

ОПЫТ БУДУЩЕГО ОТ КОМПАНИИ NXP

КОГДА РОЖДАЕТСЯ НОВОЕ КАЧЕСТВО

Планарная КМОП-технология подошла к пределу своего развития. Да, продолжается движение в сторону минимизации размеров, работы в этом направлении хватит, по разным оценкам, на 20–30 лет. А дальше? С другой стороны, синергетика различных микрoeлектронных технологий (и не только микрoeлектронных) уже дает реальные практические результаты, позволяет создавать устройства, о которых еще несколько лет назад можно было только грезить.

Один из мировых лидеров технологического развития электроники — компания NXP Semiconductors известна как разработчик широкого набора различных технологий. Количество не могло не перейти в качество — за счет комбинации различных техпроцессов она уже производит качественно новые продукты. Что нового несут миру технологии NXP, какие новые возможности они открывают?

Нидерландская компания NXP Semiconductors, несколько лет назад выделившаяся из фирмы Royal Philips Electronics — одна из немногих корпораций, которая не только определяет лицо современной электроники, но и создает ее будущее. Это отражено в самом названии компании NXP — Next eXPerience, т.е. опыт будущего. Амбиции вполне оправданы — компании принадлежат тысячи патентов, ее специалисты участвуют в работе более ста комитетов международных стандартизирующих организаций. Всего же в NXP трудятся 28 тыс. человек в более чем 25 странах мира, а объем продаж в 2009 году составил 3,8 млрд. долл.

Разумеется, на российском рынке продукция NXP хорошо известна. ИС NXP используются в проектах социальных карт в различных регионах нашей страны, включая социальную карту москвича, в билетах метро — в Москве и ряде других

О.Овсиенко

городов России и стран ближнего зарубежья. Микроконтроллеры, мультимедийные процессоры, логические схемы, силовая электроника, средства криптозащиты, интерфейсные схемы — все они массово применяются в разработках российских специалистов. И во всех этих направлениях NXP выступает как один из лидеров мировой полупроводниковой индустрии. Так, приобретение прав на продуктовую линейку микроконтроллеров BlueStreak у компании Sharp Microelectronics на базе ядер ARM7 и ARM9 вывело NXP в абсолютные лидеры на рынке ARM-микроконтроллеров.

Тем не менее, руководство NXP не желает останавливаться на достигнутом — не только в области технологий, но и маркетинга. Чтобы еще теснее познакомить российских производителей электронных устройств со своими самыми передовыми разработками, компания NXP Semiconductors организовала для представителей ведущих отечественных отраслевых изданий визит в головной офис компании в Эйхновене и на завод в соседнем Неймегене. Представители российской отраслевой прессы встретились с первыми лицами NXP Semiconductors, среди которых были старший вице-президент и генеральный директор по технологиям NXP Semiconductors Рене Пеннинг де Вриз и директор лаборатории по разработке перспективных систем NXP Semiconductors Ваутер Лейббрандт.

В частности, Рене Пеннинг де Вриз поделился своими мыс-



Рассказывает старший вице-президент и генеральный директор по технологиям NXP Semiconductors Рене Пеннинг де Вриз



лями о глобальном развитии полупроводниковых технологий. Он напомнил, что уже более четырех десятилетий прогресс в полупроводниковой промышленности определяется ростом степени интеграции в соответствии с законом Мура. Это привело к появлению чрезвычайно быстрых цифровых процессоров, увеличению скорости передачи информации, разработке микросхем памяти огромной емкости, что в свою очередь резко увеличило производительность персональных компьютеров, мобильных телефонов и других устройств, задачей которых является передача и хранение больших массивов данных. Но новые реалии полупроводниковой промышленности, появление новых возможностей и связанные с ними изменения в жизни и потребностях современного общества свидетельствуют о том, что на смену развитию в соответствии с законом Мура приходит эпоха развития по схеме “больше, чем Мур”. С одной стороны, возрастает стоимость создания микросхем («система на кристалле») при постоянно уменьшающихся топологических размерах элементов. В результате экономически оптимальные интегральные устройства совсем не обязательно производить на основе КМОП-технологии с предельно малыми технологическими нормами (и с предельно высокой ценой – от разработки до изготовления).

