

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

*На правах рукописи*

УДК 004.94:621.316.722.1

ФЕДОРОВИЧ  
Елена Петровна

**КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТАБИЛИЗАТОРА  
НАПРЯЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ SMD-КОМПОНЕНТОВ**

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание степени магистра технических наук  
по специальности 1-36 80 08 «Инженерная геометрия и компьютерная  
графика»

---

Научный руководитель  
Столер В.А.  
кандидат технических наук, доцент

---

Минск 2018

Работа выполнена на кафедре инженерной и компьютерной графики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Научный руководитель: **Столер Владимир Алексеевич**,  
кандидат технических наук, доцент кафедры инженерной и компьютерной графики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Рецензент: **Калтыгин Александр Львович**,  
кандидат технических наук, доцент кафедры инженерной графики учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»

Защита диссертации состоится «21» июня 2018 г. года в 10<sup>00</sup> часов на заседании Государственной комиссии по защите магистерских диссертаций в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» по адресу: 220013, г. Минск, ул. П. Бровки, 6, 2 уч. корп., ауд. 517, тел.: 293-89-73, e-mail: [kafig@bsuir.by](mailto:kafig@bsuir.by).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

## ВВЕДЕНИЕ

Целью данной работы является создание компьютерной модели печатного узла стабилизатора напряжения с улучшенными параметрами.

Для реализации поставленной цели были использованы SMD компоненты и SMT технологии, все чаще применяемые в устройствах стабилизации напряжения, что позволило значительно повлиять на геометрические и физические параметры стабилизатора напряжения.

Автоматическое формирование чертежей – одно из самых главных преимуществ технологии твердотельного моделирования. Построение модели и формирование чертежей по ней с использованием твердотельного моделирования – дело нескольких секунд.

Быстрота и легкость в процессе внесения изменений и корректировок в модель – не нужно заново формировать чертеж, достаточно изменить нужные пункты и обновить программу. Также можно использовать шаблоны, что значительно сократит время на выполнение работы.

Для выполнения данной работы был использован комплекс программ компании Autodesk: AutoCAD и Inventor. Программа AutoCAD облегчила работу с чертежами и схемой электрической принципиальной. Также в программе была начерчена печатная плата со стороны установки радиоэлементов, которая в последующем стала основой для построения 3D-модели в программе Inventor. Inventor использовался для создания 3D-моделей радиоэлементов и деталей.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Актуальность темы исследования**

Все чаще используются современные технологии и компоненты при проектировании радиотехнических устройств на базе SMD компонентов и SMT технологий. Создание компьютерной модели стабилизатора напряжения позволит быстрее и дешевле оценить перспективность использования SMD компонентов.

Для достижения цели в нашей работе был проведен анализ литературы по соответствующей теме, изучена литература по SMD компонентам и SMT технологиям, ознакомлены с теоретическими исследованиями по технологиям разработки стабилизатора напряжения. Разрабатываемое устройство стабилизатора напряжения (печатный узел) не является уникальным, а является улучшенным вариантом разработанных ранее изделий.

### **Цель и задачи исследования**

Целью диссертации является создание компьютерной модели печатного узла стабилизатора напряжения.

Для выполнения поставленной цели в работе были сформулированы следующие задачи:

- изучение SMD компонентов и технологий, позволяющих использовать их в устройствах стабилизации напряжения;
- трехмерная визуализация стабилизатора напряжения с использованием САПРов и программ компьютерной графики.

**Объектом** исследования является стабилизатор напряжения

**Предметом** работы выступают компьютерная модель печатного узла стабилизатора напряжения.

**Область исследования.** Содержание диссертационной работы соответствует образовательному стандарту высшего образования второй степени (магистратуры) специальности 1-36 80 08 «Инженерная геометрия и компьютерная графика».

### **Теоретическая и методологическая основа исследования**

Одним из этапов разработки стабилизатора напряжения, отвечающего современным требованиям, является построение компьютерной модели для улучшения эргономических и технических характеристик. Использование прогрессивной элементной базы на основе SMD компонентов позволит значительно повлиять на геометрические и физические параметры стабилизатора напряжения.

