ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ РЕШЕНИЙ ANALOG DEVICES В СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ

Вадим Шатилов, менеджер технической поддержки ООО «Элтех»

Какое положение сложилось сегодня в области стандартов на протоколы систем мобильной связи? Каковы перспективы перехода на новые стандарты? Отвечая на эти вопросы и анализируя преимущества новых систем, автор рассматривает их реализацию на существующей элементной базе. Здесь же Вы найдете краткий обзор высокочастотной элементной базы для систем на базе протоколов GSM и CDMA, имеющих большое будущее в России.

Введение

Сегодня во всем мире интенсивно развиваются системы мобильной связи, которые стали для многих необходимым видом услуг. Первые сотовые системы радиосвязи появились в конце 80-х годов, и с тех пор спрос на них значительно опережает рост спроса на другие виды услуг. Современные требования к качеству, надежности и безопасности систем мобильной связи вызывают необходимость перехода к новейшим цифровым системам передачи данных, позволяющим вести одновременную передачу аудио, видео и цифровых данных.

Системы и стандарты

Существующие системы первого и второго поколения, в частности, аналоговые стандарты NMT-450 (рабочий диапазон частот 453…468 МГц) и AMPS (825...890 МГц), среди ряда преимуществ имеют некоторые общие недостатки, ограничивающие их применение в сложных условиях городских инфраструктур. Это слабая помехоустойчивость, поскольку в этих частотных диапазонах уровень различного рода помех и их влияние выше, чем в диапазонах 900 и 1800 МГц (особенно ощутимо в больших городах, где развита промышленная сеть), и необходимость частотного планирования (и как результат ограниченная емкость сотовых сетей). Появление мобильных телефонов стандарта GSM (стандарта для систем мобильной связи Европы) и систем на базе нового протокола CDMA (обеспечивающих полностью цифровую обработку сигнала) позволило сделать качественный скачек в отношении доступности, надежности, удобства и конфиденциальности услуг мобильной связи и систем передачи данных.

Поэтому в настоящее время можно с определенностью говорить о них как о стандартах мобильной связи, которые будут доминирующими в начале третьего тысячелетия. Системы мобильной связи на основе протокола CDMA, которые получили широкое распространение в странах Юго-Восточной Азии и Японии начали разрабатываться примерно с 70-х годов для систем военной связи. Ряд важных и полезных разработок выполнен российскими учеными из Воронежского НИИ Радиосвязи, Московского НИИ Радиосвязи, НПО «Алмаз» и др., но их применение для систем мобильной связи было ограниченным из-за сложности технической реализации. Однако после того как американской фирмой Qualcomm CDMA Technologies была разработана цифровая сотовая система CDMA IS-95, стандартизованная в 1994 г., началось промышленное изготовление наборов микросхем, позволяющих легко строить различные системы мобильной связи на базе протокола IS-95.

Развитие CDMA в направлении стандарта третьего поколения предполагает увеличение ширины спектра сигнала до 5 МГц. Условно такую технологию называют широкополосный CDMA. Пример реализации широкополосного CDMA – стандарт WCDMA, разработанный компанией Ericsson и представленный на международной выставке CeBIT.

Использование сигналов с более широким спектром, которые позволяют вести одновременную передачу данных, голоса и видеосигнала требует перехода в более высокочастотные диапазоны.

К основным достоинствам CDMA можно отнести следующее:

– увеличение ёмкости базовых станций в 7...9 раз по сравнению с AMPS и в 4...5 раз – с GSM;

– более высокое качество звука;

– отсутствие проблемы частотного планирования;

– более высокая защита передаваемой информации;

– точное управление уровнем излучаемой мощности и, как результат, меньшее воздействие на человека и большее время работы батарей до разрядки;