С другой стороны, современному потребителю нужно нечто большее, чем просто высокопроизводительная элек-

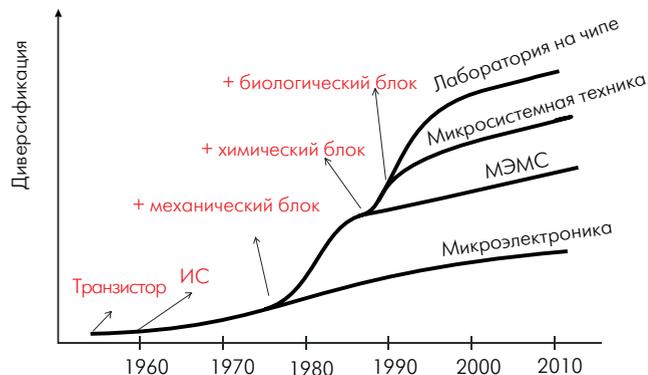


Рис. 1. Диверсификация микроэлектронных технологий

троника – ему нужны новые интеллектуальные товары. Общество требует принципиально нового медицинского оборудования, приборов контроля качества продуктов питания, новых мобильных устройств и т.п. А современные технологии в состоянии их предоставить.

Создание принципиально новых продуктов возможно при интеграции существующих КМОП-технологий с другими подходами, которые за последнее десятилетие из стен лабораторий вышли на промышленный уровень (рис.1). Акцент уже делается не на производительности, а на потенциале нового решения в повседневной жизни. К ним можно отнести технологию объединения на одном кристалле блоков аналоговой и

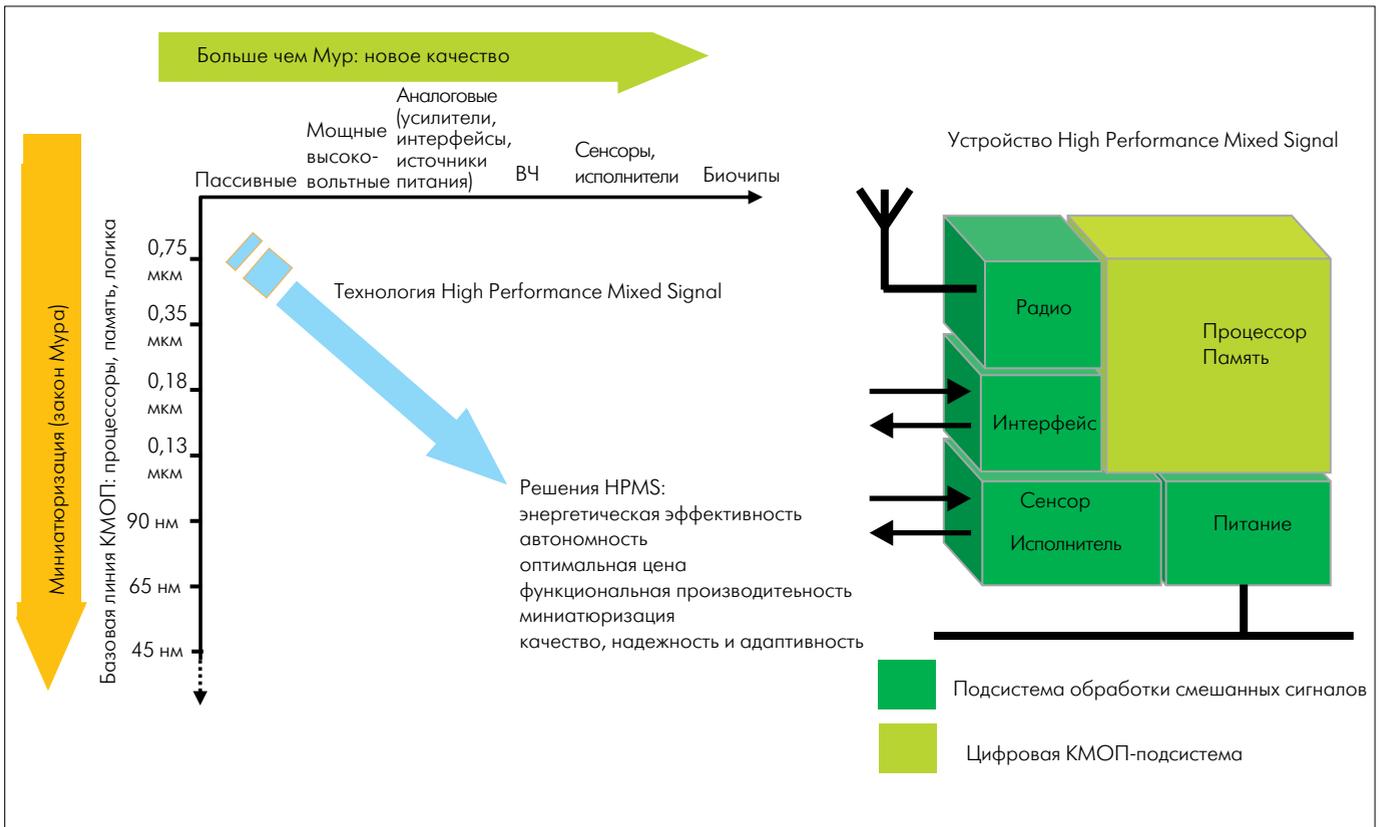


Рис.2. Технология High Performance Mixed Signal

цифровой обработки сигнала, сочетание в одной микросхеме высоковольтных структур и низковольтных блоков, СВЧ- и цифровых модулей, создание структур с ультранизким энергопотреблением. Такой сдвиг в сторону мультитехнологичных решений окажет влияние на дальнейшее развитие методологий проектирования, моделирования, верификации, а также на развитие системной архитектуры.

