

Василий Федоров (г. Липецк)

## Микросхемы STMicroelectronics для цифровых телевизионных абонентских терминалов

Копирование, тиражирование и размещение данных материалов на Web-сайтах без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.



Фирма STMicroelectronics за последнее десятилетие заняла лидирующие позиции на рынке компонентов для цифрового ТВ, в частности, для цифровых спутниковых, эфирных и кабельных ТВ абонентских терминалов. В статье приведены данные о разработках интегральных микросхем (ИМС) специализированного и широкого назначения, которые в ближайшее время будут широко использоваться в подобной аппаратуре.

### Разработки в области создания новых электронных компонентов для устройств связи

В последние годы произошел качественный скачок современных цифровых технологий в области сжатия ТВ сигналов. Наряду с совершенствованием инструментария, использующего механизм компрессии MPEG-2, наблюдается развитие и внедрение на практике стандарта H.264 и технологии сжатия видео- и аудиосигналов VC1 фирмы Microsoft. Фирма STMicroelectronics, идя в ногу с прогрессом и гибко реагируя на потребность рынка электронных компонентов, спроектировала ряд ИМС, поддерживающих как старые алгоритмы сжатия, так и вновь внедряемые. Область их применения огромна. От цифровых абонентских терминалов, DVD- и DV-рекордеров до портативных DVB-H приемников, работающих на частотах каналов сотовой связи.

Одно из основных направлений фирмы — создание недорогих ИМС для создания полнофункциональных терминалов для приема цифровых спутниковых сигналов стандарта DVB-S2. Являясь последователем DVB-S, этот стандарт предназначен для передачи сигналов высокого разрешения HD (High Definition) телевидения высокой

четкости (ТВЧ). Поскольку сигнал HD занимает гораздо более широкую полосу частот по сравнению с сигналом телевидения стандартного разрешения SD (Standard Definition), то для передачи через спутниковый транспондер его необходимо сильнее сжать. Поэтому для компрессии HD-сигналов используется алгоритм сжатия MPEG-4, а для возможности передачи большего объема информации ретранслируемый сигнал модулируется посредством 8-фазной манипуляции (8-PSK). Теоретически стандарт DVB-S2 имеет на 30% лучшие показатели по сравнению со своим предшественником. В настоящее время фирма выпускает двухчиповый комплект для построения абонентских терминалов DVB-S2, состоящий из радиочастотного преобразователя STB6100 и 8-PSK демодулятора STB0899.

Относительно динамично развивается направление интерактивного ТВ (interactive TV или SatMode), который курирует консорциум SatMode. В состав этого консорциума входит и STMicroelectronics. Обратный канал SatMode представляет собой низкоскоростные (менее 64 Кбит/с) спутниковые каналы для передачи от пользователя вещателю различной информации (рейтинговые голосования, запросы на покупку, ТВ SMS-сообщения и запросы видео по требованию VoD). Фирма постоянно работает над улучшением качества связи обратного канала, проблемами его контроля и защиты информации, передаваемой по нему.

Революционной идеей стало создание фирмой технологии SatCR Satellite Channel Router (Спутниковый Канальный Трассировщик). В современных ТВ приемниках предусмотрены такие функции, как «картинка в картинке», одновременный показ нескольких каналов. При этом сигналы программ могут

быть получены от разных спутников, с разными частотными диапазонами и поляризациями. В обычных условиях для каждого подключения требуется отдельный кабель снижения от соответствующего выхода конвертера до входа селектора каналов. Для того чтобы уменьшить количество кабелей, и была создана система SatCR. Устройство системы складывает сигналы нескольких (до 8) каналов и передает их по одному кабелю снижения на спутниковый приемник.

Для наземного цифрового ТВ создана ИМС COFDM-демодулятора STV0361. Она включает в себя встроенные АЦП и осуществляет все функции демодуляции COFDM-сигналов стандарта DVB-T (ETSI EN 300 744), включая последнюю спецификацию NorDig.

Демодуляция мобильного цифрового ТВ стандарта (DVB-H) возможна специально разработанными модулями, сопрягаемыми с прикладными процессорами NomadikT. Модуль включает в себя ZIF-тюнер (Zero IF) с нулевой ПЧ, сдвоенный АЦП, оптимизатор канальной оценки и синхронизации и полный процессор, подготавливающий транспортный поток для демультимплексирования.

