



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

---

# GIÁO TRÌNH

# HỆ THỐNG ĐIỆN



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

TRỊNH TUẤN ANH – NINH VĂN NAM – NGUYỄN QUANG THUẬN

MỤC LỤC

Trang

5

7

7

18

20

21

21

33

46

48

50

50

58

58

58

61

63

70

72

82

84

84

84

85

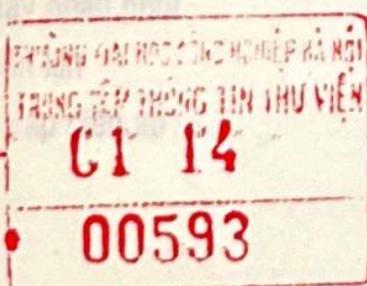
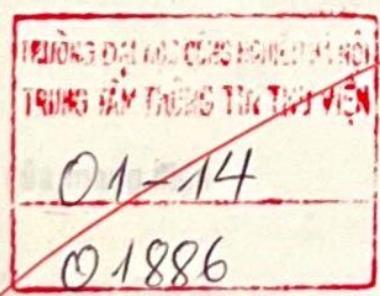
87

90

112

GIAO TRÌNH

HỆ THỐNG ĐIỆN



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

# MỤC LỤC

## Lời nói đầu

Trang

5

## Chương I. Đại cương về hệ thống điện

1.1. Khái quát chung về quá trình sản xuất, truyền tải và tiêu thụ điện năng

7

1.2. Các yêu cầu đối với hệ thống điện

18

Câu hỏi và bài tập

20

## Chương II. Mô hình hệ thống điện và các phân tử

2.1. Sơ đồ thay thế của đường dây tải điện

21

2.2. Sơ đồ thay thế của máy biến áp (MBA)

33

2.3. Sơ đồ thay thế của các thiết bị bù

46

2.4. Phương pháp biểu diễn phụ tải khi tính toán chế độ của hệ thống điện

48

2.5. Đặc tính của phụ tải

50

Câu hỏi và bài tập

56

## Chương III. Tính toán chế độ xác lập của mạng điện

58

3.1. Đại cương

58

3.2. Phân tích chế độ xác lập của mạng điện hở

58

3.3. Tính toán chế độ của đường dây phân phối

61

3.4. Tính toán chế độ của mạng điện kín

63

3.5. Tính toán mạng điện có nhiều cấp điện áp

70

3.6. Ví dụ và bài tập

72

Câu hỏi và bài tập

82

bổ, mạng điện phân phối.

## Chương IV. Phân tích hệ thống điện bằng mô hình tương đương

84

4.1. Mở đầu

84

4.2. Đường dây truyền tải điện ngắn

84

4.3. Đường dây có chiều dài trung bình

85

4.4. Đường dây tải điện dài

87

4.5. Tính toán chế độ đường dây theo mạng hai cửa

98

Câu hỏi và bài tập

112

|  |     |
|--|-----|
| <b>Chương V. Cân bằng công suất và bù công suất phản kháng trong hệ thống điện</b>     | 113 |
| 5.1. Khái quát chung   | 113 |
| 5.2. Cân bằng công suất trong trường hợp nhà máy nối với hệ thống điện                 | 115 |
| 5.3. Cân bằng công suất trong trường hợp trạm biến áp cấp điện cho phụ tải             | 116 |
| 5.4. Sự tiêu thụ công suất phản kháng  | 117 |
| 5.5. Các nguồn phát CSPK   | 119 |
| 5.6. Phối hợp CSPK   | 125 |
| 5.7. Mục tiêu và các phương pháp tính toán bù công suất phản kháng trong hệ thống điện | 126 |
| 5.8. Bù kinh tế công suất phản kháng trong hệ thống điện                               | 128 |
| 5.9. Bù công suất phản kháng trong mạng điện phân phối                                 | 136 |
| <i>Câu hỏi và bài tập</i>  | 140 |

**Phụ lục**

**Tài liệu tham khảo**

# LỜI NÓI ĐẦU

Để đáp ứng yêu cầu học tập của sinh viên chuyên ngành Điện tại Trường Đại học Công Nghiệp Hà Nội, chúng tôi đã tiến hành biên soạn Giáo trình "**Hệ thống điện**". Nội dung cơ bản của giáo trình là tính toán, phân tích chế độ xác lập của Hệ thống điện dựa trên chương trình khung của Bộ Giáo dục và Đào tạo đối với môn học Hệ thống điện dành cho hệ Cao đẳng – Đại học.

## Nội dung giáo trình gồm 5 chương:

**Chương 1: Đại cương về hệ thống điện** – Trình bày những khái niệm cơ bản về quá trình sản xuất, truyền tải, phân phối và tiêu thụ điện năng cũng như các yêu cầu cơ bản của hệ thống điện.

**Chương 2: Mô hình hệ thống điện và các phần tử** – Trình bày sơ đồ thay thế các phần tử trong hệ thống điện: đường dây tải điện, các máy biến áp, các thiết bị bù và mô hình phụ tải tĩnh trong hệ thống điện.

## **Chương 3: Tính toán chế độ xác lập của mạng điện**, gồm 2 phần:

- Phần 1: Trình bày các vấn đề chung và tính toán chế độ xác lập của mạng điện hở, mạng điện phân phối.
- Phần 2: Trình bày phương pháp tính toán chế độ của mạng điện kín.

**Chương 4: Phân tích hệ thống điện bằng mô hình tương đương** – Trình bày những nội dung cơ bản về ứng dụng các thông số của sơ đồ tương đương của đường dây ngắn, đường dây trung bình và đường dây dài. Ngoài ra, phương pháp tính toán đường dây dài dựa trên sơ đồ chi tiết cũng được trình bày chi tiết.

## *Chương 5: Cân bằng công suất và bù công suất phản kháng trong hệ thống điện –*

Phần đầu của chương trình bày các vấn đề chung về cân bằng công suất tác dụng và cân bằng công suất phản kháng. Một số nội dung về cân bằng công suất khi nhà máy điện nối với hệ thống và cân bằng công suất giữa trạm biến áp với phụ tải cũng được đề cập. Phần cuối của chương trình bày vấn đề bù kinh tế công suất phản kháng trong hệ thống điện và bù công suất phản kháng trong lưới điện phân phối hình tia nhiều nhánh.

Mặc dù đã rất cố gắng, song giáo trình cũng khó tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong nhận được những góp ý, phê bình từ các thầy, cô giáo và bạn đọc để lần xuất bản sau sách có chất lượng tốt hơn.

*Mọi góp ý xin gửi về:*

**Bộ môn Hệ thống điện – Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.**

**Các tác giả**