

KS8001 – трансивер Ethernet 10/100BASE-TX/FX (Single-Port PHY)

Иосиф Каршенбойм

KS8001 представляет собой микросхему пятого поколения однопортового трансивера (PHY) для сетей 10/100 Ethernet, разработанного фирмой Micrel [1]. Благодаря применению уникальных схемных решений как в аналоговой части микросхемы, так и в цифровой удалось значительно увеличить расстояние передачи сигналов — более 130 метров и при этом сократить потребляемую мощность.

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И УМЕНЬШЕННОЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

Ядро микросхемы работает при напряжении питания в 1,8 В, что позволяет потреблять всего 250 мВт. Это приводит к увеличению надежности, что особенно необходимо для мобильных приложений. Различные режимы понижения потребляемой мощности осуществляются при определении состояния входов конфигурации или через регистры управления. Так, например, микросхема может автоматически переходить в режим пониженного энергопотребления при отстыковке кабеля связи.

Ethernet трансиверы KS8001 — 10BASE-T, 100BASE-TX и 100BASE-FX — имеют стандартный интерфейс MII для связи с MAC-контроллером. Кроме того, имеются интерфейс RMII с сокращенным набором линий связи по данным и последовательный интерфейс SMII.

Впервые примененная в промышленно выпускаемом изделии кабельная диагностика по стандарту LinkMDTM обнаруживает не только такие частые отказы, как обрывы и короткие замыкания, но и показывает состояние импеданса линии связи. Диагноз и устранение дефектов в кабелях приводит к уменьшению общего числа отказов. Еще одно несомненное преимущество данной микросхемы — это возможность автопереключения входов приемника и передатчика по технологии Hewlett-Packard Auto-MDIX. Такое свойство микросхемы позволяет отказаться от кабелей разных типов (прямого и перекрещенного) и использовать кабель только одного типа, например прямой.

Трансиверы могут применяться для преобразования “медь — оптоволокно”, если два трансивера соединить друг с другом по интерфейсу RMII (передатчик на приемник).

Имеется возможность программно настроить светодиоды на индикацию следующих режимов: link, activity, full/half duplex, collision и speed.

Таким образом, KS8001 представляет новый уровень возможностей и производительности и поэтому является идеальным выбором для приемопередатчика физического уровня для приложений 10BASE-T, 100BASE-TX и 100BASEFX.

СТАРТОВЫЙ НАБОР НА KS8001

Для изучения режима работы трансивера KS8001 фирма Micrel предлагает стартовый набор. Узел стыка с сетью Fast Ethernet представляет собой достаточно сложное аналогово-цифровое устройство. При некачественном выполнении PCB, могут иметь место сбои в работе этого узла. Наиболее простым способом избежать такой ситуации представляется подключение стартового набора к проекту пользователя. Тогда все ошибки, возникающие при отладке, будут связаны только с “цифровой частью” проекта.

Стартовый набор на трансивер физического уровня KS8001 (рис. 1) позволяет:

- изучать работы микросхемы трансивера физического уровня для сети Ethernet 10/100TX;
- проверять качество монтажа сети Ethernet 10/100TX;
- использовать стартовый набор как генератор пакетов в сети.

Стартовый набор KS8001 состоит из следующих узлов:

- порт для работы на сеть Ethernet 10/100TX, состоящий из трансивера физического уровня KS8001, трансформатора и разъема RJ45;
- порт для работы с интерфейсом MII;
- порт связи с USB.

Для стартового набора существуют два варианта работы в сети Ethernet 10/100TX. Первый вариант работы от интерфейса MII, второй — от USB. В случае подключения стартового набора к

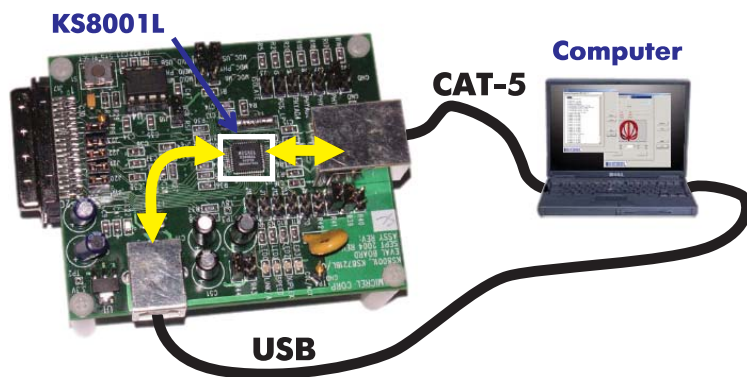


Рис. 1. Схема подключения стартового набора на KS8001 к компьютеру

трансивер должен иметь свой адрес по служебному интерфейсу. Данные по служебному интерфейсу передаются и принимаются в последовательном коде.

