

Шасси PXI Express: вопросы и ответы

Обзор

Промышленный стандарт PXI быстро завоевал признание и распространился в системах автоматизированных испытаний начиная со своего появления в 1998. PXI является предпочтительной платформой для тысяч приложений из таких областей, как военная и аэрокосмическая промышленность, бытовая электроника, связь, а также управление процессами и промышленная автоматизация. Одним из ключевых элементов, стоящих за быстрым внедрением PXI, является использование для обмена данными на объединительной плате интерфейса PCI.

Когда промышленность коммерческих компьютеров радикально повысила доступную пропускную способность шины, превратив PCI в PCI Express, стандарт PXI смог удовлетворять еще более высоким требованиям к приложениям, интегрировав PCI Express в стандарт PXI. Для успешной интеграции технологии PCI Express в объединительные платы PXI и CompactPCI, инженеры компаний, разработавших стандарт CompactPCI (консорциум PCI Industrial Manufacturers Group - PICMG), и компаний, разработавших стандарт PXI ((консорциум PXI Systems Alliance - PXISA), работали над тем, чтобы гарантировано интегрировать технологии PCI Express в объединительную плату, обеспечив совместимость с большой базой уже внедренных систем. С PXI Express пользователи получают значительно увеличившуюся пропускную способность, гарантированную обратную совместимость, и дополнительные возможности тактирования и синхронизации, что улучшает уже общепризнанную платформу.

В данном документе предоставляются ответы на часто задаваемые вопросы о PXI Express.

Содержание

1. [Общая концепция PXI Express](#)
2. [Совместимость PXI Express с PXI](#)
3. [Технические характеристики и определения](#)

1. Общая концепция PXI Express

Что такое PXI Express?

Технология PXI Express - последнее дополнение платформы PXI. Технические характеристики PXI Express включают сигналы PCI Express в стандарт PXI. Это увеличивает пропускную способность объединительной платы со 123 МБ/с до 6 ГБ/с - в 45 раз. Это улучшает также возможности тактирования и синхронизации за счет внедрения опорного дифференциального сигнала частотой 100 МГц и дифференциальных линий запуска. Спецификация PXI Express добавляет эти возможности, поддерживая обратную совместимость с PXI.

Как соотносятся пропускная способность и время задержки PXI Express с другими шинами?

Пропускная способность оценивается скоростью передачи данных по шине, как правило, в мегабайтах в секунду; время задержки определяет задержку передачи данных по шине. С PXI Express вы можете достичь максимальной пропускной способности между контроллером и объединительной платой в 6 ГБ/с, что является самым высоким значением в промышленности средств испытаний и измерений. Кроме того, в зависимости от особенностей системы, каждому периферийному слоту может быть выделена полоса пропускания до 2 ГБ/с.

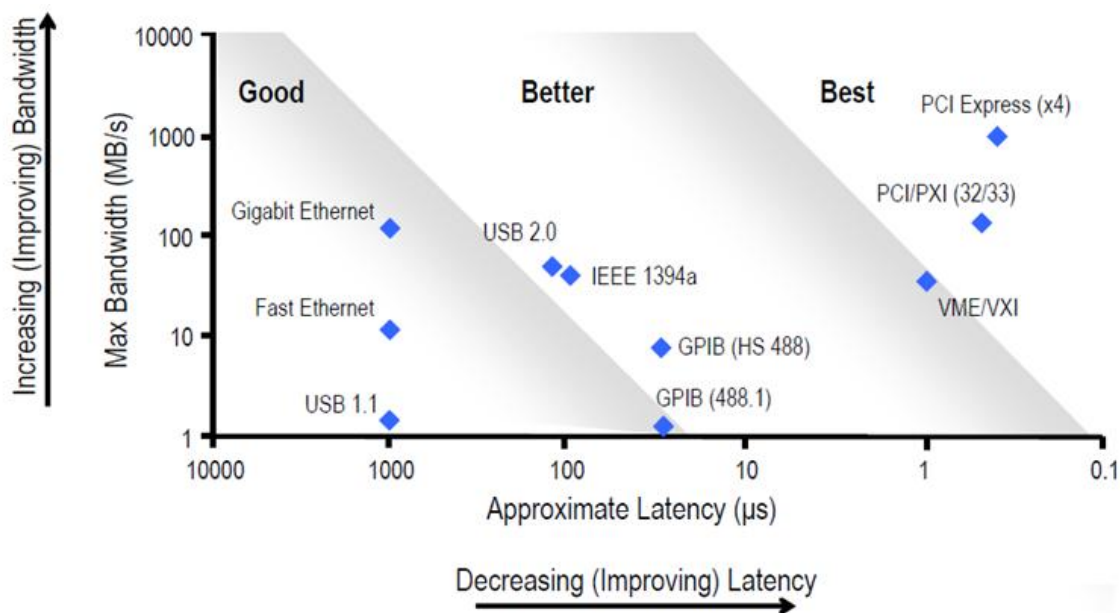


Рисунок 1. PXI Express обеспечивает самую высокую пропускную способность и малую задержку в промышленности средств испытаний и измерений.

