

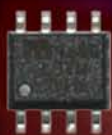
Power Systems Design

CHINA

关注中国创新

2007年11/12月

功率系统设计



MICREL[®]
Innovation Through Technology™



MIC38300
SuperLNR™:
高效率低噪声稳压器

为世界节省点点滴滴 – 从每次1毫瓦起



功率专家 - The Power Franchise®

对高能方案的设计需求从未像现在这样富有挑战性和关键性，难怪乎世界各地的功率工程师纷纷转向功率专家 The Power Franchise 飞兆半导体公司寻找支持。做为业界前驱的飞兆半导体能够提供更多高能效的解决方案和技术支持服务，适用于广泛的设计项目。

内含尖端技术；外有先进封装

飞兆半导体运用涵盖1W至1200W应用的功率模拟、功率分立和光电产品的创新工艺技术，提供广泛而全面的通用器件和针对具体应用优化设计的集成电路，其成果是？这些解决方案能够在对功率非常敏感的应用中显著节省电能。

更多功率设计优化方法

提高功效是飞兆半导体为客户优化设计所提供的帮助之一，例如，我们全面的组件性能和高功能集成可以减少线路板空间、减低设计复杂性，并有效降低系统成本。此外，我们的在线设计工具、由拥有博士学位的功率工程师所组成的现场应用工程师团队和区域中心，以及全球功率资源中心 (Global Power Resource™)，都是客户设计支持的行业典范。

满足法规要求及超越客户期望

无论在世界哪一个角落，您都可以看到飞兆半导体的功率解决方案，帮助客户满足严苛的能效法规和OEM应用要求。

www.fairchildsemi.com/power



功率系统设计

刊首语	4
-----	---

产业新闻

Vacuumschmelze 在中国建立新工厂	6
北京莱姆参与举办电力电子器件创新技术解决方案研讨会	6
美国理想展示全线产品及高效解决方案	6
英飞凌芯片大幅降低平板电视功耗	6
飞兆半导体获卓越供应商客户团队服务奖	8
Carbon Trust 投资康桥半导体	8
恩智浦推出首个液晶背光应用高电压全桥逆变器	8
Actel 低功耗 IGLOO™ 获奖	10
康桥半导体发布高能电源管理芯片	10
安森美半导体成立电路保护应用测试实验室	10
展览信息	10

产品聚焦

PowerLine 高效高可靠性高功率密度同步降压稳压器	11
全新 PIC32 系列尽显 32 位优势	12

精英观点

PowerPlayer 比效率更重要的是节能——Davy Lo, Zetex 半导体	13
--	----

技术访谈

PowerTalk 开拓进取 立足中国——刘洪报道, PSDC 主编	14
------------------------------------	----

市场观察

Market Watch 点亮 LED 照明——Marijana Vukicevic, iSuppli 公司	16
--	----

设计指南

Design Guide 高频电源变压器的测量和建模——Ray Ridley 博士, Ridley Engineering	17
---	----

封面故事

Cover Story SuperLNR™ 高效率低噪声稳压器——Mike Voong, 应用工程师, Micrel	20
--	----

汽车电子

Automotive 热循环能力的大突破——Thomas Grasshoff 和 Christian Daucher, 赛米控电子公司	24
---	----

工业电子

Industrial 3μA 静态电流 LDO——Sam Rankin, 凌力尔特公司	26
---	----

电源

Power 借助多相和时钟同步化技术——T. Hegarty, 应用工程师, National Semiconductor	29
---	----

功率管理

Power Management 功率管理：用混合信号 FPGA 控制电压攀升率——Rich Howell, 高级产品市场拓展经理, Actel 公司	34
---	----

热管理

Thermal Management 新型不带铜底板结构 IGBT 功率模块的散热设计——陈道杰, 应用工程师, 泰科电子（上海）有限公司	37
---	----

电源

Power 电源转换器的同步化——Hengchun Mao 博士, 共同创立人和 CTO, NetPower Technologies	41
---	----

消费电子与应用

Consumer & Applications 离线式电源转换的新型拓扑结构——John Miller, 业务开发副总裁, CamSemi	44
---	----

通信电源

Telecom Power 消除电源参数热量——Rich Hannon, 艾默生网络能源公司	48
--	----

新产品

New Products 加快 LED 产品的上市时间——刘洪, PSDC 主编	56
--	----



Arnold Alderman
Paul Greenland
Jeff Ju
陈子颖
吴昕

《功率系统设计》中文版编委会成员

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

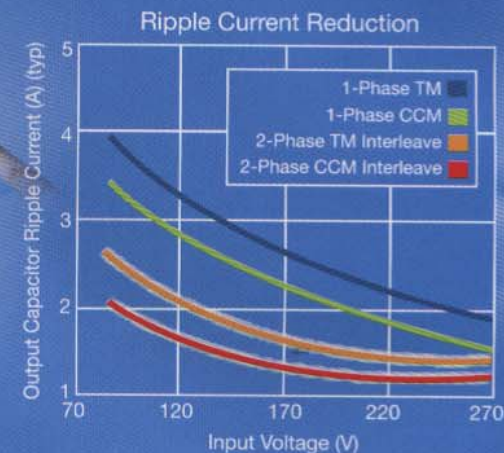
Davin Lee
Ralf J. Muenster
Dhaval Dalal
Balu Balakrishnan
Michael Wang

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

引领PFC更上一层楼

更高效率、更简化的设计、扩展至更高功率

德州仪器(TI)全新UCC28070与UCC28060是业界率先推出的单芯片交错式功率因数校正(PFC)控制电路。这些IC能够简化电源设计,提高系统可靠性,实现更高的功率因数与额定效率,应用范围从多千瓦通信、服务器和工业系统,到数字电视以及PC。这就是高性能模拟产品>>您的成功之道™。



获取样片与评估板:
www.ti.com.cn/pfc
email: ti-china@ti.com
中国免付费热线: 800-820-8682

TEXAS
INSTRUMENTS

Power Systems Design CHINA 功率系统设计

CONTENTS

View Point	4
Industry News	
VACUUMSCHMELZE Launches Production at New Site in China	6
LEM Holds the Power Innovation Technical Seminar	6
IDEAL Demonstrates Efficient Solutions and Products	6
Infineon Chips Substantially Reduce Power Consumption in Flat-Screen TVs	6
Fairchild Receives "Excellence in Supplier Account Team Service Award"	8
CamSemi Secures \$26 Million Funding	8
NXP Introduces Backlight Controller IC in High and Low Voltage Versions	8
Actel's Low Power IGLOO™ Family Wins EDN China Innovation Award	10
CamSemi Controller Answers Need for Low-Cost Energy-Efficient Power Supplies	10
On Semiconductor Opens Circuit Protection Applications Test Lab in Shanghai	10
Power Event	10
产品聚焦	
Industry's First High-Power-Density, Self-Synchronizing Buck Regulators	11
The PIC32 Family Adds More Performance and More Money	12
精英观点	
There's More to Energy than Efficiency — What About Imagination? — by Davy Lo, Zetex	13
技术访谈	
Densei-Lambda Continue to Develop the Chinese Power Market — Reported by Liu Hong, Editor-in-Chief PSDC	14
市场观察	
Shining the Light on LEDs — by Marijana Vukicevic, iSuppli	16
Design Tips	
High Frequency Power Transformer Measurement and Modeling — by Dr. Ray Ridley, Ridley Engineering	17
Cover Story	
SuperLNR™ High Efficiency Low Noise Regulators — by Mike Voong, Micrel	20
Automotive Electronics	
Thermal Cycling Capability Topped — by Thomas Grasshoff and Christian Daucher, SEMIKRON Elektronik	24
Industrial Electronics	
3μA Quiescent Current LDO Improves Efficiency for Low Power Circuits — by Sam Rankin, Linear Microelectronics Inc.	26
Power Supplies	
Reducing Buck Converter Input Capacitance Through Multi-Phasing and Clock Synchronization — by T. Hegarty, National Semiconductor	29
Power Management	
Power Management: Ramp Rate Control with a Mixed-signal FPGA — by Rich Howell, Actel	34
Thermal Management	
Thermal Spread Design for New Structure IGBT Module Without Base Plate — by Roger chen, Tyco Electronics	37
Power Supplies	
Synchronization of Power Converters — by Hengchun Mao, NetPower Technologies	41
Consumer Electronics & Appliances	
A New Topology for Offline Power Converters — by John Miller, CamSemi	44
Powering Communications	
Taking The Heat Out Of The Power Supply Argument — by Rich Hannon, Emerson Network Power	48
New Products	50
绿色视点	
Shorten LED Product Time to Market — by Liu Hong, Editor-in-Chief	56

Power Systems Design China Steering Committee Members



Member
Arnold Alderman
Paul Greenland
Jeff Ju
Simon Chen
Wu, Xin (Wilson)

Representing
Anagenesis
Enpirion
Fairchild Semiconductor
Infineon Technologies/Eupec
Intel

Member
Davin Lee
Ralf J. Muenster
Dhaval Dalal
Balu Balakrishnan
Michael Wang

Representing
Intersil
Micrel
ON Semiconductor
Power Integrations
Texas Instruments

Power Systems Design

功率系统设计

AGS Media Group
中国广东省深圳市福田区东园路台湾花园西座5D
邮编: 518033
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
新动向广告公司
地址: 中国广东省深圳市福田区东园路
台湾花园西座5D
邮编: 518033
电话: 0755-82244000

发行管理
circulation@powersystemsdesignchina.com
电话: 0755-82240466

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

免费订阅申请可访问:
www.powersystemsdesignchina.com/psdc/psdclogn.htm

版权所有: 2007 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

第三卷, 第六期



模拟技术应用大赛是一种有益的尝试



现代生活总是与模拟科技的创新发展如影随形。随着我国信息科学以及相关产业的发展, 模拟应用技术的重要性日益凸现。为了促进模拟应用技术的发展, 激发工程师们的创新灵感, 使电子产品更加“有声有色”, 美国国家半导体面向全国系统设计爱好者正式展开《有声有色模拟技术应用设计大赛2007/08》。

几年来, 美国国家半导体已经举办了多次不同主题的模拟技术应用大赛, 为行业培养优秀模拟技术工程师做出了重要的贡献。本次模拟技术应用设计大赛选择了与照明、通信等朝阳产业密切相关的模拟器件: LED 驱动器与音频放大器, 以及多款模拟产品。因为LED驱动器让产品增“色”, 音频产品为产品丽“声”, 模拟技术美化了产品界面、彰显了产品的特性、使产品更人性化。

我们非常高兴看到这次大赛的举行。因为此次大赛为学术研究与应用设计提供了一个良好的嫁接桥梁, 为在职的工程师以及未来的工程师们提供了一个演习的舞台。通过大赛这

样的一个交流平台, 相信我们可以发掘出更多的创新灵感并发现众多具有潜质的优秀模拟技术工程师。

本次设计大赛分初赛和决赛两个阶段。参赛者可以个人或小组(最多五人一组)名义参赛。参赛选手需登录大赛指定网站进行注册, 并于2008年2月25日前提交设计书。经过评审后, 所有决赛入围者将获赠一套其设计所需的美国国家半导体元件。大赛鼓励广大系统设计爱好者充分发挥创造潜力, 设计出原创性与实用性兼具的应用设计。评审标准包括: 方案的原创性和对元件的利用程度; 设计的创新性; 技术复杂度; 实用性。

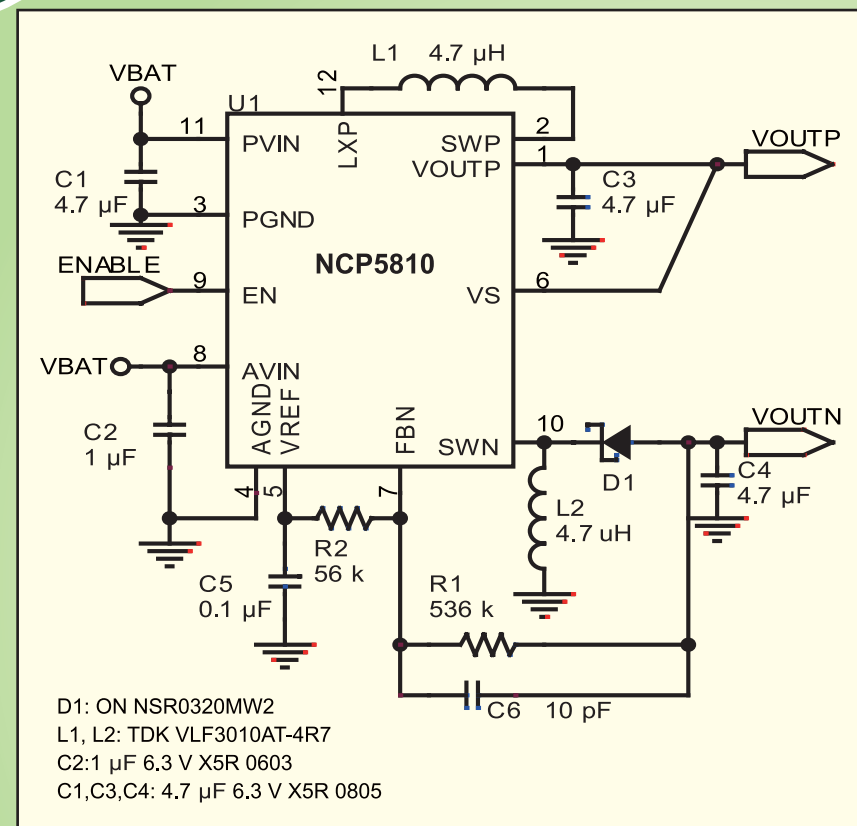
评审团成员由业内知名专家学者及美国国家半导体专业技术人员组成。大赛奖金总额高达11.5万元, 设置冠军一名, 亚军和季军各两名。同时, 为了鼓励更多的系统设计爱好者参赛, 大赛还设置了50名决赛入围奖。

模拟应用竞赛其实就是实际工作中产品设计的预演。毕业于北京大学信息科学与技术学院的李明同学求学期间曾参加了美国国家半导体2003/04年中国模拟技术应用设计大赛, 他结合自己的亲身经历深有体会的说: “无论对在校学生还是在职电子工程师而言, 将模拟理论知识与动手实践结合起来的竞赛确实是一个很好的学习与交流的平台。”

功率系统设计主编

节电王

您的漂亮AMOLED显示屏怎可缺少安森美半导体NCP5810电源芯片?



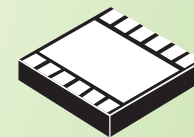
D1: ON NSR0320MW2
L1, L2: TDK VLF3010AT-4R7
C2: 1 μF 6.3 V X5R 0603
C1, C3, C4: 4.7 μF 6.3 V X5R 0805

产品特性

- 正电压输出: +4.6 V, 高达270 mA
- 可调的负电压输出: -2.0 V至 -15.0 V
- 低噪声和内建电源瞬变抑制, 优化画面质量
- 内建肖特基二极管供正电压输出, 减少一颗外挂元件
- 高开关频率, 减少电容和电感值
- 内建软启动, 减少浪涌电流
- 高效率达83%
- 微型化封装, 3 x 3 x 0.55 mm

应用范围

- 手机
- MP3及MP4机
- 数码相机
- 其他手持式装置



NCP5810
UDFN12 / LLGA12 封装
3 x 3 x 0.55 mm

相关产品 - 液晶显示屏的背光LED电源芯片

产品型号	封装	特点
NCP5005	SOT23-5, 3 x 3 x 1 mm	使用电感, 可驱动五颗串联LED, 最大输出功率 1 W
NCP5010	CSP8, 1.7 x 1.7 x 0.6 mm	使用电感, 可驱动五颗串联LED, 最大输出功率 0.5 W
NCP5050	TDFN10, 3 x 3 x 0.8 mm	使用电感, 可驱动多颗串联并联LED, 最大输出功率 4.5 W
NCP5602 / 12	LLGA12, 2 x 2 x 0.55 mm	无须电感, 可驱动二颗并联LED, 最大电流 60 mA
NCP5603	DFN10, 3 x 3 x 1 mm	无须电感, 可驱动多颗并联LED, 最大电流 350 mA
NCP5604A / B	TQFN16, 3 x 3 x 0.8 mm	无须电感, 可驱动三或四颗并联LED, 最大电流 100 mA
NCP5623	LLGA12, 2 x 2 x 0.55 mm	无须电感, 可驱动三颗并联LED, 最大电流 70 mA



安富利科技香港有限公司
香港总部
电话: (852) 2176 5388
上海办事处
电话: (86) 21 5206 2288
北京办事处
电话: (86) 10 8206 2488
深圳办事处
电话: (86) 755 8378 1886
www.avnet.com



GIATEK CORP. LTD.
香港办事处
电话: (852) 3189 2098
深圳办事处
电话: (86) 755 2399 2260
上海办事处
电话: (86) 21 5836 5838
北京办事处
电话: (86) 10 5165 9886
www.yosun.com.tw



TLG Electronics Ltd.
香港总公司
电话: (852) 2388 7613
北京办事处
电话: (86) 10 5873 2256
上海办事处
电话: (86) 21 6422 8841
深圳办事处
电话: (86) 755 8287 7100
厦门办事处
电话: (86) 592 268 1260
www.tlg.com.hk

安森美半导体
ON Semiconductor®



Vacuumschmelze 在中国建立新工厂

Vacuumschmelze (VAC) 公司在中国沈阳建立的新的制造工厂开始投产，生产磁芯和电感元件。其中国工厂位于沈阳附近新的高科技园区，具有极好物流和科技优势，享受特殊的税收政策。崭新的生产工厂是 VAC 迅速进入不断增长的亚洲市场和实现全球增长的重要基地。

重要基地。

VAC 公司是全球高性能磁性材料及器件生产商的领导者。其产品涵盖半成品材料及其零部件、元器件及其集成系统，产品广泛应用于电力电子及电子工程领域。从软磁产品到世界上磁性最强的永磁产品，VAC 是全球屈指可数的可以给

客户提供整套磁性技术方案的跨国公司之一。目前 VAC 拥有超过 3000 名员工，分支结构（包括生产和销售）遍布全世界 40 多个国家，其年均销售额约为 3 亿欧元。

www.vacuumschmelze.de/dynamic/cn/

北京莱姆参与举办电力电子器件创新技术解决方案研讨会

北京莱姆电子有限公司参与举办了电力电子器件创新技术解决方案研讨会，与到会的百余家器件厂商、客户代表及行业媒体就器件技术的发展现状及未来趋势，做出了深入分析与探讨。

研讨会先后在深圳、北京和上海三地举行，北京莱姆公司销售总经理张宗慧先生、应用工程师于宁先生出席并做演讲，与同行分享



了公司业务的最新进展和战略部署，并对电流电压传感器的发展趋势做出预测。作为电量测量方案领先供应商，北京莱姆凭借高质量的电量传感器产品方案及以创新为导向的研发实力，为变频器和电源产品行业的发展提供了宝贵的经验，充分展示了“立足中国，放眼未来”的市场承诺。

www.lem.com.cn

美国理想展示全线产品及高效解决方案

美国理想工业公司携全线技术产品参加 MICONEX2007（多国仪器仪表展），展示其全线技术和产品解决方案，主要包括电能质量监测与分析、万用表、钳形表、接地与绝缘测试等电气测试测量产品，以及局域网测试，线缆测试等数据测试产品。

美国理想的电气测试与测量

产品可以为使用者带来更高的工作质量和效率，充分体现了保障人身安全的设计理念，使每件事情都变得更加简单。重点介绍的产品包括：功能强大可以对故障进行有效定位，能够对电压骤降、骤升、漂移、脉冲和谐波进行精确探测的 61-830 新型电压谐波监测仪；采用双显示设计，体积小巧，不受空间

限制的 770 系列钳表，再次彰显美国理想对中国市场的高度重视而专门为 800 系列电能分析仪推出的配套分析软件 PowerVision™，这是国外同类产品厂商在中国推出的第一套中文软件；新推出的功能丰富而物超所值使用简便的 310 系列数字万用表。

www.idealindustries.cn

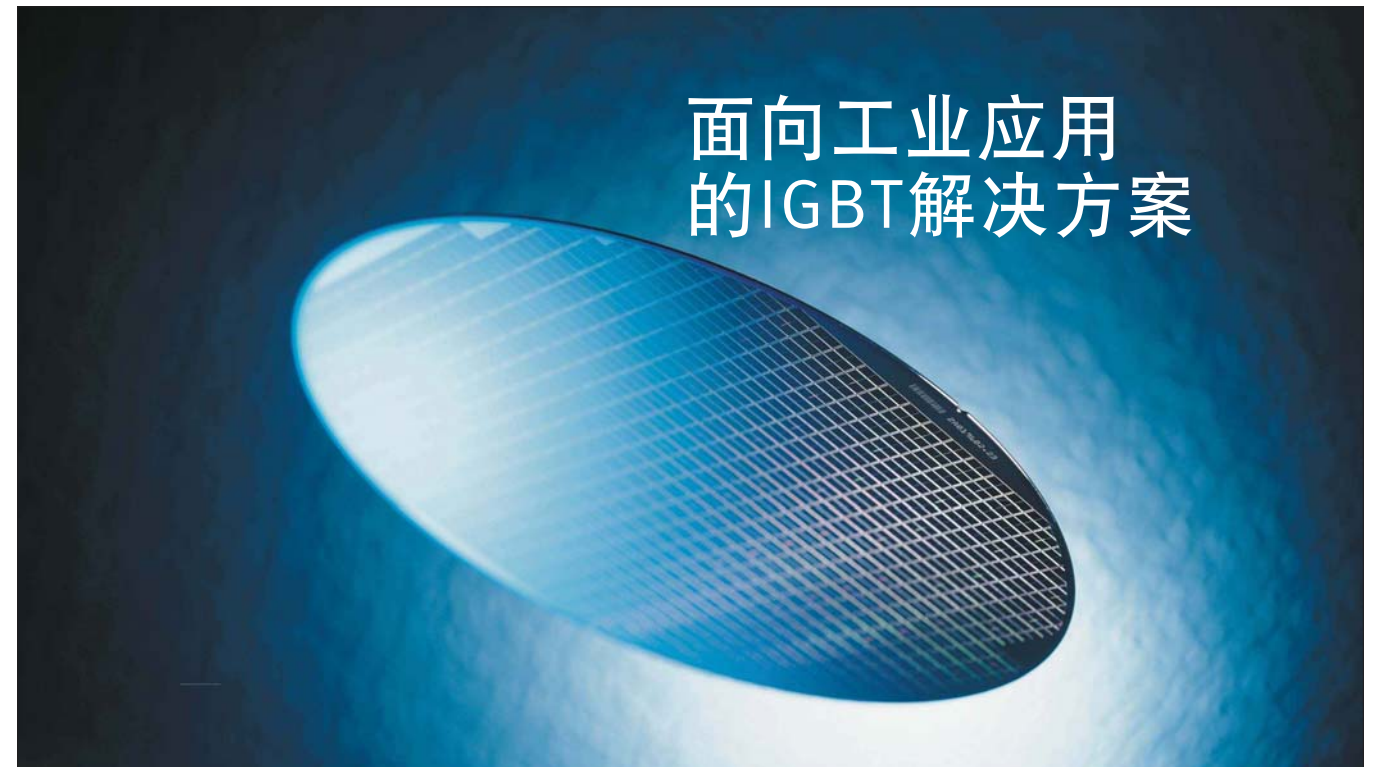
英飞凌芯片大幅降低平板电视功耗

英飞凌科技股份公司表示，消费类电子产品对功率的需求正在日益提高，而其产品在提高能效方面有着突出的表现。

目前，较之只需 50 至 70 瓦即可提供逼真图像的传统 CRT 电视，某些 LCD 平板电视的功耗超过了 300 瓦。而导致高功耗的主要原因

在于，LCD 平板电视是通过背光技术来显示色彩丰富高对比度的画面。然而某些型号的电视，例如德国电视制造商 Loewe 生产的 Indi-

面向工业应用的 IGBT 解决方案



英飞凌科技提供完整的尖端电力电子半导体方案，广泛应用于各种工业应用，包括电机驱动、电源供应、电焊机、可再生能源、牵引拖动、电动汽车、电力系统及金属热处理。创新的芯片技术结合封装专长，为您的应用提供丰富的可能性。

eupec
An Infineon brand

www.infineon.com/highpower

英飞凌科技（中国）有限公司 · 上海浦东张江高科技园区松涛路 647 弄 7-8 号
电话: (+86)21-61019000 (上海) · 传真: (+86)21-61019229 (上海) / (+852)28-320643 (香港)

infineon

英飞凌

vidual 46 和 Individual 40 Selection DR+, 其功耗大为降低, 这两款液晶平板电视的功率分别为 165 瓦和 150 瓦, 在目前 40 英寸以上的 LCD 电视能效排行榜上高居榜首。这些

电视机采用了英飞凌的电源芯片, 最大限度地控制了能量向热量的转化, 因此使功耗大为降低。
根据市场研究机构 iSuppli 的调查结果, 市场对大尺寸平板电视的

需求将会继续加大。今年, 该类电视机的全球销量将超过 3.5 亿台, 预计到 2011 年将提高至 6 亿台左右, 占电视机总销量的 65%。

www.infineon.com/cn

飞兆半导体获卓越供应商客户团队服务奖

全球领先的高性能系统功率优化产品供应商飞兆半导体公司荣获思科公司供应商致谢活动上颁发的, 授予那些为该公司整个机构和地区办事处提供积极主动、品质一致的支持服务的最佳供应商。
思科公司全球供应商管理总监 Todd Myers 称: “我们的卓越供应商奖

项是专为表彰那些一直以来满足甚至超越我们期望、从而为我们客户提供益处企业而举办的。飞兆半导体为积极主动的客户管理服务奠定了标准, 定期为我们提供创新性的解决方案, 以提升我们供应链的表现。”
飞兆半导体专责思科公司的全球客户经理 Greg Chapin 称: “我们

很荣幸获思科公司颁发 2007 年卓越客户团队服务奖, 这是飞兆半导体包括销售、现场应用、市场营销、产品线、供应链管理、质量、运营和行政管理部门全体员工努力的成果, 他们通力合作, 为客户服务付出了额外的努力。”

www.fairchildsemi.com/cn

Carbon Trust 投资康桥半导体

英商康桥半导体今天宣布, 与全球最大的创投基金之一完成 C 轮融资投资交易, 年内将向该欧洲晶圆厂半导体公司注入 2,600 万美元 (1,300 万英镑)。
此次 C 轮融资募集是由 3i 与现有股东 Scottish Equity Partners (简称 SEP) 及 TTP Venture 发起的, 邀请 Carbon Trust 成为了新的投资者。

Carbon Trust 的此次投资获得了相当于康桥半导体 400 万美元的普通股股权——这也是该公司第一次将投资用于提高消费类电子产品的能源效率。
新资金将支持康桥半导体对可大幅降低运行及待机模式能耗技术的商品化运作。在转换效率欠佳或产品的待机模式下, 能量以热能形

式的流失非常严重, 必须引起广泛的重视。举例来说, 英国国内 2,500 万部手机充电器在待机时消耗的能量, 足以支持 16,000 个家庭一年的电力需求。其他研究报告也显示, 2020 年, 消费类电子设备所需的能源将会占整个家庭能源消耗的 45%, 大约等于 14 个发电厂的供电量。

www.camsemi.com

恩智浦推出首个液晶背光应用高电压全桥逆变器

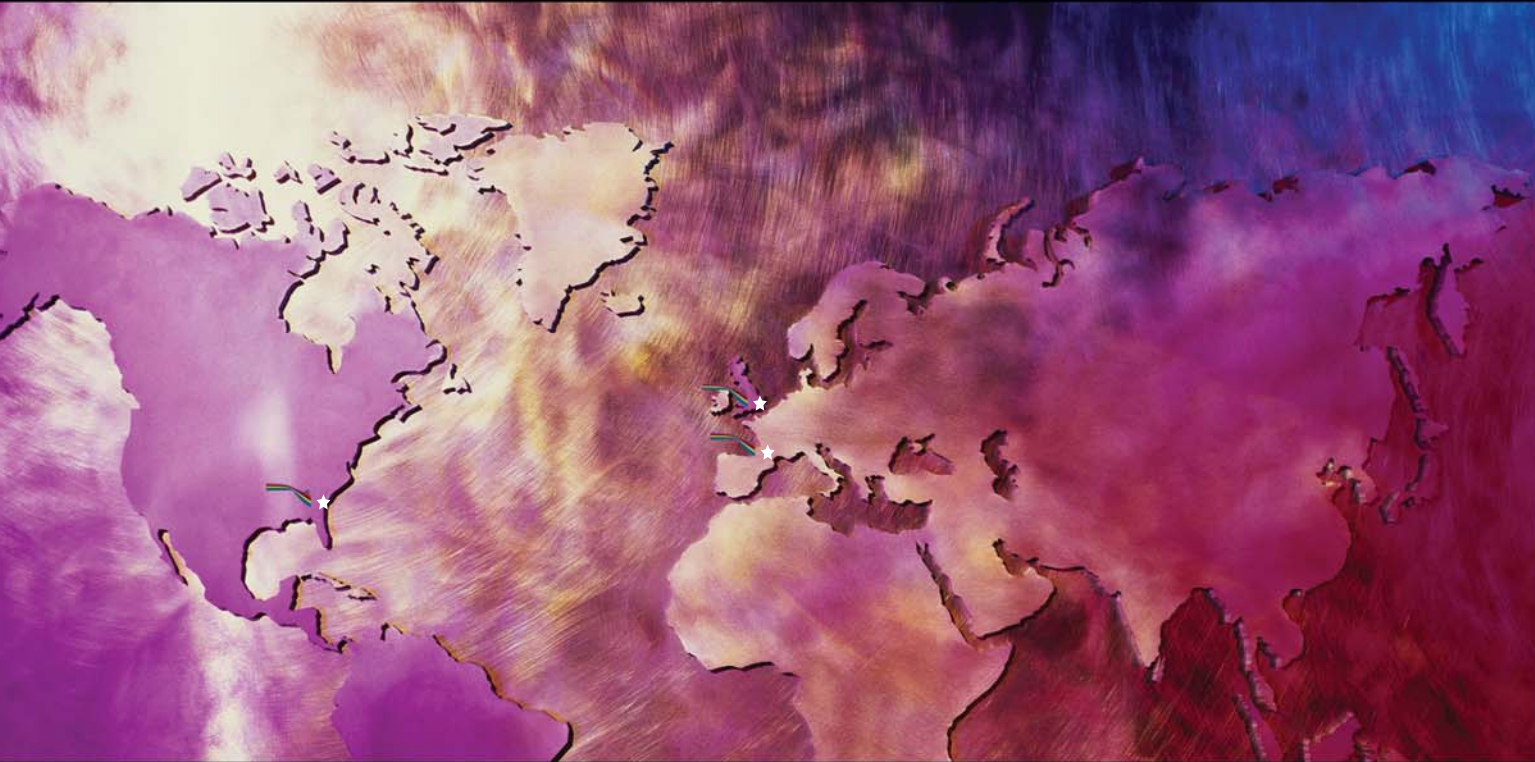
恩智浦半导体 (NXP Semiconductors) 发布其高电压全桥背光控制器 IC UBA2074 及其低压版本 UBA2072。由这两款 IC 共同组成崭新的全桥背光控制器 IC 系列, 专门设计用以满足显示屏尺寸日益增大的趋势, 并支持在液晶电视应用中越来越多使用的高压背光逆变器解决方案。为了满足客户的需求, 公司将制造 DC-AC 逆变器控制 IC, 来推动冷阴极荧光灯 (CCFL) 或外

