

# Power Systems Design

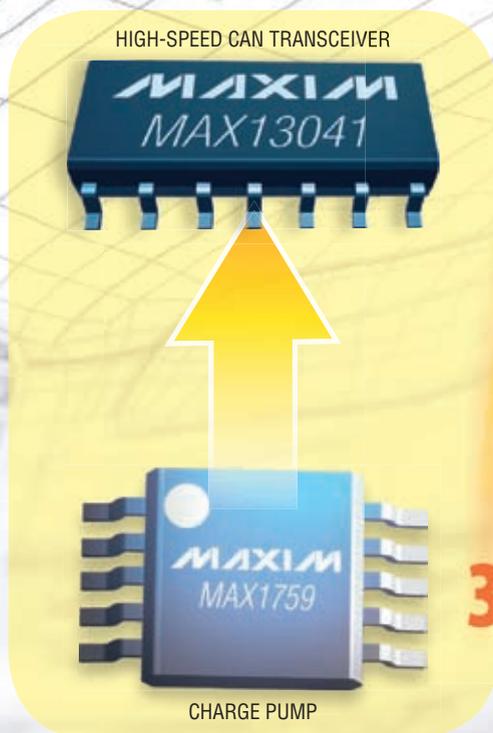
C H I N A

关注中国创新

2010年7/8月

## 功率系统设计

Charge pump minimizes EMI while boosting the supply for ISO-compliant high-speed CAN Tx/Rx

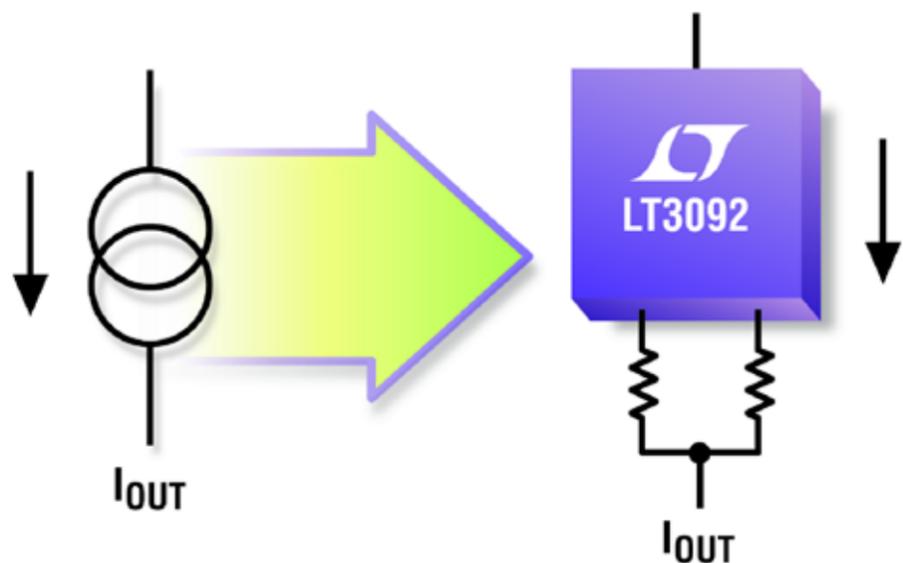


Innovation Delivered and Maxim are registered trademarks of Maxim Integrated Products, Inc. © 2010 Maxim Integrated Products, Inc. All rights reserved.



特别报道——汽车电子

# 最终等到了



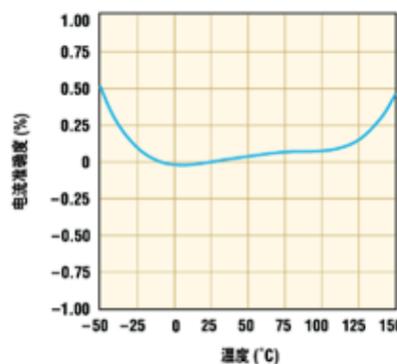
## 简单、精准的两端电流源

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

### 特点

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

### 电流准确度与温度的关系曲线



### 查询详情

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



www.linear.com.cn/LTspice

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

凌力尔特有限公司 Linear Technology Corporation Ltd. www.linear.com.cn  
香港电话：(852)2423-0303 北京电话：(86)10-6801-1080 上海电话：(86)21-6375-9478 深圳电话：(86)755-8236-0068  
艾睿电子有限公司 Arrow Asia Pac Ltd. www.arrowasia.com  
香港电话：(852)2484-2484 北京电话：(86)10-8528-2030 上海电话：(86)21-2993-2008 深圳电话：(86)755-8456-7918  
捷成电子有限公司 Premier Electronics Limited www.premierelectronics.com.cn  
香港电话：(852)2266-9888 北京电话：(86)10-6260-8588 上海电话：(86)21-6199-1368



捷成科技有限公司 Cytech Technology Ltd. www.cytech.com  
香港电话：(852)2375-8866 北京电话：(86)10-8260-7990 上海电话：(86)21-6440-1373 深圳电话：(86)755-2692-5811  
好利通电子有限公司 Nu Horizons Electronics Asia Pte Ltd. www.nuhorizons.com  
香港电话：(852)3511-9911 北京电话：(86)10-8225-1376 上海电话：(86)21-6441-1811 深圳电话：(86)755-3398-2850

刊首语 .....	4
行业新闻	
实现无闪烁的可控硅调光的 LED 驱动器 IC .....	5
首尔半导体业绩稳居全球 LED 四强 .....	5
<b>产品聚焦</b> PowerLine	
实现快如闪电的数据传输 .....	6
创新无限 智能先行 .....	7
<b>精英观点</b> PowerPlayer	
提供汽车解决方案——作者 Dave Bell, Intersil Corporation .....	8
<b>市场观察</b> Market Watch	
电动汽车需要更多的动力！——作者 Jon Cropley, Director, IMS Research .....	9
设计指南	
电源控制设计工具（第五部分）——作者 Dr. Ray Ridley, Ridley Engineering .....	10
<b>技术访谈</b> TechTalk	
壮大嵌入式产品阵营 称雄 MCU 市场——作者刘洪, PSDC .....	12
宽广产品组合满足新兴应用需求——作者刘洪, PSDC .....	14
为工程师带来最高测量精度——作者刘洪, PSDC .....	16
封面故事	
为 CAN 供电——作者 Robert Regensburger, Maxim .....	18
电源	
日益增多的节能适配器规定——作者 Thomas Chin, Phihong .....	22
电源管理	
集成的低功耗设计技术——作者 Rob Knoth, Magma .....	24
特别报道：汽车电子	
汽车供电可靠性——作者 Hans-Peter Hoenes, Fairchild .....	28
汽车 IGBT——作者 Henning Hauenstein, International Rectifier .....	31
受控的大电流——作者 Paul Newman, SEMIKRON .....	35
利用英飞凌 EiceDRIVER <sup>™</sup> 进行驱动——作者 Laurent Beaufenaut, 英飞凌 .....	38
汽车的冷却运行——作者 Thomas Sleasman 和 Birol Sonuparlak, Rogers Corporation .....	40
利用多节电池监视器 IC——作者 Jon Munson, Linear Technology .....	42
职业发展	
坚固的汽车应用需要重型机械行业经验丰富的工程师——作者 David G. Morrison, How2Power.com 编辑 .....	45
新产品 .....	47



挑战功耗和灵敏度高峰，助力通信基站部署——刘洪, PSDC 主编 .....

# 我们拥有您所需要的产品



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

体验各式各样的产品选择并可立即装运

[www.digikey.cn](http://www.digikey.cn)

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

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

Power Systems Design  
关注中国创新

## 功率系统设计

Viewpoint.....	4
<b>Industry News</b>	
Introducing LinkSwitch-PH and LinkSwitch-PL.....	5
Seoul Semiconductor Performance Ranked LED Fourth in the World.....	5
<b>产品聚焦</b> PowerLine	
Solution Covering a Variety of Applications.....	6
'SolarMagic Chipset Makes Solar Panels "Smarter".....	7
<b>精英观点</b> PowerPlayer	
Delivering Automotive Solutions, by Dave Bell, Intersil Corporation.....	8
<b>市场观察</b> MarketWatch	
Electric Vehicles Need More Power! by Jon Copley, Director, IMS Research.....	9
<b>Design Tips</b>	
Power Supply Control Design Tools – Part 5, by Dr. Ray Ridley, Ridley Engineering.....	10
<b>技术访谈</b> TechTalk	
Low-power, High Versatility and High Performance Characteristics.....	12
Broad Product Portfolio to Meet the Needs of Emerging Applications.....	14
Agilent Provides Engineers with the Highest Measurement Accuracy.....	16
<b>Cover Story</b>	
Powering CAN, by Robert Regensburger, Maxim.....	18
<b>Power Supplies</b>	
Increased Regulations for Energy Efficient Adapters, by Thomas Chin, Phihong.....	22
<b>Power Management</b>	
Integrated low-power design techniques, by Rob Knoth, Magma.....	24
<b>Special Report: Automotive Electronics</b>	
Powering Reliability – Ensuring Automotive Quality beyond AEC Q100/101, by Hans-Peter Hoenes, Fairchild.....	28
Automotive IGBTs, by Henning Hauenstein, International Rectifier.....	31
High Currents Under Control, by Paul Newman, SEMIKRON.....	35
Drive with Infineon's EiceDRIVERS™, by Laurent Beaurenaut, Infineon.....	38
Cool Running Autos, by Thomas Sleasman and Biro Sonparlak, Rogers Corporation.....	40
Maximize Cycle Life of Rechargeable Battery Packs, by Jon Munson, Linear Technology.....	42
<b>Career Development</b>	
Rugged Vehicle Applications Drive Search for Seasoned Engineers in Heavy Equipment Industry, By David G. Morrison, How2Power.com.....	45
<b>New Products</b> .....	47
<b>绿色视点</b> Green Page	
Address Power and Sensitivity Challenges, Editor-in-Chief PSDC.....	48



Address Power and Sensitivity Challenges, Editor-in-Chief PSDC..... 48

# Power Systems Design

## 功率系统设计

AGS Media Group  
中国广东省深圳市八卦三路 541 栋西 3 楼  
邮编: 518029  
info@powersystemsdesignchina.com  
www.powersystemsdesignchina.com

主编——功率系统设计中文版  
刘洪  
powersdc@126.com  
电话: 010-68797916 13651220041

出版人  
Jim Graham  
jim.graham@powersystemsdesign.com

合作出版人  
Julia Stocks  
julia.stocks@powersystemsdesign.com

管理和制作  
东亚广告有限公司  
地址: 中国广东省深圳市八卦三路 541 栋西 3 楼  
邮编: 518029  
电话: 0755-82244000

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

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

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

版权所有: 2010 年 7/8 月  
ISSN: 1815-3453

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

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

第六卷, 第四期



## 探索自主研制 IC 推广之路



半导体市场竞争日益激烈, 以往市场上多为通用或专用的解决方案, 而现在用户需要的是系统级解决方案, 因此创新不仅仅是简单的技术与电路的创新、应用需求的创新, 更多的是系统与架构的创新。创新源自技术需求和市场需求, 市场需求催生技术创新, 技术创新进一步扩展了市场需求。

作为一家本土的 IC 设计公司, 北京时代民芯科技有限公司为了拓展自主研制的 8 位 MCU 的应用, 加速技术成果转化, 推广产品、开拓市场、激励创新。该公司于 2009 年 5 月启动了首届“时代民芯”杯电子设计大赛。大赛历经一年的时间, 于 2010 年 6 月落下帷幕。

首届“时代民芯”杯电子设计大赛是面向国内电子工程设计人员的科技型竞赛活动, 是以推动行业发展、加速成果转化、开拓市场、挖掘人才为目的, 旨在探索自主研制产品营销模式, 拓展自主产品的应用范围, 扩大公司品牌知名度。

大赛围绕“创新、应用”主题, 大赛口号“释放创意, 激发灵感”, 在五

花八门的参赛作品中得到充分体现。很多作品别具新意, 提交的作品中, 既有传统项目的创新, 如监控系统、电动机控制等; 更有涉及当今前沿领域的热门话题, 如医疗电子、生物电子、LED 和太阳能照明、空气污染监测、锂电池管理等, 极大拓宽了公司两款自主芯片的应用渠道, 提高了公司在行业内的知名度和美誉度, 树立了良好的企业形象。

为鼓励国内电子工程设计人员发展和强化开发、应用能力, 提高创新积极性, 加强勇于实践的的科学精神。时代民芯在成功举办首届 8 位 MCU 电子设计大赛的基础上, 又启动了以公司自主研发的 32 位 SPARC V8 架构 MCU 为大赛产品的第二届电子设计大赛, 向世界展示卓越的微处理产品。

“时代民芯”杯电子设计大赛作为面向国内电子工程设计人员的科技型竞赛活动, 旨在探索自主产品营销模式、拓展自主产品的应用范围、扩大公司品牌知名度。第二届设计大赛以“智能中国”为口号, 继承第一届大赛提倡创新、拓展自主产品应用领域、激励应用开发人才、促进行业发展的宗旨, 围绕“创新、应用”, 为参赛选手提供极大的发挥空间, 不断发挥创意, 设计出智能、新颖、实用又可靠的应用产品。

功率系统设计主编

## 实现无闪烁的可控硅调光的 LED 驱动器 IC

Power Integrations 公司日前宣布推出两款针对固态照明 (SSL) 应用、支持 TRIAC 调光的单级功率因数校正 LED 驱动器 IC。该公司照明业务发展经理 Bill Weiss 介绍了分别为 LinkSwitch-PH (适合设计隔离式电源) 和 LinkSwitch-PL (适合设计非隔离式电源) 的新产品, 两者都可实现无闪烁的单片 TRIAC 调光, 达到与白炽灯类似的照明效果。

Bill Weiss 称, LinkSwitch-PH 和 LinkSwitch-PL 产品系列都集成了单级功率因数校正 (PFC), 可使 SSL 照明灯的功率因数达到 0.9 以上。LinkSwitch-PH 器件采用了初级侧控制技术, 因此可省去传统反激式设计中常用的光耦器和众多辅助元件。非隔离式 LinkSwitch-PL 设计可进一步减少元件数量, 不仅能提升系统可靠性, 还可降低物料清单成本 (BOM)。

这两种器件系列都采用单片设计, 将控制器和 MOSFET 集成到单晶片上, 这样可以减少元件数量和省去



控制器与功率 MOSFET 之间的寄生元件, 因此可大大简化 PCB 布局。这些新的 LinkSwitch 产品不仅能简化反激式电源设计, 还可提高其效率, 并且还能在高达 305 VAC 的输入电压下工作, 因此它们可以用来开发适合于全球各种住宅及商业照明应用的单电压产品和通用输入产品。

在制造商规定的温度和驱动电流范围内工作时, LED 的使用寿命有望达到 50,000 小时以上。LED 照明系统

中最薄弱的一环是驱动电路, 因为它往往受累于不可靠的光耦器和寄生电容。LinkSwitch 产品中所采用的 Power Integrations 独有的精确初级侧控制技术可省去光耦器。而且, 新的 LinkSwitch LED 驱动器 IC 产品系列不需要使用大容量寄生电容。设计师在使用 LinkSwitch-PL 和 LinkSwitch-PH 设计 SSL 产品时, 可以预见驱动器的工作寿命与其精确控制 LED 阵列相当。

Bill Weiss 表示: “这两种新的产品系列都非常适合设计替换灯中空间受限的 LED 驱动器。LinkSwitch-PH 产品系列用于设计隔离式电源, 其额定输出功率可达 50 瓦, 因此还非常适合设计筒灯、建筑照明、标牌和室外照明中常用的外部 LED 镇流器。这两款器件都可缩减电源系统的 BOM 器件数量和尺寸, 从而提升系统可靠性。这些 IC 可使设计师提高系统效率, 满足甚至超越包括能源之星和 EN61000-3-2 在内的所有法规标准。”

www.powerint.cn

## 首尔半导体业绩稳居全球 LED 四强

首尔半导体宣布以高达 3.01 亿美元的销售业绩在全球 LED 市场中名列第四。这项排名源自市场调研公司 Strategies Unlimited 近期发布的一份名为《2010 年高亮度 LED 市场回顾与展望》的市场深度报告。

上述报告指出, 全球 LED 市场从 2008 年的 50.8 亿美元增长至 2009 年的 54 亿美元, 同比增长 6.2%。受 LED 电视市场增长的带动, 面向显示应用的 LED 市场增长显著, 产品销售额达到 3.7 亿美元, 同比增长 178%。伴随着 LED 应用的多样化发展, LED 供应商在得益于多样化销售渠道的同时, 也面临着更加激烈的市场排名竞争。

在 2009 年的全球 LED 供应商排名中, 首尔半导体跃升至第四位。而曾在 2008 年位居第四的飞利浦 Lumileds 则下滑至第七。而市场调研机构 IMS Research 也在其近期发布的 LED 市场报告中将首尔半导体列为全球 LED 四强之一。值得注意的是, 在 Strategies Unlimited 的排名报告中, 首尔半导体的销售额与名列第三的 Cree (科锐) 公司仅相差 5000 万美元。首尔半导体跻身前三甲应是指日可待。

首尔半导体也是唯一一家进入全球 LED 十强排行榜的韩国企业。三星 LED 以 1.7 亿美元的销售业绩排在第十位, LG Innotek 则以 1.06 亿美元的销售

业绩排在第十四位, 与排名领先的其它公司差距巨大。

首尔半导体销售副总裁李相 ā 先生表示: “这项调查报告表明, 尽管去年用于 LED 电视的产品销售额比 LED 的整体销售额低了 10%, 但 LED 在照明等其它应用领域的表现良好。今年, 来自中国大陆、日本和台湾地区的 LED 电视需求将显著增长, 相关 LED 产品的销售也会相应提升。此外, LED 照明被视为 LED 市场新的增长引擎。我们正在积极拓展与 GE 等全球照明巨头的合作, 以期尽快在 LED 照明市场取得先占优势。”

www.acriche.cn

# 实现快如闪电的数据传输

——德州仪器业界首推分立式 SuperSpeed USB 3.0 收发器速度比 USB 2.0 高了 10 倍

最近，德州仪器 (TI) 宣布推出业界首款 SuperSpeed USB (USB 3.0) 收发器，令上述烦恼一扫而空！德州仪器半导体技术(上海)有限公司模拟器件事业部业务拓展工程师王胜向媒体详细介绍了该产品的特点和优势。



包括：

- 差动峰至峰电压不足 50mV 的接收器敏感度比规范要求高 2 倍，可充分满足检测弱信号的需求，不但允许使用更长的线缆，而且还可解决电路板布局的技术难题；
- 高度灵活的集成型扩频时钟可将材料清单 (BOM) 成本降低 5% 乃至更多；
- 业界标准链路层接口 (兼容 USB 3.0 的 PIPE3 与用于 USB 2.0 的 ULPI) 可实现系统与各种所连数字内核的轻松集成。

TUSB1310、TPD2EUSB30 与 SN65LVPE502 现已开始供货，分别采用 175BGA、SOT (DRT) 及 QFN 封装，目前可通过 TI 及其授权分销商进行订购。

USB 3.0/USB 2.0 连接器的互操作性如下表所示。

## USB 3.0 是大势所趋

王胜最后说：“除了 TUSB1310 收发器以外，只有 TI 能提供完整的和 USB 相关的全系列产品，包括主控制器，包括集线器，包括收发器，包括一些外设的桥路电路，包括线延长的驱动芯片，包括电源管理，包括静电保护。这些东西构成了一个完整的 USB 系统。当然还有庞大的研发技术团队，可以支持 USB，因为我们觉得 3.0 可能是将来一个大的趋势。”

[www.ti.com.cn](http://www.ti.com.cn)

# 创新无限 智能先行

美国国家半导体携 SolarMagic 技术深耕中国  
太阳能光伏市场

随着能源危机的加深，世界各国对绿色能源的重视与日俱增，其中太阳能的应用成为关注焦点。作为最大的目标市场，中国吸引了全球太阳能厂商的目光。顺应这一趋势，2010 年 6 月美国国家半导体推出太阳能产业有史以来的首款光电板专用的 SM3320 SolarMagic™ 芯片，一举宣告了“智能型太阳能发电系统”全新时代的来临。

日前，美国国家半导体亚太区核心市场业务发展总监张耀强在北京又发布了 SM3320 智能型太阳能系统芯片组，并介绍了美国国家半导体在中国的发展策略。

张耀强表示，从电源优化器到智能型芯片组，SolarMagic 为太阳能市场带来了前所未有的变革。美国国家半导体将通过不断创新的 SolarMagic 技术以及与业务伙伴的深化合作，进一步发力中国太阳能光伏市场。被称为“可解决真实世界问题的 SolarMagic 技术”自问世以来，以其卓越的技术创新优势迅速赢得众多世界级太阳能企业的青睐，其中包括尚德电力、江苏舜天以及快可光伏电子等知名中国太阳能企业。

长期以来，老化、失配及阴影等问题便一直困扰生产太阳能发电设备的公司，并严重阻碍了太阳能应用的

普及。在电源管理领域拥有超过五十年专业经验的美国国家半导体，成功开发出的 SolarMagic 技术，有效地缓



解了上述难题。借助 SolarMagic 技术，太阳能系统可挽回高达 71% 因失配而损失的发电量，进而将阴影等环境因素造成的经济影响降至最低。自 2009 年 5 月推出 SolarMagic 电源优化器以来，共有 600 套总发电量达 100MWp 的太阳能系统利用该产品监控及管理整个系统的操作，美国国家半导体也跃居为全球最大的太阳能电池板监控电路供应商。仅仅一年后，该公司又推出了首款光电板专用的 SolarMagic 智能型太阳能系统芯片组 SM3320。这一高度集成的芯片组有助于太阳能系统接线盒及电路模块的厂商更方便的利用 SolarMagic 技术，并进一步提升了太阳能系统的发电效率和稳定性。“智能型太阳能发电系统”时代由此到来，并预计将触发新一轮太阳

能应用热潮。

作为全球最大的光伏设备生产国，中国拥有诸多世界级的太阳能光伏生产企业。因此，美国国家半导体一直在积极的与中国厂商进行广泛而深入的合作。在 SolarMagic 电源优化器刚刚问世之际，美国国家半导体就与尚德电力签署了技术合作备忘录。此后，该公司又分别与江苏舜天以及快可光伏电子等中国领先的太阳能企业在产品开发、生产与营销等方面成功合作。特别值得一提的是，在举世瞩目的 2010 上海世博会上，尚德所展示的“国盛号”太阳能豪华游船就采用了美国国家半导体的 SolarMagic 模拟电源管理技术。公众由此领略到 SolarMagic 技术带来的卓越动力，以及绿色环保理念。

张耀强表示：“中国在太阳能开发与应用方面取得了令人瞩目的成就，并正在对世界范围内的低碳经济发挥着越来越大的影响力。美国国家半导体 SolarMagic 技术的应用和推广将有助于低碳发展理念在中国的进一步落实。我们与愿意与更多中国的太阳能企业携手，共同推动太阳能应用的普及，从而为创造更佳清洁美丽的世界贡献绵薄之力。”

[www.national.com/analog](http://www.national.com/analog)

## 闪电般的数据传输

王胜表示，与 USB 高速器件 (USB 2.0) 相比，SuperSpeed USB (USB 3.0) 收发器可实现快如闪电的数据传输。TUSB1310 的 PIPE3 与 ULPI 接口具有比 USB 3.0 规范要求高 2 倍的接收器敏感度，与集成型应用处理器数字内核配合使用时，支持 USB 3.0 功能。速度高达每秒 5Gb 的 USB 3.0 物理层收发器可通过单晶体或外部参考时钟工作，可选频率为 20、25、30 以及 40MHz，从而使 TUSB1310 可提供一个具有极少外部组件与最低实施成本的高性价比 USB 3.0 解决方案。

全新的超高速 USB 3.0 收发器可实现快如闪电的数据传输。不止于此，它的多种可选频率还可以简化外部组件，将成本降至最低。福音遍及监控摄像机、多媒体手持终端、智能电话、数码相机、便携式媒体播放器、个人导航设备、音频接口盒 (audio dock)、视频 IP 电话、无线 IP 电话以及软件无线电等。

## 满足当前及未来的需求

王胜指出：“终端用户希望能

够在便携式消费类设备中方便快捷地存储大量的照片与高清视频文件。TUSB1310 可在 90 秒不到的时间内完成 27Gb Blu-ray™ 光盘的数据传输，而 USB 2.0 则需近 15 分钟。工程师可利用 TI 完整的 SuperSpeed USB 产品系列，设计出速度更快、性价比更高的用户友好型消费类产品，充分满足当前及未来的需求。”

TUSB1310 全面支持众多应用，其中包括监控摄像机、多媒体手持终端、智能电话、数码相机、便携式媒体播放器、个人导航设备、音频接口盒、视频 IP 电话、无线 IP 电话以及软件无线电。TI 可提供业界最丰富的 SuperSpeed USB 器件系列，目前推出的主要器件是双通道 USB 3.0 再驱动器 / 均衡器 SN65LVPE502、SuperSpeed USB 3.0 接口的双通道 ESD 解决方案 TPD2EUSB30，以及高精度 TPS25xx 系列 USB 电源开关。以后还将推出外设、桥接器、集线器以及主机器件。

## 主要特性与优势

TUSB1310 的主要特性与优势包

# 提供汽车解决方案

作者: Dave Bell, CEO, Intersil

汽车市场已经成为有创意的电子技术的创新领域。每年每辆车的IC数量都在稳步增加。混合动力和全电动汽车的开发需要来自半导体领袖的大量的支持和创新。

这些汽车系统中的关键项目之一是电源管理。

在大多数汽车应用中,主要汽车电源直接来自12V汽车电池。在发动机启动时,电池电压可能下降到低至3V,一个条件被称为“冷车发动”。汽车电池的电子连接需要避免出现电压瞬变,而且在许多情况下,冷车发动期间要运作正常。

