

# Микроконтроллер концентратора USB и его практическое применение

Олег Вальпа (Челябинская обл.)

В статье описывается микроконтроллер концентратора USB и выполненный на его основе USB Hub.

Поскольку всё больше устройств подключается к компьютеру через интерфейс USB (Universal Serial Bus), рано или поздно возникает ситуация, когда все компьютерные порты USB оказываются заняты. И тогда на выручку может прийти концентратор USB, называемый также USB Hub (Hub в переводе с английского означает «узел»), который позволяет увеличить количество портов USB. Если для новых разрабатываемых устройств требуется не один, а несколько портов USB, появляется необходимость соединить эти устройства с

внешним концентратором USB несколькими кабелями связи, что неудобно. Альтернативой такому решению является внедрение концентратора USB непосредственно в разрабатываемое устройство. При этом для подключения устройства требуется всего один компьютерный порт USB, который благодаря концентратору будет «размножен» внутри самого устройства на несколько портов.

Основное преимущество описываемого здесь Hub состоит в том, что он построен всего на одной микросхеме

и может быть выполнен как автономное устройство или внедрён в состав какой-либо электронной схемы. Например, так сделано в некоторых моделях мониторов со встроенным концентратором USB. В нашем случае USB Hub позволит получить из одного USB-порта четыре порта USB. Применение концентратора USB обеспечивает удобство подключения различных устройств USB: концентратор можно разместить в непосредственной близости от пользователя на столе, в то время как подключение устройств с USB-интерфейсом к системному блоку компьютера, размещённому в нише под столом, крайне затруднительно.

В настоящее время на рынке электронных компонентов появились специализированные микроконтроллеры USB, которые позволяют создавать весьма компактные концентраторы. Ниже дётся описание одного из таких микроконтроллеров AU9254A21 фирмы Alcor Micro Corporation и построенного на его основе USB Hub.

Микросхема AU9254A21 представляет собой интегрированный однокристалльный микроконтроллер концентратора USB, разработанный для промышленного стандарта USB. AU9254A21 поддерживает четыре нисходящих порта USB. Каждый нисходящий порт имеет устройство управления питанием и контроля перегрузки по току.

Однокристалльная реализация сделала AU9254A21 наиболее доступным и эффективным решением для создания отдельного USB Hub на рынке. Нисходящие порты могут быть использованы для подключения различных периферийных устройств USB, например, таких, как принтеры USB, модемы, сканеры, камеры, мыши или системы джойстиков без дополнительной внешней логики.

Из особенностей AU9254A21 следует отметить полную совместимость со спецификацией USB вер-

Таблица 1. Описание выводов микросхемы AU9254A21

Вывод	Имя	Тип	Описание
1	USB2_DM	I/O	USB D- исходящего порта 2. Подключается через 15 кОм к нулевому потенциалу
2	USB2_DP	I/O	USB D+ исходящего порта 2. Подключается через 15 кОм к нулевому потенциалу
3	USB3_DM	I/O	USB D- исходящего порта 3. Подключается через 15 кОм к нулевому потенциалу
4	USB3_DP	I/O	USB D+ исходящего порта 3. Подключается через 15 кОм к нулевому потенциалу
5	USB4_DM	I/O	USB D- исходящего порта 4. Подключается через 15 кОм к нулевому потенциалу
6	USB4_DP	I/O	USB D+ исходящего порта 4. Подключается через 15 кОм к нулевому потенциалу
7	DP4_PWRUP	O	Управление ключом питания исходящего порта 4. Активный уровень низкий
8	DP2_PWRUP	O	Управление ключом питания исходящего порта 2. Активный уровень низкий
9	BUS_PWRED	I	Усиление шины. Низкий уровень указывает усиление шины
10	VCC50/VCC51K	P	Источник питания +5 В
11	GND50/GND51K	P	Заземление
12	VCC3V	P	Выход 3,3 В для подтягивания вывода D+ входящего порта
13	DP1_PWRUP	O	Управление ключом питания исходящего порта 1. Активный уровень низкий
14	GANGPOWER	I	Выбор параллельного или индивидуального питания порта. Подключается через 10 кОм к общему выводу для параллельного питания. Для индивидуального питания подключается через резистор 10 кОм к выводу питания
15	DP1_OVRCUR	I	Индикатор превышения тока исходящего порта 1. Активный уровень низкий
16	SUSPEND	O	Состояние ожидания. Активный уровень высокий
17	DP2_OVRCUR	I	Индикатор превышения тока исходящего порта 2. Активный уровень низкий
18	NC		Не используется
19	AGND/GNDO	P	Общий вывод источника питания
20	XTAL_1	I	Вход внешнего кварцевого резонатора
21	XTAL_2	O	Выход внешнего кварцевого резонатора
22	DP3_PWRUP	O	Управление ключом питания исходящего порта 3. Активный уровень низкий
23	DP4_OVRCUR	I	Индикатор превышения тока исходящего порта 4. Активный уровень низкий
24	DP3_OVRCUR	I	Индикатор превышения тока исходящего порта 3. Активный уровень низкий
25	USB_DM	I/O	USB D- входящего порта
26	USB_DP	I/O	USB D+ входящего порта. Необходим внешний подтягивающий резистор 1,5 кОм к 3,3 В
27	USB1_DM	I/O	USB D- исходящего порта 1. Подключается через 15 кОм к нулевому потенциалу
28	USB1_DP	I/O	USB D+ исходящего порта 1. Подключается через 15 кОм к нулевому потенциалу

