

## 2.5. Интерфейс PCI-Express (PCI-XP)

### 2.5.1. Основные характеристики (особенности) PCI-XP

1. С точки зрения функционального назначения интерфейс PCI-XP - системный интерфейс.
2. Интерфейс объединяет следующие типы устройств, рис. 2.5.1:
  - ядро или корневой комплекс (Root complex );
  - переключатель (Switch);
  - конечная точка (End point), последние подразделяются на традиционные конечные точки (Legacy end point) и PCI-XP конечные точки (PCI-XP end point );
  - шлюзы (мосты) PCI-XP к PCI (PCI-XP Bridge to PCI), на рис. 2.5.1. не показаны .

Устройство, начинающее транзакцию называется *запросчиком*. Устройство, завершающее транзакцию называется *комплитором*. Как запросчиком так и комплиторм может служить как корневой комплекс, так и любая конечная точка

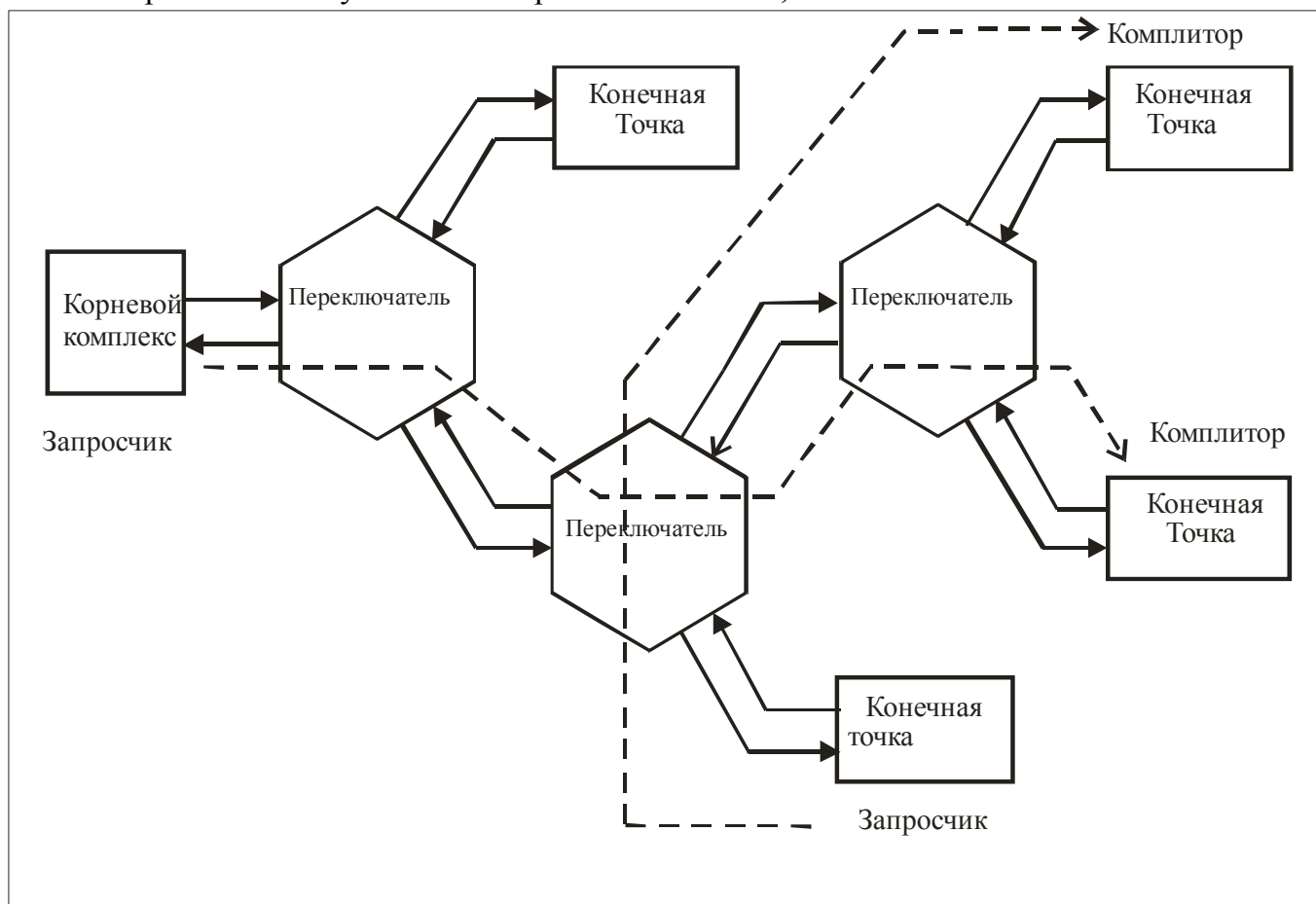


Рис 2.5.1. Устройства PCI-XP системы

3. С точки зрения топологии связей интерфейс PCI-XP - древовидный интерфейс, см. рис.2.5.1
4. С точки зрения принципа обмена информацией интерфейс PCI-XP - интерфейс с последовательной передачей информации (бит за битом).
5. Скорость передачи информации в линии 2,5 Гбит/С.
6. Битовая скорость передачи информации в канале равна:
  - 0,5 Гбайт/с ( $2,5 \text{ Гбит/с} \times 2 = 5 \text{ Гбит/с} = 0,5 \text{ Гбайт/с}$ ) при использовании двух витых пар на канал (x1)
  - 1 Гбайт/с ( $2,5 \text{ Гбит/с} \times 4 = 10 \text{ Гбит/с} = 1 \text{ Гбайт/с}$ ) при использовании 4 витых пар на канал (x2)

- 2 Гбайт/с ( $2,5 \text{ Гбит/с} \times 8 = 20 \text{ Гбит/с} = 2 \text{ Гбайт/с}$ ) при использовании 8 витых пар на канал (x4)
  - 4 Гбайт/с ( $2,5 \text{ Гбит/с} \times 16 = 40 \text{ Гбит/с} = 4 \text{ Гбайт/с}$ ) при использовании 16 витых пар на канал (x8)
  - 6 Гбайт/с ( $2,5 \text{ Гбит/с} \times 12 = 60 \text{ Гбит/с} = 6 \text{ Гбайт/с}$ ) при использовании 24 витых пар на канал (x12)
  - 8 Гбайт/с ( $2,5 \text{ Гбит/с} \times 32 = 80 \text{ Гбит/с} = 8 \text{ Гбайт/с}$ ) при использовании 32 витых пар на канал (x16)
  - 16 Гбайт/с ( $2,5 \text{ Гбит/с} \times 64 = 160 \text{ Гбит/с} = 16 \text{ Гбайт/с}$ ) при использовании 64 витых пар на канал (x32)