Intersil的ISL78200代表了完全符合低于3V输入电压的汽车DC-DC电源。

专门为监测混合和插入式电动车辆设计的系统必须防止电池组插入或从现场电源移除时暂态电压可能超过100V——所有来自电源系统的供电能力为几十千瓦。

随着汽车业继续朝着更好的混合动力车和电动汽车方向发展,这一监测要求变得越来越重要。

也有许多类型的集成电路现在在证明要求苛刻的工业和高性能计算应用可以用于汽车系统,如线性稳压器、电源支持IC、隔离式电源转换器和电流测量IC。ISL78220多相位升压控制器就是一个很好的例子。基于先进的PC电源技术,ISL78220提供了6相升压功能,十分适合停止-启动系统和提供高功率音频应用的能力。

除了电源问题,汽车制造商也在努力控制成本。针对车辆环境的特



殊性的、在视频和音频系统中使用的成熟的消费电子技术是为汽车制造商及其一级供应商提供成本效益的坚实方法。

例如,汽车环境需要强大的视频和控制数据传输,使用一些器件将广泛的并行视频数据转换成一个差分对,然后将其转换回原来的并行格式。这个过程必须用完整噪声免疫和抗电磁干扰以超过1.2千兆位/秒的速度成本有效地实现。最好的答案是视频分配SERDES(序列化-反序列化)技术,原本是为商业级应用开发的,现在已用于汽车。

另一个经消费电子证明并能提供符合成本效益、高品质视频的IC技术是用于前控制台的双视图液晶面板和后座车载信息娱乐系统的高度集成的LCD控制器。由Techwell, Inc.(2010年被Intersil收购)开发的这些控制器已经在主要汽车零部件供应商的主

控制台和头枕显示了视频。视频解码器可以接受电视调谐器、DVD播放机、备份相机、DTV/DMB接收器和导航/GPS接收机等各种来源的图形内容。

对于汽车信息娱乐系统中使用的液晶显示器,Intersil的ISL78100非常适合作为背光驱动IC,是为3.5”至9”LCD面板优化的。ISL78100是一种高功率LED背光驱动器,采用集成的3A/36V FET,能够驱动多达8个高功率串联LED。

先进的音频系统技术也应用在了汽车系统当中,汽车制造商利用A/V功能差异化其产品。他们需要更高的功率水平和更高质量的音频功能,以适应汽车非常独特和恶劣的运行环境。

Intersil的D2Audio公司是一家全球领先的音频领导者,拥有可扩展的D类电源解决方案和灵活数字反馈工艺,可以优化放大器响应并适应各种车辆的电源和声音要求。

Intersil公司扩大了其对这些创新应用设计的芯片组合,并完成了TS16949规范流程。公司在军事和航空航天市场长期和成功的经验——以及零缺陷要求——也适用于汽车行业。我们正努力工作,整合高可靠性与成本效益,为最具创新性的车辆提供最新电源、视频和音频功能。

[www.intersil.com/cda/home](http://www.intersil.com/cda/home)

# 电动汽车需要更多的动力!

作者: Jon Cropley, 汽车和运输部主任, IMS Research

好像每隔几天不同的制造商就宣布计划推出一款新的电动汽车。

尽管这使像我这样的分析师很难跟上,但这对所有功率半导体供应商是个好消息。他们的电动汽车产品的价值远远高于传统发动机的车辆。

一些汽车制造商已经推出了混合动力电动汽车。许多人在计划推出这种汽车,而在商业上可行的插入式混合动力和电池电动车才刚刚开始出现。

世界各国的政府都投入资金来支持汽车制造商的开发努力。Chevrolet Volt和Nissan Leaf只是其中高端型号的两款,预计将在未来一年批量生产。

IMS Research预测,未来十年电动汽车的需求将从2008年的不到60万辆增加稳步整个到2020年的超过1200万辆。



从半导体供应商的角度来看,越来越多的电动车生产量仅是这个等式的一边。另一边则是半导体在电动汽

车动力传动系统中远高于传统车辆更高的动力系统的价值:根据我们的研究,其价值超过了10倍!

电力设备占了增加半导体内容的一大部分。这些车辆有大量的功率IC,功率分立和功率模块等内容。

这大部分都是为了驱动汽车的主电机/发电机的变频器需要。然而,其他许多电动汽车动力系统应用都需要电池监测和控制、DC/DC转换器、AC/DC转换器、电器和空调等半导体器件。

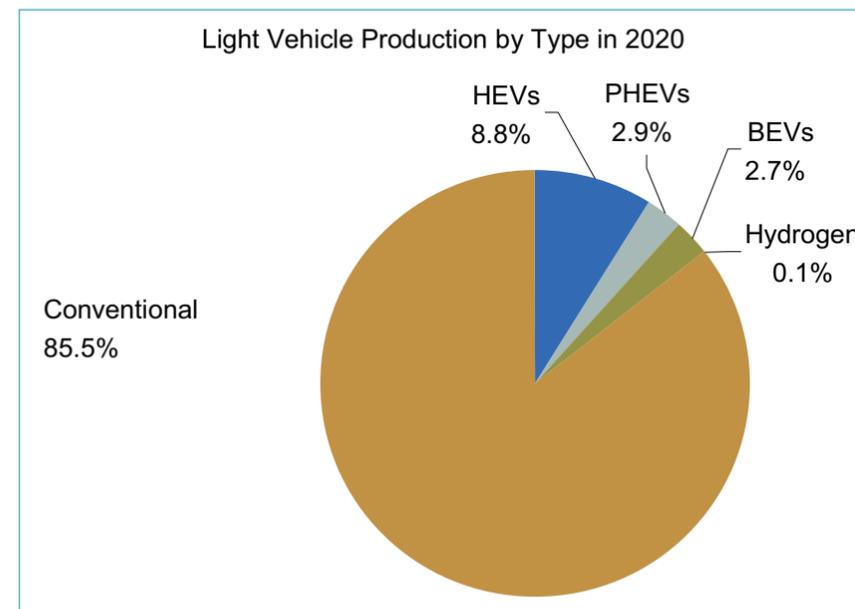
许多半导体供应商迄今发现很难进入电动车辆的供应链。日本汽车制造商的主导生产要么使用他们自己的器件,要么使用其企业联盟伙伴的半导体。

这些进入市场的障碍似乎随着来自其他地区的汽车制造商的提高产量而渐渐消失,日本汽车制造商也在寻找具有竞争力半导体厂商。

由于始终是在汽车应用的情况下,电动汽车半导体必须满足苛刻的性能要求,必须得到价格实惠。

然而,据IMS Research分析,2020年该市场可能会超过70亿美元。随着世界经济在努力从最近的经济衰退恢复过来,这个发展中市场可能为供应商提供一个难得的大幅增长机会。

[www.imsresearch.com](http://www.imsresearch.com)



# 电源控制设计工具 (第五部分)

## 电压模式控制的降压升压转换器

在这篇文章中,Ridley 博士总结了一种采用电压模式控制的降压升压转换器。免费分析软件——六个系列中的第五个——可以提供给本专栏的读者,以帮助分析他们的电压模式降压升压转换器。

作者: Ray Ridley, Ridley Engineering

### 电压模式降压升压转换器

在电力电子技术发展的早期,有三个基本拓扑结构:降压、升压、降压和升压。这三个拓扑结构的变化可以解决大部分电源转换问题,今天也继续是这样。

在过去的4篇文章中,介绍了降压和升压型转换器的控制特性,采用的是电压模式或电流模式控制。本系列的最后两篇文章介绍了降压升压转换器(或是其孤立的型号,反激转换器)。像升压转换器一样,降压升压转换器的稳定工作可能是一个具有挑战性的问题。图1显示了采用电压模式控制工作的标准降压升压转换器。

对于图1中的降压升压转换器,控制到输出的传递函数方程是:

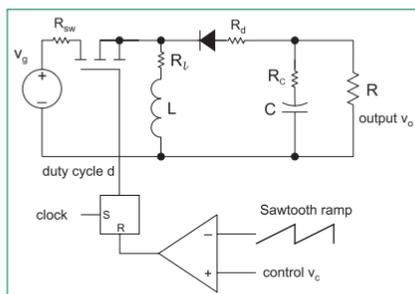


图1: 电压模式控制的降压升压转换器。



$$\frac{v_o}{d} = \frac{V_g}{D^2} \frac{(1+sCR_c) \left(1-s \frac{DL_c}{R_l}\right)}{1 + \frac{s}{\omega_o Q} + \frac{s^2}{\omega_o^2}}$$

这里的共振频率由下式给出

$$\omega_o = \frac{1}{\sqrt{L_e C}}$$

等效电感是由占空比决定的

$$L_e = \frac{L}{D^2}$$

滤波器的Q值是电路所示的寄生电阻和负载电阻的复杂组合。对于这个公式,可以参考<sup>[3]</sup>或<sup>[5]</sup>。

### 降压升压转换器右半平面零

像升压转换器一样,降压升压转

换器有一个右半平面(RHP)零,如在上述传递函数所见。正如升压式那样,当降压升压转换器开关接通了一段较长时间,电感即从负载断开了一段较长时间。这意味着,最初的输出下降,即使是通过控制命令试图使其提高。这是RHP零点一个典型特征。

图2显示了对增益和RHP零点相位的影响。在重负载下,RHP零点频率最低,而且相位延迟最大。在轻负载时,RHP零点频率较高,该转换器比较容易控制。

降压升压转换器的操作也导致了共振频率随输入电压的变化,这可以从控制方程看到。图3显示了随宽输入电压显著变化的降压升压转换器特性。

对于RHP零点转换器,设计通常是在最低输入电压和最大负载。这种状况使RHP零点值最低,共振频率值最低。共振频率的移动可以带来不同的工作点问题,应采用预测和测量仔细检查一系列操作。

当降压升压转换器在连续导通模式(DCM)工作时创建了更多的方程。为升压转换器提供的免费软件将

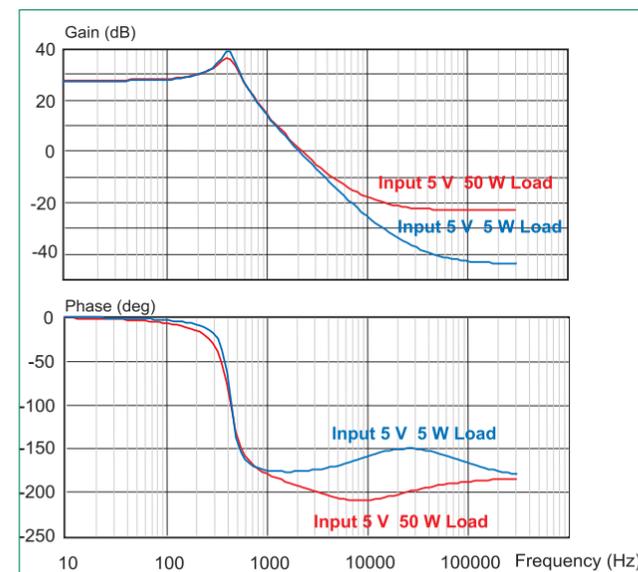


图2 变化的负载对降压升压转换器控制特性的影响。

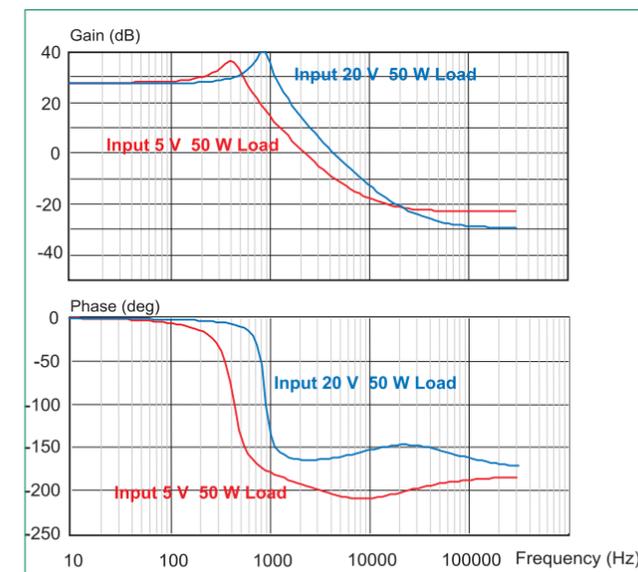


图3: 输入线变化对降压升压转换器控制特性的影响。

自动计算你的转换器运作在哪个模式下,并提供适当的传递函数。

### 重要特点

有几个重要的点要记住,降压升压转换器是在连续传导模式下工作的:

1. 在LC滤波器共振频率上有一个双极点。这个双极点频率将会随转换器的工作点移动,因为它是由电路的等效电感决定的,这是一个占空比功能。在低线电压下,共振频率的值最低。
2. 有一个控制到输出的传递函数对应于输出滤波电容的ESR零点。
3. 降压升压转换器有一个右半平面零点,它可以使控制变得非常困难。这个RHP零点是电感器(较小越好)和负载电阻(轻负载超过重负载更好)的函数。控制反馈环路的带宽被限制在约为RHP零点频率的1/5。

在非连续导通模式下,滤波器的共振频率因控制特性而消除,如<sup>[5]</sup>中的开关模型预测的那样。这简化了控制回路设计,但因效率的原因,高功率升压转换器通常工作在CCM。

大多数降压升压(或反激式)转

换器,低功耗-10W或更少。他们中的大部分都是设计在非连续导通模式只。这使控制更简单,但往往是很困难避免陷入倒闭的CCM的所有条件。由于功率水平的提高,努力保持扩张型心脏病中,只有把电源开关上的压力过大的转换器。正如我们将在下一篇文章中看到,电流模式控制使RHP零点问题更容易管理。

### 降压升压转换器电压模式软件

可供下载的软件可帮你预测你的电压模式控制降压升压的转换器的小信号响应。在进入你的功率级值和开关频率后,可以绘制传递函数增益和功率级相位,以及由此产生的极点和给出的零点。

该软件适于在Excel 2007或Excel 2003运行。确保当你打开软件时启用宏功能,以正确使用该程序。请访问<http://www.ridleyengineering.com/freesoftware.htm> 下载该软件。

### 总结

降压升压转换器广泛用于采用隔离反激式格式的工业应用。这是一

个非常有用的拓扑结构,但必须花时间设计适当的控制回路,尤其是在CCM操作时。电感应仔细选择,以实现一个可控的功率级RHP零点特性。没有必要总是在DCM运下行转换器,但是这可能是低功耗转换器工作的首选模式。如同所有的转换器,测量<sup>[2]</sup>非常重要,以确保稳定和坚固耐用的产品。

### 参考资料

1. “电流模式控制的新的的小信号模式”, Raymond B. Ridley, 1990年博士论文,可在[www.ridleyengineering.com/cmode.htm](http://www.ridleyengineering.com/cmode.htm)免费下载。
2. “测量频率响应的技巧和方法” <http://www.ridleyengineering.com/downloads/Spring 2002 feature.pdf>。
3. “开关式电源”, Christophe P. Basso, McGraw-Hill 2008年出版。
4. Power 4-5-6设计软件, <http://www.ridleyengineering.com/software.htm>。
5. “电机及电子电路快速分析技术”, Vatché Vorpérian, 剑桥大学出版社2002年出版。

[www.ridleyengineering.com](http://www.ridleyengineering.com)

# 壮大嵌入式产品阵营 称雄 MCU 市场

——德州仪器高级嵌入式控制器 Stellaris® 微控制器产品线总监 Jean Anne Booth 谈市场趋势及公司优势

嵌入式微控制器市场风起云涌，市场规模节节攀升。为了不断壮大嵌入式产品阵营，德州仪器（TI）自去年成功收购Luminary，引入基于ARM Cortex-M3的Stellaris产品线，构建起强大完整的微控制器阵营，TI已经准备好，称雄微控制器市场。

日前，德州仪器高级嵌入式控制器，Stellaris 微处理器产品总监 Jean Anne Booth 女士来到北京，向媒体介绍了 TI MCU 的发展之路。

## 瞄准成长中的 MCU 市场

嵌入式应用 MCU 被视为今年半导体市场的热门。随着汽车与工业电子等主力市场的逐渐回暖，消费电子、智能家居、移动计算、智能电表以及医疗电子等新兴应用市场迅猛发展，Databeans 乐观预测：2010 年全球 MCU 市场将达 120 亿美元，比 2009 年增长 11%。TI 在 MCU 领域基本形成了超低功耗 MSP430 MCU、基于 Cortex-M3 的 Stellaris 系列处理器及高性能 C2000 实时控制器等几大平台，以低功耗、高通用性及高性能等不同特性，提供几乎能满足所有应用领域的 MCU 产品。

Jean Anne 女士对中国 MCU 市场，特别是 32 位 MCU 市场的前景充满信心。她说：“TI 将提供给中国客户最适合的 MCU 产品，帮助设计人员开发面向未来的嵌入式系统，推动创新应用的产生，使客户的产



产品系列，设计人员可以选用针对通用、ULP、ARM 及实时控制应用的优化平台。超过 400 款 16 位及 32 位 MCU 产品，价格介于 25 美分至 15 美元之间。业界领先的支持工具与低成本工具可简化开发，帮助解决设计挑战，加速设计进程。其中包括数以百计的软件库、评估与专用工具以及本地化支持。

面对激烈的 MCU 市场竞争，Jean Anne Booth 一语道出 TI 的优势所在：“TI 的 MCU 产品具有超低功耗、高性能，并集成新型存储器、模拟以及 RF 技术。”以智能电表应用需求为例，未来的智能电表会发展成真正的通信引擎，客户最关注如何实现高安全性、连接性以及灵活费率控制，这

产品在激烈的竞争中获得制胜的差异化优势。”

## 想到 MCU，就想到 TI

Jean Anne 女士称，TI 有广泛的

连接	能源	安防
<ul style="list-style-type: none"> <li>ROM 中的 StellarisWare 软件支持</li> <li>集成型以太网 MAC+PHY、CAN、USB H/DIOTG</li> <li>更高的温度范围</li> <li>常用尺寸下的参考设计</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高度灵活的工业连接</li> <li>专用动作控制功能</li> <li>由中断驱动的 StellarisWare 动作控制软件，可实现高效率</li> <li>低功耗（待机时低至 10uA）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各种嵌入式处理产品系列，可优化性能、功耗以及成本</li> <li>高度灵活的集成型外设与连接选项</li> <li>适用于摄像机连接的高速 M2M 接口</li> </ul>
各种注重连接性能的产品系列		

Stellaris® 的目标应用领域

就要求以 MCU 为核心的系统集成大容量片上存储器，采用加密引擎与反黑客攻击系统，配有大量的串行连接，以及多种增强型外设。

## TI ARM® 投资与创新

在谈到 TI ARM® 的投资与创新时，Jean Anne 女士说，TI ARM 核的产品出货现已超过 50 亿颗，并在持续投资开发从起价 1 美元到超过 1GHz 的各系列可扩展平台。

今年 TI 继续增加软件投入，推出了 Code Composer Studio™ v4 集成开发环境（IDE）。其中包含一整套用于开发和调试嵌入式应用的工具，适用于每个 TI MCU 系列的编译器、源代码编辑器、项目构建环境、调试器、描述器、仿真器以及多种其他功能，

可帮助客户完成应用开发流程的每个步骤。

其主要特性与优势包括：高级代码开发环境可通过高级编辑器加速设计与问题排除的过程；高级 GUI 框架可通过创建全面定制化菜单、工具栏以及“快速视图”简化数据与项目管理，帮助开发人员根据特定任务定义功能与视图；调试服务器脚本处理界面支持常用任务自动化，如代码验证与分析；更新管理器工具可使管理工具自动更新。

## 32 位 MCU 成主打

提到 32 位 MCU 市场，Jean Anne 女士显然更有发言权。在 32 位 MCU 市场，ARM Cortex-M3 架构发展迅速，Stellaris 作为 TI 32 位 ARM

战略的重要部分，其目标应用领域瞄准了以要求强大控制处理与连接功能的应用，近期的新兴热门应用，如智能能源、安防、人机界面、工业自动化等全部涵盖其中。Stellaris 系列产品经过一年的整合已融入 TI 的规模效应之中，不仅使器件成本显著下降，而且 Stellaris 系列客户已经受益于 TI 出色的制造实力、模拟与嵌入式处理技术的领先优势。

TI 提供超过 400 款 16 位到 32 位具有不同特性的 MCU 产品，给客户灵活多样的选择。TI MCU 的创新不仅仅在芯片本身，更在于应用软件开发环境的配套，方便用户把芯片与应用结合起来，这对于应用开发至关重要。

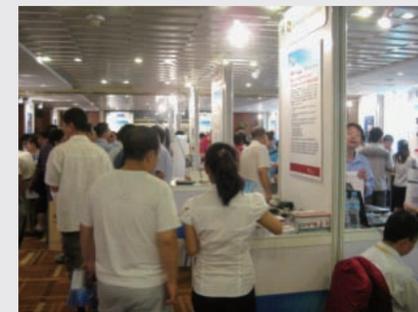
[www.ti.com.cn](http://www.ti.com.cn)

## 技术先知 触控未来

——TI 技术研讨会拉开帷幕

8 月 9 日，德州仪器（TI）2010 亚洲技术研讨会（TI Asia Technology Days 2010）中国区分会在北京开幕。北京的研讨会为期一天，TI 及合作伙伴专家进行了精彩演讲，内容涉及电源供应设计、模拟设计、微控制器（MCU）、微处理器（MPU）和数字信号处理器（DSP）等。在大会现场 30 多个展示区，TI 及合作伙伴展示了各种产品和应用。广大用户体验了最新技术与创新，与业界专家进行了互动交流。

已举办多年的 TI 技术研讨会，不仅是 TI 同行业分享最新半导体技术及应用，探讨行业发展趋势的行业盛会，也已经成为中国电子产业创新与发展的助推器。作为模拟和嵌入式处理技术领域的领导者，TI 拥有业内最广泛的产品系列，并始终处于半导体技术的前沿，通过



高性能模拟器件、嵌入式信号处理和无线技术，帮助客户开发出最先进的电子产品及解决方案，持续推动科技发展和人类生活进步。

此次研讨会期间，来自 TI 的专家及市场经理们的分享涵盖 TI 最新 LED 照明解决方案、汽车电子安全系统解决方案、医疗电子解决方案、高密度隔离电源解决方案、开关电源技术、Super-SpeedUSB 技术、低功耗绿色数据采集解决方案，以及 TIMCU、DSP 在智能

电网、太阳能光伏发电、触摸传感等方面的最新应用。而来自数十家合作伙伴的专家们也就 TI 产品及技术在智能交通控制系统、工业计算、游戏、TFT 大屏幕显示、人机交互等领域的应用展开分享与探讨。

在现场的演示区，TI 重点展示了其最新接口与时钟、电源管理及高精度模拟产品以及其他 TI 产品在医疗、音频、高速传输产品中的应用。另有超过 20 家的合作伙伴同时展示了 TI 产品在以太网、音频、安防、电子书、射频、LED、高清视频、智能电表、智能监控等领域产品及解决方案中的应用。如基于 TI MSP430 系列产品的独立式烟感探测器、高频电子门锁控制板、基于 DM6467 的视频监控处理平台、基于 TI C2000 的 LED 照明控制系统等等。

# 宽广产品组合满足新兴应用需求

——Vishay 全面介绍创新技术，展望行业热点领域，发布“Super 12”产品系列

Vishay 日前在北京举办主题为“将 Vishay 内置到您的设计中——Super12 系列产品媒体发布会”，全面介绍了公司最新的技术态势、行业热点展望，以及 Vishay “Super 12” 产品系列。Vishay 公司亚洲区销售高级副总裁顾值铭、Vishay 公司全球网络营销总监 Craig Hunter 和 Vishay 公司亚洲区事业发展部总监杨益彰分别阐述了上述主题。



Vishay 亚洲区销售高级副总裁顾值铭

## 核心优势及愿景

顾值铭通过图文并茂和极具说服力的数据介绍了企业发展历程、前景展望，让到会的每一位媒体朋友更加全面的了解 Vishay、认识 Vishay。

顾值铭表示，Vishay 是分立半导体和被动器件领域的全球技术领袖，核心优势在于通过收购实现的良好业绩增长纪录，广泛渗透到各行各业和各个地区市场，通过研发获得实现增长所需的当前和未来由客户驱动的方案。

Vishay 拥有强劲自如的现金流和灵活的财务管理、充足的现金储备。从 1985 年起，通过协同收购和专注于研发实现加速增长的战略，使其成为一家全球范围内真正具有广泛产品线的供应商。今天，全球几乎所有主要的电子产品制造商都在使用 Vishay 的器件。Vishay 的愿景是提供创新的产品和技术，满足当前和未来的市场需求，成为一家具有广泛产品线的分立电子元器件供应商，为各个地区的

所有细分市场提供“一站式”服务和客户解决方案。

在展望未来时，顾值铭表示，Vishay 正在通过研发实现增长，推出不到 5 年的产品占目前销售额的比例为 26%，相当于每年对内生性增长的贡献约为 5%。目标明确的收购战略对 Vishay 现有产品线补充了完整产品组合。这样 Vishay 就可以加强和扩展 Vishay 作为专用产品供应商的地位，增加市场份额，发挥协同效应。

