

**BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN  
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CƠ GIỚI VÀ THỦY LỢI**

**GIÁO TRÌNH  
ĐO LƯỜNG ĐIỆN  
NGHỀ: ĐIỆN CÔNG NGHIỆP  
TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP**

(Ban hành kèm theo quyết định số 546 ngày 11 tháng 8 năm 2020)



Năm 2020

## **TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN**

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

## LỜI GIỚI THIỆU

Để thực hiện biên soạn giáo trình đào tạo nghề Điện công nghiệp ở trình độ Cao Đẳng Nghề, giáo trình Đo lường điện là một trong những giáo trình môn học đào tạo chuyên ngành được biên soạn theo nội dung chương trình khung được Bộ Lao động Thương binh Xã hội và Tổng cục Dạy Nghề phê duyệt. Nội dung biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, tích hợp kiến thức và kỹ năng chặt chẽ với nhau, logic.

Khi biên soạn, nhóm biên soạn đã cố gắng cập nhật những kiến thức mới có liên quan đến nội dung chương trình đào tạo và phù hợp với mục tiêu đào tạo, nội dung lý thuyết và thực hành được biên soạn gắn với nhu cầu thực tế trong sản xuất đồng thời có tính thực tiễn cao. Nội dung giáo trình được biên soạn với dung lượng thời gian đào tạo 90 giờ:

Trong quá trình sử dụng giáo trình, tùy theo yêu cầu cũng như khoa học và công nghệ phát triển có thể điều chỉnh thời gian và bổ sung những kiến thức mới cho phù hợp. Trong giáo trình, chúng tôi có đề ra nội dung thực tập của từng bài để người học cũng cố và áp dụng kiến thức phù hợp với kỹ năng.

Tuy nhiên, tùy theo điều kiện cơ sở vật chất và trang thiết bị, các trường có thể sử dụng cho phù hợp. Mặc dù đã cố gắng tổ chức biên soạn để đáp ứng được mục tiêu đào tạo nhưng không tránh được những khiếm khuyết. Rất mong nhận được đóng góp ý kiến của các thầy, cô giáo, bạn đọc để nhóm biên soạn sẽ hiệu chỉnh hoàn thiện hơn. Các ý kiến đóng góp xin gửi về **Trường Cao đẳng cơ giới và thủy lợi**.

# MỤC LỤC

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN.....	0
LỜI GIỚI THIỆU .....	2
MỤC LỤC .....	3
MÔ đun : ĐO LƯỜNG ĐIỆN .....	5
I. VỊ TRÍ TÍNH CHẤT CỦA MÔ ĐUN: .....	5
II. MỤC TIÊU MÔ ĐUN: .....	5
III. NỘI DUNG MÔ ĐUN: .....	5
Bài 1: Đại cương về đo lường điện.....	6
Giới thiệu:.....	6
Mục tiêu thực hiện:.....	6
Nội dung chính: .....	6
Các hình thức học tập: .....	7
Hoạt động 1: Nghe thuyết trình trên lớp, có thảo luận .....	7
1.1 Khái niệm về đo lường điện: .....	7
1.2. Các sai số:.....	9
1.2.1. Khái niệm sai số: .....	9
1.2.2 Các loại	
1.2.3. Phương pháp tính sai số	
1.2.4. Phương pháp hạn chế sai số: .....	12
Câu hỏi và bài tập .....	13
Hoạt động II: Tự học và thảo luận nhóm.....	15
Bài 2: Các loại cơ cấu đo thông dụng.....	16
Giới thiệu:.....	16
Mục tiêu thực hiện:.....	16
Nội dung chính: .....	16
Các hình thức học tập: .....	16
Hoạt động 1: Nghe thuyết trình trên lớp, có thảo luận các loại cơ cấu đo thông dụng .....	17
2.1. Khái niệm về cơ cấu đo: .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2. Cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của các cơ cấu đo:....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Câu hỏi và bài tập .....	24
Hoạt động II: Tự học và thảo luận nhóm.....	27
Hoạt động III: Thực hành quan sát, nhận biết về Cấu tạo và đặc điểm của các cơ cấu đo .....	27
Bài 3: Đo các đại lượng điện cơ bản .....	29
Giới thiệu:.....	29
Mục tiêu thực hiện:.....	29
Nội dung chính: .....	29
Các hình thức học tập: .....	29
Hoạt động 1: Nghe thuyết trình trên lớp, có thảo luận .....	29
3.1. Đo các đại lượng U, I: .....	29
3.2 Đo các đại lượng R, L, C:.....	44
Bài 4; Đo các đại lượng tần số, công suất và điện năng:.....	58
Câu hỏi và bài tập .....	71
Hoạt động II: Tự học và thảo luận nhóm.....	80
Hoạt động III: Thực hành đo các đại lượng điện cơ bản.....	81
Bài 5: Sử dụng các loại máy đo thông dụng.....	86
Giới thiệu:.....	86
Mục tiêu thực hiện:.....	86
Nội dung chính: .....	86
Hoạt động 1: Nghe giảng trên lớp, có thảo luận.....	86

5.1. VOM, Mêgômét, Tera $\Omega$ : .....	87
5.2. Ampe kìm, OSC (oscilloscope: dao động ký).....	92
5.3. máy biến áp đo lường: .....	104
Hoạt động II: Tự học và thảo luận nhóm.....	106
Hoạt động III: Thực hành sử dụng các dụng cụ đo thông thường.....	106
Câu hỏi ôn tập.....	129
Tài liệu tham khảo .....	179

# MÔ ĐƠN : ĐO LƯỜNG ĐIỆN

Mã số mô đơn: MĐ18

Thời gian mô đơn: 60 giờ; (Lý thuyết: 15giờ; Thực hành: 43 giờ;Kiểm tra 2giờ)

## I. VỊ TRÍ TÍNH CHẤT CỦA MÔ ĐƠN:

- Vị trí: Mô đơn này học sau các môn học An toàn lao động; Mạch điện..
- Tính chất: Là mô đơn kỹ thuật chuyên môn, thuộc mô đơn đào tạo nghề bắt buộc

