TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

GIÁO TRÌNH

# MẠCH ĐIỆN 1

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

---

Phạm Văn Minh

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI
TRUNG TÂM THÔNG TIN THƯ VIỆN
C1 14
00629

# *GIÁO TRÌNH*

# MẠCH ĐIỆN 1

C1 14
01970

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

# LỜI NÓI ĐẦU

Để đáp ứng yêu cầu học tập và nghiên cứu của sinh viên và các cán bộ giảng dạy, để thống nhất nội dung chương trình, giáo trình học tập và giảng dạy, bộ môn Đo lường và Điều khiển - Khoa Điện - Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội xuất bản cuốn giáo trình Mạch điện 1 do tác giả Phạm Văn Minh - Khoa Điện - Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội biên soạn.

Cuốn giáo trình Mạch điện 1 được viết dựa trên chương trình môn học Mạch điện dành cho sinh viên đại học và cao đẳng chuyên ngành kỹ thuật điện, vì vậy cuốn sách được chính thức sử dụng làm giáo trình giảng dạy và học tập cho sinh viên ngành Điện tại trường Đại học Công nghiệp Hà Nội. Giáo trình này đã được hội đồng biên soạn giáo trình của trường thẩm định để đưa vào sử dụng cho sinh viên hệ cao đẳng và đại học, làm tài liệu tham khảo cho sinh viên các ngành khác và cho các cán bộ giảng dạy, các kỹ sư, các kỹ thuật viên và các độc giả cần quan tâm đến lĩnh vực này.

Giáo trình bao gồm 6 chương, với các nội dung sau:

- *Chương 1:* Những khái niệm cơ bản về mạch điện. Chương này trình bày những khái niệm cơ bản về mạch điện, kết cấu hình học của mạch điện và các phần tử cơ bản của mạch điện.
- *Chương 2:* Dòng điện xoay chiều hình sin. Chương 2 trình bày những khái niệm cơ bản về dòng điện hình sin, cách biểu diễn dòng điện hình sin bằng đồ thị véctơ và bằng số phức, ý nghĩa và ưu, nhược điểm của các phương pháp biểu diễn này.
- *Chương 3:* Các phương pháp phân tích mạch điện. Nội dung cơ bản của chương 3 trình bày các phương pháp chủ yếu để phân tích mạch điện nói chung và áp dụng các phương pháp này để giải mạch điện xoay chiều hình sin ở chế độ xác lập tuyến tính dưới dạng đồ thị véctơ và số phức.
- *Chương 4:* Mạch điện 3 pha đối xứng - không đối xứng. Chương này trình bày các đặc điểm và những phương pháp phân tích mạch điện 3 pha ở trạng thái đối xứng, không đối xứng không có máy điện và mạch 3 pha không đối xứng có máy điện.

- *Chương 5:* Mạng một cửa Kirhoff tuyến tính. Chương này chỉ tập trung trình bày những đặc trưng cơ bản, các phương pháp biến đổi tương đương mạng một cửa tuyến tính, điều kiện đưa công suất cực đại ra khỏi mạng 1 cửa và một số ứng dụng của mạng một cửa.
- *Chương 6:* Mạng hai cửa Kirhoff tuyến tính. Nội dung chủ yếu tập trung vào các khái niệm, đặc trưng cơ bản của mạng hai cửa, các phương trình đặc trưng cơ bản của mạng hai cửa và một số ứng dụng của mạng hai cửa.

Trong giáo trình chúng tôi chỉ đề cập tới một số khái niệm và các phương pháp chủ yếu dùng để nghiên cứu và phân tích mạch điện có kích thích hình sin ở chế độ xác lập tuyến tính, mạch điện 3 pha, mạng một và hai cửa mà không đi sâu vào phân tích tất cả các phương pháp, cũng như cơ sở toán học cơ bản của từng phương pháp. Ngoài ra do thời lượng của môn học có hạn, nên giáo trình cũng chưa đề cập nhiều tới một số đặc điểm và các ứng dụng của các phương pháp phân tích mạch. Để hiểu rõ hơn những vấn đề này, độc giả có thể tham khảo thêm ở các tài liệu chuyên sâu khác.

Cuốn giáo trình này được biên soạn lần đầu phục vụ cho công tác giảng dạy, chủ yếu dựa trên các tài liệu tham khảo như Cơ sở kỹ thuật điện quyển 2: Cơ sở lý thuyết mạch của các tác giả Nguyễn Bình Thành, Nguyễn Thế Thắng, Phạm Khắc Chương, Lê Văn Bảng; Kỹ thuật điện của Đặng Văn Đào, Lê Văn Doanh; Fundamentals of Electric Circuits Analysis của tác giả Clayton R.Paul-2001; Introduction to Electric Circuits của tác giả Richard C.Dorf và James A.Svoboda-1999..., Giáo trình sẽ không tránh khỏi những thiếu sót nhất định, rất mong được sự đóng góp và chỉ bảo của các độc giả và đồng nghiệp. Mọi ý kiến đóng góp xin gửi theo địa chỉ: Bộ môn Đo lường và Điều khiển - Khoa Điện - Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, điện thoại 04.7655201 - máy lẻ 260.

