不断出现，异步设计正受到越来越多的关注。异步逻辑的优点众所周知。包括低功耗和更稳定的设计等等。

作者: James Awad, 产品经理, Octasic Inc.

目前，处理器性能的主要衡量指标是时钟频率。绝大多数集成电路（IC）设计都基于同步架构，而同步架构都采用全球一致的时钟。这种架构非常普及，许多人认为它也是数字电路设计的唯一途径。然而，有一种截然不同的设计技术即将走上前台：异步设计。

这一新技术的主要推动力来自硅技术的发展状况。随着硅产品的结构缩小到 90 纳米以内，降低功耗已成为首要事务。异步设计具有功耗低、电路更可靠等优点，被看作是满足这一需要的途径。

异步技术由于诸多原因曾经备受冷落，其中最重要的是缺乏标准化的工具流。IC 设计团队面临着巨大的压力，包括快速地交付器件，使用高级编程语言和标准的事件驱动架构（EDA）工具，帮助实

施合成、定时和验证等任务。如果异步设计可以使用此类工具，那么可以预计将会出现更多采用异步逻辑元件的器件。

在过去，小型异步电路仅用作同步电路的补充。仅仅在最近，新发布的商用器件才主要基于异步设计。但是此类器件主要针对小众市场，如要求超低功耗和稳定电流消耗。

我们正在见证一款完全基于异步逻辑的通用数字信号处理器（DSP）核的横空出世。无论是 IC 设计人员还是最终用户，它带来的好处数不胜数。

同步与异步

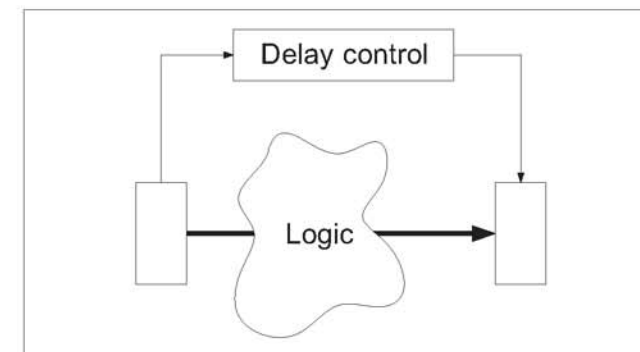
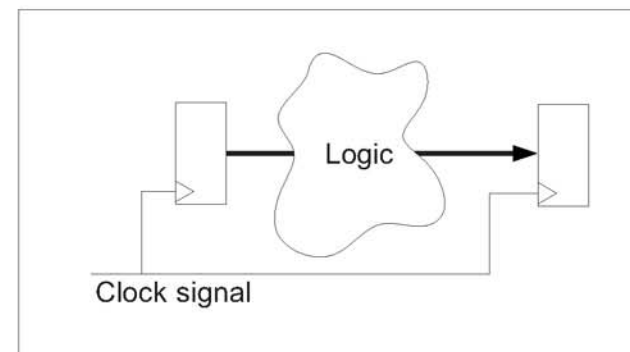
目前的数字设计事实上采用的是同步设计技术。由于历史原因，这种方法得到了改良，设计工具也

不断演化。目前有一种标准流以高级语言为基础，可实现快速开发。同步设计还可以轻松地扩展器件性能。设计人员只须提高时钟频率，就能使设计变得更快。

同步法包括建立功能模块，每个模块由一个按时钟信号控制的有限状态机（FSM）驱动。触发器被用于存储当前状态。当接收到时钟信号时，触发器将更新所存储的值。

在 DSP 的设计过程中，逻辑阶段必不可少。这些阶段实施操作并将结果传递到下一阶段。下图表示单个阶段的简单模型。异步逻辑用于在两个触发器之间计算电路的新状态。例如，该逻辑可执行加法或乘法。

对于异步 DSP 核，逻辑阶段被调整以消除时钟。下图显示了这种



DSP 架构的基本构造。不是由时钟控制门控线路，而实际上是传递了一个完成信号给下一逻辑阶段。根据逻辑云所执行的操作，在恰当时候可生成完成信号。

这种本地延迟控制可以保证电路的稳定。由于控制电路时间的逻辑就在本地，它就可以相应地改变电压、处理速度和温度。

异步设计有许多种不同的途径，而前提是电路不受单一时钟控制。多数情况下，异步逻辑被用于通过专门的电路设计来解决具体问题。但是，异步逻辑也可用作完整 DSP 核的基础，而不仅仅是设计中偶尔需要的一种工具。其好处包括降低功耗、提高可靠性及降低电磁干扰 (EMI)。

异步设计的好处

采用异步设计的理由非常吸引人。在正确使用中，这种方法可以实现更低的能耗、更好的 EMI 性能；由于消除了全球时钟偏差，真正地简化了设计。

功耗更低：与同步 DSP 核相比，异步 DSP 最重要的好处就是功耗更低。事实上，这种异步核的能效数量级高于最好的同步 DSP。

随着硅产品尺寸的缩小，功耗问题越来越重要。由于线路长度为线性而面积为平方，单位面积硅功耗将随着尺寸的缩减而增加。目前，通过降低电压，数字设计人员已经成功地解决了这个问题；但由于电压阈值的限制，目前的半导体技术无法再有效地降低电压。要想有效地利用新增加的功能，必须降低各个功能的功耗。

在 CMOS 技术中，门电路切换状态时将消耗能量。在同步电路中，时钟需要进行多次切换，从而造成功耗。在器件或者器件的分区中分配时钟需要时钟缓冲器。时钟缓冲器必须足够大，以确保最大限度降低时钟偏差。换言之，电路中的所有点必须同时接受时钟变换。时钟分配通常被称为时钟树 (Clock Tree)，一般会消耗几乎一半的总系统能量。树底部的时钟缓冲器具有相当大的扇出量和很大的体积，因此功耗较高。

目前开发有多种技术消除切换逻辑的能耗，如时钟门控。迄今为止，这些技术都无法实现异步设计的更低功耗。

时钟门控对于异步电路来说并非必备。实际上，异步电路仅在执行有效操作时耗能。换言之，无需增加电路的情况下，异步电路的功耗将根据所提供的性能相应地增加。这意味着，不需要更多调

整，这种器件就拥有低待机电流，其功耗也将随实际提供的性能而增加。

切换性能更出色：除了功耗更低外，含有异步逻辑的器件还将拥有极低的 EMI。无论是 IC 设计人员还是最终用户，它带来的好处数不胜数。

全球或当地时钟是影响 EMI 的一个最大因素。由于同步电路中的全球时钟需要同时随处进行切换，因此同步器件所发出的 EMI 在特定频率时将拥有相当明显的峰值。

高速器件所发出的 EMI 噪声将进入 PCB 的电源层。随后该噪声将出现在外部 I/O 或布线中，在线缆中引起多余且通常超标的辐射。第一道防线采用解耦电容，而更昂贵的屏蔽或共模扼流线圈将用作最后一道防线。