## II. MỤC TIÊU MÔ ĐƠN:

- Đo được các thông số và các đại lượng cơ bản của mạch điện.
- Sử dụng được các loại máy đo để kiểm tra, phát hiện hư hỏng của thiết bị/hệ thống điện.
- Gia công kết quả đo nhanh chóng, chính xác.
- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.
- Phát huy tính chủ động, sáng tạo và tập trung trong công việc

## III. NỘI DUNG MÔ ĐƠN:

1. Nội dung tổng quát và phân bố thời gian:

Số TT	Tên các bài trong mô đơn	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra*
1	Đại cương về đo lường điện	02	02		
2	Các loại cơ cấu đo thông dụng	08	05	03	
3	Đo các đại lượng điện cơ bản	20	4	15	1
4	Đo hệ số công suất-điện năng	10	2	8	

5	Sử dụng các loại máy đo thông dụng	20	2	17	1
<b>Cộng:</b>		<b>60</b>	<b>15</b>	<b>43</b>	<b>2</b>

## **Bài 1: Đại cương về đo lường điện**

### ***Giới thiệu:***

Đo lường là sự so sánh đại lượng chưa biết (đại lượng đo) với đại lượng đã được chuẩn hóa (đại lượng mẫu hoặc đại lượng chuẩn).

Như vậy công việc đo lường là nối thiết bị đo vào hệ thống được khảo sát và quan sát kết quả đo được các đại lượng cần thiết trên thiết bị đo. Trong thực tế rất khó xác định “trị số thực” của đại lượng đo. Vì vậy, trị số đo được cho bởi thiết bị đo gọi là trị số tin cậy được (expected value).

Bất kỳ đại lượng đo nào cũng bị ảnh hưởng bởi nhiều thông số. Do đó, kết quả đo ít khi phản ánh đúng trị số tin cậy được. Cho nên có nhiều hệ số ảnh hưởng trong đo lường liên quan đến thiết bị đo. Ngoài ra, có những hệ số khác liên quan đến con người sử dụng thiết bị đo. Như vậy, độ chính xác của thiết bị đo được diễn tả dưới hình thức sai số.

### ***Mục tiêu thực hiện:***

Học xong bài học này, học viên có năng lực:

- Tính toán sai số của phép đo, chính xác 90% theo các tiêu chuẩn do giáo viên đưa ra.
- Hạn chế sai số của phép đo đến nhỏ hơn 5%.
- Đo các đại lượng điện bằng phương pháp đo trực tiếp hoặc gián tiếp, chính xác 100% theo các tiêu chuẩn do giáo viên đưa ra.
- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị, chính xác 90% theo các qui trình do giáo viên đưa ra.

### ***Nội dung chính:***

- Các định nghĩa về đo lường.
- Các phương pháp đo.
- Sai số và phương pháp hạn chế sai số

## ***Các hình thức học tập:***

- Học trên lớp bài đại cương về đo lường điện,
- Học viên tự đọc tài liệu liên quan đến bài giảng,
- Học viên trả lời các câu hỏi và làm các bài tập.

## **Hoạt động 1: Nghe thuyết trình trên lớp, có thảo luận**

### ***1.1. Khái niệm về đo lường điện:***

Trong thực tế cuộc sống quá trình cân đo đong đếm diễn ra liên tục với mọi đối tượng, việc cân đo đong đếm này vô cùng cần thiết và quan trọng. Với một đối tượng cụ thể nào đó quá trình này diễn ra theo từng đặc trưng của chủng loại đó, và với một đơn vị đã được định trước.

Trong lĩnh vực kỹ thuật đo lường không chỉ thông báo trị số của đại lượng cần đo mà còn làm nhiệm vụ kiểm tra, điều khiển và xử lý thông tin.

Đối với ngành điện việc đo lường các thông số của mạch điện là vô cùng quan trọng. Nó cần thiết cho quá trình thiết kế lắp đặt, kiểm tra vận hành cũng như dò tìm hư hỏng trong mạch điện.

#### **1.1.1. Khái niệm về đo lường:**

Đo lường là quá trình so sánh đại lượng chưa biết (đại lượng đo) với đại lượng đã biết cùng loại được chọn làm mẫu (mẫu này được gọi là đơn vị).

Như vậy công việc đo lường là nối thiết bị đo vào hệ thống được khảo sát và quan sát kết quả đo được các đại lượng cần thiết trên thiết bị đo hoặc dụng cụ đo.

+ **Số đo:** là kết quả của quá trình đo, kết quả này được thể hiện bằng một con số cụ thể.

+ **Dụng cụ đo và mẫu đo:**

- **Dụng cụ đo:**

Các dụng cụ thực hiện việc đo được gọi là dụng cụ đo như: dụng cụ đo dòng điện (Ampemét), dụng cụ đo điện áp (Vônmet) dụng cụ đo công suất (Oátmet) v.v...



- **Mẫu đo:** là dụng cụ dùng để khôi phục một đại lượng vật lý nhất định có trị số cho trước, mẫu đo được chia làm 2 loại sau:

- Loại làm mẫu: dùng để kiểm tra các mẫu đo và dụng cụ đo khác, loại này được chế tạo và sử dụng theo tiêu chuẩn kỹ thuật, đảm bảo làm việc chính xác cao.

- Loại công tác: được sử dụng đo lường trong thực tế, loại này gồm 2 nhóm sau:

- Mẫu đo và dụng cụ đo thí nghiệm.
- Mẫu đo và dụng cụ đo dùng trong sản xuất.

### **1.1.2. Khái niệm về đo lường điện:**

Đo lường điện là quá trình đo lường các đại lượng điện của mạch điện. Các đại lượng điện được chia ra làm hai loại:

- Đại lượng điện tác động (active).

- Đại lượng điện thụ động (passive).

+ **Đại lượng điện tác động:** các đại lượng như điện áp, dòng điện, công suất, điện năng... là những đại lượng mang năng lượng điện. Khi đo các đại lượng này, bản thân năng lượng này sẽ cung cấp cho mạch đo. Trong trường hợp năng lượng quá lớn thì được giảm bớt cho phù hợp với mạch đo, ví dụ như phân áp, phân dòng.

Nếu trong trường hợp quá nhỏ thì sẽ được khuếch đại đủ lớn cho mạch đo có thể hoạt động được.

