

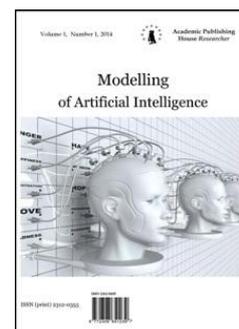
Copyright © 2014 by Academic Publishing House *Researcher*



Published in the Russian Federation
Modeling of Artificial Intelligence
Has been issued since 2014.
ISSN: 2312-0355
Vol. 3, No. 3, pp. 92-97, 2014

DOI: 10.13187/mai.2014.3.92

www.ejournal11.com



UDC 681.3

Three-Dimensional Modeling of Printed Board Assembly on the Basis CAD DipTrace

- ¹Victor V. Kovalenko
²Vladimir V. Kovalenko
³Leonid M. Kanaev
⁴Natalja Y. Kulavina
⁵Galina A. Shashkina

¹ Ryazan State Radio Engineering University, Russian Federation
Gagarina street, 59/1, Ryazan, 390005
PhD (technical), associate professor
E-mail: vikvaskov@mail.ru

² Sochi State University, Russian Federation
Sovetskaya street 26a, Sochi city, Krasnodar Krai, 354003
PhD (technical), associate professor
E-mail: vlvas@mail.ru

³ Moscow psychological and social university (Ryazan branch), Russian Federation
Yablochkova street 5, Ryazan, 390023
Direktor

⁴ Ryazan State Radio Engineering University, Russian Federation
Gagarina street, 59/1, Ryazan, 390005
Assistant, e-mail: natalya-kulavina@mail.ru

⁵ Ryazan State Radio Engineering University, Russian Federation
Gagarina street, 59/1, Ryazan, 390005
Assistant, e-mail: shashkina-gala@mail.ru

Abstract

The article features designing techniques of a 3D-model of board assembly on the basis of free source CAD applied in educational process. It is also suggested to apply it in the design of CAD DipTrace printed-circuit board, the sequence of 3D-models designs of elements, printed circuit board, electronic components, printing knot and a product was developed. The collected data were integrated into the educational process.

Keywords: printed circuit board; board assembly; three-dimensional model; components; export; import; CAD; design preparation of production; analysis.

Введение

Важную роль в сокращении сроков и повышении качества конструкторской подготовки производства электронных средств играет математическое моделирование механических, тепловых и электромагнитных воздействий [1, 2, 3]. При этом широко

применяются 3D-модели изделий и их составных частей. Также трехмерные модели сборок и изделий используются для проверки их собираемости. Следует отметить, что 3D-модели должны содержать информацию по тепловым и механическим свойствам материалов, электрическим параметрам электрорадиоэлементов и т.д.

Результаты

При наличии трехмерной модели электронного изделия можно решать задачи инженерного анализа следующим образом:

- экспорт трехмерной модели в САЕ-систему с помощью промежуточных форматов данных;
- генерирование конечно-элементной модели;
- выполнение заданного анализа (статического, частотного, теплового и т.д.) [4, 5, 6].

Процесс получения трехмерной модели печатного узла (под печатным узлом понимается печатная плата с установленными на ней электронными компонентами) состоит из следующих шагов:

- разработка конструкции печатной платы;
- экспорт в САД-систему информации о конструкции печатной платы в соответствующем промежуточном формате;
- разработка 3D-модели печатного узла.

Выполнить данные шаги можно с помощью множества САПР, однако в условиях бюджетного учебного заведения целесообразным является использование свободно распространяемых программ. Разработка конструкции узла выполнялась с помощью свободно распространяемой САПР DipTrace, а построение трехмерной модели в SolidWorks для учебных заведений [7-10].

Для создания промежуточного файла в требуемом формате выполняется команда **Файл / Экспорт / DXF**. В открывшемся окне выделяются слои для экспорта, файл сохраняется под новым именем. Затем файл открывается в САПР SolidWorks для выполнения операции импорта слоев (рис. 1).

