

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG

ThS. Nguyễn Trung Hiếu - TS. Đặng Hoài Bắc

Thiết kế

ĐIỆN TỬ TIỀN TIẾN

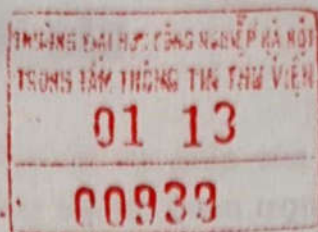


NHÀ XUẤT BẢN

THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG

ThS. Nguyễn Trung Hiếu - TS. Đặng Hoài Bắc



Thiết kế ĐIỆN TỬ TIẾN TIẾN



NHÀ XUẤT BẢN THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

LỜI NÓI ĐẦU

Thiết kế mạch điện tử dựa trên sự trợ giúp của máy tính ngày nay được ứng dụng rộng rãi và đóng vai trò quan trọng vào sự thành công của các sản phẩm điện tử từ đơn giản đến tinh vi. Đáp ứng nhu cầu đó, nhiều hãng điện tử trên thế giới đã phát triển các phần mềm hỗ trợ việc thiết kế các mạch điện tử với các khâu quan trọng như thiết kế mạch nguyên lý, mô phỏng mạch và thiết kế mạch in. Ở Việt Nam hiện nay, các kỹ sư và sinh viên ngành điện tử đang sử dụng các phần mềm phổ biến như: Altium, OrCAD, Proteus, KiCAD, Eagle,... để hỗ trợ công việc thiết kế của mình.

Cuốn sách được xuất bản nhằm giúp cho sinh viên, kỹ sư ngành điện tử tăng thêm kiến thức về phương pháp phân tích, thiết kế mạch điện tử đặc biệt là dựa trên sự trợ giúp của máy tính thông qua các phần mềm thiết kế điện tử. Từ đó người đọc tiếp tục rèn luyện phương pháp phân tích, thiết kế, chế tạo một hệ thống điện tử, hiểu được mối liên hệ giữa phần mềm và phần cứng. Những ví dụ cụ thể sẽ giúp người đọc hiểu rõ quy trình thiết kế mạch điện tử.

Cuốn sách cũng cung cấp cho sinh viên, kỹ sư nguyên tắc chung và các kỹ năng thiết kế mạch điện tử dựa trên máy tính, từ các thao tác vẽ mạch nguyên lý đến mô phỏng và thực hiện mạch in. Nhằm đào tạo cho sinh viên những kỹ năng cơ bản, tạo tiền đề cho việc trau dồi kỹ năng và thực hành kiến thức đã được học.

Nội dung cuốn sách gồm 5 chương, cụ thể:

Chương 1: Thiết kế trong quá trình sản xuất thiết bị điện tử

Chương 2: Các công đoạn thiết kế mạch điện tử

Chương 3: Thiết kế điện tử dựa trên phần mềm Altium Designer

Chương 4: Thiết kế điện tử dựa trên một số công cụ phần mềm khác

Chương 5: Thiết kế mạch điện tử hoàn chỉnh

Cuốn sách được trình bày một cách logic, dễ hiểu từ đơn giản đến phức tạp nhằm giúp người đọc dễ dàng tiếp thu các kiến thức từ tổng quan đến chi tiết và cuối cùng là thực hành thiết kế được mạch điện tử hoàn chỉnh.

Mặc dù có nhiều cố gắng trong công tác biên soạn, song cuốn sách sẽ khó tránh khỏi những thiếu sót. Chúng tôi rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của quý độc giả gần xa để cuốn sách ngày càng hoàn thiện hơn trong những lần tái bản sau.

Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về cho nhóm tác giả tại hòm thư điện tử thietkedientuvn@gmail.com.

Trân trọng cảm ơn!

CÁC TÁC GIẢ

MỤC LỤC

Lời nói đầu	iii
Thuật ngữ viết tắt	ix

Chương 1: THIẾT KẾ TRONG QUÁ TRÌNH SẢN XUẤT THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ

1.1. Chu trình phát triển của một sản phẩm điện tử	11
1.2. Tin học trong quá trình sản xuất các sản phẩm điện tử	12
1.2.1. Quá trình thiết kế, chế tạo kiểu truyền thống	12
1.2.2. Quá trình thiết kế, chế tạo với sự trợ giúp của máy tính.....	13
1.3. Thiết kế điện tử với sự trợ giúp của máy tính	14
1.4. Mô hình và mô phỏng.....	17
1.5. Các tham số ảnh hưởng trong thiết kế	18
1.5.1. Đặc tính của thiết bị điện tử.....	18
1.5.2. Tổn hao thiết bị.....	21
1.5.3. Các quá trình chuyển đổi dòng áp	22
1.5.4. Công suất tiêu thụ của thiết bị	22
1.6. Tổng kết.....	23

Chương 2: CÁC CÔNG ĐOẠN THIẾT KẾ MẠCH ĐIỆN TỬ

2.1. Giới thiệu chung	24
2.2. Quy trình thiết kế.....	24
2.2.1. Một số khái niệm	24
2.2.2. Quy trình thiết kế.....	34
2.2.3. Nhiệm vụ các giai đoạn	36

