

# ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕРЕДОВЫХ xDSL-ТЕХНОЛОГИЙ КОМПАНИИ INFINEON В ОБОРУДОВАНИИ ДОСТУПА

**Виталий Шмелев**, ведущий специалист, ООО «Интех-электроникс»;  
**Владимир Чех**, ведущий специалист, ООО «Галиос»

На протяжении последних лет со стороны производителей телекоммуникационного и сетевого оборудования наблюдается устойчивый интерес к продукции компании Infineon, которая вкладывает значительные средства в разработку и внедрение новых технологий в системах проводной связи. Компания также активно участвует в создании и принятии новых стандартов для систем передачи. Infineon много инвестирует и в развитие и продвижение xDSL-технологий, совершенствование решений для оборудования доступа. Мы ограничились кратким описанием наиболее перспективных компонентов для проводной связи, поскольку из-за малого объема статьи невозможно привести все их характеристики и преимущества. Вместо перечисления технических параметров мы показали примеры эффективного использования элементной базы Infineon в проектах, имеющих хороший спрос на российском рынке. Внимание акцентируется на применении компонентов для xDSL-доступа. Приведенные решения позволяют строить системы, оптимальные по соотношению цена/функциональность.

## ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Традиционно компания Infineon предлагает широкий набор компонентов для этой отрасли. Однако хотелось бы выделить ряд направлений — это чипсеты для аналоговых телефонных окончаний DuSLIC, трансиверы SHDSL семейств SOCRATES и SDFE и семейство трансиверов E1 — FALC.

### Кодек/SLIC

Чипсеты DuSLIC имеют в своем составе 2 интегральных SLIC и спаренный кодек. Infineon предлагает несколько опций данного чипсета, однако для отечественного оборудования в наибольшей степени подходят кодек PEB3265H и SLIC PEB4266T. Имея невысокую стоимость, чипсеты DuSLIC обеспечивают поддержку стандартных на сегодня функций BORSCHT, а также набора функций, для реализации которых ранее требовались дополнительные средства (например, генератор и декодер DTMF, поддержка конференц-сессий, внешний генератор вызова). В аналоговой части окончаний на базе чипсета используется минимальный набор внешних компонентов, что наряду с интегрированным кодеком дает возможность значительно снизить

потребляемую мощность и уменьшить размеры плат абонентских окончаний. Кодеки чипсета SLICOFI-2 позволяют работать с двумя портами РСМ со скоростями до 8192 МГц. Эта возможность может быть использована для построения распределенной системы коммутации. Все эти преимущества делают DuSLIC идеальным для использования в малоканальных системах.

### SHDSL

Однокристалльный трансивер SHDSL PEF22622 семейства SOCRATES имеет заслуженную популярность среди российских производителей телекоммуникационного оборудования. Трансивер обеспечивает устойчивую работу по городским линиям с диаметром проводов 0,4...0,5 мм и по магистральным линиям с диаметром проводов 0,9...1,2 мм. Дальность соединения зависит от скорости передачи и лежит в пределах от 6,2 км на 2312 Кбит/с до 9,5 км на 192 Кбит/с (для кабеля ТПП05 — типового для городов). Скорость соединения может задаваться как вручную, так и выбираться автоматически, в зависимости от протяженности линии. Трансивер PEF22622 обеспечивает работу с портом РСМ со скоростями до 10240 МГц и поддерживает син-

хронный и плезихронный режимы работы. Гибкая настройка порта РСМ позволяет использовать PEF22622 практически в любых системах передачи без дополнительного преобразования формата и скорости данных. В семейство SOCRATES входит также однокристалльный четырехканальный вариант этого трансивера PEF24622.

С начала этого года компания Infineon начала предлагать образцы нового семейства SHDSL-трансиверов SDFE. В состав семейства входят двухканальный PEF22624 и четырехканальный PEF24624 трансиверы. Все изделия нового семейства совместимы с трансиверами семейства SOCRATES. В трансиверах SDFE расширены возможности управления функциями DSP и введена поддержка новых режимов стандарта g.shdsl.bis.

