



Jan/Feb 2013

Microwave JournalChina 微波杂志

EDI CON 2013 PREVIEW



Founded in 1958

mwjournalchina.com



Anritsu

灵敏 一如既往



VectorStar™ 矢量网络分析仪 极佳的性价比。

安立公司以行业领先的技术，提供极佳性能的产品。
VectorStar, 70 kHz 到 125 GHz 的旗舰宽带系统实现行业内极佳的三个关键性能指标：宽带频率范围，动态范围和测量稳定性。
无论您初始的要求是什么，安立的VectorStar都可以提供扩展性以满足您将来的需求。当您的需求不断提升时，VectorStar可以实现：

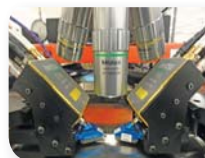
- 20, 40, 50 和 70 GHz 型号和旗舰号
70 kHz 到 125 GHz 宽带系统
- 行业领先的频谱覆盖，动态范围和稳定性组合
- 双端口，四端口，多端口(4-12) 变量
- 非线性测量系统

从微波元件测试到晶圆器件表征，
当你需要极佳性能和领先技术的产品时，
答案就在安立 (Anritsu) !

想了解更多并从我们的资料库里下载应用指南，请访问：

www.anritsu.com/zh-cn/vna

微波仪器 组合



40 kHz 到 125 GHz VNA

- 晶圆和台式
- 扩展到 750 GHz



双端口和多端口解决方案

- 20, 40, 50, 到 70 GHz



信号源

- 0.1 Hz 到 70 GHz
- 扩展到 325 GHz
- 低相噪



功率计

- 10 MHz 到 50 GHz
USB 功率传感器
- 10 MHz 到 26 GHz

北京: 010-65909230 上海: 021-62370898 深圳: 0755-36515388 西安: 029-88377406
成都: 028-86510011 广州: 020-85276618 武汉: 027-87713355 南京: 025-86893596



GHz和Gbps速率的创新……

EDI CON Electronic Design Innovation Conference 电子设计创新会议 2013

由行业为产业创建，EDI Con探讨高频和高速电子设计的所有方面，从元件特性到系统集成。与行业专家共聚一堂，学习最新技术和工具。

- 嘉宾主题演讲
- 4个独立技术环节为特色的同行评审论文
- 研讨会和专家分组会议
- 展会展示行业领先公司产品

大会媒体

立即注册！

www.EDICONCHINA.com

2013年3月12日至14日

北京国际会议中心

中国北京



主办



白金赞助



Agilent Technologies

黄金赞助



ROHDE & SCHWARZ

Anritsu

CST



ANSYS

AWR

NATIONAL INSTRUMENTS

银牌赞助

CETC 41st

Mini-Circuits

OMMIC

Peregrine Semiconductor

SANETRONIC COMPANY LIMITED

SPIRENT

Tektronix

合作媒体



21ic 中国电子网

EEPW 电子产品世界

今日电子

EEFOCUS 与群

便携产品设计

interference technology



德国LPKF快速PCB制作系统
适合样品和小批量PCB制作

激光电路板雕刻机
LPKF ProtoLaser S



多种材料激光精密加工系统
LPKF ProtoLaser U3



激光直写微波电路图形
速度快，精度高，操作
简单，无需腐蚀：



微波板外型切割、开槽，
尺寸精度高，无毛刺：



LTCC 打孔、切割，速
度更快，不受孔型和直
径的限制：



微孔、盲孔加工，最小
孔径可达50μm：



陶瓷打孔、切片、切割，
热冲击小：



刚性、柔性材料切割，
分板，精度高，粉尘少。

了解更多机械制板系统，孔金属化设备，
多层板压合、SMT表面贴装设备，请来
信或访问LPKF网站：sales@lpkf.cn
http://www.lpkf.cn http://www.lpkf.com



天津：022 23785318
北京：010 84798421
深圳：0755 26995250
苏州：0512 85183700
上海：021 39501051
成都：028 85035545

Microwave
JournalChina
微波杂志

2013 PREVIEW 2013 PREVIEW 2013 PREVIEW 2013 PREVIEW 2013 PREVIEW

1/2月 Jan/Feb 2013

目录 1
Contents 1

	编辑寄语 Note from Editor
06	展望2013年 Looking Ahead to 2013. 作者：David Vye Microwave Journal 主编
	封面专题 Cover Feature
08	EDI CON 2013预览 EDI CON 2013 Preview 作者：David Vye Microwave Journal 主编
	特别报道 Special Report
17	培育中国的设计创新，创造更美好的未来 Nurturing Design Innovation For China's Future 作者：By Guy Séné 安捷伦科技公司电子测量（EDI CON 白金赞助商）
19	EDI CON 2013 产品展示 EDI CON 2013 Product Showcase
	技术文章 Technical Feature
26	使用宽带 DPD 测量平台进行全面的发射机线性化 Full Transmitter Linearization Using a Wideband DPD Measurement Platform 作者：Jinbiao Xu 安捷伦科技公司（EDI CON 白金赞助商）
32	载波聚合 - LTE-Advanced的关键推动者 Carrier Aggregation: A Key Enabler for LTE-Advanced 作者：Andreas Roessler 罗德与施瓦茨公司技术经理 Sandra Merkel 罗德与施瓦茨公司 3GPP RAN1 代表 （EDI CON 黄金赞助商）
42	LTE-Advanced：“真正的4G”带来的挑战和机遇 LTE-A: The Challenges and Opportunities of “True 4G” 作者：Michael Keeley 思博伦通信公司 （EDI CON: MIMO OTA Panel 赞助商）

RFMD.

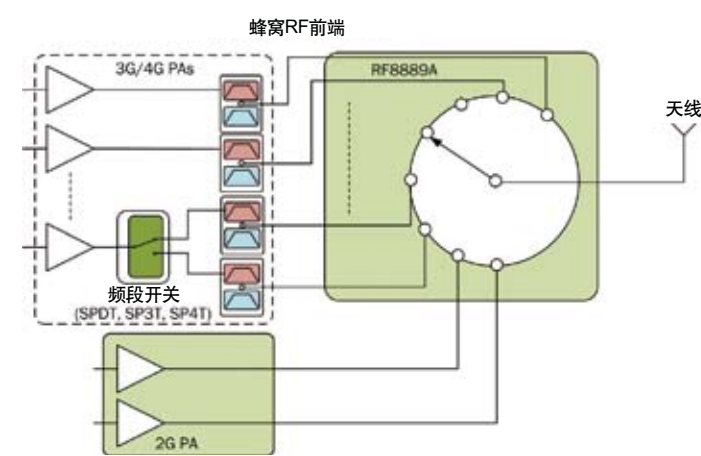
针对高线性2G/3G/4G应用的紧凑型、低损耗开关器件



RFMD提供一系列高功率分立开关产品，采用SPDT、SP3T和SP4T型架构。这些量身定制的开关可解决WiFi、BT、GPS和LTE频带的共存问题，因为这些应用都要求极高的线性。这些开关具有非常低的电流消耗，使其成为了通话时间和待机时间非常重要的电池供电蜂窝设备的理想选择。这些开关其他可能的应用包括天线调谐和蜂窝频段切换。

规格

控制线		频率 范围 (MHz)	功率 容量 (dBm)	控制 电压 (V)	插入 损耗 (dB)	隔离 (dB)	开关 速度 (uS)	IIP2 (dBm)	IIP3 (dBm)	封装 (mm)	批量 生产	器件 型号
SPDT	1	DC to 3500	36	0 / +1.8	0.3	43	2.00	129	74	2.0 x 2.0 x 0.55	NOW	RF1602
SP3T	2	DC to 3500	36	0 / +1.8	0.4	40	2.00	120	73	2.5 x 2.5 x 0.55	NOW	RF1603A
SP4T	2	DC to 3500	36	0 / +1.8	0.4	40	2.00	120	73	2.5 x 2.5 x 0.55	NOW	RF1604



- 特点
- 极低的插入损耗和高隔离
 - 出色的线性性能：
IIP2 > 120dBm, TBR > 81dBc
 - 兼容1.8V GPIO
 - 极低的电流消耗
 - 跨多个频段和应用的宽带应用



RFMD® 是RFMD公司的RFMD, LLC.的注册商标。 ©2012 RFMD.

JournalChina微波杂志

Administration 行政管理

Publisher (US): Carl Sheffres

Editor (US): David Vye

Technical Editor (US): Patrick Hindle

Managing Editor (China): Katie Huang

Managing Editor (US): Jennifer DiMarco

Staff Editor (US): Laura Casasanto

Editorial Assistant (US): Barbara Walsh

Audience Development Manager (US): Michelle Barry

Traffic Manager (US): Edward Kiessling

Lead Designer & Production Coordinator (US): Janice Levenson

International Editor (UK): Richard Mumford

Corporate Staff

CEO: William M. Bazzy

President: Ivar Bazzy

Vice President: Jared Bazzy

China Offices (中国办事处)

Hong Kong (香港)

ACT

ACT International (雅时国际商讯)

香港九龙长沙湾青山道478号百欣大厦13楼B室

Unit B, 13/F, Por Yen Building, No.478 Castle Peak Road, Cheung Sha Wan, Kowloon, HK

President 总裁

Adonis Mak (麦协林) adonisM@actintl.com.hk

Vice President 副总裁

Mark Mak (麦协和) markM@actintl.com.hk

Mainland China (中国大陆)

Shenzhen (深圳)

中国广东省深圳市福田区彩田路彩虹新都海鹰大厦18C

Unit 18C, Caihongxindu Haiying Building, Caitian Road, Futian CBD, Shenzhen 518033, China.

Tel: 86-755-2598 8571

General Manager 总经理

Michael Tsui (徐旭升) michaelT@actintl.com.hk

China Sales Director 中国区销售总监

Sky Chen (陈燕) skyC@actintl.com.hk

Shanghai (上海)

Tel: 86-21-6251 1200

Sales Manager 销售经理

Judy Huang (黄作美) judyH@actintl.com.hk

Hatter Yao (姚丽莹) hatterY@actintl.com.hk

Linda Li (李承珍) lindaL@actintl.com.hk

Beijing (北京)

Tel: 86-10-6418 7252

Sales Manager 销售经理

Oasis Guo (郭镜园) oasisG@actintl.com.hk

Executive Editorial Office

685 Canton Street, Norwood, MA 02062

Tel: (781) 769-9750

FAX: (781) 764-5037

e-mail: mwj@mwjournal.com

h horizon house®

1/2月 Jan/Feb 2013

目录 2
Contents 2

46

用于电子可控天线的模拟/数字 GaAs PHEMT核心芯片

E/D GaAs PHEMT Core Chips for Electronically Steerable Antennas

作者 : F. Robert, R. Leblanc, J. Moron, A. Gasmi, N. Santos and M. Rocchi OMMIC 公司 (EDI CON 赞助商)

53

新闻 News

采访 Interviews

54

会晤中国微波之父

Meeting the Father of Microwaves in China

作者 : Patrick Hindle Microwave Journal 技术编辑

55

安捷伦中国战略放眼未来

Agilent China Strategies Focus on Future

特色产品 Product Feature

56

快速、可靠和精确的EMI测试接收机

Fast, Reliable and Accurate EMI Test Receiver

Rohde & Schwarz公司 (EDI CON 黄金赞助商)

58

Analyst: 完全集成化的3维电磁仿真工具

Analyst: Fully Integrated 3D EM Simulation

AWR公司 (EDI CON 黄金赞助商)

63

K&L 和Dowkey 的无源互调 (PIM) 测试方案

K&L and Dowkey PIM Test Solutions

66

技术简讯 Tech Brief

MaxGain电缆

MaxGain Cables

Times Microwave公司 (EDI CON参展商)

宽带限幅器

Broadband Limiter

Mini Circuits 公司 (EDI CON 黄金赞助商)

Microwave Journal China 微波杂志 Jan/Feb 2013



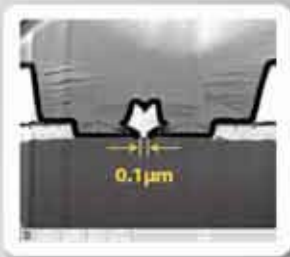
Leading Global Communications



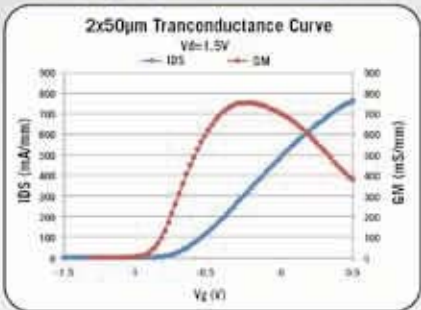
New 0.1μm pHEMT Technology

WIN is the world's largest and leading 6" GaAs foundry

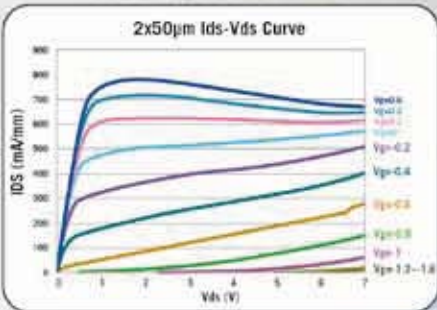
- 0.1μm gate length pHEMT technology
- 9V off-state breakdown voltage for power application
- Wafer thickness options of 50um (PP10-10) and 100um (PP10-11) available
- 860 mW/mm P_{sat} at 29GHz with V_d=4V
- 400 mF/mm² capacitor for design flexibility



PP10-10, 11 Tranconductance Curve



PP10-10, 11 I-V Curves



Comparison of WIN's millimeter wave pHEMT technologies

	PP25-21	PP15-50/51	PP10-10/11
Gate length	0.25μm	0.15μm	0.1μm
Operating Frequency	Up to 20GHz	Up to 30 GHz	Up to 90GHz
Max Drain Bias	8V	6V	4V
Max Id (Vg=0.5V)	490 mA/mm	630 mA/mm	760 mA/mm
IDSS (Vg=0V)	340 mA/mm	470 mA/mm	520 mA/mm
Max Gm	410 mS/mm	460 mS/mm	725 mS/mm
Vto	-1.15 V	-1.35 V	-0.95 V
Von (Diode turn on)	0.8 V	0.8 V	0.9 V
BVGD	20V (18V min)	16V (14V min)	9V (8V min)
f _t	65 GHz	90 GHz	130 GHz
f _{max}	190 GHz	185 GHz	180 GHz
Power Density (2x75μm)	1100 mW/mm @ 8V, 10GHz	870 mW/mm @ 6V, 29GHz	860 mW/mm @ 4V, 29GHz (2x50μm)

2013 SHOW

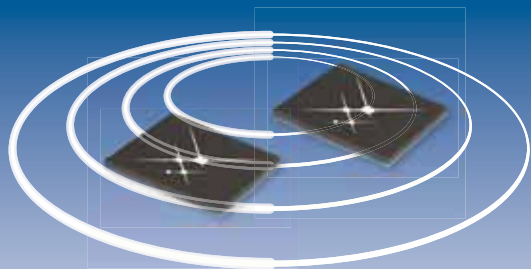
EDI CON 2013, Electronic Design Innovation Conference
period: 2013-03-12 ~ 2013-03-14 電子設計創新會議
place: Beijing, China
Booth#213

IWS 2013, International Wireless Symposium 2013
period: 2013-04-13 ~ 2013-04-18
place: Beijing, China
Booth#1114

MTT 2013
period: 2013-06-02 ~ 2013-06-07
place: Seattle, USA
Booth#1431

WIN SEMICONDUCTORS CORP.

稳懋半导体股份有限公司 Tel:+886-3-2707308 Fax:+886-3-397-5069 E-mail: markyu@winfoundry.com http://www.winfoundry.com



SKYWORKS®

SkyOne™ 前端模块

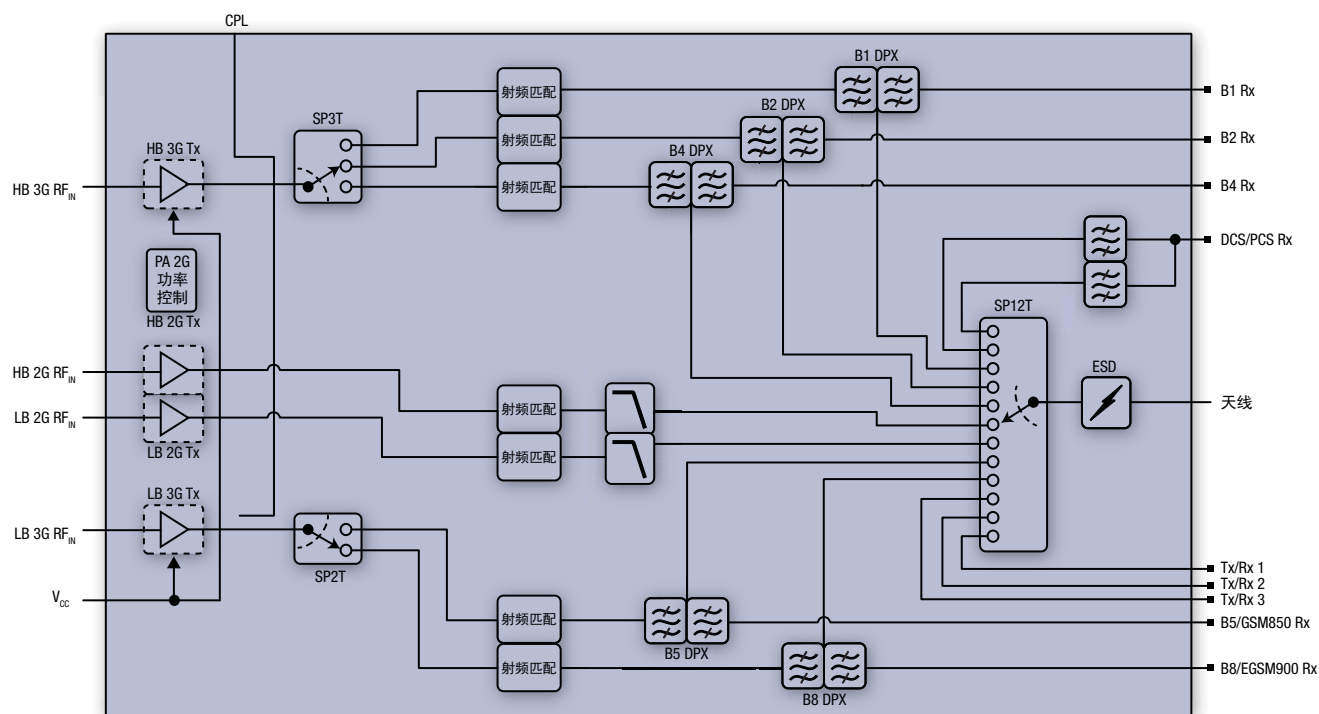
为要求严苛的新一代移动平台降低复杂性, 减小尺寸, 和缩短上市时间。

SKY78010 和 SKY78011

- 完全优化且 100% 通过射频测试
- 适用于智能射频集成的全球最佳线性度和 PAE
- 7 x 9.8 x 1.0 mm 超小型封装 — 尺寸明显小于业界最先进的解决方案
- 2G 四频和 3G/4G 五频 GPIO 控制接口
- 三个连接至天线的额外射频路径 TRX1-TRX3
- 独立的 Vbatt 和 Vcc 可支持 DC/DC

荣获专利的前端模块 (FEM) 集成了从收发器到天线的所有射频和模拟组件

- SP12T 天线开关
- SKY78010: 频段 I、II、IV、V、VIII
- SKY78011: 频段 I、II、III、V、VIII
- 2G PCS/DCS Rx 双工器



有关详细信息, 请联系您当地的销售代表。



美国: 781-376-3000 • 亚洲: 886-2-2735 0399 • 欧洲: 33 (0)1 43548540 • 电子邮件: sales@skyworksinc.com

http://china.skyworksinc.com 纳斯达克代码: SWKS • [in](#) [f](#) [t](#)



EDI CON 2013 预览

EDI CON 2013 Preview

主编 David Vye

2013 年 3 月 12-14 日，在北京的国际会议中心，我们将举办第一届 EDI CON (Electronic Design Innovation Conference, 电子设计创新会议)。作为一个行业导向的会议 / 展览，EDI CON 2013 瞄准的是为当今通信、计算、RFID、无线、导航、航空航天和相关市场开发产品的 RF、微波、EMC/EMI 和高速数字式设计工程师和系统集成商。整合的技术会议和展览将汇聚中国创新最前线的设计师与世界领先技术公司，为半导体、模块、PCB 和系统级物理设计提供实践、实用的解决方案。为与会者以及读者能更好地了解此次会议，我们特此介绍 EDI CON 2013 会议的相关组织、流程、内容。如欲了解更多信息，敬请登录我们相关网站：<http://www.mwjournalchina.com/EDI CON/>，或与本刊联系。

主席

作为 EDI CON 2013 名誉主席，北京邮电大学的宋俊德教授将在 EDI CON2013 年会议上作报告，工程界和学术界将会从报告中有所受益。作为名誉主席，宋教授将参与整个会议流程的细节，并将在 3 月 12 日的全体会议上致欢迎词。

宋教授在许多著名的政府部门、学术界和通信标准机构任职。由于他拥有广泛的技术背景，因此这些组织需要他来帮助进行研究生的招募和入学资格的考核，涉及的专业包括电路与系统、微电子学与固体电子学、多通信系统的融合、下一代网络和终端、宽带无线移动互联网、移动通信理论与应用。

宋教授作为中国资深的电信专家之一，赢得了众多奖项，包括国家科学技术进步奖，教育委员会认为其在电子领域的科学和技术方面做出了贡献。他在科学技术研究和国际合作方面的贡献也获得了国家自然科学基金的广泛

认可。宋教授已经出版了十几本书籍和教材以及近 200 篇中英文技术论文，涵盖的领域包括移动通信与互联网、未来通信、CTI / CRM、VLSI CAD 领域。他目前的研究重点是下一代无线移动互联网理论与技术 (3G、4G、Wi-Fi、WiMAX) 等方面的研究。他的研究兴趣也包括下一代电信网及其支撑系统和相关业务、异构网络。

大会

全体会议将在 3 月 12 日 (星期二) 下午 1:00 开始，EDI CON 的主席宋俊德教授、安捷伦电子量测事业部的主席 Guy Séné 先生将会做开场白。接下来将会由多人进行大约两小时的主题演讲。特别演讲嘉宾将简要介绍中国及亚洲的电信市场，以及新出现的支持下一代通信系统和标准的高频技术。作为 EDI CON 技术方案的补充，主题演讲将结合商业和技术方面，重点在技术研究的发展趋势、3G/4G 市



精纯 & 准确 速度 & 简便 Rohde & Schwarz FSW

用于航空航天和国防电子的先进信号与频谱分析仪

极大的带宽、超低的相位噪声、宽大的触摸屏保证了简洁的用户界面和众多新工具的运用。
R&S® FSW是用于各类雷达信号测试的理想分析仪。可以非常简便地实现复杂的测量。看到之前检测不到的信号。R&S® FSW兼容性好，更可以帮助您迎接明天的挑战。

- ▮ 相位噪声可达 -137 dBc (1 Hz)，适用于分析振荡器和频综
- ▮ 分析带宽可达 160 MHz，适用于测量跳频信号和线性调频脉冲压缩信号
- ▮ 每秒1000次的测量速度发现杂散信号
- ▮ 多视角的模式可支持脉冲、杂散和调制的同时测量
- ▮ 大型触摸屏更快地显示更多的结果

R&S® FSW，开创未来

www.rohde-schwarz.com/ad/fsw

罗德与施瓦茨中国有限公司

www.rohde-schwarz.com.cn 800-810-0228, 400-650-5198



封面专题 Cover Feature

场的标准化和前景、频谱使用和挑战、新兴的无线技术以及工业界的合作等。

作为中国领先的测试设备制造商，中国电子科技集团公司 41 所李立功所长将会从商业工程和市场机会等视角讲述其公司国产的设计和测量仪器。开幕式之后，将会有茶歇和最后 90 分钟的演讲，专家来自会议的重点领域，包括设计、建模和通信系统工程专业。

技术部分

会议的技术文章按照不同的方向分为四个部分，其中包括高频电子器件的设计、验证与系统集成。从业内专家同行评审看，论文的主题涉及到无线通信、高速计算、航空航天和国防系统。

在会议的讨论中，将会安排两个 20 分钟的陈述时间给每个与会议相关的主题，如功率放大器的设计、天线建模或 TD-LTE，将会以 WiFi、微蜂窝、3G、LTE 基站、回程网络和雷达等系统射频前端的元器件为例，探讨最新的电路与器件的设计技术和体系结构关键技术。

测量和建模部分将会着眼于各种测量和仿真技术，这种技术可以用于模拟器件的物理结构，可以实现虚拟的器件原型设计和仿真验证。系统集成技术将会着眼于各种无线系统和标准、接收机架构、调制技术等，对于网络构架的需求和规范提供一个更广义的概述。商业部分将会推出基于供应商的解决方案以及为特定需求和工程定制的产品。

设计		
题目	作者	分组
可清除抖动的数控振荡器的实现	Yin-Chen Lu , R. Reist, SI Time	VCOs/Sources
基于 X- 波段的新型超低相位噪声倍频合成器	Dr. Sergey Beltchicov, Elvira	
一种新型的多槽天线设计	Milton Lien, AWR	
十元 4G 天线阵列片	Corbet Rowell, ASTRI	Antennas
面向 LTE 应用的宽动态范围多重包络跟踪功率放大器	Z. Wang, Nokia Siemens Networks	
面向 LTE 微蜂窝和有源天线系统应用的高效、小型 GaNDoherty 放大器	P. Xia, M. Jankovic, TriQuint	RF Power Amplifiers I
符合 IEEE802.15.3c 标准的 60GHz 四通道 7GHz 超宽带 CMOS 接收器	Chunyuan Zhou, Lei Zhang, Hongrui Wang, and He Qian, Tsinghua University	
基于 CMOS 技术的无源器件仿真、建模和设计	Brian Chen, Agilent	RFICs/MMIC s
记忆效应最小化研究与功率放大器的偏置电路设计	X.B. Liao, Agilent	
面向线性包络跟踪驱动器的高效率逆 F 类放大器设计	Zhancang Wang, Li Wang, Rui Ma, S. Lanfranco, Nokia Network Systems	RF Power Amplifier II
基于 DDS 反馈回路的 PLL 频率合成器	Andrew Polyakov, Peter Bobkovich, AndreyKuzmenkov	
基于频率偏移量技术的快速切换、低噪声频率合成器	Alexander Grechishkin, NikolayTikhomirov, Stanislav Romanov and Dmitry Rakhmanin	PLLs/VCOs
具有高敏感滚降系数带通选择功能的宽带支线耦合器	W.A. Arriola and I. S. Kim, Kyung HeeUniv	
具有超宽动态范围的平方律微波晶体管探测器	Sergey Ivanov, AP Lavrov, Y. Matveev St. Petersburg State Polytechnical University	Passive
新型 5.8 GHz 微波整流电路设计	Chengyang Yu, Changjun Liu, Biao Zhang, Feifei Tan, Electronic Information Institute of Sichuan University, Chengdu, Sichuan	Detectors& Rectifiers

高达 100瓦 放大器

NOW! 100 kHz ~ 18 GHz



欢迎光临EDI CON China 2013
Mini-Circuits/伟博电讯
展位: 230

单价从 **\$945** 起 数量 (1-9)

在宽频范围上拥有高功率的性能。这些A类线性放大器设立了RF和微波工业的新标准。非常牢固可靠，它们具有过压和过温保护。包括能够抵御开路 and 短路！全部现货销售，有带散热器/风扇（适用于实验室和测试平台）和不带散热器/风扇（适合集成于客户的组件内）的两种版本。请访问我们的网站www.minicircuits.com，您将非常容易找到满足所需要求的型号（包括TTL控制RF输出之类的新性能均可获得）。

今天订购，最快明天您就可以获得所需器件——如需订购定制型号，请联系伟博电讯咨询您的需求！

Mini-Circuits... 我们重新定义价值所在！

型号 (带散热器/风扇*)	频率 (MHz)	增益 (dB)	压摆点输出功率		单价 (数量1-9)	
			1 dB (W)	3 dB (W)	带散热器	不带* 散热器
LZY-22+	0.1-200	43	16	32	1495	1470
ZHL-5W-1	5-500	44	8	11	995	970
• ZHL-100W-GAN+	20-500	42	79	100	2395	2320
• ZHL-50W-52	50-500	50	40	63	1395	1320
• ZHL-100W-52	50-500	50	63	79	1995	1920
LZY-1+	20-512	43	37	50	1995	1895
• ZHL-20W-13+	20-1000	50	13	20	1395	1320
• ZHL-20W-13SW+	20-1000	50	13	20	1445	1370
LZY-2+	500-1000	48	32	38	1895	1895
NEW ZHL-100W-13+	800-1000	50	79	100	2195	2095
ZHL-5W-2G+	800-2000	45	5	6	995	945
ZHL-10W-2G	800-2000	43	10	13	1295	1220
ZHL-30W-252+	700-2500	50	25	40	2995	2820
ZHL-30W-262+	2300-2550	50	20	32	1995	1920
ZHL-16W-43+	1800-4000	45	13	16	1595	1545
ZVE-3W-83+	2000-8000	36	2	3	1295	1220
ZVE-3W-183+	5900-18000	35	2	3	1295	1220

只列出了典型的性能数据，请访问我们的网站www.minicircuits.com获得更多详细信息。
* 需订购不带散热器的型号，请在器件型号后加后缀X（例：LZY-22X+）
• 受美国专利7,348,654保护

Mini-Circuits®
ISO 9001 ISO 14001 AS 9100 CERTIFIED

P.O. Box 350166, Brooklyn, New York 11235-0003 (718) 934-4500 Fax (718) 332-4661

设计工程师的搜索引擎，立即找到您所需的器件
更多详情&在线采购，请登录 minicircuits.com



Mitron Inc.
Authorized Mini-Circuits Rep in China

伟博电讯——把最好的微波射频产品带给中国
总部地址：福建省福州市349信箱 邮编：350003
全国市话服务热线：400-887-3088 传真：0591-87870011
E-mail: sales@mitron.cn 网址: www.mitron.cn

