

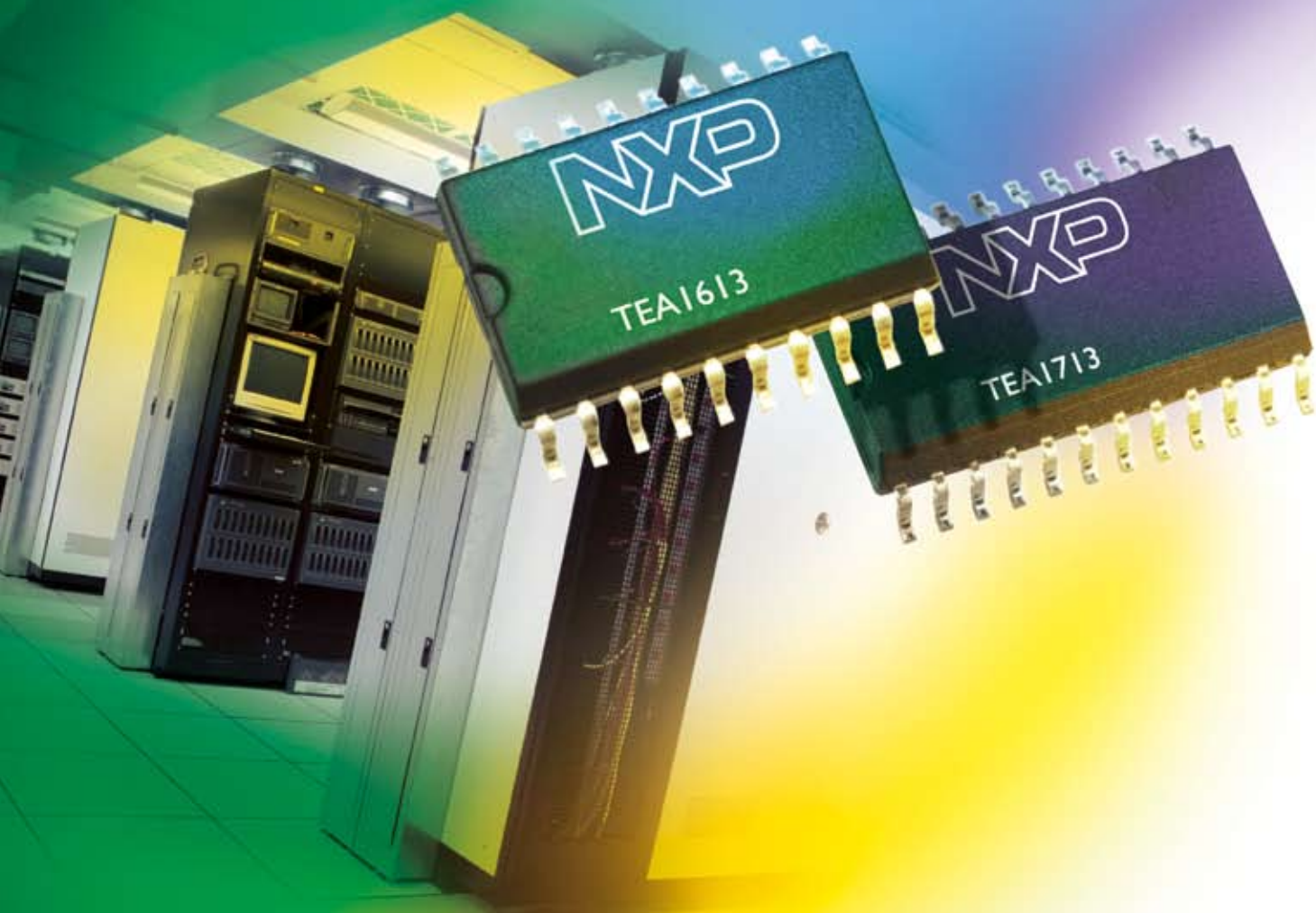
Power Systems Design

CHINA

关注中国创新

2009年3/4月

功率系统设计



特别报道——数字电源

PSDC 产品聚焦
PowerLine

PSDC 精英观点
PowerPlayer

PSDC 市场观察
Market Watch

PSDC 技术访谈
TechTalk

现货充足, 随即送上

多种选择 称心满意 优质服务 迅速快捷



备有数十万件*库存零部件
今天就可www.digikey.com.cn
网站上浏览!

Digi-Key公司供应的所有
产品均直接来自原厂家。

*每日添加新产品。
© 2009 Digi-Key Corporation

优质的电子零件, 优越的服务

www.digikey.com.cn

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

701 Brooks Ave. South • Thief River Falls, MN 56701 • USA

Power Systems Design

关注中国创新

功率系统设计

目 录

刊首语	4
产业新闻	
莱姆在慕尼黑上海电子展推出高端应用新品	6
为太阳能光伏系统挽回 50% 以上电量损失	6
Boston-Power 与金山电池结成战略合作伙伴以扩大批量生产	8
CT-Concept 宣布新的首席执行官和公司结构	8
产品聚焦	
STM8S 为 8 位微控制器树立性能、可扩展性和价值新标杆	9
精英观点	
未来电源系统使电网智能化——作者: Martin Gross, 北美电源系统负责人, ABB 公司	11
市场观察	
数字电源出现显著增长——作者: Ash Sharma, 电力与能源研究部研究总监, IMS Research	12
设计指南	
无需缓冲器的反激式转换器——作者: Ray Ridley 博士, Ridley Engineering	13
技术访谈	
收购关键战略技术 应对经济危机挑战——刘洪报道, PSDC 主编	15
优化功率和提高能效——刘洪报道, PSDC 主编	16
封面故事	
前端电源——作者: Alfred Grakist, 首席 IC 设计师, 恩智浦半导体	18
工业电子	
采用 ASIC 技术的新一代电流传感器——作者: Stéphane Rollier, Marc Laforet 和 Hans Dieter Huber, LEM 公司	22
电源	
简单和高性能的两端电流源——作者: Robert Dobkin, 工程副总裁兼首席技术官, 凌力尔特公司	26
能源效益	
100% 高效电源的时代来临——作者: Laszlo Balogh, 技术主管, 飞兆半导体公司	28
白色家电	
无传感器电机控制技术将电池供电微控制器系统耗电降至最低——作者: Aengus Murray, 节能产品部, 国际整流器公司	31
功率模块	
焊接可控硅模块的新装配工艺——作者: Jie Ma, Melanie Gill, 产品经理, 赛米控	34
特别报道: 数字电源	
数字电源可减轻设计者的负担——作者: Anthony Kelly MBA 博士, 数字控制副总裁, Powervation	38
数字技术带来执行易一代便携电源解决方案——作者: Patrick Le Fèvre, 电源模块市场及传讯协调总监, 爱立信	41
功率因数校正技术——作者: Vipin Bothra, 应用经理; Robert Ortmanns, 应用工程师, 意法半导体	44
新产品	47
绿色视点	
构建绿色未来——刘洪, PSDC 主编	48



Arnold Alderman
Jeff Ju
陈子颖
吴昕
Davlin Lee

《功率系统设计》中文版编委会成员

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

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

View Point 4

Industry News

LEM Demonstrates High-End Products in Shanghai 6
SolarMagic Power Optimizer Technology Maximizes the Effectiveness of Solar Panels 6
Boston-Power, GP Batteries to Expand Production of Sonata Rechargeable Li-ion Batteries 8
New CEO and Company Structure for CT-Concept 8

产品聚焦

Low-power Mode in Order to Optimize Power Consumption 9

精英观点

Making Grids Smart for the Power System of the Future — By Martin Gross, Head of Power Systems North America, ABB Inc. 11

市场观察

Digital Power to Grow Significantly — By Ash Sharma, Research Director, Power & Energy Research Group, IMS Research 12

Design Tips

Flyback Converter with No Snubbers — By Ray Ridley, Ridley Engineering 13

技术访谈

Make Ample Preparation for Future Success — Reported by Liu Hong, Editor-in-Chief PSDC 15
Optimization power and energy efficiency — Reported by Liu Hong, Editor-in-Chief PSDC 16

Cover Story

Front-End Power Supplies — By Alfred Grakist, Principal IC designer, NXP Semiconductors 18

Industrial Electronics

New generations of current transducers with ASIC technology — By Stéphane Rollier, Marc Laforet, Hans Dieter Huber, LEM 22

Power Supplies

Simple, High Performance Two-Terminal Current Source — By Robert Dobkin Vice President, Engineering & Chief Technical Officer, Linear Technology Corporation 26

Energy Efficiency

The Age of the 100%Efficient Power Supply — By Laszlo Balogh, Fairchild 28

White Goods

Sensorless Motor Control Technology — By Aengus Murray, International Rectifier 31

Power Semiconductors and Module

New Assembly Technology for Soldered Thyristor Modules — By Jie Ma, Melanie Gill, Semikron 34

Special Report — Digital Power

Digital Power Eases Designer's Burden — By Anthony Kelly MBA, Powervation 38
Ease of Implementation with Digital Techniques — By Patrick Le Fèvre, Ericsson 41
Power Factor Correction Techniques — By Vipin Bothra and Robert Ortmanns, ST Microelectronics 44

New Products

..... 47

绿色观点

Committed to Achieving Best Performance, Silicon-area and Power Consumption — Reported by Liu Hong, Editor-in-Chief PSDC 48

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

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: 2009 年 3/4 月
ISSN: 1815-3453

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

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

第五卷, 第二期



后金融危机时期的持续创新



2008 年下半年的金融风暴已演变成蔓延全球的经济危机, 其影响从金融界延伸至实业及服务业。手机业作为兼具实业与服务业特点的综合行业也没有幸免。虽然 2008 年中国手机产业仍保持了较快的发展速度, 但在全球经济一体化的格局下, 中国电子产业终难独善其身。那么, 危机过去之后, 企业又当如何? 如果你的公司是一家成熟的而善于创新的企业, 能够未雨绸缪, 提前做好准备, 尽早化解不利影响, 进入恢复和发展周期就指日可待。

创新其实不仅限于某项技术或产品, 而是一个系统工程。在不同时期有不同的形式和内容。经济景气时, 企业需要不断提升销售力及市场份额, 把投资放在市场最前线。而在经济不景气时, 企业比的是整体实力, 要将投资放在内部, 进行人员调整、组织调整和流程调整, 以提高生产力。

危机时期的兼并是企业创新过程的一部分, 将推动公司和市场结构的优化组合, 企业可以合并增效的产品线, 压低成本以加强综合损益和资产负债。我们有理由预期, 经济衰退结束后, 半导体行业很可能更为有效且相比之前更为有序。

通货紧缩环境中, 预算紧张的企业将缩减所有不必要的开支, 只保留企业运行最必需的设备开支; 消费者也将更钟情于那些具有完善的功能和性能、简单易用及价格更便宜的产品。总体上看, 来年几年消费者和企业将继续需要以下几个方面的技术:

- 延长电池寿命, 支持便携式电子产品增加的功能, 以及通信、计算、消费设备的融合;
- 减小设备尺寸, 在更小的尺寸中集成更多的功能;
- 不断丰富的数字媒体体验, 包括高保真音频、高分辨率视频、更快的下载速度、互动性更强、更逼真的游戏体验;
- 带宽需求, 消费 (IPTV、宽带多媒体、社交网络、智能手机)、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) 等应用带来的 IP 流量和网络智能化;
- 提高易用性, 帮助人们通过视觉、听觉和触觉全方位体验全球数字信息财富。

这些需求既需要增加 IC 集成度和采用先进的封装技术, 也需要低功耗模拟和混合信号设计的持续创新。冲破衰退的出路在于将来的产品, 而非现在的产品。这场危机过后, 那些最关注客户需求、与客户具有稳固合作关系、能不懈创新提供完整解决方案, 凭借应用和系统知识帮助客户解决难题的半导体公司将得以继续生存和发展。

功率系统设计主编

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

莱姆在慕尼黑上海电子展推出高端应用新品

LEM 的全资子公司北京莱姆电子有限公司参加了于3月17日-19日在上海举办的第八届慕尼黑电子展，并于开幕首日同期举行了 Venus 新品发布会，推出一系列特别针对使用了先进技术的高性能驱动器和可再生能源逆变器而设计的新型传感器。

本次展会召开之际正值当前全球金融风暴对企业产生强烈冲击之时，尤其是制造业面临着新的严峻挑战。莱姆电子逆势重装出击，发布了一系列前沿技术和智能电流测量解决方案。在展会现场，莱姆电子展台设计延续莱姆气质，为现场观众展示了多款富有代表性的前沿产品。

在同期举行的 Venus 新品发布会上，莱姆推出适用于高端应用场合的高精度电流测量的一系列新型传感器——CAS、CASR 和 CKSR。它们的设计特别针对驱动器和逆变器所使用的先进技术，这些先进技术要求以下方面具有更



好的性能：共模影响、热漂移（失调和增益；根据不同的型号，对于基准电压获得从7到30ppm/K的最大热漂移）、反应时间（小于0.3微秒）、绝缘等级和尺寸。为了实现这一性能，莱姆采用了闭环磁通量闸门技术。这使得莱姆在对 LTS 系

列优点（比如尺寸、动态性能和广泛的测量范围）无任何冲击的情况下将高精度和有吸引力的价格综合在了一起。

www.lem.com.cn

为太阳能光伏系统挽回 50% 以上电量损失

最新的测试结果显示，美国国家半导体公司（National Semiconductor Corporation）最新推出的一项新技术可为太阳能光伏（PV）电池板补偿由于局部或短时间阴影遮蔽而带来的低能效难题，从而为系统挽回高达 57% 的电量损失。凭借其在电源管理领域长达 50 多年的成功技术经验，美国国家半导体推出了 SolarMagic™ 电源优化器。在现实环境中，该电路能够减轻阴影或者其他因素对太阳能系统造成的不良影响，进而提高太阳能电池板的发电效率。

美国国家半导体在其设于加州圣塔克拉拉的工厂内进行了太阳能光伏系统的性能测试。测试时，工作人员设置了一块屏障以模拟屋顶障碍物，使其阴影正好投射在一台采用传统线路设计的太阳能发电装置上，并将其中部分电池板遮挡。虽然一天之内只有 8% 至 16% 的电池板面积被阴影遮蔽，但太阳能系统的发电量跌幅平均高达 35% 至 40%。在同样的测试条件下，另一个安装了美国国家半导体 SolarMagic 电源优化器的太阳能发电装置则比先前的系统增加了 30% 至 37% 的发

电量。也就是说加设 SolarMagic 电源优化器后可为太阳能系统挽回了高达 57% 的电量损失。

美国国家半导体开发 Solar-Magic 技术的目的在于提升太阳能系统的发电量。受太阳能模块自身的特性所限，树木、烟囱、护栏、树叶等带来的阴影往往会导致系统发电量大幅降低。具体来说，整个太阳能光伏系统只要有不到 10% 的电池板板面被阴影遮蔽，发电量就会下降 50%，进而影响家庭用户的投资收益。

www.national.com/CHS

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

Boston-Power 与金山电池结成战略合作伙伴以扩大批量生产

Boston-Power 公司宣布与金山电池国际有限公司 (GP Batteries) 结成战略合作伙伴关系。通过这项合作关系,可充电锂离子电池 Sonata 的批量生产将可以大幅扩展。该协议的详情并没有对外公布。

根据这项五年协议,金山电池将台湾的锂离子电池厂专门用于生产 Sonata 电池。该工厂将使用 Boston-Power 提供的技术和材料,月产量在 2009 年将会增加一倍。此外,Boston-Power 和金山电池还将进行联合研发工作,以进一步提高 Sonata 电池的容量和性能。

Boston-Power 的 Sonata 是使用寿命最长、充电速度最快、最安全、而且唯一获得绿色环保认证的可充

电锂离子笔记本电脑电池, Sonata 电池在三年的使用期内性能都一样强劲如新,而目前市场上的笔记本电脑电池使用仅仅 3 到 6 个月后性能就会开始衰减。下月, Sonata 电池将由世界首屈一指的笔记本电脑供应商惠普公司首次引入市场,这是惠普和 Boston-Power 三年合作的成果,惠普全新的 Enviro 系列笔记本电脑电池是以 Sonata 技术为基础,具有业界最长的电池保修期(三年),并支持多款消费类电脑。



基础,具有业界最长的电池保修期(三年),并支持多款消费类电脑。

www.boston-power.com/ch/home.html

CT-Concept 宣布新的首席执行官和公司结构

全球 IGBT 栅极驱动单元市场领先厂商 CT-Concept Technologie 公司重组了其结构,以支持未来的成长。新 CT-Concept 控股有限公司将拥有 IPR,因此可以进行各种形式驱动器的授权和合作。CT-Concept Technologie 将继续作为覆盖开发、生产、物流、销售和市场的业务部门。

CONCEPT 创始人和主席 Heinz Rüedi 在主持超过 22 年的成功业务增长后,已从积极参与后退一步,还将继续担任 CT-Concept 控股有限公司的首席执行官。

董事会已指定 Wolfgang Ademmer (左) 为 CT-Concept Technologie 的新首席执行官,他将于 5 月 1 日上任。

Ademmer 41 岁,2005 以来在英飞凌担任高级总监,负责混合动力

汽车和白色家电的功率电子产品。在这个职务之前,他曾在 eupec 公司担任销售及市场副总裁,指导和处理 IGBT 电源模块业务,制定了一个面向解决方案的策略来应对市场趋势,包括 IGBT 驱动器业务规划。

CONCEPT 创始人 Heinz Rüedi 表示:“Ademmer 先生是领导我们走向下一个增长飞跃的理想候选人。在 CONCEPT 的功率半导体市场的丰富经验和卓越的技术基础,他将为扩展 CONCEPT 的市场地位提供战略指导,并帮助我们开辟新的市场。”

Ademmer 表示:“我了解 NCEPT 超过十年,我对我们在一个健康市场创造进一步成功的潜力非常兴奋。宏观经济对更多电力需求的刺激,中大功率转换器解决方案市场将稳定增长,不同于纯粹的最终消



费推动的市场。利用我们的产品,我们将有助于开发所有中大功率应用的高效而可靠的解决方案,重点放在与自主开发竞争的性价比方面。

www.igbt-driver.com



STM8S 为 8 位微控制器树立性能、可扩展性和价值新标杆

基于微控制器的感应方案轻松实现触摸控制

意法半导体日前在北京发布了两款新品,一款是针对工业应用和消费电子开发的微控制器 STM8S105 和 STM8S207。另一款是针对 8 位 STM8 微控制器平台开发的开源电容式触摸感应软件库。

微控制器新品

微控制器新产品稳健可靠,以高性能的 8 位架构、模块化外设和引脚兼容封装的主要特性,为现有的 8 位和 16 位应用提高性能、可扩展性和价值。

STM8S 平台打造 8 位微控制器的全新世代,高达 20MIPS 的 CPU 性能和 2.95-5.5V 的电压范围,有助于现有的 8 位系统向电压更低的电源过渡。新产品嵌入的 130nm 非易失性存储器是当前 8 位微控制器中最

先进的存储技术之一,并提供真正的 EEPROM 数据写入操作,可达 30 万次擦写极限。

在家用电器、加热通风空调系统、工业自动化、电动工具、个人护理设备和电源控制管理系统等各种产品设备中,新产品配备的丰富外设可支持精确控制和监视功能。功能包括 10 位模数转换器,最多有 16 条通道,转换用时小于 3 微秒;先进的 16 位控制定时器可用于马达控制、捕获/比较和 PWM 功能。其它外设包括一个 CAN2.0B 接口、两个 U(S)ART 接口、一个 I²C 端口、一个 SPI 端口。

STM8S 平台的外设定义与 STM32 系列 32 位微控制器相同。外设共用性有助于提高不同产品间的兼容性,让设计灵活有弹性。应用

代码可移植到 STM32 平台上,获得更高的性能。除设计灵活外,STM8S 的组件和封装在引脚上完全兼容,让开发人员得到更大的自由空间,以便优化引脚数量和外设性能。引脚兼容还有益于平台化设计决策,产品平台化可节省上市时间,简化产品升级过程。

为降低组件的总体数量和系统成本,新产品还集成更多强大的功能。芯片上集成两个工作频率分别为 16MHz 和 128kHz 的阻容振荡器,频率精度分别为 1% 和 5%,节省对外部时钟源的需求,且微控制器在两个振荡器之间的时钟切换用时不到 2 微秒。片上的上电复位和掉电复位功能可节省一个外部复位电路。其它优点包括符合 IEC61967 标准的 EMI 防护功能、IEC-1000 静电

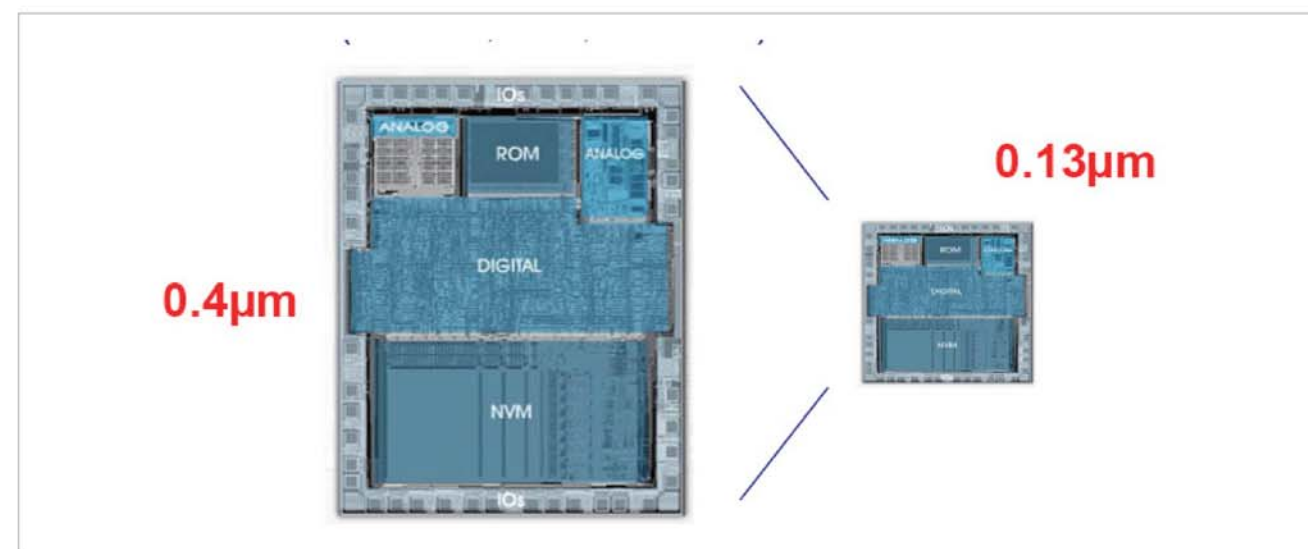


图 1. ST 采用全球领先突破性的 130 纳米嵌入式非易失性存储器技术工艺平台体积更小。

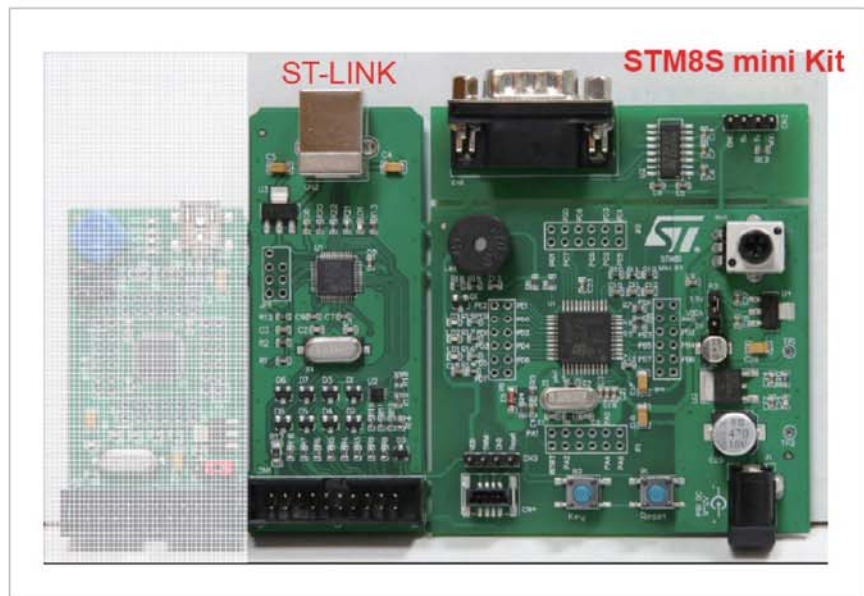


图2. 适合中国市场的入门工具。

等多项配置，设计工程师可以整合触摸感应功能，同时将STM8微控制器传统资源分配给应用固件，包括通信、LED控制、蜂鸣器和LCD控制。意法半导体的触摸感应软件库以免版税的C源代码的形式提供给客户，使软件工程师能够根据实际应用需求，极度灵活地配置、调整或容纳软件库。