Increasing (Improving) Bandwidth – увеличение (улучшение) пропускной способности, Max Bandwidth (MB/s) – максимальная пропускная способность (МБ/с), Approximate Latency – приблизительное время задержки, Decreasing (Improving) Latency – уменьшение (улучшение) времени задержки

PXI Express предлагает самую наименьшую (наилучшую) задержку среди всех основных промышленных технологий шин для испытаний и измерений, значение которой сравнимо, а иногда превосходит задержку шины PXI на основе PCI. Задержка в PXI Express также на несколько порядков лучше задержек внешних шин, например, USB или Ethernet.

Использует ли PXI Express преимущества спецификации PCI Express 2.0?

В январе 2007 организация PCI Special Interest Group (PCI-SIG) заявила о выпуске спецификации PCI Express 2.0, удваивающей пропускную способность линии с 250 МБ/с до 500 МБ/с. Это значит, что разъем PCI с 32 линиями (x32) может поддерживать совокупную пропускную способность вплоть до 16 ГБ/с, причем спецификация обратно совместима с предыдущими реализациями PCI Express.

PXI Express использует преимущества развития PCI Express. Спецификация PCI Express 2.0 дает PXI Express возможность продолжать увеличивать ширину полосы пропускания для пользователей PXI. Встраиваемый контроллер [NI PXIe-8133](#) использует преимущества PCI Express 2.0 и предлагает четыре соединения x4 Gen 2 PCI Express для интерфейса объединительной платы шасси PXI. Использование встраиваемого контроллера [NI PXIe-8133](#) с шасси PXI Express, например, [NI PXIe-1082](#), позволяет увеличить общую скорость передачи данных системы с 4 ГБ/с до 8 ГБ/с. Вы сможете одновременно осуществлять потоковую передачу данных большого числа каналов ввода-вывода, что позволит вам создавать более сложные и с большим числом каналов приложения записи и воспроизведения данных.

PCI-SIG продолжает развивать стандарт PCI Express и в настоящий момент работает над спецификацией PCI Express 3.0, которая еще более улучшит пропускную способность.

Какие слоты есть в шасси PXI Express и чем они отличаются?

В шасси PXI Express могут быть следующие типы слотов:

- Системный слот, куда вставляется встраиваемый или удаленный контроллер PXI Express.
- Периферийные слоты PXI, куда вставляются модули PXI.
- Гибридные периферийные слоты PXI Express, в которые устанавливаются периферийные модули PXI Express, 32-битные периферийные модули CompactPCI и периферийные модули PXI с гибридной совместимостью.
- Системный слот тактирования, в который устанавливаются периферийные и системные тактирующие модули PXI Express.