РЕГИСТРЫ ТРАНСИВЕРА

Трансивер содержит стандартный набор регистров, которые позволяют задать необходимые для работы трансивера параметры. К ним относятся режимы работы по скорости, дуплекс-полудуплекс, обработка коллизий, управление потребляемой мощностью и много других параметров. Регистры управления трансивером доступны для записи и чтения по служебному интерфейсу.

О СИСТЕМНОЙ ИНТЕГРАЦИИ

Как и в каких случаях следует применять трансиверы? Ответ кажется очевидным: когда хотим подключиться к сети Fast Ethernet. Но существуют и другие возможности использования трансиверов.

Микросхему можно использовать не только для подключения к сети, но и как трансивер для внутрисистемного интерфейса. В таком случае развязывающие трансформаторы можно не использовать. Этот вариант работы микросхемы подробно рассмотрен в работе [2]. При этом MAC-контроллер также может не использоваться. В таком случае микросхема представляет собой дифференциальный приемопередатчик, который выходит на сторону пользователя тетradой сигналов данных по передаче и тетradой сигналов по приему.

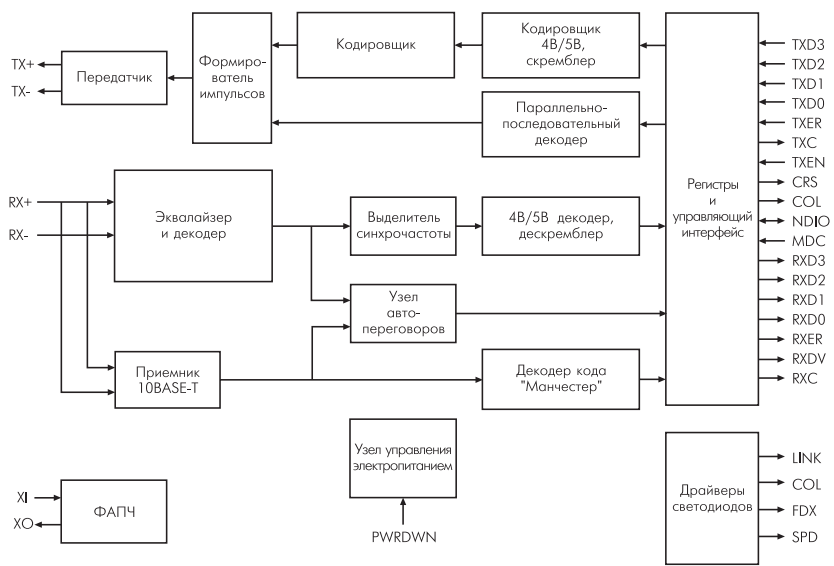


Рис. 2. Блок-схема трансивера KS8001

USB, то набор превращается в портативный прибор проверки и отладки кабелей и самой сети.

В комплект поставки стартового набора входят программное обеспечение, пример выполнения конструкции PCB, описание и руководство пользователя.

Программное обеспечение — LinkMD™ GUI — позволяет конфигурировать трансивер, просматривать данные в регистрах, проводить диагностику кабельного монтажа и производить генерацию пакетов в линии.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Трансивер KS8001 выполнен по «классической» структуре. Блок-схема приведена на рис. 2

Со стороны линии к трансиверу подводятся пары сигналов TX и RX, со стороны контроллера — интерфейсы MII и MII_MI, а также сигналы для управле-

ния светодиодами и вспомогательные цепи.

ИНТЕРФЕЙС MII

Интерфейс MII предназначен для связи MAC-контроллера с трансивером и состоит из двух частей: собственно канала приема-передачи данных (MII) и служебного канала управления (MII_MI). Интерфейс MII (RMII, SMII) представляет собой линии связи от одного мастера — MAC-контроллера — к трансиверу. Данные по интерфейсу MII (RMII, SMII) передаются и принимаются синхронно относительно соответствующих тактовых частот.

Служебный интерфейс представляет собой шину с одним мастером и несколькими слэйвами-трансиверами. Один мастер служебного интерфейса может управлять несколькими слэйвами-трансиверами, для чего каждый слэйв-

СОСТАВ ПРОЕКТА ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ УСТРОЙСТВА К СЕТИ ETHERNET

Важно не забыть о MAC-контроллере! Выбор за разработчиком: FPGA или микроконтроллер. Особых трудностей теперь здесь нет.

Для FPGA — теперь это не только софт-ядро, загружаемое в проект, но уже и аппаратный узел, так, как это сделано в Virtex4. Примером реализации проекта в FPGA могут быть открытые проекты на сайтах opencores и др. В качестве примеров реализации также можно привести описания IP-ядер у фирм производителей FPGA и описания, приведенные в работе [3].