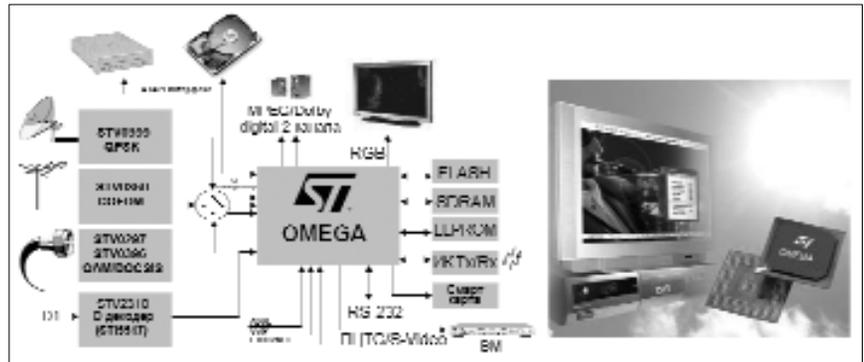
Широкополосное ТВ вещание и интерактивный цифровой доступ в кабельных сетях осуществляется по стандарту DVB-C, использующему квадратурную амплитудную манипуляцию (QAM). Специально для применения в кабельных абонентских терминалах и кабельных тюнерах STMicroelectronics предлагает экономически выгодное семейство одночиповых преобразователей QPSK/TS серии STV0297. ИМС обеспечивает коррекцию ошибок в соответствии со спецификацией DVB-C, а также позволяет мгновенно получить информацию о статусе параметров прини-

маемого сигнала, состоянии синхронизации демодулятора.

Для передачи данных через телефонные проводные линии и Ethernet-сети фирма выпускает ряд наборов ИМС. Так, для поддержки технологий асимметричной цифровой абонентской линии ADSL/ADSL2+, включая технический протокол TR069 с приложениями A, B, L и M, создан чипсет Utopia ST20190. Также реализуется набор ИМС Unicorn2 со свободно распространяемыми драйверами, поддерживающий связь ADSL с хост-машиной через USB-интерфейс. Продолжается выпуск однопортовых Ethernet приемопередатчиков физического уровня STE100P и одновременно проводится разработка улучшенных наборов сетевых ИМС следующего поколения.

**Создание модульных аппаратных и программных частей устройств с максимальной совместимостью**

STMicroelectronics гарантирует потребителю, выбравшему для своих мультимедийных платформ продукцию фирмы, поддержку всех модульных устройств посредством прикладного интерфейса STAPI. Увеличение количества функций, предоставляемых новыми ИМС, гарантирует фирмой добавление новых программных ресурсов, поддерживающих эти функции на аппаратном уровне. В настоящее время STAPI расширен для поддержки новых процессор-



Функциональная схема применения ИМС серии OMEGA

ных ядер ST40 и ST200, совместимых с ОС Linux. Также STAPI обеспечивает легкую совместимость с промежуточным программным обеспечением интерактивных ТВ систем, таких как OpenTV и NDS MediaHighway.

Наибольшей популярностью в мире пользуются однокристальные ИМС серии OMEGA (см. рисунок). Используя ИМС данного семейства (табл. 1), можно создавать широкий спектр мультимедийных устройств: спутниковые, эфирные, кабельные цифровые ТВ приставки, DVD-плееры, DVD и HDD-рекордеры.

Для поддержки всех ИМС серии OMEGA фирма разработала платформу и соответствующее программное обеспечение для проектирования и отладки создаваемых устройств. Драйверы интерфейса STAPI обеспечивают основу, на которой разработчик создает и формирует собственные приложения. Для многих приложений сформированы полные справочники разработчика. Драйверы STAPI уни-

версальны и используются любой из платформ на основе ИМС OMEGA. Библиотеки STAPI в настоящее время включают описания функций поддержки HD DVR (цифровая видеозапись высокой четкости), а также улучшенные кодеки для широкого спектра устройств, включая ТВ приставки для приема спутникового, кабельного и эфирного ТВ.

**ИМС защиты информации, схемы управления**

Новые приложения интерактивной оплаты коммерческих ТВ программ, дистанционный сетевой доступ, системы электронной оплаты товаров и услуг создают потребность в более надежных средствах защиты передаваемой информации (табл. 2), снижающих риск получения убытков от электронного мошенничества. Стандартные/криптографические смарт-карты, построенные на базе 8-битной платформы ST19, могут включаться в различные стандартные устройства посредством раз-