7. В простейшем случае (x1) в канале две дифференциальные линии, каждая из которых предназначена для передачи в симплексном режиме (передаваемые данные Tx и принимаемые данные Rx)
  8. Обмен транзакционный. Возможны *непочтовые транзакции* (с уведомлением, с возвратом данных) и *почтовые транзакции* (без уведомления, без возврата данных)
  9. Типы транзакций:
    - запись/чтение памяти
    - запись/чтение устройств ввода-вывода
    - запись/чтение пространства конфигурации
    - передача сообщений
  10. Интерфейс поддерживает 32-х и 64-х разрядную адресацию. Разрядность передаваемых данных одно двойное слово 1DW(32) и два двойных слова 2DW(64).
  11. Реализуются все транзакции обмена данными, свойственные PCI (См. пункт 8), и добавляется передача сообщений.
  12. Обеспечивается совместимость программного обеспечения на уровне ядра PCI-XP с PCI.
  13. Поддерживаются изохронные передачи информации (передачи информации в реальном масштабе времени).
  14. Поддерживаются различные режимы качества обслуживания введением восьми классов трафика (8TC) и обеспечением восьми классов виртуальных каналов (8VC).
  15. Защищенность адресных пространств, что обеспечивается отдельными адресными пространствами памяти ввода-вывода и конфигурации.
  16. В интерфейсе PCI-XP используется протокол прерывания, сигнализируемый сообщением, что уменьшает задержку на обработку прерываний и устраняет необходимость в специальных линиях для сигналов прерывания.
  17. В интерфейсе реализована идея разделения устройств на уровни (транзакционный уровень TL, уровень передачи данных DLL, физический уровень PL)
  18. Поддерживается технология Plug and Play.
  19. Автоматический контроль потребляемой мощности с автоматическим переходом из режима высокого потребления в режим низкого потребления и наоборот.
  20. Кодирование информации на физическом уровне 8b/10b.
  21. Применение скремблирования для решения проблем электромагнитной совместимости.
  22. Обеспечивается гальваническая развязка между отдельными устройствами, связанными интерфейсом.
  23. Длина линий связи в пределах канала до 0,75 м.
  24. Конструкция модуля PCI-XP совместима с конструкцией модуля PCI и PCI-X.