

Заказчик

Компания SemiDevices — российский OEM/ODM-производитель электроники.

Задача

Разработать цифровую абонентскую приставку для приёма SD-сигналов стандарта DVB-C и воспроизведения декодированного потока на телевизионном приемнике. Приставка должна быть построена на базе процессора STi5197 от компании STMicroelectronics. Ее корпус должен быть выполнен в минимальном форм факторе. Готовое устройство нацелено на низкий ценовой сегмент.



Перед командой инженеров-разработчиков поставлены следующие задачи:

- выбор и оптимизация стоимости элементной базы
- расчет стоимости устройства при массовом производстве
- разработка принципиальной схемы
- проработка конструктивных особенностей
- трассировка печатной платы
- разработка дизайна корпуса
- разработка 3D-модели корпуса
- изготовление и отладка опытных образцов
- разработка программного обеспечения

Решение

В качестве ключевого компонента для приставки используется процессор STi5197 от STMicroelectronics. Его отличительная особенность – интеграция на одном кристалле видео/аудиодекодеров и демодулятора, это даёт выигрыш в стоимости и габаритах конечного устройства.

Кроме процессоров компания STMicroelectronics выпускает ряд дополнительных микросхем и активных компонентов для STB, закрывая практически полностью всю номенклатуру компонентов для приставок цифрового телевидения, что существенно снижает себестоимость изделия в целом. ST осуществляет сопровождение и полную техническую поддержку на этапе разработки



изделия. Также компания предоставляет отлаженные решения для реализации программного обеспечения.

Основные требования к проектируемой платформе:

Приставка должна принимать сигналы в диапазоне рабочих частот 47—863 МГц для стандарта DVB-C, декодировать видеопоток в формате MPEG-2 и выдавать декодированное видео на телевизионный приёмник. Формат выходного видеосигнала: SD (720x576), композитный и компонентный. К телевизионному приёмнику устройство подключается через разъём SCART.

Телеприставка должна быть оснащена кнопкой дежурного режима, картоприемником смарткарт и ИК-приёмником для приёма команд с дистанционного пульта управления. Также она должна поддерживать системы условного доступа (Conditional Access System) для возможности просмотра платных каналов.

Устройство должно иметь следующие функции:

- просмотр программы передач (EPG)
- переключение между списками каналов для ТВ и радио
- редактирование каналов
- «любимые» каналы
- многоязыковая поддержка пользователя
- возможность обновления ПО по эфиру (OTA)

