從 GPIB 轉換至 LXI

檢視相同性、相異性及最佳實務

應用手冊 1465-22

由於 GPIB 操作容易且穩定性高，雖過了 30 年仍廣受歡迎。時至今日，LAN eXtensions for Instrumentation (LXI) 在這兩方面可以提供符合或優於 GPIB 的能力。從網頁架構配置和疑難排解，到乙太網路本身的 30 年歷史，LXI 可讓您快速、有效率且經濟實惠地建立和重新配置測試系統。LXI 藉由指定已獲認可、廣泛使用之標準的互動，協助您克服產品測試的挑戰，而不致超出預算或工作團隊的負荷。

《從 GPIB 轉換至 LXI》是一系列應用手冊中的第三冊，可協助您安排從 GPIB、PXI 或 VXI 到 LXI 的轉移過程。手冊中會比較 GPIB 和 LXI、概述混和系統架構、逐步簡述系統設定的方法，並描述如何簡易地修改現有的系統軟體，以搭配 LXI 裝置一起運作。

目錄

比較系統結構 **2**

典型的 GPIB 系統 **2**

典型的 LAN 架構系統 **2**

建議的配置 **3**

設定 LXI 系統 **4**

LXI Consortium 5

簡化軟體變更 **6**

邁向優勢 **6**

轉換至未來測試上 **7**

相關文獻 **8**

Agilent Technologie

比較系統結構

所有的測試系統都倚賴四個基本元素：量測硬體、系統軟體、PC 與儀器的連接能力，以及與待測元件 (DUT) 的纜線連接。在您考慮從 GPIB 轉移至 LXI 時，最好能夠考慮到對所有四個方面的影響，因爲您偏好的系統架構，會從純粹的 GPIB 演進爲 GPIB/LAN 的混合，再演進爲完全的 LAN/LXI。

典型的 GPIB 系統

在長達 30 年以上的廣泛使用後，GPIB 架構系統的基本架構已經幾乎是所有工程師的第二本能了：其中包含配置有 GPIB 介面卡的控制器 (通常是 PC)，和最多 14 個機架式儀器與 GPIB 纜線串連在一起。由於 GPIB 通訊的距離限制，控制器和儀器彼此通常僅有幾公尺的距離。[1]

優點：從硬體的角度來看，您可容易地取得 GPIB 儀器，無論是從您的內部設備群，或是從安捷倫或許多其他廠商。這些高度專業化的裝置可以擁有很長的使用壽命，因爲他們通常不受系統控制器變更的影響。它們還包含已獲肯定的量測常式，可提供精確、可靠且穩定的結果。此外，許多最新的儀器還透過可下載的應用軟體卡，提供如無線通訊等應用的專業化量測，以帶給您增強的彈性。

GPIB 的連線十分簡單又眾所周知 — 而 30 年的歷史更是可靠性已獲肯定的證明。常式程式設計也相對簡化了，無論您選擇使用儀器程式標準命令 (SCPI)、可換式虛擬儀器 (IVI) 驅動程式，或是某些其他類型的通訊及控制驅動程式。

缺點：最大的缺點可能就是需要在主機 PC 上新增 GPIB 介面卡，導致成本和系統複雜度的增加。這在需要以介面卡提供 PC 卡插槽或可用之 I/O 連接埠 (如 USB 至 GPIB 轉接器) 的筆記型電腦上，會造成更大的問題，爲 GPIB 介面卡和相關的 I/O 程式庫進行疑難排解，可能會花費相當可觀的時間。等到一切上軌道並開始運作，通訊速度可能會比使用 LAN 和其他替代方案時更慢。

在某些測試需求下，GPIB 儀器會消耗大量的機架空間，並增加冗餘或不必要的功能 (例如多個顯示畫面)。有時候，14 台儀器仍不足以完整測試您的產品。在大型的多儀器系統中，體積龐大的 GPIB 纜線及其大型的接頭，可能會難以在系統機架的限制內佈線和鋪設。