Таблица. 1. Семейство ИМС серии OMEGA

ИМС	Применение	Процессор	Частота, МГц	Тип памяти DRAM	MPEG-декодеры	Видекодеки			Просмотр и запись	USB-порт
						MPEG-2	MPEG-4	WM9		
STM5118	Замена Sti5518	ST20	200	SDRAM	1 SD	+	—	—	—	—
STM5105	Замена Sti5518 поддержка MHP	ST20	200	SDRAM/DDR	1 SD	+	—	—	—	—
STx5100	Просмотр и запись DVR	ST20	243	DDR	1 SD	+	—	—	+	2.0
STB5301		ST231	333	DDR	1 SD	+	—	—	+	2.0
Sti5528	Двойной DVR	ST20/ST40	166/200	SDRAM/DDR	2 SD	+	—	—	+	1.1
STB5525		ST231	400	DDR	2 SD	+	—	—	+	2.0
STx7710	HD MPEG-2	ST20	200	DDR	1 HD	+	—	—	+	2.0
STx7100	HD H264	ST40/ST231	266/400	DDR	1 HD или 2 SD	+	+	—	+	2.0
STB7109	HD VC-1/H264	ST40/ST231	266/400	DDR	1 HD или 2 SD	+	+	+	+	2.0

Таблица 2. ИМС защиты информации, схемы управления

ИМС	Описание	Применение
ST19	8-битный МК	Смарт-карты и встроенная защита
ST22	32-битный МК, увеличенная память	
ST8004/ST8024	Интерфейс	Аналоговый интерфейс смарт-карт
ST7SCR	8-битный МК с интерфейсом смарт-карт	Панели чтения банковских карт, панели управления ТВ приставок
ST7	8-битный МК	Модемы обратного канала
ST2042/ST2052	Переключатель питания PoD	Программируемый ограничитель тока
Серия VHC/VHCT	Низковольтная логика (питание 2...5,5 В, I=8 мА)	Стандартная логика
Серия LCX/LVC	Низковольтная логика (питание 1,65...3,6 В, I=24 мА)	
Серия LVX	Низковольтная логика питания (2...3,6 В, I=4 мА)	
74ACT32701	16-битные D-зашелки с трехстабильным состоянием	PCMCIA(CI)-интерфейсы
STM86312	22-битный высоковольтный буфер	VFD-контроллеры

личных интерфейсов (ISO7816, ISO14443, USB, LPC, I<sup>2</sup>C) для решения проблем безопасности обмена информацией.

Появление 32-битной платформы ST22 (SmartJ™), предоставляющей больше аппаратных ресурсов (объем памяти до нескольких Мбит), аппаратный ускоритель JavaCard™ позволили повысить уровень безопасности смарт-карт.

Для чтения смарт-карт фирма выпускает ИМС интерфейса ST8004 и ST8024 (первый обслуживает одну, а второй — две смарт-карты). Одной из недавних разработок является 8-битный микроконтроллер ST7SCR. Он предназначен для организации связи органов управления и индикации на передней панели устройства с основной схемой. Помимо полноскоростного USB-интерфейса МК имеет интерфейсы для подключения ИК приемника и интерфейс ISO7816 для организации связи с смарт-картой. Кристалл МК содержит 16 кбайт FLASH- или OTP-памяти с защитой от несанкционированного считывания, а также 768 байт ОЗУ.

Контроллеры дисплея STM86312, STFC311 и STFC320 имеют высоковольтные выходы, способные управлять непосредственно сетками и сегментами VFD-дисплея (вакуумно-флюоресцентный дисплей). Используемый для межконтроллерных связей SPI-интерфейс обеспечивает бы-

струю их конфигурацию и передачу данных. ИМС STFC311, в отличие от STM86312, имеет схему управления энергопотреблением в дежурном режиме и встроенный дешифратор команд ПДУ. ИМС STFC320 дополнительно, имеет встроенные часы реального времени RTC (Real Time Clock).

Для обратного канала связи STMicroelectronics предлагает решение на основе МК семейства ST7. Это — семейство 8-битных контроллеров с FLASH- и OTP-памятью до 60 кбайт, с ОЗУ до 2 кбайт и низковольтным питанием. МК контролирует данные, передаваемые через модемную линию, и обменивается ими с основным процессором абонентского терминала.

Стандартные продукты фирмы включают в себя широкий спектр электронных приборов, такие как: ИМС для построения схем CI-интерфейсов для обмена данными с CAM модулями, «точек развертывания» (модули PoD), источников питания. Выпускается широкий спектр скоростных, маломощных ИМС стандартной логики серий VHC/VHCT, LCX/LVC и LVX, буферных элементов с разрядностью до 32 бит.