电源层上的 EMI 也使得电源的设计更加复杂。对于高速运转的同步电路，电源必须经过过滤或过量储备，以符合电源层上所产生的电压尖脉冲。

这些噪声和电源问题加在一起，增加了设计人员的设计难度，尤其在特定设计中使用大量高速 DSP 时。通过消除对于全球同步时钟的需要，异步逻辑设计可以减轻或解决这些问题。可以显著地降低 EMI，使 PCB 设计更简单并提高系统的可靠性。异步电路电源波纹的缺失相当引人注目，它表明可以获得更好的切换性能。

下列图显示了同步和异步 DSP 电源噪声之间的典型差异。这些图是示波器的屏幕截图，测量了高性能 DSP 在电源层上产生的噪声。

在 IC 设计人员眼中，更出色的切换性能代表更可靠的电路。电路同时发生大规模切换时，将产生非

常大的瞬时电流。在器件的电网上显示为 IR 降。这意味着电网的某一区域在此时的电压较低。这是意料之中的正常情况，通常都通过设计验证来确保电网能承受预计的最大电压下降。有时这也是一种限制因素，妨碍设计人员在逻辑的特定区域进行进一步设计。

消除时钟偏差：采用异步设计还有很多原因。低于 90 纳米的硅片是生产的趋势。这可以从硅制造商大力投入以纠正一系列问题上得以证明。他们已着手开发干涉计量学 (Interferometric Metrology) 等高级技术，尽量使光罩的最小特征尺寸小于当前的曝光波长。

由于这些变量会提高器件的偏差量，因此在过程中控制它们非常重要。时钟偏差被定义为时钟信号到达电路中不同点的时间差。由于相同时钟上的所有逻辑必须有序地运行，因此时钟偏差必须保持在最低水平，以确保电路正确运行。器件的时钟频率越高，可允许的偏差越小。

随着特征尺寸的减少，时钟偏差的问题将更加严重。相比以前，特定晶片中将分为“慢速”芯片和“快速”芯片；由于密度大幅增加，单个芯片中的变量也将有所体现。这种状况的性质对于大型单片同步器件意义非常重大。

采用异步 DSP 核可避免此类问题。DSP 核基于小型自计时电路。因此所有定时对于该逻辑块相关的小区域都是本地的。

稳定性更高：半导体主要受三大物理属性影响：制作流程速度、电源电压电平和温度。如果这些特征发生任何变化，将造成晶体管运转更快或更慢的情况。

同步电路必须在上述参数的最佳和最差状态值下进行静态时序分

析 (static timing analysis)，以确保器件工作正常。换言之，同步电路有一个可以使电路停止工作的“切断点”。

由于异步电路是自计时电路，因此它们在物理特征变化时只须加速或减速。因为控制自计时的逻辑与处理逻辑处于相同区域，所以温度和电压等环境变化都会对两者造成影响。所以，异步电路针对抵抗动态电压下降等瞬时变化的抗影响性能更好，还将根据长期温度和电压变化进行自动调整。

横空出世：通用异步 DSP

由于成功采用异步设计技术的各种器件不断出现，异步设计正受到越来越多的关注。异步逻辑的优点众所周知，包括低功耗和更稳定的设计等等。

直到最近，异步电路仅仅在非常必要时才使用。由于学术界的偏见，它们通常被视为边缘产品。现在，许多商用器件已经开发了上述针对各类小众市场的功能。

完全基于异步逻辑的通用 DSP 核的出现表明，现有的工具、技术和知识创造的商用产品可应用于更大的客户群体。更吸引人的是，该器件可与任何现有 DSP 一样进行同样的编程和操作。也就是说，这个解决方案在丝毫不影响可用性的基础上，实现了异步技术的所有优点。

www.octasic.com

更正

本刊 2008 年 9-10 月第 45 页文章“利用系统基础芯片技术设计车载网络，为汽车提供更多的功能”作者应为 ON Semiconductor 的 Jan Polfliet，特此更正。

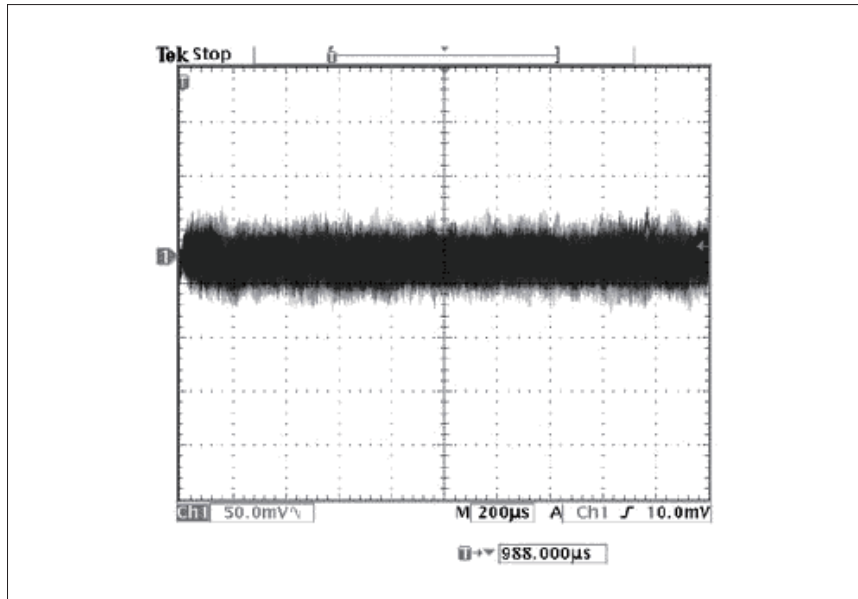


图 1. 同步 DSP 电压波纹。

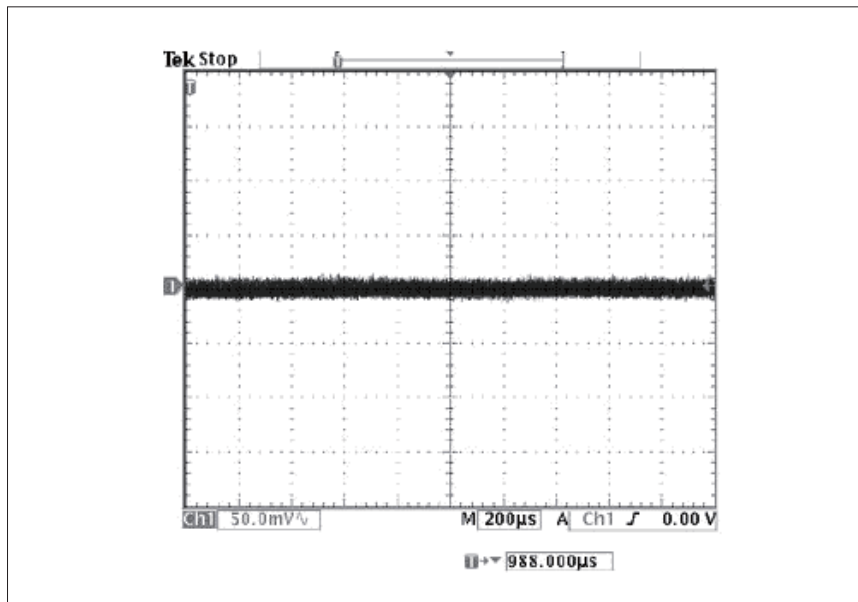


图 2. 异步 DSP 电压波纹。

像鸟一样飞翔

滑翔机使用 Vicor 电池控制的电力推进飞上天空

滑翔是全球最令人高兴的体育运动之一。它可以在表面上不可限量的空间提供对空气、风和天气的直接体验，使人的视觉接近一只自由飞行的鸟。一直以来，都是使用一个绞盘或一架牵引飞机把滑翔机拉到足够的高度，以便滑翔的人能够开始找到一个上升的热气流。