触摸屏是通过检测阻容网络的充电和放电时间周期来探测人手的触摸动作，阻容网络是由一个单一电阻器和触摸电极电容组成。因为触摸屏只需一个电阻器，所以材料成本很低。视具体使用那一款产品而定，STM8最多支持24个独立的触摸垫。触摸感应软件库仅占用很小的内存空间和处理功能，所以可在一个微控制器上整合其它的应用功能。触摸感应软件库也利用了STM8的低功耗模式，以优化功耗。

触摸感应软件库内嵌先进的功能，以帮助工程师克服在触摸屏开发过程中遇到的主要挑战，例如：配置传感器、调整感应系统、确保触摸屏在整个终端产品生命周期内操作稳健。这些功能包括按钮、滑动条控制钮或旋转传感器的定义工具，以及通过调整触摸检测阈值和滑动条或转轮分辨率等参数对触摸灵敏度进行优化的工具。软件库还提供创新的可编程的测量精度优化功能，以及使终端应用具备抗噪的功能。

软件库内嵌的自动校准软件层可免除产品在制造期间的最终调整工序，加快产品上市时间。为最大限度提高长期可靠性，软件库含有一个环境变化系统(ECS)。ECS可修正工作电压和电容以及温度和湿度等环境因素的自然波动对触摸屏的影响。

www.stmicroelectronics.com.cn

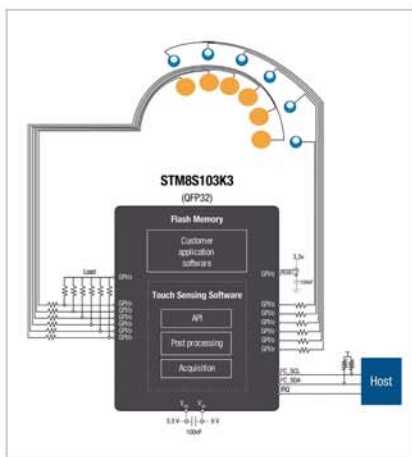


图3. 意法半导体针对8位STM8微控制器平台开发的开源电容式触摸感应软件库，有助于设计工程师以最低的额外成本和空间尺寸轻松实现触摸感应制功能。

放电防护和强流注入保护功能，这些集成功能为客户节省了为达到EMC法规要求通常所需的外部保护元器件。

此外，新的STM8S还兼容意法半导体的嵌入式触摸感应(Touch-Sensing)软件库，能够以最少的外部组件支持由电容式按钮、滑动条和旋转开关组成的用户界面，灵活且价格廉宜。意法半导体已经提供电容式感应功能软件库。

其它便利功能包括单线调试和编程接口，以及支持在应用编程和在系统编程的单电压闪存。STM8工具套件结合免费的软件环境，为客户提供成本低廉的应用开发方式。

基于微控制器的感应方案

与机械开关或薄膜键盘相比，触摸屏可美化MP3播放器、电视、家电或打印机等终端产品的外观与质感。使用触摸屏还可降低材料成本；因为没有活动的组件，触摸屏还能让产品更可靠。典型触摸屏控制开关包括一个或多个按键、滑动条控制或旋转触摸传感器，表面

未来电源系统使电网智能化

智能电网将有益于所有利益主体

今天，电力行业的商业现实之间正在发生融合，即现代社会的能源需求和我们生活的环境的可持续发展要求。

作者: Martin Gross, 北美电源系统负责人, ABB 公司

今天，电力行业的商业现实之间正在发生融合，即现代社会的能源需求和我们生活的环境的可持续发展要求。这些融合正在推动新型输电系统的开发和实现。

这是“智能电网”网络，它利用我们今天知道的相同的基本基础设施，但是运用了先进知识和通信技术，在每一个系统水平都具有更强的功能。

这样就有了一个比当前运行的大多数现代系统都更加可靠、更加灵活和更有弹性的电网。这些特性反过来将支持可再生能源的开发，同时改善输电系统的效率和减少二氧化碳排放。

今天，从经济到环境的许多紧迫因素，正在增加电网本身进化的需求。我们需要我们的输电基础设施比其今天做得更好和更多。为了应对面对的许多挑战，电网需要注入一种智能。电力行业内外发生了很大的变化，不能决定在智能电网的想法下确切应该包括什么。

ABB对智能电网具有丰富的想象，确定它更多的是其功能和业务特点，而不是具体的技术。我们看到一个越来越自动化的系统，它基于整个行业的标准，并非通过根本改变来创建，而是现有系统的逐



自动化的采用可以减少“线路损失”，实现更高的效率。

开发电网系统的ABB的电源系统工程师遍及北美的变电站/变电站自动化、发电和网络管理部门，他们继续在创建电源系统设计方面突飞猛进，将美国的百年历史的输电系统变成一个重建的智能电网，它将很好支持21世纪日益增长的能源需求。

当然，智能电网优于任何一种技术，使之变为现实的这些优点远远超过了电源系统本身。从今天我们知道的电网到明天电网的过渡，将与过去百年间电源系统的所有进步一样意义深远，但它只在短时间内发生。

这将需要行业参与者、倡导组织、公众和监管机构之间更高水平的合作，这将对过程的方向有立竿见影的影响。最后，智能电网将有益于所有利益主体。

www.abb.com.cn

步改变。

按照我们的看法，电源系统智能概念的核心是推动感觉和分析能力的想法，进一步降低系统层次。在智能电网中，更多事情可以在变电站或设备级本地完成，有助于运营商和控制中心的计算资源的更有效利用。智能电网还可产生系统状况和操作特性的信息流，这将对管理某一给定电力公司或电网运营商的商业方面越来越宝贵。

电力公司已经以各种方式执行“智能”设备。例如，变电站自动化就是多年来的一种行业趋势，可以使变电站实现越来越复杂的自治功能，同时提供从现场到电力公司控制中心的许多有用的信息。同样，SCADA系统、无功功率补偿和馈线

数字电源出现显著增长

憧憬美好的未来

作者: Ash Sharma, 电力与能源研究部研究总监, IMS Research

最近几年, 数字电源的主题把电源行业划分成为两个阵营: 一个认为它将绝不会起飞, 一个相信它将使行业发生革命性的变化。越来越多的共识似乎是它将赢得广泛采用, 但是问题仍然存在——什么时候才能实现, 为什么它还没有发生? 毕竟数字电源作为一个概念已经存在了多年。

数字解决方案已被证明在用于子系统的电源设计中发挥了作用, 如整流器、逆变器和 UPS; 目前 DC-DC 转换采用数字电源的仍然相对有限, 尽管存在许多显而易见的好处。同时大多数用户对是否采用数字或模拟控制环路不感兴趣, 他们可能被说服转到数字, 以减少元件数, 实现更好的控制功能和改善效率。

现在看来增强的功能似乎是热衷于数字电源领域的供应商的主要卖点, 也或许是数字电源最重要的优势, 尤其是在需要电源系统实时诊断和在不同负载或操作模式下的自适应控制等应用。数字电源还可



以减少新设计的总成本, 通过使用软件在多种拓扑结构和定制设计中使用相同的设计平台。

同时, 在电源设计中使用数字产品有一些明显的好处, 到目前为止这些产品的渗透仍不太多。IMS Research 的“全球 AC-DC 和 DC-DC 电源市场及全球电源管理 IC 市场”最新报告发现, 2008 年 DC-DC 解决方案收入中仅有 3.6% 来自数字产品 (图 1)。为了使数字电源真正大规模起飞, 需要解决许多问题。

首先, 数字电源产品的价格将需要进一步下降, 以便获得广泛采用。同时, 价格经常被描述为对模拟解决方案的“可比较”的, 这通常

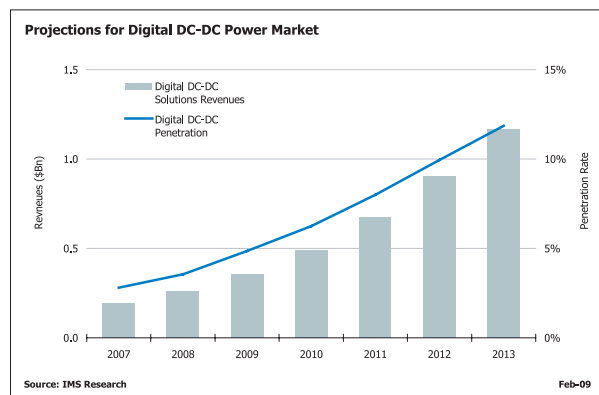
只适用于采用大量电压轨的具体设计, 而且只有比较整个设计成本, 而不仅是元件的成本。不可避免的是, 随着越来越多供应商进入市场和产量的增加, 数字产品的价格将进一步下降; 不过, 客户还要通过低的系统总成本加以说服。

数字电源需求将需要新的大批量应用中产生。到目前为止, 大多数需求来自路由器、服务器、存储和交换设备等大电流设计应用。数字电源在一个或多个高量产模拟应用中的接受度将有助于提高技术的接受度, 进一步降低价格和推动大规模采用。

最后, 采用数字电源的一个最关键约束是设计人员不愿意改变——“改变惯性”。数字设计需要电源设计师, 经常是传统的模拟工程师, 学习新的设计技术, 考虑新的布局问题。一些设计人员可能很难采用软件设计, 而喜欢继续使用“老式的”模拟技术。这个障碍可以部分地被多家电源 IC 厂商克服, 他们可以提供只要更多设计来支持客户, 且在某些情况下控制整个设计流程。

IMS Research 预计 DC-DC 解决方案中数字产品的渗透将持续显著增长, 到 2013 年达到近 12%, 这意味着在未来五年, 数字 DC-DC 解决方案的收入将每年平均增长大约 35%。同时, 人们可以辩论是否这个预测太激进或太保守, 似乎不容争辩的是数字电源的非常美好。

www.imsresearch.com



无需缓冲器的反激式转换器

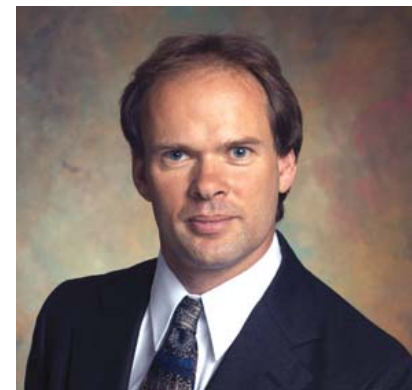
所有 PWM 转换器都有寄生元件, 可导致必须适当抑制的振铃波形。不这样做, 半导体元件就可能失效, 噪声水平将比要求的更高。本文将介绍用于备受青睐的反激式转换器的最常用的 RCD 箝位电路, 及其设计公式。

作者: Ray Ridley 博士, Ridley Engineering

没有缓冲器, 反激式变压器振铃的漏感会随电路中的杂散电容产生, 产生大幅度高频波形, 如图所示 1。

许多应用笔记和设计没有解决这个问题, 忽略了振铃波形和转换器的运行。有两个问题: 首先, 在 FET 漏极有过大的电压, 可能导致雪崩击穿并最终导致器件故障。其次, 振铃波形将成为辐射和传导到整个电源、负载和电子系统, 引起噪声问题甚至逻辑错误。振铃频率还将以辐射和传导 EMI 是形式表现为 EMI 频谱的峰值。

在大多数设计中, 这是不可接受的, 必须增加电路元件抑制振铃 (使用一个 RC 缓冲器), 或者箝制电压 (用 RCD 箝位), 或者两个都用。这些网络的设计是测量



和分析的结合, 可以确保耐用和可靠的效果。

反激式转换器的初级 RCD 箝位

图 2 给出了一个 RCD 箝位电路, 当一个 RC 缓冲器不足以有效防止开关过压时, 它可用来限制 FET 漏极的峰值电压。一旦漏极电压超过箝位电容器电压, RCD 箝位即靠吸收漏感电流工作。采用一个比较大的电容器可保持一个开关周期的电压恒定。

RCD 箝位的电阻器总会浪费功率。即使在转换器上有很小的负载, 电容器都将进行充电高达从转换器次级反

射的电压, 即 v_{f} 。由于负载增加, 更多能量将流入电容器, 而电压将提高更多, 即 v_x , 它在理想的方波反激电压之上。该波形定义了这些电压, 如图 2 所示。

设计步骤 1——测量漏感

重要的是测量反激式变压器的漏感, 然后再设计缓冲器。不要不只猜测电感值, 而是要明白磁性元件制造商的最差规格对设计来说经常不够精确。另外, 漏感是频率相关的, 必须在适当的频率值进行测量。

设计步骤 2——确定峰值箝位电压

现在必须决定功率 MOSFET 可以容许多少电压, 并计算在箝位电平条件下箝位将耗散的功率量。与漏感 L 相关的功率, 及关断时的当前最差电流 I_p 可以表示为:

$$P_l = \frac{1}{2} L I_p^2 f_s$$

对 RCD 缓冲器的分析出现在论文和大量应用笔记当中。假设没有杂散电容要充电, 所有泄漏能量都被传导到来自漏感的缓冲电容器。假定电容器足够大, 其逻辑值在在一次开关周期期间没有显著变化。

利用这些假设, RCD 箝位的功耗可以表示为存储在电感器中的能量, 具体如下:

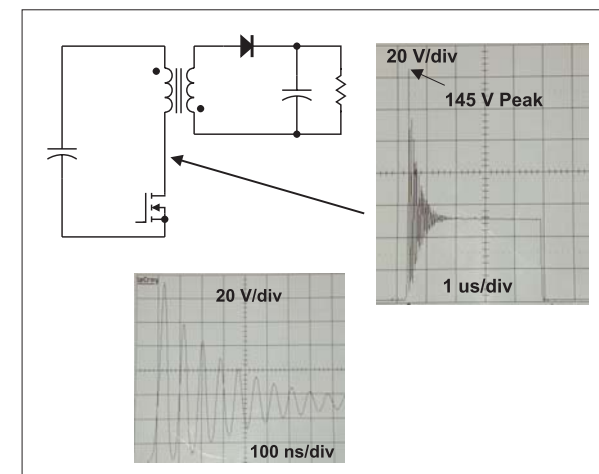


图 1. 反激式转换器漏极电压。

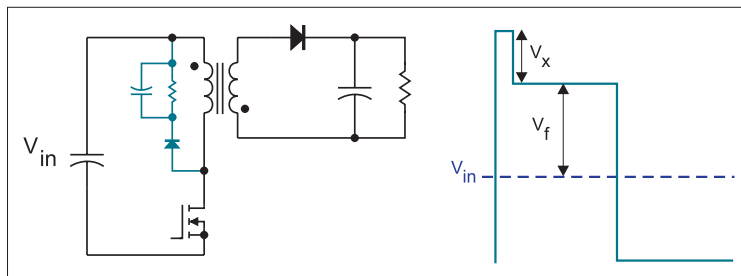


图2. 带有初级RCD箝位的反激式转换器。

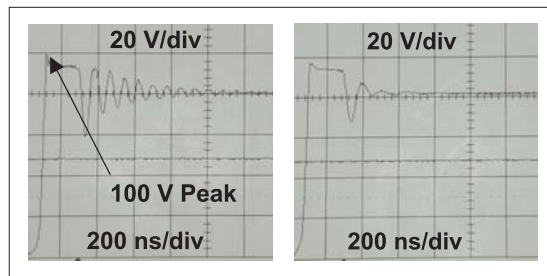


图3. 带有初级RCD箝位的反激式转换器漏极电压。

$$P_{sn}^{max} = P_l \left(1 + \frac{v_f}{v_x^{max}} \right)$$

换句话说，我们让开关上的箝位电压升得越高，总功耗越低。但是当然，我们必须对此进行平衡以防止总电压出现在功率FET两端，因此我们不能任意降低功耗。

一个典型设计可用于电压 v_x 等于1/2反激电压。在这种情况下，功耗等于存储在漏感中能量的三倍，它不是一个立即可见的结果。然而，这是一个保守的估计。它没有解释电感器的有损放电，也没有解释杂散电容。实际上，由于这些结果，该设计的箝位损失将比预期的更少。

高压离线设计这些经常限制使用一个最高电压为650或700V的FET，电压 v_x 将很难限制所设定的最大输入电压、最大电流和FET击穿电压。不要超过FET规定的 V_{ds} ，意识到击穿可能随温度变化。一些设计人员依赖于FET的雪崩能力，让它有规律地超过击穿电压。这不是为可靠的电源设计推荐的。

设计步骤3——选择箝位电阻器

缓冲器的电容器需要足够大，以保持一个相对恒压，同时吸收泄漏能量。除了这一考虑，其逻辑值要求不高，当缓冲器正常工作时不

会影响峰值电压。

电阻器在确定峰值电压 v_x 方面是至关重要的元件，因此需要根据以下公式选择：

$$R = \frac{2v_x T_s (v_f + v_x^{max})}{LI_p^2}$$

一个大数值电阻器将减缓箝位电容器的放电，有助于电压提升到更高值。一个小数值电阻器将导致较低的箝位电压，而功耗将增加。

设计步骤4——计算功率损耗

现在缓冲器设计已经完成，但是我们经常还需要知道上述公式中，除了最差条件电流 I_p ，电流的功耗是多少。使用以下公式计算某一给定峰值电流 I 和漏感 L 的已知缓冲器的电压上升。

v_x 是电压上升值，高于反激电压，可以表示为：

$$v_x = \frac{1}{2} \left(\sqrt{v_f^2 + 2 \frac{LI^2 R}{T_s}} - v_f \right)$$

功耗可以表示为：

$$P_{sn} = \frac{(v_x + v_f)^2}{R}$$

设计步骤5——实验验证

设计的实验验证是必不可少的，因为将出现没有计入公式的结

果，你的电路将出现非理想的元件。图3所示为箝制FET漏极电压峰值电路的效益。

该数值还给出了一个RCD箝位限制。在箝制周期结束之后，电路恢复振铃。采用理想的元件，这将不会发生。不过，RCD箝位的二极管有一个有限的反向恢复时间，有助于漏感电流流入二极管的相反方向，可导致振铃。RCD缓冲器各种类型二极管选择至关重要。它必须尽可能的快，具有合适的额定电压。

这个振铃的严重程度将取决于RCD二极管两端反向施加的电压。你允许的箝位电压爬得越高，功耗就越低，电压越高且 dv/dt 施加在二极管上，振铃将增加。

通过采用RC缓冲器随后的振铃可以再一次被抑制。图4所示为在适当位置使用RCD箝位和RC缓冲器的漏极波形。这提供了FET的最佳保护、最低的电磁干扰特征，但是会导致最高的功耗。

总结

RCD箝位电路对所有反激式转换器非常有用，可以减少功率FET上的压力。要确保箝位的目的是将最差工作条件下（高电压和最大电流极限）的电压限制低于元件的额定电压。本文中的设计公式排除了来自箝位设计的猜测。

www.ridleyengineering.com

收购关键战略技术 应对经济危机挑战

——Intersil 公司高管介绍公司业绩、机会、轻资产业务模式及战略收购

日前，Intersil 市场传讯总监 Adam Latham、Intersil 亚太区销售副总裁 Kent Chon 和中国区总经理陈宇向电子行业媒体介绍了公司的业务近况，同时详细介绍了在面临极大挑战的经济形势下该公司的机会、轻资产业务模式及战略收购情况。

巧用契机

Adam Latham 在介绍 Intersil 过去一年中的重要发展时表示，尽管出现了经济危机，Intersil 在刚结束的 2008 财年仍旧取得了 7.7 亿美元的营业额，比 2007 年增长 2%。Intersil 又一次增长超过了同行，并且完成了四年超过模拟半导体总体市场的计划。这证明了 Intersil 的业务模式的成功之处，并且预示着 Intersil 将继续在模拟领域保持增长。

他说：“可能比营业额的增长更重要的，应该是我们在过去的一年采取了大胆的行动，收购了 D2Audio、Kenet 和 Zilker Labs 三家公司。这为我们在关键战略市场保持长期增长注入了强大的动力。我们相信这三个大胆的步骤，将有力推动 Intersil 在 2011 年实现成为 10 亿美元公司的目标。”

2008 年，Intersil 利用强健的资产负债表（3/4 的营业额处于流动资产状态），购买了三家公司。这三家公司不仅带来了业界领先的技术，而且因目前的经济形势导致了这三



家公司的价值被低估。因此，Intersil 用了不到 4500 万美元收购了这些公司。这三家公司带来了世界一流的技术，并为 Intersil 打开了新的市场。这个已体现在公司的销售中。

Kent Chon 介绍说，特别是 Kenet 和 Zilker Labs 的技术是设计中的关键产品，这意味着他们的产品是设计师们在开始一个项目时会首先用到的产品。这给 Intersil 带来了不仅能赢得这些市场份额的能力，而且还为公司现有的 50 个模拟和混合信号产品线带来了额外的支持机会。

他说：“机会孕育在挑战中。利用强健的现金储备优势改进产品定位，通过战略收购进军新市场可以

使我们立于不败之地。”在电子行业面对的严酷考验条件下，Intersil 公司凭借优异的销售业绩和强健的财政状况，利用并购为未来的成功做好了充分的准备。

看好高效数字电源

陈宇向介绍了 Intersil 收购的三家私有无晶厂的半导体公司的情况。这使公司获得了高度差异化、业界领先的技术。

他还着重阐述了今天的电源问题，主要有三个方面：高密度系统面临着散热和占板空间的挑战：多电压域、在宽负载范围内仍保持高效、快速瞬态响应、有限的墙上电源；复杂的电源管理需求：动态的



优化功率和提高能效

——飞兆半导体采用本地专有技术解决全球性难题

在 IIC China 2009 北京展会上，飞兆半导体中国及东南亚地区销售副总裁陈坤和（左）将探讨了市场情况和飞兆半导体的应对方法；飞兆半导体功率转换、工业及汽车解决方案部（PCIA）副总裁林振宇博士（右）也介绍了相关创新电源解决方案，以及在优化功率和提高能效方面如何采用本地专有技术解决全球性难题。

关注的焦点是能效

陈坤和表示，预计从 2005 至 2030 年全球能耗将增长 50%。温室气体排放和能源的不断减少加剧了对环保的担忧，政府和机构不断出台强制性法规，OEM 厂商需要更高效解决方案。

他分别阐述了不同应用领域面对的各种设计挑战，以及飞兆半导体相应的解决方案。便携应用领域的设计挑战包括延长电池寿命、提高能效、实现更多的功能，并减小尺寸/重量。在照明领域，需要提高能效、延长系统寿命，减少寿命周期的成本；用荧光灯、LED 灯或 HID 灯来替代白炽灯能，集成 IC 等解决方案以减少组件数目，降低总体成本，简化镇流器设计，减少开关损耗和提升调光能力。计算领域的设计挑战是提高能效、提升系统性能和减小尺寸/重量。电机的设计挑战有提高能效、简化设计、降低系统成本、易于设计；从感应电机转为永磁电机能够提高效率 5% 或更高；利用变频电机提高 60% 的效率。汽车领域的设计挑战包括提