### ИМС широкого применения

Создание ИМС энергонезависимой перепрограммируемой памяти (EEPROM) является одним из основных направлений фирмы

STMicroelectronics в производстве ИМС широкого применения. Работая в тесном сотрудничестве с производителями ТВ приставок, фирма производит широкую номенклатуру параллельных и последовательных микросхем FLASH, а также последовательных EEPROM. Для увеличения защищенности ИМС от несанкционированного считывания используется система Krypto™, включающая в себя комплексную защиту программных и аппаратных средств (в зависимости от прикладных потребностей производителя электронных устройств). Механизм системы включает в себя обоюдную аутентификацию процессора и FLASH-памяти. Система Krypto™ была опробована на семействе ИМС M28WxxxFS объемом 32 и 64 Мбит (табл. 3), предназначенных для работы в абонентских терминалах. ИМС Flash-памяти NOR могут иметь одиночное и двойное питание напряжением +3 В, одно- и двухбанковую организацию и время доступа к ячейке памяти от 70 до 100 нс. Объем памяти NOR FLASH во вновь проектируемых ИМС постоянно увеличивается — уже доступны ИМС объемом 128 Мбит, а в скором времени на рынке будут представлены 256 Мбитные ИМС.

Выпускаемые фирмой ИМС Flash-памяти NAND имеют объем от 128 Мбит до 16 Гбит. Их использование для записи данных и исполняемых программ позволяет

Таблица 3. Семейство ИМС M28WxxxFS

ИМС	Емкость	Описание	Корпус
M28W160ES	16 Мбит	1 Мб × 16, 70 нс, Boot-сектор, защита от считывания	TBGA 64
M28W320ES	32 Мбит	2 Мб × 16, 70 нс, Boot-сектор, защита от считывания Krypto™	
M28W640ES	64 Мбит	4 Мб × 16, 70 нс, Boot-сектор, защита от считывания Krypto™	

получить наилучшее эффективное решение с низкой конечной стоимостью.

Flash-память с последовательным интерфейсом успешно применяется для хранения редко используемых относительно небольших массивов данных, фрагментов про-

Таблица 4. Стандартные ИМС

Тип ИМС	Назначение	Описание
<b>Усилители видео и звукового сигналов</b>		
TSH7x, TSH8x	Быстродействующий ОУ для цепей видеосигнала	Полоса пропускания до 100 МГц, малая потребляемая мощность
TSH9x		Полоса пропускания до 150 МГц
TSH11x		Полоса пропускания до 100 МГц, использование для прогрессивной развертки
TSH341x		Полоса пропускания до 300 МГц, использование для HDTV
TSH340x	Быстродействующий буфер	Полоса пропускания до 320 МГц, использование для HDTV
ESDA5V3L, ESDA6V1, ESDA14V2L	Маломощные ОУ звуковых сигналов	Защита от статического напряжения ±15 кВ линий связи
TS97x, TS922		Буферный усилитель
LM833, MC33078, TJM4558		Маломощный усилитель с минимальными искажениями
TS482		R <sub>н</sub> = 16...32 Ом, отношение сигнал/шум 110 дБ
TS486, TS487	Стереоусилители для головных телефонов	Возможность активации дежурного режима
TS4975		Управление уровнем выходного сигнала через I <sup>2</sup> C интерфейс
<b>Буферные усилители для цифровых интерфейсов</b>		
ST1394	Буферное устройство интерфейса IEEE 1394	Фильтр и защита от статического напряжения
DALC208SC6	Защита Ethernet- и ADSL-портов	Защита от статического напряжения ±15 кВ
USBDF01/02W5	Буферное устройство интерфейса USB 1.1	Входной буфер
USBDF01/02W5		Выходной буфер
USBLC6-2SC6/P6	Защита интерфейса USB 2.0	Одиночный порт, защита от статического напряжения ±15 кВ
USBLC6-4SC6		Двойной порт, защита от статического напряжения ±15 кВ
<b>Защита портов модемных линий связи</b>		
SMP50, SMP80, SMP100	Защита портов аналоговых и ADSL-модемов	Ограничитель перенапряжения линии 50...100 А
TS612, TS613	ADSL/ADSL2+ драйвер	Малый шум, I <sub>вых</sub> =0,2 А
<b>Интерфейс управления понижающих конвертеров (LNB)</b>		
LNBP20/10, LNBK20/10	Контроллер напряжения питания LNB (параллельное управление)	Генератор 22 кГц, диагностика и защита от коротких замыканий в кабеле снижения
LNBP21, LNBS21	Контроллер напряжения питания LNB	Генератор 22 кГц, конвертор DC/DC, интерфейс I <sup>2</sup> C
LNBP21	Сдвоенный контроллер питания двух LNB	Полный интерфейс управления двумя LNB
LNBP21	Контроллер напряжения питания LNB	Генератор 22 кГц, конвертор DC/DC, интерфейс I <sup>2</sup> C, низкое энергопотребление
SM15T22A, 1.5KE22A	Контроллер защиты от перенапряжений	Защита согласно IEC61000-4-5
<b>ИМС источников питания, ключевые транзисторы, выпрямительные диоды</b>		
L6565	Квазирезонансный контроллер	Схемы преобразования напряжений с минимальным уровнем помех
VIPer22, 32, 50, 53, 100	Импульсные преобразователи напряжения	Встроенная защита, минимальное потребление в STNBY
STx1300x	Преобразователи напряжения на биполярных транзисторах	Мощный n-p-n транзистор

