

Проведены исследования с целью определения оптимальных режимов позволяющих реализовать равномерное распределение плотности тока по поверхности обрабатываемой подложки большой площади. Выявлены основные разрядные характеристики в зависимости от рабочего давления, скорости подачи питающих газов, питающих напряжений.

Источник плазмы будет полезен для применения в составе ионно-лучевых технологических систем для осаждения, модификации и синтеза поверхностных структур.

ПРОБЛЕМА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТОПОЛОГИИ И ПЕРЕПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ

Дудкин А.А., Мачнев А.Г., Поденок Л.П.

Институт технической кибернетики НАН Беларуси

Современное состояние электронной вычислительной техники таково, что подавляющее большинство сложных электронных приборов реализуется в виде интегральных схем (ИС) большой и сверхбольшой степени интеграции. При этом они различаются типом интегральной технологии, а в рамках конкретной технологии имеют большие различия в зависимости от методологии проектирования.

В тоже время, расширение сферы применения ИС, повышение требований к их быстродействию, габаритам и рассеиваемой мощности и др., приводит к необходимости создания прототипов схем в новом технологическом базисе с измененными или новыми параметрами. Причем последнее всегда имеет место всегда при смене технологического базиса. Перепроектирование устройства, реализованного в БИС или СБИС, представляет собой чрезвычайно сложную задачу. Решение этой задачи основывается на анализе топологических слоев кристалла ИС по их изображениям.

Технические средства восстановления топологий

Прежде всего, необходимо получить топологическое изображение схемы на кристалле, как совокупность изображений слоев кристалла. Изображение одного топологического слоя ИС для последующей цифровой обработки можно получить с помощью системы, в состав которой входит оптический микроскоп, оснащенный столом сканирования и цветной видеокамерой. В практическом диапазоне увеличений в поле зрения микроскопа попадает лишь небольшая часть слоя ИС. Поэтому полное изображение топологического слоя ИС представляет собой набор отдельных снимков, перекрывающих друг друга. Размеры областей перекрытия зависят от точности, с которой стол сканирования перемещает размещенный на нем кристалл. Чем хуже точность перемещения, тем больше должна быть зона перекрытия полученных снимков. При большом увеличении и низкой точности стола сканирования для восстановления изображения всего топологического слоя может потребоваться реальный объем данных, в два-четыре раза больший теоретически необходимого и перемещение стола сканирования с шагом, равным половине поля зрения микроскопа.

В свою очередь, поверхность слоя кристалла, подлежащего топологическому анализу, оказывается в значительной степени загрязненной осевшей из атмосферы пылью и микроорганизмами. При этом размеры топологических элементов ИС могут на порядок быть меньше, чем размер пылинки, выпавшей на поверхность кристалла. В этом случае для достоверного восстановления топологии слоя может потребоваться второй набор цифровых снимков этого кристалла, что еще более увеличивает объем данных. К примеру, представительный комплект цифровых снимков кристалла размером около 6 кв. мм содержит около тысячи снимков общим объемом около 500 Мбайт (для одного набора).

Дополнительные трудности для цифрового анализа и восстановления топологии ИС вызываются тем обстоятельством, что увеличение снимков не является строго постоянным, а лежит в некотором диапазоне значений

вследствие изменения фокусировки микроскопа. Эффект, проявляющийся в несовпадении увеличения перекрывающихся областей смежных снимков слоя кристалла, затрудняет их сшивку, требуя дополнительных вычислительных затрат на компенсацию метрических искажений. Далее, класс изображений топологических слоев ИС характеризуется преобладанием прямоугольных элементов, ориентированных в двух-четыре направлениях. С одной стороны, это существенно упрощает восстановление и идентификацию топологических элементов, полностью расположенных в границах отдельного снимка, а с другой стороны, очень осложняет восстановление топологии широких шинных полей, ориентированных в одном направлении и расположенных в границах нескольких снимков.

Основные задачи перепроектирования

Качественное решение задачи анализа и восстановления ИС в большой мере определяет и успешное решение последующих задач: перепроектирование схем либо с сохранением топологической структуры с учетом новых технологических норм, либо восстановление принципиальной схемы, внесение изменений на этом уровне и т.д. При этом имеют место следующие задачи перепроектирования, которые затрагивают структурный уровень описания без изменения ее функциональных характеристик.

1). Внесение изменений осуществляется с целью улучшения тех или иных характеристик. При этом, очевидно, нет необходимости разрабатывать проект с нуля (это было бы экономически невыгодно). Достаточно внести соответствующие изменения, обусловленные новыми технологическими требованиями, в спецификации, используемые на последних стадиях проектирования.

2). Перепроектирование при переходе к новой технологии. Причем, такие изменения являются обязательными, так как топологические методы нельзя просто заменить один другим. Технология вызывает значительные изменения в стратегии генерации топологии.

3). Проектирование устройства как часть некоторой большой схемы.

Структурные модификации невозможно внести разработчику вручную. Все это говорит о необходимости разработки автоматизированных средств перепроектирования, которые могут быть использованы как автономно, так и встроены в архитектуру кремниевого компилятора (КК) для увеличения его эффективности. Дело в том, что КК по разным причинам генерирует неприемлемые топологии. Это особенно характерно для КК, работающих с функциональными описаний.

УДК 681.325

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ОПТИКО-
ЭЛЕКТРОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ ФИЗИЧЕСКИХ
ПАРАМЕТРОВ СРЕД.**

*Афанасьев А.А., Писарик В.В., Гоголинский В.Ф., Марков
А.П.*

Могилевский Машиностроительный Институт

Одним из важнейших узлов ОЭП является оптическая система, основное назначение которой заключается в формировании потоков излучения, содержащих информацию о контролируемом объекте. Для обеспечения нормального функционирования ОЭП необходимо выполнить энергетические соотношения между параметрами фотоприёмника, с одной стороны, и параметрами (структурой) оптических элементов, формирующих поток излучения, оптическими свойствами объекта контроля и окружающей среды, с другой стороны.