## 满足客户需求的创新产品

Vishay 全球网络营销总监 Craig Hunter 针对 Super12 系列产品技术优势做了详细介绍。Super12 系列产品是 6 款半导体和 6 款被动器件，是根据客户需求而推出的创新产品。Super12 系列产品具有业界领先的参数性能确保高精度和高稳定性得以实现，助力客户开发出更多卓越产品，达到互利共赢的目的。

Craig Hunter 表示，2011 年的 Vishay 将推出有别于今年的 Super12，即将问世的将是 6 款半导体芯片和 6 款无源器件，将一如既往的保持业界领先技术，助力客户在市场上获得成功。

Craig Hunter 介绍说：“Super 12 具备 6 款半导体和 6 款被动器件，它将完全迎合客户最新设备趋势的解决方案，给客户提供一个概述方便客户在最短时间找到一个合适的解决方案，帮助客户开发面向市场的制胜产品。”

Super 12 是为满足我们客户的需求开发的产品，是从超过 73,000 个器件中选择出来的针对所有细分市场的解决方案。其应用包括：汽车、计算机、消费、工业和照明、医疗、军工 / 航天。

他表示，Super 12 技术领先，由 6 款半导体和 6 款被动器件组成，可以迎合客户最新设备趋势的解决方案，具有业界领先的参数性能，可以帮助客户开发面向市场的“制胜”产品。

## 未来的新兴市场应用

Vishay 亚洲区事业发展部总监杨益彰介绍 Vishay 未来的新兴市场应用将通过混合动力和纯电动汽车实现节能，替代能源风能和太阳能；通过 LED 照明实现节能；超薄移动家电包括电子书、电子阅读器、平板电脑四大方面。

杨益彰认为，针对新兴市场应用设计分立器件具有重要意义，同时也面对着挑战和局限，即集成电路受到

供电能力的限制（最大电流）；无法集成储能器件（电容器、电感器）；高精度电流检测需要分立式外置分流电阻（半导体器件太不准确了）；IC 内部的 ESD 和瞬态保护功能过于薄弱；分立器件可承受高得多的工作温度；电路板的设计灵活性（管脚兼容）、模块化概念；用于精确和稳定输入信号的分散式智能传感器（高输出、精确、低噪声、耐用的结构）。

他还介绍了一些新兴市场应用，第一是通过混合动力和纯电动汽车实现节能。预计 2009 至 2012 年，混合动力汽车的年均增长率可达 20%。混合动力汽车需要新的功能，包括逆变器、先进的电机控制和电池管理。Vishay 为混合动力应用提供定制和现成的核心器件，例如：薄膜电容器模块、逆变器 IGBT 模块、电池控制的分流和放电电阻、MOSFET 和 SSR（固态继电器）。

第二是通过汽车中的启动 / 停车技术实现节能。到 2012 年，预计 50% 的新汽车将配备启动 / 停车技术。Vishay 为启动 / 停车应用提供定制和现成的关键器件，例如 DC 升压转换器的功率电感器、MOSFET、肖特基二极管、电解电容器；B6 电桥和电流传感器的 MOSFET、定制的 Power Metal Strip<sup>®</sup> 电阻。

第三是替代能源——风能和太阳能。2008 至 2013 年，太阳能发电的装机容量年均增长率达 25%。Vishay 为太阳能和风能应用提供定制和现成的关键器件，例如：逆变器的 MOSFET、智能 IGBT 和 SCR 模块、带卡紧功能的点解电容器、放电和斩波电阻；电网滤波器的交流功率因数校正电容器；接线盒的旁路功率肖特基二极管。

第四是通过 LED 照明实现节能。预计 2009 至 2012 年，LED 的年均增长率可达 9%。Vishay 为照明应用提供定制和现成的方案和关键器件，例如：高功率 LED 和模块、DC/DC 控制的 PowerPAK<sup>®</sup> MOSFET、IHLP<sup>®</sup> 电感器，检流电阻；AC/DC 电源的 TMBS<sup>®</sup> 二极管，光耦、MOSFET、用于功率因数校正的串联整流器。

第五是超薄移动家电：电子书，电子阅读器，平板电脑。预计从 2009 至 2011 年，电子阅读器的年均增长率可达 25%。Vishay 为电子书、电子阅读器、平板电脑提供定制和现成的结局而方案和关键器件，例如：用于保护接口的 ESD/EMI 阵列；电源方案的模拟开关、MicroFoot<sup>®</sup> MOSFET、HLP<sup>®</sup> 电感器，检流电阻、MicroTan 钽电容器；DC-DC 控制的 microBuck<sup>®</sup> 稳压器，环境光传感器、MOSFET 和 eSMP<sup>™</sup> 二极管。

[www.vishay.com](http://www.vishay.com)

节省时间  
在一个地点看所有东西

亚洲最大  
展览会

电绝缘材料

电磁感应线圈

制造

电动机  
制造与维修



电力变压器  
制造与维修

2010年10月13日-14日-15日

孟买展览中心，印度孟买

现在就登记

获取免费的展览会入场券

# 为工程师带来最高测量精度

——安捷伦高管解读创新技术实现业界最低本底噪声、本底抖动

安捷伦科技公司日前宣布推出 Infiniium 90000 X 系列示波器产品，该系列具有业界领先的 32GHz 实时带宽。安捷伦为工程师提供 10 个带宽可以升级的最新型号，实时带宽范围为 16GHz 至 32GHz。新款示波器具有业界最低的本底噪声和本底抖动，能够确保卓越的测量精度。安捷伦科技副总裁兼数字测试部门总经理 Siegfried Gross 等（中）向与会媒体和用户介绍了新款示波器的技术特点，并进行了实际产品演示。



从事高能物理、新兴有线通信标准和高速串行数据链路（例如 USB、SAS、PCI Express®）相关工作的工程师经常需要使用示波器捕获快速或偶发事件和单次事件，并进行关键的测试与测量（例如抖动测试），从而确保产品符合行业互操作性标准。由于数据传输速率有望在未来数年内突破 10Gbps，因此工程师对于示波器带宽的要求越来越高。

Infiniium 90000 X 系列示波器在研发过程中曾邀请部分用户试用，所有参与试用的用户都给予了极高的评价。

## 实现真正的模拟带宽

目前市场上的示波器芯片工艺技术无法实现 16GHz 以上的真正模拟带宽。其他厂商正在使用的芯片工艺和技术，其局限性体现在内部晶体管切换频率，不会超过 100GHz，该局限性是无法突破 16GHz 模拟带宽的关键因素。安捷伦在磷化铟（InP）工艺方面的投资使公司拥有了完备的 InGaP HBT（异质结双极晶体管）IC 技术，使内部晶体管切换频率达到了 200GHz。同时，在其他功能保持不变的情况下，InP 不会降低安捷伦仪器相关的可靠性和可生产性。

安华高科技首席 SerDes 架构师兼公司首席研究员 Charles Moore 表示：“光看这款新型示波器的技术指标就已经足够震撼，而且通过试用，我们已看到此产品真是名副其实。基于安捷伦在测试测量领域的历史和实力，我确信 Infiniium 90000 X 系列产品将会大大增强我们的能力，从而以更快速度进行串并/串并转换器（SerDes）测试与表征。”

## 突破性技术优势

安捷伦在专利 InP 集成电路制程方面投入了大量资金，使新款示波器能够提供业界最高的硬件模拟带宽，并同时具有业界最低的本底噪声和固有抖动。独有的氮化铝封装技术将 5 个磷化铟芯片集成到前端多芯片模块中，而且该模块采用了独特的噪声屏蔽和散热技术。

InP 的突破性技术使得新款 Infiniium 90000 X 系列示波器能够提供高达 32GHz 的真正模拟硬件带宽。由于 16GHz 硬件技术的瓶颈，其他厂商只能采用数字信号处理增强技术或频域间插（interleave）技术来提高其示波器的测试带宽。但是，

这些方法会增大噪声密度和失真，并且会对测量精度产生不利影响。

与安捷伦较早的砷化镓（GaAs）工艺相比，InP 工艺技术还具有出众的材料属性。InP 技术具有更高的饱和电子速率和峰值电子速率、较高的导热性、较低的表面重组速率以及较高的故障电场。以上这些优势意味着真正的模拟带宽可以达到新的极限。

- 磷化铟（InP）技术能够实现最高实时示波器带宽
- 磷化铟（InP）技术能够实现最高高阻差分探头带宽
- 磷化铟（InP）技术实现的最低示波器本底噪声
- 磷化铟（InP）技术实现的最低示波器本底抖动
- 磷化铟（InP）技术实现的最高触发带宽
- 磷化铟（InP）技术和现有示波器技术在性能上巨大区别

## 满足客户的未来需求

和 Infiniium 90000 X 系列示波器一起推出的最新测试探头可提供 30GHz 的点测探头附件，其它附件则具有 28GHz 的带宽，若一开始仅购买 16GHz 带宽的探头，工程师可在未来任何需要的时刻将他们升级到更高的带宽。此外，90000 X 系列示波器提供了 40 多个针对特定测量的应用软件包，包括抖动分析、InfiniiScanPlus 触发、雷达脉冲信号分析工具以及完整的一致性认证测试套件。

新款 Infiniium 90000 X 系列示波器测得的随机抖动大约只有其他厂商同类产品的 50%，从而大幅提升测量精度，并为工程师提供重要的设计裕量。上述优势均得益于以下关键特性：业界最低的本底噪声（在 50mV/格、32GHz 带宽时小于 2mV）；业界最低的示波器固有抖动（大约 180fs）；业界最深的存储深度（2Gpts）。

Siegfried Gross 表示：“我们非常高兴安捷伦的最新款示波器能够为我们的用户提供无与伦比的性能优势。随着测量需求的不断变化，客户的需求也在不断提高。这项划时代的领先技术将使我们能够为客户提供当前最高的测量精度，并可满足客户在未来的需求。”

安捷伦科技不断创新的测量解决方案将有助于通信、电子、生命科学和化学分析领域的广大客户实现技术进步，提高生产效率，进而改善人们的生活和工作方式。

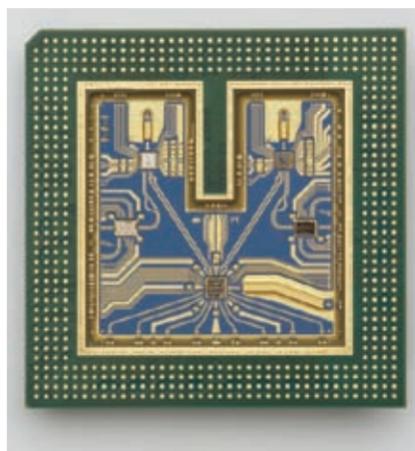
[www.home.agilent.com/agilent/home.jsp?lc=eng&cc=US&NE](http://www.home.agilent.com/agilent/home.jsp?lc=eng&cc=US&NE)  
WCCLC=CNchi

# 工业电子的 卓越解决方案



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

[www.tdk-epc.com](http://www.tdk-epc.com)



磷化铟芯片



最高模拟带宽实现最高的测量精度



# 为 CAN 供电

## 符合 ISO 11898 的 HS-CAN 通信要求的用充电泵供电的高速 CAN 收发器

充电泵通常是用于驱动 CAN 总线应用的最佳选择，它需要低功耗、低电压的运行，成本也低。本文介绍了如何通过充电泵为高速 CAN 收发器供电，实现汽车电子控制单元 (ECU) 中提供符合 ISO 11898 通信的大多数收发器所需的 5V 电源轨，因为 ECU 只有一个 3.3V 电源。文章还讨论了对电磁辐射和抗干扰性的影响

作者: Robert Regensburger, 应用资深技师, Maxim

过去几十年，汽车产业出现了更加舒适性、效率和环保日益增加的需求，并越来越希望获得更好的性能和更安全的车辆。由于这些趋势，汽车电子子系统的数量和连接所有这些的线路也在明显增加。随着线路越来越多，车辆的重量也在增加，当然，也需要更多的成本。然而，在 20 世纪 80 年代初 Bosch 开发了 CAN 总线网络，目前已广泛用于汽车行业，因为总线网络提供了减少线束复杂性、重量和成本等很多优势。

汽车从集中控制系统到分布式系统的过渡帮助汽车制造商满足了其减少重量和车辆成本的目的。集中控

制系统的所有驱动器、传感器、开关都通过多条连接线进行连接。分布式系统针对所需要的电子控制单元 (ECU)，双向通信连接是通过一个总线系统 (如双线 CAN 总线网络) 实现的 (图 1)。

CAN 方案由连接一对总线线的收发器模块组成。每个模块都有一个 CAN 收发器，提供协议控制器 (模块中的微控制器、状态机或其他处理引擎) 和物理介质 (电线) 之间的物理层互连。这种新的 CAN 总线设计方法很快需要标准化，以确保在不同供应商的 ECU 适当的通信。这种标准化第一次是 ISO 在 1993 年实现的。

2003 年和 2007 年进行了进一步修改，现在的 ISO 11898 标准是事实标准，所有 OEM 的所有汽车 CAN 通信都接受了这个标准。

为符合 ISO 标准，并提供适当的总线电平，大多数 CAN 收发总线驱动器应该由一个 5V 电源轨供电。然而，主电源轨的电子系统工程不能满足子系统的功率要求是很常见的。在这种情况下，可用的电源轨通常不可直接用于 CAN 收发器，例如，有可能只是一个 3.3V 的电源可用。有时空间不够，无法容纳最佳数目的电源。在其他情况下，由于散热问题，电池轨提供的 5V 直接可能无法接受，特

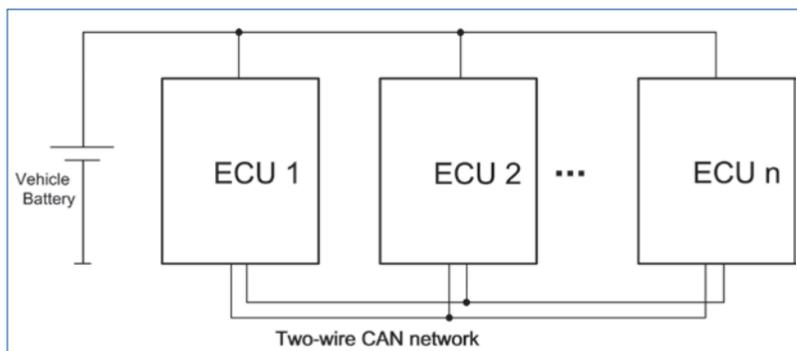


图1: 这种简化的分布式电子控制单元 (ECU) 架构示例使用两根 CAN 总线网络实现 ECU 之间的通信。

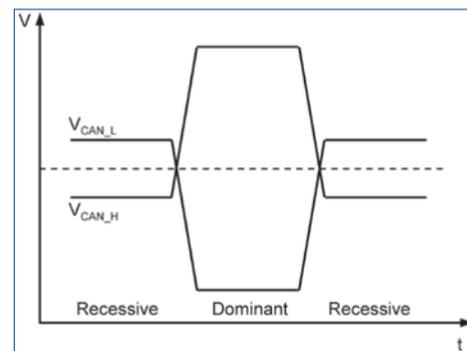


图2: 隐性逻辑状态的 CAN 总线电压电平。

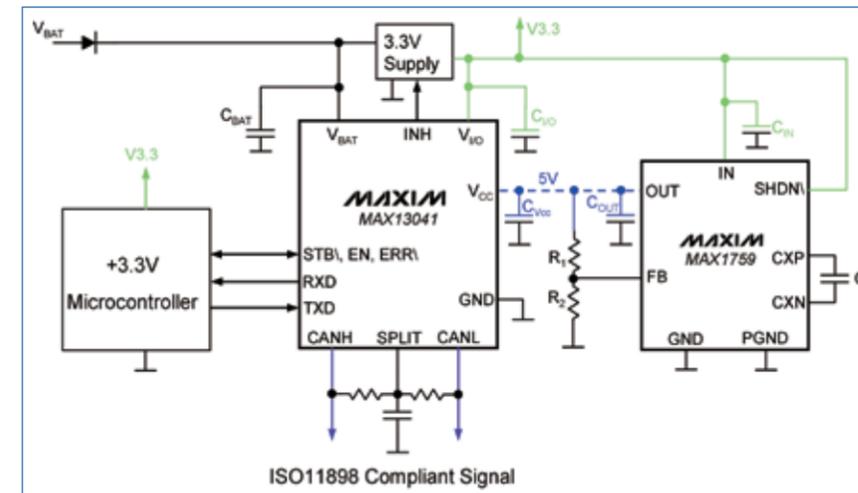


图3: 在这个电路中，MAX1759 充电泵为 MAX13041 HS CAN 收发器提供 5V 供电。

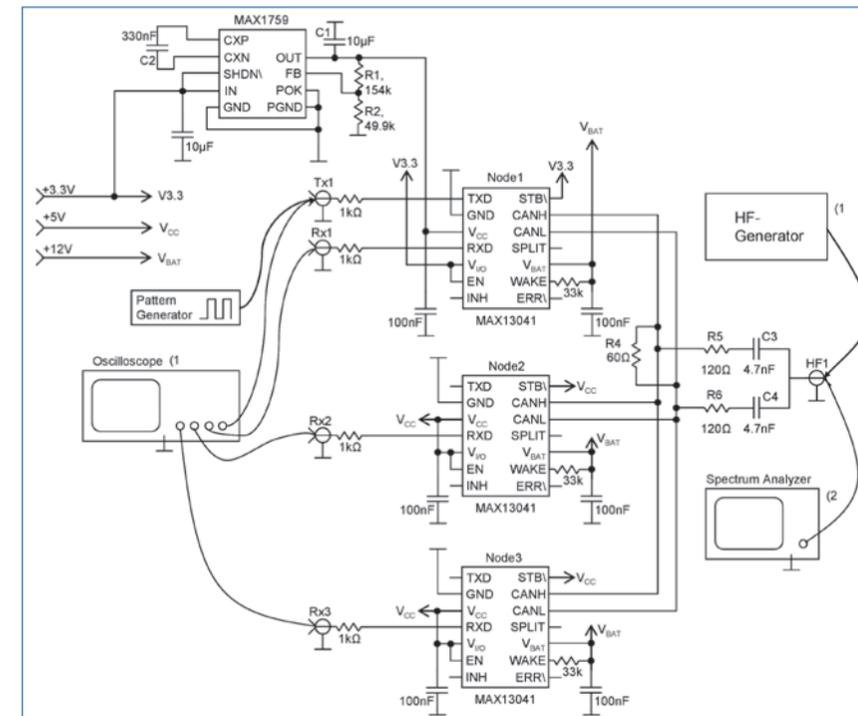


图4: DPI 和干扰测试的测试设置。

- 1) 示波器是只用于免疫检测
- 2) 频谱分析仪只用来测试干扰

别是在系统需要以高电池电压进行 CAN 通信时 (例如，汽车或 24V 卡车系统的双电池条件下)。

电压转换器可以生成所需的电压电平；充电泵往往是一些需要低功耗、简单和低成本组合应用的最佳选择。充电泵容易使用，因为它不需要昂贵

的电感器或其他半导体器件。

### 选择充电泵收发器电源

今天有简单和非常复杂的 CAN 收发器可用，一些需要单电源，另一些需要多个电源。为了获得不同 ECU

供应商模块之间的互操作性，并提供符合 ISO 11898 的高速 CAN 通信，几乎所有的 CAN 收发器都需要一个 5V 轨，它有一个特定的最大容限。

有的收发器还配备了一个内置式 I/O 层适配器。利用协议控制器的电源电压 (在收发器一个独立的电源引脚上)，电平适配器可成比例地缩放 I/O 收发器电平到控制器的电压电平。这使得该收发器将直接连接到运行在低于 5V 电源电压的控制器上，而不需要使用任何胶合逻辑。

支持本地和远程唤醒的采用低功耗管理的收发器还有一个电源引脚。该引脚必须由汽车电池长期供电，而消耗很少的电流。这种功能是 ECU 需要的，必须能够使用高速 CAN 总线，即使是在点火钥匙“关闭”时。

对于 CAN 收发器的所有其他引脚的功能描述，请参阅设备考虑使用器件各自的数据表。

### 电源电流

CAN 总线可以有两个逻辑状态之一：隐性或显性 (图 2)。在正常的通信模式下，收发器需要在显性状态最大的输入电流，而在隐性状态最小。I/O 层适配和远程唤醒功能所需的电流可在这种情况下忽略，因为它们是由微控制器的电源和汽车的电池提供的，通常很小。

但是，在存在总线故障的情况下，电源电流可显著增加，特别是在 CAN<sub>H</sub> 总线线路对地短路时。大多数收发器将把短路电流限制在一定的最大值。为了不冒电源电压击穿的风险，在这种情况下最好是维持充电泵的输出电流。

考虑到上述情况，为合适功率的 CAN 收发器供电需要一个充电泵，它采用与该器件数据表中指定的电压容差为 5V 输出电压和最低输出电流能力，以覆盖 CAN<sub>H</sub> 对地短路事件。

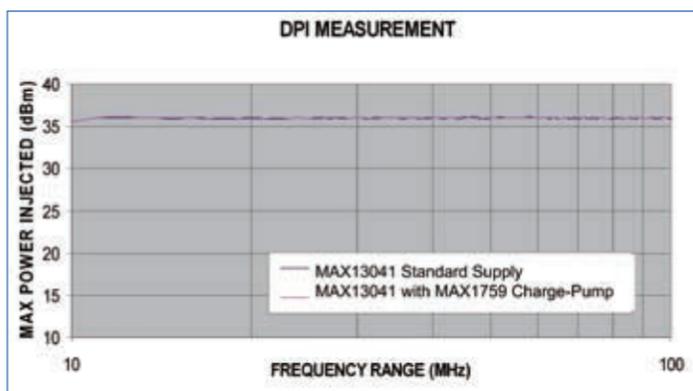


图 5: DPI 测试结果。

### 实例: 由 MAX1759 充电泵供电的 Max13041 收发器

虽然在市场上有许多传统的 CAN 收发器和充电泵器件, 本文的重点是 MAX13041 HS CAN 收发器和 MAX1759 降压 / 升压调节充电泵, 说明如何解决电源轨的问题。该收发器通过  $V_{CC}$  引脚供电。提供符合 ISO 11898 标准的 CAN 通信,  $V_{CC}$  必须在 4.75V 和 5.25V 之间 (正常工作电压范围)。这个电压是用来建立总线线之间适当的通信信号 (CAN-H 和 CAN-L), 并在 IC 处于正常模式时为接收器级供电。

收发器的  $V_{IO}$  输入可与 3.3V 的 I/O 微控制器连接, 因此可以在控制器和收发器的接收 / 发送级 (RxD/TxD) 之间建立正确的电位。当然, 当应用正在与这样的控制器进行通信时,  $V_{IO}$  引脚也可以由 5V 供电。

$V_{BAT}$  引脚 (通常连接到汽车的 12V 电池) 为一个非常低静态电流的唤醒检测电路供电。这个引脚使 MAX13041 利用 CAN 信息从睡眠模式唤醒。对于所有其他引脚的详细描述, 请参考 MAX13041 数据资料。

在正常通信模式下, 在显性状态下, MAX13041 需要一个 80mA 的最大输入电流 ( $V_{CC}$  引脚), 而在隐性状态下, 需要 10mA (图 2)。进入  $V_{IO}$  和  $V_{BAT}$  的电流可以忽略。在存在总线故障的条件下,  $V_{CC}$  电源电流可能显

著增加, 特别是当 CAN\_H 总线线路对地短路时。Max13041 将限制短路电流为  $I_{O(SC)} = 95mA$ 。

考虑到上述情况, 用适当的电源为 CAN 收发器供电需要一个充电泵, 它具有与上述电压容差一样的为 5V 输出电压, 最低输出电流能力为 95mA。

### 充电泵要求

MAX1759 的架构允许输入电压高于或低于稳压的输出电压。但是, 在这种应用中充电泵只能作为升压电压转换器工作。当  $V_{IN}$  低于  $V_{OUT}$  时, 充电泵作为一个稳压的升压倍压器工作。当轻载时, 充电泵开关只在必要时为负载供电, 造成低静态电流。输出电压纹波不随负载增加。

如需充电泵所有功能的详细描述, 请参考 MAX1759 数据资料。

### 实现一个 3.3V 解决方案

图 3 电路演示了如何用充电泵简单地为 MAX13041 供电。MAX1759 只是添加到了 CAN 收发器的  $V_{CC}$  输入端 (见蓝色虚线), 产生一个与所需容限一样的 5V 输出电压和输出电流。这种配置允许电路的其余部分以较低的电压供电。在这个例子中, 3.3V (绿色) 的外部电源电压为充电泵 (IN)、微控制器和收发器的  $V_{IO}$  电平转换器电压供电。充电泵的低电

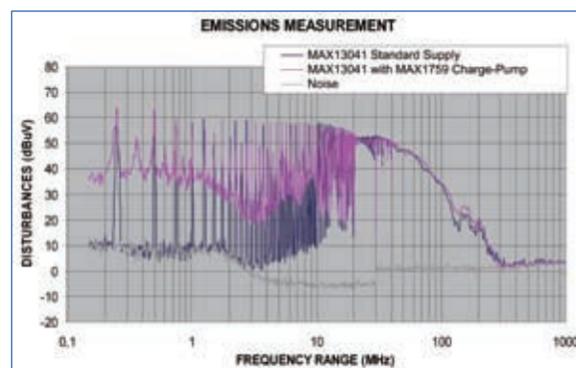


图 6: 由一个标准 5V (蓝色) 和 MAX1759 充电泵 (粉红色) 供电的 MAX13041 的 EME 曲线。

平有效 SHDN 输入被拉高, 使其一部分进入 ON 状态。另外, 输入 / 输出 ( $C_{IN}$ ,  $C_{OUT}$ ) 的详细尺寸, 飞跨电容 ( $C_X$ ) 如 MAX1759 数据资料所述。