Chúng tôi xin chân thành cám ơn sự đóng góp quí báu của các thầy cô giáo và các đồng nghiệp khác thuộc Bộ môn Đo lường và Điều khiển, các đồng nghiệp là giảng viên Khoa Điện - Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

*Tôi xin chân thành cảm ơn.*

**Tác giả**

# MỤC LỤC

**Lời nói đầu** ..... 3

*Chương 1.* NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ MẠCH ĐIỆN ..... 5
1.1. MẠCH ĐIỆN VÀ CÁCH BIỂU DIỄN CÁC PHẦN TỬ CƠ BẢN TRONG MẠCH ĐIỆN ..... 5
1.2. CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐẶC TRƯNG CỦA QUÁ TRÌNH NĂNG LƯỢNG TRONG MẠCH ĐIỆN ..... 6
1.3. CÁC PHẦN TỬ ĐẶC TRƯNG LÝ TƯỞNG CỦA MẠCH ĐIỆN ..... 9
1.4. PHÂN LOẠI MẠCH ĐIỆN ..... 21
1.5. HAI ĐỊNH LUẬT KIRHOFF ..... 22

*Chương 2.* DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU HÌNH SIN ..... 32
2.1. KHÁI NIỆM VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU HÌNH SIN ..... 32
2.2. BIỂU DIỄN DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU HÌNH SIN BẰNG ĐỒ THỊ VECTƠ ..... 36
2.3. NÂNG CAO HỆ SỐ CÔNG SUẤT ..... 51
2.4. BIỂU DIỄN DÒNG ĐIỆN HÌNH SIN BẰNG SỐ PHỨC ..... 53

*Chương 3.* CÁC PHƯƠNG PHÁP GIẢI MẠCH ĐIỆN TUYẾN TÍNH Ở CHẾ ĐỘ XÁC LẬP ..... 72
3.1. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH MẠCH ĐIỆN ..... 72
3.2. GIẢI MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU HÌNH SIN ..... 88
3.3. PHƯƠNG PHÁP XẾP CHỒNG ..... 118

*Chương 4.* MẠCH ĐIỆN BA PHA ĐỐI XỨNG - KHÔNG ĐỐI XỨNG ..... 135
4.1. KHÁI NIỆM VỀ MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU 3 PHA ..... 135
4.2. PHÂN TÍCH MẠCH ĐIỆN 3 PHA ĐỐI XỨNG ..... 139
4.3. ĐO CÔNG SUẤT MẠCH BA PHA ..... 144
4.4. CÁCH GIẢI MẠCH ĐIỆN BA PHA ĐỐI XỨNG ..... 146
4.5. CÁCH GIẢI MẠCH ĐIỆN 3 PHA KHÔNG ĐỐI XỨNG KHÔNG CÓ MÁY ĐIỆN 3 PHA ..... 152

4.6. PHÂN TÍCH MẠCH 3 PHA KHÔNG ĐỐI XỨNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP THÀNH PHẦN ĐỐI XỨNG ..... 165
4.7. CÁCH NỐI NGUỒN VÀ TẢI TRONG MẠCH BA PHA..... 177

*Chương 5*. MẠNG MỘT CỬA KIRHOFF TUYẾN TÍNH .....186
5.1. KHÁI NIỆM CHUNG VÀ PHÂN LOẠI MẠNG MỘT CỬA KIRHOFF ..... 186
5.2. SƠ ĐỒ TƯƠNG ĐƯƠNG VÀ CÁC ĐỊNH LÝ VỀ MẠNG MỘT CỬA TUYẾN TÍNH CÓ NGUỒN..... 189
5.3. ỨNG DỤNG CỦA MẠNG MỘT CỬA..... 197

*Chương 6*. MẠNG HAI CỬA KIRHOFF TUYẾN TÍNH (MẠNG HAI CỬA TUYẾN TÍNH KHÔNG NGUỒN) .....205
6.1. KHÁI NIỆM CHUNG VÀ PHÂN LOẠI MẠNG HAI CỬA... 205
6.2. MẠNG HAI CỬA KIRHOFF KHÔNG NGUỒN TUYẾN TÍNH..... 207
6.3. SƠ ĐỒ THAY THẾ HÌNH T VÀ HÌNH Π CỦA MẠNG HAI CỬA..... 215
6.4. TỔNG TRỞ VÀO VÀ CÁC HÀM TRUYỀN ĐẠT CỦA MẠNG HAI CỬA KHI KẾT NỐI VỚI TẢI ..... 216
6.5. ỨNG DỤNG MẠNG HAI CỬA..... 218

**TÀI LIỆU THAM KHẢO** ..... 226

**PHỤ LỤC 1**..... 227

**PHỤ LỤC 2**..... 229

**PHỤ LỤC 3**..... 232