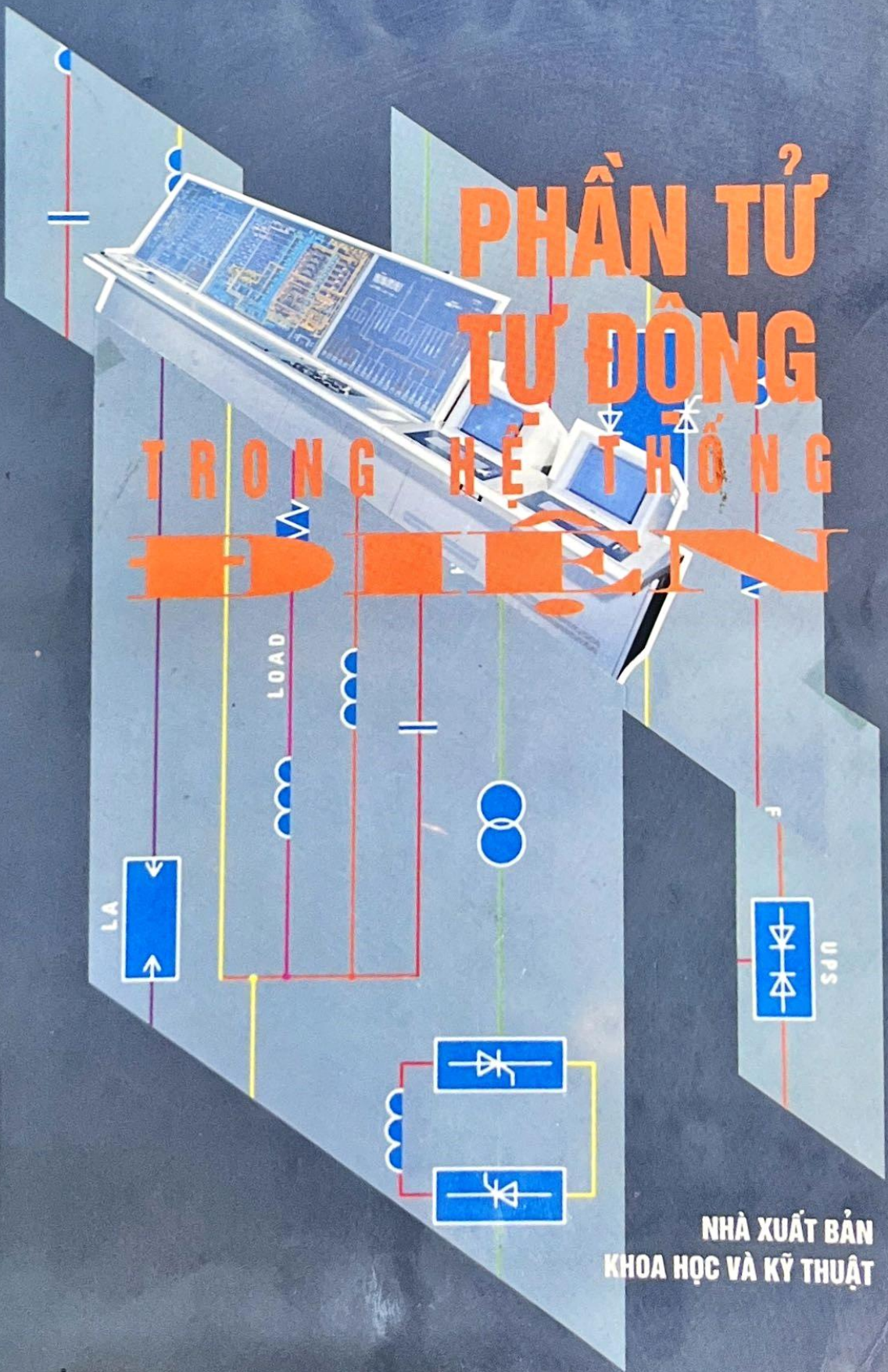


NGUYỄN HỒNG THÁI

# PHẦN TỬ TỰ ĐỘNG TRONG HỆ THỐNG



NHÀ XUẤT BẢN  
KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

PTS. NGUYỄN HỒNG THÁI



# PHẦN TỬ TỰ ĐỘNG TRONG HỆ THỐNG ĐIỆN



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT  
HÀ NỘI - 1998

## LỜI NÓI ĐẦU

Sản xuất, truyền tải và phân phối điện năng là quá trình đồng bộ, có tổ chức và trải rộng trên phạm vi toàn lãnh thổ. Sản phẩm của quá trình đó là dòng điện được cung cấp đến nơi tiêu thụ với đòi hỏi chất lượng ngày càng cao. Trên thực tế điều này không thể thực hiện được nếu thiếu sự trợ giúp của các thiết bị tự động. Trong ngành điện lực, các thiết bị này đa dạng về chủng loại, phức tạp về cấu tạo. Đặc biệt ở nước ta, do chưa có điều kiện tự chế tạo nên chúng có nguồn gốc từ nhiều nước với các năm sản xuất khác nhau và thể hệ công nghệ khác nhau, do đó đã gây khó khăn không nhỏ cho người sử dụng trong việc vận hành, khai thác và bảo dưỡng kỹ thuật. Hơn nữa, các thiết bị tự động đề cập ở đây mang nhiều nét đặc thù chỉ có riêng trong ngành điện lực, vì vậy để hiểu rõ chúng, ngoài các kiến thức sâu về điện tử, tự động, cần phải nắm vững các chế độ làm việc của hệ thống điện với các quá trình diễn ra tại đây.

Cuốn "PHẦN TỬ TỰ ĐỘNG TRONG HỆ THỐNG ĐIỆN" này là một trong những cố gắng đầu tiên nhằm hệ thống lại các kiến thức cơ bản về các thiết bị tự động dùng trong ngành điện lực. Cuốn sách gồm 10 chương và phụ lục với các nội dung chính sau đây.

