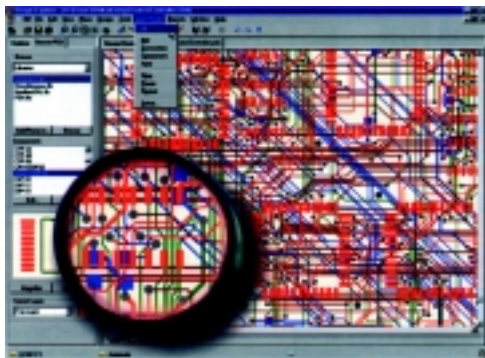


Профессиональный редактор топологий микросхем OT_TO Layout Editor 2002



В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ НА ОТЕЧЕСТВЕННОМ РЫНКЕ НЕВЕЛИКО РАЗНООБРАЗИЕ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТОПОЛОГИЙ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ. ДАННАЯ СТАТЬЯ ПРЕДСТАВЛЯЕТ КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ОСНОВНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ НОВОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РЕДАКТОРА ТОПОЛОГИЙ OT_TO LAYOUT EDITOR 2002

Путь проектирования специализированных интегральных схем (ASIC) традиционно состоит из трёх этапов: разработки принципиальной схемы (включая моделирование), разработки топологии микросхемы и окончательной верификации проекта. Программное обеспечение компании INNOVEDA демонстрирует лучшее соотношение цена/производительность среди программ моделирования, но не имеет собственных средств проектирования топологий кристаллов. Общеизвестными лидерами в этой области считаются компании MENTOR GRAPHICS и CADENCE, однако программное обеспечение этих компаний, с одной стороны, чрезвычайно дорого, и с другой стороны, не столь совершенно, как хотелось бы. Например, линия продуктов CADENCE до сих пор не имеет собственного верификатора, сопоставимого по производительности с возможностями отечественной программы OT_TO.

Эта программа в конце 90-х годов хорошо зарекомендовала себя не только среди российских, но и зарубежных разработчиков, однако имела один существенный недостаток: она быстро находила несоответствия между исходной принципиальной схемой и экстрагированной из топологии, но не давала возможности исправить ошибки на месте, без возвращения проекта в редактор топологий. Решением проблемы явился выпуск в 2000 году редактора топологий OT_TO 2000, представля-

емого собой существенно доработанный модуль просмотра топологий с новыми возможностями редактирования и сохранения. Опыт эксплуатации данного продукта показал не только его преимущества перед старыми редакторами ПУЛЬТ и СТАЛКЕР для DOS, но и ряд ограничений, связанных с существующей программной архитектурой.

Разработчики OT_TO Software Group со всей серьёзностью отнеслись к сложившейся ситуации и решили разработать принципиально новую оболочку программы, направленную на удовлетворение самых жёстких требований проектировщиков современных интегральных схем, а главное, не содержащую ограничений для дальнейшего развития. Новая программа получила официальное название OT_TO Layout Editor 2002 и предназначена для работы на персональных компьютерах Intel Pentium под управлением операционных систем Windows-98/ME/NT/2000/XP.

Редактор может использовать в качестве исходных данных описание топологии в форматах GDS-II, CIF, GRU и SOU. В любом из этих форматов проект может быть сохранён по завершении сеанса работы. Файлы проектов могут храниться как на жёстком диске компьютера, так и на сетевых устройствах, что позволяет организовать коллективную соразработку в рабочих группах на нескольких компьютерах, объединённых локальной вычислительной сетью.



Рисунок 1 Общий вид редактора топологий

Максимальное число слоёв топологии не должно превышать 1280. В качестве исходных данных, кроме описания топологии, может быть использовано любое изображение в формате BMP, которое может включаться в описание топологии как отдельный слой. К подобным элементам описания может применяться специализированный набор операций (перемещение, задание областей видимости, масштабирование, удаление). Так как эти элементы описания привязаны к топологическим слоям, они отображаются или, наоборот, скрываются, как и все другие топологические элементы. Редактор также обеспечивает вывод цветной или чёрно-белой копии изображения на любое установленное в системе или сети стандартное устройство печати.

Редактор имеет встроенный набор параметрических описаний приборов для двух технологий: CMOS и биполярной. Для использования данного свойства редактора необходимо при создании (редактировании) проекта указать файл, описывающий конструктивно-технологические нормы, используемые при построении описания топологии приборов. Редактор информационно связан с базой данных системы верификации OT_TO.

Формат описания топологии включает, кроме традиционного набора примитивов (прямоугольник, полигон, наклонный прямоугольник, линия, шина, текст векторный, одиночная ссылка на группу, множественная ссылка на группу), и такие дополнительные типы примитивов как: круг (сектор), кольцо (часть кольца), интерфейсный элемент, параметрический элемент и

растровое изображение в формате BMP.