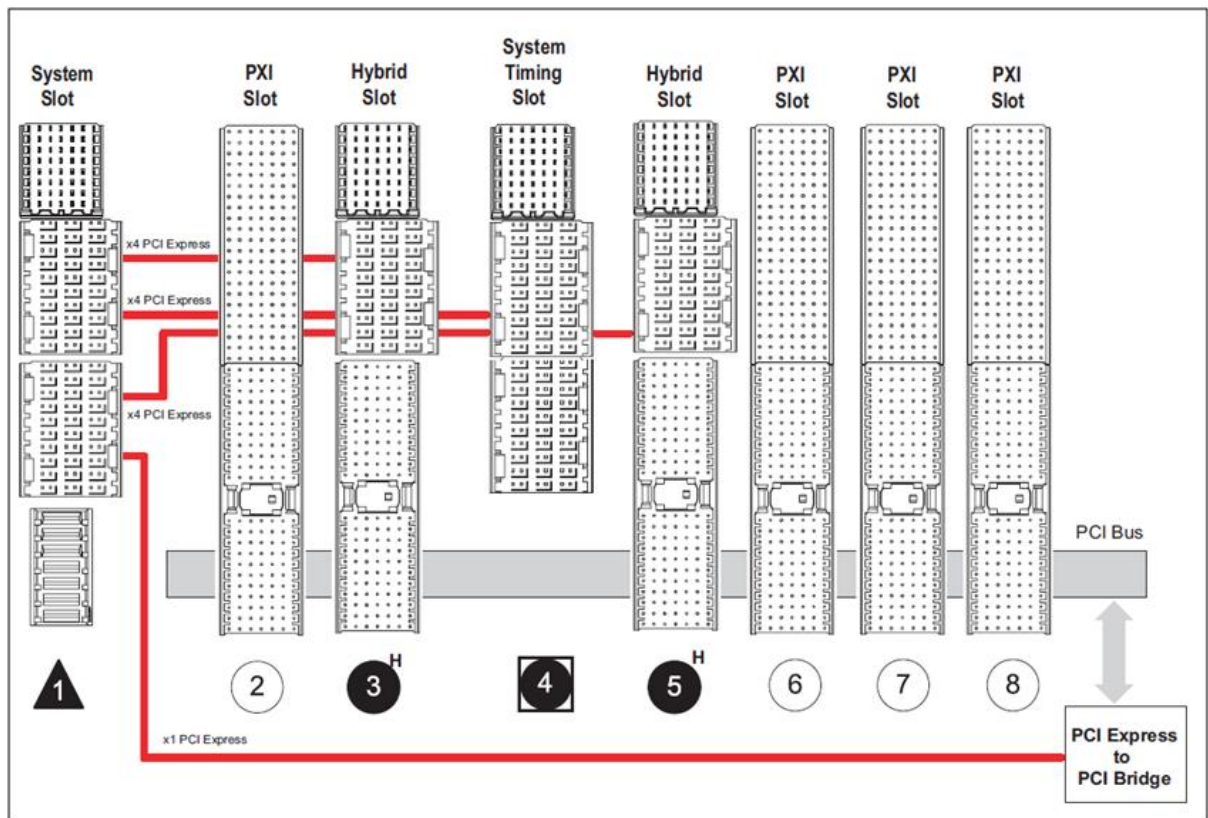


Рисунок 2. Схема объединительной платы для шасси PXI Express [NI PXIe-1062Q](#) содержит несколько слотов. System Slot – системный слот, PXI Slot – слот PXI, Hybrid Slot – гибридный слот, System Timing Slot – системный тактирующий слот, PCI Bus - шина PCI, PCI Express to PCI Bridge – мост PCI Express - PCI Bridge

PXI Express заменит PXI?

Нет. PXI Express является частью платформы PXI, и National Instruments и другие компании продолжают инвестировать в эту платформу, разрабатывая изделия, основанные на передаче сигналов как по стандарту PCI, так и PCI Express. Для многих приложений, среди которых приложения сбора данных общего назначения, а также управления движением, не требуется увеличенная пропускная способность PXI Express, поэтому вы должны выбирать подходящую для себя спецификацию платформы PXI. Больше количество внедренных приложений на платформе PXI уже работают, и основанные на передаче сигналов PCI системы PXI будут разрабатываться еще много лет. Кроме того, поскольку шасси PXI Express компании NI включает периферийные слоты PXI и гибридные периферийные слоты PXI Express, вы можете использовать имеющиеся периферийные модули PXI и периферийные модули PXI Express одновременно в одном шасси и в одной системе.

Также смотрите: [Что такое PXI?](#)

2. PXI Express совместим с PXI?

Обладает ли PXI Express обратной совместимостью с PXI?

Да. PXI Express поддерживает как программную, так и аппаратную совместимость с периферийными модулями PXI.

Программное обеспечение: PCI Express использует ту же операционную систему и модель драйвера, что и PCI, что обеспечивает полную программную совместимость между системами, основанными на PCI (например, PXI) и на PCI Express (например, PXI Express). Программная совместимость гарантируется PCI-SIG, группой, состоящей из членом-компаний, ответственно относящихся к развитию и улучшению стандартов PCI и PCI Express.

