

ПРОЦЕССОРЫ ДЛЯ ЗВУКОВЫХ ПАНЕЛЕЙ – РЕШЕНИЯ TEXAS INSTRUMENTS

В последние годы получили широкое распространение системы, называемые домашними кинотеатрами. Их важная составляющая – качественная аудиосистема. Для ее создания необходимы не только хорошие динамики, но и эффективные системы цифровой обработки звука в реальном времени. Компания Texas Instruments разработала ряд аудиопроцессоров, предназначенных для построения таких систем.

ЧЕМ ХОРОШИ ЗВУКОВЫЕ ПАНЕЛИ

Высококачественный звук – ключевая составляющая в системах домашнего кинотеатра. Пользователи стремятся иметь у себя дома качество звучания, сопоставимое с кинозалом. Для такого звукового поля нужны несколько динамиков, размещенных в разных частях помещения. Подбор, установка и настройка такой системы весьма сложны. Даже в случае не очень сложной системы – готового комплекта "домашний кинотеатр в коробке" ("home theater in-a-box", НТІВ) приходится устанавливать несколько колонок в разных частях комнаты, прокладывать соединяющие их провода, конфигурировать систему для оптимального звучания.

Чтобы упростить эту задачу, были разработаны так называемые звуковые панели (sound bars). В них размещаются несколько динамиков, которые работают таким образом, чтобы имитировать эффект объемного звучания. Панель имеет вытянутую форму и устанавливается под телевизором. Несмотря на то, что физически панель расположена перед зрителями, специальные алгоритмы обработки сигнала создают эффект нескольких громкоговорителей, расставленных по всему помещению. В результате один блок динамиков обеспечивает тот же эффект, что и акустическая система из многих колонок.

При использовании звуковых панелей весь домашний кинотеатр объединяется в интегрированный блок, включающий ресивер, динамики и иногда даже DVD-плеер. Установка сводится к включению устройства в сетевую розетку и подключению одного кабеля к телевизору.

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ИЗДЕЛИЙ

С технической точки зрения звуковые панели различаются по числу динамиков, а также по элементной базе и алгоритмам, ко-

торые используют для обработки звука. Системы низкого уровня обычно включают от двух до шести динамиков. Помимо создания виртуальной акустической среды, они обеспечивают ряд звуковых эффектов, которые может выбирать пользователь. Популярные варианты выбора – это оптимизация низких частот для более яркого и глубокого звучания, а также "ночной режим" для улучшения слышимости при настройках пониженной громкости.

Звуковые панели высокого класса могут содержать до 40 динамиков. В них есть больше функций обработки звука, таких как полностью автоматизированная настройка системы с учетом особенностей помещения.

Число динамиков в звуковой панели существенно влияет на воспринимаемое качество звука. Как правило, в системах с пятью или менее динамиками для создания трехмерного звукового поля применяются психоакустические методы виртуализации. В этом случае для имитации протяженного акустического поля от различных динамиков в разные моменты времени передается разная информация.

Другой способ создания виртуальной среды объемного звука – механическая виртуализация, также известная как "формирование луча". В этом случае динамики ориентированы в разные стороны. В отличие от использования психоакустической виртуализации, когда у слушателя возникает иллюзия звука, исходящего с разных направлений, при механическом формировании виртуальной среды звук действительно распространяется в разных направлениях и отражается от стен помещения, имитируя звук динамиков, расположенных в нескольких местах. Такой метод обычно применяется в звуковых панелях высокого класса.