系統程式設計也有其困難，從爲系統中每台儀器追查有用、可靠之驅動程式的基本工作開始。GPIB 系統通常需要以額外的觸發線連接在儀器之間，然後透過軟體命令啓動。系統內的時序和同步化也可能會讓程式設計更複雜，因爲 GPIB 不提供共用時脈或觸發線。

典型的 LAN 架構系統

轉移至 LXI 不需要對您的系統架構進行全面性的變更。相反的，在搭配支援 LAN 和 LXI 相容的儀器使用 LAN 通訊時，可以容許許多不同的進化系統結構。

在任何情況下，起點都是配備內建 LAN 連接埠的 PC：PC 不像 GPIB 架構系統，不需要實體上的修改。但是，系統結構卻必須 (在 PC 外部) 新增交換器或閘道器，使您能與多台儀器通訊。

方案 1 — GPIB 至 LAN：最簡單的初始轉換，就是使用 LAN 與現有的 GPIB 系統通訊。如 Agilent E5810A LAN/GPIB 閘道器等裝置，可讓您透過 LAN 遠端存取 GPIB 儀器 — 而且無須在 PC 中安裝 GPIB 介面卡。定址方式也相同：即使閘道器裝置是透過 LAN 通訊，您的系統軟體仍會將它視爲 GPIB 介面。由於您的儀器仍被視爲 GPIB 裝置，因此轉移系統時無須變更其軟體。Agilent E5810A 閘道器可以安裝在系統機架中，在使用 LAN 連線的情況下，不受 GPIB 的距離限制。

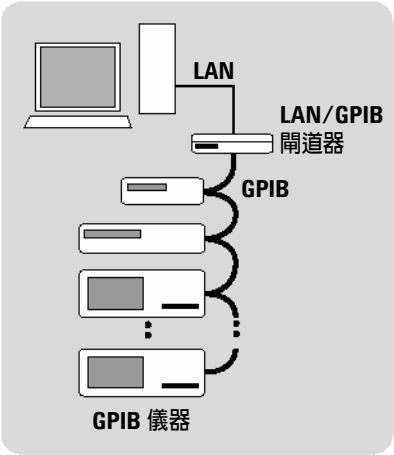

圖 1 LAN/GPIB 閘道器可以將 GPIB 儀器連線至 PC 的 LAN 連接埠

1 若使用 GPIB 匯流排延長線，可得到更長的距離。

方案 2 — GPIB 加上 LAN：轉移至 LXI 的下一個典型步驟，就是在 PC 和 LAN/GPIB 閘道器之間加入 LAN 路由器。這會讓您更容易將 GPIB、LAN 和 LXI 設備納入單一系統中，只需將 GPIB 儀器連接至 LAN/GPIB 閘道器，再將此閘道器和任何 LAN 或 LXI 儀器連接至路由器。

您必須記住一件很重要的事：雖然許多測試儀器都配備 LAN 連接埠，但並非全部都可透過 LAN 控制。有些 LAN 連接埠的用途只是和外部週邊裝置通訊，因此您最好先查看產品手冊或內建的說明功能，以確認特定的 LAN 功能。當然，若儀器上標示 LXI 標誌，即代表已通過相容性測試，至少可透過 LAN 控制，並隨 IVI 驅動程式提供可由瀏覽器存取的網頁介面，且符合 LXI 的實體規格。

方案 3 — 全部採用 LAN：隨著可用的 LXI 架構產品日漸增加，您將可演進爲全 LAN 架構。這些系統會視需要包含一或多個 LAN 路由器，以容納所有的 LXI 儀器。每一台儀器都可利用低成本的 I/O 纜線享受 LAN 的速度。每一台 LXI 儀器內的瀏覽器架構介面，有助於加快和簡化儀器或系統的配置及疑難排解。IEEE 1588 精確時間通訊協定 (PTP) 帶來的 LAN 廣大範圍和同步化，將可實現各種新功能和新應用。