高燃油效率，增加功能和减轻重量。电源的设计挑战有提高工作模式的能效、降低待机功耗，减小尺寸和降低成本；降低电子设备在待机模式所消耗的电能；满足低于 1 瓦倡议和其他法规的要求。消费电子的设计挑战是提高能效、改进信号质量和减小尺寸/重量。

林振宇博士介绍了飞兆半导体在功率、背光照明和信号调节方面的专有技术。利用这些技术，有助于系统设计人员解决移动设备的小型化、融合和功效难题，同时降低开关损耗，并简化设计和减小尺寸。

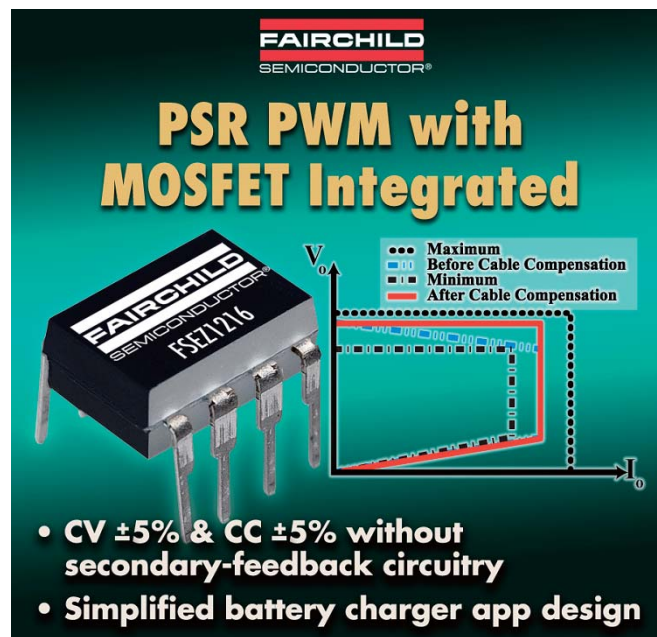
飞兆半导体的初级端调节技术可采用同级最佳的恒压和恒流调节性能，无需次级端反馈电路；EZSWITCH™ PSR 可省去外部系统元件，以达到具有竞争力的材料清单成本、低生产成本、紧凑

的外形尺寸，以及高生产良率优势，为客户带来价值；HV 启动有助于实现极佳的无负载功耗性能。

他说，由于客户需要更小的电池充电器和适配器，半导体供应商必需找到更智慧的方法，实现更高的集成度以满足节省空间的要求。此外，政府机构要求达到更高的效率水平和 EMI 规范，要求 IC 具有高效率，并具有更好的抗噪性。通过去除外部电路，并在 IC 中加入创新技术如初级端检测、MOSFET 集成、跳频、绿色模式运作，以及温度和电缆补偿，飞兆半导体的 PSR 控制器提供了易于设计的高能效和高空间效率的产品可以简化设计并实现高效率。

新品层出不穷

飞兆半导体在会上发布了全新



初级端调节 PWM 控制器系列，可实现精简又高效的电池充电器和电源电路设计。这些控制器集成了一个初级端调节 PWM 控制器和一个功率 MOSFET，能够轻易达到严格的恒压（CV）和恒流（CC）要求，无需复杂的次级端反馈电路。相比分立式自激振荡转换器方案，这种方法能够简化设计，省去额外的组件，并降低总体系统成本，包括生产、材料清单和质量成本。FSEZ1216 和 FAN102 能够满足能源之星 EPS 2.0 标准对更高效率水平的要求，EPS 2.0 法规的强制效率要求较 EPS 1.1 规范提高 6%。

EZSWITCH™ 系列具有专有的节能模式，提供关断时间调制功能，以线性方式减小轻负载状况下的 PWM 频率，从而将待机功耗减至最小，低于 0.15 W。这些 PWM 控制器的启动电流仅为

10 μA，便于使用大阻值启动电阻来实现更多的节能。此外，该系列器件采用抖频技术以满足手机和其他便携式设备之电池充电器的 EMI 要求。

飞兆半导体还发布了一款具有 USB/充电器检测功能的过压保护器件 FAN3989，可以在有效简化设计的同时为便携应用产品节省 15% 的线路板空间。该器件片内集成了 FET 并内置自动检测功能，可以侦测 USB 充电器的插拔，所有功能均集成于单片封装内。相比分立式实现方案，这类集成式自动检测功能更可以简化设计，省略外围电路，进而可以节约 15% 到 20% 的线路板空间。其过压保护功能是满足新兴安全标准的理想选择，这点对于手机应用尤为重要。

FAN3989 可作为 USB 连接监控器件用以判断是否连接 USB 设备

或电池充电器，它可以发送一个信号至系统控制器以指示系统 USB 充电器是否连接。FAN3989 还可以监控 V_{BUS} 是否处于过压或欠压状况下，当 V_{BUS} 低于 3.3V 或高于 6.0V 时，它可以将 FLAG 2 引脚设置为低电平，同时关闭内置的 PMOS 负载开关。与典型的分立式解决方案相比，这些集成特性提供了更为精确的控制方法。

林振宇博士认为，最近市场涌现的便携设备过充电问题表明了产品需要更多保护功能的迫切性。一些标准制定机构正在发布过压保护建议，以增强手持产品的安全性。飞兆的 FAN3989 有助于解决这类应用难题，更能确保使用 USB 端口连接充电器手机的安全性。

www.fairchildsemi.com/cn

上接第 15 页



电压调节、容限/跟踪/排序、系统故障监测和响应；以及系统可靠性的关注。

Zilker Labs 的数字直流技术是一个混合信号电源转换和管理的架构。

该技术集成了数字环路同步开关稳压器、自适应 MOSFET 驱动器与和芯片连接的数字控制接口。这种智能数字电源管理和转换解决方案具有一系列独特的优势。

首先是高效，获专利的数字直流技术在宽运行范围中的效率 > 90%；其次是灵活，很容易适应广泛的系统需求、客户定义的配置、工厂定义的固件；此外使用非常方便，高度集成和内置的智能，只需最少的元件就能轻松使用解决方案。

利用这一技术，可以帮助 Intersil 成为数字电源管理解决方案的技术领先者，其电源管理方案适用于通信、数据处理以及能源管理市场。

至于 Intersil 收购 D2Audio，更使公司成为了全球独有智能数字音频功放技术的厂商。

D2Audio 是全球唯一的智能数字放大器、数字音频引擎（Digital Audio Engine™，DAE）系列 IC 开发商。采用 D2Audio 专利技术的监控器具有实时数字反馈能力和更加完美的音质。

随着对 D2Audio 的收购，Intersil 将进一步巩固在消费电子市场的领导地位，并能满足客户和市场更多的需求。

D2Audio 的创新技术将有效地推动 Intersil 的产品研发。利用这些新技术，在加强已有市场的同时，更可开拓新的领域。

www.intersil.com/cda/home

前端电源

谐振电源控制器实现最大功率效率

数字电源负载点的典型应用领域包括电信基础设施、蜂窝基站、高端计算机和数据存储设备。

这些应用领域不仅越来越要求更高的功耗效率，而且还需要最大的系统可靠性。

作者：Alfred Grakist，首席 IC 设计师，恩智浦半导体

为了满足整个电源系统的这些要求，以及满足前端电源的“上行”分布式电源系统，也适用相同的要求。

对大功率前端电源来说，NXP 的新一代 LLC 谐振电源控制器整合了实现最大功率效率，以及非常卓越的电源持久耐用性。实现这一点的关键使能技术是新颖的逐周期自适应死区时间控制和逐周期动作电容模式保护。本文介绍了 NXP 最新的谐振控制器件：TEA1713 和 TEA1613。两种产品都包含相同的新一代半桥谐振控制器。TEA1713 组合控制器还包含 (PFC) 一个功率因数校正控制器。

半桥 LLC 谐振转换器

图 1 所示为半桥谐振转换器的基本拓扑结构。

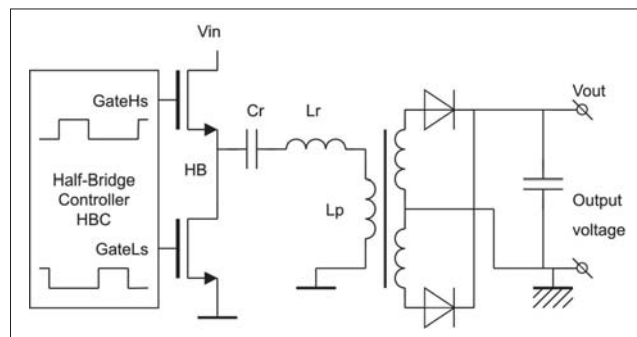


图 1. 谐振拓扑结构。

LLC 的谐振转换器采用了 DC 高压 DC 总线，它常常是由前述的动态功率因数校正级生成的。谐振回路包括一个电容器 Cr 和一个有 Lr (漏感) 及 Lp (磁化电感) 的变压器。半桥控制器 (HBC) 交替驱动两个功率 MOSFET。工作频率决定电流的幅度。在次级边，高频 AC 电压被整流和滤波，以获得 DC 输出电压 (V_{out})。

自适应死区时间控制

一个高效的谐振转换器是可以实现的，因为 MOSFET 是软开关，也就是所谓零电压开关 (ZVS)。在两个 MOSFET 之间切换的足够长的死区时间有助于半桥电压 (节点 HB) 的完全上升或下降，以使 MOSFET 可以利用其两端的零电压导通。这将开关损耗降低

到最低限度。

在 HB 斜率完成之后，初级电流将在 MOSFET 的接通之前流过 MOSFET 更高阻抗的体二极管。因此，太长的死区时间会引起较高的导通损耗。

HB 斜率的速度，进而最佳死区时间随频率、输出负载、输入和输出电压变化。有固定死区时间的控制器，不是内部固定，就是可配置的，电源设计师的挑战是找到选择固定死区时间值的一个令人满意的妥协。

NXP 的新一代谐振控制器配备了一个真正的逐周期自适应死区时间控制功能。HBC 控制器的先进电路可检测 HB 斜率的末端，并将总是在最适宜的及时接通 MOSFET，而无需任何妥协，参见图 2。软开关可以保证，同时最大

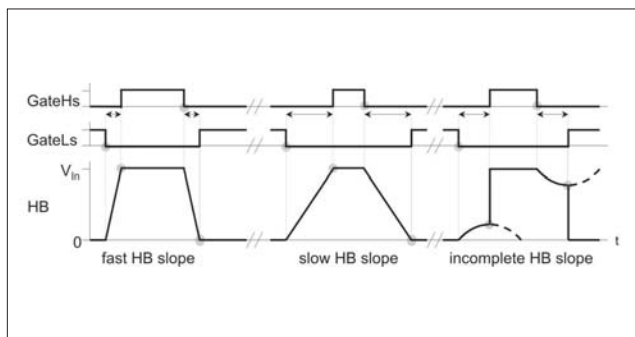


图 2. 自适应死区时间，谐振转换器的最理想的启动。

限度地减少体二极管导通时间。自适应死区时间功能可简化谐振电源的设计并充分发挥效率。

软启动妥协

谐振转换器启动于高频，以确保初始电流在安全值之内。然后频率朝着工作频率扫下。这一般称为软启动。一方面，软启动扫描应该很快，这样输出电压会很快有效，连接的负载可以运行。

另一方面，软启动扫描应该缓慢，以防止过高的浪涌电流。

浪涌电流的幅度难以预测，因为它取决于输入电压、扫描速率和输出电压的负载相关的上升。NXP TEA1713 和 TEA1613 谐振控制器有若干功能，可保证各种启动条件下的快速而安全及良好控制的启动。

双速软启动机制

在一次软启动顺序期间，频率扫描的第一部分更远离谐振点，作为频率变化函数的电流变化比更接近谐振频率的情况更小。预计这一效应可实现双速软启动功能。在上半部分频率范围，这一软启动顺序有一个比下半部分频率范围频率扫描速率快四倍的频率扫描速率。利用这种方式，非常快速且十分良好的控制了软启动功能的实现。

可靠性和安全

提高开关模式电源可靠性和持久耐用性对减少现场返修和没有质量相关成本非常关键。期望在于，NXP 配备了 TEA1613 和 TEA1713，具有丰富的保护功能，可生产出一种最终强大的电源应用。

电容模式保护

一系列保护功能中一个最重要

的单元是 NXP 申请了专利的逐周期电容模式保护功能。这些功能可防止功率 MOSFET 由于电容模式切换事件造成的最轻微损坏的风险。MOSFET 不需要强大得以应付伴随电容模式切换的反向恢复事件。它有助于功率 MOSFET 选择的成本优化，而不会影响电源设计的性能和 / 或持久耐用性。

谐振转换器通常工作在随谐振频率之上开关频率的感应模式，其高效是由功率 MOSFET 的零电压开关 (ZVS) 实现的。在像输出短路的特殊状况下，高负载脉冲或掉电，谐振回路的谐振频率可能暂时变成高于工作频率。这将导致谐振回路出现容抗。在电容模式操作中，在 MOSFET 断开之后，电流继续流过体二极管，在半桥节点 (HB) 没有斜率跟随。在这一瞬间接通其他 MOSFET 非常危险，因为高峰值电流是由随体二极管导通的 MOSFET 的反向恢复引起的，可能立即摧毁 MOSFET。TEA1713 和 TEA1613 可采取三个动作防止电容模式操作的危险。

第一个动作由 TEA1713 和 TEA1613 的自适应死区时间控制实现。它可在电流变成正确极性之前

延迟其他 MOSFET 的接通。MOSFET 在半桥斜率通过之后接通，进而保证电流变成正确和安全的极性。参见图 3。这一动作可保证防止 MOSFET 危险的反向恢复切换。

在电容模式下，它可以在半桥节点发生，谐振电流变回正确极性和斜率之前，花一半的谐振时期时间。为了满足这一相对长的等待时间，在检测的半桥斜率启动之前振荡器被减慢。

第三个动作是只要电容模式操作被检测到，振荡器频率就会增加。这一动作可将转换器带回安全感应模式。

两级过流保护升压补偿

为了防止因 (临时性) 较高操作电源引起的元件过热或变压器饱和，采用了两级过流保护。在第一个较低电流水平，调节频率以限制电流。这一过流调节 (OCR) 也限制了启动期间的电流。如果通过 OCR 调节的电流增加过快，第二级大电流水平保护将被触发，例如在一次输出短路期间。在第二级更激烈的纠正措施是通过一个即时步骤实现最高频率的。这就是过流保

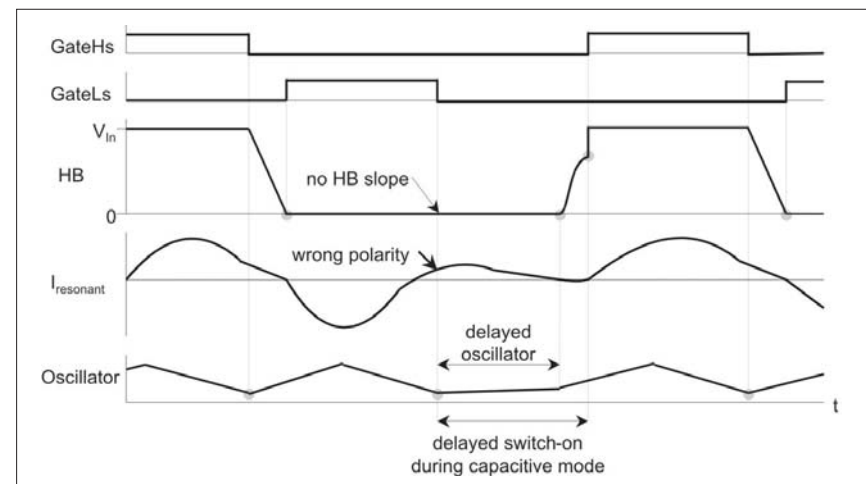


图 3. 电容模式保护。

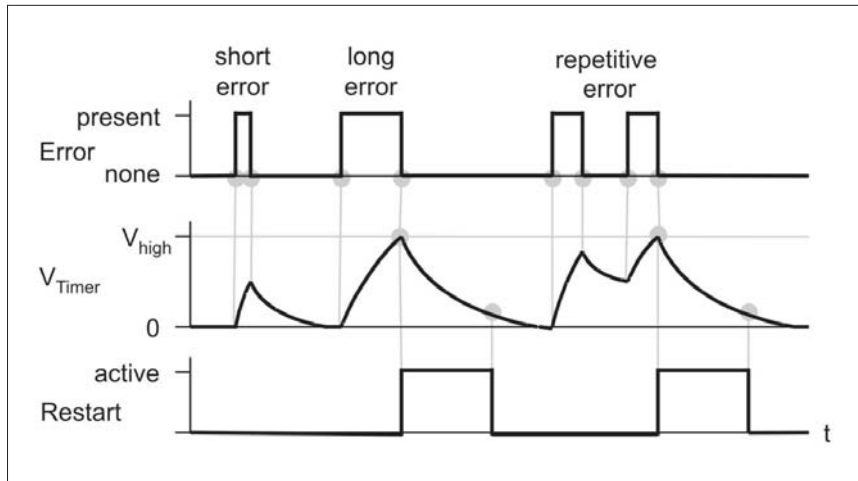


图 4. 保护和重启定时器的操作。

护 (OCP)。

谐振转换器的输入电压通常是由 PFC 产生的而且十分经常。不过，在启动期间、在掉电期间或在一个没有主控 PFC 的系统中升压可能更低。那么，相同输出功率的谐振转换器的一次电流将更高。TEA1713 和 TEA1613 提供了一种升压补偿，以调节不同输入电压电平的保护水平。它有助于更精确的输出过流保护，更好保护电源负载，进而可增加安全性。

其他保护

在 TEA1713 和 TEA1613 提供了大量的保护功能，以设计安全和可靠的电源。过压保护 (OVP 输出) 监控输出电压并保护负载。当主要反馈环路中出现错误时，开环保护 (OLP) 动作。一些保护功能可增加频率来消除错误。当错误没有被增加的频率解决时，高频保护 (HFP) 将发现这个问题并重启控制器。

对多个保护功能来说，一段有限的时间可以允许超过保护水平。为了这些临时允许的误差，集成了保护和重启定时器。当预置保护时间之后误差仍然存在，控制器即重

启。定时器也可定义重启时间。电源设计师可通过一个外部电容器和电阻器独立定义保护功能和重启时间。图 4 所示为保护和重启定时器的操作。

为了在低功耗水平实现提高效率，TEA1713 和 TEA1613 有利于突发模式操作。在 PFC 和 HBC 周期性停止的突发模式切换期间，在此期间 PFC 的功率 FET 切断，而开关频率被记忆。在突发关断时间之后，HBC 重新开始以记忆频率切换，同时 PFC 随软启动重启。

最理想的突发检测水平非常依赖于 HBC 的输入电压，它来自 PFC (升压)。在被动 PFC 的情况下，或

者在掉电期间，该电压可能显著改变，造成反馈电压的严重偏移。为了保持突发模式的正常运行，首选的是一种补偿突发基准电平。TEA1613 集成了升压补偿。升压依赖流出控制器的突发检测输入电流。电源设计师可以利用一个外部串联电阻器的值自由设置最理想的补偿量。

灵活的控制器电源

TEA1713 和 TEA1613 可提供最终的控制器电源灵活性。由于集成了高压启动源，这些控制器可以利用任何可用的高压轨启动，之后电源功能可以由次级电源绕组接管，或者利用半桥点操作的充电泵电源配置。然后集成的高压启动源将被切断，以降低功耗。另一种选择是，控制器还可以利用待机电源产生的电源轨来供电。控制器电源电压在 15V 和 38V 之间。集成的串联稳压器将产生栅极驱动器的安全和稳压 (11V)。外部电路的稳压均可用作稳压或基准电压。

控制器电源自动启动电平的选择

在采用高压启动源的系统中，控制器电源 (22V) 首选的是的高

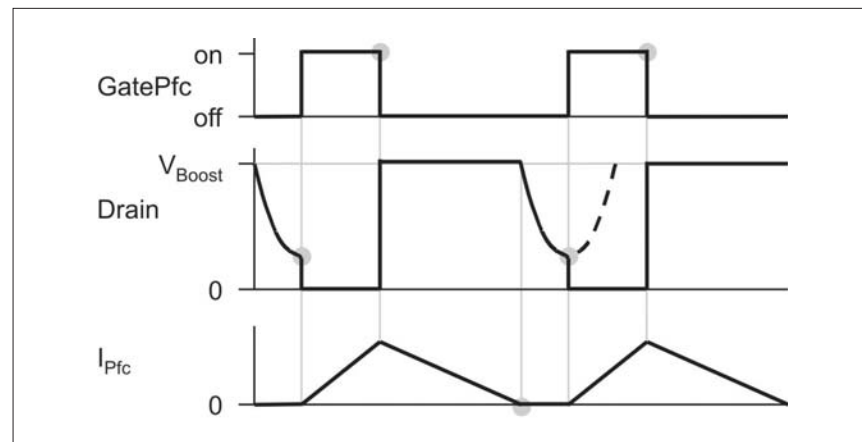


图 5. PFC 谷底检测。

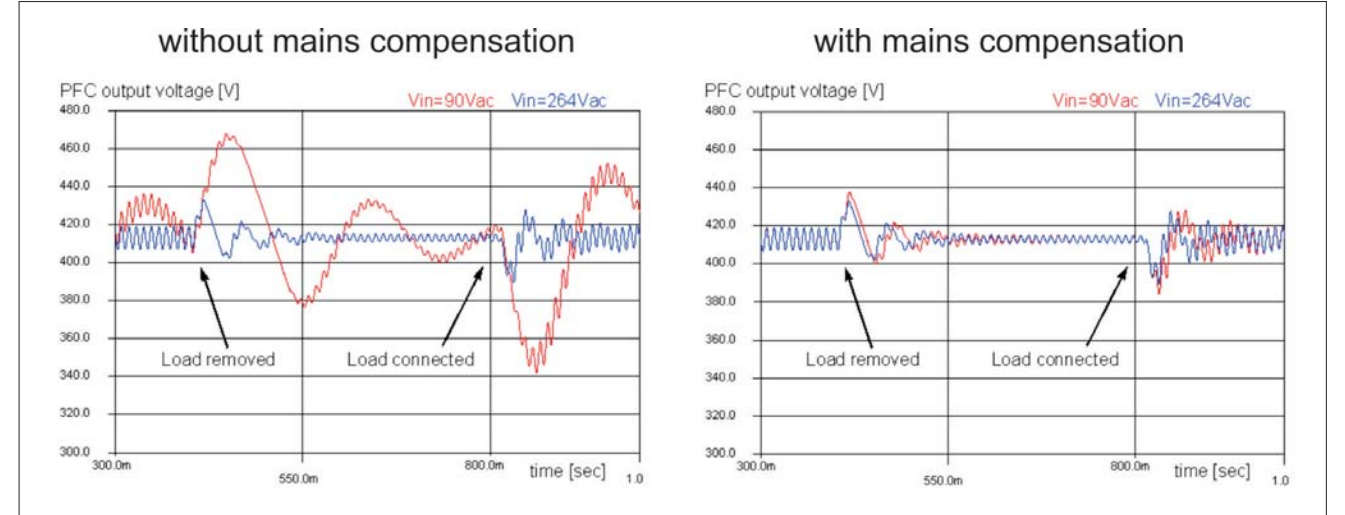


图 6. PFC 电源补偿。

启动电平。到停止电平的长距离 (15V) 有助于控制器在次级绕组接管之前，利用缓冲电容器中的充电进行操作。在包含独立待机电源的电源应用中，待机电源可用来为控制器供电。由于它一直存在，一个非常低的启动电平 (17V) 即可。较低的控制电源电压可降低功耗。TEA1713 和 TEA1613 可通过检测是否存在高压自动选择适当的启动电平。

