

Архитектура построения гибридного цифро-аналогового телевизора

В настоящее время особый интерес разработчиков и производителей оконечных устройств для приема и обработки сигналов аналогового и цифрового телевидения вызывают абонентские приставки (SET TOP BOX) и комбинированные цифро-аналоговые телевизоры.

Абонентские приставки представляют собой конструктивно законченные устройства, содержащие полный набор схем и узлов, необходимых для приема и обработки сигналов цифрового (эфирного, кабельного или спутникового) телевидения, а также преобразования их в аналоговую форму с целью отображения их на экране обычного телевизора [1]. К слову говоря, первые российские абонентские приставки «Эльф», установочная партия успешно прошла сертификационные испытания с целью внедрения их в производство. Второй путь развития оконечных телевизионных устройств — это создание аналого-цифровых телевизоров, в которых в традиционное аналоговое шасси встраивается модуль для приема сигналов цифрового эфирного телевидения стандарта DVB-T.

Цель настоящей статьи — анализ архитектурных решений, используемых при проектировании DVB-T модуля для гибридных телевизоров с целью определения перспективы их долгосрочного применения с целью создания семейства гибридных и мультимедийных телевизоров.

Известны технические решения [1, 2], в которых DVB-T модуль реализован на основе набора специализированных СБИС со встроенным или внешним управляющим микропроцессором. Однако современные тенденции развития архитектуры оконечных устройств систем цифрового телевидения и технологии микроэлектроники показывают, что наиболее перспективной для такой ре-

ализации следует считать архитектуру, получившую в литературе название «система в одном кристалле».

На рис. 1 представлена функциональная схема цифро-аналогового (гибридного) телевизора с встраиваемым DVB-T модулем. Телевизор предназначен для приема и обработки сигналов аналогового телевидения и цифрового эфирного телевидения стандарта DVB-T в диапазоне рабочих частот 51–858 МГц.

В предлагаемом техническом решении шасси серийно выпускаемого телевизора УСЦТ-200 «Радуга» адаптируется для установки в него через специальный разъем дополнительной цифровой DVB-T платы. Суть адаптации заключается в следующем:

- увеличение мощности блока питания по цепи +5 В;
- замена аналогового тюнера на цифровой тюнер DTT7511 фирмы Thomson с возможностью приема аналоговых сигналов метрового и дециметрового диапазонов, а также сигнала цифрового эфирного телевидения в стандарте DVB-T;
- переработка в памяти управляющего процессора программно-математического обеспечения, что обеспечивает возможность совместной работы аналогового шасси и цифрового DVB-T модуля;
- установка дополнительных разъемов для подключения DVB-T платы.

Гибридный телевизор позволяет осуществлять прием аналогового телевидения метрового и дециметрового диапазона по ГОСТ 7845-92, а также (при установке DVB-T модуля) сигналов

цифрового эфирного телевидения, передаваемых в диапазоне дециметровых волн с воспроизведением видеосигналов в стандартах PAL/SECAM и стереозвука. Управляющая программа, общая для шасси и DVB-T модуля, находится в микроконтроллере, расположенном на шасси.

Остановимся подробно на особенностях работы DVB-T модуля. В момент перехода гибридного телевизора на прием сигналов цифрового эфирного телевидения, управляющий микроконтроллер шасси по шине I²C передает команды управления на работу телевизора с DVB-T модулем. В этом случае цифровой DVB-T сигнал с шириной полосы $\Delta f = 8$ МГц после двух преобразований частоты в тюнере DTT7511 поступает на вход OFDM-демодулятора, реализованного на основе СБИС SQC 6100, где происходит демодуляция опций DVB-T сигнала с каскадным декодированием. Тем самым на выходе СБИС SQC 6100 обеспечивается вероятность сбоя на бит цифрового телевизионного потока, равная 10^{-11} , что эквивалентно 5 часам непрерывной безошибочной работы.

Остальные алгоритмы обработки цифрового телевизионного DVB-T сигнала, связанные с демультимплексированием и декодированием цифрового видео и аудио сигнала в формате MPEG-2 выполнены с помощью специализированного процессора обработки сигналов TMS320AV711, который содержит в одной микросхеме все компоненты программно-аппаратной обработки сигналов цифрового телевидения («система в одном кристалле»):

- анализатор транспортного MPEG-2 потока со скоростью до 60 Мбит/с с возможностью его демультимплексирования, дескремблирования и декодирования;
- блок PAL/NTSC кодера с RGB-выходом и выходом композитного сигнала;
- блок высокоскоростных интерфейсов с возможностью прямого доступа к памяти;
- центральный процессорный блок с ОЗУ данных, ПЗУ, шинами управления и интерфейсами ввода/вывода.

Такой подход позволяет нам достаточно легко, во-первых, модернизировать первую версию гибридного телевизора (ввести модуль условного доступа с расширением функций управляющей программы); во-вторых, перейти к реализации гибридного телевизора частотой 100 Гц, а в перспективе — цифрового телевизора с плазменным или жидкокристаллическим экраном.

Михаил Басюк,
e-mail: rateos@rateos.ru

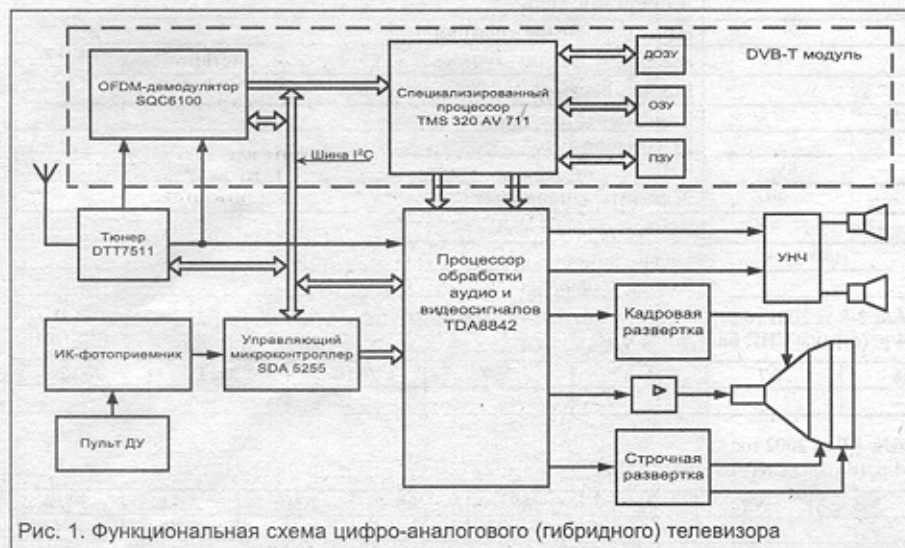


Рис. 1. Функциональная схема цифро-аналогового (гибридного) телевизора