

# ИС кабельного повторителя под USB 1.1, а также удлинитель USB 2.0 «ОМИКС» для передачи сигнала на расстояние до 40 метров

Денис АДАМОВ  
Denis@UniquelCs.com

**USB (Universal Serial Bus) версий 1.1 и 2.0 — наиболее широко распространенный интерфейс персонального компьютера. Первоначально USB был ориентирован на периферийные устройства, подключаемые к персональному компьютеру. Он стал достойной заменой морально устаревшим интерфейсам COM и LPT, которые имеют низкую пропускную способность, а LPT как параллельный интерфейс требует еще и многожильный кабель, что экономически нецелесообразно. Ожидается, что эти интерфейсы полностью исчезнут с «задней панели» компьютера через несколько лет.**

С первого взгляда USB кажется лишенным недостатков. Он «быстр»: с версией USB 2.0 (480 Мбит/с) может конкурировать только FireWire (IEEE 1394). Он удобен: для подключения устройств не нужно выключать питание компьютера, и при наличии концентраторов (хабов) всего в один разъем компьютера можно подключить до 127 различных устройств. Непрерывно растет и номенклатура USB-устройств — это USB-накопители, MP3-плееры, сотовые телефоны, цифровые фото- и видеокамеры, различные мосты в другие интерфейсы. Фантазия разработчиков устройств привела к появлению даже USB-вентиляторов, пылесосов и пельмениц.

Несмотря на все свои достоинства, интерфейс USB имеет серьезный недостаток: максимально допустимая длина одного сегмента ограничена спецификацией и составляет 5 метров. Для большинства рядовых пользователей этого достаточно. Но бывают случаи, когда требуется установить устройство как можно дальше от компьютера, например, web-камеру, для использования ее в качестве камеры наблюдения; «мышку» и клавиатуру для организации удаленного рабочего места на конференциях и семинарах; различные виды датчиков, устройств контроля и ограничения доступа. Есть несколько вариантов решения этой задачи. Можно увеличить длину связи до 25 м, потратив еще некоторую сумму денег на хабы, что экономически нецелесообразно. Для удлинения линии связи можно использовать мосты в другие интерфейсы, например, один из радиointер-

фейсов, что очень удобно, так как исключаются дополнительные расходы, связанные с кабелями, но это будет сопровождаться значительным уменьшением пропускной способности. И последнее — это использование новых, специально разработанных устройств, USB-удлинителей, для которых не требуется установка дополнительного программного обеспечения и драйверов. Существует несколько их типов.

Первый тип имеет англоязычное название USB Active Extension Cable. На самом деле это обычный концентратор со встроенным куском 5-м кабеля, последовательное подключение таких удлинителей позволяет установить USB-устройство на расстоянии до 25 м от компьютера.

Второй тип устройств встречается под названием USB Extender. USB extender состоит из передающего и приемного модулей, в качестве линии связи используются сетевые кабели категорий 5/5E/6. Это довольно сложные и дорогие устройства, содержащие в себе набор из нескольких микросхем и большого количества дополнительных пассивных элементов. Микросхемы отслеживают USB-протокол и преобразовывают USB-сигналы в сигналы Ethernet. Разработчикам устройств типа USB extender удалось достичь максимально допустимой длины кабеля 40–45 м. Почему не больше? Дело в том, что USB не предназначался для таких расстояний. В USB-контроллере аппаратно установлено максимальное время ожидания отклика устройства и, если за это время ответ от устройства не поступает, контроллер останавливает с ним всякую связь.

Если перевести это время в пройденные сигналом метры, то получится 40–50 м в зависимости от типа кабеля.

К третьему типу можно отнести USB кабельные повторители на основе специализированной микросхемы UIC4101CP (USB 1.1 Active Extension Cable), разработанной в ООО «Юник Ай Сиз» (рис. 1). На новое техническое решение получен патент Российской Федерации. Две микросхемы, встроенные в разные концы кабеля, позволяют организовать связь устройства и компьютера при длине кабеля до 40 м. В отличие от решений, описанных выше, первое из которых использует только экранированный USB-кабель, а второе сетевой кабель одной из категорий — 5/5E/6, устройства на основе микросхемы UIC4101CP могут работать с экранированным и неэкранированным USB-кабелем, с сетевыми кабелями категорий 5/5E/6 и с другими типами кабелей, имеющими не менее четырех проводников (рис. 2). Естественно, в зависимости от качества кабеля будет варьироваться и его максимальная длина.