IF/RF MICROWAVE COMPONENTS

封面专题 Cover Feature

建模		
题目	作者	分组
毫米波噪声系数测量精度的改进	Jon Martens, Anritsu	Noise Measurements
使用 VNA 进行变频和非变频设备噪声系数测量	S. Neidhardt, V. Hermann, Rohde & Schwarz	
GaNHEMT 器件的建模	Y.Tajima, Augira Microwave	
先进 RF / 微波设备的表征方法	J. Moore, AWR Corp.	Active Device Modeling
使用 S- 参数模型仿真 FPGA 电源完整性	H. Fahmy, J. Carrel, R. Anderson, C. Warwick (Agilent), H. Fu, R. Mayder (Xilinx)	
面向 3D EM 仿真提高时 / 频域测量的方法	A. Neves, Wild River Technology LLC	Interconnect Modeling
基于 3D EMC 的汽车多媒体系统仿真	R. Kakerow, Continental Automotive GmbH,	
面向 EMI 测试的时域测量及速度改进技术	Karl-Heinz Weidner, Rohde & Schwarz	EMC/EMI
高速 SerDes 互连设计中共模电流引起的信号线、电源平面耦合	L.K. Teoh , H.Y. Lee (eASIC); C.T. Chiang, K. Krohne, A. CiccomanciniScogna (CST)	
改进的多通道 MIPID-PHY 和 M-PHY 验证	M.J. Chong, Agilent	High Speed 1A
记忆多项式数字预失真测量方法与实现	J. XU, H. WU, Z. DENG, Agilent	
载波聚合性能测试：挑战与机遇	E. Ely, Azimuth	Comsys Test
28GB/ s 高速数据传输的电气接口的测试	H. Hu, Agilent	
比较和对比顶级的时域反射测量仪器	Robert Sleigh, YojiSekine, Craig Kirkpatrick, Agilent	Time/mixed domain
基于区域分解法的天线阵列建模	K. Zhao and N. Lambert, ANSYS	
等效电流重构的应用	F. Chauvet, L. J. Foged, L. Scialacqua, F. Saccardi , G. Vecch , SATIMO	Antenna Modeling

系统		
题目	作者	分组
802.11ac 上宽带 I / Q 矢量失衡的影响	EMC Florida RF Labs	
导体表面粗糙度对于高速信号插入损耗和传播常数的影响	A. Horn, Rogers Corp.	PCB Design
高级抖动测量实用指南	Al Gosselin, Agilent	
面向大于 5GHz 数据传输速率的均衡电路设计	Q. Lu, Agilent	Agilent Educational Forum
使用混合域示波器的信号分析	Tektronix	
频谱监测接收机架构	Brian Avenell, National Instruments	Signal Analysis
氮化镓的技术进步	Bruce Green,Senior Member of technical Staff, Freescale	Power Devices
宽带功率放大器的设计和选择的挑战	Wolfram Titze, Rohde & Schwarz	
等效源反射测量的误差分析	C. Igor, VNIIFTRI ; C. Vladislav, MIET; Dr. A. Pivak, Rohde & Schwarz	VNA Techniques
氮化镓 HEMT 通信	David Dai, Sanetronic for Cree	GaN
模拟预失真	Scinterra	Analog Pre-distortion

足够好就是不够好

这是一个艰难的、充满竞争的世界。如果你放松了警惕一秒钟，你的竞争对手就可能让你出局。所以，你必须不断寻找更好、更快、更准确的方法。这就是我们AR认为的方式，也是我们的顾客欢迎我们的新产品和新技术的理由。我们可以帮助你利用以下创新获得竞争优势：



MultiStar精密DSP接收机

这个EMI接收器可一次准确执行超过30,000次CISPR检测，将测试时间从几天缩短到几分钟，并确保你检测短期扰动！



MultiStar多音测试仪

这个令人难以置信的系统可通过同时测试多个频率，将RF抗干扰能力测试从几天缩短到几个小时。这样就可以节省时间和金钱，并帮助你的产品更快推向市场。



1.0至2.5GHz 固态放大器

此放大器系列提供了TWTA的替代方法，并提供了更好的谐波、更少的噪声和优异的可靠性。



双频段放大器

你第一次可以利用固态可靠性获得0.7至18GHz。你不仅有新的自由，还有成本更低、重量更轻的双放大器封装，比两个独立的放大器占用更少的空间。



行波管放大器

我们可能没有发明TWTA，但我们绝对完善了它们。我们广泛的TWTA产品线可提供40GHz以上的功率、可靠的功率和紧凑的尺寸。我们可提供CW或脉冲设计。

集成测试系统

AR可以为所有DC至50GHz的EMC应用提供一个全功能的测试系统。你所需要的一切都在您的指尖。我们的系统测试方便、准确、高效和价格适中。



激光驱动的电子场探头

永远不需要电池。从5kHz到60GHz和高达1000V/m场强度的最连续覆盖。出色的精度、线性和带宽。

辐射方向弯曲振子天线

我们改变了规则并推进了对数周期天线科学。我们的弯曲振子天线小了达75%，更小、更轻和更紧凑，适合更小的腔室。

中国，请致电Corad 400-007-3336.

www.arworld.us/omni

ISO 9001:2008
认证



rf/微波仪器仪表

其他 部门：模块化rf • 接收系统 • ar欧洲
美国 215-723-8181。应用工程师请致电 800-933-8181。

www.arworld.us

版权所有©2013 AR。AR产品上的橘黄色条纹是美国专利和注册商标。

封面专题 Cover Feature

研讨会和小组讨论

下午的研讨会和小组讨论提供面向应用的实践教程，内容包括 RFIC / MMIC 和 RF / 微波半导体器件的主题，从 MIMO 技术到空中下载测试等。将为与会者提供一个与行业专家直接互动机会，通过问答讨论和动手示范。

会议的目的是让所有参加者能够从最初的技术直到更深入理解先进的技术。教程的内容由业内领先的 EDA 以及测试测量厂商的技术专家提供，他们与 EDI CON 的组织者合作，着重讲述工程设计的挑战和能够促使设计成功的技术。

研讨会		
题目	提供者 / 演讲者	分组
CST 教程	CST	CST EM Workshop
天线设计与平台集成教程	ANSYS	ANSYS HFSS Workshop
基于 HBT 技术的多模多频功率放大器应用	WIN Semiconductor	III-V Semiconductor Foundry Forum
W 波段微波成像芯片	OMMIC	
4G 射频功率放大器的优化设计与验证	David Hall, NI/AWR	Digital Pre-Distortion Workshop
带数字预失真模拟的 NXP Doherty 功率放大器	John Dunn, AWR	
MW 和 MM 解决方案（VNA, SpA, SG, Frequency Converters）	Christoph Wagner, Rohde & Schwarz	RF/Microwave Measurement Workshop
面向蜂窝基础设施的 Doherty 功率放大器设计及理论	Damon Holmes, Freescale	Doherty PA for Cellular Infrastructure Workshop
矢量信号测试与测量	National Instruments	National Instruments
GaN 功率晶体管在蜂窝基础设施中的市场	Mario Bokatius, RF Business Development Manager, Freescale Semiconductor	GaN Panel
通告	TriQuint M/A-Com Nitronex Microsemi	
砷化镓 MMIC1 瓦的 X- 波段 PA 的设计方法	AWR	RFIC/MMIC Design
信号分析	CETC 41	CETC 41
功率放大器	Mini-circuits	Mini-Circuits
带包络跟踪的 Doherty 功率放大器	Liao xiong-bin and Xiecheng-cheng, Agilent	Doherty PA/Envelop Tracking Techniques Agilent
使用安捷伦的 ADS 仿真包络跟踪 - “证明概念” 的例子	Andy Howard, Agilent	
高速互连	Anritsu	Anritsu
MIMO 波束形成的各种形式 - 在有限的频谱中效率最大化	K. Chen, Spirent	Spirent
采用 UltraCMOS® 技术的高性能 RF 和微波设计	Jian Zhou, Peregrine	Ultra CMOS Workshop

研讨会		
题目	提供者 / 演讲者	分组
单连接放大器特性	FabricioDourado, Rohde & Schwarz	Rohde & Schwarz
从 8 位示波器获得超过 8 位的分辨率	Agilent	Agilent's Accuracy Workshop
TBD	Cadence	RFIC Design Workshop
高速数字设计流程的行业最佳实践 充分整合 3D 电磁（EM）仿真融入电路仿真	Colin Warwick, Agilent J. Dunn, AWR	EDA Design Flow
TBD	ANSYS	
MIMO-OTA 测试方法：Reverb 与 Anechoic, Spirent	Kang Chen, Spirent	
基于消声室法 SATIMO 的 MIMO OTA 测量	Francois Chauvet, L. J. Foged, L. Scialacqua, F. Saccardi , G. Vecchi, SATIMO	MIMO OTA Workshop
MIMO 测试方法	Ya Jing, Xu Zhao, Hongwei Kong, Steve Duffy, Moray Rumney, Agilent	
130W LDMOS 功率晶体管高功率 X- 参数测量的实际考虑	D. Liu, Agilent	Nonlinear Device Characterization
负载拉移系统常见的测试问题和解决方案	J. Lei, Focus Microwaves	Nonlinear Device Characterization
TBD	Maury Microwave	Nonlinear Device Characterization
MIMO 通信面临的空中下载测试挑战	Spirent	MIMO OTA Panel
光纤链路在 RF 和微波系统中的应用	Howard Hausman, MITEQ	
针对特定的商业和军事应用的电缆组件解决方案	Wei Liu, MITRON	
TBD	Times Microwave	Connectivity Forum
如何使你的电缆组件获得最好的性能	IW	
如何去除高速测试中夹具和探头的影响	Y. Zhao, Agilent	VNA Techniques
如何使用 VNA 分析高速背板和电缆	ShaohanLian, Agilent	VNA Techniques

展览会

展览会中，与会者将有机会与跨国公司的技术专家进行面对面的交流，直接深入的了解产品的信息，进行产品演示与体验。

参展企业展出一系列的技术，用以支持射频、微波、高速数字元器件和子系统的发展。测量设备制造商将提供参加者了解研发实验室的机会，了解生产设施和现场测试仪器。

参观者有机会和专家学习非线性有源器件特征分析和针对射频功率放大器的负载系统设计，信号 / 频谱和网络分析，实时示波器和 EMI / EMC 测试解决方案。

EDA 供应商将现场讨论广泛的软件解决方案，包括 RFIC、MMIC 和 PCB/ MIC 电路设计和分析、三维电磁场仿真和系统级工具。半导体晶圆代工厂整合制造设备商将展出不同功率和工作频段的射频 IC/ MMIC 和半导体分立器件。■

带您的3G/4G 测试走向固态时代



4205系列

USB/TTL 控制

0-31.5 , 63.5 , 95dB可选



您想让测试系统进入数字化时代吗？那请选择固态可编程衰减领域的领导者吧。

基于业内60余年的领导地位和产品开发经验，Aeroflex/Weinschel最新推出了DC至6GHz MMIC数字衰减解决方案融入了USB/TTL控制衰减器和以太网控制机架安装子系统。

作为性能和价格的完美组合，这些器件提供适合无线回程、衰落仿真，以及其他高性能无线应用自动化台架测试的卓越RF特性。

DC至6 GHz

可编程衰减器解决方案



8331系列

以太网控制

配置多达12个通道

机电和固态设计

800-638-2048 / 301-846-9222

www.aeroflex.com/weinschel

weinschel-sales@aeroflex.com





培育中国的设计创新，创造更美好的未来

Nurturing Design Innovation For China's Future

作者：Guy Séné 安捷伦科技公司电子测量事业部总裁



过去 10 年，中国发生了翻天覆地的变化，现在中国已成为全球第二大经济体。要延续这种增长趋势，就需要每个市场进行创新，尤其是设计领域的创新。设计创新对于中国工业

和经济的持续发展至关重要，然而有时候创新也需要帮助。这正是 2013 年 3 月将于举办的设计创新会议（EDI CON）所设定的目标，也是我们安捷伦坚持不懈的工作方向提供必要的解决方案和技术来培养和鼓励设计创新与开发。安捷伦致力于研究应用、新兴技术和实用工程解决方案，以此激发创新。正是出于这种愿望，我们自豪和荣幸地在 EDI CON 成立元年便成为它的白金赞助商。

筹备 EDI CON 的过程最早可以追溯到 2011 年 10 月在英国曼彻斯特市召开的欧洲微波周。当时，我们与 Horizon House 开始围绕是否需要举办一次活动，为设计工程师和系统集成商提供关于射频、微波和高速数字产品和技术的最新信息会谈的主题进行了探讨。Horizon House 是一家成熟和经验丰富的活动组织机构。显然，安捷伦应当在帮助规划和参与此次活动方面发挥关键作用。作为全球最大的测试测量公司，我们将责无旁贷地帮助中国引进技术创新，推动数字、射频和微波技术向前发展。

安捷伦从还属于惠普（HP）时便开始进入中国，在将近 30 年的时间里创造了辉煌的业绩。1981 年，Dave Packard 访问中国，亲

临其境地认识到中国是一个新兴市场，像惠普这样的测量公司能够在其经济和社会发展中发挥重要作用。这一远见卓识促使惠普于 1985 年在北京成立了第一个办事处。时至今日，安捷伦已在中国设立了众多分支机构，为客户提供销售、市场营销和业务支持及服务。安捷伦还在北京、上海和成都成立了多家研发和制造企业。我们最大的应用软件开发部门位于北京。

安捷伦与 Horizon House 合作将 EDI CON 引入中国，为我们开辟了新的道路，使我们可以在中国的继续发展中做出贡献。本次活动将使中国的科研人员和工程师了解到数字、射频和微波设计领域的挑战。通过将设计人员和测量科学家汇集到协作环境中，EDI CON 将能够重点关注和帮助培育新兴技术和解决方案，从而有效地解决这些挑战。

中国现在比以往任何时候都需要类似 EDI CON 的活动。当前无线和数字产品设计人员所面临的技术问题越来越复杂而棘手。仅以无线行业为例，不断增加的设备复杂性和功能性、更高的数据速率、软件内容的快速增加、对网络安全性的日益关注，以及更高的元器件和模块集成度都导致设计和测试越来越复杂。无线工程师现在还必须面对不同技术的不同测量要求、在单一设备上汇聚多种技术，以及现有技术持续演进和新技术不断涌现的局面。

数字产品设计人员面临的挑战同样不小。这一领域内的技术正在从模拟向数字过渡，设备要求更高的集成度和更丰富的功能性，同时成本要更低。在视频和社交媒体发展的带动下，设备还要求更高的速度和更低的功耗。



特别报道 Special Report

此外，随着设计工作转移到亚洲，数字行业中的整合也正在进行中。

每一个趋势都会带来新的挑战，工程师如果想要成功，必须了解这些趋势并有效地加以解决。EDI CON 2013 会议已将许多这样的趋势列为重要议题。

EDI CON 承诺将把此次在中国举办的会议变成一次

鼓舞人心、促进变革的盛会。我们将为其提供许多不同层级的支持。安捷伦不仅是此次会议的白金赞助商，还将设立展台展示我们的产品，并举行多场技术专题研讨会。另外，我还将非常荣幸地发表主题演讲。我们预祝会议圆满成功，期待届时与诸位再次相见。■

NI推出软件定义的无线电模块用于5G无线研究

美国国家仪器公司（National Instruments, 简称 NI）发布用于 NI FlexRIO 的 NI 5791 射频收发仪适配器模块，目前多个机构都在使用该收发仪进行 5G 技术前沿的项目研究。该模块搭配 NI FlexRIO FPGA，用于实时、用户设计的处理，形成了一个 SDR 解决方案。通过 PXI 平台上的触发机制，用户可以同步 8 个或更多的收发器，用于 MIMO 和波束成形配置。NI 5791 带有多组 FPGA 数字信号处理（DSP）库和常用信号处理应用的范例架构。

NI FlexRIO FPGA 模块和 NI 5791 的组合基于与矢量信号收发仪（VST）相同的软件技术。这种单一软件框架使用 NI LabVIEW 系统设计软件，可在物理层

设计应用中更快实现原型设计。NI 完整的图形化系统设计解决方案为无线技术工程师和研究人员提供了一个统一的设计流程，他们无需掌握特定终端的知识，如 HDL 或者多线程编程，即可在 FPGA 硬件和多核处理器上实现算法。NI 5791 适配器模块是 NI SDR 平台上的最新力作，该平台还拥有 NI USRP（通用软件无线电外设），以及仪器级、基于 PXI 的软件设计仪器。

产品特性：可调射频收发仪范围覆盖 200 MHz~4.4 GHz；16 位高达 100 MHz 放入实时带宽；Xilinx 针对于 DSP 推出大型 FPGA，用于实时信号处理；基于 LabVIEW 的系统设计，包括内置 DSP 库；高速、低延时的 PXI Express x4(~800 MB/s) 连接至主机。■

Wasa
MilliMeter Wave

Millimeter wave components and sub-systems

W-band 放大器 (Amplifiers):
21 dBm @ 75 - 105 GHz
26 dBm @ 90 - 95 GHz

信号源 (Signal sources):
7 dBm @ 285 - 315 GHz
12 dBm @ 287 GHz

Wasa Millimeter Wave, info@wmmw.se, www.wmmw.se

EDI CON 2013 Product Showcase EDI CON 2013产品展示

Agilent 外场式高精度手持分析仪FieldFox



Agilent Technologies

安捷伦最新推出的专业外场式高精度手持分析仪 FieldFox 集成了“十合一”微波万用表、媲美台式机的精度、防风防沙防水防爆，高度便携性和耐受恶劣环境的高可靠性等性能。14 种型号最高频率 26.5GHz，定制微波芯片组在低功耗下提供可媲美台式仪器的微波频段测试精度；内置电缆和天线分析、全双端口矢量网络分析、频谱分析、独立信号源、功率计、矢量电压表、可变直流电源、频率计数器、干扰分析仪以及 GPS 接收机十种仪器功能；完全密封外壳符合美军标耐用性标准和防爆标准，适合盐雾和潮湿环境；专有技术保证开机即测，无须预热。



Agilent X系列信号发生器N5182B

N5182B 新 MXG 是 2012 年 5 月 1 日安捷伦推出的 X 系列信号发生器家族中重要成员之一。产品统一硬件平台操作简单；与安捷伦过往同类产品代码完全兼容；支持远程控制，方便自动化测试和仪器管理；紧凑型设计节省机架和工作台空间。功能：支持各种模拟和矢量信号产生，覆盖航天国防和无线通信（各种蜂窝通信、无线局域网、数字电视和 GPS 等）领域应用，为产品研发、系统验证、生产制造提供纯净标准的信号源；紧跟 3GPP 和 IEEE 等标准演进，支持包括 LTE-Advanced 在内的最新标准版本；实时 FPGA 板卡可支持包括 LTE 在内的各种实时波形产生，满足各种系统实时环回测试项。



Agilent 公司网址：www.Agilent.com.cn

EDI CON 2013 展位号：226

安立具有噪声系数测量功能的矢量网络分析仪



Discover What's Possible®

安立公司发布基于其 VectorStar® MS4640A 和 ME7838A 矢量网络分析仪 (VNAs) 的噪声系数测量选件，为 RF/微波放大器的设计、建模和生产提供噪声测量能力。噪声系数选件配合 VectorStar 矢网是具有 70 kHz~125 GHz 的噪声系数测量能力矢网，使用独有的接收器，优化了 30 GHz~125 GHz 频段的噪声测量。VNA 矢网组合的设计重点放在提高噪声测量性能和降低敏感源阻抗，对于各种高品质微波和毫米波有源器件，产品都有强大的噪声系数测量能力。利用高性能 VectorStar 架构，可提供广泛的噪声系数测量范围和配置灵活性。



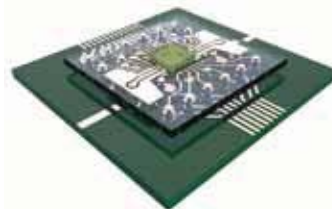
Anritsu 安立公司网址：www.anritsu.com

EDI CON 2013 展位号：263

AWR Analyst仿真分析软件



AWR Analyst™ 是基于 3 维有限元方法的射频/微波仿真和分析软件。它可以对 4G 无线系统中的高密度 MMIC、射频 PCB、多功能模块中的 3 维结构进行分析。Analyst 无缝集成到 AWR 的 Microwave Office® 电路设计软件中，设计者可通过一次点击实现从电路概念到 3 维电磁仿真的整个流程。Analyst 的主要功能包括基于原理图驱动的电磁仿真技术、自适应网格技术、2 维和 3 维可视化技术（近场动画）技术和结果的后处理技术。Analyst 向需要依赖 3 维有限元电磁分析软件对设计和电路在制造之前进行验证的电路设计者提供方便。Analyst 集成的设计流程使得将 3 维电磁仿真无缝集成到关键电路的仿真如：优化、调谐和成品率分析，甚至是谐波平衡分析成为了可能。软件极易使用，减少了设置时间和结构绘制、不同软件之间数据导入/导出的工作量，提高了电磁分析精度和设计效率。



AWR 公司网址：www.awrcorp.com/analyst

EDI CON 2013 展位号：255

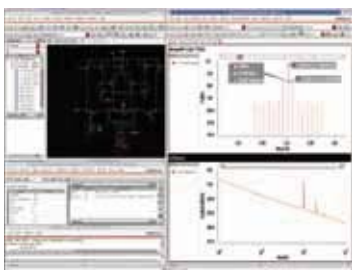


EDI CON 2013产品展示 EDI CON 2013 Product Showcase

Cadence公司Spectre® RF仿真器

cadence®

Cadence® 公司的 Spectre® RF 仿真器是一种高性能、高精度仿真解决方案。它基于全面的分析类型以及对标准模型的支持,为详尽的仿真提供了一个平台,并完全整合在 Virtuoso 模拟设计环境中。Spectre® RF 使用拥有专利技术的谐波平衡和散粒牛顿引擎,执行包含时域以及频域方面的分析,应对射频集成电路中出现的非线性以及线性特性所需要的仿真。Spectre® RF 中的 APS (Accelerated Parallel Simulator) 选项包含并行矩阵解算器可以利用现代多核处理器架构的性能,线性加速射频仿真。整合在 Virtuoso 模拟设计环境中的 Spectre® RF 可以很好的管理、控制仿真,包括便捷的设置射频仿真、复杂的测量和图形显示,如快速 IP3 以及相位噪声分析。

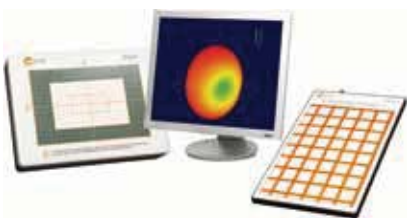
Cadence 公司网址: www.Cadence.com

EDI CON 2013 展位号: 235

EMSCAN电磁状态测试设备



EMSCANRFxpert 是实时、结构紧凑的台式天线测量设备。不到一秒钟,其自动切换探头精确的计算远场 (FF) 模式,并基于近场测量 (NF) 的基础上计算发射功率。FF 数据可以即时访问,节省时间、成本和对于昂贵微波暗室的依赖。近场 NF 数据可以分析问题发生的根本原因。



EMxpert 是实时、紧凑的台式 EMC / EMI 诊断工具,使设计人员能够在一个设计周期内快速诊断并解决 EMC/EMI 问题。它可以告知设计失败原因,无需去微波暗室试验重新设计、改进再试验产品。EMxpert 系统可以迅速诊断,甚至发现间歇性的问题。

EMSCAN 公司网址: www.emscan.com

EDI CON 2013 展位号: 271

罗德与施瓦茨新一代EMI认证测试接收机R&S ESR



罗德与施瓦茨公司最新推出了 EMI 认证测试接收机 R&S ESR 系列,有两个型号可供选择,其频率范围分别为从 10 Hz~ 3 GHz 或者 7 GHz,可满足所有用户对民品执行 EMC 认证测试的需求,适合于认证测试机构、电子产品制造商以及供应商的 EMC 实验室,也可以用于 7GHz 以下的军标 EMI 认证测试。

ESR 主要采用了基于 FFT 技术的时域扫描技术、实时频谱分析技术以及全新的触摸屏操作,频谱瀑布图功能无缝显示每个时刻分析的频谱并且记录储存高达 5 小时的测试结果,便于用户检测各种瞬态干扰;保留传统的步进式频率扫描功能,方便用户比较不同模式下的测试结果;涵盖频谱分析仪的所有功能,并提供中频分析的验证功能和时域测试功能,例如,用于喀喇声分析;结构清晰的触摸屏操作便捷性实现不同测量模式的一键切换,并便捷地配置各种复杂的测试和自动化测试序列。



罗德与施瓦茨中国有限公司

网址: www.rohde-schwarz.com.cn

EDICON 2013 的展位号: 201

飞思卡尔两级 LNA



飞思卡尔的 MML09212H 和 MML20242H 两级低噪声放大器具有 0.52 和 0.57 dB 的噪声系数,在低频段频率呈现 37.5 dB 增益,在高频段频率呈现 34 dB 增益。新的 LNA 在多个频段内提供低噪音、高增益及高线性的最佳组合,简化了无线基站设计。新的两级 LNA 还提供较高的整体三阶输出截取点 (OIP3),在温度变化时可实现低失真并提高稳定性。器件旨在支持从家庭基站到宏基站等无线基站的接收器要求,并支持广泛的空中接口,包括 LTE、TD-SCDMA 和 WCDMA/CDMA。

飞思卡尔公司网址: www.freescale.com.cn



通过 ISO9001:2008 质量管理体系认证
通过国军标质量管理体系认证

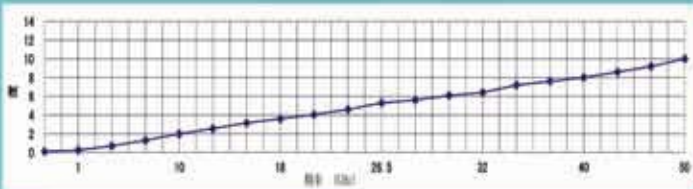


特点及优势:

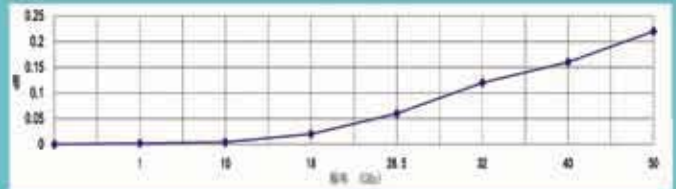
- 测试频率高达50GHz
- 弯曲稳相: $\pm 5.5^\circ @ 50\text{GHz}$ (按照25.4mm的弯曲半径, 弯曲电缆360°测得)
- 双层屏蔽结构、泄漏小于-110dB
- 不锈钢加强型接头, 良好的张力释放设计, 结构异常牢固
- 灵活的定制服务, 多种接头、长度和盔甲形式可供选择

欢迎光临EDI CON China 2013
伟博电讯展位: 277

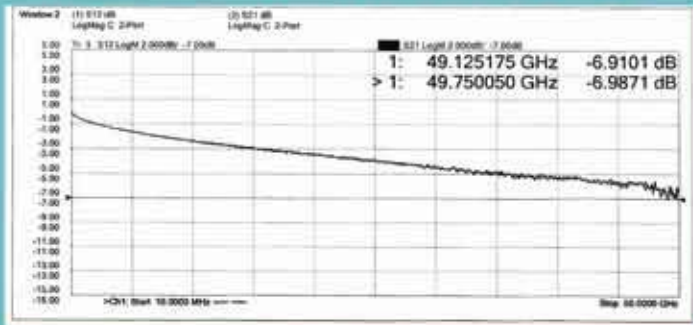
C50电缆组件弯曲时相位稳定度



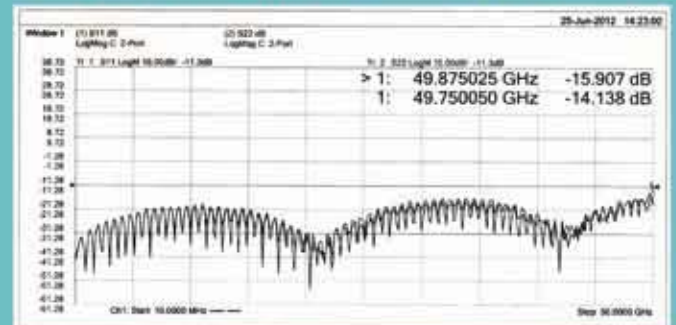
C50电缆组件弯曲时幅度稳定度



C50电缆组件 (2.4mm M-2.4mm M DC-50GHz, 1米) 插损测试报告



C50电缆组件 (2.4mm M-2.4mm M DC-50GHz, 1米) 回波损耗测试报告



迈可博可为您提供高质量、低成本的组件方案和快速服务!

