

## **ШИРОКОПОЛОСНЫЙ ПРИЕМНЫЙ МОДУЛЬ КОГНИТИВНЫХ РАДИОСИСТЕМ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СПЕКТРА**

В.В. Муравьев, С.А. Корневский, Н.М. Наумович, А.А. Стануль, П.И. Карпович

Одной из важнейших задач когнитивного радио является мониторинг спектра в широком диапазоне частот и обнаружение частотных полос, не используемых в настоящий момент времени. Это является основой для работы алгоритма динамического доступа к спектру и управления уровнем излучаемой мощности [1]. К приемному устройству, обеспечивающему мониторинг спектра, предъявляются требования определения не используемых в настоящее время полос в диапазоне частот до 18 ГГц. Время анализа указанного диапазона частот должно составлять не более 2 с. На основании проведенного анализа доступной современной элементной базы, проведена разработка схемы широкополосного приемного устройства, работающего в диапазоне частот от 1 МГц до 18 ГГц. При разработке приемного устройства решалась проблема уменьшения влияния интермодуляционных каналов приема и обеспечения большого динамического диапазона. Разработана схема широкополосного синтезатора частот и формирования фиксированных частот, требуемых для преобразователей частот приемного устройства. Мгновенная полоса анализируемых частот 300 МГц. Сигнал в полосе частот 1 – 300 МГц оцифровывается и поступает на устройство цифровой обработки и принятия решения о наличии свободной полосы частот и допустимого значения мощности излучаемого сигнала когнитивного радио. При отсутствии результатов принятого решения несанкционированный прием сообщения передаваемого системой когнитивного радио невозможен.

### **Литература**

1. Джеральд Корнуэл. Проектирование широкополосных преобразователей частоты // Электронные компоненты. 2016. № 6. С. 18–23.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫХОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОНОСЛОЯ ГРАФЕНА**

В.В. Муравьев, В.Н. Мищенко

Рассмотрены вопросы моделирования выходных характеристик полевых транзисторов с использованием монослоя графена. Исследованы закономерности физического процесса переноса носителей заряда в слое графена, а также в объемной области полупроводниковой структуры, для создания которой используются соединения группы карбида кремния, и в частности, материал 4H-SiC. Высокая подвижность носителей заряда (максимальная подвижность электронов среди всех известных материалов) и другие его свойства позволяют рассматривать графен как один из наиболее перспективных материалов для широкого применения в интегральных приборах и микросхемах. Разработан алгоритм моделирования, составлена и отлажена программа моделирования выходных характеристик методом Монте-Карло. Для моделирования использовался метод Монте-Карло совместно с решением уравнения Пуассона для трехмерной области приборной структуры. Для исследования влияния слоя графена было выполнено моделирование выходного тока стока от напряжения на затворе с использованием разработанной программы, которая учитывает свойства и параметры всех использованных материалов. Анализ полученных данных показал, что использование слоя графена позволяет значительно увеличить выходной ток, крутизну выходной характеристики и ряд других параметров исследованного транзистора. Исследовано влияние особенностей формирования контактных областей стока, истока и затвора транзисторных структур на величину тока стока и выходные характеристики. Исходя из полученных результатов моделирования, выработаны рекомендации по созданию и совершенствованию технологии формирования приборов с улучшенными выходными параметрами в диапазонах СВЧ и КВЧ. Использование исследованных полевых транзисторов со слоями графена позволит создать устройства, которые найдут применение в системах приема, усиления и обработки сигналов на крайне высоких частотах.