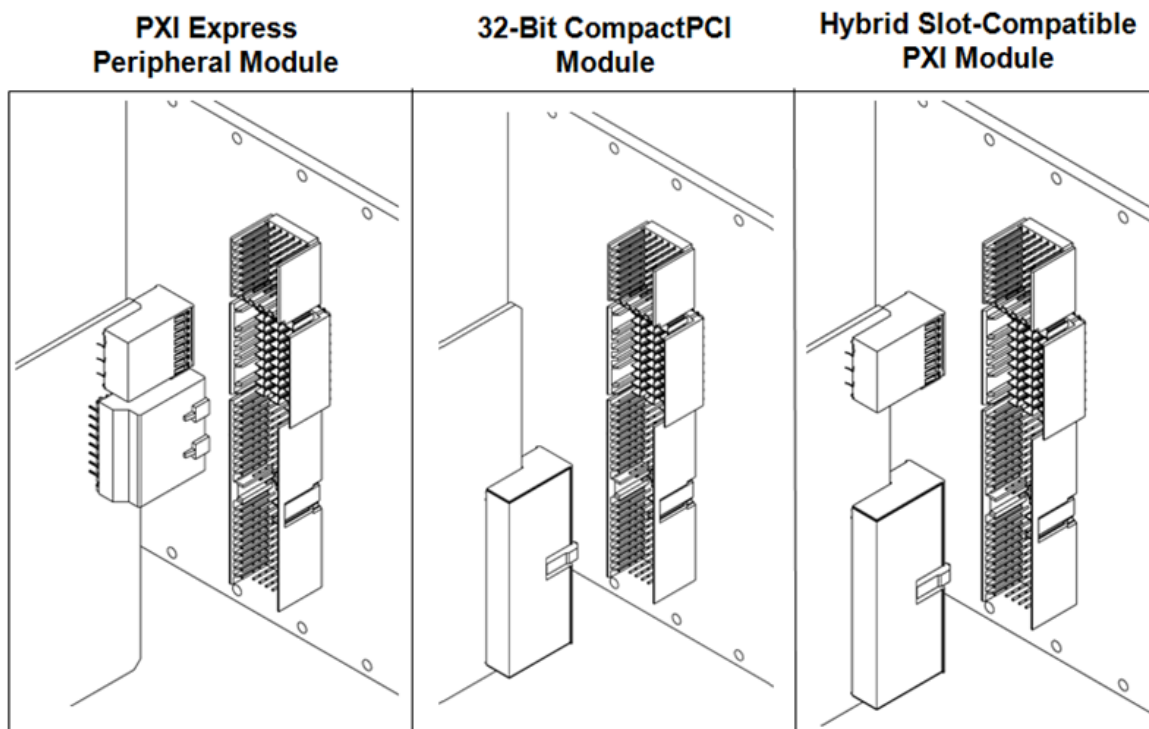
Аппаратные средства: шасси PXI Express предоставляет гибридные периферийные слоты, принимающие периферийные модули PXI Express и совместимые с гибридными слотами периферийные модули PXI. Эти периферийные слоты работают с сигналами PCI и PCI Express.

Могу ли я использовать готовый код, написанный для предыдущий систем PXI?

Да. PXI Express поддерживает полную программную совместимость с PXI. Программная совместимость включает операционные системы, например, Windows 7 и Linux®, прикладное программное обеспечение, например, Microsoft Office и NI LabVIEW, и пользовательский код, например, LabVIEW VI и проекты C++.

Что такое гибридный слот PXI Express?

Шасси PXI Express имеет два типа периферийных слотов: периферийные слоты PXI и гибридные периферийные слоты PXI Express. В гибридные периферийные слоты PXI Express, показанные на рисунке 3, могут устанавливаться периферийные модули PXI Express, 32-битные платы CompactPCI и совместимые с гибридными слотами периферийные модули PXI.



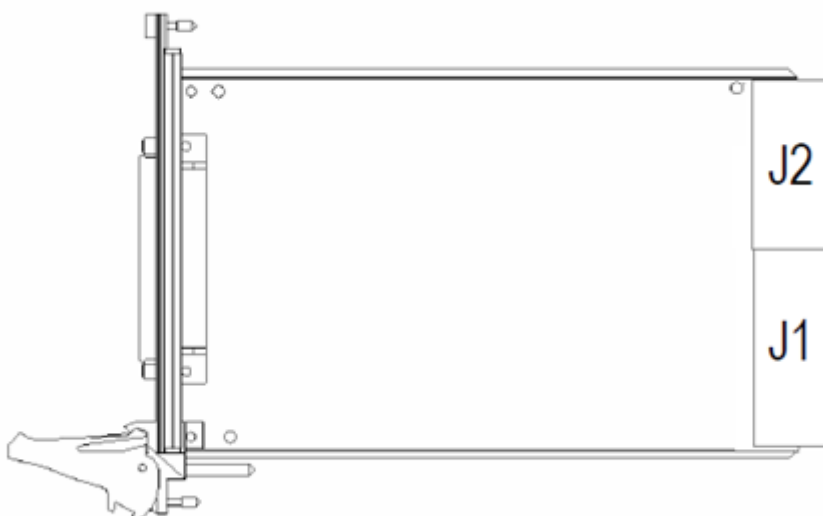
[\[+\] Увеличить изображение](#)

Рисунок 3. Гибридный периферийный слот PXI Express принимает периферийные модули PXI Express, 32-битные платы CompactPCI и совместимые с гибридными слотами периферийные модули PXI.

