

5G 高频高速连接器强力冲击 IMS 微波周

作者： David Shaff ， 编译： 深圳市连接器行业协会 李亦平

IEEE 国际微波专题研讨会 (IMS) 微波周是世界上最重要的射频和微波年度活动，汇集了最先进的连接技术和应用。6 月 2 日至 7 日，近 1 万名与会者和 600 多家参展商聚集在波士顿，分享先进技术和展望市场，以及对国际贸易的一些潜在担忧。

微波周涵盖了包括 IMS 加上射频集成电路研讨会 (RFIC) 和自动射频技术小组会议 (ARFTG) 等。ARFTG 是确定测试验证的基础。行业会议包括 IEEE P-287 精密同轴连接器工作组会议，该工作组会议确定了测试连接器的关键要求。



在 2019 年 IMS 微波周，600 多家公司展示了他们的微波和 RF 产品。

许多参展商对高频项目的未来发展极为关注。由于材料短缺和生产能力有限，一些产品现在已经缺货超过 18 周了。不久前，一些 CNC 厂商看到了毫米波 (MmWave) 需求与精密武器生产之间对机器加工的产能竞争，后者被认为由美国政府没有限制政策所推动的。目前的产能受到表面光洁度、合金、电镀选择的影响。再加上 PCB 材料和加工工艺的影响，这涉及到复杂的国际供应链认证和可追溯性。

SMA 连接器似乎仍然是螺纹微型连接器的首选。微型同轴和超小型同轴 (MCX 和 MMCX) 连接器在 IMS 上得到了广泛的展示，许多供应商展示了独特的、更高的密度、板对板类型连接器。1mm 连接器参展商非常多，包括 Frontlynk、PCI (Samtec)、Rosenberger、SignalMicrowave、SGMC Microwave、Southwest Microwave、WakaManufacturing、W. L. Gore 等。许多连接器供应商展示了 SMP 连接器以及其它产品。但似乎只有少数美国 (或离岸公司) 参展商意识到，国防后勤署和国防供应中心 Columbus (DLA/DSCC) 有记录说明符合 DSCC 图纸 94007 和 94008 的 SMP 连接器在电气性能上与军用 MILSTD348 接口不匹配。因此用户应检查错误的目录说明。

IMS 技术亮点：FCC E 波段可到 95 GHz，正在讨论 6G 的 THz。

IMS 2016，占主导地位的新的更高标准的大多数组件是 40GHz 产品。今年，行业集中讨论的是 60-70 GHz，同时还讨论了如何使用 90 GHz (E 波段) 和 110 GHz (W 波段)。这是由新的 5G (NR 和回程) 设备、SATCOM 和军事应用促进的。虽然 5G 对许多人来说首先考虑到的是

“无线”，但随着必要的基础设施的出现，对有线连接器的需求也将急剧增加。随着确定的期望性能的新设备推出，目前正在发布第一个国际 5G 标准。初装和原型设计正在进行中，但批量生产预计要到 2023 年，随着学习曲线和技术的进步，设计可能会发生变化。然而，供应商不能只是等待和展示符合初始设计的产品。由 NIST 的 RonGinley 主持的国际 IEEE P-287 标准工作组于 6 月 5 日举行会议，继续进行规范更新，包括增加 1.35mm(90 GHz)和 0.8mm(145 GHz)连接器规范等。

随着 5G 的来临，“Rump Session”会议的与会者介绍了一些新的概念。弗吉尼亚 Diodes 的首席运营官格哈德·舍恩塔尔(Gerhard Schoenthal)讲解了包括卫星和射电天文学在内的实验和商业应用如何进入 95 GHz 以上和 THz。其他发言者强调，THz 频率的波长是非电离的(non-ionizing)，并被认为对诸如人体的生物体是安全的，可以用于通信、医疗和安全设备等。

IMS 博览会现场演示

Anritsu 展示了测试和测量高频的能力。据报道，它们的 VectorStar ME7838 系列宽带 VNA 可提供从 70kHz 到 110、125 和 145GHz 的频率，毫米波频段可到 1.1THz。型号 ME7838D 通过 0.8mm 连接器测试端口测试频率可至 145GHz。

而 Copper Mountain 技术公司提供的 VNAs 可到 20 GHz，但他们提供的扩展系统最多到 110 GHz。韩国连接器和电缆供应商 WithWave 展示了与 Keysight 的 PNA 和 ENA 系列、Rohde&Schwarz 的 ZVL、ZVA 和 ZVT 以及 Anritsu 的 Shockline VNAs 兼容的自动校准模块。