### 电磁兼容性

电磁兼容性 (EMC) 第一实现 CAN 应用是一个挑战, 特别是在其用开关稳压器供电时。CAN 系统的线束问题尤其严重, 因为 CAN 收发器的 CAN\_H 和 CAN\_L 引脚连接到运行全车的总线网络。如果不注意, 就会遇到干扰, 它从 CAN 电源传播通过收发器, 经总线线进入其他 ECU, 或邻近的线电缆。这种干扰可能会导致通信不畅, 或系统中其他控制单元的传输失灵。

由于这种关注, 我们测试了由 MAX1759 充电泵供电的 MAX13041 的 EMC 行为, 并将它与一个经滤波的 5V 电源供电的收发器的行为进行了比较。这样, 我们看到了来自充电泵的 EMC 干扰的影响, 以及充电泵对从 CAN 线路传播到电源的反干扰鲁棒性。在这个测试中, 我们考虑两个方面: 电磁抗扰度 (EMI) 和电磁辐射 (EME)。

### 免疫检测 (EMI)

ISO 11452 规范描述了测试 RF 干扰免疫力的几种方法, 包括大电流注入 (BCI)、横向电磁波室 (TEM-

cell)、带状线, 以及直接功率注入 (DPI)。

由于其高重复性 (由于使用了一个良好定义的测试板) 和需要相对低的测试工作量, 我们使用了 DPI 方法。DPI 的测试原理非常简单: 总线线路注入一定的 AC 电压, 调制或不调制, 检查通过收发器的 RxD 引脚的传输数据信号的完整性。这种方法也方便了不同供应商设计的比较, 此外, 使用的是测试 CAN 收发器的独立的实验室 (例如, IBEE [Ingenieur Buero fuer industrielle Elektronik])。

### 测试设置

测试设置 (图 4) 由焊接在定义好的 PCB 上的三个相同的收发器, 以及一个由 MAX1759 充电泵供电的收发器组成。节点 1 作为一个位模式发送器运行, 模拟一个接收的 CAN 消息, 并监测所有收发器 RxD 输出端口。并在所有收发器 RxD 的输出端口监测作为一种对位模式, 模拟 CAN 信息发送器。为了输出 RX1 到 RX3 和输入 TxD1 的 RF 退耦, 使用  $1k\Omega$  的电阻。在每个收发器 IC 的  $V_{CC}$  和  $V_{BAT}$  端口使用缓冲区陶瓷电容器 ( $C = 100nF$ )。唤醒引脚的电阻器阻值为  $33k\Omega$ 。这些器件都通过使引脚 EN 和低电平有效 STB 为高设置为正常模式。节点 1 的  $V_{CC}$  电压是由 MAX1759 充电泵电路产生的, 由 3.3V 供电。在 3.3V 电源也用作收发器节点 1 的  $V_{IO}$  电压。

充电泵的输出电容  $C1$  为  $10\mu F$ ; 飞跨电容  $C2$  是  $330nF$ ; 输入 IN 引脚用一个  $10\mu F$  的电容退耦。在测试电路中, 总线终端是通过一个使用  $60\Omega$  电阻 R4 的中心端点实现的。对称 RF 耦合 / 退耦是用并联 RC 组合 R5/R6 =  $120\Omega$ 、 $C3/C4 = 4.7nF$  实现的。外部 3.3V、5V 和 12V 电源由标准电源供电, 通过一个滤波网络滤波。

### 试验过程

测试的执行采用运行于正常模式

下的 CAN 收发器 MAX13041。第一次试运行是用一个标准的  $V_{CC} = 5V$  电源为所有收发器供电; 第二次试运行, 一个 CAN 收发器是由充电泵 (图 4) 供电。模式发生器产生一个 50% 占空比的方波, 以模拟节点 1 的 TXD 引脚 500Kbps 的 CAN 信号 (用永久性数据交互 0-1-0)。RF 输入 (HF1) 的 HF 发生器注入一个调幅 (AM) AC 电压, 它具有一定的频率, 符合进入 CAN 线的 36dBm 功率以模拟该干扰。

为了评估免疫力, 在处在对馈入的 TXD 的信号干扰影响之下时, 要用一台示波器比较网络中三个收发器的 Rx 信号。TXD 信号波形上叠加了最大允许电压误差为  $\pm 0.9V$  和最大允许时间误差为  $\pm 0.2\mu s$  的验证掩模 (mask)。

如果失效标准为真 (即, 如果该收发器的 RxD 信号之一超出了验证掩模窗口), 注入的 RF 功率就减少到 0.2dBm, 重复相同的测试 (在特定的频率级), 直到失效标准为假。然后, 记录目前的功率值, 下一个步骤是调整频率。该试验是在 10MHz 至 100MHz 的频率范围进行的。

### DPI 测试结果

图 5 显示了由标准 5V 电源  $V_{CC}$  (蓝色) 供电的 MAX13041, 以及由充电泵 (粉红色) 供电的 MAX13041 的测试结果曲线。X 轴表示频率范围, Y 轴显示的是无故障注入的最大功率。

蓝色和粉红色的线几乎相同。这表明该电路的电磁干扰行为受控于 CAN 收发器的 EMI 敏感性, 而不是充电泵的 EMI 敏感性。因此, 在电路遇到任何 EMI 时, 用 MAX1759 充电泵为 MAX13041 的 CAN 收发器供电并没有对电路性能有显著影响。

### 干扰测试 (EME)

干扰测试是在相同的测试板和 DPI 测试的设置下进行的, 除了功率

注入器 (HF 发生器) 是由频谱分析仪取代。测试再次用运行在正常模式下的 CAN 收发器进行。第一个运行的测试的所有收发器用标准的  $V_{CC} = 5V$  的电源执行; 第二个测试是在用充电泵供电的 CAN 节点上执行的。CAN TXD 输入上施加的方波 (模拟 500kbps 的传输码流) 得以维持, 而在 CAN 线上的干扰是通过 100kHz 至 1GHz 的频率范围的频谱分析仪测量和记录的。不需要示波器 (图 4)。

### 干扰测试结果

图 6 显示了由标准  $V_{CC} 5V$  电源供电的 MAX13041 产生的 EME 曲线 (蓝色) 和由充电泵供电的 MAX1759 的 EME 曲线 (粉红色)。X 轴表示频率范围, 而 Y 轴显示了干扰水平。

这里的蓝色和粉红色线的峰值 (一个由充电泵的收发器) 几乎与标准 5V 电源 (蓝色) 供电的 MAX13041 的线相同。这表明该电路的干扰行为主要受控于 CAN 收发器的干扰指数, 而不是充电泵。这些测试结果表明, 可以用一个充电泵为 CAN 收发器供电, 而没有显著影响系统的整体 EMC 行为。但是, 如果选择其他半导体厂商的收发器或充电泵, 在这些具体的产品上运行这些测试将是明智的, 因为每个供应商的产品性能可能会有所不同。

### 结论

实现与 CAN 应用的电磁兼容性可能具有挑战性, 特别是当它们是通过开关稳压器 (充电泵) 供电时。但是, 这篇文章表明, 采用充电泵对电路的 EMC 行为没有显著影响。因此, 用充电泵为应用的 CAN 收发器供电需要低功耗、低成本的低电压操作, 这是没有现成 5V 电源轨的系统设计师的一个选择。

# 日益增多的节能适配器规定

## 实现节能达标

Phihong通过出席在美国能源部加利福尼亚能源委员会和加拿大标准协会召开的会议积极参与监控和开发能源规定，提供最丰富的符合CEC、EISA、MEPS和能源之星的标准交流电源适配器产品线。

作者：Thomas Chin，营销经理，Phihong

随着节能规定变得更加主流且越来越具有强制性，对更加高效的电源的需求也在日益增加。始于能源之星 (ENERGY STAR®) 的“自愿”效率水平已扩展到影响全球零部件制造的法律。例如，能源之星已与世界各国密切合作，使能效标准同步，同时建立了最大空载功耗需求，以及最低效率水平。虽然能源之星认证不是强制性的，越来越多的国家和全球管理机构都在采用其节能标准。符合这些标准对于那些希望在这些地区继续销售其产品的制造商是强制性的。

截至2008年7月1日，在美国做生意的制造商必须遵守由2007能源独立和安全法案 (EISA) 制定的能效标准。澳大利亚和新西兰也制定了各自的节能标准，并将于2008年12月1日前生效。另外，在2009年1月1日前，韩国将要求制造商遵守其最近起草的能效标准。

这些能源规定的通用采用不仅会影响制造商生产的各种类型的电源适配器，而且会影响制造商用于其设计的元件，以及OEM购买的电源适配器。这些限制可导致电源制造商和OEM严重关注全球迫在眉睫的能源标准，也使电源制造商仔细考虑其新的设计。例如，由于其固有设计的原因，通用用于消费应用的线性电源适



图. Phihong的PLA系列，通用输入线性替代适配器。

配器无法符合因国家而异的标准设置的待机功耗或最大负载效率要求。线性电源适配器效率很低，可导致热耗，在某些情况下几乎一半的适配器能源被浪费掉了，因为热使适配器的效率只有50%到60%，因而不符合许多最近起草的标准。

像这样的低效率呈现了很多有关许多新的节能规定的问题。在适配器市场，消费者需要更低价格的消费电子产品，例如无绳工具和电话、儿童玩具、电动剃须刀和低压路由器。这种需求，加上全球增加的监管效率要

求，导致了用于线性电源产品的替代适配器的开发，以便为消费电子OEM提供将符合新的规定的替代适配器。随后，这带来了采用固态电路设计的线性替代适配器的需求，它比传统SMPS适配器更加便宜，具有更多内置的安全功能和更高的额定效率，而且重量更轻。满足这种需求的线性替代适配器将成为传统线性适配器的固态替代品。

线性替代适配器，例如Phihong开发的系列适配器，提供了许多传统开关模式适配器的优点，但却更加便

宜，可满足EISA要求。通过取消光电耦合器和次级反馈电路机制，并用一个初级电路取而代之，可以降低线性替代适配器的成本。另外，与传统线性适配器不同，线性替代适配器没有大线圈变压器，可以实现比传统线性适配器更小更轻50%到75%的单元。

线性替代适配器的其他优点包括短路保护与自动恢复特性。例如，短路输出可能永久损坏传统线性适配器供电的系统，以及适配器本身，短路保护功能将防止终端系统和线性替代适配器的损坏，从而使现场故障减到最少，并降低更换成本。

虽然与传统线性适配器的成本类似，线性替代适配器具有广泛适用于全球市场的日益增多的性能优势并符合能源规定。虽然大多数电源制造商

还在开发仅用于大批量应用的线性替代适配器，包括Phihong的一些厂商已提供了作为总体市场标准解决方案的产品。

然而，它不仅影响了线性电源适配器。开关模式电源适配器设计利用纯分立式元件设计，不符合新的效率规定。为了满足这些要求，电源适配器制造商正在与IC制造商密切合作，为集成的开关电源IC提供ON/OFF控制，这特别适用于为了符合开关模式适配器空载电源规定的电源。这些开关电源IC还包括具有其他好处的功能，如初级侧稳压、电流检测、限流、过压保护、短路保护、过热保护、自偏压和频率抖动，这有助于电源制造商减少使用的元件数量，同时减小其设计的尺寸和成本。然而，随着激活

模式效率要求的日益提高，电源制造商还必须设计更大的变压器，精选更低损耗的元件，而且也许必须在其输出线上使用更重的标准线，从而导致日益增加的材料费用。电源制造商需要严重关注和评估日益迫近的节能规定和仔细考虑其设计，以及满足这些新和各种规定招致的成本权衡。然而，由于节能达标问题，如果OEM不再能在某些国家或地区销售，最毁灭性的成本影响将是销售额的重大损失。

Phihong通过出席在美国能源部加利福尼亚能源委员会和加拿大标准协会召开的会议积极参与监控和开发能源规定，提供最丰富的符合CEC、EISA、MEPS和能源之星的标准交流电源适配器产品线。

[www.phihong.com.tw](http://www.phihong.com.tw)

### 2010 绿色电源技术研讨会将在上海召开

随着哥本哈根会议的落幕，以低能耗、低污染、低排放为基础的低碳经济开始引起越来越多的关注。我国政府宣布，到2020年将使国内单位生产总值二氧化碳排放量较2005年下降40%至45%。这意味着中国将在“节能减排”上做出更大的努力。以节能、环保为基本要素的绿色电源无疑将在其中发挥重要作用。

由中国电源学会主办，上海电源学会和中国电源学会变频专业委员会承办，以“绿色电源技术助力低碳经济”为主题的2010年绿色电源技术研讨会将于11月10日在上海新国际博览中心E2-M19会议室举行。

本届研讨会依托于中国国际工业博览会及第十六届中国电源展览会的强大优势，秉承往届研讨会的优点，结合市场现状，提出更为符合中国国情的议题。带来更多的新产品，新技术，新动向。内容涉及到可再生能源发电技术、LED电源技术、电能质量、高效率电源转换技术、高功率密度电源技术、谐波治理等目前收到高度关注的电源新技术。

届时中国电源学会将邀请国内外在绿色电源技术研究方面取得突破性进展的专家汇聚一堂，共同探讨和分享最新绿色电源技术和应用。尤其将聚焦于以可再生能源发电技术、LED电源技术为代表的新型技术应用中。

同时我们将邀请中达电通，正泰，艾默生，科华等数十家电源业内知名企业代表在会上共同就业内普遍关注的问题展开讨论。并且提出对我国绿色电源产业发展及我们绿色电源技术研讨会成长进步有帮助的意见和建议。我们期待着这次研讨会能有更多的亮点展现出来。

绿色电源是国家可持续性发展的需要。绿色、环保、高效、节能的电源的应用更是我们的目标。我们希望此次研讨会能够提高我国电源科技人员的研发水平和应用能力，推动绿色电源技术的发展，助力我国低碳经济。

据悉，为了让更多的业内人士有机会参与本次会议，共同探讨绿色电源技术，组委会决定本次研讨会将面向业内人士免费开放，有意参加者可登陆会议网站 [meeting.21dianyuan.com](http://meeting.21dianyuan.com) 进行在线注册，即可获得参会资格。在线注册现已开放，欢迎有关人员踊跃报名。

# 集成化低功耗设计技术

## 贯穿整个IC实现流程

降低功耗是现代芯片设计最具挑战性的需求之一。采用单点工具流程时，往往只有到了设计流程后期阶段才会去考虑降低功耗的需求，从而经常导致大量问题和延时。Magma设计自动化有限公司高级技术产品经理Rob Knoth向我们解释了“为何功率优化应是完整设计流程必不可少的集成组件”。

作者：Rob Knoth，高级技术产品经理，Magma

**起**初，低功耗设计技术主要是用于移动产品。而今插在电源插座上的产品数不胜数，它们都在不断吸收着电流，全世界大量功率都浪费在了这些产品上。今天，政府正积极要求电子企业遵从更严格的要求来帮助降低全球功耗。低功耗设计与每个人息息相关。现在低功耗需求无处不在，而且变得更具挑战性。

### 关于功耗

低功耗设计，不论是动态功耗还是静态功耗，均要求设计流程各个阶段时序、功耗和面积间复杂的折衷权衡。这些需求相互间联系密切，要想解决这些需求，低功耗分析和优化引擎必须集成并运用于从RTL规格到GDSII输出的整个流程中。由于芯片尺寸还在持续增长，因此这一流程必须是可缩放的，否则它将会对设计师工作效率造成限制。

#### 动态功耗

设计的动态功耗是由电容、电压和频率共同决定的。

电容主要受到门极电路尺寸及布线的影响。逻辑门尺寸是降低内部开关电流与增加系统面积、噪音和容性负载间的一种折衷权衡。缩短布线将意味着容性负载的减少，但是带来拥塞情况的恶化，可能导致布线违规或

源自串扰的时序问题。

频率对系统动态功耗的影响很大。采用并行处理方式，系统时钟可以降低，同时保持吞吐量不变。当然这是以牺牲面积为代价，是从架构上进行考虑。

在芯片总功耗中，时钟树网络的功耗占据了很大一部分。将功耗作为一个成本函数来考虑已变得越来越重要，特别在较小尺寸中更是如此。目前已有各种不同技术可被广泛应用于RTL综合和物理综合中，如：广泛的门控时钟覆盖、门控时钟克隆/反克隆、有功率意识的缓冲器插入、尺寸调整和门控时钟布局。此外，如时钟树综合(CTS)中多阈值电压(Multi-Vt)、

层次化时钟门控、基于行为的时钟门控等其他技术也可以提供额外的功率节省。门控技术降低动态功耗也必须在面积和静态功耗上平衡折中。

其中一项标准技术是将设计分为大量“电压岛”(图2)。虽然供电电压较低的电压岛，其性能也就较差，但其动态功耗也将大幅降低。

在将设计分为多个电压岛时，信号从一个电压域到另一个电压域传输必须要插入适当的电压转换器或隔离组件。一个真正有功耗意识的设计环境应该能够自动插入这些单元并做好其验证工作。

由电压岛和降频技术所组成的动态电压和频率缩放(DVFS)是最先

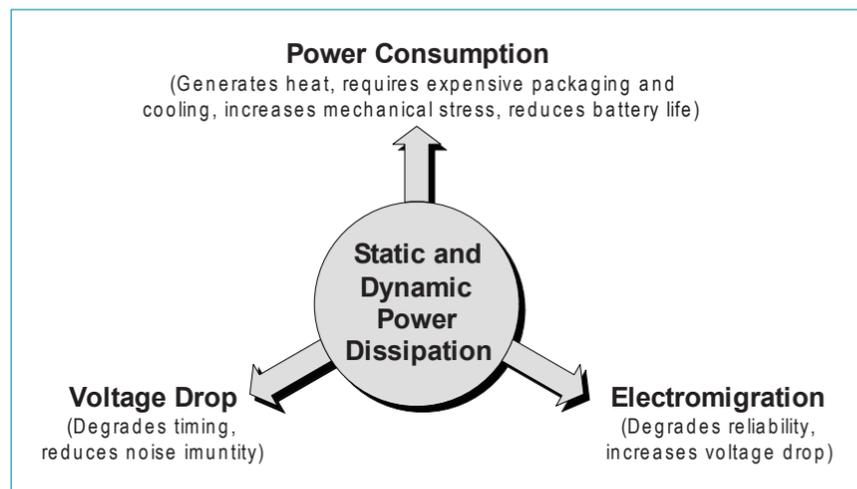


图1：低功耗设计牵涉到设计流程的各个方面。

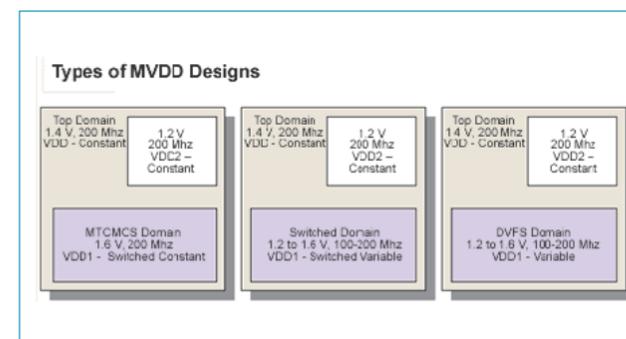


图2：多电压域 (multi-Vdd) 设计类型。

进的一种降低动态功耗方式。系统可被设计为各个功能块按照不同的电压和频率组合工作，随着器件的操作模式变化而变化。这就是为什么多核处理器能具有长待机的电池寿命和高效率的按需计算能力的原因。

#### 静态功耗

在当今的工艺技术中，不工作时元器件的漏电流是个大问题。这种电流与温度和开关阈值成指数关系，给功耗优化工作带来了很大困难。

解决静态漏电问题的一种方式采用具备多阈值电压(Vt)元器件的库，在设计中一部分使用低阈值晶体管，其它部分则使用高阈值晶体管，不过这只能解决部分问题。其中低阈值晶体管开关速度较快但漏电流较高、功耗较大；而高阈值晶体则开关速度较慢但漏电流较低、功耗较小。

还有一种方式是利用高阈值电压(high-Vt)开关来有选择地切断设计中未工作部分的电源。利用高阈值电压开关来连接全局恒定电源线轨与局部开关电源线轨，这就提供了对功率门控的细粒度、中粒度和粗粒度的控制能力(如图3)。

不过，所有这些方式都必须与功率分布网络设计工作同步进行，而不是在设计流程后期单独进行。首先，早期线轨分析必须在电源网络还未完成时执行，这样耗能组件才可均匀地分布在芯片中，避免热点和局部电压降问题。其次，要有选择地使用

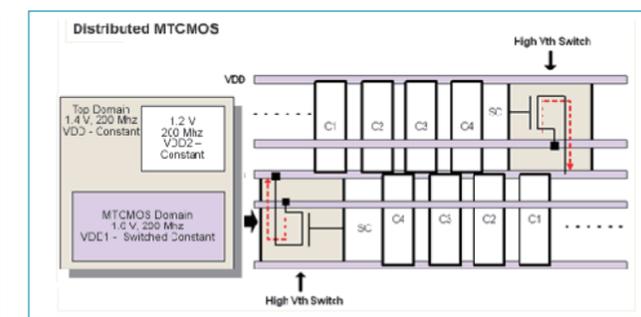


图3：多阈值CMOS晶体管能被用于功率门控，通过提供对局部电源导轨的细粒度控制从而降低功耗。

线宽算法来解决电压降和电迁移问题。当然，这些技术都要求有早期集成化分析。

### 设计工具

传统上，单点的功耗分析和优化工具被作为单独步骤添加到流程中。这些流程要么需要采用多个数据库，要么是将完全不同的数据模型组合进一个数据库中，不仅带来了数据转换问题，同时也使得数据管理工作变得相当烦琐、耗时且容易出错。

不止如此，更严重的问题还在于，单点工具在布局后修正缺陷的做法极难完成，特别是修正工作还必须手工进行时更是如此。且分析和修正工作必须不断重复进行，可能导致代价昂贵的项目延迟。如果分析工作是设计流程的其中一个组成部分，那么就能更早地发现问题，给出解决方案，也就能避免了修正工作。

为什么一款基于单一数据模型的集成化流程是必需的呢？DVFS设计就是一个很好例子。为确保系统在缩放时仍可正常运作，我们需要一种适用于多操作模式和环境的分析和优化的稳定集成。随着当今片上系统(SoC)尺寸达到了1亿个门极电路，这种分析和优化还必须有效的使用存储器和降低运行时间。当前行业标准的静态时序工具是在多模/多角分析日渐普遍使用前开发出来的。现在它们的效率越来越低，而且还需额外且昂贵的硬件和资源。为支持1亿门、

低功耗系统的生产率需求，创新工作势在必行。

### 未来

低功耗设计需求随着其重要性的日益突显，正成为一项研究热点。

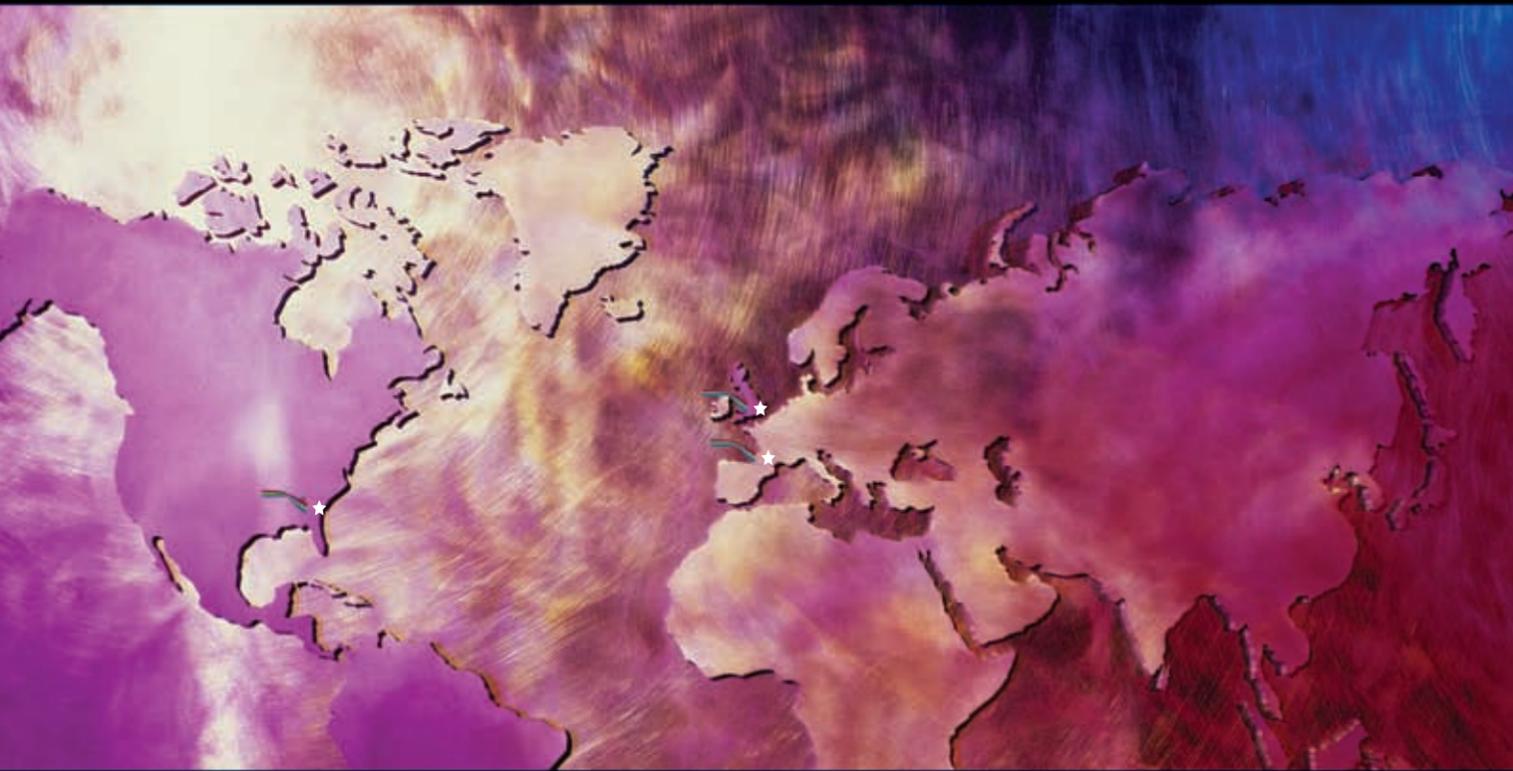
通过工艺技术的变化，静态功耗问题得到了一些解决。例如，人们正在开发可提供近零漏电流和更先进细粒度功率门控技术的高k(高介电常数)和金属栅半导体。

