

Конвертер интерфейсов IEEE 1394 – RS422

V.Movila, Iu.Colpacovici, E.Belii
SA IM «Uzina «Topaz»
Chisinau, Moldova
topaz@topaz.md

В.Мовила, Ю.Колпакович, Е.Белый
АО СП «Завод «Топаз»
Кишинев, Республика Молдова
topaz@topaz.md

Abstract— The converter of the RS422 interface in IEEE 1394 is considered for use in networks in which low-speed and high-speed devices need to be linked together.

Index Terms — IEEE1394, FireWire, RS422, converters of interface, networks, protocols.

I. ВВЕДЕНИЕ

IEEE 1394 (FireWire) — последовательная высокоскоростная шина, предназначенная для обмена большими объемами цифровой информации между компьютером или компьютерами и другими электронными устройствами.

Стандарт для высокопроизводительной последовательной шины (High Performance Serial Bus), получивший официальное название IEEE 1394 [1, 2], был принят в 1995 году. Целью являлось создание шины, не уступающей по производительности параллельным шинам при существенном удешевлении и повышении удобства подключения (за счет перехода на последовательный интерфейс). Стандарт основан на шине FireWire, используемой Apple Computer в качестве дешевой альтернативы SCSI в компьютерах Macintosh и PowerMac. Название FireWire ("огненный провод") теперь применяется и к реализациям IEEE 1394, оно сосуществует и с кратким обозначением 1394. Другое название того же интерфейса - iLink, а иногда и Digital Link - используется фирмой Sony применительно к устройствам бытовой электроники. MultiMedia Connection - имя, используемое в логотипе 1394 High Performance Serial Bus Trade Association (1394TA).

Стандарт поддерживает пропускную способность шины на уровнях 100, 200, 400 Мбит/с, 800 и 1600 Мбит/с. В зависимости от возможностей подключенных устройств одна пара устройств может обмениваться сигналами на скорости 100 Мбит/с, в то время как другая на той же шине - на скорости 400 Мбит/с. Такие высокие показатели пропускной способности последовательной шины практически исключают необходимость использования параллельных шин, основной задачей которых станет передача потоков данных, например, несжатых видеосигналов.

В то же время существует огромное количество устройств различного назначения, например средства автоматизации, измерительные приборы, имеющие низкоскоростные интерфейсы, такие как RS232, RS422, CAN и др., включение которых в высокопроизводительную сеть является сложной задачей. Для этих целей разработан преобразователь – конвертер интерфейса RS422 – IEEE1394.

II. ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ШИНЫ IEEE 1394

Основные свойства шины IEEE 1394

- Многофункциональность. Шина обеспечивает цифровую связь до 63 устройств без применения дополнительной аппаратуры (хабов). Различные мелиа - устройства а также различные периферийные устройства компьютеров (принтеры, сканеры, устройства дисковой памяти) и сами компьютеры могут объединяться в единую сеть;
- Высокая скорость обмена и изохронные передачи. Шина позволяет даже на начальном уровне (S100) передавать одновременно два канала видео (30 кадров в секунду) широковещательного качества и стерео-аудиосигнал с качеством CD;
- Низкая цена компонентов и кабеля;
- Легкость установки и использования. FireWire расширяет технологию PnP. Система допускает динамическое (горячее) подключение и отключение устройств;
- 16-ти разрядный адрес позволяет адресовать до 64К узлов на шине;
- Предельная теоретическая длина шины 224 метра;
- Устройства автоматически распознаются и конфигурируются при включении/отключении. Питание от шины (ток до 1,5 А) позволяет подключенным устройствам общаться с системой даже при отключении их питания. Управлять шиной и другими устройствами могут не только компьютеры, но и другие "интеллектуальные" электронные устройства.

Основные достоинства шины

- Цифровой интерфейс - позволяет передавать данные между цифровыми устройствами без потерь информации;
- Использование кабелей малого диаметра и миниатюрных износостойких разъемов (4 - 6 контактов);
- Простота конфигурирования и широта возможностей. Подключение до 63 устройств без применения концентраторов. На одном устройстве может быть до 27 разъемов для подключения к компьютеру и другим устройствам. Шина поддерживает конфигурирование устройств Plug&Play. Стандарт IEEE 1394.1 предусматривает возможность до 64 449 устройств;
- Поддержка "горячего" (Fire) подключения и отключения. Автоматическое распознавание присоединения и отсоединения аппаратуры и возможности делать это при

