

Как создать измерительную систему стандарта LXI

Грант ДРЕНКОУ

GPiB была главной архитектурой измерительных систем на протяжении вот уже более 30 лет. В системе GPiB до 14 приборов соединяются вместе в топологии гирлянды и подключаются к интерфейсной карте GPiB, установленной на компьютере (рис. 1). Каждое устройство на этой шине обладает своим собственным адресом, позволяющим компьютеру отправлять команды конкретным приборам. Каждый прибор выполняет команду и передает данные компьютеру. Систему LXI можно создать в аналогичной топологии или в большом количестве других вариантов.

В стандарте LXI приборы и компьютер соединены с концентратором, коммутатором или маршрутизатором (см. различия между ними в таблице) — это устройства в сети Ethernet, которые позволяют соединить между собой множество компьютеров и приборов. Компьютер может обращаться к отдельным приборам или их комбинациям. Приборы также могут общаться между собой. И гибкость на этом не заканчивается. В системе на базе сети Ethernet может быть несколько концентраторов, маршрутизаторов,

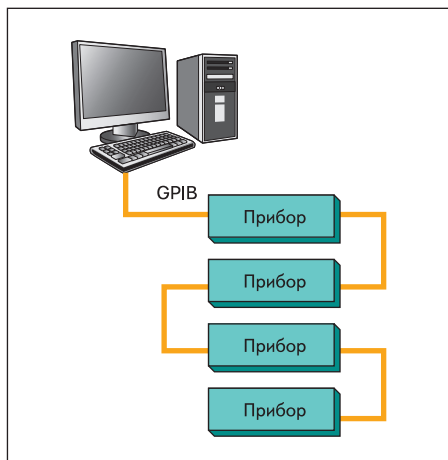


Рис. 1. Система GPiB

Стандарт LXI (LAN eXtensions for Instruments), появившийся в сентябре 2005 года, позволяет создавать гибкие измерительные системы. Эта гибкость дает массу вариантов выбора, которые вызывают вопросы. Использовать в системе концентратор, коммутатор или маршрутизатор? Нужно ли изолировать систему, или пусть она будет подключена к корпоративной сети? Как управлять измерениями с удаленного компьютера? В статье представлены некоторые рекомендации по созданию таких систем.

Название устройства	Описание работы
Концентратор (хаб)	Работает как повторитель, отправляя сообщение, полученное им с одного порта, на все остальные.
Коммутатор (свич)	Переправляет сообщение, поступившее на один порт, заданному другому порту, в зависимости от адресата сообщения. Свич «видит» только свою локальную сеть.
Маршрутизатор (рутер)	Соединяет между собой разные сети. Так же как и коммутатор, он переправляет получаемое сообщение на конкретный порт, в зависимости от адреса. Маршрутизатор можно использовать для изоляции локальной сети от большой корпоративной или общедоступной сети.

коммутаторов и компьютеров. Какая же конфигурация системы LXI оптимальна?

Начнем с частной сети

Для начала требуется компьютер с интерфейсом Ethernet, маршрутизатор или коммутатор и пара кабелей для локальной сети.

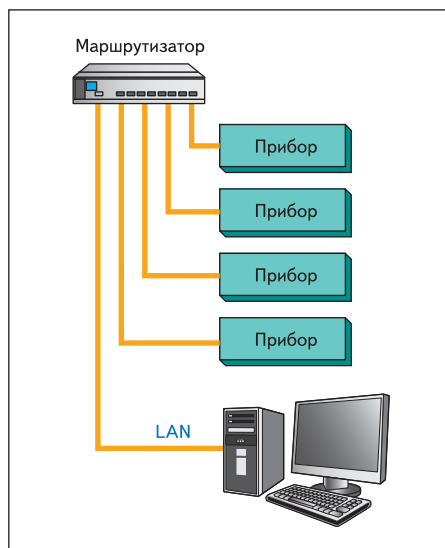


Рис. 2. Частная сеть LXI Network

Частную сеть легче всего настраивать. В такой сети все приборы и компьютер подключены к коммутатору или маршрутизатору по локальной сети (рис. 2). Эту сеть не затрагивают тысячи сообщений из корпоративной сети или миллиарды из Всемирной паутины. Так как приборы и компьютер не подключены к общедоступной сети, им не угрожают распространенные в ней вирусы и разнообразные ошибки.

