Аудио DSP своими руками

ГАРРИ БАГГЕН (HARRY BAGGEN), инженер, Elektor

В статье описаны цифровые модули компании miniDSP для аудиоприложений.

На рынке представлено не так много систем, позволяющих радиолюбителям, не имеющим большого опыта работы с цифровой электроникой, создавать цифровые звуковые устройства.

Небольшая компания miniDSP предлагает гибкие и доступные цифровые звуковые устройства для профессионалов и любителей. Цель производителя — максимально облегчить программирование сигнального процессора, и ему это удалось — достаточно выбрать нужные функции и свойства из списка и ввести требуемые параметры.

Основа аудиосистемы — плата miniDSP, содержащая сигнальный процессор и набор разъемов для подключения внешних устройств и ПК. Плата miniDIGI предназначена для работы с цифровыми сигналами ввода-вывода и содержит порты для цифровых входных и выходных сигналов. Последняя плата серии — miniAMP, на которой расположено четыре цифровых силовых каскада.

Все платы имеют одинаковый размер 7,5×7,5 см и такое расположение портов, чтобы их было удобно соединять друг с другом. Пример плат показан на рисунке 1.

Функционал сигнального процессора определяется набором плагинов. В настоящее время имеются плагины для двух- и четырехполосных разделительных фильтров с эквалайзером, а также для смесителя с графическим эквалайзером. Плагины запускаются через программу Adobe Air.

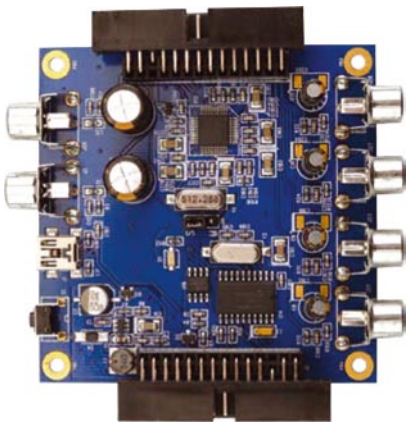


Рис. 1. **Внешний вид платы miniDSP**

ОПИСАНИЕ

Центральный элемент платы miniDSP — звуковой процессор ADAU1701 компании Analog Devices. Большая часть вычислений проводится с двойной точностью в 56-разрядном режиме. Данная ИС также содержит 24-разрядные сигма-дельта АЦП и ЦАП, имеющие широкий динамический диапазон. При желании можно подключить внешние преобразователи через интерфейс I^2S. Для минимального воздействия на аналоговый сигнал в схеме используются электролитические конденсаторы производства Nichicon, предназначенные для профессионального звукового оборудования.

На плате имеется модуль EEPROM для хранения программного кода и микроконтроллер PIC18F14K50, отвечающий за обмен между ПК и сигнальным процессором. Подключение к miniDSP внешних аудиоустройств осуществляется через разъемы RCA.

Кроме того, на каждой стороне паты имеются разъемы для выведения сигналов на другие платы. Для регулировки громкости предусмотрена возможность подключения потенциометра.

Вторая плата, miniDIGI, используется при работе с цифровыми сигналами, например при подаче на miniDSP цифрового выходного сигнала CD-плеера для дальнейшей обработки. На miniDIGI имеются коаксиальные и цифровые разъемы. Плата выпускается в двух вариантах: с гальванической развязкой коаксиальных контактов и без нее. Главный элемент на этой плате — преобразователь частоты дискретизации SRC43821 производства Texas Instruments. Он преобразует частоту дискретизации, достигающую 216 кГц, в 48 кГц — рабочую частоту сигнального процессора на miniDSP. Разъемы для входного и выходного сигнала выбираются с помощью перемычек. Плата может использоваться для снижения уровня шумов во входном сигнале S/PDIF.