作者：Marco Panizza，欧洲应用工程师，Vicor

辅助的推进系统带来了灵活性的增加，不使用更多牵引工具，就可以启动滑翔机。常见的解决方案是使用内燃机。不过，内燃机的性能会随工作高度而降低。内燃动力推进系统必须很大，以便实现所有工作高度所需的动力，这对滑翔机造成了很重的重量和噪声负担。另外内燃机会产生大量的热，在被吸进机身之前必须使之冷却下来。

德国 Zweibruecken 的 Lange Flugzeugbau 设计团队通过增加一个自供电起飞和上升的电机来释放飞行自由。公司使用了 Vicor 模块来设计 Antares 20E——第一架获得久负盛名的 EASA（欧洲航空安全认证机构）电力推进系统类型认证，以及市面上三种电动滑翔机之一的类型认证的滑翔机。该滑翔机易于使用的可收回电力推进解决方案更加可靠、安静，比传统的内燃机产生更少的振动。

电机可以提供独立于工作高度的高性能，实现最安全和最方便的动力选择。通过在飞机内部集成整个电池充电电路，Lange 可形成一个完全自主的电动的滑翔机，从而实现长途飞行和在任何机场进行充电。不过，对良好气动性能的需求，



图 1. 爬升中的 Antares 20E 滑翔机。该飞机得益于铰链式挂梁上一个由推进器供电的电机。

特别是电池和充电电路，对整个系统的重量形成了严格的限制。

设计挑战

滑翔机设计中面对的一个挑战是电池充电电子系统的集成。整个系统必须是自主的，以便能够长途多圈飞行，而无需在机场更换另一个充电单元。推进电机的标称功率为 42kW，工作电压为 288V。电池系统必须提供 5 分钟操作足够的电力，或大约 3000m 的上升高度，这代表着 11kWh 的总电池电量。充电必须使用普通单相电源，完全充电周期需要一夜时间。

滑翔机使用锂离子电池，需要严格控制工作条件以提供一致、可靠的电源输出。为了提供最大容量，电池必须在 20 点和 40℃ 之间工作，因此必须进行温度检测和电池加热。

所有电池必须保持在相同的充电状态，需要电池电压监控电路确保所有电池有相同的电池电压。在任何充电周期之前，所有电池都需要进行放电，以有相同的电池电压，以及仅为 $\pm 20\text{mV}$ 的容差，以保证所有电池将被均匀充电。实际上，充电是必须按顺序执行若干活动：

- 电池电压监控和选择性放电，直到所有电池都有规定容差内的相同电压
- 加热电池，直到达到所需的工作温度
- 电池阵列充电，直到总电压达到 288V

此外，充电必须适合滑翔机的整个系统。这意味着电路必须满足严格的重量、热管理和尺寸规格。

选择充电模块厂商

由于总滑翔机重量会直接影响其飞行的性能，飞机的所有组件必须针对尽可能最低的重量进行优化。可以满足这些规范的商用充电器重量约为 10kg，包括电源前端和布线——对于最大总起飞重量为 660kg 的滑翔机的集成来说太重了。当 Lange 的设计工程师不能找到满足重量要求的现成的充电单元时，于是不得不开发了一款新型充电电子

系统。

充电系统实际上包括一个电源前端和一个可编程输出电压的高压、大功率 DC-DC 转换器。由于空间和重量的局限性，电路必须提供高效，系统总重量的一个主要因素就是是否庞大的散热器是热管理所需的。重量、效率和可控制性规格要求采用半定制电路模块和 Vicor 是能够提供重量轻且仍然满足效率、可控性和量产要求模块的唯一制造商。

一个专注于重量和效率的方案

充电系统由专用控制器操作，通过 CAN 总线与滑翔机的系统计算机通信。在完成上述其他步骤之后，仅激活充电周期。因为空间、重量和热管理的原因，子系统被划分为两部分，自动量程电源前端和包括 DC-DC 转换器的功率部分。

在充电过程中，只有功率部分产生大量的热。滑翔机电子设备包含在飞行期间提供动力的产生大量热的另一个单元：电机控制电路。由于电机和充电电子装置是从来没有同时使用过，功率部分和电机控制电路可以共享同一个散热器，以减少重量。Vicor DC-DC 转换器模块包含用于安装模块和建立散热器导

