TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

Giáo trình
KỸ THUẬT MẠCH ĐIỆN TỬ

NHÀ XUẤT BẢN THỐNG KÊ

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI
Nguyễn Thanh Hà (Chủ biên)
Lê Văn Thái

Giáo trình
KỸ THUẬT MẠCH ĐIỆN TỬ

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI
TRUNG TÂM THÔNG TIN THƯ VIỆN
02 13
08945

NHÀ XUẤT BẢN THỐNG KÊ - 2022

LỜI NÓI ĐẦU

Có thể nói, chưa có một lĩnh vực công nghệ nào mà có sự phát triển bùng nổ như công nghệ điện tử, từ kỷ nguyên của đèn điện tử chân không được ứng dụng trong các lĩnh vực như: truyền thông, đo lường, điều khiển, tính toán... cho tới kỳ nguyên của chất bán dẫn, đầu tiên là các linh kiện như tranzitor, sau đó là các vi mạch tổ hợp IC mà trong đó chứa hàng triệu tranzitor, đã tạo ra các thiết bị để xử lý âm thanh, hình ảnh và dữ liệu... được sử dụng trong mọi mặt của đời sống, từ các hệ thống điện tử trong công nghiệp, hàng không, y tế, truyền thông... Vì vậy, để đáp ứng nhu cầu học tập và nghiên cứu cho các sinh viên hệ cao đẳng ngành Điện tử công nghiệp, Công nghệ kỹ thuật điện tử truyền thông, ngoài ra còn là tài liệu tham khảo bổ ích cho sinh viên hệ đại học và các ngành kỹ thuật khác trong lĩnh vực mạch điện tử, tập thể tác giả đã biên soạn cuốn giáo trình *"Kỹ thuật mạch điện tử"* gồm 5 chương:

Chương 1: Khuếch đại tín hiệu nhỏ

Chương 2: Ghép tầng khuếch đại và một số mạch khuếch đại đặc biệt

Chương 3: Mạch khuếch đại công suất

Chương 4: Mạch khuếch đại thuật toán

Chương 5: Nguồn điện một chiều

Với nội dung cô đọng, dễ hiểu, không đi sâu vào các vấn đề lý thuyết phức tạp, mỗi chương đều có rất nhiều ví dụ minh hoạ, cùng với phương pháp trình bày, giải thích, chứng minh dựa trên những tính chất, định lý cơ bản về mạch điện, giáo trình chắc chắn sẽ là tài liệu học tập, nghiên cứu bổ ích.

Tập thể tác giả xin chân thành cảm ơn các đồng nghiệp của Trung tâm Việt - Nhật, Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội đã đóng góp những ý kiến trong quá trình biên soạn giáo trình.

Mặc dù đã có nhiều cố gắng trong quá trình biên soạn, giáo trình không tránh khỏi những thiếu sót, rất mong tiếp tục nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc để lần tái bản sau được hoàn thiện hơn.

Mọi góp ý xin gửi về: Trung tâm Việt - Nhật, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, Số 298 đường Cầu Diễn, quận Bắc Từ Liêm, Hà Nội.