Надо сказать, что сама по себе виртуализация звука – не новая технология, она применяется уже около 15 лет. Однако в прошлом для реализации этой технологии использовались несколько цифровых сигнальных процессоров (ЦСП), которые обеспечивали декодирование, виртуализацию и различные аудиоэффекты. Современная интеграция устройств на одном кристалле, при которой объединяются аналоговые и цифровые компоненты, а также необходимая аудиотехническая периферия, позволяет одному процессору обеспечивать функционирование всей системы звуковой панели. В итоге упрощается конструкция и сокращает-

К.Неесгаард

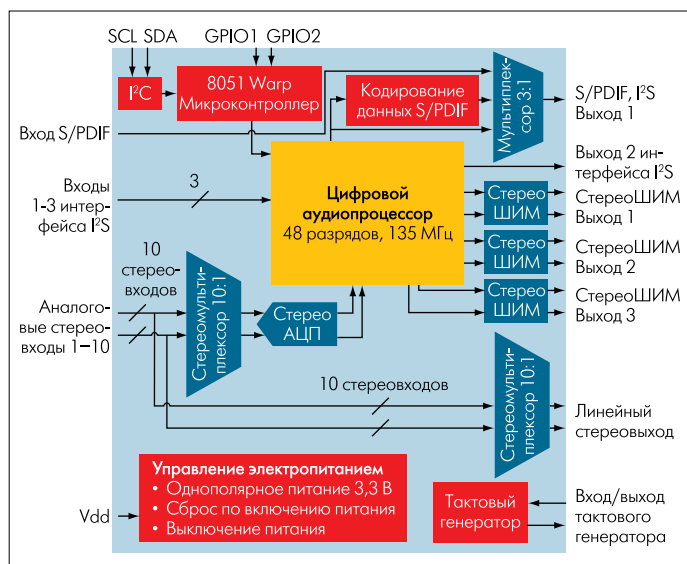


Рис. 1. Блок-схема аудиосистемы TAS3308

ся время выхода изделия на рынок, поскольку все компоненты системы легко оптимизировать для совместной работы.

В частности, разработчики могут выбрать тот или иной ЦСП из совместимого по выводам и программным кодам семейства ЦСП, которые различаются ценой и производительностью. На основе одной топологии печатной платы разработчики могут создать целое семейство звуковых панелей с разными ценами и характеристиками, просто монтируя на эту плату разные ЦСП и загружая различные аудиофункции, поддерживаемые программным обеспечением.

Так, выпускаемое компанией TI семейство цифровых аудиопроцессоров DA7xx включает в себя три ЦСП, совместимых по выводам и программным кодам. Все они имеют разную стоимость и разные функциональные характеристики. Даже при невысокой стоимости и минимуме функциональности можно создать высококачественное изделие – звуковую панель с поддержкой только технологий Dolby и DTS 5.1 для декодирования и виртуализации. В решение средней стоимости можно добавить компенсацию акустики помещения, оптимизацию низких частот и другие функции обработки звука. Изделие высокого класса может содержать аудиодекодеры высокого разрешения (HD) для

совместимости с проигрывателями Blu-ray. Все эти возможности базируются на одной конструкции печатной платы под ЦСП.

В случае недорогих звуковых панелей, когда цена и сроки выхода изделий на рынок играют решающую роль, разработчики могут выбрать однокристалльные устройства с высоким уровнем интеграции, например семейство процессоров TAS3x компании TI.

Рассмотрим два примера реализации звуковых панелей на аудиопроцессорах компании TI.

ПРИМЕРЫ ЗВУКОВЫХ ПАНЕЛЕЙ

Первый пример – образец для разработки 5.1-канальной звуковой панели на основе процессора TAS3308 (рис.1–2). TAS3308 – это аудиосистема на кристалле (SoC) со встроенным высококачественным программируемым цифровым аудиопроцессором (см. рис.1). Она включает аналоговые и цифровые аудиоинтерфейсы. Для ввода и вывода аналогового сигнала TAS3308 имеет десять мультиплексированных стереовходов с одним стерео-АЦП и три стереовыхода ШИМ-сигналов. Цифровая часть содержит входы и выходы I²S и S/PDIF. Аналоговый выходной каскад в рассматриваемом образце выполнен на микросхемах TAS5132 (см. рис.2). Три устройства TAS5132 поддерживают стереовыходы с выходной мощностью 20 Вт на каждый канал. Помимо TAS5132 компания TI предлагает целый ряд устройств для силового каскада, применимых в различных приложениях. Заказчики могут легко модифицировать имеющееся решение, чтобы получить другие выходные характеристики. Управляющим процессором системы является микроконтроллер MSP430.