Таким образом, закон Мура, который десятилетиями определял технологический прогресс в полупроводниковой промышленности, сохранит свое значение лишь частично. Но есть вероятность того, что со временем он потеряет свою актуальность, когда будут достигнуты границы физических возможностей или экономической целесообразности. Значит, в наши дни полупроводниковой отрасли требуется разрабо-

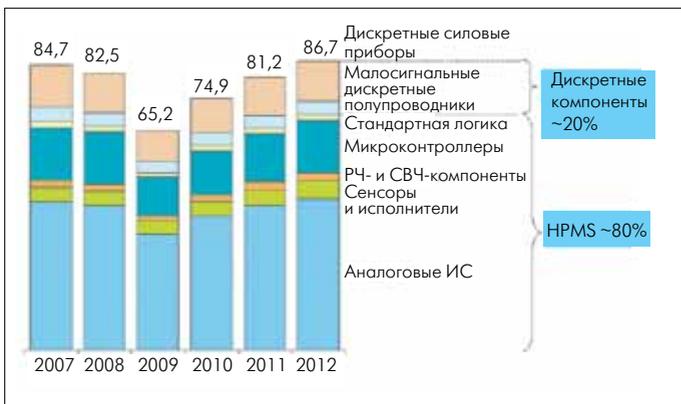


Рис.3. Объем рынка полупроводниковых приборов в отдельных сегментах, составляющих сферу интересов NXP, млрд. долл. По данным компании iSuppli

тать новый подход к инновациям, который позволит объединить существующие и новые технологии в интеллектуальных чипах, спроектированных с учетом пожеланий заказчиков, а не только следовать стандартной схеме развития КМОП-технологий. В компании NXP предвидят подобные изменения в производстве полупроводников и всецело готовы к ним.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ. HPMS

Говоря о своей бизнес-парадигме, руководство NXP выделило четыре ключевых направления, в которых работает компания. Это автомобильная электроника, средства идентификации, стандартные полупроводниковые продукты и так называемые высокопроизводительные смешанные цифро-аналоговые компоненты (HPMS – High Performance Mixed Signal). Последнее направление в технологическом плане рассматривается как определяющее все дальнейшее развитие NXP. Однако сам термин неоднозначен и требует толкования. Когда представители NXP говорят о HPMS, они имеют в виду не только обработку цифровых и аналоговых сигналов в рамках одной микросхемы, а сам принцип интеграции различных технологий и решений в рамках одной системы на кристалле или многокристальной микросборке. По словам Майка Нунена, вице-президента NXP по глобальному маркетингу и продажам, “HPMS – это разработка приложений на основе оптимизированных систем обработки смешанного сигнала, посредством интеграции на кристалле или в системе в корпусе, как это будет экономически целесообразнее с точки зрения стоимости владения для наших пользователей”.