В локальной сети каждое устройство работает с максимальной скоростью, не зависимо от скорости других приборов. Например, в сети могут быть приборы, которые передают данные со скоростью 10 Мбит/с, 100 Мбит/с или 1 Гбит/с, и каждый работает со своей максимальной скоростью, пока коммутатор или маршрутизатор в системе работает со скоростью, большей или равной скорости самого быстрого прибора. Так как компьютерные технологии эволюционируют быстрее, чем приборы, компьютер уж точно не будет самым медленным звеном цепи.

Подключение к внутренней сети (Intranet)

Так как все оборудование совместимо с Ethernet, можно подключить LXI-приборы напрямую к корпоративной сети Intranet (рис. 3). Это позволит сотрудникам компании управлять LXI-приборами. Единственная проблема — необходимо настроить права доступа к приборам для всех пользователей корпоративной сети. Самый распространенный способ — это доступ к приборам через сервер, защищенный паролем. Плюсы такого подключения — все приборы, находящиеся внутри корпоративной сети, защищены корпоративным брандмауэром (файерволлом) от внешних атак и вредоносных программ. Минусы — необходимо вовлекать в процесс IT-службу компании.

Основная трудность использования устройств LXI в корпоративной сети — это про-

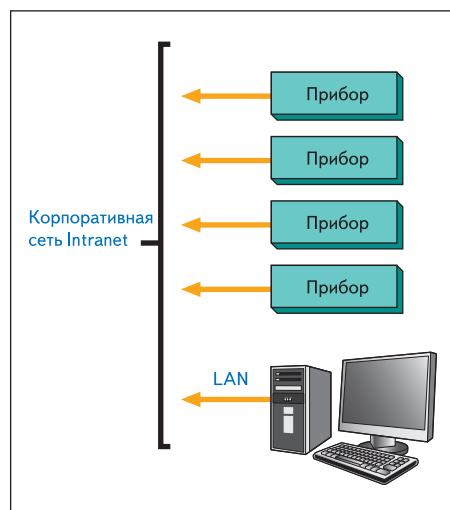


Рис. 3. Прямое подключение

пуская способность. В зависимости от степени загруженности сети сообщения, отправляемые прибором или приборами, могут задерживаться. Измерительные системы, в которых скорость и время являются критичными факторами, не следует подключать к Intranet напрямую. Для них нужна выделенная сеть, на которую не оказывает воздействие трафик корпоративной сети.

Создание собственной подсети

Можно ли создать такую измерительную систему LXI, которая работает независимо и на полной скорости, но которой, тем не менее, можно управлять с помощью внешнего компьютера? Это можно сделать двумя способами.

Первая конфигурация требует использования маршрутизатора (именно маршрутизатора) между выделенной (рис. 4) и общей сетями. Конечно, IT-отдел должен включить его в общую сетевую инфраструктуру. В этом варианте конфигурации компьютер и приборы работают в своей выделенной подсети на пол-

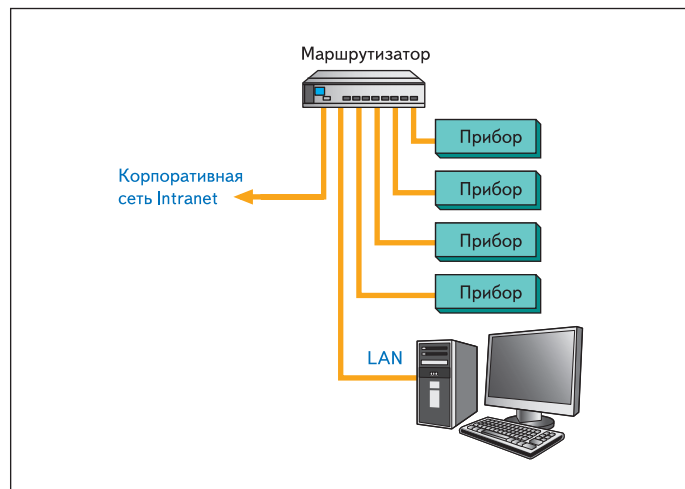


Рис. 4. Подключение через маршрутизатор

ной скорости. А маршрутизатор ограждает эту подсеть от доступа извне и присваивает каждому компьютеру и прибору собственный IP-адрес. Однако это улица с односторонним движением — приборы могут отправлять данные в корпоративную сеть, но никто из-за пределов выделенной сети не может отправлять информацию устройствам в ней.

