LXI: 超越 GPIB, PXI 和 VXI

应对重大的测试挑战

应用指南 1465-20

应对产品测试的挑战并非必然要增加您的预算或扩大您的团队。您能充分利用通用的自动测试体系结构使您的团队以较少的工作量建造测试系统。这就是LAN对仪器的扩展(LXI)，这种新一代的测试系统体系结构基于经过证明和广泛使用的以太网标准。通过规定标准间的相互交融，LXI就能快速、高效和低成本地建立和重新配置测试系统。

LX: 超越 GPIB, PXI 和 VXI 是系列应用指南中的第一篇，这些应用指南将帮助您转向 LXI。这第一篇应用指南的主要内容包括系统开发遇到的重要挑战，LXI 标准的主要特点，用 LXI 应对这些挑战的方法，以及使用 LXI 所能实现的新测试可能。

目录

Agilent Technologies

面临的挑战

不同行业的测试经理面临的是许多相同的问题: 更短的新产品上市周期,更少的人员配备,不足的软件应用经验,更少的开发预算,以及外购(或离岸)制造。大多数人都在寻找相同的解决方案,既价格更低、能力更强的测试系统开发方法。

放眼全局

当我们放眼系统开发的全局时,会发现"有效成本"已远远超过降低着的测试仪器价格。就算 GPIB, PXI 和 VXI 硬件全部免费,开发者仍面临建立测试系统有效成本的 5 项挑战: 仪器和软件的重复利用,调试时间,系统吞吐率,系统尺寸和适应未来的能力。

重复利用: 开发者很少能有机会用全新的硬件和软件建造华贵的测试系统。因此许多系统中都会有使用不同 I/O 接口和命令集的仪器。如果没有能在 PC 环境中简化仪器连通和控制的工具,就难以重复利用有现的仪器和测试系统代码。

调试时间: 系统调试可能是费时的任务,特别是您打算让 PC 和仪器通信,以及使用系统软件让仪器工作的时候。包括多种接口:GPIB, RS-232C, VXI, PXI, MXI, Firewire, USB , LAN 的系统甚至需要更多的调试时间。增添来自多家厂商的 I/O 库和仪器驱动程序会需要几天,甚至几周的系统查错时间,才能使系统按预期要求工作。

系统吞吐率: 在时间极为关键,甚至要考虑每一毫秒的应用中,系统总吞吐率的改进远不止是需要更快的背板,而测试程序,测量算法,数据传输,系统任务的顺序等等都可能构成瓶颈。

系统尺寸: 当系统的布置对占地面积有严格要求时,系统尺寸就成为关键要求。不幸的是随着系统尺寸压缩,有可能会牺牲功能、性能和精度。

适应未来的能力: 如果通用性有限,那么现有的测试体系结构就难以满足未来更高频率、更高精度、更快吞吐率等的需要。随着更多系统部署在远方,如果没有现场的技术支持能力,就越来越难以管理和查错。

点评目前的方法

开发者也已高度关注在控制成本的同时,需要建立、管理和维护测试系统所存在的问题:

- **资金投入:** 目前模块化系统的总投入 —— 卡式机箱、0 槽控制器、专用接口 —— 都会压缩用于实际测量硬件的预算。此外,如果机箱已经装满,那么就是增加仅仅一块插卡就会要求系统另增机箱。
- **I/O:** 由于现在的绝大多数 PC 都带有 USB 和 LAN 接口,因此再为测量配置昂贵和复杂的专用接口必定是一种浪费。
- **软件:** 如果在产品生命期的各阶段使用不同类型的仪器,就难以自始至终地使用同一测试软件,特别是将测试从研发使用的台式仪器转向产品制造时用的模块化仪器时。
- **一致性:** 在要求具备信号源、测量、电源和射频_微波能力的系统中,开发者必须混用两种或两种以上的当前测量标准总线,这种不一致性会影响有效成本。

今天三种主要的测试系统体系结构也各有各的问题。

- **GPIB:** 虽然这是一种传统的和应用最为广泛地的仪器总线标准，但由于它的数据传输率要比其它体系结构慢，因此必须在PC 中安装接口卡，需要昂贵的电缆，并且总线上最多只能有 14 台设备。
- **VXI:** 这种体系结构要求昂贵的机箱、0 槽控制器和专用接口，如 MXI 总线。
- **PXI:** 除了需要与 VXI 类似的投入外，PXI 的尺寸、功率和 EMI 问题也限制了通常 PC 插卡所覆盖的解决方案范围。