LXI 的優點：在測試系統中，LXI 儀器可在硬體、連接能力和程式設計方面提供多項優點。就硬體方面來說，主要的優點有三項：

- LXI 標準包含典型儀器、模組化儀器和建置區塊 (綜合型儀器，或稱 SI)，這表示您在面臨系統大小限制時不需犧牲效能。
- 有了 LXI，目標就成爲在單一架構中提供信號源、量測、電源和 RF 的功能。在 PXI 和 VXI 等模組化架構中很難提供這全部的功能。
- 類別 B 與類別 A 的 LXI 裝置之點對點 (儀器對儀器) 觸發能力，使其能夠獨立運作及通訊，提供分擔系統主機工作的潛力。

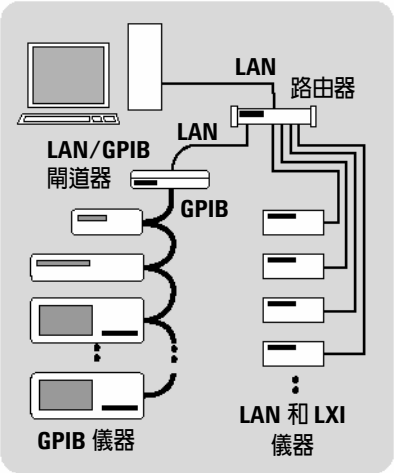

圖 2 路由器加上 LAN/GPIB 閘道器使您能夠將 GPIB、LAN 和 LXI 儀器連接至 PC 的 LAN 連接埠

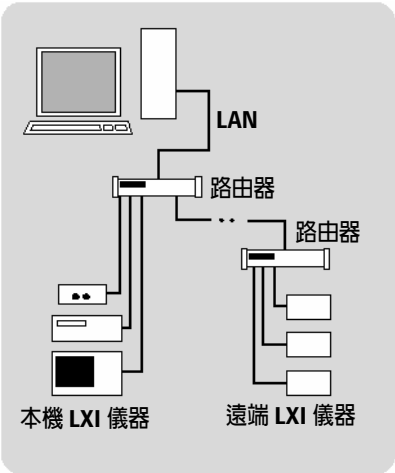

圖 3 使用多個路由器即可將本機和遠端的 LXI 儀器連接至 PC 的 LAN 連接埠

建議的配置

我們建議任何 LAN 架構的測試系統，都應建立私人、受保護的網路，其中包含主機 PC 和測試設備 (各自擁有私有的 IP 位址)。最簡單的方法就是建置在 LAN 路由器旁，這樣可提供測試系統和企業內部網路之間的緩衝區。較爲進階的方法則是，使用主機 PC 作爲緩衝區，方法是以第二張網路介面卡 (NIC) 和 Microsoft® Windows® XP 的網際網路連線分享 (ICS) 功能進行配置。

在加上第二張 NIC 和啓用 ICS 之後，主機 PC 即可作爲內部網路和本機測試系統之間的路由器。ICS 會路由兩張 LAN 卡之間的流量，並爲系統內的私有位址提供網路位址轉譯 (NAT) 功能。

如同路由器架構方法，這種方式可提供存取控制、封鎖特洛伊木馬程式及蠕蟲，並讓主機 PC 無障礙地存取系統網路，以及內部網路和網際網路。支援 LAN 的 LXI 儀器也可存取內部網路和網際網路。但是，如果主機 PC 配置爲使用 DHCP 而非固定 IP 位址，就必須依靠有功能且可提供 IP 位址的企業內部網路。

LXI 在系統連接能力方面提供八項重要的優點：

- 系統 I/O 使用最新 PC 中內建的 PC 標準 LAN 連接埠。
- 系統中的儀器數目僅受實際考量事項限制，例如機架空間和可用的路由器連接埠數量。每台裝置都有獨特的 IP 位址，可由手動或自動設定。
- 您很容易爲每個測試系統建立專用的網路，並將儀器群組指派至子網路。
- 儀器可以放在控制器附近或遠處，事實上可置於企業內部網路或網際網路上的任何地方。
- IT 業界中受認可的安全性工具和技術亦可用於保護裝置和資料的安全。
- 瀏覽器架構的介面可以簡化系統配置和疑難排解，同時許多安捷倫儀器都包括互動式的設定、控制和監測頁面。
- IEEE 1588 PTP 可帶給您本機與遠端儀器之間的精確時脈與同步 (類別 B 與 A 的裝置)。
- IVI 驅動程式使您能夠使用常見的測試軟體開發環境。

