

ЧИПСЕТЫ NATIONAL SEMICONDUCTOR ДЛЯ SD/HD/3G SDI-ИНТЕРФЕЙСОВ. Часть 2¹

АЛЕКСАНДР САМАРИН, технический консультант, ИД «Электроника»

Разработкой нового семейства чипсетов для поддержки стандарта 3G SDI компания National Semiconductor расширила портфолио продукции «Лучший в своем классе», предназначенной для применения в профессиональной и телевещательной видеоаппаратуре. Семейство чипсетов обеспечивает функции передачи и приема цифровых видеосигналов со скоростями передачи до 3 Гбит/с по стандартному телевизионному 75-Ом кабелю на расстояния от 100 до 350 м. Новое семейство чипсетов SD/HD/3G SDI предназначено для замещения линейки CLCxxx.

LMN0356 — 4-КАНАЛЬНЫЙ МУЛЬТИПЛЕКСОР SDI С РЕГЕНЕРАТОРОМ И ВСТРОЕННЫМИ ЭКВАЛАЙЗЕРАМИ FR-4

Базовая структура микросхемы LMN0356 отличается от LMN0346 наличием четырех эквалайзеров типа FR-4 и 4-канального мультиплексора

сигналов. Управление мультиплексором — ручное, посредством двухрядного кода. В остальном, базовые параметры микросхемы такие же, как и у LMN0346. Эквалайзеры FR-4 обеспечивают выравнивание сигнала SDI, прошедшего по каналу, образуемому проводниками печатной платы (сте-

клотекстолит FR-4 — отсюда и название) от источника сигнала до входов коммутатора. Параметры эквалайзера FR-4 отличаются от параметров кабельного эквалайзера. Максимальная длина линии, на которой эквалайзером FR-4 обеспечивается компенсация затухания сигнала, около 0,5 м. На рисунке 1 показана структурная схема регенератора LMN0356 с входным коммутатором.

Таблица 1. Основные характеристики микросхемы кабельного драйвера LMN0302

Скорость передачи до 2,97 Гбит/с
Дифференциальный вход
75-Ом дифференциальный выход
Управляемая скорость нарастания выходных импульсов для режимов SD и HD/3G (вход SD/HD)
Управляемое отключение питания выходного каскада
Мощность потребления: 125 мВт в режиме SD и 165 мВт в режиме HD
Совместимость корпуса LLP-16 по выводам с LMN00025Q, а также с микросхемой фирмы Gennum GS2978 (корпус QFN-16)

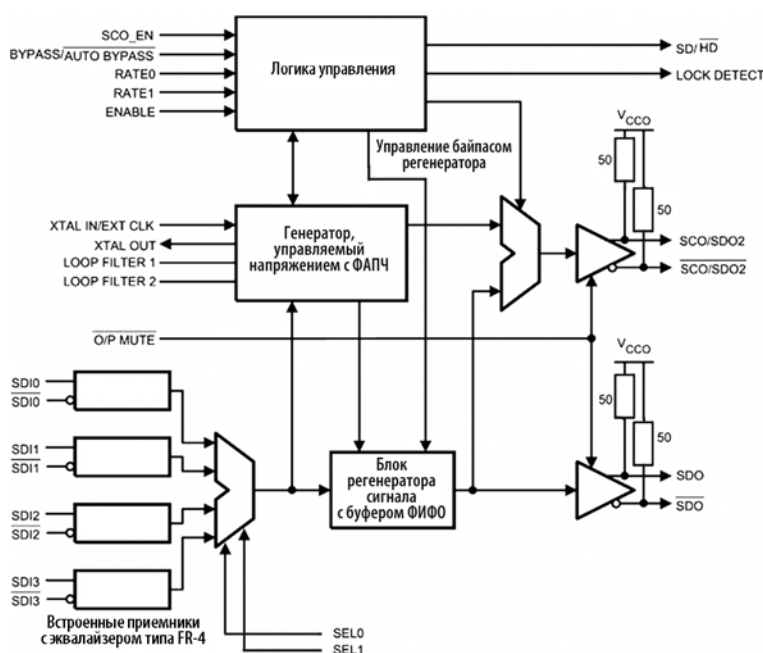


Рис. 1. Структурная схема регенератора LMN0356 с входным коммутатором

КАБЕЛЬНЫЙ ДРАЙВЕР

LMN0302 — 3 ГБИТ/С HD/SD SDI

Микросхема кабельного драйвера LMN0302 предназначена для передачи сигнала в формате SD/HD/3G по коаксиальному 75-Ом кабелю на расстояния до 300 м (режим SD-SDI). Вход управления SD/HD обеспечивает изменение скорости нарастания фронтов сигналов для режимов. Состоянию HD соответствует режим HD или 3G.

