

# ЖЕЛЕЗО ДЛЯ "ОГНЕННОЙ ПРОВОЛОКИ"

Успех высокоскоростных последовательных интерфейсов, в том числе FireWire ("огненной проволоки"), невозможен без специализированных ИС. Именно они обеспечивают необходимые технические характеристики и низкую стоимость столь сложных систем. Поэтому неудивительно, что многие столпы микроэлектронной индустрии не оставили без внимания быстро развивающийся рынок интерфейсных ИС, как для USB, так и для IEEE-1394.

Комплекты ИС для контроллеров шины IEEE-1394 производят такие известные компании, как Philips Semiconductors, NEC, Sony, Agere Systems (прежде – Lucent Technologies), VIA Technologies и ряд других. Но безусловный лидер здесь – Texas Instruments, владеющая почти 75% общемировых продаж ИС поддержки шины IEEE-1394 для ПК. Рассмотрим чипсет для IEEE-1394 на примере продукции этой фирмы.

Как правило, чипсет включает две ИС – контроллер физического уровня (Phy), например 6-портовый TSB41LV06A, и контроллер уровня соединения (LLC, Link Layer Controller), например TSB12LV21B (рис.1). Контроллер физического уровня (рис.2) работает с цифровыми и аналоговыми сигналами, обеспечивая необходимое число портов. Он реализует все процедуры физического уровня – прием/передачу аналогового сигнала, контроль состояния линии, формирование/контроль временных интервалов, кодирование/декодирование данных, арбитраж и т.д. При передаче данные передаются по паре проводов TPB, а их стробы – по паре TPA. При приеме картина обратная: данные – по TPA, стробы – по TPB. Тем самым обеспечивается симметрия обмена – выводы TPA контроллера одного устройства коммутируются кабелем с выводами TPB другого устройства.

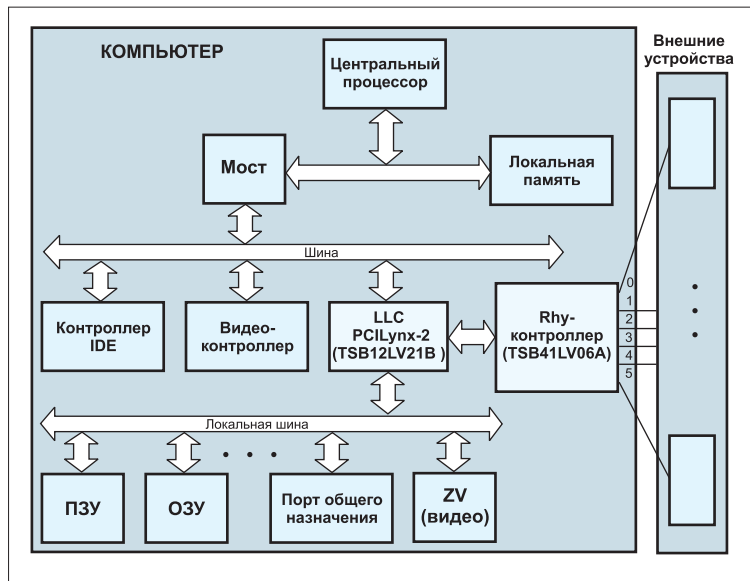


Рис.1. Чипсет для IEEE-1394

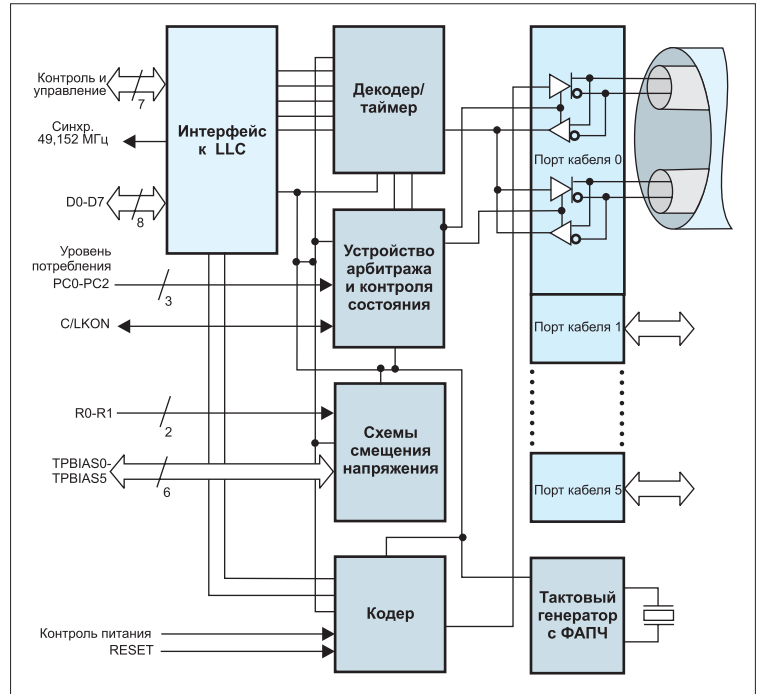


Рис.2. Функциональная блок-схема контроллера TSB41LV06A

печивается симметрия обмена – выводы TPA контроллера одного устройства коммутируются кабелем с выводами TPB другого устройства.