福州迈可博电子科技有限公司
——美国 SSI Cable 中国公司
电话: 0591-87382856
邮箱: sales@micable.cn
网址: www.micable.cn

经销商: 伟博电讯有限公司
销售热线: 400-887-3088
邮箱: sales@mitron.cn
网址: www.mitron.cn



EDI CON 2013产品展示 EDI CON 2013 Product Showcase

Maury Microwave中国提供完整的测试解决方案



Maury 提供众多经过广泛测试的产品, 包括机械式多谐 (2Fo 和 3Fo) 自动阻抗调谐器, 频带范围 225 MHz~110 GHz。从 10 MHz 起主动和混合制的非线性负载; 使用紧凑行为模型 (X 参数) 的晶体管和放大器建模。提供适用于调制信号的主动宽带阻抗负载牵引系统, 也是高速负载系统, 能够实现每分钟 1000 次测量。它可以测量晶圆噪声图和噪声参数, 脉冲 IV 并且脉冲 S 参数高达 1000V/30A; 提供手机测试解决方案, 并有在 R & D 和生产环境中的测量和建模、数据分析和可视化工具, 稳定性分析工具, 以及各种负载配件和套件。Maury 最新产品之一是基于 VNA 的实时负载解决方案, 它实现以被动和主动 / 混合方式, 基带谐波 (2Fo 和 3Fo), 连续波和射频脉冲负载, 高功率 LDMOS 和 GaN 可达 250W, 包括可选的 NVNA (时域) 的测量和脉冲偏压控制。

Maury Microwave 公司网址: www.maurymw.com

EDI CON 2013 展位号: 228



伟博电讯同轴超宽带低噪声放大器



伟博电讯同 CTT 公司合作, 向中国市场推出 1-18GHz、超小型、高性能的同轴超宽带低噪声放大器——ULA1801-2610-30。主要指标: NF 2.5dB, Gain 26dB (min.), p1dB+14dBm, 尺寸 19.05×9.14×4.57mm。单价 RMB7900 元 (数量 1-9), 现货销售。

伟博电讯特价销售 Mini-Circuits 公司 DC-18GHz 的负载 ANNE-50+。主要指标: VSWR < 1.15@18GHz, 功率 1W, SMA 接头。单价 RMB49.8 元 (100 只起订)。

Mitron 公司网址: www.mitron.cn

EDI CON 2013 展位号: 277



Peregrine PE42422 射频转换开关

Peregrine 半导体公司推出了基于 HaRP™ 技术的新开关产品, 可以实现高线性度, IIP2 达到 115 dBm, IIP3 达 70 dBm, 插入损耗 0.4DB@3 GHz, 高隔离度 28dB@3GHz。转换开关工作频段可以覆盖 100 MHz~6 GHz, 射频引脚 ESD 高达 4 kV HBM, 提供高可靠性。PE42422 开关适合于通用 RF 开关应用, 如滤波器组测试中的转换和基站的切换。

它以 12 引脚, 2mmx2mmQFN 封装, 在 10,000 件的批量下, 每个 0.83 美元。目前可以订购样片或者批量订购。当前还提供 PE42422 评估板 (部件编号: EK42422-01, 95.00 美元)。

Peregrine 半导体公司网址: www.psemi.com

EDI CON 2013 展位号: 216



Focus Microwave谐波负载牵引系统



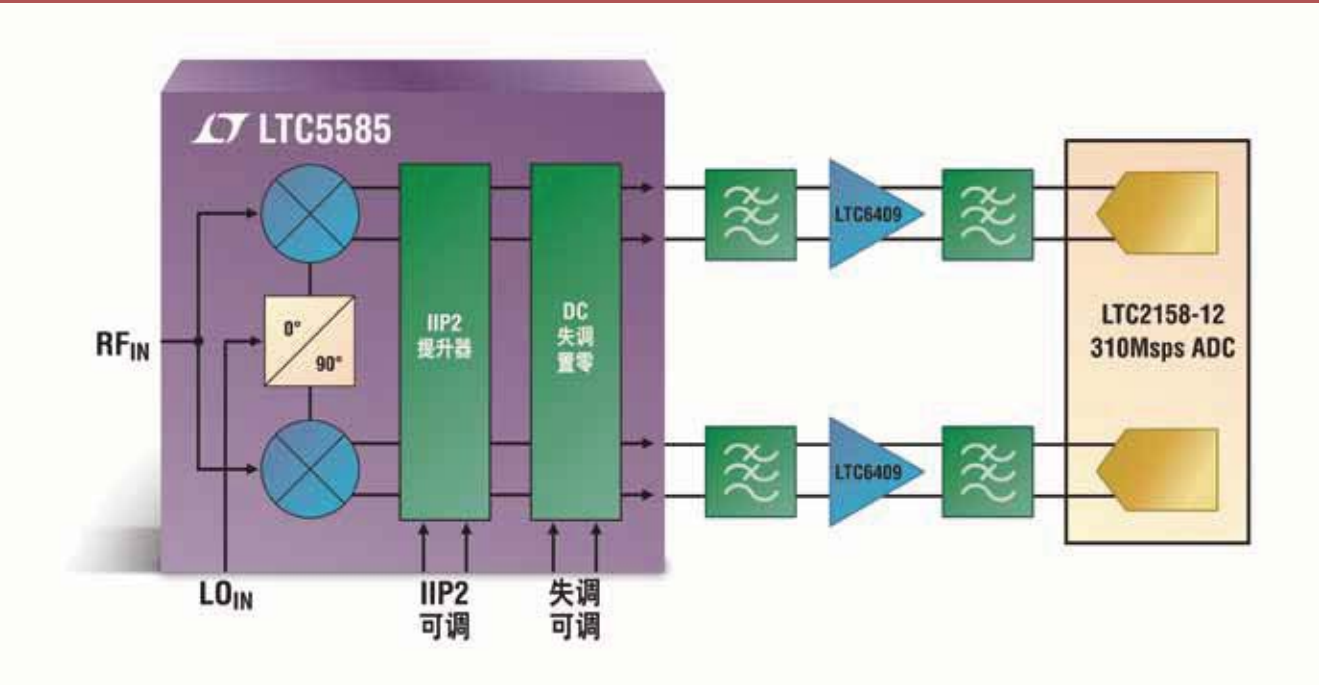
MPT(Multi-purpose Tuner) 是 Focus 公司的专利产品, 它包含 C1、C2 及 C3 三个独立的宽带探针, 可以独立控制在基波、二次谐波及三次谐波的阻抗, 相当于三个基波 Tuner 级联在一起。MPT Tuner 工作模式有四种: 基波阻抗调谐、谐波阻抗调谐、高反射阻抗调谐、超稳定阻抗调谐。使用 Focus 公司的 MPT Tuner 使其基波负载阻抗固定, 然后扫描二次谐波阻抗的相位, 监测功率管的输出功率和功率附加效率的变化, 测试数据表明二次谐波阻抗变化会影响效率 10 个百分点。谐波阻抗调谐不仅对于 LDMOS 功率管的效率有影响, 同样对于 GaAs、GaN、CMOS 等材料的功率管效率也有贡献。

Focus Microwaves 公司网站: www.focus-microwaves.com; 邮件: Xianfu@focus-microwaves.com; 电话: +(86)10 58818133

EDICON 2013 展位号: 257



为什么要接受 <80dBm IIP2 呢？



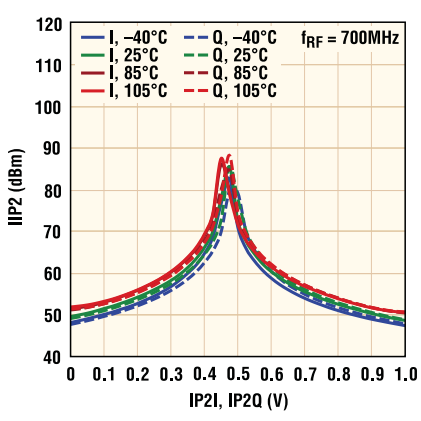
具 >530MHz I/Q 解调带宽、 IIP2 和失调调节功能的真正零中频

采用具集成型可调 IIP2 (至 >80dBm) 和 DC 失调置零功能的 LTC®5585 I/Q 解调器可实现一款高性能的真正零中频 (ZIF) 接收器。通过调节，其 530MHz 解调带宽可在 ±0.5dB 增益平坦度条件下扩展至超过 600MHz。

特点

器件型号	LTC5584	LTC5585
频率范围	30MHz 至 1.4GHz	700MHz 至 3GHz
I/Q 解调带宽	>530MHz	>530MHz
IIP3	31dBm @ 450MHz	25.7dBm @ 1.9GHz
可调 IIP2	>80dBm	>80dBm
DC 失调消除	有	有

IIP2 优化与修整电压的关系



查询详情

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



www.linear.com.cn/dn1027

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

凌力尔特 Linear Technology www.linear.com.cn
香港电话：(852) 2428-0303 深圳电话：(86) 755-2360-4866 上海电话：(86) 21-6375-9478 北京电话：(86) 10-6801-1080 成都电话：(86) 28-8555-9725 武汉电话：(86) 27-8665-9231 西安电话：(86) 29-6851-8978
艾睿电子 Arrow Electronics www.arrow.com
香港电话：(852) 2484-2484 深圳电话：(86) 755-8836-7918 上海电话：(86) 21-2215-2000 北京电话：(86) 10-8528-2030



科通集团 Comtech Group www.comtech.com.cn
香港电话：(852) 2730-1504 深圳电话：(86) 755-2698-8221 上海电话：(86) 21-5169-6680 北京电话：(86) 10-5172-6678
翱龙科技 Cytech Technology www.cytech.com
香港电话：(852) 2375-8866 深圳电话：(86) 755-2693-5811 上海电话：(86) 21-6440-1373 北京电话：(86) 10-8260-7990
好利顺电子 Nu Horizons Electronics www.nuhorizons.com
香港电话：(852) 3511-9911 深圳电话：(86) 755-3398-2850 上海电话：(86) 21-6441-1811 北京电话：(86) 10-8225-0019



EDI CON 2013产品展示 EDI CON 2013 Product Showcase

Richardson RFPD代理多家产品



Arrow Electronics 旗下的 Richardson RFPD, Inc. 为射频与无线电通信、电力转换和可再生能源市场提供产品：1. Triquint 专为脉冲应用设计的基于 SiC HEMT 技术的 GaN 产品—丰富的产品类型，包括已经匹配好的放大器，晶体管和开关；2. UMS 专为脉冲和连续波应用设计的基于 SiC HEMT 技术的 GaN 产品—带宽高达 6GHz 的未匹配陶封晶体管；3. Freescale 专为无线基础设施设计的基于 SiC HEMT 技术的 GaN 产品—适用于 2.6GHz LTE 市场，400W 峰值功率，16dB 增益，50% 漏极效率，包括 700W Mode-S ELM 和 500W S 波段器件；4. Nitronex 专为脉冲和连续波应用设计的基于 SiC HEMT 技术的 GaN 产品—带宽高达 6Hz 的匹配好或未匹配的 MMIC 器件，封装可为陶封，塑封或者管芯；5. M/A-COM 专为脉冲和连续波应用设计的基于 SiC HEMT 技术的 GaN 产品—已匹配和未匹配的晶体管，可以是陶封或塑封；6. Microsemi 专为脉冲应用设计的基于 SiC HEMT 技术的 GaN 产品—已匹配晶体管，包括 700W Mode-S ELM 和 500W S 波段的工业用高功率器件。

Richardson 公司

网址：www.richardsonrfpd.com/Pages/home.aspx

EDI CON 2013 展位号：274

Scintera推出SC1894第三代RF

SC1894 是 Scintera 公司的第三代射频功放芯片 (RFPAL)，采用紧凑尺寸，功耗低，适用于 2G、3G 和 4G 蜂窝标准以及高阶 QAM 和微波应用中的宽带信号。SC1894 采用专利技术，使之能够应用在异构及其相关微波回程、微蜂窝网络中。SC1894 提高了微蜂窝工作效率，降低了包括电源供应、RF 和热管理组件的费用。RFPAL 芯片可以使用窄带集成收发器，使其在发射阵列应用中减少成本、改善性能。在微波系统中，SC1894 可以增加线性输出功率。发射塔的租赁费用根据天线风荷载计算，增加一倍的输出功率，能够使天线增益减半，风荷载降低 50%，使每个天线的费用每月减少 50 美元。RFPAL 提供独立、自适应的操作，类似于“即插即用”，加快产品上市时间。

Scintera 公司网址：www.scintera.com



Rogers高频板材RO4835



针对在高温下要求高电气可靠性的应用，罗杰斯开发了 RO4835™ 板材。做为 RO4000® 产品家族的新成员，RO4835 板材甚至达到其他射频热固材料抗氧化性的十倍。

新一代材料在 RO4000 产品的平台上引入了一种专利抗氧化技术。在 RO4350B™ 板材基础上开发的 RO4835 板材拥有与 RO4350 板材几乎一致的



电器和机械性能。作为 RO4000 碳氢化合物陶瓷填充板系列的一员，RO4835 板材为射频应用市场提供高频性能和低电路加工成本。即低损耗，并且能够在标准环氧玻璃的加工工序下完成加工。不像基于 PTFE 的高性能材料，RO4000 系列板材不需要特别的孔壁预处理，如电镀前的钠蚀刻。它是硬的热固型板材，加工中可以用自动系统进行上下板，以及用刷磨方式处理铜箔表面。RO4835 板材满足 RoHS，符合阻燃技术要求，可以应用在需要满足 UL 94V-0 标准的领域。这些材料符合 IPC-4103 /11 页的要求。

Rogers 公司网址：www.rogers.com

EDI CON 2013 展位号：218

Southwest高性能1.85毫米的终端接头



Southwest 公司推出了高性能 1.85 毫米的终端接头，它有一个直径为 5 密耳的启动引脚，高性能连接器有低驻波比，在单层或多层印刷电路板微波层上的响应带宽高达 67GHz。它适合在高频率芯片组的评估 / 演示板、负载和基准板、测试装置和电路板测试中使用。当电路板中有接地平面 (CPWG) 或者有微带传输线时，它能够提供更佳性能。连接器无需焊接，可维修、可重复使用。



Southwest Microwave 公司网址：www.southwestmicrowave.com；Email：infompd@southwestmicrowave.com

EDI CON 2013 展位号：203





EDI CON 2013 Product Showcase EDI CON 2013产品展示

Tech-X公司的专业工程仿真软件—VSim软件包



Tech-X 公司的专业工程仿真软件—VSim 软件包能够解决多种各学科交叉的模拟仿真问题。其在等离子体放电、等离子体加速、电磁场和微波器件等各领域内提供即取即用的模拟算法。Vsim 软件包从物理第一性原理出发，以跨操作系统，跨平台的 CPU 和 GPU 大规模并行计算为手段，可进行自治的静电场、电磁场以及带电粒子动力学计算，对大型物理系统和工程项目进行综合模拟仿真设计与分析，提供经济、高效、可靠的解决方案。



Tech-X 公司网站：www.txcorp.com/vsim6；中国总代理锦科科技网址：www.btitgroup.com

EDI CON 2013 展位号：208

TriQuint新氮化镓晶体管



TriQuint 半导体公司推出四款耐用的新氮化镓 (GaN)

HEMT 射频功率晶体管。适用于商业通信和测试设备系统等宽带系统。新的氮化镓功率晶体管包括 28V 的



T1G6003028-FS，其工作频率为直流至 6 GHz，提供 30W 的输出功率，在 3.5 GHz 和 6 GHz 频率时的效率分别为 55% 和 44%；T1G6003028-FL 提供相同性能，采用法兰封装来满足不同封装的要求；32V 的 T1G4003532-FS 和法兰封装的 T1G4003532-FL 适用于 S 波段及类似应用。它们在直流至 3.5 GHz 工作频率下提供 37W (CW) 输出功率。上述两种 32V 器件均在 3.5 GHz 和 6 GHz 分别提供大于 16dB 和 10dB 的增益；其附加功率效率 (PAE) 在 5GHz 和 6GHz 分别为 60% 和 49.6%。四款氮化镓晶体管均可承受高达 10:1 的驻波比 (VSWR) 失配而不损害功能，同时为在高漏偏压条件下工作而优化，降低系统成本和散热管理成本。所有器件均可出口至大多数国家。

TriQuint 半导体公司 (中国) 网址：<http://cn.triquint.com>

Times Microwave Phasetrack产品



Phasetrack™ PT130, PT180, PT210, PT318 性能：坚固耐用的柔性结构，TF4 介质独具的稳相特性，三层屏蔽技术，-55℃ ~ +150℃ 温度范围。

Phasetrack™ PFlex PF130, PF402 性能：柔性柜内 / 架内跳线，TF4 介质独具的相位跟踪能力，便于安装，可靠性高，-55℃ ~ +125℃ 温度范围。

Phasetrack™ Semi-Rigid PT110-SR, PT141-SR 性能：采用 TF4 介质的半刚结构，适用于新设计方案，亦可直接替换现有设计，-55℃ ~ +125℃ 温度范围。

Times Microwave Systems 公司

网址：www.timesmicrowave.com

EDI CON 2013 展位号：262



Cree推出新型 50V GaN RF工艺技术



科锐公司推出新型 GaN 工艺：0.4 微米、漏极电压最高为 50V 的 G50V3。在 50V 的工作电压、6GHz 条件下，G50V3 工艺能够提供高达 8W/mm PSAT；3.5GHz 条件下，典型器件特性可实现 70% 功率附加效率 (PAE) 和 12dB 小信号增益。



这种 GaN 工艺的最高工作通道温度均为 225℃，平均寿命均大于两百万 (2E6) 小时。Cree 估计，如果在典型多波段 LTE/4G 通讯设备 (RRU) 中以 GaN 替代传统晶体管技术，可减少 20% 的 RRU 功耗。GaN 工艺的高电压和高效率还能够帮助缩小散热器和外壳尺寸、降低无线射频放大器的设计复杂性及成本。Cree 已发布 2.5~2.7 GHz 频段 100W 和 200W 50V GaN 功率管，内匹配和宽瞬时带宽、使性能最佳，适用于高效率 Doherty 功放，在 2.6GHz 可获得大于 16dB 的增益。使用 CREE 50V CGHV27200 和 CGHV27100 构成的 50W 高效率 Doherty 功放样机，在 2.5~2.7GHz 频率范围内、7.5dB 回退条件下、获得 48% 的效率和 16dB 的增益。

Sanetronic 公司网址：www.sanetronic.com

EDI CON 2013 展位号：214





使用宽带 DPD 测量平台进行全面的发射机线性化

Full Transmitter Linearization Using a Wideband DPD Measurement Platform

作者：Jinbiao Xu 安捷伦科技公司加州圣克拉拉市

为了满足智能电话等新兴设备的需求，设计人员需要从 3G 系统过渡到 3.9G 和 4G 系统，但在此过程中会遇到重重阻碍。例如，先进无线通信系统使用的是宽带信号（例如 LTE-Advanced 和 802.11ac 信号），峰均功率比（PAPR）很高，也就是说在它们的信号包络中有很大的波动。因此，功率放大器（PA）的输出必须远远低于其最大（“饱和”）输出功率，以防止罕见的峰值损坏器件，但这又导致效率过低，通常不到 10%。幸好功率放大器线性化技术为设计人员提供了一种提高功率效率的方法。这就是数字预失真（DPD），它能够在 PA 的工作频率范围内对 PA 的非线性响应进行线性化。它首先使用数字信号处理技术对基带信号进行调整，再通过 PA 进行调制、上变频和放大。使用 DPD，设计人员可以实现高效率工作，避免 PA 非线性所导致的严重失真。

虽然数字预失真（DPD）能够非常经济高效地实现线性化，但通常要求工程师具备

高度专业的建模和实施技能。此外，传统上的 DPD 模型提取方法要求在进行开关转换时接通和断开 PA，以便精确捕捉 PA 的输入和输出。它还只支持 PA DPD 验证。为了对整个射频发射机（包括 ADC、滤波器、放大器、上变频器和 PA）进行线性化，需要更创新的 DPD 测量方法。

了解 DPD

如图 1 所示，数字预失真的原理本质上非常简单。它是在数值或数字域中建立的非线性失真函数，是放大器失真函数的逆运算。预失真（PD）针对某种线性化标准而设计——通常是相邻信道功率抑制——同时还追求最大限度降低功耗。因为 PD 必须足够好，必要时可通过逆运算求得 PA 响应函数，并可补偿 PA 的缺陷，例如非线性特征、记忆效应和增益漂移，所以要求设计人员应对 PA 的特性非常了解。PD-PA 串联意图将两个非线性系统组合成一个线性系统，使 PA 可以更接近饱和状态地进行工作。

记忆多项式 DPD

业界最常采用的一种 DPD 解决方案是记忆多项式 DPD。为了更好地理解这个算法，请见图 2 中所示的数字预失真器的间接学习型体系结构。标有“预失真器训练”（模块 A）的反馈路径将 $y(n)/G$ 作为输入，其中 G 是预期的 PA 小信号增益， $z^*(n)$ 是它的输出。

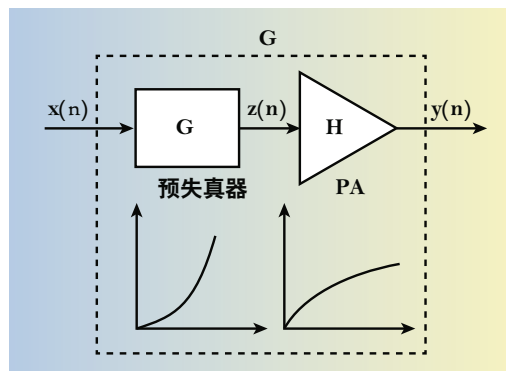


图 1. 预失真系统





欢迎光临EDI CON China 2013
Mini-Circuits/伟博电讯
展位: 230



超小

2, 3 和 4 路功分器

100 kHz ~ 7.2 GHz 单价从 **96** 美分起 (数量 25)

100多个目录型号可供选择。Mini-Circuits高可靠的LTCC和半导体功分器有窄带和宽带的型号，频率直到7.2GHz。它们兼具小尺寸、低成本、高性能的优势，可以处理高达20W的输入功率并具有高的隔离和低的插损。非常值得一提的是，它们不会占用宝贵的电路板空间，尺寸只有0805 (2.0x1.3mm) 那么小，这使得幅度和相位不平衡可以实现最小化，同时还保持了器件在性能上极佳的批量一致性及稳定性。

我们工业上领先的超小型功分器将使用户投入较少而收获更多。无论就何种经济状况而言，Mini-Circuits已帮助您将“降低成本、改进性能”做到了极致。请访问我们的网站www.minicircuits.com，即可得到完整的性能曲线、数据表单、PCB布线图和环境指标。您也可以在线或联系伟博电讯进行订购，最快第二天就可获得所需器件。



BP
6.4x5.6x1.9mm



SP
3.1x3.0x1.6mm



WP
3.0x3.0x0.89mm



SCN, QCN
3.2x1.6x0.89mm
2.0x1.3x0.84mm

满足 RoHS 要求

Mini-Circuits... 我们重新定义价值所在!

Mini-Circuits
ISO 9001 ISO 14001 AS 9100 CERTIFIED

P.O. Box 350166, Brooklyn, New York 11235-0003 (718) 934-4500 Fax (718) 332-4661



设计工程师的搜索引擎，立即找到您所需的器件

更多详情&在线采购，请登录 minicircuits.com



Mitron Inc.
Authorized Mini-Circuits Rep in China

伟博电讯——把最好的微波射频产品带给中国

总部地址：福建省福州市349信箱

全国市话服务热线：400-887-3088

E-mail: sales@mitron.cn

邮编：350003

传真：0591-87870011

网址：www.mitron.cn

IF/RF MICROWAVE COMPONENTS



技术文章
 Technical Feature

实际预失真器是反馈路径的精确副本 (A 的副本), 其中 $x(n)$ 是输入, $z(n)$ 是输出。理想情况下, $y(n) = Gx(n)$, 这意味着 $z(n) = \hat{z}(n)$, 误差项 $e(n) = 0$ 。给定 $y(n)$ 和 $z(n)$ 后, 我们可以通过此结构直接找到模块 A 的参数, 得到预失真器。此算法在误差能量 $\|e(n)\|_2$ 变得最小化时进行收敛。

图中的 DPD 体系结构说明了以下情况, 即 $x(n)$ 是预失真单元的输入信号, $z(n)$ 是预失真单元的输出, 它为 PA 提供输入信号, $y(n)$ 是 PA 的输出。Volterra 级数描述了具有 $Q+1$ -tap 记忆的最常见非线性形式。Volterra 级数由一组多维卷积组成。在图中的训练支路中, Volterra 级数预失真器可用下列公式描述:

$$z(n) = \sum_{k=1}^K Z_k(n) \tag{1}$$

其中

$$z_k(n) = \sum_{m_1=0}^Q \cdots \sum_{m_k=0}^Q h_k(m_1, \cdots, m_k) \cdot \prod_{l=1}^k y(n-m_l) \tag{2}$$

是使用 Volterra 内核的输入 k 维卷积。这是普遍化的幂级数表示, 具有 $Q+1$ 长度的有限记忆。 $z(n)$ 还可以写成以下形式:

$$\begin{aligned} z(n) &= h_0 + \sum_{m_1=0}^Q h_1(m_1) \cdot y(n-m_1) \\ &+ \sum_{m_1=0}^Q \sum_{m_2=0}^Q h_2(m_1, m_2) \cdot y(n-m_1)y(n-m_2) + \cdots \end{aligned} \tag{3}$$

记忆多项式预失真器使用 Volterra 级数的对角线内核, 并可视作为普遍化的 Hammerstein 预失真器。

它用于对具有记忆效应的 PA 进行线性化。记忆多项式预失真器使用间接学习型体系结构进行构建, 因此无需 PA 模型假设和参数估算。与 Hammerstein 预失真器相比, 记忆多项式预失真器的项略多一点; 然而它的稳定性强得多, 其参数可以通过最小二乘方法轻松估算。

记忆多项式预失真器可用下式描述:

$$z(n) = \sum_{k=1}^K \sum_{q=0}^Q a_{kq} y(n-q) |y(n-q)|^{k-1} \tag{4}$$

其中, $y(n)$ 和 $z(n)$ 分别是训练支路中的预失真器的输入和输出, a_{kq} 表示预失真器的系数。

因为方程 4 中的系数决定了其模型是线性的, 所以可以使用最小二乘方法通过定义新序列直接得到预失真器的系数:

$$u_{kq}(n) = \frac{y(n-q)}{G} \left| \frac{y(n-q)}{G} \right|^{k-1} \tag{5}$$

在收敛点:

$$z = Ua \tag{6}$$

其中

$$\begin{aligned} z &= [z(0), z(1), \cdots, z(N-1)]^T, \\ U &= [u_{10}, \cdots, u_{K0}, \cdots, u_{1Q}, \cdots, u_{KQ}], \\ u_{kq} &= [u_{kq}(0), u_{kq}(1), \cdots, u_{kq}(N-1)]^T, \\ a &= [a_{10}, \cdots, a_{K0}, \cdots, a_{1Q}, \cdots, a_{KQ}]^T \end{aligned}$$

方程 6 的最小二乘方解通过下式得出:

$$\hat{a} = (U^H U)^{-1} U^H z \tag{7}$$

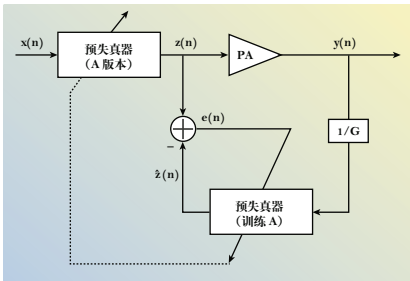


图 2. 间接学习型预失真方案

其中 $(\cdot)^H$ 表示复数共轭转换。一旦获得了记忆多项式系数:

$$\hat{a} = [\hat{a}_{10}, \cdots, \hat{a}_{K0}, \cdots, \hat{a}_{1Q}, \cdots, \hat{a}_{KQ}]^T$$

就可以将它们载入记忆多项式中的非线性滤波器中, 创建活动的记忆多项式预失真器

PA DPD 验证

预失真器或被测件 (DUT) 的特性可用瞬态复数基带波形法来实验性地测量。这种传统的 DPD 模型提取方法取决于 PA 输入和输出, 并且需要进行切换以便捕捉必要的 PA 输入和输出。有时候, PA 在进行切换时必须接通或关闭。

图 3 显示了这种传统方法的典型测量装置。在这里, 数字基带波形下载到矢量信号发生器 (VSG), 矢量信号发生器向 PA (这里它是被测件) 输出相应的射频调制信号。矢量信号分析仪 (VSA) 随后对被测件的输出进行下变频和采样。最终, 捕获采样得到的输入和输出数据, 用于提取 PA 的特征模型 (同时包括 DPD 和 PA)。要精确观测被测件的特性, 在此装置中的仪表必须具有相当大的动态范围和带宽。

如图 4 所示, 下面是提取 DPD 和 PA 模型 (使用 PA 输入和输出) 的典型设计流程:

第 1 步。创建 DPD 激励波形 (即

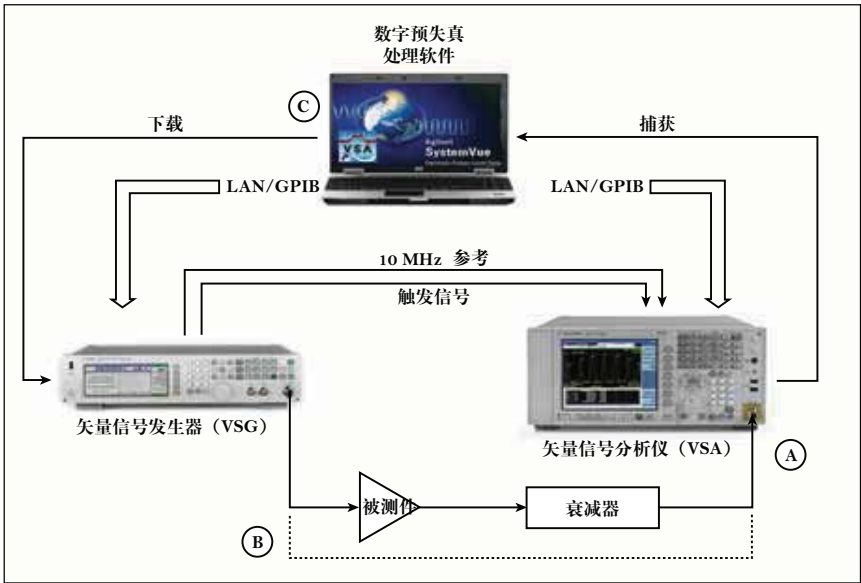


图 3. 用于 PA 和 DPD 建模的实验仪器平台

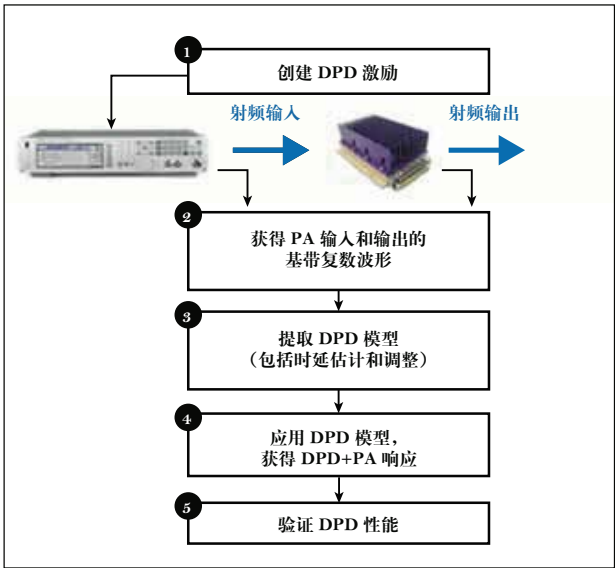


图 4. 使用 PA 输入和输出的特性模型提取过程

802.11ac、LTE/LTE-A、WCDMA 或用户定义波形）并通过 LAN 或 GPIB 下载到 VSG。

第 2 步，使用运行矢量信号分析软件的 VSA 捕获 PA 的输入和输出响应（图 3 中的 B 点和 A 点）。通过在 VSG 和 VSA 之间插入 PA 并进行适当的信号校准，包括使用衰减器进行的任何信号填补（padding），来捕获 PA 输出信号。

第 3 步，根据 PA 输入和输出提

忆效应。

第 4 步，通过给提取到的 DPD 模型输入激励，并将 DPD 输出波形下载到 VSG，来捕获 DPD+PA 响应。随后使用 VSA 捕获 PA 输出波形。

第 5 步，对 DPD+PA 响应进行验证，能够显示使用 DPD 可能实现的性能改善。

这种方法在使用特定 PA 提供 DPD 方面是有效的，但同时也有一些缺点。例如，它需要进行开关转

换，所以方法非常复杂。频繁通断大功率放大器操作起来还非常单调乏味，同时具有相当大的危险性。每次通断之后，失真特性都会不同，从而影响 DPD 模型提取和 DPD 性能。此外，模型不能提供整个模拟电路板的 DPD，无法满足实际应用的需求。在实际应用中，DAC、上变频器、前置放大器和 PA 都是专门针对在一块模拟电路板上工作而设计的。