输出欠压检测及重启定时器

系统中的控制器由 HBC 变压器供电，由于控制器电源也在下降，当输出电压下降或处在过载或短路期间，控制器将自动停止。如果独立待机电源用作控制器电源，这将会不会发生。在这些情况下，输出电压的集成的欠压检测和集成的重启定时器可提供相同的功能。

PFC 拓扑结构的引入

对于 75W 以上的功率级别，需要降低电源谐波。TEA1713 在一个 IC 中集成了 PFC 和谐振控制器。这将有助于控制器之间很好的合作，

同时可以实现一种成本经济的电源，因为集成最大限度地减少了外部元件的数量。

PFC 可产生恒定高压，它是从谐振转换器输入的。特殊的内置绿色功能可以实现所有功率级别的高效率。这保持了大功率级别的准谐振间断操作、谷值跳跃和中等功率级别的准谐振操作，以及低功率级别的突发模式。

谷底检测

PFC 工作于边界导通模式。为了充分降低开关损耗，进而提高效率，当漏极电压处于最小时，MOSFET 被接通。控制器检测漏极电压及谷底。参见图 5。

电源补偿

在间断模式下，固定输出电压升压型转换器的主要缺点是其输入（电源）电压依赖环路增益。为了补偿环路增益变化，需要测量 PFC 的输入（电源）电压，并用于自动补偿与 $1/V_{mains2}$ 成正比的一个因数的环路。图 6 所示为没有和有环路补偿的负载变化的瞬态响应。

NXP 控制器

TEA1713

因为其高度集成，NXP 的 TEA1713 可提供小尺寸和成本有效的系统解决方案。它包含两个控制器、一个功率因数校正 (PFC) 控制器，以及一个谐振半桥式控制器 (HBC)。所有功能采用 24 引脚 SO 封装，可供构建一款高效的，包括一个功率因数转换器及一个谐振转换器的安全可靠的电源。

TEA1613

NXP TEA1613 是一个谐振唯一的控制器。它适用于没有首选 TEA1713 组合的集成 PFC+HBC 的系统。采用 20 引脚 SO 封装的 TEA1613 具有所有 TEA1713 的 HBC 和电源功能。此外，它还集成了突发模式检测。一个有效的输出信号可以在突发模式下保持外部 PFC 的切换。

利用该系列产品 NXP 演绎了在开发 TEA 系列等更高能源效率解决方案和更高效率电源方面的持续投资，实现有助于最终产品节能的更智能的 IC。

scn.nxp.com

采用ASIC技术的新一代 电流传感器

实现基于开环霍尔效应电流传感器性能改善

电力电子行业的市场发展趋势对应用特定元件提出了要求。对于电流测量也是如此。从基本上来说，若要获得一定的测量精度，就要求元件具有相对应的尺寸以及投入相应的成本。本文介绍了一款新一代电流传感器，该传感器主要通过一种特别开发的ASIC技术来实现基于开环霍尔效应的电流传感器性能改善。

作者：Stéphane Rollier, Marc Laforet 和 Hans Dieter Huber, LEM 公司

通道 ASIC

目前在市场上我们可以采购到很多霍尔 ASIC 传感器，我们可以用这些传感器来测量位置、磁场以及电流。所有这些 ASIC 传感器大多用于进行精确快速的电流测量，比如电力电子行业，对于电磁干扰具有

高抗干扰性的优点。这一基础已经使得新集成元件得到了开发，这些元件特别适合这些需求（图1）。该新型集成元件基于CMOS技术，将开环霍尔效应电流传感器结构的所有元件集成在了一个单片上。霍尔阵列作为测量元件，后面跟着放大级以

及扩展编程单元和一个稳定的带隙基准电压。该元件具有以下特点：

- 5V 电源
- 从 0.5 到 4 毫伏 / 高斯的大测量范围
- 可以对偏差和增益进行编程（比例或固定）
- 基准输入 / 输出
- 可编程温度补偿
- 接线管脚具有短路和静电放电 (ESD) 保护
- 温度范围从 -40°C 到 +125°C。

基准电压作为测量的零点可以在生产过程中进行编程。可以提供一半的供电电压或固定的 2.5V 电压。外部管脚上也可以提供基准电压。例如，该基准电压随时都可以通过一个来自 A/D 转换器的当前外部基准电压经一个 200Ω 的内部载荷阻抗进行作用。

参数

与传统霍尔元件相比，瞬态电流的速度几乎没有变化。具有 100A/ms 电流变化率 (di/dt) 的瞬态电流后的延迟时间大约为 4μs，如

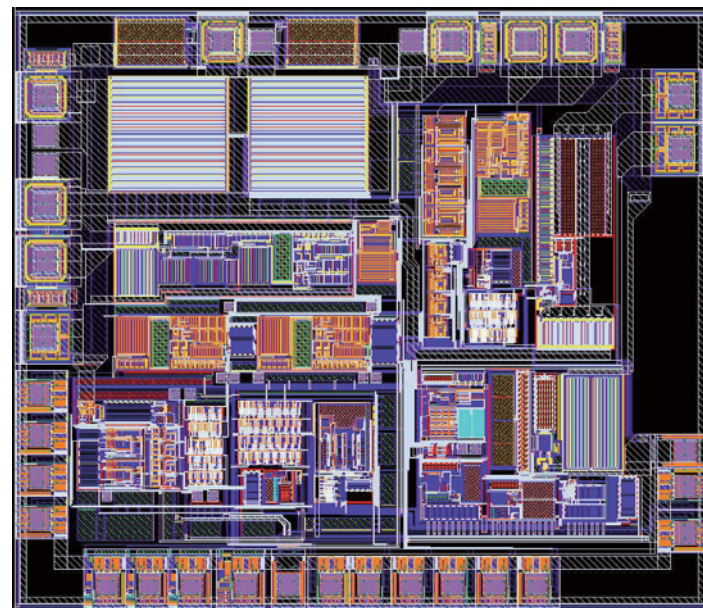


图 1. 该新型集成元件。

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。

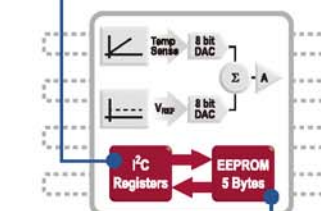
主要特性

- 低功耗
- 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

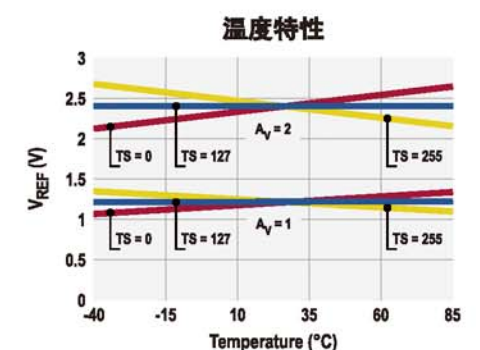
主要应用

- 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



ibuy
intersil.com/ibuy

Intersil.com/pinpoint

© 2009 Intersil Americas Inc. All rights reserved.



intersil®

the EVOLUTION of ANALOG™

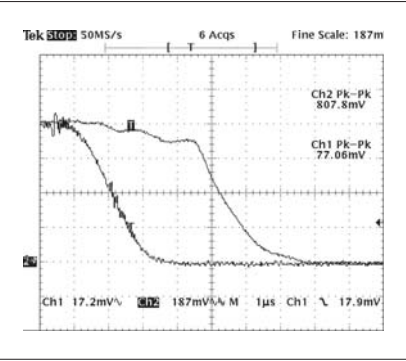


图 2. 具有 100A/ms 电流变化率 (di/dt) 的瞬态电流后的延迟时间大约为 4μs。

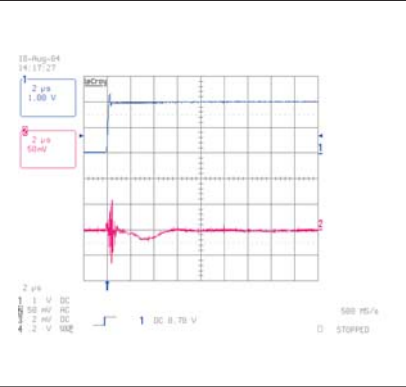


图 3. 6KV/ms 电流变化率 (dV/dt) 的情况。

图 2 所示。对于电流电路短路切断和调节来说，这个延迟时间应该足够。有点长的延迟时间可以通过霍尔芯片的斩波技术来进行说明，该技术用于改善漂移参数。

对于在高 EMC 环境所使用的传感器来说，其中一个关键参数是在电压跳变（共模）之后的性能。图

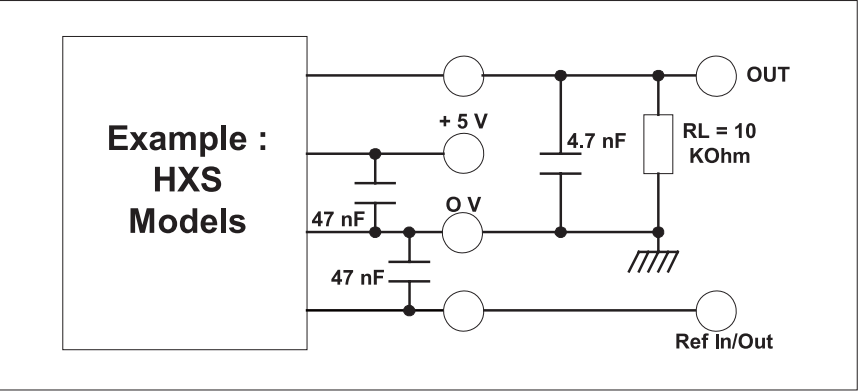


图 4. 布线图。

3 记录了 6KV/ms 电流变化率 (dV/dt) 的情况，同时给出了当输出为大约 20mV 时跳过一个偏差之后的状态，这一结果与 3% 标称值的漂移相一致。性能是平衡的，因此在不产生偏差的情况下可以对其进行外部或内部过滤。

由于斩波的稳定性，与传统霍尔元件相比，感应器输出处的噪声增加了三倍。一般情况下，该噪声大约为 10mVpp，与大约 1.4% 的输出标称电流相对应。由于 500KHz 的高噪声频率，该噪声并不会对通常的应用产生影响。对于具有高带宽的超快电流调节电路来说，应将该参数考虑进去。

在温度漂移（对于电流传感器来说是一个最基本的参数）方面，可以通过与传统解决方案相比较来实现最大程度的改善。与传统传感器相比，偏差漂移和增益漂移已经通过一个超过 2 的因数进行了改善。当温度升高 50℃ 时，偏差漂移达到最大值，为 1.6% 最大标称值。增益漂移，定义为测量值的百分比值，在最差的情况下可达到 2%。这些值对开环霍尔效应电流传感器来说是极好的值。

安装在印刷电路板上的传感器应尽可能与解耦电容紧密地连接在一起。这些电容对 EMC 特性的改善

作用显著。图 4 给出了布线图，该布线具有在测量过程中实际发现的值。但是，这种布线会根据不同的应用场合而略有不同。

该基准电压应该具有与供电电压相同的值。

各种适用设计方案

凭借该项 ASIC 技术，我们已经开发了四个新型号范围的开环霍尔效应电流传感器，这些传感器适用于各种不同场合。在传感器的开发过程中，我们特别注意了所涵盖应用场合的要求、对于力学方面以及对于电力部件与电子元件分离绝缘方面的要求。比如安装在电池驱动的车辆内，我们还首次开发了适合低电压高达 100V 应用场合的特殊传感器。

HXS

用于测量从 50A 标称值到 150A 测量范围电流的最小设计型号。该型号的传感器具有 4 排主总线条，这些总线条可以通过并联或串联连接，并且能够使该元件能够涵盖 3 个测量范围。

该型号范围包含用于各种应用场合的 6 种不同传感器，这些传感器区别在于电流范围、各种温度范围以及磁芯材料。其中特别开发了一种用于长屏蔽导线和与这些导线有关的电容性电流的传感器。因此消除了由于高频率损失而产生的磁芯发热。该传感器特别适合于变频器、电源和小型 UPS 装置。

HAIS

该型号涵盖 50-400A (600A) 的电流范围。符合在高达 600V 标称电压值时进行安全操作的要求（过压类别 III、污染度 2）。主要开孔可以容纳横截面高达 15 × 8mm 的总线条。对于固定到印刷电路板上，则提供两个另外的焊针，在接地时也

型号	HXS 20-NP	HXS 50-NP	HXS 20-NP/SP3	HXS 20-NP/SP30	HXS 20-NP/SP2	HXS 50-NP/SP2
匝数	4匝/20安匝	4匝/50安匝	2匝/20安匝	4匝/20安匝	4匝/20安匝	4匝/50安匝
测量范围	60安匝	150安匝	60安匝	60安匝	60安匝	150安匝

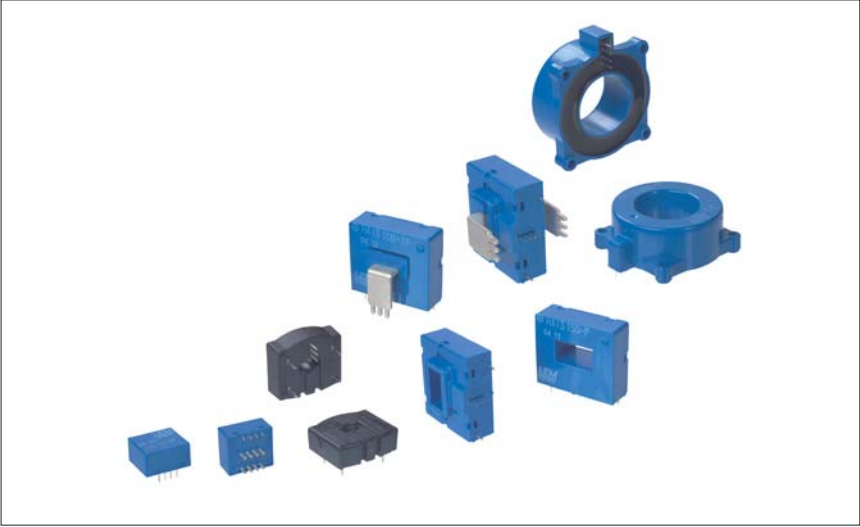


图 5. 符合 2006 年 7 月 1 日生效的欧洲 RoHS 指令的产品。

可以用于改善 EMC 特性。

HTFS

由于具有 22mm 的开孔，该传感器可适用于电缆和总线条。也可能提供高达 1200A 的测量范围。传感器具有极其稳固的机械特性，可以用焊针或者螺钉固定到印刷电路板上。该传感器特别适合于电池驱动的车辆，比如叉车或混合挖掘机。其首次使通过该小型设计记录超过 1000A 的电流成为可能。

HFIS

从目前电流传感器用于各种场合的汽车领域研发开始，这些传感器就被进一步用于工业领域。为了实现紧凑设计，将主要开孔设置得非常小。因此该类型传感器主要适用于具有低恒流和高测量范围的各种应用场合。而且，该类型传感器符合仅高达 100V 的安全隔离要求。应用范围包括具有低峰值电流的切

换网络和电池驱动车辆部件，比如轮椅和高尔夫球车。

结论

根据应用场合的要求，我们为客户提供几种设计型号。由于只使用一个单独的元件，因此这些设计型号有一个共同点，那就是具有很好平均故障间隔时间 (MTBF) 的高工作利用率。为了在生产中消除最终可能已经存在的误差源，在开发过程中使用了 6 西格玛工具。

根据欧洲 EMC 标准规定，所有的元件都具有 EC 标识并进行了安全隔离。所有类型的传感器都将进行 UL 认证。所有传感器都符合于 2006 年 7 月 1 日生效的欧洲 RoHS 指令（图 5）。

www.lem.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™



简单和高性能的两端电流源

一项难度更大的挑战

与其他的模拟电路相比，电流源设计表面上似乎相对容易，但实际上事情比当初看到的更加复杂。

作者：Robert Dobkin，工程副总裁兼首席技术官，凌力尔特公司

电流源必须在宽电压范围内运作，当与未知电抗相串联时应具有高DC和AC阻抗，并拥有上佳的调节性能和一个低温度系数。如欲获得最佳的两端解决方案，就不应该采用电源旁路电容器，因为它会降低AC阻抗。

由凌力尔特公司提供的一款新器件LT3092克服了早期两端电流源所存在的问题。它具有优于1%的初始准确度和一个非常低的温度系数。其输出电流可被设定在0.5mA至200mA之间，而电流调整率通常为10ppm/V。LT3092能够在低至1.5V或高达40V的电压条件下运作。这提供了一个100MΩ（在1mA）或1MΩ（在100mA）的阻抗。与其他几乎所有的模拟集成电路不同，该器件运用了特殊的设计方法，以在未使用电源旁路电容器的情况下实现稳定

的运作，从而使其能够提供高AC阻抗和高DC阻抗。转换时间和启动时间约为20μs。

图1示出了凌力尔特LT3092电流调节器的基本原理图。架构与凌力尔特的LT3080稳压器相似，但它采用一个PNP晶体管取代NPN晶体管作为输出器件。内部电路是差分型的，并进行了缓冲，且利用一个调节器将其与电源变化隔离开来。这种隔离作用容许在未采用旁路电容器的情况下实现稳定的运作。此外，对于那些有可能出现电源反向的环境，LT3092能够免遭反向电源电压的损坏，而且不传导电流，于是起到了保护负载的作用。

内部电流源和放大器失调的设计目标是实现100dB或更好的电源变化抑制效果，因此调节性能非常好。把R_{SET}设定为低至0Ω将允许把

输出调节到低至0V。

将一个小电压施加在外部设定电阻器（这里为20k）上，产生一个200mV基准。这在电流确定电阻器R的两端产生了200mV电压，而总电流则等于0.2V除以R（10μA）。电流调节器的工作范围约从1.5V至高达36V，而且电流调节性能和温度稳定性极佳。作为一个两端电流源，负载既可以位于电路的正支线中，也可以位于电路的接地支线中。

选择所产生的200mV基准，对因内部电流源和放大器失调随电源电压所发生的变化而产生的误差进行均衡处理。当电源电压变化时，内部电流源的变化率为50pA/V。内部运算放大器失调的变化率<5μV/V。假设电流源和放大器的失调均处于最差条件下，那么一个200mV基准将从放大器和内部电流源产生相等

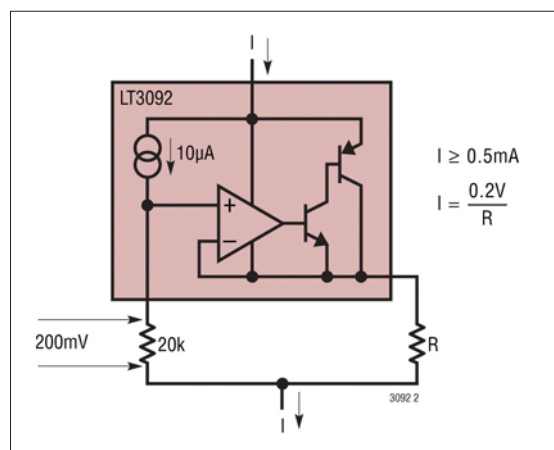


图1. 两端电流源。

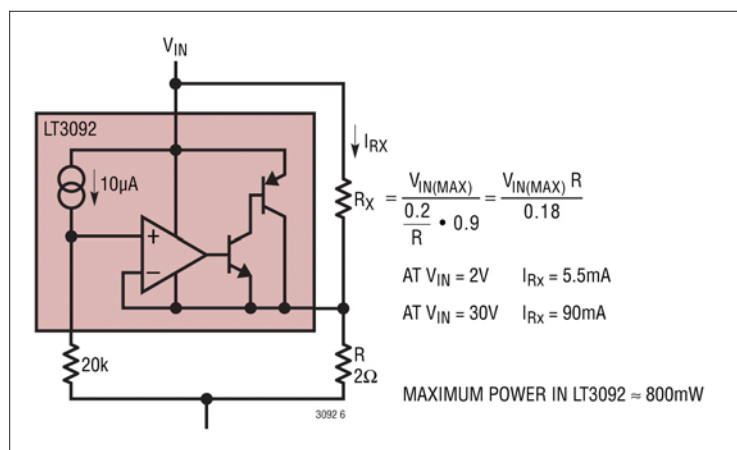


图2. 功耗有所降低。

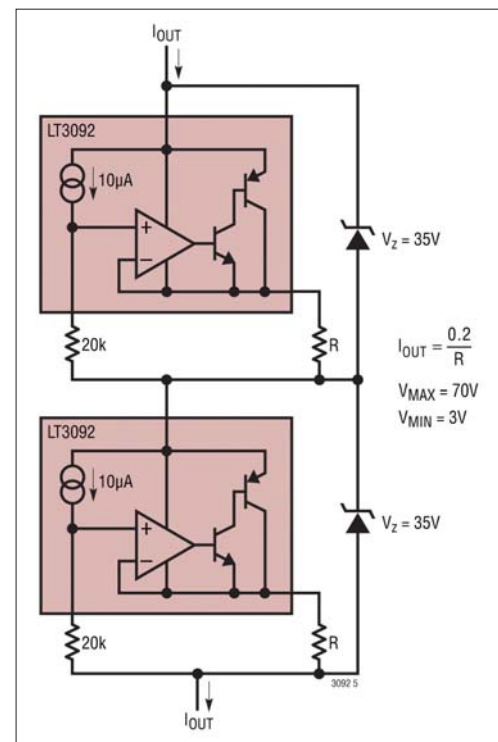


图3. 适合较高工作电压的叠加式电流源。

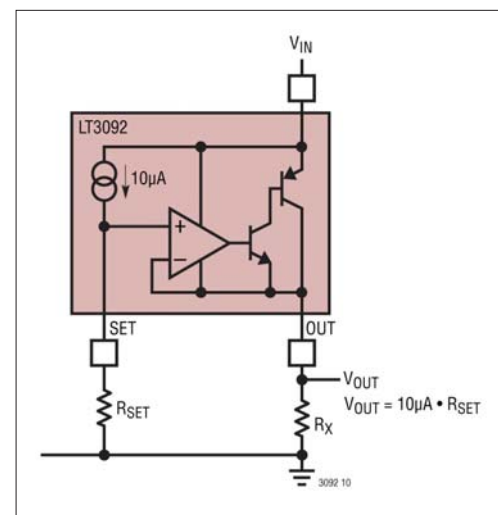


图4. 本质安全型稳压器——无需使用电容器。

的误差。如果采用一个50k电阻器把200mV增加至500mV，则内部运算放大器失调所产生的误差将减小。这改善了电流源针对电源变化的调节性能。由于环路的调节性能非常好，因此在所有的情况下（极端场合除外）都可在设定电阻器两端施加100mV至200mV电压。

降低功耗

对于高设定电流和高电压，LT3092中的功耗相当大。例如：30V电压和100mA电流将产生3W功耗，这会导致显著的温升。采用一个外部电阻器可将部分功率转移至电阻器，并降低LT3092中的功耗。图2示出了基本的电流源（在器件的输入端和输出端之间连接了一个电阻器R_x）。只要总电流大于流过R_x的电流，则调节性能就不会受损，而且电流源阻抗不变。

流过R_x的电流位于反馈环路的内部，并将在从输入至输出的电压发生变化时得到补偿。电流将流过内部PNP晶体管或外部电阻器，而反馈环路则负责保持总电流的恒定。

如欲获得上佳的调节性能并确保合理的裕度，则流过R_x的电流不得丝毫大于器件在最大电压条件下所需电流的90%。插图中的公式示出了如何选择R_x来使流过R_x的电流始终保证至少有10%的电流流过LT3092。这通过把部分功率转移至外部电阻器而降低了最大内部功率。结果是实现了器件功耗的显著减少以及温升的降低。增添这个外部电阻器对电路性能的影响可以忽略不计。

