

LXI – le nouveau standard LAN pour la mise en réseau des instruments de mesure



Le standard LXI est basé sur Ethernet, norme de communication largement répandue pour LAN. Cela explique notamment le large soutien que les principaux constructeurs d'appareils de mesure lui apportent.

LXI – le successeur du GPIB

Le standard LXI (LAN eXtensions for Instrumentation) pour la commande d'instruments de mesure et de systèmes de test réunit les avantages des appareils de table rackables dotés d'interface GPIB et de fonctions firmware performantes et ceux des systèmes VXI/PXI modulaires et compacts (voir encadré page de droite). LXI est basé sur la norme Ethernet et définit une implémentation LAN uniforme et interopérable, permettant une intégration aisée d'instruments de mesure dans des systèmes de test modulaires. La norme LAN est compatible avec les versions précédentes, préservant ainsi les investissements déjà effectués.

Ethernet bénéficie d'une longue tradition; en effet, cette technologie a vu le jour quasiment en même temps que l'interface GPIB et comme elle, a été normalisée (IEEE802.3). Contrairement à l'in-

terface GPIB avec ses limites de taux de transfert dues à sa technologie, Ethernet a été constamment « accéléré ». En commençant modestement avec 3 MBit/s, les réseaux locaux affichent aujourd'hui des débits très élevés (100Base-T et Gigabit-LAN); des débits encore plus hauts sont en cours de développement.

Ethernet a connu une accélération supplémentaire grâce à la large diffusion de l'Internet; de ce fait, une interface LAN est aujourd'hui intégrée en standard dans chaque PC. Les nouvelles technologies sans fil étendent également les possibilités des réseaux locaux à des applications supplémentaires.

L'ensemble de ces raisons ont été largement suffisantes pour que les principaux fabricants d'instruments de mesure soutiennent le nouveau standard LXI. Des serveurs Web intégrés dans les appareils LXI permettent de commander les équipements et les interfaces via un navigateur Web. L'interface logicielle est disponible avec des pilotes IVI-COM ou

Fig. 1 Système de test LXI hybride comprenant des appareils avec interfaces conformes à VXI/PXI et à GPIB (RS-232-C).

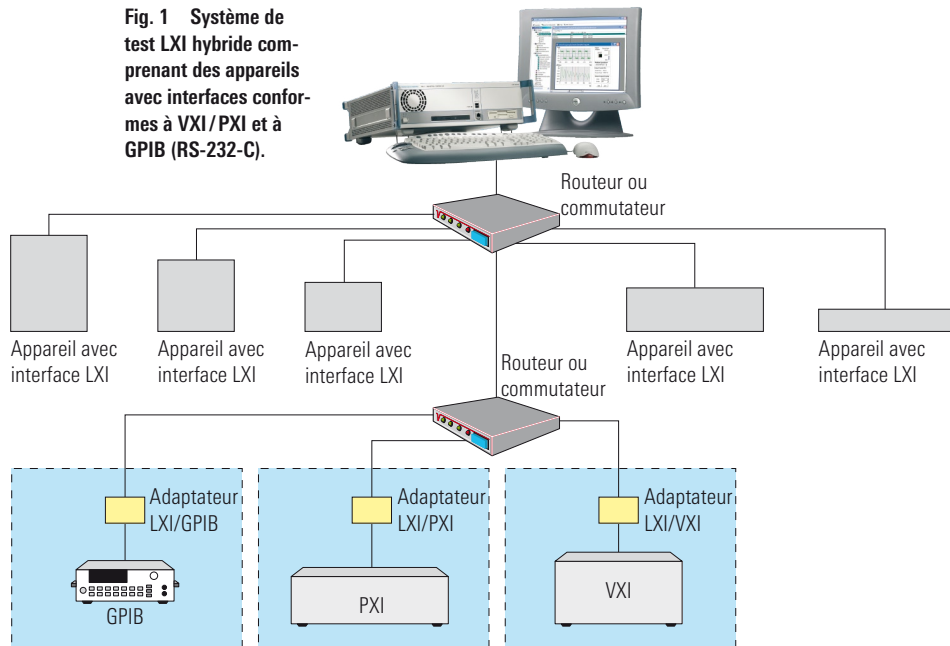
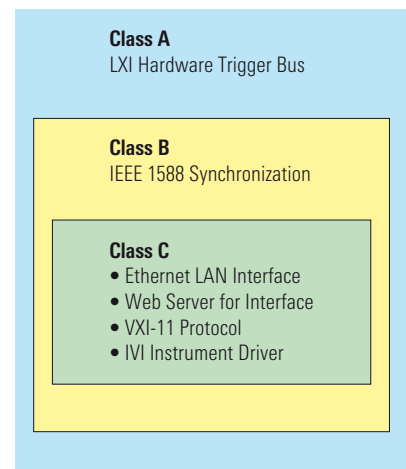