完整的射频发射机线性化方法

与前面详细介绍过的传统 PA DPD 验证方法相反，DPD 模型也可以使用仿真的基带输入和实时 PA 输出进行提取。在这种情况下，基带输入波形取代了图 3 中的 PA 输入波形（即 C 点取代了 B 点）。这种方法不仅仅支持 PA DPD 验证，还为完整的射频发射机（包括 ADC、滤波器、放大器、上变频器和 PA）提供 DPD 验证解决方案。

完整的射频发射机线性化方法遵循前面针对 PA DPD 验证详细说明的步骤，但是有一处例外。在第 2 步中需要在采样级上执行额外的粗略时延估计，以便使真实的 PA 输出波形和仿真的基带波形实现同步。之所以这样做是因为要使用触发信号捕获 VSA 发出的任意波形以及基带波形，（理想的波形），因此没有时延。粗略的时延可以根据 PA 输入和输出顺序之间的交互协方差来估计，如下所示：

$$\text{corr}(n) = \sum_{k=1}^N X_{\text{BB}}(k) y^H(k-n) \quad (8)$$

其中 N 是捕获到的采样数。

在粗略的时延估计之后，可通过在 PA 输出与基带波形之间实施更高的插值率来执行精细的时延估计。这

表 1				
使用 PA 输入和输出提取 DPD 模型以及使用基带输入和 PA 输出在未使用 DPD 时提取 DPD 模型的系统 ACLR。				
ACLR	低 -2BW	低 -1BW	高 -1BW	高 -2BW
PA 输出	54.064	35.33	35.682	53.582
使用基带输入时的 DPD-PA	55.051	50.15	52.281	54.594
使用 PA 输入时的 DPD-PA	55.799	51.23	54.315	55.411

个精细的时延估计与 PA 输出和输入波形之间所使用的算法是相同的。

但 VSA 在工作中没有非线性失真时，这种全面的射频发射机线性化方法可以为 VSA、前置放大器和 PA 正确提取 DPD 模型。图 5 显示了基带波形、PA 输入（或 VSG 射频输出）和 PA 输出在简单同步（采样级同步）

之后的时域波形的归一化幅度。请注意，对于此次测量来说，VSG 的射频功率应足够小，以使 PA 能够在线性区域上工作。如果 DPD 模型提取失败的话。

与 PA DPD 验证法相反，此方法提供了整个射频系统的 DPD，无需转换到捕获 PA 输入和输出或接通和断开 PA。

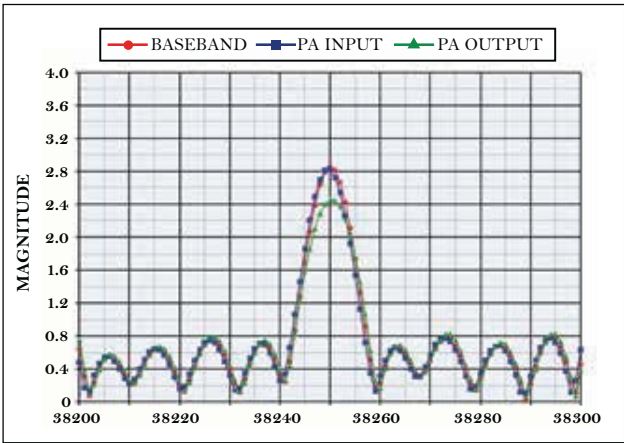


图 5. 基带输入、PA 输入和 PA 输出的采样时域波形

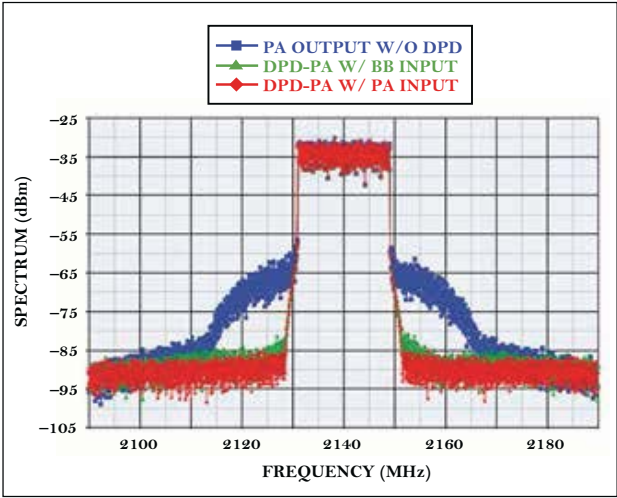


图 6. 使用和未使用 DPD 的系统频谱

和 PA 输出提取的频谱，绿线是使用基带输入和 PA 输出提取的频谱。表 1 显示了 PA 输出以及使用 PA 输入的 DPD-PA 和使用基带输入的 DPD-PA 的 ACLR。

从图 6 和表 1 可以看到，使用 PA 输入（红色）的 DPD-PA 的性能比使用基带输入（绿色）的 DPD-PA 性能更出色。绿色频谱是整个射频发射机系统的 DPD 结果。DPD 需要消除 ADC、前置放大器和 PA 上的非线性失真。红色频谱是使用测得的 PA 获得的 DPD 结果。

总结

功率放大器线性化对于现有或新兴的先进通信系统来说仍然是一项重要技术。使用两种方法中的任一种，都可以实现 DPD 验证。传统方法使用瞬态复数基带波形和 PA 输入与输出来提取特定 PA 的 DPD 模型。创新方法使用仿真的基带输入和实际的 PA 输出来提取 DPD 模型。这种方法弥补了传统方法的缺陷，使设计人员能够高效率地进行设计，避免 PA 非线性导致的失真，同时还能够进行全面的射频线性化。■

DPD 验证方法比较

为比较与使用这两种 DPD 验证方法（即使用 PA 输入或使用基带输入）有关的 DPD 性能，请参见图 6。图 6 中显示了使用 Mini-Circuit 1-W PA 时的 LTE DL 20-MHz DPD 性能。蓝线是 PA 输出的频谱，而红线和绿线是使用 DPD 的 PA 的频谱。红线是使用 PA 输入

Jinbiao Xu 于 1991、1994 和 1997 年获得西安电子科技大学的数学学士、信息工程学硕士和博士学位。1997 年~1998 年，他在中科院声学研究所担任博士后研究员，从事低速率语音编解码技术研究。1999 年加盟 Agilent EEsof EDA 部门，负责 OFDM 系列无限程序库开发（包括 DVB-T、ISDB-T、IEEE802.11a、WiMedia、移动 WiMAX 和 3GPP LTE）。他目前负责实施数字预失真、MIMO 通道模型、定制 OFDM 等，并对许多方面的研究感兴趣，包括 MIMO、OFDM、预失真和卫星通信。



通过 ISO9001:2008 质量管理体系认证
通过国军标质量管理体系认证

迈可博® A11系列 DC ~ 10GHz超低损耗超大功率电缆组件

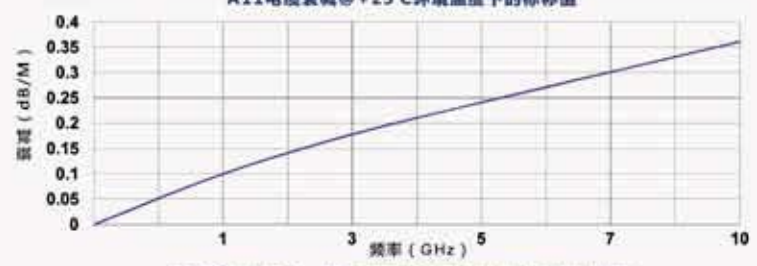
特点和优势:

- 测试频率高达10GHz
- 电缆平均功率: 8000W@1GHz;
电缆衰减 $\leq 0.09\text{dB/m}$ @1GHz
- 双层屏蔽结构、泄漏小于-90dB
- 不锈钢加强型接头,
良好的张力释放设计,
结构异常牢固
- 灵活的定制服务, 多种接头、
长度和盔甲形式可供选择

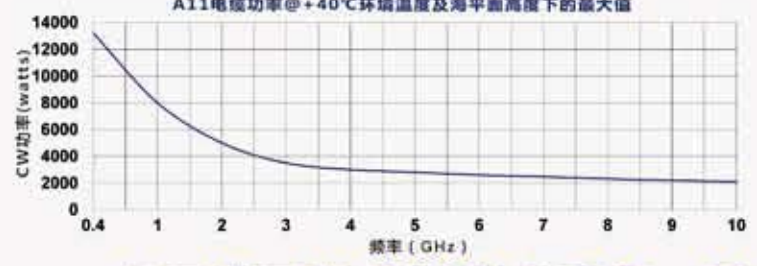


欢迎光临EDI CON China 2013
伟博电讯展位: 277

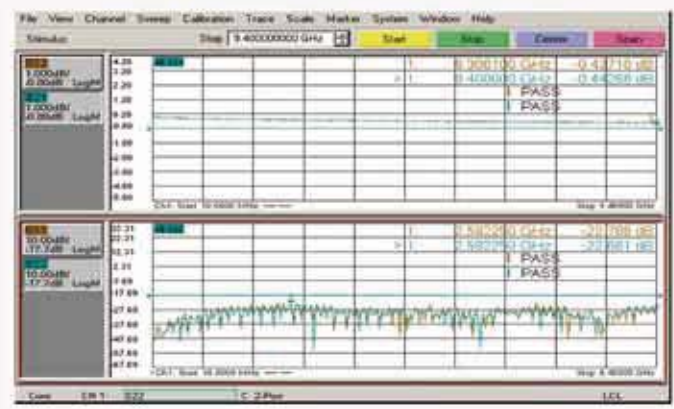
A11电缆衰减@+25℃环境温度下的标称值



A11电缆功率@+40℃环境温度及海平面高度下的最大值



A11电缆组件 (N M-N M DC-9.4GHz, 1米) 测试报告



迈可博可为您提供高质量、低成本的组件方案和快速服务!

福州迈可博电子科技有限公司
——美国SSI Cable中国公司
电话: 0591-87382856
邮箱: sales@micable.cn
网址: www.micable.cn

经销商: 伟博电讯有限公司
销售热线: 400-887-3088
邮箱: sales@mitron.cn
网址: www.mitron.cn

载波聚合 - LTE-Advanced的关键推动者

Carrier Aggregation: A Key Enabler for LTE-Advanced

作者：Andreas Roessler 罗德与施瓦茨公司技术经理
Sandra Merkel 罗德与施瓦茨公司 3GPP RAN1 代表

到2012 年年末，全球 64 个国家的 150 个 LTE 网络将会开通。与先前技术 (2G、3G、3.5G) 相比，这次是无线通信行业最快速的开局。

但是即使所有网络运营商的所有市场部门宣传今天的 LTE 部署为 4G，严格从技术上讲，LTE 还不能成为 4G 技术。到 3GPP 版本 8 为止，在 LTE 的定义中，LTE 不能满足所有 IMT—Advanced 要求。这些要求是 ITU 设置的，用于定义真正的 4G 移动通信技术¹。3GPP 组织（第三代合作伙伴项目的简称和 LTE 身后的标准化组织），正在加速 LTE-Advanced Release 10 的标准化进程，同时也在面对这些新的需求。本篇文章详细介绍 LTE Advanced 最需要的特性之一：载波聚合。

载波聚合和LTE-Advanced

虽然业界依然面临 LTE 带来的挑战，（例如，通过基于“全 IP”的网络架构提供诸如 SMS 和话音这样的电路交换业务），但是标准化组织已经领先一步，开始新的标准研究，

以便满足表 2 中概述的 IMT-Advanced 要求。

为了实现下行链路 (DL) 频谱效率和峰值数据速率，此外还有上行链路 (UL) 的频谱效率和峰值数据速率，仅能分两步实现。首先，在下行链路中增强多天线能力（最多 8 x 8 单用户 MIMO²）以及在上行链路提供多天线支持（最多 4 x 4 单用户 MIMO）。其次，应用载波聚合技术。自 3GPP 版本 10 (Rel-10) 开始，LTE-Advanced 提供最多 5 个分量载波 (Component Carriers，简称 CC)（每个分量载波有最大 20MHz 带宽）的聚合，以便获得最大 100MHz 的总传输带宽。然而，3GPP 的 RAN Working Group 4 (RAN4（该工作组负责性能要求部分），目前仅限制可聚合的载波数目为 2 个。因此，最大聚合带宽是 40MHz，它仍然符合 IMT-Advanced 要求。为了确保后向兼容性，这些载波中的每一个都配置为兼容 3GPP 版本 8 (Rel-8) 的要求。每一个这样聚合的分量载波也可以使用不同的带宽。事实上，LTE 内 6 种支持的带宽分别是：1.4 MHz、3 MHz、5 MHz、10 MHz、15 MHz 或 20MHz。当然，具体选用取决于每个特定网络运营商可以获得的频谱。目前，RAN4 讨论采用 5 MHz、10 MHz、15 MHz 和 20 MHz 信道带宽安排。因为这些业务提供商中没有一个拥有 100MHz 的连续频谱，在 LTE-Advanced 内存在的 3 种不同的载波聚合模式是：带内连续模式、带内非连续模式和带间载波聚合 (Carrier aggregation, CA)。版本 10 已经覆盖带内连续的载波聚合和带间载波聚合，而带内非连续的载波聚合在版本 11 前不会实现。带内载波聚

表 1 IMT-Advanced 要求				
		IMT-Advanced	LTE 3GPP Rel. 8	LTE-Advanced 3GPP Rel. 10
传输带宽(MHz)		≤40/≤100 MHz	≤20	≤100
峰值数据速率(DL/UL) (Mbps)		1000 (低移动性) 100 (高移动性)	300/75	1000/500
峰值频谱效率 (bps/Hz)	DL (4×4/8×8)	15/-	15/-	16/30
	UL (2×2/4×4)	6.75	3.75	8.4/16.8 (FDD) 8.1/16.1 (TDD)
延迟时间 (ms)	用户平面	<10	<6	<6
	控制平面	<100	50	50

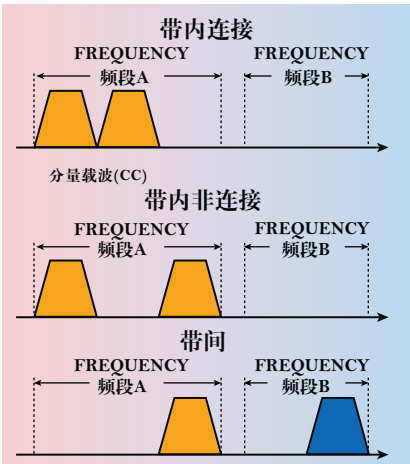


图 1. 载波聚合模式

合指的是在一个频率段内以连续的或非连续的方式实现的分量载波聚合。对于带间载波聚合，两个分量载波分别处于在不同的频段内。图 1 所示显示载波聚合的不同模式。

带间载波聚合导致大量不同的频段组合，这些频段组合由各个运营商根据自己拥有的频段决定。尤其是在美国，那里所有运营商间存在激烈的竞争，每一家运营商都分配到很多频段（连续的、或者不连续的）。载波聚合技术可以让运营商很好的整合利用这些频谱资源，因此也常常被称作频谱聚合。表 3 显示 RAN4 目前正在制定的频段组合。正如上面指出的，大多数频段组合都由美国的网络运营商提交。这些组合的大多数寻求目前在 700MHz 或一般在更低频率上部署的 LTE 网络与 2GHz 左右频段（主要是称作 AWS 频谱的频率范围）的聚合。AWS 对应着用 3GPP 定义的频段 4。2006 年下半年美国 FCC（联邦通信委员会（Federal Communication Commission））拍卖了 AWS 频率，而 700MHz 频段在 2008 年才开始对移动通讯运营商开放。

所有分量载波都相等吗？

载波聚合怎样由网络中使用？答

表 2 带间载波聚合的频段组合 (RAN4)			
简称	模式	工作项目	工作项目报告人
LTE_CA_B3_B7	FDD	RP-100668	TeliaSonera
LTE_CA_B4_B17	FDD	RP-111750	AT&T
LTE_CA_B4_B13	FDD	RP-111678	Ericsson (Verizon)
LTE_CA_B4_B12	FDD	RP-111316	Cox Communications
LTE_CA_B7_B20	FDD	RP-110403	Huawei (Orange)
LTE_CA_B2_B17	FDD	RP-110432	AT&T
LTE_CA_B4_B5	FDD	RP-110433	AT&T
LTE_CA_B5_B12	FDD	RP-120111	US Cellular
LTE_CA_B5_B17	FDD	RP-110434	AT&T
LTE_CA_B1_B7	FDD	RP-111357	China Telecom
LTE_CA_B3_B5	FDD	RP-111603	SK Telecom
LTE_CA_B4_B7	FDD	RP-111358	Rogers Wireless
LTE_CA_B3_B20	FDD	RP-120372	Vodafone
LTE_CA_B8_B20	FDD	RP-111213	Vodafone
LTE_CA_B11_B18	FDD	RP-111634	KDDI
LTE_CA_B1_B19	FDD	RP-111765	NTT DoCoMo
LTE_CA_B1_B21	FDD	RP-111764	NTT DoCoMo
LTE_CA_B3_B5 With 2 Uplink	FDD	RP-120364	SK Telecom
LTE_CA_B3_B8	FDD	RP-120388	KT

案很简单：必须在建立连接后才能进入载波聚合模式。所以在接入网络之前，支持版本 10 的移动设备需要执行版本 8 定义的通用接入流程：小区搜索和选择，系统信息捕获和初始随机接入。所有这些流程在主分量载波（Primary Component Carrier, PCC）上执行，无论是下行链路还是上行链路。辅助分量载波（Secondary Component Carriers, SCC）（总共最多 4 个，初期为 2 个）被看作是附加的传输资源。下行链路中的 PCC 和上行链路间的基本信令在系统信息块类型 2（SIB type 2）中通告。PCC 是面向移动设备的，而不是面向小区的。这意味着，例如，两个属于同一网络运营商

的终端的 PCC 可以在不同的频率段上。以上面提到的美国为例，#1 终端可以使它的 PCC 在 AWS 频段中，而 #2 终端的 PCC 位于 700MHz。然而，开始部署的最可能场景是 PCC 被配置在 700MHz，因为运营商最初是在较低的频段部署 LTE。虽然如此，当执行切换流程时，网络能够改变终端的 PCC。除了用于初始接入以外，上行链路中只能在 PCC 中携带用于上行链路控制信息传输的物理上行链路控制信道（Physical Uplink Control Channel, PUCCH）。上行链路如果要增加 SCC，这个 SCC 只能是物理层上行共享 PUSCH。然而，尽管 Release 10 定义了上行载波聚合，

罗杰斯 先进线路板材料,

为您的下一个有线或无线的电路设计

罗杰斯先进线路板材料 (ACM) 中国团队, 拥有经验丰富的、专业的技术人员, 随时准备协助您的下一个设计项目。 在先进的模拟和数字测试仪器以及计算机辅助工程等工具的帮助下, 我们能提供各种支持, 满足您的各种需求。



为您而在

项目提供本地技术支持和产品供应。

我们的信心来自于:

- 本地生产和供应能力
- 本地技术服务、销售以及应用设计支持
- 经验丰富的、专业的技术人员
- 先进的测试仪器, 包括微波矢量网络分析仪、高速示波器以及电子误码率测试装置。
- 先进的电子设计自动化软件工具, 包括安捷伦的ADS 以及 ANSYS HFSS。
- 多种设计及板材加工工具

选择与罗杰斯合作, 就是选择了世界领先的印刷电路板材料。比如罗杰斯的 RO4000®系列高频材料—它就是高性能、大规模应用之首选, 可用于无线通信基站、天线以及汽车电子当中。

赶快登录 rogerscorp.cn.com/techub 加入罗杰斯的技术支持中心以获取更多的培训资料、加工指南以及功能强大的计算工具。



电子设计创新会议 2013
3月12-14日, 中国北京
218号展位

苏州 86-512-6258-2700 www.rogerscorp.cn.com



ROGERS
CORPORATION

技术文章 Technical Feature

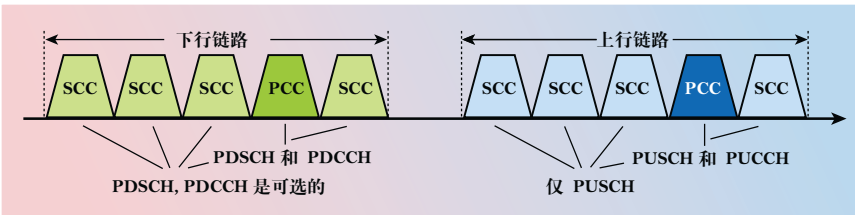


图 2. 载波聚合模式

但是最初的 FDD LTE Advanced 部署可能仅在下行链路中使用载波聚合。这意味着我们有非对称的分量载波聚合，例如，在下行链路中 2 个，在上行链路中仅 1 个。TD-LTE 由于上、下行使用同样频率，自然使用对称的载波聚合更方便。但是早期的 TDD 系统也可能先采用 2 个下行链路和 1 个上行链路载波聚合模式。所以在 FDD 系统中（目前部署的大多数 LTE 网络为 FDD 方式）采用最多 5 个分量载波的对称载波聚合，如图 2 所示，以及支持带内非连续的载波聚合将在下一步计划中部署。原因十分简单。上行链路带间载波聚合需要第 2 个发送链路^[1]，会导致移动设备的设计更加复杂，还会增加移动设备的功耗。

此外，像每个（上行链路）分量载波的功率控制、相关功率容限报告、缓存器状态报告和定时提前等实现起来更具挑战性，并且需要彻底的检测和验证，导致需要较长时间才能投入市场。对于某些急切希望应用载波聚合的网络运营商而言，这可能不符合其激进路线图。因此，这个分两步走的部署方案似乎是可取的，是受到提交给 RAN4 的工作项目 (WI) 支持的，目前仅一个网络运营商请求包括两个上行链路分量载波聚合的 FDD 带间载波聚合³。

设备支持什么类型的载波聚合？

在此，应注意，具备版本 10 能力的终端能够支持哪些频段组合是

存在一定限制的。如果我们仅仅考虑 3GPP 定义的技术要求，能够全球漫游的多模设备必须至少支持 4 个 GSM 频段，5 个 3G /WCDMA 频段和 3 个 LTE 频段。这还没有提到对 GPS、FM、Bluetooth® 和 WiFi 标准，及对 NFC⁴ 标准的支持。每种技术需要它自己的收发器 (TRX)，并且由于今天的智能电话的形状和大小，产品尺寸受到限制。更多的发射 - 接收元件，需要更高的功率消耗。由于这些限制，在 UE 接入的能力流程期间，支持 LTE-Advanced 的设备将提交更多的信息给网络。UE 能力通告是默认 EPS 承载建立的一部分，如图 3 所示，它在初始随机接入流程的竞争解决之后发生。提交的 UE 能力 (UE 等级信息)，在版本 9 时已经得到增强，到版本 10 再一次被扩展。就支持的频段组合而言，RF-Parameters-v1020 信息单元向网络提供这个重要的细节。UE 能力针对下行链路和上行链路，按每个频率段分别通过信令通告。此外，以每个频段为基础指出带宽类 (class)，包括对每一个带内（连续的或非连续的）和带间载波聚合的支持。表 3 显示支持的 LTE-Advanced 带宽类，如在相关 3GPP 规范的实际

版本中定义的。提供带宽类命名方式的一个例子，指出该设备所支持的特定频段或频段组合的载波聚合 2。下面我们以 CA_25A_25A 这个带内、不连续的载波聚合模式为例。它告诉网络这个设备能够在频段 25 中接收（或发射）两个不连续的载波，每个载波有最大 100RB，即 20MHz 的带宽。如果这个设备能够在频段 25 内以连续的方式聚合两个载波，该简称将改变为 CA_25C。带宽类 C 定义 100 和 200RB 间的聚合的传输带宽，分配两个分量载波。正如可以看到的，3GPP 仍然致力于带宽类 D、E 和 F 的研究，虽然它们被标记为 FFS（“做进一步研究”）(For Further Studies)。因此，还算好的结论是：我们初期将有最大 200RB 的聚合带宽，它等于 IMT-Advanced 要求的 40MHz，使用两个分开的载波。所以，网络只要知道设备的载波聚合能力，它就能够借助 RRCConnectionReconfiguration 消息（该消息已经随版本 10 得到增强）添加、修改或释放 SCC。

载波聚合对 LTE 信令流程的影响

一般讲，载波聚合信令仅影响某些层次，不会影响到整个协议栈。例如，设备通过它的 PCC 永久连接

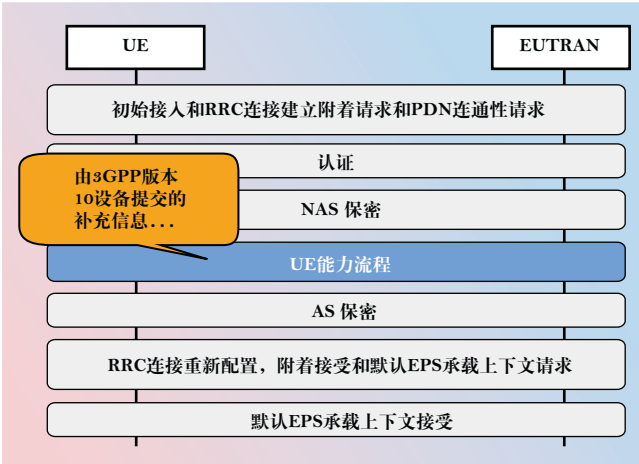


图 3. 默认 EPS 承载建立流程



Hand Flex电缆可弯成需要的任意形状

欢迎光臨EDI CON China 2013
Mini-Circuits/伟博电讯
展位: 230

单价从 **\$8.69** **现货** 起 (数量1-9) **DC ~ 18 GHz**

具有半刚性电缆的性能，又有柔性电缆组件的通用性。

Mini-Circuits Hand Flex电缆具有半刚性电缆的机械和电性能稳定性，同时又容易用手快速弯成您的组件、系统或测试机箱需要的任意形状。无论用在哪里，它们都将带来时间和材料的真正节省！

优良的回波损耗，低的插损，DC-18GHz。

在整个频带内，Hand Flex电缆具有优良的回波损耗（50英寸长电缆优于26dB）和低的插损（3英寸长电缆9GHz时0.2dB典型值）。因此，当您可以采用Hand Flex电缆连接时，为什么还要浪费时间在测量和弯曲半刚性电缆上呢？

Mini-Circuits... 我们重新定义价值所在！

适于您需要的两种流行直径。

Hand Flex电缆有0.086英寸或0.141英寸两种直径可提供，弯曲半径分别为6或8毫米。SMA直头是标准产品，同时在我们的产品线中，增加了直角弯头供选择，目的是为了满足不同结构紧凑的系统应用需要。

标准长度常备现货，按客户要求定制生产。

标准长度从3英寸到50英寸现货销售，可实现当天发货。您也可购买一套设计者套装，以便总有几根电缆常在手上。定制长度或两端直角弯头型号也可以预订。请访问我们的网站 www.minicircuits.com，即可得到完整的性能数据、性能曲线、指标单和环境指标。您也可以在线或联系伟博电讯进行订购，最快第二天就可获得所需器件。

满足 RoHS 要求

Mini-Circuits
ISO 9001 ISO 14001 AS 9100 CERTIFIED

Box 350166, Brooklyn, New York 11235-0003 (718) 934-4500 Fax (718) 332-4661



设计工程师的搜索引擎。立即找到您所需的器件

更多详情&在线采购，请登录 minicircuits.com



Mitron Inc.