Chương một trình bày các khái niệm chung về các phần tử tự động dùng trong ngành điện lực. Một phần lớn nội dung của cuốn sách gồm các chương hai, ba, sáu, bảy và tám được dành để giới thiệu chi tiết về nguyên lý làm việc, đặc tính của các role bảo vệ với các thể hệ công nghệ khác nhau. Để bổ sung các kiến thức cơ bản về điện tử giúp cho bạn đọc nắm vững hơn nội dung của cuốn sách, trong chương bốn và chương năm tác giả đã trình bày nguyên lý làm việc, các sơ đồ ứng dụng của các linh kiện bán dẫn tương tự và số. Chương chín giới thiệu các loại phần tử thời gian thể hệ công nghệ cũ và mới. Các phương thức truyền tin và các thiết bị tự động phục vụ cho công tác điều độ ngành điện lực được trình bày trong chương mười. Đặc biệt, để minh họa nội dung các chương và làm tăng khả năng truyền đạt thông tin, tác giả đã sử dụng một số lớn các sơ đồ, hình vẽ, tranh ảnh, bảng biểu so sánh... trong từng chương và nhất là trong phần phụ lục. Các vấn đề được sắp xếp có hệ thống, trình bày theo phương pháp định tính với mục đích sử dụng hơn là thiết kế các phần tử tự động.

Cuốn sách được viết chủ yếu nhằm phục vụ các kỹ sư, cán bộ kỹ thuật, sinh viên, học sinh cao đẳng ngành "Hệ thống điện", đặc biệt là các cán bộ đang làm công tác thiết kế, lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng các thiết bị bảo vệ role, tự động điều khiển, tự động hóa công tác điều độ trong ngành điện lực. Nó cũng có thể được dùng làm tài liệu tham khảo bổ ích cho các đề tài nghiên cứu

khoa học, các chương trình chế tạo thử nghiệm các thiết bị tự động trong định hướng phát triển nền công nghiệp nội sinh của nước ta.

Do vấn đề được đề cập đến khá rộng lớn trong khi khuôn khổ cuốn sách có hạn, lại do điều kiện thiếu thông tin nên chắc chắn cuốn sách không tránh khỏi có sai sót, nhầm lẫn không đáng có cũng như các suy luận phiến diện, cách trình bày sơ sài... Tác giả chân thành mong nhận được các nhận xét, góp ý của bạn đọc gần xa.