部电极荧光灯 (EEFL) 在 LCD 背光应用中对所有显示屏的支持。
恩智浦 UBA2074 是业界首个真正的高压全桥逆变器 IC, 能够直接推动输入电压高达 550 伏的全桥, 而无需外部电平转换器或者门驱动变压器结构。其能够推动高电压全桥逆变器结构的能力满足了目前以及未来一段时间内的具有更高的功率、高或中输入电压全桥背光逆变器解决方案的需求。这款 IC 支持不

断增大的液晶电视平板显示器以及不断增长的背光功率的要求, 并且能够促成在集成的液晶电视功率板上的高效高功率背光逆变器设计。同时, UBA2072 可在一个很广的低电压逆变器 IC 电压范围(从 9 伏到 30 伏)上运行, 符合更大的液晶显示器 LIPS 结构以及经典的 24 伏液晶电视背光逆变器的要求。

www.nxp.com/power

全新的机构……



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

Actel 低功耗 IGLOO™ 获奖

Actel 公司宣布业界最低功耗的可编程逻辑器件 5 μ W IGLOO™ 系列现场可编程门阵列 (FPGA) 赢得业界知名杂志《电子设计技术》数据 IC 与可编程器件领域内的优秀产品奖项, 这再次印证了业界对于低功耗可编程产品的需求。有关奖项已于上月在中国深圳举行的创新技术颁奖典礼上颁发。

IGLOO 系列由中国各大 OEM 厂商、学术机构和《电子设计技术》编辑部的专家和专业人士组成的评审小组从大约 200 项产品中选出, 再

经由《电子设计技术》的读者网上投票, 成为最终的赢家。这是 Actel 连续第三年获《电子设计技术》颁发优秀产品奖, 也是自 IGLOO 系列于 2006 年 8 月推出以来第五度获得业界认可。

Actel 高级副总裁 Fares Mubarak 表示: “全球各大机构对于功耗越来越重视。因此, 许多企业都积极向着同一方向迈进, 致力于满足严格的功耗预算及大量降低功耗。IGLOO 作为业界突破性的解决方案, 能够降低静态功耗, 使之只有竞争性

FPGA 产品静态功耗的 200 分之一。与目前便携式市场领先的 PLD 产品比较, 更可延长电池寿命达 10 倍。对于 IGLOO FPGA 获得《电子设计技术》的肯定, 我们深感自豪。”

最近, Actel 进行了多项的创新, 进一步强化用低功耗 IGLOO 系列开发便携式产品的适用性, 包括优化的 ARM® Cortex™-M1 处理器核、功率优化的设计工具以及相辅相成的 IP 解决方案和业界第一个专为可编程逻辑器件而设的 4×4 mm 封装。

www.actel.com.cn

康桥半导体发布高效电源管理芯片

英商康桥半导体 (Camsemi) 发布该公司第一个产品——全新划时代的高效控制芯片系列产品——自即日起, 设计工程师及大型制造商首度能以比现有非节能设计更低廉的成本, 开发出更节能的电源稳压器产品。

C2470 系列是以最先进的智能型数字 / 模拟控制, 加上优异且简单的谐振式单开关拓扑组合而成, 这一种创新集成式的设计, 在以往离线式 AC/DC 电源转换应用上是

前所未有的产品。这项独家专利的设计, 可以让客户的电源产品提升运作效率至 80% 以上、待机功耗只需 100mW, 更重要的是全新低成本价位。除了提供更高的能效及更优异的安全性功能以外, 以 C2470 系列芯片所设计的电源产品与其他的铁芯线性变压器相比, 在价格上更具有竞争力; 同时也远比目前最受欢迎的开关式电源 (SMPS) 成本更为低廉。

英商康桥半导体全新的控制芯

片简化了电路设计, 大幅减少制造商的物料清单, 增加毛利空间及加速产品开发周期, 而且也将内建保护功能及其它特性列为标准。因该芯片运用了精密的混合式讯号控制, 电路设计可使用低成本的双极三极管, 而非一般反激式 SMPS 设计所采用较昂贵的 MOSFET 元件, 整体系统成本也因此比反激式设计来得低廉。

www.camsemi.com

安森美半导体成立电路保护应用测试实验室

安森美半导体设在中国上海的新电路保护应用测试实验室今天成立。这实验室位于安森美半导体上海办事处内, 旨在支持亚太地区客户, 帮助他们加快产品面市。

这是安森美半导体在美国以外设立的首家电路保护应用测试实验室、也是公司在全球的第二家, 为客户提供广泛的测试、问题解决和咨询服务, 帮助客户解决与国际规范标准

相关的电路保护问题。首家实验室设立在公司总部美国亚利桑那州菲尼克斯, 设在中国的新实验室主要为手机和 DSL 调制解调器等便携消费产品和电信设备提供过压保护解决方案。

经验丰富的安森美半导体工程师将帮助客户在他们正式向相关机构申请认证之前, 为其应用的电路保护作更好的评估。

www.onsemi.com.cn

展览信息

- 中国氢能与燃料电池展览, 3月31日-4月2日, 上海
(www.fuelcelltoday.com/events/event/2008-03/2008-China-Hydrogen-)
- electronica & Productronica China 2008, 3月18日-20日, 上海
(www.global-electronics.net/link/en/16545154)
- PCIM China 2008, 3月18日-20日, 上海
(www.pcimchina.com)
- electronicIndia 2008, 9月2日-5日, 班加罗尔
(electronics.net/link/en/16545148)
- electronicAsia 2008, 10月13日-16日, 香港
(www.global-electronics.net/link/en/16545145)

高效高可靠性高功率密度 同步降压稳压器

10款全新产品具备全面功能

美国国家半导体公司 (National Semiconductor Corporation) 宣布率先推出高可靠性高功率密度同步降压开关稳压器系统产品。这 10 款全功能的同步降压稳压器可支持高效率的直流 / 直流电源转换, 尤其适用于通信设备、数据储存系统、工业设备及汽车电子系统的负载点电源供应系统。

全新的 LM201xx 及 LM202xx 系列同步降压稳压器均内置两个开关 MOSFET, 并设有 2A、3A、4A 及 5A 等不同输出电流可供选择, 而且还可以利用外置补偿的峰值电流模式控制环路, 为低输出电压的应用提供卓越的负载瞬态响应。该系列稳压器可以利用外置补偿功能, 只需两颗元件, 配合内置电流模式控制环路, 便可针对选定的输出电容器及电感器进行动态性能的优化。可输出 3A 及 4A 电流并具备时钟同步功能的几款产品都可异相同步操作, 有助降低电源供应系统的输入电容及输入输出纹波电压。

美国国家半导体特别为上述各款全新的高可靠性低电压同步降压稳压器提供全套电源供应设计工具, 让工程师下载使用, 无需手工进行繁复的计算。

全新低电压降压稳压器技术规格

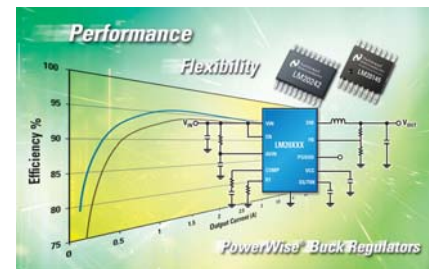
其中 9 款高可靠性低电压降压稳压器 LM201xx 采用增强散热能力的 16 引脚 TSSOP 封装, 适用于 2.95V

至 5.5V 的输入电压范围, 可连续输出高达 5A 的电流, 并可选固定, 可调整开关频率与可被外部时钟同步三个不同版本。

这 9 款产品的主要优点是系统的高可靠性。通过业界领先的全温度范围内精度高达 $\pm 10\%$ 的限流阈值, 保证了系统在使用同样型号电感的条件下, LM201xx 可以精确防止电感在硬短路情况下饱和。同样在满足设定的过流保护功能前提下, 最大限度缩小了对电感器饱和电流的要求, 同时也就减小了电感的体积。这些芯片都可监控输出电压的过压及欠压事件, 在没有自锁或过放电的前提下对系统负载提供最大限度的保护。

各款降压稳压器都可在摄氏 -40 至 125 度的温度范围内操作, 而且内部电压极为准确, 精度为 1.5%, 同时线路和负载调整率非常出色。各款芯片都设有高精度使能引脚, 可以准确设定启动阈值以顺序启动不同系统, 因此无需外置的电压监控芯片。此外, 这 9 款芯片内置电源正常指示电路, 可在指示输出电压是否在调整范围以内, 以及特别为设有使能输入的负载顺序供电。

系统设计工程师可以利用追踪及软启动功能设定输出以准确跟踪外部电源, 而且还可控制电压斜坡, 避免负载出现浪涌电流及引发自锁现象。这几款芯片可为已预先



偏压的负载提供单调的启动电压, 以免 FPGA 芯片及专用集成电路出现自锁现象。

低电压的 LM20123、LM20124 及 LM20125 降压稳压器都以固定的频率操作, 若输出 3A 电流, 频率为 1.5MHz; 若输出 4A 电流, 频率为 1MHz; 若输出 5A 电流, 频率为 500kHz, 其好处是方案体积可以缩至最小。低电压的 LM20143、LM20144 及 LM20145 降压稳压器的特点是操作频率可以调整, 使系统设计更具灵活。低电压的 LM20133 及 LM20134 降压稳压器设有时钟同步功能, 确保内部时钟可与外置时钟源保持同步。低电压的 LM20154 降压稳压器设有异相时钟输出, 可支持均流功能及异相操作。高电压的 LM20242 降压稳压器采用带散热焊盘的 20 引脚 TSSOP 封装, 适用于 4.5V 至 36V 的输入电压范围, 可以连续输出高达 2A 的电流, 操作频率可在 250kHz 至 1MHz 范围内调整, 使系统设计更具灵活性。

www.national.com/CHS

全新PIC32系列尽显32位优势

唯一单一开发环境支持的8位、16位及32位产品线

美国微芯科技公司 (Microchip Technology Inc.) 宣布推出全新32位PIC32单片机 (MCU) 系列。PIC32系列在性能和存储上均有显著提升, 其引脚、外设和软件也保持了与Microchip 16位单片机/数字信号控制器系列的兼容性。此外, 新系列器件还得到Microchip 免费MPLAB®集成开发环境的全面支持, 使移植过程化繁为简, 同时能够省去客户在开发工具方面的重复投资。MPLAB集成开发环境具备前所未有的兼容性, 可支持Microchip包括8位、16位及32位器件在内的完整产品线。

Microchip 执行副总裁 Ganesh Moorthy 表示: “作为嵌入式控制解决方案的全球领导厂商, 我们丰富的8位及16位单片机产品线一直有着卓越的销售业绩。在此基础上, Microchip 引入全新PIC32系列, 为客户提供在不同产品系列之间无缝的移植路径。设计人员可通过Microchip 提供的业内兼容性最强的开发环境, 使用8位、16位及32位单片机来进行开发。”

随着消费者对设计新颖的终端产品趋之若鹜, 新一代系统对存储容量、性能和功能的要求亦与日俱增。先期推出的PIC32系列产品包括7款新型通用器件, 能够在最高72MHz频率下运行, 提供强大的代码及数据存储能力, 具有最大512KB的闪存和32KB的RAM。此外, 该系列还包含一应俱全的集成外设, 可大大降低整体设计的复杂性及成本。其中包括多种通信外

设、一个支持外接存储器及显示装置的16位并行主控端口, 以及一个单电源片上稳压器。

权威半导体市场调研公司 Objective Analysis 的处理器分析师 Tom Starnes 表示: “32位单片机市场目前成长迅速, 而8位单片机业绩卓越的Microchip 此次推出32位产品, 将给这一市场注入新的活力。PIC32系列的外设兼容性极佳, 可为客户的应用升级提供更大的空间。”

PIC32系列以业界标准的MIPS32®架构为基础, 具有卓越的高性能、低功耗、快速中断响应及广泛的业内工具支持。其高性能MIPS32 M4K®内核凭借高效的指令集架构、5级流水线、硬件乘法/累加单元及多至8组32内核寄存器, 实现同类产品中1.5 DMIPS/MHz的最佳运行速度。此外, PIC32系列支持MIPS16e™16位指令集架构, 可最多减小40%的代码大小, 有助降低系统成本。

权威市场调研公司 In-Stat 的首席分析师 Max Baron 表示: “Microchip 优秀的架构师将会把MIPS架构的卓越性能在32位单片机中发挥到极致。一方面, Microchip 拥有了MIPS的卓越架构, 而MIPS同时也得以分享Microchip 这一领先单片机供应商的成就。对两家公司而言, 这是一大双赢的合作。”

开发工具支持

Microchip 世界一流的开发生具支持所有各款PIC32产品, 这些



开发工具包括MPLAB集成开发环境 (IDE)、MPLAB C32 C编译器、MPLAB REAL ICE™ 仿真系统、MPLAB ICD 2在线调试器及Explorer 16开发板。

入门工具包

PIC32入门工具包备有开发人员初用PIC32系列时所需的一切资源, 包括带有USB接口的单片机电路板、MPLAB集成开发环境和MPLAB C32 C编译器、详细的文档、附教材的项目案例、电路原理图以及16位兼容外设库。另备有应用扩充电路板, 可接插到单片机电路板底部的扩展槽。

Microchip 高性能单片机部总监 Patrick Johnson 表示: “PIC单片机在易用性及移植兼容性方面享誉多年。在秉承这一优良传统的基础上, PIC32为嵌入式应用设计人员提供了更高的性能水平和系统能力。”

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

比效率更重要的是节能

如果我们能够发挥大多数新一代固态照明的节能潜力, 那么我们的控制系统哲学就需要变得更聪明。

作者: Davy Lo, 首席营销官, Zetex 半导体

五十多年来, 照明技术的发光功效一直稳定改善, 今天的白炽灯泡仍然仅可实现每瓦特16至20流明 (lm/W)。出于能源意识, 荧光灯及其小型派生产品已成为家庭节能的选择解决方案——然而它们只能产生60至80lm/W。这就需要高亮度LED。

通过联合, 半导体和化学工业开发了高亮度LED, 它可以实现80至100lm/W, 最高的目前已经超过了200lm/W。这样难以置信的进步构成了主要技术的变化, 这将有助于家庭、街道、汽车和LCD背光照明等多元化应用照明效率的进一步实质性改进。

但是, 如果没有正确的电子器件驱动最新的固态照明技术, 潜在的节能优势不可能全面实现。驱动电路本身需要有效和有助于提供高质量、稳定的光源以保持技术的长寿命。

一个改善发光功效和简化驱动电路的行业焦点不足以产生真正实质性的节能, 并利用固态照明的其他优势。我们需要不同的思考。

例如, 当应用于照明系统时, 我们的节能策略仍然是十分原始的: 当你需要它的时候打开, 不需要的时候关闭 (或者至少使它变暗)!

作为工程师, 我肯定我们可以



比这更聪明, 如果我们能够发挥大多数新一代固态照明的节能潜力, 那么我们的控制系统哲学就需要变得更聪明。阻碍我们的唯一事情是我们集体想象的限制。

作为一种真正的“分裂性技术”高亮度LED, 它可以一种无数的功率和颜色简单地加速照明应用中的应用, 这是迄今为止还没有考虑过的数量和作用。

通过推出更智能的控制系统有助于显著减少能耗, 可保证基于LED的解决方案的可行性, 可以广泛应用于刚刚出现的内部和外部建筑物照明。

我们怎样开始推出家庭或车间标准的适应或交互式照明系统呢? 最好的内部照明的就是自动地适应环境照明条件, 避免照明过度或照

明不足, 以满足不同的年龄组或不同类型活动的需要——总是为目的进行优化。那么外部照明怎样呢? 传感器可以激活公路照明, 变暗以适合平均速度水平和流量, 实现最安全和最舒适的驾驶条件。

虽然荧光灯已在节能和环境方面取代白炽灯, 然而, 它应该被认为是一个过渡解决方案。

从技术和成本角度考虑, 荧光灯根本不能适用于上面提到的智能节能控制方案。因为高亮度LED需要被人们接受。

化学、半导体和光学技术、芯片封装, 热及电子工程专家一起合作, 将及时确保固态照明无可置疑地成为最普通的照明应用的一种标准解决方案。

固态照明为半导体的产业集群提供了一个巨大的机会, 因为技术在驱动、控制、保护和丰富固态照明系统功能方面赋予这个行业充分的优势。

电源管理IC、微控制器、DSP、有线及无线通信接口等全都能够用来建立更加智能和节能的照明系统。我们需要发挥我们的想象。

www.zetex.com/china

开拓进取 立足中国

——访电盛兰达集团总裁铃木武夫、研发副总裁八岛佐内、无锡联美兰达董事总经理林瑞

1月2日，标准开关电源领导厂商电盛兰达株式会社（Densei-Lambda）无锡联美兰达电子有限公司上海公司乔迁新址新闻发布会在上海千禧海鸥大酒店隆重举行。电盛兰达集团总裁铃木武夫先生、电盛兰达集团研发副总裁八岛佐内先生、无锡联美兰达电子有限公司董事总经理林瑞先生等出席了发布会。会后电盛兰达、上海市漕河泾新兴技术开发区的领导，以及中国电源学会等业内知名人士出席了在公司新址举行的庆典活动。

为庆典剪彩的中国电源学会副理事长徐德鸿先生在贺词中表示：“今天的电源行业已经成为电子工业非常重要的基础产业，电源产品正在广泛应用于各个领域。随着全球范围的能源短缺的不断加剧，节电和提高能源应用效率已成为大势所趋。电源行业的发展主要有三大趋势：智能化、高频小型化和节能化。这为处在高速发展期的电源行业呈现了难得的发展机遇和挑战。无锡联美兰达电子有限公司

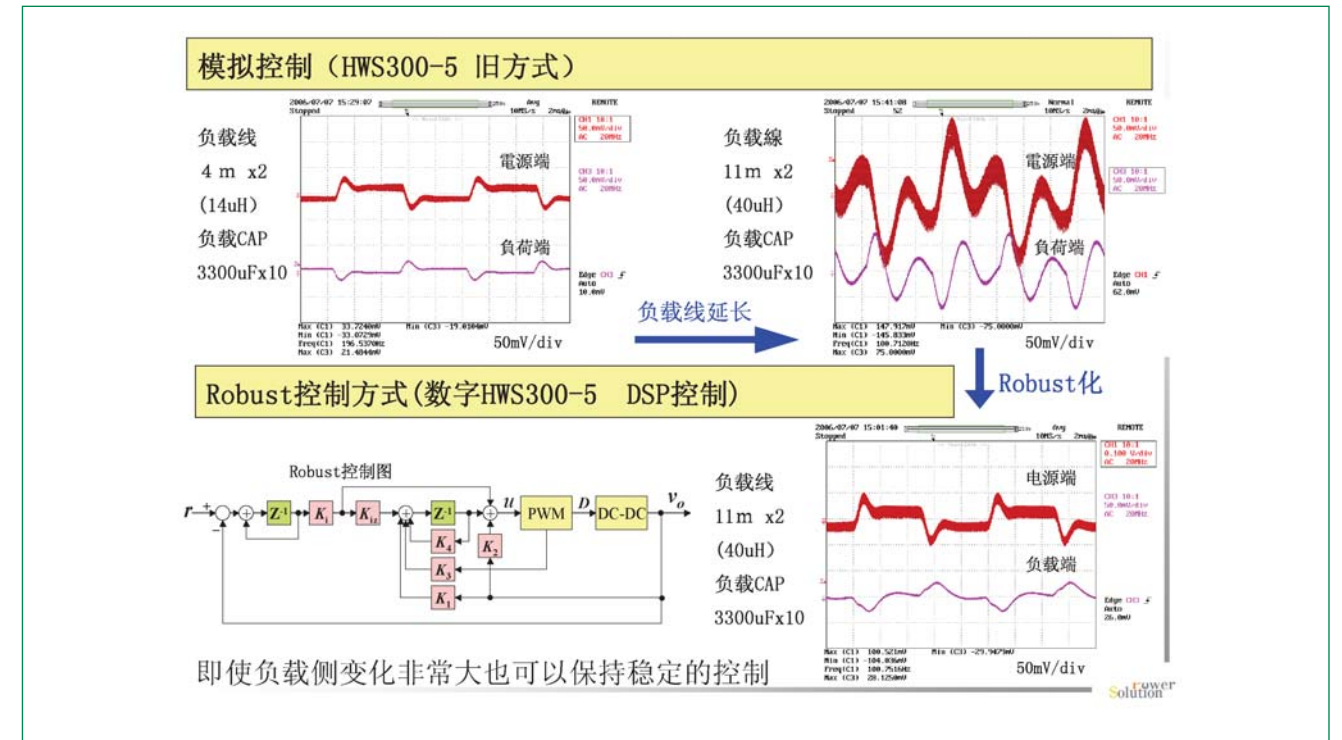
上海公司喜迁新址，再次印证了电盛兰达在中国积极投资的决心和长远规划。”

打造全球 No.1 电源解决方案供应商

电盛兰达集团总裁铃木武夫先生在接受记者采访时表示：“随着社会的发展，特别是信息产业的发展，电源产业正在迅速壮大。电源供应商也在逐步走向产业化和专门化。我们早在1995年就进入了中国市场。经过十余年的努力，电盛兰达的领先技术和高可靠性产品赢得了中国业界人士的广泛认同，我们的产品已广泛应用于中国的通信、医疗、工业自动化、半导体、电力、铁路、军工、服务器等各个领域，成为了值得信赖的品牌。通过公司与TDK的整合，电盛兰达已成为中高端电源市场排名第二的厂商。我们今后的目标是利用包括上海新址在内的全能开发体制，满足标准和本地定制电源的客户需求，争取成为全球第一的电源解决方案供应商。”

铃木武夫先生表示，通过TDK与电盛兰达经营资源的彻底整合，电源事业部竞争力得到了增强，获得了持续发展的巨大空间。今后的计划将是在11月8日完成TOB，2008年2月通过临时股东大会废除上市，2008年4月成为100%TDK子公司并与TDK电源部门整合，预计2009年3月整体收入可达850亿日元。在事业计划方面，2年后的目标是销售额达到1,100亿日元，成为全球No.1电源解决方案供应商。

在各区域具体完成目标方面，电盛兰达的方针是：在欧洲增加间接销售（增加代理销售），培养和强化FAE，开发符合环保节能的产品材料技术，销售额从106亿日元提高到200亿日元，市场占有率从9%提高到15%。在中国，由出口型向本地内需型转换，强化本地销售力量和区域内定制电源，强化FAE，销售额从95亿日元提高到100亿日元，市场占有率从13%提高到15%。在日本，加速事业整合，统一管理规则，销售额从405亿日元提高到



550亿日元，市场占有率从9%提高到15%。亚洲的马来西亚NILAI工厂将强化本地采购，成为全球量产工厂，销售额从60亿日元提高到100亿日元，市场占有率从15%提高到15%。美洲将作为全球技术开发基地，强化地区销售，进一步提高全球最大市场的影响，扩大占有率，强化FAE，销售额从109亿日元提高到150亿日元，市场占有率从3%提高到6%。

积极研发数字控制技术

八岛佐内先生在介绍电盛兰达研发策略时表示，开关电源事业开发部的方针和策略是利用TDK的先进材料开发技术和电盛兰达电源回路技术的有效结合，进行新产品的研发。TDK拥有高频率低损耗磁芯、多层陶瓷电容技术，电盛兰达拥有高效率DC-DC模块、低噪声功率因数模块、数字控制（通信、可视化）、锂电池、电池控制，以及产

学联合优势。

电盛兰达的全球5极全能开发体制是在中国、亚洲、美国、欧洲、日本建立开发、生产、销售、品保等全能体系；致力于开发全球统一型号的产品以及满足当地客户需求的定制电源；还要开发针对工业设备、通信市场的资源；专注于稳定成长的市场进行研发投入。

在产品方面，输出功率在15W-90,000W，输出电压为1.2V-50,000V，尽可能地满足客户的所有需求。从2002年开始，电盛兰达就开始了数字控制电源的开发，针对市场开展数字控制启蒙活动。公司开发的数字控制技术——四次Robust控制方式（数字HWS300-5 DSP控制），即使负载侧变化非常大也可以保持稳定的控制。

八岛佐内先生还介绍了上海研发中心的方针和策略。进一步增加技术人员，从32名增加到50名，推进管理本地化，部门经理以下全部

采用本地人员（技术人员平均年龄28岁），使上海成为除日本以外最大的研发基地。面向中国、亚洲、欧洲、美国市场进行低价格标准电源的开发，以及面向中国国内市场的定制电源的推广。

电盛兰达的管理层表示，长期以来，公司一直以满足广大用户的需求，精心设计小型高效、高精度、符合各种安全规范和全球输入电压特点的电源为己任。在产品开发过程中，电盛兰达采用一流的技术，实现了电源产品的高精度数字处理，延长了产品的使用寿命，而且符合RoHS环保指令要求。未来该公司将更多的客户提供具有综合性和广泛性的解决方案，以新理念、新技术、新产品带动整个电源行业的发展。上海公司乔迁新址将有力推动电盛兰达中国业务的进展，进而促进中国电源行业和中国的高速发展。

点亮 LED 照明

未来五年将利用技术创造更多丰富的应用

作者: Marijana Vukicevic, iSuppli 公司

过去几年中，发光二极管 (LED) 刺激了众多有意义的应用。许多应用已采用 LED 作为电器的显示接受用户，在消费、医疗和工业设备中也是这样。

LED 迷人之处在于其比传统光源小巧的体积、高效率和潜在的更长使用寿命。许多年前，当某些应用采用 LED 作为一个光源时，另一些人已在努力使 LED 成为主流光源。

更高功率的 LED (不包括显示应用) 需要更高的驱动能力，通常要通过结合电源转换电路和驱动电路进行管理。LED 驱动器的增长有些是与用于应用中 LED 数目的增加有关的，但是，不同的电路技术可使每个应用 LED 驱动器的使用数量处于最低限度。

驱动 LED

截至今日，LED 驱动器的主要市场应用都是在手机和消费手持市场。这些市场占了大约 81% 的 LED 驱动器销售额。未来几年间，渗透



进这些市场的 LED 照明将出现高峰。这个市场的饱和受到了 LED 价格下跌和集成进其他电源管理电路的 LED 驱动器的影响。这种趋势将影响 LED 驱动器供应商，使之转向其他潜在的高增长市场。

不过，预测表明未来五年汽车市场将成为 LED 和 LED 驱动器的高收入获得者，出现 15% 的稳定增长。许多汽车市场的 LED 应用受益于小型而有效的光源的应用。LED 能够用于显示背光、内部照明和尾灯。

前灯 LED 目前还没有起飞，但是预计可在 2008 年出现。

新出现的 LED

新出现的 LED 市场是笔记本显示器、液晶显示电视 (LCD-TV) 以及一般的照明市场。未来五年，它们分别是 255%、177% 和 92%。三者当中，笔记本显示器市场拥有最大的潜力，因为这种应用有可能获得最大的利益和解决方案。

直到 2010 年，LED 背光照明技术将适度渗透到液晶电视市场，主要因为 LED 可以用于降低大型显示器功耗和改善亮度——这是未来一段时间不太可能的至关重要的因素。

一般的照明市场是 LED 渗透的最合乎逻辑的市场之一，但是历史地看，这个市场的动力在抵制改变和对新技术的采用。当然，预计的 LED 驱动器市场到 2011 年可达 8900 万美元，多半来自商业和办公室照明。

图 1 是 iSuppli 预测的 LED 驱动器市场年同比增长速度。

今天，LED 驱动器市场由移动手机和消费类电子产品的顶级 LED 驱动器厂商分享。顶部是国家半导体、Maxim Integrated Products 和凌力尔特。其他小供应商正在进入 LED 驱动器业务，但是他们希望与其他厂商在更多小众领域竞争，而不是在竞争性的手机或消费市场分出胜负。

www.iSuppli.com

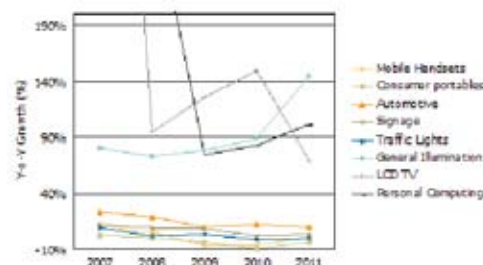


图 1. LED 驱动器的逐年增长速度。

高频电源变压器的测量和建模

本文提出了有关的设计、测量和建模开关电源高频磁性元件的一些问题。

不论一些磁性元件厂商怎样努力为电源计人员提供现成的元件，几乎所有高性能磁性元件都是定制。有关磁性元件设计有许多深层和复杂的问题。我将尝试为这些问题提供一些线索。

作者: Ray Ridley 博士, Ridley Engineering

变压器设计实例

图 1 所示为简单的 1:1 变压器。该变压器使用的是一个 TDK 的无间距 EPC-25 铁芯，用 PC-44 材料制造。这个变压器适用于 60W 正激式转换器使用，输入 36-60V 和输出 12V。

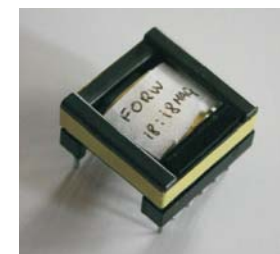


图 1. 简单的 1:1 变压器适用于 100kHz、60W 正激式转换器。

图 2 所示为绕组布局，初级绕组仅为单层 18 匝，一层薄绝缘带，次级绕组为单层 18 匝。

这是一个非常简单、容易制造的双绕组变压器设计。不过，正如将在下文看到的那样，创建电路单元是绝不简单的。

变压器模型

图 3 显示了双绕组变压器的常用模型。在初级边，绕组阻抗由 R_p 来表示，泄漏电感为 L_{lk} ，磁化电



感为 L_m ，铁芯损耗为 R_c ，自生电容

为 C_p 。次级绕组阻抗是 R_s ，次级自生电容是 C_s ，初级到次级电容是 C_m 。

这个变压器模型可用于几个目的——确定元件特性、发现设计方面的问题和电路仿真。不过，这个显然简单的模型事实上被复杂化了，该模型的所有电阻器和的电感器对频率或激励级，或两者的功能都是非线性的。这些电容器也可以表现出较小的非线性，但是由于图 3 所示的集总元件而进一步复杂化