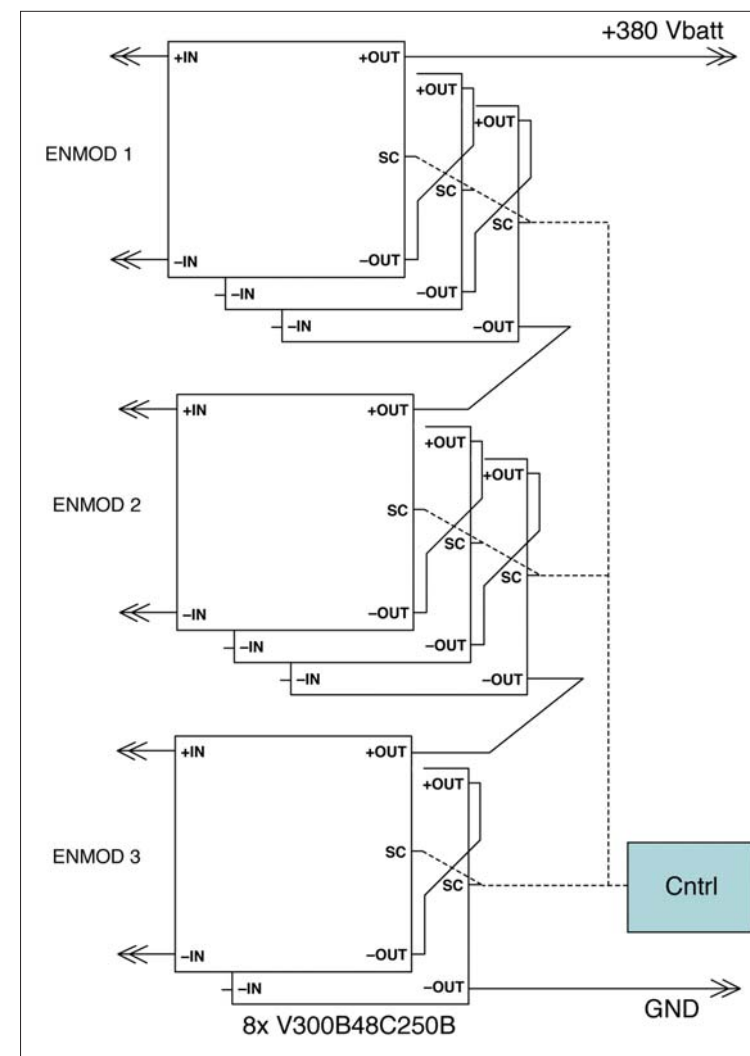


图 2. 充电系统框图。前端和功率部分封装在两个独立的机箱中，并安装在滑翔机的机身上。该前端包括 EN1C21 Vicor 模块，而且功率部分包括 Vicor 模块 V300B48T250BL Vicor DC-DC 转换器。功率部分连接至电池阵列，它安装在机翼内部。

热良好的连接的金属基板，从而带来非常紧凑的、重量轻的设计。

电池阵列包括串联的 72 个高性能锂离子电池。这些电池的工作电压为 2.7V（“空载”）至 4.0V（“满



图 3. Vicor V300B48T250BL DC-DC 转换器具有高效和低重量，是充电系统的核心。

载”），因此电路必须提供 194V 至 288V 的充电电压，它是利用电池电压测量值确定的，该值是由充电控制器每隔一定间隔实现的。充电控制器从该测量值得到一个微调电压，并把它提供给 DC-DC 转换器，以使充电电压根据电池的状态进行更新。控制器还可以限制微调电压，因此转换器不能提供高于 290V 的电压，从而防止电池阵列过度充电。由于它仅用于地面，而并非在飞行操作期间，Lange 不需要充电系统执行任何冗余。

由于采用 Vicor 电路模块的效率和重量轻的设计，由此而来的充电单元重量仅为 6kg，包括布线，为有价值的有效负载释放了更多的重量。该单元消耗电源功率约为 1.7kW，而且为滑翔机电池充满电仅需几个小时。充电器的自动量程电源前端符合从 110

到 230V AC 的供电电压，因此是可以全球使用的。

结论

Antares 滑翔机的功能齐全的电气驱动系统使人们与鸟类的自由飞行更进了一步。优异的电源与重量比和高效的 Vicor 解决方案有助于设计团队在飞机中集成电池充电系统，而不会影响飞行性能——这对滑翔机飞行的魅力和激动至关重要。

www.vicor-china.com

节能应用中的超级电容

提高电池系统的自主性和寿命

越来越多的能源专家都在担心全球“石油峰值”制备短缺，这个术语意味着在这个点石油总量经济上可行的提取和精炼开始衰落。石油峰值并不意味着石油用完了，而是意味着廉价燃料时代的结束。

作者: Sven Baechtiger, 重型运输关键客户经理, Maxwell Technologies

自从2008年7月石油价格飙升至每桶147.27美元以来，已经下降了大约30%。这表明危机结束了吗？美国人均石油消费为每年25桶。此外，随着越来越多的公民期待享有这个能源短缺世界的结果，中国和印度这些人口众多地方将消耗更多石油。

Maxwell Technologies 认为，行业需要在能耗和能源管理方面改变其思路。在浪费能源时没有关注制动电阻器制动电阻器、未经改造的柴油引擎，以及不可回收的动能，现在问题已经相当紧迫。

运输中的储能效率

今天，混合电动公共汽车和汽车是一个熟悉的概念，而且经常可以在全球的许多城市看见。采用储能装置有助于有效的启动 - 停止操

作，以及利用恢复制动能源制动能量，使耗油量和二氧化碳排放显著减少。这些完全一样的原理也适用于公共运输中较重的车辆，如火车、有轨电车和地铁，所有这些都从混合传动系方法的采用中受益。因此，一次能源需求和维护成本可以显著减少。

显而易见的储能装置可能是一个充电电池。不过，这种技术显示在货物和运输应用中存在某些严重的局限性。电池的重量很重，体积很大，由于减少了循环能力，充电速度缓慢和维护成本很高。此外，电池技术还会受到低温条件下性能下降的影响。

今天，重型运输应用工程师正在考虑替代储能技术——超级电容。超级电容或者双层电容器，可实现高充电接受能力、高效率、高

循环稳定性和极佳的低温性能。

因此，超级电容是频繁制动事件期间存储重型运输车辆动能的完美的元件。相比电池的化学反应，超级电容的储能是基于极端短的时间常数的静电反应。对于一个超级电容来说，一旦通电，储能便会开始。在汽车的加速阶段，以前存储的能量可以重新注入应用，进而避免大量吸收网络的一次能源。由于超级电容的内阻极低，可以将损耗降至最小，能源转移效率将得以充分发挥。此外，超级电容可以循环100万次以上，而不会出现实质性的性能下降。

此外，超级电容非常环保，因为它们不包含重金属，因此可以很容易反复使用。最后和也许最重要的是，超级电容可以提供电池10倍以上的功率，这意味着其功能应用

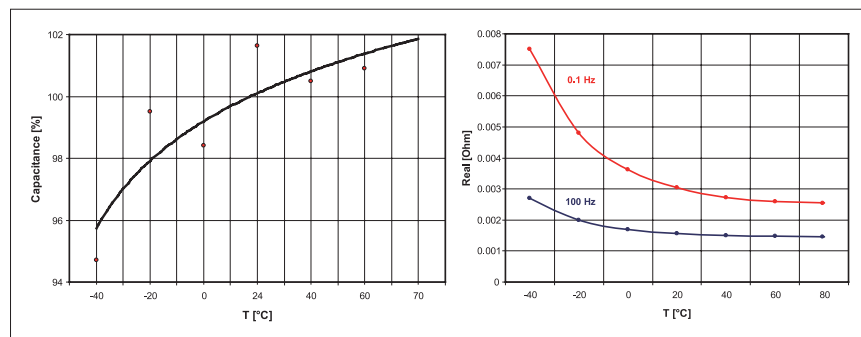


图1. 超级电容超过电池的宽温度范围和低内阻。



图2. Maxwell的BOOSTCAP® HTM125模块。

特性可以实现更高的车辆加速性能，这是这类应用的一个非常重要的目的。

重型运输应用的超级电容

重型运输车辆，如火车、有轨电车和地铁，对储能装置有特殊的需求。这类装置必须非常持久耐用和可靠，具有长工作寿命和低维护需求。此外，这些装置必须可以在恶劣条件下高效运行，包括处理高峰值电流、高占空比和频繁的深放电。