В таблице 1 приведены основные характеристики кабельного драйвера LMN0302.

На рисунке 2 показана схема применения кабельного драйвера LMN0302.

СЕМЕЙСТВО СЕРИАЛИЗЕРОВ

LMN0340, LMN070, LMN0040, LMN0050

Микросхемы сериализеров обеспечивают преобразование сигналов параллельной шины в единый последовательный поток интерфейса SDI. Параллельная шина представлена 5 каналами LVDS с шиной сигнала синхронизации. Предполагается, что форматирование видеоданных — фреймирование и скремблирование в соответствии со стандартами SMPTE, производится в структуре ПЛИС или видеопроцессора. Для обработки циф-

¹ Часть 1 была опубликована в ЭК1, 2008.

Приобретайте нужные вам компоненты в кратчайшие сроки!



Мы поставляем электронные компоненты на мировой рынок более 18 лет. Если Вам нужна срочная поставка – обращайтесь к нам. Наш склад объемом более 10 млн. долларов США в стоимостном выражении – залог немедленной поставки нужной Вам продукции.

Мы поставляем продукцию следующих производителей: NEC, MITSUBISHI, TEMIC, PHILIPS, MOTOROLA, TI, UMC, SAMSUNG, OKI, TOSHIBA, AGILENT, HITACHI, NS, ST, ON, IR, LTC, PANASONIC, HARRIS, ATMEL, MURATA, MAXIM, DALLAS, ROHM, MICROCHIP, HOLTEK, AVX, QTC, VISHAY, JRC, FAIRCHILD, EPCOS, KEMET, JAE, NIKERA и др.

Вся продукция поставляется как в SMD-исполнении, так и в традиционных корпусах (DIP и т.д.), а пассивные и активные устройства CTM – в виде наборов.

Мы также специализируемся на SMD-компонентах и на всех видах радиочастотной продукции (диоды, транзисторы, микросхемы, модули, подстроечные конденсаторы), включая устройства беспроводной связи. Помимо этого мы поставляем устройства охранной сигнализации для дома и автомобиля.

Мы продаем: MLCC, танталовые конденсаторы, подстроечные конденсаторы, варисторы, диоды, транзисторы, полевые транзисторы, микросхемы, тиристоры, радиочастотные модули и другие электронные компоненты.



UP TEKS CO., LTD

RM. B, 6F, Won-Tai Commercial Bldg., NO. 24 Chi-Lin Rd., Taipei, Taiwan
 TEL: 886-2-25672183 FAX: 886-2-25232762
<http://ebic.org.tw/upteks/> E-Mail: paul@upteks.com.tw



ровых видеосигналов внутри ПЛИС используется 10- или 20-разрядная параллельная шина. На выходе ПЛИС цифровой видеопоток конвертируется в 5-разрядный формат и транслируется через LVDS-формирователи. Длина шин LVDS на печатной плате может достигать 25 см. На рисунке 3 показана структурная схема сериалайзера.

Входной импеданс LVDS-приемников 100 Ом. Кабельный драйвер обеспечивает работу на 75-Ом коаксиальный телевизионный кабель. Схемотехника встроенного кабельного драйвера и его параметры идентичны LMN0302. Драйвер обеспечивает очень низкий уровень джиттера выходного сигнала — 53 пс в режимах HD и 3G. Сериалайзер с драйвером потребляет около 437 мВт, что на 40% меньше мощности, потребляемой ана-

логичными сериалайзерами с внешним драйвером в режиме HD других производителей.