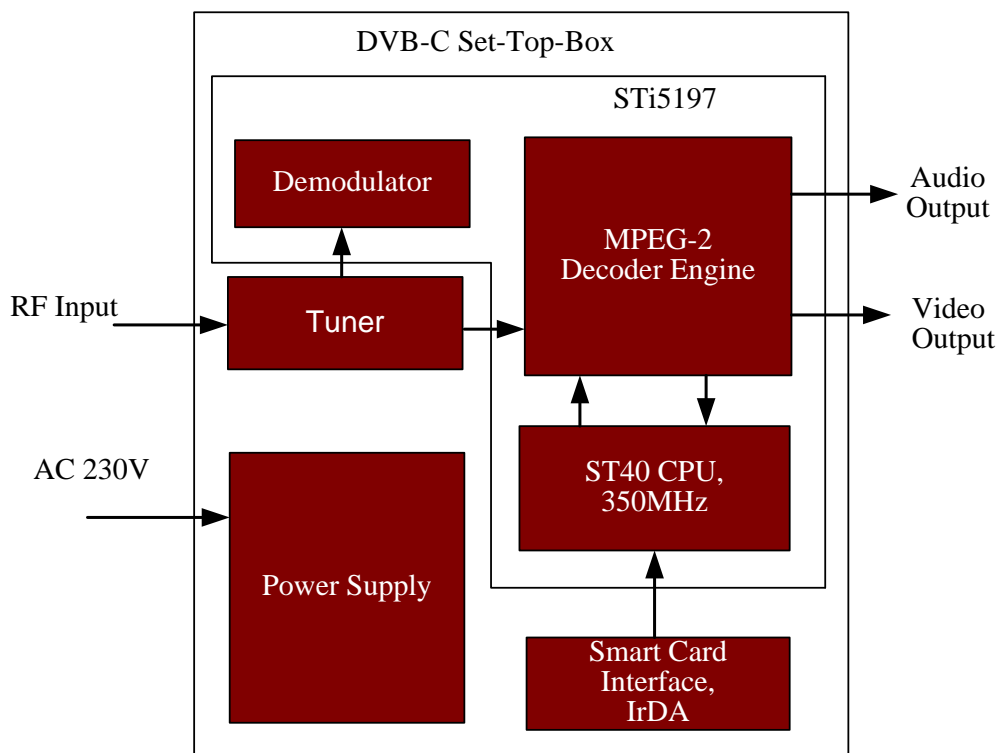


Рисунок 1. Общая структура устройства

Схемотехника

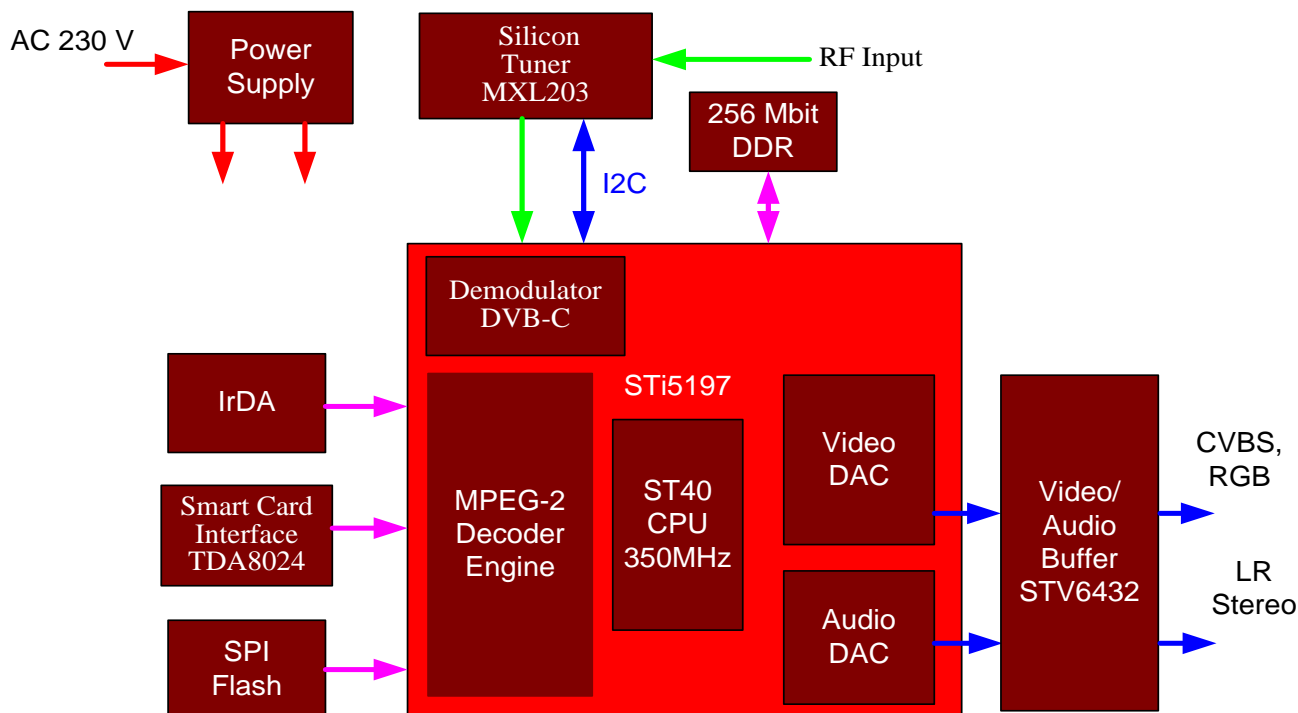


Рисунок 2. Структурная схема устройства

В качестве процессора для проекта был выбран STi5197 от STMicroelectronics. Он имеет в своем составе аппаратные возможности по декодированию видео MPEG-2, декодированию звука и встроенный демодулятор DVB-C. Linux, Windows CE и OS21-совместимое ядро ST40 отвечает за реализацию пользовательских функций приставки. На кристалле реализованы ЦАП для аналогового звука и видео. Для фильтрации и усиления аналогового видео и звука применена внешняя микросхема STV6432. Управление приставкой осуществляется дистанционно по ИК-порту.

При выборе тюнера для проекта были рассмотрены два типа устройств: традиционный CAN-тюнер, представляющий собой готовое устройство в металлическом экране, и силиконовый тюнер – это фактически цифровая микросхема, где вся обработка осуществляется в цифровом виде. Выбор осуществлялся по критериям: габаритные размеры, стоимость решений, поддержка драйверов, технические параметры приема сигнала. В качестве тюнера был выбран силиконовый селектор фирмы Maxlinear MXL203. Данное решение имеет значительно меньшие габариты и высокое качество приема сигналов.



В качестве памяти программ и данных использовалась микросхема DDR суммарным объёмом 32 Мбайт. Загрузка приставки осуществляется с внешней SPI Flash.

Для удешевления стоимости печатная плата реализована с применением 2-х слоев и односторонним монтажом. Печатная плата выполнена в минимальном форм-факторе, трассировка DDR выполнена с учетом целостности сигналов и расчетом требуемых волновых сопротивлений.

Программное обеспечение

Программное обеспечение цифровой приставки было разработано на базе операционной системы OS21 и STAPI — низкоуровневого программного интерфейса, поставляемого STMicroelectronics. Выбор OS21 обусловлен низкими требованиями к производительности системы и объему оперативной и флеш-памяти.