增加电压顺应性

对于较高的电压，可以把电流源叠加起来，在较高总电压条件下运作。图3示出了叠加式电流源。针对相同电流设立了两个电流源，并在每个电流源两端布设了一

个限压齐纳二极管。在低电压条件下，具有递增更高电流的那个电流源将发生饱和，电流将由另一个电流源来控制。当电压增加时，齐纳二极管在某位置开启并开始传导电流。然后，饱和电流源两端的电压开始增加，而且，它将在电压继续增加的过程中调节电流。当电流控制从一个电流源移至另一个电流源时，在输出电流中存在一个与两个电流源之间的误差相等的小间断。这通常小于1%，而且同样无需采用旁路电容器来使器件正常工作。

具有用作稳压器的本质安全性

LT3092将担当一个无需输出电容器的稳压器。“本质安全”应用在设计中通常采用低电流和小电容器（或不采用电容器）。图4示出了LT3092用作一个200mA稳压器的情况。作为一个稳压器，在内部产生的10μA电流将流过一个外部R_{SET}电阻器。SET引脚上施加的电压为该10μA电流与R_{SET}阻值的乘积。内部电压跟随器在输出引脚上提供了与SET引脚相同的电压。负载连接在输出引脚和地之间。

结论

与稳压器设计相比，电流源设计是一项难度更大的挑战，而一款新型IC——LT3092——则解决了电流源设计问题。采用单个部件或并联部件可实现1mA至高电流的电流源值。针对电压、负载和温度的调节性能非常出色，而且，独特设计方法的运用还使得该器件能够在未采用旁路电容器的情况下正常运作，即使存在一个复杂的内部反馈电路也不例外。

www.linear.com.cn

100%高效电源的时代来临

用于能源效率的 PFC 设计

在 80 年代中期，电源行业开始出现重大变革，离线式电源的设计方式和制造方式方发生了变化。电源设计人员没有充分了解到后续影响，就针对离线开关模式功率转换推出了功率因数校正 (PFC)，这些新开发的 PFC 前端器件把电源的输入特性从高度非线性峰值整流变为仿真电阻性输入阻抗，而这种变革（电源如何看待其输入源）的重要意义，对于电网的利用和效率产生了深远的影响。

作者：Laszlo Balogh，技术主管，飞兆半导体公司

随着家庭和办公场所需要插入墙壁电源使用的电子设备不断增加，对电能的需求也前所未有的庞大。更重要的是，我们的现代科技改变了 120V 或 230V AC 电网供电的负载特性。虽然白炽灯泡和其它旧式电子设备看起来更像是电阻性负载，但电脑、所有遥控装置的备用电源，以及电池充电器等新设备给电力公司带来了一个大问题，而这些新设备已成为我们日常生活不可或缺的部分。由于这些新设备的尺寸比传统技术装置更小，因此都采用开关模式功率转换器。它们的输入级为峰值整流器电路，

把 AC 源转换为 DC 电压，并提供能量存储。峰值整流器只在 AC 线路电压在峰值附近时消耗电流。

结果是输入电流的导通角很小，而奇数位线路频率的谐波幅度却很大。采用峰值整流的离线电源的功率因数 (PF) 一般在 0.5 到 0.7 之间。功率因数是输入电源使用效率的一个重要指标，其定义是负载消耗的有功功率（单位：瓦特）和视在功率（单位：伏安 VA）之比，后者是由电厂产生并供给负载的功率。

一个功率因数是 0.7 的负载意味着为了使用 100W 的有功功率，发电机必需另外提供 100VAR 的无

功功率。无功功率不但没有用，而且还给配电网带来额外的压力和损耗。低功率因数会逐步加大对发电量的需求，这早已是公认的事实，而电力公司也一直致力于解决这一问题。电网中电容性或电感性负载经常切入切出，以校正低功率因数。此外，有些供电商对功率因数低至 0.95 以下的用户征收罚款。

提高 PF 的另一个实际好处是可以从普通装置中汲取更多的能量，这是由于功率因数校正大大降低了输入电流的 RMS 值之故。一般采用 15 A 断路器保护的使用普通 120V AC 的家庭能够为经功率因数

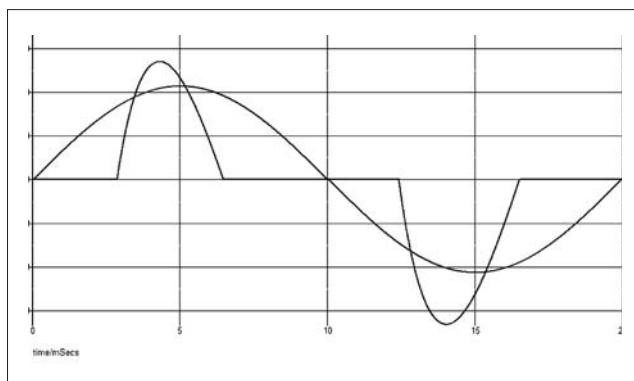


图 1. 采用峰值整流输入的典型线路电压和电流波形。

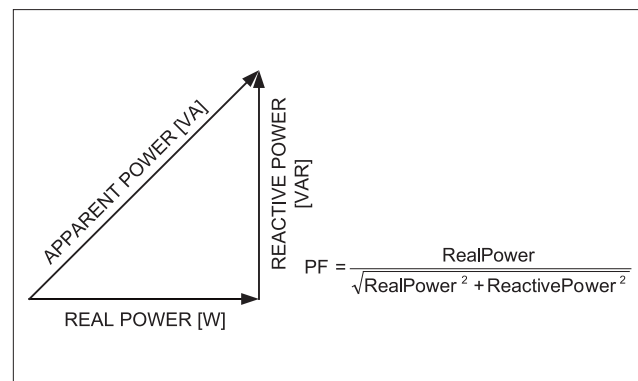


图 2. 有功功率、无功功率和视在功率。

校正的负载提供 1.8kW 功率，而在相同供电的情况下，采用峰值整流输入级的设备根据不同的负载电流波形和 PF，只能提供 1.3kW 到 1.5KW 的功率。

80 年代中期，在几项因素的共同推动之下，富有才干的电源工程师着手解决电源本身的功率因数问题。其中最重要的因素是，众多采用尺寸更小、效率更高的开关模式电源的应用领域对于电能的需求暴涨。这种趋势主要见于电信和计算行业，随之又向工业、照明以及稍后的消费应用领域迅速蔓延。设备数量的庞大造成供电方的功率因数显著下降，并给电网引入大量 3 阶和 7 阶谐波电流，这些问题都亟待解决。

这一领域的先锋们利用无源组件构建了首个功率因数校正电源，以期改进输入电流波形的特性。然而，相比开关模式功率转换技术对尺寸的大幅减小，这些无源电路显得过于笨重，因此业界有待进一步创新，而开关模式功率因数校正器也即将问世。

从这一趋势伊始，升压转换器就是常见任务中最流行的转换器拓扑结构。升压拓扑结构如图 3 所示，是一种非常简单功率级。它只需要一个电感、一个合适的开关晶体管

和一个整流器二极管，很容易安置在整流器桥的输出与存储能量的电容之间，现在已为电源所采用，实现只需对现有设计做极少的改动即可。

升压转换器之所以在功率因数校正中占主导地位，是因为它能够从任何低于它的稳定输出电压水平的输入电压中获取受控电流。这种特性尤其适合于仿真电阻性输入阻抗，从而产生理想的整功率因数 (unity power factor)。

为了获得趋近于一的功率因数，必须对升压转换器进行适当的控制。其输入电流应该完全跟踪输入电压的波形，就好像有一个电阻与干线相连一样，这时需要一个还没见于市场上的专用控制器。

和许多新兴技术一样，第一个 PFC 控制器也是采用分立式组件，一个振荡器、运算放大器和比较器来实现的。不过，该电路似乎相当复杂，而且也仍旧无法解决最佳控制算法的所有问题。直到 1990 年首款专用于功率因数校正应用的集成式 PWM 控制器 UC3854 推出，这种控制方面的瓶颈问题才终于得到满意的解决。UC3854 堪称拼图的关键之片，一举促使 PFC 转换器成为主流。

这种控制器让升压转换器在连续电流模式 (CCM) 下工作，并采用平均电流控制模式来实现输入电

流与输入电压波形的一致性。电流环路的参考数值可通过瞬时输入电压和误差放大器输出相乘得到，这确保了转换器的电阻性输入阻抗和高功率因数。为了避免转换器在高输入电压时处理过多的输出功率，UC3854 还具有平方器电路和除法器电路，这种方法可保证电压环路增益保持恒定，不受输入电压变化的影响。UC3854 集成了这些主要功能，再加上常用保护和管理电路，为 PFC 控制器创建了行业标准。90 年代后期，数种类似的控制器被推向市场，它们对 UC3854 的基本控制算法做了少许改进和变动。多家供应商提供优质控制器让 PFC 市场繁荣壮大起来。

随着市场不断成熟并向众多应用领域扩展，对更简单的实现方案的需求日益增长。在 UC3854 “复制”大战之后，新的控制技术和新的 IC 开始出现。低功耗、具成本效益的应用需要不同种类的控制器。为了以低功率水平获得满意的效率，升压转换器工作在连续和非连续电流模式的边缘，该技术消除了 CCM 模式中的主要损耗机制，即升压整流二极管因被迫换向而产生的反向恢复损耗。全新临界传导模式 (boundary conduction mode, BCM) 功率因数控制 IC 系列因应电源行业的新要求而面市。

一般而言，BCM PFC 控制器是最基本的 8 脚器件，往往只能以低成本提供极少的功能性。临界传导工作模式只需采用最简单的控制方法之一“恒定导通时间电压模式控制”即可运作良好，而这些器件正好利用这一原理，无需额外的电流环路，甚至也不必对输入电压进行频繁的监控。

近来，在提高功率因数校正器电路的效率方面，业界取得了显著

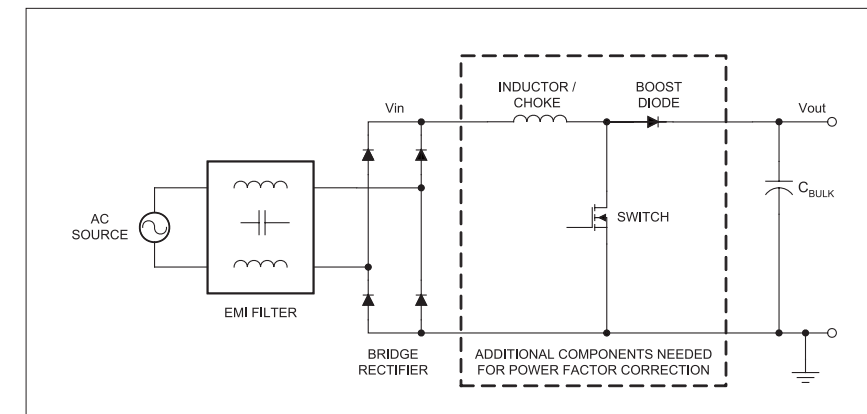


图 3. 带升压功率因数校正器的电源输入原理简图。

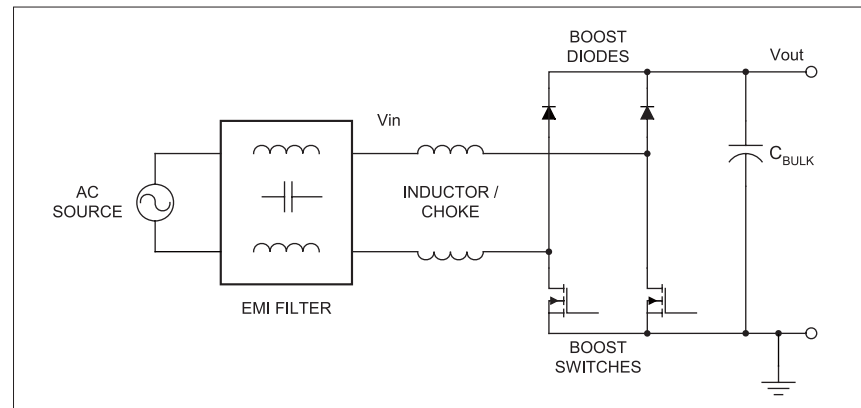


图4. 颇具潜力的无桥PFC实现方案（简化）。

成果，给功率级设计带来了各种变化。PFC领域最引人注目的两大发展是采用了交错式（interleaving）方法，以及长久以来颇受关注但极少运用的无桥升压拓扑结构。

交错式技术的工作原理正好说明了它为什么能够在低压处理器电源中广获运用。而且，它也是一个同样可用于任何功率转换任务的普遍原理。交错技术让设计人员得以利用更小、更高效的相位相差180度的模块并联工作来获得更高的功率级。这种技术的好处是消除了升压电感的纹波电流，使PFC电源中的EMI滤波器更小、更高效，而且由于功耗分散在更多的器件上，因此也更便于进行热管理。工作温度的降低还有益于效率的提高，这是因为电源中众多电阻性组件的温度系数为正。无桥升压功率因数校正器则通过减少转换器大电流路径上的串联半导体器件的数目来解决效率问题。

传统上，输入整流桥中的二极管和升压功率级的MOSFET开关或整流器二极管在任何时候都是二者共同传输电感电流。如图4所示，顾名思义，无桥PFC中没有输入桥。它的功能与升压电路的开关及整流器功能相结合，在这种解决方案中，大电感电流只流经功率因数校正器

的输入AC源和DC输出电压之间的两个半导体器件。其明显优势是大电流路径上的压降减小，从而效率得以提高。但由于这样一来半导体器件会更容易受到工业和乡村环境中常见的有害线路瞬变现象的影响，因此该拓扑结构也给设计人员带来了一些挑战。另外，从控制点的角度来看，输入或输出电压的采样十分棘手，因为在无桥升压转换器中，这些电压不是以相同的接地面为参考的。在这种拓扑结构的某些变体结构中，升压开关的栅极驱动与控制器的输出信号之间连接时也会遇到类似的困难。在撰写本文时尚无专用于这种克服上述控制电路障碍之无桥PFC转换器的控制器。

所有电源工程师都明白，在提高效率方面，控制器能够做的就只有这么多。最终，转换器的效率取决于它的功率级设计，尤其是功率级组件的特性。今天，PFC拥有5亿美元的市场潜力，年增长率预计达16%，超过了总体电源行业的平均增长率。因此，分立式半导体器件供应商对功率因数应用中的功率MOSFET及其相配的整流器二极管如此热衷关注，也是很顺理成章的事情。

类似于拓扑结构和控制器的发展历程，目前的解决方案中所用的功率半导体器件也远比20年前

的产品优化程度更高。对功率MOSFET技术进行探研，可以发现这些器件在继续发展，致力于提供更低的 $R_{DS(ON)}$ 值和更好的品质因数（Figure of Merit, FOM）。更高的单元密度可降低阻抗，使功率转换器的效率得以提高。经由减小MOSFET的电容，可以获得更快的开关速度和更低的开关损耗，而进一步的改进则集中在通过增强抗雪崩能力和防止 dv/dt 寄生感应导通来提高器件可靠性。

高压功率因数应用的升压整流器二极管也在经历相似的进步，设计人员可以在若干高性能超快速二极管系列中选择，最后使用SiC器件来获得最佳结果。对于这些器件，正向电压降和反向恢复特性是需要针对特定应用进行精心优化的主要参数。

自第一个功率因数校正器面世以来，器件技术和拓扑结构开发方面不断取得进步，使得PFC解决方案的效率稳定提高。今天，节能正在成为全社会的关注焦点，为了减少家庭和办公环境的“碳足迹”，采用功率因数校正技术已势在必行。先进PFC转换器的典型效率高达98%以上，可提供接近整功率因数的PF，消除与配电网和电厂中的谐波电流及无功功率有关的额外损耗。

估算电力网中无功功率的真正成本是相当困难的，但毫无疑问的是，更好的负载功率因数在很大程度上有助于推动对“更环保”、更高效电能使用的追求。在美国，配电系统的效率估计在93%左右。如果我们在功率因数校正方面的努力能够减少无功功率，提高电网效率，则有源功率因数校正的净影响可视为超过100%的“视在”（apparent）效率。

www.fairchildsemi.com/cn

无传感器电机控制技术

节省电器能耗

对设计人员来说，开发的绿色设备，实现电器节能，如冰箱、洗衣机、电扇和空调非常重要。无传感器永磁电机控制技术方面的最新进展推动制造商解决了这个问题。

作者：Aengus Murray，节能产品部，国际整流器公司

家用电器，如冰箱、电扇和空调是电机的主要用户。遗憾的是，大多数电扇或泵都使用单相屏蔽磁极或永久电容器感应电机，其提供的效率低至25%。因此，能源浪费相当巨大。虽然，大型单相感应电机已应用于空调和冰箱压缩机等电器当中，效率高于65%，在定速压缩机的低占空比启动期间，大量的能源仍然被浪费掉了。

不过，调速电机方面的最新改进正在改变这种想象。通过采用使用电源逆变器改变电机速度的调速永磁电机（可以通过改变电机绕组电压频率），制造商显著降低了这些家用电器中的能耗，改善了效率。这里，霍尔传感器可利用绕组

切换来检测转子位置和同步，使效率率增至最大。除此之外，它还可简化启动。因此，控制电路要求非常简单的电路。遗憾的是，密封的压缩机不能接纳霍尔传感器。因此，迫使设计人员采用无传感器的解决方案。

一种流行的无传感器算法被用于六步永磁电机驱动系统。在这个电路中，它可检测绕组反电动势的过零。通常情况下，这种控制算法中的一个8位微控制器管理相位提前和启动排序。不过，这个六步系统的一个主要弊端在于，绕组之间有一个随电机电流转换操作产生的扭矩故障（glitch）。在许多电扇和泵应用中，这些故障可产生恼人的

听觉噪声，尤其是在当电扇叶片噪声几乎为零的低速时。尽管如此，这个问题的解决方案很简单。利用正弦电流驱动电机可完全消除故障。此外，这类控制也许可以采用采用内部永磁（IPM）的一个替代的电机设计。根据结构，IPM电机可能比永磁电机产生高15%的扭矩，进而进一步实现效率的改善。

执行无传感器算法

利用无传感器控制和相关硬件方面的不断改进，目前使用磁场定向控制（FOC）算法开发用于IPM电机的成本有效的驱动器已切实可行。因此，制造商现在可以用最高效率和低听觉噪声的正弦电流来驱动电机。国际整流器实现的进一步改善有助于把这些进展推到更高的水平。

利用这些改进，IR已为电器电机控制的一系列集成设计平台做好了准备，其中的混合信号控制IC可以硬件执行一种无传感器FOC算法。同时，无需电机控制软件开发。在无传感器算法根据电机电流测

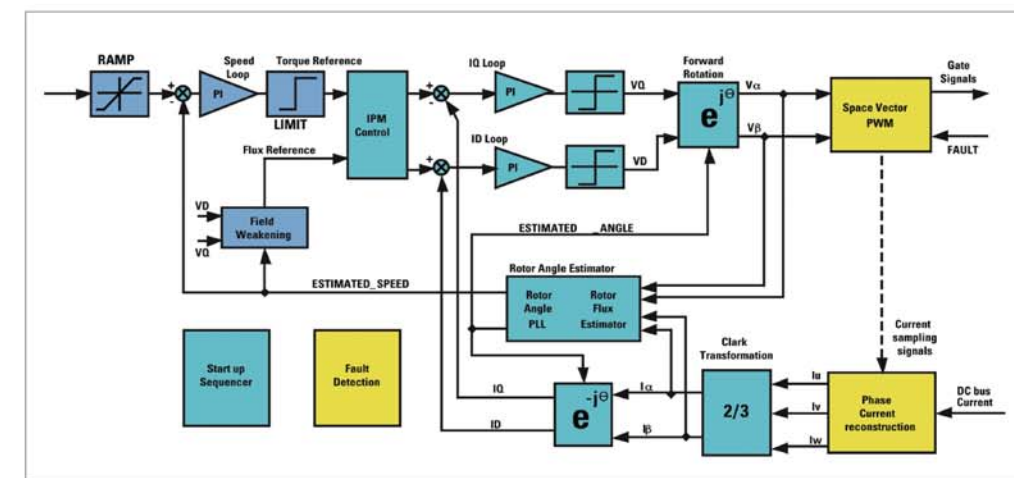


图1. 无传感器永磁电机控制算法。

量检测转子位置时，控制硬件允许电机绕组电流测量，而无需昂贵的隔离电路。因此，它为驱动 IPM 电机和压缩机提供了一个解决方案，而无需使用霍尔传感器。

图 1 所示为无传感器算法功能，可实现 IPM 或表面磁铁电机正弦电流的驱动。如图所示，矢量旋转块 ($e^{-j\theta}$) 用来把 ac 电机绕组电流转换成两个 dc 电流分量，是该算法的 FOC 结构是一个主要分量。当一个分量产生转矩时，另一个分量控制磁通。旋转块的电流输入首先使用 Clarke 变换块从三相转换成两相等值。转子磁通角有助于将电流分裂为 D 分量，可以配合磁通并产生转矩的 Q 分量。两个电流控制 PI 补偿器的调节匹配电机绕组 RL 时间常数，而不必随 ac 绕组电流频率来改变。前向矢量旋转块 ($e^{j\theta}$) 可把 PI 补偿器的 dc 电压输出转换为 ac 电压以匹配转子频率。空间矢量 PWM (SVPWM) 单元计算施加计算出的 ac 电压所需的逆变电源晶体管的开关时间。空间矢量调制利用自动第三谐波插入产生正弦曲线电压调制，以充分利用 DC 总线电

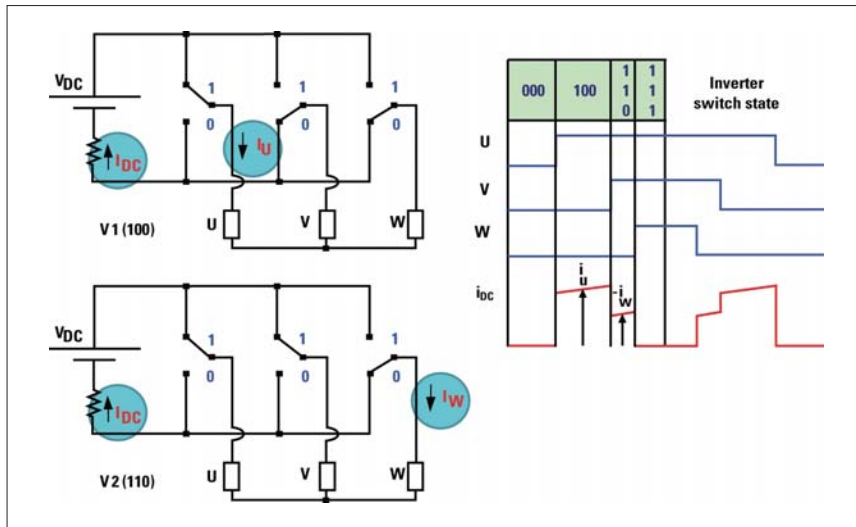


图 2. 来自流入逆变器的电机相位电流的重建。

压。它还包括一个两相调制功能，将最大限度地减少逆变电源的开关损耗。

为了实现最大电机效率，必须充分利用每安培电机扭矩输出。如果是表面磁铁电机，控制器可在零值保持电流的磁通分量 (ID)，使效率增至最大。不过，IPM 电机的结构可产生更大的扭矩分量，即所谓磁阻扭矩。当驱动一台 IPM 电机时，IPM 控制模块可从零值提高 ID 电流，作为 IQ 目标的函数，以便在最

高效率工作。无论哪种情况，速度环路补偿器都可计算保持目标值速度所需的扭矩电流。有一些应用，如洗衣机，就需要一个扩展的速度范围。在这里，磁场弱化控制功能插入负值磁通电流 (ID)，以减少电机的有效反电动势，使电机在达到 dc 总线电压极限之前以更高速度运行。