Процессор TAS3308 относится к числу устройств, поддерживаемых программным обеспечением для цифровых аудиопроцессоров PurePath Studio компании TI. С его помощью разработчики могут легко программировать микросхему TAS3308 или другие ЦСП из семейства TAS3x посредством визуального программирования. Программным путем можно создавать различные продукты на одной и той же аппаратной платформе.

Второй образец звуковой панели основан на цифровом аудиопроцессоре DA710. Устройство DA710 (рис.3) – это мощный 32/64-разрядный ЦСП с частотой 300 МГц. Он под-

держивает операции с плавающей точкой и обладает производительностью 1800 MFLOPS. Устройство служит для обеспечения функций декодирования и кодирования многоканальных аудиоданных высокого разрешения (HD) с их одновременной постобработкой.

Звуковая панель на основе DA710 более функциональна, чем панель на основе процессоров TAS3x. Например, 7.1-канальное решение для звуковой панели на основе DA710 (рис.4) может поддерживать декодирование аудиоданных в формате Blue-Ray HD и ряд аудиоэффектов, включая психоакустическую виртуализацию и компенсацию акустических особенностей помещений. Рассматриваемый образец подде-

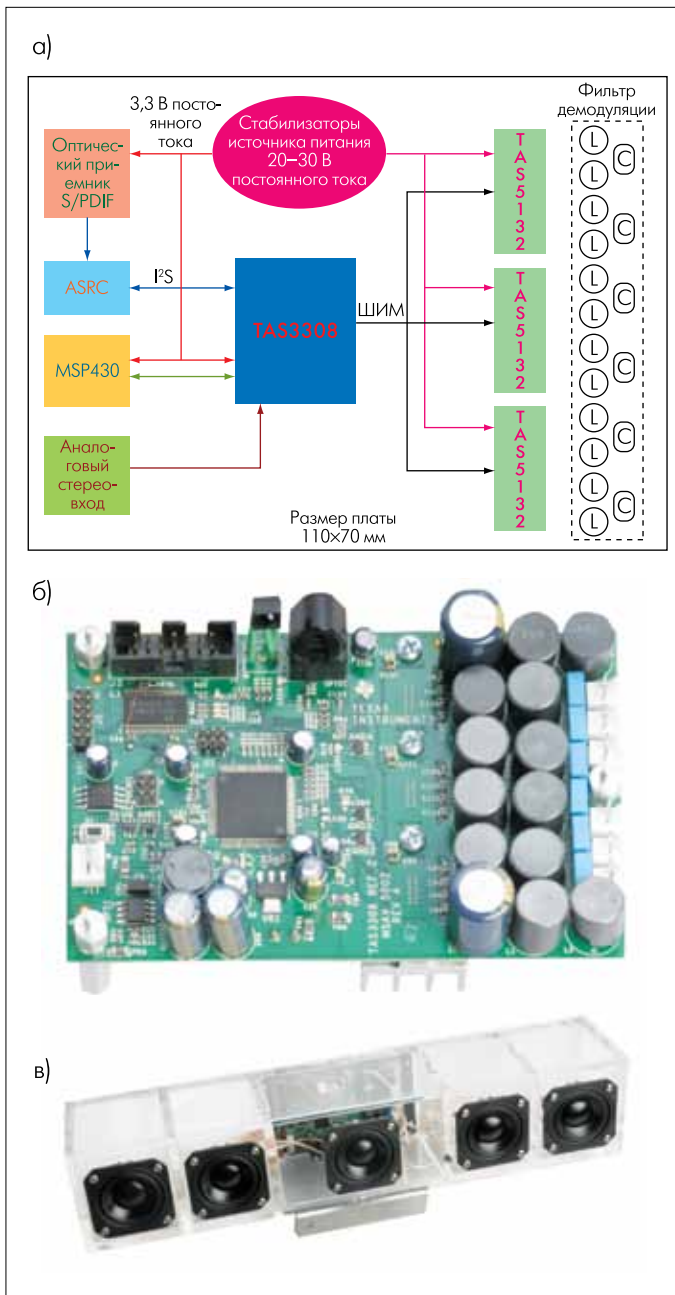


Рис.2. Образец для разработки звуковой панели на основе аудиопроцессора TAS3308: а – блок-схема платы звуковой панели (ASRC – асинхронный преобразователь частоты дискретизации), б – плата звуковой панели, в – звуковая панель