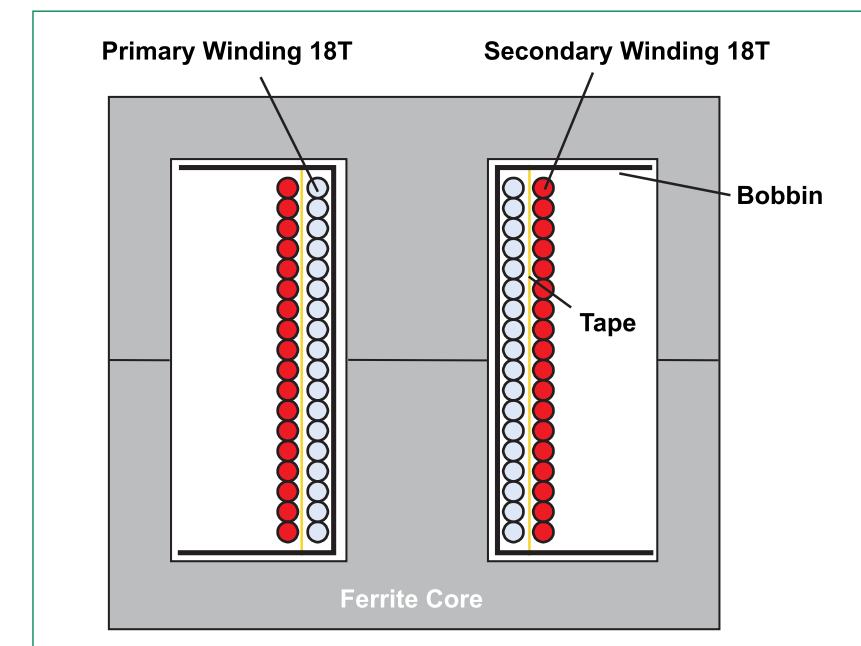


图 2. 图 1 变压器的绕组布局。

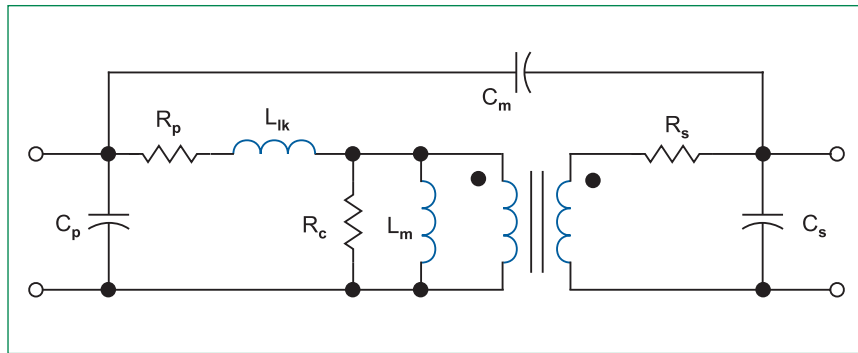


图3. 用于双绕组变压器的等效电路模型。

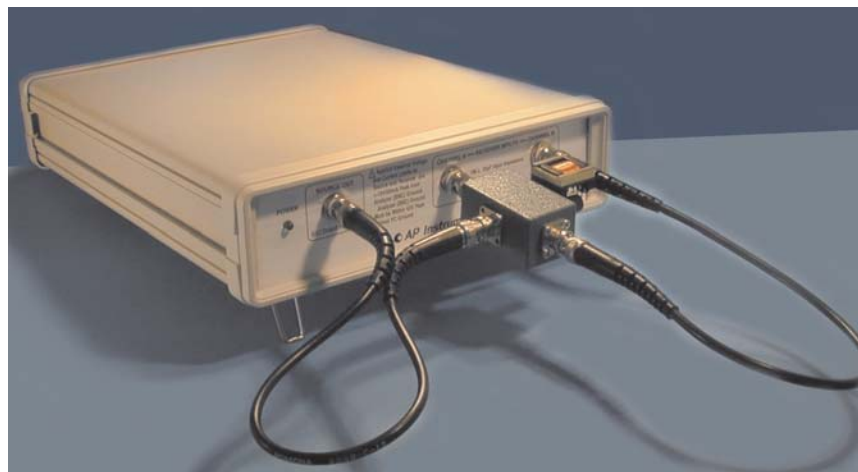


图4. 使用AP200频率响应分析仪的阻抗测量测试设置。

了。这是一个真正多绕组间电容效应的粗糙反映，它确实存在于元件当中。

变压器频率响应的测量

这是一个测量高频电源变压器频率响应十分有用的方法，它采用的是宽范围频率。对于上述例子的双绕组变压器，最常见的测量方法是对初级侧进行阻抗测量，对次级开路 and 短路。

图4显示了阻抗测量方法的典型测试设置，使用的是AP200频率响应分析仪。虽然许多制造商只在单一频率上确定了其元件的特性，我们将看到，为了捕捉磁性元件结构的一些重要的结果，在一个很宽的范围测量特性是非常重要的。对

于100kHz的变压器，当它从1Hz直至15MHz进行扫频时，显示出了测量的重要特性。

图5所示为次级开路和短路的两条阻抗曲线。开路测量得出了初

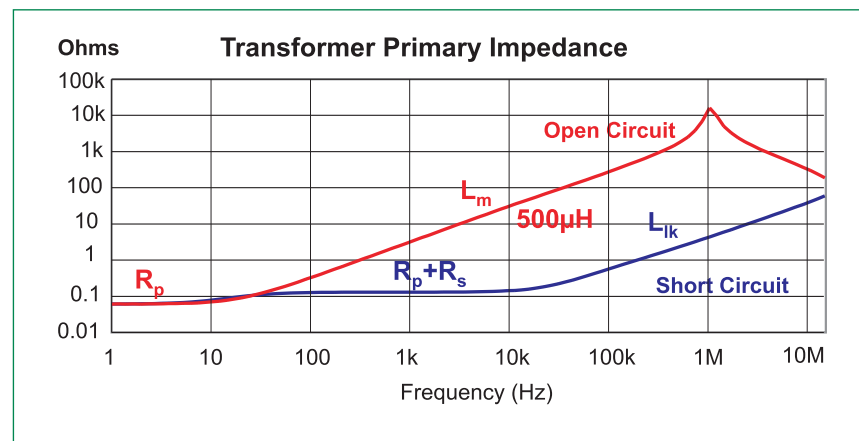


图5. 次级开路和短路的初级阻抗测量。

级阻抗、磁化电感和电容（通过谐振频率看到大约为1MHz）的信息。由于材料的变化、温度和频率，一个变压器和另一个变压器的磁化电感可能显著不同。不过，为了叙述简短，在我们感兴趣的频率范围，磁化电感是作为一个常数对待的，其测量阻抗的值为500μH。

由于主题的复杂性，我们在本文中并没有详细考虑铁芯损耗的问题。

泄漏电感

图5的短路测量包含了将严重影响变压器性能的大量有用的信息。在非常低的频率（5Hz之下），我们可以直接测量初级DC阻抗。在10Hz以上，我们可以看到初级和反映出来的次级阻抗值。

在10kHz频率以上，由于阻抗以及泄漏电感阻抗的增加，该阻抗也会增加。从阻抗曲线中，我们需要分开实分量的和虚分量（imaginary part），以确定其中每个单元的贡献。

图6所示为提取自短路阻抗测量的虚分量（imaginary component），用于计算泄漏电感值。这是一个十分有趣的曲线，不会像许多工程师期待的那样，它不

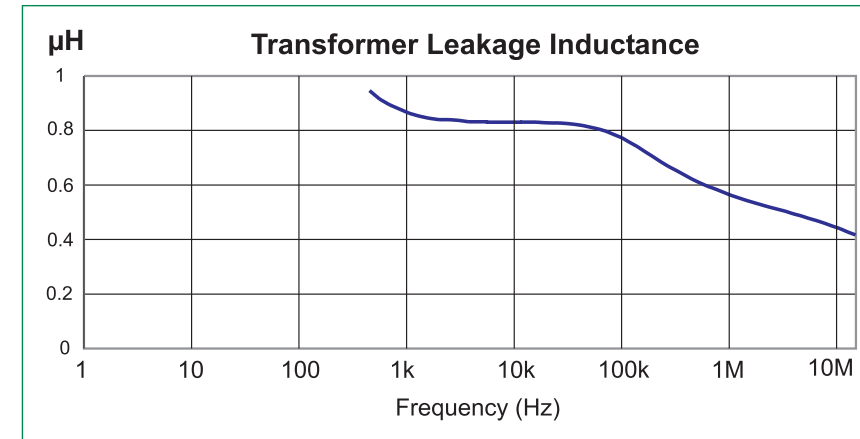


图6. 泄漏电感可自动地计算来自变压器的短路阻抗测量。

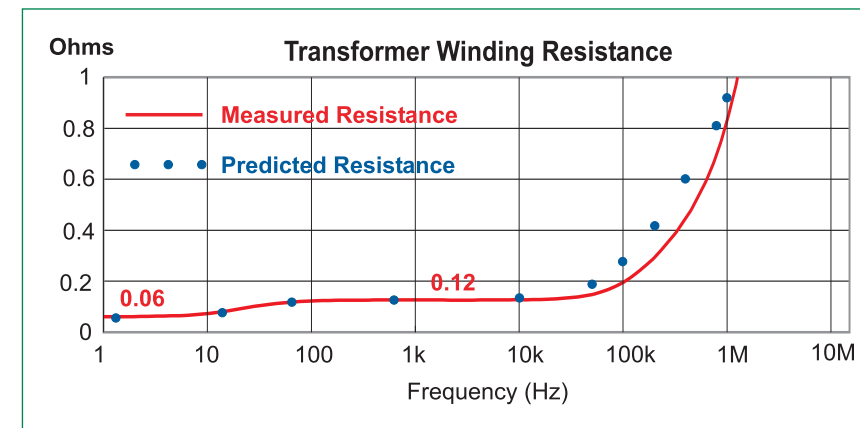


图7. 提取短路初级阻抗测量的实分量得到的变压器绕组阻抗。

会产生相对于频率的泄漏电感固定值。

在5kHz以下，短路测量的电抗分量（reactive component）与整个阻抗相比很小，而且在这些较低频率下会损失测量精度。

在40kHz以上，电感开始从0.8μH以上显著下降到0.4μH（10MHz以上时）。电感方面的变化是由于绕组的邻近效应产生的。在高频，初级和次级电流不会通过线路均匀分配。事实上，它们移动到更接近绕组层之间隔离边界的线路表面。这就降低了泄漏电感。

这导致了一个有趣的问题——哪一个具有使用价值？泄漏电感将在高频时引起电路振铃，因

此重要的是知道振铃频率值，以便能够设计一个适当的缓冲。不过，为了生产设计验证，你可能要使用5kHz和40kHz之间的固定值作为制造商的一个规格，但是如果你想要这些元件具有很好的容差性，你必须设定测量频率。

我经常引证的是一个行业经验法则：“泄漏电感应该是一个变压器的磁化电感的1%”，在我们的设计实例中，在10kHz的泄漏低于磁化电感的0.2%，在10MHz时为0.1%。绝不要接受一家制造商的1%的设计目标。要使变压器做得最好，可以采用紧密耦合绕组测量你的原型，并期待制造商与之紧密匹配。

测量绕组阻抗

图7所示为提取自短路阻抗测量的实分量，可用于计算绕组阻抗值。

绕组的邻近效应对电阻的影响要比电感更大，高频损失的增加可能非常严重。串联的初级和次级线路的DC阻抗是0.12Ω，如图所示曲线高达约10kHz。在这点以上，电阻在1MHz时陡峭升高，该线路的电阻要比比DC阻抗高约7-8倍。在100kHz的转换器开关频率，线路阻抗几乎是DC值的两倍。

这种AC阻抗方面的增加将直接影响变压器的损耗，在设计一个变压器（或电感器）设计之前，这是至关重要的量化指标。在建立变压器之前，需要估计这个影响，如图7的蓝点所示。

总结

在设计变压器和电感器时，总是应该知道这些表面上简单的结构事实上是非常复杂电磁器件。线性电路模型粗糙反映了实分量，而电路模型的大多数单元当都有极大的非线性。出于这个理由，在试图运行电源的电路模拟器时，只能期待非常有限的结果。

当你开发元件时，应该总对变压器进行扩展频率响应测量。这将显示出随频率增加的阻抗，以及变化的泄漏电感，从而有助于为一个严紧制的元件适当地规定测试条件。

绕组阻抗和泄漏电感的变化将强烈依赖于变压器的物理绕组布局，在设计和制造期间，应该极度小心尽可能严紧地控制这一点。

SuperLNR™ 高效率 低噪声稳压器

集成了电感器加串联 LDO 稳压器的 DC-DC 转换器解决方案

目前，用于电压转换的最常用的稳压器是线性稳压器。只需过滤噪声的输入和输出电容器，线性稳压器的流行源于其易于使用和迅速的设计时间，但是还有一些问题。

作者: Mike Voong, 应用工程师, Micrel

线性稳压器的有其他许多优势；它们具有低输出噪声，可提供任何传统稳压器最高的 PSRR 潜力，没有噪声生成信号影响系统的其他部分，而且有快速的瞬

态响应。合并所有这些因素，显而易见为什么线性稳压器是如此更为常用。

除了所有这些极其出色的质量，线性稳压器还有一个阻碍它使

用在许多应用当中的劣势，即不必要的功耗。作为一个线性元件，转换过程中损失功率的计算是一个简单的问题；输入电压减输出电压乘以输出电流。不过，由于降低输出电压的市场趋势超过了更少的通用输入电压轨的速度，线性稳压器功耗正变得负担过高。因此，为了最大限度地降低功耗，设计人员已倾向于使用在宽输入电压范围产生更少热量的 DC-DC 转换器。在大多数设计中，DC-DC 转换器要劣于线性稳压器，因为它们需要利用更高程度的设计专长，而且会产生较高的噪声信号，两者都与输入和输出有关。这可能妨碍相邻的器件。利用 1V 以下的微处理器、ASIC 和 FPGA 的电源电压，电压波动裕量可显著减少，因为裕量是基于百分比，而不是一个绝对阈值。大多数高端 IC 要求电源电压调节在 $\pm 5\%$ 以内，包括由于负载摆动的任何瞬态电压偏差。这在 1V 电源电压时可转换为 $\pm 50\text{mV}$ 。由于负载和输入电压调节率，以及瞬态条件，那么 50mV 的总噪声频带将很难使用开关稳压器实现。此外，

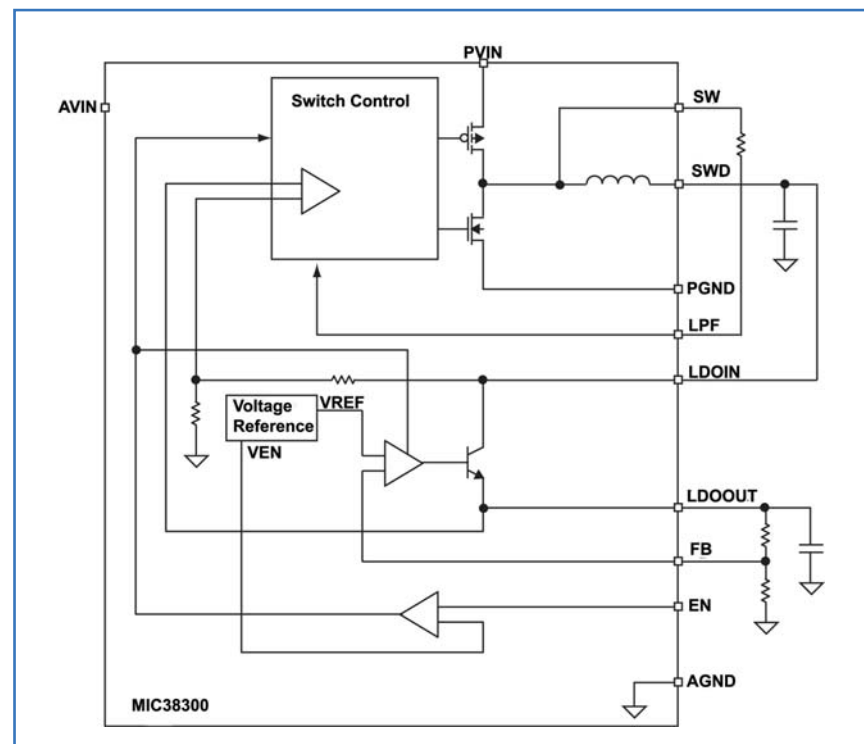


图 1. MIC38300。

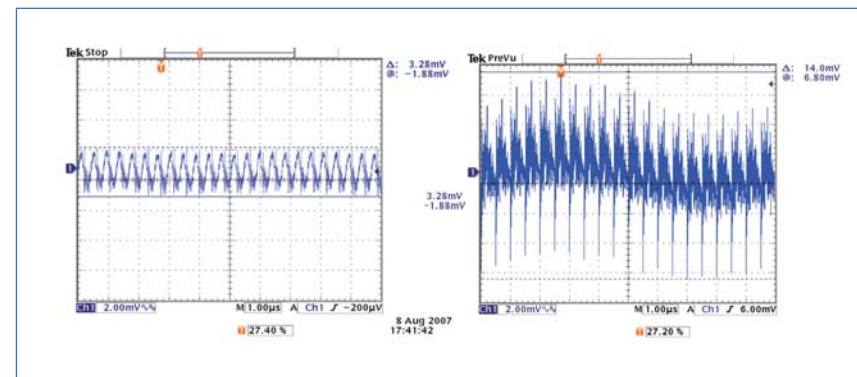


图 2. (a) MIC38300 的输出噪声；(b) 2MHz 降压稳压器的输出噪声。

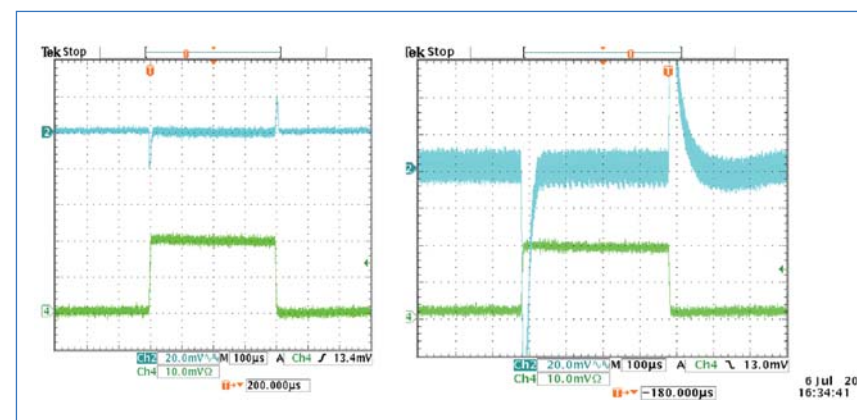


图 3. (a) MIC38300 的瞬态响应；(b) 普通降压稳压器的瞬态响应。

它通常还需要高输出电容作为试图最大限度地减少噪声和充分发挥能量存储瞬态性能的一部分。

Micrel 的 SuperLNR 系列

Micrel 新的 SuperLNR™ 架构结合了一个简单的 DC-DC 转换器和

集成的内部电感器与一个串联降压稳压器相 (LDO)。通过在第一级使用一个 DC-DC 转换器，效率的利用有助于最大限度地降低功耗。该 DC-DC 转换器可从根本上降低造成 LDO 热量产生的过高电压，但是仍然保留了 LDO 上足够的电压

“裕量”。在这个配置中，第二级 LDO 仍然保留了其高 PSRR、快速瞬态响应，以及低噪声，而没有通常与线性稳压器有关的功耗。使用线性稳压器作为第二级还有助于使用更小的电感器。一个小型电感器对 SuperLNR™ 架构非常关键，因为内部电感器需要集成在一个芯片解决方案内。不过，较小的电感器可以与较低的饱和额定电流相配合，进而在推至饱和时出现大的输出纹波。利用输出级上的线性稳压器，LDO 的 PSRR 可减少电感器饱和效应。

SuperLNR™ 中首先发布的是 MIC38300，它是一个 2.2A 连续、3A 峰值稳压器。利用嵌入芯片的电感器，这个芯片解决方案需要最少的外部元件。图 1 所示为 MIC38300 的框图。Switch Control 可以通过接通和关断高、低边 FET 设置电感器的开关频率。这个转换器输出可驱动 LDO 传输晶体管，同时反馈输入以保证稳定的输出电压。Switch Control 模块还可比较 LDOIN 对 LDOOUT 的压降，监控和保持最小“裕量”。这个最小的电压降是通过在 LDOIN 上执行分压和比较该电压与 LDOOUT 电压实现的。在该框图中，在 SW 和 LPF 引脚之间有一个电阻器，可控制滞后频率控制器。这个电阻器可以调节开关稳压器的频率，以适应外部元件，从而减少电感器纹波和最大限度地降低输出噪声。选择 LDO 传输晶体管对最大限度地降低输出噪声非常关键。通过选择使用一个 NPN 双极晶体管，MIC38300 具有提供超过 70dB (在 1kHz) PSRR 的能力，进而可以抑制大多数来自开关输出的噪声。

性能优势

当为了满足 1 V 电源电压的



图 4. (a) MIC38300 的 EMI；(b) 普通 2MHz 降压稳压器的 EMI。

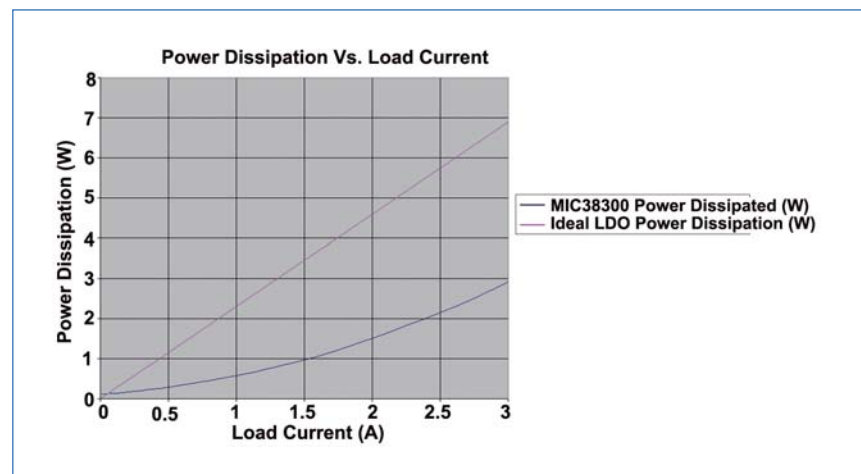


图5. 理想的LDO与MIC38300的功耗比较。

应可解释为比一个LDO糟10至100倍的负载瞬态响应。图3通过对比(a)普通2MHz降压稳压器和(b)MIC38300的快速瞬态响应说明了这一点。可以观察到，与SuperLNR™系列相比，开关稳压器有较大的偏差和较缓慢的响应时间。

经常忽略的开关稳压器特性是来自外部电感器的电磁干扰(EMI)。这增加了靠近开关稳压器的外部电感器对邻近的电源轨和信号的噪声影响。MIC38300在芯片内提供了一个内部电感器，抑制EMI影响的区域。图4比较了离电感器1英寸的来自采用外部电感器的普

±50mV容差性使用一个开关稳压器时，最大的关注是那里有大量内在输出纹波。同步、满载和单相的DC-DC转换器可以在输出端产生10mV至100mV的电压纹波。图2比较了来自MIC38300 SuperLNR™(a)的输出噪声纹波和来自一个普通2MHz降压稳压器(b)的噪声纹波，驱动负载为2A。降压稳压器的输出超过了SuperLNR™输出噪声四倍。

输出纹波不是今天设计人员实现先进处理器面对的唯一挑战。ASIC和FPGA的工作频率已提搞到GHz速度，出现了巨大的动态负载变化。而且，这些快速负载变化导致了取决于所使用稳压器响应时间的电源电压的波动。稳压器对负载变化的响应称为负载瞬态响应性能。

通常，与线性稳压器相比，开关稳压器对负载变化的响应时间比较缓慢。利用适当的环路设计，一个LDO的输出可以实现10MHz一样快的增益带宽环路。开关稳压器是由开关频率限制的，它通常在1MHz至2MHz之间。此外，为了仍然保持各种条件下的稳定，开关稳压器需要降低其增益，而且在开关频率的十分之一至五分之一的增益带宽积

下工作。这种缓慢的开关稳压器响

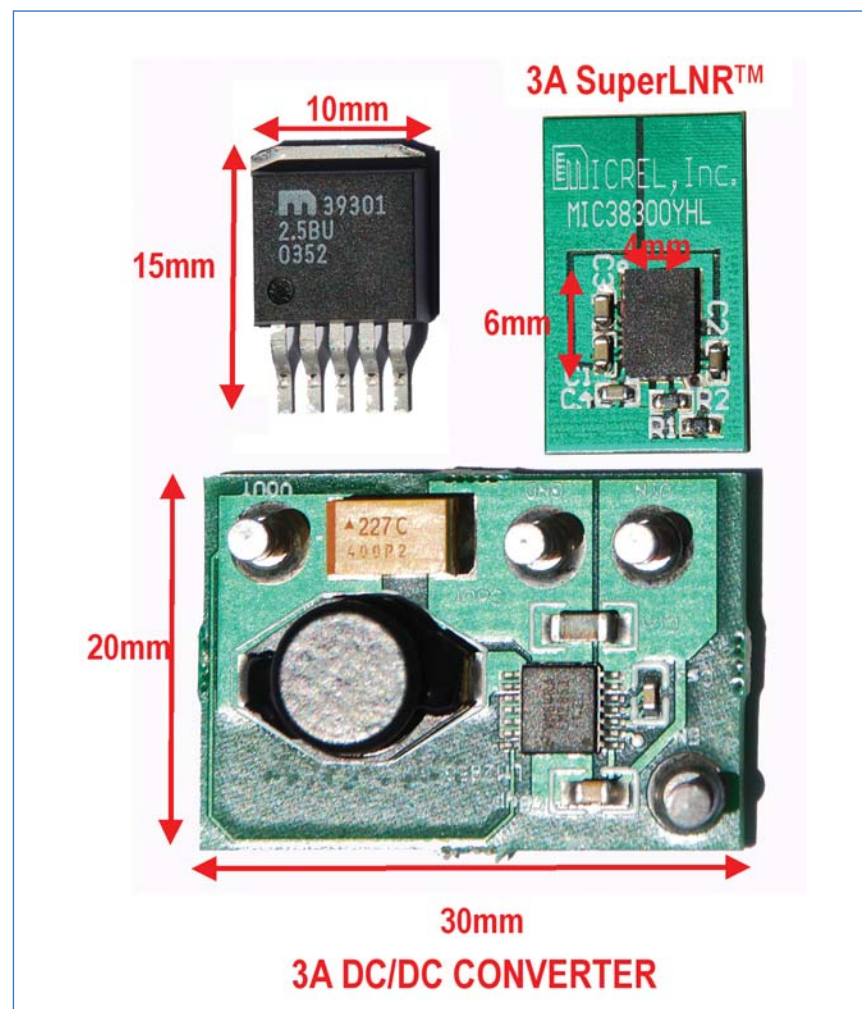


图6. 线性、开关和SuperLNR™解决方案的尺寸比较。

通降压稳压器与采用的MIC38300的EMI辐射。

利用更少噪声和更快速的瞬态性能，一个线性稳压器可以是满足处理器应用所需的唯一解决方案。不过，使用线性稳压器的非常重要的弊端仍然是其效率。这种不良的效率是由耗散在器件内的输入至输出的压降的功率引起的。例如，3.3V至1V的转换效率将为30%，而4.6W的功率将成为热损耗，只提供2A的输出。即使使用一个TO263封装的LDO，管芯温度将仍然升高到环境温度以上，达到115℃。图5比较了一个普通3A线性稳压器器件与MIC38300 SuperLNR的功耗。有了2A负载，一个理想的无损LDO将是Micrel MIC38300功耗近三倍。

SuperLNR™架构旨在节省功

耗，通过使架构成为一个分立式单芯片解决方案，MIC38300能够节省宝贵的板上空间。图6比较了一个线性稳压器、开关稳压器，以及的MIC38300的解决方案外形尺寸。对于3A LDO解决方案，一个耗散这么多功率的封装将需要150mm²。一个开关稳压器解决方案也需要较大的占位面积，以使用3A饱和电流额定值的低DCR电感器。受到电感器尺寸三限制，一个很好布局的DC-DC稳压器解决方案外形尺寸需要的占位面积超过了300mm²。MIC38300具有能够驱动内部电感器传输饱和(past saturation)的优势，只需要占位面积50mm²。

结论

Micrel的SuperLNR架构有助于

www.micrel.com

Power Systems Design
CHINA
关注中国创新
功率系统设计
请立即下载
www.powersystemsdesignchina.com
Fusion
Digital Power™

热循环能力的大突破

适用于汽车工业的无焊接压接式模块

当一些电力电子产品供应商仍在改进标准模块中的焊接连接时，无焊接压接触点技术因其高功率循环能力已成为最顶级的电力电子模块解决方案。

作者：Thomas Grasshoff，产品管理经理，赛米控国际公司
Christian Daucher，产品经理，赛米控电子公司

赛米控的新 SKiM 六封装 IGBT 模块系列将无底板的压接模块设计带入更高的层次。稳健的高功率模块设计使这些模块成为混合动力电动汽车和其他高端应用的理想选择。与带底板且内部主端子采用焊接方式的模块相比，无底板且采用无焊接压接技术的 SKiM 的温度循环能力提升了 5 倍。

混合动力或纯电动汽车的电力驱动系统对运行环境的要求主要体现在环境温度、功率和温度循环能力及模块的尺寸。下一代混合动力汽车中将使用单一冷却回路，正常运行时，水温将高达 105℃，在降低额定功率运行时，可上升到 120℃。电力电子器件的最高额定环境温度为 > 125℃。此外，紧凑型的封装结构和耐振动和冲击的稳健设计也是必须的。只有当承受的最大半导体结温高于 150℃ 时，才能实现 105℃ 冷却温度下的高功率密度。