这个算法的独特功能是其利用电机绕组电流提供转子位置和速度的能力，而无需使用物理传感

器。无传感器算法利用基于以下公式的电机电路模型实现了转子磁通函数：

$$v_{\alpha} = R_S \cdot i_{\alpha} + L_S \cdot \frac{di_{\alpha}}{dt} + \frac{d}{dt} (-\Psi_r \cdot \cos(\theta_r))$$

$$v_{\beta} = R_S \cdot i_{\beta} + L_S \cdot \frac{di_{\beta}}{dt} + \frac{d}{dt} (-\Psi_r \cdot \sin(\theta_r))$$

式中的 Ψ_r 是转子磁通。

控制器驱动定子电压和电流重建电路测量作为结果而产生的电机电流。简单的重新排序的方程项和数学综合产生正弦和余弦项。锁相环 (PLL) 跟踪算法可实现角度和速度。

该算法的第二个独特功能是相位电流重建单元，它从流入逆变器 dc 链的电流引出电机相位电流。如图 2 所示，这一原理在于对于任何有源逆变器状态总是有一个绕组连接至一条总线电压轨，两个绕组连接至其他总线电压轨。实质上，这意味着在每个 PWM 周期都有两个电机绕组电流值是有效的。重建单元包括基于 SVPWM 输入的采样定时发生器、采样模数转换器 (ADC) 和计算第三相位电流的数学单元。这个电路的主要优势是消除了隔离电流检测，因此使家电应用中的电流无传感器算法具有成本效益。

更多的功能和工具

除实现了无传感器 FOC 控制算法之外，如图 3 所示，基于 RAM 的运动控制 IC 还集成了片上高分辨率 ADC 和电流测量所需的缓冲器放大器，以及其他用于错误处理和启动排序的硬件功能。此外，控制芯片还集成了一个高速 8 位微控制器内核，它带有自己的存储器，有助于设计人员实现更多特定应用功能。

总之，控制器集成了应用所需的所有控制和模拟接口功能。由于计算引擎、MCE 和微控制器都集成在在同一个芯片上，它们通过双端口 RAM 与处理信号和命令数据互连。为了设计和开发，用一款 MCE 先进的图形编译器无缝连接到 MATLAB/Simulink 环境。此外，它还提供一个 JTAG 端口，有利于仿真和使用第三方工具进行调试。

www.irf.com.cn

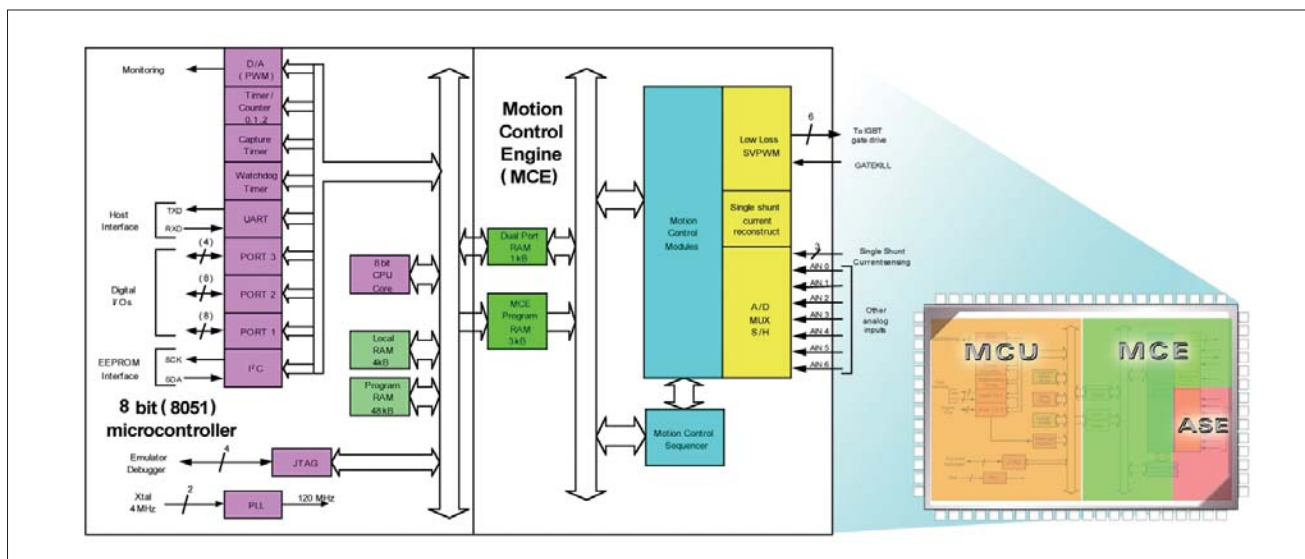


图 3. 无传感器运动控制芯片集成了所有片上控制和模拟接口功能。



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

焊接可控硅模块的新装配工艺

使模块更加可靠

今天，市场发展的趋势要求系统的高可靠性，正是这些趋势是促使焊接双极模块发展的背后动力。现在这些模块有了一个全新的设计结构，焊层更少，采用了角型栅极可控硅以及升级了的弹簧压接技术，从而提高可靠性并降低了热电阻。结果是输出电流增大了 10% 以上。

作者：Jie Ma, Melanie Gill，产品经理，赛米控

鉴于工业应用中对功率模块日益增加的功率密度、可靠性和成本效益的要求，功率半导体制造商正不断努力开发新模块，这些新模块在拥有高度可靠性的同时成本也低。

技术

新模块中，DBC 衬底和栅极辅助阴极端子之间的电气连接由弹簧压力触点提供。机械设计方面更深入的改变是减少了焊层。由于热阻减小了，使得输出电流大，并增强了可靠性。

虽然新一代模块拥有众多的改进，新 SEMIPACK 模块的外封装尺寸还和当前模块的尺寸一样。赛米控公司作为 SEMIPACK 1 的发明



者，坚持采用同样的模块尺寸，这意味着，散热器的大小以及辅助端子的高度和位置都保持不变。对于客户来说，这意味着无需改变设计，例如到直流环节的连接或散热器的钻孔。

在没有影响机械设计或对电气

性能有任何妥协的前提下，新版模块的层数更少：新设计的 DBC 衬底上不再有钼层和铜层；芯片是直接焊到 DBC 上的。

减少热阻

在功率循环（10000 次负载循环， $\Delta T_j = 100\text{ K}$ ）中，焊层是至关重要的。故障机理是焊料疲劳会导致热阻增加和模块过早发生故障。表征封装设备热性能的一个通常方法是通过半导体器件的“热阻”；热阻表示在某一给定参考值之上，对于芯片表面所耗散的每瓦功率，芯片结的稳态温升。新一代模块中，热阻减小了，并且可靠性也提高了。与当前一代的模块相比，新一代模块的热阻要低得多。

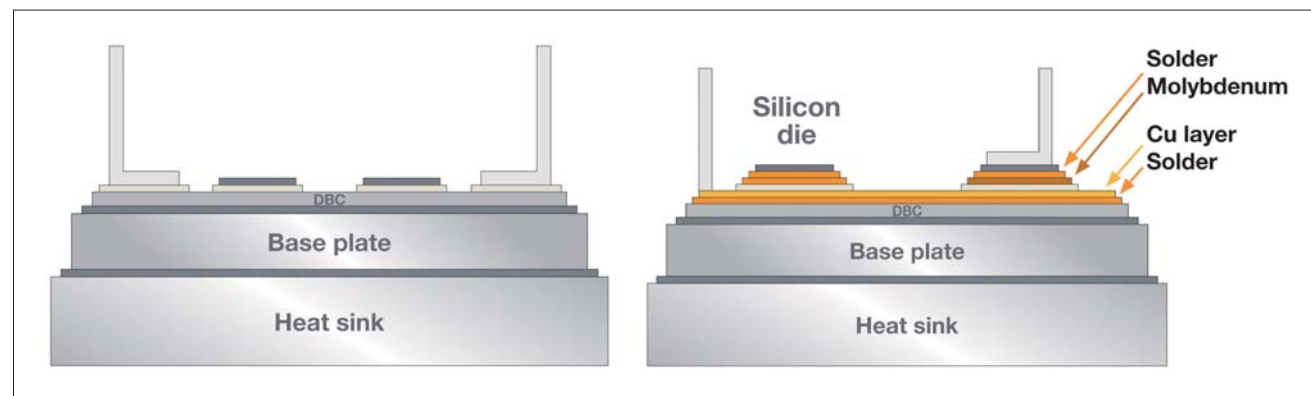


图 1. 新一代的 SEMIPACK 的层数更少。第六代和第五代的设计图对比。

Coefficient of Thermal Expansion (CTE)	
Chip	$4.1 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$
DCB substrate	$7.4 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$
Copper	$17.5 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$
Aluminum	$25.5 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$

图 2. 主要模块材料的热膨胀系数（CTE）。与前一代相比，第六代 SEMIPACK 的设计使热阻减少了 33%。

减少热应力

功率半导体模块的特点是它们具有单独的电流和散热路径。不同的材料——绝缘体、导体，当然还有半导体——都必须连接在一起。由于热膨胀系数（CTE）存在差异，在温度和功率循环中，相互连接的材料之间会产生机械应力。该应力与材料 CTE 的差异，刚性连接的长度以及超温 ΔT 成正比。因此，功率模块必须被设计成能满足给定应用的热应力要求。为了符合这一要求，新模块采用了新的焊接材料，以便在 DBC 和半导体的 CTE 差异中进行折衷。

正如上文所述，在被动的热循环期间，焊层是至关重要的。基于这个原因，新一代模块中，DBC、衬底和栅极 / 辅助阴极端子间是通过弹簧进行压接。这种类型的连接易于安装，无需额外的焊接，并且可用于各种电流范围。弹簧针触点已被证明具有良好的长期可靠性，非常适合用于电力电子应用中。

更好的电气性能

新的机械设计也改善了电气性能。事实上，显著降低的热阻允许更高的输出电流。得益于角形栅极

可控硅的使用，新的芯片具有更大的有效表面积，可以流过更多的电流。由于这些变化，在与当前模块具有同样有效芯片面积的情况下，流过芯片的输出电流大约多了 10% 以上。

衡量可控硅模块可靠性的另一个重要参数是浪涌电流。该值显示了二极管 / 可控硅的稳健性，指的是故障条件下二极管 / 可控硅能够经受的住而无损伤的单一正弦半波通态电流脉冲，该脉冲持续 10 或 8.3ms（50 或 60 Hz），这种情况在二极管 / 可控硅的使用寿命期间应该发生的很少。

认证

所有赛米控的模块都要经历质量审批测试程序。测试的目的是在各种不同的测试条件下确定设计的极限，以评价生产过程的一致性，并对提出的工艺和设计的改变对可靠性的影响进行评估。为此，定义了标准测试和条件。测试本身主要集中于芯片和封装。

所有产品都经权威批准认可，如 UL（Underwriters Laboratories，保险商实验室）。

应用领域

SEMIPACK 产品可被用作作为整流直流电源、交流电机控制和驱动的软起动器，或者用在电池充电器及焊接设备中。

结论

多亏了第六代 SEMIPACK 中新的层概念，模块更加可靠。不用说，更低的热阻，改善了电气性能，如增强的输出电流和浪涌电流，使得新模块更强大。

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

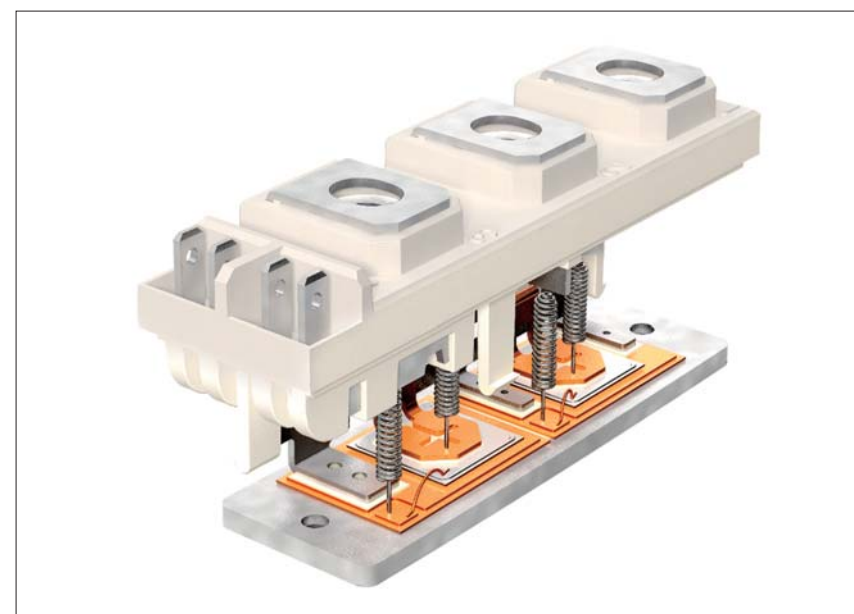


图 3. 新模块：具有弹簧压接的内部设计结构

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)

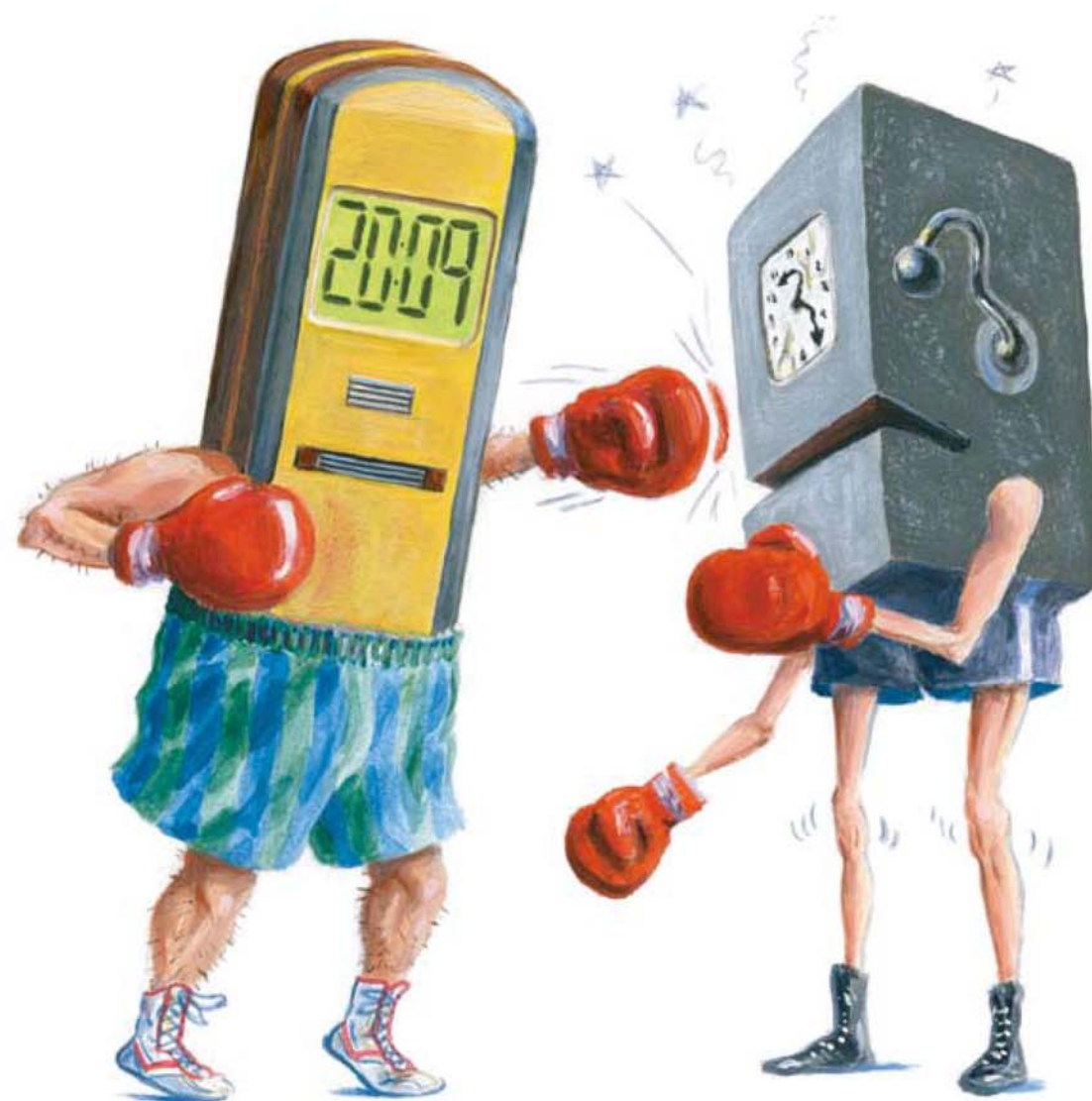
联系方式：
中国国际电源展览会组委会
地址：天津市南开区咸阳路60号
邮编：300111
电话：022-27680796
传真：022-27687886
E-mail: cpss@powersupply.net.cn
网址: www.cpsexpo.cn

**最具专业性的电源展会，
电源行业最佳展示平台！**

Power Systems Design
CHINA



数字电源



数字电源可减轻设计者的负担

采用 Auto-control™ 的 DC-DC 转换

电源轨的稳压，从控制角度看传统上是模拟集成电路领域。但是，电源转换的当前趋势正在将业界转向更小更有效的电源架构。在这些空间和效率的限制条件下智能管理多个电压轨的要求，正在推动行业走向研发和采用数字电源控制及功率管理解决方案。

作者: Anthony Kelly MBA 博士, 数字控制副总裁, Powervation

IC 设计经济性支持数字电源控制的采用，因为随着时间的推移降低成本的数字电路发展更快，导致数字和模拟电源控制 IC 的成本相当，而数字解决方案最终变得更加便宜。由于先进电源管理的要求，它是一种数字功能，IC 设计的经济性指向数字电源控制器不断增长的需求，因此预计到 2011 年将占有市场很大的比例（大于 40%）。

总之，这些趋势表明，电源控制技术的发展具有很大潜力，它利用独一无二的数字技术，以改善在电源系统设计。的确，这样的改进已被盼望了一段时间。现在是提供的时候了。

我们将从控制的角度来看看 DC-DC 转换，介绍与模拟技术相比本质上的不同，考虑持久耐用性等关键控制问题，最后介绍真正的自适应 Auto-control™ 技术，它采用数字处理来改善控制。

数字电源控制概述

图 1 所示为一个典型数字 DC-DC 转换器，包括功率级、输出电压 V_{OUT} (y) 采样 ADC、数字误差放大器 / 补偿器，以及数字脉宽调制 (PWM)。

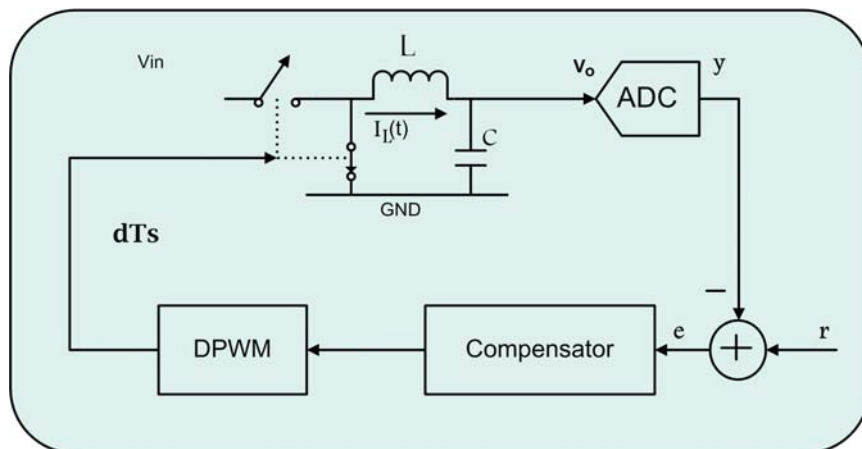


图 1. 典型数字 DC-DC 转换器。

在模拟和数字 DC-DC 转换器之间有几不同，一些最重要的是：

a) 正如所见，输出电压 (y) 由控制环路对电压进行了量子化。这意味着输出电压对分辨率和 ADC 精度是已知的。

b) 及时采样输出电压，因此仅在采样瞬间是已知的。

c) 及时对数字脉宽调制 (DPWM) 进行量子化，因此离散量子化脉宽可供使用。DPWM 的量化级和 ADC 量化级之间的交互可能导致极限循环，通过它 DPWM 的脉宽从不落入稳态。这将导致 V_{OUT} 的极限环，其振幅取决于几个因素，而且是 DPWM 的分辨率的函数。

d) ADC 需要一些时间将 V_{OUT} 读数转换成一个数值，增加环路的延迟。

e) 补偿电路增加了环路延迟，因为它需要一些时间来计算以下每个 ADC 阅读的占比。

数字 PWM 控制环路中固有的延迟在可行控制带宽上施加一些时间 (bound)，进而会影响控制响应，从而背离负载电流阶跃的瞬态响应。当控制环路出现一个大约是下式结果的 T_d 延迟时，即可实现最大控制带宽：

$$f_{\max} \approx \frac{1}{2\pi T_d}$$

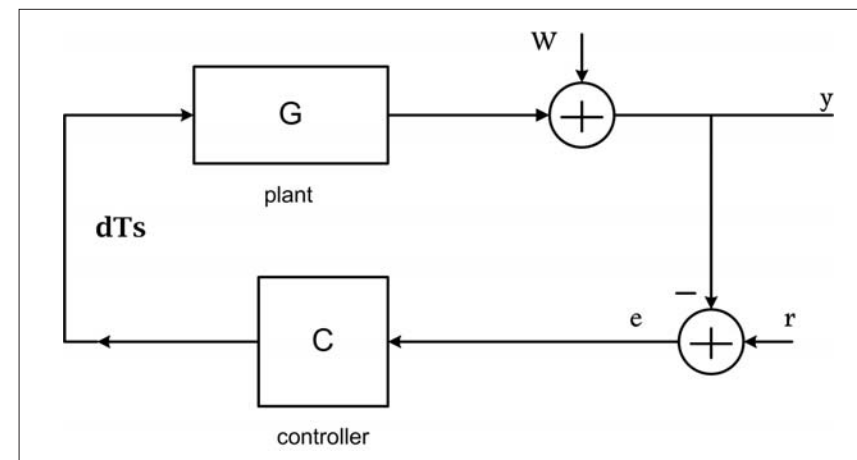


图 2. 一种反馈控制系统。

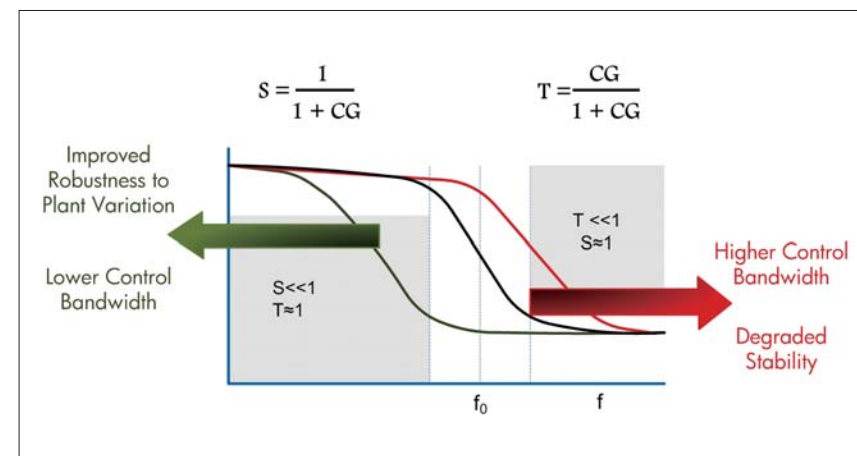


图 3. 由于环路增益 (CG) 滚降与频率的关系，灵敏度和持久耐用性相互矛盾的要求。

直觉上这是有道理的；在 ADC 测量它及控制器已经计算了一次响应之前，控制环路不能对干扰做出反应。在此期间，输出电压将在其轨道上持续下去，为负载瞬变和等效带来最小的可行电压偏离，一个最大可行控制带宽。