Плата miniAMP содержит 4 цифровых усилителя, которые можно подключить по мостовой схеме для получения стереозвука с более высокой выходной мощностью. На плате установлен усилитель мощности TAS5704 (Texas Instruments), обеспечивающий мощность 4×10 Вт при нагрузке 4 Ом или 2×20 Вт при нагрузке 8 Ом. Усилитель относится к классу D, поэтому обладает высокой эффективностью (90%) и для его охлаждения достаточно использовать небольшой теплоотвод. Электролитические конденсаторы также могут быть подключены с помощью перемычек. Выходной аудиосигнал УМ имеет цифровую форму, поэтому отсутствует необходимость использовать ЦАП.

Подача питания на плату miniDSP осуществляется с помощью разъема USB. Платы miniDIGI и miniAMP содержат стандартные разъемы для подключения адаптера сетевого питания. Для плат miniDSP и miniDIGI требуется напряжение питания 4,5…24 В, а miniAMP требует 12…24 В.

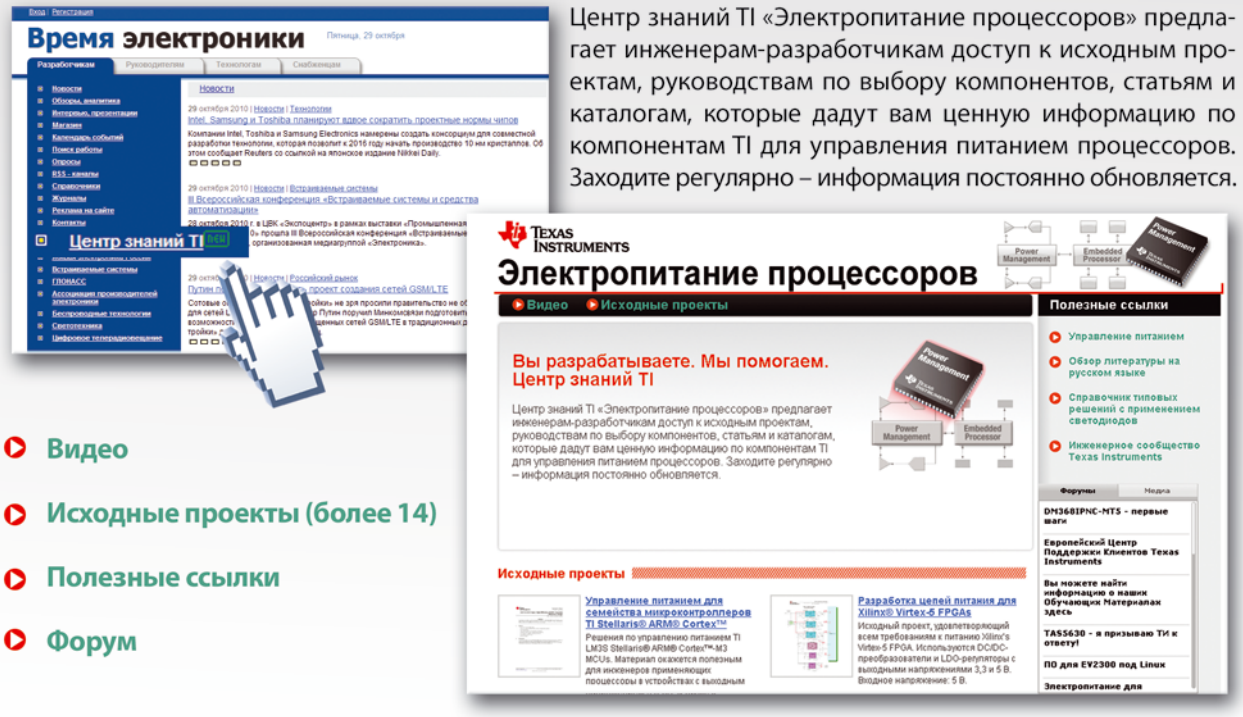
ПОДКЛЮЧЕНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ

В качестве примера работы с платами рассмотрим создание двухполосового разделительного фильтра со встроенными параметрическими эквалайзерами. Для этого проекта потребуются все три платы.