Maxwell Technologies 已利用其BOOSTCAP® HTM125模块解决了这些问题。该模块基于运输应用中的超级电容制动能源复原和扭矩辅助系统。新型模块在125V条件下工作，能在单位体积内存储更多能量，实现单位体积和重量的更大功率，且比任何其他商用超级电容解决方案工作时间更长。

HTM125模块基于Maxwell的MC动力电池，额定值为3000法拉，都有非常低的内阻，可实现极佳的充电和放电效率。多达12个模块可以



图3. Bombardier的Mitrac Energy Saver火车使用了储能超级电容技术。



图4. Still的混合动力铲车配备了Maxwell的超级电容模块。

串联在一起，每个系统可达1500V。储能系统的关键因素是热管理。使用Maxwell的集成了有效制冷系统的超级电容模块，有助于实现高达150A的较高连续电流，以及750A的峰值（在10%占空比条件下的一秒为750A），而不会影响可靠性。

超级电容产品已经过许多年轻轨应用的全面测试和认证。例如，自从2003年开始，Bombardier的LRV（轻轨车辆）原型已用于德国的乘客运营，而且创下了每年大约300,000负载循环节能高达30%的记录。现在这一成功已使Bombardier利用超级电容技术实现了运行在海德堡城市储能Mitrac Energy Saver火车。

用于重型设备的超级电容

在升降、起重和挖掘设备市场，储能需求的典型特征包括涉及高占空比要求的深放电循环。成本也是选择一种储能方案的重要因素。在重型设备中，耐用性、可靠性和生产效率因素超过了单元成本。设备的初始成本非常高，这意味着不断增加的初期投资成本可以更快地从更高性能、可靠和耐用的

系统得到回报。

Maxwell的重型设备解决方案是最灵活的储能解决方案，可以为起重机、跨运车、RTG、堆垛机、铲车，公用载重汽车和其他运土和采矿设备供电。在该公司的超级电容产品的帮助下，港口起重机制造商为港务局提供了创新解决方案，通过制动能量回收和柴油引擎的小型化，节省了高达30%的柴油消耗。目前全球变暖和气体排放水平已成为越来越关注的问题，二氧化碳排放方面的实质性减少还有助于发挥港务局在这方面是作用。

研究表明，在起重应用中新一代铲车配备了Maxwell的超级电容产品，可以把设备电池系统的自主性和寿命提高25%以上，进而降低停工和维护成本。

有效的时间和环保的储能和管理有了长足的发展，Maxwell的超级电容解决方案已被证明可以满足这一要求。这些解决方案是今天公共交通和重工业应用的创新、有效的混合系统中一个十分重要组成部分，有助于提高功效，减少耗油量和全球二氧化碳排放。

www.maxwell.com/chinese/index.asp

最低系统成本和五倍性能的单片集成手机芯片和超低成本双SIM 卡平台

英飞凌科技股份有限公司在 GSMA 移动通信亚洲大会上, 推出最新超低成本手机芯片 X-GOLD™ 102。相对于英飞凌现有的平台解决方案, 该芯片可使系统性能提升 5 倍, 同时降低近 10% 的物料成本 (BOM)。

英飞凌单片解决方案 X-GOLD™ 102 可使手机厂商通过提供基于 IP 和量产技术的最低成本解决方案实现差异化, 从而在市场上脱颖而出。该芯片将成为 XMM™ 1020 平台解决方案的一部分。XMM™ 1020 平台解决方案包括开发工具套件和客户支持套件, 能够最大限度缩短产品上市时间。



相对于业界通常所需的 10 到 12 月, 客户只需 5 个月就能实现上市。这种预测试平台具备出类拔萃的射频性能、最高的音质、成熟的协议栈、最小的外形 (8mm × 8mm) 和最低的物料成本, 因此, 能够为客户创造最大价值, 使其从竞争中

脱颖而出。

X-GOLD102 芯片包含基带处理器、射频 (RF) 收发器、RAM 内存和手机电源管理单元。它支持 MP3 音频 (基础多媒体话机)、彩屏 (内存优化)、调频收音机和 USB 充电器, 采用 130 纳米工艺 (CMOS SoC) 制造, 实现了更好的单片集成。此外, XMM1020 平台经过优化可实现最低的系统成本, 能够采用 4 层 PCB 和较少过孔数量, 其尺寸只有不到 5cm² 的调制解调器般大小, 组件数量低于 50 个。

www.infineon.com/cn

全新超薄 eSIP-L 封装 TOPSwitch®-HX 离线式开关 IC

Power Integrations 公司推出五款全新 AC-DC 功率转换 IC, 为其广受欢迎的 TOPSwitch-HX 系列再添新丁, 这五款开关 IC 均采用该公司最新的 2 毫米高 e-SIP-L 封装。新产品非常适合于设计超薄型电源适配器, 应用于笔记本电脑、打印机、视频游戏机, 以及日趋薄型化和高效能的 LCD 电视和显示器等产品。

TOPSwitch-HX 系列产品在轻载到满载的不同条件下均具有高效率, 能轻松满足各项政府法规对所有功率水平的能效要求, 所惠及的



应用范围非常广泛。功率器件以前所采用的传统型 TO-220 功率封装在 PCB 板上的装配高度达 18 毫米, 往往使散热片垂直放置, 从而使高度进一步增加。Power Integrations 拥有

专利的 eSIP 封装采用 L 形引线弯曲设计, 使器件能够平放在电路板上, 并使暴露的散热垫片面朝上放置。这样可以为散热片留出足够的空间, 从而实现超薄电源的设计。

TOPSwitch-HX 系列产品采用了世界上最先进的多模式控制技术, 可以确保在所有负载条件下实现最高效率。此外, 由于这些 IC 还采用了新的薄型 eSIP-L 封装, 电源设计师将能够减小电源尺寸、节省成本, 同时仍能满足所有相关法规要求。

www.powerint.com/chinese

用于多路电压系统的先进控制器

Microsemi 已制作出它的 LX1752 双 PWM 控制器新产品, 该控制器能够对机顶盒、宽带调制解调器、数字电视和数据中心设备等应用中所需要的多路低电压、大电

流电源系统进行优化。

因为这些系统配置了复杂的数字集成电路和处理器, 所以会在低电压下汲取大电流, 并且需要电源电路具有极好瞬态响应。Microsemi

的 LX1752 控制器具有所需的卓越瞬态性能, 并能够提供简化系统设计的先进特性。另外, 控制器的同步整流使功率变换效率得到提高, 以达到当今绿色立法提案的要求。

CPS EXPO 2009
中国电源展

第十五届中国国际电源展览会
The 15th China International Power Supply Exhibition
第十三届中国电子变压器展览会
The 13th China Electronic Transformer Exhibition

时间: 2009年6月19-21日 地点: 深圳会展中心

展品范围:

◆**电源整机:** 开关电源、UPS、通信电源、模块电源、电源管理系统、逆变电源、稳压器、适配器及各类特种、专用电源
◆**配套产品:** 电子变压器、电源管理IC、传感器、电容器、IGBT、MOSFET、保护器、连接器、散热器、胶、外壳、电磁兼容/老化测试设备等

五大互动主题展区:

◆**电源整机展区** ◆**电源管理展区** ◆**电源适配器展区**
◆**电子变压器展区** ◆**电源配套展区**

丰富的配套会议活动:

◆**2009中国电源工程师技术交流大会 (深圳站)**
◆**2009中国电源适配器市场发展论坛**

批准单位: 中华人民共和国科学技术部
主办单位: 中国电源学会
承办单位: 天津市中源通展览服务有限公司
支持单位: 中国电力科学研究院
中国兵器工业规划研究院
中国铁路通信信号总公司
中国节能产品认证中心
中国通信工业协会
中国计算机行业协会
中国电子仪器行业协会
中国半导体行业协会
中国电子专用设备工业协会
中国电子质量管理协会
广东省电源学会
指定媒体: 《电源资讯》杂志
世纪电源网 (www.21dianyuan.com)

最具专业性的电源展会,
电源行业最佳展示平台!

联系方式:
中国国际电源展览会组委会
地址: 天津市南开区咸阳路60号
邮编: 300111
电话: 022-27680796
传真: 022-27687886
E-mail: cpss@powersupply.net.cn
网址: www.cpsexpo.cn

LX1752 控制器由单路电源电压供电，通过 IC 供电电源与功率变换电路的电源的结合，简化了系统的供电电路，并节约了材料费用。独立可编程的供电顺序控制简化了采用复杂的数字集成电路或处理器的系统中经常需要的器件供电顺序设计。PWM 频率和软启动时间也是可编程设定的。该控制器能够驱



动 N 沟道 MOSFET，输出电流高达 13 安培。

当采用 LX1752 控制器的双输出时，或多个器件级联时，PWM 输出采用异相工作，可使系统噪声降低，输入电容减小，成本下降。单器件工作下的输出相位差是 180 度，而双器件工作下的输出相位差是 90 度。

www.microsemi.com

无刷电机驱动芯片助力创低成本微型车引擎盖下设计

爱特梅尔公司推出面向无刷 DC 电机应用的高集成度驱动芯片 ATA6833 和 ATA6834，这些应用包括都是连续运行的燃油泵、涡轮增压器或废气再循环等，因而需要最高的可靠性。新推出的无刷 DC 电机驱动芯片具有低噪声，可用于豪华车辆的舒适性电子装置，如电动车窗或电动座椅。这两款器件都采用爱特梅尔的 0.8um 高压 BCD-on-SOI 技术，可使用体积很小及成本较低的 7mm × 7mm QFN 封装。

ATA6833/34 是业界首个将驱动器、看门狗监视器、电压调节器及 LIN 接口功能集成在一块单芯片中的无刷 DC 电机驱动芯片，这为小型设计带来极大的便利，并有助于将



整体系统成本降低三分之一。而且，这种高集成度减少了焊点数量，从而提高板卡质量。

ATA6833 是具有 3 个半桥栅极驱动电路的无刷 DC 电机系统基础芯片。这 3 个集成了电荷泵的推挽级能驱动 6 个外接 NMOS 晶体管。其集成的看门狗监视器用于监视微控制器，如爱特梅尔符合汽车品质要求

的微控制器 ATmega32M1，微控制器则由芯片中内置的电压调节器供电，输出电压可设置为 5V 或 3.3V，输出电流达 100mA。该芯片还集成了基于爱特梅尔独立的 LIN 收发器 ATA6662 的 LIN2.1 收发器，能够实现系统所需的基础功能。该芯片在待机模式下的电流消耗小于 50 微安。

ATA6834 是 ATA6833 的高温型款，能处理的芯片工作温度高达 200℃，因而非常适合引擎盖下的所有高温应用环境，如处理热废气或热油的激励器。为了实现节省空间的设计，ECU 可以贴近涡轮增压器，或用于构建随同泵电机的一个机电装置。

www.atmel.com/cn

创业界最佳导通电阻记录的 MOSFET

Vishay Intertechnology, Inc. 推出一款新型 20V n 通道器件 SiR440DP，扩展了其第三代 TrenchFET® 功率 MOSFET 系列。该器件采用 PowerPAK® SO-8 封装，在 20V 额定电压时具有业界最低导通电阻及导通电阻与栅极电荷乘积。

SiR440DP 在 4.5V 栅极驱动时最大导通电阻为 2.0mΩ，在 10V 栅极驱动时最大导通电阻为 1.55mΩ。导通电阻与栅极电荷乘积是直流到直

流转换器应用中 MOSFET 的关键优势，在 4.5V 时为 87。

与为实现低传导损耗及低切换损耗而优化的最接近的同类竞争器件相比，这些规格表示在 4.5V 及 10V 时导通电阻分别降低 23% 与 22.5%，FOM 降低 27%。更低的导通电阻及栅极电荷意味着更低的传导损耗及切换损耗。

