



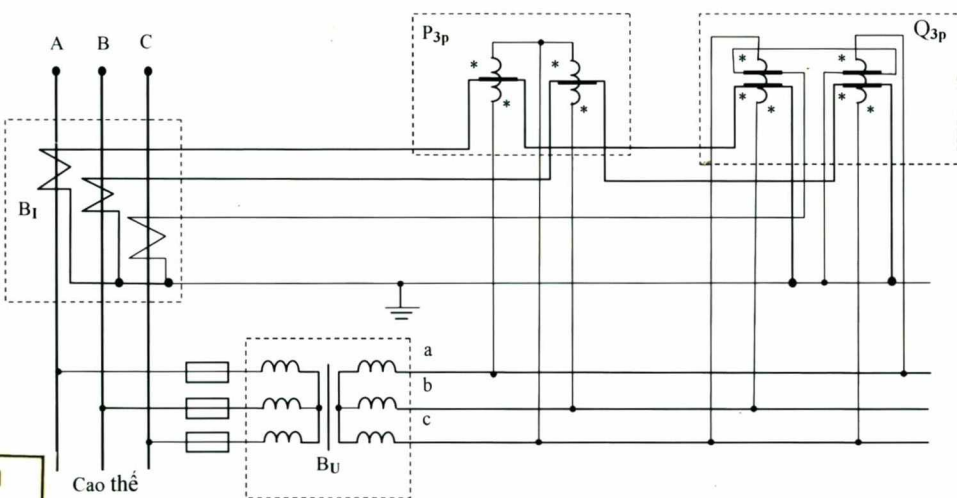
CK.0000060310

TS. NGUYỄN HỮU CÔNG (Chủ biên)

ThS. NGUYỄN PHƯƠNG HUY - ThS. NGÔ PHƯƠNG THANH

Kỹ thuật

ĐO Đếm ĐIỆN NĂNG



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN

PGS.TS. NGUYỄN HỮU CÔNG (*Chủ biên*)

PGS.TS. NGUYỄN THANH HÀ - ThS. NGUYỄN PHƯƠNG HUY

ThS. NGÔ PHƯƠNG THANH

KĨ THUẬT
ĐO ĐẾM ĐIỆN NĂNG
(Sách chuyên khảo)

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN

NĂM 2013

MÃ SỐ: $\frac{01-10}{\text{ĐHTN-2013}}$

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
LỜI GIỚI THIỆU	7
Chương I - MÁY BIẾN DÒNG, BIẾN ÁP ĐO LƯỜNG	9
1.1. Đại cương về máy biến đổi đo lường.....	9
1.1.1. Giới thiệu tổng quan.....	9
1.1.2. Cấu tạo và những đặc trưng đo lường cơ bản của máy biến dòng và biến áp đo lường.....	10
1.2. Máy biến dòng, biến áp đo lường.....	17
1.2.1. Phân loại chung.....	17
1.2.2. Máy biến dòng đo lường.....	17
1.2.3. Máy biến áp đo lường.....	21
1.3. Kiểm định máy biến dòng, biến áp đo lường.....	24
1.3.1. Tổng hợp các phương pháp xác định sai số.....	24
1.3.2. Nguyên lý cấu tạo thiết bị kiểm định máy biến dòng và biến áp đo lường.....	26
1.3.3. Kiểm định máy biến áp đo lường.....	29
1.3.4. Kiểm định máy biến dòng trong mạch bảo vệ.....	33
Chương II - ĐO CÔNG SUẤT TRONG MẠCH XOAY CHIỀU	37
2.1. Đo công suất tác dụng trong mạch một pha.....	37
2.2. Đo công suất tác dụng trong mạch 3 pha.....	40
2.2.1. Tổng quát.....	40
2.2.2. Các phương pháp đo công suất tác dụng.....	41
2.3. Đo công suất phản kháng.....	47
2.3.1. Tổng quát.....	47
2.3.2. Các phương pháp đo công suất phản kháng.....	48