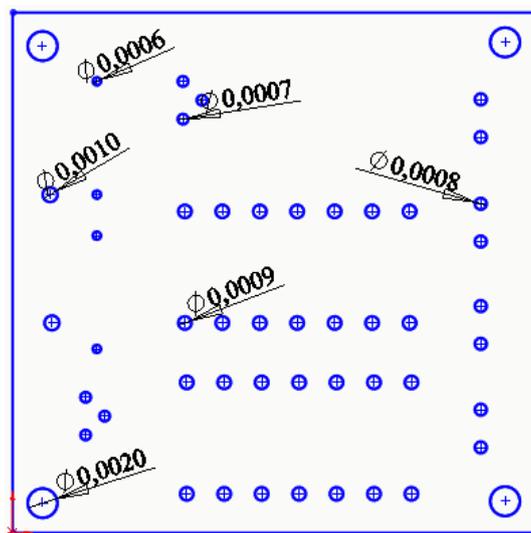


Рис. 1. Эскиз печатной платы

В файлах, экспортированных из DipTrace, не всегда точно передаются размеры диаметров отверстий, поэтому их необходимо отредактировать.

Применяя к эскизу печатной платы команду «Вытянутая бобышка», получают 3D-модель печатной платы (рис. 2).

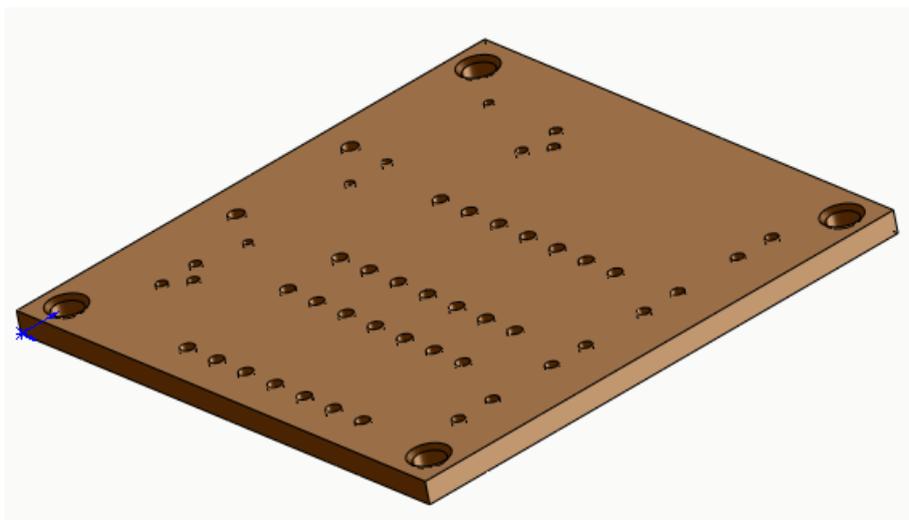


Рис. 2. 3D-модель печатной платы

Аналогичным образом создается 3D-модель контактных площадок верхнего слоя печатной платы (рис. 3), а также печатный рисунок электрических соединений.

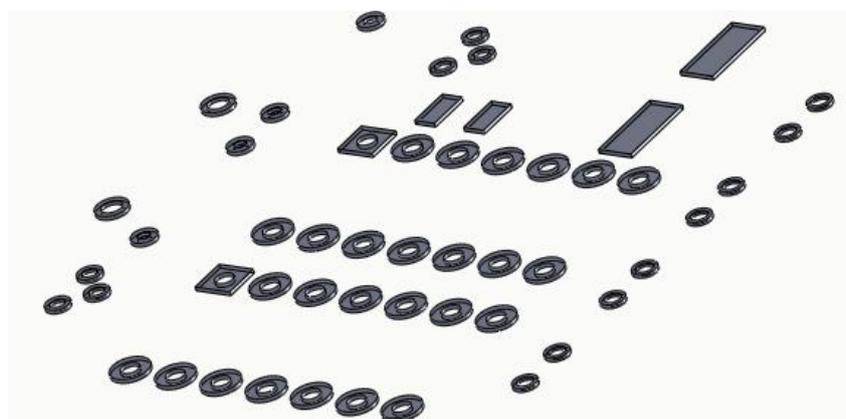


Рис. 3. 3D-модель контактов печатной платы

3D-модели электронных компонентов проектируются в САПР SolidWorks или берутся из библиотек. Формирование 3D-модели печатного узла может выполняться по двум методам: метод замены двумерных электронных компонентов на трехмерные компоненты и метод экструзии, который заключается в формировании габаритных моделей в виде параллелепипедов по заданной высоте компонента.

После создания 3D-моделей всех деталей и компонентов производится сборка печатной платы и всего изделия (рис. 4).