Địa chỉ liên hệ: - NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT - 70 Trần Hưng Đạo, Hà Nội.

- Phòng Role và Tự động hóa, bộ môn Hệ thống điện, trường Đại học Bách khoa, số 1- Đại Cồ Việt, Hà Nội.

Tác giả

PTS. Nguyễn Hồng Thái

## MỤC LỤC

	Trang
Lời nói đầu	3
<i>Chương 1</i>	
<b>Khái niệm chung về các phần tử tự động trong hệ thống điện</b>	<b>5</b>
1.1. Chức năng của các thiết bị tự động trong ngành điện lực	5
1.2. Dạng các phần tử tự động	6
1.3. Đặc tính của phần tử tự động	6
1.4. Các dạng tín hiệu trong phần tử tự động	8
1.5. Phân loại các bộ phận đo lường của phần tử tự động	9
1.6. Bộ phận đo lường một đại lượng điện	11
1.7. Bộ phận đo lường hai đại lượng điện	13
1.8. Vùng tác động của bộ phận đo lường khi dùng sơ đồ so sánh giá trị tuyệt đối hai đại lượng điện	14
1.9. Vùng tác động của bộ phận đo lường khi dùng sơ đồ so sánh góc pha hai đại lượng điện	17
1.10. Sự chuyển đổi qua lại giữa các sơ đồ so sánh giá trị tuyệt đối và góc pha hai đại lượng điện	18
1.11. Khái niệm chung về các bộ phận đo lường phần tử tự động dùng trong hệ thống điện	20
<i>Chương 2</i>	
<b>Cấu tạo của các rơle điện cơ</b>	<b>23</b>
2.1. Hai phương pháp so sánh và đo lường cơ điện	23
2.2. Phân loại các rơle điện cơ	24
2.3. Rơle điện từ	26
2.4. Rơle cảm ứng	31
2.5. Rơle nhiệt	40
2.6. Các bộ phận của rơle điện cơ	41
<i>Chương 3</i>	
<b>Các phần tử biến đổi và khuếch đại cổ điển</b>	<b>44</b>
3.1. Khái niệm chung	44
3.2. Những yêu cầu cơ bản đối với các bộ lọc thành phần đối xứng	45
3.3. Các tham số và chỉ tiêu của bộ lọc	45
3.4. Bộ lọc thứ tự không	49
3.5. Bộ lọc áp thứ tự nghịch và thứ tự thuận	49

3.6. Bộ lọc dòng thứ tự thuận và thứ tự nghịch	51
3.7. Bộ lọc liên hợp	52
3.8. Chính và kiểm tra các bộ lọc áp và bộ lọc dòng	53
3.9. Biến đổi điện áp thành điện áp có pha có thể thay đổi được	54
3.10. Phương pháp biến đổi công suất thành áp và dòng một chiều	55
3.11. Nguyên lý làm việc của bộ khuếch đại từ (KĐT)	56
3.12. Khuếch đại từ có phản hồi	58
3.13. Role bảo vệ dùng khuếch đại từ	61

#### Chương 4

<b>Ứng dụng của các linh kiện điện tử cơ bản trong các thiết bị tự động</b>	<b>64</b>
4.1. Điện trở	64
4.2. Tụ điện	66
4.3. Diôt	68
4.4. Diôt ổn áp	73
4.5. Tranzito	74
4.6. Ổn áp bằng các vi mạch tích hợp 7805, 7905	80
4.7. Các phần tử khuếch đại thuật toán (KTT)	82
4.8. Ứng dụng của thyristor trong các thiết bị tự động hóa	89

#### Chương 5

<b>Các phần tử lôgic và kỹ thuật số</b>	<b>98</b>
5.1. Khái niệm về đại số lôgic (đại số Boole)	98
5.2. Một vài sơ đồ lôgic bằng diôt và tranzito	100
5.3. Các mạch lật (trigger)	103
5.4. Một vài hệ lôgic điển hình dùng mạch lật	105
5.5. Bộ chuyển đổi số - tương tự	106
5.6. Bộ chuyển đổi tương tự - số	108
5.7. Các bộ biến đổi hiệu điện thế, pha và tần số sang dạng số	113
5.8. Một số linh kiện kỹ thuật số thường dùng trên thực tế	115
5.9. Các bộ nhớ dùng trong kỹ thuật số	118
5.10. Bàn phím của các thiết bị số	120
5.11. Các phương pháp hiển thị thông tin trong phần tử kỹ thuật số	121
5.12. Bộ vi xử lý	123
5.13. Thiết kế các mạch kỹ thuật số	124
5.14. Sử dụng máy vi tính trong việc thu thập tin và điều khiển	128
5.15. Các dạng tín hiệu trong thiết bị số	133