## **Публикации**

«Преподавание курса мультимедийных технологий в вузе - важный этап в подготовке специалистов IT- сферы» в сборнике трудов VI Международной. научно-практической конференции «Инновационные технологии в инженерной графике: Проблемы и перспективы» 20 апреля 2018, Брест БГТУ, Новосибирск НГАСУ (Сибстрин);

«Трехмерная модель стабилизатора напряжения, изготовленная на базе SMD компонентов» в тезисах 54 СНТК БГУИР, 26 апреля 2018, секция «Инженерная и компьютерная графики, Минск БГУИР, 2018.

**Структура и объем работы.** Структура диссертационной работы обусловлена целью, задачами и логикой исследования. Работа состоит из введения, двух глав и заключения, библиографического списка и приложений. Общий объем диссертации –47 страниц. Работа содержит 2 таблицы, 31 рисунок. Библиографический список включает 25 наименования.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**В введении** рассмотрено современное состояние SMD-компонентов и SMT технологий, определены основные направления исследований, а также дается обоснование актуальности темы диссертационной работы.

**В общей характеристике работы** сформулированы ее цель и задачи, показана связь с научными программами и проектами, даны сведения об объекте исследования и обоснован его выбор, представлены положения, выносимые на защиту, структура и объем диссертации.

**В первой главе** рассматриваются стабилизаторы напряжений, их схемные и конструктивные решения, дискретная элементная база для стабилизаторов напряжения.

**Во второй главе** рассматриваются SMD компоненты и SMT технологии.

**В третьей главе** приведен анализ программного обеспечения для построения печатного узла, модели элементной базы и крепежных деталей.

**В четвертой главе** рассматривается твердотельное моделирование печатного узла стабилизатора напряжения

**В приложениях** приведены скриншоты стабилизатора напряжения до и после модернизации

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для реализации поставленной цели были изучены SMD компоненты и SMT технологии, позволяющие использовать их в устройствах стабилизации напряжения, найденные недостатки были устранены путем введения замены элементов на базе SMD компонентов, которые улучшили основные параметры. Для компьютерного проектирования была использована программа Inventor.

Для реализации поставленной цели было сделано следующее.

1. Изучены SMD компоненты и SMT технологии, позволяющие использовать их в устройствах стабилизации напряжения, при этом обнаруженные недостатки таких устройств были устранены путем замены дискретных элементов на элементы на основе SMD компонентов.

2. Использование прогрессивной элементной базы на основе SMD компонентов позволило значительно повлиять на геометрические параметры стабилизатора напряжения.

При этом нужно учитывать тот факт, что это лишь изменение площади печатного узла. Из устройства также был удален уголок, прокладка и гнездо для плавкой вставки, уменьшились высота печатной платы, а стойки уменьшились как в высоте, так и в диаметре. Таким образом, фактическое уменьшение габаритов узла составило примерно в 10 раз, что является отличным показателем и наглядно демонстрирует преимущество примененной SMT технологии. В свою очередь, переход на новую SMT ступень открыло перспективы для возможных дальнейших модернизаций аналогичных изделий.

3. Одним из основных этапов разработки стабилизатора напряжения, отвечающего современным требованиям, явилось построение его компьютерной модели. Для визуализации были использованы современные версии программ компании Autodesk: AutoCAD и Inventor. Создание компьютерной модели стабилизатора напряжения позволило быстрее и дешевле оценить перспективность использования SMD компонентов в конкретном радиоэлектронном устройстве.

### **Список опубликованных работ**

«Преподавание курса мультимедийных технологий в вузе - важный этап в подготовке специалистов IT- сферы» в сборнике трудов VI Международной. научно-практической конференции «Инновационные технологии в инженерной графике: Проблемы и перспективы» 20 апреля 2018, Брест БГТУ, Новосибирск НГАСУ (Сибстрин);

«Трёхмерная модель стабилизатора напряжения, изготовленная на базе SMD компонентов» в тезисах 54 СНТК БГУИР, 26 апреля 2018, секция «Инженерная и компьютерная графики, Минск БГУИР, 2018.