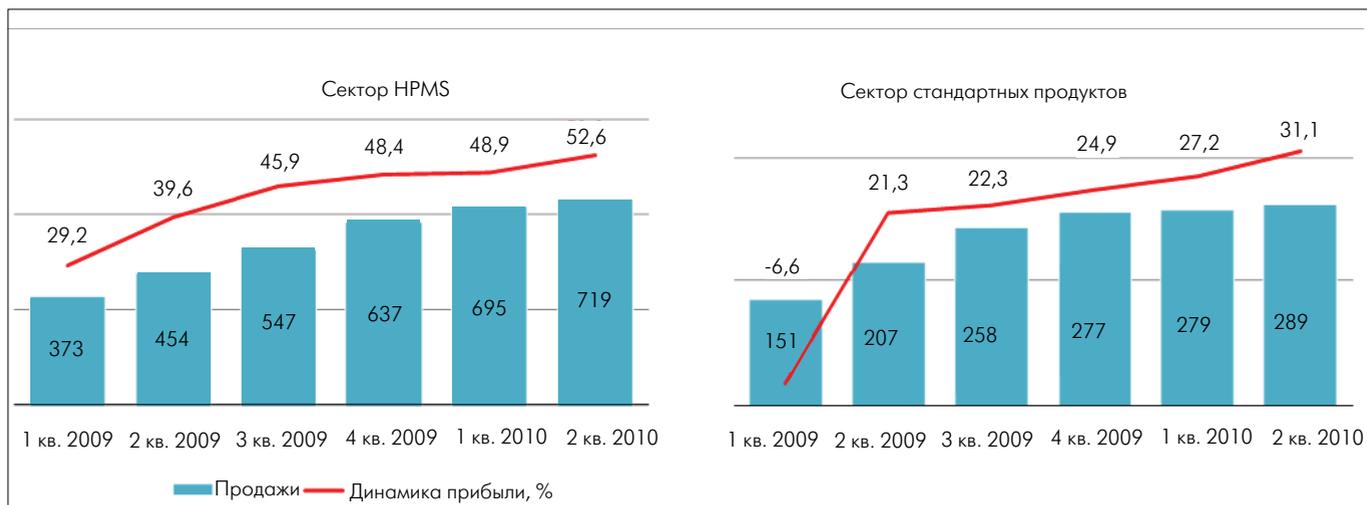


Рис.4. Динамика продаж в секторах HPMS и стандартных продуктов компании NXP, млн. долл.

Компания NXP владеет объемным портфелем полупроводниковых технологий – от цифровых до СВЧ и технологий высоковольтных силовых приборов, огромным портфолио решений в области аналоговой, цифровой, силовой, высокочастотной электроники, в области цифровой обработки и криптозащиты, управления питанием и интерфейсных шин. Плюс к этому – мощнейшая библиотека отработанных IP-блоков, порядка 14 тыс. патентов. Интеграция всех этих возможностей и позволяет говорить о новом качестве – HPMS. Компания перестает заниматься только цифровыми или только аналоговыми устройствами, но создает качественно новые интегрированные системы, которые должны стать универсальными кирпичиками для конечных решений нового поколения (рис.2). Поэтому под определение HPMS подпадают практически все новые продукты компании – от микроконтроллеров до СВЧ-трансиверов и контроллеров газоразрядных ламп. К стандартным продуктам NXP относит дискретные компоненты (транзисторы и диоды), логические схемы общего применения, силовые дискретные приборы (МОП-транзисторы, тиристоры, линейные усилители и т.п.), стандартные компоненты для мобильных телефонов (микрофоны, динамические головки, приемники) и т.п.

Руководство компании NXP отмечает значительный рост прибыли, связанный с применением технологии HPMS (рис.3). Рыночные сегменты приборов, относимые NXP к HPMS, составляют до 80% (рассматриваются сегменты, в которых работает NXP). Более того, если в кризисный период 2009 года в секторе стандартных продуктов NXP терпела убытки (рис.4), то в сфере HPMS прибыль только росла.

РЕШЕНИЯ И РЫНКИ

Разумеется, одновременно с технологической базой (и на ее основе) NXP развивает конкретные продуктовые направления. Одно из важнейших для NXP – направление средств иденти-

фикации. Говоря о российском рынке, руководство компании отметило, что еще в январе 2009 года NXP Semiconductors объявила, что московский метрополитен стал первым в мире оператором общественного транспорта, проводящим 100% операций оплаты проезда с помощью бесконтактной автоматической системы сбора платежей, разработанной на основе технологии MIFARE Ultralight. А ведь Московское метро – одна из наиболее загруженных систем общественного транспорта, обслуживающая более 9 млн. пассажиров в день. Система на основе технологии MIFARE позволила на порядок сократить число поддельных билетов и существенно снизить операционные издержки.

Бесконтактная технология MIFARE Plus выбрана и для обслуживания пилотной системы автоматизированного сбора платежей на наземном транспорте в Сочи. Это первый проект на основе микросхем MIFARE Plus, который реализуется на территории России и стран СНГ. Работу над ним NXP ведет совместно с тремя партнерами – поставщиком решения и производителем оборудования компанией «Штрих-М», производителем инлеев SMARTRAC и производителем карт – компанией «Новикард». Система автоматизированного сбора платежей на основе технологии MIFARE предполагает обслу-