LXI 标准的开发必须考虑面临的这些广泛和专门的挑战。

用 LXI 应对挑战

通过利用久经证明和广泛使用的标准，例如以太网、网络浏览器和 IVI 驱动程序的融合，LXI 将能实现测试系统快速、高效和低成本的建立和重新配置。

虽然许多当前的仪器已经包括 LAN 端口，但在基于LAN仪器的演进中，LXI 是合乎逻辑发展的新一步。它包括经典“台式”仪器，无面板模块化仪器和功能模块(合成仪器)。即使在受到空间限制时，它也不会牺牲功能、精度和性能。尤其是在研发、设计验证、制造和服务各阶段，您能使用同样的仪器和同样的测试系统软件。

已有 40 多家测试和测量公司加入 LXI 联盟，这是对系统长寿命的最好承诺。Agilent 和其它公司已在 2005年9月推出第一批符合 LXI 标准的产品。随着 LXI 设备的持续增长，下一步您将能配备超过 GPIB、PXI 和 VXI 的 LXI 仪器的测试系统。

LXI 联盟

LXI 联盟是最初是由 Agilent Technologies 和 VXI Technology 建立的非盈利性社团。它的目标是促进 LXI 标准的开发和采纳，这是一项开放性标准，用于设计验证与功能测试、测量和数据采集行业相关的技术规范和解决方案。联盟对所有测试和测量公司开放 —— 目前已拥有 40 多家成员公司 —— 以及行业专家、系统集成商和政府部门的代表。要了解有关该联盟的详细情况，请访问: www.lxistandard.org。

LXI 基础

LAN 是 LXI 的核心。但除了修订现有标准外，LXI 还明确规定了久经证明的标准在 5 个领域的相互融合: 物理要求、以太网、程序接口、仪器网页和同步。

物理要求

为保持物理上的一致性，LXI 标准采用 IEC 标准机柜尺寸。但为了帮助简化系统集成和付诸实施，它也推荐各种替代连接方式(图 1)。例如符合 LXI 标准仪器的前面板用于信号输入和输出，以及 LAN、电源和 IEEE 1588（同步）指示灯。后面板用于硬件触发、电源输入和以太网通信。每个 LXI 模块都必须符合全球标准 EMI 屏蔽和冷却规范。

结构形式: 为满足各种应用要求，LXI 设备能有多种结构形式。目前最常用的结构形式是包括前面板显示和用户接口的经典台式仪器。对于生产制造或航空航天 _ 国防应用中的计算机控制的测试系统，无面板结构能更好适应本地和远程部署的紧凑型系统。这些模块通常采用 1U 至 4U 高度，半机架或全机架高度。LXI 标准也允许把传感器、放大器、滤波器、衰减器这类装置装在一个紧凑的箱体内，从而能放入测试夹具行远程位置。

继承: 虽然在标准中没有提及，LXI 也可从经典仪器转到无面板模块仪器和合成仪器（SI）。Agilent 已前进在这一方向上，推出了基于流行台式射频和微波产品的 SI。由于在经典仪器和模块化仪器中使用同样的测量硬件，我们就可随着系统演进而提升您继承原测试软件的能力。