+ **Đại lượng điện thụ động:** các đại lượng như điện trở, điện cảm, điện dung, hồ cảm v.v... các đại lượng này không mang năng lượng cho nên phải cung cấp điện áp hoặc dòng điện cho các đại lượng này khi đưa vào mạch đo.

Trong trường hợp các đại lượng này đang là các phần tử trong mạch điện đang hoạt động thì phải quan tâm đến cách thức đo theo yêu cầu. Ví dụ cách thức đo “nóng” nghĩa là đo các phần tử này trong khi mạch đang hoạt động hoặc cách thức đo “nguội” khi các phần tử này đang ngừng hoạt động và có thể được lấy ra khỏi mạch đang hoạt động. ở mỗi cách thức đo sẽ có phương pháp đo riêng.

### **1.1.3. Các phương pháp đo:**

Trong đo lường chúng ta có hai phương pháp đo:

#### **a. Phương pháp đo trực tiếp:**

Là phương pháp đo mà đại lượng cần đo được so sánh trực tiếp với mẫu đo.

Phương pháp này được chia thành 2 cách đo:

- Phương pháp đo đọc số thẳng.
- Phương pháp đo so sánh là phương pháp mà đại lượng cần đo được so sánh với mẫu đo cùng loại đã biết trị số.

Ví dụ: Dùng cầu đo điện để đo điện trở, dùng cầu đo để đo điện dung v.v...

#### **b. Phương pháp đo gián tiếp:**

Là phương pháp đo trong đó đại lượng cần đo sẽ được tính ra từ kết quả đo các đại lượng khác có liên quan.

Ví dụ: Muốn đo điện áp nhưng không có Vônmet, ta đo điện áp bằng cách:

- Dùng ômmét đo điện trở của mạch.
- Dùng Ampemét đo dòng điện đi qua mạch.

Sau đó áp dụng các công thức hoặc các định luật đã biết để tính ra trị số điện áp cần đo.

### **1.2. Các sai số và tính sai số:**

#### **1.2.1. Khái niệm về sai số:**

Khi đo, số chỉ của dụng cụ đo cũng như kết quả tính toán luôn có sự sai lệch với giá trị thực của đại lượng cần đo. Lượng sai lệch này gọi là sai số.

#### **1.2.2 Các loại sai số:**

Sai số gồm có 2 loại:

##### **a. Sai số ngẫu nhiên (hệ thống):**

Là sai số cơ bản mà giá trị của nó luôn không đổi hoặc thay đổi có quy luật. Sai số này về nguyên tắc có thể loại trừ được.

Nguyên nhân:

Do quá trình chế tạo dụng cụ đo như ma sát, khắc vạch trên thang đo v.v...

Sai số do ảnh hưởng của điều kiện môi trường cụ thể như nhiệt độ môi trường thay đổi, chịu ảnh hưởng của điện trường, từ trường, độ ẩm, áp suất v.v..

### **b. Sai số cá nhân:**

Là sai số do người sử dụng và một số ảnh hưởng khác gây nên.

Nguyên nhân:

- Do chủ quan trong cách thức đo, trong cách đọc trị số, do thao tác đo không đúng dẫn đến giá trị của đại lượng cần đo thay đổi.
- Do người đo nhìn lệch, nhìn nghiêng, đọc sai v.v...
- Dùng công thức tính toán không thích hợp, dùng công thức gần đúng trong tính toán.v.v...

### **1.2.3. Phương pháp tính sai số:**

Gọi: A: kết quả đo được.

$A_1$ : giá trị thực của đại lượng cần đo.

#### **a. Tính sai số như sau:**

- Sai số tuyệt đối:

$$\Delta A = |A_1 - A| \quad (1.1)$$

$\Delta A$  gọi là sai số tuyệt đối của phép đo

- Sai số tương đối:

$$\Delta A\% = \frac{\Delta A}{A} \cdot 100 \quad \text{hoặc} \quad \Delta A\% = \frac{\Delta A}{A_1} \cdot 100 \quad (1.2)$$

Phép đo có  $\Delta A$  càng nhỏ thì càng chính xác.

- Sai số qui đổi  $\gamma_{qd}$

$$\gamma_{qd}\% = \frac{\Delta A}{A_{dm}} \cdot 100 = \frac{|A_1 - A|}{A_{dm}} \cdot 100 \quad (1.3)$$

$A_{dm}$ : giới hạn đo của dụng cụ đo (giá trị lớn nhất của thang đo)

Quan hệ giữa sai số tương đối và sai số qui đổi:

$$\gamma_{qd}\% = \frac{\Delta A}{A_{dm}} \cdot 100 = \frac{\Delta A}{A} \cdot \frac{A}{A_{dm}} = \Delta A K_d \quad (1.4)$$

$$K_d = \frac{A}{A_{dm}} \text{ là hệ số sử dụng thang đo } (K_d \leq 1)$$

Nếu  $K_d$  càng gần bằng 1 thì đại lượng đo gần bằng giới hạn đo,  $\Delta A$  càng bé thì phép đo càng chính xác. Thông thường phép đo càng chính xác khi  $K_d \geq 1/2$ .

**Ví dụ:** Một dòng điện có giá trị thực là 5A. Dùng Ampe mét có giới hạn đo 10A để đo dòng điện này. Kết quả đo được 4,95 A.

Tính sai số tuyệt đối, sai số tương đối, sai số qui đổi.

**Giải:**

+ Sai số tuyệt đối:

$$\Delta A = |A_1 - A| = 5 - 4,95 = 0,05 \text{ A}$$

+ Sai số tương đối:

$$\Delta A\% = \frac{\Delta A}{A} \cdot 100 \quad \text{hoặc} \quad \Delta A\% = \frac{\Delta A}{A_1} \cdot 100 = \frac{0,05}{5} \cdot 100 = 1$$

+ Sai số qui đổi:

$$\gamma_{qd}\% = \frac{\Delta A}{A_{dm}} \cdot 100 = \frac{0,05}{10} \cdot 100 = 0,5$$

**b. biểu diễn số đo:**

Kết quả đo được biểu diễn dưới dạng:

$$A = \frac{X}{X_0} \quad \text{và ta có} \quad X = A \cdot X_0 \quad (1.5)$$

Trong đó: X là đại lượng đo

$X_0$  là đơn vị đo

A là con số kết quả đo.