Выберем диапазон входных сигналов miniDSP 2 В, чтобы выходной сигнал CD-плеера можно было подключать напрямую. Необходимо подать питание и установить перемычки в нужных местах на всех платах. Для справки можно воспользоваться материалами сайта производителя, где помимо технической документации можно найти примеры устройств.

Подключим питание 24 В через адаптер от сети. Для проверки воздействия сигнального процессора на аналоговый сигнал отключим все фильтры. Искажения сигнала оказались очень малыми, порядка 0,005% на 1 кГц. АЦП также практически не вносят помех. Отношение сигнал/шум превышает 90 дБ, что соответствует заявлен-

Центр знаний TI на портале «Время электроники»



Центр знаний TI «Электропитание процессоров» предлагает инженерам-разработчикам доступ к исходным проектам, руководствам по выбору компонентов, статьям и каталогам, которые дадут вам ценную информацию по компонентам TI для управления питанием процессоров. Заходите регулярно – информация постоянно обновляется.

Свяжитесь с нами через сайт: ***http://www.russianelectronics.ru/ti-power-for-processors/***

ным техническим характеристикам ADAU1701.

Рабочая частота усилителя класса D на плате miniAMP составляет примерно 400 кГц. Гармонические искажения в несимметричной схеме составляют примерно 0,07% на 100 Гц и 1 кГц/1 Вт/8 Ом. Выходная мощность при суммарном коэффициенте нелинейных искажений 1% и напряжении питания 24 В составляет 14,5 Вт при нагрузке 4 Ом или 8 Вт при нагрузке 8 Ом. Это очень близко к спецификации Texas Instruments.

ПРОГРАММНЫЙ КОД

Для работы с платами необходимо установить на ПК находящуюся в свободном доступе программу Adobe Air и загрузить плагин разделительного фильтра с сайта компании miniDSP.

При запуске программы в диалоговом окне на вкладке Audio Settings («Настройка звука») показана блок-схема программной части устройства. На вкладке System Settings («Настройка системы») содержатся общие настройки, такие как тип входных сигналов (аналоговый или цифровой), активация внешней регулировки громкости, сохранение и загрузка конфигураций в формате .xml. При проектировании разделительного фильтра в первом разделе задается затухание входного сигнала. То же самое делается для параметрического эквалайзера для каждого канала. Всего может быть до 6 настроек. Далее для каждого канала задается частота разделения, тип фильтра и наклон АЧХ. В настоящее время в библиотеке содержатся фильтр Бесселя, фазовый фильтр Линквитца-Рэйли с бесконечной импульсной характеристикой (12, 24 и 48 дБ/октава) и Баттерворда (6…48 дБ/октава). Каждый фильтр можно сделать полосовым, например чтобы защитить небольшой вуфер от компонент со слишком низкими частотами или использовать двухполосовую систему с готовым активным сабвуфером. В этом разделе также можно задать параметры эквалайзера для каждого канала. В последнем разделе устанавливается коэффициент ослабления и временная задержка для каждого канала. Последняя особенно важна для фильтра Линквитца-Рэйли, поскольку акустические центры динамиков для нижних и верхних частот должны находиться строго друг над другом.

После установки всех настроек необходимо нажать на кнопку синхронизации, чтобы передать их на плату miniDSP по USB-интерфейсу. Программное обеспечение для сигнального процессора при этом обновляется автоматически. После синхронизации работы все изменения сразу пересылаются на плату. Такое «живое» соединение очень удобно для экспериментов или наладки. Так, можно регулировать параметры эквалайзера прямо во время звучания музыки и т.д.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для работы с платами не требуется навыков работы с сигнальными процессорами. Удобно и быстро менять параметры звучания «на лету», без специальных программаторов и ПО.

Заметим, что стоимость платы miniDSP составляет всего 99 долл., а плагина — 10 долл. Таким образом, это простое и недорогое решение для радиолюбителя.

