

рованного 3D сканера, составлен перечень выполняемых микроконтроллером и передаваемых в программное обеспечение DAVID на выполнение команд.

В результате выполнения проекта была разработана программа микроконтроллера для автоматизированного 3D сканера, выполняющая следующие функции:

- инициализация позиции объекта;
- запуск цикла сканирования;
- остановка сканирования;
- поворот поворотного стола;
- установка скорости перемещения лазера;
- получение и передача команд через последовательный порт.

Областью практического применения данной программы микроконтроллера является создание автоматизированных 3D сканеров различных размеров, что позволяет использовать для упрощения разработки 3D моделей сложных объектов, а также для создания текстурированных 3D моделей небольшой сложности.

УДК 621.382

КОМПАКТНЫЕ МОДЕЛИ НАНОРАЗМЕРНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

студент Боровик А.М.,

Научн. руководитель - канд. техн. наук, доцент, Стемпницкий В.Р.

Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники
Минск, Беларусь

Непрерывное развитие технологии микро- и наноэлектроники, уменьшение геометрических размеров элементов ИМС, применение новых конструктивных решений и материалов и связанное с этим появление новых физических эффектов стимулирует дальнейшее развитие и адаптацию существующих компактных моделей, а также разработку новых, адекватно описывающих функционирование современных и перспективных приборов микро- и наноэлектроники. Существует общая тенденция предъявлять более жесткие требования к физической обоснованности моделей, которые должны корректно описывать новые физические эффекты, в том числе паразитные эффекты, взаимные влияния между соседними элементами

ИМС, эффекты саморазогрева и взаимного нагрева, обладать достаточной предсказательной способностью и в меньшей степени нуждаться в калибровке при переходе к новым проектным нормам. Важное требование, необходимое в области компьютерного моделирования, состоит в интеграции, причем не только отдельных процессов, технологии, приборов, ИМС, топологии, но также и различных уровней описания. В связи с уменьшением размеров элементов ИМС значительным становится учет статистических параметров, разброса технологических параметров и приборных характеристик на локальном и глобальном уровнях, что становится все более важным по мере уменьшения размеров приборов. Существует необходимость повышения быстродействия моделей и улучшения сходимости итерационных процессов в инструментах моделирования [1].

Наличие точных, надежных и эффективных компактных моделей имеет решающее значение для успешного применения любого инструмента схемотехнического моделирования. Существенным различием компактных моделей является выбор основных переменных, в терминах которых описываются физические процессы в транзисторе. Раньше других появились модели, основанные на понятии порогового напряжения (Level 3, MOS Model 9, BSIM3, BSIM4 и др.). Такой подход позволяет избежать необходимости решения нелинейного уравнения Пуассона, однако порождает трудноразрешимые проблемы при моделировании наноразмерных приборов, а также приборов, предназначенных для аналоговых и радиочастотных цепей. Основными переменными, лежащими в основе современных компактных моделей, являются поверхностный потенциал (PSP 103.3, HiSIM 2.8) и заряд инверсионного слоя (BSIM 6.1, EKV 3). Ключевые преимущества этих моделей связаны с детальным описанием физических процессов в приборе, учетом большинства физических эффектов в МОП-транзисторах; минимальным числом эмпирических коэффициентов, строгой структуризацией модели и процедуры ее синтеза, нацеленной на возможность дальнейших модификаций. Современные компактные модели отличаются детальным описанием области умеренной инверсии и точным моделированием производных до третьего порядка включительно, наличием единого физически обоснованного выражения для подпороговой области, области умеренной и сильной инверсии. Их главными недостатками являются незавершенность используемых

физико-математических моделей наноразмерных приборов и высокие требования относительно необходимых компьютерных ресурсов [2]. Ввиду наличия простого унифицированного интерфейса подключения как нашедших широкое признание, так и новых моделей, замены устаревших моделей на их новые исправленные версии, а также повышенного уровня абстракции язык описания аппаратуры Verilog-A является одним из основных способов описания компактных моделей для нового этапа их развития.

Литература

1. International Technology Roadmap for Semiconductors: 2013 (ITRS) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.itrs.net>.
2. Денисенко, В. В. Компактные модели МОП-транзисторов для SPICE в микро- и нанoeлектронике / В. В. Денисенко. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 408 с.

УДК 621.382

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО И ПРИБОРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЛЕВОГО ДАТЧИКА ХОЛЛА

магистрант Дао Динь Ха

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Стемпицкий В. Р.

Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники
Минск, Беларусь

Магниточувствительные сенсорные приборы, принцип действия которых основан на эффекте Холла – полевые датчики Холла (ПДХ), широко используются в различных областях измерения и защиты информации. При изготовлении интегральных датчиков Холла в объемном кремнии возникают проблемы, связанные с их низкой чувствительностью, ограниченностью температурных режимов работы и низкой радиационной стойкостью. Решением данных проблем может быть использование технологии «кремний-на-изоляторе» (КНИ), которая позволяет сочетать достоинства традиционного элемента Холла и обеспечить требуемые эксплуатационные характеристики.