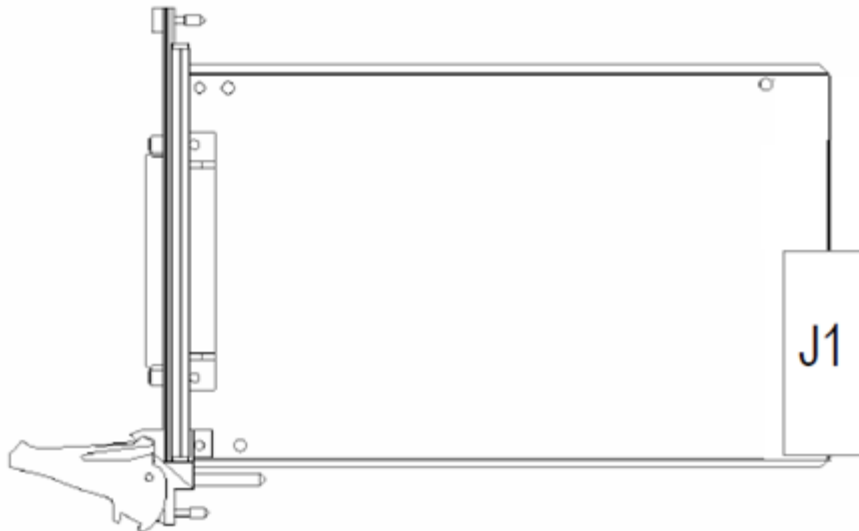
PXI Express Peripheral Module – периферийный модуль PXI Express, 32-Bit CompactPCI Module – 32-битный модуль CompactPCI, Hybrid Slot-Compatible PXI Module - модуль PXI, совместимый с гибридным слотом

Что такое модуль PXI, совместимый с гибридным слотом?

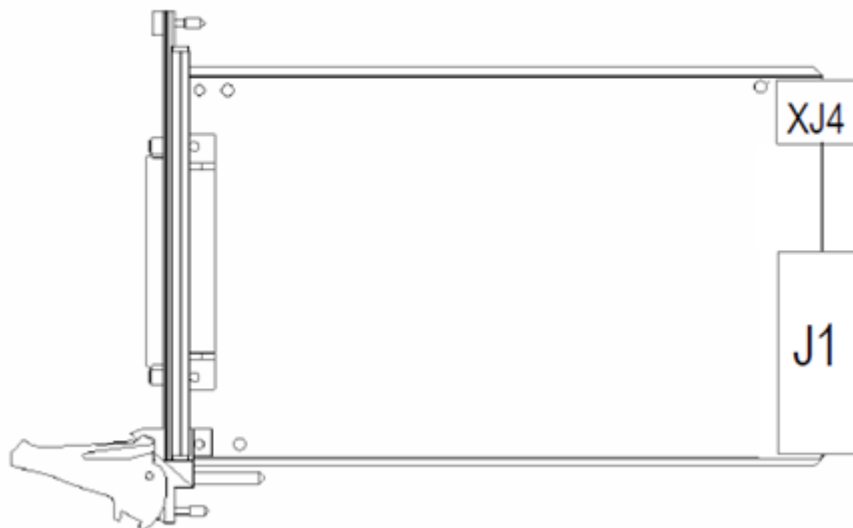
Модули PXI National Instruments, не имеющие разъема J2, уже совместимы с гибридными слотами. Для модулей NI, имеющих разъем J2, необходимо заменить физический разъем для обеспечения совместимости с гибридными периферийными слотами PXI Express. Как показано ниже в шагах с 1 по 3, разъем J2 убран и заменен меньшим разъемом eNM (XJ4). Вы по-прежнему сможете использовать получившийся модуль в существующих периферийных слотах PXI.



Шаг 1. Выберите периферийный модуль PXI, который хотите модифицировать.



Шаг 2. Отсоедините разъем J2.



Шаг 3. Присоедините разъем eNM (XJ4).