### E1

В семейство трансиверов E1 FALC входят одноканальный PEF2256H V2.1, четырехканальный PEF22554HT V2.1 и новый восьмиканальный PEF22558E V1.1 варианты. Трансиверы семейства поддерживают достаточное количество режимов синхронизации, а также имеют встроенные HDLC-контроллеры.

### Применения

В качестве примера использования чипсетов DuSLIC и SOCRATES рассмотрим возможные архитектуры платформы для построения малоканальных абонентских систем. Эти платформы отличаются универсальностью применения — на их основе, не меняя аппаратной части, производитель может построить самые разнообразные продукты:

- аппаратуру абонентского уплотнения;
- выносы ЦАТС;
- офисные/учрежденческие АТС.

Решение, показанное на рисунке 1, имеет модульную структуру. В объединительную систему устанавливаются модули абонентских телефонных окончаний и модуль SHDSL для передачи абонентского трафика по

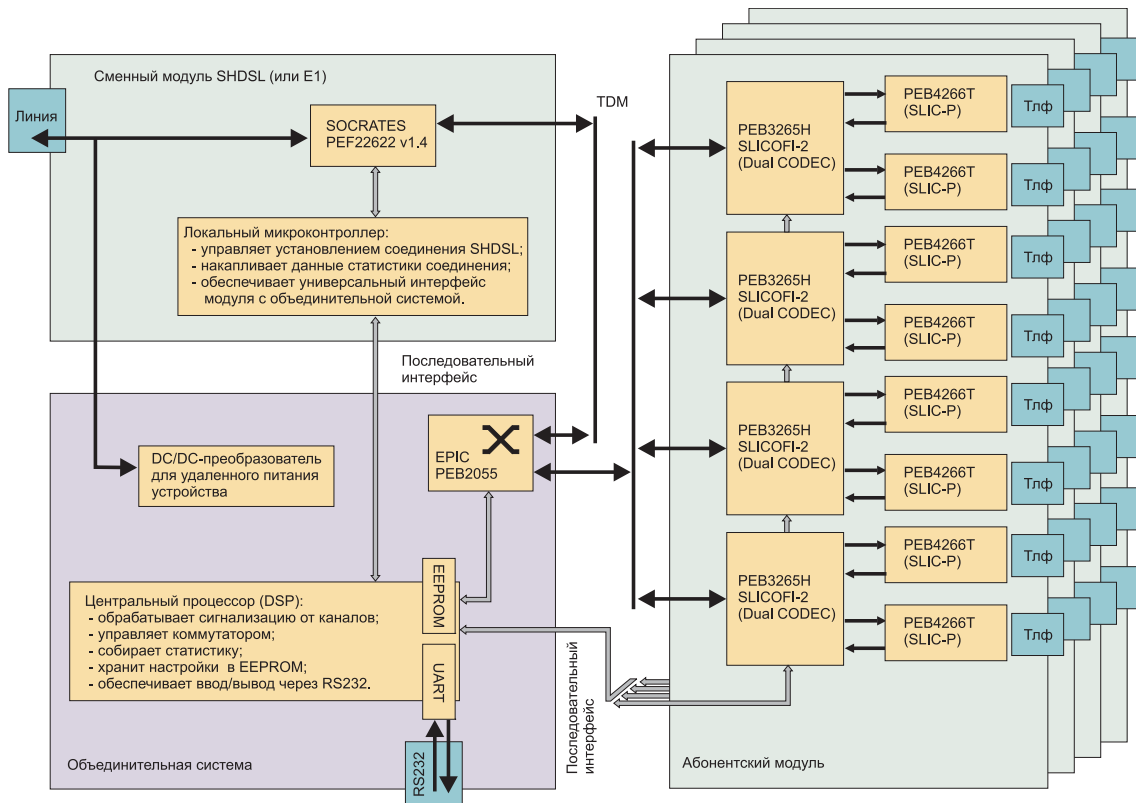


Рис. 1. Платформа малоканальной абонентской системы (вариант 1)