Редактор допускает ввод и редактирование полигонов и шин с произвольным углом наклона сторон к осям координат. Однако, для простоты работы здесь можно установить один из трёх стилей прорисовки примитивов: "Ортогональный", "Угол 45 град." или "Произвольный угол". Кроме того, редактор позволяет аппроксимировать с заданной точностью векторами с углом наклона, кратным 45 град., описание топологии, содержащее примитивы с произвольным углом наклона сторон.

Ограничения на объём описания топологии определяются объёмами свободного дискового и виртуального пространства компьютера. Редактор допускает одновременную обработку произвольного числа групп одного проекта на одном рабочем месте. При этом для каждой открытой группы открывается своё рабочее окно. В произвольный момент времени активным может быть только одно рабочее окно, облегчить работу с которым позволяют два дополнительных окна — "Навигатор" и "Лупа", изображения в которых синхронизированы с активным рабочим окном. Рис. 1 иллюстрирует внешний вид редактора, включающего рабочее окно и связанные с ним вспомогательные окна.

Слева от рабочего окна располагается панель управления, реализованная в виде набора закладок:

- закладка "Проект", отображающая иерархию проекта и позволяющая выполнить выбор группы для редактирования с предварительным про-

смотром по клику в окно "Навигатор", а также задать команды на ввод ячейки или итерации, удаление и переименование групп, отображение габаритов групп и др.;

- закладка "Слой", отображающая дерево используемых слоёв, текстовые поля, позволяющие отобразить и ввести значения активных и видимых слоёв в текстовом виде, таблицу со списком наборов активных и видимых слоёв и таблицу со списком областей отображения текущей группы;
- закладка "Режимы", отображающая установленные режимы работы редактора и содержащая соответствующие органы управления, позволяющие задать требуемые режимы работы.

Первые три закладки всегда присутствуют при открытии любого проекта. Кроме этого, если при создании проекта было указано использование параметрических элементов, появляется закладка "CMOS" или "Бипол", позволяющая осуществлять выбор, задание параметров и ввод параметрических элементов.

Управление редактором осуществляется тремя основными способами: с помощью команд меню, кнопок панелей управления и "горячих клавиш". Кроме этого, некоторые операции можно выполнить с использованием контекстно-зависимого меню, вызываемого при щелчке правой кнопкой мыши, причём состав такого меню меняется в зависимости от объекта, над которым находится указатель мыши.

При назначении "горячих" клавиш допускается использование комбинаций с участием клавиш SHIFT и CTRL, что делает интерфейс программы ещё более функциональным. Наличие механизма назначения "горячих" клавиш даёт возможность пользователям, ранее использовавшим другие программы топологического проектирования, легко адаптироваться к использованию нового редактора, задав привычные установки для большинства рабочих функций.

Разнообразны и настройки отображения топологии. Редактор позволяет отображать топологию как на привычном для программ топологического проектирования чёрном фоне, так и с произвольными настройками цветовой палитры. Для каждого слоя топологии могут быть заданы три палитры: для отображения простых объектов (базовая); для отображения выделен-

ных объектов; для вывода топологии на печать.

Для прорисовки объектов используются два типа инструментов: перо и кисть. Перо определяется цветом, стилем и толщиной, а кисть — цветом, типом кисти, стилем и цветом подложки для типов кисти "Штриховка" и "Шаблон". Кроме топологических слоёв, редактор поддерживает 6 служебных слоёв, цвет и кисть которых определяется так же, как и для топологических слоёв. Служебными слоями являются "Курсор", "Габариты группы", "Ошибки DRC", "Ошибки ERC", "Навигатор" и "Вводимая фигура".

Состав команд редактирования топологии включает обычный перечень возможностей, которые обязательны в любом топологическом редакторе. Возможны только нюансы реализации отдельных команд. Так, в описываемом редакторе модификация всех типов примитивов объединена в одну команду "Модификация", которая, в зависимости от типа указанного примитива (полигон, наклонный прямоугольник, шина, круг, кольцо и т.п.), предлагает свойственный для выбранного примитива способ модификации.

При вводе топологии, как и при её редактировании, используются различного рода курсоры, форма которых зависит от выполняемой операции ввода. Например, при вводе шины появляется курсор, показывающий область, занимаемую вводимым примитивом с учётом зазора, который необходимо обеспечить для примитивов активного слоя. При вводе ячеек, итераций и параметрических элементов формируется курсор "Прозрачное стекло", который содержит изображение группы или параметрического элемента. Изображение курсора, как следует из его названия, прозрачно, то есть под изображением курсора видно нижележащее изображение топологии активной группы.