Ví dụ:  $I = 5A$  thì: Đại lượng đo là: dòng điện (I)

Đơn vị đo là: Ampe (A)

Con số kết quả đo là: 5

**c. Hệ đơn vị đo:**

+ **Giới thiệu hệ SI** (systeme Internatinal – SI Unit): hệ thống đơn vị đo lường quốc tế thông dụng nhất, hệ thống này qui định các đơn vị cơ bản cho các đại lượng sau:

- Độ dài: tính bằng mét (m).
- Khối lượng: tính bằng kilôgam (kg).
- Thời gian: tính bằng giây (s).
- Dòng điện: tính bằng Ampe (A).

+ **Bội và ước số của đơn vị cơ bản:**

<b>Bội số:</b>		<b>ước số:</b>	
+ Tera (T):	$10^{12}$	+ Mili (m):	$10^{-3}$
+ Giga (G):	$10^9$	+ Micro ( $\mu$ ):	$10^{-6}$
+ Mêga (M):	$10^6$	+ Nano (n):	$10^{-9}$
+ Kilô (K):	$10^3$	+ Pico (p):	$10^{-12}$

#### **1.2.4. Phương pháp hạn chế sai số:**

Để hạn chế sai số trong từng trường hợp, có các phương pháp sau:

##### **1.4.1. Sai số ngẫu nhiên (hệ thống):**

Tiến hành đo nhiều lần và lấy giá trị trung bình của chúng.

Ví dụ: Đo giá trị của một điện trở ta tiến hành 4 lần đo như sau:

- Lần 1 ta đo được giá trị của điện trở là  $X_1 = 50,1$ .
- Lần 2 ta đo được giá trị của điện trở là  $X_2 = 49,7$ .
- Lần 3 ta đo được giá trị của điện trở là  $X_3 = 49,6$ .
- Lần 4 ta đo được giá trị của điện trở là  $X_4 = 50,2$ .

Giá trị trung bình:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_4}{4} = \frac{50,1 + 49,7 + 49,6 + 50,2}{4} = 49,9.$$

Độ lệch của từng giá trị đo: gọi độ lệch là d.

$$d_1 = 50,1 - 49,9 = 0,2.$$

$$d_2 = 49,7 - 49,9 = -0,2.$$

$$d_3 = 49,6 - 49,9 = -0,3.$$

$$d_2 = 50,2 - 49,9 = 0,3.$$

Tổng đại số của các độ lệch:

$$d_{\text{tổng}} = 0,2 - 0,2 - 0,3 + 0,3 = 0.$$

Như vậy khi tổng đại số của các độ lệch của các lần đo so với trị trung bình bằng “không” thì sự phân tán của các kết quả đo xung quanh giá trị trung bình.

Người sử dụng cụ đo phải cẩn thận sử dụng dụng cụ đo đúng theo quy định của nhà chế tạo, thao tác đo phải chính xác, vị trí đặt mắt phải vuông góc với mặt độ số của dụng cụ đo, tính toán phải chính xác, sử dụng công thức phải thích hợp, điều kiện sử dụng phải phù hợp với điều kiện tiêu chuẩn do nhà chế tạo quy định.

## Câu hỏi và bài tập

### ❖ Câu hỏi trắc nghiệm:

+ Đọc kỹ các câu hỏi chọn và tô đen ý trả lời đúng nhất vào các ô ở các cột tương ứng:

TT	Nội dung câu hỏi	a	b	c	d
1.1.	Giá trị bằng hiệu số giữa giá trị đúng của đại lượng cần đo và giá trị đo được trên mặt đồng hồ đo được gọi là:  a. Sai số phụ; b. Sai số cơ bản; c. Sai số tuyệt đối; d. Sai số tương đối.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2.	Tỷ lệ giữa sai số tuyệt đối và giá trị thực cần đo (tính theo %) được gọi là:  a. Sai số tương đối; b. Sai số phụ; c. Sai số cơ bản;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	d. Tỷ lệ phần trăm của sai số tuyệt đối.				
1.3	Khi đo điện áp xoay chiều 220V với dụng cụ đo có sai số tương đối 1,5% thì sai số tuyệt đối lớn nhất có thể có với dụng cụ là:  a. 10V; b. 2,2V; c. 3,3V; d. 1,1V.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

❖ **Bài tập:**

1.4. Nêu các định nghĩa về đo lường.

1.5. Phương pháp đo là gì? Có mấy phương pháp đo?

1.6. Đơn vị đo là gì? Thế nào gọi là đơn vị tiêu chuẩn?

1.7. Dụng cụ đo là gì?

1.8. Sai số là gì? Có mấy loại sai số?

1.9. Trình bày cách tính sai số? Nêu các phương pháp hạn chế sai số?

## **Hoạt động II: Tự học và thảo luận nhóm**

- Đọc các tài liệu tham khảo:

1. Kỹ thuật đo.

Nguyễn Ngọc Tân, Ngô Tấn Nhơn, Ngô Văn Kỳ: Trường Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh, 2000.

2. Giáo trình đo lường điện - máy điện - khí cụ điện.

PTS Phan Ngọc Bích, KS Phan Thanh Đức, KS Trần Hữu Thanh:, Trường Kỹ thuật điện - Công ty Điện lực 2 - TP. Hồ Chí Minh, 2000.

3. giáo trình đo lường các đại lượng điện và không điện

Nguyễn Văn Hòa:, NXB giáo dục, 2000.

4. Kỹ thuật đo lường.

dự án jica-hic - Trường Cao đẳng Công nghiệp Hà Nội - T 3/2002.