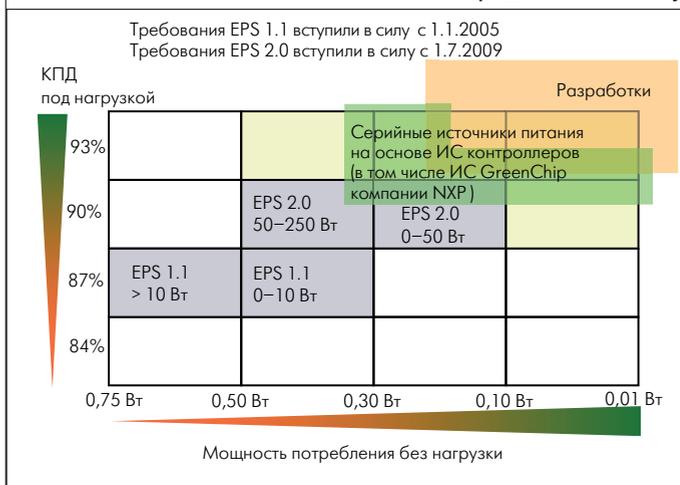


Рис.5. Требования спецификаций EnergySTAR EPS

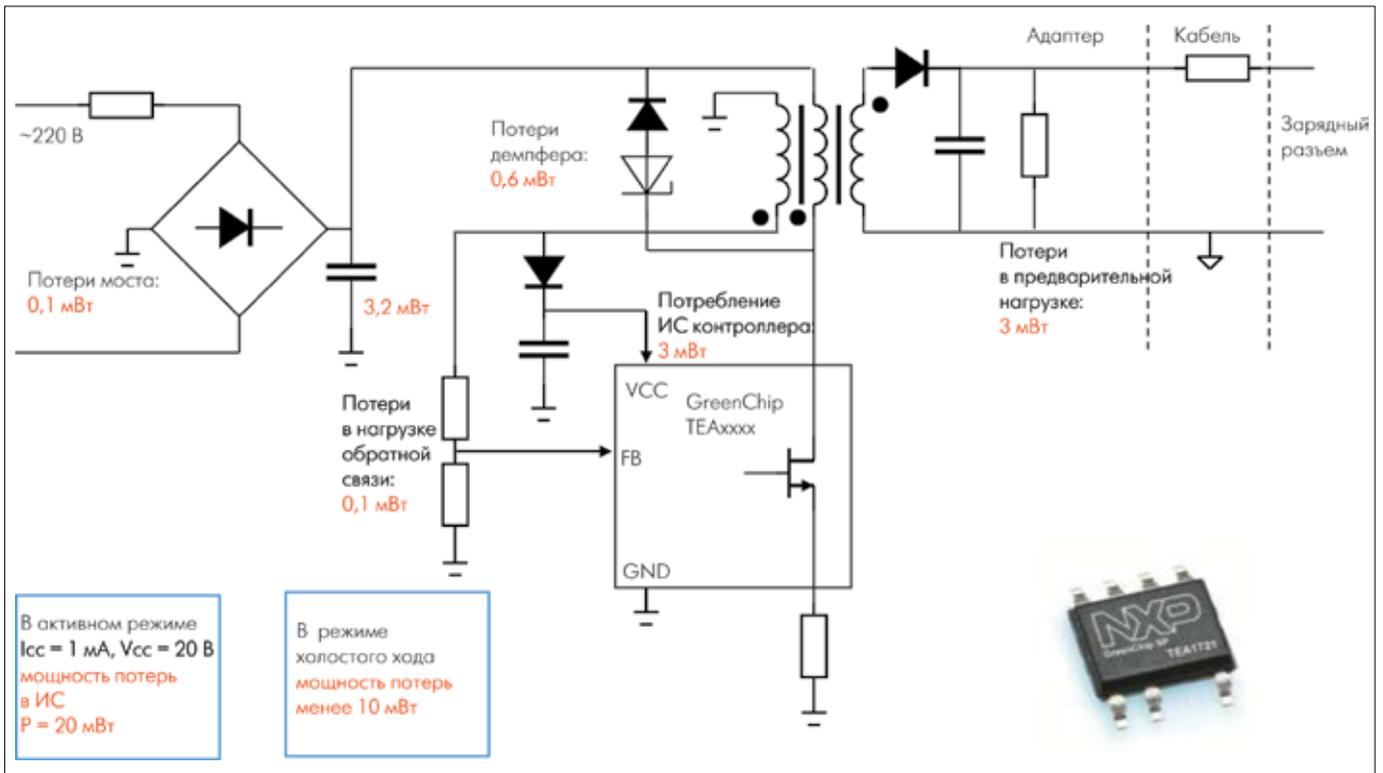


Рис.6. Схема источника питания для зарядного устройства на основе ИС контроллера семейства GreenChip

живать ежегодно 500 тысяч жителей города и один миллион туристов. Пассажиры смогут приобретать и пополнять бесконтактные транспортные карты в автоматических терминалах, что позволит значительно повысить скорость посадки в транспорт.