Разработка и применение систем на базе CDMA имеет большие перспективы и для России, поскольку ситуация на рынке производителей систем мобильной связи позволяет прогнозировать спрос на продукцию отечественных производителей разработанную для систем военного применения, локальных радиосетей передачи данных и систем спутниковой связи. Анализ состояния рынка показывает две наиболее быстро растущие категории электронных компонентов, связанных с производством компьютеров и систем мобильной связи. Поэтому ориентация на разработку и выпуск наукоемких приложений, связанных с цифровой обработкой и беспроводной передачей данных более чем очевидна, и спрос на подобную продукцию, сделанную в России будет присутствовать постоянно. В качестве примера можно привести результаты работы ЗАО«Телком» по выпуску в России радиотерминалов стандарта DECT под торговой маркой «Goodwin», которые показали возможности отечественных производителей на мировом рынке телекоммуникаций.

Стремительное развитие систем беспроводного доступа и мобильной связи привело к перенасыщению эфира, особенно в городах с развитой инфраструктурой. Поэтому современные системы мобильной связи переходят на использование диапазона 1800 МГц, а системы передачи данных работают в диапазоне 2,4 ГГц. Последний был отведен международной комиссией по электросвязи для СВЧ-систем промышленного назначения (например, микроволновых печей), и характеризуется наличием мощных узкополосных помех. В диапазоне 2,4 ГГц наиболее перспективно применение протокола CDMA, имеющего высокую защищенность от узкополосных помех.

Элементная база систем мобильной связи

Особенность систем на базе протокола CDMA, с одной стороны – более сложная обработка принимаемого сигнала, а с другой – необходимость жесткого контроля излучаемой мощности. Российским производителям можно предложить набор микросхем для реализации систем передачи данных на базе CDMA.

Микросхема AD6121 представляет собой тракт обработки ПЧ-приемника с низким энергопотреблением, специально разработанный для CDMA-приложений. Он содержит усилитель ПЧ с большим динамическим диапазоном и управляемым коэффициентом усиления, квадратурный генератор и демодулятор (после которого сигнал оцифровывается и обрабатывается в цифровом виде).

Для построения трактов передачи применяется микросхема AD6122, которая содержит все компоненты (включая квадратурный модулятор), необходимые для формирования сигнала.

В качестве гетеродина могут применяться цифровые синтезаторы частоты серии ADF4xxx.

Разработка базовых станций и терминалов для указанных диапазонов связана с определенными технологическими сложностями, поскольку традиционные системы с двойным преобразованием частоты требуют применение высокостабильных гетеродинов сантиметрового диапазона и высококачественных полосовых фильтров для построения многоканальных систем. Это приводит к высокой стоимости и сложности разработки, не говоря уже о габаритах и потребляемой мощности.

Для снижения стоимости и потребляемой мощность были разработаны новые компоненты для прямого преобразования ВЧ-сигналов без обработки и усиления на промежуточной частоте. Сравним функциональные схемы систем с двумя преобразованиями частоты (классическая схема) и с прямым преобразованием (рис. 1).

Отказ от обработки сигнала на промежуточной частоте позволяет исключить фильтры промежуточной частоты усилителей, а также дополнительных гетеродина и смесителя. Помимо уменьшения объема и стоимости это приводит к снижению искажений вносимых на каждом этапе обработки сигнала. Созданный на базе этой технологии набор микросхем фирмы Analog Devices Inc. с условным названием «Otello» для реализации мобильных систем на базе протокола GSM имеет почти вдвое меньшие размеры и потребляемую мощность, чем похожий набор T28, производимый фирмой Ericsson Microelectronics. Отличительная особенность такого подхода – то, что вся дальнейшая обработка осуществляется цифровым сигнальным процессором, позволяя производителю использовать стандартный протокол GSM, его модифицированные варианты, или полностью самостоятельно разработанный протокол связи для индивидуального применения. Вся высокочастотная часть полностью независима от применяемого протокола, ограничения накладываются только на максимальную ширину спектра сигнала. В настоящее время Analog Devices Inc. планирует выпуск микросхем ВЧ-трактов с прямым преобразованием частоты для создания систем на базе протокола CDMA.