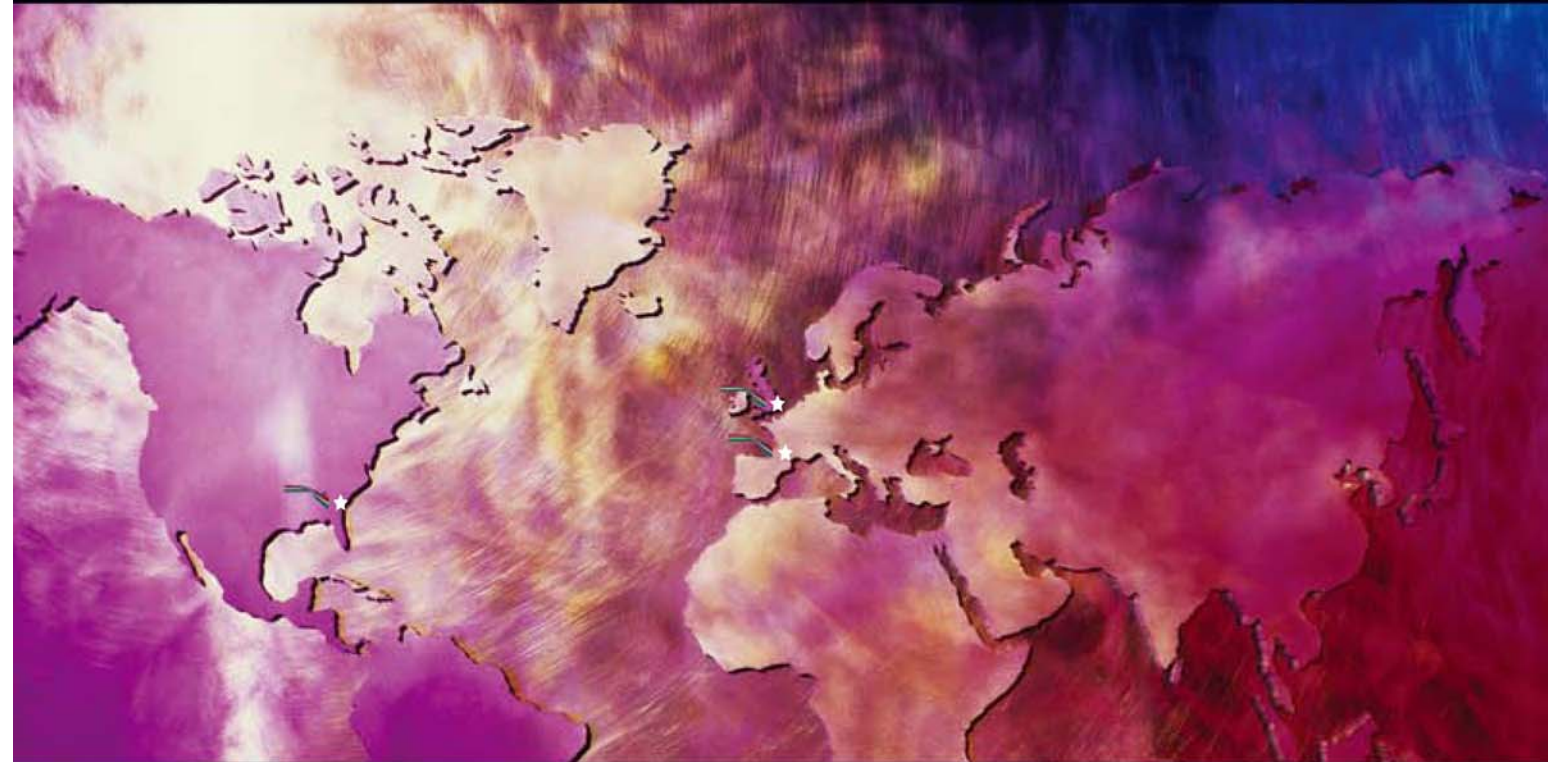
Vishay Siliconix SiR440DP 将在同步降压转换器以及二级同步整流及

OR-ing 应用中用作低端 MOSFET。其低传导及切换损耗将确保稳压器模块 (VRM)、服务器及使用负载点 (POL) 功率转换的诸多系统实现功效更高且更节省空间的设计。

Vishay 还推出了新型 20V SiR-866DP 和 SiR890DP n 通道功率 MOSFET。这些器件在 4.5V 时分别提供 2.5mΩ 与 4mΩ 的导通电阻，在 10V 时为 1.9mΩ 及 2.9mΩ，典型栅极电荷为 35.3nC 及 20nC。

www.vishay.com

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

美国能源部增加尖端研究投资，开发可持续能源

美国劳伦斯利弗莫尔国家实验室点火计划携手 3PAR 进行核聚变研究，国家点火计划选择公用存储加快可替代能源的研究进度并节省 60% 的存储。

最近，劳伦斯利弗莫尔国家实验室（以下简称 LLNL）在其国家点火计划（以下简称 NIF）中部署 3PAR 公用存储以支持核聚变研究。新一代 3PAR 公用存储系统可为 LLNL-NIF 节省 60% 的原始存储容量采购规划，并且提高系统的扩展性、增强应用性能以及 99.999% 的可用性。与传统存储相比，LLNL-NIF 部署 3PAR 公用存储后，仅采购实际所需容量即可，而部署传统阵列，需购买的容量却是实际需求的 150%。由此，3PAR 公用存储可减少 200TB 的总容量采购，不仅节省了成本，提高了 80% 的管理效率，还腾出更多预算和人力资源进行开创性的替代能源研究。

随着能源需求的增长，美国能源部已经增加对尖端研究的投资，以开发可持续能源如核能。LLNL-NIF，作为全球最大的激光基地，一直致力于再现与星光以及太阳的生命能源相同的核聚变进程。由于可替代性能源对经济、环境以及全球政治环境日趋重要，灵活性差、性能低下的存储技术已经无法满足 NIF 的核聚变研究计划的需求。在增建存储基础设施方面，NIF 要求存储不仅可以减少预付成本，还能简化存储管理、改善应用性能、提高可用性，并且确保扩展性能的不断升级。

对传统存储区域网络（SAN）

厂商的产品进行评估之后，NIF 选择了两款 3PAR InServ® 存储服务器，它们都具有超过 100TB 的精简配置功能。NIF 原先的存储环境，无法满足研究计划的性能、运行时间和可用性的需求，而内置 3PAR 精简配置软件的 3PAR InServ 阵列则完全不同，与传统厂商的存储产品相比，仅需采购和部署 60% 甚至更少的容量。同时，InServ 带来的容量减少，使 NIF 的存储空间也随之按照 4:1 的比例减少，从而实现相关设备成本和数据中心电力、冷却能耗的节省。部署 3PAR 的解决方案之后，NIF 还将其可用性以及运行时间提高至 99.999%。不仅提升了关键任务应用的性能水平，还将服务运行时间从几天缩短至几小时，配置存储时间从几小时缩短至几分钟。

LLNL-NIF 的 IT 运营主管 Travis Martin 表示：“对于我们的核聚变研究计划来说，灵活性非常重要。利用 3PAR 公用存储，我们可以支持研究对日益增长的性能和容量的需求，通过利用星体能源来改变世界。”

NIF 利用创新的 3PAR 硬件和软件，如 3PAR 的精简配置软件（允许虚拟容量的一次性分配，并仅为写入数据占用容量空间），实现 60% 的存储容量缩减和 80% 的管理效率提升。在 NIF 原先的存储环境下，在实际写入数据之前，容量就必须预先购买和分配，这就导致了容量利

用率的低下和浪费。而 NIF 不仅利用 3PAR 消除了不准确的容量规划，3PAR 精简配置“一设即忘”的全自动方式，还大幅减少其存储和系统管理。NIF 现在仅需之前环境要求的一小部分时间即可完成存储分配。由于提高了效率，NIF 在应对国家能源研究计划日益变化的需求时变得更加灵活。

InServ 本地分层存储支持还将多种服务级别需求的应用合并至相同的阵列中，从而减少了 NIF 的容量和管理需求。NIF 可在同一个阵列混用高级的 FC、更低成本的企业级串行接口（SATA），或“近线”存储和硬盘，而无需为多种存储服务级别而维护不同阵列。除此之外，NIF 还利用 3PAR Fast RAID 5 获得与 RAID 1 相近的性能，不仅容量减少 33%，而且配置、冷却和管理的磁盘数量也只有三分之一。利用 3PAR 公用存储，NIF 只需一个存储管理员即可管理整个存储环境。