由于焊接疲劳的原因，带底板的焊接式功率模块的功率循环能力在较高运行温度下会大幅度地下降。各种材料热膨胀系数（CTE）的相互匹配和先进的封装及绑定技术成为成功的关键。

最关键问题的是铜（底板）和

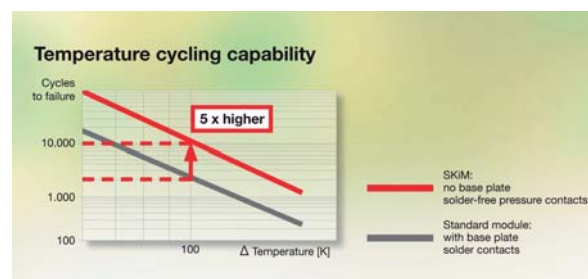


图 1. SKiM 和带底板的焊接型标准模块之间的对比。

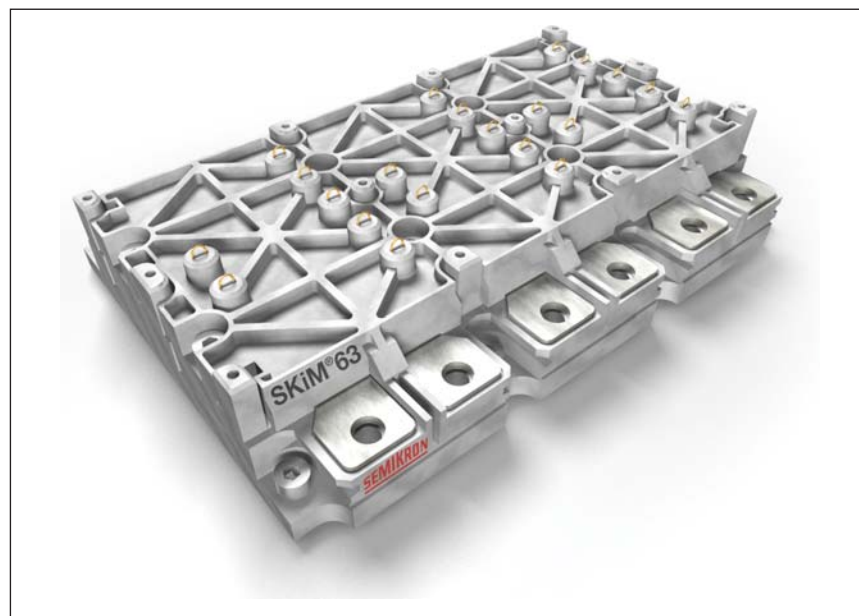


图 2. 无焊接压接触点模块 SKiM 63。

DBC 基板之间的 CTE 差异，因为 DBC 和底板之间存在大面积的焊接连接。该连接在被动温度循环中大多存在热应力状态。故障机理是焊

料疲劳，这将导致热阻增加和早期模块故障。温度变化的越大，进入疲劳状态越快。

在无铜底板和采用无焊接压力接触式模块中，情况正好相反。在 SKiM 中，一个新开发的基于层叠母线的压力系统将带芯片的基板直接压置在散热器上。由于每个 IGBT 和二极管芯片都有自己至主端子的连接，并联芯片间的电流分布是很均匀的，而且封装电阻 $R_{CC'+EE'}$ 小。DBC 基板和散热器之间的大面积连接不是焊接的，根据温度循环可靠性，基板可以在散热器上几乎不受限制地“移动”。

由于成本和高功率密度的要求，而且热性能相对较差，铝碳化硅（AlSiC）对铜底板来说并不合适。

作为这一问题的解决方案，赛

米控早在 15 年前就开发了 SKiiP 技术，一个无底板的压接系统。该系统完全消除了大面积的焊接连接，取而代之的是压力连接。当前，SKiiP 技术已针对新 SKiM 汽车模块概念做了进一步改进，以确保模块的有效、可靠和耐用。SKiM 是为满足汽车应用的高功率密度和恶劣环境条件的严格要求而设计的。

SKiM IGBT 模块系列的电路是带有 3 个独立半桥的六封装器件。每个半桥都有自己直流端子并集成了一个负温度系数（NTC）温度传感器。控制 IGBT 的辅助触点是焊接的弹簧连接。IGBT 驱动器可安装在模块的顶部进行电气连接。因为高度相同，都是 17mm，DC 和 AC 端子具有相同的 DC 端子位置和构造原则，这使得该模块成为不同电流等级下模块化设计的最佳

选择。

减少二氧化碳的排放和可持续性发展是当前的流行语。为了应对这些以及未来环境的挑战，变速驱动必须要成为汽车市场的一个更加重要的组成部分。SKiM 模块系列就是专为快速增长的混合动力和电动汽车、巴士等汽车市场而开发的。

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

3 μ A静态电流LDO

改善工业、汽车和电池供电型系统低功率电路效率

LT3009 中的内部保护电路免除了增设外部保护二极管的需要，从而进一步节省了空间并降低了成本。在超低静态电流稳压器领域中，LT3009 所具备的性能和优势是同类竞争器件无法企及的。

作者：Sam Rankin，凌力尔特公司

许多电子系统在大部分时间里都处于空闲状态，等待着执行某项操作的指令。工业远程监控系统和“保持运作型”电路只是其中的两个例子。这些系统有许多是依靠电池电源来工作的，因此高效率电源对于保存电池的使用寿命来说是极为重要的。静态期间的效率水平尤其重要，因为主动操作时的电流消耗可能达几毫安 (mA)，而静态操作时则仅为几微安 (μ A)。小外形尺寸以及反向输出和输入保护能力也是电源中的期望功能。这是一组苛刻的电源要求，但目前已经有了利用单个器件来满足这些要求的简易方法。

超低静态电流 PNP LDO

图 1 示出了 LT3009 的一种典型应用，该器件是一款采用纤巧型 2mm x 2mm DFN 和 8 引脚 SC70 封装的 3 μ A 静态电流低压差线性稳压器。其超低的 3 μ A 静态电流处于良好受控的状态，而不会像许多稳压器那样在压降状态下升至过高的水平。在 20mA I_{OUT} 条件下，静态电流小于输出电流的 5%，即使在压降状态下也不例外 (图 2)。

在 1.6V 至 20V 的宽输入电源电压范围和 0.6V 至 19.5V 的输出电压条件下，LT3009 能够提供高达 20mA 的输出电流。当提供高达 20mA 的输出电流时，LT3009 上的电压降仅为 280mV。通过将 /SHDN 引脚拉至低电平，即可把该器件置于低功率待机状态。在待机模式中，已经很

低的静态电流将被减小至内部晶体管的漏电流。该漏电流 (室温条件下通常为几 nA) 在整个工作温度范围内均低于 1 μ A。低静态电流和纤巧的封装尺寸并未转化成 LT3009 中低劣的性能。LT3009 拥有业界领先的负载、电压和温度调节性能 (见图 3、4 和 5)。

除了输出电压设定电阻器之外，仅需的外部元件就是输入和输出旁路电容器了。LT3009 中的内部频率补偿电路可在采用各种电容器的情况下实现输出的稳定。实现稳定性所需的最小输出电容为 1 μ F，而且几乎能够采用任何类型的输出电容器。甚至可以采用具有低 ESR 的小陶瓷电容器，无需额外的串联电阻，而对于其他的稳压器来说这

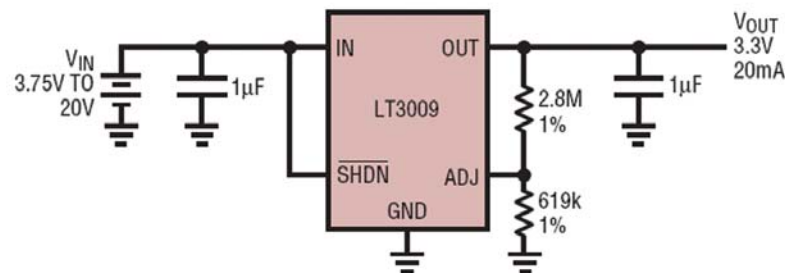


图 1. 新型 3 μ A 静态电流低压差稳压器。

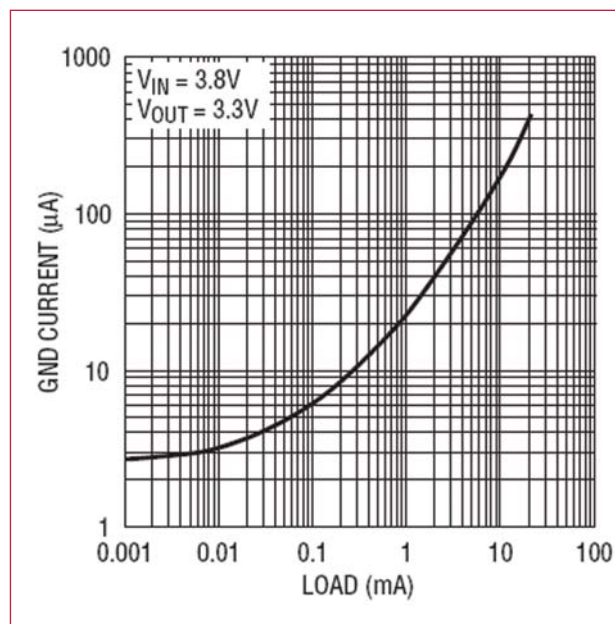


图 2. GND 引脚电流与 I_{LOAD} 的关系曲线。

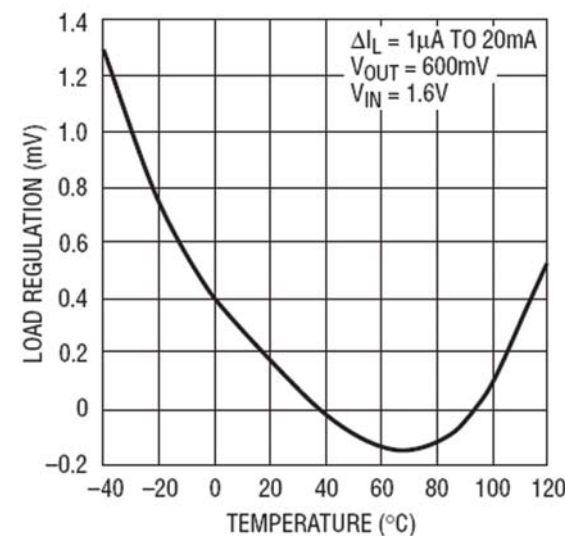


图 3. 负载调节与温度的关系曲线。

些串联电阻则是很常见的。由于采用了小型封装且可使用小陶瓷电容器，因而使得 LT3009 几乎适合于所有的应用场合。

LT3009 具有多项保护功能，旨在对其自身和敏感的负载电路实施保护。如果输入电压反向 (比如：因电池极性接反或输入线路上发生故障所致)，则从 IN 引脚流出的电流将被一个 100k 电阻所限制，而且负载将不会承受负电压。当采用 LT3009 时，无需任

何的外部保护二极管。当出现一个从输出至输入的反向电压时，LT3009 在工作时仿佛具有一个与布设在输出端和输入端之间的两个二极管相串联的 500k 限流电阻器，以限制反向电流。对于双电源应用 (此时，稳压器负载回接至一个负电源)，可把 OUT 和 ADJ 引脚拉至地电位以下 (利用一个高达 20V 的输入至输出电压差)，同时仍然允许器件正常地起动和运作。LT3009 还具有线性稳压器常见的保护功能，例如：电流限制和热限制。

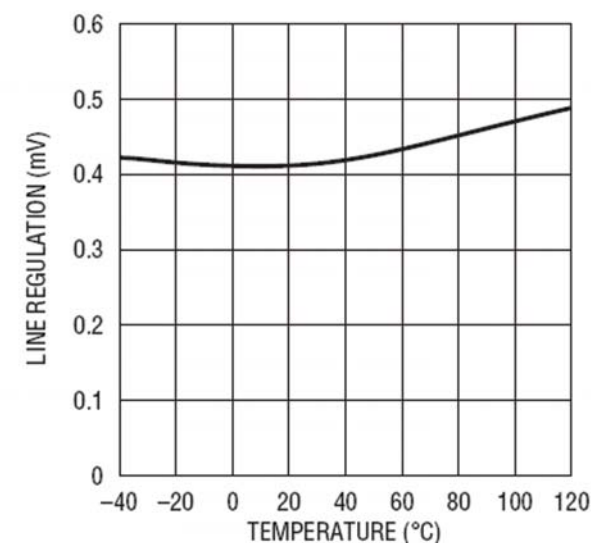


图 4. 电压调节与温度的关系曲线。

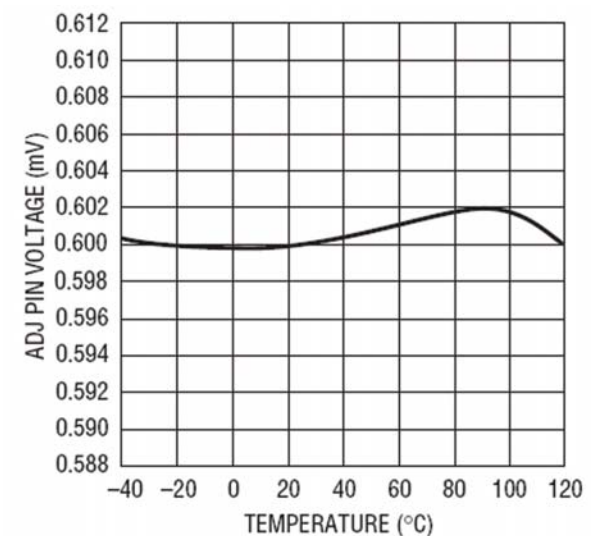


图 5. 输出电压与温度的关系曲线。

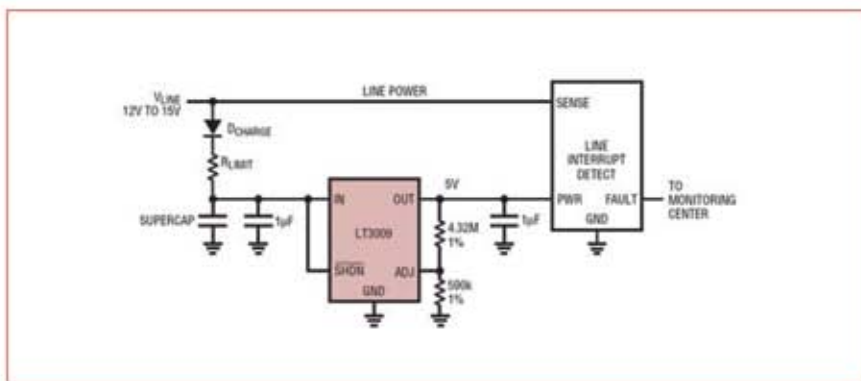


图6. 典型的“喘息式”电路。

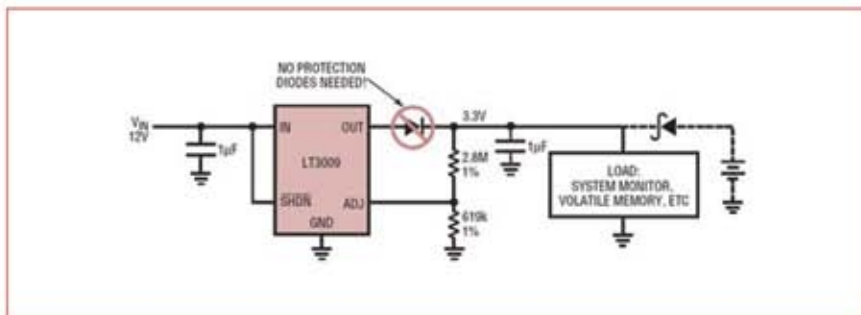


图7. 典型的“保持运作型”电源。

面向远程监控的理想解决方案

LT3009 为远程监控应用提供了一种最佳的解决方案。在这些应用中，有许多的工作周期都非常短，它们在大部分时间里均处于待机状态，只是短暂地被唤醒（以进行测量并传送测量结果），然后立即返回待机模式。除了敏感模拟电路所需的常见电源调节要求（严格的电源调节、低噪声电源、负载保护等）以外，主要的电源要求就是低静态功耗。凭借其 $3\mu\text{A}$ 的静态电流以及业界领先的电源调节能力和众多的保护功能，LT3009 堪称此类应用的合适之选。

公用事业抄表中常见的标准远程监控应用是一种“喘息式”（last-gasp）电路，如图6所示。在该应用中，一个取自线路功率的12V至15V电源用于通过一个二极管和一个限流电阻器对一个大电容器（SuperCap，超级电容器）进行充

电。SuperCap 上的该存储电压为 LT3009 提供输入电压。LT3009 负责为模拟故障检测电路和一个用于向远程监控中心发送遇险信号的数字通信模块提供一个低噪声、经过良好调节的5V电源。在每15分钟的检测周期中，故障检测电路通常只在几百毫秒（ms）的时间里处于运行状态。在发生线路故障的情况下，LT3009 的超低静态电流使得 SuperCap 能够在几个检测周期的时间里为故障检测和通信电路提供足够的功率。

LT3009 的 $3\mu\text{A}$ 静态电流缩减了所需的 SuperCap 大小和成本，同时延长了检测和通信电路在发生线路故障之后的工作时间。此外，凭借其在整个负载电压和温度范围内所拥有的 $\pm 2\%$ 输出稳压准确度，LT3009 还能够起到第二个作用，即作为一个用于故障检测电路的高准确度电压基准。

“保持运作型”电源的绝佳选择

开关电源可从高电压轨提供可靠的本机低电压/高电流电源，但是，对于工作电流通常只有几mA的低功率“保持运作型”电路而言，开关电源显得过于复杂。在工业、监控、安全系统、烟雾探测器和其他始终保持接通的电路中，有许多这样的低电流应用。LT3009 为众多此类应用提供了一种相对简单和便宜的解决方案。

图7示出了一种典型的“保持运作型”应用。一个12V电压轨负责向一个用于监控或其他目的的“保持运作型”电路供电。这里，低静态电流对于降低电池电量消耗是至关重要的。一个后备电池用于在输入端上发生故障时将输出保持于运行状态。如果12V电压轨上出现故障，则后备电池将代之承担供电任务。LT3009 的内部保护电路可对从输出回流至输入的电流加以限制，从而免除了增设保护二极管的需要。

结论

LT3009 在纤巧型 $2\text{mm} \times 2\text{mm}$ DFN 和 SC70 封装中提供了超低静态电流、待机模式以及很宽的输入和输出电压范围，且并未牺牲性能或可靠性。在采用各种输出电容器（包括小陶瓷电容器）的情况下均可提供一个稳定的输出。LT3009 中的内部保护电路免除了增设外部保护二极管的需要，从而进一步节省了空间并降低了成本。在超低静态电流稳压器领域中，LT3009 所具备的性能和优势是同类竞争器件无法企及的。

www.linear.com.cn

借助多相和时钟同步化技术

减小降压转换器的输入电容

本文讨论了让多个转换器异相工作可带来的优点，以及利用两个具有同步化功能的降压转换器制作的试验原型样机验证了交替工作带来的好处。

作者: T. Hegarty, 应用工程师, National Semiconductor

本文对单通道和多通道降压转换器的输入电容要求进行评估，还将展示非同相位多个转换器之间相互配合运行带来的好处。

单通道降压转换器

图1是典型的降压转换器的电源链路示意图。其中输出电压为 V_o ，输出电流为 I_o 。如开关导通电阻此类理想元件以及寄生效应已在图中获得体现。电感 DCR 和电容 ESR 则没有在图中体现。高边开关 S_1 ，由占空比为 D 、持续时间为 t_{on} 的信号驱动，其中，

$$D = \begin{cases} \frac{t_{on}}{T_s} \\ \frac{V_o}{V_{in}} \end{cases} \quad (1)$$

低边开关 S_2 ，则由占空比为 $1-D$ 的互补信号驱动。两个开关可以在恒定的频率下工作， $f_s = 1/T_s$ ，其中 T_s 是开关周期。输出滤波器由电感 L_f 和电容 C_f 组成，输入滤波电容则由 C_{in} 表示。输入和输出的电容电流分别是 $i_{Cin}(t)$ 和 $i_{Cout}(t)$ ，其极性在图中标出。图1显示了降压转换器不同的电流波形。

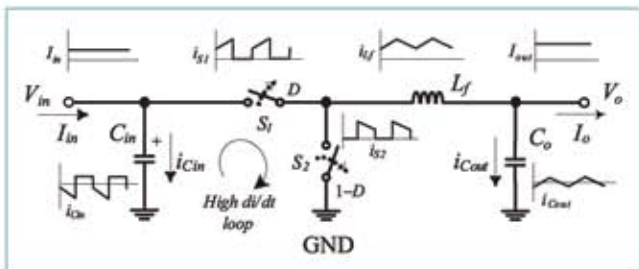


图1. 降压转换器的各级电路。

略去功率损失，平均的DC输入电流为

$$I_{in} = I_o D \quad (2)$$

假定输入电流的DC分量由输入电压源提供，而AC分量由输入滤波电容提供（即零源阻抗），并忽略电感的纹波电流，于是，在间隔 D 中， S_1 导通，输入电容提供幅值为 $I_o - I_{in}$ 的电流，而在 $1-D$ 的间隔中， S_2 导通，输入电容被充电。根据所给出的电流极性，该电流的变化特性可以写为

$$i_{Cin}(t) = \begin{cases} -(I_o - I_{in}) & 0 < t \leq DT_s \\ I_{in} & DT_s < t \leq T_s \end{cases} \quad (3)$$

因此，输入电容传导的是方波形式、峰到峰幅值为 I_o 的电流。如果忽略电容 ESR，可以导出电容相应的AC纹波电压为三角波，其峰-峰值由式（4）给出。最大的纹波电压出现在占空比为50%的情况下，其量值由式（5）给出。

$$V_{Cin\ ac, pk-pk} = \frac{I_{in}(1-D)T_s}{C_{in}} = \frac{I_o D(1-D)}{f_s C_{in}} \quad (4)$$

$$V_{Cin\ ac, pk-pk} \Big|_{\max, D=0.5} = \frac{I_o}{4f_s C_{in}} \quad (5)$$

对输入电容器运用电荷平衡关系，可得

$$(I_o - I_{in})D = I_{in}(1-D) \quad (6)$$

这简化为上面示出的式（2）。如果电感纹波电流的峰-峰值 ΔI_L 可以由式（7）所给出，

$$\Delta I_L = I_{L\ max} - I_{L\ min} = \frac{V_o}{L_f(1-D)T_s} \quad (7)$$

则输入电容的 rms 电流, $I_{Cin,rms}$, 可以由下式给出

$$I_{Cin,rms} = \sqrt{\frac{1}{T_s} \int_0^{T_s} i_{Cin}^2(t) dt} = \sqrt{\frac{1}{T_s} \left[\int_0^{D_1 T_s} \left(I_o - \frac{\Delta i_L}{2} + \frac{\Delta i_L}{DT_s} t - I_{in} \right)^2 dt + \int_{D_1 T_s}^{T_s} I_{in}^2 dt \right]} \quad (8)$$

将式 (2) 代入 (8), 并对其进行求解, 可以求出

$$I_{Cin,rms} = \sqrt{D \left(I_o^2 (1-D) + \frac{\Delta i_L^2}{12} \right)} \quad (9)$$

求出该 rms 电流后, 再考虑到所要求的电容 DC 电压额定值和最大的环境温度性能指标, 就可以选用出相应的输入电容元件。

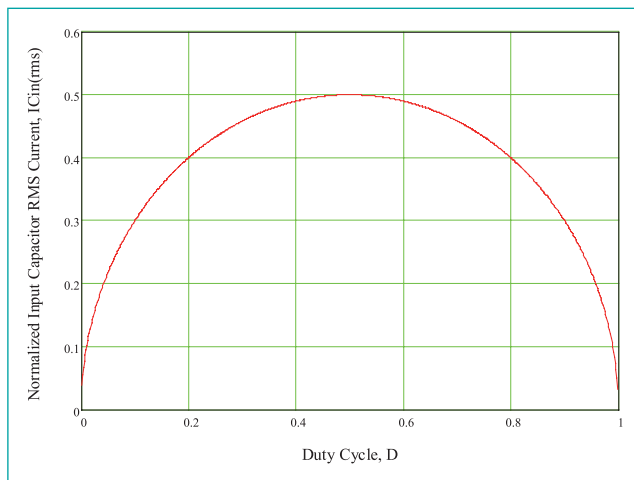


图 2. 归一化的输入电容 RMS 电流 - 占空比。

图 2 显示出了 $I_{Cin,rms}$ 与占空比间的关系曲线。其纵轴相对于 I_o 进行了归一化。一般而言, 滤波电感的选择应该保证 $\Delta i_L \cong 0.3 I_o$, 于是式 (9) 中的 Δi_L 项就无关紧要。因此, 忽略电感的纹波后, 最大值显然在占空比为 50% 时出现, 即

$$I_{Cin,rms} \Big|_{\max, D=0.5} = \frac{I_o}{2} \quad (10)$$

双通道降压转换器

图 3 显示出了典型的双稳压器降压转换器的功率链路。其中两个转换器的输入为并联, 并分别输出独立的两路电压 V_{o1} 、 V_{o2} , 和电流 I_{o1} 、 I_{o2} 。这两个通道

通过各自通道独立设定的占空比参数 D_1 和 D_2 进行控制, 而频率恒定 $f_s = \frac{1}{T_s}$, 其中

$$D_1 = \frac{V_{o1}}{V_{in}}, D_2 = \frac{V_{o2}}{V_{in}} \quad (11)$$

振荡器之间始终保持恒定的 180° 相差关系, 以实现交替的 PWM 开关动作。这种拓扑架构的应用实例之一, 就是美国国家半导体的 LM26400 宽输入双输出 500kHz 2A 非同步降压转换器。该转换器内部集成了高端的 FET、峰值电流模式控制和内部补偿元件。另外, LM201xx 系列产品集成了 FET、电流模, 是功能齐备的同步开关产品。其突出特色是具有同步入-同步出 (sync-in/sync-out) 功能, 从而能实现如图 3 所示的双相工作。符合上述分析的器件包括 LM5642 和 LM2717 双降压转换器以及 LM2657、LM2633、LM2645 和 LM2648 同步降压控制器。

研究双通道降压转换器的输入滤波电容的具有普遍性的电流波形, 就可以推导出电容的 rms 电流表达式。确实, 对应于占空比 D_1 和 D_2 , 分别有 6 种情形。如果这两个占空比中有任一超过 50%, 则两个通道的输入电流波形就会出现交叠。

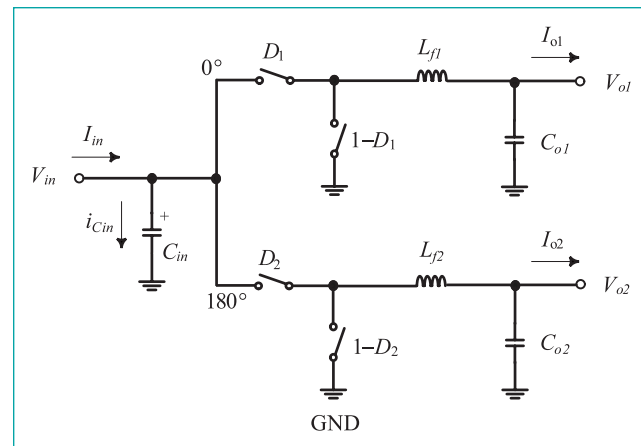


图 3. 具有双独立通道的降压转换器。

• $D_1, D_2 < 0.5$

假设源阻抗为零, 并忽略电感纹波电流, 试考察图 4 所示出的一个双通道降压转换器的输入电容的电流波形, 其两路电流的占空比 D_1 和 D_2 均小于 0.5, 输出电流分别为 I_{o1} 和 I_{o2} 。电流的正方向被定义为流入电容正极端子的方向。对应于通道 1、2 的电流分别采用红色和蓝色标识。

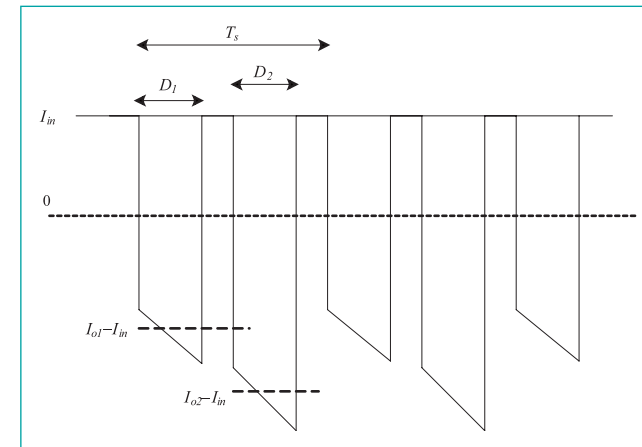


图 4. 输入电容的电流波形, 其中 $D_1, D_2 < 0.5$ 。

显然, 总的平均电流是各路输入电流平均值之和, 即

$$I_{in} = I_{o1} D_1 + I_{o2} D_2 \quad (12)$$

在间隔 D_1 和 D_2 中的输入电容电流分别是 $I_{o1} - I_{in}$ 和 $I_{o2} - I_{in}$, 而在开关周期的余下时间中 $[(1-D_1-D_2)T_s]$ 电容受到电流 I_{in} 的充电。

$$i_{Cin}(t) = \begin{cases} -(I_{o1} - I_{in}) & 0 < t \leq D_1 T_s \\ -(I_{o2} - I_{in}) & D_1 T_s < t \leq (D_2 + 0.5) T_s \\ I_{in} & D_1 T_s < t \leq 0.5 T_s, (D_2 + 0.5) T_s < t \leq T_s \end{cases} \quad (13)$$

纹波的基频为 $2f_s$, 而总的纹波幅值将远远低于等效的单相降压转换器。根据输入电容的电荷平衡关系, 可知

$$(I_{o1} - I_{in}) D_1 + (I_{o2} - I_{in}) D_2 = I_{in} (1 - D_1 - D_2) \quad (14)$$

上式可以化简为平均输入电流的表达式, 即式 (12)。输入电容的 rms 电流可以由下式表示

$$I_{Cin,rms} = \sqrt{\frac{1}{T_s} \left[\int_0^{D_1 T_s} [I_{o1} - I_{in}]^2 dt + \int_{D_1 T_s}^{(D_2 + 0.5) T_s} [I_{o2} - I_{in}]^2 dt + \int_{(D_2 + 0.5) T_s}^{T_s} I_{in}^2 dt \right]} \quad (15)$$