Phy-контроллер обеспечивает необходимый уровень сигналов запроса на захват шины, определяющий приоритет устройства при арбитраже. Для этого контроллер содержит шесть схем смещения напряжения (на 1,86 В). Каждый порт контроллера включает два дифференциальных трансивера с компараторами, отслеживающими уровень сигналов в шине. Посредством выводов PC0–PC2 контроллеру задают уровень потребления питания узла, необходимый для учета потребителей питания с кабелем.

Схема включения TSB41LV06A не требует большого количества внешних элементов (рис.3). Задающий генератор с ФАПЧ использует опорную частоту 24,576 МГц внешнего кварцевого резонатора, которую затем преобразует в необходимые 393,216 МГц для тактирования данных в шине и 49,152 МГц для синхронизации контроллера уровня связи. Цифровыми данными Phy-контроллер обменивается с контроллером уровня соединения по восьмиразрядной шине. Обмен происходит двумя (D0–D1), четырьмя (D0–D3) или восьмью параллельными потоками в зависимости от номинальной скорости передачи в сети. Также по шине данных происходит считывание статуса и передача управляющей информации от LLC. Всего же между контроллером физического уровня и LLC возможны четыре типа операций: запрос на обслуживание соединения, пересылка статуса, прием и передача данных.

LLC обеспечивает связь между контроллером физического уровня, шиной PCI и устройствами, подключенными к локальной шине. Он контролирует прием/передачу пакетов между PHY-контроллером и внутренними регистрами типа FIFO. Через LLC прикладное ПО имеет доступ к регистрам статуса устройства и физическому уровню сети в целом. Контроллер TSB12LV21B содержит 4-Кбайт внутреннее ОЗУ, которое может конфигурироваться как набор регистров FIFO, что устраняет необходимость во внешнем ОЗУ. Напомним, именно объем этих регистров ограничивает максимальный размер данных в асинхронных пакетах, следовательно – эффективную скорость обмена.

LLC обеспечивает как обычную адресацию через PCI (32 бит, 33 МГц), так и режим прямого доступа к памяти (DMA). Локальная шина контроллера поддерживает внешние ОЗУ, ПЗУ, порты общего назначения, порты видеоданных (ZV) и т.п. Внешний доступ к этим портам возможен как через PCI, так и в режиме DMA.

Некоторые производители выпускают LLC с дополнительными функциями. Texas Instruments, например, – с поддержкой видеоданных в формате MPEG2 (TSB12LV41A). Компания Sony выпускает LLC CXD1948R с поддержкой форматов D-STB и D-VHS. В последнее время появились и однокристальные ИС, содержащие контроллеры физического уровня и уровня соединения, – напри-