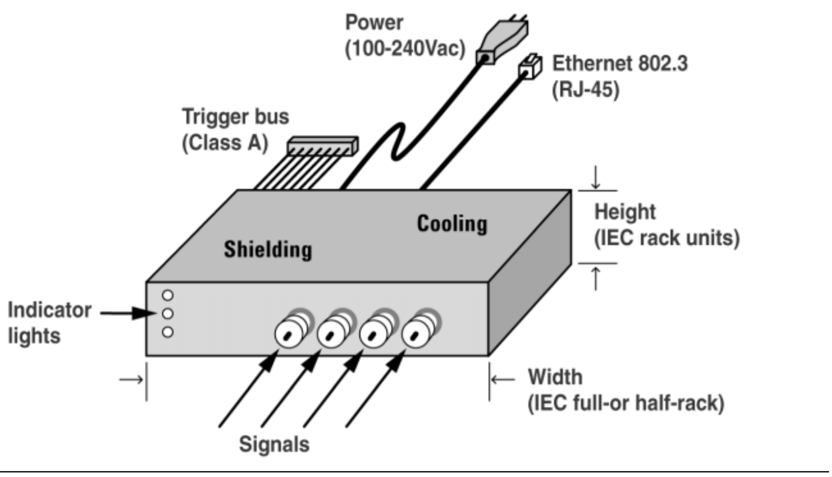

图 1. LXI 标准致力于物理一致性，以实施和简化系统的集成

以太网

LXI 用 IEEE 802.3 网络标准定义有关的连接、协议、速度、地址、配置和默认条件，以保证一致性。但也是容易在如何构建测试系统上造成争议 。

- **连接:** LXI 使用标准 RJ-45 连接器，通过 Auto-MDIX 实现检测 LAN 电缆的极性(直通或跨接)。
- **协议:** 符合 LXI 标准的装备要支持 TCP（传输控制协议）、UDP（用户数据报协议）和 IPv4（Internet 协议第 4 版）。TCP 是在对等信息系统中最常用的标准 Internet 协议，UDP 是在有要求高速应用时用于单点对多点信息发送时的协议。
- **速度:** 标准推荐使用 1Gb（允许 100Mb），它用自动协商保证设备使用其最佳速度。
- **地址:** LXI 装置必须支持 IP 地址（DHCP 或自动 IP），MAC 地址（由制造商规定）和主名（由用户规定）。
- **配置:** 符合 LXI 标准的设备必须支持 ICMP（乒服务器），基于 DHCP 的 IP 地址分配，手动域名服务器（DNS）和动态 DNS。由于 DNS 可把域名翻译成 IP 地址，因此能为系统软件的长寿作出贡献：可改变 IP 地址而域名不变。
- **默认条件:** 为安全起见，LXI 规定了一套默认 LAN 条件，要求“LAN 配置初始化”（LCI）开关把设备复位到这些已知条件。

程序接口

由于 LXI 标准要求所有设备都须有可互换虚拟仪器（IVI）驱动程序，因此您可使用所偏爱的程序语言或开发环境。IVI-COM 和 IVI-C 是已很好建立的工业标准驱动程序，多数主流的仪器厂商都随仪器提供这些驱动程序。

LAN 查询功能: LXI 标准也强制要求符合 LXI 标准的设备必须支持 LAN 查询功能，从而使主控 PC 能确认已连接的仪器。目前，LXI 标准要求使用 VXI-11 协议，该协议定义所有类型测试设备，而不止是 VXI 的基于 LAN 的连通能力。LXI 标准的未来版本可能包括其它久经证明的查询机制，例如 Universal Plug&Play (UPnP)。

仪器网页

每一台符合 LXI 标准的设备都必须提供自己的网页。网页上要有该设备的各种重要信息，包括制造商、型号、序列号、说明、主名、MAC 地址和 IP 地址（图 2）。标准还要求这一可从浏览器接入的配置网页要允许使用者改变参数，如主名、说明、IP 地址、子网掩码和 TCP/IP 配置模式。接入这些网页是简单的，只需把仪器的 IP 地址键入任何 W3C 浏览器的地址行。

许多 Agilent LXI 符合性仪器所提供的监视和控制能力已超过 LXI 要求。例如您能设置一台数字多用表，命令它开始测量，然后读取结果。我们的一些 LXI 仪器甚至允许您把所有测量专用件 —— CDMA, GSM, Wi-Fi —— 下载到仪器中，用一条命令进行专门的测量。通过浏览器控制仪器的能力为需要从世界任何地方以简便方法访问测试系统的测试工程师开辟了全新的可能。

同步

LXI 另一诱人的特性是它的触发和同步能力。通过融合 LAN 和 IEEE 1588 时间同步协议，LXI 提供多种 GPIB、PXI 和 VXI 所不具备的触发模式。三种类型的 LXI 设备 —— C 类、B 类和 A 类 —— 递增地实现这些能力。

- **C类**是基本类型，它包括对 LAN 接口和协议的全部要求，LAN 查询功能，IVI 驱动程序接口，仪器网页，以及推荐的电源、冷却、尺寸、指示灯和复位按钮。所有 LXI 仪器必须达到 C 类要求。