Chương III - ĐO NĂNG LƯỢNG TÁC DỤNG VÀ PHẢN KHÁNG	53
3.1. Công tơ điện cảm ứng.....	53
3.1.1. Khái niệm dụng cụ đo cảm ứng.....	53
3.1.2. Nguyên lý làm việc và cấu tạo chung của cơ cấu đo cảm ứng.....	53
3.1.3. Công tơ cảm ứng một pha.....	58
3.1.4. Sai số cơ bản và đường cong phụ tải của công tơ.....	79
3.1.5. Sai số phụ của công tơ.....	88
3.1.6. Công tơ cảm ứng ba pha.....	92
3.2. Công tơ điện từ.....	95
3.2.1. Nguyên tắc của phép đo điện năng.....	95
3.2.2. Ứng dụng đo đếm theo biểu giá.....	98
3.2.3. Cấu hình, thông tin và lưu trữ số liệu.....	104
3.3. Kiểm định công tơ.....	108
3.3.1. Phạm vi áp dụng.....	108
3.3.2. Các phép kiểm định.....	108
3.3.3. Phương tiện kiểm định.....	109
3.3.4. Điều kiện kiểm định.....	110
3.3.5. Tiến hành kiểm định.....	112
3.3.6. Xử lý chung.....	121
Chương IV - MẠCH ĐO LƯỜNG	122
4.1. Tổng quát.....	122
4.2. Phân tích mạch và sơ bộ kiểm tra mạch đo lường.....	122
4.3. Xây dựng đồ thị véc tơ.....	139
4.3.1. Dùng óátmét một pha hoặc $\cos\varphi$ mét.....	139
4.3.2. Dùng hộp bộ đo lường VAF – 85M hoặc 4303.....	143
4.4. Các trường hợp đặc biệt.....	144
4.5. Các sơ đồ mạch đo lường Y đủ được sử dụng phổ biến.....	146
Chương V - HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG ĐỌC CÔNG TƠ TỪ XA	174
5.1. Tổng quan hệ thống AMR.....	174
5.1.1. Lịch sử phát triển.....	174

5.1.2. Kiến trúc chung của AMR	178
5.1.3. Các phần tử chính trong hệ thống AMR.....	183
5.1.4. Lợi ích và những khó khăn khi triển khai công nghệ AMR	185
5.2. Phân loại các hệ thống AMR theo môi trường truyền thông	188
5.2.1. Một số môi trường truyền thông cho AMR.....	188
5.2.2. Các tiêu chí lựa chọn môi trường truyền thông cho AMR.....	188
5.2.3. Triển khai AMR dựa trên mạng điện thoại công cộng (PSTN).....	190
5.2.4. Triển khai AMR thông qua truy nhập di động GSM.....	194
5.2.5. AMR trên kênh vô tuyến công suất thấp (Low power Radio).....	198
5.2.6. AMR trên kênh vô tuyến công suất lớn (High power Radio).....	201
5.2.7. AMR qua kênh truyền thông điện lực Power line communications.....	203
5.3. Hệ thống AMR qua đường dây điện lực hạ thế Collectric™.....	207
5.3.1. Giới thiệu Công nghệ	207
5.3.2. Bộ tập trung – Concentrator	208
5.3.3. Thiết bị phát từ xa một chiều – RTU.....	209
5.3.4. Thiết bị đo xa 2 chiều PRTU	209
5.3.5. Máy tính cầm tay	211
5.3.6. Main Computer.....	212
5.3.7. Các thiết bị khác.....	212
TÀI LIỆU THAM KHẢO	218

LỜI GIỚI THIỆU

Đo đếm điện năng là một yêu cầu quan trọng của ngành điện lực. Bất kì một Công ty Điện lực nào thì chỉ tiêu kinh doanh cũng được đặt ra hàng đầu, chỉ tiêu kinh doanh có hai vấn đề là giá thành và tổn thất. Cuốn sách này cung cấp kiến thức cơ bản về thiết bị và phương pháp đo đếm điện năng nhằm mục đích giới thiệu cho bạn đọc nắm được cách lắp đặt, vận hành và quản lý việc kinh doanh điện nhằm quản lý được tổn thất thương mại. Nội dung tài liệu tập trung phân tích nguyên lý của công tơ cảm ứng và công tơ điện tử, nguyên lý của các bộ biến đổi điện áp và dòng điện; từ đó chỉ ra những vấn đề dẫn đến sai số; phân tích kỹ nguyên lý phương pháp và các sơ đồ cơ bản đo công suất và năng lượng trên hệ thống điện hiện nay.

Ngoài ra, việc ứng dụng các công nghệ cao vào quản lí điện năng sẽ giảm chi phí nhân công và đặc biệt sẽ giảm được tổn thất thương mại trong quá trình truyền tải. Vì vậy, tài liệu cũng giới thiệu hệ thống tự động đọc công tơ điện tử xa và truyền thông qua đường dây điện lực (AMR). Hệ thống này mới được thử nghiệm tại một vài Công ty Điện lực và nó còn mới mẻ đối với ngành điện.

Cuốn sách chuyên khảo này phục vụ cho sinh viên các ngành Hệ thống điện, Điều khiển và Tự động hóa, Kỹ thuật điện, ... của các trường Đại học, Cao đẳng. Ngoài ra, tài liệu cũng giúp ích cho các cán bộ kỹ thuật đang vận hành, quản lý hệ thống điện và cán bộ có quan tâm đến lĩnh vực đo công suất và năng lượng điện.

Tài liệu này được viết với kinh nghiệm nhiều năm đã giảng dạy về đo lường điện ở trường đại học, đồng thời đã trao đổi với các cán

bộ kỹ thuật đang vận hành trong thực tế để đảm bảo tính sát thực của các thiết bị đo, các phương pháp và sơ đồ đo đếm công suất và năng lượng điện.