По вопросам приобретения образцов или сотрудничества с Elektor обращайтесь к Антону Денисову: anton@elcp.ru, тел.: (495) 741-77-01.

Оформить бесплатную еженедельную подписку на новостную рассылку от издания Elektor можно на сайте www.elektor.com.

СОВРЕМЕННАЯ СВЕТОТЕХНИКА

НОВОСТИ ОБЗОРЫ ИНТЕРВЬЮ МНЕНИЯ ЖУРНАЛ НАШИ ПРОЕКТЫ ПАРТНЕРЫ РЕКЛАМА

Слово редактора

Валерий Макушкин, главный редактор журнала «Современная светотехника»

Коллеги! Я рад представить вам первый номер журнала в 2010 году. Тема номера — Городское уличное освещение. Пожалуй, сейчас это самая животрепещущая тема в светотехнике, это следствие тех перемен, что произошли в минувшие месяцы. Главная новость, обсуждаемая светотехническим сообществом — это анонс серийных белых светодиодов со светоотдачей более 130 лм/Вт, параметр, достигнутый лидирующими в этой области компаниями. Во многом, событие было ожидаемо все ждали преодоления этого

Новости

Тайвань заменит 1,3 млн. традиционных ламп на светодиодные

24 мая 2010

Президент Тайваня Ма Йинг-джоу объявил о том, что вслед за установкой светодиодных ламп для освещения дорог, которая завершится к концу этого года, правительство с 2011 г. приступит к реализации планов по замене 1,3 млн традиционных ламп в уличном освещении на светодиодные светильники...

Новый светильник с чистными 100 лм/Вт

21 мая 2010

Компания Cree, Inc. объявила о выпуске нового трофферa (встроенной полосовой осветительной арматуры) на основе светодиодов, светоотдача которого составляет более

LCD-дисплеев, спрос на которые, по прогнозам, достигнет 200 млрд шт. к 2014 году.

Конференция Strategies in Light 2010: новый этап развития рынка светодиодов

19 мая 2010

Последняя, одиннадцатая, конференция и выставка Strategies in Light 2010 (Стратегии в освещении 2010) была полна оптимизма по поводу прогнозируемого устойчивого роста рынка в ближайшие годы.

Lighting Japan 2010: в 2011 году экспозиция выставки удвоится

18 мая 2010

16 апреля 2010 года успешно завершилась выставка Lighting Japan 2010. В этом году она проводилась совместно с выставками Finetech Japan и Filmtech Japan.

Все новости

Интервью

«LED – наиболее предпочтительный источник света»

Интервью с Гуокингом Тангом, генеральным директором по развитию бизнеса Cree в Китае.

Обзоры

Прогноз потребления светодиодов для подсветки дисплеев

20 мая 2010

Компания AU Optronics прогнозирует уменьшение количества светодиодов, необходимых для ТВ-приложений к концу 2010 года.

Мнения

По слухам, Apple работает над созданием второго поколения OLED iPad

18 мая 2010

Слухи о создании iPod OLED или iPhone OLED никогда не умрут. По сообщению Digitimes, компания Apple приступила к разработке второго поколения iPad с OLED-панелью.

Поиск по сайту

Вход Регистрация

События

18 июня 2010

Современная светотехника. Украина

Украина, Киев

Первая международная конференция «Современная светотехника. Украина» организована инфо медиа группой «Электроника». В мероприятии примут участие российские и зарубежные компании-производители полупроводниковых источников света, светотехнических изделий, силовой электроники для светотехнических изделий, систем управления освещением

основе конференций по т информационных проектов на б качественных передовых технологий.

Все события

Опрос

Пользуетесь ли вы светодиодными лампами дома?

- Да
- Нет
- Что это такое?
- Перешел на OLED

Ответить

Новый номер

№2 (2010) Содержание Архив

www.lightingmedia.ru

© 2007–2010 ИД «Электроника»

Использование любых материалов разрешено, при условии наличия ссылки на сайт «Современная светотехника».

электроника АПЭАП