Таблица 4. Окончание

Тип ИМС	Назначение	Описание
STxxNKxxZ	Преобразователи напряжения на MOSFET-транзисторах	Минимальное сопротивление «сток-исток» силового ключа
PKC-136		Эффективная защита MOSFET-транзисторов
STPSxxx		Быстродействующие диоды, Uобр = 200...400 В
STTHxx06		Быстродействующие диоды, Uобр = 600 В
TL431, TS431	Прецизионный стабилизатор напряжения	Допуск 0,5...2 %
LD29300, LD1117, L4931	Стабилизатор напряжения	Маломощный стабилизатор напряжения с минимальным напряжением падения
STN790A		Биполярный транзистор с минимальным падением напряжением «эмиттер-коллектор»
L597x		DC/DC-преобразователь
Коммутаторы		
STMAV340	Переключатель видеосигналов	Широкополосный четырехканальный коммутатор
74LVQ4066, 74HC4052/3	Аналоговые ключи	Коммутация аналоговых видео и звуковых сигналов
74LVX/XC4245(3245)	Шинный интерфейс	Преобразование двунаправленных сигналов напряжением 5 В в 3 В с током нагрузки 12 мА

грамм или патчей. Фирма проектирует ИМС объемом 1-64 Мбит по технологии 0,13 мкм (ИМС объемом менее 16 Мбит производятся по более дешевой технологии 0,15 мкм) с напряжением питания 2,7...3,6 В. Используемый широко распространенный последовательный SPI-интерфейс позволяет достичь высокой скорости передачи данных при достаточно низкой потребляемой мощности. ИМС предусматривают защиту от несанкционированного считывания, что обеспечивает производителю закрытие доступа к коммерческому программному обеспечению.

EEPROM также привлекают производителей электронной техники, поскольку эти микросхемы используются в качестве дешевых приборов для запоминания системных и пользовательских установок с широким диапазоном пи-

тающих напряжений (1,8...5,5 В). Наиболее популярной считается память с интерфейсом I<sup>2</sup>C (выпускается фирмой с объемом от 1 кбит до 1 Мбит). Также пользуется спросом память с интерфейсами SPI (1...512 кбит) и MICROWIRET (1...16 кбит).

Стандартные ИМС представлены фирмой широкой номенклатурой электронных приборов (табл. 4). Это буферные усилители для видео, звуковых сигналов и интерфейсов различного назначения, коммутаторы сигналов и схемы управления мощными транзисторами импульсных источников питания. Буферные усилители имеют защиту от статического электричества. Цифровые интерфейсы, используя технологию IPAD (Integrated Passive and Active Devices), обеспечивают комбинированную защиту от статики, на-

водимых помех и заземление линии связи.

### Выводы

Фирма STMicroelectronics продолжает проектировать и выпускать интегральные компоненты для высококачественных спутниковых, кабельных и эфирных абонентских ТВ приставок. Увеличение степени интеграции ИМС с одновременной программной поддержкой проектирования готовых устройств на их основе позволяет потребителям-изготовителям конечной продукции получить чрезвычайно малое время на ее коммерческий выпуск. Причем, появление новых продуктов, поддерживающих ТВ стандарты высокого разрешения, позволяют обеспечить плавный переход от существующих цифровых систем стандартного разрешения к полноценному HD телевидению. ■

# Внимание!

Издательство «Ремонт и Сервис 21» приглашает авторов.  
С условиями сотрудничества Вы можете ознакомиться на сайте:

[www.remserv.ru](http://www.remserv.ru)

Тел./факс: 8-499-795-73-26

Свои предложения направляйте по адресу: 123001, г. Москва, а/я 82  
или по E-mail: ra@coba.ru