将式 (12) 代入式 (15), 并加以简化, 可以求得

$$I_{Cin,rms} \Big|_{D_1, D_2 < 0.5} = \sqrt{I_{o1}^2 D_1 (1-D_1) + I_{o2}^2 D_2 (1-D_2) - 2 I_{o1} I_{o2} D_1 D_2} \quad (16)$$

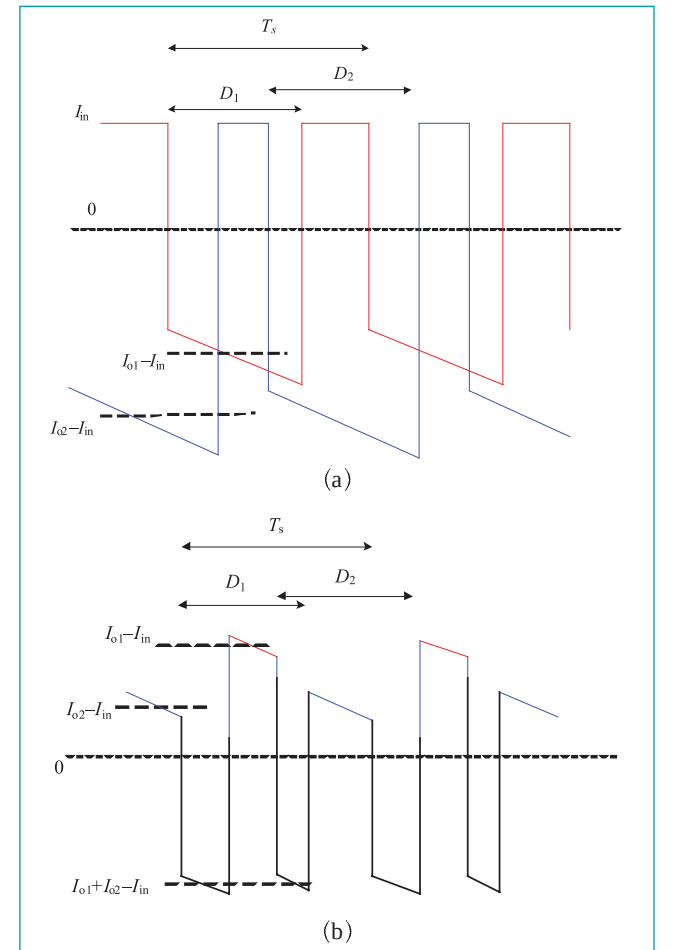


图 5. (a) 输入电容电流分量; (b) 输入电容电流波形, $D_1, D_2 > 0.5$ 。

• $D_1, D_2 > 0.5$

类似的, 当占空比 D_1 和 D_2 都大于 0.5 时, 两个通道的输入电容电流分量可由图 5 (a) 示出, 其表达式可以写为

$$i_{Cin}(t) = \begin{cases} (I_{o1} - I_{in}) & (D_2 - 0.5) T_s < t \leq 0.5 T_s \\ (I_{o2} - I_{in}) & D_1 T_s < t \leq T_s \\ -(I_{o1} + I_{o2} - I_{in}) & 0 < t \leq (D_2 - 0.5) T_s, 0.5 T_s < t \leq D_1 T_s \end{cases} \quad (17)$$

这些分量的累积就可以得出图 5 (b) 所示的实际的输入电容电流波形。该电流的 rms 值为

$$I_{Cin,rms} = \sqrt{\frac{1}{T_s} \left[\int_{(D_2 - 0.5) T_s}^{0.5 T_s} [I_{o1} - I_{in}]^2 dt + \int_{D_1 T_s}^{T_s} [I_{o2} - I_{in}]^2 dt + \dots \right.} \quad (18)$$

代入式 (12) 并加以简化, 可得

$$I_{Cin,rms}|_{D_1, D_2 > 0.5} = \sqrt{I_{o1}^2 D_1 (1-D_1) + I_{o2}^2 D_2 (1-D_2) - 2I_{o1}I_{o2}[(1-D_1)(1-D_2)]} \quad (19)$$

如果 $D_1 = D_2 = 0.5$, 则式 (16) 和 (19) 可以给出相同的结果, 即

$$I_{Cin,rms} = \frac{I_{o1} - I_{o2}}{2} \quad (20)$$

于是, 如果占空比均为 50%, 而且输出电流均相等, 则输入电容的电流 rms 值为零。

如前所述, 纹波的基频为 $2f_s$, 因此纹波电流的对消将带来显著的好处。

一般情况下, 还应该再考虑 4 种额外的运行条件。其中两种情形对应于 D_1 小于 0.5、 D_2 大于 0.5 的情况, 以及 $(D_2 - 0.5)$ 大于或小于 D_1 的情况。另外两种情况则正好分别与之对应: D_2 小于 0.5、 D_1 大于 0.5 的情况, 以及 $(D_1 - 0.5)$ 大于或小于 D_2 的情况。

图 6 和图 7 示出 $D_1 < 0.5$ 时实际的电流波形。输入电容电流和相应的 rms 分量的表达式于是可以由式 (21) - (26) 给出。

- $D_1 \leq 0.5, D_2 > 0.5, (D_2 - 0.5) < D_1$

$$i_{Cin}(t) = \begin{cases} -(I_{o1} + I_{o2} - I_{in}) & 0 < t \leq (D_2 - 0.5)T_s \\ (I_{o1} - I_{in}) & (D_2 - 0.5)T_s < t \leq D_1 T_s \\ I_{in} & D_1 T_s < t \leq 0.5T_s \\ (I_{o2} - I_{in}) & 0.5T_s < t \leq T_s \end{cases} \quad (21)$$

其 rms 电流为

$$I_{Cin,rms} = \sqrt{\frac{1}{T_s} \left[\int_0^{D_1 T_s} [I_{o1} - I_{in}]^2 dt + \int_{(D_2 - 0.5)T_s}^{0.5T_s} [I_{o2} - I_{in}]^2 dt + \dots \right]} \quad (22)$$

将式 (12) 代入, 进行简化后可得

$$I_{Cin,rms}|_{D_1 \leq 0.5, (D_2 - 0.5) < D_1} = \sqrt{I_{o1}^2 D_1 (1-D_1) + I_{o2}^2 D_2 (1-D_2) - 2I_{o1}I_{o2}[0.5 - D_2(1-D_1)]} \quad (23)$$

- $D_1 \leq 0.5, D_2 > 0.5, (D_2 - 0.5) \geq D_1$

$$i_{Cin}(t) = \begin{cases} -(I_{o1} + I_{o2} - I_{in}) & 0 < t \leq D_1 T_s \\ (I_{o2} - I_{in}) & D_1 T_s < t \leq (D_2 - 0.5)T_s \\ I_{in} & (D_2 - 0.5)T_s < t \leq 0.5T_s \\ (I_{o2} - I_{in}) & 0.5T_s < t \leq T_s \end{cases} \quad (24)$$

电流可以写为

$$I_{Cin,rms} = \sqrt{\frac{1}{T_s} \left[\int_0^{D_1 T_s} [I_{o2} - I_{in}]^2 dt + \int_0^{D_1 T_s} [I_{o1} + I_{o2} - I_{in}]^2 dt + \int_{D_2 T_s}^{T_s} I_{in}^2 dt \right]} \quad (25)$$

再次将式 (12) 代入, 并予以简化, 可得

$$I_{Cin,rms}|_{D_1 \leq 0.5, (D_2 - 0.5) \geq D_1} = \sqrt{I_{o1}^2 D_1 (1-D_1) + I_{o2}^2 D_2 (1-D_2) + 2I_{o1}I_{o2}D_1(1-D_2)} \quad (26)$$

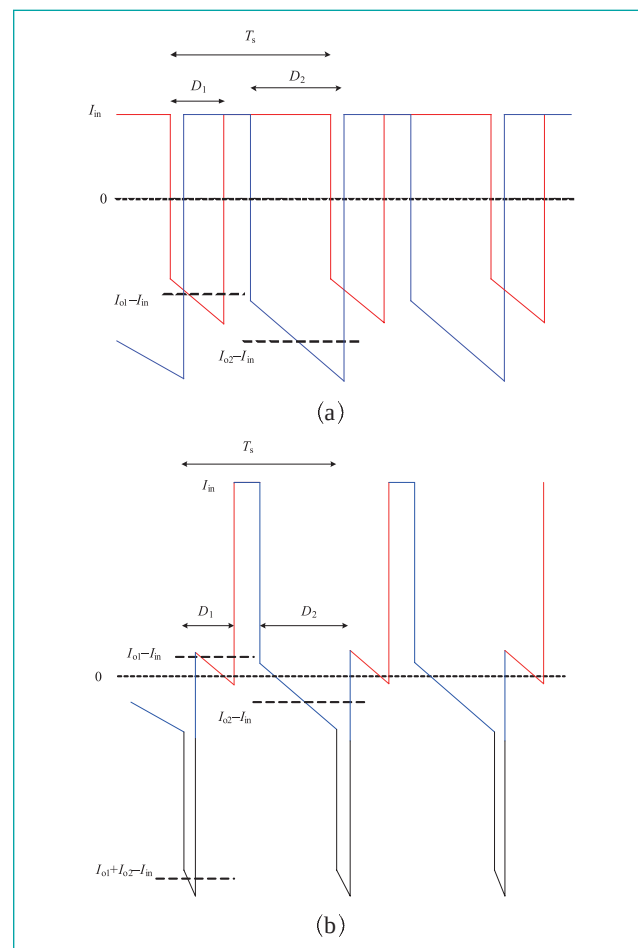


图 6: (a) 输入电容电流分量; (b) 输入电容电流波形, $D_1 \leq 0.5, D_2 > 0.5, (D_2 - 0.5) < D_1$ 。

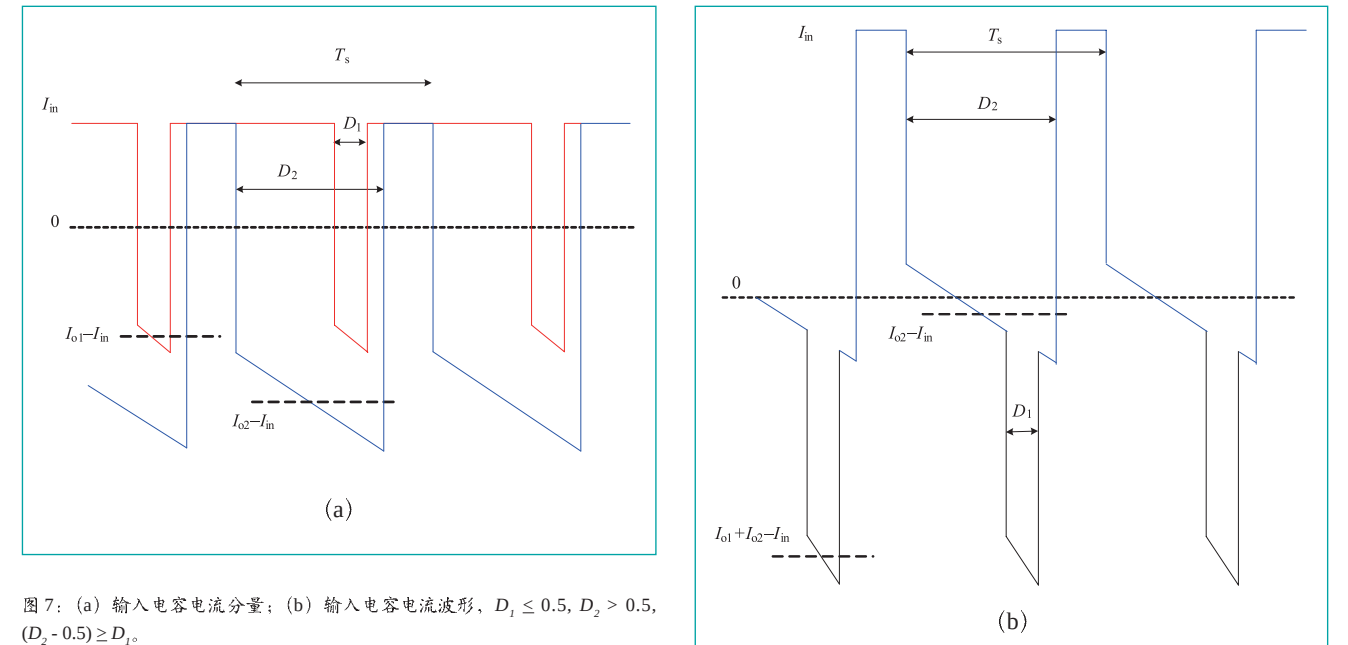


图 7: (a) 输入电容电流分量; (b) 输入电容电流波形, $D_1 \leq 0.5, D_2 > 0.5, (D_2 - 0.5) \geq D_1$ 。

式 (27) 给出 $I_{Cin,rms}$ 的完整表达式, 其中考虑了上述所有可能的占空比情形。

$$I_{Cin,rms}(I_{o1}, I_{o2}, D_1, D_2) = \begin{cases} \sqrt{I_{o1}^2 D_1 (1-D_1) + I_{o2}^2 D_2 (1-D_2) - 2I_{o1}I_{o2}D_1 D_2} & \text{if } D_1 \leq 0.5 \text{ and } D_2 \leq 0.5 \\ \sqrt{I_{o1}^2 D_1 (1-D_1) + I_{o2}^2 D_2 (1-D_2) - 2I_{o1}I_{o2}[(1-D_1)(1-D_2)]} & \text{if } D_1 > 0.5 \text{ and } D_2 > 0.5 \\ \sqrt{I_{o1}^2 D_1 (1-D_1) + I_{o2}^2 D_2 (1-D_2) - 2I_{o1}I_{o2}[0.5 - D_2(1-D_1)]} & \text{if } D_1 \leq 0.5 \text{ and } D_2 > 0.5 \text{ and } (D_2 - 0.5) < D_1 \\ \sqrt{I_{o1}^2 D_1 (1-D_1) + I_{o2}^2 D_2 (1-D_2) + 2I_{o1}I_{o2}D_1(1-D_2)} & \text{if } D_1 \leq 0.5 \text{ and } D_2 > 0.5 \text{ and } (D_2 - 0.5) \geq D_1 \\ \sqrt{I_{o1}^2 D_1 (1-D_1) + I_{o2}^2 D_2 (1-D_2) - 2I_{o1}I_{o2}[0.5 - D_1(1-D_2)]} & \text{if } D_2 \leq 0.5 \text{ and } D_1 > 0.5 \text{ and } (D_1 - 0.5) < D_2 \\ \sqrt{I_{o1}^2 D_1 (1-D_1) + I_{o2}^2 D_2 (1-D_2) + 2I_{o1}I_{o2}D_2(1-D_1)} & \text{if } D_2 \leq 0.5 \text{ and } D_1 > 0.5 \text{ and } (D_1 - 0.5) \geq D_2 \end{cases} \quad (27)$$

转换器的输出电压往往是确定的, 而输入电压可以在一定的范围内变化。于是, 如果 $y = \frac{D_2}{D_1} = \frac{V_{o2}}{V_{o1}}$ 固定, 那么, 通过微分, 可以求出最差的 rms 输入电容电流发生在

在求出最差的占空比情形并导出输入电压工作点时, 需要进行不多的几次求解迭代。对其中一个通道不带负载、而另一个通道带满负载的情形进行计算[式 (9)], 也会给出有益的结果。

www.national.com

(连载见下期)

$$D_1 = \begin{cases} \frac{I_{o1}^2 + I_{o2}^2 y}{2(I_{o1} + I_{o2} y)^2} & \text{if } D_1 \leq 0.5 \text{ and } D_2 \leq 0.5 \\ \frac{I_{o1}^2 + I_{o2}^2 y + 2I_{o1}I_{o2}(1+y)}{2(I_{o1} + I_{o2} y)^2} & \text{if } D_1 > 0.5 \text{ and } D_2 > 0.5 \\ \frac{2(I_{o1} + I_{o2} y)^2}{I_{o1}^2 + I_{o2}^2 y + 2I_{o1}I_{o2} y} & \text{if } \begin{cases} D_1 \leq 0.5 \text{ and } D_2 > 0.5 \text{ and } (D_2 - 0.5) < D_1 \\ \text{or} \\ D_2 \leq 0.5 \text{ and } D_1 > 0.5 \text{ and } (D_1 - 0.5) \geq D_2 \end{cases} \\ \frac{I_{o1}^2 + I_{o2}^2 y + 2I_{o1}I_{o2}}{2(I_{o1} + I_{o2} y)^2} & \text{if } \begin{cases} D_1 \leq 0.5 \text{ and } D_2 > 0.5 \text{ and } (D_2 - 0.5) \geq D_1 \\ \text{or} \\ D_2 \leq 0.5 \text{ and } D_1 > 0.5 \text{ and } (D_1 - 0.5) < D_2 \end{cases} \end{cases} \quad (28)$$

功率管理

用混合信号 FPGA 控制电压攀升率

构建和维系合适的功率环境对系统的正确运行非常关键。由于多电源、多口 I/O 组件的应用，I/O 标准不断变化，以及调节上电顺序和电压攀升率的需求，使板级电源管理变得越来越复杂；因此，设计人员需要灵活且能上电即用的功率管理器件。而混合信号 FPGA 及其四线模拟 I/O 结构和模数转换器正好能为上电顺序和电压攀升率控制提供具智能、简洁和灵活的解决方案。这种能力对确保系统处理器件（包括 DSP、微控制器和 SRAM FPGA）的正常工作非常重要。

作者：Rich Howell，高级产品市场拓展经理，Actel 公司

随着工艺尺度不断缩小，器件常常需要多个电源。为了减小功耗和最大限度地提高性能，器件的核心部分一般趋向于在低电压下工作。为了与传统的器件接口，或与现有的 I/O 标准配合，I/O 接口的

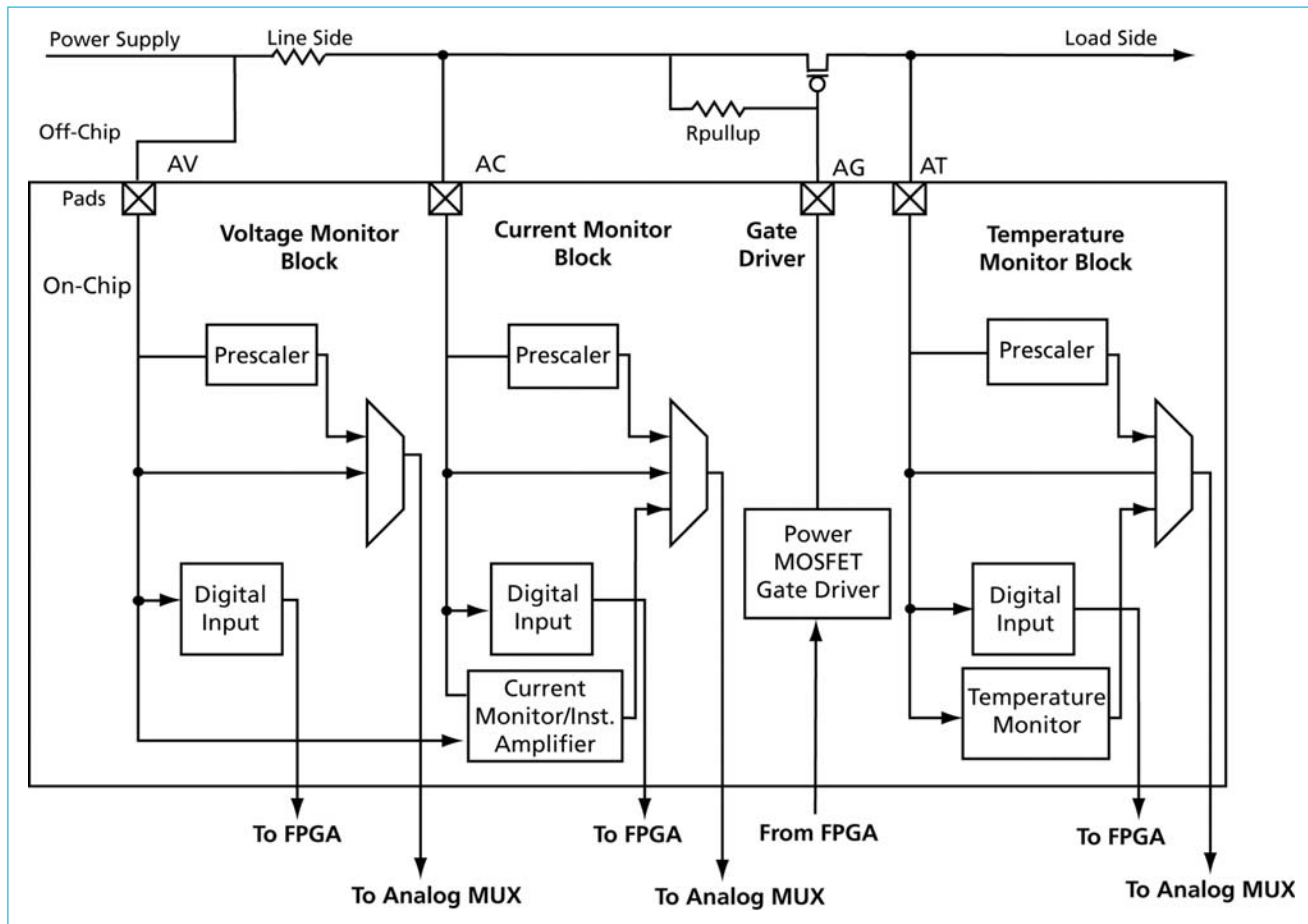


图 1. 四线模拟 I/O 结构。

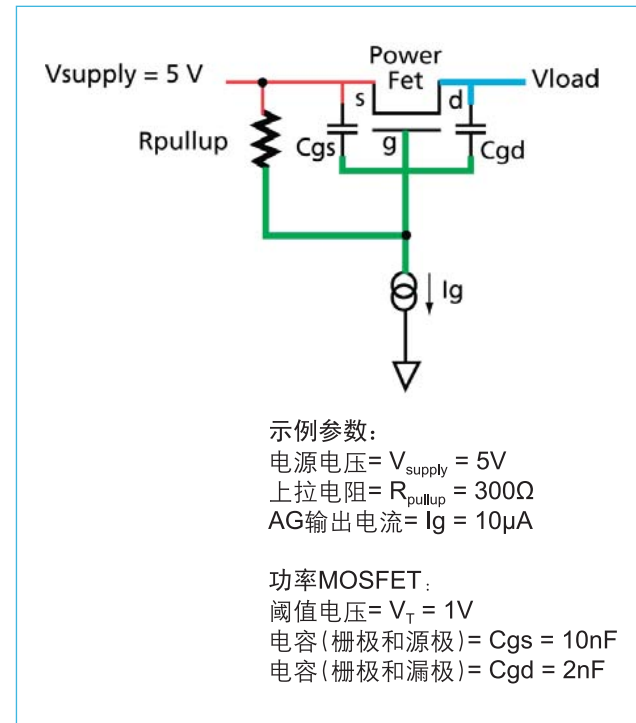


图 2：AG 连接。

工作电平往往与核心部分不同，一般都高于核心部分的工作电压。器件通常支持电平各不相同（1.8V、2.5V 或 3.3V）的多个 I/O 组件。为能重新配置器件或对器件重新编程，通常还需要支持另外一个电源。显然，这些电源间相互关联，以及电源数量的增加，会大大增加板级电源管理的复杂性。

采用现场可编程门阵列（FPGA）、数字信号处理器（DSP）和专用集成电路（ASIC）的设计可能需要 4 到 5 个，甚至更多的电源，需要按照预先设定的顺序和电压攀升率完成上电，从而避免诸如闭锁、涌流或 I/O 口争夺等问题。此外，许多应用都要求上电顺序和电压攀升率可调节，以适应不同的应用情况。

为了满足这些应用要求，功率系统管理部分必须具备上电即用的能力，这样，它才能对多个模拟电压输入进行采样和监控。功率系统的管理器要基于系统需求，以适当的电压攀升率顺序启动多个电源。该管理器还需具有灵活性，能调节出不同的上电顺序和电压攀升率，并记住上电顺序和电压攀升率控制中使用的参数。

具有上电即用功能的混合信号 FPGA 在这种类型的功率管理控制上具有很多优势。这种 FPGA 在单芯片中集成了大容量的嵌入式闪存、可编程逻辑和可配置模拟构件。由于集成了大容量的嵌入式闪存，因

此能让设计人员实现众多的任务，包括记录系统历史运行性能、更新工作参数、监视系统参数以预见可能发生的故障（即预报功能）、EEPROM 仿真，以及启动代码存储。除电源管理外，这种器件还能被用于控制开关电压的攀升率。这种 FPGA 对模拟系统进行适当配置，可实现对多达 30 路模拟信号进行采样和监视，栅极驱动电流可编程特性，能控制多个电源的上电顺序和电压攀升率，并能控制多达 10 个栅极驱动电路。

利用混合信号 FPGA（如 Actel 的 Fusion PSC）这种可编程栅极驱动电路来控制电源电压的攀升率，四线模拟 I/O 结构（参见图 1）是个关键。四线模拟 I/O 由 4 个 I/O 端构成，包括模拟电压输入（AV）、模拟电压和 / 或电流输入（AC）、模拟电压和 / 或温度输入（AT），以及单栅极驱动输出（AG）。AV、AC 和 AT 用于在将模拟信号送到可配置的 12 位逐次逼近寄存器（SAR）实现的模数转换器（ADC）前，对信号进行预调。四线模拟输入的电压承受能力达 $12\text{V} \pm 10\%$ 。该四线模拟结构在预定标值、正负电压范围，以及 I/O 功能上有很大的可配置范围。

如果设计人员能采用这种四线模拟结构和 ADC，混合信号 FPGA 就可为实现上电顺序管理和电压攀升率控制提供智能、简洁及灵活的解决方案。这种方案不需要外接电阻网络、比较电路或 MOSFET 驱动电路之类的部件，因而能大幅节省板卡空间和降低系统成本。而且，还能实现真正的上电顺序管理，且不依赖于主电源的上升时间。

要实现对上电顺序和上电电压攀升率的控制，可配置混合信号 FPGA，使其不断地监视各个电源。该 FPGA 能根据用户定义的条件来开启功率 MOSFET 管，为负载提供所需的功率。用户可利用其电压监视功能，及预先定义的电源开启条件，在另一电源达到某一电平时开启该电源，或在另一电源开启后经一定延迟后再开启该电源。同时，用户还可选择栅极驱动电流来控制各个电源的上电攀升率；这个功能是针对外部的 P 型或 N 型 MOSFET 而设计。

图 1 所示为典型的功率控制配置。在该配置中，AV 和 AC 代表供电侧或电源，AT 在负载侧，并有一个由 AG 输出控制的外接 MOSFET 来控制供给负载的功率。AV 监视电源电压。

一旦电源达到用户设定的电平并稳定下来，就可使用 AG 来开启 MOSFET，使负载侧上电。栅极驱动是可配置的电流源，需要有一个上拉电阻或下拉电阻（见

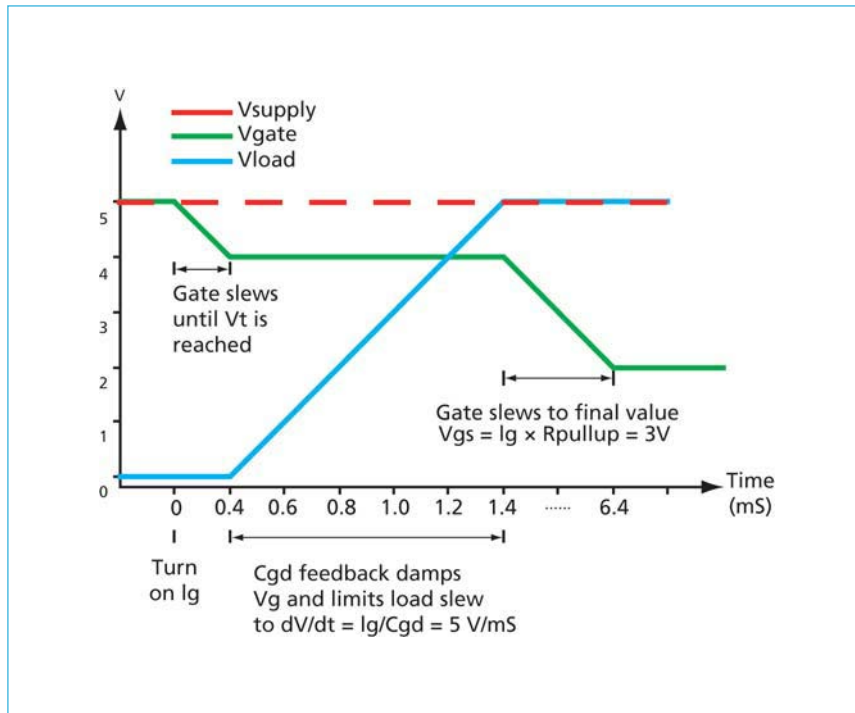


图3. 上电期间的电压。

图2)。AG 和外接功率 MOSFET 决定负载侧电源的开关电压攀升率。我们将通过下面给出的例子来说明如何确定和控制这个攀升率。

对本例而言，电源 (V_{supply}) 在时刻 0 之前就已启动。AV 测量该电压，并已设定 V_{supply} 应最终稳定在 5V。此时，栅极关断且无电流流过；栅极电压 (V_g) 也是 5V。AG 驱动在时刻 0 就开启，并开始形成 $10\mu A$ (I_g) 的汇流。

在最初一段时间， V_g 将下降，直到栅极和源极间的电压超过阈值电压 (V_t)。该电压下降速率由 $dV/dt = I_g/C_{gs}$ 决定 (一次近似)。Cgd 是电压的非线性函数，通常被称为密勒 (Miller) 电容。在这个区域，漏极到栅极只有很小的电流，因此密勒电容非常小，此时 Cgs 占主导。

一旦 V_{gs} 超过 V_t ，MOSFET 开启。在这个区域，由于密勒电容已被充电， V_{gs} 处于恒定。漏极电压

(V_d) 此时攀升，其攀升率由下面的方程确定：

$$dV/dt = I_g/C_{gd} = 10\mu A / 2nF = 5V/ms. \quad \text{方程 1}$$

当 V_d 达到 V_{supply} ，密勒电容被充电， V_g 将再次开始下降。而 V_{gs} 将继续增加，直到 $V_{gs} = I_g \times R_{pullup} = 10\mu A \times 300\Omega = 3V$ 。由于 MOSFET 已完全工作在 $V_{supply} = 5V$ 电源电压下，此时， $V_d = 5V$ ， $V_d = V_{supply}$ ， $V_{gs} = 2V$ 。