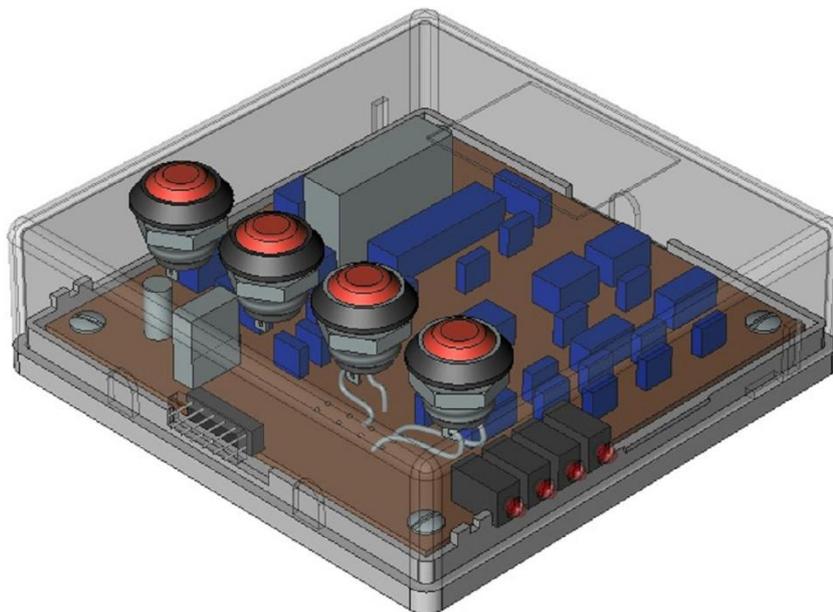


Рис. 4. 3D-модель изделия

Заключение

Использование 3D-модели печатного узла позволяет избежать большого числа ошибок и неточностей на ранних этапах проектирования электронных средств. Предложенная методика проектирования 3D-модели печатного узла показала эффективность при ее использовании в учебном процессе.

Примечания:

1. Пирогова Е.В. Проектирование и технология печатных плат: Учебник. М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. 560 с.
2. Суходольский В.Ю. Сквозное проектирование функциональных узлов РЭС на печатных платах в САПР Altium Designer 6. Учебное пособие. Часть I. СПб.: Издательство СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2008. 152 с.
3. Петросянец К.О. Электро-тепловое моделирование полупроводниковых приборов, микросхем и электронных модулей // Материалы совещания по САПР РЭА КМЭ при секции № 1 НТС Ядерного Оружейного Комплекса Госкорпорации «РОСАТОМ», М., ВНИИА, окт. 2011.
4. Похилько А.Ф. Комплексное проектирование узлов РЭС с использованием САПР PCAD в системах 3D моделирования (КОМПАС 3D, SolidWorks) Методические указания по лабораторному практикуму дисциплины «Компьютерное проектирование РЭС». Ульяновск: УлГТУ, 2009. 40 с.
5. Компьютерный инжиниринг: Учеб. пособие / А.И. Боровков, С.Ф. Бурдаков, О.И. Клявини и др. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. 93 с.
6. Информационные технологии в проектировании радиоэлектронных средств: Учеб. пособие для студ. высш. учебн. заведений / Ю.Л. Муромцев, Д.Ю. Муромцев., И.В. Тюрин и др. М.: Издательский центр "Академия", 2010. 384 с.
7. Проектирование РЭС: CAD/CAM/CAE/PDM: Лабораторный практикум / В.В. Коваленко, Н.Ю. Кулавина, Г.А. Шашкина и др. [Электронный ресурс]. ИНТУИТ. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/674/530/lecture/11928> (дата обращения 29.04.2014).
8. Ляхов П.В., Яковлева Е.М. Разработка печатных плат радиоэлектронных устройств в САПР DIPTRACE//Молодежь и современные информационные технологии: Сб. трудов VIII Всеросс. Научно-практ. конф. Студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск: Изд-во ТПУ, 2010, с. 21-22.

9. Яковлева Е.М., Ляхов П.В. Разработка печатной платы САПР DipTrace. Метод. Указ. К выполнению лаб. Работ по курсу АПСиСУ для студентов спец. 220201. Томск: Изд-во ТПУ, 2009, 32 с.

10. Яковлева Е.М., Вычугова А.А., Использование САПР DipTrace для автоматизации проектирования печатных плат.//Прикладная информатика, 2008, №6(18), с. 44-50.

References:

1. Pirogova E.V. Proektirovanie i tekhnologiya pechatnykh plat: Uchebnik. M.: FORUM: INFRA-M, 2005. 560 s.

2. Sukhodol'skii V.Yu. Skvoznoe proektirovanie funktsional'nykh uzlov RES na pechatnykh platakh v SAPR Altium Designer 6. Uchebnoe posobie. Chast' I. SPb.: Izdatel'stvo SPbGETU «LETI», 2008. 152 s.