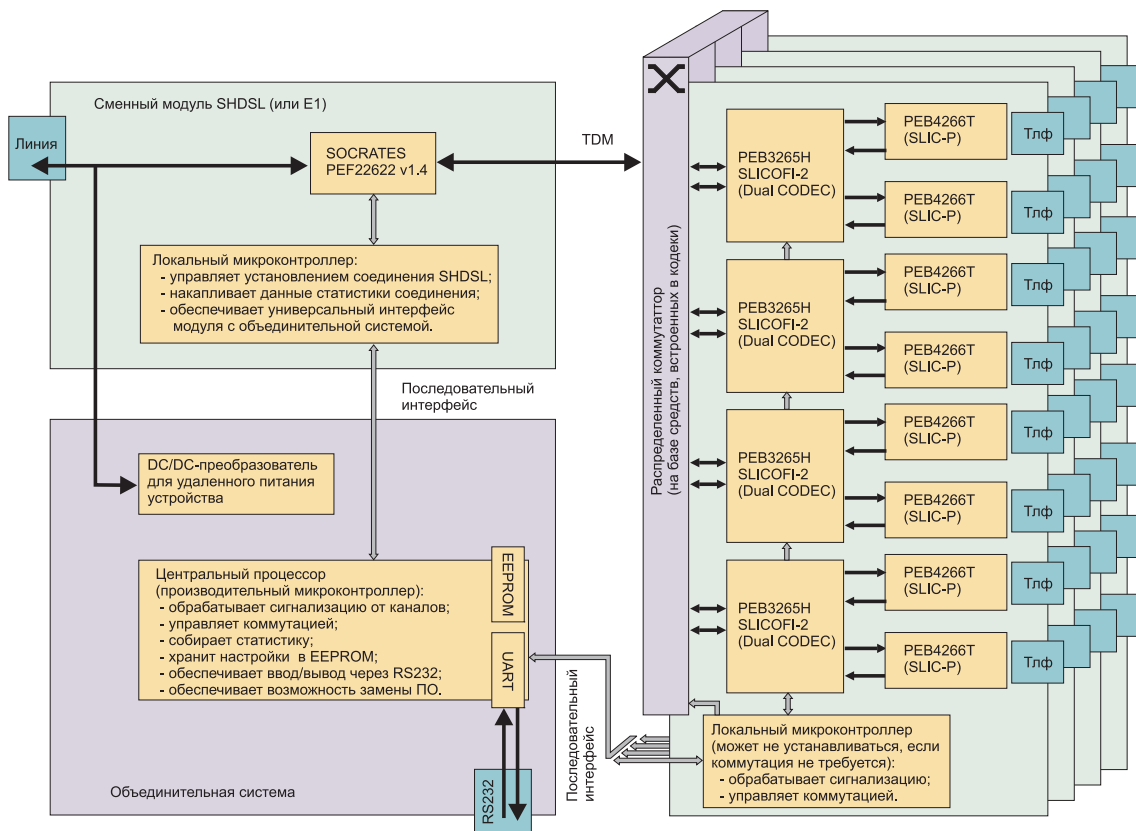


Рис. 2. Платформа малоканальной абонентской системы (вариант 2)

выделенной линии. Вместо одного или нескольких модулей телефонных абонентских окончаний в системе могут быть установлены модули, поз-

воляющие передавать трафик Ethernet наряду с голосовым (см. рис. 3). Более подробное описание решений для передачи данных через синхрон-

ные каналы приводится в подразделе, где описаны применения компонентов Infineon для сетевого оборудования. Также вместо модулей абонентских

окончаний возможна установка модулей, где вместо SLIC используются схемы имитации телефонных окончаний. Такие модули должны использоваться в офисных АТС и в аппаратуре канального уплотнения со стороны АТС.

Для передачи уплотненного цифрового потока в примере используется SHDSL на базе SOCRATES. Реализация порта в виде сменного модуля позволяет производить его модификацию без изменения остальных частей проекта (например, при переходе на более совершенную DSL-технология). Также обеспечивается возможность замены модуля SHDSL на другой: например, на E1 или модуль для работы с оптической линией. Микроконтроллер модуля изолирует ПО центрального процессора от емких операций по установлению соединения по выделенной линии и позволяет унифицировать интерфейс управления с объединительной системой.