Блок управления микросхемы имеет SMB-шину. Посредством команд из управляющего процессора осуществляется выбор формата шины SDI (SD, HD, 3G) и управление байпасом встроенного кодера 8b10b. Сериалайзер может использоваться для конвертирования в последовательный код не только сигналов параллельной SDI-шины, но также и сигналов шины DVB-ASI. Для трансляции сигналов DVB-ASI используется полоса 270 МГц (стандарт SD-SDI).

Блок кодера 8b10b нужен только для режима трансляции видеосигналов, принятых в стандарте DVB-ASI. С помощью кодера производится скремблирование сигнала для баланса по постоянной составляющей. Данные,

полученные в формате SDI по параллельной шине из ПЛИС, уже скремблированы. Поэтому блок кодера 8b10b в режиме SDI SD/HD/3G должен быть отключен. Блок ФАПЧ обеспечивает синтез частоты для тактирования выходного сигнала путем умножения на 5 исходной частоты TXCLK. В SDI-последовательном потоке синхросигналы встроенные.

Блок управления имеет трехразрядный порт GPIO. Назначение (вход/выход и функция) выводов данного порта может быть определено самим пользователем. Например, с помощью порта GPIO можно реализовать мониторинг состояния сигнала входной синхронизации и в случае пропадания сигнала TXPCLK вызывать сигнал прерывания для хост-контроллера или выход аварийной светодиодной индикации этого состояния.

Структура сериалайзера не содержит модулей, которые бы осуществляли модификацию входного потока, используя структуру сигнала. Поэтому через сериалайзер и канал SDI можно транслировать не только телевизионные сигналы. Требуется только обеспечить нужную частоту тактирования и использовать встроенный скремблер 8b10b.

Семейство сериалайзеров представлено четырьмя модификациями микросхем (см. табл. 2). Они полностью

Таблица 2. Функциональные отличия модификаций сериалайзеров

Микросхема	Поддержка SMPTE 424M (3G)	Поддержка SMPTE 292M (HD)	Поддержка SMPTE 259M (SD)	Поддержка DVB-ASI	Наличие встроенного кабельного драйвера
LMN0340	×	×	×	×	×
LMN0040		×	×	×	×
LMN0070			×	×	×
LMN0050		×	×	×	

совместимы по выводам, но отличаются по функциональным возможностям. Прежде всего различие заключается в поддержке различных стандартов SDI — SD, HD и 3G.

**LMH0341 - 3G, HD, SD, DVB-ASI
SDI-ДЕСЕРИАЛИЗАТОР
С LVDS-ИНТЕРФЕЙСОМ И ВХОДНЫМ
МУЛЬТИПЛЕКСОРОМ 2:1**

Десериализатор обеспечивает комбинированную сериализатор-декодирование функцию: прием сигнала SDI и восстановление исходного потока данных в параллельном пятиразрядном коде. Встроенная схема ФАПЧ обеспечивает восстановление частоты для тактирования выходных данных параллельной LVDS-шины. Наличие декодера 8b/10b позволяет использовать десериализатор для работы с потоками интерфейса DVB-ASI. Декодер отключается при работе с интерфейсом SDI.

В микросхеме организован сквозной канал выделенных из потока данных, которые транслируются через встроенный кабельный драйвер. Драйвер сквозного канала автоматически подстраивает скорость нарастания выходных импульсов в соответствии со скоростью входного потока. Так же, как и в LMH0340, для работы десериализатора не требуется внешний генератор, управляемый напряжением.

В качестве приемника — эквалайзера сигналов SDI рекомендуется использовать микросхему LMH0041. На рисунке 4 показана структурная схема десериализатора LMH0341.

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЧАСТОТЫ И
ДАНЫХ**

В последовательном SDI-потоке передаются сигналы данных со встроенной синхронизацией. После приема и усиления сигнала производится восстановление частоты тактирования и данных. Эта функция выполняется блоком CDR (Clock Data Recovery). Обычно для восстановления данных из потока SDI используется CDR-схема на базе ФАПЧ. С помощью ФАПЧ из входящего последовательного потока восстанавливается частота тактирования данных. Затем уже выделяются сами данные, синхронизированные выделенной тактовой частотой. При передаче SDI-потока используется псевдослучайное скремблирование. На рисунке 5 показана структура кодера и декодера для SDI-потока.