这意味着在典型数字 DC-DC 转换器中，其 ADC 采样速率与开关频率相同，而且有一个从 ADC 采样到 DPWM 的单周期延迟，更新最大可行控制带宽，即：

$$f_{\max} \approx \frac{f_{sw}}{2\pi}$$

实际上 PWM 调制中固有的延

转换器优点的一个重要因素。Powervation 的技术使它低至 400ns。

控制角色

图 2 是对控制器中描述，其中的 C 和 G 分别代表补偿器和对象 (plant)。控制角色是确保输出 (y)、跟踪参考 (r)、存在 a) 未知的扰动状态，b) 功率级参数 (或结构) 的不确定性。反馈控制有利于通过高环路增益实现这一点。

不过，增益必须在实际的可行系统上以高频滚降。如图 3 所示，以 CG 表示的环路增益。由于滚降，我们可以看到在环路稳定性和持久耐用性之间有些相互矛盾的要求。例如，为了确保环路对高度对象不确定性不敏感，需要高达高带宽的高环路增益。不过，环路增益必须以高频滚降，以确保环路稳定性及较低带宽系统更加稳定。因此，在相对于功率级不确定性的环路稳定性和持久耐用性之间有一个基本的平衡。在实践中，控制环路是采用较低带宽设计的，这样不论对象不确定性如何，它们都是稳定的。持久耐用性是通过保证高相位裕量实现的。

迟也必须考虑，以进一步减少最大可行带宽。

显然传输延迟是数字 DC-DC

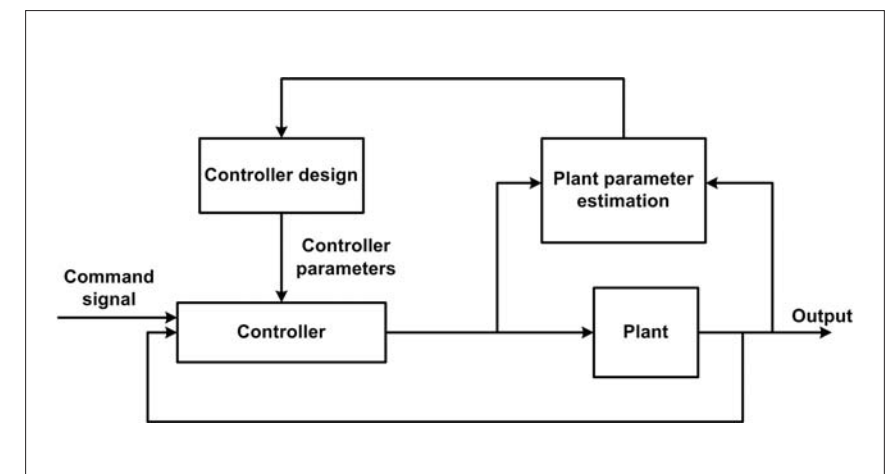


图 4. 典型自适应自校正。

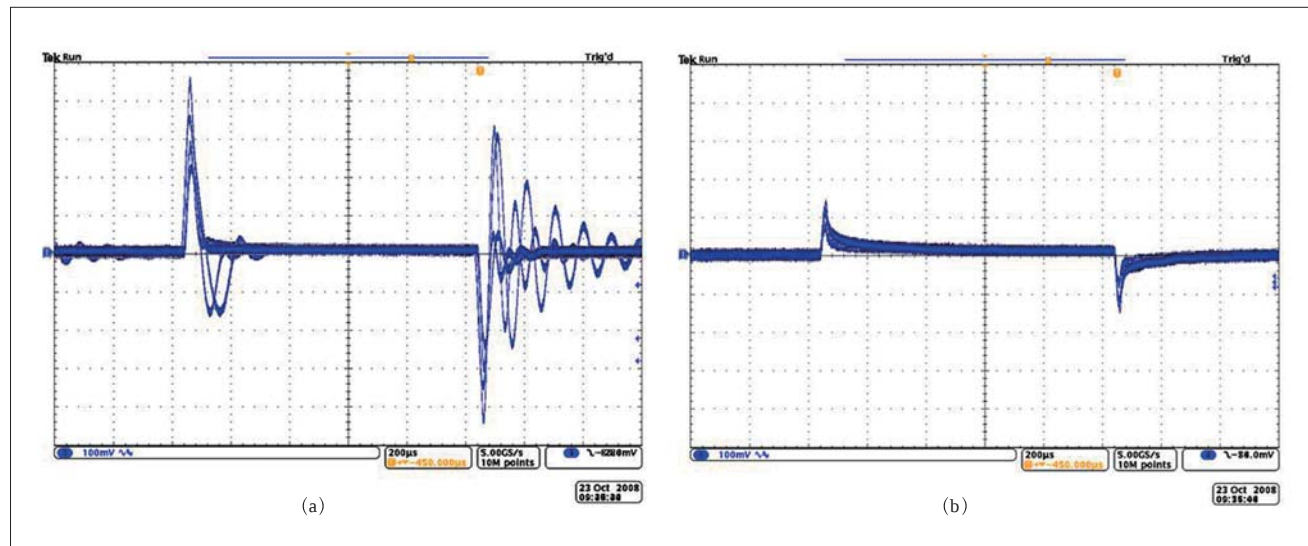


图 5. (a) 一个 DC-DC 转换器中因 L 和 C 变化出现的变负载阶跃响应; (b) 当用 Powervation 的 Auto-control™ 技术控制时, 改善了变量的稳定性。

持久耐用性

当考虑物理系统的持久耐用性时, 环路相位裕量、增益裕量和分频频率通常是保守的设计。当环路增益滚降和跨 0dB 时, 这种情况的发生是由于控制环路对功率级的动态模拟的误差特别敏感。

我们可以把相位裕量看作持久耐用性的一个测量值, 可以防止 0dB 分频频率的延迟不确定性, 即高相位裕量系统能够容许环路延迟更多的不确定性, 而不会不稳定。一个环路的额外延迟总量能够容许 (T_{max}), 某一给定相位裕量 (PM , 以弧度表示) 和分频频率 (ω_c , 以 rad/s 表示) 可以表示为:

$$T_{max} = \frac{PM}{\omega_c}$$

因此, 有较高相位裕量或较低分频频率的环路更加可靠, 可防止环路延迟的不确定性。同样, 我们可以把增益裕量看作持久耐用性的一个测量值, 防止分频频率的增益不确定性, 即高增益裕量系统能够容许分频频率的更多增益不确定

性, 而不会不稳定的。

自适应控制

图 4 是一个典型自适应控制系统, 通过它可以用“对象参数评估”块和控制器评估对象参数, 适用于“控制器设计”块的飞速写入, 满足一些预先设定的要求, 如闭环极点分布。

稳压器

自适应控制的一个主要优点在于可以通过参数评估减少对象不确定性。因为控制系统中的不确定性减少, 它变得更加可靠, 释放了对实现持久耐用性的控制性能的限制。同样, 该环路将有助于保持高增益, 高带宽的稳定性。

传统上, 增益和相位裕量可用来实现性能和稳定性之间的一种妥协。利用自适应控制不需要高增益裕量和高相位裕量来确保环路稳定性。因此, 可以实现更高的性能控制。

Powervation 开发出了 Auto-control™ 技术, 为 DC-DC 转换首次带来了真正的自适应控制。Auto-

control 的优点包括改善稳定性、最高的性能和易于设计, 都是利用这项技术实现的。

图 5 显示了较之固定控制器改善了的稳定性, 它可以用 Auto-control™ 自动实现。

总结

随着电源转换向着更小和更有效的电源架构转变的业界趋势, 在有限的空间和效率制条件下智能管理多个电压轨的要求, 正在推动行业向着采用数字电源控制及功率管理解决方案的方向发展。开发电源控制技术有巨大的潜力, 它利用独特的数字技术来改善电源系统设计。使用传统的控制技术, 增益和相位裕量可以实现性能和稳定性之间的一种妥协。利用 Auto-control™, 不需要高增益裕量和高相位裕量, 就可以确保环路稳定性。因此, 由于设计人员可以从环路补偿的负担中解脱, 可以实现更高的性能控制, 使用也非常简便。

www.powervation.com

数字技术带来执行易

DC-DC 转换器设计的革命

电信和其它应用范围对高功率与高性能的严格要求, 促使设计师们采用分布式电源架构, 通过对子系统分区来分摊电力负荷并收容多余的元件。这种系统通常包括一个或一个以上的 AC-DC 前端, 用来隔离市电并将其转换成中间直流水平。每个系统电路板上至少有一个中间总线转换器 (CIB), 将配电电压降级转换到本地水平, 从而能适应负载点 (POL) 稳压器的降级转换。

作者: Patrick Le Fèvre, 电源模块市场及传讯协调总监, 爱立信

IBC 是电路系统的关键, 其设计尤其具有挑战性。除了能够容忍 8:1 或者更高的降压冲击, 强电流多级降压的逐步降压的特性, 也对转换的效率与功率密度这两大关键因素提出挑战。如果这些转换损耗降到最低, 那么转换器和冷却系统内部的能耗就能减少, 并在满足高功率负载处理能力的同时减少 IBC 的需求量。另外, 当今对智能电源管理战略的需求日益增长, IBC 的整个系统的连接都采用行业标准的 PMBus 协议。图 1 以一个电路板为例, 显示了两个均流 IBC 和三个 POL 的运行, 通过 PMBus 接口接受电源系统主机的监督。

电气性能和嵌入式控制要求的结合, 使得爱立信开始考虑以数字的方式设计电源转换器, 并最终设计了 BMR453 四分之一砖模块。相比之下, 该公司的 PKM4304BI 模块用了模拟控制取代数字内核, 使得效率提高了 2%, 电源处理能力提高约 5%。此外, 该 BMR453 的数字内核还有个 PMBus 接口, 集

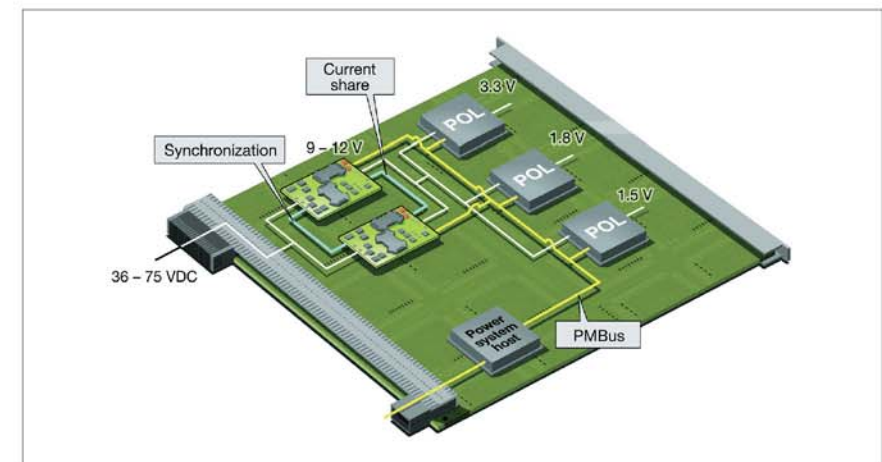


图 1. 电路板有两个均流的 IBC 和三个 POL。

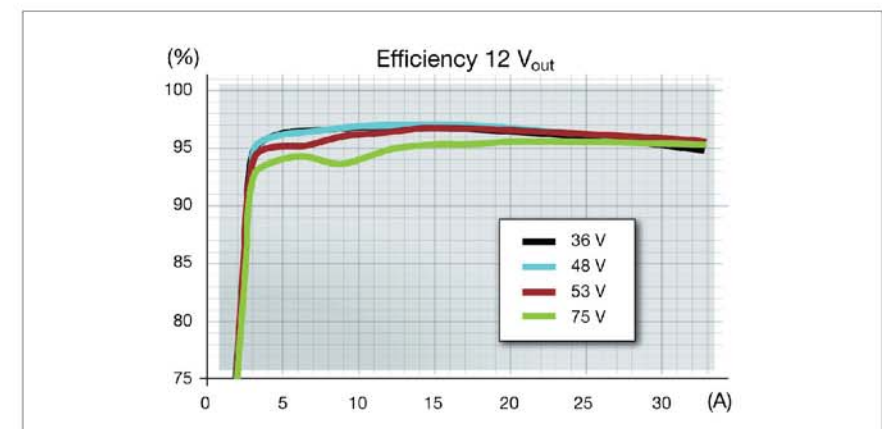


图 2. 将 BMR453 与模拟处理器相比, 数字转换器的效率可达 96% 以上, 48V 输入电压的电流将超过 3A 的, 同时还能使高输入电压的损失减少 2% 以上。

控制和监测职能于一身，可谓史无前例。

自适应运行优化了效率

数字内核的一大优势，就是能够适应输入线和输出负载条件，从而优化转换效率，尽可能适应更多运行条件。例如，一个数字内核可以更改转换器的高低侧 MOSFET 开关的死区时间，相比之下，无源元件确定了模拟控制环路内的时间常数，并将其固定下来。虽然有必要防止高低侧 MOSFET 同时导电，但同时也需要在低侧 MOSFET 关闭时，以及相对低效的肖特基续流二极管导电的情况下尽量减少死区时间。一些文献称这一自适应能力能使效率能提高 5%，但爱立信的经验是，对于先进转换器，如 PKM4304BI 之类，1%-1.5% 是比较现实的。

BMR453 的全桥转换器用了四个 N 沟道 MOSFET，来控制中心抽头变压器的初级绕组，而该变压器决定了基本降压因数，并提供 1.5kV 的电流隔离，以满足 EN60950 的要求，见图 3。

控制块不断改变脉冲宽度调制（PWM）流的占空比，以控制 MOSFET 驱动器，维持恒定的输出电压。控制块的核心是一个数字同步降压式转换器 IC，开关频率高达 1MHz，分辨率可达 175 皮秒。一系列常数决定了比例 - 积分 - 微分（PID）滤波器的响应，该滤波器补偿了控制环路，见图 4。

这一过程相当于通过模拟转换器的电容器和电阻器设置极点和零点的流程，只不过是数字的。最重要的是，爱立信的固件可以动态调整数字常数，以补偿不同线路条件和负载条件——与模拟元件不同的是，数值不随时间和温度而漂移。

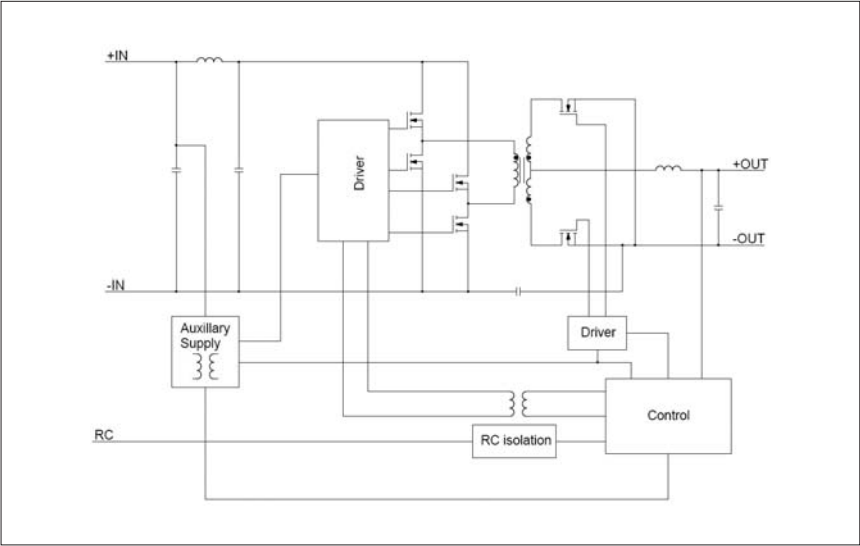


图 3. 为实现这些结果，底层拓扑结构包含一个全桥转换器，其中两对 MOSFET 对中心抽头变压器的初级绕组进行硬开关。

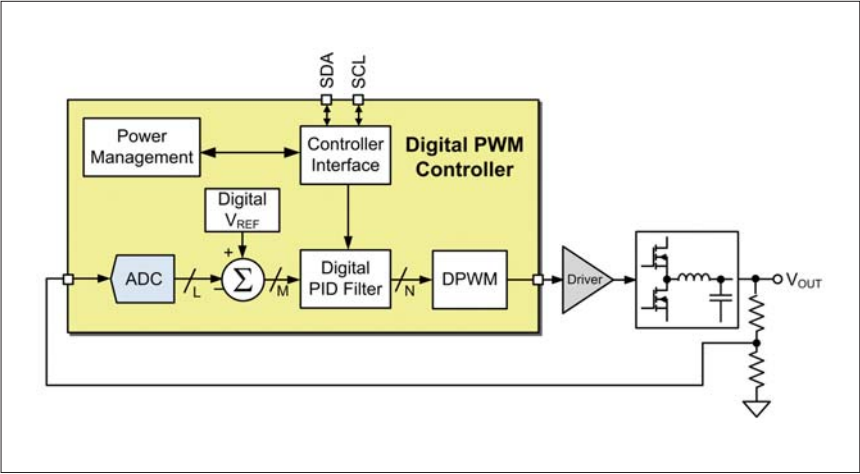


图 4. 一系列常数决定了比例 - 积分 - 微分（PID）滤波器的响应，该滤波器补偿了控制环路。

除了控制内部环路操作的动态特性，执行监管职责，固件还能帮助最终用户控制主要参数，如范围在 8.1-13.2V 的输出电压。IBC 和随后的 POL 则通过一个应用程序来优化转换效率。

在变压器的次级绕组中，六 N 沟道 MOSFET 执行同步整流。其栅极驱动器的反相模式操作，这样的话，如果在转换器初始化过程中存在前置偏压，可以避免下拉输出轨。缺省开关频率是 140kHz，可减少栅电荷损失，并简化滤波器的设

计——一个简单的外部 LC 滤波器，就可以使转换器满足 EN 55022、CISPR 22 和 FCC part 15J 的要求。时钟同步逻辑允许用户按外部基准电压锁定开关频率，或者确保多个转换器以完全相同的频率来运行。另外用户还可以通过 PMBus 命令，在一个 ± 10kHz 的有用范围内调节开关频率。在某些情况下，这些功能有利于滤波过程。

次级侧控制加强了监管

在 BMR453 和模拟 PKM4304BI 之

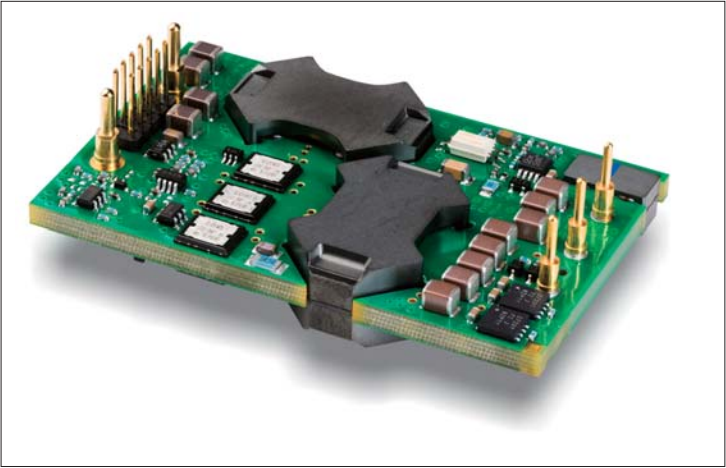


图 5. 创新的通孔式电路板安装有助于实现四分之一砖形式转换器。

间，主要的构造差异在于次级侧的控制电路的重新布置。这需要跨越隔离屏障，对次级侧到初级侧的栅极驱动信号进行精确的控制，同时驱动级还需要一个初级侧辅助电源。耦合驱动控制信号的变压器是一种专有设计，采用了一个三股绕组，以尽量减少漏感。低电容二极管在这些控制信号被高侧栅极驱动器放大之前，对其进行峰值纠正。辅助电源是一个反激电路，其中包括它自身的启动逻辑、电源开关，以及过压 / 欠压锁定功能。普通的竞争模拟转换器的稳压在 +4%、-9% 范围，而经过这些变化，稳压范围改为 ± 2%，同时不会发生噪声恶化或瞬态响应。

BMR453 许多额外的设计特点帮助它实现 11 万小时的平均寿命时间，同时又能保证其电气性能。例如，变压器和输出滤波电感器是专有的平面设计，能最大限度地提高磁通量，将其限制在 23.0 × 15.3 × 9.7mm 的占位面积内。正如图 5 所示，这些元件利用通孔式电路板安装，以帮助该转换器实现四分之一砖格式。

此外，该转换器不使用易于出现故障的电解电容器，而采用了片式电容器，而同时 12 层、3 毫米厚的电路板上有大面积铜箔，其导热孔与微通孔有助于散热。基板则可用来最大限度地提高热导率。

易用性至关重要

数字控制通过大幅减少元件数量降低了拥有成本，同时还支持传统的模拟功能，如远程检测和保护机制。此外，BMR453 有一个有功电流分配装置，可确保模块之间以并联方式平均分配负载电流，从而使得负载分配和负载冗余方案变得够简单易行—

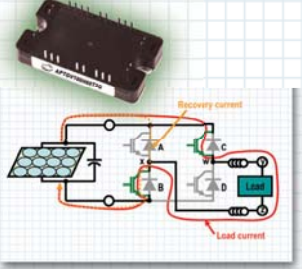
—不再需要 OR-ing 二极管或 MOSFET，并联操作大大提高了效率。此外，数字监督和控制可以启用和禁用并联转换器，以最大限度地提高单个转换器可提供负载的转换效率。

但是，从用户的角度看，数字内核的主要优点是易于与数字电源管理方案集成，因为该方案使用的是模拟转换器，需要额外的支持电路。BMR453 的 PMBus 接口能与任何标准两线 I²C 或 SMBus 硬件兼容，允许用户设置无数的操作特性，包括软启动斜升和电压裕度调节阈值。系统控制器可以从模块中提取大量的数据，如输入和输出电压、输出电流、内部结温，开关频率和占空比。为了评估和开发，爱立信的三维测量机软件提供了图形用户界面，使用户能够看见运行的转换器内部。现备有评估套件，包含电路板、操作手册、讲解图形用户界面和布线的光盘等。

www.ericsson.com/powermodules

新！用于 500W 至 50kW 太阳能逆变器的电源模块

标准逆变器模块最广泛的选择
可用定制模块



元件型号	电压	功率
APTGV30H60T3G	600V	30A
APTGV50H60T3G	600V	50A
APTGV75H60T3G	600V	75A
APTGV100H60T3G	600V	100A
APTGV15H120T3G	1200V	15A
APTGV25H120T3G	1200V	25A
APTGV50H120T3G	1200V	50A
APTGV50H60BG	600V	50A
APTGV25H120BG	1200V	25A
APTGV100H60BTPG	600V	100A
APTGV50H120BTPG	1200V	50A

主要功能和优点

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

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

© 2009 Microsemi Corporation



功率因数校正技术

基于 MCU 的数字反馈环路控制

出于各种理由，超过 1KW 输入功率的大型系统中的电源通常都采用了 PFC。PFC 方面的最新进展包括交错的两个异相电路，以获得许多系统级优势。关于 PFC 的优势已经讨论很多了，在本文中我们将专注于模拟方法与数字方法的比较。

作者: Vipin Bothra, 应用经理; Robert Ortmanns, 应用工程师, 意法半导体

由于系统内的多个环路，使用模拟控制器的交错的 PFC 转换器需要非常先进的 IC。基于模拟控制器系统必须实现系统复杂性和灵活性之间的一种平衡，以满足各种应用需要。另一方面，使用一