Authorized Mini-Circuits Rep in China

伟博电讯——把最好的微波射频产品带给中国

总部地址：福建省福州市349信箱

全国市话服务热线：400-887-3088

E-mail: sales@mitron.cn

邮编：350003

传真：0591-87870011

网址：www.mitron.cn

IF/RF MICROWAVE COMPONENTS

技术文章 Technical Feature

到服务主小区 (Primary Cell, PCell)。 等非接入层 (Non-Access Stratum, NAS) 功能由 PCell 提供。所有辅助



图 4. 载波聚合支持的符号表示法 (类型、频段、带宽)

分量载波, 或者辅助小区, 都被看作是附加的传输资源。对于分组数据汇聚协议 (Packet Data Convergence Protocol, PDCP) 和无线链路控制 (Radio Link Control, RLC) 层, 载波聚合信令是透明的。与版本 8 相比, RLC 层仅需要通过设置较大的缓存器容量来支持较高的数据速率。此缓存器容量由设备所属的 UE 等级规定。版本 10, 添加了 3 个新的 UE 等级 (参阅表 4)。

表 3 载波聚合(CA)带宽类			
载波聚合带宽类	聚合的传输带宽配置	分量载波最大数量	标称的保护带BW _{GB}
A	$N_{RB,agg} \leq 100$	1	$0.05BW_{Channel(1)}$
B	$N_{RB,agg} \leq 100$	2	FFS
C	$100 < N_{RB,agg} \leq 200$	2	$0.05 \max (BW_{Channel(1)}, BW_{Channel(2)})$
D	$200 < N_{RB,agg} \leq [300]$	FFS	FFS
E	$[300] < N_{RB,agg} \leq [400]$	FFS	FFS
F	$[400] < N_{RB,agg} \leq [500]$	FFS	FFS

BW_{Channel (1)} 和 BW_{Channel (2)} 是与表 5.6-1 对应的两个 E-UTRA 分量载波的信道带宽

表 4 随同3GPP版本10的新设备等级				
UE 等级	TTL内接收的DL-SCH传输块比特的最大值	TTI内接收的DL-SCH传输块的比特的最大值	软信道比特总数	在下行链路中支持的空间复用层的最大数量
Category 6	301504	149776 (4 layers) 75376 (2 layers)	3654144	2 or 4
Category 7	301504	149776 (4 layers) 75376 (2 layers)	3654144	2 or 4
Category 8	2998560*	299856	35982720	8
UE 等级	TTL内接收的DL-SCH传输块比特的最大值	TTI内接收的DL-SCH传输块的比特的最大值	在上行链路中支持64QAM	第2层总的缓存器容量 (字节)
Category 6	51024	51024	No	3 300 000
Category 7	102048	51024	No	3 800 000
Category 8	1497760**	149776	Yes	42 200 000

* -3Gbps 峰值下行链路数据速率 (8 8MIMO, 64QAM)
** -1.5Gbps 峰值上行链路数据速率 (4 4MIMO, 64QAM)

然而, 载波聚合不局限于这 3 个新增的等级。版本 8 设备等级 2 到 5 也具有载波聚合能力。在无线资源控制 (Radio Resource Control, RRC) 层配置终端, 以便处理由辅助小区提供的辅助分量载波。此外, 系统会在 RRC 层设置 SCell (s) 参数。媒介访问控制 (Medium Access Control, MAC) 层充当被聚合的分量载波的复用实体, 当分量载波被 MAC 控制单元激活或注销时。如果激活是在子帧 n, 那么 8 个子帧 (8 ms) 之后这些资源可用于该设备, 该设备可以检查预定的分配。在这个时间点, 新引进的计时器 6 也将启动。假设使用 RRC 信令 SCC 已经被配置给设备, 并且已经通过 MAC 被激活, 但是在一定周期内没有经 PDCCH 收到预定的信息, 该计时器到期后这个 SCell 将被在 MAC 上注销。通过将计时器设置为无穷大 (最大设置), 计时器可以变为无效。当 MAC 充当复用器时, 每个分量载波有它自己的物理层 (Physical Layer, PHY) 实体, 提供信道编码、HARQ、数据调制和资源映射。在主和每个辅助分量载波上, 发送两类同步信号, 以便提供设备检测和同步。图 5 显示控制平面信令, 高亮显示的层与特定手机激活的载波聚合有关。回到前面提到的在 RRC 层的 RRCConnectionReconfiguration 消

MiCableinc

通过 ISO9001:2008 质量管理体系认证
通过国军标质量管理体系认证

迈可博® 2.92/3.5mm毫米波转接头



转接头		频率 (GHz)	VSWR	插损 (dB)	长度 (mm)	单价 (1- 49只)
2.92mm 转接头	Female — Female	DC-40	≤1.3; 1	≤0.6	18.8	¥268元
	Male — Female		≤1.25; 1		19.5	
	Male — Male				20.2	
3.5mm 转接头	Female — Female	DC-34	≤1.25; 1	≤0.5	19.6	¥218元
	Male — Female				20.7	
	Male — Male				21.8	

迈可博电子所推出的精密2.92mm和3.5mm转接头，壳体使用不锈钢，顶针使用铍青铜，工作温度范围：-65 ~ +85℃，保证高可靠的质量和性能，现货销售！

迈可博可为您提供高质量、低成本的组件方案和快速服务！

福州迈可博电子科技有限公司
——美国SSI Cable中国公司
电话：0591-87382856
邮箱：sales@micable.cn
网址：www.micable.cn

经销商：伟博电讯有限公司
销售热线：400-887-3088
邮箱：sales@mitron.cn
网址：www.mitron.cn

技术文章 Technical Feature

息的扩展。借助这个消息扩展的帮助，可以激活最多 4 个辅助小区。对于每一个小区，发送它的物理小区识别码，包括绝对射频频率信道号 (Absolute Radio Frequency Channel Number, ARFCN) 的精确下行链路载波频率。以及公共和专用信息。对于公共和专用信息，传输的信息按下行链路和上行链路分开。公共信息意味着它适用于这个载波将被添加到的所有设备，例如包括该载波的带宽、PHICH 和 PDSCH 配置，以及在 TD-LTE 情况，UL-DL 配置和特殊子帧配置。此外，MBSFN 子帧配置是下行链路信息的一部分。到版本 9，LTE 的广播/多播能力已经被完整定义，并被归纳为增强的多媒体广播多播业务 (Multimedia Broadcast Multicast Services, eMBMS)。利用此特性，混合模式应用是可能的，在该模式中某些 LTE 无线帧之外的子帧被用于广播目的。就载波聚合来讲，这是重要的设备信息，因为它不需要检验分配给 MBSFN 的子帧。对于上行链路载波，频率和带宽信息、与功率控制有关的信息和上行链路信道配置 (PRACH, PUSCH) 等信息通过信令传达。

针对某个特定终端的专用信息包括，例如，跨载波调度的激活和应用，仅对该终端有效。跨载波调度是一个可选的设备特性。在 UE 能力发送流程期间也向网络告知该 UE 是否支持跨载波调度。跨载波调度的应用与采用载波聚合的异构网络 (Heterogeneous Network, HetNet) 部署场景有关，在这些场景应用该部署是为了减少干扰。简单讲，HetNet 的目标是改善混合使用宏小区基站、微微小区基站、毫微微小区基站以及更多的中继的每单位区域的频谱效率。在这些部署场景中，引入干扰控制和管理。问题依然是当激活设备的载波聚合时，如何调度资源。答案就是采用跨载波调度。在该模式下，设备仅需在一个载波上解析 PDCCH，假设是 PCC，设备还必须解析出 PDCCH 中关于在 SCC 上资源分配的信息。为此，携带调度分配的下行链路控制信息 (Downlink Control Information, DCI) 格式将添加载波标识符字段 (Carrier Indicator Field, CIF)。这个新的 3 比特字段使终端能够清晰识别出携带调度信息的分量载波。原理在图 6 中介绍。正如说明的，跨载波调度由 RRC 信令启动。因为终端不再译码相关 (辅助的) 分量载波上的 PCFICH，它不知道在每个子帧的开始有多少个 OFDM 符号被用于控制数据。在跨载波调度激活期间，这个信息，被称作 PDSCH-Start 7)，需要通告给该设备，因此该信息是相关信息单元的一部分。根据分量载波的带宽，这可以是

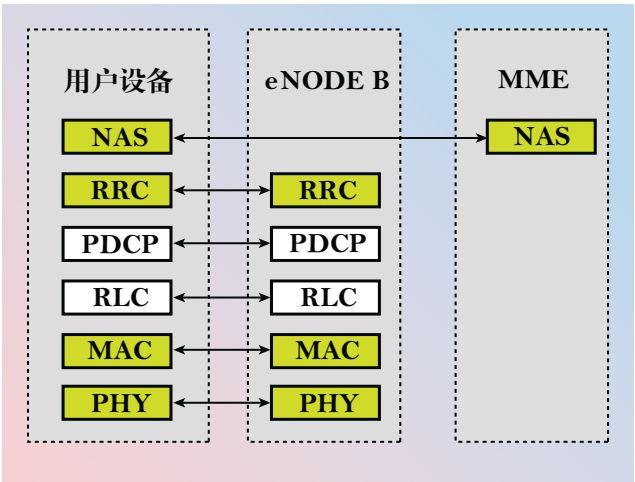


图 5. 涉及载波聚合信令的协议层 (控制平面)

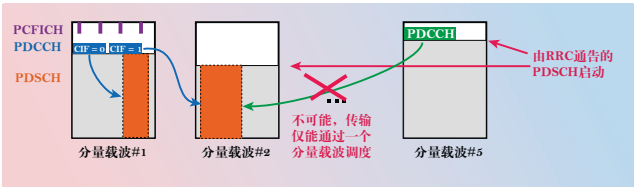


图 6. 跨载波调度



图 7. 测试采用 2 x 2MIMO 的载波聚合移动性的 Multi-CMW 设置

从 1 个到 4 个 OFDM 符号的任何一种情况。对于跨载波调度，还需指出在分量载波上的资源是否由另一个载波调度也是重要的，例如，PCC，在该个终端的这个 SCC 上没有资源能够被任何其他分量载波调度。

然而，采用载波聚合的早期部署将使用到版本 8 为止的资源分配。这意味着终端将解析 PCC 上以及在所有激活的 SCC 上的 PDCCH 信息，以便解码相关的 DCI 格式和解调分配的 PDSCH 资源。在第 2 阶段将部署采用

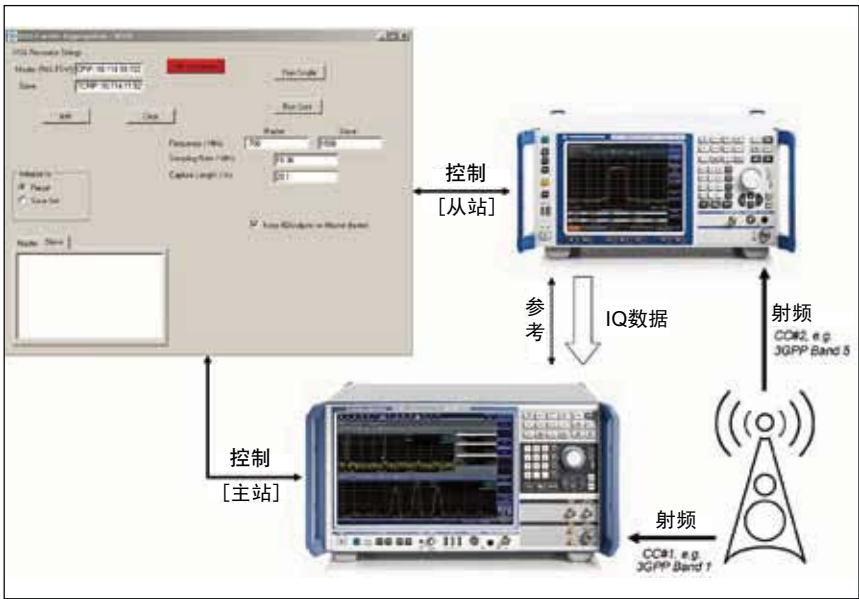


图 8. 采用罗德与施瓦茨信号和频谱分析仪测量带间载波聚合的 TAE 的设置

跨载波调度的 HetNets。

对载波聚合和LTE-Advanced的测试要求

LTE-Advanced 是复杂的和功能强大的技术增强。在载波聚合中容许的各种变化增加了移动设备的复杂性。主要设计挑战在发射接收机前端，它必须支持多频段组合。这需要使用高度灵活的切换、宽带功率放大器和可调的天线单元。这对测试和测量设备提出了异常高的性能要求。在选择过程中如果没有适当规划，测试设备很可能被证明不适用或很快变得落伍。例如，具有 2 个分量载波的带内（连续的或非连续的）和带间载波聚合。作为单台仪器，它已经支持所有现用的 3GPP 频率段或将用于 LTE 的频率段；对带间载波聚合的不同组合的支持，包括 2x2 MIMO，也完全不成问题，可以支持每个分量载波的不同带宽（每个最高 20MHz），其他方面挑战包括物理层设计、RRC 信令和移动性。测试这些功能需要最好由测试和测量公司提供的综合配套测试场景，该公司应当具有物理层测试的

丰富经验。当涉及包括多天线技术(例如 2 x 2MIMO) 载波聚合的移动性测试时，附加的复杂性增加。在今天的测试实验室中多台仪表联合配置常用于模拟不同技术（例如，LTE、3G/WCDMA 或 2G/GSM）的多个小区，用于各类移动性测试，PLMN 和小区选择场景或邻居小区测量。当正在用于测试载波聚合的移动性时，这样的配置再一次展现了其灵活性和长远的投资保障性。使用 R&S CMW500 宽带射频通信测试仪的多台仪表联合配置如图 7 所示。

在测试物理层载波聚合功能时，矢量信号发生器也起到初始和关键的作用。理论上，该仪器组合了两个完整的信号发生器，每一个都具有基带部分和射频上变频部分。因为载波聚合信号可能非常复杂，直观配置是必不可少的。R&S SMU200A 矢量信号发生器提供这样的用户界面，方便用户配置最多 5 个分量载波，每个分量载波具有最大 20MHz 的可变带宽。除了 AWGN 生成、衰落和 MIMO 支持以外，也支持跨载波调度配置和辅助分量载

波的 PDSCH 起始符号位置偏移。

时间对齐误差 (Time Alignment Error, TAE) 测量是另一项测试挑战。在基站天线各个端口的 LTE 信号帧必须满足一定的定时要求。图 8 中的测试设置显示如何完成此项任务。诸如 R&S FSW 的高端信号和频谱分析仪充当主站，R&S FSV 的中档频谱分析仪充当从站，主站 FSW 内部的程序同步来自主站和从站的 IQ 数据捕获，进行时间对齐误差的测量。

总结

载波聚合是在峰值速率方面满足 IMT-Advanced 要求的 LTE-Advanced 的一个关键推动者。从网络运营商角度看，这是一个高要求的特性，因为它也使不同的频谱碎片能够聚合使用以及提供走出频谱危机的方法。然而，主要设计挑战集中在终端侧。支持较高带宽和在不同频率段中的载波聚合极大地增加了发射接收机电路的复杂性，包括像宽带功率放大器、高效开关和可调天线单元等的组件设计。此外，需要彻底测试在 PHY/MAC 层提供的附加功能和对 RRC 层的适应。■

参考文献

- [1] 3GPP TR 36.815 Further advancements for E-UTRA; LTE-Advanced feasibility studies in RAN WG4, V9.1.0, see section 5.3
- [2] 3GPP TS 36.141 E-UTRA Base Station (BS) conformance testing, V11.1.0
- [3] 3GPP TS 36.321 Medium Access Control (MAC) protocol specification, V10.5.0
- [4] 3GPP TS 36.331 Radio Resource Control (RRC) protocol specification, V10.5.0



LTE-Advanced: “真正的4G”带来的挑战和机遇

LTE-A: The Challenges and Opportunities of “True 4G”

作者：Michael Keeley 思博伦通信公司无线测试设备分部产品管理主管

目前，移动通信行业正在耐心地等待着“LTE-Advanced”的部署，即所谓的3GPP的长期演进（LTE）技术第10版。尽管“4G”这个标签已经被用于描述目前移动通信网络所提供的多种服务，但业内人士都知道，“LTE-Advanced”才是最初由国际电信联盟定义的真正的4G。

4G技术设定的目标是提供更高的数据吞吐速率和更强的覆盖能力。为了满足ITU最初的4G要求，这项技术必须提供高达1 Gbps的峰值（低速运动）下行链路吞吐量和500Mbps的峰值下行链路吞吐量。LTE-Advanced还要实现更高的峰值频谱效率，其中下行链路的效率应达到30 b/s/Hz，而上行链路的效率应为15 b/s/Hz。这大约是今天已进行商业部署的所谓“4G”技术效率的两倍。

为实现这一目标，业界已将精力集中在LTE-Advanced的三个关键的改进领域中：中继节点、先进的天线技术，以及载波汇聚技

术。后两个项目会直接影响移动设备（UE）的具体设计和实施，我们将在本文中对其进行进一步的探讨。

MIMO和波束赋型

无论是多路输入-多路输出（MIMO）技术，还是波束赋型天线技术，对于LTE-Advanced来说都不是什么新鲜的事物。多年来，两种技术都已经被用于移动通信外的其它通信技术中。目前，这两种技术正在合并形成“MIMO波束赋型”，并且将成为准备在亚洲主要市场推出的TD-LTE网络中的一项关键技术，在业界面临的众多有趣的挑战中，这无疑是一项值得关注的内容。

从技术上来说，MIMO波束赋型的传输模式在3GPP的第8版中便已经有了定义。然而，第10版所规定的性能目标（具体而言就是上行链路和下行链路中的数据速率）是基于一种假设而规定的，即MIMO能够完全实施。第10版引入了新的下行链路传输模式（传输模式9），而该模式实施的正是一种8X8 MIMO方案下的波束赋型。它还正式引入了MIMO在上行链路中的使用。

在MIMO波束赋型中，多个天线被用来产生一个集中能量的极化“波束”（如图1中橙色所示）。第二套天线（如图中蓝色所示）则生成与第一个波束形成交叉极化关系的波束。所有这一切都在相同频段中同时发生。结果是，系统可以提供多个数据流（由于MIMO有能力对不同极化波束加以区分），

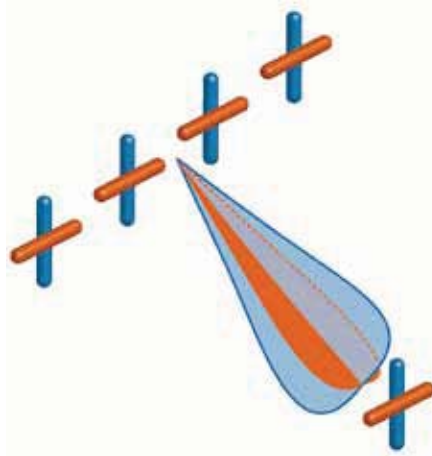
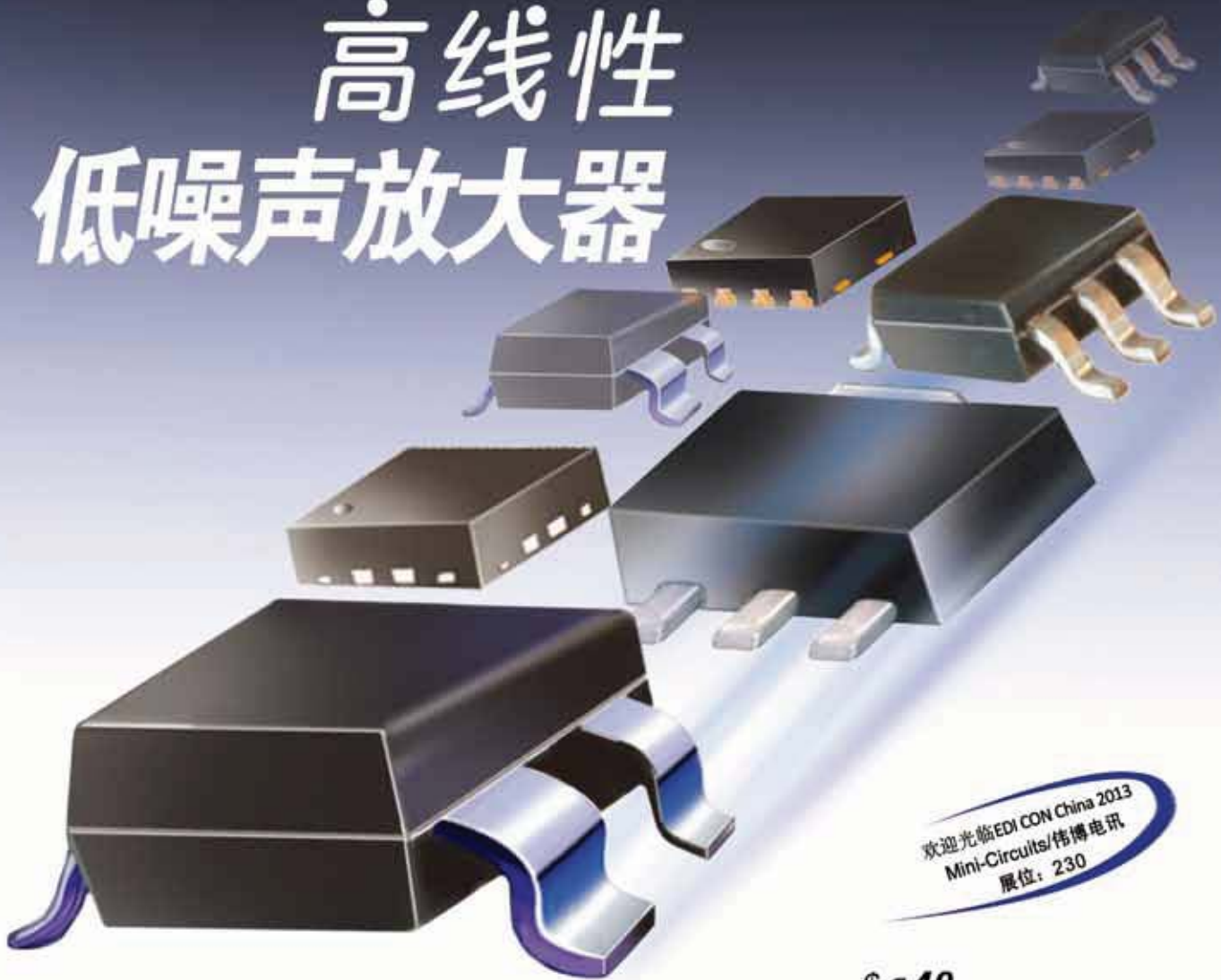


图1. MIMO波束赋型—两个交叉极化的波束



高线性 低噪声放大器



欢迎光临EDI CON China 2013
Mini-Circuits/伟博电讯
展位: 230

噪声系数低至0.5 dB • IP3 高达+43 dBm • 直流电流 20mA及以上 单价 **\$149** 起 (数量20)

在Mini-Circuits, 您可根据您的参数要求, 找到满足需要的产品! 从我们超过20个以上的低噪声/高线性放大器型号中, 您可能发现它们能满足您升级几乎所有3-5V电路对输出功率、增益、直流电流和带宽的要求, 无论您的应用是蜂窝通信、ISM、专用移动无线电(PMR)、无线局域网、军用通信、仪器、卫星链路还是点对点通讯——并且所有型号的价格都低得超乎您的想象!

所有目录型号均备现货, 随时可以发货, 因此, 为什么还要等待? 请访问www.minicircuits.com或联系伟博电讯, 即可得到其详细资料, 从数据单、性能曲线、S参数、材料声明、技术注释到小数量盘带封装——至少20只都提供带焊杆和导轨的盘带。今天订购, 最快明天您就可以看到这些微小的高性能放大器为您的应用做些什么! 满足 RoHS 要求!

型号	频率 (MHz)	增益 (dB)	噪声 系数 (dB)	IP3 (dBm)	输出 功率 (dBm)	电流 (mA)	单价 \$ (数量20)
PMA2-162LN+	700-1600	22.7	0.5	30	20	55	2.87
PMA-5452+	50-6000	14.0	0.7	34	18	40	1.49
PSA4-5043+	50-4000	16.4	0.75	34	19	33 (3V) 58 (5V)	2.50
PMA-5455+	50-6000	14.0	0.8	33	19	40	1.49
PMA-5451+	50-6000	13.7	0.8	31	17	30	1.49
PMA2-252LN+	1500-2500	15-19	0.8	30	18	25-55 (3V) 37-80 (4V)	2.87
PMA-545G3+	700-1000	31.3	0.9	33	22	158	4.95
PMA-5454+	50-6000	13.5	0.9	28	15	20	1.49



型号	频率 (MHz)	增益 (dB)	噪声 系数 (dB)	IP3 (dBm)	输出 功率 (dBm)	电流 (mA)	单价 \$ (数量20)
PGA-103+	50-4000	11.0	0.9	43	22	60 (3V) 97 (5V)	1.99
PMA-5453+	50-6000	14.3	0.7	37	20	60	1.49
PSA-5453+	50-4000	14.7	1.0	37	19	60	1.49
PMA-5456+	50-6000	14.4	0.8	36	22	60	1.49
PMA-545+	50-6000	14.2	0.8	36	20	60	1.49
PSA-545+	50-4000	14.9	1.0	36	20	60	1.49
PMA-545G1+	400-2200	31.3	1.0	34	22	158	4.95
PMA-545G2+	1100-1600	30.4	1.0	34	22	158	4.95
PSA-5455+	50-4000	14.4	1.0	32	19	40	1.49



P.O. Box 350166, Brooklyn, New York 11235-0003 (718) 934-4500 Fax (718) 332-4661
设计工程师的搜索引擎, 立即找到您所需的器件
更多详情&在线采购, 请登录 minicircuits.com



Mini-Circuits... 我们重新定义价值所在!



伟博电讯——把最好的微波射频产品带给中国
总部地址: 福建省福州市349信箱 邮编: 350003
全国市话服务热线: 400-887-3088 传真: 0591-87870011
E-mail: sales@mitron.cn 网址: www.mitron.cn

IF/RF MICROWAVE COMPONENTS

技术文章 Technical Feature

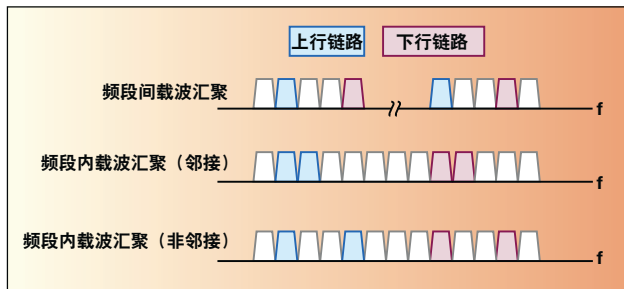


图 2. 三种类型的载波汇聚

表1 载波汇聚带宽级别		
载波汇聚带宽级别	汇聚后的传输带宽配置	最大载波组件 (CC) 数量
A	$N_{RB,agg} \leq 100$	1
B	$N_{RB,agg} \leq 100$	2
C	$100 \leq N_{RB,agg} \leq 200$	2
D	$200 \leq N_{RB,agg} \leq [300]$	研究中
E	$[300] \leq N_{RB,agg} \leq [400]$	研究中
F	$[400] \leq N_{RB,agg} \leq [500]$	研究中

并且可以将这些数据流指向一些特定的方向（由于波束赋型的缘故）。

这两种技术都极为复杂，但在较高的层次上，MIMO 可使用发射器和接收器中的多个天线，利用在空间上分集技术，提高数据速率或在用户之间实现时间 / 频率资源的共享。在同样较高的层次上，波束赋型可使用发射器或接收器（或两者）中的多个天线，将能量集中到特定的空间方向上，从而实现更高的覆盖性能。

需要注意的是，TD-LTE 技术并不是 LTE-Advanced 初衷（它从第 8 版开始才成为 LTE 家庭的一个组成部分）。因此，MIMO 与波束赋型的结合对于 TD-LTE 极为重要。其投入使用的时机正好与中国、印度、日本和世界其它地区计划的大规模 TD-LTE 部署不谋而合。更重要的是，MIMO 和波束赋型都需要发射器每个发射机的信道特性有所了解；在基于 FDD 的 LTE 系统中，这种信道特性是通过反馈机制获得的。

在实施 MIMO 和波束赋型方面，TD-LTE 具有得天独厚的明显优势。由于上行链路和下行链路的频率相同，eNodeB（基站）收发机可以对接收到的信号进行分析，并使用收集到的信息对发射信道建立一个合理的估计。这样就不再需要移动设备的反馈系统参与进来，因此可以大幅加快和简化 MIMO、波束赋型和 MIMO 波束赋型的工作。

尽管为实现这一目标值得做出努力，但随着附加价值，代价也随之而来，这就是测试的复杂性大幅提高。

今天的规范中包括 8X8 MIMO 波束赋型模式，这意味着在不久的将来，在相同的频率下，八个天线将同时发射信号，而另有八个天线会同时接收信号。用户设备必须对所有接收到的数据进行处理，从而对这些数据流加以区分。此外，某些无线电特性（例如信号相位）也将在 MIMO 波束赋型中发挥新的重要作用，将基于实验室的测试所用仿真信道的精度水平提高到一个新的层次，使其复杂性和要求均大幅提高。为了满足这一不断变化的需求，Spirent VR5 等新一代信道仿真解决方案应运而生。

载波汇聚

根据 LTE-Advanced 在吞吐量和频谱效率方面的要求，只需进行一项简单的计算便可得知，上行链路和下行链路都需要超过 20 MHz 的带宽才能实现这些目标。目前的现实情况是，分配给各种无线通信的频谱支离破碎，要想找到足够的连续频谱在多数情况下根本不可能。正是因为这个原因，第 10 版中才推出的一个特有的功能——载波汇聚。这一特性能够解决频谱碎片化的问题，而且是最有可能在不久将来大规模部署的 LTE-Advanced 功能。

载波汇聚可将多个第 8 版的载波频段聚合在一起，为高达 100 MHz 的传输带宽提供支持，从而实现更高的数据速率。这种方法有几项优势：

- 与第 8 版和第 9 版信道向下兼容
- 灵活的动态调整来适应不断变化的无线信道状况
- 更高的吞吐速率

载波汇聚的频谱“基本组成”被称为“载波组件”，而且每个载波都相当于一个独立服务所提供的第 8 版中定义的载波频段。使用载波汇聚的用户设备将与一个主要小区（PCell）和一个或多个次要小区（SCell）建立链路连接。目前已经定义的载波汇聚类型有三种：频段间、邻接频段内和非邻接频段内。图 2 以图形化的方式对这三个词汇进行了解释。由于全球频谱分散严重，多数部署都将会实行频段间载波汇聚。

载波汇聚都需要依赖无线电资源控制（RRC）层、介质访问控制（MAC）层和物理（PHY）层的新组件：

- RRC 层的修改解决的是蜂窝连接和交接的过程，并且在 3GPP RRC 协议规范（TS 36.331）和用户设备无线接入规范（TS 36.306）中均对其进行了定义。
- 媒体访问控制（MAC）子层方面的修改解决的是使用多个蜂窝的问题，并且在 3GPP TS36.321 中有详细的描述。
- PHY 层的修改使跨载频调度等选项成为可能，可作

Technical Feature 技术文章

用于单个载频所有的调度（因此可为用户数据保留 SCell）。

其它的协议层，例如包数据融合协议（PDCP）和无线链路控制（RLC）等，都不会受到载波汇聚的影响。事实上，从用户层的角度来看，汇聚后的载频仍是一个单独的频段，与其它的载波并无区别。

其它考虑

载波汇聚的用户设备按频率功能中的汇聚带宽分级，其中的每个资源块占据最多 200 kHz。

第 10 版包含六个级别的供应，但在本文完成时，完成定义的只有 A、B 和 C 三个级别。表 1 按支持的载波组件（CC）数量列出了每个级别的定义，另外还有汇聚后的资源块（ $N_{RB,agg}$ ）。需要注意的是汇聚带宽（ BW_{agg} ）是一项频率的功能，其中的每个资源块占据最多 200 kHz。

根据第 10 版的定义，用户设备必须能够报告支持哪些波段，以及载波汇聚在每个波段中的能力。由于一些对部署载波汇聚最感兴趣的运营商并没有第 10 版所定义波段中的频谱资源，因此它们很可能在自己拥有的波段内部署该技术。在第 11 版中，将会对适用范围更广泛的配置场景集做出定义。

对载波汇聚技术进行有意义的测试所需的不仅仅是无线信道仿真解决方案。它需要的是创建协议互动的能力，并以此对用户设备管理所有载波汇聚场景可能组合的能力进行充分的考验。

结论

LTE-Advanced 引入了新的设备和网络能力，将对下一代移动通信技术的成败产生深远的影响。载

波汇聚和增强型 MIMO 波束赋型是两个更为关键的特性，这些技术将大幅度增加设备开发的复杂性，并且使我们离“真正的 4G”更近了一步。由于这些特性的组合在 LTE-Advanced 中所具备的重要性和复

杂性，用户设备测试的测试会带来新一级的结果。要想实现 LTE-Advanced，不仅需要对现有的测试工具加以更新，还需要创建全新的，且具有创新意义的工具，推动下一代全球无线技术取得成功。■

射频解决方案

来自 **JFW Industries**

测试系统 固定衰减器 功分器
程控衰减器 负载/终端器
手动可变衰减器 射频开关

测试附件





JFW Industries

Call 317-887-1340
Toll Free 877-887-4JFW (4539)
E-mail sales@jfwindustries.com
Visit www.jfwindustries.com

用于电子可控天线的模拟/数字 GaAs PHEMT核心芯片

E/D GaAs PHEMT Core Chips for Electronically Steerable Antennas

作者：F.Robert, R.Lebianc, J.Moron, A.Gasmi, N.Santos, M.Rocchi OMMIC 公司

尽管硅基微波集成电路取得了重大发展，III/V 技术却继续显示出更加优越的性能，它为不同的应用提供了在噪声、增益、功率和线性度之间的最佳折中方案，这些应用包括了无线通信基站、安全扫描仪、雷达和仪器。过去，III/V 技术的缺点在于其有限的集成度。本文将展示 E/D PHEMT 工艺现在如何将模拟功能（如移相器、衰减器）以最佳的性能和数字控制功能（如串并转换器）集成在同一芯片上，从而为目前的 C 波段到 Ka 波段电子可控天线制造高集成度的“核心芯片”，在不久的将来，应用频率甚至可以提高至 E 波段。