После выделения данных производится их декодирование. Используется инверсный алгоритм декодирования. После дескремблирования производится определение границ кадра — фрейма. В конце и начале пакета стоит уникаль-

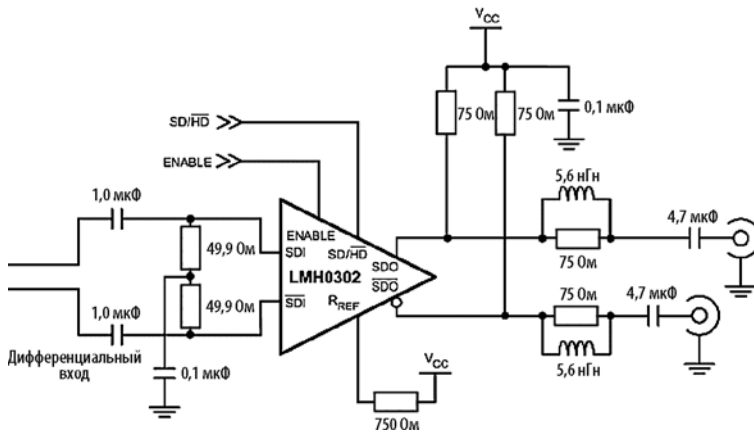


Рис. 2. Схема применения кабельного драйвера LMH0302

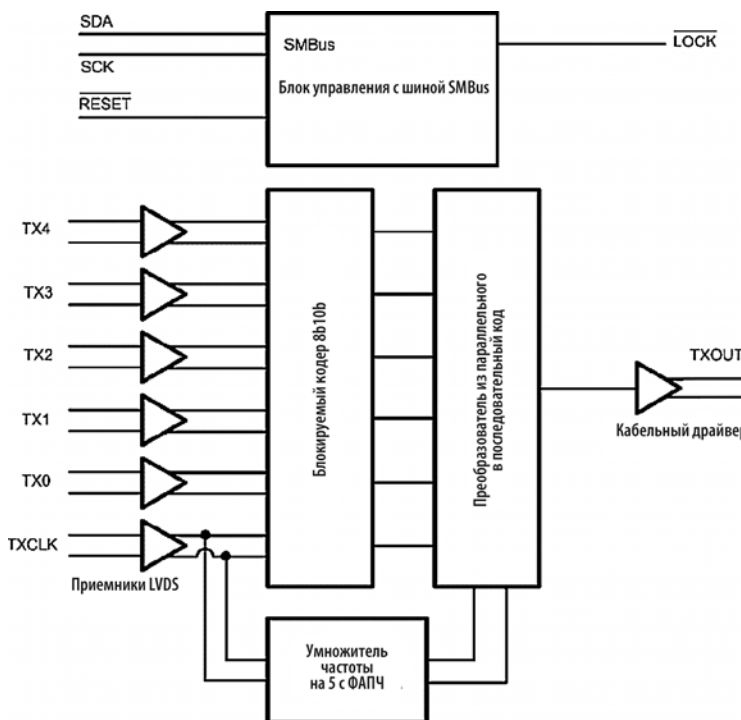


Рис. 3. Структурная схема сериализатора LMH0340

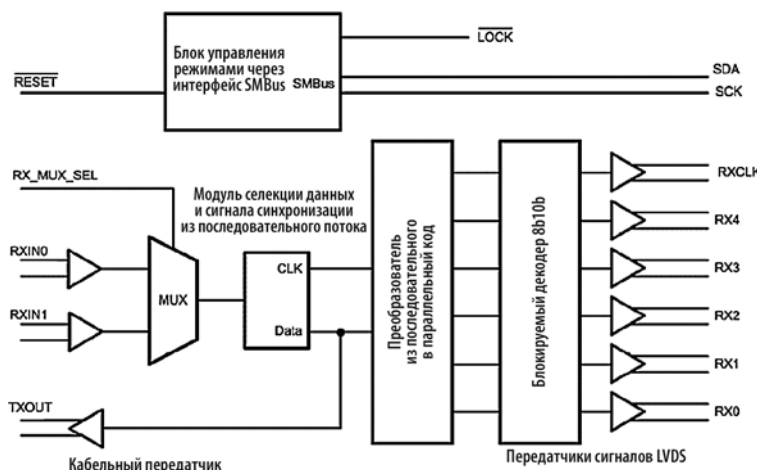


Рис. 4. Структурная схема десериализатора LMH0341

ная 10-разрядная метка — timing reference signal (TRS). Наличие метки позволяет обеспечивать адекватную упаковку и восстановление нескольких составляющих SDI LVDS-потоков. При декодировании метка удаляется в исходных потоках LVDS-каналов. При скорости передачи 2,97 Гбит/с типовая мощность потребления LMN0341 составляет 445 мВт, что примерно в два раза меньше, чем мощность потребления у аналогичных приборов других производителей, работающих в режиме HD-SDI. National Semiconductor выпускает несколько модификаций десериалайзеров (см. табл. 3).

ЧИПСЕТЫ SD/HD/3G SDI GENNUM

Основным конкурентом NSC в секторе продукции SD/HD/3G SDI является канадская фирма Gennum. Фирма Gennum, образованная в 1973 г., имеет сильные позиции в секторе микросхем для профессиональной видео- и телеаппаратуры. В портфолио Gennum имеется широкий набор различных функциональных микросхем для обработки и передачи видеосигналов, в частности: видеоинверторы, видеопроцессоры, коммутаторы, кабельные драйверы, сериалайзеры, эквалайзеры и т.п. Gennum провела публичную демонстрацию базового набора 3G SDI, состоящего из эквалайзера GS2974, кабельного драйвера GS2978, регенератора GS2975, в сентябре 2005 г., почти за год до официального утверждения стандарта SMPTE425. И уже в начале 2006 г. микросхемы поступили в широкую продажу.

Разработка аналогичной серии микросхем началась в NSC на несколько месяцев позже. Поэтому NSC при разработке своих функциональных аналогов эквалайзеров и кабельных драйверов обеспечила полную совместимость с продукцией Gennum, используя тот же тип корпуса и цоколевку. Микросхемный корпус LLP-16 National Semiconductor идентичен корпусу QFN-16, который используется в микросхемах GS2978 и GS2974 фирмы Gennum. Можно заметить, что данный аспект совместимости National Semiconductor специально отмечает в описаниях на свои продукты SD/HD/3G.

Преимущество семейства 3G SDI от National Semiconductor — наличие микросхем для промышленного диапазона -40...85°C. Для семейства микросхем SD/HD/3G SD Gennum поддерживается только коммерческий диапазон 0...70°C. В линейке микросхем 3G SDI Gennum пока нет сериалайзеров и десериалайзеров.