сии 1.1, встроенный процессор с массовой памятью программ, поддержку четырёх нисходящих портов USB, запуск на частоте 12 МГц. Микросхема имеет встроенный регулятор напряжения 3,3 В, что позволяет осуществлять питание от одного источника с напряжением +5 В и в результате снизить стоимость системы. Более подробно ознакомиться с архитектурой контроллера, основными электрическими характеристиками микросхемы, предельными значениями параметров, информацией о применении и эксплуатации можно по документации фирмы-производителя [1]. В таблице 1 приводится описание всех выводов микросхемы с указаниями их подключения.

Рассмотрим конкретную реализацию четырёхпортового USB Hub на базе описанной микросхемы. Схема данного устройства изображена на рисунке 1. В таблице 2 приведён перечень элементов, из которых состоит концентратор USB.

Как видно из схемы, её центральным звеном является микросхема D1 AU9254A21, которая обеспечивает

Таблица 2. Перечень элементов концентратора USB

Позиционное обозначение	Наименование	Количество	Примечание
BQ1	Резонатор кварцевый 12 МГц	1	НС-49U
<b>Чип-конденсаторы керамические 0805 или 1206</b>			
C1, C2	0,1 мкФ	2	
C3, C4	39 пФ	2	
<b>Конденсаторы электролитические</b>			
CP1, CP2	10 мкФ 6,3 В	2	
CP3 – CP6	150 мкФ 6,3 В	4	
<b>Микросхемы</b>			
D1	AU9254A21	1	
<b>Предохранители самовосстанавливающиеся</b>			
FU1 – FU4	RXE-050	4	
<b>Светодиоды</b>			
HL1	L-937R	1	Красный
<b>Чип-резисторы 0805 или 1206</b>			
R1	1,5 кОм	1	
R2	510 Ом	1	
R3 – R12	39 Ом	10	
R13	1 кОм	1	
R14	10 кОм	1	
R15	1 Мом	1	
R16 – R23	15 кОм	8	
<b>Соединители</b>			
XI1	USB-B на плату	1	Тип В
XO1, XO2	2USB-A на плату	2	Тип А

все основные функции концентратора USB. Входящий поток USB подключается к разъёму XI1. Конденсаторы C1 и CP1 обеспечивают фильтрацию

напряжения питания Vcc, снимаемого с этого разъёма. Конденсаторы C2 и CP2 фильтруют напряжение 3,3 В, формируемое внутренним стабили-



## ПРИБОРОСТРОЕНИЕ ЭЛЕКТРОНИКА. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

межрегиональная специализированная выставка

**30 октября - 1 ноября 2007**

**Организатор:** Компания «ЭкспоГрад»

**Разделы выставки:**

- **Приборы:** контрольно-измерительные, испытательные, лабораторные, диагностические
- **Электроника:** электронные устройства, элементная база, печатные платы, микросхемы, телекоммуникационные устройства, радиостанции, АСУ, полупроводники
- **Электротехника:** высоковольтная аппаратура, генераторы, кабельная и проводная продукция, низковольтная аппаратура, трансформаторы, реакторы, электродвигатели, электроизоляторы, электростанции, электрощитовое оборудование, источники питания
- **Комплексная автоматизация производства**
- **Передовые технологии производства**
- **Оборудование, компоненты, материалы**
- **Датчики, системы идентификации, первичные преобразователи, электроприводы**
- **Защита интеллектуальной собственности**
- **Специализированная литература**

**В программе:**

- Научно-техническая конференция по тематическим направлениям выставки
- Презентации отечественных и зарубежных разработок
- Семинары и консультации специалистов

