

TRẦN QUANG KHÁNH

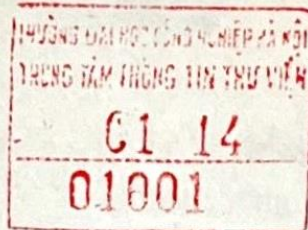
# VẬN HÀNH

## HỆ THỐNG ĐIỆN



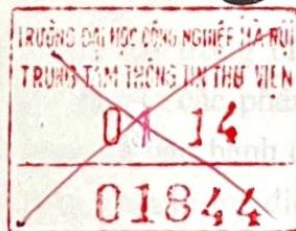
NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

Trần Quang Khánh



# VẬN HÀNH

## Hệ thống điện



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT  
HÀ NỘI - 2009

## Chương I

# ĐẠI CƯƠNG VỀ VẬN HÀNH HỆ THỐNG ĐIỆN

## Mở đầu

### 1.1. Khái niệm chung

*Vận hành hệ thống điện (VHTE) là tập hợp các thao tác nhằm duy trì chế độ làm*

Vận hành hợp lý các thiết bị nói riêng và hệ thống điện nói chung, không những nâng cao khả năng sử dụng và kéo dài tuổi thọ của chúng mà còn cho phép nâng cao hiệu quả kinh tế của toàn bộ hệ thống. Vì vậy những kiến thức cơ bản về vận hành hệ thống điện hết sức cần thiết đối với các kỹ sư, cán bộ trong ngành điện, đặc biệt là các cán bộ làm việc trong lĩnh vực phân phối và truyền tải điện năng. Tuy nhiên, những tài liệu học tập và tham khảo về vấn đề này hầu như chỉ dừng lại ở các văn bản hướng dẫn, các quy trình sử dụng thiết bị vv. Cuốn giáo trình “**Vận hành hệ thống điện**” được biên soạn với mong muốn tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình giảng dạy, nghiên cứu và học tập trong các trường đại học và cao đẳng cũng như các đơn vị sản xuất có liên quan.

Nội dung của cuốn sách được trình bày trong 11 chương: ba chương đầu, giới thiệu những vấn đề chung và đặc điểm kết cấu của các phần tử hệ thống điện; ba chương tiếp theo, giới thiệu những vấn đề quan trọng về vận hành cải thiện chế độ hệ thống điện, như chế độ làm việc kinh tế của hệ thống điện, chất lượng điện và độ tin cậy cung cấp điện; năm chương cuối, giới thiệu các thao tác vận hành cụ thể trong nhà máy điện, trạm biến áp, đường dây truyền tải điện và phân phối điện năng, mạch thứ cấp và trạm phát diesel. Phần lý thuyết của mỗi chương được trình bày một cách cô đọng, dễ hiểu. Phần lớn các vấn đề được minh họa bởi các ví dụ cụ thể. Trong quá trình biên soạn giáo trình này chúng tôi đã tham khảo các quy trình vận hành thiết bị của nhiều cơ sở sản xuất và các công ty điện lực với mong muốn cập nhật kịp thời những thông tin mới nhất trong lĩnh vực vận hành thiết bị điện. Tuy nhiên, trong khuôn khổ của chương trình chúng tôi chưa thể đáp ứng được đầy đủ và trọn vẹn những điều cần thiết. Do trình độ có hạn, chắc chắn không thể tránh được những sai sót, chúng tôi rất mong được bạn đọc lượng thứ và đóng góp ý kiến nhận xét để giáo trình ngày càng được hoàn thiện hơn.

**Tác giả**

# MỤC LỤC

|                                                                 | Trang |
|-----------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Mở đầu</b>                                                   | 3     |
| <b>Chương 1. Đại cương về hệ thống điện</b>                     | 5     |
| 1.1 Khái niệm chung                                             | 5     |
| 1.2 Các chế độ của hệ thống điện và tính kinh tế của nó         | 7     |
| 1.3 Nhiệm vụ vận hành hệ thống điện                             | 8     |
| 1.4 Điều độ và sơ đồ tổ chức hoạt động vận hành hệ thống điện   | 10    |
| 1.5 Thủ tục thực hiện công việc vận hành thiết bị điện          | 23    |
| <b>Chương 2. Chế độ nhiệt của thiết bị điện</b>                 | 27    |
| 2.1 Đại cương                                                   | 27    |
| 2.2 Động học biến đổi nhiệt độ trong thiết bị điện              | 27    |
| 2.3 Tuổi thọ của thiết bị điện                                  | 30    |
| 2.4 Chế độ nhiệt của máy biến áp                                | 36    |
| 2.5 Chế độ nhiệt của máy phát điện                              | 43    |
| 2.6 Chế độ nhiệt của động cơ điện                               | 43    |
| 2.7 Sự đốt nóng tiếp điểm                                       | 45    |
| 2.8 Đo nhiệt độ của thiết bị điện                               | 45    |
| 2.9 Ví dụ và bài tập                                            | 50    |
| <b>Chương 3. Đặc điểm kết cấu của các phần tử chính của HTĐ</b> | 59    |
| 3.1 Tuabin                                                      | 59    |
| 3.2 Máy phát điện                                               | 65    |
| 3.3 Máy biến áp điện lực                                        | 80    |
| 3.4 Động cơ không đồng bộ 3 pha                                 | 93    |
| <b>Chương 4. Chế độ làm việc kinh tế của hệ thống điện</b>      | 97    |
| 4.1 Đại cương                                                   | 97    |
| 4.2 Đặc tính kinh tế của các tổ máy phát và nhà máy điện        | 98    |
| 4.3 Sự phân bố tối ưu công suất tối ưu giữa các tổ máy phát     | 99    |
| 4.4 Phân bố công suất tối ưu giữa các nhà máy điện              | 102   |
| 4.5 Thành phần tối ưu của các tổ máy phát                       | 105   |
| 4.6 Xác định cơ cấu tối ưu của trạm biến áp                     | 106   |
| 4.7 Các biện pháp cải thiện chế độ làm việc của HTĐ.            | 107   |
| 4.8 Ví dụ và bài tập                                            | 109   |
| <b>Chương 5. Điều chỉnh chất lượng điện</b>                     | 121   |
| 5.1 Đại cương                                                   | 121   |
| 5.2 Điều chỉnh tần số                                           | 127   |
| 5.3 Điều chỉnh điện áp trong hệ thống điện                      | 133   |