个MCU来管理反馈回路和外设功能，可以提供极大的灵活性，而只略微增加一些复杂性。

数字方法有两个不同的含义。一个是管理外设功能，这通常称为“数字管理”，另一个是反馈环路控

制，称为“数字控制”。数字控制与模拟控制相比（反馈环路）确实没有带来巨大的优势；它是数字控制环路与数字管理的结合，创造了比完全模拟系统更高的价值。

基于 MCU 的转换器可以测量

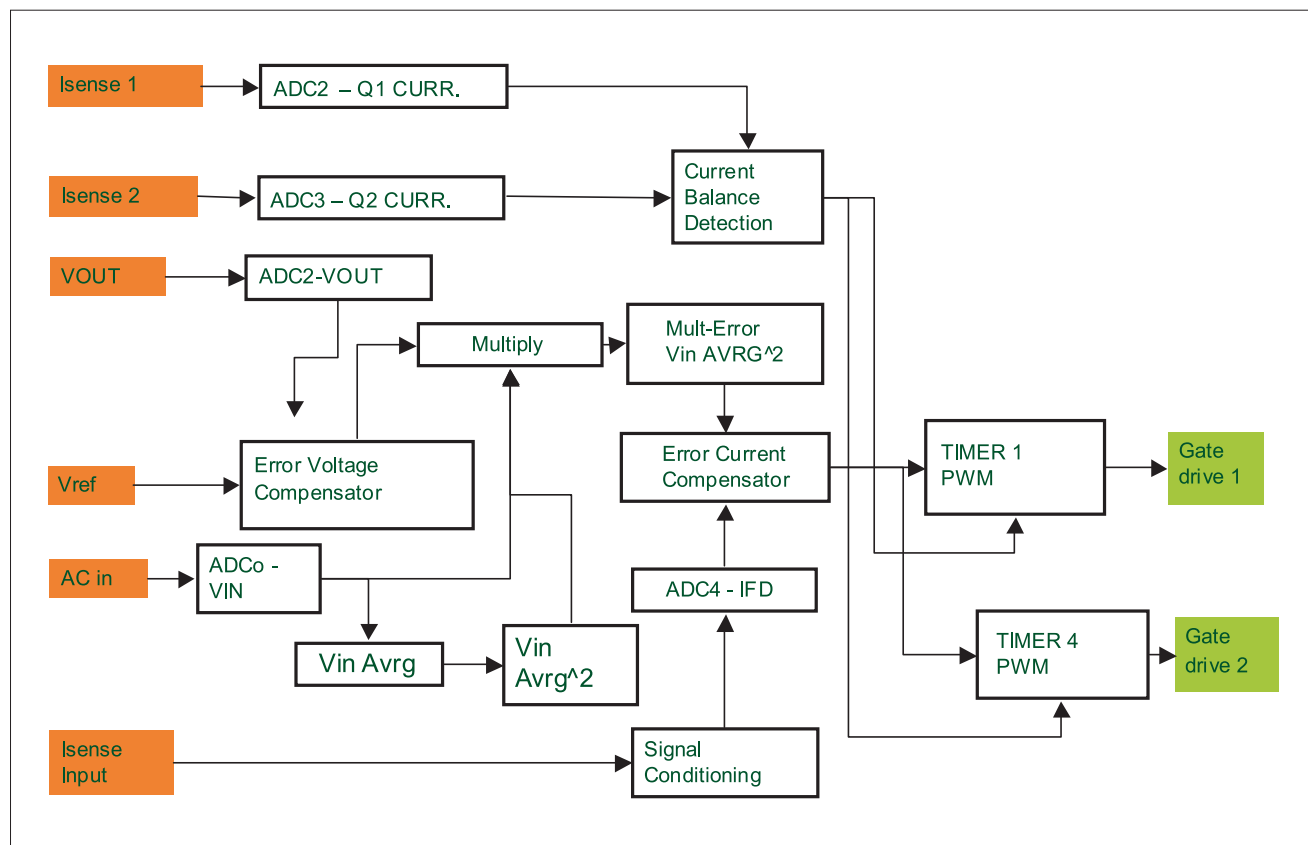


图 1. 功能框图。

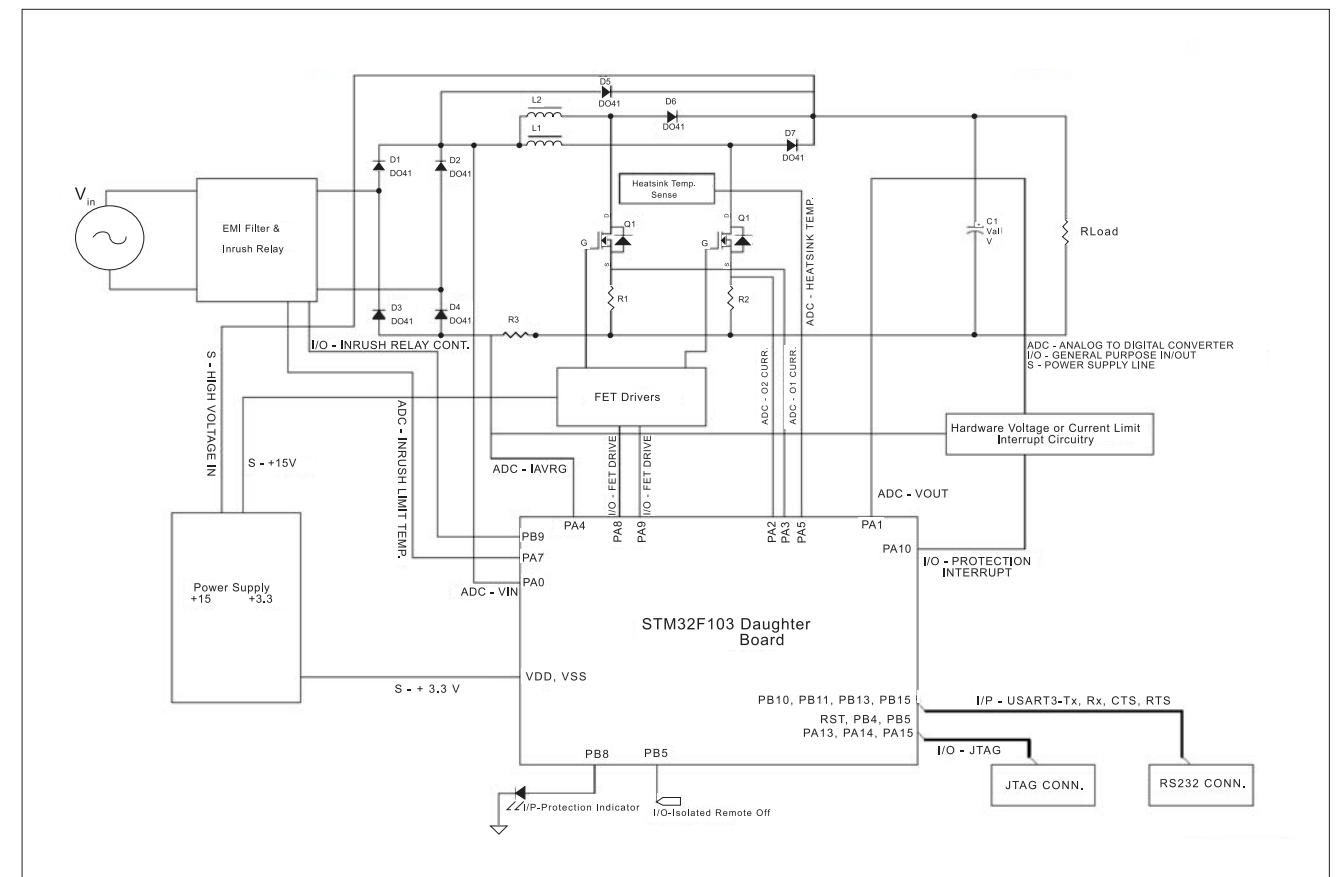


图 2. 元件级框图。

和报告输入功率。相同的输入功率测量数据还可以在内部使用改变和优化输出电压和开关频率。因此，利用基于MCU的转换器，效率可以优化到最高水平，效率曲线也可以变得平稳。另外，当功率需求低于特定阈值时，可以关断一相或多相使用来改善低负载效率。

在较高功率的 SMPS 中，与控制器的成本相比，磁性元件、MOSFET 和二极管等功率元件的成本高出很多。因此，功率元件方面的任何节省均容易实现，即使它要求高成本的控制元件。为了短路、上电及掉电排序设计，有时着重强调功率元件超过其正常工作水平，因此这样的元件可以超裕量设计。在 MCU 的模糊逻辑的帮助下，非常易于实现时序和控制，最大限度地

降低这种超裕量设计，减少系统总成本。

一种基于 MCU 的系统还有助于管理 SMPS 中的其他功能，这是超出了 PFC 的领域，如浪涌电流控制和与外部电路的通信。简单而成本有效的浪涌电流控制可以通过使用一个电阻器实现，限制启动浪涌电流，然后利用一只继电器进行电阻器跳变。连接电阻器的一个热敏电阻可用来检测继电器故障，并防止电路的错误启动。

连接主要功率元件的一个或多个热敏电阻可以用来检测系统的内部温度，然后报告给外部电路。此外，相同的信息可用来利用一个简单的查找表格实现精确的风扇速度控制系统。利用数字控制非常容易设置边界条件，以设置转换器的操

作限制,减少系统处理反常工作条件的超裕量设计浪费。基于MCU的系统还可减少从一个平台到另一个平台控制模块的变化,与模拟同类设计相比,可缩短未来项目的工程开发时间。

一个典型 PFC 电路的功能框图有两相采用了个基于 S T 的 STM32F103 MCU, 如图 1 所示。

系统输出是两相交错型转换器的 MOSFET 的栅极驱动信号。系统的输入来自外部电路，包括电压基准 (Vref)、输出电压 (Vout) 和 AC 输入电压 (AC in)。数字控制环路内部产生的输入是输入 AC 电流 (Isense 输入)、相位 1 瞬时电流 (Isense 1) 和相位 2 瞬时电流 (Isense 2)。

框图所示为用于 PFC 电路控制

模块的三个临界输入。这三个输入包括 ADC0 上的电压、ADC2 上的升压输出电压，以及 ADC4 上的电流反馈信号。测量的输入电压用于两个控制功能：第一个用作乘法计算的一个输入，连同误差项用作形成电流波形。第二个用来确定平均输入电压，用于计算最大容许电流，因此，当输入电压范围变化时，最大容许功率可以保持不变。输出电压是通过一个 ADC 进行检测的，并与代码中的数字常数比较。根据这个，计算误差项，并乘以瞬时输入电压，形成匹配输入电压波形的电流波形。通过进一步除以平均输入电压的平方，建立了电流基准（图中的 I_{ref} ），并用于编程电流补偿

器。电流补偿器使用最后一个临界输入，它是在 ADC4 上转换的电流反馈电平。为了实现一个 PID 环路，电流补偿器使用了 I_{ref} 电平作为设定值，ADC4 电平作为工艺参数。环路输出通过外围定时器的一和四对 MOSFET 开关的占空比编程。

ADC2 和 ADC3 输入测量流入两相升压 MOSFET 的电流。利用来自同一个电压源反馈的两个转换器、相等值的电感器，以及相同值占空比的驱动，双相平均电流几乎平等地共享输出电流。测量值进行相互比较，如果在两个电流之间有巨大差异，表明出现了问题，输出被关断，而错误通过通信链

路报告。

基于 ST 的 STM32F103 的测试板有助于在 100W 功率级、100kHz 开关频率及通用输入范围和 400V 输出电压的运行。由于 STM32 的定时器可以精确的时间补偿从一个到下一个进行触发，可以做到交错及和需要一样多的相，限制器件上定时器的数目。我们的测试显示了高效率，即使是在有需要首先引导 MCU 启动电源稳压器的开销时。根据功率元件的设计值，包括升压电容器，我们看到了典型功率为 1000W 的显著的成本节省。

www.stmicroelectronics.com.cn

透视电源产业发展新机遇

——“2009 电源行业发展高峰论坛”即将在深圳召开

由中国电源学会和赛迪顾问股份有限公司共同主办的“2009 电源行业发展高峰论坛”将于 6 月 19 日在深圳举行。此次高峰论坛将是电源行业界首次在全国范围内围绕“市场发展与产业升级”研讨的高水平、高层次会议。

以 2009 年特殊宏观经济环境为背景，本次论坛紧紧围绕“创新、节能、整合、升级”这一主题，广泛邀请国内外知名电源厂商、业内专家、行业用户共同探讨中国电源市场发展与产业升级过程中面临的热点和前沿问题，理清行业发展脉络。在全球金融危机的宏观经济形势下，在世界能源格局变化加剧、国际油价剧烈震荡、中国能源供应紧张的市场环境下，在中国“4 万亿投资”、加快构建节能型产业结构的宏观政策下，中国电源行业要保持可持续性发展，需在节能、环保、产业升级等方面进一步加大创新力度；技术创新与进步是提高能源利用效率的根本性措施，而整合和升级是电源产业持续发展的有力保障。此次论坛将帮助业内企业深入分析当前国内外行业发展环境、认清面临的机遇与挑战；帮助企业穿透层层市场迷雾、顺应产业发展方向和趋势，把握商机、提升价值；从而推动产业升级，促进整个电源行业协调可持续性发展。

会议期间，来自业内专家、国内外电源企业领袖及行业用户约 350 人汇聚一堂，共同分享业内最新的市场研究成果，共同探讨业内各界关注的焦点话题，共同学习最前沿的创新型技术，共同见证业内贡献突出的标杆企业。

据悉，本次会议上，赛迪顾问将推出通信电源市场、UPS 市场、PC 电源市场、开关电源市场等专题研究成果；同时，根据最新研究，赛迪顾问将评选出电源行业中出类拔萃的企业、解决方案以及绿色产品；届时将邀请电源领域领袖标杆企业代表到会发表精彩演讲。

会议同期还将举办第十五届中国国际电源展览会、2009 中国电源工程师技术交流大会等大型电源活动。6 月的深圳必将成为中国电源行业本年度最重要的行业盛会。

实现高性价比温度测量的解决方案

美国理想工业公司（IDEAL INDUSTRIES, INC.）宣布推出新型 HeatSeeker™ 热像仪，进一步扩展了其电气测试与测量产品中的温度测量解决方案。这款手持式热像仪简单易用，可以满足消防、电力、建筑、安防等领域专业应用的需求。

HeatSeeker™ 热像仪方便的图像叠加功能可将热像和可见光图像叠加在一起，使得测量人员可以快速准确地定位潜在故障。使用者还可按照自己的需求调整叠加比例，可将热像按 25%、50% 或 75% 的比例叠加在可见光图像上。HeatSeeker™ 热像仪采用双光标定位最热和最冷温度，并采用自动冷/热跟踪技术，随着热像仪的移动实时定位最热和最冷温度点。这些技术的应用，使故障定位变得简单、直接，无需对比判断。其他功能还包括二类激光指



示器用于定位被测物体、用于照明不良区域的内置 LED 灯、手柄可拆

卸并可将热像仪架于三脚架上，可调节发射率实现高精度测量等，这些功能无一不体现了美国理想产品先进的设计理念。

HeatSeeker™ 操作简便，不需要专家培训，使用按钮进行浏览与设置。用户可以将图像存储起来并用文字和声音进行命名，还可将存储的图像下载到计算机，用随机赠送的 ThermalVision 软件进行分析。分析软件具有查看、编辑和分析能力并自动生成详尽的检测报告。

www.idealindustries.cn

性能改进的第三代碳化硅肖特基二极管

英飞凌科技股份有限公司在应用电源电子大会暨展览会（APEC）上推出第三代 thinQ!™ SiC 肖特基二极管。全新 thinQ! 二极管在任何额定电流条件下都具备业界最低的器件电容，可在高开关频率和轻负载条件下提升整个系统的效率，从而帮助降低电源转换系统成本。此外，英飞凌推出的第三代 SiC 肖特基二极管是业界种类最为齐全的碳化硅肖特基二极管系列，不仅包括 TO-220 封装（真正的双管脚版本）产品，还包括面向高功率密度表面贴装设计的 DPAK 封装产品。

SiC 肖特基二极管的主要应用



领域是开关模式电源（SMPS）的有源功率因数校正（CCM PFC）和太阳能逆变器与电机驱动器等其他 AC/DC 和 DC/DC 电源转换应用。

相对于第二代产品，英飞凌全新的 SiC 肖特基二极管的器件电容降低约 40%，因此减少了开关损耗。

例如，工作频率为 250 kHz 的 1kW 功率因数校正级在 20% 负载条件下整体能效将提高 0.4%。更高的开关频率允许使用成本更低、更小的无源组件（如电感和电容器），实现更高功率密度设计。更低的功耗也降低了对散热器和风扇的尺寸和数量要求，从而降低系统成本，提高可靠性。英飞凌期望将某些 SMPS 应用的系统成本降低 20%。

www.infineon.com/cn

构建绿色未来

大幅缩减数据中心规模，减少二氧化碳排放

作者：刘洪

应用感知存储系统的领先供应商 Pillar Data Systems 近期宣布，Earth Rangers（一家鼓励儿童对环境产生积极影响的慈善机构）已将 Pillar Axiom 作为存储系统首选，实施全套绿色解决方案之后，使其数据中心仅为其他数据中心的 1/10 即可满足相同的应用需求。此举预计每年可节省 100500 多千瓦时，相当于减少超过 24 公吨的二氧化碳排放量。

Earth Rangers 认为，儿童不仅拥有改变世界的愿望和力量，还应当拥有继承一个健康地球的权利，而这家非赢利机构及其创新的总部正在一起履行这一使命。

Earth Rangers 中心通过部署最新的前沿技术来持续降低成本并节省资源，与其规模相同的标准建筑相比，能源使用率减少了 79%，但是其新的互动网站意味着需要增加更多的 NAS 设备以及消耗更多的能源。

因此，为了延续机构的理念，Earth Rangers 需要一个能够支持其业务增长计划并实现环保目标的可行性替代方案。

“我们需要的系统不仅要尽可能地减少能源消耗，以及提供我们所需的性能，同时还必须支持升级和扩展。而 Pillar 持续性的承诺以及 Axiom 在效率和虚拟化方面的优势在我们的决策过程中起到了至关重

要的作用，” Earth Rangers 的 IT 系统经理 Rob DiStefano 表示：“当我们得知 Pillar 在减少一半的能源消耗和成本的同时，还可以提高一倍的存储容量，我们知道已经找到了完美之选，Pillar 帮助我们实现了我们一直所倡导的环保理念。”

Earth Rangers 也曾考虑过其他存储供应商，但是经过调查研究，认为 Pillar 是世界上最有效的存储系统。

当 Earth Rangers 得知 Pillar 可确保 80% 的利用率时，这是其他对手根本无法匹敌的。按照 Pillar 的效率商数来测试，Pillar Axiom 可进一步节省能源，并且还能节省物理空间和降低冷却需求，以及提高容量和性能。“Pillar Axiom 简直就是专门为 Earth Rangers 而设计，” DiStefano 补充到。

“Earth Rangers 在对儿童的环境教育方面一直起着真正的带头作用，” Pillar Data Systems 全球市场营销副总裁 Bob Maness 表示：“让人欣喜的是整个社会已经接受技术环保概念，而 Earth Rangers 已成功地将它付诸实践。他们为了将一个更美好的地球留给子孙后代所付出的努力已经远远超过他们的义务，并且我们也非常高兴为此贡献出自己的一份力量。”

由于将来会有在线项目，因此 Earth Rangers 估计需要几 PB 的存储

容量来满足视频、3D 渲染、纹理文件以及更多应用。虽然该公司新款 Axiom 的初始可用容量只有 10TB，但是可按需扩展。Earth Rangers 除了在线倡议之外，还计划在其积极创新的公司总部举行展览活动，展示可持续发展技术，以及该机构为了最大限度利用能源所使用的创新方法。

Pillar Data Systems 成立于 2001 年，致力于开发适用大中型企业的应用感知存储系统。

凭借着存储业界最高的利用率，Pillar Axiom 解决方案已成为当今市场上最高效的存储系统。Pillar Axiom 可减少 50% 以上的管理时间和总体拥有成本，并提供业界唯一一个能够根据应用的优先性来细分服务的存储系统。

由于从一开始就按照唯一真正的应用感知存储系统来设计，因此 Pillar Axiom 使用户能够在单一存储平台内将多个应用功能与恰当的服务级进行匹配。

Pillar Data Systems 是一家私人控股企业，股东包括 Tako Ventures、LLC 以及 Larry Ellison 的风险投资部门。

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:

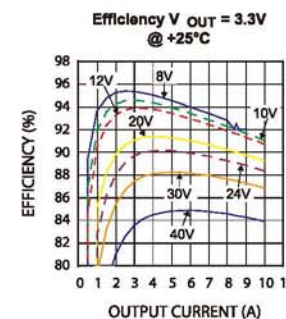
- ◆ 8V至40V输入电压范围
- ◆ 低EMI选件MIC2131
- ◆ 固定150/400KHz
- ◆ 合适的门极驱动令效率超过95%
- ◆ 无需限流电阻即实现可编程电流限流
- ◆ 输出过压保护
- ◆ 纤巧16接脚4mm x 4mm MLF®封装选件
- ◆ 16接脚e-TSSOP封装
- ◆ 结点温度范围-40°C至+125°C

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

© 2008 Micrel, Inc. All rights reserved. Micrel is a registered trademark of Micrel, Inc. MLF is a registered trademark of Amkor Technology.



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

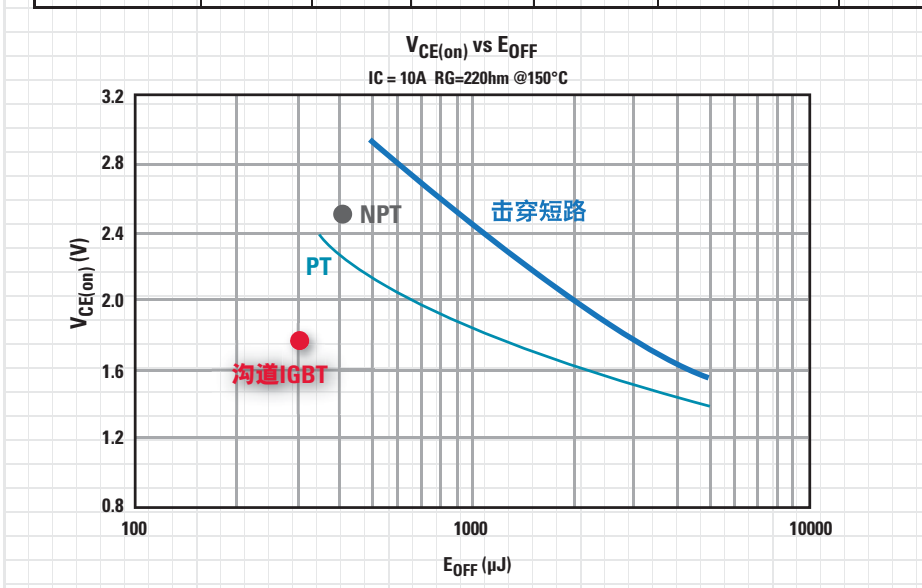
格源科技:
香港 (852) 37410662
深圳 (86) 755-88285788
上海 (86) 21-64956484
北京 (86) 10-51266624
武汉 (86) 27-87306822
成都 (86) 28-66017978

世强电讯:
深圳 (86) 755-25155888
北京 (86) 10-82336866
上海 (86) 21-52371820
香港 (852) 26249917



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	TO-220	600	12.0	6.0	2 @ 6A	330	5.0	0.75
IRGB4056DPbF	TO-220	600	24.0	12.0	2 @ 12A	540	5.0	1.5
IRGB4062DPbF	TO-220	600	48.0	24.0	2 @ 24A	1260	5.0	3.0
IRGP4063DPbF	TO-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
IOR Rectifier
THE POWER MANAGEMENT LEADER