Объединительная система построена по классической схеме. Коммутация абонентских цифровых потоков производится контроллером РСМ РЕВ2054. Центральный процессор системы (DSP) выполняет задачи обработки сигнализации от абонентов и управления коммутацией. В случае использования платформы для построения систем, где не требуется коммутация для локальных соединений, контроллер РСМ работает в статическом режиме. Вместо использования центрального процессора и контроллера РСМ компания Infineon предлагает более прогрессивное решение, позволяющее значительно увеличить функциональные возможности оборудования. Это семейство чипсетов DELIC, где на одном кристалле объединяются коммутатор, DSP и дополнительные средства для обработки сигнализации.

На рисунке 2 приведена другая возможная структура платформы, в которой вместо централизованной системы коммутации используется распределенная, реализованная исключительно средствами кодеков DuSLIC. Такая структура системы приводит к ее удешевлению за счет исключения центрального коммутатора, а также к ослаблению требований к процессору объединительной системы, в качестве которого становится возможным использование недорогого микроконтроллера.

По сравнению со структурой, описанной выше, на абонентских модулях добавляются локальные микроконтроллеры. Они выполняют рутинные

операции в случае, если необходима динамическая обработка сигналов, а также обеспечивают управление коммутацией. Таким образом высвобождаются ресурсы центрального процессора.

### СЕТЕВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Infineon значительно расширил предложение компонентов в этой области после приобретения в апреле 2004 г. китайской компании ADMtek. Среди новых продуктов наибольший интерес представляют компоненты для построения аппаратуры абонентского доступа СРЕ. В их число входят PHY-окончания Ethernet, коммутаторы Ethernet и семейство сетевых процессоров для построения офисных маршрутизаторов. Для организации доступа по выделенной линии вполне подходят упомянутые выше трансиверы семейства SOCRATES и трансиверы VDSL.

#### Ethernet

Семейство PHY-интерфейсов Ethernet TX/FX представлено двумя микросхемами: однопортовой ADM7001 и восьмипортовой ADM7008. Они имеют низкую стоимость и обеспечивают большую функциональность, поддерживая Auto MDIX и обеспечивая работу с портами MII/RMII/GPSI/SMII/SS\_SMII.

Коммутаторы ADMtek-Infineon представлены следующими продуктами:

- ADM6926 – 24 порта 10/100 + 2 MII;
- ADM6918 – 16 портов 10/100 + 2 MII;
- ADM6999 – однокристалльный, 8 портов 10/100 с различными опциями, включая порты MII, Giga MII, гигабитный порт расширения.

Все они используют технологию «store and forward» и поддерживают VLAN на основе разделения портов, VLAN на основе тэггинга, функции QOS, а также имеют широкие возможности управления и получения статистики. Наличие портов MII позволяет подключать коммутаторы непосредственно к MAC-контроллерам и сетевым процессорам, обеспечивая наращивание количества портов Ethernet оборудования доступа.

#### Сетевые процессоры

Основой сетевых процессоров семейства ADM5120 является высокопроизводительный (230 mips) RISC-процессор MIPS 4K с поддержкой MMU. Он интегрирован с широким набором периферийных устройств: UART, мостом PCI, контроллерами

Flash/SDRAM, USB и с пятипортовым коммутатором Ethernet 10/100. Предлагаемые пакеты программного обеспечения под Linux и VxWorks позволяют строить маршрутизаторы с широкими функциональными возможностями. Базовое ПО под Linux поддерживает стек протоколов TCP/IP (IP, TCP, UDP, ARP, RARP, ICMP, DHCP, PPP, PPPoE), а также сервисы NAT, NAPT, ALG, Firewall, Address filtering, DNS, NTP.