|      |                                                           |     |
|------|-----------------------------------------------------------|-----|
| 5.4  | Ví dụ và bài tập                                          | 137 |
|      | <b>Chương 6. Nâng cao độ tin cậy của hệ thống điện</b>    | 147 |
| 6.1  | Đại cương về độ tin cậy cung cấp điện                     | 147 |
| 6.2  | Trạng thái và hỏng hóc của hệ thống điện                  | 150 |
| 6.3  | Công tác vận hành đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện        | 152 |
| 6.4  | Sự cố hệ thống và các biện pháp phòng ngừa                | 153 |
| 6.5  | Xác định xác suất thiếu hụt công suất                     | 155 |
| 6.6  | Các giải pháp nâng cao độ tin cậy                         | 157 |
| 6.7  | Ví dụ và bài tập                                          | 166 |
|      | <b>Chương 7. Vận hành nhà máy điện</b>                    | 177 |
| 7.1  | Công tác thử nghiệm và kiểm tra máy phát điện             | 177 |
| 7.2  | Khởi động tổ máy phát và khởi                             | 185 |
| 7.3  | Hoà máy phát vào mạng                                     | 190 |
| 7.4  | Giám sát và theo dõi quá trình làm việc của máy phát điện | 193 |
| 7.5  | Chuyển đổi chế độ làm việc của máy phát                   | 194 |
| 7.6  | Các thao tác loại trừ sự cố trong nhà máy điện            | 195 |
| 7.7  | Thao tác dừng tổ máy phát                                 | 204 |
| 7.8  | Sửa chữa máy điện                                         | 205 |
| 7.9. | Sảy máy phát điện                                         | 215 |
| 7.10 | Ví dụ và bài tập                                          | 221 |
|      | <b>Chương 8. Vận hành trạm biến áp</b>                    | 227 |
| 8.1  | Đại cương                                                 | 227 |
| 8.2  | Công tác kiểm tra máy biến áp                             | 229 |
| 8.3  | Thao tác vận hành trạm biến áp                            | 235 |
| 8.4  | Vận hành trạm biến áp ở chế độ không bình thường          | 242 |
| 8.5  | Quản lý dầu biến thế                                      | 247 |
| 8.6  | Sảy máy biến áp                                           | 249 |
| 8.7  | Thao tác chuyển đổi sơ đồ trong trạm biến áp              | 256 |
| 8.8  | Vận hành các thiết bị phân phối                           | 260 |
| 8.9  | Ví dụ và bài tập                                          | 266 |
|      | <b>Chương 9. Vận hành đường dây</b>                       | 273 |
| 9.1  | Thủ tục vận hành đường dây                                | 273 |
| 9.2  | Quản lý vận hành đường dây trên không                     | 276 |
| 9.3  | Quản lý đường dây cáp                                     | 281 |
| 9.4  | Các phương pháp định vị sự cố trong mạng điện             | 284 |
| 9.5  | Phương pháp xác định vị trí của đường dây cáp ngầm        | 289 |
| 9.6  | Ví dụ và bài tập                                          | 292 |
|      | <b>Chương 10. Vận hành các thiết bị điện mạch thứ cấp</b> | 297 |
| 10.1 | Các thiết bị cơ bản của mạch điện thứ cấp                 | 297 |

|      |                                                                |     |
|------|----------------------------------------------------------------|-----|
| 10.2 | Tài liệu kỹ thuật và thao tác cơ bản                           | 301 |
| 10.3 | Bảo dưỡng thiết bị bảo vệ role, tự động điều khiển và đo lường | 303 |
| 10.4 | Quản lý vận hành tủ ắc quy                                     | 303 |
|      | <b>Chương 11. Vận hành trạm phát điện diesel</b>               | 311 |
| 11.1 | Đại cương                                                      | 311 |
| 11.2 | Một số yêu cầu đối với trạm phát điện diesel                   | 312 |
| 11.3 | Các thao tác khởi động, vận hành và dừng động cơ diesel        | 313 |
| 11.4 | Công tác kiểm tra, giám sát tổng thể và bảo trì                | 316 |
| 11.5 | Sự cố và biện pháp xử lý                                       | 319 |
|      | <b>Đáp số</b>                                                  | 323 |
|      | <b>Tài liệu tham khảo</b>                                      | 327 |
|      | <b>Phụ lục</b>                                                 | 329 |
|      | <b>Mục lục</b>                                                 | 335 |

Chịu trách nhiệm xuất bản: TS. Phạm Văn Điền  
 Biên tập: ThS. Nguyễn Huy Tiến  
 Trình bày bìa: Xuân Dũng

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT  
 70 Trần Hưng Đạo, Hà Nội

In 700 cuốn khổ 19 x 27cm, tại Xưởng in NXB Văn hóa Dân tộc.  
 Số đăng ký kế hoạch XB: 209 – 2009/CXB/459 – 10/KHKT, ngày 18/3/2009.  
 Quyết định XB số: 245/QĐXB – NXB/KHKT, ký ngày 13/3/2009.  
 In xong và nộp lưu chiểu quý III năm 2009.