- **B 类**包括全部 C 类要求并加上 IEEE 1588 时间同步。因此有可能实现位于网络任何位置 LXI 设备的亚微秒级同步。B 类还增加对等和一对多的 LAN 信息传送模式(B 类和 A 类要求，C 类允许)。

- **A 类**包括 C 类和 B 类要求，并增加了使能相邻 LXI 仪器触发的硬件触发总线。该触发总线类似于 VXI 的背板总线: 这是 8 路的低电压差分总线，对相邻仪器能达到 5ns/m 的定时精度。预期合成仪器将是符合 A 类标准的仪器。

作为一种可能，B 类和 A 类 LXI 仪器（C 类中为可选）能使用嵌入在 LAN 数据包中的触发，该触发由网络上的任何设备 —— PC 或另一台仪器发起。一台设备能多点发送信息触发网络上的所有仪器，而不需要实时计算机。对等信息传送方式可以启用测量，或把数据从一台 LXI 设备传送到另一台设备，而不通过可能成为通信瓶颈的系统主控计算机 。

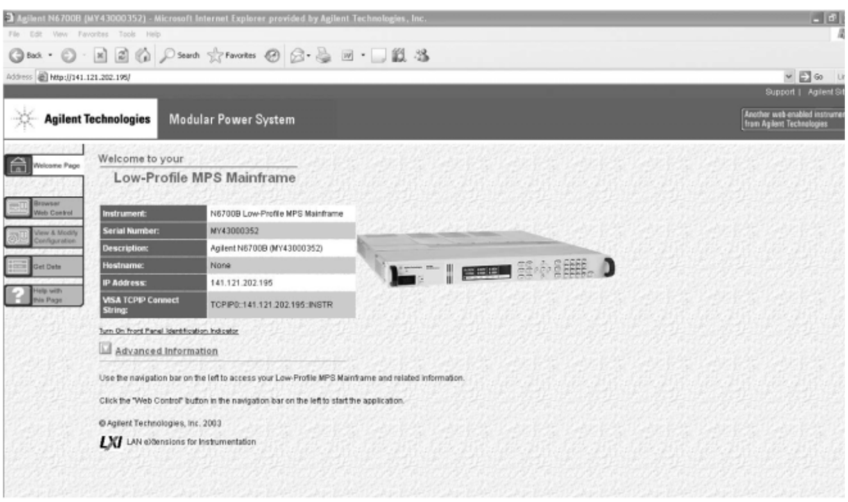

图 2. LXI 规定可从标准网络浏览器访问的内容丰富仪器网页

用 LXI 简化系统建立

与其它各种体系结构相比，在建立高性价比的测试系统上，LXI 能为降低成本和工作量，同时为您提供更多帮助。这里将遇到前述的六方面挑战。

降低系统总体成本

无论您是何种形式的应用，符合 LXI 标准的仪器都能帮助您降低系统成本。无面板的模块化仪器或合成仪器不需要机箱、0 槽控制器和专用接口。通过软件控制的 SI 模块可模拟各种类型的测量仪器，从而有可能通过插入更新或升级的模块代替陈旧的模块，以适应未来要求。

基于 LXI 的远程设备可通过低价和便携的方法部署传感器、摄像机、麦克风等。内置 LAN 的台式设备提供了精确的性能和廉价的连接方式(图 3)。智能仪器可通过下载得到新的测量能力和专用件，实现仪器对各类应用的重复利用。

重复利用现有仪器和软件

您能用各种形式的 LXI 设备测试整个生命期的产品。在一些案例中，用工作台或机柜中的经典台式仪器开发和修改测试程序，然后把该程序用于最终测试系统中的等同的无面板仪器。合成仪器更扩展了这一概念: 通过必要的 SI 软件模块，几个功能模块就能完成多台射频 / 微波仪器的工作。

Agilent 还提供众多 I/O 网关和变换器，从而能容易地构建包括 LXI 标准设备和您已有测试设备的混合系统。把您的系统软件上升到利用 LAN 工作只需简单的地址变更。