Не менее важное для NXP направление – повышение КПД источников питания бытовой электроники. В мире огромная энергия растрачивается впустую источниками питания электронных устройств – как под нагрузкой, так и в режиме холос-

того хода. Множество бытовых устройств постоянно подключены к сети электропитания, находясь в режиме ожидания. Очевидно, что суммарное энергопотребление их источников питания колоссально. В связи с этим во многих странах мира, включая Европу и США, приняты нормативные акты, требующие использовать только сетевые блоки питания, эффективность которых остается высокой во всех режимах (рис.5). Например, такие законы по сути запрещают применение классических трансформаторных блоков питания с первичной обмоткой, постоянно подключенной к сети электропитания. Следовательно, нужны специальные технологии интеллектуального управления питанием.

Такую задачу решает семейство микросхем управления питанием GreenChip компании NXP. Их применение обеспечивает снижение потерь в источниках питания почти в два раза, как в активном режиме, так и в режиме ожидания. Достичь этого удалось за счет комбинации схемотехнических решений ИС со специальной полупроводниковой технологией. По сути, речь идет о комбинации технологий – высоковольтной для контроллера высокого напряжения и корректора коэффициента мощности со стороны первичной обмотки и низковольтной для схемы управления. Реально такие ИС контроллеров импульсных источников питания (семейства TEA152x, TEA16xx, TEA17xx и др.) производятся на основе комбинации техпроцессов EZ-HV SOI (кремний на изоляторе) для высоковольтной части и БикМОП – для низковольтной. В результате достигаются рекордно низкие показатели потерь в активном и пассивном режимах – вплоть до 10 мВт в режиме холостого хода (рис.6).