5. Giáo trình đo lường điện của dự án.

- Trả lời các câu hỏi và làm các bài tập: theo



## **Bài 2: Các loại cơ cấu đo thông dụng**

### ***Giới thiệu:***

Hiện nay khoa học kỹ thuật rất phát triển. Người ta đã chế tạo ra được nhiều thiết bị đo lường điện tử chỉ thị kết quả đo bằng hiện số có độ chính xác cao. Tuy nhiên các thiết bị đo lường sử dụng cơ cấu chỉ thị kết quả đo bằng kim vẫn được sử dụng rất phổ biến trong các xí nghiệp, trường học cũng như trong các phòng thí nghiệm vì tính ưu việt của nó. Các thiết bị đo lường sử dụng cơ cấu đo chỉ thị kim được dùng nhiều nhất là Vôn mét và Ampe mét, hơn thế nữa, các cơ cấu này thao tác sử dụng đơn giản và giá thành cũng rẻ hơn rất nhiều so với các thiết bị đo lường chỉ thị kết quả đo lường bằng hiện số. Vì vậy người công nhân cần hiểu rõ cấu tạo, nguyên lý hoạt động cũng như sử dụng thành thạo các cơ cấu đo chỉ thị kim.

### ***Mục tiêu thực hiện:***

*Học xong bài học này, học viên có năng lực:*

- Phân tích được cấu tạo của các cơ cấu đo có trong xưởng trường.
- Lựa chọn cơ cấu đo trong từng trường hợp sử dụng cụ thể.

### ***Nội dung chính:***

1. Cơ cấu đo từ điện.
2. Cơ cấu đo điện từ.
3. Cơ cấu đo điện động.
4. Cơ cấu đo cảm ứng.

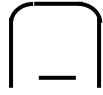
### ***Các hình thức học tập:***

- Học viên tự đọc tài liệu do giáo viên phát trước ở nhà.
- Học trên lớp về các cấu tạo, nguyên lý, đặc điểm và ứng dụng của một số cơ cấu đo chỉ thị kim.
- Thực hành quan sát, nhận biết về cấu tạo và đặc điểm của các cơ cấu đo.

# Hoạt động 1: Nghe thuyết trình trên lớp, có thảo luận các loại cơ cấu đo thông dụng

## 2.1. Cơ cấu đo kiểu từ điện:

### 2.1.1 Ký hiệu:

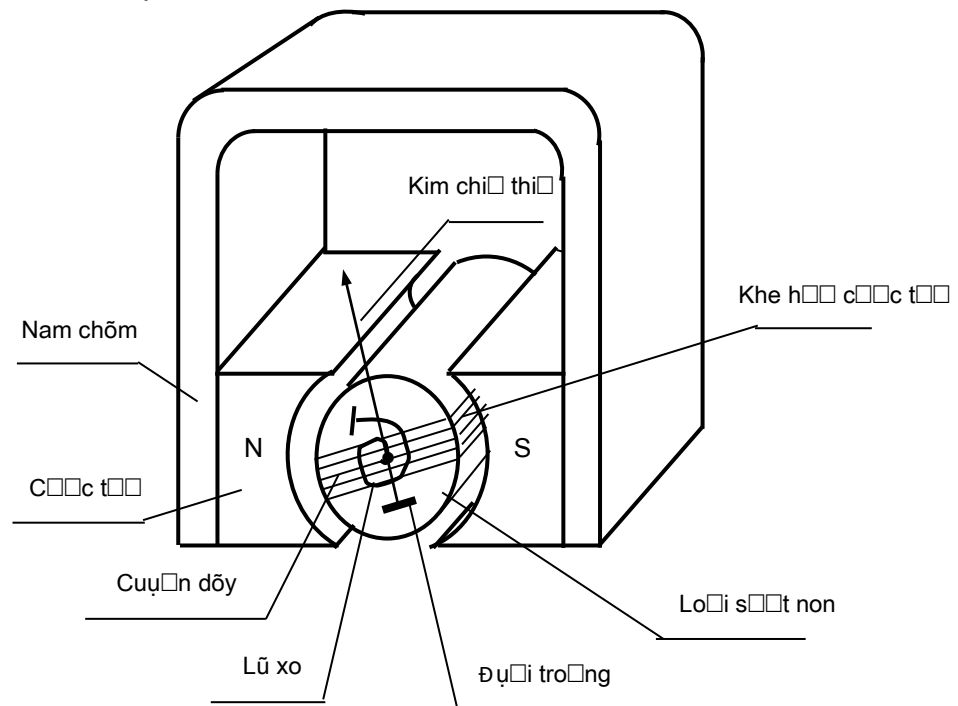


Hình 2.2a: Ký hiệu cơ cấu từ điện



Hình 2.2b: Ký hiệu cơ cấu từ điện có chỉnh lưu

### 2.1.2 Sơ đồ cấu tạo:



Hình 2.3: Sơ đồ cấu tạo cơ cấu đo kiểu từ điện.

+ Khung quay: khung quay bằng nhôm hình chữ nhật, trên khung có quấn dây đồng bọc vecni. Toàn bộ khối lượng khung quay phải càng nhỏ càng tốt để sao cho mômen quán tính càng nhỏ càng tốt. Toàn bộ khung quay được đặt trên trục quay hoặc treo bởi dây treo.

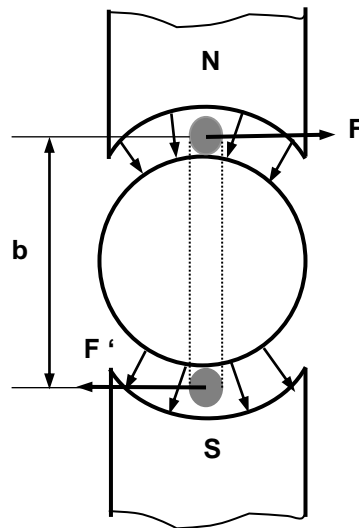
+ Nam châm vĩnh cửu: khung quay được đặt giữa hai cực từ N-S của nam châm vĩnh cửu.

+ Lõi sắt non hình trụ nằm trong khung quay tương đối đều.

+ Kim chỉ thị được gắn chặt trên trục quay hoặc dây treo. Phía sau kim chỉ thị có mang đối trọng để sao cho trọng tâm của kim chỉ thị nằm trên trục quay hoặc dây treo.

+ Lò xo đối kháng (kiểm soát) hoặc dây treo có nhiệm vụ kéo kim chỉ thị về vị trí ban đầu điểm 0) và kiểm soát sự quay của kim chỉ thị.