缩短调整时间

由于采用久经证明的标准，如以太网和 IVI 驱动程序标准，LXI 保证一切都是兼容的，您只需最少的调试时间。每一台 LXI 仪器都有内置的网页，因此只需用标准网络浏览器观看仪器信息，改变配置，在许多 Agilent LXI 设备中甚至还能监视结果和控制测量。您还能使用久经证明的工具，如 LAN 硬件、LAN 电缆和乒服务器通过 LAN 通信，以及对本地和远程的系统进行查错

改进测试吞吐率

有可能通过 LXI 构建高速分布式系统，系统仪器间使用无需 PC 介入的智能仪器通信，工作是并行进行的。在使用 IEEE 1588、基于LAN 的触发、对等和一对多的信息发送、以及硬件触发总线时，一切都将保持同步。这些能力提供了构建高效测试系统的新方法，在系统总吞吐率上可得到极大改进。

压缩系统体积

在诸如现场维护测试和代工生产制造这类应用中，系统体积是越小越好。与卡箱式系统限制测量硬件的尺寸和能力不同，LXI 的模块化仪器和合成仪器能让您减小系统的尺寸、重量和占地面积，而不牺牲测量质量。

图 3. Agilent 34980A 多功能开关 / 测量单元这样的经典仪器可通过升级到 LXI C 类仪器标准

面向未来需要

两项重要的观念将延长 LXI 系统的寿命: 能够在智能仪器中下载新的测量能力和测量专用件，以及把更新的或升级的技术注入 SI 系统的可能性。这些能力将简化降低成本的任务，并跟上发展中测量标准、更宽频率范围和更严格精度的要求。LXI 更能通过把软件改变到 IEEE 1588 时钟和 LAN 触发进行系统的配置或重新配置，从而达到新的通用性水平。LXI 也能帮助您应对未来组织的需要。许多组织都缺少测试系统专家，他们也不能分身至现场和海外。有了 LXI，您的团队就能通过 Internet 对设在世界任何地方的测试系统进行集中式的查错、远程监视等工作。

用 LXI 探索新的可能

LXI 标准仪器开辟了许多新的可能，而使用传统堆叠台式仪器或卡箱式仪器是难以，甚至是不可能实现的。下面的这些例子并非意味着全部新的可能，而只是 LXI 扩展使用范围的一些初步概念。

分布式测试

当前一代系统采用以 PC 为中心的方法，由计算机控制各种基础仪器和“哑”设备。PC 发送命令，用等待或查询命令确定操作何时完成， 之后 所有数据都通过专门的接口返回 PC。这种方法能很好适应小系统，但对于有 10 台或 10 台以上仪器的更大系统，则变得很慢和效率低下。在这里，I/O 连接速度起着关键性的作用，成功的操作需要有能管理控制流和数据流的熟练程序员。

作为用 LXI 构建的下一代系统，可采用仪器智能分布式方法。大多数分析和同步在测量硬件中执行，从而为 PC 解除这些工作量。只向 PC 发送分析结果减少了数据流。LXI B类和 A 类仪器因能在规定时间或依据来自其它仪器的信息开始活动而简化了定时。仪器也能使用对等和一对多的信息传送和交换方式。LXI 体系结构中的 PC 和 I/O 路径一般不会成为大型复杂系统的速度瓶颈。

长距离工作

通过 LAN 接口，LXI 有可能把仪器放在远离 PC 和其它仪器的地方。例如把仪器放在靠近监视和控制的设备或处理器处，然后把仪器接到测试实验室或生产线的 LAN 端口。LXI 设备甚至能放在测试夹具中，从而能最少布线和得到更好的测量结果。

专家查错

无论系统是在隔壁房间，另一座楼里，还是另一大陆，您的系统开发者（或产品专家）都能检查运行情况和查找问题。不需要出差，只需在标准网络浏览器上键入仪器的 URL 或 IP 地址，就出现仪器网页。

智能仪器

LXI 没有 VXI 和 PXI 所受到的尺寸约束，可在系统中使用各种智能仪器。您可把测量专用件下载到频谱分析仪，把复杂信号下载到任意波形发生器，或把复杂的电源序列下载到可编程电源 —— 让仪器来处理各种细节问题。