通过异步设计降低动态功耗的研究还在持续进行，可能不久我们就能看到回报了。其主要优势是去除了恒定开关同步时钟网络，从功率、面积和时序角度来看，这能带来很好效果。遗憾的是，高效并且健壮的自定时逻辑电路的自动生成仍未实现商业化。目前应用仅仅局限于隔离的功能块(GALS)，外围使用异步的方式，而内部依然使用同步电路。

### 总结

只有功耗分析工具全都与实现工具并行运行才是真正的低功耗实现环境，其中必须包括综合、布局布线、时钟树综合、提取、时序和信号完整性分析，且它们全都使用统一数据模型，可以同时访问分析结果。解决方案必须具有可缩放性，能应对有着更严格功率要求的更大型设计，这点至关重要。

全新的机构……



**Ridley Engineering 欧洲**

为欧共体服务

**试验课程**

自从2000年以来, Ridley Engineering为电源设计工程师们提供了动手实验室试验课程。现在, Ridley Engineering欧洲将继续专注于欧洲市场

**产品**

自从1991年以来, 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](http://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](http://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

**Power Systems Design**

# 特别报道—汽车电子



# 汽车供电可靠性

## 确保超越AEC Q100/101汽车质量认证标准

现代汽车的电子系统越来越复杂，迫使设计和认证流程必须进行思维习惯的转换。起源于1940年代的弹药测试，并在1960年代开始用于汽车领域，基于采样的AEC-Q101标准，现在已完全不足以支持产品零缺陷策略。而设计人员结合使用先进的设计工具和稳健性验证方法，就能够应对这些挑战。

作者: Hans-Peter Hoenes, Fairchild

目前全球二氧化碳的排放量中，有四分之一来自汽车。不断上涨的燃油价格和全球日益严格的碳排放规范，正在积极推动压电式直喷(Piezoelectric direct injection)等先进技术的发展，以及替代推进系统的开发。全球对油电混合动力汽车(hybrid-electric vehicles, HEV)的需求预计将快速增长，2013年可能超过500万台，占全球轻型车需求量的6%左右。而在过去13个年中，汽车控制中的电子部分增加了255%。在下一代汽车的开发中，动力传动的电气化将是最具挑战性的目标之一，并将促进功率电子加速增长。

IGBT是工业电机驱动变频器的功率开关主要选择，而随着混合动力化的来临，IGBT将很快占领汽车传动的市场。IGBT是一种MOS栅控

功率开关，其单元结构和制造工艺都跟MOSFET非常类似。它采用的是一种25年前由Frank Wheatley发明的经典穿通型(punch-through, PT) IGBT结构，即是以一个MOS栅控沟道连接了两个被嵌入生长在p型晶圆上的n型外延层的两个相邻p阱中的n(+)-型区。图1所示为IGBT的基本结构与等效电路。在经过正面处理和晶圆减薄之后，从N型浮区(float zone)材料开始，增加一个p(+)掺杂层，便会形成所谓的非穿通型(NPT) IGBT。

这个额外的P+层是PT(穿通型)和NPT(非穿通型) IGBT与MOSFET结构的主要区别所在，因为它允许空穴注入到高阻抗的n-epi层中，导致该区域电导率提高，这与双极型晶体管的特性极为相似。因此，IGBT结

合了MOSFET的高阻抗栅极和高开关速度，以及双极型晶体管(bipolar junction transistor, BJT)的低传导损耗的优势。IGBT凭借小芯片面积、低栅极电荷及低导通损耗等特点，迅速开始主导电源和电机驱动市场，并推动了市场需求。不过，由于它的电流密度大，在配置栅极驱动参数时，尤其是在大电流条件下进行关断时必须特别注意。在自钳位应用中，比如汽车点火，也同样需要注意这一点。

IGBT的密集型基准测试，加上有限元分析方法的密集运用，推动了更精细的设计工具和精确的校准物理模型的开发工作。这些活动解释了故障机制，并允许预测IGBT在实际应用条件下甚至特定限制之外的行为。下面给出一个例子。

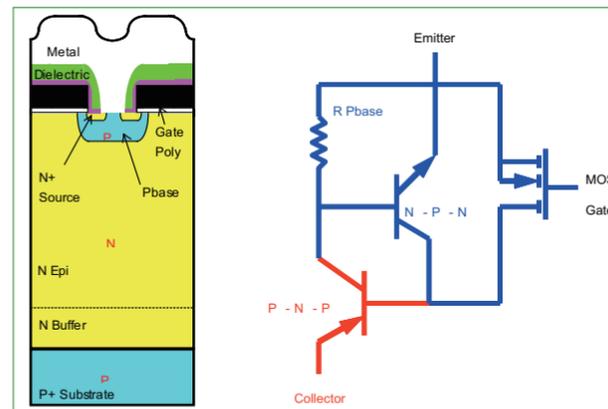


图1: IGBT的基本结构与等效电路

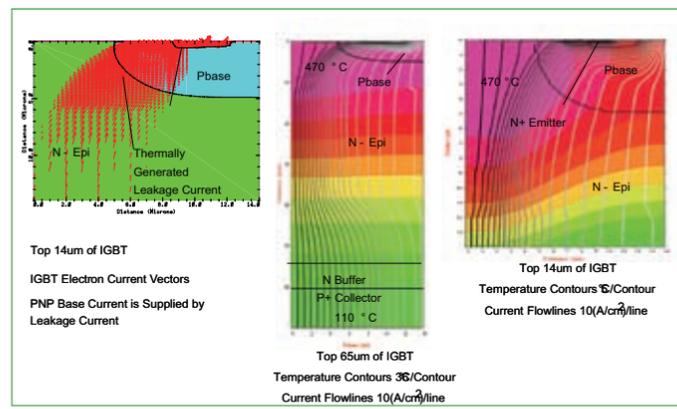


图2: IGBT在关断时的故障仿真

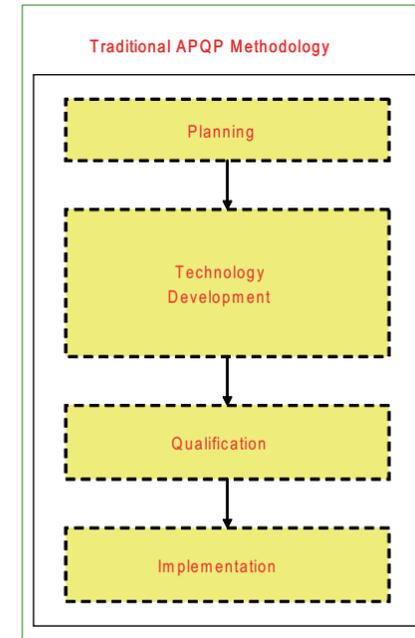


图3: 遵循QS9000 / TS16949产品质量先期策划方法的传统的产品开发方案

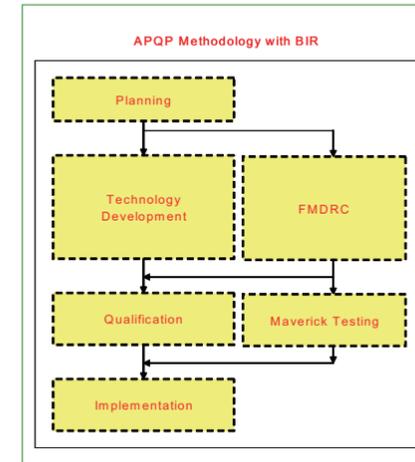


图4: 集成了FMDRC的增强型BIR流程

图2所示为IGBT在关断时的故障仿真。中间的图显示了从上表面到65um深处的IGBT结构，右图为IGBT从上表面到14um深处的等温线和电流线。

在关断时，因为电子的成分已几乎消除，所以空穴电流和电子电流之间的比例被刻意升高。而加热也产生出更多的载流子。然后是来自n+发射极区的高密度电子注入。PNP增益也随着缓冲区温度不断上升而增加。

大量热生成的电子漏电流有机会达到一定程度，可以为IGBT的固有双极型PNP元件提供所有基极电流。于是，流经器件的负载电流完全由漏电流支持，使IGBT的栅极控制功能消失，从而导致过多的热量将毁坏器件结构。

在图2的左面正好显示了这种情况：热生成的漏电流为这种结构提供PNP基极电流。在这种条件下，栅极控制功能消失，意味着IGBT仍将不受栅极控制。多余的电流可能进一步致使温度升高，造成器件的物理损坏。

而另一个同样会造成电机驱动应用中高跨导IGBT的毁坏的故障机制是，当器件电压达到最终钳位电压之前，在过载情况下利用一个简单的去饱和检测电路来关断器件。这时，n+源极下空穴电流的增加，将导致工作条件超出SOA之外。

由于现在的仿真功能可以对单元结构进行相当准确的描述，使迭代优化过程变得基本上独立于晶圆制造周期。以往处理一个批次的实验性晶圆需要数周乃至数月的时间，现在一旦器件结构建模完成，要“制作虚拟晶圆”只需几个小时的计算时间。其独有特点在于，通过混合模式仿真，外部应用电路可以与半导体器件的内部物理结构相结合。这样，要测得诸如空穴电流和电子电流这样的不可测参数也变为很容易。

这就可以实现高可靠性设计方案：客户设计的电路和在系统最恶劣工况下可运用于半导体功率开关的物理结构模型。堵转或短路线圈(shorted winding)这样的故障模型，以及这些情况对IGBT内部的温度和电流分布的影响均可一一研究。利用这些知识，功率器件的单元结构和边缘设计可按着特定的应用场合量身定做，并针对特定的最坏条件而优化。这种方案的实例有飞兆半导体的第四代EcoSPARK®点火IGBT，该器件经过优

化，能在低饱和电压下获得最大的单位芯片面积能量。

另一需要解决的个问题是汽车元器件的认证和发布流程。虽然在1995年和2008年之间，汽车数量增加了144%，但半导体内容却增长了425%。要应对电子系统不断提高的复杂性，必须强制使用一种不同的认证方案来达到合格的质量水平。为了更好地了解当前流程的局限性，让我们简单回顾一下历史。

第二次世界大战期间，美国军方遇上评估弹药质量方面的问题。由于只能进行一次弹药测试，所以军方开发了一种被称为“批次验收标准”(lot acceptance criteria)的统计性采样方法，就是从每一生产批次中抽取一定数目的样本进行测试，如果这些样本通过测试，交货就被接受。到了1960年代，美国汽车制造商苦于保修成本飙升，于是以样本总体“测试通过”为标准的Q101手册应运而生。在1988年10月，SAE-J1879出台，并一直使用至今。标准化测试方法和验收标准可确保95%范围内的可靠性。换言之，这保证了故障率小于50000 ppm！显然，现有的产品发布流程不再够用。

要克服AEC-Q100/101方案的局限性，并支持零缺陷策略，飞兆半导体2004年开始采用内建可靠性(Built-In-Reliability, BIR)方案来解决这一问题。

飞兆半导体采用的传统可靠性认证方案是基于现有的JEDEC (JESD47)和AEC行业标准(AEC Q100/101)。图3显示了遵循QS9000 / TS16949产品质量先期策划(Advanced Product Quality Planning, APQP)方法的传统的产品开发方案。

可靠性测试主要限于认证阶段，并作为一项“通过/不通过”认证要求。问题在于，其只能证明产品满足某一项标准，但存在采样统计数据不充分的问题。根据AEC-Q101规范，

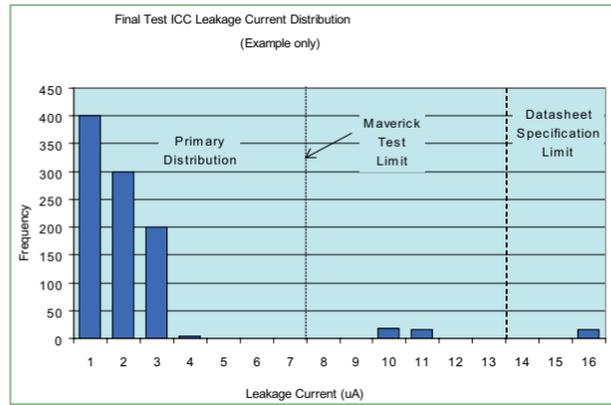


图 5: 质量异常器件

三个批次中每一个只需要 77 个样本。如果所有器件都通过测试，极其量只是确认了质量水平没有显著超过 1000 ppm。但是要以 95% 的置信级验证 100ppm 的 ppm 水平的话，便必须对 30000 个器件进行可靠性测试，这显示出该规范是完全不切实际的。此外，即使采样更多的样本，也很难了解潜在故障机制的灵敏性。那么如何能够走出这种困境？

飞兆半导体的内建可靠性方案把名为“故障机制驱动可靠性特征化”(Failure Mechanism Driven Reliability Characterization, FMDRC) 的附加程序集成在技术开发流程中，同时还把 Maverick 单元测试标准整合在现有的测试程序中。内建可靠性方案的主要目的是确保飞兆半导体所有已开发的产品，都能够在实际境下正常工作。图 4 所示为集成了 FMDRC 的增强型 BIR 流程。

必须的思维转换是把要求从“测试通过 (test-to-pass)”改为“测试失败 (test-to-fail)”。FMDRC 程序由具体应用开始，定义了客户应用要求。这里的重点是预先鉴别问题的潜在故障机制，以及使用晶圆和装配级可靠性 (WLR/ALR) 测试技术，以确定工艺的稳健性，防止已知故障机制的发生。这种方法能与标准工艺开发和统计特征化方法互相配合，以确保采用特定材料组合工艺的开发产品是可制

造的，并具备固有的零缺陷特性。最后，传统的可靠性压力驱动测试 (如 AEC-Q100/101) 会于认证阶段中使用，以保证已开发的技术满足或超越行业标准要求。目前这仍是来自于客户群的强制性要求。

对历史数据进行分析可以看出，具有更高内部测试良率的产品，在现场使用中往往更可靠。作为 Maverick 测试的一部分，统计加严测试 (tightened test) 的极限值都会整合在内部晶圆探针和封装后终测运作中。这些更严格的测试极限值将会剔除统计异常器件 (正常情况下它们会包含在既有数据手册性能极限值内) (见图 5)，减少这些质量异常器件可能危害现场可靠性性能的机会。这对内部测试良率的影响虽然很轻微，但却足以使可疑的异常材料被弃置，而不是付运到客户现场。这就确保了被测产品不仅满足已发表的数据手册规格，还满足产品的基本分销要求。

本质上，内建可靠性 (FMDRC) 程序与各种标准工作规范有以下的分别：

FMDRC 主要关注工艺稳健性，以防止所有潜在可靠性故障机制，而不是关注产品是否符合标准。

- 短型 FMDRC “控制回路”的时间限制更小，故此包含在从市场机遇最终产品的整个开发周期中，便可确保最终产品在发表之前已经过

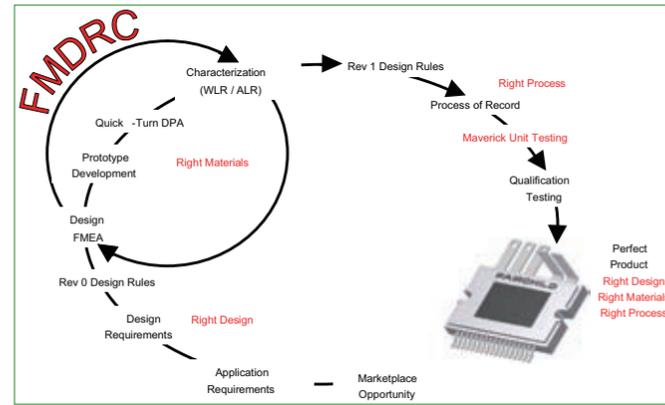


图 6: 短型 FMDRC “控制回路”

开发流程中必须的学习和优化周期。见图 6。

- Maverick 测试能够筛选出不在正常分布范围内的器件，即使这些有问题的产品仍能在规格极限值内工作亦然。

诸如德国电气电子工业联合会 (ZVEI) 和国际汽车及航空工程师学会 (SAE) 发起的“稳健性验证”运动暨 SAE-J1879REV 规范发布等活动，将有助于推动汽车行业的思维转换。这些活动的最终目标和 BIR-FMDRC 的相同：通过针对具体应用和利用测试失败测试方法查找真正的能力，以定义具有可接受稳健性冗余的规范。要顺利执行内建可靠性方案，就必须提高汽车开发过程中的透明度。

食物链各个环节之间必须进行信息交换，以根据既定的、带有足够稳健性冗余的针对具体应用来定义相关规范。这意味着在整个开发周期中，必须从汽车、系统到半导体元器件各阶段，对所有可应用的工况和负载状况进行定义。这种联合机制将使到？更高的复杂性、更多具有最高可靠性的半导体功能等相互牵制的要求以尽可能低的成本实现。飞兆半导体致力于汽车电子的发展，并以将最高质量水平提供先进的元器件，继续推动汽车半导体的增长。

# IGBT 在现代汽车中的传统与新兴应用

## 当前及新兴汽车中的高压应用

本文简要介绍了当前及新兴汽车中的高压应用，这些应用超越了传统汽车中常见的 12V 电源网络。此外，文章还讨论了电动汽车与混合动力汽车中主要的一些高压应用，并概述了在电源管理电路和高压开关使用中针对各种高压系统的特定应用要求。

作者: Henning Hauenstein, 汽车产品业务部副总裁兼总经理, 国际整流器公司

几十年前汽车主要是机械系统，内部几乎没有或只有少量电子元件，而现代汽车中的电气化程度越来越高，功能也越来越强大。电气化程度不断提高背后的主要驱动力来自电子系统和控制单元对机械与液压系统的替换，而之所以有这种替换，是因为存在向更高燃油效

率和更低排放的发展趋势，这意味着低效、大型或笨重的机械或液压系统需要被更高效率的电动系统所替换。此外，汽车制造商还倾向于提高主动和被动安全性，并开发更有利于环境的车型，这些都进一步增加了汽车中电子产品的应用，使其成为先进汽车生产成本中的重要

组成部分。在当前的电动或混合动力汽车中，电子元器件的应用几乎呈爆炸式增长，成为主要组成部分并占有很高的价值。

电气化程度提高的直接后果是对电能的需求越来越高，这一需求在 90 年代末曾试图用 42V 电源网络来解决，这种电源网络是将 12V/14V 电池电源提高 3 倍到 36V/42V 实现的，但后来证明不是很成功。那时，提高电池电压的目的是想减少同样功率下所需的电流值。大电流意味着高的电阻传导损耗和非常昂贵的电源管理器件，如大功率 MOSFET 开关。大约到 2000 年，42V 电源网络被证实不会作为新车标准，因此直到今天乘用车仍在使用 12V 电源。目前为止，更高的电能需求还是通过提高交流发电机容量和改善电源管理器件效率来解决，就如沟道型 MOSFET 介绍中所展示的那样。

如上所述，电源管理中的关键角色是开关或所谓的晶体管，它们是汽车中的主流开关器件。从平面型发展到沟道型 MOSFET，以及效率相应的提高，都使得这些器件在过去一段颇

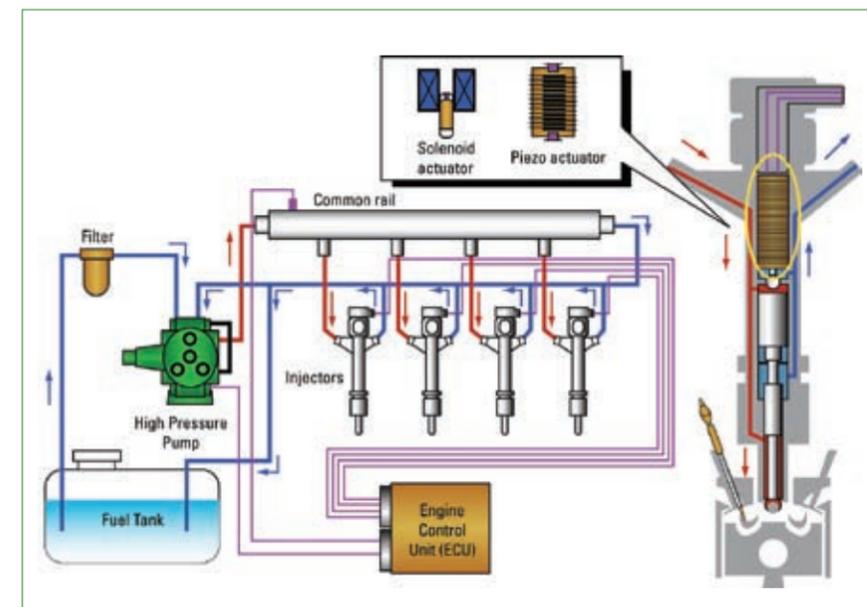


图 1a: 汽车直接燃油喷射。

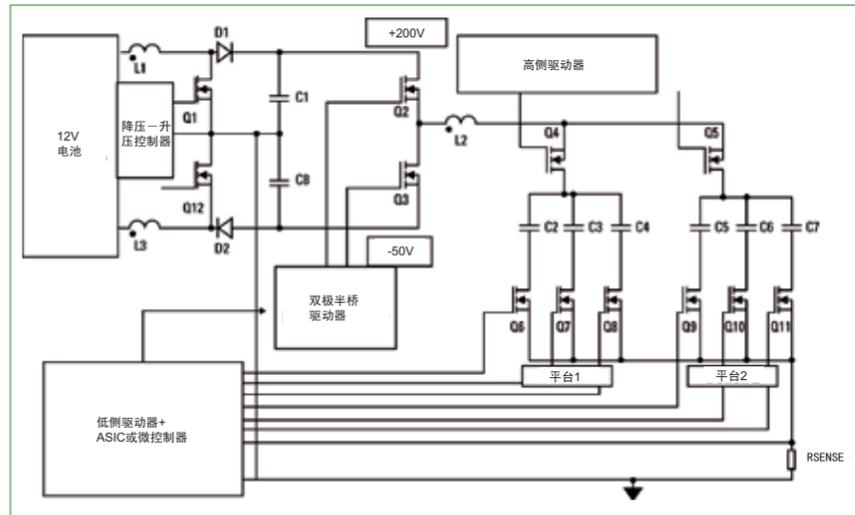


图 1b: 汽车直接燃油喷射。

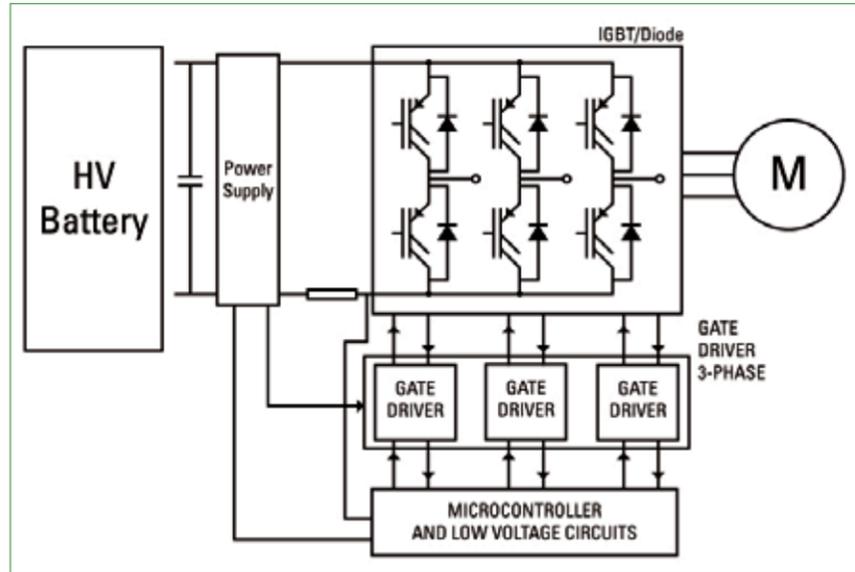


图 2: 典型的电动汽车和混合动力汽车电机驱动逆变器原理图 (HV= 高压, M= 电机)。

长的时间内极具竞争力，是 12V 汽车中几乎所有应用的理想之选。即使是一般采用 24V 电池的卡车（包括美国国内车型）也主要使用 MOSFET 来完成所有电气开关任务。

但最终一些新兴应用要求高得多的电压，例如晶体管点火、极具燃油效率的压电电子直接燃油喷射或高压气体放电灯（也称为 HID），这些应用使用的电压都超过 100V，有些甚至高达数千伏。