На данный момент исследована работа устройств со следующими типами кабелей: экранированный USB 2.0 кабель, сетевой кабель CAT5 и четырехжильный телефонный кабель. С технической точки зрения конечные устройства, выполняющие функцию удлинителя, на основе UIC4101CP получаются проще. В отличие от существующих системных решений, состоящих из большого набора микросхем или работающих при использовании дорогостоящих хабов, предлагаемая структура состоит из кабеля и двух печатных



Рис. 1. Активный USB 1.1 удлинитель «ОМИКС»

плат, встроенных в разные концы кабеля. Каждая из двух плат содержит всего одну микросхему UIC4101CP в 14-выводном пластиковом корпусе, стабилизатор питания, кварцевый резонатор и минимальное количество пассивных элементов.

Следует отметить, что на самом деле 40 метров — это не максимальная длина кабеля, при такой длине кабеля работает весь ассортимент USB 1.1 устройств в режиме Full Speed. Для USB-устройств, работающих только в режиме Low Speed (1,5 Мбит/с), можно использовать кабели длиной до 100 метров, правда, в этом случае на удаленном от компьютера конце понадобится дополнительный источник питания из-за падения напряжения на кабеле.

Неискаженная передача импульсных сигналов по длинному кабелю достигается согласованием импедансов приемника и передатчика с волновым сопротивлением кабеля. Выбор направления передачи информации по кабелю производится автоматически.

Микросхема UIC4101CP преобразует уровни сигналов и передает данные по кабелю с использованием импульсных сигналов меньшей амплитуды (порядка 500 мВ) по сравнению с амплитудой сигнала контроллера и устройства 3,3 В. Поскольку выходной и входной импеданс микросхемы UIC4101CP выбирается равным 45 Ом, то есть равным импедансу кабеля, то обеспечивается надежная передача данных без отражений сигналов. Это и позволяет увеличить длину линий связи в устройстве передачи данных до 40 м. Уменьшение амплитуды сигнала обеспечивает меньшую потребляемую мощность и меньшую генерацию помех в устройстве. Малая потребляемая мощность микросхем позволяет исключить внешний источник питания и работать от питания, передаваемого по USB-кабелю.

Уменьшение амплитуды импульсного сигнала делает микросхему UIC4101CP чувствительной к помехам и величине искажения импульсного сигнала в линии передачи. При выборе типа кабеля и его длины необходимо учитывать уровень электромагнитных помех в помещении, где работает линия связи. В помещении с высоким уровнем помех необходимо использовать экранированный USB 2.0 кабель, который обеспечивает максимальную длину и максимальную устойчивость к поме-

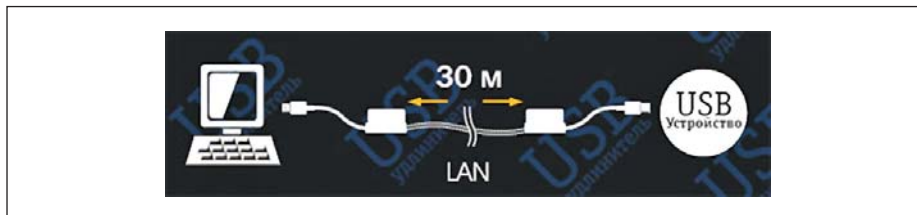


Рис. 2. Типовая схема включения активного USB 1.1 удлинителя

хам. Поэтому помимо кабельного повторителя USB 1.1, компания «Юник Ай Сиз» выпустила на рынок отдельный продукт: универсальный удлинитель USB 2.0 «ОМИКС» (рис. 3) с уникальной технологией передачи сигнала.

Секрет новинки — в уникальных интеллектуальных микросхемах UIC4102CP (рис. 4), которые позволяют многократно усилить сигнал. Интегрированные USB 2.0 приемопередатчики обеспечивают устойчивую передачу сигналов на скоростях до 480 Мбит/с. Разработчикам USB-удлинителя также удалось полностью исключить влияние электромагнитных помех на кабель. Уникальная технология экранирования позволяет передавать сигналы через USB-удлинитель без помех в помещениях с высоким фоновым электромагнитным излучением.