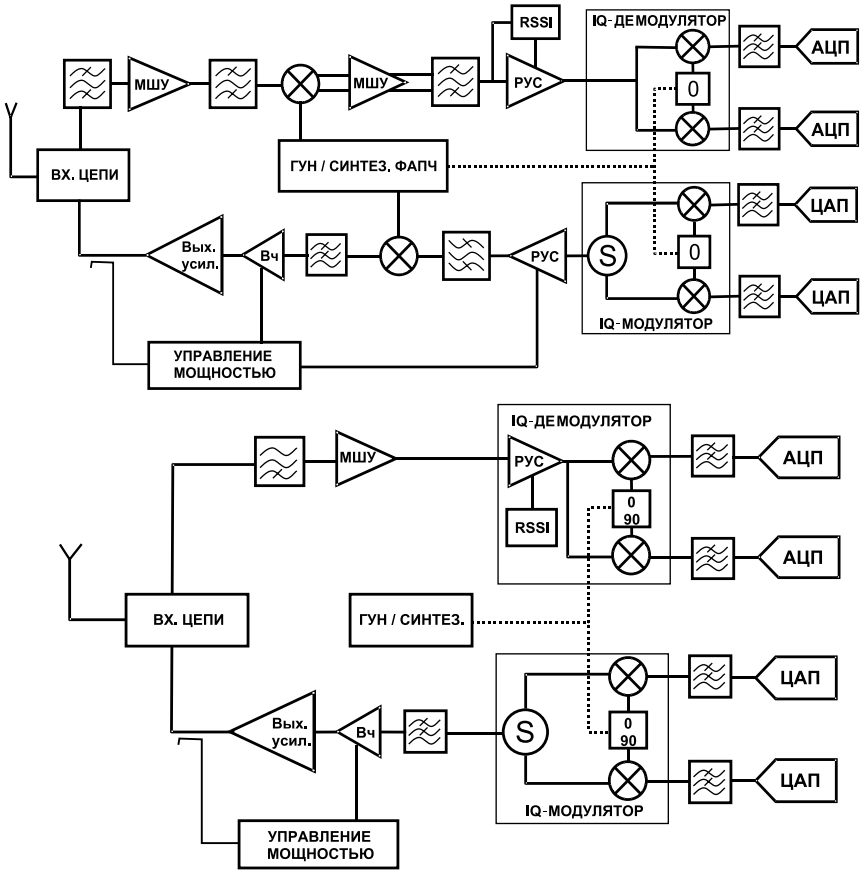

Рис. 1. **Функциональные схемы систем с двумя преобразованиями частоты (классическая схема) и с прямым преобразованием**

В качестве дополнения к чипсету «Otello» может использоваться чипсет AD20msp430 SoftFone™, состоящий из кодека AD6521 и сигнального процессора/контроллера AD6522 разработанного на базе процессора ADSP-218x. Оба чипсета отличаются компактными размерами и высокой экономичностью.

Заключение

В настоящее время есть возможность выхода на внутренний и международный рынок телекоммуникаций с современной и конкурентоспособной продукцией. Завоевать его часть, можно только используя новейшие образцы компонентов зарубежного производства, доступные в России. Если выйти на рынок сейчас (используя современные отечественные и зарубежные разработки), то в будущем станет возможным применение продукции отечественных предприятий, производящих полупроводниковые компоненты (ВЧ-транзисторы, пассивные ВЧ-компоненты, заказные специализированные БИС, регуляторы напряжения, НЧ-усилители), которые в свою очередь будут развиваться при наличии спроса на их продукцию.

ООО «Элтех»
Адрес: 196070, Санкт-Петербург, ул. Победы, д. 11
Тел.: (812) 327-9090
Факс: (812) 443-9890
E-mail: info@eltech.spb.ru
Web: http://www.eltech.spb.ru