最後，安捷倫的 LXI 轉移方式還提供兩項程式設計上的優勢：

- Agilent IO Libraries Suite 14 可加快介面與儀器之間的連接及配置 (請參閱第 4-5 頁的「設定 LXI 系統」)。
- 位址變更手續簡便，且最少有三種方式可以處理：手動、使用位址宣告，或透過 Agilent IO Libraries。

這些優勢累積下來的效果，可協助您更快、更平順地從 GPIB 轉換至 LAN 和 LXI。

設定 LXI 系統

實際展示是瞭解如何快速方便地配置 LAN 架構系統的最佳方式。爲了提供虛擬的示範，下列逐步程序列出了建議的動作和工具，可以簡化初始設定和未來變更時的系統配置。

步驟 1：連接 LAN 纜線

第一步是使用標準的 LAN 纜線，將所有儀器連接到必要的 LAN 硬體 (路由器等)。下一步則是將路由器連接至系統的主機 PC。

步驟 2：將 CD 插入 PC

接下來，在主機 PC 上安裝 Agilent IO Libraries Suite。Suite 14 隨安捷倫儀器免費提供，可自動與安捷倫及 NI 的介面 (完全相容於 NI-488) 共同運作。

載入此軟體套件和執行配置工具通常不會超過 15 分鐘。爲了簡化配置，Suite 14 可以辨識其他安裝的程式庫，如 NI VISA，將後以相容的方式配置自己。

步驟 3：辨識 PC 介面

在您啓動 Connection Expert 時，它會在 PC 內辨識和配置各種介面 — LAN、USB、GPIB 和序列 (COM)。它首先會自動辨識安裝或連接之介面卡和轉接器的製造廠牌、機型編號和序號。Connection Expert 會爲每一個介面和轉接器配置適當的 I/O 程式庫，完成此一步驟。

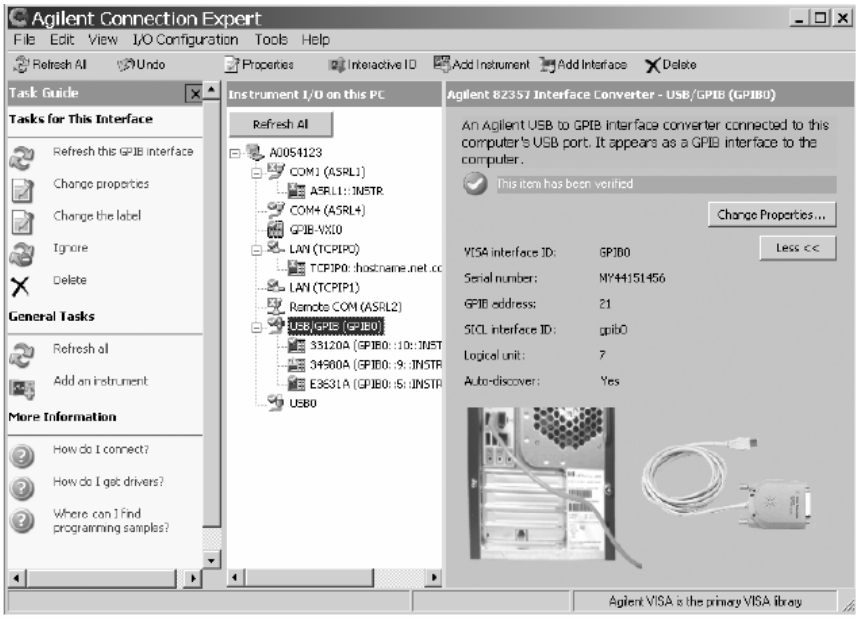

圖 4 Agilent Connection Expert 簡化了 PC 至儀器之 I/O 的配置。

步驟 4：辨識連接的儀器

Connection Expert 可以尋找和辨識數十種廠牌的儀器 (而不只是安捷倫)，協助您爲它們進行適當的配置。您只要在任何儀器上按一下，就會呈現其資訊，如製造廠牌、機型編號、序號和 IP 位址 (或 URL)。這項工作使用「*IDN?」命令完成。