在这些高压应用下，MOSFET

的物理特性缺点越来越明显：在栅极电极下使用小型电子沟道的 MOSFET 效率越来越低，因为 FET 内部损耗随着阻塞电压上升而增加。数百伏的高压 MOSFET 在技术上是可行的，市场上也有相应的产品，但一旦需要高压和大电流密度，MOSFET 就会遇到强有力的竞争对手——绝缘栅双极晶体管或简写 IGBT。IGBT 是融合了两方面优势的一种单片器件，优势之一是场效应晶体管的无损高效开关，优势之二是双极晶体管良好的电流承载能

力。根据经验，300V 一般是决定从使用 MOSFET 改变到使用 IGBT 器件的“软阈值”。在 300V 以下，集成了体二极管的高效简单的 MOSFET 在大多数情况下都具有出色的表现，而在 300V 以上，特别是具有较高电流密度时，IGBT 在开关高压下的大电流时具有更好的性能。由于 IGBT 不像 MOSFET 那样集成有体二极管，因此系统设计师在某些应用电路中通常需要增加独立的二极管。

然而，在大型电机驱动和电源等高功率应用中，IGBT 正成为现代汽车的电气系统设计中越来越重要的组成部分。

如上所述，即使是传统 12V 电池供电的汽车也会用到那些高压应用，在这些应用中 IGBT 扮演着越来越重要的角色。图 1a 和 1b 给出了直接燃油喷射应用和相关的典型电路图。在驱动喷油器内部非常精密的压电元件时需要用到高压。这些高科技喷油器每秒喷油次数通常高达 7 次，并将发动机气缸中的燃油调整到最佳的分布状态和密度，因此今天的直接喷射柴油内燃机可以提供与汽油混合动力汽车同样出色的燃油效率。汽车 OEM 商的最新目标是将这个概念引入汽油发动机，以便提升汽油发动机的燃油效率，同时将排放污染降至最低。IGBT 在这种应用中发挥着重要的作用，它们可以向压电致动器提供高效的电源管理和精确的控制。重要的是能与优化的高压驱动器 IC 一起使用，这些 IC 需要能够安全、可靠地驱动像 IGBT 这样的高压开关。因此，国际整流器公司汽车业务部为用户开发出了完整的芯片组解决方案，其中包含有完美的匹配驱动器和开关，比如汽车高压驱动器 IC AUIRS2123、AUIRS2124、AUIRS21811 以及车用 IGBT AUIRGR4045D 或 AUIRGR4056D。

另外一种新兴的高压应用是高

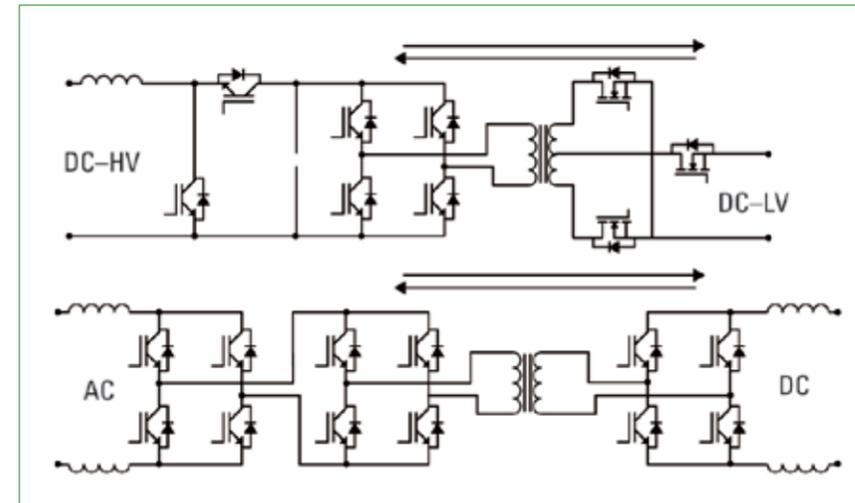


图 3: 电动汽车和混合动力汽车的能量管理 (AC= 交流, DC= 直流, HV= 高压, LV= 低压)。

压气体放电灯，其中的 H 桥配置电路都会用到 IGBT，用于点亮和控制 HID 灯。

除了传统汽车中的这些高压应用外，混合动力和电动汽车（简称（H）EV）也为 IGBT 提供了更加宽泛的高压开关任务，因为这些汽车使用的高压电源范围更大，从所谓的中混合动力汽车的稍高于 100V，到完全混合动力汽车的 800V 或 900V 以上。这些（H）EV 中的 IGBT 击穿电压要求对大多数 HEV 来说是 600V 或 650V，不过对于强混合动力、插电式混合动力或电动汽车（EV）来说可能高达 1200V。最具挑战性的电源管理任务是主逆变器，这是一个驱动传动系中主要推进电机的双向 AC/DC 系统。图 2 给出了电机驱动逆变器应用的原理图。驱动电机的逆变器在电机模式下可以经设计，实现在仅使用电池的情况下提供超过 100kW 的功率。同样，这个逆变器在发电机模式下可以将电机用作发电机 / 交流发电机，提供能量给电池充电（比如当汽车在刹车或减速时），从而将动能转换为电能。

除了主电机驱动逆变器外，还有一些外围电机驱动，如空调压缩机或电子助力方向盘电机，这些应用的功

率一般在 1 至 5kW 范围内。为了使运行更加高效，它们也需要使用高压器件，因为用 12V 电源给它们供电会有很大的电流。

显然，在各种系统和高压及 12V 电源网络之间的整个能量管理和能量流动要求这种（H）EV 车使用某些相当复杂的系统。因此，除了电机驱动逆变器外，IGBT 还能在一些大功率 DC/DC 转换器应用中作为功率开关使用，在标准 12V 和高压电池之间实现单向或双向能量转换。图 3 显示了一些电路例子。

此外，那些所谓的插电式混合动力汽车和电动汽车都拥有足够大的电池，可存储足够的能量供汽车在纯电池供电时行驶一定的距离。因此，这类汽车也需要一个充电系统，这种系统应能在相对较短的时间内从家里的交流电源插座或公共充电站将足够的能量传送给车载电池。在这种应用中通常也要使用 AC/DC 电源转换器，将交流电转换为直流电然后给车载电池充电。

随着所有这些高压和大电流应用的兴起，IGBT 已经发展成为（H）EV 汽车中电源管理的关键器件。这就要求硅片供应商开发和提供非常高效的 IGBT 开关器件，以便于实现

高效和低排放的汽车。虽然与传统 12V 内燃机汽车的标准化相比，混合动力汽车领域离成熟标准还有很大的差距，但仍有可能为 IGBT 制定出可以满足上述应用主要要求的硅工艺平台。

需要重点说明的是，IGBT 是一种非常复杂的器件，可以提供许多可能性来满足特定应用任务需求。设计师可根据所针对的任务，通过调整和改变各种参数来优化开关性能。开关频率就是主要的特定应用调整参数之一。在慢速开关应用中，重要的是设计具有最低传导损耗的 IGBT；而在快速开关应用中，IGBT 可以在牺牲一些传导性能的前提下，使开关损耗降至最低。

在上述应用中，我们可以确定三种基本的开关要求：

远小于 1kHz 的极低开关频率，用于燃油喷射 / 点火 / HID；5 至 10kHz 的中等开关频率值，用于电机驱动逆变器；远大于 10kHz 的较高开关频率，用于电源、DC/DC 转换器和充电器。当开关频率在 1kHz 以下时，最小化传导损耗是最重要的；而在快速开关电源应用中，开关效率是最优先考虑的。对于开关频率范围在 5 至 10kHz 的电机驱动应用来说，IGBT 通常需要在开关损耗和传导损耗之间进行最佳折中。

国际整流器公司最新推出的沟道型 IGBT 平台具有上述所有关键优点，是（H）EV 系统设计师满足上述应用要求的理想之选。而且这种 IGBT 硅平台具有足够的灵活性，完全可以通过调整 IGBT 产品参数满足必须完成的任务要求。简言之，这种 IGBT 平台的关键优势表现在：

### 应用中的高效率

沟道型 IGBT 具有较低的  $V_{CEON}$ （导通状态压降）以及较低的开关损耗，因此在很宽的开关频率范围内都

	短路可能性	短路要求	应用电路
工业电机驱动	逆变器与电机之间的长线	10μs	
集成式电机驱动	低风险	3-6μs	
SMPS	电感与输出串联	无	

图 4: (H) EV 应用中的典型 IGBT 要求 (SMPS=开关电源)。

向逆变器发送一个定义好的关断模式来安全地关闭电机。虽然在工业电机中这个要求通常是 10 毫秒，部分原因是电子控制单元与汽车 (H) EV 应用中的电机之间走线很长，但 IGBT 要求的短路承受时间一般只有 5 至 6 毫秒。电机控制单元离电机较近，经常是直接连接着电机，而且国际整流器公司驱动 IGBT 的高压 IC 具有能够支持汽车微控制器和软件的内置短路保护和关断功能，因而能够防止任何灾难性的短路事件发生。因为延长短路时间会降低 IGBT 效率，因此最好使用尽可能小的值。

对于电源应用，IGBT 性能要求一般是使效率达到最大，而且不使用短路额定值。图 4 对上述典型的短路标准进行了总结。

总之，汽车电气化程度越高，对高压电子和电源管理器件的要求也越高。IGBT 是一种功率开关器件，在高压和大电流应用中可以提供比 MOSFET 更高的性能和更好的特殊应用优化措施。本文还表明，针对具体应用设计 IGBT 非常重要，而开关频率和短路额定值是设计和选择正确的 IGBT 产品的关键考虑因素。

汽车系统设计师需要确保选择一款匹配他们应用任务的产品。为了充分利用 IGBT 性能，选择合适的高压驱动器 IC 也很重要。国际整流器公司宽范围的汽车栅极驱动器 IC 和车用 IGBT 产品组合向业界提供了一套完美的芯片组，适用于标准内燃机和 (混合) 动力汽车中几乎所有高压应用。系统设计师可以利用国际整流器公司驱动器和开关的特定应用组合满足所有电源管理要求。

[www.irf.com.cn](http://www.irf.com.cn)

能实现较高的效率和功率密度。

国际整流器公司的 IGBT 可以针对广泛的高开关频率应用进行优化。

并联工作时具有良好的分流性能，因为

- 导通状态压降 ( $V_{CEON}$ ) 具有正温度系数
- 更严格和受控的参数分布

增强的机械与电子性能，特别是低电感

- 可焊接且较厚的前金属面，支持无绑定线封装，具有比绑定线封装具有更好的热循环可靠性

稳定的瞬态性能，提高了可靠性

- 正方形反向偏置安全工作区 (RBSOA)
- 具有  $\geq 10\mu S$  的短路安全工作区 (SOA)
- 175°C 结温
- 脉冲电流额定值 (ICM) 和箝位感性负载电流额定值 (ILM) 最高达额定电流 (IC 100°C) 的 4 倍
- 更高的栅极发射极与栅极集电极电容比 ( $C_{GE}/C_{GC}$ )，在快速开关应用中可防止 (dV/dt) 再触发

极低的EMI

- 超快速软恢复组合封装二极管
- 在开关期间具有极低的 dV/dt 和 di/dt
- 无绑定线封装可减少寄生效应

由于具有所有这些优点，国际整流器公司的最新车用 IGBT 平台完全能够完成像汽车发动机舱这样恶劣环境中的最艰巨任务。国际整流器公司还向先进和强大的电源应用提供无绑定线产品，从而消除了标准封装和传统电源模块中由于绑定线带来的缺点和限制。

如上所述，国际整流器公司的 IGBT 在设计时考虑了特殊应用开关要求，优化了传导损耗和开关损耗。针对汽车应用，耐用性和可靠性是设计功率开关时需要考虑的另外一个非常重要的因素。由于需要处理电机驱动和数千瓦电源上的巨大能量流动，因此在出现系统故障时需要很好的安全特性。一种重要而且严重的故障模式是电机短路，它会对整个汽车电子系统造成严重破坏。一般要求是给电机控制单元足够的时间检测短路状态，然后安全地关闭电机，并将所有能量存储在线圈和运动中。软件通常需要数微秒时间启动紧急程序，然后

# 受控的大电流

## 紧凑型汽车动力系统

功率控制设备的用户使用第三方系统已经很多年了，因为它们能够降低开发成本，缩短产品的面市时间，易于满足鉴定标准。由于规范要求越来越多，有必要采用更高集成度以及对更加严格地控制系统中的所有元件。

作者: Paul Newman, 总经理, 赛米控英国有限公司

为了满足广大汽车电子市场的一些要求 - 从叉车、混合动力和电动汽车、到大型农用和建筑车辆 - 赛米控集团组建了系统部门，以将所需的全部专业技术知识融合到一个部门中。该部门与客户密切合作，开发功率系统，然后再以SKAI品牌的形式推向市场。目前已有全集成并通过测试的第2代SKAI系统。

系统部门的成立是以赛米控在这些市场多年的经验为基础的。公司已经为客户提供集成电力电子组件近 20 年。最初只是在定制设计的外壳中将功率硅元件和驱动器组合起来，这些

已经发展成更加高度的集成，如今还包括可安装软件的电子部件以构成一个完整系统的控制电子设备。

SKAI 汽车动力系统号称具有高集成度，并相对于可比的竞争对手系统，提供了一些主要的优势。它们是按照最新的汽车标准和系统鉴定标准开发的，可缩短产品面市时间并降低开发成本。SKAI 系统以标准平台的形式提供，带有低压 MOSFET 或高压 IGBT 作为功率器件的基础。SKAI 系统也可满足单独客户的要求。赛米控是一家全套系统供应商，领域涵盖了从可行性和原理验证研究，到最优系

统架构的开发、电气和机械模拟、终端验证和完整系统系列产品的生产。

一个系统、三种类型

高压 SKAI 2 可作为水冷 600/1200V IGBT 逆变系统，并已成为诸如纯电动汽车，插电式混合动力汽车和电动巴士等应用进行了优化。该系统是基于赛米控专利烧结工艺、100% 无焊接的 SKiM93 IGBT 模块，采用了聚丙烯薄膜直流环节电容、驱动电路、最新一代 DSP 控制器、EMC 滤波器、电流、电压和温度传感器，这些全部都被集成在一个 IP67 等级的模块外壳中。与汽车主控制器的通信是通过 CAN 总线。这些系统是为高达 150kW 的输出功率而设计的 (图 1 和 2)。

已被优化用于如纯电动汽车、插电式混合动力汽车和电动巴士等应用。

低压 SKAI 2 可作为风冷或水冷的 50/100/150/200V MOSFET 单、双逆变器系统，主要用在叉车和其他物料搬运应用中。这些系统适用于输出高达 40kW 的电机。它们包含了类似于 IGBT 系统的许多相同的特性，因此它们以同样的方式为客户提供最优化的系统产品，使用了相同的核心控制系统和 I/O 连接，以及同样的系统结构。

第三种类型的 SKAI 2 平台是一

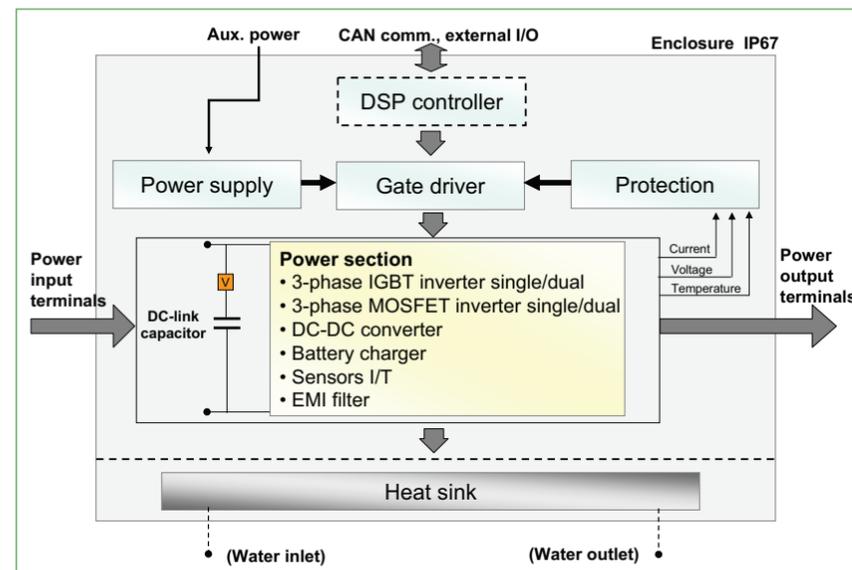


图 1: 一个典型的 SKAI 系统架构



图2: 高压 SKAI 系统可用作水冷 600/1200V IGBT 逆变系统。

设计和制造功率系统的过程中，将最好的硅、封装、布局、热性能以及控制结合起来是重要的。如果设计者依靠现成的组件，这通常是困难的。能够优化硅的选择并能够为系统的最优性能将其连接起来是重要的。

许多系统供应商关注单一的技术，如 MOSFET 或 IGBT，或可能专注于单一电压应用。然而，现今系统需求的很大差异使得能够从最广泛的半导体技术中选出一个最适合应用的技术是很重要的。此外，在设计过程中还必须考虑到许多取决于半导体技术的问题以及它们之间的关系，以确保硬件为应用而进行了优化，这一点也是重要的。由于赛米控是功率半导体的主要制造商，它可以超越一些领域的界限，如温度和尺寸大小。例如，公司生产的 IGBT 和 MOSFET 驱动器产量非常大，并由此开发了优化过的专用集成电路 (ASIC)，大大减少了元件的数量，提高了可靠性，同时显著减小了尺寸。

当前的电力电子发展目标是实现更高的电流密度、系统集成度和更高的可靠性。同时，要求低成本、标准化接口以及灵活的模块化系列产品的呼声也越来越多。赛米控通过使用在辅助和负载连接方面使用弹簧触点而

个集成多个逆变器的系统。这些系统也被封装在一个水冷式、IP67 防护等级的壳体中，通过 CAN 总线和车辆的主控制器通讯。信号接口具有模拟和数字 I/O，允许连接多种传感器，如温度传感器和旋变信号的输入。一个典型的多逆变器系统将包括一个三相 40kVA 有源前端整流器、一个三相 20kVA 驱动逆变器、一个三相 10kVA 驱动逆变器和一个 14V/300A 或 28V/165A 的 DC/DC 转换器。(图 3 和 4)。

所有的 SKAI2 模块全部使用如高加速寿命测试 (HALT) 和组件寿命终止试验之类的分析来进行完整鉴定，在设计周期的各个关键点进行完全失效模式效应分析研究，以确保它们符合相关的汽车标准。功率半导体的热接触和电接触采用了压接技术，该技术号称能够延长使用寿命且具有高负载循环能力。系统和半导体组件都是在高科技生产工艺下制造的，包括下

线功能测试，并且如果需要，会进行 100% 的老化测试，以确保高品质。

### 新颖的技术

影响功率系统效率和可靠性的因素有很多。为了实现能量、成本和空间效率的最大化，以及高可靠性，在

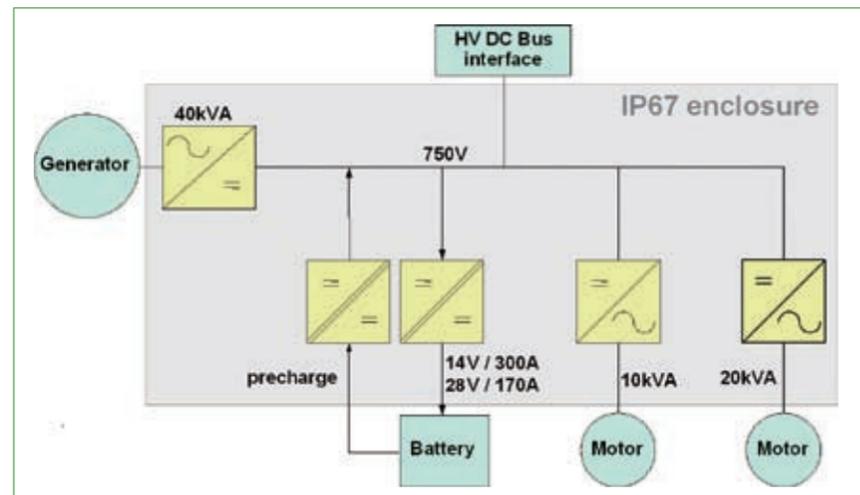


图3: 一个典型多逆变器系统的拓扑结构



图4: SKAI 2 高集成度多逆变器系统

引领了潮流。

经典模块设计的可靠性对于许多开发中的电力电子应用来说是不够的。例如，这些模块都受限于其承受被动温度循环的能力。因此必须开发能够适应现代应用高可靠性要求的新技术。

功率模块寿命的一个主要限制是焊锡疲劳的问题。在传统的结构中，这是功率模块使用寿命终结的一个原因，特别是在较高的温度波动下，这在大多数应用中是很突出的。已开发出几种新技术来消除所有焊锡层。与传统结构相比，每种技术都提供一个小的优势，但结合在一起，带来了巨大的效益。

由更高的温度和更宽的温度变动幅度导致的最显著问题是焊层的脱落。在最新的 SKAI 系统中，通过使用烧结技术而非焊接来将半导体芯片与陶瓷基板相连，此问题已得到彻底解决。这意味着更高的运行温度和更高的可靠性会成为可能。烧结键合是一个薄银层，与焊点相比具有优越的热阻，空洞很少也很小。它不受制于影响焊点的脱落现象，从而热阻小，几万次功率循环后仍旧保持小阻值。银的高熔点还可以防止过早的材料疲劳。

结温升高所带来的另一个问题是用与连接芯片和基板的键合线疲劳。通过一些生产技术的改变，包括

改变了焊接接头的几何外形以及引进新的应力消除技术，这一影响已被最小化了。

SKAI2 系统可选控制软件。如果需要，赛米控将与客户合作开发软件，或者客户可能更愿意使用自己的软件。这使客户具有更多的多样性，并且具有根据自己的自定义功能来生产系统的能力。

### 拖拉机应用中的 SKAI 2 系统

该系统还集成在拖拉机中。一个例子如下：

一家拖拉机制造商正为其大功率拖拉机开发电源系统，目的是减少燃料消耗和噪音排放。开发的目的在于提出农业机械中额外电气传动应用所需的架构。

这项开发也形成了未来农业机械中电气传动应用所需的技术架构。新电源系统的核心是来自赛米控的高度集成多转换器系统。

到目前为止，拖拉机的次级设备是通过齿轮机械式地连接到主驱动器上。这种机械连接无法使这些功能运行在最佳的工作点上。这将导致糟糕的整体效率，从而增加燃油消耗和污染物的排放量。因此，我们的目标是从主驱动器上断开次级设备；为了这个目的，一个与主驱动器相连的、经过修改的发电机产生电力。这种能

量转化为电能，确保风扇、空气压缩机、空调设备和 14V 机载电源的最佳运行。

为了满足客户的规格要求，从多逆变器系列系统开发了一个高度集成电力电子系统。该系统包括用于在恶劣环境条件下控制电流的多个逆变器。可能有不同的操作模式，例如：该系统可由一台三相发电机或 HVDC 总线方式供电。系统通过 CAN 总线与车辆的主控制器通讯。集成的半导体组件来自赛米控久经考验的 Mini-SKiiP 系列 (第 2 代)。模拟和数字信号 I/O 接口允许连接各种各样的传感器，如：温度传感器、旋变信号输入等。

新的电源系统是推出用于附属设备和拖车设备的超高精度、高效电力驱动以及最终驱动系统的基础。不同技术亮点综合的结果是燃料消耗非常低、减少了噪音排放，并确保满足未来的排放限制。为了提高整体效率，所有的电力传动部件全部被开发或优化。总之，这构成了通往实现超低排放、大功率拖拉机道路上的一块里程碑，这种拖拉机通常是高能耗的。

### 集成功率系统

驱动器在实现功率系统的更高集成度方面已经取得了许多进展。然而，在可靠性、效率、尺寸和多样性方面仍需进一步发展，以提升集成功率系统的市场接受程度。通过在一个部门提供系统级的专业知识，赛米控公司的系统部门十分适合开发集成度更高的产品、增强的冷却技术、更高的芯片运行温度以及由 ASIC 和新型封装技术所带来的更高性能。新的绝缘系统，新的硅片贴装方法，最终完全去除键合线，都将进一步提高效率和可靠性。

[www.semikron.com/internet/index.jsp?language=zh&sekid=111](http://www.semikron.com/internet/index.jsp?language=zh&sekid=111)

# 利用英飞凌 EiceDRIVER™ 进行驱动

## 采用无芯变压器技术的混合动力汽车 和电动汽车 IGBT 栅极驱动器

“为了满足日趋严格的提高燃油经济性和减少尾气排放的要求，整个汽车行业都在寻求创新解决方案。未来，电动交通预计将在二氧化碳减排过程中发挥重要作用。”

作者: Laurent Beurenaut, 电气传动系统高级应用工程师, 英飞凌科技股份有限公司

电动交通技术的量产在很大程度上取决于是否能推出经济、可靠的功率电子器件。从 IGBT 芯片、分立驱动芯片到功率模块，英飞凌的产品组合旨在帮助开发适用于混合动力汽车和电动汽车的优化系统解决方案。

为确保电机向汽车提供动力，需要采用一个逆变器，将高压动力电池直流电压转换成驱动电机的交流电压。通常情况下，逆变器的功率电路由一个 6 桥臂高功率 IGBT 模块构成。该模块的控制，通常由在（通常为 12V）低压蓄电池区域内工作的微处理器进行。栅极驱动器位于微控制器和 IGBT 之间，

主要负责安全的隔离高低电压、并驱动 IGBT 晶体管的开关行为。英飞凌的 1ED020I12FA、1ED020I12FTA 和 2ED020I12FA 汽车栅极驱动器为主要

