

УДК 621.382 (075.8)

ББК 32.85я73

М218

*Печатается по решению кафедры конструирования электронных средств  
Института нанотехнологий, электроники и приборостроения Южного  
федерального университета (протокол №8 от 08.02.2017 г.)*

**Рецензенты:**

кандидат технических наук, доцент кафедры нанотехнологий  
и микросистемной техники Института нанотехнологий, электроники  
и приборостроения ЮФУ *С. П. Авдеев*

кандидат технических наук, доцент, заместитель главного  
конструктора ТНИИС *А. М. Горин*

**Малюков, С. П.**

М218 Основы конструирования и технологии электронных средств :  
учебное пособие / С. П. Малюков, А. В. Палий, А. В. Саенко ; Юж-  
ный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Изда-  
тельство Южного федерального университета, 2017. – 105 с.

ISBN 978-5-9275-2725-0

В учебном пособии описана разработка конструкции и технологии изготов-  
ления печатной платы от схемы электрической принципиальной, проведено мо-  
делирование и синтез в САПР OrCAD и P-CAD. Также в пособии описан вы-  
бранный наиболее подходящий технологический маршрут изготовления печат-  
ной платы (тентинг-метод) и проведен расчет теплового режима устройства в  
программе АСОНИКА-Т.

Пособие может быть рекомендовано студентам, обучающимся по направ-  
лению 11.04.03, а также специалистам в области конструирования и технологии  
электронных средств.

УДК 621.382 (075.8)

ББК 32.85я73

ISBN 978-5-9275-2725-0

© Южный федеральный университет, 2017

© Малюков С. П., Палий А. В., Саенко А. В., 2017

© Оформление. Макет. Издательство

Южного федерального университета, 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |     |
|--|-----|
| ВВЕДЕНИЕ .....   | 4   |
| 1. ОБЩАЯ СТРУКТУРА САПР CADENCE ORCAD .....  | 5   |
| 2. СОЗДАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ<br>В САПР ORCAD CAPTURE CIS .....        | 7   |
| 2.1. Создание электрической схемы в проекте Analog or Mixed A/D .....                    | 7   |
| 2.2. Создание иерархических блоков электрической схемы .....                             | 15  |
| 2.3. Сохранение иерархического блока в библиотеку и использование<br>блока в схеме ..... | 17  |
| 2.4. Создание электрической схемы в проекте PC Board Wizard .....                        | 20  |
| 2.5. Создание и моделирование схемы в проекте<br>Programmable Logic Wizard .....         | 23  |
| 3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ В МОДУЛЕ<br>LAYOUT САПР ORCAD .....                     | 25  |
| 3.1. Создание электрической схемы для проектирования печатной<br>платы .....             | 25  |
| 3.2. Упаковка схемы на печатную плату .....  | 26  |
| 3.3. Задание технологических норм на печатную плату .....                                | 29  |
| 3.4. Размещение компонентов на поле печатной платы .....                                 | 33  |
| 3.5. Автотрассировка проводников .....   | 34  |
| 3.6. Оформление документации .....   | 35  |
| 4. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ<br>В САПР P-CAD .....                            | 38  |
| 5. ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ .....                                    | 42  |
| 5.1. Виды печатных плат .....  | 42  |
| 5.2. Тентинг-метод изготовления печатной платы .....                                     | 57  |
| 6. РАСЧЕТ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА УСТРОЙСТВА .....  | 71  |
| 7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ .....   | 75  |
| 8. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ .....  | 89  |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....   | 103 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....  | 104 |