Если установлен режим ввода примитивов "Любой угол", то при вводе



Рисунок 2 Прокладка жгута по дуге

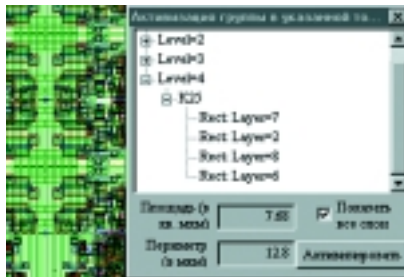


Рисунок 3 Изменение описания группы

полигонов, шин и жгутов контекстно-зависимое меню предлагает команды ввода примитивов по траектории дуги. Рис. 2 иллюстрирует использование данных команд при вводе жгута. Для прорисовки многосвязных областей допускается использование булевых операций.

Редактор позволяет изменять описание группы любого уровня иерархии относительно головной группы. Для этого используется команда "Активизация группы", которая заключается в указании курсором любой области группы, которую следует изменить, и выборе из появившегося диалогового окна группы для редактирования (рис. 3).

Как и во многих топологических программах, описываемый редактор имеет обширный перечень операций для манипулирования с выделенными примитивами. В случае ошибки задания области выделения имеется возможность получить список выделенных примитивов с их подробным описанием и исключить из этого списка случайно отобранные.

Описываемый редактор имеет некоторое множество встроенных парамет-

рических моделей наиболее часто используемых приборов МОП и биполярной технологии. Рис. 4 показывает закладку панели управления, позволяющую осуществить ввод параметрических элементов МОП-технологии и изображения некоторых приборов.

Закладка параметрических элементов панели управления содержит список встроенных моделей приборов. Выбор элемента из этого списка открывает для ввода или изменения текстовые поля со значениями параметров, соответствующими выбранному элементу списка. Для МОП-технологии, например, данный список включает длину и ширину канала транзистора, ширину активной зоны, величину фаски при повороте канала транзистора, тип транзистора и наличие или отсутствие кармана. Изображение топологии выбранного элемента списка для текущего набора параметров и ориентации отображается в окне "Навигатор" и может быть включено в описание топологии активной группы путём установки изображения на требуемое место. Набор элементов параметрической библиотеки легко расширяется разработчиками по требованию пользователей.

Топологический редактор прошёл БЭТА-тестирование и полностью подготовлен для поставок потребителям. В настоящее время прорабатывается вопрос об интеграции редактора топологий и системы верификации с продуктами компании INNOVEDA. Ранее поддерживалась обработка схем, моделирование которых выполнялось только

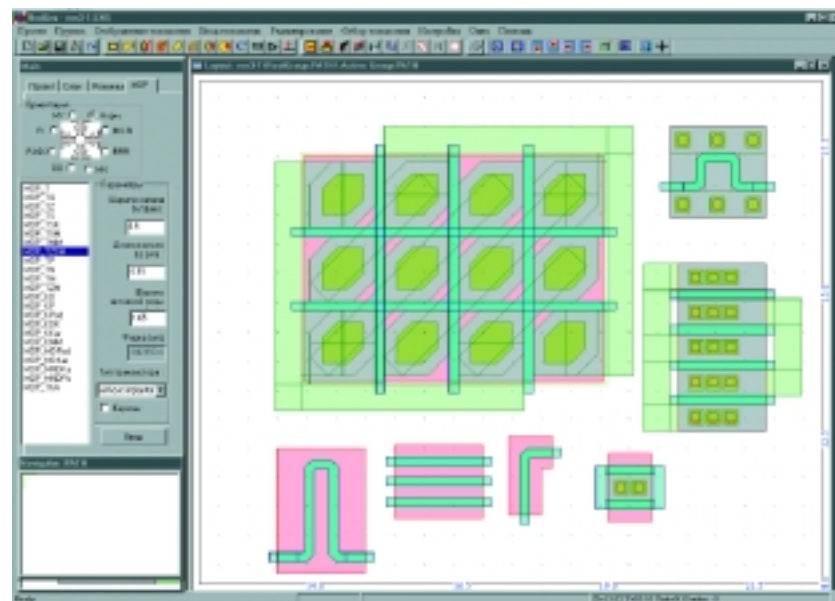


Рисунок 4 Параметрическое описание элементов МОП-технологии

средствами программы PSpice. Продукты компании INNOVEDA предоставляют более широкие возможности моделирования устройств, комбинирующих в себе аналоговую и цифровую части, а пакет DxDesigner является на сегодняшний день лучшей системой управления сложными иерархическими проектами. Кроме того, компания INNOVEDA предлагает пользователям лучшие средства анализа электромагнитной совместимости, поэтому разрабатывается транслятор топологий из OT_TO в пакет ХТК.

Если учесть, что в нынешней линии продуктов INNOVEDA отсутствуют собственные средства разработки топологий микросхем, то сотрудничество может оказаться взаимовыгодным.

Распространением программных продуктов OT_TO SOFTWARE GROUP и INNOVEDA на территории СНГ и стран Балтии занимается компания Электрон-Трейд (www.electrade.ru). Любую дополнительную информацию можно узнать в офисе компании по телефону (095) 243-7250 или по адресу info@electrade.ru.