Что касается комплекта “микронтроллер + трансивер”, то в последнее время здесь достигнуты большие успехи в разработке новых микросхем процессоров с ядрами MAC-контроллеров. Однако важно не забывать о том, что существуют и другие решения.

Первое решение — многопортовые коммутаторы каналов. Сюда можно отнести многопортовые коммутаторы с выходом на PHY. Число каналов — от 3 до 9. Выпускаются управляемые по MII_MI и неуправляемые коммутаторы. Примером может служить KS8999 — 9-портовый коммутатор с выходом на MII. Этот коммутатор содержит встроенную память для коммутации пакетов, поддерживает различные уровни сервиса, например возможность формирования виртуальной сети — VLAN на основе порта, и др.

Применение таких коммутаторов позволит подключить к одному MAC несколько портов сети 10/100.

Второе решение — контроллер сети Ethernet 10/100. Контроллер сети Ethernet 10/100 — это “MAC + PHY”, однопортовый — KS8841, двухпортовый — KS8842. Это решение позволяет подключить контроллер сети к любому микронтроллеру с процессорной шиной. “Трансиверная” часть данных контроллеров аналогична KS8001 и обладает всеми теми же уровнями сервиса. Что касается двухпортового KS8842, то эта микросхема имеет еще и коммутатор каналов Ethernet.

Третье решение — интегрированный коммутатор на несколько портов. Например, микросхема KS8695 фирмы Micrel, которая представляет собой интегрированный сетевой шлюз. Описание KS8695 позволяет представить себе всю целесообразность и выгодность данного решения. В одном корпусе на кристалле размещены следующие узлы:

- ядро процессора ARM 9;
- порт WAN+PHY, т.е. сетевой порт с непосредственным выходом физического уровня;
- 4 порта — LAN+PHY, т.е. четыре сетевых порта с непосредственными выходами физического уровня;
- коммутатор пакетов на 4 порта;
- шина для подключения памяти и периферии;
- опционально — 1 или 3 шины PCI 33 МГц.

“Трансиверная” часть KS8695 также аналогична KS8001 и обладает всеми теми же уровнями сервиса.

В последующих номерах журнала предполагается опубликовать следующие статьи:

- Микросхемы трансиверов Fast Ethernet фирмы Micrel;
- Интерфейс MII — краткое описание;
- Подключение к оптоволокну;
- Подключение трансивера к медному кабелю. MDI-X и LinkMD;
- Общие рекомендации по размещению компонентов и дизайну PCB для устройств с Ethernet 10/100 PHY;
- Стартовые наборы для KS8721 и KS8001;
- Многопортовые коммутаторы Fast Ethernet фирмы Micrel;
- Питание через Ethernet + ESD-защита.

Конечно, в журнальных статьях невозможно дать полные описания всех режимов работы трансивера. Часть материала будет описана очень кратко, другая часть, доступная в литературе, например [4], будет опущена. Внимание

читателей будет обращено на новые возможности микросхем трансиверов и практические схемы сопряжения трансиверов с линиями передачи. Автор надеется, что материал статей будет полезен для тех, кто решил ознакомиться с работой трансиверов и вопросами разводки печатных плат для устройств связи с Ethernet.

Литература

1. KS8001-ds.pdf. KS8001 1.8V, 3.3V 10/100BASETX/FX Physical Layer Transceiver. DATASHEET V 1.01. micrel.com
2. Application Note 120. Capacitive Coupling Ethernet Transceivers without Using Transformers. Micrel 10/100 Ethernet Products.
3. Каршенбойм И. Контроллеры Fast Ethernet для встроенных применений // Компоненты и технологии. 2003. № 5.
4. Олифер Н., Олифер В. Высокоскоростная технология Fast Ethernet (IEEE 802.3u). Центр информационных технологий. ■




**РАДИОКОМПОНЕНТЫ
ВЕДУЩИХ ФИРМ МИРА**

- ГУНЫ
- Синтезаторы
- Усилители
- Смесители
- Переключатели
- Атенюаторы
- Фильтры
- Трансформаторы
- Индуктивности
- Трансиверы
- Делители мощности
- Разъемы
- СВЧ-диэлектрики
- Адаптеры
- Делители частоты
- Конденсаторы
- Модуляторы
- Демодуляторы








Modco, Inc.

Universal Microwave Corporation







111024, Москва, Авиамоторная ул., д. 8
Тел.: (495) 957-7745, 361-0904, 361-0416

www.radiocomp.ru
sales@radiocomp.ru