Новинка вызвала огромный интерес среди домашних и офисных пользователей ПК:



Рис. 3. USB 2.0 удлинитель (повторитель) «ОМИКС»

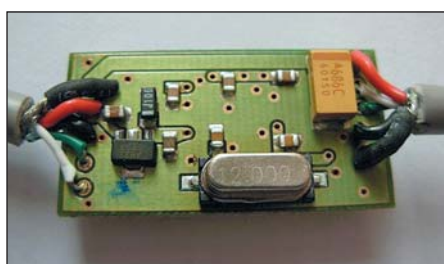


Рис. 4. Микросхема UIC4102CP

USB-кабель позволил оптимизировать рабочее место, разнести оргтехнику, повысить комфортность и эффективность работы сотрудников. Благодаря новой технологии передачи данных были осуществлены несколько интерактивных бизнес-проектов, организована удаленная работа сотен личных терминалов, работающих через высокоскоростное подключение к Интернету.

Широкая совместимость, надежность, простота в использовании, высокоскоростные характеристики универсального USB-кабеля «ОМИКС» позволили применять его в системах организации on-line видеоконференций, трансляций и записи изображений, а также организации охранных систем видеонаблюдения при помощи веб-камер и обычного компьютера.

USB-удлинитель «ОМИКС» компании «Юник Ай Сиз» сегодня не имеет аналогов на мировом рынке. Две «интеллектуальные» интегральные микросхемы собственной разработки, встроенные в разные концы кабеля, дают возможность многократно усилить сигнал и обеспечивать устойчивую работу в режимах high-speed (480 Мбит/с), full-speed (12 Мбит/с) и low-speed (1,5 Мбит/с). Кабель имеет разъем для подключения дополнительного питания, что позволяет ему работать с устройствами большой мощности (рис. 5). При этом USB 2.0 кабель не требует установки драйверов или настройки ПО.

**Техническое описание**

USB 2.0 удлинитель (повторитель) предназначен для удаленного (до 20 м) подключения USB-устройства к персональному компьютеру. Устройство состоит из кабеля и двух печатных плат, встроенных в разные концы кабеля. Каждая из двух плат содержит «интеллектуальные» интегральные микросхемы.

- Применение:
- веб-камеры;
  - камера систем наблюдения;

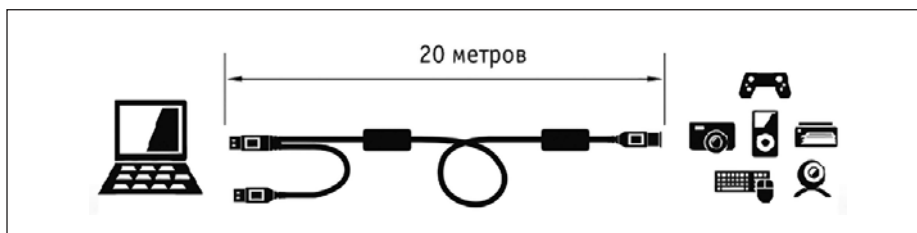


Рис. 5. Типовая схема включения активного USB 2.0 удлинителя

- принтер общего доступа для рабочей группы;
  - клавиатура и мышь;
  - сканер и т. п.
- Характеристики:
- Устройство совместимо со спецификацией USB 2.0.
  - Обеспечивает передачу USB-сигналов в режимах high-speed (480 Мбит/с), full-speed (12 Мбит/с) и low-speed (1,5 Мбит/с).
  - Позволяет организовать связь устройства и компьютера при длине до 20 м.
  - Встроенные USB 2.0 приемопередатчики обеспечивают передачу сигнала без потерь.
  - Толщина провода питания (VCC) и провода «земли» (GND) — 24 AWG.
  - Толщина сигнальных линий (DP и DM) — 28 AWG, стандартная витая пара с импедансом 90 Ом.
  - Разъем со стороны устройства: тип А розетка, разъем со стороны компьютера; тип А вилка; разъемы соответствуют USB-стандарту;
  - Длина кабеля 20 м.
  - Потребляемая мощность — не более 350 мА, 5 В.
  - Мощность подключаемых устройств без дополнительного источника питания — не более 200 мА, 5 В.

### **Совместимость**

Активный USB 2.0 удлинитель отвечает требованиям спецификации USB 2.0, определяющей правила разработки USB-устройств, работающих в режимах high-speed (480 Мбит/с), full-speed (12 Мбит/с) и low-speed (1,5 Мбит/с). ■

### **Литература**

1. Кабельный повторитель USB 1.1 <http://www.uniqueics.biz/ru/catalog/adc/index.php>
2. Удлинитель USB 2.0 <http://www.uniqueics.biz/ru/catalog/adc/usb2.php>