Keysight 展示了他们的 N5291A PNA 毫米波系统，范围可从 900 Hz 至 120 GHz，典型扩展可到 125 GHz，工作频率可从 500 Hz 到 130 GHz。在 X-Microwave 的 IMS 展台上演示结果达到 130 GHz。测试端口连接器是增强的 1mm 连接器。Keysight 的首席应用开发工程师苏伦·辛格(Suren Singh)指出，1mm 连接器在空气中的截止频率大约是 133 GHz，“如果高质量生产连接器和设备，1mm 的设计可以很好地工作，不需要高达 130 GHz 的模式。”针对 NMD 底焊连接器，具备了适合测试端口的严苛的、可扩张连接螺母的标准。Singh 继续说，“虽然其他一些解决方案可能使用不同的连接器，但多年来对 1mm 接口的标准化使得在这个时候更倾向于使用 1mm 连接器，通过 Keysight 也可核实到这个状况。”其主要特点是：在 25° C 频率上可到 125GHz，工作 24 小时以上信号衰减少于 0.01dB，在 125 GHz 时典型特性是 +6dBm 的表现。



设备供应商可提供更高频率所需的电缆和配件等，许多在 IMS 博览会上展出。MegaPhase 展示了使用 1mm 连接器的 110 GHz 探针站测试电缆。Junkosha(日本)展示了使用增强的 1mm 连接器的传输 130 GHz 和 0.8mm 连接器传输 145 GHz 的柔性毫米波电缆。Marki Microwave 也有很多品种，最高可达 65/67 GHz。Krytar 的新型定向耦合器可提供 10 至 110 GHz 的性能。EevissaP 的 EP 最大弯曲成形电缆使用弯曲连接器，而不是使用 90° 插头。Dynawave 公司的副总裁和总经理 Stan Hardin 先生重点阐述了他们生产连接器、电缆和电缆组件的能力，特别是 40GHz 线缆的稳定性。

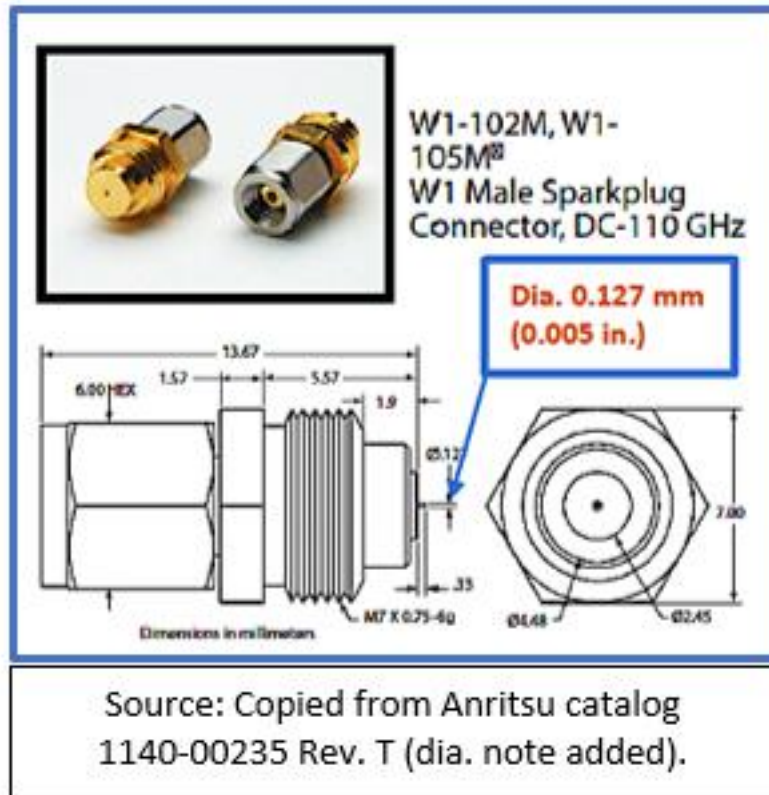
IMS 洞察：PCB 结构影响连接器性能

在微波频率下，连接器是传输线缆的组件。罗杰斯公司(Rogers Corp.) 技术营销经理约翰·孔罗德(John Coonro)介绍了一篇关于 5G PCB 应用关键材料性能的论文，其中说明了光洁度、材料差异、板厚和电路尺寸对发射结果的影响。虽然许多连接器公司现在认为 40 GHz 的设计是“成熟”的，微波和毫米波的性能还需要了解所有的项目的电气路径，5G 可以分为两个频率组：6 GHz 以下和微波/毫米波(GHz)。前者除了新的多层架构，还涉及到一些传统技术。GHz 封装趋势还涉及到更高密度的微波组件，对 PCB 的设计需要考虑更多，例如铜材本身的类型和表面光滑性，这些因素会影响相位损耗和嵌入损耗。