针对该应用开发的产品。

向更智能、更安全的驱动器迈进  
微控制器和功率器件需要实现电



图1: 采用PG-DSO-20-55封装的1ED020I12FA IGBT驱动器IC

气绝缘。英飞凌开发出无芯变压器技术 (CLT)，可实现高达 6kV 的电流隔离（遵照 EN50178）。无芯变压器技术的主要理念是将两个变压器线圈

集成至芯片内部。通过电感感应，可实现双向数据传输。相对于其他技术，无芯变压器技术具备多种优势。首先，它不会随着使用时间的推移而出现性能退化，而对于光耦而言，这种情况很典型。其次，由于采用了合适的设计方式和封装措施，它具备出色的抗电磁干扰和瞬变特性。最后，它可轻松应用于标准化芯片制造工艺，相对于分立式方案可降低系统成本。此外，分立式变压器需要一个磁芯指引磁通量，而通过将 IC 上的线圈安装的足够近，可避免使用磁芯。英飞凌 EiceDRIVER™ 汽车用系列产品都是基于 CLT 技术。

1ED020I12FA (图 1) 是一个高级 IGBT 栅极驱动器。它的拉电流或灌电流高达 2A，使它适用于直接驱动更小的 MOSFET 和 IGBT 功率模

块（通常高达 100A）。它具备相关的控制和安全功能，可提高整个系统的可靠性。该驱动器由实现了高低压电平的隔离：芯片输入侧，直接连接一个标准的 5V DSP 或带 CMOS 标准 I/O 的微控制器，输出芯片连接 IGBT 高压侧。驱动器可使用户在出现短路情况下，轻松钳住 IGBT 栅极电压，同时限制该器件的功耗。

1ED-020I12FA 具备内置

或外置保护特性。为确保 IGBT 顺利开关，该器件在主侧和次侧分别搭载了几个独立的电压监测模块。如果任何一侧的电源电压降至规定阈值以下，IGBT 就会进入安全的断开状态。然后，输入端的 PWM 信号就会被屏蔽，直至故障电源恢复至安全的工作电压水平。如果出现电源故障，可通过 READY 管脚向微控制器快速发出通知。

在内部，可采用几种机制确保信号间隔的完整性。为有效限制单个干扰的影响，可每隔 500ns 左右发送一次 PWM 信号命令（ON 和 OFF）。看门狗功能还可用于自动监控 CLT 的信号传输情况。如果检测到故障，IGBT 就会断开，READY 输出端会向微控制器报告内部错误。

在外部，去饱和保护 (DESAT)

功能能够在发生短路情况下保护 IGBT。DESAT 功能可监控导通 IGBT 的电压。如果 DESAT 管脚的电压超过阈值，IGBT 栅极电压就会被迫降

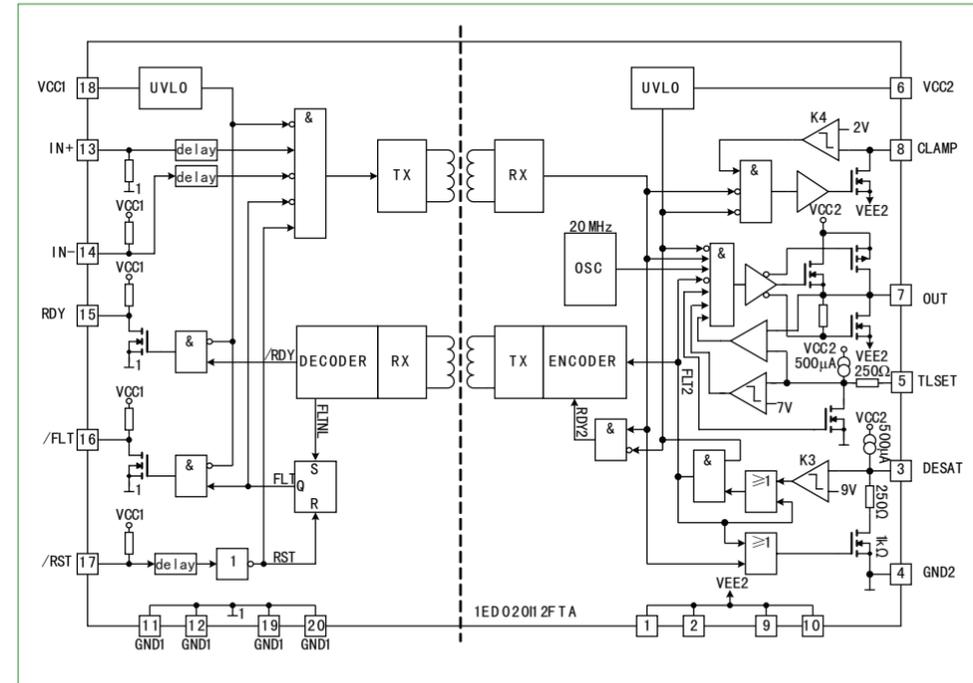


图2: 1ED020I12FTA 框图

低。此外，FAULT 输出被激活，可快速向微控制器发出通知。可编程的消隐时间可用于抑制 IGBT 开关带来的尖峰和噪声。消隐时间可通过十分精准的内置电源和外置电容控制。

内置的有源米勒钳位功能可防止在高 dV/dt 情况下产生寄生导通效应（例如管脚的另一个晶体管导通）。在关断状态下，监控栅极电压，并自动激活钳位输出，旨在为寄生电流通过米勒电容提供低阻抗通道。

1ED020I12FTA 是一款演进产品，具备额外的功能：两级关断（图 2）。有了这种特性，栅极驱动器可通过强迫栅极电压达到中间值，分两步关断 IGBT。平台值和持续时间都可进行配置。这种方式可避免电流出现过快变化，从而确保 IGBT 集电极-发射极电压不超过允许的最大值。

2ED020I12FA 在功能集成方面表现更出色，因为它具备高侧和低侧绝缘参考输出端。该器件由两个电流隔离驱动器构成，并具备 DESAT 保护功能，每个驱动器都有相应的 FAULT 状态输出端。如果器件的供电和运行状况均正常，两个 READY 状态输出端会发出相应的报告。

采用 PG-DSO-20-55 封装的 1ED020I12FA 和 1ED020I12FTA 样品目前已开始供货。采用 PG-DSO-36/32-1 封装的

2ED020I12FA 样品预计将于 2010 年 9 月开始供货。

### 未来展望

多年来，汽车电子系统的总体发展趋势始终是朝着更高集成度的方向发展：微控制器计算能力的飞速提高导致硬件功能逐渐被软件功能取代；数字化导致具备增强功能和诊断功能的智能传感器得到广泛应用。我们预计这些驱动器也将呈现这样的总体发展态势。目前，这些驱动器主要依赖于模拟技术。经济划算的智能驱动器——集成多种数字化功能，并满足 SIL 和 ASIL 各功能安全等级的要求——的实现将成为高功率汽车电子产品制造商在今后几年不得不面临的最令人兴奋的挑战之一。

[www.infineon.com/cms/cn](http://www.infineon.com/cms/cn)

# 汽车的冷却运行

## 混合动力电动和电动汽车基于IGBT电源模块的冷却

据预测，到2020年每年将有1000万销售的客运车辆和轻型卡车是全部或部分由电动机驱动的。始于1997年丰田的首款混合动力汽车，每个主要OEM的各种动力总成电气化设计取得了重大进展，特别是在过去的5年。

作者：Thomas Sleasman和Birol Sonuparlak，热管理解决方案部，Rogers Corporation

### 今天的混合动力电动汽车动力模块市场

混合动力驱动系统使用一组内燃机(ICE)和一个或多个的电动马达(EM)。混合动力驱动系统的变化取决于EM和一个动力总成ICE如何连接，以及何时和在每个推进系统的哪一个功率级为车辆提供动力。

有两种混合动力驱动系统，串联或并联类型。目前几乎所有主要OEM厂商都使用并联系统。并联式混合动力系统可进一步划分为辅助、轻度和全混合。丰田普瑞斯和福特翼虎是完全HEV的例子，因为它们可以只用ICE运行，EM或两者兼而有之。另一方面，轻度HEV不只用EM运行。EM提供了需要的额外动力，同时ICE还提供了动力总成的主要动力。本田的综合电机辅助(IMA)就是这样一种轻度混合动力。第三个混

合动力驱动系统是插电式混合动力车(HEV)。这些都在今后日益流行。

Fluence ZE和Kangoo ZE。在2011年上半年Fluence生产工厂将在土耳其

开始制造这种轿车。雷诺预测从2011年起5年的汽车销量将达到10万辆。Fluence也将在以色列

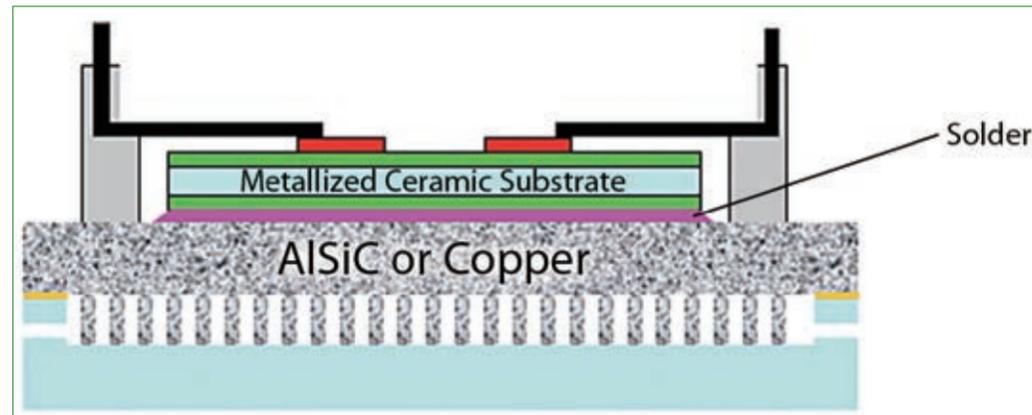


图1: 采用针鳍散热器的IGBT电源模块。

HEV有助于驾驶者选择的运行模式。驾驶者可以选择短距离通勤的EM运行模式或长途驾驶的独立ICE运行模式。HEV的大电池可以使用典型电网系统的标准电压充电。

电动车(EV)也重新受到重视。电动马达(EM)是推进EV的唯一动力。2003年之前，大多数主要OEM如克莱斯勒、福特、通用、本田、日产和丰田，生产出来的EV有限。最近，雷诺日产联盟已经开始开发一种50kW到100kW额定功率的100%动力总成。雷诺已经宣布了两种电动车已进入最后生产设计，分别是

进行首次Better Place互换概念的EV测试。

### HEV/EV 电源模块解决方案

用来控制这些电动驱动设计的电源模块的基于绝缘栅双极晶体管(IGBT)所产生的高效率的热耗散对系统质量和可靠性至关重要。集成逆变器、DC-DC转换和电子控制单元等设计理念相，以及减少IGBT功率芯片数量，正在帮助设计工程师降低动力总成的尺寸和重量，并显著降低动力总成的成本。减少的尺寸和在有限空间内放进更多的元件增加了热管

理的挑战。精心设计的热管理需要HEV/EV内采用低热量的电子元件和可靠的电气性能，并通过最大限度地减少热致应力提供长期可靠性。

重量轻、体积更小、更具有能源使用效率、成本更低，以及能够满足严格的

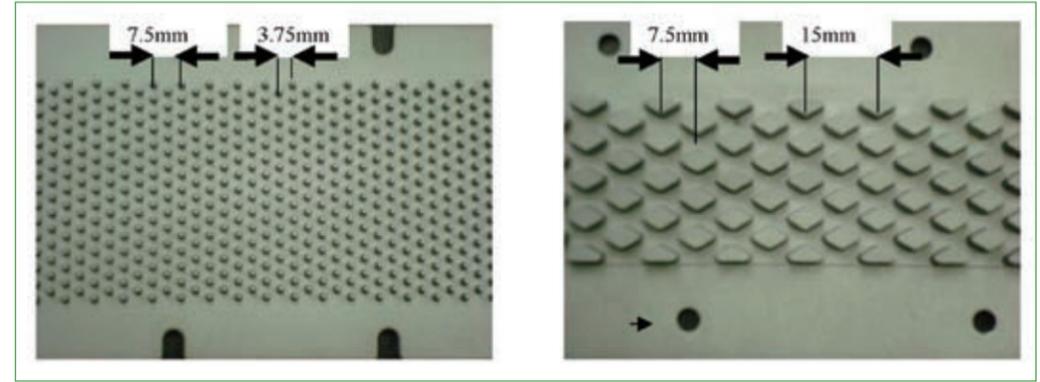


图2: AlSiC针鳍设计用于HEV/EV的IGBT电源模块应用

汽车和交通运输标准的需求，今天已因制造商用铜和铝碳化硅增强金属基复合材料生产的直接液体冷却的Pin Fin(针鳍)IGBT基板而迎刃而解。我们在本文探讨的这些产品及其功率电子器件的应用已经成熟和众所周知，能很好地实现当前和未来混合动力和EV的设计目标。

今天，大多数HEV/EV逆变器系统使用热管理液体冷却IGBT电源模块。虽然尚有电源模块设计在设计和生产中利用空气冷却的电源模块，我们相信，未来HEV/EV的IGBT应用将继续更多使用直接水冷IGBT模块并更有效地从这些模块带走热量。采用针鳍散热器的IGBT电源模块如图1所示。

集成的针鳍直接液体冷却基板可消除IGBT模块和散热器之间的导热膏界面。这是一个性能上的优势，可以使HEV/EV的IGBT电源模块超越目前用在轨道/牵引功率IGBT模块的电源模块标准基板的技术。今天，70%至80%HEV/EV标准电源模块使用基板。市场上也有不使用基板解决方案的电源模块。这些解决方案还可消除DBC和基板之间的焊点，SKAI IGBT系统和

Danfoss Shower Power®冷却系统等产品就是如此。

今天，针鳍散热器材料一般是

提供了优良的热稳定性。

相比之下，AlSiC基板电源模块使用AlN作为陶瓷基板。高导热AlN和固有的AlN和AlSiC热膨胀系数之间的相容性有助于建立一个高可靠性设计。然而，AlSiC基板技术的另

一个设计优势是AlSiC比铜和铝优异的刚度。AlSiC材料的机械性能允许设计人员减少基板厚度，有助于减少电源模块空间需求。

### 价格的思考

虽然AlSiC在HEV/EV应用的性能优势很清楚，仍有对针鳍散热器的误解。工程师可能认为AlSiC针鳍散热片比铜翅片散热器贵3到4倍以上。在现实中，制造工艺可以使AlSiC针鳍散热器和铜翅片散热器成本非常类似。

表1: 用于IGBT电源模块的基板和陶瓷材料

	TC(W/mK)	CTE(ppm/K)	密度(g/cc)	厚度(mm)
AlN基板	170	4.2	3.26	0.64
Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> 基板	70-90	3.4	3.2	0.32
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 基板	24	7.1		0.25-0.38
AlSiC针鳍散热器	170-230	5-14	2.8-3.08	3
Copper针鳍散热器	390	16.9	8.9	3

陶瓷基板选择是氮化硅、氮化铝和氧化铝。考虑到许多HEV/EV的应用需要15至20年的使用寿命，AlSiC针鳍散热器加入了金属化氮化铝或硅氮化物基板已成为首选。由于AlSiC基板和陶瓷基板之间紧密的CTE匹配和最大化长期可靠性，同时也提供了IGBT芯片的散热，这种AlSiC散热片/陶瓷基板的结合不仅

总之，铝基SiC的工程特性和生产针鳍AlSiC复合材料部件净成形能力已得到许多HEV/EV IGBT电源模块应用一级供应商的认可。AlSiC的价格问题已经得到解决。

www.rogerscorp.com

# 利用多节电池监视器 IC

## 尽量地延长可再充电电池组的循环寿命

LTC6801 能同时监视一个多节电池的电池组中多达 12 个单独的电池，从而使得能够实现电池组容量和寿命的最大化。

作者: Jon Munson, 资深应用工程师, 凌力尔特公司

如果允许任何一节或几节电池过度放电，那么可再充电电池组的性能就会过早地发生劣化。当电池组变至完全放电状态时，最弱的那一节或几节电池的  $I_{LOAD} \cdot R_{INTERNAL}$  电压降将会超过内部  $V_{CELL}$  化学电势，而且电池端子电压将变至负值（相对于标准电压）。在这种情况下，不可逆的化学过程将开始，从而改变起初提供电池的电荷存储能力的内部材料特性，

因此该节电池随后的充电周期将不会保持原始内能。此外，一旦某节电池被损坏，则它在后续使用过程中遭受极性反转的可能性较大，进而导致问题的恶化并急速缩短电池组的有效循环寿命。

当采用基于镍的电池化学组成时，一组串接电池的过度放电不一定会造成某种安全危害，但是，早在用户察觉到性能的任何显著下降之前时

常会发生一节或多节电池遭受极性反转的现象。到那个时候再来修复电池组就太迟了。当采用能量存储密度更高的锂电池化学组成时，作为一项针对过热或火情的安全措施，极性反转是必须加以防止的。于是，对于确保长久的电池组寿命（以及使用锂电池时的安全性）来说，监视各节电池的电压是绝对必要的。

不妨考虑使用 LTC6801，这是一款专为应对上述特定问题而开发的集成解决方案。LTC6801 能够检测多达 12 个串接电池组电池的过压 (OV) 和欠压 (UV) 情况，并利用可级联的互连线来处理扩展的器件链，所有这些都无需借助任何的微处理器支持。

### LTC6801 的特点

操作模式和可编程门限电平通过引脚搭接来设定。可提供 9 种 UV 设定值（从 0.77V 至 2.88V）和 9 种 OV 设定值（从 3.7V 至 4.5V）。监视的电池数目可设定在 4 至 12 之间，而采样速率可设定为 3 种不同的速度之一，旨在优化功耗与检测时间之间的关系。另外还提供了 3 种不同的迟滞设定值，以适应报警恢复功能电路的运转状态。

为了支持串接电池的扩展配置，故障信号通过在一个“堆叠”器件

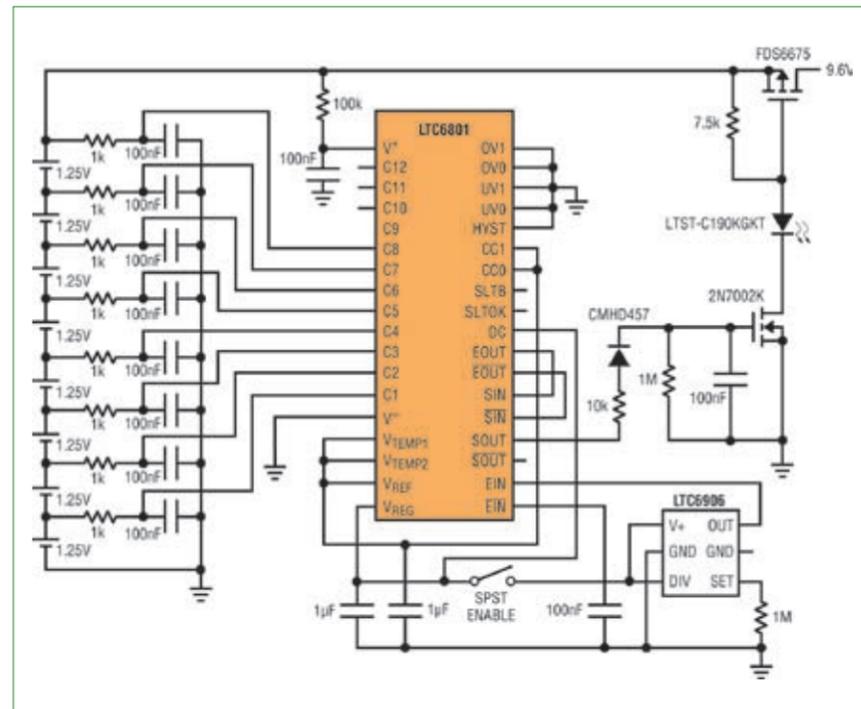


图1: 采用LTC6801来监视一个镍电池组并保护其免遭过度放电式的不当使用。

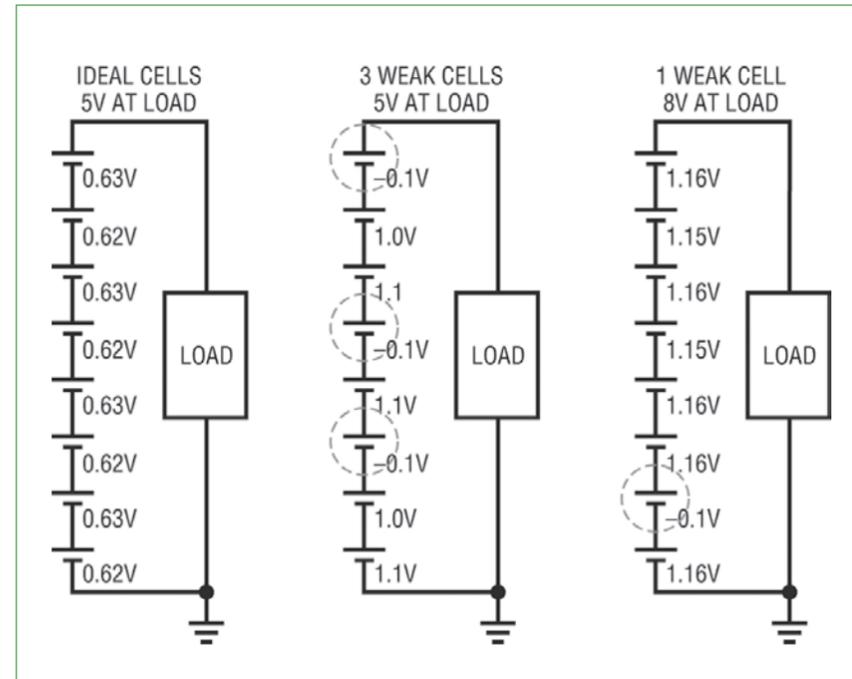


图2: 各节电池匹配情形。

链中进行电流隔离差分时钟信号的双向传递来发送，因而对施加在电池组上的负载噪声提供了出色的免疫力。器件链中任何检测到故障的器件都将中断其输出时钟信号，于是，整个器件链中的任何故障指示均将传播至堆栈中的“末端”器件。时钟信号由一个专用 IC（例如：LTC6906）或一个主控微处理器（如果需要使用一个的话）在堆栈的末端产生，并在情况正常时完整地通过器件链进行循环。

在许多应用中，LTC6801 都被用作诸如 LTC6802 等更加精细复杂的采集系统的一个备用监视器（例如：在混合动力汽车中）。不过，它也非常适合用作面向较低成本产品（比如：便携式工具和后备电源）的独立型解决方案。由于 LTC6801 直接从它所监视的电池获取其工作电源，因此每个器件的可用电池电压范围因电池的化学组成而改变，旨在提供运行该器件所需的电压——从大约 10V 至高达 50V 以上。该电

一个镍电池组（含 8 节镍电池）并保护其免遭过度放电式的不当使用是非常简单的。请注意，尽管只有一个欠压报警和镍电池化学组成有关，但由于存在 OV 情况，因此在充电操作期间仍将对电池组供电连续性故障进行检测。

### 避免电池反向

在基于镍的传统多节电池的电池组中，电池反向是一种主要的损坏机理，而且实际上早在其他明显的电荷耗尽症状出现之前就有可能发生。

以下面的情形为例。一个含 8 节镍镉电池 (NiCd) 的电池组正在对诸如钻孔器等手工工具进行供电。普通用户会使用钻孔器直到其速度减缓至其初始速度的大概 50% 为止，这意味着标称电压为 9.6V 的电池组在加载运作之后下降至约 5V。假设各节电池完全匹配（如图 2 中左侧的略图所示），则意味着每节电池的电压已

压范围支持将 4 - 12 节锂离子电池或 8 - 12 节镍电池堆叠成组来使用。如图 1 所示，采用 LTC6801 来监视

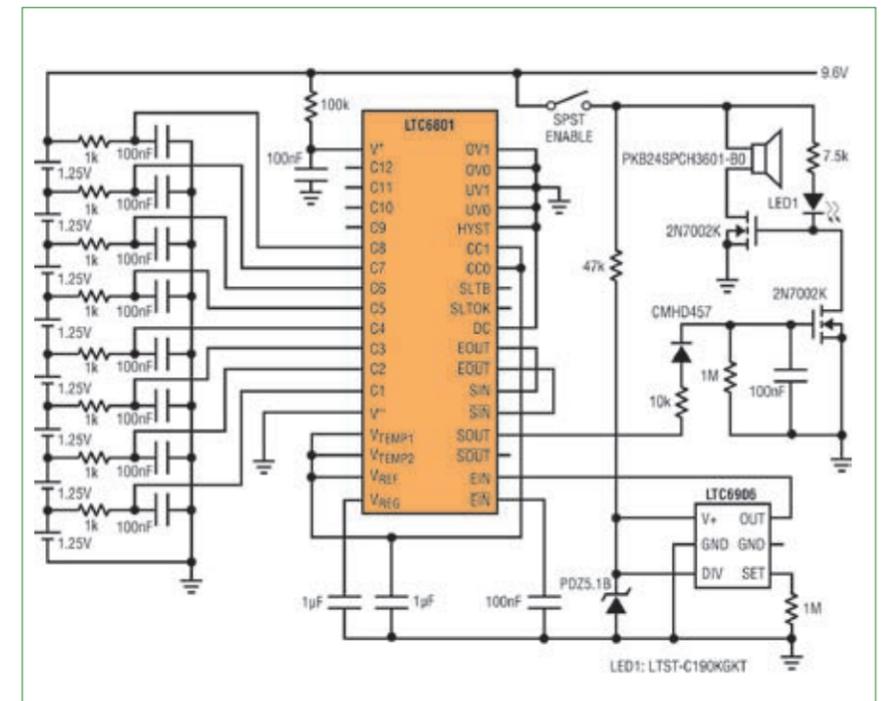


图3: 一种上佳的替代电路。

经运行到低至 0.6V 左右, 这对于各节电池而言是可以接受的。然而, 如果在电池中存在失配 (致使其中或许有 5 节电池的电压仍在 1.0V 以上), 则其他 3 节电池的电压将低于 0V 并经受一个反向应力, 如位于图 2 中央的略图所示。