**Место проведения:**

Екатеринбург  
ГРВЦ, ул. Громова, 145

**Выставочный оператор:**

Компания «ЭкспоГрад»  
Т/ф.(343) 379-04-28 (29), 379-04-46  
E-mail: pribor@expograd.ru  
www.expograd.ru

**Время работы:**

30-31 октября с 10.00 - 18.00  
1 ноября с 10.00 - 16.00

реклама

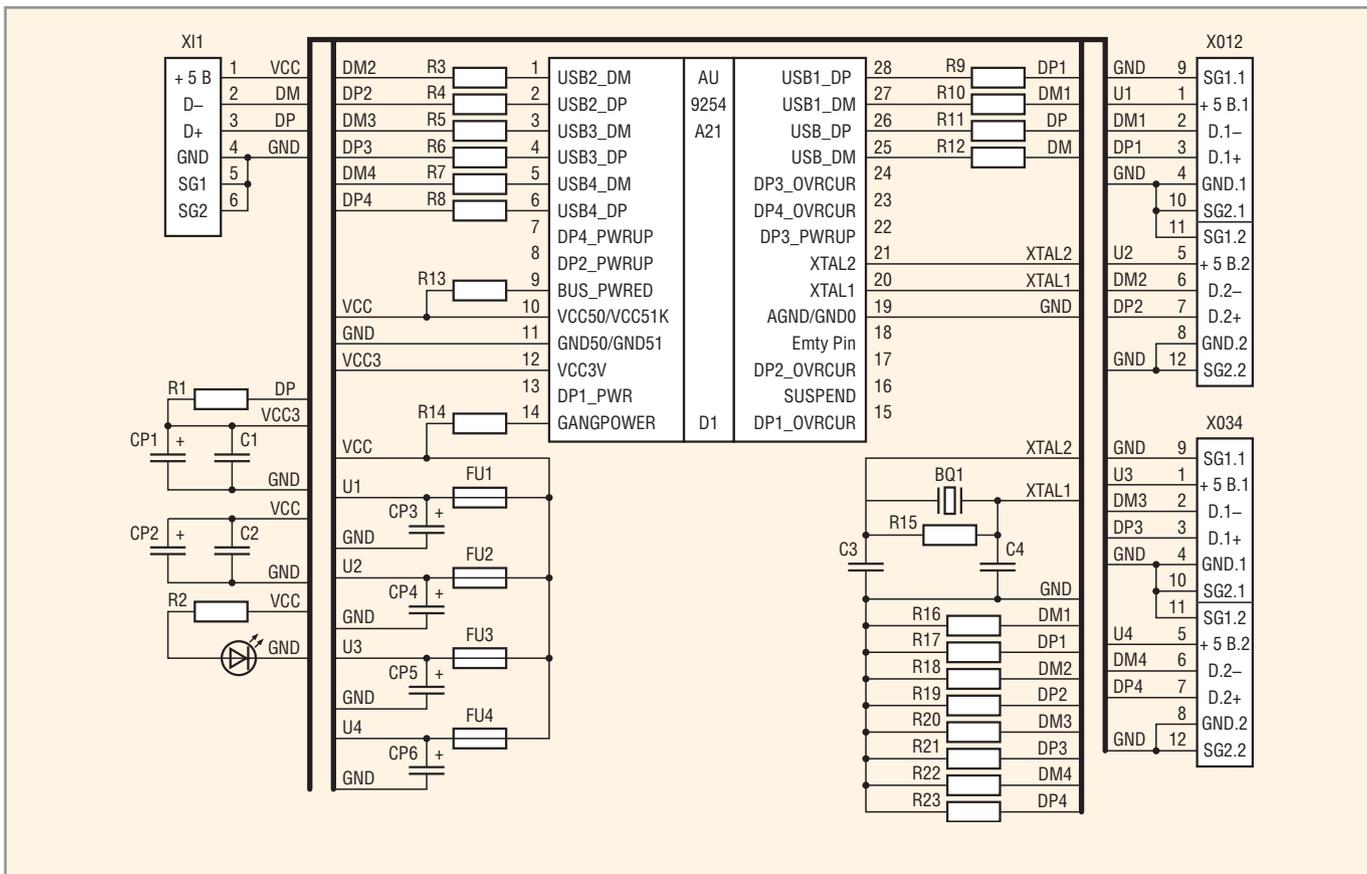


Рис. 1. Принципиальная схема концентратора USB

затормозит напряжение микросхемы концентратора.