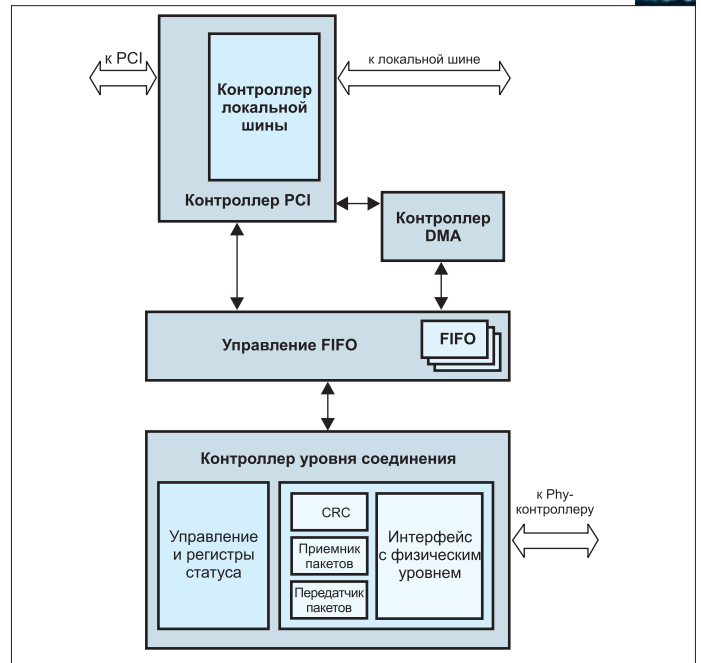


Рис. 4. Функциональная блок-схема контроллера TSB12LV21

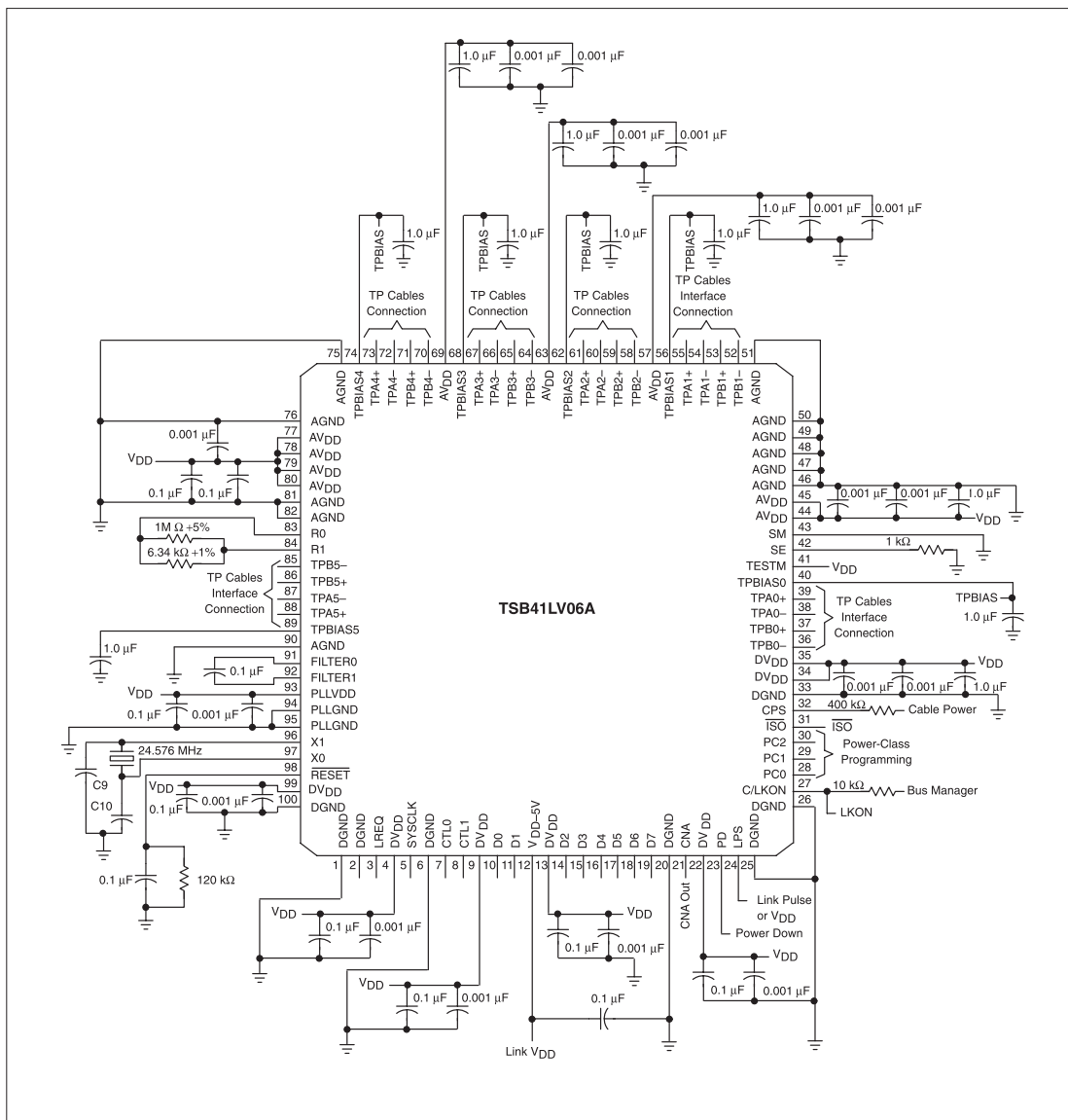


Рис.3. Схема включения TSB41LV06A

мер, TSB43AA82. Однако объединение этих контроллеров на одном кристалле может вызывать трудности, связанные с гальванической развязкой коммутируемых устройств, если используется четырехпроводная кабель (без питания) – известная проблема различного потенциала “земли”.

В целом же, производители ИС не отстают от развития спецификации IEEE-1394, поэтому появление контроллеров с поддержкой IEEE-1394b можно ожидать непосредственно после опубликования этой версии стандарта. Цены производителей на PHY-контроллеры лежат в пределах 2–6,5 долл., а на LCC – от 4 до 12 долл. (компания Texas Instruments, в партии от 1000 шт.), что делает поддержку интерфейса IEEE-1394 относительно недорогой. Разумеется, при наличии соответствующих специалистов – а таких, увы, не много. ○