работающем компьютере, т.е. даже тогда, когда шина работает в полном режиме;

- Высокая скорость - 100, 200, или 400 Мб/с для IEEE 1394a; 800 Мб/с для IEEE 1394b, в перспективе 1,6 и 3,2 Гб/с. Возможность обработки мультимедиа-сигнала в реальном времени;
- Пакетная передача данных. Число пакетов определяется тем, какой длины мультимедийные данные, посылаются, в интервалах посылаются служебная информация;
- Поддержка асинхронной и изохронной передачи данных. При асинхронной передаче получение каждого пакета данных проверяется, при необходимости, передача повторяется, ошибки исправляются;
- Питание внешних устройств через кабель IEEE 1394;
- Гибкая топология - равноправие устройств, допускающее различные конфигурации.

Топология шины IEEE1394

Стандарт 1394 определяет общую структуру шины, а также протокол передачи данных. Древообразная структура шины всегда имеет "корневое" устройство, от которого происходит ветвление к логическим "узлам", находящимися в других физических устройствах. Корневое устройство определяется во время инициализации и остается таковым на все время подключения к шине. На рисунке 1 показан пример топологии шины IEEE1394.



Рисунок 1. Пример топологии шины IEEE 1394

Сеть 1394 может включать до 63 узлов, каждый из которых имеет свой 6-разрядный физический идентификационный номер. Несколько сетей могут быть соединены между собой мостами. Максимальное количество соединенных шин в системе — 1023. При этом каждая шина идентифицируется отдельным 10-разрядным номером.

Организация устройств и протокол IEEE 1394

Устройства IEEE 1394 и протокол организованы по трёхуровневой схеме — Transaction, Link и Physical.

- Уровень транзакций (Transaction Layer) преобразует пакеты в данные, предоставляемые приложениям, и наоборот. Он реализует протокол запросов-ответов, соответствующий стандарту ISO/IEC 13213:1994, архитектуры регистров управления и состояния CSR (Control and Status

Register) для микрокомпьютерных шин (чтение, запись, блокировка). Это облегчает связь шины 1394 со стандартными параллельными шинами.

- Уровень связи (Link Layer) из данных физического уровня формирует пакеты и выполняет обратные преобразования. Он обеспечивает обмен узлов датаграммами с подтверждениями. Уровень отвечает за передачу пакетов и управление изохронными передачами
- Физический уровень (Physical Layer) вырабатывает и принимает сигналы шины. Он обеспечивает инициализацию и арбитраж. Уровень передает потоки данных и уровни сигналов последовательной шины вышестоящему уровню. Между этими уровнями возможна гальваническая развязка, при которой микросхемы физического уровня питаются от шины.

III. УСТРОЙСТВО И ОПИСАНИЕ КОНВЕРТЕРА

Описание структурной схемы конвертера

Структурная схема конвертера приведена на рисунке 2.

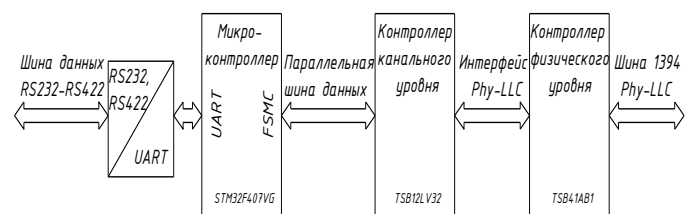


Рисунок 2. Структурная схема конвертера

На структурной схеме устройства отображены 4 основных компонента устройства:

- Микросхема конвертера физического уровня RS-422 – TTL UART;
- Микроконтроллер STM32F407VG с портом TTL UART и FSMC (Flexible static memory controller) шиной (настраиваемой параллельной шиной данных);
- Микросхема контроллера канального уровня интерфейса IEEE1394 – TSB12V32, имеющая микропроцессорный интерфейс, доступ к которому можно получить через параллельную шину данных, настроенную соответствующим образом;
- Микросхема физического уровня интерфейса IEEE1394 – TSB41AB1, непосредственно подключенная к сети IEEE1394 (FireWire).

IV. ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Работа конвертера проверялась при передаче данных с устройства управления, снабженным интерфейсом RS422, на персональный компьютер, оснащенный платой интерфейса IEEE1394b (FireWire).

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] IEEE Std 1394-1995, Standard for a High Performance Serial Bus.
- [2] IEEE Std 1394a-2000, Standard for a High Performance Serial Bus – Amendment 1.