Напряжение 3,3 В от встроенного стабилизатора используется для подтягивания одной из дифференциальных линий связи USB при установлении скорости передачи данных по интерфейсу USB. Так, при подключении этого напряжения через ограничительный резистор к положительному сигналу D+ интерфейса USB, по интерфейсу можно будет передавать данные на максимально возможной скорости 12 Мбод. Если же вместо сигнала D+ к источнику 3,3 В подключить отрицательный сигнал D-, то по интерфейсу USB можно будет передавать данные только на скорости 1,5 Мбод. Данная возможность заложена в спецификации протокола USB с целью совместимости с низкоскоростной периферией. Через согласующие резисторы R11 и R12 дифференциальный поток данных поступает на вход микросхемы концентратора D1. Подтягивающий резистор R1 устанавливает максимальную скорость обмена по интерфейсу USB.

Задающий генератор построен на элементах BQ1, C3, C4 и R15. Элементы C3, C4 и R15 обеспечивают ста-

бильный запуск и работу кварцевого резонатора на частоте 12 МГц.

Самовосстанавливающиеся предохранители FU1 – FU4 обеспечивают защиту концентратора от выхода из строя при возникновении коротких замыканий в его выходных питающих цепях нисходящих портов USB. Конденсаторы CP3 – CP6 обеспечивают фильтрацию и буферирование питания нисходящих портов USB.

При показанном включении концентратор обеспечивает суммарный ток потребления всеми внешними устройствами не более 500 мА. Этого, как правило, достаточно для подключения малопотребляющих устройств памяти и устройств с собственными источниками питания (принтер, сканер). Для увеличения суммарного тока потребуется добавить в схему концентратора USB соединитель для подключения внешнего источника питания и четыре ключевых стабилизатора напряжения.

Данный концентратор можно изготовить как в виде самостоятельного устройства, так и в составе схемы другого устройства. В последнем случае необходимость в соединителях

четырёх нисходящих портов USB отпадает, и эти порты можно подключать непосредственно к элементам схемы.

После подключения концентратора USB к персональному компьютеру, на котором установлена операционная система Windows XP, произойдет автоматическое определение устройства и установка для него необходимых драйверов. В результате компьютер установит новое устройство с названием «Универсальный USB-концентратор». Это устройство можно увидеть в списке оборудования компьютера, открыв в свойствах компьютера закладки оборудования и диспетчера устройств. После подключения к концентратору USB различных устройств, их обнаружение и установка драйверов будет происходить также в автоматическом режиме. Например, после подключения к концентратору флэш-памяти USB, компьютер обнаружит это устройство и отобразит его присутствие в составе системы.

### ЛИТЕРАТУРА

1. AU9254 USB Hub Controller. Technical Reference Manual. Ver. 1.02W – 2005, Alcor Micro Corp. <http://www.alcormicro.com/>. ©

## Новости мира News of the World Новости мира

### Mitsubishi: солнечные панели с 18% КПД

Компания Mitsubishi Electric заявила о создании ячеек площадью 150 кв. мм для солнечных батарей с эффективностью фотоэлектрического преобразования 18%, что является лучшим результатом для аналогов на основе поликристаллического кремния и превышает типичные характеристики приблизительно на 7%. До сих пор сравнимыми показателями КПД обладали лишь элементы на базе монокристаллического кремния, но стоимость их производства существенно выше. Новые фотоэлектрические преобразователи Mitsubishi обеспечивают возможность организации относительно недорогих солнечных батарей с большей выходной мощностью либо меньшей площадью.

Для повышения эффективности фотоэлектрического преобразования в новых элементах были использованы три проприетарные технологии. Во-первых, коэффициент отражения был понижен, а поглощение света, соответственно, увеличено благодаря формированию наноструктуры на поверхности с применением метода реактивного ионного травления через наномаску. Во-вторых, электрические потери в кристаллической структуре были снижены за счёт использования нового материала электродов. В-третьих, была увеличена эффективность отдачи на участке выхода благодаря размещению там матрицы тонких электродов коллектора.

[techon.nikkeibp.co.jp](http://techon.nikkeibp.co.jp)

### Fujitsu WiLeKit – демонстрационный ZigBee-комплект

Компания Fujitsu Microelectronics Asia анонсировала первый в отрасли 2,4-ГГц 802.15.4/ZigBee демонстрационный комплект оборудования, который должен упростить задачу желающим добавить функции беспроводного контроля в существующие системы. Дополнительно облегчить организацию ZigBee-инфраструктуры должен патентованный упрощённый протокол сетевого управления, позволяющий интегрировать в приложения беспроводные функции.