### 2.1.3 Sơ đồ nguyên lý:



Hình 2.4: Sơ đồ nguyên lý cơ cấu đo kiểu từ điện

**Nguyên lý hoạt động:** Khi có dòng điện cần đo  $I$  đi vào cuộn dây trên khung quay sẽ tác dụng với từ trường ở khe hở tạo ra lực điện từ  $F$ :

$$F = N.B.I.L \quad (2.1)$$

Trong đó:

$N$ : số vòng dây quấn của cuộn dây.

$B$ : mật độ từ thông xuyên qua khung dây.

$L$ : chiều dài của khung dây.

$I$ : cường độ dòng điện.

Lực điện từ này sẽ sinh ra một mômen quay  $M_q$ :

$$M_q = 2F \frac{b}{2} = NBILb \quad (2.2)$$

Trong đó:

$b$  là bề rộng của khung dây

$L.b = S$  là diện tích của khung dây.

$$\text{Nên: } M_q = N.B.S.I \quad (2.3)$$

Mômen quay này làm phần động mang kim đo quay đi một góc  $\alpha$  nào đó và lò xo đối kháng bị xoắn lại tạo ra mômen đối kháng  $M_{dk}$  tỷ lệ với góc quay  $\alpha$ .

$$M_{dk} = K.\alpha \quad (K \text{ là độ cứng của lò xo})$$

Kim của cơ cấu sẽ đứng lại khi hai mômen trên bằng nhau.

$$M_q = M_{dk} \Leftrightarrow N.B.S.I = K.\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{B.S.N}{K} . I \quad (2.4)$$

$$\text{Đặt } \frac{B.S.N}{K} = C = const \quad \Leftrightarrow \alpha = C.I \quad (2.5)$$

$C$  gọi là độ nhạy của cơ cấu đo từ điện (A/mm). Cho biết dòng điện cần thiết chạy qua cơ cấu đo để kim đo lệch được 1mm hay 1 vạch.

**Kết luận:** qua biểu thức trên ta thấy rằng góc quay  $\alpha$  của kim đo tỷ lệ với dòng điện cần đo và độ nhạy của cơ cấu đo, dòng điện và độ nhạy càng lớn thì góc quay càng lớn.

Từ góc  $\alpha$  của kim ta suy ra giá trị của đại lượng cần đo.

#### 2.1.4 Đặc điểm và ứng dụng:

##### + Đặc điểm:

- Độ nhạy cao nên có thể đo được các dòng điện một chiều rất nhỏ (từ  $10^{-12} \div 10^{-14}$ )
- Tiêu thụ năng lượng điện ít nên độ chính xác rất cao.
- Chỉ đo được dòng và áp một chiều.
- Khả năng quá tải kém vì khung dây quay nên chỉ quán được dây cỡ nhỏ.
- Chế tạo khó khăn, giá thành đắt.

\* Muốn đo được các đại lượng xoay chiều phải qua cơ cấu nắn dòng.

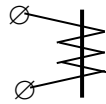
+ **ứng dụng:**

Được dùng để sản xuất các dụng cụ đo:

- Đo dòng điện: MiliAmpemét, Ampemét.
- Đo điện áp: MiliVôn mét, Vôn mét.
- Đo điện trở: ômmét.

## 2.2. Cơ cấu đo điện từ:

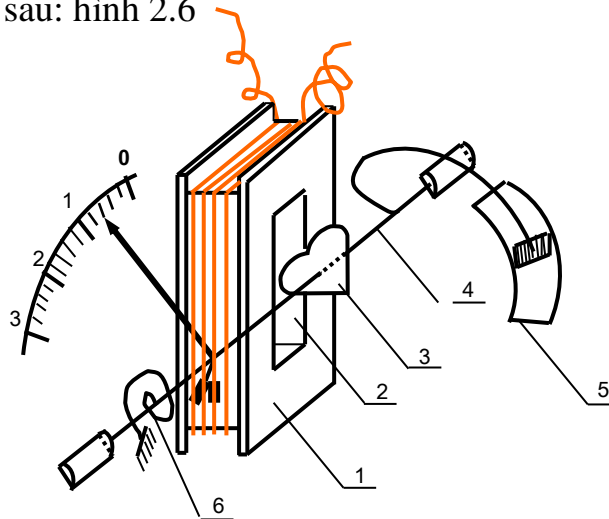
### 2.2.1 Ký hiệu:



Hình 2.5: ký hiệu cơ cấu đo điện từ

### 2.2.2. Sơ đồ cấu tạo:

Gồm có các bộ phận sau: hình 2.6



Hình 2.6: Cơ cấu đo kiểu điện từ

- |                      |                              |
|----------------------|------------------------------|
| 1. Cuộn dây phân tử. | 4. Trục quay.                |
| 2 Rãnh hẹp.          | 5. Bộ cân đũa kiểu không khí |
| 3 Phiến thép         | 6. Lò xo đối kháng.          |

+ **Phần tĩnh:** gồm cuộn dây phân tử (tròn hoặc phẳng), không có lõi thép.

+ **Phần động:** gồm lá thép non hình bán nguyệt gắn lệch tâm trên trục. Trên trục còn có lò xo đối kháng, kim và bộ phận cân đũa kiểu không khí.

### 2.2.3. Nguyên lý hoạt động:

Khi có dòng điện cần đo  $I$  đi vào cuộn dây phân tinh thì nó sẽ trở thành một nam châm điện và phần thép (3) sẽ bị hút vào rãnh (2). Lực hút này tạo ra một mômen làm quay trục.

$$M_q = K_1 I^2 \quad (2.6)$$

Dưới tác dụng của  $M_q$  kim sẽ quay một góc  $\alpha$ . Lò xo so (6) sẽ bị xoắn do đó sinh ra mômen đối kháng tỷ lệ với góc quay  $\alpha$ .

$$M_{đk} = K_2 \alpha \quad (2.7)$$

Kim sẽ ngưng quay khi 2 mômen trên cân bằng, nghĩa là:

$$K_1 I^2 = K_2 \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{K_1}{K_2} I^2 \quad (2.8)$$

Thực ra ở vị trí cân bằng kim chưa dừng lại ngay mà dao động qua lại xung quanh vị trí đó nhưng nhờ có bộ cản dịu bằng không khí sẽ dập tắt quá trình dao động này.