选择 MOSFET 必需小心，要根据系统的要求来选择。选择 R_{pullup} 也要小心。如果 R_{pullup} 太大，MOSFET 的 V_{gs} 就可能超过额定值，造成灾难性后果。

在电源电压一定的情况下， I_g 和 Cgd 决定电源电压攀升到最终值的速率。图3给出了电源电压值 (V_{supply})，以及上电期间的 V_g 和 V_d 。

用户可预设对应功率 MOSFET 管的各个 Fusion 栅极驱动的驱动电流来控制电源的电压攀升速率。Fusion 栅极驱动有 4 个驱动电流级别可选： μA 、 $3\mu A$ 、 $10\mu A$ 和 $30\mu A$ 。本例中，栅极驱动电流 (I_g) 被选为 $10\mu A$ ，用它来控制 Cgd 固定为 $2nF$ 的功率 MOSFET，就将 5V 电源的电压攀升速率定为 $5V/ms$ 。用户只要选择不同的栅极驱动电流，或选择具有不同特性的功率 MOSFET，就可轻松改变电压攀升速率。

由于针对上电顺序和电压攀升速率的所有控制逻辑和时序功能都在 FPGA 器件实现，因此完全可由用户来配置和控制。如果设计需求变更，无论是在开发期间，甚至在产品已经发布后，只需简单进行配置就可以完成功率管理方案的升级。

相同的概念可用于一个系统中的每一个电源。混合信号 FPGA 能控制多达 10 个电源，且受控电源电压可达 12V。一旦各个电源的电压攀升率经编程设定，就能解决这些电源的上电顺序问题。

构建和维系合适的功率环境对于系统的正确运行是非常关键的。混合信号 FPGA 具有上电即用及单电源工作的优势，能监视板上各电源的工作情况，控制它们的上电顺序，从而实现对板卡初始化过程的控制。混合信号 FPGA 可配置，因而适用于任何板卡的功率管理需求。除能控制各电源的上电顺序外，混合信号 FPGA 还可轻松及高效地控制各电源的电压攀升速率。该功能对于确保系统处理器件 (包括 DSP、微控制器和 SRAM FPGA) 的正常工作至关重要。

www.actel.com/intl/china

新型不带铜底板结构 IGBT 功率模块的散热设计

控制好生产过程中导热硅脂的厚度

使用导热薄膜代替导热硅脂，可以更有效更稳定地控制模块的散热能力。

作者：陈道杰，应用工程师，泰科电子（上海）有限公司

随着 IGBT 芯片功率密度的提高，在中小功率 IGBT 功率模块中，不带铜底板的 IGBT 模块已经成为模块封装发展的一个趋势。但是每一种新型结构的功率模块封装都有它的优缺点，新型的不带铜底板的功率模块，它的优点是体积小，重量轻，成本低；缺点是它的散热性能受导热硅脂厚度的影响非常大。本文通过大量仿真及实验数据，详细描述了导热硅脂对不带铜底板模块散热性能的影响，并结合实验，给出了相应的对策。

背景

随着 IGBT 芯片技术的发展，IGBT 芯片体积越来越小，功率密度也越来越高。如图1所示，现在市场上大量使用的第三代 IGBT 芯片的体积只有第一代芯片的一半不到。据估计，第六代芯片的体积更是只有第一代芯片的四分之一大小。IGBT 芯片的更新换代给 IGBT 模块的封装提出了新的课题。老式的基于晶闸管结构的 32mm 带有铜底板的封装已经不能满足市

场的需要。各模块厂家相继推出了自己的新的封装结构。在这其中，低成本的不带有铜底板的封装模式成为了新的发展方向。泰科电子 (Tyco Electronics) 无疑是不带铜底板模块封装结构创新的领先者。继最早推出 flow 1 不带铜底板封装以后，又推出更加紧凑型的 flow 0 封装，2006 年底再次推出两款适合书本式变频

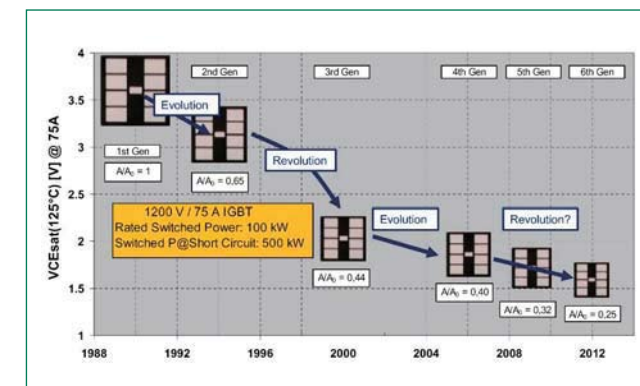


图1. IGBT 芯片的发展历程。

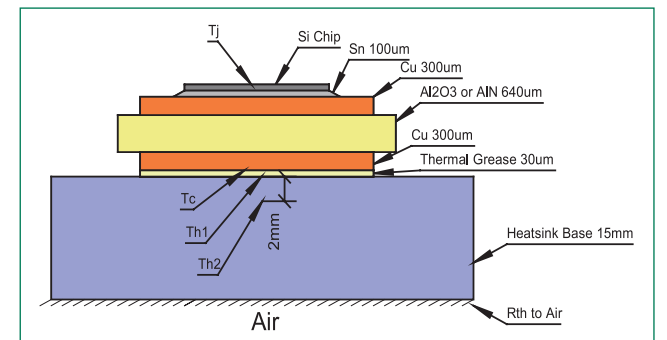


图2. 不带铜底板模块的结构。

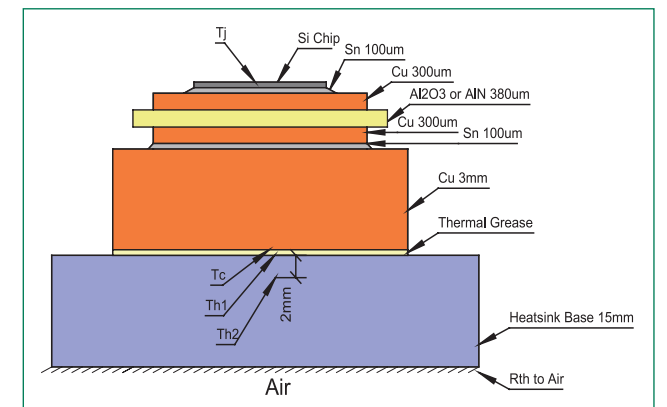


图3. 带铜底板模块的结构。

场的需要。各模块厂家相继推出了自己的新的封装结构。在这其中，低成本的不带有铜底板的封装模式成为了新的发展方向。泰科电子 (Tyco Electronics) 无疑是不带铜底板模块封装结构创新的领先者。继最早推出 flow 1 不带铜底板封装以后，又推出更加紧凑型的 flow 0 封装，2006 年底再次推出两款适合书本式变频

器，箱体伺服控制器结构的不带铜底板的封装：flow90 1, flow90 2。但是这种不带铜底板的功率模块相对于原来的带铜底板的模块在散热能力上相差多少呢？作为一种新的封装形式，在实际应用中，又要注意哪些问题呢？

模块的结构和仿真试验条件

图 2 是不带铜底板模块的结构图，图 3 是带铜底板模块的结构图。以下是实验和仿真的条件：

- 散热器采用水冷方式
- Tc 的温度测量点为模块底部的中心位置
- Th1 的温度测量点为模块中心位置散热器的表面
- Th2 的温度测量点为模块中心位置散热器表面以下 2mm 处
- Th 的温度为冷却水的温度

仿真和试验

图 4 是仿真的结果，横坐标为不同结构及安装形式的模块，其中左边四个是带有铜底板的模块，导热硅脂的厚度分别从 20 μm 到 150 μm；右边四个是不带有铜底板的模块，导热硅脂的厚度也是从 20 μm 到 150 μm；纵坐标代表了热阻大小，不同颜色的柱状体代表模块内部不同层的热阻。从图中可以看出导热硅脂的厚度对模块内部热阻 Rthjc（从芯片结点到模块外壳）基本没有影响。带有铜底板模块内部的热阻 Rthjc 大小为 0.76K/W，不带有铜底板模块内部的热阻 Rthjc 大小为 0.89K/W，后者比前者的热阻大了 17.1%。我们知道芯片结点温度的计算公式为：

$$T_j = T_c + P_{tot} * R_{thjc} = T_h + P_{tot} * R_{thjh}$$
$$P_{tot} = P_{con} + P_{sw}$$

其中 Tj 为芯片结点温度，Th 为散热器表面温度，Tc 为模块底板的

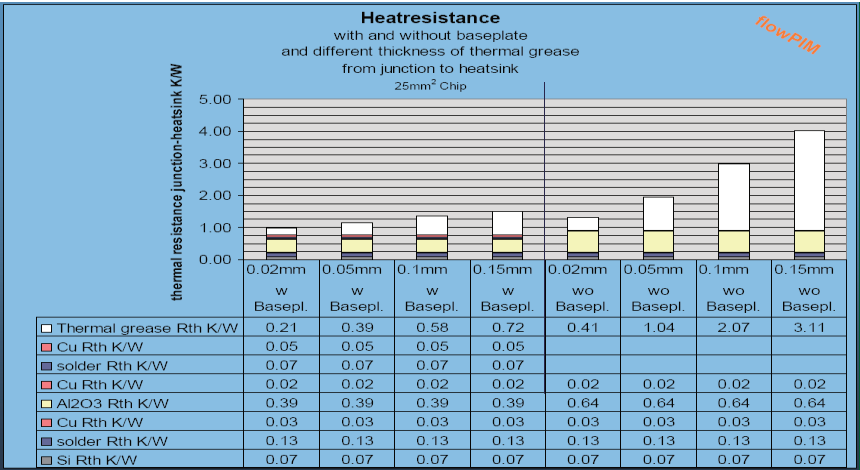


图 4.带铜底板模块（38μm AL2O3）和不带铜底板模块（64μm AL2O3）热阻分布。

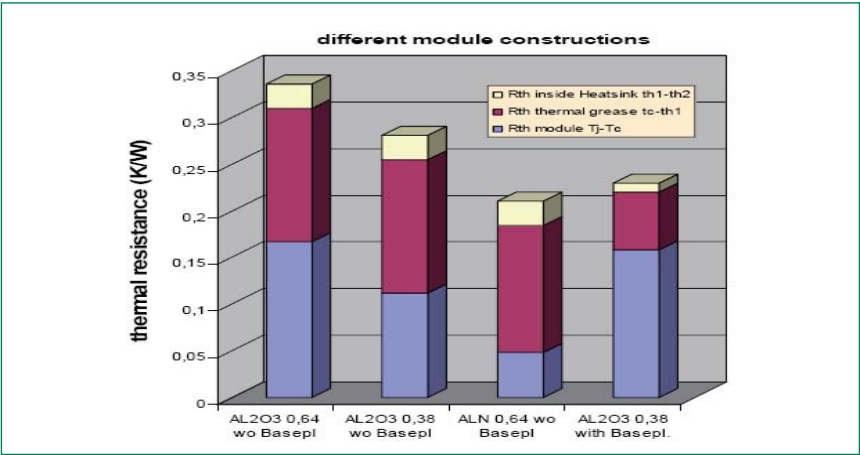


图 5.不同材料陶瓷基板热阻分布图。

温度，Ptot 为总的损耗，Pcon 为导通损耗，Psw 为开关损耗，Rthjh 为芯片到散热器表面的热阻，Rthjc 为芯片到模块底板的熱阻。从公式可以看出芯片结温的大小不仅和模块的热阻有关系，还和模块正常工作时的总损耗有关。考虑到 IGBT3 相对于 IGBT1 总损耗的降低，17.1% 热阻的提高是完全可以接受的。

但是从上图我们还发现一个问题，不带有铜底板的模块总的热阻 Rthjh（从芯片到散热器表面）对导热硅脂的厚度非常敏感。对于带有铜底板的模块，导热硅脂厚度从 20 μm 增加到 150 μm 时，其总的热阻从 0.97K/W 增加到 1.48K/W。大概增

加了 52.6%。通常模块厂家要求客户的硅脂厚度控制在 50 μm 以内，即使客户控制得不好，达到了 80 μm-100 μm，那总热阻的误差也在 15% 以内。但是对于不带铜底板的模块，可以看到在硅脂厚度为 20 μm 时，Rthjh 为 1.3K/W，但是当硅脂厚度为 150 μm 时，Rthjh 为 4.0K/W，几乎增大了 300%，这是非常可怕的，对模块散热能力的影响也是致命的。即使导热硅脂的厚度控制在 50 μm-100 μm 之间，相应模块的热阻的误差也接近 50%。这也就是说，不带铜底板功率模块在实际应用中，如果导热硅脂厚度控制得不好，就很容易产生质量问题。所以要想用好



图 6. 丝网印刷工具和滚筒。



图 7. 导热薄膜。

不带铜底板的模块，控制好导热硅脂的厚度就非常重要。

另外，现在不带铜底版的模块陶瓷基板材料通用的主要有两种，AL₂O₃ 和 ALN。其中 AL₂O₃ 的热传导率为 20W/K*m，ALN 的热传导率为 150-180W/K*m，ALN 比 AL₂O₃ 的导热性能要好 7-9 倍，所以 ALN 陶瓷基板主要用于性能要求更高或者中大功率的场合。但同样的问题，ALN 陶瓷基板模块的热传导性能对导热硅脂的厚度也非常敏感。图 5 为导热硅脂厚度为 30 μm 时不同结构模块的热阻分布图，由图可见同样 0.64mm 厚度的 ALN 模块内部热阻 Rth tj-tc 要远远小于 0.64mm 厚度 AL₂O₃ 陶瓷基板模块。但是即使导热硅脂涂抹厚度控制得非常好（D=30 μm），导热硅脂的热阻 Rth tc-th1 也大于模块内部的热阻 Rth tj-tc。设想如果客户在生产时，不能保证硅脂涂抹的质量，导热硅脂厚度大于 50 μm，甚至大于 100 μm，那么模块厂家使用 ALN 陶瓷基板所带来的好处将消失殆尽。所以对于 ALN 陶瓷基板的高性能模块，要想真正最大化的发挥它的优势，如何更准确的控制导热硅脂层的热阻成为了一个新的研究课题。

措施

泰科电子针对这方面作了大量的工作，最终通过试验，找到了两套解决方案，一个是使用丝网印刷涂抹硅胶的方式，如图 6 所示，通过控制丝网的厚度以及丝网孔的分布，可以有效的控制导热硅脂的厚度以及均匀度。现在此种方法在欧洲已经得到广泛的使

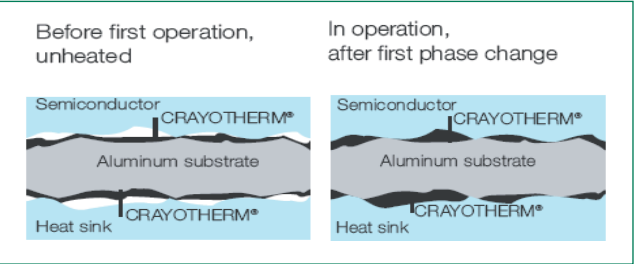


图 8. 导热薄膜融化前后的状态。

表 1. 导热硅脂和导热薄膜的比较。	Rth	
	Tj-Tc	Tj-Th1
Al2O3 0,64mm without baseplate		
grease (d=30 μm, λ=1 W/mK) best case	0,167	0,310
grease (d=50 μm, λ=0,6 W/mK) - typical	0,156	0,479
foil (d=70 μm, λ=1,2 W/mK) - typical	0,160	0,407
ALN without baseplate		
grease (d=30 μm, λ=1 W/mK) best case	0,049	0,185
grease (d=50 μm, λ=0,6 W/mK) - typical	0,047	0,342
foil (d=70 μm, λ=1,2 W/mK) - typical	0,048	0,276

用。但是由于这个设备比较贵，国内有些厂家也通过使用滚筒的方式来涂抹硅脂，经长期验证，也是可行的，如图 6。另外一个办法就是使用导热薄膜，导热薄膜的主要材料为铝材，铝材的表层是硅树脂。正常情况下，它是固体，很容易安装，如图 7 所示。等到模块底板加热到它的熔点时（一般是 50℃-60℃），铝材表面的硅树脂就会融化，变成可以流动的液体，在压力的作用下，从而填满模块与散热器之间的空隙，如图 8 所示。经过性能寿命等相关实验验证，Kunze Folien 公司的 KU-ALC5 和 ALF5 是不带铜底板模块的理想选择。表格 1 是相关实验数据，从表中可以看出，使用导热薄膜的散热效果介于使用导热硅脂厚度 30 μm 和 50 μm 之间。但它最大的优点就是使用方便，特性稳定，不会由于人为的因素而造成模块散热特性的不稳定，尤其适合用于 ALN 陶瓷基板不带铜底板的模块。

结论

对于新型结构不带铜底板的功率模块，在生产过程中，控制好导热硅脂的厚度对产品的散热性能，可靠性起着至关重要的作用。对于高性能的 ALN 陶瓷基板不带铜底板的模块，我们推荐使用导热薄膜代替导热硅脂，从而更有效更稳定的控制模块的散热能力。

PCIM China 2008

同期召开

electronica & ProductronicaChina 2008



7. International PCIM Conference & Exhibition in China for POWER ELECTRONICS INTELLIGENT MOTION POWER QUALITY

第七届中国国际电力电子技术、运动控制
和电能质量研讨会暨展览会



Organizer:
Mesago PCIM GmbH
Rotebuehlstrasse 83-85
70178 Stuttgart, Germany
Tel: +4971161946821
www.pcimchina.com
pcimchina@mesago.messefrankfurt.com

联系人：
韩彦
上海对外科学技术交流中心
电话：021-64712180
021-64311988-112
传真：021-64712001
E-mail:hanyan@sstec.com.cn

March 18-20, 2008
2008年3月18日-20日
Shanghai, China
中国·上海

电源转换器的同步化

有助于改善电源效率

在 IBA 架构系统中，开关稳压器的数量在不断增加。而且，与隔离砖型相比，由于非隔离式转换器较低的负载点（POL）输入电压，开关电流更高，需要认真解决。

作者：Hengchun Mao 博士，共同创立人和 CTO，NetPower Technologies

这很易于理解，一个电源系统中成倍增加的开关频率会造成显著的噪声问题。为了避免这个问题，一个集中电源中的开关稳压器通常需要使用一种频率。不过，由于电源系统开始转向分布式电源架构（DPA），多个功率模块——经常来自不同的制造商——被用在一个功率板上。因此，一个系统中通常存在不同的开关频率，因为在最近的电源转换器标准中没有规定开关频率同步化。随着中间总线架构（IBA）的广泛采用这个问题也在恶化。在 IBA 架构系统中，开关稳压器的数量在不断增加。而且，与隔离砖型相比，由于非隔离式转换器较低的负载点（POL）输入电压，开关电流更高。

在一个开关电源中，在不同开关频率上电流和电压会出现纹波。随着高频纹波电流在板上的移动，可以引起的接地/回路和共享总线的高频噪声，例如输入总线。由于输入总线和接地/回路可以被其他电源转换器和其他敏感电路共享，噪声可能干扰系统功能，以及系统

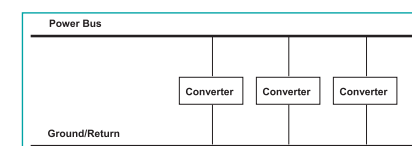


图 1. 一个系统中的若干个转换器。

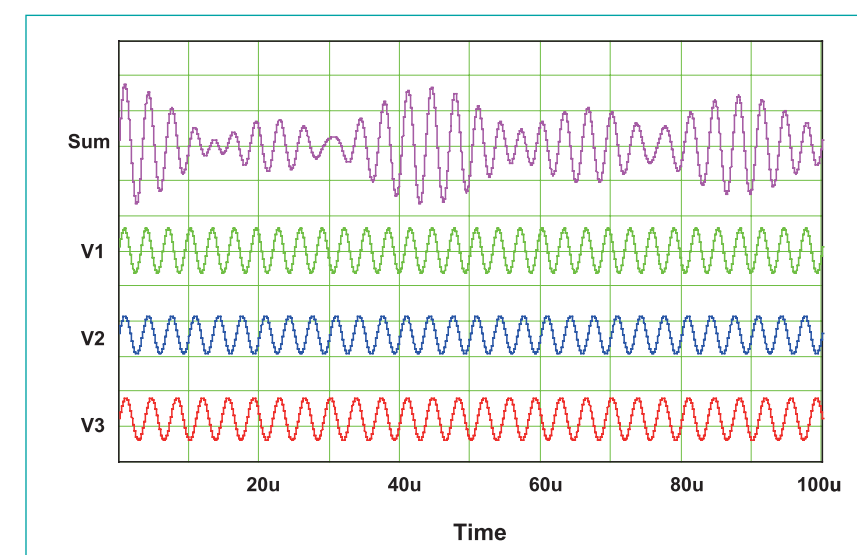


图 2. 类似振幅和频率及其和的三个信号。

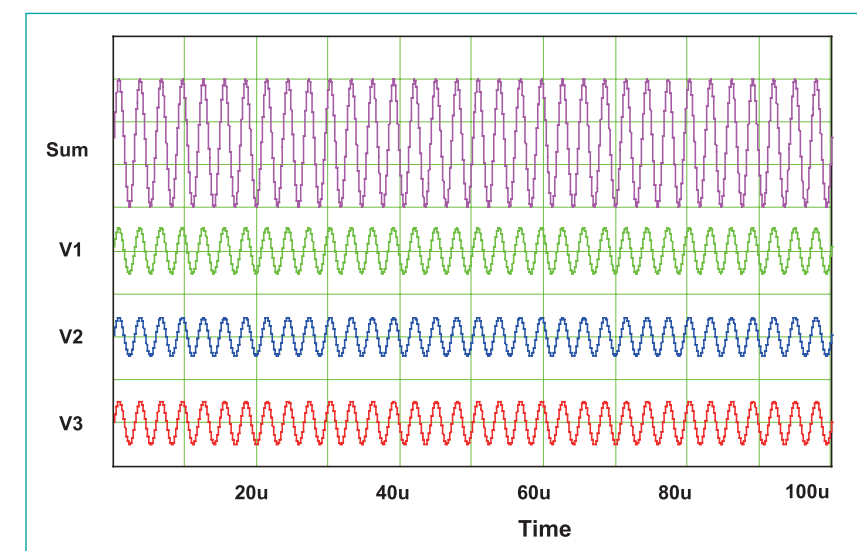


图 3. 340kHz 及其和数的信号同步。

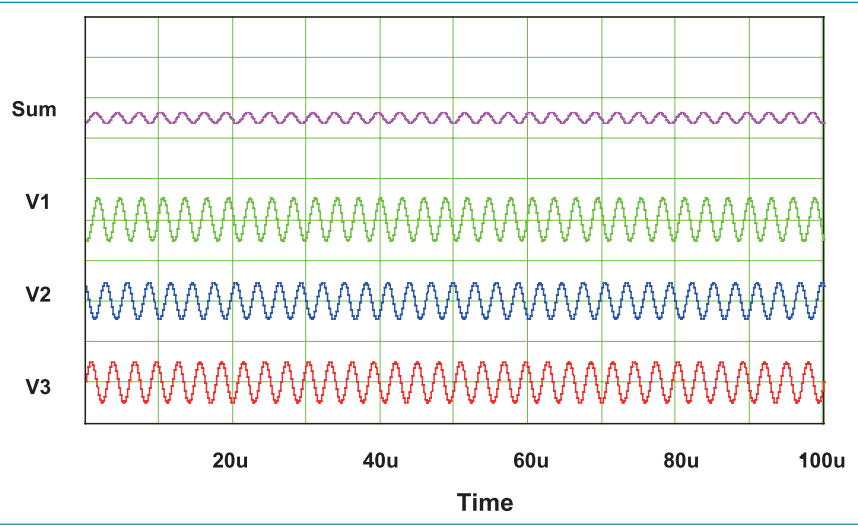


图 4. 交错信号及其和数。

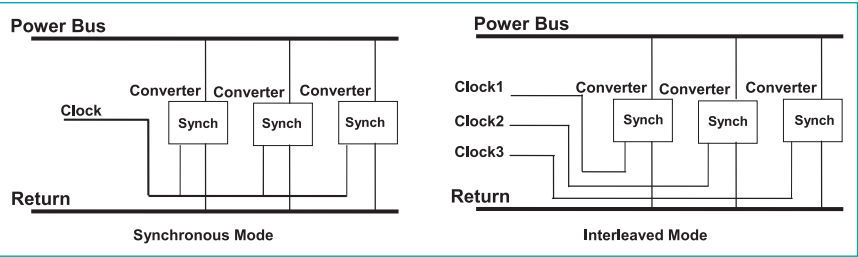


图 5. 同步化连接。

不同部分之间的不必要的交互。为了了解一个系统中的多种噪声开关频率的影响，让我们来看看有 3 个电源转换器的实例，如图 1 所示。系统许多通用部分的纹波信号，诸如电源总线电流、电源总线电压、接地电压降，都是每个转换器贡献三个纹波分量之和。为了理解频率方面的问题，我们可以研究一下通用信号而不调查每个纹波的细节。数学上，这些纹波可以被分解成为开关频率的正弦分量，连同它们的增加（谐波）为了简化分析，可把开关频率作为基本元件基本分量。图 2 显示了类似频率和振幅的三个正弦信号——通常出现在若干个转换器同时操作时。V1 有一个为 1 的振幅，频率为 275kHz；V2 有一个 0.9 的振幅，频率为 300kHz；同时，V3 有一个 1.05 的振幅，频率为 320kHz。

显然，和数信号有高频和低频分量。峰值和数粗略估计是原始信号振幅之和。低频分量为“差频”，它是原始信号频率之差。由于差频比原始信号频率相对缓慢，它非常难以滤除。差频可能相互影响转换器的控制并造成难以捉摸的噪声问题。因此，一个系统中不同电源转换器开关频率的同步化是大多数系统设计人员期望的。

图 3 显示了类似于图 2 信号的三个信号，但是所有信号均为 340kHz，就像一个同步系统那样。现在总数信号和数信号仅有一个高频分量。这样更易于滤除，而且不会影响转换器的控制。

如果所有转换器能够在一种“交错的 (interleaved)”方式下工作，就可以实现进一步的改进，其中的开关频率与一个相位变换同

步，或在转换器的时钟之间延迟。为了得到最好的结果，该延迟为系统中的一个开关周期除以转换器的数量。这个结果是 360° 相位变换除以转换器的数量。图 4 显示了 3 个信号，类似于图 3 显示的那些，但是现在是采用交错模式。理想的是，如果该信号振幅相同，而且 3 个信号的相位变换确切为 120°，和数将为零。在这个图中，3 个信号有略微不同的振幅 (0.9、1 和 1.05)，而两个信号的相位也有 6° 和 9° 的额外延迟，接近常常出现在“实时”系统中的反常。尽管在这种情况下和数不为零，其振幅仍比图 3 中的小许多。

在上述的图中，信号 V1、V2 和 V3 有相互非常接近的振幅。如果信号振幅不同，例如一个系统中的转换器有不同的电压 / 额定电流和不同的负载，同步化和交错仍然有显著的好处，尽管改进的程度可能有所不同。

为了实现开关频率同步化和交错的优势，NetPower 推出了一些 POL 转换器，可以提供可选的同步化功能。这是通过电压跟踪 / 排序引脚的使用来完成的。如果不使用电压排序 / 跟踪功能，这个引脚的（现在成为了一个同步引脚）可以连接在外部时钟，转换器的开关频率将被同步到这个时钟信号。在一个系统中，这些转换器不必是一样，它们只是类似的产品系列就可以。目前，NAT、NAS 和 NBS 转换器都可以在一个系统中相互连接。

图 5 显示了使用同步化功能的两种方法：

1) 同步模式：一个系统中的多个转换器的同步引脚连接一个共用时钟信号，所有转换器都运行在同步模式。

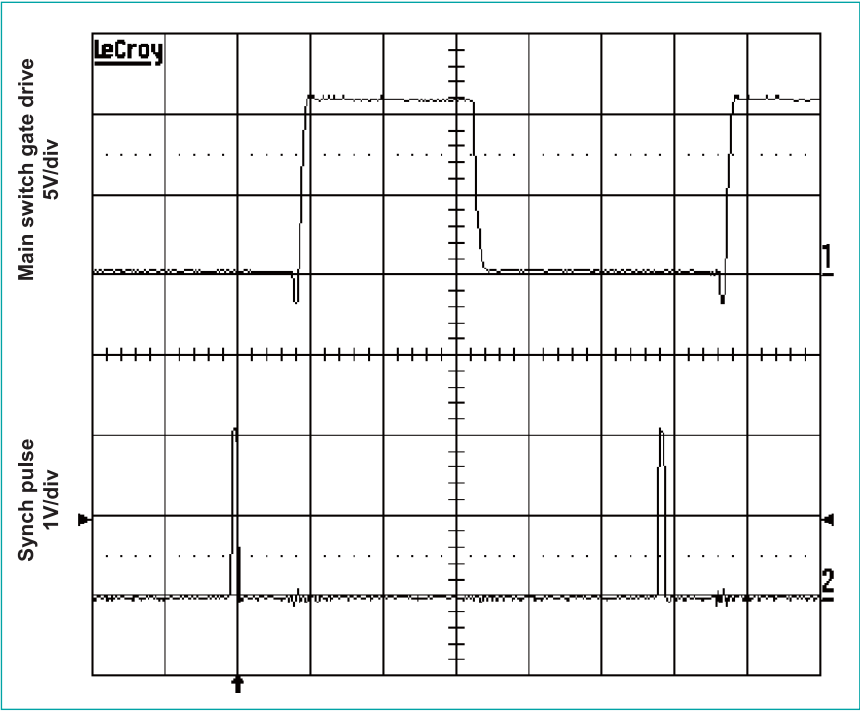


图 7. 窄同步脉冲和宽控制脉冲（水平表示：0.5µm/div）。

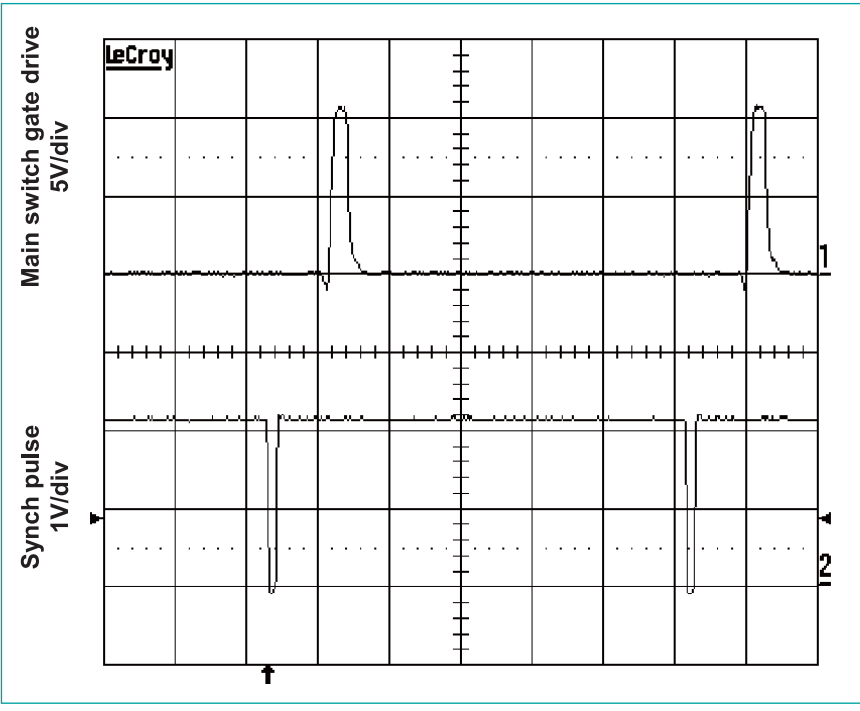


图 6. 宽同步脉冲和窄控制脉冲（水平表示：0.5µm/div）。

2) 交错模式：如果多个时钟信号有效，每个转换器（或一组转换器）的同步引脚连接一个时钟信号。不同的转换器（或转换器组）的时钟信号有相同的频率，互相之间有一定的延迟或相位变换。实际上，多个时钟信号可以由一个微控制器或数字信号处理器 (DSP) 产生。多时钟信号还可以由一个计数器 / 编码器电路利用运行在一个频率的共用时钟产生，该频率是计划频率的倍数。