Tuy các tác giả đã có nhiều cố gắng khi biên soạn, nhưng tài liệu sẽ không tránh khỏi những khiếm khuyết. Chúng tôi mong nhận được sự đóng góp ý kiến của quý đồng nghiệp và các bạn sinh viên để lần tái bản sau được hoàn thiện hơn. Mọi góp ý xin được gửi về Nhà xuất bản Đại học Thái nguyên; địa chỉ: phường Tân Thịnh, thành phố Thái Nguyên, tỉnh Thái Nguyên.

Tác giả

1.1. Đại cương về bộ biến đổi đo lường

1.1.1. Giới thiệu tổng quan

Bộ biến đổi đo lường được định nghĩa là thiết bị cung cấp một đại lượng ở đầu ra có mối liên hệ xác định với đại lượng ở đầu vào. Ví dụ: Máy biến dòng, máy biến áp, cặp nhiệt điện, v.v...

Trong thực tiễn đo lường điện thường có nhu cầu phải biến đổi các đại lượng điện cần đo thành các đại lượng điện có giá trị tương ứng lớn hay nhỏ hơn tùy yêu cầu đo. Các bộ biến đổi đo lường điện thường được phân thành hai loại: Thụ động và chủ động.

- Loại thụ động: Được cấu thành từ các phần tử thụ động như: Điện trở, tụ điện, cuộn cảm, v.v... Đặc trưng cơ bản của nó là công suất tín hiệu đầu ra bao giờ cũng nhỏ hơn công suất tín hiệu đầu vào. Có thể sơ bộ liệt kê danh mục các loại này bao gồm: Sun, biến trở, phân áp, phân dòng kiểu điện dung hoặc điện cảm, máy biến dòng, máy biến áp, v.v... Chức năng chính của chúng là biến đổi các đại lượng đo là dòng điện và điện áp, đồng thời làm nhiệm vụ phân cách mạch điện.

- Loại chủ động: Là loại ngoài biến đổi giá trị đại lượng đo, nó còn làm tăng công suất tín hiệu đầu ra so với công suất tín hiệu đầu vào, các bộ biến đổi kiểu này bao gồm: Các bộ khuếch đại đo lường, các bộ tạo nguồn chủ động và biến đổi dòng điện.

Kết cấu của các bộ biến đổi đo lường có thể là riêng biệt hoặc kết hợp với các phương tiện đo và cũng có thể thêm vào những chức năng khác. Trường hợp tách riêng biệt thì những đặc trưng đo lường được

tiêu chuẩn hoá và không phụ thuộc vào các đặc trưng của phương tiện đo và dĩ nhiên là việc kiểm tra những bộ biến đổi đó sẽ được thực hiện hoàn toàn theo các chức năng riêng.

Đặc trưng đo lường quan trọng nhất của các bộ biến đổi là hệ số biến đổi danh nghĩa S , được xác định bằng tỷ số của tín hiệu đầu ra X_R trên tín hiệu đầu vào X_V .

$$S = \frac{X_R}{X_V} \quad (1.1)$$

Sự khác biệt giữa hệ số biến đổi thực S_T và hệ số biến đổi danh nghĩa S sẽ đặc trưng cho sai số của các bộ biến đổi. Sai số tương đối của bộ biến đổi được tính theo công thức sau:

$$\delta = \frac{|S_T - S|}{S} \cdot 100(\%) \quad (1.2)$$

Trong thực tế, khi sử dụng các bộ biến đổi đo lường kiểu thụ động, người ta thường dùng khái niệm tỷ số biến đổi K thay cho hệ số biến đổi S .

$$K = \frac{1}{S} \quad (1.3)$$

1.1.2. Cấu tạo và những đặc trưng đo lường cơ bản của máy biến dòng và biến áp đo lường

Để phục vụ cho việc đo đếm điện năng, bên cạnh các công tơ điện còn sử dụng các loại thiết bị phụ khác là máy biến dòng và máy biến áp đo lường.

Máy biến dòng và máy biến áp đo lường gọi tắt là B_I và B_U , là những bộ biến đổi dòng điện và điện áp cần đo thành những dòng điện, điện áp có giá trị tương ứng theo một tỷ lệ nhất định đã được chuẩn hoá để phục vụ cho nhu cầu đo và mở rộng giới hạn các phương tiện đo, đảm bảo an toàn cho người sử dụng và các trang thiết bị khác. Ngoài ra chúng còn được sử dụng vào chức năng của mạch bảo vệ.

B_I và B_U thông dụng thường là loại có một hệ số biến đổi (một vào, một ra) và có cấu tạo đơn giản gồm: Một cuộn dây sơ cấp W_1 và