因为拥有更高的电子迁移率和速度，与硅基 RFIC 相比，III/V 技术能够提供更高的截止频率 F_t 、 F_{max} ，以及更低的噪声和更高的增益。宽带隙产生更高的击穿电压和功率，以及更好的线性度。 $F_{max} \times V_b$ 的乘积是硅的 2~5 倍，这就意味着在更高频率下能提供更大功率。实例包括频率高达 31GHz 的 4W 功率放大器，

75~110GHz 噪声系数为 2.8dB 的低噪声放大器等等。乍看之下，这种尖端性能仅可能实现在单功能电路上，如功率放大器或低噪声放大器，而不会有数字移相器或数字衰减器等数字电路集成在片上。然而，我们将以应用在电子可控天线中的核心芯片为例，来说明 III/V 工艺不只局限于高性能的单一功能电路。

电子可控天线应用广泛，如雷达、卫星上的地球观测设备、射电天文学和无线通信。这类天线能够通过一个独立参数化的辐射单元矩阵形成波束来进行接收和 / 或发送，避免由机械可控系统所产生的噪声、可靠性和维护方面的问题。波束的方向通过连接到各个辐射单元的可变移相器获得。（如图 1 和公式 1 所示）。

光束的旁瓣则由同样连接到各个辐射单元的可变衰减器来控制。由于同一天线通常会发射也会接收，所以每个辐射单元可能会连接到一个功率放大器、一个低噪声放大器和一些 T/R 开关上。这就使得每个辐射单元上至少有 6 个电路，并且每个天线上的单元数量可以很轻易的达到数千个。小型化、低成本的解决方案必须具备高度的 RF 集成度，但每个单元的全面数字化控制也是非常必要的。“核心芯片”概念的引入，使得所有这些功能都可以集成到同一个芯片上，降低了复杂性和成本，从而为电子可控天线同时进入高端和低端市场创造了条件。

因此，核心芯片是针对电子可控天线应用的一个完整控制功能，包括了：移相器、

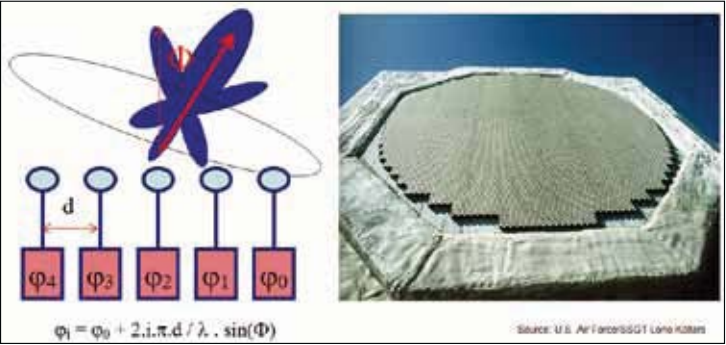


图 1. 相控阵天线的原理图



不只是小一点

超小封装时钟芯片



特点

- 多达3路3MHZ~200MHZ时钟信号输出
- 宽电压范围1.8V~3.3V
- 0.25%~5%扩展频谱SSCG
- 超小封装1.2mmX1.4mm(6TDFN);1.6mmX1.4mm(8TDFN)

应用

手持设备
通信设备

Device	Package	Max output Freq. (MHz)	Inputs / Outputs	VDD
Si51210	6 TDFN 1.2X1.4mm	200	1 / 2	2.5-3.3V
Si51211	8 TDFN 1.6X1.4mm	200	1 / 3	2.5-3.3V
Si51214	8 TDFN 1.6X1.4mm	200	1 / 2	1.8V
Si51219	8 TSSOP	200	1 / 3	2.5-3.3V

世强电讯

www.secomtel.com

提供更好的电子元件服务

世强电讯 (香港) 有限公司

深圳: 40088-73266 南京: +86-25-8455 2900 武汉: +86-27-8732 2726 厦门: +86-592-5806 950 沈阳: +86-24-3188 3081 郑州: +86-371-6869 2107

香港: +852-3184 8481 北京: +86-10-8233 6866 西安: +86-29-8832 3435 杭州: +86-571-8839 8810 重庆: +86-23-6712 1702

上海: +86-21-5237 1816 成都: +86-28-8662 4147 青岛: +86-532-8099 5830 苏州: +86-512-6935 1315 宁波: +86-574-8911 9038

Http:www.secomtel.com E-mail:sales@secomtel.com 热线电话: 40088-73266



技术文章 Technical Feature

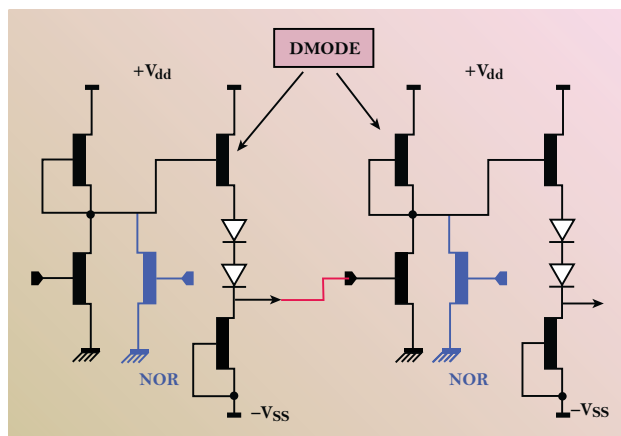


图 2. 基于 D 模式晶体管的 SIPO 单元

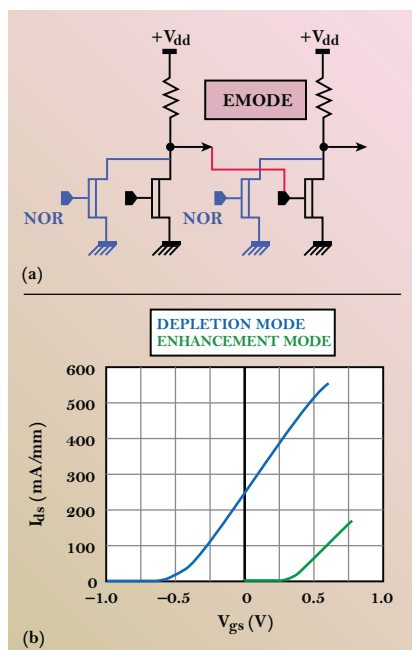


图 3. 基于 E 模式晶体管的 IPO 单元 (a) 以及 D 模式和 E 模式晶体管 DC 特性的比较 (b)

衰减器、开关、低噪声放大器和中功率放大器，并与它们的数字控制电路集成在同一个芯片上。实现这样的多功能微波电路是非常有难度的，它们必须在 Rx 模式下最小化噪声，在 Tx 模式下最大化放大器的增益，同时补偿移相器、衰减器和开关的损耗，损耗范围在 15 分贝以内不等。这就是 III/V PHEMT 技术比硅技术更有优势之处，它在高频率下结合了高增益和低噪声的特点，同时 DC 功耗也非常低（几百毫瓦）。

所有这些模拟功能所需的数字

化控制也带来了不容忽视的互联难题。为了达到高分辨率，12 位的精度，一个电路可能需要多达 24 个焊盘，并在芯片上布置大量的控制线路，以避免数字化开关信号对模拟 RF 功能产生干扰。对于一个

有数千个辐射单元的天线来说，这几乎是不可实现的。因此将一个数字的串并转换器（SIPO）模块直接集成到核心芯片上，就成为成本最优的解决方案，并可以将大量的互联线缩减为一个串行数据输入端。

SIPO 的设计方法之一，是仅用耗尽型晶体管做功率功能和数字控制功能，如图 2 所示。然而，SIPO 结构的复杂性，尤其是晶体管的电压供给产生了问题。如图 2 所示，栅极偏置必须使用负电压，直流电平偏移则需使用二极管。这就使得 SIPO 的结构更加复杂，并且大幅度的增加了其在芯片上的占有面积。耗尽型晶体管非常适用于功率和噪声性能，但增强型晶体管能为片上集成提供更加高效的 SIPO 设计。增强型的 SIPO 模块结构如图 3 所示。与耗尽型晶体管不同，增强型晶体管在栅极电压为 0V 时断开，在栅极电压为正时导通电流。这种模式的其中一个优势被称为“直接耦合”，即第二级栅压可由第一级漏压提供。第二个优势是由于增强型晶体管的拐点电压较低，所以其功耗也低。

其中一种适用于可控天线中的高集成度核心芯片的增强/耗尽工艺，就是 OMMIC 的 ED02AH 工艺。这种工艺由增强型和耗尽型晶体管组

成，Ft 大约为 60GHz，这使得它非常适用于制作单片集成的数字电路如 SIPO，低噪声放大器，中功率放大器（20dBm 及其以上）和一些片上开关。如例所示，图 4 展示了一个用 600 个增强型晶体管构建的 14 位 SIPO，每个比特仅用 43 个晶体管。

对于一个有成百上千单元的天线来说，每个核心芯片的直流功耗必须越低越好。使用 E/D GaAs PHEMT 工艺制作的片上直流校正电路，有助于减少每个比特的功耗、工艺偏差的影响，降低设计余量和系统复杂度，因为没有调节的必要了。因此，如果用户系统上的供电并不是非常规范，片上直流校正电路（如图 5 所示），也能让核心芯片在正态分布范围内，以最佳的噪声、增益、相位和衰减一致性条件工作。

核心芯片已经有一些应用实例，如 C 波段宇航系统，X、Ku 和 Ka 波段的民用卫星网络。下面简要列举一些现实应用中的实例。

第一个 5.4GHz 芯片集成了 6 位数字移相器（4096 个状态 rms 误差为 2.5°），6 位数字衰减器（4096 个状态 rms 误差为 0.25dB），6 个开关，一个 12 位的 SIPO 和带直流校正的 P1dB 为 20dBm 的放大器。整个裸片如图 6 所示，虚线标识了集成在芯片上的各个功能块。在芯片的拓扑结

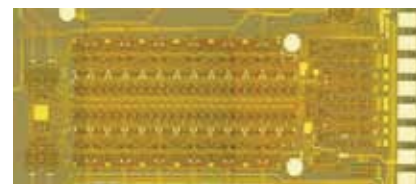


图 4. 26 位 SIPO 的 Die 图像

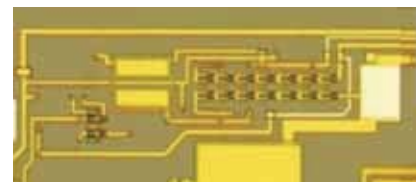


图 5. DC 规范模块的 Die 图像



NEW!

超小型

衰减器

DC ~ 20GHz $P_{\text{最大值}}$ 2W 0~30dB

\$2.99
单价从 起 数量 (20)

欢迎光临EDI CON China 2013
Mini-Circuits/伟博电讯
展位: 230

完美的适合于任何PCB! 我们全新的表贴固定衰减器采用充氮气全密封LTCC封装, 适合军事和工业的应用, 然而价格却同塑料封装的商用器件类似。它们对无论宽带和窄带的系统都具有无法估量的价值, 可以用作减小失配、谐波和交调的影响, 改进隔离及满足其他电路级别的要求。为了满足客户需要的衰减量, 我们提供的衰减值从0-10dB, 每1dB步进一档, 同时也提供12、15、20和30dB的衰减值!

陶瓷密封RCAT系列全新产品, 完全是在苛刻的环境条件下提供高可靠、高重复的性能而建造。这一点已经在严格的军标测试中得到证明。它们满足粗和精细检漏、振动、PIND、热冲击和其他更多的测试要求, 工作温度高达125℃! YAT系列用同样的芯片制作而成, 在极小的塑料封装内拥有卓越的电性能和高的热传导性能。如需更多细节信息, 请访问我们的网站www.minicircuits.com或联系伟博电讯! 今天订购, 最快明天您就可以获得所需器件!

型号 系列	频率 (GHz)	P最大值 (W)	衰减值 (dB)	工作温度 (°C)	尺寸 (mm)	单价 (数量20)
RCAT	DC-20	2	0-30	-45 ~ +125	2.3 x 2.3 x 1.1	4.95
YAT	DC-18	2	0-30	-45 ~ +85	2.0 x 2.0 x 0.8	2.99

实际尺寸

满足 RoHS 要求!

常备几个在手! 订购工程设计套件K1-YAT+, 即可获得20只YAT衰减器, 价格仅为\$59.95! (配有3、6、10、15及20dB的衰减值, 每种4只)

Mini-Circuits... 我们重新定义价值所在!

ISO 9001 ISO 14001 AS 9100 CERTIFIED
P.O. Box 350166, Brooklyn, New York 11235-0003 (718) 934-4500 Fax (718) 332-4661
 设计工程师的搜索引擎, 立即找到您所需的器件
更多详情&在线采购, 请登录 minicircuits.com

Mitron Inc.
Authorized Mini-Circuits Rep in China
伟博电讯——把最好的微波射频产品带给中国
总部地址: 福建省福州市349信箱 邮编: 350003
全国市话服务热线: 400-887-3088 传真: 0591-87870011
E-mail: sales@mitron.cn 网址: www.mitron.cn

IF/RF MICROWAVE COMPONENTS

技术文章 Technical Feature

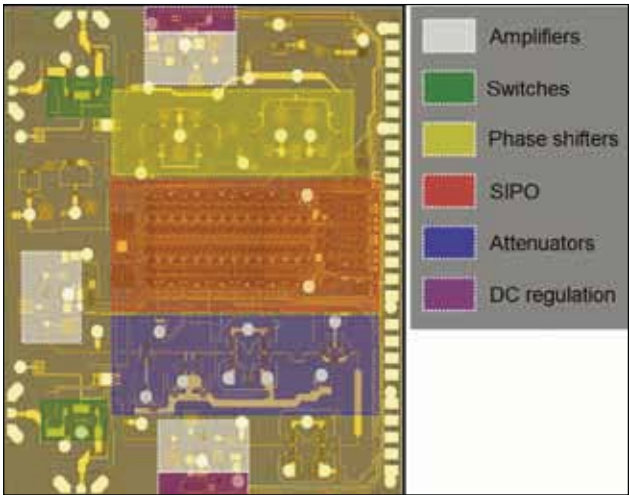


图 6. C 波段 6 位核心芯片的 Die 图像

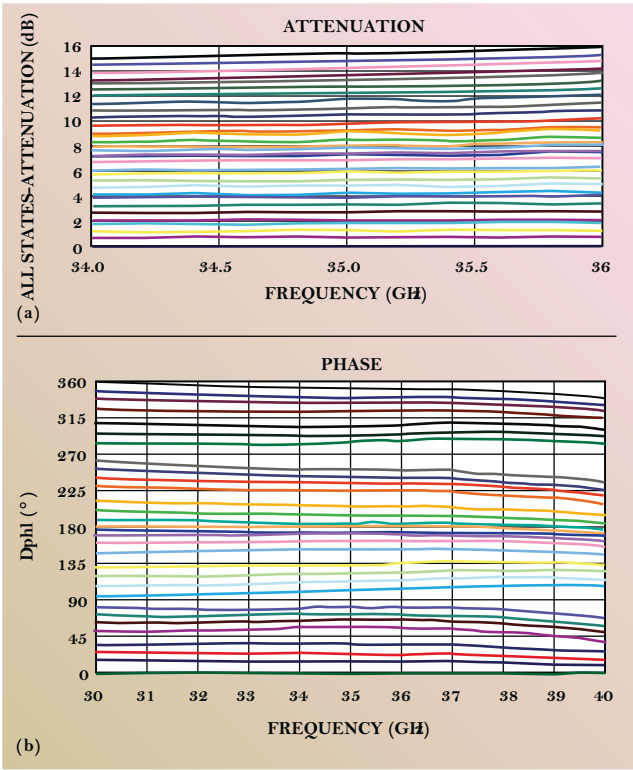


图 7. Ka 波段核心芯片的相位和衰减控制响应

构中，SIPO 在中间将移相器和衰减器分离开来。这两个部分也用地墙隔开。这就避免了在高衰减状态下由于 RF 输入和输出之间的耦合而造成的相位失真。这样的设计准则是在芯片尺寸（成本）和电气性能（如所有状态下的超低相位和幅度 rms 误差）之间做了一个折中。

第二个实例是一个大批量的民用应用，即通过在汽车或者飞机顶部装配一个相控阵天线，实现宽带卫星互联网通信。单个天线包含了 150 个核心芯片。如果没有

一个高度集成的单片，更大的尺寸、各单元的装配和连接复杂度、以及更高的成本，将导致这样的天线无法实现。在这个实例中，一个单片集成了 4 位移相器（ 180° ， 90° ， 45° 和 22.5° ），它与一个两级的低噪声放大器和一个 SIPO 级联。由于这种天线只工作在接收模式下，所以在这个实例中没有集成开关和中功率放大器。这种高度的集成性缩减了空间，降低了复杂度和整体成本。

第三个实例突显了在 Ka 波段（34~36GHz），即 Ft/2 频率处，用 E/D 工艺设计和使用核心芯片的能力。

图 7 显示了芯片在 34~36GHz 范围内的相位和衰减控制。请注意全频段的相位和衰减平坦度。这样的特性对于电子可控天线来说是必要的。如果相位在全频段内不是一个常数，那么在不同频率点控制波束指向同一个方向时，就需要各个辐射单元根据频率动态地改变相位。这将导致系统过于复杂，从而无法在宽带应用中工作。实际上，在这个天线矩阵中的每一个核心芯片都通过编程获得了一个相位值，因此各个辐射单元的组合能够精确地指向所有波束方向。

在使用移相器时，通常最大使用带宽为频段的 15%。以 35GHz 为例，最大带宽大约为 5GHz。从 Ka 波段移相器 30~40GHz 的响应（如图 7）我们可以看到相位变化为 20° ，而在 32.5~37.5GHz 相位变化则小于最小移相步进 5° 。一旦你需要相位控制误差小于天线波束宽度的一半时，使用移相器将难以达到这样的精度。

为获取更好的指向精度，实时延时（TTD）是一种解决方案。与改变各个辐射单元的相位不同，它的窍门是改变各个辐射单元之间的实时延时，从而同样可以在任意频点获得两个单元间的差分相移。由于相位变化与频率成比例关系，因此通过不同长度的开关线在宽带范围内获得常数时延是完全可能的。开关可以用来修正全部线的长度。举个例子，一个 5 位 TTD 有 5 种不同的线长度，从而产生不同的线长组合和 64 种不同的延时状态。

然而，III/V 工艺限制了核心芯片的工作频率范围。要开发拥有片上 SIPO 控制的可工作在 60GHz 甚至 E 波段的核心芯片，设计人员必须使用 Ft 大约 200GHz 的工艺。一个 100nm 的使用变质层的真实 E 模式工艺将在明年发布。它提供 200GHz 的 F_t 和 300GHz 的 F_{max} ，这使得核心芯片可以工作到 100GHz。这种 E01MH 工艺仅使用增强型晶体管就能提供足够好的 RF 功率和性能。在 30GHz 的单阶最大稳定增益达到了 15dB，这表明 E 模式增益即使在这样的高频段也不再是问题。0.62V 的大平均栅压摆

动和 100mV 的门限电压同时也支持开关的集成。

综上所述我们可以说，E/D III/V 工艺造就了集成高性能放大器、移相器、衰减器和串并转换器的高性能核心芯片。这样的高性能集成度使得大型电子可控平板天线的低成本和小体积应用成为可能，这些应用目前可在 C 波段至 Ka 波段实现，不久的将来也将在 E 波段实现。■

参考文献：

1. R. Giordani et al., “Highly Integrated and Solderless LTCC Based C-Band T/R Module,” 2010 European Microwave

Conference Proceedings, pp. 902-905.

2. G. Langgartner et al., “Dedicated GaAs Core Chip for Mobile Satellite Ku-Band Front Ends,” 2010 ESA Conference.
3. F.E. van Vliet et al., “Fully-integrated Wideband TTD Core Chip with Serial Control,” 2003 GAAS Applications Symposium Digest, pp. 89-92.
4. H. Maher et al., “A 200 GHz True E-Mode Low-Noise MHEMT,” IEEE Transactions on Electron Devices, Vol. 54, No. 7, July 2007, pp. 1626-1632.

Skyworks 三种适用于多种应用的高功率 SPDT 开关

Skyworks 推出三种适用于多种应用的高功率 SPDT 开关：SKY12207-478LF (0.9~4.0 GHz; 50W)、SKY12208-306LF (0.02~2.7 GHz; 50W) 和 SKY12210-478LF (0.9~4.0 GHz; 100 W)，可为 TD-SCDMA 和 TD-LTE 基站以及陆地移动无线电和军用通信系统提供发射 / 接收和故障安全切换功能。这些 PIN 二极管开关可处理连续波 RF 输入功率，从天线端到接收端的差损很小，降低接收器的系统噪声系数。三种开关均采用 4 x 4 mm 扁平无引脚表面安装技术封装。

RFMD 发布线性 GaN 功率晶体管

RFMD 推出两款高线性氮化镓 (GaN) 射频非匹配功率晶体管 (UPT) —— RFHA3942 (35W) 和 RFHA3944 (65W)，该线性 GaN 分立式放大器经过优化，适用于要求具备线性回退运行或减少杂散影响的宽带应用。RFMD 计划在未来一年内发布 10W 和 95W 的线性 GaN 器件。

高线性 GaN UPT 专门针对新型和现有的通信架构，由于这些架构要求改进宽频线性性能以支持高峰均比调制波形，RFHA3942 和 RFHA3944 具有极宽的可调频率范围 (直流至 4GHz)，分别提供 35W 和 65W 的连续波 (CW) 峰值功率。两者均可提供 15dB 的高增益和超过 55% 的高峰值效率。通过将 IS95 9.8dB PAR 信号调至 2.1GHz，RFHA3942 在输出功率为 34dBm 时可实现 -43dBc 的邻信道功率 (ACP)，RFHA3944 则在输出功率为 37dBm 时可实现 -54dBc 的邻信道功率 (ACP)。两款产品采用两端带引线的陶瓷法兰封装，都在封装的

输入和输出中具备高终端阻抗，其通过应用 RFMD 的散热和功耗技术提供了热稳定性和传导性。

Microsemi 提供 S 波段 RF 功率晶体管

美高森美公司 (Microsemi) 扩大其基于碳化硅衬底氮化镓 (GaN on SiC) 技术的射频 (RF) 晶体管系列，推出新型 S 波段 500W RF 器件 2729GN-500，新器件瞄准大功率空中交通管制机场监视雷达 (ASR) 应用，ASR 用于监视和控制 在机场大约 100 英里范围的飞机。

在 2.7 ~ 2.9 GHz 频段上，2729GN-500 晶体管具有 500W 峰值功率、12 dB 功率增益和 53% 漏极效率性能，通过单一器件在这个频段上提供最大功率，主要特性包括：

- 标准脉冲间歇格式：100μs, 10 % DF
- 出色的输出功率：500W
- 高功率增益：>11.5 dB min
- 漏极偏压 Vdd：+65V
- 低热阻：0.2℃ /W

使用 GaN on SiC 高电子迁移率晶体管 (HEMT)，可简化阻抗匹配的单端设计，替代需要额外合成的较低功率器件最高峰值功率和功率增益，减少系统功率级数与末级合成单级对管提供具有余量的 1.0 kW 峰值输出功率，通过四路组合提供全系统 2kW 峰值；输出功率 65V 的高工作电压减小电源尺寸和 DC 电流需求极其稳健的性能提升了系统良率，放大器尺寸比使用硅双极结晶体管 (Si BJT) 或横向扩散金属氧化物半导体 (LDMOS) 器件的产品减小 50%；2729GN-500 晶体管采用单端封装供货，在密封的焊料密封封装中采用 100% 高温金镀金线材布线，实现军用级可靠性。

21IC.中国电子网
21IC.com

今日电子
Electronic
PRODUCTS



引领信息服务新潮流

广告联系 21IC中国电子网 (WWW.21IC.COM) : 010——59705636
今日电子 (WWW.EPC.COM.CN) : 010——59705655

NIDays 2012 全球图形化系统设计盛会中国站圆满落幕

由美国国家仪器有限公司（简称 NI）举办的“NIDays 全球图形化系统设计盛会”中国站于 11 月 16 日在北京落幕。今年的 NIDays 以“仪器·变革进行时”为主题，展示了 NI 在推动测试测量、控制和设计领域及创新技术应用方面的成果。

NIDays 的全天活动以“面向二十一世纪的系统级设计”这一主题演讲拉开序幕，东亚区副总裁 AjitGokhale 先生、NI 大中华区总经理陈大庞先生、NI 射频与微波测试经理 Erik Johnson 先生及 NI 中国技术市场工程师们向与会者全方位展示图形化系统设计的优势，以及众多本地客户的最新应用和成功案例。

与此同时推出数款产品，包括拥有全新的模板及项目范例的 LabVIEW2012，基于 FPGA、软件自定义、支持 802.11ac 和 LTE/LTE-A 测试的首款矢量信号收发仪（PXIe-5644R）以及用于高性能嵌入式测量与数据记录应用的 CompactDAQ 独立式机箱（cDAQ-9139）。

全天活动共分为五大专题（包括 LabVIEW 编程技巧，自动化测试与测量，嵌入式控制与监测，行业应用专题和射频应用专题），20 余场技术讲座，两大实践动手专题课程，近 50 个热门产品的应用展示，涵盖了从汽车、电力能源到国防与航空航天等五大领域。

今年的 NIDays 设置了射频应用专题和射频应用展示区，并且组织了一场题为“射频通信领域的自主创新之路”的专家访谈，力邀来自学术界、科研界、产业界的专家学者共同探讨我国在射频通信领域的自主创新之路，畅谈不断革新的射频通信仪器对该领域自主创新带来的新的机遇和深远影响。

作为已成功举办 14 届的年度大型技术盛会，NIDays 通过技术讲座，新产品与创新应用展示，互动交流等环节，向工程师们传达了最新技术信息以及 NI 在测试测量、控制和设计领域的应用革新。■

飞思卡尔携手周立功单片机共同拓展中国MCU市场

飞思卡尔已和周立功单片机发展有限公司（“周立功单片机”）签订“渠道合作伙伴”（Connect Partner）项目协议，周立功单片机将成为飞思卡尔渠道合作伙伴项目的战略合作伙伴之一，同时飞思卡尔将帮助周立功单片机向其客户提供有竞争力的微控制器（MCU）产品和技术解决方案，使客户在使用飞思卡尔产品的同时也可以享受到周立功单片机一流的服务和技术支持。

与周立功单片机结成伙伴关系是飞思卡尔在嵌入式市场针对中小客户战略的一部分。飞思卡尔将利用周立功单片机的商业渠道和客户网络来增加其 MCU 产品的市场占有率。双方合作的领域将涵盖飞思卡尔的 MCU 产品，如基于 ARM® 内核的 Kinetis MCU 和 i.MX 产品，以及飞思卡尔的 DSC 和 S08 MCU 产品。

周立功单片机发展有限公司董事长周立功表示：“从技术层面上讲，飞思卡尔是全球领先的半导体供应商之一，拥有丰富且多样的 MCU 产品组合。飞思卡尔将以其基于 ARM 内核的优秀 MCU 产品来补充我们的产品线，能给我们的客户带来更多技术选择。我们相信，以我们对应用程序和研发的投入，加上两家公司共同组建的技术支持队伍，将会推进双方对 MCU 市场的进一步拓展。”

飞思卡尔高级副总裁兼微控制器部总经理 Geoff Lees 表示：“周立功单片机在中国有深厚的客户基础和多年的研发和营销经验，可以帮助我们更好的支持大众市场。我们期待双方能借此机会扩大市场份额，向客户提供更多样的 MCU 解决方案和技术支持。” ■

会晤中国微波之父

Meeting the Father of Microwaves in China

Patrick Hindle Microwave Journal 技术编辑



电子科技大学院士林为干院士（前排中）、本文作者（后排左）、Adonis Mak（后排右）

我刚刚再次拜访中国回来，我这次拜访了几个北京与成都的大学和公司，讨论了关于 EDI CON 和《微波杂志》/微波 - 中国的事情。我这次访问的重点是成都的电子科技大学。在那里我很荣幸的出席了电子科技大学林为干基金建立的庆典活动，当时恰逢林为干先生 93 岁生日。《微波杂志》副出版人麦协林（Adonis Mak）先生和我出席了委员会会议，讨论了该基金的设立以及如何将其授予全国各地的学生等细节问题。《微波杂志》连同几家公司和大学对该基金进行了捐赠。这个基金将授予在电磁学和微波技术领域取得突出成绩和做出重大创新的年轻工程师和科学家，以及国际会议中发表优秀论文的学生和该领域的优秀毕业生。

会议结束后，我和来自全国各个大学的杰出院长和教授以及电子科技大学的校长共同参加了为林为干举行的庆祝晚宴。我们和各学校的院长及教授非常高兴的谈到了几所中国的优秀大学。林为干亲自参加了

晚宴（尽管 93 岁高龄，看上去依然很有精神），陪同的还有他的儿子林一字，目前是桂林电子科技大学的教授。他的儿子告诉我们林为干是如何在《微波杂志》上面寻找感兴趣的文章，并针对文章提出自己的想法及新的理论和技术，并一同将这些发给他。得知微波杂志在中国被这样一个伟大的科学家最为参考文献，这是非常有意义的。

由于林为干在该领域的重大贡献，他被认为是中国的“微波之父”。他是电磁波理论及微波技术在中国的开创者和奠基人之一。他的主要科学成就为闭合场理论、开放场理论和镜像理论。在开放场方面他提出了“传输线阻抗计算方法”和“三角波导理论”等观点。在电磁镜像理论等方面，他发现了介质平面上双像的现象，对介质球的镜像理论解决了这一棘手问题。林为干已在知名的期刊发表过 100 余篇论文，并获得自然科学奖三等奖、国家科学技术进步奖三等奖、国家教委奖的第一和第二等奖和国家级教学优秀奖。他在该领域工作超过 60 年。

除了电子科技大学（成都）以外，我们还参观了其他顶尖大学，包括清华大学（北京）、北京邮电大学、北京理工大学、四川大学（成都）。我们很乐观的认为，世界各地的科学研究中，微波将是一个重要的方向，中国将作出关键的贡献。■

上接第55页

安捷伦科技中国通信产品中心早在 2000 年就落户北京，其针对中国和亚太地区客户的独特需求进行产品的设计和开发。在中国自主标准 TD-SCAMA、TD-LTE 标准化和产业化的道路上，安捷伦与中国移动、大唐、信息产业部电信研究院、华为、中兴等多个研发及商业单位合作。在中国移动领导的下一代无线接入网络技术 C-RAN 项目倡议中，安捷伦从测试测量角度为 C-RAN 的发展提供最先进的测量技术方法和解决方案。