TẬP THỂ TÁC GIẢ

MỤC LỤC

Lời nói đầu 3

Chương 1. KHUẾCH ĐẠI TÍN HIỆU NHỎ 9

1.1. Khái niệm 9

1.1.1. Các thông số mạch khuếch đại 9

1.1.2. Khuếch đại tuyến tính 11

1.2. Khuếch đại tín hiệu nhỏ dùng BJT 15

1.2.1. Các phương pháp cấp nguồn cho BJT 15

1.2.2. Sơ đồ tương đương của BJT 42

1.2.3. Các phương pháp mắc mạch 47

1.3. Khuếch đại tín hiệu nhỏ dùng FET 64

1.3.1. Các đặc tính của FET 64

1.3.2. Cấp nguồn cho FET 83

1.3.3. Sơ đồ tương đương của FET 101

1.3.4. Các phương pháp mắc mạch cho FET 103

Tổng kết chương 1 125

1.4. Câu hỏi và bài tập 129

Chương 2. GHÉP TẦNG KHUẾCH ĐẠI VÀ MỘT SỐ MẠCH KHUẾCH ĐẠI ĐẶC BIỆT 139

2.1. Ghép tầng khuếch đại 139

2.1.1. Giới thiệu chung 139

2.1.2. Mạch ghép tầng RC 140

2.1.3. Mạch ghép tầng trực tiếp 143

2.2. Mạch khuếch đại vi sai 144

2.2.1. Nguyên tắc hoạt động cơ bản của mạch khuếch đại vi sai .. 144

2.2.2. Các phương pháp cấu hình tín hiệu vào 147

2.2.3. Tỷ số nén đồng pha 155

2.3. Mạch Cascode 155
2.4. Mạch Darlington 158
2.4.1. Mạch Darlington dùng tranzitor cùng loại 158
2.4.2. Mạch Darlington bù 160
2.5. Đáp ứng tần số 161
2.5.1. Khái niệm 161
2.5.2. Đáp ứng của mạch khuếch đại tại phạm vi tần số thấp 169
2.5.3. Đáp ứng của mạch khuếch đại tại phạm vi tần số cao 181
2.5.4. Dải thông 189
2.5.5. Đáp ứng tần số của bộ khuếch đại (nhiều tầng khuếch đại) 189
Tổng kết chương 2 191
2.6. Câu hỏi và bài tập 192

Chương 3. MẠCH KHUẾCH ĐẠI CÔNG SUẤT 197
3.1. Khái niệm 197
3.2. Mạch công suất chế độ A 198
3.2.1. Khái niệm 198
3.2.2. Mạch khuếch đại công suất chế độ A 202
3.3. Mạch công suất chế độ B, AB 205
3.3.1. Khái niệm 205
3.3.2. Mạch khuếch đại công suất làm việc ở chế độ B 206
3.3.3. Mạch khuếch đại công suất làm việc ở chế độ AB 209
3.3.4. Hiệu suất 217
3.4. Mạch công suất chế độ D 219
3.4.1. Khái niệm 219
3.4.2. Cấu hình và nguyên lý hoạt động 220
3.4.3. Hiệu suất 237
Tổng kết chương 3 238
3.5. Câu hỏi và bài tập 240

Chương 4. MẠCH KHUẾCH ĐẠI THUẬT TOÁN 243
4.1. Khái niệm về khuếch đại thuật toán Op-amp 243
4.1.1. Các đặc tính của bộ khuếch đại thuật toán 243
4.1.2. Các chế độ tín hiệu vào 246
4.1.3. Các thông số của bộ khuếch đại thuật toán Op-amp 249
4.1.4. Hồi tiếp âm 255
4.2. Mạch khuếch đại thuận - khuếch đại đảo 256
4.2.1. Mạch khuếch đại thuận 256
4.2.2. Mạch khuếch đại đảo 260
4.3. Ảnh hưởng của hồi tiếp âm tới bộ khuếch đại thuật toán 264
4.3.1. Ảnh hưởng của hồi tiếp âm tới trở kháng vào 264
4.3.2. Ảnh hưởng của hồi tiếp âm tới trở kháng ra 266
4.4. Dòng điện lệch không và điện áp lệch không 268
4.4.1. Ảnh hưởng của dòng điện lệch không và điện áp lệch không 268
4.4.2. Bù dòng điện lệch không và điện áp lệch không 271
4.5. Mạch cộng - trừ 273
4.5.1. Mạch cộng 273
4.5.2. Mạch trừ 285
4.6. Mạch vi-tích phân 286
4.6.1. Khái niệm 286
4.6.2. Mạch tích phân 287
4.6.3. Mạch vi phân 291
4.7. Mạch so sánh 293
4.7.1. Khái niệm 293
4. 7.2. Mạch so sánh mức không 294
4.7.3. Mạch so sánh mức khác không 295