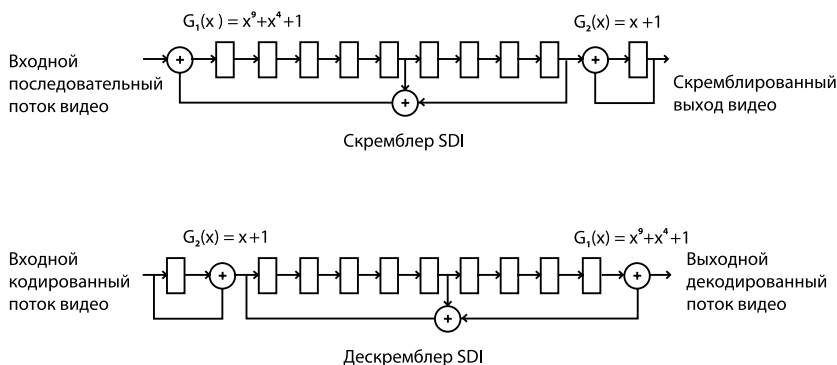


Рис. 5. Структура кодера и декодера для SDI-битстрима

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧИПСЕТА 3G SDI

Рассмотренные чипсеты 3G SDI National Semiconductor могут обеспечить транспорт любых данных по коаксиальному кабелю на расстояние до 350 м. Существует множество приложений, в которых применение гигабитного Ethernet неприемлемо в силу большого объема, сложности кодирования и декодирования данных в канале, больших уровней задержки сигналов, а также необходимости поддержки сложных протоколов. Технология передачи 3G SDI может использоваться в качестве недорогой и очень простой в использовании альтернативы оптоволоконной и гигабитной Ethernet-технологии для высокоскоростной передачи данных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Уровень, регламентированный в стандарте 3G SDI, пока не может в полной мере удовлетворять потребности современной видеоаппаратуры в каналах передачи. В настоящее время цифровой кинематограф уже использует форматы изображения с разрешением 4096 × 2048 и глубиной кодирования 12 бит. Для транспорта такого потока требуется полоса 7,25 Гбит/с или 3 канала SDI 3G! В этом случае разумнее использовать оптическую среду передачи. Оптические каналы более помехозащищенные. Передача 3 Гбит трафика через оптику на расстояние в несколько сот метров не является проблемой в настоящее время. Однако коаксиальный кабель имеет несколько преимуществ перед оптикой. Первое: транспорт на его основе остается дешевле оптики в

два раза, и второе: можно использовать уже проложенные кабельные сети в здании теле- и киностудий.

Современные дисплейные устройства поддерживают разрешение вплоть до 4096 × 3072 с частотой кадровой развертки 24 Гц и глубиной кодирования цвета 12 бит. Для передачи сигналов управления требуется полоса свыше 22,649 Гбит/с!

Однако коаксиальный кабель рано списывать со счетов при выборе среды для передачи высокоскоростных сигналов в диапазоне 10 Гбит/с. Обычное двоичное кодирование позволяет передавать за один период сигнала только 1 бит. Если добавить амплитудное кодирование и увеличить число уровней напряжения сигнала, то можно увеличить скорость передачи данных. Такой метод используется в телекоммуникационных интерфейсах. PAM-4 модуляция позволит передавать поток 5 Гбит/с, используя эквалайзер только для частот 2,5 ГГц. Такие работы уже проводятся и довольно успешно, в частности, при использовании PAM-4 по 75-Ом коаксиальному кабелю данные передавались на 100 м. Ведутся работы по передаче сигналов 10,5 Гбит/с через коаксиальный кабель на расстоянии до 100 м. В настоящее время в SMPTE готовится новый стандарт SDI SMPTE-428, регламентирующий физический уровень передачи видео- и телевизионных сигналов в формате 2048 × 1080 и структурой цветовых компонентов сигнала 4:4:4 с 12-разрядным кодированием пикселей. При частоте кадровой развертки 50 Гц для передачи такого видеосигнала требуется полоса 3,98 Гбит/с.

Таблица 3. Функциональные отличия модификаций десериалайзеров

Микросхема	Поддержка SMPTE 424M (3G)	Поддержка SMPTE 292M (HD)	Поддержка SMPTE 259M (SD)	Поддержка DVB-ASI	Наличие сквозного канала
LMN0341	×	×	×	×	×
LMN0041		×	×	×	×
LMN0071			×	×	×
LMN0051		×	×	×	

ЛИТЕРАТУРА

1. 3 Gb/s Signal/Data. Serial Interface//SMPTЕ 424M-2006—Television, www.smpte.org.
2. Bit-Serial Digital Interface for High-Definition Television Systems//SMPTЕ 292M-1998—Television, www.smpte.org.
3. LMH0340, LMH0040, LMH0070, LMH0050 3G, HD, SD, DVB-ASI SDI Serializer and Driver with LVDS Interface. Datasheet National Semiconductor.
4. Audio/Video Connectivity Solutions for the Broadcast Industry Reference Designs for Advanced Xilinx Products XAPP514 (v3.0), August 31, 2006.
5. Broadcast Video Owner's Manual. National Semiconductor, 2004//www.national.com/appinfo/interface/sdv.html.
6. 3G: The Evolution of the Serial Digital Interface (SDI) By John Hudson and Nigel Seth-Smith. http://www.gennum.com/video/pdf/SMPTЕ_3G_Hudson_Seth_Smith_Nov_Dec_2006.pdf.
7. Самарин А. Стандарты цифровых видеоинтерфейсов//Компоненты и технологии, 2006, №2.
8. Адамов Ю., Губин Я., Сомов О. Эквалайзеры в цифровых интерфейсах//Электроника: наука, технология, бизнес, 2006, №3.
9. SDI BEYOND 10 GB/S DON'T THROW AWAY YOUR COAX YET. Nigel Seth-Smith, Altan Hazneci, Hossein Shakiba, David Lynch Gennum Corporation, Canada.

НОВОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ

| РАЗРАБАТЫВАЕТСЯ НОВЫЙ СТАНДАРТ СВЯЗИ ПО ЭЛЕКТРОСЕТИ СО СКОРОСТЬЮ 400 МБИТ/С И БОЛЕЕ | Ассоциация Universal Powerline собирает группу специалистов для принятия единого стандарта PowerMAX 400 Mbps+ (связь по электросети со скоростью 400 Мбит/с и более).

Для обсуждения уже приглашены поставщики услуг связи, сетевые операторы, производители полупроводниковых компонентов, а также заведующие электросетью.

Стандарт будет принят поэтапно. Сначала планируется разработка документа, содержащего информацию о потребностях рынка (MRD). Этот документ поможет определить главный параметр стандарта, полосу пропускания.

На принятие документа группе отводится 3 месяца. При разработке необходимо учитывать, что стандарт PowerMAX должен быть совместим с предыдущими.

В ассоциацию Universal Powerline входят компании DS-2, Ambient Corporation, D-Link, Belfuse, Buffalo, Comtrend, Pirelli Broadband, Corinex Communications, Toshiba Electronics Europe GmbH, Current Technologies International, Freedom Digital Networks, Sumitomo Electric, China Gridcom, Llevo, Itochu, Netgear, Planex, Power Monitors и Tokyo Networks & System Integration.

www.russianelectronics.ru

СОБЫТИЯ РЫНКА

| НАСТУПАЕТ ЭРА СВЕТОДИОДНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ | Сразу два крупных производителя электроники заявили о своем намерении выйти на рынок OLED-телевизоров — компании LG и Matsushita (выпускает технику под брендом Panasonic). LG планирует начать массовое производство OLED-телевизоров в 2011 г. Пока упоминается лишь одна модель с длиной диагонали экрана 32 дюйма. Компания Matsushita также заявила о своих намерениях приступить к производству светодиодных телевизоров в будущем, однако при этом не сообщила каких-либо сроков.

Ранее о намерениях приступить к массовому производству OLED-телевизоров сообщили Samsung и Toshiba. Первая компания планирует выпустить свой первый светодиодный ТВ уже в следующем году, а в 2010 г. расширить выпускаемую линейку новыми моделями с длиной диагонали экрана до 42 дюймов. Toshiba представит первый OLED-телевизор не раньше 2011 г. в связи с высокими производственными затратами. В настоящий момент на рынке присутствует лишь один 11-дюймовый OLED-телевизор, выпущенный корпорацией Sony. По мнению аналитиков, в связи с дорогостоящим производством OLED-панелей, в ближайшее десятилетие телевизоры с этой технологией не смогут вытеснить с рынка какие-либо другие устройства отображения.

www.russianelectronics.ru

СОБЫТИЯ РЫНКА

| РОHS ОБХОДИТСЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В \$32 МЛРД. | Исследователи из Technology Forecasters подсчитали, что в среднем европейский производитель тратит около \$2,6 млн., выполняя требования директивы RoHS. Опрос показал, что дистрибьюторы, OEM и EMS компании в совокупности затрачивают около \$32 млрд. Это примерно 1,1% от общего дохода отрасли.

Напомним, что директива RoHS ограничивает использование ряда вредных веществ в электрическом и электронном оборудовании.

В опросе, проведенном по заказу Ассоциации бытовой электроники CEA (Consumer Electronics Association), было анкетировано свыше 1000 компаний, 200 из которых приняли участие в исследовании.

Для небольших компаний соответствие стандарту оказалось довольно сложным, поскольку необходимо было создавать дополнительный отдел из 5—10 человек, а цены на компоненты поднялись на 11,6%.

Согласно директиве RoHS, компании с товарооборотом от \$100 млн. до \$1 млрд. должны тратить \$2,9 млн. на соответствие стандарту. При большем товарообороте затраты составят около \$6,5 млн.

Однако 25% компаний считают эти меры оправданными, 20% — полезными с точки зрения снижения количества продуктов и 15% компаний надеются увеличить свою рыночную долю в результате внедрения RoHS. Все участники опроса считают, что RoHS будет способствовать развитию бизнеса и рынка электронных компонентов.

www.russianelectronics.ru