Fig. 2 Fonctionnalité des trois Classes d'instruments LXI.



d'IVI-C (IVI : Interchangeable Virtual Instrumentation) pour la programmation du logiciel de test. LXI dispose en outre d'une extension des fonctions de déclenchement et de synchronisation : le Precision Timing Protocol (PTP) de la norme IEEE 1588 pour la synchronisation des horloges dans les nœuds LAN et une interface Trigger matériel à huit voies. La construction de systèmes de test hybrides – pouvant inclure des systèmes VXI/PXI et des appareils GPIB classiques via des adaptateurs LXI – sera possible ultérieurement (fig. 1).

Trois classes d'appareils LXI

Des appareils et modules LXI compatibles sont organisés en trois classes A, B et C dotées de caractéristiques fonctionnelles ascendantes (fig. 2). Ils peuvent être intégrés et combinés dans un système de test en fonction des exigences et applications.

Class C

Les appareils LXI conformes à la Class C sont caractérisés par une implémentation LAN commune. La possibilité de détecter automatiquement les appareils LXI dans un LAN selon le « Discovery Protocol » conformément à VXI-11 en fait également partie. D'autres règles et fonctions – telles que le LAN Confi-

guration Initialize (LCI) pour l'initialisation de la configuration LAN – permettent par exemple une intégration simple de ces appareils LXI dans un système de test basé LAN. Une interface uniforme facilite la configuration de ces appareils via un navigateur Web.

Les appareils de la Class C sont programmés par des drivers IVI (API) uniformisés par la fondation IVI. L'architecture de ces pilotes et leur interopérabilité est une condition importante pour l'intégration système. ▶

Le GPIB a fait ses preuves depuis 30 ans

Depuis plus de 30 ans, l'interface GPIB est la norme pour commander les instruments de mesure dans les systèmes de test automatiques. Dans les innombrables installations et systèmes, elle s'est avérée fiable et flexible; elle a été continuellement perfectionnée pour rendre l'intégration des systèmes de test plus rapide et plus économique : cette norme a été étendue par la standardisation des commandes de programmation (SCPI) puis élargie sur cette base à une architecture de pilotes uniforme et à la définition des APIs pour des classes d'instruments de mesure (pilotes IVI).

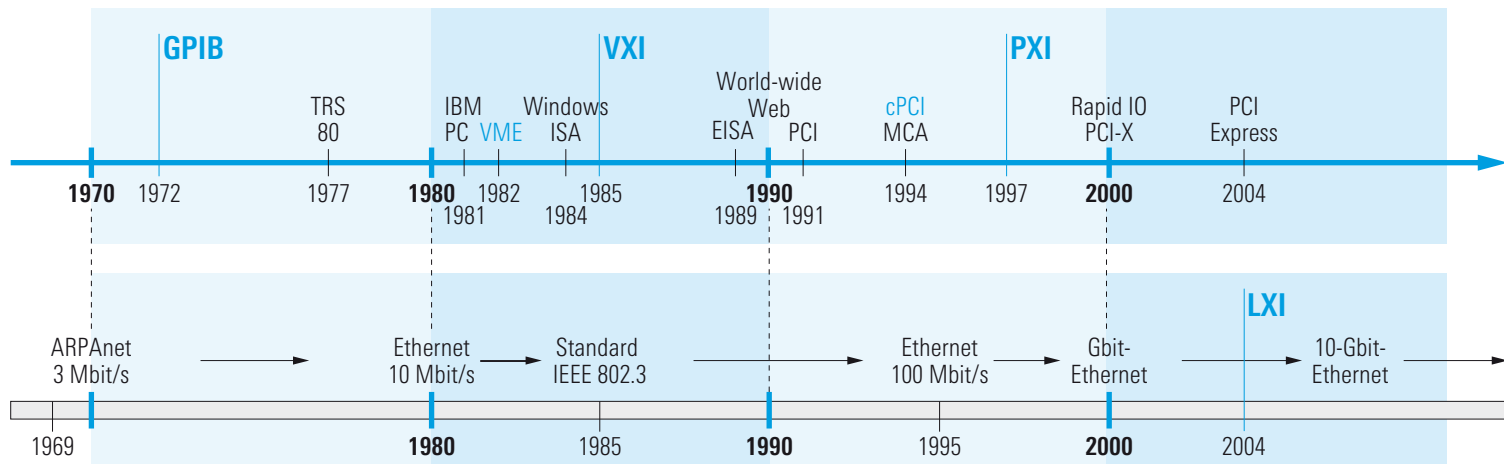
Aujourd'hui, l'interface GPIB a atteint ses limites : elle n'a d'une part jamais pu s'établir comme interface standard pour PC (nécessitant une installation ultérieure) et elle est d'autre part très limitée de par sa technologie, à un taux de transfert maximum de 1 MByte/s.