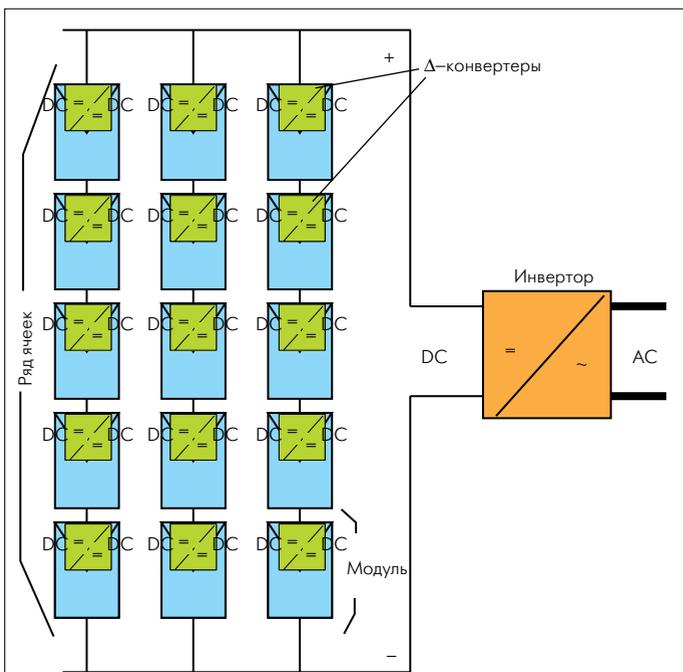


Рис.7. Построение солнечной панели на основе Δ-конвертеров компании NXP

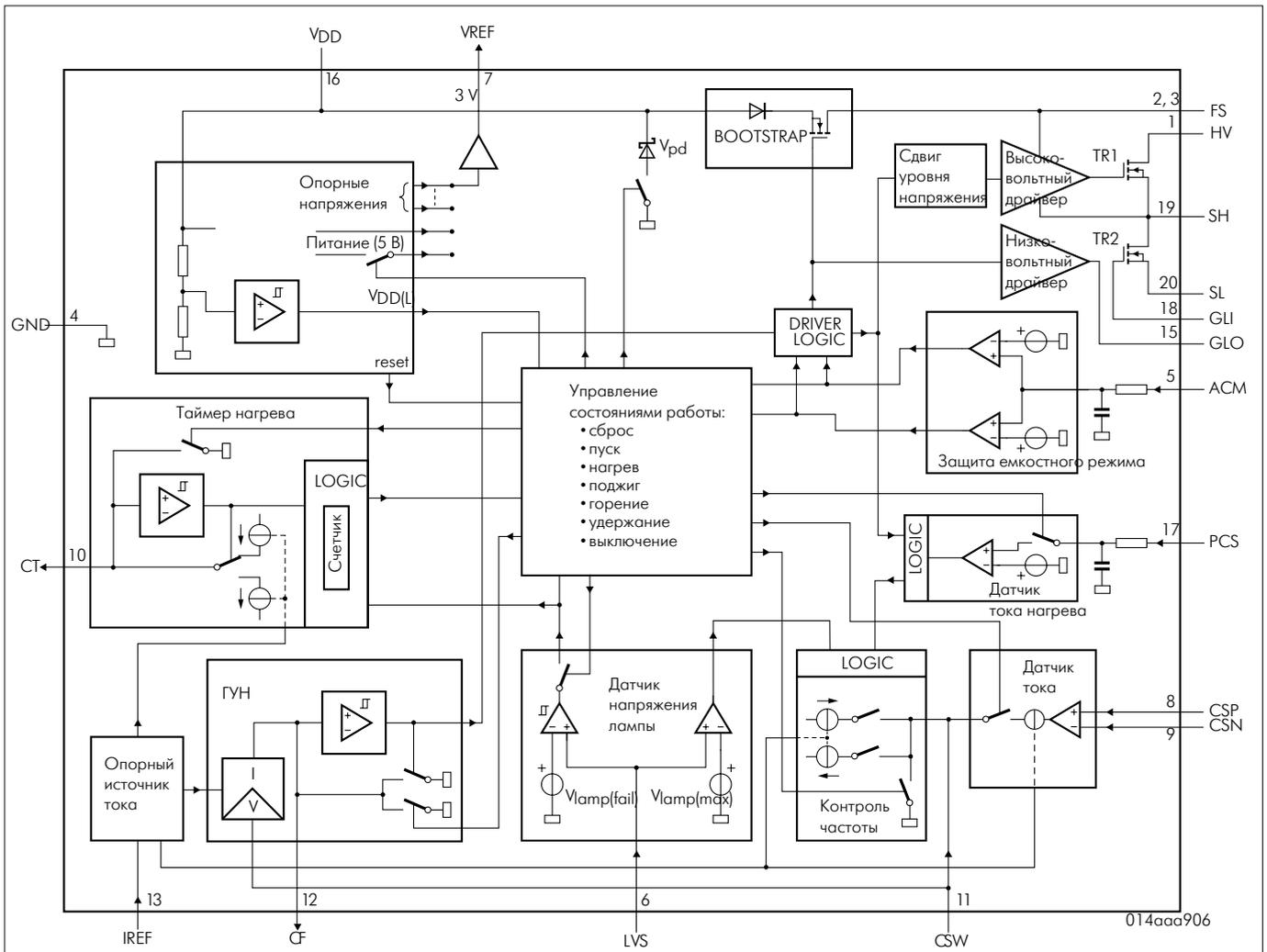


Рис.8. Структура ИС UBA2028 компании NXP

Уже много лет весь мир упорно – и пока не слишком успешно – пытается массово использовать солнечные источники питания (солнечные батареи). Основное препятствие – чрезвычайно высокая стоимость при низкой эффективности таких батарей, стоимость киловатта такой энергии оказывается слишком дорогой по сравнению с традиционными источниками. NXP не могла пройти мимо этой проблемы, сделав важный шаг в сторону повышения эффективности солнечных батарей. Одна из основных про-

блем солнечных батарей – взаимовлияние отдельных ее элементов. Например, при затенении нескольких ячеек существенно, до 20–30%, падает энергоотдача всей батареи (свыше 30% при затенении 10% панели). Причина очевидна – в солнечной батарее отдельные ячейки соединены последовательно (чтобы добиться нужного напряжения), а уже ряды таких ячеек соединяют параллельно, формируя модуль. Массив модулей образует солнечную панель (рис.7). При последовательном соединении ячеек общий ток всего

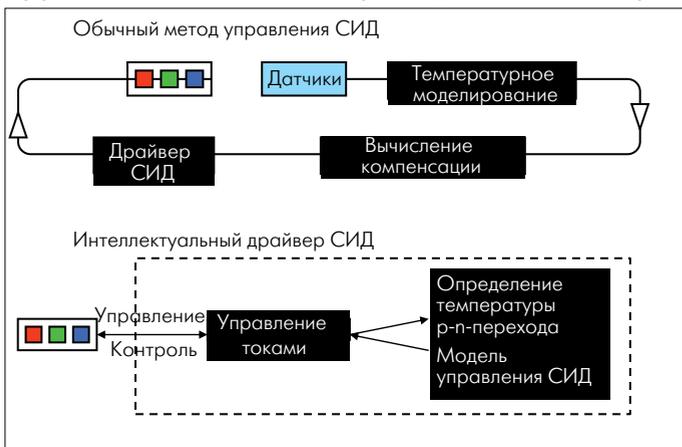


Рис.9. Драйверы СИД – от традиционных к интеллектуальным

ряда определяется током наихудшей (затененной или загрязненной) ячейки, соответственно падает мощность всей батареи.