Второй тип конфигурации — это предпочтительный вариант создания измерительной системы. В этом случае нужно установить в компьютер вторую сетевую карту. Одна карта соединяется с коммутатором измерительной системы (маршрутизатор не требуется), а другая — с корпоративной сетью. Компьютер управляет приборами в выделенной подсети, причем на полной скорости.

При такой конфигурации (рис. 5) только у ПК есть доступ в корпоративную сеть, приборы работают в своей собственной сети без всякого вмешательства сотрудников IT-отдела, а извне частной сети приборами можно управлять с помощью функции удаленного рабочего стола Windows XP (remote desktop application). «Внешний» компьютер с его помощью может контролировать «внутрен-

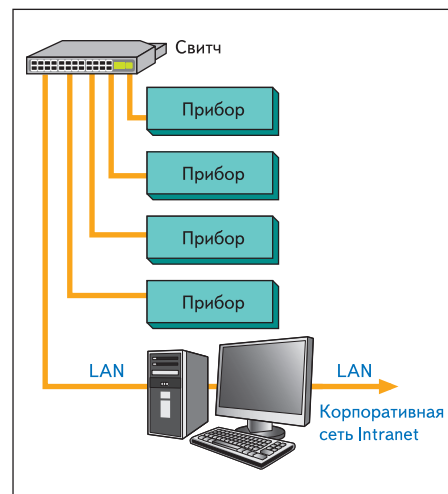


Рис. 5. Соединение через ПК

ний», отправляя команды приборам или получая от них данные.

Использование протокола точного времени в LXI-системе

Приборы LXI классов В и С используют протокол точного времени IEEE 1588 для точного тактирования и синхронизации (рис. 6). Приборы могут синхронизировать свои встроенные тактовые генераторы с помощью обычного маршрутизатора, но для наиболее точной синхронизации лучше использовать внешний тактовый генератор — специальный коммутатор со встроенным протоколом IEEE 1588. Приборы, использующие синхронизацию по протоколу IEEE 1588, должны находиться в обособленной подсети и быть подключены к внешнему тактовому генератору. Другие приборы LXI и сам внешний генератор должны быть подключены к главному маршрутизатору.

Заключение

LXI принес в мир измерительных систем новый уровень гибкости. Построение измерительной системы в этом стандарте не представляет большой сложности. Очень важно создать внутреннюю обособленную сеть, отделенную от корпоративной сети и Интернета. Это гарантирует, что работе системы не будет мешать большое количество постороннего трафика в сети, и она сможет осуществлять тестирование с максимальной скоростью. Использование второго сетевого интерфейса в управляющем ПК позволяет удаленным компьютерам осуществлять доступ к этой сети, не снижая при этом ее производительность. И, наконец, можно добавить в измерительную систему несколько подсетей, включая, например, сеть с синхронизацией по протоколу IEEE 1588. Следование этим рекомендациям позволяет создать гибкую и высокоскоростную сетевую измерительную систему. ■

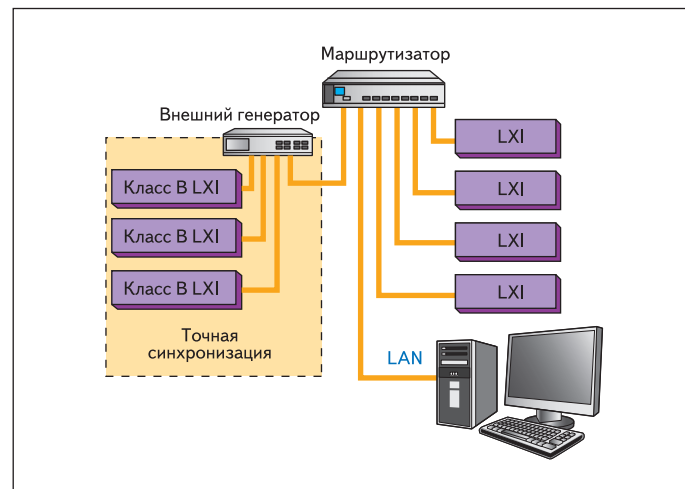


Рис. 6. Подсеть с протоколом IEEE 1588