2.3. Thiết kế mạch nguyên lý	37
2.3.1. Yêu cầu bài toán	38
2.3.2. Thiết kế và vẽ trên máy tính	39
2.4. Phân tích mô phỏng	40
2.4.1. Khai báo thiết bị	40
2.4.2. Mô phỏng mạch điện tử	41
2.4.3. Mô phỏng mạch tương tự	42
2.4.4. Mô phỏng mạch số	42
2.4.5. Mô phỏng mạch hỗn hợp và mạch sử dụng vi điều khiển	43
2.5. Thiết kế mạch in	43
2.5.1. Sắp xếp linh kiện	43
2.5.2. Đi dây bảng mạch in	47
2.5.3. Kiểm tra mạch	51
2.5.4. Các chú ý quan trọng khi thiết kế mạch in	52
2.6. Tổng kết	54
Chương 3: THIẾT KẾ ĐIỆN TỬ DỰA TRÊN PHẦN MỀM ALTIUM DESIGNER	55
3.1. Giới thiệu chung	55
3.2. Cài đặt phần mềm	55
3.2.1. Cài đặt	56
3.2.2. Kích hoạt (active) và cập nhật (update) phần mềm	60
3.3. Quá trình thiết kế mạch điện tử bằng phần mềm Altium Designer	62
3.3.1. Tạo project	65
3.3.2. Kiểm tra thiết kế	66
3.3.3. Hoàn thiện thiết kế	67

3.4. Vẽ mạch nguyên lý (schematic).....	67
3.4.1. Thêm thư viện linh kiện.....	67
3.4.2. Các đối tượng trong Schematic	72
3.5. Kiểm tra và cập nhật mạch in PCB.....	84
3.5.1 Kiểm tra thiết kế	84
3.5.2. Chuyển thiết kế tới Trình biên soạn PCB.....	86
3.6. Thiết kế mạch in PCB.....	89
3.6.1. Trình biên soạn PCB.....	89
3.6.2. Đối tượng thiết kế PCB	92
3.6.3. Thiết lập trong khi thiết kế PCB	114
3.6.4. Các quy tắc thiết kế và kiểm tra quy tắc thiết kế.....	122
3.6.5. Các lớp đối tượng	128
3.6.6. Room	130
3.6.7. Các công cụ sắp xếp linh kiện	134
3.6.8. Routing (đi dây).....	139
3.6.9. Polygons và Polygon Manager.....	153
3.7. Ví dụ ứng dụng	161
3.7.1. Ví dụ 1	161
3.7.2. Ví dụ 2	183
3.8. Một số kinh nghiệm sử dụng phần mềm.....	186
3.9. Tổng kết chương.....	189
Chương 4: THIẾT KẾ ĐIỆN TỬ DỰA TRÊN MỘT SỐ	
 CÔNG CỤ PHẦN MỀM KHÁC	190
4.1. Giới thiệu chung.....	190
4.2. Proteus	190
4.2.1. Giới thiệu	190
4.2.2. Cài đặt phần mềm.....	193
4.2.3. Quy trình thiết kế mạch điện tử bằng phần mềm Proteus.....	193

4.2.4. Trình soạn thảo ISIS- Thiết kế mạch nguyên lý	194
4.2.5. PROTEUS VSM – Mô phỏng mạch điện.....	225
4.2.6. Trình soạn thảo ARES- Thiết kế mạch PCB	241
4.2.7. Một số ví dụ.....	247
4.3. Phần mềm KiCad	256
4.4. Phần mềm Eagle	271
4.4.1. Giới thiệu chung	271
4.4.2. Cài đặt phần mềm EAGLE và khởi động chương trình (trên Windows)	272
4.4.3. Vẽ mạch nguyên lý	273
4.4.4. Thiết kế mạch in	287
4.4.5. Xuất ra file *.pdf.....	293
4.5. Tổng kết chương	296
Chương 5: THIẾT KẾ MẠCH ĐIỆN TỬ HOÀN CHỈNH	297
5.1. Giới thiệu bài toán	297
5.2. Phân tích bài toán	297
5.3. Phân tích, mô phỏng, thiết kế trên máy tính	298
5.3.1. Các linh kiện sử dụng và nguyên lý hoạt động.....	298
5.3.2. Mô phỏng mạch bằng phần mềm Proteus	299
5.4. Thiết kế mạch in	311
5.4.1. Khởi tạo một dự án mới.....	311
5.4.2. Tạo thư viện cho các linh kiện.....	313
5.4.3. Thiết kế mạch nguyên lý	316
5.4.4. Thiết kế PCB	319
5.5. Hoàn thiện sản phẩm	325
5.6. Bài tập tự luyện	326
Tài liệu tham khảo	327

THUẬT NGỮ VIẾT TẮT

Từ viết tắt	Tiếng Anh	Tiếng Việt
ARES	Advanced Routing and Editing Software	Phần mềm đi dây và hiệu chỉnh mạch in tiên tiến
BJT	Bipolar junction transistor	Transistor lưỡng cực
CAD	Computer Aided Design	Thiết kế với sự trợ giúp của máy tính
CAE	Computer Aided Engineering	Kỹ thuật mô hình hóa và tạo mẫu nhanh dựa trên máy tính
CAM	Computer Aided Manufacturing	Chế tạo (sản xuất) với sự trợ giúp của máy tính
CAPP/CAP	Computer Aided Process Planning/ Computer Aided Plannin	Kế hoạch hóa sản xuất với sự trợ giúp của máy tính
CAQ	Computer Aided Quality Control	Kiểm tra chất lượng sản phẩm với sự trợ giúp của máy tính
CIM	Computer Integrated Manufacturing	Chế tạo (sản xuất) tích hợp nhờ máy tính
CNC	Computer Numerical Control	Điều khiển số dùng máy tính
CPLD	Complex Programmable Logic Device	Cấu kiện logic khả trình phức tạp
DRC	Design Rule Check	Kiểm tra quy tắc thiết kế
ISIS	Intelligent Schematic Input System	Hệ thống đầu vào mạch nguyên lý thông minh
KĐTT	Khuếch đại thuật toán	
PCB	Printed Circuit Board	Bảng mạch in
VSM	Virtual System Modelling	Mô hình hệ thống ảo