#### VDSL

Решения для VDSL-доступа Infineon предлагает практически с момента начала коммерческого использования этой технологии. На сегодняшний день наиболее перспективными являются чипсет VDSL5100i (PEF22817) и его улучшенный вариант VDSL6100i (PEF22827). Это системы на кристалле, представляющие собой законченные VDSL-модемы, которые предназначены для передачи трафика Ethernet по выделенной линии со скоростями 10...50 Мбит/с для симметричного обмена и 40...70 Мбит/с downstream-upstream для асимметричного обмена. В зависимости от скорости протяженность линии лежит в пределах от 500 м (50 Мбит/с) до 1,2 км (10 Мбит/с) при симметричном обмене по кабелю ТПП-05. Используемый тип модуляции – QAM. Адаптивные алгоритмы работы трансиверов обеспечивают выбор скорости передачи, выбор мощности передаваемого сигнала (PBO), учет отражений и помех в разных участках рабочего спектра. Все это позволяет использовать чипсеты VDSL5100i/VDSL6100i на линиях с плохими параметрами, а также исключает проблемы, связанные со спектральной совместимостью с xDSL-службами, работающими в том же кабеле. Трансиверы рассчитаны на прямое подключение к портам MII/SMII/SS\_SMII/RMII. Типовые схемы включения трансиверов предусматривают их использование совместно с коммутаторами и PHY-интерфейсами Ethernet ADMtek-Infineon.

#### Применения

Приведем несколько примеров и типовых схем применения компонентов ADMtek-Infineon в сетевом оборудовании.

Рассмотрим бюджетную систему, позволяющую передавать трафик Ethernet через синхронный канал (см. рис. 3). Эта система может найти применение при построении недорогих SHDSL-мостов, а также в телекоммуникационном оборудова-