#### Chương 6

<b>Cấu tạo của role tĩnh dùng linh kiện bán dẫn</b>	<b>135</b>
6.1. Phân loại role tĩnh	135

6.2. Sự phát triển của role tĩnh dùng linh kiện bán dẫn	135
6.3. So sánh thông số kinh tế - kỹ thuật của các loại role khác nhau	136
6.4. Sự khác biệt giữa role điện cơ và role tĩnh	137
6.5. Các bộ phận đo lường trung gian	138
6.6. Các bộ lọc tín hiệu tương tự	139
6.7. Tổng quan về các sơ đồ so sánh dùng trong role tĩnh	141
6.8. Sơ đồ so sánh các đại lượng tuyệt đối dùng khuếch đại thuật toán	142
6.9. So sánh pha hai đại lượng điện dùng sơ đồ nắn dòng nhạy cảm pha	144
6.10. So sánh hai đại lượng điện dùng phần tử Holl	145
6.11. Các tiếp điểm đầu ra của role tĩnh	146

## Chương 7

### Cấu tạo của role bảo vệ số

7.1. Khái niệm chung về role bảo vệ kỹ thuật số	147
7.2. Các tín hiệu đầu vào và đầu ra	150
7.3. Xử lý các tín hiệu tương tự	154
7.4. Các bộ lọc số	157
7.5. Các phương pháp so sánh trong role số	161
7.6. Các bộ nguồn dùng cho role số	163
7.7. Các cổng vào ra thông tin tuần tự	165
7.8. Các bộ phận khác của role số	169
7.9. Cấu trúc phần mềm của role số	172
7.10. Phát hiện hư hỏng trong role số	177
7.11. Công nghệ chế tạo các bộ phận phần cứng của role số	181

## Chương 8

### Đặc tính của các role thông dụng

8.1. Role quá dòng	185
8.2. Role bảo vệ so lệch	194
8.3. Role bảo vệ khoảng cách	202

## Chương 9

### Các phần tử thời gian

9.1. Phân loại các phần tử thời gian thuộc thế hệ công nghệ cũ	209
9.2. Các bộ hãm cơ khí	210
9.3. Phần tử thời gian dùng thủy ngân	211
9.4. Các bộ trễ cơ khác	212
9.5. Bộ hãm dùng mạch điện	212
9.6. Phần tử thời gian dùng sơ đồ điện tử và bán dẫn	214
9.7. Khái niệm chung về các phần tử thời gian thuộc thế hệ công nghệ mới	215
9.8. Các phương pháp thiết kế phần tử thời gian	219
9.9. Ứng dụng kỹ thuật vi tính trong việc đo tần số dòng điện công nghiệp	222

## Chương 10

<b>Truyền tin và điều khiển từ xa trong vận hành hệ thống điện lực</b>	<b>229</b>
10.1. Khái niệm chung	229
10.2. Cơ sở của lý thuyết thông tin	231
10.3. Hệ thống bảo vệ và điều khiển từ xa sử dụng đường dây tải điện	238
10.4. Truyền tin bằng cáp quang dẫn	243
10.5. Quản lý hệ thống phân phối điện năng	254
<b>Phụ lục</b>	
1. Các máy biến dòng điện	264
2. Các bộ lọc thành phần đối xứng	267
3. Rơle điện cơ	277
4. Rơle khí	287
5. Rơle tĩnh	288
6. Rơle số	299
7. Thiết bị thu thập thông tin dùng máy vi tính	308
8. Thiết bị tự động hóa dùng trong công tác điều độ	311
<b>Tài liệu tham khảo</b>	<b>317</b>
<b>Mục lục</b>	<b>319</b>