4.7.3. Mạch so sánh hồi tiếp dương (Schmitt trigger) 296
4.7.4. Ứng dụng bộ so sánh làm mạch chuyển đổi A/D 298
4.8. Mạch dao động 302
4.8.1. Khái niệm chung 302
4.8.2. Điều kiện sinh ra dao động 303
4.8.3. Mạch dao động cầu Wien 306
4.8.4. Mạch dao động dịch pha 312
4.9. Đáp ứng tần số và góc lệnh pha 313
4.9.1. Bộ khuếch đại thuật toán không có hồi tiếp 313
4.9.2. Bộ khuếch đại thuật toán có hồi tiếp 316
Tổng kết chương 4 318
4.10. Câu hỏi và bài tập 321

Chương 5. NGUỒN ĐIỆN MỘT CHIỀU 327
5.1. Giới thiệu chung 327
5.1.1. Chức năng của nguồn điện một chiều 327
5.1.2. Sơ đồ khối của nguồn điện một chiều 327
5.2. Mạch chỉnh lưu và mạch lọc 328
5.2.1. Mạch chỉnh lưu 328
5.2.2. Mạch lọc 337
5.3. Mạch ổn áp 341
5.3.1. Khái niệm 341
5.3.1. Mạch ổn áp tuyến tính 342
5.3.2. Mạch ổn áp xung 351
Tổng kết chương 5 357
5.4. Câu hỏi và bài tập 359
TÀI LIỆU THAM KHẢO 362

Chương 1
KHUẾCH ĐẠI TÍN HIỆU NHỎ

Mục tiêu chương: *Sau khi học xong chương này, sinh viên có thể trình bày được các phương pháp cấp nguồn, các phương pháp mắc mạch, sơ đồ tương đương của tranzitor lưỡng cực BJT, tranzitor trường FET.*

1.1. KHÁI NIỆM

1.1.1. Các thông số mạch khuếch đại

Mạch điện tử làm việc ở chế độ khuếch đại (hay mạch khuếch đại) với mục đích làm gia tăng mức năng lượng tín hiệu điện theo yêu cầu, được đặc trưng bởi các thông số: điện áp, dòng điện hoặc công suất, giá trị gia tăng này được gọi là độ lợi của mạch khuếch đại. Tùy thuộc vào đặc điểm, phạm vi ứng dụng của mạch khuếch đại mà có được phương pháp xác định sự gia tăng mức năng lượng tương ứng là rất quan trọng, ví dụ: với mạch khuếch đại trong máy hiện sóng thì hệ số khuếch đại điện áp là rất quan trọng bởi vì cả đầu vào và đầu ra của máy hiện sóng đều có mức trở kháng cao, nhưng các mạch khuếch đại lặp trong hệ thống điện thoại có công suất tín hiệu đầu vào nhỏ, nhưng phải tạo ra một công suất tín hiệu phù hợp với đường truyền có trở kháng dây dẫn theo qui định. Như vậy ta có thể định nghĩa hệ số khuếch đại là tỷ số giữa năng lượng của tín hiệu đầu ra và năng lượng của tín hiệu đầu vào, tỷ số này luôn lớn hơn 1.

Mạch khuếch đại là một mạch điện tử mà tín hiệu điện ở đầu ra lớn gấp K lần tín hiệu điện ở đầu vào và hình dạng tín hiệu điện ở đầu ra giống hệt dạng của tín hiệu điện ở đầu vào. Tín hiệu được đặc trưng bởi thông số dòng điện I hoặc điện áp V.

Giáo trình

KỸ THUẬT MẠCH ĐIỆN TỬ

Bạn đọc được phục vụ tài liệu tại:
Trung tâm Thông tin Thư viện
Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

Tại TP. Hà Nội:
Cơ sở 1: Phường Minh Khai, Q. Bắc Từ Liêm
Cơ sở 2: Phường Tây Tựu, Q. Bắc Từ Liêm
Tại Hà Nam:
Cơ sở 3: Phường Lê Hồng Phong, thành phố Phủ Lý
Website: www.haui.edu.vn

ISBN-13: 978-604-75-2161-

Giá: 72.000đ