步驟 5：測試通訊連結

如果您願意，Connection Expert 可以自動測試所有在步驟 4 中辨識到的連接儀器之通訊連結 — LAN、USB 或 GPIB。

步驟 6：配置 LXI 儀器

開啓任何一種網頁瀏覽器，鍵入 LXI 儀器的 IP 位址或 URL，並檢視內建的儀器網頁。儀器網頁依照 LXI 標準的定義，包含了製造廠牌、機型編號、序號、韌體版本號碼和儀器 IP 位址等資訊。LXI 儀器還提供配置網頁，讓您透過網頁介面調整 LAN 設定。安捷倫儀器網頁通常包含產品照片和額外資訊的連結。「智慧型」儀器還可使用此頁面下載韌體版本或量測應用軟體卡。

許多安捷倫儀器均提供額外的內建頁面，讓您與儀器互動和執行各種工作：進行量測、產生信號、關閉頻道、讀取值和顯示結果。其中有些可讓您嘗試程式命令或命令序列，以及確認儀器的回應。

整體而言，Agilent IO Libraries Suite 14、Agilent Connection Expert 和 LXI 的瀏覽器介面是功能強大的組合，可讓設定所需的時間從數天減少爲數分鐘。最棒的是，Suite 14 和 Connection Expert 均設計爲可與任何製造商的儀器共同運作。安捷倫客戶可以免費下載 Suite 14：若需下載連結及條款，請造訪 **www.agilent.com/find/open**。

LXI Consortium

LXI Consortium 是非營利法人，其起源是由安捷倫科技與 VXI 科技公司共同成立的。主要目的是提倡 LXI 標準的開發與採用，提供開放式、可存取的標準，可以辨識與功能性測試、量測及資料擷取產業有關的規格與解決方案。LXI Consortium 對所有測試與量測公司開放 (目前已超過 40 名會員) 包含產業專家、系統整合人員與政府代表。若需更多關於 LXI Consortium 的資訊，請造訪 **www.lxistandard.org**。