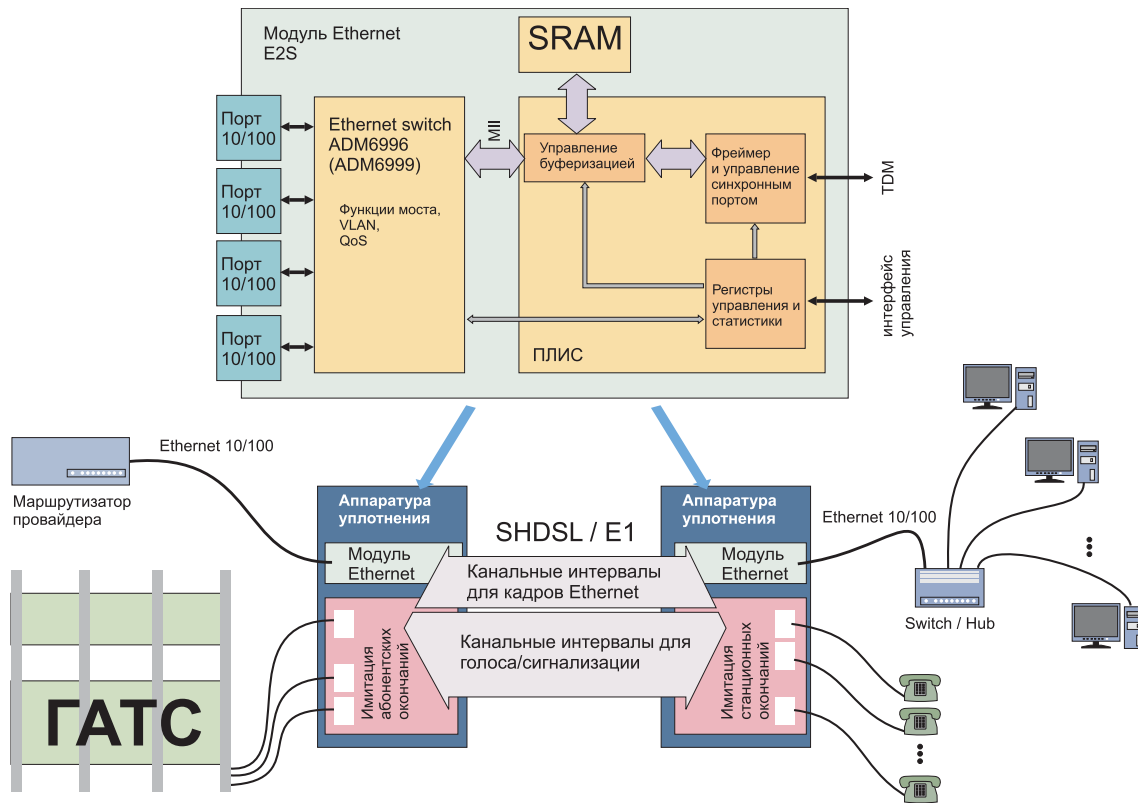


Рис. 3. Решение для передачи трафика Ethernet через синхронный канал

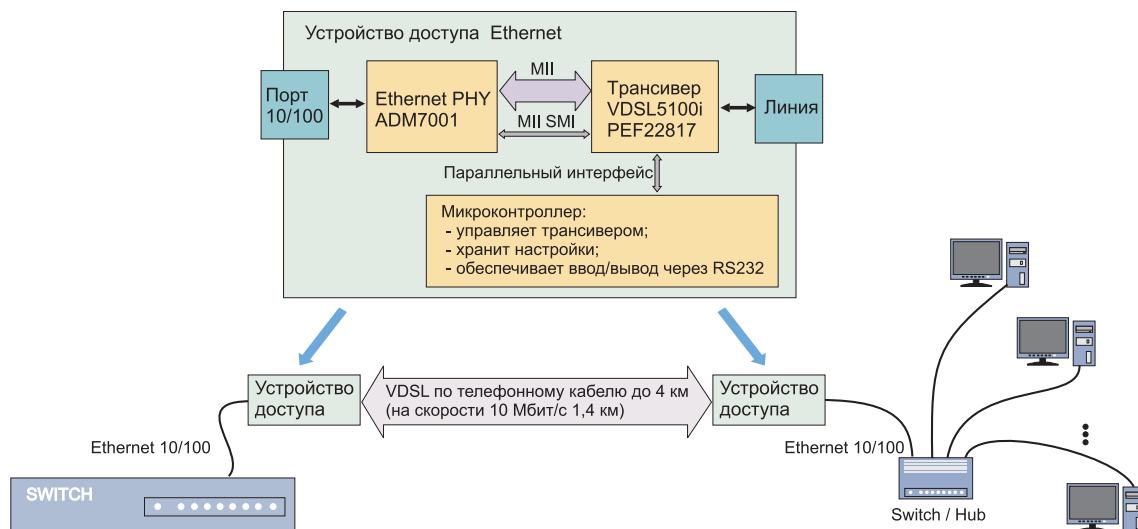


Рис. 4. «Удлинитель» Ethernet

нии в качестве абонентских модулей, расширяющих функциональные возможности цифровых выносов либо аппаратуры уплотнения.

Коммутатор реализует алгоритм моста (по определению), а также обеспечивает поддержку VLAN и QoS в качестве дополнительных функций. К порту MII коммутатора подключено устройство, выполняющее преобразование формата кадров Ethernet и скорости их передачи при обмене через TDM. Основа этого устройства — ядро E2S на базе ПЛИС. Для

буферизации данных используется дополнительная SRAM. Интерфейс управления предназначен для выбора скорости обмена по TDM, а также для настройки коммутатора и получения статистики.

В системе абонентского уплотнения, представленной на рисунке 3, на основе такого модуля построен порт Ethernet. Кроме передачи голосового трафика, оборудование получает возможность подключения сетей абонентов к провайдеру, чье оборудование находится на территории ГАТС.

Также модуль может быть применен для модификации уже установленного оборудования цифрового канального уплотнения.

Примеры использования трансиверов VDSL5100i включают их применения в качестве «удлинителя» Ethernet-порта, а также в составе многопортовой системы доступа.

Устройство на рисунке 4 представляет собой типовую схему включения трансивера VDSL, который работает совместно с PHY-интерфейсом Ethernet ADM7001 в режиме