植根中国、长期发展

放眼未来，植根中国、长期发展，与客户以及各相

关方携手共赢，是安捷伦在中国长期不变的发展战略。

关于近期的发展策略，霍丰表示：“实行以客户为主导的资源分配，加强产品和服务创新，与竞争对手形成差异化，同时持续进行运营流程的优化，专注后备人才培养，是我们下一年度的工作重点。”

据悉，安捷伦在新年度将积极拓展中西部，以及全国二、三线中小城市。为了更好的贴近市场，安捷伦将在中小城市大力招募本地员工，增开新的办事处或分公司，公司整体的资源分配也会向销售、技术支持等客户服务部门明显倾斜。产品方面，三大中国研发中心也将有多款适合中国的新产品有望在明年面世。■

安捷伦中国战略放眼未来

Agilent China Strategies Focus on Future

12月12日，安捷伦科技在瑞雪笼罩下的北京召开了2012年最后一场媒体见面会，介绍了安捷伦近年来的公司战略、创新成果、本土人才培养。

“安捷伦在中国的策略很简单，我们一贯的目标就是八个字：植根中国、长期发展。”安捷伦科技全球副总裁兼大中华区总裁、化学分析和生命科学业务部集团大中华区总经理霍丰先生在开场白中如是介绍：“进入中国30多年来，安捷伦一直致力于根植本土市场，根据中国客户的需求量身定制本土化的产品、服务和解决方案。中国市场是安捷伦全球第二大市场，也是发展速度最快的市场，在全球发展战略中至关重要。”

2012财年公司营收将近70亿美元。目前，安捷伦在中国14个城市设有21个分支机构，在华注册的公司有6个，建立了北京、上海、成都、深圳等业务发展基地，形成3+1的战略格局。中国区员工已达到了1800名，包括500人的研发团队。霍丰表示：“安捷伦不仅在业务上呈现了迅猛增长，同时在中国的制造基地、研发中心也实现了中国设计、研发和制造的梦想；不仅培养了一批优秀的本土人才，同时也把先进的技术、文化传承到安捷伦大学、春晖计划中。未来，安捷伦要立足当下，着眼未来，为中国的生命科学、化学分析、电子通信与诊断领域带来更先进的技术、产品和服务。”

新增诊断与基因事业部 (DGG)

2012年是安捷伦中国承上启下的一年。这一年，安捷伦完成有史以来规模最大的交易——收购丹麦癌症诊断公司Dako，这一年，安捷伦还完成了与瓦里安的业务整合。

并购Dako之后，安捷伦将在原有业务基础上新增诊断与基因(DGG)业务部门，目前，安捷伦中国公司的集团部门包括：电子测量测试业务集团、化学分析集团、生命科学集团、诊断与基因组学的集团。

据悉，Dako及其产品系列的加入将帮助安捷伦在多个快速增长的诊断领域加快发展，并增强和扩大现有的产品。根据安捷伦2012年第四季度财务报告显示，诊断与基因组学业务比去年同期增长125%，经营利润为17%，

这将是DGG业务的一个新的起点。

新建成都开放实验室

成都是安捷伦在中国具有战略意义的三大城市之一，与北京和上海共同组成安捷伦中国战略布局至关重要的部分。安捷伦的技术与产品居于产业链的上游，是科研、生产、权威检测机构等必须装备的高科技仪器设备，也是成都高新区打造地区科技竞争力所需要的装备和技术。

2012年11月底，安捷伦正式启动位于成都分公司的开放实验室暨测量方案中心(Open Lab)，开放实验室将为企业、科研单位等提供共享的研究开发实验平台。这是一个完全开放的公益性测试平台，是继上海、北京和深圳之后的第四个电子测量实验室。安捷伦开放实验室暨测量方案中心旨在为客户提供一个多领域的专业测试环境，涵盖整个产品/项目的生命周期，从最开始产品设计、研发到量产/实施的各个阶段，提供相应的测试解决方案和专业的技术咨询服务。

研发创新本土化

创新是安捷伦文化中的精髓，而本土创新又是安捷伦中国多年来的不懈追求。

在上海，化学分析仪器研发和制造基地现已成为安捷伦重要的研发中心、战略生产制造中心和物流中心之一。上海的新兴市场测量事业部，针对新兴市场国家和日本、欧洲客户需求，研发出新一代终端气相色谱仪。首款实验室品质的移动实验室——安捷伦5975T车载气相质谱，即是在上海本地研发的最新创新成果，实现快速现场分析，并提供实验室品质的高性能、高可靠性测试数据。

成立于2005年1月的安捷伦成都公司主要是研发生产经济型的手持频谱分析仪、基础频谱分析仪、以及信号分析仪等。目前已经推出12款“中国创造”产品，真正实现了在中国设计、研发和制造的本土化。此次发布会上，安捷伦也展示出最新三款本地化研发制造的最新成果N934xC系列手持式频谱分析仪、N9322C基础频谱分析仪、N9000A CXA X系列信号分析仪。

下转第54页

特色产品 Product Feature



快速、可靠和精确的EMI测试接收机

Fast, Reliable and Accurate EMI Test Receiver

罗德与施瓦茨公司 德国，慕尼黑



罗德与施瓦茨公司的新型 R&S ESR EMI 测试接收机是一款综合性诊断工具，其特点是具有瀑布图显示、实时频谱分析和中频分析功能，能够帮助开发者检测和消除电磁干扰。同时，它具有全面和功能强大的信号和频谱分析仪的功能，适合实验室应用，并且它的直观触摸屏界面使用方便。

R&S ESR 完全符合 CISPR 16-1-1 标准，既测量传导干扰也测量辐射干扰，能够方便地进行 EMC 标准和产品认证一致性有关的 EMI 测量。与所有 R&S 公司的 EMI 测试接收机一样，它基于信号 / 频谱分析仪平台 (R&S FSV)。采用内部激活预选器，它的频谱分析仪模式同样可进行符合标准的 EMI 测量。

此款测试接收机有两种频率范围不同的型号，从 9 kHz~3.6 GHz，或从 9 kHz~7 GHz。采用选件可将频率范围下限扩展到 10 Hz。采用从 10Hz~1MHz 的十进制步长，EMI 带宽还可满足军标 MIL-STD-461、DO-160 和关于

人体照射防护 ICNIRP 导则的测量。

R&S ESR 也具有时域扫描功能，这是基于 FFT 的接收机技术，此项技术声称能够使接收机的测量速率比常规 EMI 测试接收机最多快 6000 倍。采用时域扫描模式，该仪器可实现符合 CISPR 16-1-1 的电平测量精度。

原本需要几个小时的符合标准的测量现在只需要几秒钟即可完成。当测试设备仅在很短的期间能够进行操作或测量时，速度是关键。汽车和照明行业是很好的例子，因为：在操作期间被测设备会改变它的 EMI 特性；延长操作时间或许会造成设备本身损坏；或者，被测设备可能只有很短的工作周期。总的测量时间更短的情况下，要让用户增加每个子段的停留时间因而可以更可靠地检测低重复率的间歇性干扰或孤立脉冲。

R&S ESR 能够以两种模式测量干扰信号，时域扫描模式和常规步进频率扫描模式。

用户决定采用哪一种方式最适合他们的应用，或者

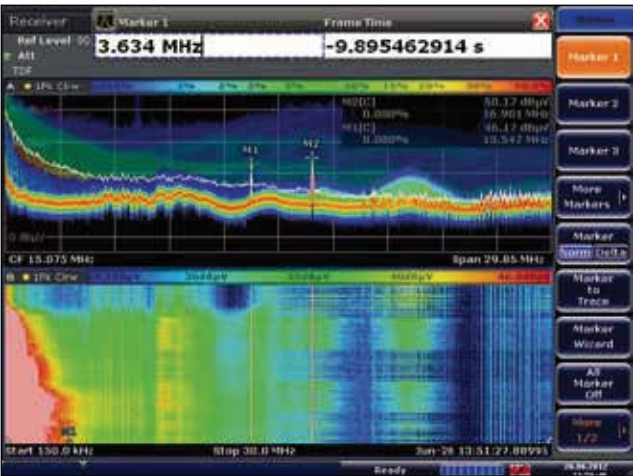


图 1. 以分屏方式显示干扰频谱——上部为余辉模式，下部为实时频谱瀑布图

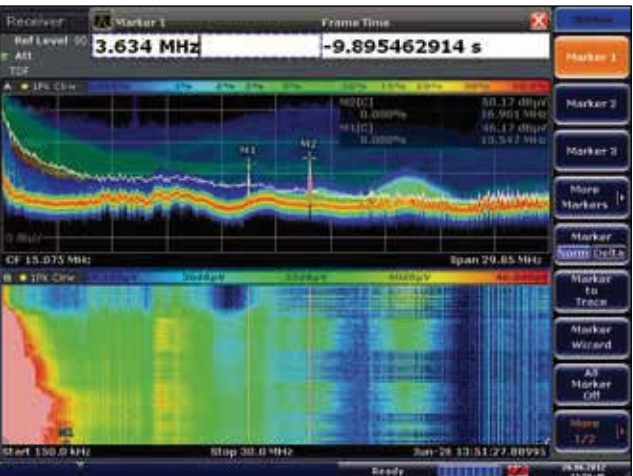


图 2. 在余辉模式中，R&S ESR 能够揭示以其他方式隐藏在高电平宽带干扰中的窄带干扰



图 3. 使用分屏显示的中频分析: 在 EMI 接收频率附近的射频输入信号 (a) 和保存的预览测量轨迹 (b)

他们可以在同一幅图中比较两种方式的测量结果。

干扰测量

采用它的实时分析功能，R&S ESR 开启了全新的诊断功能，用于测量由频域突发事件引起的干扰，

或者确定在切换操作期间被测设备的频谱行为。频谱瀑布图功能显示整个时间段不同时刻的频谱，记录多达 5 个小时的测量结果，以便检测突发干扰。频率模板触发是另一项有用的功能。

如果该模板被信号触及，触发即刻被激活，测量被停止，用户能够分析确切的原因和该干扰的影响。

在余辉模式中，R&S ESR 将无缝频谱的预定义编号写进单个图中，并显示频率和幅度经色彩编码的概率分布。这使用户能够区分连续干扰和呈现非常短周期的脉冲干扰。它也能够检测隐藏在宽带信号中的窄带干扰，以及识别特殊的脉冲干扰，如图 1 和图 2 所示。

为了快速、精确地调到关注的信号，R&S ESR 的中频分析功能提供射频输入信号的频谱显示，采用的可选频率范围最大为 EMI 接收频率点左右 ± 5 MHz (参阅图 3)。

这可提供对测量信道周围频谱占用情况的详细观察，从而能够将信号快速归类为干扰信号或期望的信号。同时，AM 或 FM 音频解调能够被激活，使得对被测信号的识别更加容易。

R&S ESR 的时域显示功能使用户能够评估在固定频率上干扰的时域行为 --- 相当于使用示波器。可以测量在设定接收频率上的电平与时间曲线，分辨率从 50 μ s 到 100 s。这一特性能够帮助确定宽带干扰的脉冲重复频率 (pulse repetition frequency, PRF)，或者能够按照产品标准

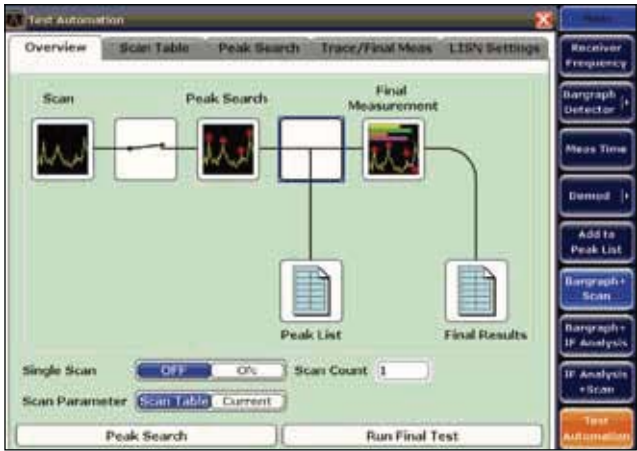


图 4. 用户能够非常方便地配置自动测试序列，诸如预览、数据精简和最终测量，并且手指触碰一下即可执行它们

CISPR 14-1 的进行喀喇声率分析。

本仪器也很容易操作。它的 21cm 触摸屏具有 800 $\times$ 600 的像素分辨率，测量模式清晰分开，操作模式能够直接切换。可在单一触摸屏上对自动测试序列（预览测量，数据简化和最终测量）快速配置（参阅图 4）。

交互式操作

如果需要，最终测量能够以交互方式进行。由于 R&S ESR 每条轨迹最多可达四百万个测量点，所以它可以用非常窄的中频带宽，跨非常宽的频率范围，执行无缝频率扫描。

这样高的频率分辨率意味着更高的测量精度，因而它的性能会优于较少测量点的频谱分析仪或测试接收机。

此 EMI 测试接收机包括一组典型的测试天线传感器，和符合民用产品射频发射标准的重要限值选择。用户也可以创立他们自己的限值和修正因子。多个修正因子可以结合成一个修正因子套件。

这款测试接收机的频谱分析仪应用像它的诊断能力一样功能强大。R&S ESR 使其容易执行符合 EN/CISPR/FCC 规定的验收测试（传导或辐射），测试对象包括模块、组件、家用电器、IT 设备、电视机、无线电台等等。在汽车行业，此 EMI 测试接收机可用于符合汽车制造商规范的验收测试，包括借助直流供电选件的现场测试应用。

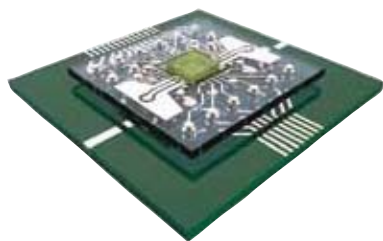
使用该选件，即可充电电池组件，一次充电 R&S ESR 能够记录测量数据达 2 小时。最后，R&S EMC32 软件能够远程控制 R&S ESR，并能将其集成进用于自动测量的复杂 EMC 系统。■



特色产品 Product Feature



最有价值的产品



Analyst: 完全集成化的3维电磁仿真工具

Analyst: Fully Integrated 3D EM Simulation

Analyst™是全功能的,3维有限元(FEM)电磁(EM)仿真器,它无缝集成到AWR的Microwave Office设计环境中。它首次实现了不需要通过第三方/CAD绘图工具或仿真环境而将3维电磁仿真功能集成到电路设计软件中的功能。

Analyst 对需要依赖3维有限元方法来对所设计的电路进行验证的电路设计者大有裨益。对于设计芯片上的无源器件,单片微波集成电路(MMIC),微波集成电路(MIC),射频印刷电路板(PCB),模块和封装及片上系统(SoC)、系统级封装(SiP)的设计师来讲,它易于使用,大幅缩减了设置和手工绘图所需的时间,意味着以最小的开销即可获得最佳的仿真时间。

电路设计者所急需的3维电磁仿真工具

Analyst 工具的背后哲学就是在简易使用的电路设计环境中赋予设计者强大的3维电磁仿真功能。

第一,Analyst 允许电路设计者在他们平常的电路设

计环境中应用3维电磁仿真器。在芯片,模块和电路板等电路设计中大多应用平面电磁仿真工具。但在介质基板有裂缝等造成的平面电磁仿真器不适用的情况下,平面电磁仿真器并不适用。因此,将3维电磁仿真直接无缝的集成到电路设计环境中非常有必要

第二,Analyst 对很多应用,如集成电路,模块和电路板所需的电磁仿真中的参数(边界,端口,网格,模式)做了预定义。在Analyst 出现之前,设计者必须将他们遇到的3维问题在外部的电磁仿真工具中进行设置,并仿真,然后再将仿真结果导入到他们的电路设计环境中。应用此方法的会导致诸多问题,一:增加了工程的导入、导出过程中出现错误的机会。二:这些外部的电磁仿真工具需要对端口和仿真器做很多设置,对于一般的设计者来讲,上述设置过于复杂。应用Analyst 的方法,针对设计者经常遇到的设置问题,软件已进行优化,因此,极大减少了手动干预和用户错误,并极大提高了结果的精度。

应用Analyst 的设计流程

Microwave Office 已通过多种方法赋予了设计者在电路设计中灵活应用电磁仿真的能力。这种用户模式一直在改善,包括提取的概念:自动选择版图,并进行电磁仿真,仿真之后的结果自动导入到电路设计中。

AWR 持续的对应用在Microwave Office 中电磁仿真功能进行改善(提取流程/提取模块),现在通过Analyst 工具向用户提供了3维有限元电磁分析功能。在Analyst 之前,变量可以控制版图,并可对模型进行参数扫描,如:创建一个用户自定义的带有V形切口的T型结。设计者可以对模型的参数进行调谐,甚至进

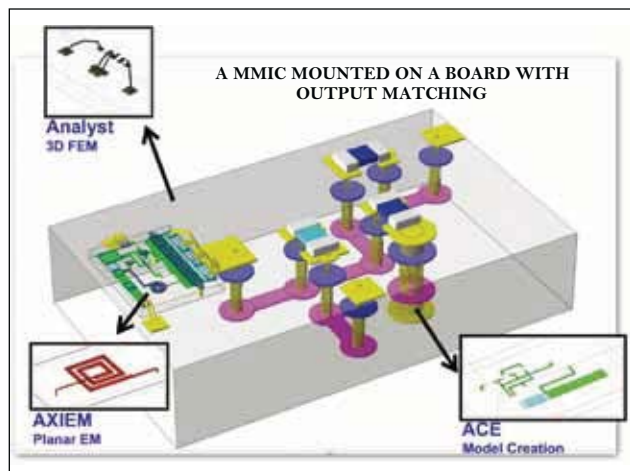


图1. 作为AWR设计环境部分的Analyst被集成的流程



欢迎光临EDI CON China 2013
Mini-Circuits/伟博电讯
展位: 230

NEW!

超薄

限幅器

阻隔高电平射频干扰 ...

保护您的低噪声接收机.

LTCC 结构
优越的热稳定性

3 年质保

充氮密封
100% 测试

高度重复
的电性能

易于焊接检查
的暴露管脚



微小尺寸
3.05 x 3.05 x 1.14mm(高)

30MHz ~ 8.2GHz $P_{\text{最大}}$ 2W

我们的超宽带限幅器CLM-83-2W+在仅仅2ns内将高达2W的过强输入削减至11.5dBm! 恢复时间仅需8ns, 且插损仅为0.5dB(典型值)。它们在干扰信号密集的恶劣环境中, 能针对各种电压尖峰和功率浪涌提供极好的保护。微小型3x3x1.14mm封装使其极易安装到拥挤的PCB上!

单价从 **\$19⁹⁵** 起 (数量10~49)



CLM系列已经通过了严格的美军标认证, 测试项目包括粗和精检漏、加速度、PIND、振动、机械冲击、热冲击及-55~+100℃工作温度范围! 请访问我们的网站 www.minicircuits.com 或联系伟博电讯, 即可得到详细资料——小数量的盘带封装也可得到! 今天订购, 最快明天您的高敏感应用就可以得到极好的保护!

Mini-Circuits... 我们重新定义价值所在!

满足 RoHS 要求

Mini-Circuits
ISO 9001 ISO 14001 AS 9100 CERTIFIED

P.O. Box 350166, Brooklyn, New York 11235-0003 (718) 934-4500 Fax (718) 332-4661



更多详情&在线采购, 请登录 minicircuits.com



Mitron Inc.
Authorized Mini-Circuits Rep in China

伟博电讯——把最好的微波射频产品带给中国

总部地址: 福建省福州市349信箱

全国市话服务热线: 400-887-3088

E-mail: sales@mitron.cn

邮编: 350003

传真: 0591-87870011

网址: www.mitron.cn

IF/RF MICROWAVE COMPONENTS

特色产品 Product Feature

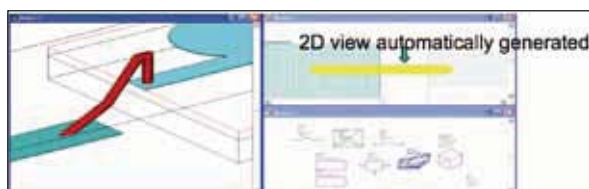


图 2. Analyst 自动生成参数化控制的版图 (Pcells)

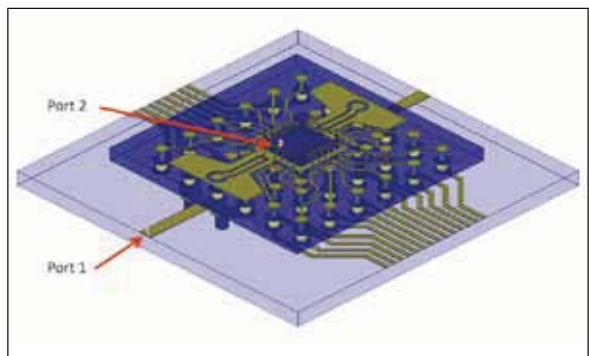


图 3. 分析了电路板上端口 1 到芯片上的端口 2 之间的传输性能

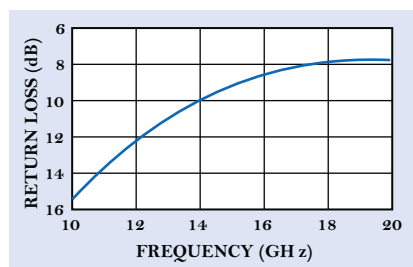


图 4. 在仿真之前 10-20GHz 的回波损耗

行优化。版图也可以应用预先定义的 Pcell，如图 2 所示，它的形状是由参数所控制。应用 Analyst，可在电磁环境中利用与平面电路拓扑相似的方法创建 3 维结构。如，可应用 Pcell 创建 3 维键合线，球栅阵列 (BGA)，锥形过孔等。当然也包括有限尺寸的介质块、封装等常见的 3 维为连续性问题。

实际的芯片/封装/电路板案例

Analyst 最主要的优点是实现了与 AWR 的 Microwave Office 设计与仿真环境的紧密结合。为了说明这种独特的功能在实际应用中的价值，让我们来看一个例子：信号从电路板传输到模块再传输到芯片路径的优化。

图 3 展示了对电路板，模块和

外围芯片的研究。在主板上，信号从 1 端口通过 BGA 到达模块上，沿着模块上的走线，并通过键合线到达芯片上的 2 端口。设计目标是在 10GHz 到 20GHz 整个频率范围内使得回波损耗优于 20dB。

图 4 展示了 Analyst 仿真结果，产品布局设计的照片表明，设计的目标尚未得到满足。

为了解决这个问题，Analyst 与 Microwave Office 设计环境结合使用，通过一个三级方法来使得优化设计简单易用。

- 隔离特定区域
- 指定他们的电性能
- 修改布局使行为规范

工程师可以使用 Analyst 的许多功能修改产品的设计。此工具具有仿真部分版图的功能，从而减少问题的尺寸并增加仿真的灵活性（步骤 1）。再将 Analyst 的结果导入到原理图中，为电容添加到端口，并对电容的值进行调谐和优化（步骤 2）。然后增大版图尺寸以获得额外的电容和电感（步骤 3）。最终，只仿真我们关心的部分版图。在这种方式下，Analyst 旨在最大限度地减少仿真所需的时间。这个三级方法给出的最终解决方案是：键合线增加了一倍并且短路来减少电感，缩小键合线的焊盘和旁边的地的空隙来增加电容，移除电路板上的过孔来减少环路电感并对电容进行补偿。最后对整个结构进行验证，以确保设计成功（图 5）。

Analyst 的应用

Analyst 专为高频封装，电路板和模块中需要射频/微波设计者进行分析的互连线问题所设计。

- 芯片级互连线：Analyst 允许设计者对砷化镓 (GaAs)，氮化镓 (GaN)，锗化硅 (SiGe)，双极互补金属氧化物半导体中的芯片级互连线 (图 6)，如空气桥，螺旋电感，电容进行仿真并获得其精确的电路模型，使得芯片的设计性能可以被优化。

- 集成电路/封装/电路板/模块中的互连线：Analyst 可以对集成电路及芯片/封装/电路板和模块 (图 7) 等包含键合线、凸起和球栅

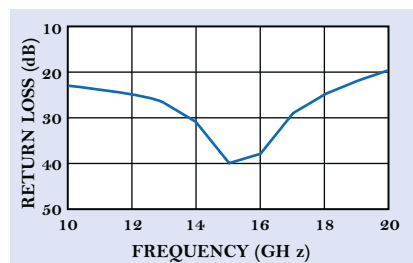


图 5. 仿真了整个信号路径—在整个频带内满足回波损耗满足小于 -20dB 的设计要求

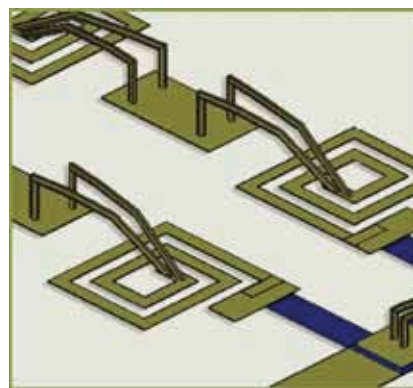


图 6. 芯片级互连线

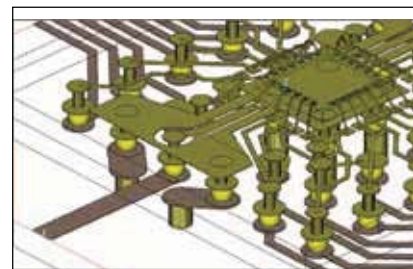


图 7. 集成电路/封装/板级互连线



Coming Events 展会计划

2月 February

Mobile World Congress

日期: Feb 25-28, 2013

地点: 巴塞隆那, 西班牙 Barcelona, Spain

3月 March

电子设计创新会议2013

Electronic Design Innovation Conference

日期: Mar 12-14, 2013

地点: 北京, 中国 Beijing, China

慕尼黑上海电子展

Electronica China, Shanghai

日期: Mar 19-21, 2013

地点: 上海, 中国 Shanghai, China

4月 April

EMC/ MW China

日期: Apr

地点: 北京, 中国 Beijing, China

5月 May

2013 年全国微波毫米波会议

2013 年微波毫米波科技成果及产品展

NCMMW 2013/ MWIE 2013

日期: May 21-24, 2013

地点: 重庆, 中国 Chongqing, China

6月 June

IEEE/ MTT-S/ IMS

日期: Jun 2-7, 2013

地点: 西雅图, 美国 Seattle, America

8月 August

便携产品创新技术展

Portable Innovate

日期: Aug 1-3, 2013

地点: 深圳, 中国 Shenzhen, China

9月 September

中国国际信息通讯展览

PT-Expo

日期: Sep 24-28, 2013

地点: 北京, 中国 Beijing, China

10月 October

中国国际信息通讯展览

EuMW

日期: Oct 6-11, 2013

地点: 纽伦堡, 德国 Nuremberg, Germany

国际微波及天线技术展览会

IME

日期: Oct 23-25, 2013

地点: 上海, 中国 Shanghai, China

11月 November

高交会电子展

China Hi-Tech Fair

日期: Nov 15-20, 2013

地点: 深圳, 中国 Shenzhen, China

为您的公司或图书馆推出的 电子书收藏……

ARTECH access

当你需要的时候
给你见解和答案……

现在, 建立一个自定义收藏的 Artech House 电子书非常适合您的图书馆或公司的需求!

• 享用超过400本电子书, 主题涵盖广泛的高科技领域, 从微波、雷达和电子防御……到GPS、通信, 等等!