SV Microwave 公司的市场经理 Kelley Nall 讨论了 SV 是如何与他们的分公司 Amphenol PCB 板公司一起工作的，研究如何优化尺寸，并为客户提供设计指导。在 Phoenix 地区拥有发射连接器的公司可以就近利用板端物料供应商 Rogers Corp. 和一些美国公司，包括 Samtec、Southwest Microwave、Corning Gilbert 和 Signal Microwave 等。一个新的 Amphenol 工厂也在建设中。其他展示发射连接器的参展商包括 Hirose、Johnson(Bel/Cinch)、Frontlynk、Rosenberger、Pasternack、Huber Suhner、GigaLane、Waka 制造和 WithWave 等。这些供应商大多展示了他们的下一代更小的连接器。

连接器及附件产品亮点

微波连接器通常使用密封导孔来代替管脚和焊接衬底。V 型和 W 型连接器的应用主要使用 0.012” 和 0.009” 直径的引脚。这些连接器最初设计为公制，公差差异可能影响性能，所以使用了英制。Anritsu 展示其 W1 (110GHz) 和 0.8mm (145GHz) 连接器，使用延长的精密镀铜发射引脚（见下图），引脚直径为 0.127mm 直径。大批量的 RF 连接器涉及自动安装，小批量的 mmWave 组件连接器安装通常为手动或夹具辅助。Signal Microwave 公司总裁 Bill Rosas 和 Century Seals 总裁 Terry Philips 介绍了他们在 0.15mm 直径 PIN 针的精密玻璃密封导孔的共同发展。这类 PIN 针使用镀金的 Kovar 钢，减少可能的弯曲量，适合替代品、发射连接器和密封封装等。



S

(图片来源: Anritsu1140-00235 Rev. 目录, 注: 直径后加上)

许多参展商还推广了多端口连接器。提供 MIL-DTL-38999 种类, 这些展商包括 SV Microwave (Amphenol), Southwest Microwave, Delta Electronics Manufacturing, Spectrum Elektrotechnik, 和 Smiths Industries 等, 线缆工厂包括 Teledyne Storm Microwave, Times Microwave, 和 Micable Electronic Tech (Fuzhou, China) 等。虽然近来有许多新的供应商, 但 Spectrum Elektrotechnik, 总裁 Peter von Nordheim 表示他们自 1984 年开始就在供应多端口军用连接器。

Winchester (TNC)、Delta Electronics 制造和 Southwest Microwave 提供了独特的适宜的连接器的。为了防止错误匹配, Maury Microwave 展示了颜色编码适配器和电缆产品系列。关于颜色编码的信息被添加到 IEEE P-287 规范中。

SMPM 和 SMP3 连接器的大多数制造商还提供了用于板对板和线对板应用的成组的单排和多排组件。虽然 SMPM 和 SMP3 接口现在是标准化的, 但是供应商之间的产品仍不能兼容。这类产品的参展商包括 Samtec, Ardent Concepts, Corning Gilbert, Delta Electronics Manufacturing, Johnson (Bel), Kristek Interconnect, Micro-Mode Products, Rosenberger, SV Microwave, 和 Winchester 等。



由 Samtec 制成的线缆对板同轴电缆。他们的新定制 BE 70 可到 7070GHz。

随着 SMP/GPO 型连接器的不断普及，由 Micro-Mode Products, Rosenberger and Spectrum Elektrotechnik 提供的 SMP (或 SMPM) 配套产品也受益。

SVITA 67 组件现在包括 VITA 67.3 的更高密度模块，这些模块兼容 VITA 65 OpenVPX 组件。VITA 67 射频模块使用基于 SMPM 的背板连接。VITA 67.3 连接器与其他标准 VITA 模块可并排安装，包括 VITA 66 光连接器。VITA 组件的参展商包括 Samtec, SV Microwave (Amphenol), Delta Electronics Manufacturing, HUBER+SUHNER, 和 Teledyne Storm Products 等公司。



SV 微波的 Vita67.3 模块

90GHz 应用的新的 1.35mmE 系列连接器由 Rosenberger GmbH 和 Spinner 展示出来，由 Rohde&Schwarz 使用。几个新的完整产品线，包括 SMT 板端发射件、适配器、测试端口连接器、电缆插头和 CAL 套件等。SAGE Millimeter 也有 1.35mm-to-WG 适配器，Teledyne Storm Microwave 提供电缆组件。Flann Microwave 的 SSamBrokenshire 说，他们正在研究 1.35 毫米 WG 适配器，但还没完成。” Flann 目前提供 1.85 毫米和 0.8 毫米的连接器，用于到 WG 适配器。1.35mm 连接器的主要特征与 1.85mm 相似，并且与 1mm 连接器相比，提供更牢固的配合。

IMS 微波周，做为世界上最重要的年度射频和微波活动，展示了最先进的连接器产品，推动 5G 和其它高频高速技术的发展。期待在 2020 年会有更多惊人的技术和应用闪现。

