

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Ленский Ф.В.

Научный руководитель: Яковлева Е.М.

Томский политехнический университет, Институт кибернетики
fv11@tpu.ru

Введение

Система автоматизированного проектирования (САПР) — автоматизированная система, реализующая информационную технологию выполнения функций проектирования, представляет собой организационно-техническую систему, предназначенную для автоматизации процесса проектирования, состоящую из персонала и комплекса технических, программных и других средств автоматизации его деятельности [1].

Любая САПР печатных плат (ПП) — это комплекс программ, который обеспечивает сквозной цикл проектирования, начиная с прорисовки и заканчивая генерацией файлов для управления оборудованием, используемым непосредственно для создания плат.

Необходимость проработки вопроса по проектированию ПП была обусловлена повышением научно-технического уровня подготовки квалифицированных специалистов и уменьшением затрат времени на обработку задач, часто встречаемых в учебном процессе при решении лабораторных и индивидуальных работ.

Неотъемлемой частью проектирования является 3D-моделирование ПП с элементной базой электронного устройства. 3D-моделирование является лучшим способом визуализации будущего проекта. Объемная модель позволяет просматривать модель с разных сторон и является цифровым макетом готового изделия.

Задача выбора инструмента проектирования ПП, первоначально кажущаяся простой, на самом деле оказывается намного сложнее и требует детального изучения.

Целью данной статьи является раскрытие возможностей использования САПР и 3D-моделирования ПП с элементной базой электронных устройств. Кроме того, система должна быть простой в изучении, иметь большой и функциональный набор инструментов для максимальной автоматизации инженерного труда.

Обзор САПР печатных плат

Системы проектирования ПП можно условно разделить на три группы [2]:

- «Легкие». В основном сориентированы на небольшие платы с малым набором элементов.
- «Средние». Системы данной группы предоставляют больше возможностей,

позволяют проектировать платы со сложной структурой и большим числом элементов.

- «Тяжелые». Такие системы проектирования практически не имеют ограничений по числу слоев и элементов.

Наиболее популярными программными пакетами, используемыми для проектирования ПП в России на сегодняшний день являются такие как: P-CAD, AltiumDesigner, DesignSparkPCB, Kicad;

Все эти системы относятся к условной группе «средние». Причем, слово «средние» здесь лишь характеризует разумное соотношение цена/функциональность [2].

Система автоматизированного проектирования P-CAD довольно популярна среди российских разработчиков. Программа состоит из двух основных автономных модулей.

Модуль P-CAD Schematic служит для создания электрической схемы. Трассировка ПП выполняется модулем P-CAD PCB. В состав программы P-CAD так же входит модуль создания пользовательских библиотек.

К достоинствам данной программы относится следующее [3]:

- возможность сквозного проектирования, это означает, что изменения в одном месте схемы автоматически отобразятся везде;
- возможность проектирования схем любой сложности с большим количеством слоев;
- P-CAD имеет в своем составе автотрассировщик и возможность подключения сторонних трассировщиков;
- граничные параметры можно задавать при трассировке ПП.

К недостаткам P-CAD можно отнести такие пункты как:

- P-CAD является платной программой;
- при проектировании ПП отсутствует обратная совместимость, т.е. изменения в файле трассировки не отображаются автоматически в файле схемы;

На смену P-CAD пришел новый программный продукт под названием Altium Designer. Altium Designer — так же представляет собой систему сквозного проектирования ПП.

Возможности этого продукта позволяют проектировать ПП и схемы любой сложности. К достоинствам данной программы можно отнести следующее:

- возможность взаимодействия с механическими САПР путем передачи в них данных;
- возможность находить уязвимые участки путем моделирования схемы, подготовленной к трассировке [3];
- возможность работы с программируемыми логическими интегральными схемами (ПЛИС);
- программа обладает уникальным редактором ПП, который может автоматически и интерактивно размещать компоненты;
- в комплект программы отдельным блоком входит топологический трассировщик Situs, который имеет настраиваемый алгоритм и позволяет разводить ПП с большой плотностью;
- возможность разработки 3D модель готовой ПП;
- наличие полностью русифицированной программы и возможность включить только всплывающие подсказки на русском языке в англоязычной версии.
- Главным недостатком этого программного продукта является его цена на рынке [3].

Бесплатными аналогами для программ Altium Designer и P-CAD являются программы DesignSpark PCB и Kicad.

Программа Kicad состоит из двух основных модулей Eeschema и Pcbnew [4]. С помощью модуля Eeschema подготавливается схема, которая может быть, как самой простой, так и многолистовой иерархической, в этом же модуле схема может быть проверена на соответствие электрическим правилам. Модуль Pcbnew является редактором ПП, в него загружается сгенерированный файл соединений для трассировки. Плюсами Kicad являются: возможность создания собственных пользовательских библиотек, и опция 3DViewer, позволяющая построить объемную модель. Однако основным недостатком, который отодвинул Kicad на второй план, является очень сложный и неудобный пользовательский интерфейс, в котором невозможно разобраться без углубленного изучения документации, так же существенным недостатком является отсутствие автотрассировщика.

Особый интерес вызывает программный пакет DesignSpark PCB [4], несмотря на то что программа находится в бесплатном доступе, DesignSpark PCB немногим уступает мощным пакетам таким как P-CAD и Altium Designer. Программа включает в себя множество инструментов, благодаря которым можно разрабатывать ПП разной сложности. Благодаря встроенному симулятору, работающему по промышленному стандарту, можно провести анализ схемы и выявить недостатки. Программа поддерживает как ручную, так и автоматическую трассировку, а также присутствует возможность

просматривать 3D-модель ПП. Кроме того, DesignSpark PCB обладает возможностью создания собственных пользовательских библиотек элементной базы с поддержкой 3D моделей, имеет калькулятор, позволяющий рассчитывать параметры проводников, отталкиваясь от параметров электрической цепи, есть возможность конвертирования в разные форматы. Эти и другие возможности DesignSpark PCB позволяют оставаться конкурентоспособной программой.

Заключение

Приведённый в статье обзор систем автоматизированного проектирования ПП и требования, предъявляемые к САПР, позволили выбрать уникальный программный пакет Altium Designer. Эта система сквозного проектирования ПП поддерживает все необходимые разработчику функции, имеет мощнейший автоматический трассировщик и позволяет создавать 3D-модели ПП с элементной базой электронных устройств. Кроме того, отличительной особенностью Altium Designer является наличие возможности работы с русифицированным интерфейсом [5].

Планируется САПР ПП Altium Designer использовать в лекционном курсе «Автоматизация проектирования систем и средств управления» магистерской подготовки по направлению «Управление в технических системах» с целью получения основных знаний и навыков по проектированию ПП и созданию их 3D-моделей с элементной базой электронных устройств. Использование САПР Altium Designer в учебном процессе позволит значительно повысить научно-технический уровень подготовки специалистов.

Список использованных источников

1. ГОСТ 34.003-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Термины и определения».
2. Выбор САПР для проектирования печатных плат. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.eurointech.ru/products/Altium/PCB_Choice_Basis.pdf, свободный. – Загл. с экрана.
3. Обзор основных систем проектирования печатных плат. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://pcb16.ru/pcb/article/pcb_overview.php, свободный. – Загл. с экрана.
4. Программы для проектирования печатных плат. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://cxem.net/software/soft_PCB.php, свободный. – Загл. с экрана.
5. Сабунин А.Е. Altium Designer. Новые решения в проектировании электронных устройств. — М.: Солон-Пресс, 2009. — С. 432.