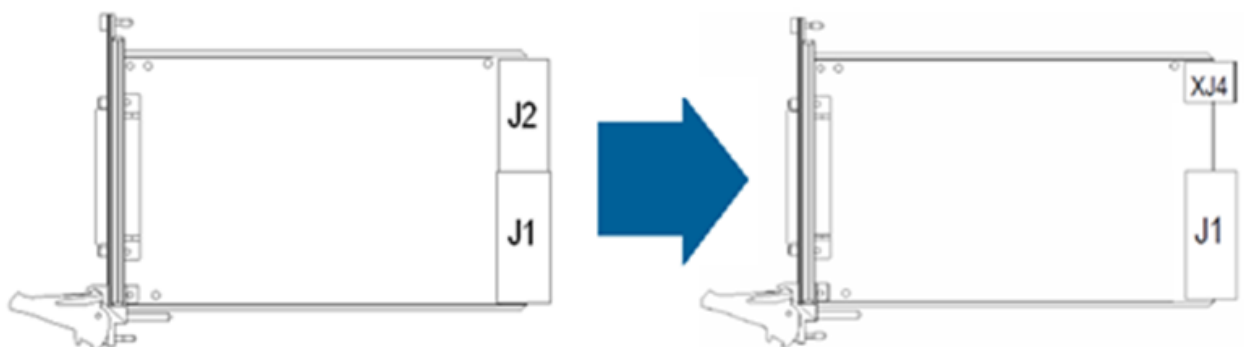


Рисунок 4. Модификация разъема модуля PXI, основанного на PCI, для совместимости с гибридным слотом

Для модифицированных модулей NI заменяются только разъемы объединительной платы; остальная часть модуля остается без изменений. В этой модификации используется преимущество конструкции модуля PXI, в которой нижняя часть разъема J2 практически не используется в 32-разрядных модулях PXI, за исключением использования его в локальной шине.

Что произойдет с имеющимся у меня оборудованием PXI?

Вы можете использовать имеющиеся периферийные модули PXI в шасси PXI Express с гибридными слотами и в шасси PXI. Поскольку спецификация PXI Express предлагает улучшение набора характеристики и не является заменой PXI, National Instruments и другие производители продолжают разработку и продажу контроллеров, шасси и модулей PXI, основанных на передаче сигналов по стандарту PCI.

Для использования имеющихся у вас периферийных модулей PXI в шасси PXI Express National Instruments просто вставьте модуль в один из нескольких периферийных слотов PXI. Если ваши модули не имеют разъема J2, вы также можете поместить их в гибридный слот. Если у вас больше модулей PXI с разъемом J2, чем доступно слотов PXI, вы можете отправить оставшиеся модули PXI в National Instruments, чтобы за символическую сумму их сделали совместимыми с гибридными слотами.

Могу ли я отправить мои модули PXI в National Instruments, чтобы сделать их совместимыми с гибридными слотами?

National Instruments модифицирует существующие модули NI PXI для совместимости с гибридными слотами за символическую сумму, но в большинстве случаев этого не требуется. В шасси PXI Express от NI есть как слоты PXI, так и гибридные слоты PXI Express, поэтому вы можете использовать имеющиеся у вас (немодифицированные) модули с новым шасси. National Instruments для совместимости модифицирует присланные им PXI-модули путем удаления разъема J2 и замене его на меньший по размерам разъем eNM (XJ4). Следует отметить, что не все существующие модули можно модифицировать для совместимости с гибридными слотами. Например, устаревшие модели, такие, как PXI модули сбора данных E-серии, модифицировать нельзя.

Будут ли выпускаемые в дальнейшем модули PXI NI по умолчанию совместимы с гибридными слотами?

Да. Теперь National Instruments устанавливает меньший по размерам разъем eNM в большинство модулей PXI, где ранее использовался разъем J2. В результате вы сможете использовать эти модули или в существующих периферийных слотах PXI, или в гибридных периферийных слотах PXI Express. Однако, не все существующие модули выполнены совместимыми с гибридными слотами. Например, устаревшие модели, такие, как модули сбора данных E-серии, нельзя перевести на новый разъем.

3. Технические характеристики и определения

Существует ли сопоставимая спецификация для CompactPCI на основе передачи данных PCI Express?

Да. Спецификация CompactPCI Express, на основе которой создан PXI Express, была выпущена в июне 2005. Эта спецификация принадлежит и поддерживается PCI Industrial Computer Manufacturers Group (PICMG).

Что значит x1, x4 и x16?

В стандарте PCI Express данные передаются последовательно по паре передающей и принимающей линий, что позволяет передавать данные со скоростью 250 МБ/с в одном направлении. Несколько линий могут быть объединены в соединения x1, x2, x4, x8, x12, x16 и x32 для увеличения пропускной способности слота. Например, слот x16 будет иметь пропускную способность 4 ГБ/с в одном направлении (250 МБ/с * 16).

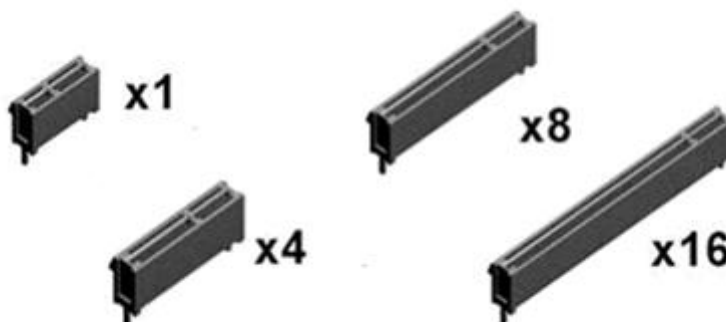


Рисунок 5. В этих примерах показаны различные разъемы PCI Express.