#### 2.2.4. Đặc điểm và ứng dụng:

##### + Đặc điểm:

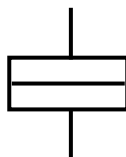
- Cấu tạo đơn giản, dễ chế tạo, giá thành rẻ.
- Đo được điện một chiều và xoay chiều.
- Khả năng quá tải tốt vì có thể chế tạo cuộn dây phân tinh với tiết diện dây lớn.
- Do cuộn dây có lõi là không khí nên từ trường yếu, vì vậy độ nhạy kém và chịu ảnh hưởng của từ trường ngoài.
- Cấp chính xác thấp.
- Thang chia không đều.

##### + ứng dụng:

- Chế tạo các dụng cụ đo thông dụng Vônmet, Ampemét đo AC.
- Dùng trong sản xuất và phòng thí nghiệm

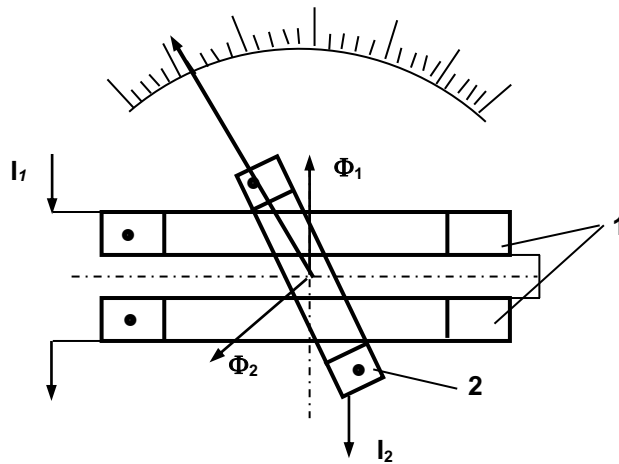
### 2.3. Cơ cấu đo kiểu điện động:

#### 2.3.1 Ký hiệu:



Hình 2.7: Ký hiệu cơ cấu đo điện động

### 2.3.2 Cấu tạo:



**Hình 2.8: Ký hiệu cơ cấu đo điện động**

1. Cuộn dây tĩnh.

2. Cuộn dây động.

$I_1$ . Dòng điện chạy trong cuộn dây 1

$I_2$ . Dòng điện chạy trong cuộn dây 2

Cơ cấu đo điện động (Hình 2.8) gồm có cuộn dây phần tĩnh 1, được chia thành 2 phần nối tiếp nhau để tạo ra từ trường đều khi có dòng điện chạy qua. Phần động là khung dây 2 đặt trong cuộn dây tĩnh và gắn trên trục quay. Hình dáng cuộn dây có thể tròn hoặc vuông. Cả phần động và phần tĩnh được bọc kín bằng màn chắn từ để tránh ảnh hưởng của từ trường ngoài đến sự làm việc của cơ cấu đo.

### 2.3.3 Nguyên lý hoạt động:

Khi có dòng điện  $I_1, I_2$  (DC hoặc AC) đi vào cuộn dây di động và cố định sẽ tạo ra mômen quay:

$$M_q = k_q I_1 I_2 \quad (\text{dòng điện DC}) \quad (2.9a)$$

$$\text{Hoặc } M_q = k_q \left( \frac{1}{T} \int_0^T i_1 i_2 dt \right) \quad (\text{dòng điện AC}) \quad (2.9b)$$

Vậy góc quay:

$$\alpha = \frac{k_q}{k_c} I_1 I_2 \quad (2.10)$$

$$\text{Hoặc } \alpha = \frac{k_q}{k_c} \left( \frac{1}{T} \int_0^T i_1 i_2 dt \right) \quad K_c \text{ là hằng số xoắn của lò xo} \quad (2.11)$$

Nếu  $\frac{k_q}{k_c} = const$  thì thang đo tuyến tính theo  $I_1, I_2$

### 2.3.4. Đặc điểm và ứng dụng:

Cơ cấu đo điện động có thể dùng trong mạch một chiều và xoay chiều, thang đo không đều, có thể dùng để chế tạo Vônmet, Ampemét và Oátmet có độ chính xác cao, với cấp chính xác 0,1 ÷ 0,2. Nhược điểm là tiêu thụ công suất lớn

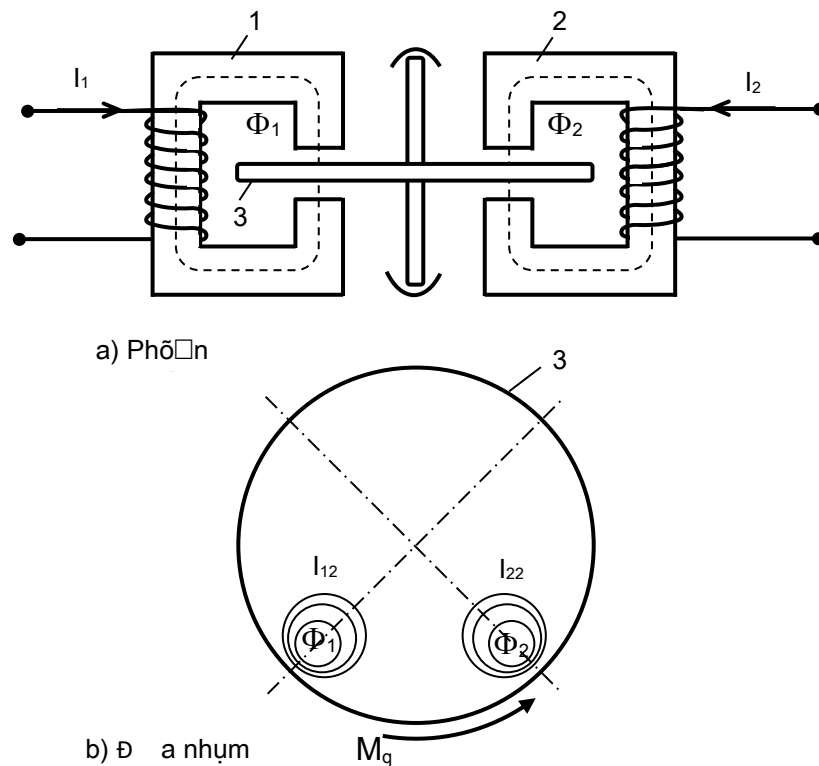
## 2.4. Cơ cấu đo cảm ứng:

### 2.4.1 Cấu tạo:

Cấu tạo của cơ cấu đo cảm ứng gồm có hai phần là phần tĩnh và phần động.

