

УСТРОЙСТВА НА ПОВЕРХНОСТНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛНАХ В СИСТЕМАХ И СРЕДСТВАХ СВЯЗИ

З.Т. Хакимов, Д.С. Ульянов

Узбекистан, Ташкент, ТУИТ

В настоящее время в оконечных каскадах приёмопередающих устройств систем и средств связи в диапазонах частот от 1 МГц до 10 ГГц и выше проектируются, производятся и применяются устройства функциональной электроники (УФЭ) и прежде всего фильтры на различных физических принципах: радиотехнических на основе перестраиваемых LC-цепей; пьезоэлектрических; диэлектрических; магнито-электрических и других.

При этом используются самые разнообразные технологии с тем, чтобы в рассматриваемом диапазоне с относительно приемлемыми характеристиками реализовать важнейшую телекоммуникационную задачу - с хорошим качеством выделить полезный радиосигнал с целью его последующей обработки, в том числе с использованием УФЭ, для получения известных услуг.

К современным используемым видам входных фильтров и дуплексоров следует отнести:

- монокристаллические кварцевые и танталато-литиевые фильтры;
- фильтры на поверхностных акустических волнах;
- LC-фильтры;
- воздушные резонаторные фильтры;
- воздушные резонаторные дуплексоры - сборка из двух фильтров, один для передачи (Tx), другой для приёма (Rx), связанных с одной и той же антенной;
- керамические коаксиальные фильтры;
- микрополосковые и полосковые фильтры;
- программируемые и перестраиваемые фильтры.

Основным на этапе проектирования узла или блока системы является собственное программное обеспечение, которое в дополнение к автоматизированному проектированию моделирует фильтр и позволяет найти возможные решения исполнения узла (блока) с интегрированием дополнительных функций типа циркуляторов, ответвителей, адаптеров, нагрузок.

Основными системами, в которых возможно применение фильтров на частотах от нескольких МГц до 20 ГГц, являются следующие: AMPS, глобальная система связи с подвижными объектами (GSM), NMT450 - 900 MHz, DECT, системы многостанционного доступа с кодовым разделением каналов (CDMA), цифровая сотовая связь (DCS), персональная радиотелефонная связь (PCN), беспроводная локальная вычислительная сеть (Wireless LAN), сотовые базовые станции (cellular mobile base stations) и абонентские подвижные радиостанции (private mobile radios): TETRA, PMR, UMTS...

Фильтры реализуются на основе связи нескольких резонаторов. В случае ПАВ-техники это могут быть и электроды, выполненные в соответствии с условием акустического синхронизма. Трудность состоит в том, чтобы найти лучший возможный компромисс между числом резонаторов, полосой пропускания, вносимыми потерями, уровнем трёхзаходного сигнала и подавлением в полосе пропускания.

Увеличение числа резонаторов даст лучшее ослабление и/или увеличенную полосу пропускания, но более высокие потери. Увеличение числа элементов в резонаторе уменьшает потери, но увеличивает размер фильтра.

Из всего многообразия фильтров наиболее выгодно отличаются по характеристикам фильтры на ПАВ. Улучшение их характеристик - диапазона рабочих

частот, вносимых потерь, подавления сигнала в полосе задержания, неравномерности ГВЗ, массы, габаритов и стоимости - и повышение технологичности при их изготовлении происходит в следующих направлениях:

- Перевод технологии изготовления АЭУ на новые пьезоэлектрические материалы - тетраборат лития и лангасит.
- Развитие технологии получения интегральных слоистых структур для СВЧ АЭУ на резонаторах с использованием объёмных акустических волн (ОАВ).
- Развитие технологии изготовления термокомпенсированных плёночных структур на пьезокристаллах с высоким коэффициентом электромеханической связи для АЭУ с использованием ПАВ.
- Переход на технологию получения субмикронных топологических структур АЭУ методом проекционной литографии.
- Развитие технологии получения интегральных слоистых структур на основе алмазоподобных плёнок (АПП) для АЭУ на ПАВ.
- Разработка типовых технологических процессов изготовления АЭУ.
- Разработка методов автоматизированного проектирования АЭУ на основе новых технологий.
- Разработка АЭУ нового поколения: полосовых, узкополосных, широкополосных, импедансных, взвешенных, режекторных, многоканальных фильтров, фильтров для параллельных Фурье-процессоров, фильтров промежуточной частоты, резонаторов, фильтров сжатия, линий задержки, дисперсионных линий задержки и других с использованием новых технологий и методов.

Использование АЭУ нового поколения позволит адаптировать существующую аппаратуру к современным требованиям мирового рынка.

Таким образом, областями применения устройств на ПАВ являются практически все перспективные системы и аппаратура передачи и обработки информации нового поколения: подвижные, спутниковые, тропосферные и радиорелейные линии связи, спутниковое, кабельное, цифровое, сотовое телевидение и телевидение высокой чёткости.