Хотя в PCI Express различная ширина линий соответствует различным физическим размерам слотов, слоты и подключения PXI Express физически не отличаются в зависимости от количества линий в соединении.

Обязательно ли каждый слот PXI Express имеет собственную выделенную полосу пропускания?

Ответ зависит от реализации шины PCI Express в шасси и контроллере. Если линии PCI Express для слота напрямую связаны с чипсетом контроллера, тогда слот имеет собственную выделенную полосу пропускания. Но если контроллер и/или шасси используют коммутатор PCI Express для разделения соединения на несколько слотов, эти слоты используют одну общую полосу пропускания.

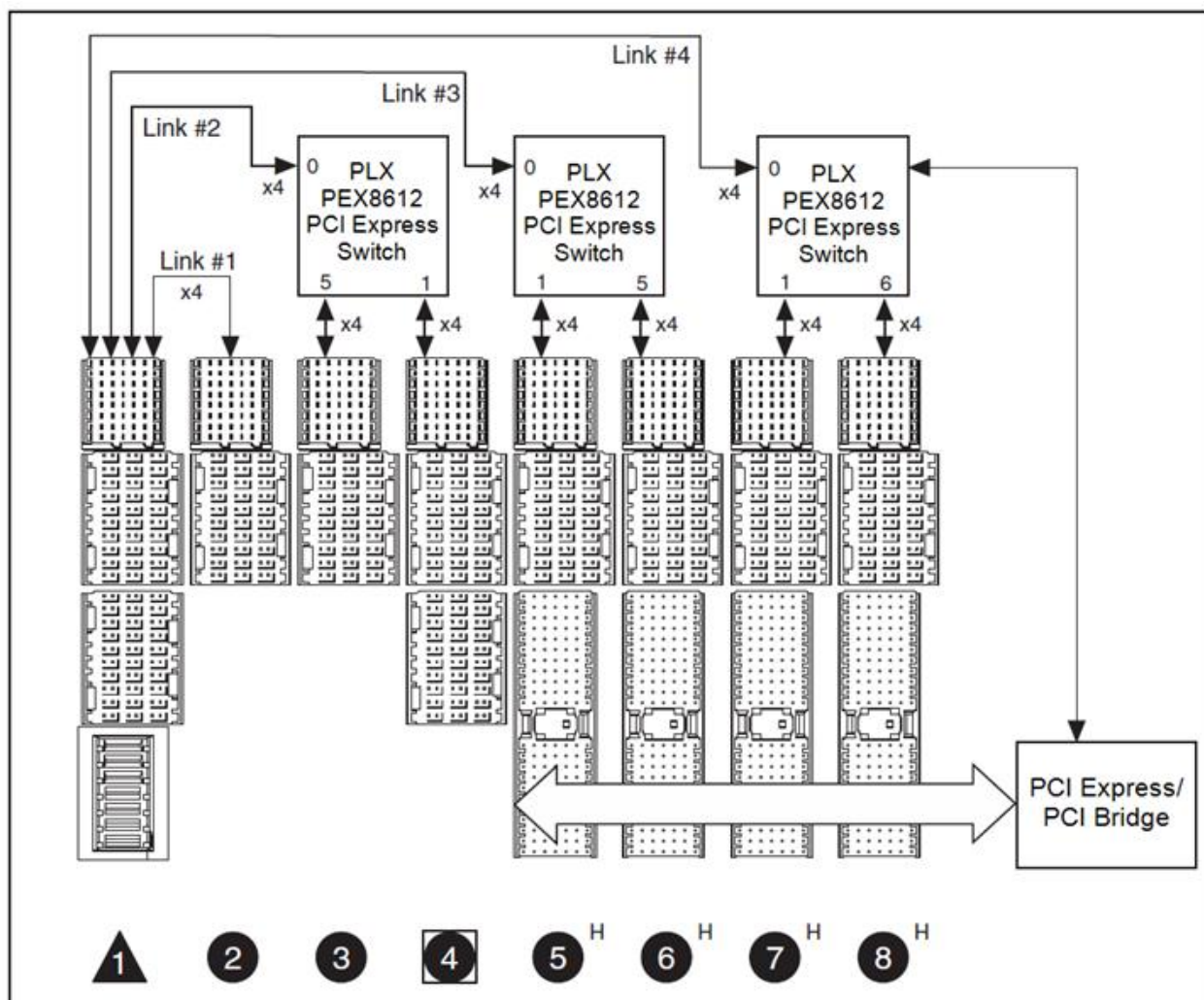


Рисунок 6. Архитектура объединительной платы [NI PXIe-1082](#) показывает доступные полосы пропускания для слотов PXI Express.