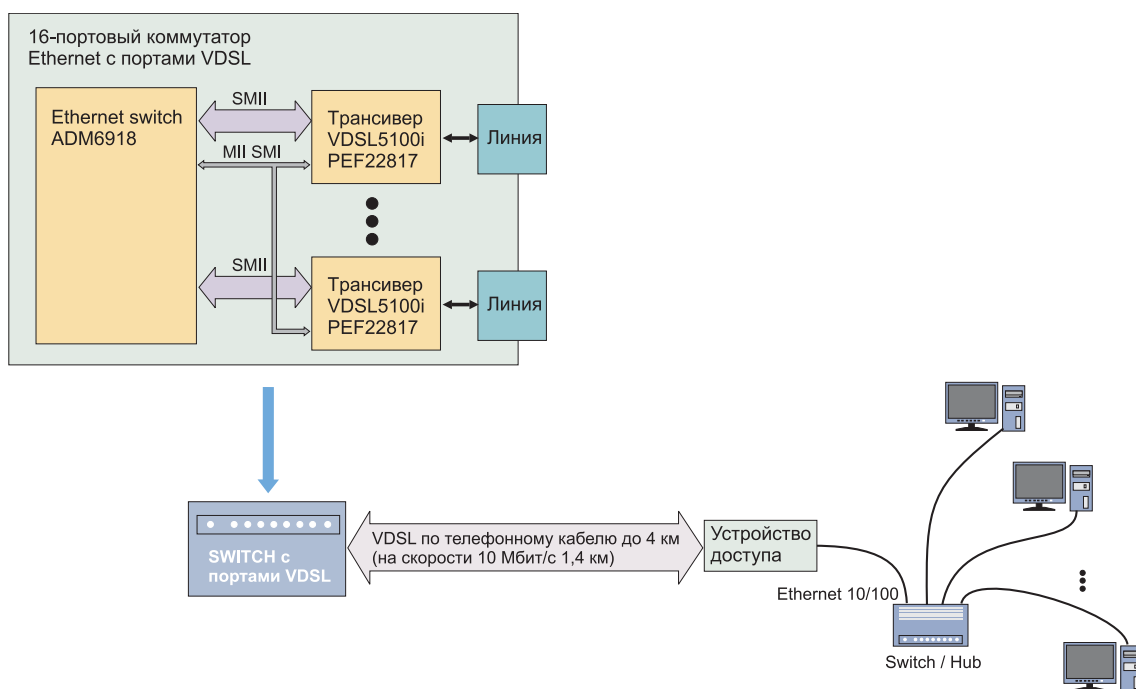


Рис. 5. Коммутатор Ethernet с портами VDSL

MAC-порта. Микроконтроллер в этой системе выполняет функции настройки режима трансивера и PHY, а также обеспечивает взаимодействие с пользователями через RS232. Возможны варианты, работающие в автономном режиме без настройки со стороны пользователя. Доступ к регистрам PHY производится внутренними средствами VDSL5100i. Эти регистры отображаются на карту регистров трансивера и доступны со стороны микроконтроллера. На этом же рисунке приведено применение данного недорогого устройства для объединения сетей центрального и удаленного офиса. Такой «удлинитель» Ethernet подключается непосредственно к портам коммутатора или репитеров и является полностью прозрачным для всех протоколов верхних уровней.

На рисунке 5 показана возможность построения многопортового

коммутатора Ethernet, имеющего порты VDSL. В качестве коммутатора используется 16-портовая микросхема ADM6918, к которой вместо стандартных PHY подключены трансиверы VDSL5100i. Трансиверы управляются через последовательный интерфейс SMI. Они имеют стандартный набор регистров для PHY-интерфейсов и расширенный — для управления трансиверами. Такой коммутатор с портами VDSL может находиться в центральном офисе или у провайдера. Подключение удаленных сегментов Ethernet к портам VDSL обеспечивается с помощью описанных устройств доступа.

Трансиверы VDSL5100i имеют встроенные функции моста, что позволяет исключить передачу по линии локального трафика сегмента Ethernet, к которому подключено это устройство.

Компания Infineon предлагает разработчикам оборудования доступа широкий набор компонентов для построения интерфейсов xDSL и Ethernet. Высокая степень их интеграции дает возможность упростить схемотехнику устройств, снизить их потребляемую мощность, сократить цикл разработки. Использование ряда эффективных системных решений, предлагаемых Infineon, позволяет уменьшить стоимость оборудования. Нельзя не упомянуть о комплексном подходе Infineon в области системотехники. Компания предлагает готовые решения практически для любого типового оборудования на основе своей элементной базы. В таких решениях в дополнение к описанным нами интерфейсным компонентам используются ASIC, обеспечивающие функциональную законченность устройств.