Основные модули ПО:

- модуль управления тюнером (сканирование полосы частот, переключение между каналами, получение потока)
- плеер потока MPEG-2
- графический интерфейс (выбор канала, сканирования, работа с «любимыми» каналами)
- модуль поддержки ПДУ
- модуль работы со смарт картой
- сервисные утилиты (обновление ПО и т.п.)

Конструкция корпуса

Для заказчика были проработаны несколько вариантов стилистических направлений дизайна корпуса. В соответствии с выбранным направлением была проведена детальная проработка дизайна устройства. Готовый дизайн конструктор реализовал в виде 3D-модели.

В процессе разработки были решены задачи по обеспечению заданных тепловых режимов при сохранении компактных размеров и привлекательного дизайна: проработана система вентиляционных отверстий. В специальных САПР было произведено тепловое моделирование устройства, используя модель платы и модель корпуса.



Еще одна особенность разработки: создание конструкции с минимальным количеством деталей и крепежных элементов. Задача была решена успешно: готовый корпус состоит всего из двух деталей, а крепление платы и корпуса обеспечивается 4 винтами. Такая конструкция корпуса обеспечивает максимальную простоту сборки, что дополнительно снижает стоимость производства.

Преимущества

- Использование микросхем одного производителя, что облегчает техническую поддержку
- Минимальное количество компонентов
- Конструкция корпуса из 2-х деталей, что обеспечивает низкую стоимость и простоту сборки
- Низкая себестоимость изделия

Технологии	DVB-C, CAS, OTA
Языки программирования	C
Средства разработки	STWorkbench
Средства управления проектом	Redmine
Трудозатраты	180 человеко-дней
Срок выполнения проекта	6 месяцев