3. Petrosyants K.O. Elektro-teplovoye modelirovanie poluprovodnikovyykh priborov, mikroskhem i elektronnykh modulei // Materialy soveshchaniya po SAPR REA KME pri seksii № 1 NTS Yadernogo Oruzheinogo Kompleksa Goskorporatsii «ROSATOM», M., VNIIA, okt. 2011.

4. Pokhil'ko A.F. Kompleksnoe proektirovanie uzlov RES s ispol'zovaniem SAPR PCAD v sistemakh 3D modelirovaniya (KOMPAS 3D, SolidWorks) Metodicheskie ukazaniya po laboratornomu praktikumu distsipliny «Komp'yuternoye proektirovanie RES». Ul'yanovsk: UIGTU, 2009. 40 s.

5. Komp'yuternyi inzhiniring: Ucheb. posobie / A.I. Borovkov, S.F. Burdakov, O.I. Klyavini i dr. SPb. : Izd-vo Politekhn. un-ta, 2012. 93 s.

6. Informatsionnye tekhnologii v proektirovanii radioelektronnykh sredstv. : Ucheb. posobie dlya stud. vyssh. uchebn. zavedenii / Yu.L. Muromtsev, D.Yu. Muromtsev., I.V. Tyurin i dr. M.: Izdatel'skii tsentr "Akademiya", 2010. 384 s.

7. Proektirovanie RES: CAD/CAM/CAE/PDM: Laboratornyi praktikum / V.V. Kovalenko, N.Yu. Kulavina, G.A. Shashkina i dr. [Elektronnyi resurs]. INTUIT. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/674/530/lecture/11928> (data obrashcheniya 29.04.2014).

8. Lyakhov P.V., Yakovleva E.M. Razrabotka pechatnykh plat radioelektronnykh ustroystv v SAPR DIPTRACE//Molodezh' i sovremennyye informatsionnye tekhnologii: Sb. trudov VIII Vseross. Nauchno-prakt. konf. Studentov, aspirantov i molodykh uchenykh. Tomsk: Izd-vo TPU, 2010, s. 21-22.

9. Yakovleva E.M., Lyakhov P.V. Razrabotka pechatnoi platy SAPR DipTrace. Metod. Uказ. K vypolneniyu lab. Rabot po kursu APSiSU dlya studentov spets. 220201. Tomsk: Izd-vo TPU, 2009, 32 s.

10. Yakovleva E.M., Vychugova A.A., Ispol'zovanie SAPR DipTrace dlya avtomatizatsii proektirovaniya pechatnykh plat.//Prikladnaya informatika, 2008, №6(18), s. 44-50.

УДК 681.3

Трёхмерное моделирование печатного узла на основе САПР DipTrace

¹ Виктор Васильевич Коваленко

² Владимир Васильевич Коваленко

³ Леонид Михайлович Канаев

⁴ Наталья Юрьевна Кулавина

⁵ Галина Алексеевна Шашкина

¹ Рязанский государственный радиотехнический университет, Российская Федерация
390005, Рязанская область, г. Рязань, ул. Гагарина, 59/1

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: vikvaskov@mail.ru

² Сочинский государственный университет, Российская Федерация

354000, Краснодарский край, г. Сочи, ул. Советская, 26 а

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: vlvas@mail.ru

³ Московский психолого-социальный университет (Рязанский филиал), Российская Федерация

390023, г. Рязань, проезд Яблочкова, д. 5

⁴ Рязанский государственный радиотехнический университет, Российская Федерация

390005, Рязанская область, г. Рязань, ул. Гагарина, 59/1

Ассистент

E-mail: natalya-kulavina@mail.ru

⁵ Рязанский государственный радиотехнический университет, Российская Федерация

390005, Рязанская область, г. Рязань, ул. Гагарина, 59/1

Ассистент

E-mail: shashkina-gala@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрена методика проектирования 3D-модели печатного узла на основе свободно распространяемой САПР для применения в учебном процессе. Предложено использовать при проектировании печатной платы САПР DipTrace, разработана последовательность проектирования 3D-моделей элементов конструкций печатной платы, электронных компонентов, печатного узла и изделия. Полученные результаты внедрены в учебный процесс.

Ключевые слова: печатная плата; печатный узел; трехмерная модель; компоненты; экспорт; импорт; САПР; конструкторская подготовка производства; анализ.