仪器中内置的这些能力也帮助您节省时间。您可利用由制造商开发，而非自己编写的软件（和固件）减少编程时间。在需要时调用这些软件来减少仪器和系统的调试时间。由于仪器能进行测量和执行必要的分析，然后向主控 PC 发送结果，而不是大的数据块，因此数据传输也只需较少的时间。

合成仪器

除了上面提到的各种性能特性外，SI 还能另外提供两种可能的能力。SI 硬件和软件模块能用于模拟已废型的仪器，从而解除了在长寿命系统中支持已过期设备的负担和成本。SI 也有可能建立和执行目前传统仪器不可能完成的独特测量。

对等触发

由于一台仪器或设备可向另一设备发送触发和信息，因此能让 PC 专注于其它更高级的任务。有了对等触发，就不需要用于在系统中配置向各仪器发布精确触发的昂贵的实时控制器。系统软件中可以很少使用等待状态和状态查询技术，从而缩短了总测试时间。

基于时间的触发

采用基与 IEEE 1588 的时间触发为同步系统内和仪器间的测量提出了革命性的方法。例如这种方法不再需要会限制仪器间距离的专用外触发电缆。所有测量数据都附有时间标签，因此能更早、更有效地进行更深入的后测试分析。由于每一台仪器都能在特定时间起动，而不需要等待触发或命令，系统吞吐率也得到了提高。

迈向测试的明天

LXI 解决了像您这样的系统开发者所面临的各种主要问题：降低成本、缩小系统尺寸、简化集成、提高吞吐率，以及为硬件和软件的重复利用提供更多机会。这些好处使 LXI 成为适应当前和未来的测试体系结构。

为帮帮助您充分认识这些好处，我们把 LXI 作为 Agilent Open 概念的组成部分。Agilent Open 之所长远不止是仪器 —— 它是我们帮助您简化使用 PC 标准 I/O 和开放软件工具简化整个测试过程的方法(图 4)。随着技术的发展，我们相信广泛使用的标准将能容易地延长系统寿命和融入新的技术进步，例如 LXI。

用 PC 标准 I/O 简化系统通信和连通能力

系统 I/O 不再意味着专用的昂贵接口和电缆。您能选择适合当前需要的 I/O 连接：大多数 Agilent Open 仪器都配有 GPIB、LAN 和 USB 端口。这样的灵活性使您能选择最适合目前系统的接口，而未来再转换到另一种接口。我们还提供各种接口网关和转换器，因此您能容易地把 GPIB 仪器融入基于 LAN 和 USB 的系统中。

用系统就绪仪器建立通用的测量解决方案

您能容易地为测试系统选择 Agilent Open 仪器，它们有高吞吐率，能容易地集成到您的测试软件和系统机柜中。无论您选择的是传统仪器、模块化仪器，还是功能模块，都能用我们的 IO Libraries Suite 快速和正确地连接。在几分钟内，就完成自动安装 Agilent Connection Expert，配置接口，查找来自众多制造商的已连接仪器，以及验证通信。

用开放软件工具实现高效的开发

您不必仅仅为测试编程花大量时间恶补不熟悉的程序语言。Agilent Open 让您在熟悉的测试软件开发环境中工作。在这里使用的是像标准仪器驱动程序这样的开放软件工具，以及至 Microsoft Excel，或至流行程序语言，如Visual Basic, C, LabVIEW, Agilent VEE Pro, Visual Basic.NET, Visual C++, Visual C# 等的链接。在您熟悉的环境中工作，您集中关注的是您的产品，而非测试产品所需要的代码。

