

# RFIC测试策略的未来

## The Future of RFIC Test Strategy

作者：Ron Williamson Aeroflex Test Solutions 公司

**射** 频集成电路 (RFIC) 测试策略的未来是这两天一个极富煽动性的话题。这在消费 RF 和连接集成电路 (IC) 市场尤其如此，这些市场不断提升的产量和风起云涌的竞争正在改变着市场的心态。

在手机、平板电脑及其他移动设备的带动下，大多数 RF 器件已接近商用状态，包括分立式器件、功率放大器、前端模块、蓝牙、WiFi 和调谐器部分。价格压力如此之大，使现在针对低档到中档器件的可一次管理测试 (once-manageable) 策略出现了矫枉过正。IC 厂商都在摩拳擦掌，以推动“刚好够用”的生产测试能力。

在过去的 20 年里，标准自动化测试设备 (ATE) 一直在这一领域扮演着重要角色。主流 RF 技术一马当先，增强了可靠的生产价值。通用性的生产测试也只适用于少数芯片供应商，其产品组合覆盖整个 RF 产品。但是，正如我们已经看到的那样，近年来，该技术的发展已一发不可收拾。多种协议标准、不同的代工工艺，以及截然不同的可用市场都带来了专门的供应商群体。

这种专业化为新的无晶圆厂公司提供了肥沃的土壤。例如，在亚太地区 (APAC)，可以看到的 IC 设计技术和成熟的区域供应链培育出了主导本地市场的需求。这些参与者对成本特别敏感，都热衷于通过采用新的测试策略“杀出一条血路”。如果这些策略被证明有效，则将提供快速将产品推向市场的优势。在

今后几年，这些优势可能有助于亚太地区供应商挑战美国和欧洲的“蓝筹”供应商。然而，亚太地区供应商的主要困境在于，在大多数亚洲技术中心仍然认为 RF 测试是一个谜。虽然有许多本土或传统测试仪，其本地分包厂商只有有限的 RF 测试选择。他们认为，他们的 RF 测试能力是其“最后一块拼图”。他们需要找到一个解决方案，无论是通过低成本手段，还是扩大其目前有 RF 功能的安装基础。

这些亚太地区的“暴发户”不只是在寻求替代 RF 测试解决方案的 IC 厂商。拥有数字或混合信号核心竞争力的 IC 厂商正在他们的设备中集成天线。这带来了显著的测试挑战。IC 制造供应链还拥有只有有限 RF 功能的大量生产测试设备的安装基础。他们要查看的“只是另一个器件的”RF 引脚。但问题仍然存在：他们如何在不改变其生产战略和 / 或过度增加其测试成本的前提下验证 RF 质量？

正如我们在过去 20 年已经看到的那样，在目前许多的测试仪中，在 1993 年的 8,000 美元 / 数字引脚已经不到 500 美元 / 引脚。RF 可以实现相同的经济性吗？商用现成 (COTS) 的 RF 仪器具有成熟、价格相对低廉的能力，容易以行业标准尺寸发挥作用。

使用这些工具，人们能不能为商品化 RF 半导体开发出成本敏感的针对性解决方案呢？理想的解决方案应该是：

1. 满足无缝集成 RF 功能的要求
2. 本质上采用模块化，并提供多种功能选项

- 3. 具备高可靠性和高吞吐量的生产价值
- 4. 单独或承担集成到当前测试环境的从属角色

我们相信答案是肯定的，Aeroflex 就可以开发一个解决方案。一个先例已经在半导体验证和表征实验室中建立起来。这些实验室已经成功采用了标准仪器来验证和调试他们的初始器件。VME、VXI 和独立仪器都发现了在半导体测试领域的绝杀之处。然而，集成通常需要定制，比较缓慢，使用难以操控的电缆，还要手动进行。

今天的 COTS 仪器是一个截然不同的东西。PXI 外形使实验室环境发生了革命性变化，并已被普遍接受。在 RF 领域，强有力的仪器，如 13 GHz 源和分析仪、矢量网络分析仪、单插槽双向端口模块、本机振荡器、中频任意波形发生器 (AWG) 和数字化仪已成为点击即用的方法。其他非专有标准技术也出现了建设性势头。AXIe、PXI 的同类，包括 RF AWG、48 通道数字引脚电子、12 通道器件电源、继电器和负载板控制，再加上逻辑和协议分析仪等，都是快速增长的仪器组合。

但是 RF ATE 的引爆点远远超出了仪器功能。由一个了解半导体测试的团队进行的元件集成至关重要。此外，PXI/AXIe 仪器和基础设施已被证明具有出色的可靠性、快速数据 / 信号总线，以及颇具价值的多级触发。所有这些优势都可以转化为生产测试环境的关键要素——高 MTBF、快速测试时间和系统一致性。这一证明的自身体现是手机生产线中所有手机中 30~40% 都主要是由 Aeroflex 的创新 PXI RF 系统的 PXI 解决方案进行测试的。

利用我们在手机方面的成功，加上 PXI 和 AXIe 尺寸的不断采用，Aeroflex 公司最近推出了两款行业标准、基于仪器的测试解决方案，完全可以满足上述四个方面的要求。

AXRFRF 子系统的特点：

- 有众多仪器选项的优异 RF 功能
- 易于与主系统集成的独立解决方案或捆绑硬件的子系统
- 可以使用软件驱动程序和 DLL
- 覆盖所有标准电信应用的软件调制工具
- 快速数据移动——不会是瓶颈
- 生产车间的高可靠性，减少支持成本
- 不会过时——基础设施有多年余量

AX 系列 RF 特性和生产测试系统 (PXI 及 AXIe) 功能：

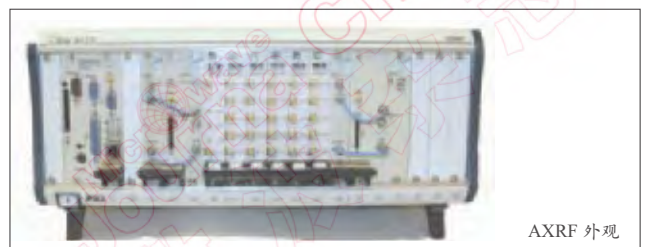
- 低成本实现最简洁 RF 消费半导体制造
- 优异的 RF 性能与众多仪器选项

- 设计和时序一致性可实现高精度仪器
- 多地点低开销，缩短测试时间
- 基于 C 语言的主流软件环境
- 生产车间的高可靠性，减少支持成本
- 不会过时——基础设施有多年余量

总之，消费 RFIC 领域的竞争和市场动态已经改变了 RF 产品测试行业的心态。专业化和最终用户产品的多样性打开了新的和已有 IC 供应商把风险变为优势的意愿和渴望之门。他们看到了生产测试已成为达到目的的手段。他们在推进测试和测量行业，以满足他们的需求。

这个解决方案不会在两年前实现。功能本身并没有创造转折点。它需要很多无形的东西来突破瓶颈——PXI/AXIe 仪器的客户采用、现实世界制造的生产价值证明、高精度的快速测试时间的架构改进，以及最重要的精通半导体的团队在复杂、主流和用户友好的工具中集成整个解决方案。

图片



AXRF 外观



AXRF 外观



AX 系列外观