Très répandu : VXI et PXI

En parallèle aux équipements de mesure « Rack & Stack » classiques dotés d'interfaces GPIB, des systèmes compacts basés sur un bus fond de panier pour l'instrumentation modulaire (bus VME ou PCI) ont été développés, en particulier pour les applications MIL et aérospatiales. Cette technologie a été constamment étendue et s'est imposée comme standard (VXI puis PXI). Ces systèmes et instruments de mesure à architecture modulaire à cartes enfichables sont utilisés dans un grand nombre d'applications de test exigeant un débit de données élevé et des dimensions compactes. La nécessité de disposer d'un châssis pour loger les cartes enfichables et d'un Slot-0-Controller pour commander les modules, constitue cependant un désavantage des systèmes VXI et PXI.

La figure 3 montre le développement des différents systèmes et normes dans le temps.

Fig. 3 Développement GPIB, VXI et PXI en comparaison avec la technologie LAN Ethernet.



► Class B

Les appareils compatibles Class B disposent en plus de mécanismes de synchronisation spécifiés dans la norme IEEE 1588. Une synchronisation temporelle de haute précision (<10 ns) est ainsi possible dans un LAN 100Base-T. Cette technologie évite largement les temps de latence typique en LAN et garantit un timing précis, ce qui est indispensable pour les applications de mesure.

Les Timer Events communs constituent la base pour ce timing très précis ; ils se réfèrent à l'horaire absolu et permettent ainsi la synchronisation exacte des séquences dans les systèmes de test. Les données à transférer sur LAN sont horodatées avec le temps exact de capture. Les données capturées peuvent ainsi être corrélées également dans des systèmes distribués, en provenance de sources différentes. Cette possibilité – offerte par le Precision Timing Protocol de la norme IEEE 1588 – de déclencher et de synchroniser des systèmes étendus avec précision ouvre des applications tout à fait nouvelles.

Le consortium LXI

Le consortium LXI a été fondé en septembre 2004 avec l'objectif de définir une norme ouverte basée sur la technologie LAN pour des systèmes de test. Plus de 40 membres ont depuis rejoint le consortium, dont la quasi-totalité des constructeurs renommés d'instruments de mesure, un grand nombre d'intégrateurs de systèmes mais également des utilisateurs finaux. Rohde & Schwarz est représenté depuis novembre 2004 en qualité de membre stratégique et participe ainsi au comité de direction du consortium en collaboration avec huit autres sociétés.

(www.lxistandard.org)

Class A

Les appareils LXI conformes à la Class A sont équipés, en plus des fonctions des deux autres classes d'appareils, d'une interface de Trigger matérielle à 8 canaux (interface LVDS). Les appareils LXI peuvent être interconnectés

avec une topologie en bus ou en étoile (fig. 4) via cette interface dont le type de connecteur, le câblage et les caractéristiques électriques sont définis dans le standard LXI. Des longueurs de câble de trigger de 20 m sont ainsi réalisables. Les trigger de canaux sont configurables respectivement sous forme de canaux de sortie ou d'entrée et offrent en outre une fonction OU câblée.

Les appareils de Class A et B peuvent générer ou recevoir des Software Triggers via des Messages LAN (Messages UDP ainsi que TCP/IP) à l'instar des systèmes de test traditionnels. Les appareils LXI peuvent également communiquer entre eux, c'est-à-dire sans participation du contrôleur (Peer to Peer). La configuration des différentes possibilités de Trigger et de synchronisation dans le LXI est possible à partir du contrôleur via une interface IVI étendue (LXI Sync).

Premiers analyseurs de spectre au monde avec validation LXI

Le consortium LXI a déjà validé les premiers appareils et Rohde & Schwarz a obtenu la certification des premiers analyseurs de spectre au monde ; en effet, les appareils R&S®FSL, FSP, FSU et FSQ sont certifiés LXI, conformes à la Class C, et sont autorisés dorénavant à porter le logo LXI.

En tant que membre stratégique du consortium LXI, Rohde & Schwarz stimule le développement : le premier Plug-Fest hors des USA s'est en effet tenu en avril 2006 au siège du groupe Rohde & Schwarz à Munich. Plus de 65 constructeurs d'équipements, intégrateurs de systèmes, clients et représentants de la presse ont pris part à cet événement au cours duquel les générateurs de signaux R&S®SMU et R&S®SMATE ont été testés et certifiés conformes à la spécification LXI.

Jochen Wolle

Fig. 4 Les appareils Class A sont équipés d'une interface Trigger LXI matériel et peuvent être interconnectés en topologie bus ou étoile.