通过 Agilent Open 和 LXI 的组合能力，Agilent 帮助您和您的团队开启简化系统建立之门，并创造测试中新的可能。

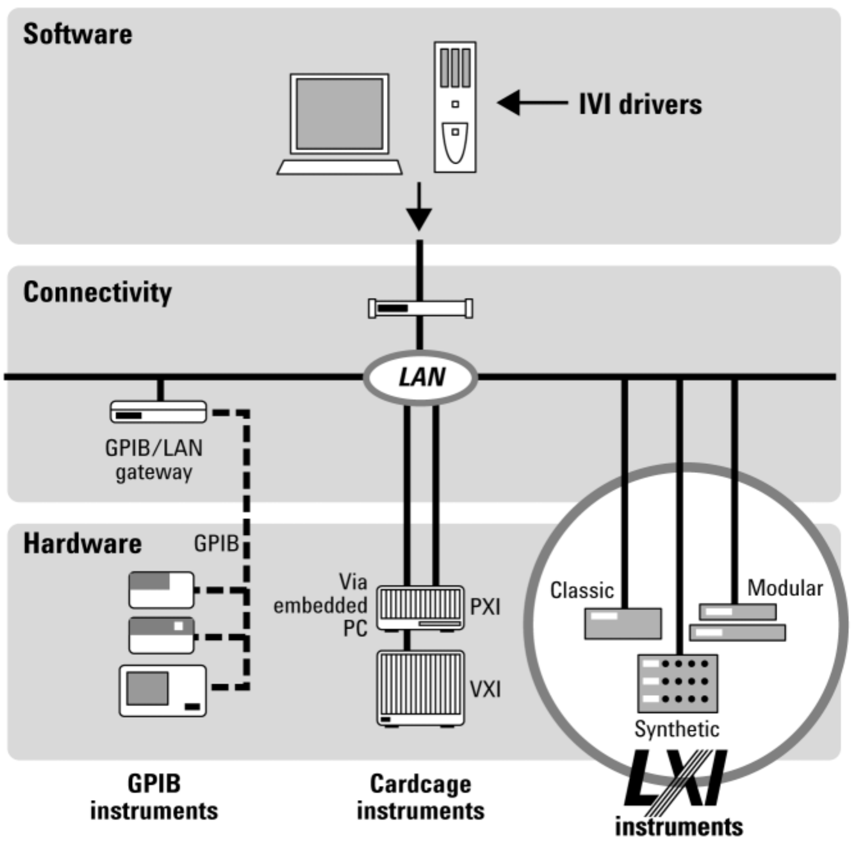

图 4. 通过 Agilent Open 和 LXI，LAN 成为能容易融入当前和未来测试资产的测试系统主干

相关文献

1465 系列应用指南提供关于测试系统建立、在系统中成功使用 LAN、WLAN、USB，以及优化和增强射频/微波测试系统的有用信息：

- *测试系统设计入门* (AN 1465-1)，(出版号: 5988-9747EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5988-9747EN.pdf
- *计算机 I/O 考虑* (AN 1465-2)，(出版号: 5988-9818EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5988-9818EN.pdf
- *理解驱动程序和直接 I/O* (AN 1465-3)，(出版号: 5989-0110EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-0110EN.pdf
- *选择您的测试系统软件体系结构* (AN 1465-4)，(出版号: 5988-9819EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5988-9819EN.pdf
- *选择您的测试系统硬件体系结构和仪器*(AN 1465-5)，(出版号: 5988-9820EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5988-9820EN.pdf
- *理解机架和仪器互连的影响* (AN 1465-6)，(出版号: 5988-9821EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5988-9821EN.pdf
- *最大化系统吞吐率和优化调度* (AN 1465-7)，(出版号: 5988-9822EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5988-9822EN
- *操作维护* (AN 1465-8)，(出版号: 5988-9823EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5988-9823EN.pdf
- *LAN在测试系统中的使用：基本原理*，AN 1465-9(出版号: 5989-1412EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-1412EN.pdf
- *LAN在测试系统中的使用：网络配置*，AN 1465-10(出版号: 5989-1413EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-1413EN.pdf
- *LAN在测试系统中的使用：PC配置*，AN 1465-11 (出版号: 5989-1415EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-1415EN.pdf
- *USB 在测试和测量环境中的使用*，AN 1465-12 (出版号: 5989-1417EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-1417EN.pdf
- *使用 SCPI 和 Direct IO vs.驱动程序*，AN 1465-13 (出版号: 5989-1414EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-1414EN.pdf
- *LAN在测试系统中的使用：应用程序*，AN 1465-14 (出版号: 5989-1416EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-1416EN.pdf
- *LAN在测试系统中的使用：设置系统 I/O*，AN 1465-15 (出版号: 5989-2409)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-2409EN.pdf

