

Многодиапазонная радиочастотная метка на ПАВ для систем радиочастотной идентификации с неограниченной антиколлизией

С.Г.Сучков¹, В.А.Николаевцев¹, Д.С.Сучков¹, К.С.Авдеев², С.В.Комков^{1,2}, А.А.Пиловец^{1,2}, А.А.Никулин²

¹СГУ им. Н.Г. Чернышевского

²АО «НПП «Контакт»

Аннотация: использование современного технологического оборудования электронно-лучевой литографии высокого разрешения и напыления многослойных наноразмерных пленок позволило изготовить многодиапазонные радиочастотные метки на ПАВ для систем радиочастотной идентификации с неограниченной антиколлизией. Использование данной технологии позволяет создать системы радиочастотной идентификации с числом кодов 100 миллионов с одновременным распознаванием до 1000 помеченных объектов.

Ключевые слова: электронно-лучевая литография высокого разрешения, акустоэлектроника, напыление многослойных наноразмерных пленок

1. Введение

В настоящее время возрастает потребность в RFID- системах, использующих радиочастотные идентификационные метки (РИМ) на поверхностных акустических волнах (ПАВ), обладающих, по сравнению с РИМ на интегральных схемах (ИС), значительно лучшей сохранностью кода как при внешних воздействиях (электромагнитные поля, ионизирующее излучение), так и при больших изменениях температуры. Такие РИМ все больше требуются в логистике ценных товаров и изделий ограниченного доступа, а также на конвейерных производствах, лесопромышленности, сельском хозяйстве и др. Однако использование известных РИМ, как на ИС, так и на ПАВ, ограничивается явлением коллизии кодовых сигналов, заключающемся в сложности распознавания отдельных кодов РИМ при одновременном распознавании многих меток. Использование предлагаемой многодиапазонной метки позволит решить проблему коллизии и даст возможность распознавать одновременно неограниченное количество кодов.

2. Экспериментальные результаты

Многодиапазонные РИМ на ПАВ были разработаны и изготовлены в НТЦ «Микро- и наноэлектроника» Саратовского национального исследовательского государственного университета при содействии в качестве Индустриального партнера АО «НПП «Контакт». При изготовлении применялось современное высокотехнологичное оборудование (установка напыления многослойных наноразмерных пленок С-400-2С фирмы ULVAC, система электронно-лучевой литографии высокого разрешения CABL-9000С фирмы CRESTEC, установка травления в индуктивно связанной плазме CORIAL 210IL). С использованием этого оборудования были созданы трехдиапазонные РИМ на ПАВ, в которых сформированы три акустических канала, каждый из которых включает узкополосный многосекционный встречно-штыревой преобразователь (ВШП) и один кодовый отражатель из нескольких (от 3 до 5) полосок. Шестизначный код метки определяется временами задержки отраженных импульсов в каждом акустическом канале,

имеющем 100 кодовых позиций для расположения отражателя. Таким образом, общее число возможных кодов составляет 1 миллион. Очевидно, при использовании четырехдиапазонных меток количество возможных кодов составит 100 миллионов. ВШП акустических каналов соединены последовательно и образуют единую микрополосковую линию передачи, подключённую к внешней антенне.

Временной отклик описанной метки на радиоимпульс с несущей частотой в первом поддиапазоне частот показан на рисунке 1. Сплошная линия показывает результаты расчета, треугольники – результаты эксперимента. Первый импульс соответствует полезному сигналу, последующие – ложным откликам от двух других акустических каналов и сигналов многократного прохождения. Потери полезного сигнала не превышали 50 дБ, а подавление полезного и ложных сигналов составляло не менее 25 дБ. Для таких РИМ, имеющих внешнюю антенну с эффективностью не менее 90% при уровне чувствительности приёмника ридера -140 дБ/мВт и предельно допустимом потоке мощности электромагнитной волны у антенны ридера 1 мВт/см², дальность идентификации достигает 20 м. Для ридера с одной антенной возможно одновременное распознавание 100 меток, а при использовании многоантенной системы ридера и алгоритма определения координат меток [1] возможно одновременное распознавание любого количества меток с любыми кодами.

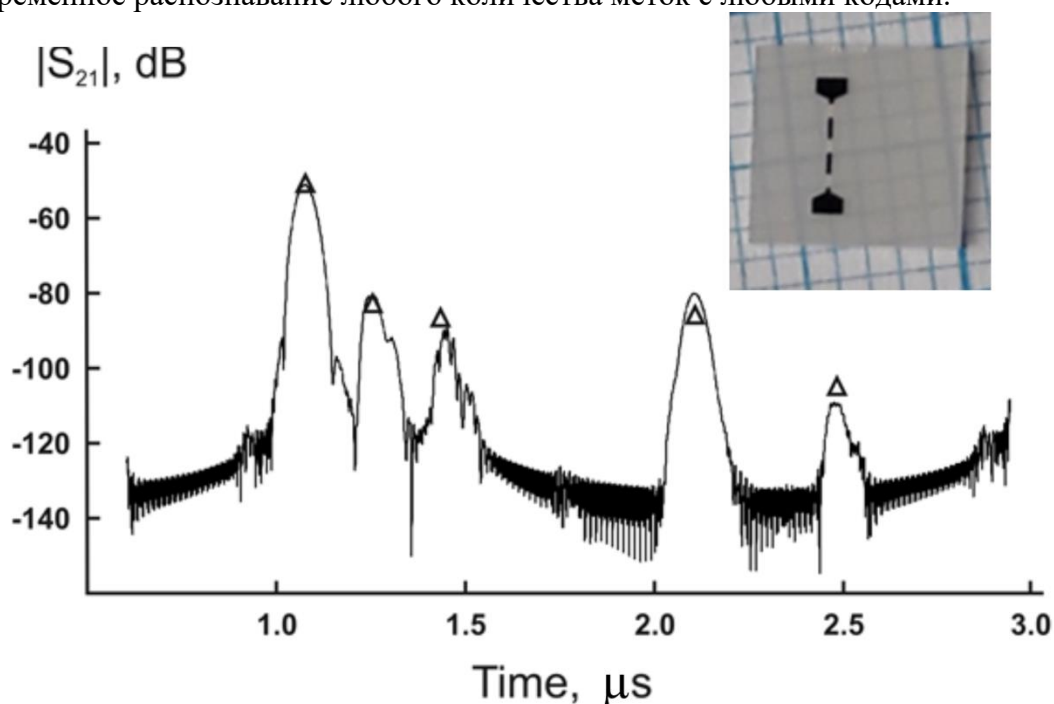


Рисунок1. Временной отклик трехдиапазонной РИМ.

3. Заключение

Таким образом, использование имеющегося у нас современного высокотехнологичного оборудования позволяет создать системы радиочастотной идентификации с числом кодов, зависящих от количества диапазонов частот по мультипликативному закону. Так для четырехдиапазонной метки возможно создание системы с числом кодов 10 миллионов с одновременным распознаванием до 1000 помеченных объектов. Такое решение проблемы коллизии сигналов в RFID системах на ПАВ позволит снять ограничения на их использования и значительно расширить рынок сбыта данной продукции.

Список литературы

1. Suchkov, S. Multiband SAW Tag for RFID Systems with Unlimited Anticollision / S.G. Suchkov [at al.] // in Proc. of Surface Acoustic Wave Sensors Symposium (SAW Symposium 2016) — 2016. - Dresden, Germany, Oct. 20 - 21, 2016.