该时钟频率将高于转换器的自由运行频率。推荐的转换器最大开关频率至少高于 10-20kHz。

在 NetPower 的 NAS、NBS 和 NAT 系列中，这个 12V 或更高输入电压的 POL 功能已经实现。请参见数据手册的细节。在这些转换器中，时钟信号振幅在 2-5V 的范围。该时钟信号也应该有陡峭的上升和下降，因为同步化发生在后沿 (trailing edge)。同步脉冲的最小宽度为高于 50ns。最大脉冲宽度可能迥然不同——高达开关周期的 95%。同步脉冲不强加任何对转换器占空比的限制。图 6 和图 7 显示了两个例子。

同步脉冲在某种程度上影响转换器的一些性能，但是如果同步化频率没有显著高于一个转换器的自由运行频率，该差额就没有意义。因为转换器运行在高于其自由运行频率的条件下，通常效率和输出电压纹波会稍微降低。在 NAT、NAS 和 NBS POL 中，最小输入电压需求（欠压锁定设置点 UVLO）会增加。表 1 所示为随 300kHz 设计开关频率的转换器的开关频率变化的 UVLO。

表 1. NAT、NAS 和 NBS 转换器的 UVLO 和同步化频率的对比。

Synch Frequency (kHz)	340	380	420	460	500	540	580	620	660	700
UVLO (V)	9.5	10	10.7	11.4	12.1	12.7	13.5	14.1	14.8	15.5

离线式电源转换的新型拓扑结构

以低于线性电源转换器的价格获得 SMPS 性能

消费类电子设备制造商日益感受到来自于商业和监管的压力，要为线性电源转换器寻找符合成本效益及更加节约能源的替代品。铜、铁和原物料的成本都在上涨，且有越来越多的市场要求产品能够符合规范，例如能源之星（Energy Star）。

作者：John Miller，业务开发副总裁，CamSemi

虽然反激式（Flyback）与自激式转换器（Ringing choke converter, RCC）SMPS 拓扑结构非常适用于通用输入的充电器和适配器，但对于用在特定地区市场的大批量产品而言，它们都是昂贵且复杂的解决方案。此类产品包括机顶盒、DVD 播放机、路由器和集线器，以及家用电器等。

新型单开关谐振非连续正激式转换器（resonant discontinuous forward converter, RDFC）拓扑结构非常适用于低成本且大量应用的离线式 AC-DC 电源转换，是笨重且非节能的线性电源转换器的完美替代品。该技术可为现有的线性转换器制造商提供多种非常重要的商业和技术优势，促使他们转向低成本的 SMPS，如：谐振转换时产生很低的 EMI，该拓扑结构可以在零电压状况下切换以提供较高的电源转换效率，而且可以通过采用一个特殊的基极驱动控制结构，以低成本的双极晶体管作为电源开关，该结构是专门为广泛使用而设计的。双极晶体管通常只有反激式 SMPS 中使用的 MOSFET 价格的 1/3。然而，在这种新型拓扑结构的开发中，包含极具挑战性以及非常复杂的模拟和数字控制结构。本文回顾了开发一系

列混合信号控制器过程中已经解决的一些问题，以确保不管负载如何变化电源都可以一直以最佳效率工作，实现超过 80% 的平均电源转换效率，而无负载（待机）的功耗低于 100mW。

替代线性电源转换器的庞大市场

离线式电源市场可以分成两个区域：一个是外置充电器和适配器及，另一个是嵌入式电源供应。据估计，每年的总市场容量约为 55 亿至 75 亿个电源；其中大约一半是线性电源转换器类型。尽管每年总的市场增长率相对较小，但对铁芯线性变压器的变革，以及制造商寻找低成本及更加节能方案的迫切需求，使该领域特别活跃。

线性电源转换器与传统 SMPS

由于传统的铁芯线性变压器设计简易及成本低廉，因此多年来一直是消费电子领域最主要的离线式电源解决方案。其他优点，诸如低电气噪声和安全性，让音响、无绳电话和网络设备制造商们拒绝替代开关拓扑结构，因其需要复杂且昂贵的滤波电路。

线性变压器的单电源输入和输

出稳压性能没有被视为主要缺点，因为终端产品倾向于“静态”（不像可以带着全球走的移动电话等），且在设备内采用了二次稳压技术。然而，线性市场正经历巨大的变化。大约有 50% 的典型电源转换效率无法符合国家和地方法律规范所定的环境规定。而且它们的成本也不再低廉。成本不断上升的铜、铁和石油，使得这些笨重的变压器不管是制造或运往世界各地时都非常的昂贵。

RCC 拓扑结构提供了许多超越线性设计的性能优势，但若符合能源之星 300mW 的无负载功率要求，它就必须设计成单电源输入。此外，它也需要大量的分立元件以符合认证和保护规定，还有符合 EMI 规范的 Y 电容器。

使用控制器 IC 的反激式 SMPS 通常被视为最高成本的解决方案。因为高频开关边沿而产生的电气噪声必须过滤掉，所以要符合 EMI 也不容易。采用该拓扑结构的产品也需要 Y 电容器和共模扼流圈以符合 EMI 的规定。然而，这些转换器确实符合了无负载功耗和平均效率性能。基于反馈技术的使用实现了电压和电流的稳定控制，对某些应用而言这是非常重要的。

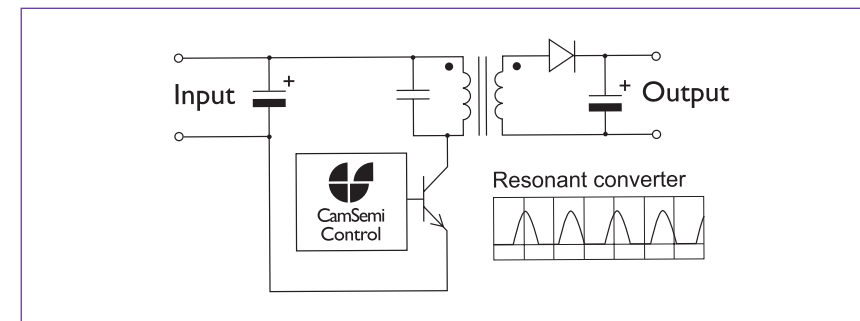


图 1. RDFC 拓扑结构简化电路图。

反激式和 RCC SMPS 拓扑结构都可提供小巧又轻量的方案，可以满足市场对于节能电源转换以及低待机功耗的需要；但与线性变压器相比，它们却是明显昂贵且需要更高水平的复杂电路设计技巧。

RDFC：获得低成本 SMPS 的快速途径

如同反激式技术一样，正激式转换器对 100W 的 AC-DC 离线式电源来说是非常受欢迎的拓扑结构；因为变压器铁氧体芯内不存储能量，因而缩小了铁芯的尺寸。然而，该方法不曾被用在 6 至 40W 的较低的电源应用上，这是因为传统上对于该拓扑结构的应用需

要一个输出扼流圈和飞轮（free wheel）二极管。

CamSemi 的谐振非连续正激拓扑结构不仅有较小变压器铁芯的优点，同时也不需要输出扼流圈和飞轮二极管，对于低功率市场该方案更具有商业吸引力。

RDFC 的简化电路图（图 1）显示了次级侧电路中只有一个正向二极管和输出电容器，加上初级侧的电感和谐振电容所形成的谐振电路和开关。为解释电路工作原理，必须考虑电路周围杂散电感和电容的等效电路。

启动时，输出电容可视为有效短路，由于耗用了大电流以致电源无法启动。然而，变压器有泄漏电

感存在，因此当输出电容充电时它会限制电流。经过几个周期将输出电容充满电之后，电源就会进入正常的工作模式。

正激式转换器只是经过变压器匝数比的一个函数关系进行稳压。换言之，它没有反馈电路且不需光耦合器，这样就节省了系统和制造成本，并容易通过安全认证。RDFC 拓扑结构也不可能使输出电压上升至不安全的程度，但如果是反激式当反馈回路出现故障时，就会发生这种情形。

晶体管上的电压也是半个正弦波，它有几个重要的性能优势。

在反激式拓扑中，电压和电流切换波形往往有高频成分而产生大量的电气噪声，通常会以传导的形式将噪声传导出去。为了符合 EMI 规定，变压器必需小心地构建，并加上昂贵的 Y 电容及共模扼流圈以减少噪声耦合，这些都是实现中花时间又花钱的额外电路。

RDFC 实现中的半正弦波没有这类高频成分。这就减少了电源噪声且意味着具高达 20W 输出功率的电源不需要 Y 电容来滤波。

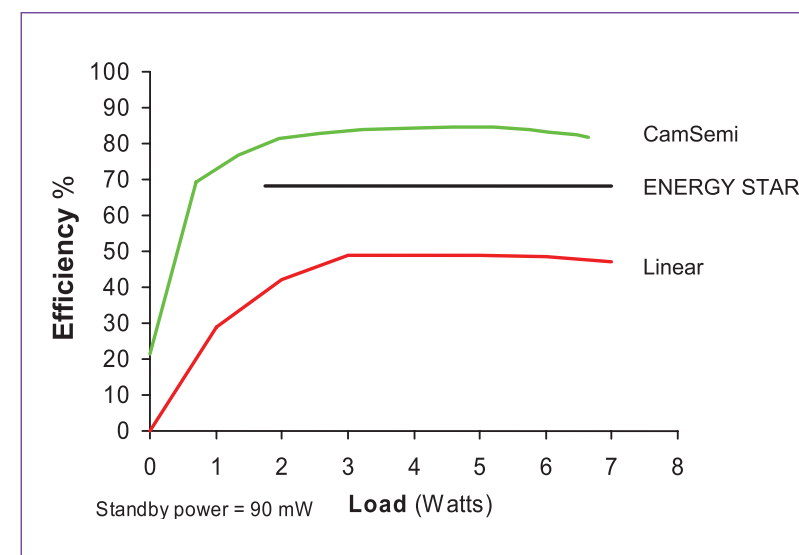


图 2. CamSemi 的 RDFC 拓扑结构在 7W 应用中的电源转换效率

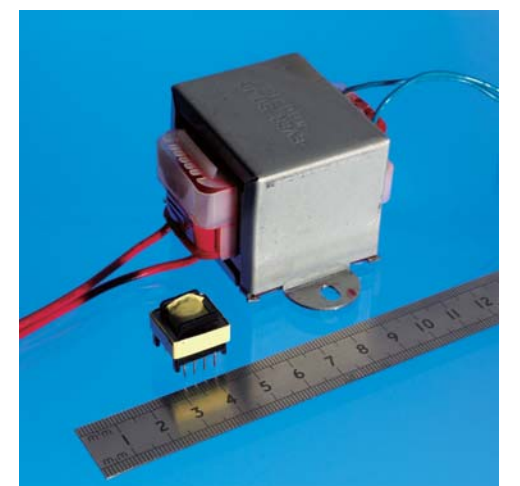


图 3. 相比线性转换器内的笨重铁芯变压器，RDFC 拓扑结构使用小巧的铁氧体芯（上图左侧）。使电源在制造、运输和回收上更加容易。

半正弦波的电压峰值变化是因为 AC 电源输入端大型充电电容上的供电电压波动 (mains ripple) 所致。电压的轻微变化再加上谐振器电容器及电感器造成了所谓自然抖动的开关频率位移, 进一步改善了 RDFC 的 EMI 特性。

RDFC 的谐振行为也有助于使用低价的双极晶体管, 使总系统成本有所下降。这种方法使用零电压开关, 在电流流动之前电压已降至极低的状态。总的结果是, 由于系统性能并不依赖于快速开关, 因此可以使用较慢的标准双极晶体管, 而不是用通常贵 3 倍的快速开关 MOSFET 组件。与 MOSFET 相比, 双极晶体管的较高的双极结间电流密度可降低导通损耗, 因而可以较低的成本提供较高的系统效率。

图 2 显示 7W RDFC 实现的电源转换效率对应于负载的曲线, 并拿它与能源之星规定及典型线性转换器进行了比较。实现了超过 80% 的效率及 90mW 的待机功耗, 而系统成本则与线性设计差不多或更低。

峰值功率能力

正激式转换器的工作性质会在正向周期内 (即开关是接通且导通时), 通过变压器将能量从初级侧传递到次级侧。不像反激式方案, 变压器里没有存储能量, 这带来了两个好处:

- 峰值功率能力——非常适用于需要短脉冲功率的应用
- 变压器铁芯尺寸——在反激式电源中, 电源是从铁芯取出有限的存储的能量。这不利于所需的铁芯尺寸, 但对 RDFC 而言则不同。就相同的输出功率而言, RDFC 使用的小巧变压器和现有线性设计相比可大大缩小 (图 3)。

由于集成了模拟和数字控制以

及 RDFC 电路工作, 因此电路比较简单且总的元件数也明显比反激式拓扑结构要少。

先进的模拟和数字控制功能

最近推出的在 RDFC 拓扑结构中使用的 C2470 系列混合信号控制器, 采用了模拟和数字控制回路以确保电源工作于最佳的性能状态下。控制器内共有 5 种数字控制模式, 如图 4 所示。

1. 待机模式: 在低负载时, 通

过逐步减少导通时间, 并同时提高关断时间来降低功耗。当负载增加时, 转换器的占空比会增加直到控制器回到正常模式。一般而言, 在供电电压半周时, 供电电压波动会改变其工作模式, 而在供电电压峰值时转换器会转向低功耗模式。

2. 正常模式: 用于稳态供电, 而电源装置是以完全谐振达到最小电压开关波形进行开关的, 关断时间是由变压器谐振 (T_{RES}) 决定的, 而导通时间等于关断时间的 75%。

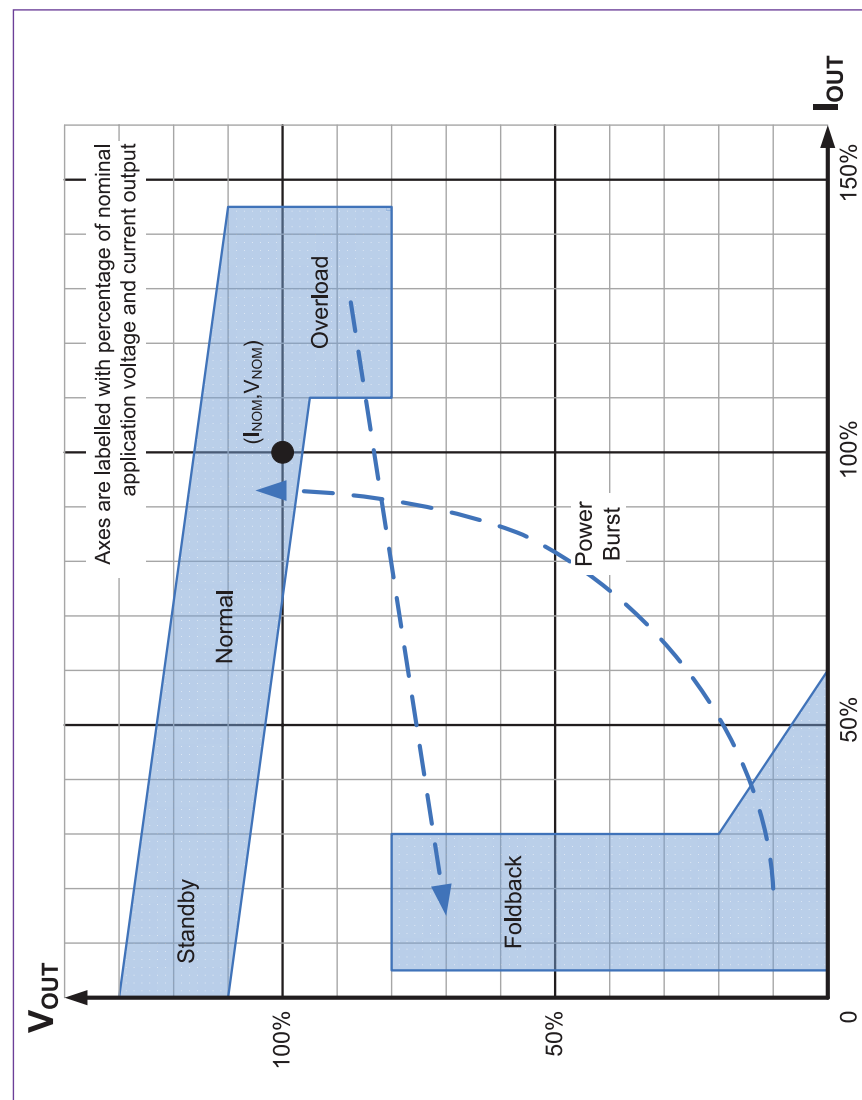


图 4. C2470 系列混合信号控制器有 5 种工作模式, 能在不同的工作状态下保持最佳的性能。

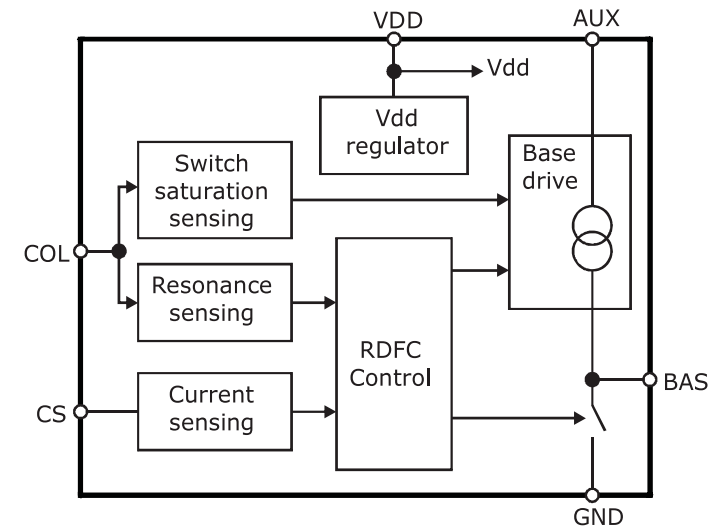


图 5. 虽然该拓扑结构主要是数字式控制回路, 但芯片也集成了模拟反馈回路, 以便智能地驱动低价的双极晶体管。

当 CS 引脚电压检测到初级侧开关电流过低时, 控制器转换为待机模式, 如果是在高电位, 则变成过载模式。

3. 过载模式: 在高输出负载时激活, 当初级侧电流超过预置的最大电流时, 开关周期将提前截止 (在 T_{RES} 为 75% 之前), 以保护初级开关电路并限制输出电流。这样就降低了输出电压。当负载更高时 (当初级开关电路检测到导通时间降至预置时间以下时) 将进入折返 (foldback) 模式。

4. 折返模式: 当系统从过载模式进入折返模式时, 控制器通过缩短初级开关的导通时间并增加关断时间来减少通 / 断占空比, 以保护电源和所有相连的负载电路。转换器持续维持控制器的辅助电源。在固定次数的电源转换后, 控制器将退出折返模式并进入突发模式。

5. 电源突发模式: 定期从折返模式进入, 利用在最大传输功率上

工作的控制器设定的电源转换器周期重启电源输出。在突发的末端, 如果没有过载, 转换器会进入正常模式; 否则会回到折返模式。

混合信号控制器通过其 V_{DD} 引脚供电 (图 5)。在最初启动时, 会通过高阻值的启动电阻从经过整流的电源电压输入汲取小电流。当 V_{DD} 引脚上的电压达到设定的电位时, 控制器被唤醒, 要求更多的电源电流并进入“启动”状态。在激活内部电路块期间, 控制器会短时间处于“启动”状态, 然后再转换至“动态”工作。在“启动”和“动态”下, 控制器使用内置的分流稳压器来调节 V_{DD} 通道电压; 在“休眠”状态下稳压器将停止工作。在“启动”期间所施加的稳压电压比“动态”工作期间更高, 在变压器的辅助电源上升来维持 V_{DD} 之前就可以提供足够的 V_{DD} 电压。

双极的基极驱动和开关饱和均为专利技术, 可确保控制晶体管的供电受到控制, 以降低初级开关晶体管中的开关损耗, 进而使整体的系统效率最佳化。

变压器和相关元件的自然谐振, 是由集电极耦合电容流入 COL 引脚的电流推断得来的。

总结

谐振电源转换器非常有效率, 但一直到近期都未曾商业应用在大批量的消费电子市场。新的混合信号控制器系列目前可以大量供应给制造商, 首次依据此新颖的电源转换拓扑结构来设计开发低成本的 SMPS。这些新的电源可完美地取代 6 至 40W 功率的线性电源转换器。它们可有 80% 以上的电源转换效率, 提供 100mW 的待机功耗, 同时在需要量大且价格敏感的市场发挥最大的功效。

与反激式及 RCC SMPS 相比, 其电路相当简单, 且在芯片上额外集成了安全和保护功能, 可进一步减少元件数量和系统成本。该器件采用两种 SMD 封装——SOT23-6 和 SOP-8, 以及用在通孔应用的 PDIP-8。

消除电源参数热量

实现额外的成本节约

通过将大型交流 - 直流电源效率提升至 90%，可以从 360 千瓦电量消耗中节省 10%，也就是直接节省 36 千瓦电源电量，输送至服务器。按每度电 0.10 美元计算，每年便可节约成本 31,536 美元，更不用说因无需消除数据中心热量。

作者：Rich Hannon，艾默生网络能源公司

数据中心和服务器已成为当今的“热门话题”。众多行业学者有关提高能源效率方可避免灾难的预测，以及行业领导者加入绿色网格（Green Grid）联盟的热情，便是最好的证明。艾默生网络能源公司（Emerson Network Power）作为绿色网格成员，长期致力于开发高效交流 - 直流和直流 - 直流电源。本文将探讨艾默生能源公司将如何引进最新超效开关拓扑，为电源转换行业树立新典范。

电能精确计算

电源转换效率对数据中心意义重大。据估计，向已使用 2 - 3 年的典型数据中心输送 100 瓦电量，极少有超过 36 瓦传输至服务器负载中。这表示系统效率为 36%。在这 100 瓦电量中，配电损耗约为 7 瓦，但目前空间冷却系统、供电和服务器风扇等辅助设备要使用 57 瓦。不间断电源（UPS）和交流配电装置通常消耗 7 瓦电量，而效率一般在 80-82% 的交流 - 直流电源负载则另消耗 18 瓦电量。

100 瓦电量毫无疑问消耗为热量，而这些热量必须尽可能快速、有效和不动声色地消除。如果我们

按比例放大这一事例，以更好代表现实场景，情况毫无疑问会升级。规模适中的数据中心也可能拥有多达 1000 个机架式服务器和若干含数百个处理器的刀片服务器机群，以及大型计算机和 100 个左右工作站。安装预计将消耗的总电量可轻松超过一兆瓦。随着数据中心升级为耗电量更高的最新高性能刀片服务器，以满足高清视频等数据密集型任务不断扩大的需求，情况迅速恶化。

事实上，大型数兆瓦数据中心

每年缴纳的电费一般都超过一百万美元，占经营成本的 50%。因此，这些组织抓住一切机会，最大限度提高电源转换效率也就不足为奇，当然，前提是不会构成牺牲正常运行时间或可靠性风险。

最新转换拓扑

尽管大量电源制造商热衷于中等功率交流 - 直流服务器产品市场，但随着转换效率的提高，这一领域已受到极大限制。艾默生网络能源公司致力于 Astec 及 Artesyn 品

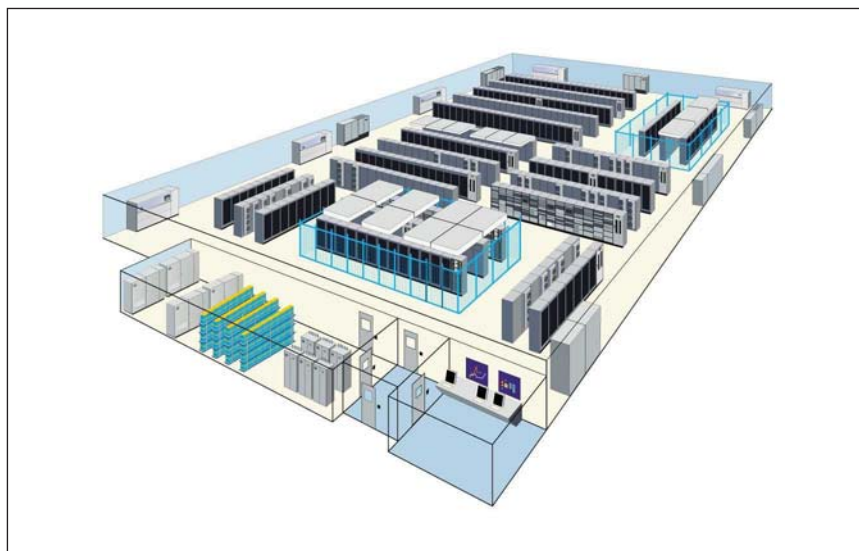


图 1. 典型数据中心布局。



图 2. Astec DS550HE-3 电源。



图 3. Astec DS2000-3 电源。

牌交流 - 直流电源和直流 - 直流转换器，已取得卓越成就并成为 450 至 2900 瓦功率领域领导者。公司生产各种标准和定制服务器、存储器、网络、数据通信和工业用前端交流 - 直流电源；其 Astec DS 系列大型交流 - 直流前端电源，便是深受众多以装置效率、功率密度、控制灵活性和综合简易性为主要优势的信息技术设备设计者欢迎的产品。

过去 3 年中，550 瓦 N+1 冗余 Astec DS550-3 型电源在数据中心中的运用尤为广泛。此电源采用零电压开关（ZVS）全桥拓扑，将满载效率提升至 84%，将每立方厘米 0.6 瓦（10.3 瓦 / 立方英寸）的功

率密度压缩至 1U x 2U 尺寸规格。这已达到电源发展行业领先数据。但如今大多数数据中心的服务器电源选择运行 N+1 或 N+N 冗余模式，防止出现故障及其引起的系统当机时间，也就是说电源通常只需输送 30-50% 的可用电量。因此，艾默生网络能源公司开发出此电源的新型超高效版，旨在将负载系数效率提高 50%。

新型 Astec DS550HE-3 采用专利开关拓扑，将转换效率提高至前所未有的水平。目前，电源正在接受逐步扩大生产期前的最终评估，以期确保公司在市场中的支柱地位。为具备与 Astec DS550-3 相同的

构型、适应性及功能，令客户只需更改电源便可升级现有系统，新型 HE 保持了各段负载系数的超高转换效率，令 50% 负载的效率剧增至 90%。

艾默生网络资源还将利用专利未决的新拓扑，推出 2000 瓦 12V 大型前端交流 - 直流电源，进一步提高转换效率。Astec DS2000-3 使用创新电力变压器和整流器架构，极大改善了电源功率密度，降低连接电力损耗。除拥有全数字化回路控制和效率优化功能外，电源还具备 PMBus™ 全兼容通信，促使 10% 负载时的输入电压和输入电流实时报告准确率高于 5%。Astec DS2000-3 尺寸规格为 1U x 3U，功率密度为每立方厘米 1.67 瓦（27.4 瓦 / 立方英寸）。50% 与 75% 满载区间，效率超过 92%。事实上，若干大型 OEM 服务器公司测试第二版已显示出高级元件的微弱价格优势，此电源效率可达 93%。如今，客户已牢牢把握电源技术的精髓。

让我们回过头来看看先前引用的 1 兆瓦数据中心事例，以效率为 80% 的型号替代 Astec DS550HE-3 电源，来总结我们的分析。正如我们所讨论的那样，仅 36%（即 360 千瓦）的使用电流将传输至服务器。剩余电量则因发热和排热消耗掉。通过将大型交流 - 直流电源效率提升至 90%，您可以从 360 千瓦电量消耗中节省 10%，也就是直接节省 36 千瓦电源电量，输送至服务器。按每度电 0.10 美元计算，每年便可节约成本 31,536 美元，更不用说因无需消除数据中心热量，实现每年 7,884 美元额外成本节约。

www.emersonnetworkpower.com.cn

高集成度的微型 PWM 控制器芯片

意法半导体宣布电源管理芯片产品组合新增一系列高灵活性、高性能的脉宽调制 (PWM) 控制器, 这些产品的目标应用是计算机主板和负载点设备 (POL) 市场。新系列产品共有四款产品: L6726A、L6727、L6728 和 L6728A。在一个标准的 SO-8 或微型 3×3mm DFN 封装内, 这些产品集成了电压参考电路、控制逻辑电路、栅驱动器以及电压监控和保护电路。其中有两款芯片还提供了适合高端应用的附加