  下一代测试系统：用 LXI 拓展视野，AN 1465-16 (出版号: 5989-2802)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-2802EN.pdf
- *优化射频/微波测试系统中的部件*，AN 1465-17 (出版号: 5989-3321)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-3321EN.pdf
- *增强射频/微波测试系统中测量完整性的 6 项提示*，AN 1465-18 (出版号: 5989-3322)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-3322EN.pdf
- *校准射频/微波测试系统中的信号路径*，AN 1465-19 (出版号: 5989-3323)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-3323EN.pdf

安捷伦测试和测量技术支持、服务和协助

Agilent 公司的宗旨是使您获得最大效益，而同时将您的风险和问题减少到最低限度。我们将努力确保您获得的测试和测量能力物有所值，并得到所需要的支持。我们广泛的支持和服务能帮助您选择正确的Agilent产品，并在应用中获得成功。我们所销售的每一类仪器和系统都提供全球保修服务。对于停产的产品，在5年内均可享受技术服务。“我们的承诺”和“用户至上”这两个理念高度概括了 Agilent 公司的整个技术支持策略。

我们的承诺

我们的承诺意味着Agilent测试和测量设备将符合其广告宣传的性能和功能。在您选择新设备时，我们将向您提供产品信息，包括切合实际的性能指标和经验丰富的测试工程师的实用建议。在您使用Agilent设备时，我们可以验证设备的正常工作，帮助产品投入生产，以及按要求对一些特别的功能免费提供基本的测量协助。此外，还提供一些自助软件。

用户至上

用户至上意味着Agilent公司将提供大量附加的专门测试和测量服务。您可以根据自己的独特技术和商务需要来获得这些服务。通过与我们联系取得有关校准、有偿升级、超过保修期的维修、现场讲解和培训、设计和系统组建、工程计划管理和其它专业服务，使用户能有效地解决问题并取得竞争优势。经验丰富的Agilent工程技术人员能帮助您最大限度地提高生产率，使您在Agilent仪器和系统上的投资有最佳回报，并在产品寿命期内得到可靠的测量精度。

Agilent Open

Agilent Open 简化连接和编程测试系统的过程，以帮助工程师设计、验证和制造电子产品。Agilent 的众多系统就绪仪器，开放工业软件，PC 标准 I/O 和全球支持，将加速测试系统的开发。要了解更详细的情况，请访问: **www.agilent.com/find/openconnect**。

欢迎订阅免费的

安捷伦电子期刊

www.agilent.com/find/emailupdates
得到您所选择的产品和应用的最新信息。

Agilent Direct

www.agilent.com/find/agilentdirect
高置信地快速选择和使用您的测试设备解决方案

有关安捷伦开放实验室暨测量方案中心和安捷伦测试与测量技术认证，
请访问: **www.agilent.com.cn/find/openlad.**

www.agilent.com

请通过 Internet、电话、传真得到测试和测量帮助。
在线帮助: www.agilent.com/find/assist
热线电话: 800-810-0189
热线传真: 800-820-2816

安捷伦科技有限公司总部
地址：北京市朝阳区建国路乙 118 号
招商局中心 4 号楼京汇大厦 16 层
电话：800-810-0189
(010) 65647888
传真：(010) 65647666
邮编：100022

上海分公司
地址：上海市西藏中路 268 号
来福士广场办公楼 7 层
电话：(021) 23017688
传真：(021) 63403229
邮编：200001

广州分公司
地址：广州市天河北路 233 号
中信广场 66 层 07-08 室
电话：(020) 86685500
传真：(020) 86695074
邮编：510613

成都分公司
地址：成都市下南大街 2 号
天府绿洲大厦 0908-0912 室
电话：(028) 86165500
传真：(028) 86165501
邮编：610012

深圳分公司
地址：深圳市高新区南区
黎明网络大厦 3 楼东区
电话：(0755) 82465500
传真：(0755) 82460880
邮编：518057

西安办事处
地址：西安市高新区科技路 33 号
高新国际商务中心
数码大厦 23 层 01-02 号
电话：(029) 88337030
传真：(029) 88337039
邮编：710075

安捷伦科技香港有限公司
地址：香港太古城英皇道 1111 号
太古城中心 1 座 24 楼
电话：(852) 31977777
传真：(852) 25069256

香港热线: 800-938-693
香港传真: (852) 25069233
Email: tm_asia@agilent.com

出版号: 5989-4371CHCN
2006 年 7 月　印于北京

Agilent Technologies