ZigBee-оборудование, основанное на стандарте IEEE 802.15.4, предназначено для организации беспроводных сетей с радиусом действия до 100 м и относительно низкой скоростью передачи, до 250 Кбит/с. В отличие от Bluetooth или WiFi, пропускная способность для ZigBee особой роли не играет, поскольку стандарт предназна-

чен для построения многоузловых сетей, применяемых в приложениях мониторинга, управления и сбора показаний с датчиков, а для этого большая скорость передачи не требуется. Зато от двух щелочных элементов узел ZigBee может питаться до 6 месяцев, а работа ZigBee-сетей отличается повышенной надёжностью.

Топология ZigBee-сетей может быть достаточно сложной, но предлагаемый в WiLeKit вариант с упрощённым протоколом вполне подходит для создания небольших и средних сетей с количеством узлов до 255 и топологиями звезда/дерево. Доступен ручной или автоматический режим передачи данных на центральный контроллер с конечных устройств, но в любом случае обеспечивается полнодуплексная связь с механизмом предотвращения коллизий при передаче, что обеспечивает готовность к обмену и целостность передаваемых данных.

Новые беспроводные модули содержат трансивер UZ2400 RF производства компании UBEC и отличающийся пониженным энергопотреблением 8-битный микроконтроллер MB95F108A с 60 Кб флэш-памяти, производимый самой Fujitsu. Помимо такого варианта, в составе комплекта заказчику предлагается возможность выбора и других 8- или 16-разрядных контроллеров Fujitsu с напряжением питания от 3 до 5 В.

[techon.nikkeibp.co.jp](http://techon.nikkeibp.co.jp)

### SeeReal: 3D-мониторы появятся в каждом доме

Голографические мониторы могут скоро появиться в домах и офисах, – утверждает немецкая компания SeeReal, разработавшая новую технологию для отображения трёхмерных изображений на экране телевизора, компьютерного монитора или посредством проектора.

Компании удалось преодолеть две основные трудности, которые задерживали распространение голографической технологии, – недостаточное разрешение экрана (чтобы иметь возможность смотреть на голографическое изображение под углом 60 градусов, нужно разрешение, превышающее разрешение HDTV в 250 тыс. раз) и слишком большие мощности, которые требуются для обработки данных. Просчёт значения каждого пиксела на голографическом дисплее требует гораздо больше мощности по сравнению с обычным 2D-экраном. Если прибавить к этому, что общее число пикселей тоже больше, получается, что для просмотра видео

в реальном времени нужны чудовищно мощные компьютеры.

SeeReal преодолела обе трудности, создав технологию Tracked Viewing Window. С её помощью можно уменьшить общее число пикселей до того, которое применяется в HDTV, благодаря чему для просмотра голографического 3D-изображения можно будет задействовать обычные потребительские устройства. Благодаря специальной системе распределения нагрузки, на просчёт видео в реальном времени требуется намного меньше мощностей.

Пока что в распоряжении SeeReal только прототип устройства, однако компания планирует превратить его в продукт массового потребления уже в ближайшее время.

[pcpro.co.uk](http://pcpro.co.uk)

### Intel отказывается от использования свинца в процессорах

Корпорация Intel выступила с официальным пресс-релизом, объявив, что её будущие процессоры, начиная с семейства процессоров, произведённых по нормам 45-нм техпроцесса, не будут содержать свинца. К семейству относятся модели процессоров нового поколения: Intel Core 2 Duo, Intel Core 2 Quad и Intel Xeon, намеченные к выходу во второй половине 2007 г.

«Intel занимает активную позицию в области защиты окружающей среды. Мы уделяем внимание всем аспектам этой проблемы: от внедрения бессвинцовой пайки и повышения эффективности использования электроэнергии в нашей продукции до снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и повторного использования воды и других материалов в производственном цикле», – заявил Нассер Грей, вице-президент корпорации Intel и директор подразделения Technology and Manufacturing Group по комплексным испытаниям и развитию технологий.

Напомним, что свинец используется в различных корпусах микросхемных компонентов, а также в контактах, которые соединяют кристалл микропроцессора с корпусом. Корпус служит для защиты кристалла от повреждений, а также для подключения процессора к системной плате. С 2007 г. корпуса для процессоров Intel, созданных по 45-нанометровой технологии, не будут содержать свинца, а в 2008 г. корпорация планирует отказаться от использования свинца и при производстве своих наборов микросхем, создаваемых по 65-нанометровой производственной технологии.

[intel.com](http://intel.com)