

температурах, поскольку делает возможной седиментацию порошкового компонента. Присутствие в составе гидрогеля КСl стабилизирует его структуру, обеспечивая необратимое гелеобразование — при нагревании гель больше не переходит в жидкое состояние. Это обстоятельство позволяет создавать экраны ЭМИ на основе гидрогеля ПВС с добавлением КСl, работоспособные вплоть до температур начала перехода остальных полимеров, входящих в состав материалов, в вязкотекучее состояние. Такие экраны способны без ухудшения эксплуатационных характеристик либо функционировать при повышенных температурах, либо поглощать ЭМИ более высокой мощности, чем сформированные без добавки сильного электролита.

Литература

1. Сравнение характеристик двухслойных гибких экранов электромагнитного излучения с добавками шунгита и активированного угля в отражающем слое / Н.В. Насонова [и др.] // Технические средства защиты информации: тез. докл. IX Белорус.-рос. науч.-техн. конф., Минск, 28–29 июня 2011 г. – Минск: БГУИР, 2011. – 100 с. – С. 71–72.

РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССОРОВ АЛГОРИТМА SHA-1 НА БАЗЕ FPGA

Е.В. Листопад, М.В. Качинский, А.В. Станкевич

Алгоритм SHA-1 используется в криптографических приложениях и протоколах для вычисления хэша от входного сообщения. Для использования алгоритма в вычислительных системах требуются его реализации в виде встраиваемых процессоров. В докладе рассматриваются следующие архитектуры процессоров: полностью итеративная архитектура, конвейерная архитектура на уровне раунда (шага алгоритма), полностью конвейерная архитектура.

В полностью итеративной архитектуре используется один вычислительный блок, реализующий шаг алгоритма за один такт процессора. Данные для каждого шага на вход вычислительного блока подаются в цикле. Такая архитектура обеспечивает минимальное использование ресурсов FPGA и минимальное быстродействие процессора.

В конвейерной архитектуре на уровне раунда также используется один универсальный вычислительный блок. Возможны два варианта его реализации: с использованием двухступенчатой и четырехступенчатой конвейерной архитектуры. Первый вариант предполагает вычисление шага за два такта, второй – за четыре. Такая архитектура позволяет повысить тактовую частоту и при этом не требует существенных дополнительных ресурсов FPGA по сравнению с полностью итеративной архитектурой.

В полностью конвейерной архитектуре используется по одному вычислительному блоку для каждого шага алгоритма. В такой реализации процессор одновременно вычисляет хэш-значения 80 входных сообщений, при этом первое значение получается через 82 такта, а последующие – каждый такт. Такая архитектура обеспечивает самую высокую скорость вычисления хэша, однако, требует максимального использования ресурсов FPGA по сравнению с другими рассмотренными вариантами.

НИТРИД ГАЛЛИЯ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ РАДИАЦИОННО-СТОЙКИХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

И.Ю. Ловшенко, В.Р. Стемпицкий

Новыми перспективными приборами с широким спектром практических применений являются структуры на основе полупроводниковых нитридов. Высокая термическая, химическая и радиационная стойкость нитрида галлия (GaN) позволяет использовать его для изготовления приборов, работающих при повышенных температурах и в неблагоприятных условиях. Высокая теплопроводность упрощает решение проблем охлаждения рабочей области, а сочетание высокой подвижности электронов и значительного поля пробоя делает его пригодным для изготовления мощных высокочастотных и высокотемпературных транзисторов [1].

Развитие GaN-приборов сдерживается необходимостью выращивания эпитаксиальных структур GaN на чужеродных подложках (сапфир, SiC, Si (111)) методами осаждения из паровой фазы металлоорганических соединений (MOCVD), молекулярно-лучевой эпитаксии (MBE) и хлоридно-гидридной эпитаксии (HVPE). Структуры, выращенные этими методами имеют большую плотность дефектов (10^6 – 10^9 см⁻²).

Наиболее перспективным вариантов с точки зрения коммерческого применения является случай, когда в качестве подложки используется кремний. Значительный интерес представляет гибридная технология, объединяющая в себе стандартную кремниевую и GaN-технологии [3].

Моделирование радиационных эффектов неотделимо от развития методов физического моделирования работы приборов и от всестороннего и комплексного исследования процессов их функционирования с целью развития методов предсказания радиационной стойкости и проектирования перспективных радиационно-стойких микроэлектронных компонентов. При переходе к широкозонным материалам, в частности GaN, использовать стандартные модели кремниевых приборов невозможно. А значит, на сегодняшний день особенно актуальной задачей становится нахождение модели, адекватно описывающей поведение приборов на основе GaN при воздействии ионизирующих излучений.

1. Taking, S. AlN/GaN-Based MOS-HEMT Technology: Processing and Device Results / S. Taking, D. MacFarlane, E. Wasige // Active and Passive Electronic Components, 2011. - P. 1-7.

2. Chung, J. W. GaN-on-Si Technology, a New Approach for Advanced Devices in Energy and Communications / J. W. Chung [et al.] // Proc. Of the European Solid-State Device Research Conference 2010 (ESSDERC). - Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), 2010. - P. 52-56.

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ДИОДЫ ШОТТКИ

И. Ю. Ловшенко, Я. А. Соловьев, В. А. Солодуха

В полупроводниковой электронике все более широко используются полупроводниковые диоды с барьерами Шоттки, что обусловлено их высоким быстродействием в сравнении с биполярными приборами [1]. Мощные диоды Шоттки на основе кремния, представляют собой перспективную элементную базу современной полупроводниковой электроники, работающей в экстремальных условиях (температура среды выше 150°C, воздействие ионизирующего излучения).

С целью определения влияния температуры внешней среды и разницы работ выхода Me-Si на ВАХ диода Шоттки проведено приборное моделирование структур, с номинальным напряжением пробоя равным 100 В. Для такой структуры используется эпитаксиальный слой 9ЖЭФ2,5. Полученная структура диода Шоттки имеет площадь активной области 608400 мкм². Моделирование технологического маршрута формирования структуры диода Шоттки и его вольтамперных характеристик выполнялось с использованием программного комплекса компании SILVACO [2].

Работа выхода анода варьировалась в пределах от 4,8 эВ до 5,3 эВ (разница работ выхода Me-Si таким образом варьировалась в пределах от 0,1 эВ до 0,6 эВ). Результаты моделирования структур диодов Шоттки с разными эпитаксиальными слоями показывают расхождение результатов моделирования от экспериментальных данных только в областях низких напряжений ($0,2 V_{ном}$). В областях же близких к номинальному напряжению расхождение результатов не превышает 5%. Установлено, что разница работ выхода Me-Si не влияет на напряжение пробоя структуры, но при повышении этой разницы существенно снижаются токи утечки ($I_c = 1,7 \cdot 10^{-3}$ А при $V_c = 100$ В (для структуры с разницей работ выхода Me-Si 0,1 эВ) и $I_c = 9,1 \cdot 10^{-5}$ А при $V_c = 100$ В (для структуры с разницей работ выхода Me-Si 0,2 эВ)). Кроме того, повышение разницы работ выхода более 0,4 эВ не эффективно, т.к. дальнейшее увеличение работы выхода A_{Me} практически не снижает ток утечки ($I_c = 6,73 \cdot 10^{-8}$ А для