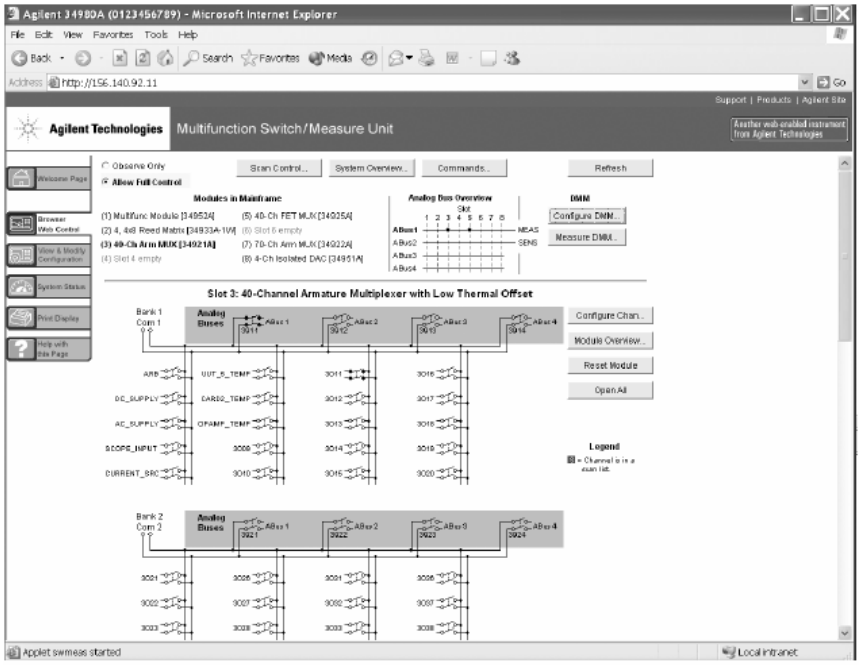

圖 5 許多安捷倫的 LXI 儀器都包含內建的網頁，可供您配置裝置和進行量測。

簡化軟體變更

轉移至 LXI 不需要對您的系統架構或系統軟體進行全面性的變更。只要四個重要的配件，即可簡化您修改系統軟體使其能與符合 LXI 之裝置通訊的程序。

雙重介面儀器

許多更新至與 LXI 相容的安捷倫 GPIB 儀器，都配備有 LAN 和 GPIB 連接埠。這些儀器可透過 GPIB 連接埠使用，無須修改您現有的軟體，或可透過 LAN 連接埠使用，只要改變程式中的位址即可。如果是比較小的程式，您可手動或透過搜尋及取代將位址從 GPIB 變更爲 IP。若爲較大的城市或測試套件，您可修改程式內的宣告表 (疊頻)。您也可以使用 Agilent IO Libraries Suite 14，它有自己的疊頻表。此步驟可能會稍微降低通訊速度，但可提供讓系統啓動和運作的便利方式。

VXI-11

從 PC 應用程式的觀點，VXI-11 通訊協定使得 LAN I/O 看起來就像是 GPIB 連線。實際上，這表示爲 GPIB 撰寫的應用程式，很可能適用於執行 VXI-11 的支援 LAN 之相同儀器。

命令相容的儀器

命令能與較舊儀器相容之儀器，可和您現有的軟體搭配使用。例如，Agilent 34410A 和 34411A 數位萬用電錶擁有模擬廣泛使用之 Agilent 34401A DMM 的相容模式。與 LXI 相容的 Agilent 34410A 和 34411A 配備有 GPIB 和 LAN 介面，不需任何費用 (GPIB) 或只需低廉的系統軟體費用 (LAN 的 IP 定址)，就可以取代系統中的 Agilent 34401A。

驅動程式

許多製造商正在修改現有的儀器，使其符合 Class C LXI 規格。在大多數情況下，現有的驅動程式應可正常工作，即使您切換成同一機型的 LXI 版本。LXI 標準要求的 IVI 驅動程式可支援另一個可能的解決方案：「類別驅動程式」，使您能夠替換儀器。屬於特定類別的儀器，例如 DMM 類別，均可在測試系統內彼此替換。有一項警訊是有些時候，例如以 4 1/2 位數的類別相容 DMM 替換 6 1/2 位數的機型時，可能會造成不同的結果。

邁向優勢

在您的系統架構和軟體經過一系列的漸進變更後，您就可以轉而利用 LAN 和 LXI 在速度、距離和效能上的優勢。除了不遜於 GPIB 的使用便利性及穩定性，LXI 還包含如瀏覽器架構配置和疑難排解等功能，使您能夠快速、有效率且兼顧成本效益地建立和重新配置測試系統。

轉換至未來測試上

LXI 解決了系統開發人員所面臨到的重要問題，它可節省成本、減少系統尺寸、簡化整合、加速傳輸率，以及提供硬體與軟體再使用的更多機會。這些優勢使得 LXI 成爲現在與未來的架構。

爲了協助您完全瞭解這些優勢，我們將採用 LXI 作爲 Agilent Open 概念的一部分。Agilent Open 的強勢在於它不僅只是作爲儀器而已，同時它更是我們協助您簡化整個 PC 標準 I/O 測試程序與開放軟體工具的方法 (請參見圖 6)。隨著科技不斷日新月異，我們有信心安捷倫儀器廣泛使用的標準，能使系統的壽命更容易延長，也更容易整合新的開發架構 (如 LXI)。

簡化系統連線能力

選擇符合您測試需求的 I/O 連結。大部分的安捷倫 Open 儀器都提供 GPIB、LAN 及 USB 連接埠。這項彈性讓您可以選擇與您目前系統互動最佳的介面，而在未來則可切換爲另一種介面。我們同時也透過各種不同的介面閘道與轉換器，讓它更容易將 GPIB 儀器整合於 LAN 及 USB 的系統。