Aberdeen 数据管理和存储实践的高级研究分析师 Jeffrey Hill 说：“毋庸置疑，我们开发可持续替代性能源对于我们国家和地球的未来都是至关重要的。基于这个原因，高增长领域的研究计划正寻求创新方法以加快研发进度，并且更为经济高效地扩展未知和不断变化的数据存储需求。3PAR 新一代公用存储是满足这些需求的理想方案。”

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



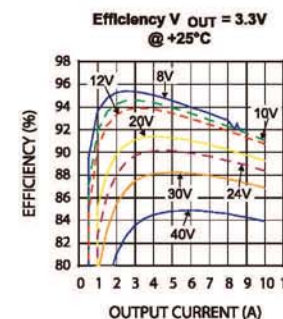
主要特性:

- ◆ 8V至40V输入电压范围
- ◆ 低EMI元件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引脚4mm x 4mm MLF®封装元件
- ◆ 16引脚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

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

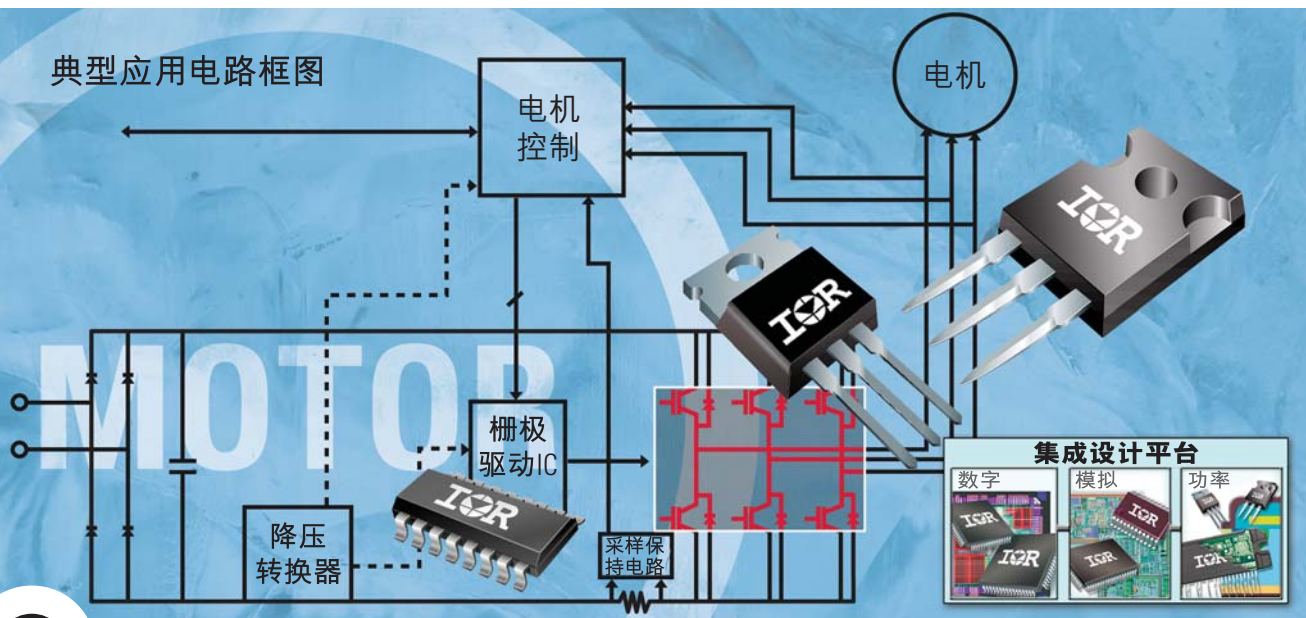
艾睿电子:
深圳 (86) 755-83592920
北京 (86) 10-85282030
上海 (86) 21-28932000
香港 (852) 24842484

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

格源科技:
香港 (852) 37410662
深圳 (86) 755-88285788
上海 (86) 21-64956484
北京 (86) 10-51268624
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) 26249917

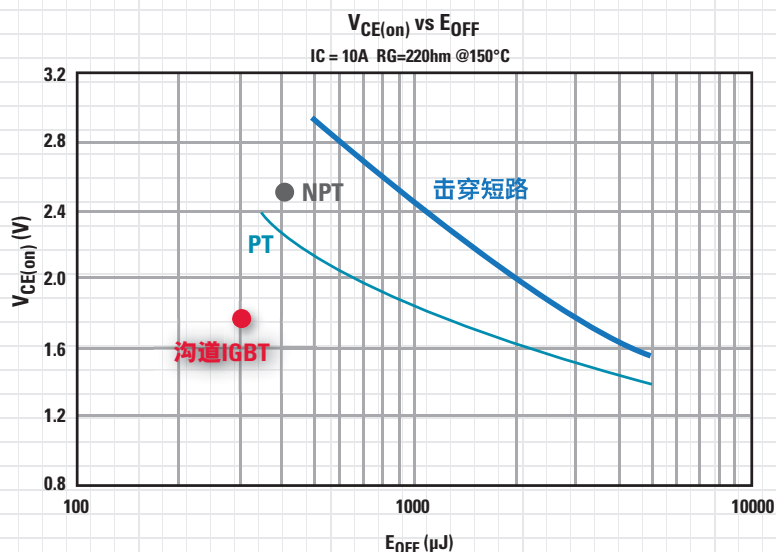
典型应用电路框图



降低损耗和减少散热

在最大功率达2.5kW的电动机应用中，逆变器的功率损耗可减少多达60%

器件型号	封装类型	BVCES (V)	IC @ 25°C (A)	IC @ 100°C (A)	VCE(ON) @ 175°C 典型 (V)	ETS @ 175°C IC @ 100°C 典型 (μJ)	TSC (μS)	POUT 范围 (kW)
IRGB4045DPbF	T0-220	600	12.0	6.0	2 @ 6A	330	5.0	0.75
IRGB4056DPbF	T0-220	600	24.0	12.0	2 @ 12A	540	5.0	1.5
IRGB4062DPbF	T0-220	600	48.0	24.0	2 @ 24A	1260	5.0	3.0
IRGP4063DPbF	T0-247	600	96.0	48.0	2 @ 48A	3210	5.0	6.0



与以往的器件相比，IR的600V IGBT系列的RMS输出电流提高了60%，减少的功率损耗使散热可减少50%。

特性

- 高效的损耗阻滞沟道IGBT具有多种配置，包括分立的和集成的模块
- 具有比击穿型(PT)和击穿型(NPT) IGBT更低的集电极到发射极饱和电压和VCE(ON)
- 工作时的最高结温可高达175°C

www.irf.com

如有关于下列之查询，请利用IR网上 [客户关系管理] 回执与我们联系：

(1) 注册成为会员；(2) 与销售队伍直接联络；(3) 与中国技术支持中心联络；(4) 与中国客户服务中心联络 或 (5) 索取产品资料印刷品

网址：www.irf-asia.com/contact 或 www.irf.com.cn/contact。

International
IR Rectifier
THE POWER MANAGEMENT LEADER