功能, 例如, 一个用于报告电源状态的 PowerGOOD 输出引脚和实现准确的过压和欠压保护功能的输出电压检测。

L6726A 和 L6727 是两款价格低廉的单相 PWM 控制器, 内建多个大电流驱动器, 设备厂商利用这些产品能够设计性能卓越的通用直流 - 直流降压变换器, 以满足从台式计算机子系统 (如内存和芯片组) 到通用电源的各种应用需求。因为芯片的集成度很高, 这些紧凑型的 SO-8 产品有助于大幅度降低电源的成本和尺寸。

www.stmicroelectronics.com.cn

像线性稳压器一样简单的微型模块稳压器

凌力尔特公司推出新的 DC-DC 微型模块 (uModule™) 稳压器系列的首款器件 LTM8020, 该器件用高达 36V (40V 最大值) 的更高电压输入电源工作。LTM8020 是一个 200mA 的完整 DC-DC 解决方案, 器件中包含一个 DC-DC 控制器、电源开关、电感器、补偿电路、以及输入和输出旁路电容器。这个解决方案极端紧凑, 占板面积仅为 6.25mm×6.25mm, 而高度仅为 2.3mm。与线性稳压器电路相比, LTM8020 效率更高的开关模



式拓扑使工作温度更低, 热量减少 98%, 体积 (面积×高度) 缩小 90%, 该器件采用紧凑型封装, 无需散热器。目标应用包括具有 24V 和 28V 输入电源轨的系统, 如医

疗、工业、航空电子设备以及汽车售后加装设备。

L T M 8 0 2 0 是一个完整的 200mA、电流模式、开关 DC-DC 负载点稳压器系统, 采用 6.25mm × 6.25mm × 2.3mm 焊盘网格阵列 (LGA) 表面贴装封装。这种封装可以安装到电路板背面, 从而在正面为数字集成电路腾出更多空间。输入电压范围为 4V 至 36V, 输出仅用一个电阻就可以在 1.25V 至 5V 范围内调节。

www.linear.com.cn

工业用电脑专用电源

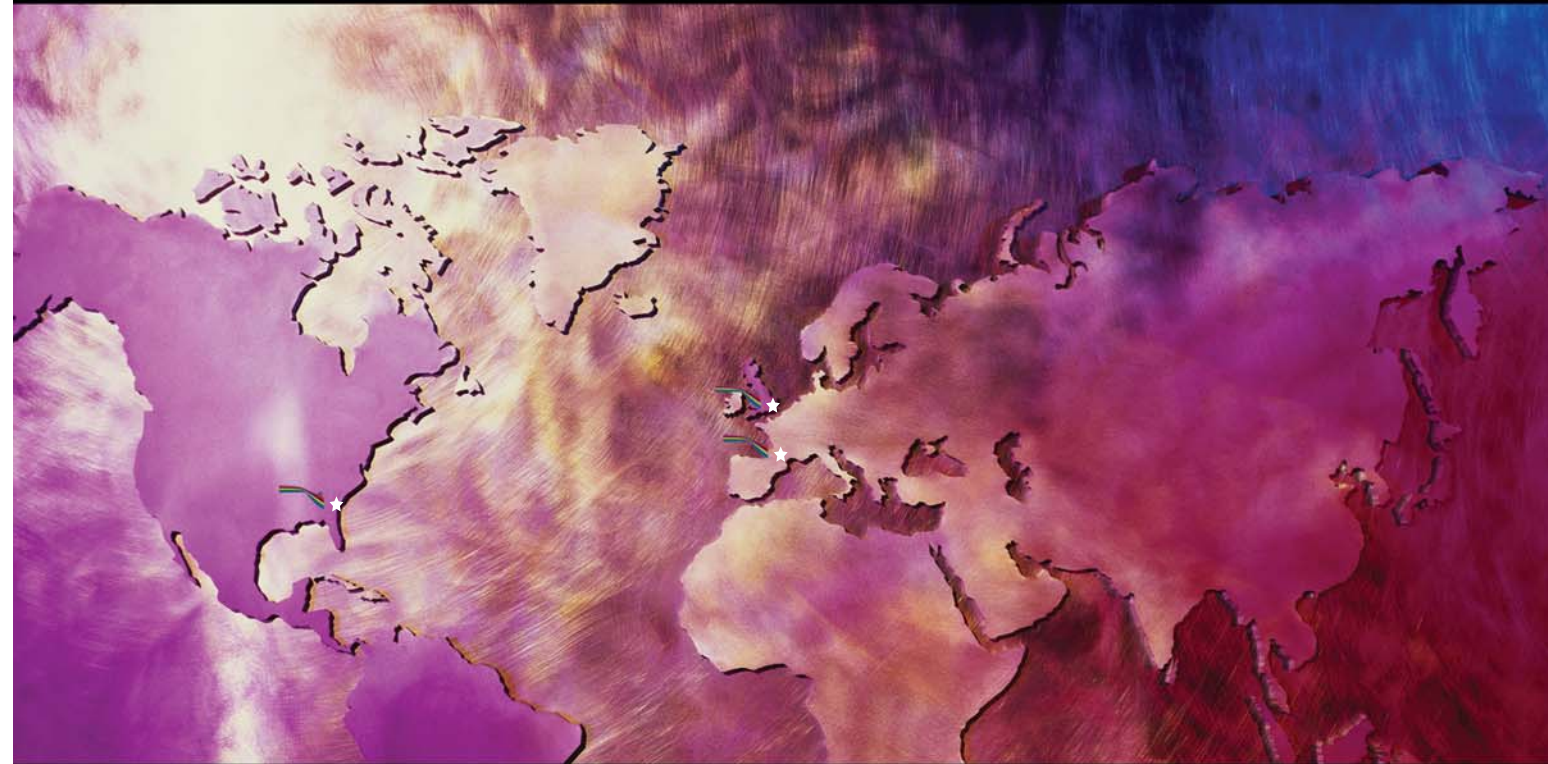
电盛兰达株式会社开始接受薄型、无风扇、多路输出基板型电源 ZWX 系列订货。该产品为工业用电脑驱动电源, 输出结构按照 ATX 规格设计。产品构成有 180W、240W、300W 三个型号。配置 Windows 操作系统的工业自动控制装置, 信息终端, 广播影像传输设备为该产品的目标市场, 以 TDK-Lambda 品牌面向全球销售。



Z W X 系列设计采用电脑驱动 ATX 规格, 具有适合工业用设备形状和可靠性。其形状与民生用 ATX

电源不同, 厚度为 30mm 的薄形基板电源。可安装于 1U 支架。因电源无内置风扇, 设备内电源安装位置将无任何限制。通常的风扇内置电源, 因风扇排气口必须与设备箱体相连, 在进行设备设计时将受到限制。ZWX 系列工作温度为 -10℃-70℃, 符合工业用设备工作环境温度要求。同时, 该系列采用同步整

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

流电路技术，并使用热仿真 3D-CAD 技术而达到配件配置最合理

化。比现有的 ZWQ 系列效率提高了 10%，实现了迄今为止多路输出

电源难以达到的 84% 高效率。

www.densei-lambda.com.cn

电源工作正常标记超低噪声 300mA LDO

奥地利微电子公司推出 AS1358/59/61/62 系列，扩展其低压降稳压器 (LDO) 产品线。优化后的系列可在 1kHz 典型条件下实现低于 9μVRMS 和高达 92dB PSRR 的突出噪声性能。奥地利微电子利用新产品系列为市场提供了同类产品中最高性能的 LDO 产品。

AS1358/59/61/62 系列可在 2V 至 5.5V 电源下工作，是双节或三节标准电池以及单节锂电池供电应用的理想 LDO。这些新型超低噪声 IC 在 150mA 时的低压降电压为 70mV，在



300mA 时为 140mV (仅 AS1359/62)，工作时的电流仅为 40μA，关断时仅为 9nA，可以最大限度地延长电池寿命。

AS1358/59/61/62 系列可提供 1.4 至 4.5V 范围的预设输出电压，在 300mA 下的输出电压精度可达到极

佳的 1%。AS1361/62 还添加了电源工作正常 (power-ok) 输出功能，当输出电压降至规定范围以外时会发出提示信号。

导通时间仅为 300μs 的数字引脚有助于实现系统级的动态电源管理。此外，这些器件还具有过热和过电流保护功能。新的超低噪声 LDO 系列有 150mA (AS1358/61) 和 300mA (AS1359/62) 两种输出电流供选择，可为各种应用提供足够的功率。

www.austriamicrosystems.com/index_chin.htm

新型晶闸管浪涌保护器件系列

安森美半导体针对电信应用推出新的 NPxxx 系列晶闸管浪涌保护器件 (TSPD)，扩充了公司的电路保护解决方案阵容。NPxxx 系列的 44 款器件为中心局 (CO)、接入端和用户前端设备中电信电路提供过压保护。这系列器件的应用包括调制解调器 (MODEM)、住宅网关、数字用户线路接入复用器 (DSLAM) 和集成语音数据 (IVD) 卡。

这些器件同时提供受业界青睐的 DO-214AA 表面贴装封装 (SMB) 和强韧的 DO-15 轴向引线封装，可靠且经济。用作次级保护电路的一部分时，这些器件将电能转移出受保护电路来提供过压保护。NPxxx 器件获 UL497A 认证，在电子应用中采用这些器件就能够符合 GR-1089-CORE、ITU K.20/K.21/K.45、IEC 61000-4-5、IEC 60950、YD/T 993、YD/T 950

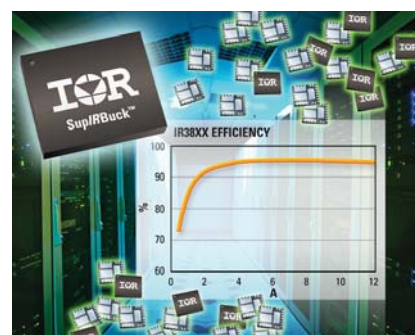
和 YD/T 1082 等不同规范的要求。

这 44 款新的 NPxxx 器件是大浪涌电流 TSPD，保护电压范围从 64 到 350 伏之间，提供额定浪涌电流为 50、80 和 100 安培等不同版本。这些器件限制电压，并将浪涌电流转移至地。它们属于双向保护器件，因此能够在一个封装中提供两个器件的功能，节省出电路板弥足珍贵的空间。

www.onsemi.com.cn

全新 SupIRBuck 集成 DC-DC 稳压器

国际整流器公司推出多功能宽输入、单路输出同步降压式稳压器，适用于高密度、高性能数据中心及消费应用。IR38xx SupIRBuck 负载点 (POL) 稳压器系列将 IR 基准 HEXFET 沟道技术 MOSFET 及一个高效能同步降压控制 IC 集成到 5mm × 6mm 小型功率方形扁平无引脚 (Power QFN) 封装，与分立式解决



方案相比减少了 70% 占板面积，同时比同类单片式 IC 提高 8% 至 10% 的满载效率。

IR38xx 专为开关频率在 600kHz 的 4A、7A 及 12A 输出负载电流而设计，可在 2.5V 至 21V 的宽输入电压范围下工作，并能提供低至 0.6V 的输出电压。通用功能包括前置偏压启动、600kHz 固定开关频率、断

CPS EXPO 2008
中国电源展

第十四届中国国际电源展览会
The 14th China International Power Supply Exhibition
第十二届中国电子变压器展览会
The 12th China Electronic Transformer Exhibition

时间：2008年5月23-25日 地点：深圳会展中心

展品范围：电源整机：开关电源、UPS、EPS、通信电源、模块电源、电源管理系统、变频电源、逆变电源、太阳能/风能发电专用电源、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、电感器、电阻器、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

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

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

续 (hiccup) 电流限制、热关断, 以及精确的输出稳压。其他功能选择还包括跟踪、可编程电源正常, 以

新一代笔记本电脑电池

Boston-Power 宣布其新一代锂离子电池即将投放市场。这种革新技术的新一代锂离子电池在中国生产, 可为生产商、OEM 厂商及消费者带来卓越的低成本替代方案。 Boston-Power 电池的使用寿命更长、充电速度更快, 并具有独特的化学与设计特性, 可确保产品安全。此外, Boston-Power 的产品及工艺设计均符合环保要求, 可为中国市场带来益处。 世界各地的消费者对获得使用寿命更长的电池的要求持续增长。然而, 行业对更高的初始容量和更低成本的追求却往往以牺牲电池的性能和质量为代价。近年相继出现由于电池故障而引起火灾的意外,

及提供额外 2 A 的输出电流能力的 300kHz 开关频率。SupIRBuck 系列的热增强型封装采用纤薄的 0.9mm 高也引起了人们对产品安全的关注。 Boston-Power 的崭新电池系统设计方式采用专有的安全特性, 包括较慢的化学动力学速度、新颖的电流中断装置、热熔丝及减压阀等, 完全克服了这些挑战。 Boston-Power™ 的环保型电池能够“普遍适用”(drop in) 于现有的 OEM 笔记本电脑中。Sonata™ 电池能提供无可比拟的容量抗衰减 (run-time retention) 能力, 较传统电池的使用寿命长得多, 而且在笔记本电脑典型的 3 年使用寿命内, 其电池性能都可以保持强劲如新。目前, 大多数笔记本电脑用户在此使用期内都需要购买多块电池。此外, Sonata 还可为用户提供业内最

度, 使之可安装在母板背面, 使这些器件非常适用于空间受限的高密度服务器应用。 www.irf.com.cn 快的充电速度: 在仅仅 30 分钟内即可充满达 80% 的容量, 较不同笔记本电脑所用的标准电池快约 50% 到 200%。 Boston-Power 电池的设计与制造都以创造更洁净、更安全的环境为旨。对 Boston-Power 来说, 安全问题是不可妥协的; 也不可以与额外的性能作交换。Boston-Power 的首个产品系列 Sonata 笔记本电脑电池, 使用了较低活性的化学品, 并加入多重保护控制。独立测试的结果表明, Sonata 电池不使用有害重金属, 令金属污染的情况减至最少。因此, Sonata 是唯一赢得国际认可环境机构认证的可充电锂离子电池。 www.boston-power.com/ch/home.html

全新系列大电流闪光发光 LED 驱动器

研诺逻辑科技有限公司推出闪光发光二极管 (LED) 产品系列中的最新产品 AAT1270, 它可为两个 LED 提供高达 500mA 的电流, 也可为一个 LED 提供高达 1A 的电流。该产品将应用于带有视频录像功能手机中, 支持更新一代的大电流 / 高亮度闪光 LED。AAT1270 升压型电流调节器在 3 × 3-mm STDFN 封装内可提供所需的大电流值, 以支持更高分辨率电荷耦合器件 (CCD) 图像传感器的闪光照明。 由于高性能手机制造商为了提高相片质量, 在其手机产品中内置了更高分辨率的 CCD 图像传感器, 这就需要为充分发挥图像传感器分辨能力而提供足够亮度的闪光灯。直直到现在, 这些手机制造商还不得

不采用多个低电流、急于电荷泵或更加昂贵的升压转换器驱动器, 以及多个低电流 LED 来满足这些高光度亮度要求。AAT1270 能够提供和那些昂贵的、分立的解决方案同样的亮度以及长时间照明和电影模式等功能, 并且成本更低和封装更小型化。 双通道 AAT1270 采用一个带小型磁体的高效 DC/DC 升压转换器。无需一个外部肖特基二极管。其高达 2 MHz 的开关速度和低输入电流纹波支持使用一个低截面 (0.9 mm) 1μH 电感器。AAT1270 采用单个锂离子电池供电, 高达 85% 的效率可延长电池寿命。 AAT1270 为设计师提供了对闪光和电影模式操作的高灵活性控

制, 可通过一个独立的外部电阻对满量程闪光 LED 电流进行设置。在电影模式应用时的缺省电流值设置在一个 7.3:1 的电流比。此外, 电影模式电流可通过研诺逻辑的专有的单线简易串行控制 (S2Cwire) 接口编程为 15 个其他比率。 为了防止闪光 LED 热损伤, AAT1270 配置了用户可编程安全计时器, 它可在设定的时间长度内停止闪光活动。一个独立的闪光灯支持引脚可同时启动闪光 / 闪光灯操作和安全计时器。AAT1270 还配置了一个异步闪光抑制接脚, 在高电池需求期间可将减少闪光电流进入到拍摄模式值。 www.analogictech.com

APEC 2008

February 24–28, 2008

Austin Convention Center
Austin, Texas

THE PREMIER GLOBAL EVENT IN POWER ELECTRONICS™

Visit the Apec 2008
web site for the latest
information!

www.apec-conf.org

SPONSORED BY



公司名录

公司名称	页码	公司名称	页码
Actel	10,34	Linear	26,50
Allegromicro	62	Micrel	C3
Advanced Analogic Technologies	54	Micrel	20
APEC	55	Microchip	12
Austriamicrosystems	52	National Semiconductor	11,29
Boston-Power	54	Netpower Technologies	41
Camsemi	8,10,44	NXP	8
CPS Expo	53	ON Semiconductor	5
Densi-Lambda	14,50	ON Semiconductor	10,52
Emerson Network Power	48	PCIM China	40
Fairchild	C2	Power Systems Design China	23,25
Farchild	8	Ridley	9,51
Ideal Industry	6	Ridley	17
Infineon Technologies	7	SEMIKRON	24
Infineon Technologies	6	STMicroelectronics	50
International Rectifier	C4	Texas Instruments	2
International Rectifier	52	Tyco	37
iSuppli	16	Vacuumschmelze	6
LEM	6	Zetex	13

* 粗体为广告厂商

加快LED产品的上市时间

利用美国国家半导体的LED WEBENCH
系统设计工具，系统设计工程师便可在极短时间内完成整个设计。

作者：刘洪

提到LED，大家并不陌生，但是如何帮助LED设计工程师加快LED产品上市，就是一个亟待解决的问题了。

我们可以先看看LED在市场上的应用。70年代LED刚刚开始应用时通常是用在小信号或是红绿指示灯上，电流很小，大概二、三十毫安。发展到90年代，亮度大一点的LED出现了，有了一些70毫安的LED。今天很普遍的是1瓦的LED，大概需要350毫安。

以前二、三十毫安的LED，驱动是一个小信号问题，而今天驱动LED已经变成了一个电源问题。因为在压差方面，LED的压差从以前1伏多变为现在的3-4伏，有时候还会把LED全部串在一起。所以是LED的电源与电压都比以前大了很多。

在应用方面，LED首先是低功耗，寿命比较长，体积比较小。另外很重要的是不需要很大的电压就可以驱动。不像荧光灯那样需要有一个高压。

常见的LED有很多种类。如果是1瓦的LED大概是0.35安培，3瓦的LED要1安培，压差大概是3-4伏。LED的应用现在已经非常广泛。从市场分类来看，有汽车尾灯、一般照明、家用照明、手机背光、广告，

还有指示灯等等。主要的高亮度LED的厂商有Lumileds、Osram、Nichia、Cree等。如果以技术来分类，有一些是需要电源的，通常LED采用并行或串行连接方式。另外有一些是用来做RGB的显示端，还有中功率或大功率的。

为了加快LED产品上市，美国国家半导体公司推出了一套LED WEBENCH®在线设计工具，可协助工程师快速地筛选200多款高亮度LED，并可在短时间内完成系统设计。WEBENCH设计工具可以将Avago Technologies、Cree、Lite-On、Nichia、OSRAM及Philips Lumileds等各品牌的LED产品参数（如灯光输出、颜色、大小、视角、电流及额定功率等）进行比较。独特的“建模快线”（Build It!）功能，可在短时间内将客户定制化模型套件送到工程师的手中。

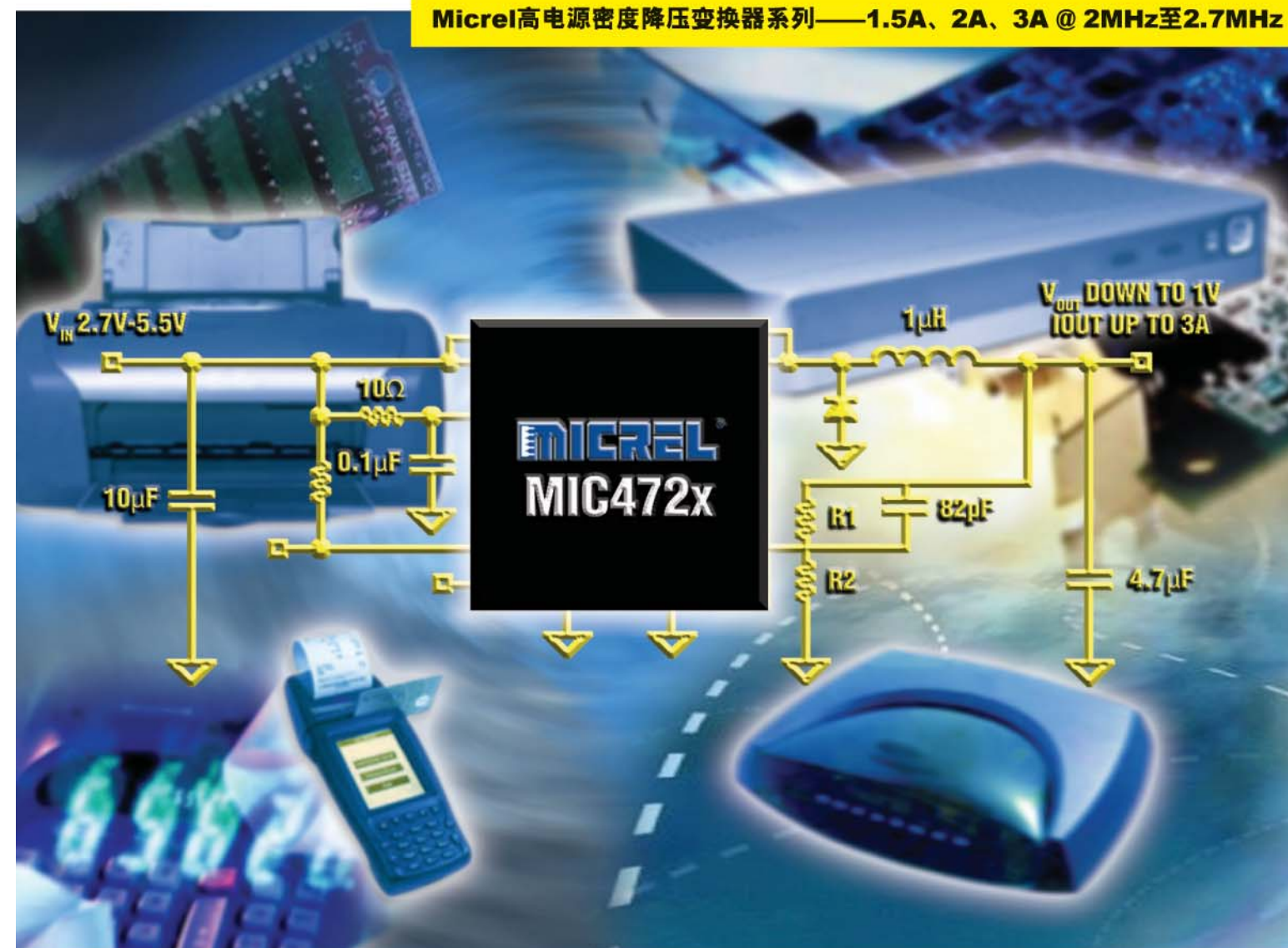
Avago Technologies 固态照明产品部高级市场经理 Kai-Chong Cheng 表示：“LED解决方案必须全面顾及整个系统的需要。美国国家半导体的LED WEBENCH系统设计工具不但容易使用，而且还可为Avago的高亮度LED产品匹配合适的美国国家半导体驱动器，为系统设计工程师提供一个全方位的LED解决方案。”

采用美国国家半导体的LED WEBENCH系统设计工具，工程师可将高达60个串联或并行连接的LED配置一起。工程师只需列出选定的LED，然后轻轻一按键盘，LED WEBENCH系统设计工具便会在众多的美国国家半导体 PowerWise® 高效LED驱动器之中，寻找一款匹配的驱动器，以及一款理想的电源。工程师键入设计所要求的大小和效率，然后模拟有关电路的动态特性，例如启动、稳态、脉冲宽度调制（PWM）光暗控制以及线路瞬态等，进行模拟测试。经过几分钟的最后微调之后，“建模快线”功能便会为用户编列一份有关LED系统所需的物料清单，而且还可快速完成包含LED、个人电脑电路板、驱动器集成电路及无源元件在内的客户定制化模型套件。

利用美国国家半导体的LED WEBENCH系统设计工具，系统设计工程师便可在极短时间内完成整个设计。否则，单单是进行繁复的测试便可能需要几个星期的时间。在这套设计工具的支持下，工程师可以很容易地为高性能LED产品挑选匹配的驱动器及无源元件，从而迅速完成整个设计。

降压变换器无出其右...

Micrel高电源密度降压变换器系列——1.5A、2A、3A @ 2MHz至2.7MHz



在当今多路电源应用中，对高性价比的电源需求十分旺盛。而且，在各种应用与市场中，小尺寸依然是设计工程师极为重视的要素。有鉴于此，Micrel推出系列高电源密度降压变换器。

Micrel的MIC472x降压变换器系列工作频率为2MHz与2.7MHz(MIC4722)，令用户可在应用中使用1µH电感器与4.7µF输出电容器，构建超小尺寸的输出滤波器。

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/mic472x。

可理想地用于：

- ◆ xDSL 调制解调器
- ◆ 打印机
- ◆ HD-STB
- ◆ POS
- ◆ 图形卡
- ◆ 低功耗 FPGA/ASIC
- ◆ 微控制器
- ◆ DSP
- ◆ 存储器
- ◆ 工业/医疗应用

MICREL
Innovation Through Technology™
www.micrel.com

PRODUCT	PWM FREQUENCY	I _{OUT}	PACKAGE
MIC4720	2MHz	2A	3x3mm MLF-12 eMSOP-10
MIC4721	2MHz	1.5A	MSOP-10
MIC4722	2.7MHz	3A	3x3mm MLF-12
MIC4723	2MHz	3A	3x3mm MLF-12 eMSOP-10

代理商：

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

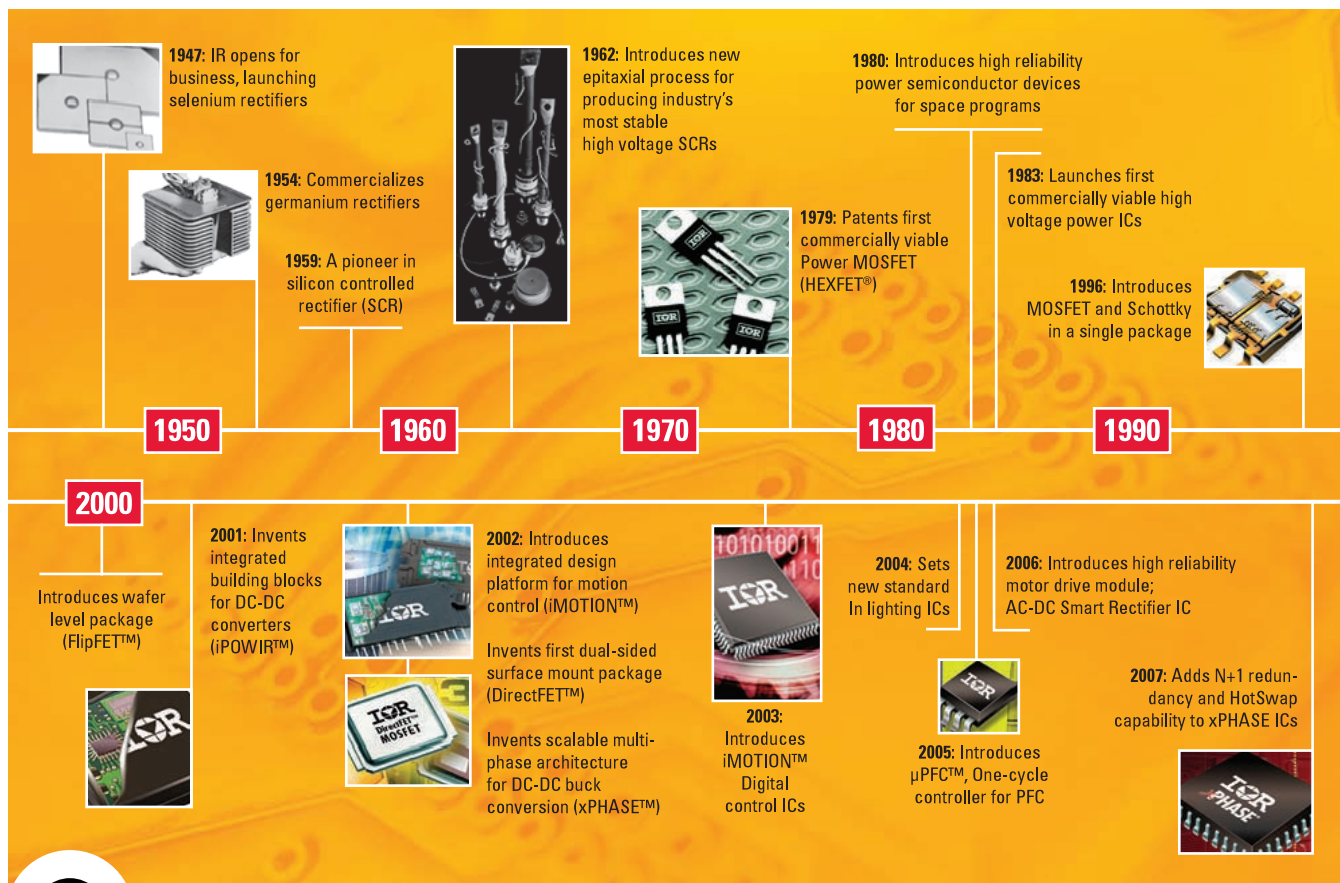
晓龙国际：
深圳 (86) 755-83438383
北京 (86) 10-62101671
上海 (86) 21-64646969
香港 (852) 27351736

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

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

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

世强电讯：
深圳 (86) 755-25155888
北京 (86) 10-82336886
上海 (86) 21-52371820
香港 (852) 26249917



电源管理领域的先驱 创新领域的先驱

期望

创新的电源技术
创新的专用芯片组
创新的集成封装设计
创新的电源系统构架

更多

基准硅、高级电路设计、控制系统构架、封装与应用的完美融合。

当你想起了IR，
就意味著你想到了创新。

在过去的60多年时间里，工程师们依靠国际整流器公司(IR)的基准技术，将原电流转化为清洁有效的能源，提供给家用电器、人造卫星、汽车、便携电器、计算机、长途通信以及其他诸多系统。

www.irf.com.cn

如果您有任何意见或查询，请访问 www.irf.com.cn/contact，
利用我们的网上客户关系管理 (CRM) 系统与我们联系。

International
IR Rectifier
THE POWER MANAGEMENT LEADER