建置多用途量測解決方案

選擇適用於您測試系統的 Agilent Open 儀器是一件簡單的事，因爲這款儀器是針對需要更快的輸出率，以及能輕易整合您測試軟體與系統機架所設計的。不論您是否選擇傳統、模組化或建置區塊儀器，您都可以快速且正確地將該儀器與我們的 IO Libraries Suite 連接。數分鐘內，安捷倫 Connection Expert 便會自動安裝、配置介面、並找出數十家製造商連接的儀器及驗證通訊的情形。

達到有效率的發展

您不需花費時間掙扎於不熟悉的程式語言，只是爲了建置一套測試系統。Agilent Open 會讓您在所熟悉的測試軟體開發環境中工作。關鍵是開放式軟體工具，如標準儀器驅動程式與連結至 Microsoft® Excel，或常見的程式語言，如 Visual Basic、C、Agilent VEE Pro、MATLAB® 、 LabVIEW 、 Visual Basic.NET、Visual C++、Visual C# 等等。您可以在所喜好的場所工作 ，並專注於您產品的設計，而不是擔心測試程式碼問題。

透過 Agilent Open 與 LXI 的組合功能，安捷倫可以協助您或您的團隊開啓簡化系統建立的大門，及測試的新可能性。

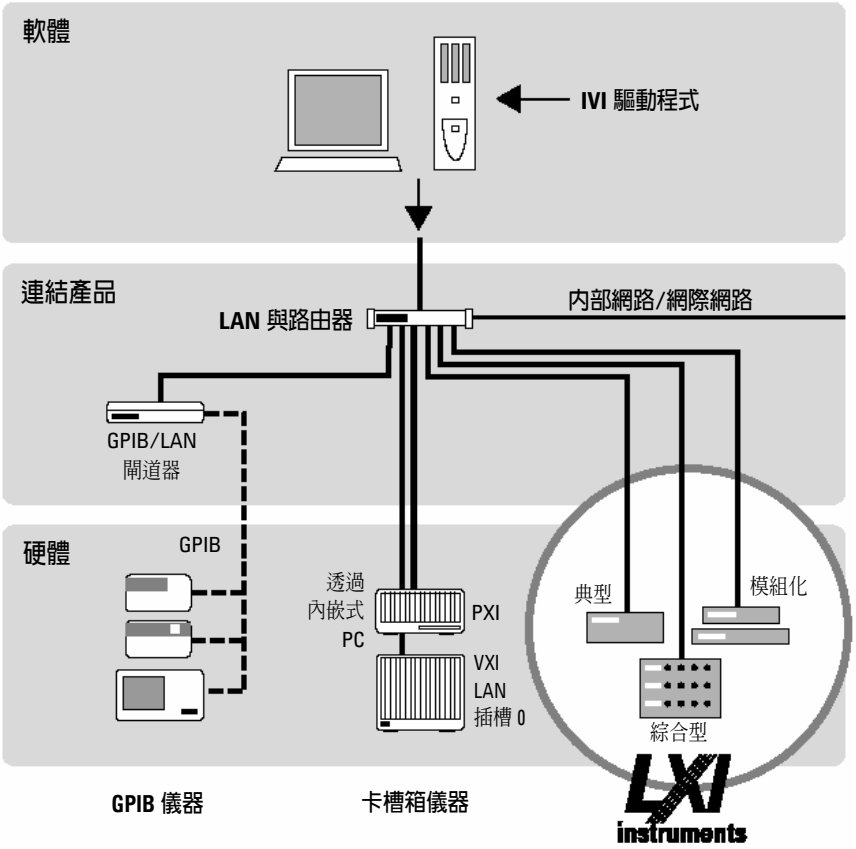

圖 6 透過安捷倫 Open 及 LXI，LAN 成爲測試系統的主幹，可以很容易地整合現有及未來測試資產。

相關文獻

1465 系列的應用手冊提供了一系列豐富的資訊，包括建立測試系統、成功在這些系統中使用 LAN、WLAN 及 USB、RF/微波測試系統的最佳化與增強功能：

- *測試系統設計簡介，*
  AN 1465-1 (出版編號 5988-9747EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5988-9747EN.pdf
- *電腦 I/O 的考量，*
  AN 1465-2 (出版編號 5988-9818EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5988-9818EN.pdf
- *瞭解驅動程式與直接 I/O，*
  AN 1465-3 (出版編號 5989-0110EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-0110EN.pdf
- *選擇測試系統的軟體架構，*
  AN 1465-4 (出版編號 5988-9819EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5988-9819EN.pdf
- *選擇測試系統的硬體架構和儀器，*
  AN 1465-5 (出版編號 5988-9820EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5988-9820EN.pdf
- *瞭解架設與系統互連的效果，*
  AN 1465-6 (出版編號 5988-9821EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5988-9821EN.pdf
- *系統輸出率最大化與系統部署最佳化，*
  AN 1465-7 (出版編號 5988-9822EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5988-9822EN.pdf
- *操作維護，*
  AN 1465-8 (出版編號 5988-9823EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5988-9823EN
- *在測試系統中使用 LAN：基礎篇，*
  AN 1465-9 (出版編號 5989-1412EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-1412EN.pdf
- *在測試系統中使用 LAN：網路配置，*
  AN 1465-10 (出版編號 5989-1413EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-1413EN.pdf
- *在測試系統中使用 LAN：PC 配置，*