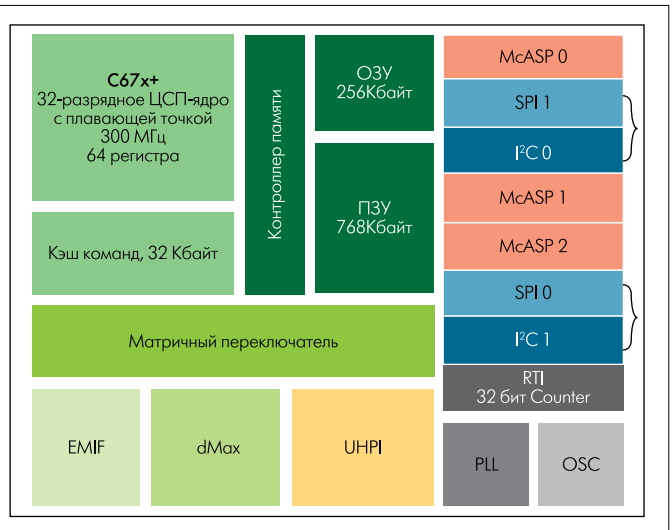


Рис.3. Блок-схема аудиопроцессора TMS320DA710. McASP – многоканальный последовательный аудио-интерфейс, SPI – последовательный интерфейс SPI, I²C – интерфейс I²C, RTI 32bit Counter – контроллер прерываний с 32-разрядным счетчиком, OSC/PLL – генератор тактовой частоты с модулем автоматической подстройки, EMIF – интерфейс для подключения внешней памяти, UHPI – универсальный host-интерфейс, dMax – контроллер прямого доступа к памяти

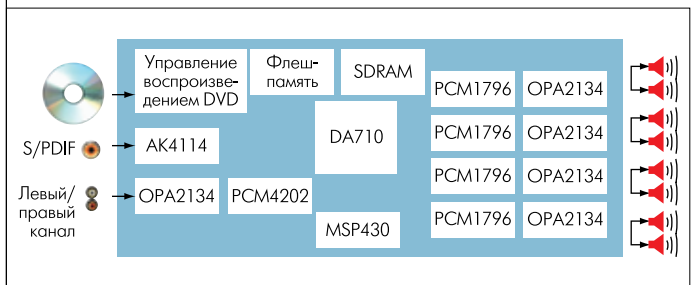


Рис.4. Образец для разработки звуковой панели на основе аудиопроцессора DA710. PCM1796 – стереоЦАП, OPA2134 – двухканальный аудиоусилитель, AK4114 – S/PDIF-ресивер, PCM4202 – стереоАЦП

рживает наиболее распространенные коммерческие аудиокодеки и аудиоэффекты.

Для программирования ЦСП DA710 применим комплект средств разработки программного обеспечения DA7x Software Development Kit (SDK) компании TI, базирующийся на пакете Code Composer Studio™ IDE (также TI). Недавно TI выпустила комплект разработчика изделий DA7x Product Development Kit (PDK) для семейства DA7x. Подобно комплекту инструментальных средств PurePath Studio для изделий TAS3x, инструмент DA7x PDK не требует от разработчиков звуковых панелей навыков программирования ЦСП. Программирование реализовано в графической форме, чтобы сократить продолжительность цикла от начала разработки до выхода изделия на рынок.

Таким образом, выпускаемые компанией Texas Instruments устройства семейств TAS3x и DA7x, основанные на мощных цифровых аудиопроцессорах, позволяют изготовителям создавать недорогие звуковые панели с различными параметрами.