На рисунке 6 шасси [NI PXIe-1082](#) имеет 4 соединения x4, связывающие слот контроллера с объединительной панелью. Слот 2 шасси будет иметь выделенную полосу пропускания для связи с контроллером, поскольку не требует коммутатора. Однако слоты 3 и 4 подключены к объединительной панели через коммутатор, и лишь после того через соединение x4 к контроллеру. Поскольку слоты 3 и 4 подключены через коммутатор, они разделяют полосу пропускания. Аналогично подключены через коммутатор пары слотов 5 и 6, а также 7 и 8, и поэтому разделяют полосу пропускания соединения x4 с контроллером.

Как изменилась локальная шина?

Локальная шина PXI обеспечивает шлейфовое соединение между каждым периферийным слотом PXI и соседними слотами справа и слева. За исключением одного контакта, локальная шина недоступна в гибридных слотах PXI Express или модулях PXI Express. Место для физического разъема, ранее занятое локальной шиной, теперь используется под разъем для передачи сигналов PCI Express. Тем не менее, локальная шина по-прежнему доступна между соседними слотами PXI в шасси PXI Express и будет оставаться таковой в будущих шасси PXI на основе PCI.

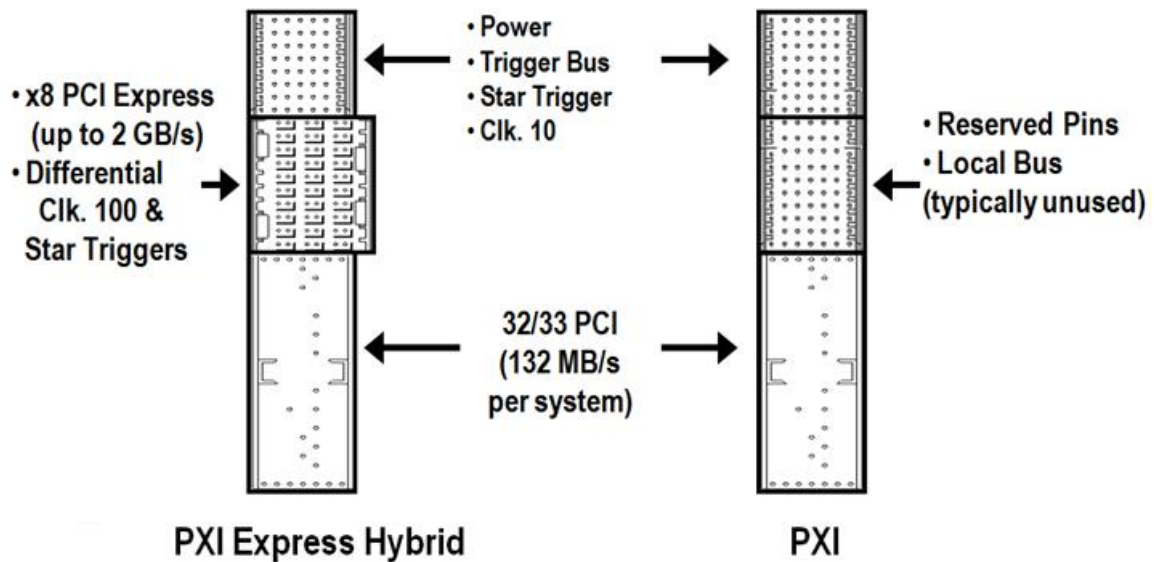


Рисунок 7. Гибридный слот PXI Express обеспечивает совместимость с модулями PXI для передачи сигналов PCI и будет работать с выпускаемыми в будущем модулями PXI Express для передачи сигналов PCI Express.

Какова взаимосвязь между MXI-Express и PXI Express?

Используя соединение [MXI-Express](#) можно прозрачно управлять системой PXI из любого слота PCI Express, т.е., настольные компьютеры, ноутбуки, серверы или рабочие станции могут управлять системами PXI. MXI-Express обеспечивает прозрачное соединение, при котором все модули PXI воспринимаются как PCI-платы внутри самого компьютера. Однако ваши преимущества заключаются в увеличенном количестве слотов, увеличенной мощности и охлаждении в пересчете на слот, выборе модулей и возможностях синхронизации, предоставляемых PXI.



Рисунок 8. С [MXI-Express](#) вы можете управлять системами PXI при помощи шины PCI Express ноутбука, персонального компьютера или сервера.