  AN 1465-11 (出版編號 5989-1415EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-1415EN.pdf
- *在測試與量測環境中使用 USB，*
  AN 1465-12 (出版編號 5989-1417EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-1417EN.pdf
- *使用 SCPI 與直接 I/O vs. 驅動程式，*
  AN 1465-13 (出版編號 5989-1414EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-1414EN.pdf
- *在測試系統中使用 LAN：應用篇，*
  AN 1465-14 (出版編號 5989-1416EN)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-1416EN.pdf
- *在測試系統中使用 LAN：設定系統 I/O，*AN 1465-15 (出版編號 5989-2409)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-2409EN.pdf
- *新一代的測試系統：以 LXI 拓展視界，*
  AN 1465-16 (出版編號 5989-2802)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-2802EN.pdf
- *RF/微波測試系統的元素最佳化，*
  AN 1465-17 (出版編號 5989-3321)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-3321EN.pdf
- *6 個在 RF/微波測試系統中增強量測完整性的提示，*
  AN 1465-18 (出版編號 5989-3322)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-3322EN.pdf
- *RF/微波測試系統中的信號路徑校準，*AN 1465-19 (出版編號 5989-3323)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-3323EN.pdf
- *LXI：超越 GPIB、PXI 和 VXI，*
  AN 1465-20 (出版編號 5989-4371)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-4371EN.pdf
- *改用 LXI 的十大理由讓系統更好的關鍵優勢，*
  AN 1465-21 (出版編號 5989-4372)
  http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-4372EN.pdf

Agilent Email Updates

www.agilent.com.tw/find/emailupdates

訂 閱 全 球 電 子 報

Agilent Direct

www.agilent.com.tw/find/agilentdirect

協助您快速地選出最符合您需求的測試設備方案

有關安捷倫科技電子量測產品、應用及服務的詳細資訊，可查詢我們的網站或來電洽詢。

線上協助：

www.agilent.com.tw/find/contactus

台灣網站：

www.agilent.com.tw

台灣安捷倫科技股份有限公司

台北市 104 復興南路一段 2 號 8 樓
電話：(02) 8772-5888

桃園縣平鎮市 324 高雙路 20 號
電話：(03) 492-9666

台中市 408 文心路一段 552 號 12C
電話：(04) 2310-6915

高雄市 802 四維三路 6 號 25 樓之 1
電話：(07) 535-5035

本資料中的產品規格及說明如有修改，恕不另行通知。

©2006 台灣安捷倫科技股份有限公司

Printed in Taiwan 07/2006
英文版：5989-4373EN
中文版：5989-4373ZHA

Agilent Technologies