Компания NXP предложила технологию, позволяющую работать индивидуально с каждой ячейкой, максимизируя выходную мощность батареи. Для этого на каждый модуль (см. рис.7) добавляется так называемый Δ -конвертер – преобразователь постоянного тока. И уже объединение происходит через эти Δ -конвертеры. В совокупности с патентованным алгоритмом Maximum Power Point Tracking (следающий алгоритм максимизации энергоотдачи) такое решение дает до 30% надбавки энергоотдачи в случае частичного затенения панели.

Еще одна важнейшая сегодня область электроники, тесно сопряженная с проблемой глобальной экономии электроэнергии, – эффективное освещение. Компания NXP всегда выступала одним из лидеров этого направления – сначала в области электроники для компактных газоразрядных флуоресцентных ламп, а затем и драйверов светодиодных светильников.

Рынок энергоэффективных компактных флуоресцентных ламп ожидает существенный рост по мере введения по всему миру запретов на использование ламп накаливания. Кроме того, преимущества существенной экономии энергии – эти лампы потребляют на 80% меньше электроэнергии по сравнению с обычными лампами накаливания – делают их весьма привлекательными для домашних пользователей и организаций. По прогнозам компании Datapoint Research, к 2012 году будет продаваться до 5 млрд. CFL-ламп в год. Однако только часть CFL-ламп, присутствующих сегодня на рынке, удовлетворяют потребностям потребителей с точки зрения качества, функциональности и производительности. В Европе это привело к появлению более строгих требований по маркировке продукции CFL, в США – к разработке инициатив, таких как, например, Super CFL. В обоих регионах создаются новые спецификации, стимулирующие выпуск высокопроизводительных, высококачественных компактных флуоресцентных ламп с лучшим цветом освещения, высокой скоростью включения, лучшими функциями регулировки освещения и увеличенным сроком службы.

Компания NXP в преддверии глобального смещения в сторону использования высококачественных компактных флуоресцентных ламп постоянно расширяет свой портфолио ИС управления CFL. Так, около года назад компания NXP выпустила микросхему UBA2028 – полностью интегрированный пускорегулирующий автомат с преобразованием напряжения до 600 В для CFL-ламп мощностью от 5 до 25 Вт. ИС обеспечивает глубокую регулировку интенсивности свечения (от 10 до 100%).

Микросхема содержит полумостовую схему питания на основе МОП-транзисторов, высоковольтную схему, гене-

ратор, монитор напряжения лампы, систему управления током, встроенный таймер и различные схемы защиты (рис.8). По утверждению компании NXP, UBA2028 – самая высокоинтегрированная в своем классе ИС, доступная сегодня на рынке. Она позволяет увеличить срок службы CFL-ламп более чем до 15 тыс. часов. Даже беглый взгляд на структуру ИС позволяет увидеть, что только комбинация различных технологий, еще недавно казавшихся не сочетаемыми на одном кристалле, позволила создать столь нужный продукт.

Еще один тренд в системах освещения – переход к светильникам на светоизлучающих диодах (СИД). Их достоинства очевидны – малые размеры, экономичность, управление как по цвету, так и по интенсивности освещения, долговечность. Однако для них необходимы качественные и недорогие интегральные электронные драйверы СИД. И в этой области NXP предлагает принципиально новые решения – интеллектуальный драйвер светодиодов (рис.9). При традиционных схемах управления драйвер формирует последовательность с широтно-импульсной модуляцией. Изменяя ширину импульса в каждом светодиодном канале, можно задавать яркость, регулировать цветовой баланс и т.п. Кроме того, важнейший параметр светодиодного источника света, определяющий его долговечность – температура р-п-перехода СИД. При традиционном подходе температура определяется на основе некоей модели, заложенной в драйвер на основе данных внешних датчиков (или без них). Применение интеллектуальных драйверов предполагает определение параметров работы СИД на основе токовой модели, что существенно повышает точность и скорость управления, а также упрощает систему.

Разумеется, мы рассмотрели только часть возможных решений, которые предоставляют технологии HPMS компании NXP. Но очевидно, что общее направление развития полупроводниковой индустрии – в направлении “больше, чем Мур” – это уже реальность сегодняшнего дня, а не некая отдаленная перспектива. И это не просто технологические особенности, а именно новое качество микроэлектронной продукции, а значит, – новое качество конечных изделий и систем на их основе, в конечном итоге – новое качество жизни людей. И все это, в том числе благодаря усилиям компании NXP Semiconductors.

Искренне благодарю специалистов компании NXP за теплый прием, содержательную экскурсию, интересные и познавательные беседы.