选择你想要的标题或类别, 或整个收藏! 包括来自高科技领域最受推崇出版商之一的经典标题和最近发布。

免费
试用订阅

欲获得其他信息, 请访问

ArtechHouse.com/main/ArtechAccess.aspx



特色产品 Product Feature

阵列进行分析。Analyst 可对每个互连结构进行分析并计算相关的寄生效应。

电磁仿真常被设计者用于对集成电路、印刷电路板、模块和相关封装中的物理版图和互连结构的电磁效应进行精确计算。Analyst 的主要优点在于其与 Microwave Office 电路设计环境的紧密结合。应用将 Analyst 无缝的集成到 Microwave Office 中的设计流程，电路设计者在节省设计时间（更少的鼠标点击和菜单设置）同时，可了解更多的电磁效

应对电路性能的影响，如：可以应用键合线和球栅阵列的 3 维 Pcell 简化版图设置和绘图。电磁版图也支持层次设计，允许设计重用。在不离开 Microwave Office 设计环境的同时，可以方便的应用参数化版图进行调谐，优化，灵敏度和成品率分析。由于 Analyst 专为射频 / 微波设计者所优化，设计者并不需要对电磁仿真软件 的设置进行详细了解。它现在可以无缝的将 3 维电磁分析集成到关键仿真，如优化，调谐，灵敏度，成品率分析及应用谐波平衡的非线

性电路中并获得分析结果。设计者仅需将注意力集中在其设计上，需要时即可轻而易举的使用 3 维电磁仿真工具，而不需要花费大量的时间学习复杂的电磁仿真工具。最重要的是设计者可在电路设计上花费更多的时间，仅用少许的时间学习 3 维电磁仿真工具。■

[AWR Corp.,](#)
[El Segundo, CA,](#)
[info@awrcorp.com,](mailto:info@awrcorp.com)
[www.awrcorp.com.](http://www.awrcorp.com)

Agilent InfiniiVision 4000 X 系列

安捷伦科技公司推出 InfiniiVision 4000 X 系列多功能示波器，集 5 种仪器功能于一身，包括示波器、数字通道 (MSO)、协议分析、数字电压表和双通道 WaveGen 函数 / 任意波形发生器。4000 X 系列还支持多种常见的可选应用：MIL-STD 1553 和 ARINC 429；I2S；CAN/LIN；FlexRay；RS232/422/485/UART；I2C/ SPI；USB 2.0 高速、全速和低速触发与分析（首款基于硬件的 USB 触发 / 解码示波器解决方案）。

4000X 系列共 16 个型号，带宽包括 200MHz、350MHz、500MHz、

1GHz 和 1.5GHz 型号。所有型号标配智能 4 Mpts 存储器，并标配分段存储。产品具有标配性能，高达 100 万次波形 / 秒的波形捕获率，不仅可以连续捕获，还可连续存储，标配分段存储器，核心技术是 MegaZoom IV 智能存储器技术。其次是 12 英寸电容式触摸屏，其独有的 InfiniiScan Zone 触发能力基于触发屏，手指一滑即可完成触发。4000X 系列可快速同时打开逻辑通道、协议解码、数学

函数或激活测量。这种速率可使示波器捕获随机或间歇性信号异常的几率达到最高。

4000 X 系列专为触屏操作而设计，可使用户轻松、快速地选择测试项目。利用 InfiniiScan Zone，用户只需在感兴趣的信号周围绘制一个方框，便可完成触发设置：用户可以根据在某个位置信号出现或不出现，进行触发。为进一步提高工作效率，示波器还提供字母数字按键的触摸软键盘（替代了乏味的旋钮操作），并通过触摸屏交互更灵活地显示测量信息。■

技术指标概述：DSO/MSO 4000 X 系列数字存储器 / 混合信号示波器									
带宽 (-3 dB)	4022A	4024A	4032A	4034A	4052A	4054A	4104A	4154A	
	200 MHz		350 MHz		500 MHz		1 GHz	1.5 GHz	
输入通道	DSOX	2	4	2	4	2	4	4	4
	MSOX	2 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16	4 + 16	4 + 16
最大采样率	5 GSa/s, 半通道；2.5 GSa/s 全通道								
最大存储器深度	标配 4 Mpts, 标配分段存储器								
显示屏尺寸和类型	12.1 英寸高分辨率电容式触摸屏								
波形更新速率	> 100 万个波形 / 秒, 并可连续存储 1000 个波形								

K&L 和Dowkey 的无源互调（PIM）测试方案

K&L and Dowkey PIM Test Solutions

随着电磁波谱越来越拥挤，监管机构致力于加强现有规范并建立新的规范，以确保通讯系统和无线电系统正常运行。基于这个背景我们非常有必要，在设计阶段、入网测试阶段以及生产阶段，对系统的杂散发射进行监测。

K&L Microwave 及其兄弟公司 Dow Key Microwave 已经研发出了一系列的产品，确保杂散测试更加精确有效。带通 - 带阻 (BP/BS) 双工器和低通 - 高通 (LP/HP) 双工器是新型测试系统的必要组成部分，它们都满足严格的无源互调 (PIM) 规格。将这些双工器和 Dow-Key 的大功率射频开关整合在一起，就能够搭建出可以覆盖多个频段的单一自动化测试系统。这类系统可以进一步扩展以适应干扰信号注入、端口监测和其他特定要求。

传统上讲，双工器用于分隔两个不同频段。K&L Microwave 设计了一系列高 Q 腔体带通带阻双工器来实现频率分隔。这类双工器由公用一个端口的带通滤波器和带阻滤波器组成。这两个滤波器有相同的中心频点，

以及相同的或接近的带宽。

首先，这种设计保证了公共端口的宽带匹配，从而最大化被测器件 (DUT) 的性能。其次，这两个滤波器可以将基础载波从被测器件产生的杂散信号中分隔出来。

双工器的公共端口连接被测件，而带通端口可以连接负载进行匹配，或者连接仪表来测量被测器件的基频输出。双工器的带阻端口连接频谱分析仪来测量被测器件产生的杂散信号。

从特性上来说，高 Q 腔体带阻滤波器的通带在两倍中心频点的位置会陷落下来，因此，带通 - 带阻双工器不能用来测量两倍频以外的杂散信号。要测量更高频率的杂散信号，我们需要用到低通 - 高通双工器。

K&L Microwave 设计的低通 - 高通双工器具有一定的交叉频段，并支持主流的通信频段。如果我们将被测器件连接到低通 - 高通的公共端口，配合上带通 - 带阻双工器，我们就可以在双工器的高通端口测量到带外杂散发射信号。

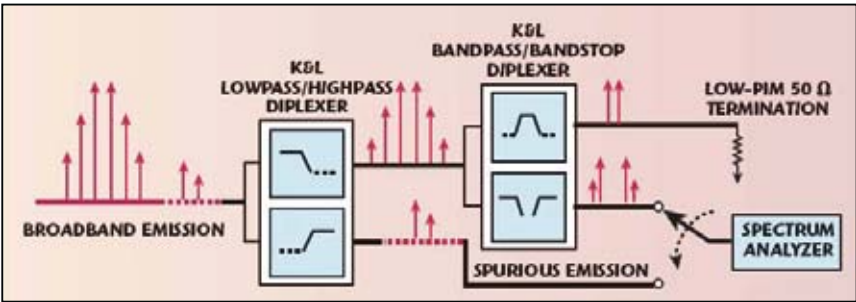
这类低通 - 高通双工器能将观测的频率扩展到 13GHz，从而满足所有

已知的蜂窝杂散发射的规范要求。为了简化测量，低通 - 高通双工器可以和带通 - 带阻双工器进行串联。低通 - 高通双工器的低通端口可以与带通带阻双工器的公共端口相连。请参考如下“测试框图 1”。

在串联两个双工器搭建上述测试系统时，我们通常选择低通 - 高通双工器的交叉点频率略低于带通 - 带阻双工器的中心频点的两倍。测试系统搭建完成后，被测器件与低通 - 高通双工器的公共端口相连，而带通 - 带阻双工器的带通端口可以匹配上负载。这样杂散信号就可 K&L and Dowkey PIM Test Solutions 以在带通端口和高通端口通过频谱仪观测，请参考上面的“测试框图 1”。通过这样的测试结构，我们可以非常精确地测量杂散信号。由于双工器本身不可以导致杂散信号的错误读取，因此，在被测器件发射多个大功率载波的情况下，我们就必须考虑双工器自身可能产生的无源互调干扰。

为了提供性价比最优的方案，K&L Microwave 有三种等级的带通带阻双工器和低通 - 高通双工器可供选择。每一种双工器都有确保的无源互调水平，用户可以挑选最贴合需求的产品。

在 +43dBm 的输入功率下，K&L 提供的基础双工器的无源互调指标不高于 -100dBc，这种产品的成本最低；而当需要更好的无源互调性能时，我们可以在产品型号后加“-1”，从



测试框图 1. 宽带杂散发射监测



electronica China

慕尼黑上海电子展

2013年3月19-21日
上海新国际博览中心
E1、E2、E3、E4馆

www.electronicachina.com.cn

国际通信创新论坛

时间 2013年3月19日
地点 上海新国际博览中心，E3馆二楼M23会议室
主办单位 德国慕尼黑国际博览集团
会议语言 中文或英文，现场不提供同声传译（建议英文演讲嘉宾使用双语PPT）
演讲费用 CNY25,000/时段（约30分钟，包括问答环节）

主要议题

- 无线通讯
 - 移动和无线网络的安全与隐私
 - 超宽带技术
 - 802.11, 蓝牙和RFID
 - 无线IP和家庭网络
 - 无线网络建模、运算和模拟
 - 集成无线系统
 - 无线网络和多媒体
 - GPS和室内定位系统
 - 移动和无线局域网的互通
 - 辅助系统
- TD-LTE
 - TD-LTE技术发展和规模试验
 - TD-LTE系统、终端芯片最新进展与后续演进
 - TD-LTE同频组网网络规划与干扰抑制
 - TD-LTE网络、性能、业务与终端一致性测试
 - TD-LTE智能天线及其演进技术的组网
 - TD-LTE/3G/2G终端多模多连接以及业务耦合策略

演讲资料提交

- 中英文演讲题目、演讲人简介和照片、250字演讲摘要提交：截止日期2012年12月1日
- 演讲PPT提交：截止日期2013年1月31日

2012名师名企



华为技术有限公司
吴建军
高级经理
主任工程师



工业和信息化部
电信研究院
林辉
主任工程师



TI
杨刚
通信系统架构部门经理



飞思卡尔半导体
曲大健
无线接入产品部
亚太区市场经理



AVX
George White
Business Unit Manager



Broadcom
Srinivasan Balaji
Product Line Manager
Network Switch Business Unit
Infrastructure and Networking Group

2012听众分析 基于116名到场听众

按企业性质分



按工作职能分



2012听众抽样

华为技术有限公司	中兴通讯	思科中国
诺基亚西门子通信技术（北京）有限公司	东方通信股份有限公司	上海唐盛信息科技有限公司
TCL通讯科技控股有限公司	上海贝尔股份有限公司	展讯通信（上海）有限公司
中国移动通信研究院	北京天宇朗通通信设备股份有限公司	闻泰集团
锐德科无线通信技术（上海）有限公司	佳律通信设备（上海）有限公司	上海杰盛无线通讯设备有限公司
上海网测通信技术有限公司	深圳日海通讯技术股份有限公司	慧翰信息技术有限公司
德信无线通讯科技（上海）有限公司	泰乐通讯技术（上海）有限公司	上海华勤通讯技术有限公司
杭州华三通信技术有限公司	杰恩邦得通信技术（上海）有限公司	上海斐讯数据通信技术有限公司

参会热线：(+86 21) 2020 5503



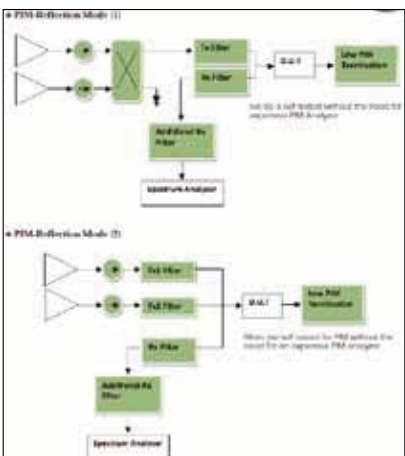
Product Feature 特色产品

而保证无源互调值不高于 -130dBc；在产品型号后加“-2”则表示了无源互调值可以达到 -156dBc，这种产品可以应用于最严格的测试场合。例如，GSM900 带通-带阻双工器的三种等级的产品型号为：WSD-00491,WSD-00491-1 和 WSD-00491-2。

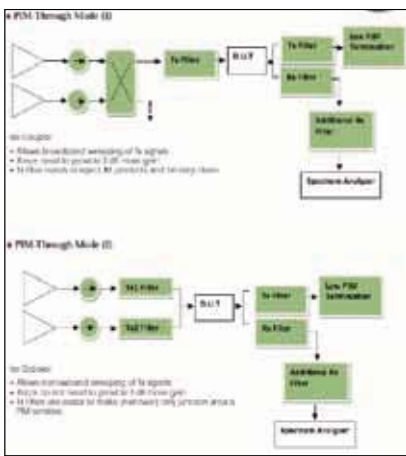
除了用于测试发射机的杂散发射外，这些双工器还可以用来测试独立的无源器件的无源互调性能。在测试独立的无源器件时，我们可以利用现有的实验室设备，通过两种基本配置来测量器件的无源互调指标。测量可以通过反射模式和传输模式来进行。请参考下面的“测试框图 2”和“测试框图 3”。当系统如图搭建后，无源被测器件的无源互调性能可在任何频段下进行测量，只要相关测试组件支持该频段。这种方法使得客户无需购买只支持一种频段的昂贵的无源互调测试仪。

最终，利用 Dow-Key Microwave 的开关矩阵专长，这些双工器（滤波器）可以被整合进一个系统中，以便测试多频段下的多种功能。无源互调测试可通过添加宽带放大器，合路器和频谱仪来进行。

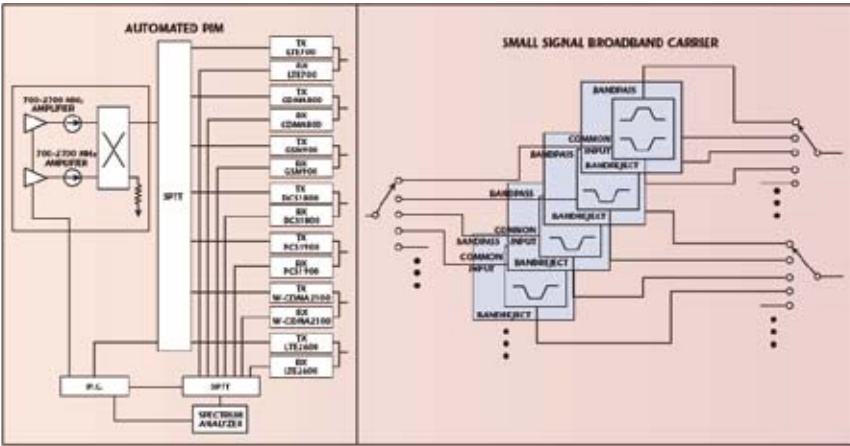
在无源互调性能要求不严格的应



测试框图 2. 反射模式测试框图



测试框图 3. 传输模式测试框图



测试框图 4. 宽带杂散测试

用中，比如手机芯片测试，我们也可以使用该系统进行带外杂散测量，并且可以增加耦合器端口，从而通过注入干扰信号来模拟不利的使用环境。这些定制的测试方案可以满足产品入

网认证测试的要求，或者量产器件测试的要求。“测试框图 4”展示了典型的无源互调测试，和小信号测试的测试框图。这种布局的固有优势是更容易进行系统的定期校准。■

Silicon Image推出行60GHz WirelessHD智能手机和平板电脑传输器芯片

矽映（Silicon Image）公司推出针对移动设备的无线高清传输器 UltraGig™ 6400，它将 60GHz 射频收发器、基带处理器以及嵌入式天线阵列集成到单一 IC 封装中。产品专为智能手机和平板电脑设计，能够在便携式设备和大型显示器之间建立强大的高清无线视频连接，提供可与有线连接相媲美的高质量视频。目前，UltraGig 6400 移动

60GHz 无线高清传输器样片开始提供给移动设备制造商使用。

“预计到 2015 年，智能手机和平板电脑的无线连接 IC 技术创造的市场价值将超过 30 亿美元。” ABI Research 的数字表明。Cooney 介绍。

UltraGig 6400 的主要功能包括：与 WirelessHD 1.1 兼容的射频收发器和基带处理器。

集成式封装 60GHz 天线阵列；少

于 5 ms 的超低端到端系统延迟；500 mW 典型功耗；支持高达 1080p 的全高清视频分辨率，搭配多信道音频；标准视频和控制界面，适用于流行的移动应用程序处理器；与矽映公司 Gen3 和所有支持 WirelessHD 1.1 的接收器完全兼容；

集成 MHL 2.0 兼容的传输器，提供有线高清视频连接选择；芯片尺寸为 10mm x 7mm。■



技术简讯 Tech Brief



MaxGain 电缆

MaxGain Cables

在同一款电缆上同时实现超低损耗、高适应性、高稳定性、高一致性、长寿命等特性一直是微波电缆的一个主要挑战。一般情况下，有些电缆可以实现上述的一些特性，但是很少有一个电缆同时具有上述所有特点。现在，Times Microwave 公司提供了一款 MaxGain 电缆，它具有超低损耗、柔韧的特性。它非常适合于超低损耗、超长稳定等场合应用，可以在现场和实验室中使用。

MaxGain 电缆使用专门设计的

钝化不锈钢连接器，或使用专门的装配设施，经过了全面的测试。需要注意的是 Times Microwave 建议，MaxGain 电缆只在合适的环境下，由专业的人员使用。MaxGain 电缆可以由 Times Microwave 公司按照客户要求的指标进行生产和测试。

经过多年的努力，为了使产品达到更好的性能，MaxGain 注重多部件的配合和系统构建的细节。尤其重要的是为同轴电缆设计了独有的几何形状，使电缆在传输性能上与实心、平

滑、管状的导体类似，从而实现了高稳定、高一致性和超长寿命等特性。

其特点和优点包括：

最低的插入损耗，从 DC 到 18 GHz 的插入损耗很低。MaxGain-300 型在 18 GHz 的插入损耗为 20 dB/100ft；插入损耗超级稳定并且重复一致性高，驻波损失跟踪范围在 $(-65^{\circ}\text{C}$ 到 $+150^{\circ}\text{C})$ ；较高的适应性，转弯半径小；优良的屏蔽性能 ($> 100\text{ dB}$) ■

Times Microwave Systems 公司
www.timesmicrowave.com



宽带限幅器

Broadband Limiter

Mini-Circuits 公司已经开发出一种超宽带的功率限幅器。CLM-83-2W+ 是一款符合 RoHS 标准的功率限幅器，它可以进行 ESD 保护，并且在很宽的频率范围内防止输入射频功率激增达 1.6W。它内部的二极管键合到多层集成的低温共烧陶瓷基板上，然后在氮气保护的封闭环境下用金和共晶 AuSn 进行焊接。末端节点形成小的镍钯金接触点。

这些微小的功率限幅器大小只有，可对低噪声放大器和敏感设备提供良好的保护，尤其是在存有大量干扰的恶劣环境中，例如工厂车间、隧

道以及电子对抗环境中。

CLM-83-2W+ 的主要特点如下：

- 限制能力从 +12 到 +32 dBm，以防止很强的不需要信号，防止烧毁放大器及其他高度敏感元件。
- 超宽带，保护范围从 30 MHz~8200MHz，可以对许多不同类型的干扰信号进行限制，从而实现保护。
- 微型表面贴装，可以节约拥挤的 PCB 板空间。
- 陶瓷密封，充入氮气保护，可以防止水分进入，实现长期稳定。
- 响应时间为 2 ns，可以瞬间限制不必要的高电平信号。

• 最小的恢复时间为 8 ns。干扰信号消失后，迅速恢复到正常的工作状态。

• 低插入损耗，0.5 dB（典型值），低驻波比，1.2:1（典型值）。其对系统的影响降到了最低，尤其是对于插入损耗敏感的低噪声放大器。

该限幅器提供了一个低成本的解决方案，用来保护昂贵的放大器或其他敏感的应用。■

Mini-Circuits,
Brooklyn, NY
www.minicircuits.com



智能

射频开关矩阵



新特点
开关位置
显示灯

欢迎光临EDI CON China 2013
Mini-Circuits/伟博电讯
展位: 230

提高您测试平台的效率!

DC ~ 18 GHz 从 \$385 起

一次测量多个参数或多个被测物，而无需中途停下连接/拆除电缆！这听起来简单，但您会很快意识到我们新的开关矩阵的所有精妙之处。用户友好的图形界面GUI使您能够快速建立起测试装置并且在几分钟后开始运行，比如按步骤控制、全自动或通过因特网遥控操作。它们几乎与所有PC和大多数第三方实验室软件兼容，* 这大大拓展了您现有测试平台的能力！

我们专利的机电开关被封装在牢固的铝盒内——这种开关是您不管在任何地方、以任何价格都无法找到的唯一提供10年/一亿次切换质保的机电开关。† 请访问我们的网站www.minicircuits.com或联系伟博电讯，即可得到完整的性能曲线、数据表单、价格和实时现货信息，也欢迎致电我们详询特殊的定制编程需求——仔细想想您可为此节省多少时间和金钱！

Mini-Circuits... 我们重新定义价值所在！

型号	# 开关数量 (SPDT)	插损 (dB)	VSWR (:1)	隔离 (dB)	RF P _{最大} (W)	价格 \$ (数量: 1-9)
USB-1SPDT-A18	1	0.25	1.2	80	10	385.00
USB-2SPDT-A18	2	0.25	1.2	80	10	685.00
USB-3SPDT-A18	3	0.25	1.2	80	10	980.00
USB-4SPDT-A18	4	0.25	1.2	80	10	1180.00
NEW USB-8SPDT-A18	8	0.25	1.2	80	10	2495.00

* 兼容软件列表请见数据单。

† 对每个型号内的机电开关我们提供延长10年质保的选择。具体条款，请参阅我们的网站。
开关受以下专利保护: 5,272,458 6,650,210 6,414,577 7,633,361 7,843,289和其它正在申请的专利。

30天
退货保证!
参见minicircuits.com/30day
for details

Mini-Circuits®
ISO 9001 ISO 14001 AS 9100 CERTIFIED

P.O. Box 350166, Brooklyn, New York 11235-0003 (718) 934-4500 Fax (718) 332-4661



设计工程师的搜索引擎，立即找到您所需的器件

7730960, 7761442

更多详情&在线采购，请登录 minicircuits.com



Mitron Inc.
Authorized Mini-Circuits Rep in China

伟博电讯——把最好的微波射频产品带给中国

总部地址: 福建省福州市349信箱

全国市话服务热线: 400-887-3088

E-mail: sales@mitron.cn

邮编: 350003

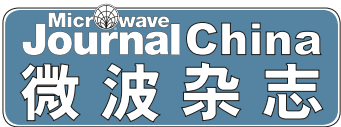
传真: 0591-87870011

网址: www.mitron.cn

IF/RF MICROWAVE COMPONENTS

广告索引

Advertisers & Web Index



Advertiser	广告商名称	网址	页码
Aeroflex/ Weinschel, Inc.		www.aeroflex.com/weinschel	16
Anritsu Company	安立有限公司	www.anritsu.com/zh-cn/vna	IFC
AR RF/ Microwave Instrumentation		www.arworld.us/omni	13
ARTECH HOUSE		ArtechHouse.com/main/ArtechAccess.aspx	61
AWR		www.awrcorp.com/cn	BC
Electronic Design Innovation Conference 2013	电子设计创新会议 2013	www.EDICONCHINA.com	1
electronica China 2013	2013 慕尼黑上海电子展	www.electronicachina.com.cn	64
JFW Industries, Inc.		www.jfwindustries.com	45
Linear Technology Corporation Ltd.	凌力尔特有限公司	www.linear.com.cn/dn1027	23
LPKF Laser & Electronics	乐普科光电	www.lpkf.cn	2
Mini-Circuits		www.minicircuits.com	11,27,37,43,49,59,67
Mitron	伟博电讯有限公司	www.mitron.cn	21,31,39
MWIE 2013	2013 年全国微波毫米波会议 2013 年微波毫米波科技成果及产品展	www.cnmw.org www.cnmw.cn	IBC
RFMD		www.rfmd.com	3
Rohde & Schwarz China Limited	罗德与施瓦茨中国有限公司	www.rohde-schwarz.com.cn	9
Rogers Corporation		www.rogerscorp.cn.com	34-35
Shenzhen Secom Telecom Co., Ltd.	深圳世强电讯有限公司	www.secomtel.com	47
Skyworks Solutions, Inc.		www.china.skyworksinc.com	7
Wasa Millimeter Wave		www.wmmw.se	18
Win Semiconductors Corp.		www.winfoundry.com	5

行政及销售人员

Administration & Sales Offices

行政人员

Administration

US Head office (美国总部)

Horizon House
685 Canton Street Norwood, MA 02062
Tel: (800) 966-8526

China office (中国办事处)

ACT International (雅时国际商讯)
13/F Unit B Por Yen Building
478 Castle Peak Road KLN, Hong Kong
Tel: (852) 28386298

Publisher 出版人

Carl Sheffres, csheffres@mwjournal.com
Tel: (781) 363-0554

Editor 总编辑

David Vye, dvye@mwjournal.com

International Editor 国际编辑

Richard Mumford, rmumford@mwjournal.com

Associate Publisher 副出版人

Adonis Mak (麦协林), adonism@actintl.com.hk
Tel: (852) 28386298

China Editor 中国区编辑

Katie Huang (黄莺), Katieh@actintl.com.hk

销售人员

Sales Offices

China (中国)

Hong Kong (香港特区)

Mark Mak (麦协和), markm@actintl.com.hk
Tel: 852 2838 6298

Shanghai (上海)

Linda Li (李承珍), lindal@actintl.com.hk
Hatter Yao (姚丽莹), hattery@actintl.com.hk
Judy Huang (黄作美), judyh@actintl.com.hk
Tel: 86 21 62511200

Shenzhen (深圳)

Sky Chen (陈燕), skyc@actintl.com.hk
Michael Tsui (徐旭升), michaelt@actintl.com.hk
Tel: 86 755 25988571

Beijing (北京)

Oasis Guo (郭镜园), oasisg@actintl.com.hk
Tel: 86 10 64187252

Taiwan, Singapore (台湾、新加坡)

Mark Mak (麦协和), markm@actintl.com.hk
Tel: 852 2838 6298

North America (北美)

Eastern Reg. Sales Mgr.
Michael Hallman, mhallman@mwjournal.com
Northeast Reg. Sales Mgr.
Chuck Boyd, cboyd@mwjournal.com
Western Reg. Sales Mgr.
Brian Landy, blandy@mwjournal.com

Europe (欧洲)

International Sales Manager
Richard Vaughan, rvaughan@horizonhouse.com
Tel: 44 207 596 8742

Germany (德国)

Brigitte Beranek, bberanek@horizonhouse.com
Tel: 49 7125 407 31 18

Israel (以色列)

Oreet Ben Yaacov, obenyaacov@horizonhouse.com
Tel: 972 3 570 6527

Korea (韩国)

Young-Seoh Chinn, yschinn@horizonhouse.com
Tel: 82 2 481-3411

Japan (日本)

Katsuhiro Ishii, amskatsu@dream.com
Tel: 81 90 2551 1996/ 81 3 5691 3335



2013年全国微波毫米波会议(NCMMW2013) 2013年5月21日~24日 2013年微波毫米波科技成果及产品展(MWIE2013) 重庆

主办单位: 中国电子学会

承办单位: 中国电子学会微波分会、中国电子科技集团重庆声光电有限公司
中国电子科技集团公司第33研究所、深圳市金瑞特科技有限公司

支持媒体: 《微波学报》、《移动通信》、“Microwave Journal”、“微波射频网”、“微波仿真网”

2013年全国微波毫米波会议暨2013年微波毫米波科技成果及产品展, 将于2013年5月21日~24日在重庆学豪酒店举行! 全国微波毫米波会议(中国微波年会)是中国召开的微波毫米波领域最大规模的会议, 每两年一届(逢单数年召开)。

2013年全国微波毫米波会议论文集由电子工业出版社出版。

微波毫米波科技成果及产品展(MWIE), 每年一届, 逢单数年与全国微波毫米波会议(中国微波年会)同期举办, 逢双数年和国际微波毫米波技术会议同期举办。

MWIE2013是继2012年在深圳、2011年在青岛、2010年在成都、2009年在西安、2008年在南京举行的“微波毫米波科技成果及产品展”的又一届盛会!

日期: 2013年5月21日~24日(21日报到布展)

地点: 重庆·南岸区·学豪酒店



2013年全国微波毫米波会议期间将召开中国电子学会微波分会第九届委员会扩大会议, 来自国内研究所、高校和企业界的近80位微波分会委员将参加会议并参观展览。

这是让中国了解您公司和产品的最好机会, 参加展览是您的产品打开中国市场的最佳选择。 **诚邀您参展、参会!**

展览范围:

- 微波毫米波元器件及部件生产商和销售商; 包括: 硅、砷化镓、氮化镓等微波毫米波器件(含MMIC), 放大器、混频器、振荡器等有源部件和滤波器、双工器、耦合器、衰减器、天线等无源部件;
- 微波毫米波设计软件生产商和销售商;
- 射频电路板、连接器和微波暗室吸波材料等产品的生产商和销售商;
- 微波毫米波电容、电感和大功率电阻等产品的生产商和销售商;
- 微波毫米波仪器仪表生产商和销售商;



活动安排:

- 1、5月22日上午在主会场有4个主题报告, 报告人都是国内微波毫米波领域的专家。
- 2、5月22日下午至5月24日上午在5个分会场进行技术会议交流活动, 期间将邀请国内25位微波毫米波领域的专家做25场特邀报告。
- 3、5月22日上午至5月23日下午在展览场地内举办“微波毫米波技术论坛”。

展商服务:

- 1、十六开的全彩色参展商手册提供一个版面的彩色介绍给每一家参展商, 不再收费;
- 2、提供会议代表及参观观众名录一份。每一个标准展位免费提供每天两份工作午餐。

会议将评选6篇学生优秀论文, 并将颁发“2013年全国微波毫米波会议优秀论文奖”获奖证书和奖金。会议还将从6篇获奖论文中评选出1篇论文, 颁发“林为干基金优秀论文奖”获奖证书和奖金。

颁奖晚宴将在重庆两江游轮上举行, 欢迎学生作者积极参与优秀论文奖竞赛。

MWIE 2012



详情请登录:

www.cnmw.org www.cnmw.cn

参展请联系: 魏子伦先生、徐晓辉小姐

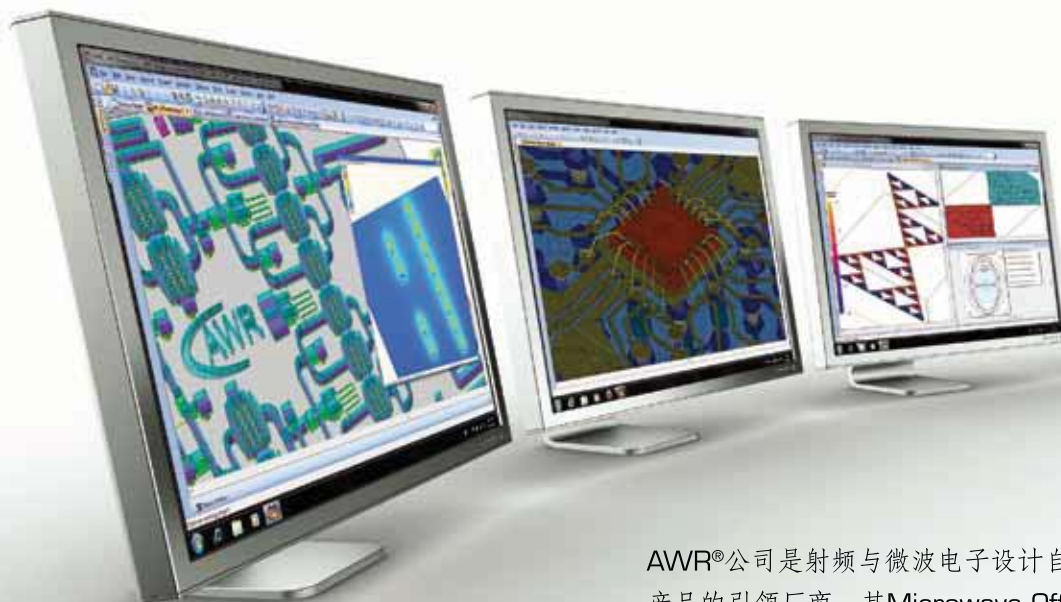
电话: 0755-8365 5339

Email: kingradio@188.com mwrif@vip.163.com



A National
Instruments
Company™

© 2012 AWR Corporation. All rights reserved.



引领射频与 微波电子设计

AWR®公司是射频与微波电子设计自动化 (EDA) 产品的引领厂商, 其Microwave Office™系列工具, 显著加快了射频、微波产品的开发步伐。

使用AWR产品作为您的射频、微波设计平台, 可以更加快捷, 更加可靠的实现产品的设计。

AWR 产品的应用领域如下:

- Microwave Office: 射频、微波模块及MMIC/PCB设计工具
- AXIEM®: 三维平面电磁分析工具
- Analog Office®: Analog/RFIC 设计工具
- Visual System Simulator™: 通信系统设计工具

欢迎访问如下链接获取 AWR 产品 30 天免费试用。

www.awrcorp.com/cn



请访问AWR 2011的宣传网站了解最新发布的 AWR 软件: www.awr-2011.com

AWR
China

电话: 021 5050 9800, ext 2210
传真: 021 6555 6244
网址: www.awrcorp.com/chinese
邮箱: info.cn@awrcorp.com