即使假设电池组中只有一节弱电池 (一种现实的情形), 如图 2 中的右侧略图所示, 第一个电池反向也很有可能发生在电池组电压仍为 8V 或更高时发生, 而仅能感知细微的电池组供电能力下降。由于实际上不可避免地存在的电池失配, 用户会在无意之中定期反转电池, 因而缩减了其电池组的容量和寿命。所以, 一种能够及早地检测出某节电池电量耗尽的电路可为用户提供重要的价值。

### 采用 LTC6801 解决方案

LTC6801 的最低可用 UV 设定值 (0.77V) 非常适合于检测镍电池组的电量耗尽。图 1 示出了一个被用作负载断接装置的 MOSFET 开关, 该 MOSFET 开关受控于 LTC6801 的输出状态。当一节电池的电量耗尽、而且其电位降至门限以下时, 则将负载拿掉, 这样就可以避免电池反向及其造成的性能劣化影响。它还允许从电池组安全地获取最大的能量, 因为并未就电池的相对匹配做任何假设, 而在采用一个过分保守的单电池组电位门限函数时则有可能需要进行这样的假设。

一个 10kHz 时钟由 LTC6906 硅振荡器产生, 而且 LTC6801 输出状态信号被检测和用于控制负载断接动作。由于本例不涉及器件的堆叠, 因此可级联的时钟信号被简单地回送, 而不是传递至另一个 LTC6801。一个 LED 用于提供“可向负载供电”的视觉指示。当开关开路时, 弱电池的电压往往略有恢复, 而 LTC6801 将重新启动负载开关 (采用 0.77V 欠压设定值时无迟滞)。这种数字负载限制动作的循环速率取决于 DC 引脚的配置; 在最快速响应模式中 ( $DC = V_{REG}$ ), 输送的负载功率的占空比下降并递减至零, 而当最弱的电池安全地到达一种完全放电状态时, 脉动变得明显且较为缓慢。

在某些应用中, 当最弱的电池接近完全放电状态时 (如图 1 所示), 自动中断负载是不能接受的。对于这些情况, 图 3 给出的电路或许是一种上佳的替代方案。该电路并不强制某种负载干预, 而是简单地提供了一种用于告知电池电量接近耗尽的声音报警指示。这里, LED 提供了这样一条指示, 即: “报警电路处于运行状态且没有电池耗尽”。

当不存在源时钟时, 将调用一种 LTC6801 空闲模式, 功耗随后将降低至微乎其微的 30  $\mu$  A, 远远低于电池组的典型自放电电流。在图 1 和图 3 这两幅图中, 所示的

电路均具有一个负责停用振荡器 (及其他外围电路) 的开关, 以在不使用电路时将其置于空闲模式, 从而尽可能地减少电池的消耗。

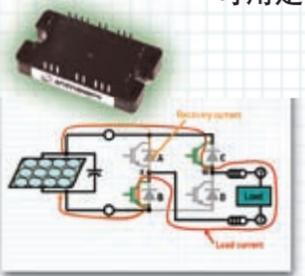
### 结论

LTC6801 能同时监视一个多节电池的电池组中多达 12 个单独的电池, 从而使得能够实现电池组容量和寿命的最大化。也可以将多个 LTC6801 级联起来使用以支持较大的电池组。该器件具有高集成度、可配置性和经过深思熟虑的特点, 包括一种用于最大限度地减少待用期间电池组消耗的空闲模式。这令 LTC6801 成为一款适用于改善电池供电型产品的性能和可靠性的紧凑型解决方案。

www.linear.com.cn

**新! 用于500W至50kW 太阳能逆变器的电源模块**

标准逆变器模块最广泛的选择  
可用定制模块



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

**主要功能和优点**

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

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

© 2009 Microsemi Corporation 

# 坚固的汽车应用需要重型机械行业经验丰富的工程师

作者: David G. Morrison, How2Power.com编辑

为汽车应用设计电源转换器的工程师必须克服极端的环境条件, 包括很非常广泛的温度范围和严重的冲击和振动。同时, 他们还必须确保他们的转换器高可靠性运行。当终端应用并不是打算在铺设的道路和公路上旅行的汽车或轻型卡车, 而是建筑或农具等越野车 (又名重型设备) 时, 这些挑战将变得更糟。比较少的工程师会遇到这些类型的环境条件。而几乎没有人会在学生时代学习电气工程时遇到的这些条件。

因此, 应该不会感到惊讶, 国际原始设备制造商 (OEM), 如开发重型设备的 John Deere, 都在寻求具有相同或相关行业经验的电力电子工程师。这种经验除了高级电力电子工程学位的教育要求, 还要偏重电力电子。另外, 还有一个附加条件, 如高功率设计背景, 并从事电动 / 混合动力电动汽车的设计。虽然不一定需要这些经验, 也使重型设备行业的 OEM 厂商更吸引了求职者。

John Deere 北美业务产品工程招聘负责人 Chad Haedt 解释说, 目前, 寻找具备所有这些学历的工程师可能是一个挑战。

### 候选人很多, 但是没有足够的经验

为什么开发重型设备的 OEM 厂商无法找到合格的工程候选人有几个原因。

Haedt 说: “现在发现合格的人选



设计经验。Haedt 解释说, 虽然电力电子在 John Deere 的业务中是一个增长领域, 但它仍然是公司 (在全球范围公司员工超过了 50000 人) 内一个相对较小的组织。因此, 公司在寻找经验丰富的电力电子工程师, 至少目前如此。然而, 其中一些职位, 候选者可以花 3 年时间得到行业资格。

Haedt 说, 这种有经验的候选人的竞争来自行业内的重型设备, 来自它的供应商, 来自汽车行业。Haedt 说, 不是仅来自初创的公司, 而且还来自研究或风险资本投资的创业公司。

合格的候选人的竞争与缺乏造成了获得青睐的人的晋级。Haedt 注意到, John Deere 聘请的电力电子设计工程师职位有可能比其他领域工作的电气工程师获得更高的报酬。虽然 Haedt 拒绝透露这些工程师可以拿到多少钱, 但他表示, 在电力电子和其它电子工程职位之间没有“薪酬的大幅差异”。

### 正确的行业经验是关键

由于行业经验很重要, 如重型设备 John Deere 公司, 值得一提的是这些公司重视什么类型的经验。

Haedt 说: “汽车原始设备制造商的候选人以及来自一线的汽车供应商的候选人都非常好。我们一直寻找这样的候选人。”

Haedt 认为, 这是因为汽车行业的工程师使用的设计流程和质量标准类似于重型设备行业。

是一项艰巨的任务。原因是相关的电力电子产品的不同行业 (不只是我们的行业) 数量在强劲增长。我们看到的大多数候选人更多是最近的毕业生或是具有高级学位而不具备行业经验的候选人。”他指出, 他的公司寻找的是那些“拥有为恶劣的环境和重型设备市场汽车应用设计坚固耐用的电力电子系统经验的人。”

Haedt 说, 他的公司收到了许多电力电子工程职位的申请。事实上, 这些职位的更多申请者涉及的是其他类型的电子硬件设计。不过, “我们几乎没有得到合格的标准硬件设计方面的电力电子设计工作申请人。”

奇怪的是, 公司聘请了许多电气工程刚刚离开学校, 没有电力电子

Haedt 说：“在汽车以及越野车领域，明确的要求、设计流程、设计审查、非常透彻的分析和设计资质测试非常关键。不同的是在我们的环境中做这些，因为你在讨论灰尘、风力、越野地形、各种不同类型的温度。我们的应用更加苛刻。”

这些更具有挑战性的（从什么是应用在汽车行业），可在工作中学到。

已经在军工 / 航天业工作的电力电子工程师也被视为良好的应聘者，就像他们在公司的汽车业务那样。如重型设备行业那样，工作在军工 / 航天业的设计师需要应对恶劣环境和高可靠性的要求。Haedt 表示，军工 / 航空航天应用需要的设计分析水平和资格测试被认为是重型装备行业良好的准备。

拥有这些类型行业经验的候选者可以进一步区分，是否他们具备混合

动力或电动车的系统级知识。Haedt 评论说，尽管他的公司通常不要求这些知识，还是认为“非常有价值。”

Haedt 说：“目前，对混合式或电动车领域有经验的工程师的需求大于资源，但我们认为最终的差距可能减小，因为有很多有兴趣的学生在进入这些领域。”

### 教育仍是根本

尽管重视候选人以前的就业经验，原始设备制造商仍看中大学培训。Haedt 说，他的公司正在寻找有硕士学位的研究生，或是电力电子博士学位。

在某些情况下，申请人的学术背景可以帮助缩小与工作相关的行业，如汽车和重型设备业务工作的差距。例如，设计师在后者可能会遇到比汽车更高的功率级别。但是，如果是学生，这些求职者做研究或项目工作在

较高的电源领域，“这对我们来说很适合” Haedt 说。

不是每个候选人必须有较高功率应用的设计背景。他们也不必在各个方面配合得天衣无缝。例如，如果一个候选人有资格接触 John Deere 正在寻找的职务，需要更多高功率应用方面的工作，Haedt 说，“我们有工作人员可以培养和发展新的工程师。”

### 关于作者

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

[www.how2power.com/newsletters/](http://www.how2power.com/newsletters/)

## 面向小型汽车电子单元的功率 MOSFET 产品

瑞萨电子株式会社宣布推出包括 NP74N04YUG、NP75N04YUG 和 NP75P03YDG 等在内的 7 款功率 MOSFET（金属氧化物半导体场效应晶体管）产品。新产品主要面向汽车电子控制单元（如引擎控制单元和泵电机控制单元）的应用，采用了 8 引脚 HSON 封装，在实现封装尺寸小于原有 TO-252 产品约一半的同时，还

可实现高达 75A 的电流。

作为半导体元件的 MOSFET，由 3 个端子——栅极、漏极和源极组成，用于开关元件，可以通过向栅极发出信号来控制漏极和源极之间的导通。而功率 MOSFET，则是用于处理几十安培或更高电流的产品。由于功率 MOSFET 用于实现大电流开关，因此降低元件产生的热量就变得尤为重

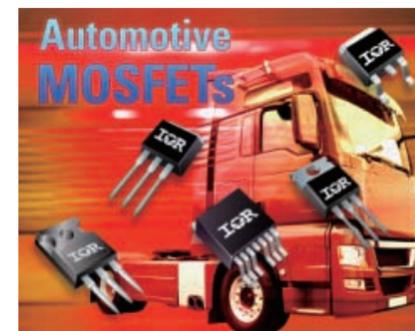
要。为了解决这个问题，原来的功率 MOSFET 在设计上选择了具有出色散热特性的大封装。然而，随着用于汽车使用的电子控制单元数量的逐年增加，电子元件也逐步朝着外形更小巧、功能更强大的方向发展。这种趋势引发了对更小巧的功率 MOSFET 的需求。

[www.cn.renesas.com](http://www.cn.renesas.com)

## 具有低导通电阻的汽车用 MOSFET 系列

国际整流器公司宣布拓展了针对低导通电阻（RDS(on)）应用的汽车用功率 MOSFET 专用系列，包括车载电源及内燃机（ICE）、微型混合动力和全混合动力平台上的重载应用。

新的 MOSFET 系列器件系列在 55V 的电压下可提供低达 2.6mΩ 的导通电阻，可以承受 40V 至 100V 的电压，并涵盖了此前推出的 75V 产品。当中一些具有更高电压的器件非常适用于 24V 卡车系统，采用 D2Pak-7P



和 D2Pak 封装的新器件的最大额定电流分别为 240A 和 195A。

IR 的汽车用 MOSFET 将动态和静态部分的平均测试以及 100% 自动晶圆级视觉检测作为 IR 要求零缺陷的汽车质量理念的一部分。AEC-Q101 标准要求导通电阻在经过 1,000 次温度循环测试后，变化幅度不能超过 20%。然而，经过延长测试后，IR 的新款 AU 材料显示，在 5,000 次温度循环时的最大导通电阻变化低于 10%，体现了这款材料的高强度和耐用性。

[www.irf.com.cn](http://www.irf.com.cn)

## 全新计量 IC 系列进入智能电网市场

IDT 公司宣布推出其第一个针对智能电表的计量 IC 系列，进入智能电网行业。全新的 IDT 解决方案具有业界最宽的动态范围以及极高的精度，有利于提高智能电表的性能。

新的 IDT 计量解决方案拥有 5000:1 的宽动态范围，允许制造商将现有的各类电表（如 5 (20) A、10 (40) A、15 (60) A 和 20 (80) A）合并成一个标准模型（5 (100) A），简化了制造工艺并降低了电力公司存储和管理的复杂性。此外，新的 IDT 计量 IC 拥有这种类型器件业界最低的温度漂移。



IDT 模拟与电源部门高级副总裁 Mansour Izadinia 表示：“这些新的解决方案是 IDT 正在开展的创新工作的实际证明。通过我们的电源管理和系统专

长与数字资产的整合，我们创建了帮助我们进入全新目标市场的解决方案。这些器件展示了 IDT 独特的产品开发方法。通过与我们的用户紧密合作，我们正在为市场带来创新的产品，这些产品能够解决目前市场现有器件存在的具体问题。通过利用我们独特的技能，我们将继续提供竞争力。”

新的 IDT 计量 IC 完全符合国际（IEC 和 ANSI）和中国标准。此外，该器件完全可编程，具有防止电表篡改的防篡改模式。

[www.onsemi.cn](http://www.onsemi.cn)

# Power Systems Design CHINA

关注中国创新

## 功率系统设计

请立即订阅

[www.powersystemsdesignchina.com](http://www.powersystemsdesignchina.com)

# 挑战功耗和灵敏度高峰，助力通信基站部署

## SNRBoost技术实现业界最低功耗11位200MSPS ADC

大规模通信基站部署为高性能数据转换器市场带来更多商机。德州仪器以SNRBoost技术挑战ADC更高性能，提高信号灵敏度。加之德州仪器对信号链系统的深刻理解，不断提供更低功耗方案，切合通信基站需求。德州仪器日前举办了媒体沟通会，为业界带来了全新ADC解决方案，模拟器件业务拓展工程师王胜与媒体一起分享了德州仪器的数据转换技术。

### 业界最低功耗的 11 位 200MSPS ADC

王胜表示，德州仪器推出的ADS58C48是业界最低功耗11位200MSPS ADC系列，与同类竞争四通道ADC相比，功耗锐降了30%。该系列提供四通道(ADS58C48)、双通道(ADS58C28)以及缓冲单通道输入(ADS58B18)选项。这些ADC采用了SNRBoost技术，可为要求高达65MHz信号带宽的多载波与多模式通信系统(如CDMA、WCDMA、TD-SCDMA、LTE及WiMAX等)提高带内信噪比(SNR)。例如，ADS58C48的SNRBoost技术可在185MSPS下为整个60MHz带宽提高4.3db的SNR，从而可为各种通信提高带宽与灵敏度，满足远程无线电头端、软件无线电、无线中继器以及MIMO分集接收机等应用需求。

他说：“通常情况下，高速设备或高速IC，只要是高速的，功耗就相

比较大，系统散热、热处理比就要比低速系统重要得多。所以，最根本的是所有元器件自身的功耗降低，在热设计上才能得到根本的处理。我们的产品，除了分辨率和速度以外，实现了功耗的大幅降低。在实现11位的分辨率同时达到更好的性能，功耗又降低了很多，自然就有竞争优势了。”

### 主要优势与典型应用

王胜介绍说，可编程SNRBoost技术可实现60MHz带宽下高达72.3db的SNR性能，或30MHz带宽下75.4db的SNR性能，从而满足客户3G与4G接收机灵敏度规范的要求；业界最低的功耗：在200MSPS下单位通道功耗为215mW(ADS58C48)、230mW(ADS58C28)与310mW(ADS58B18)，可帮助制造商成功设计低功耗高密度的双通道及四通道接收机与数字预失真(DPD)反馈环路；输入选项与用户可选CMOS或DDR LVDS可实现与德州仪器GCxxxx数字射频产品、FPGA以及数字ASIC解决方案的便捷连接；评估板与TSW1200数字采集工具可实现快速评估与原型设计。

在典型的无线基础设施的信号链路中，广泛采用了德州仪器的产品。现在ADC越来越靠前，靠近射频端，数字部分越来越多。ADS58C48用在主信号链进行收发。

另一个是DPD反馈环路中的数

字预失真。目的是给数字预失真域提前做一个失真，以提高功率或效率。因为这个环路是高压模拟的，受到很多环境的影响，包括时间的、温度的。所以，它肯定要有失真，效率不高，所以，要提前做某些处理，把这部分时钟或非线性度事先做一个抵消，就可以达到高效率。这就是数字预失真的作用。

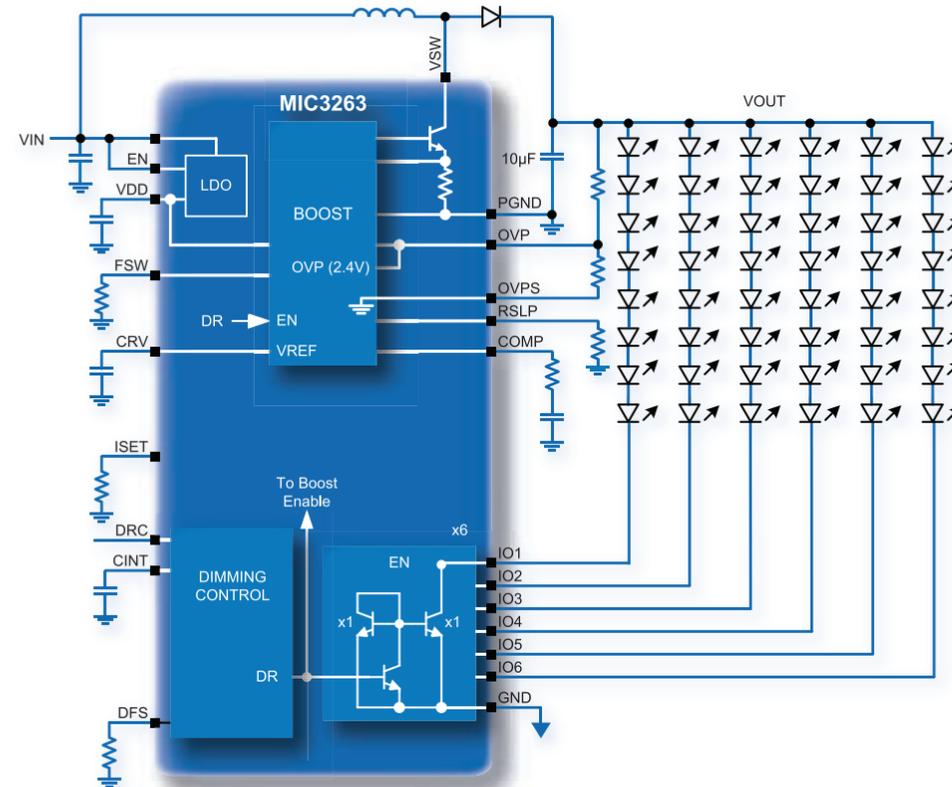
### 丰富的设计支持

为了加速了产品上市进程，德州仪器准备了各种设计工具，不仅是简单的EVM板，还有可配置的开发套件TSW1200，它可以配套的评估板，对客户来说只要有USB和GM接口，用起来就非常方便。

除此之外，德州仪器还举办一些技术研讨会，针对有代表性的产品和代表性的应用，从技术和应用角度进行讲解。还有一个E2E社区，就是工程师对工程师。德州仪器与应用、产品相关的人会很很快给客户解答问题，包括产品的、基于应用的技术；资深的产品技术人员有自己的博客，会把某些产品、技术，也许这些东西不是和德州仪器直接相关的，但至少是和行业相关的，在博客上发表。E2E社区还有一些视频资料，有很多产品线的人在视频、演示的介绍，这些东西对客户来说帮助很大，哪怕对我们内部人来说也是学习的非常非常好的机会。

# 无闪烁调光多通道LED驱动器

宽输入电压范围，节省电力并降低LED应力。



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

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

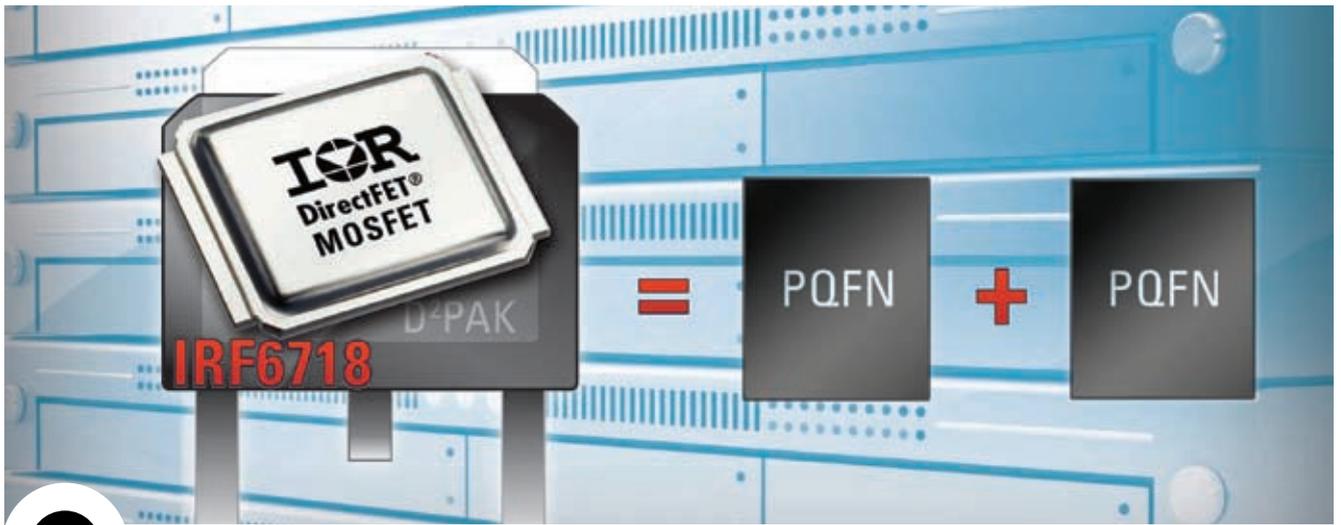
[www.micrel.com/ad/mic3263](http://www.micrel.com/ad/mic3263)

### 主要特点

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

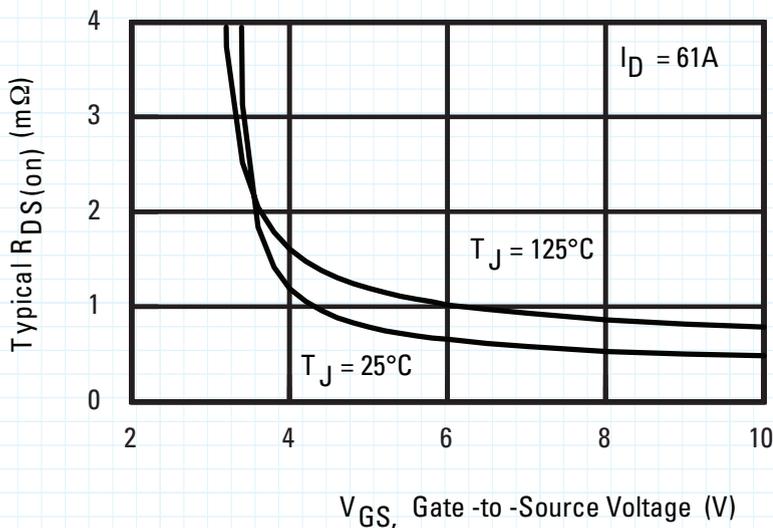


[www.micrel.com](http://www.micrel.com)



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

为有源ORing及热插拔应用带来最大的效益



IRF6718L2在新款大外壳DirectFET®封装中融入了IR新一代硅技术，提供极低的通态电阻，在10V VGS时典型值为0.5mΩ，同时比D<sup>2</sup>PAK的占位面积缩小了60%，高度也降低了85%。IRF6718L2大幅减少了在ORing和热插拔应用中旁路元件的相关通态损耗，从而大大提高了整体系统的效率。

### 功能

- 提供行业最低的通态电阻R<sub>DS(on)</sub>，从而减少通态损耗
- 能够提供卓越的效率及温度特性，但尺寸却比D<sup>2</sup>Pak更小
- 兼容双面散热设计
- 与竞争解决方案比较，使用更少的器件和占位面积
- 兼容现在的表面贴装技术
- 采用无铅及无溴化物设计，并符合电子产品有害物质限制(RoHS)指令

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

\*根据于2009年9月收集的数据

如有任何查询，请利用 IR 网上 [客户关系管理] 回执与我们联系。  
网址：[www.irf.com.cn/contact](http://www.irf.com.cn/contact)。

[www.irf.com](http://www.irf.com)  
[www.irf.com.cn](http://www.irf.com.cn)

International  
**IR** Rectifier  
THE POWER MANAGEMENT LEADER