+ Phần tĩnh là hai cuộn dây quấn trên lõi thép 1 và 2. Khi có dòng điện đi qua các cuộn dây tạo ra từ trường móc vòng qua lõi thép và phần động.

+ Phần động là một đĩa nhôm 3 được gắn trên trục quay.



Hình 2.10: Cơ cấu đo cảm ứng

### 2.4.2 Nguyên lý làm việc:

Khi có dòng điện  $I_1$  và  $I_2$  đi vào các cuộn dây phần tĩnh, chúng tạo ra các từ thông  $\Phi_1$  và  $\Phi_2$ , các từ thông này xuyên qua đĩa nhôm làm xuất hiện trong đĩa nhôm các sức điện động tương ứng  $E_1$  và  $E_2$  lệch pha với  $\Phi_1$  và  $\Phi_2$  một góc  $\pi/2$



và các dòng điện xoáy  $I_{12}$ ,  $I_{22}$ . Do sự tác dụng tương hỗ giữa từ thông  $\Phi_1$ ,  $\Phi_2$  và dòng điện xoáy  $I_{12}$ ,  $I_{22}$  tạo thành mômen làm quay đĩa nhôm (Hình 2.10).

Mômen quay  $M_q$  là tổng của các mômen thành phần.

$$M_q = C_1 \Phi_1 I_{22} \sin \Psi + C_2 \Phi_2 I_{12} \sin \Psi. \quad (2.12)$$

Với:  $\Psi$ : là góc lệch pha giữa  $\Phi_1$  và  $\Phi_2$ .

$C_1$ ,  $C_2$ : hệ số.

Nếu dòng điện tạo ra  $\Phi_1$  và  $\Phi_2$  là hình sin và đĩa có cấu tạo đồng nhất thì các dòng điện xoáy  $I_{12}$ ,  $I_{22}$  tỉ lệ với tần số  $f$  và từ thông sinh ra nó:

$$I_{12} = C_3 f \Phi_1 \text{ và } I_{22} = C_4 f \Phi_2. \quad (2.13)$$

Trong đó:

$f$ : là tần số biến thiên của từ thông.

$C_3$ ,  $C_4$ : hệ số.

Thay (2.13) vào (2.12) ta được:

$$M_q = C.f .\Phi_1.\Phi_2 \sin \Psi. \quad (2.14)$$

Với  $C = C_2.C_3 + C_1.C_4$ .

### 2.4.3. ứng dụng:

Cơ cấu đo cảm ứng được ứng dụng để chế tạo công tơ điện dùng đo đếm điện năng.

## Câu hỏi và bài tập

Câu hỏi củng cố bài:

❖ Câu hỏi tự luận.

1. Nêu nguyên lý làm việc của máy đo chỉ thị kim và các chi tiết chung của máy đo chỉ thị kim.

2. Nêu cấu tạo, nguyên lý hoạt động, đặc điểm và ứng dụng của các cơ cấu đo từ điện, điện từ, điện động và cơ cấu đo cảm ứng.

3. So sánh sự khác nhau giữa các cơ cấu đo và cho biết ứng dụng của từng cơ cấu vào các thiết bị đo cụ thể?

❖ Câu hỏi trắc nghiệm.

+ Đọc kỹ các câu hỏi, chọn câu trả lời đúng nhất và tô đen ô đã chọn vào cột tương ứng.

<b>TT</b>	<b>Nội dung câu hỏi</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>
2.1.	Cơ cấu đo từ điện đo được các đại lượng: a. Điện một chiều; b. Điện xoay chiều; c. Điện xoay chiều mọi tần số; d. Cả một chiều lẫn xoay chiều.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2.	Cơ cấu đo từ điện thang đo được chia: a. Đều (tuyến tính); b. Tỷ lệ theo hàm logarit; c. Tỷ lệ bậc 2; d. Tỷ lệ theo hàm mũ.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3	Đặc điểm chính của 3 loại cơ cấu đo: kiểu điện từ; kiểu điện động và kiểu từ điện là: a. Kiểu điện từ: Phép đo chính xác và độ nhạy cao; b. Kiểu điện động: Phép đo chính xác và độ nhạy cao; c. Kiểu từ điện: Phép đo chính xác và độ nhạy cao; d. Ba kiểu là như nhau, không khác biệt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4	Để mở rộng giới hạn đo cho cơ cấu đo điện từ để đo điện áp xoay chiều trên 1000V, phải dùng: a. Điện trở phụ mắc nối tiếp; b. Điện trở phụ mắc song song; c. Biến áp đo lường; d. Biến dòng đo lường.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5	Khi đo điện trở; Góc quay của kim càng lớn thì kết luận:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Điện trở rất lớn;</li> <li>b. Điện trở càng lớn;</li> <li>c. Điện trở càng nhỏ;</li> <li>d. Tùy loại máy đo.</li> </ul>				
2.6	<p>Khi đo điện trở bằng máy đo chỉ thị kim. Trị số phải được đọc trị từ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Phải qua trái;</li> <li>b. Trái qua phải;</li> <li>c. Giữa ra 2 biên;</li> <li>d. Tại vị trí kim dừng lại</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7	<p>Khi đo dòng điện hoặc điện áp; Góc quay của kim càng lớn thì kết luận:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Trị số càng nhỏ;</li> <li>b. Trị số nhỏ rất;</li> <li>c. Trị số càng lớn;</li> <li>d. Tùy loại.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8	<p>Khi đo dòng điện hoặc điện áp bằng máy đo chỉ thị kim. Trị số phải được đọc trị từ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Phải qua trái;</li> <li>b. Trái qua phải;</li> <li>c. Giữa ra 2 biên;</li> <li>d. Tại vị trí kim dừng lại.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## **Hoạt động II: Tự học và thảo luận nhóm**

- Đọc các tài liệu tham khảo:

1. Kỹ thuật đo.

Nguyễn Ngọc Tân, Ngô Tấn Nhơn, Ngô Văn Kỳ: Trường Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh, 2000.

2. Giáo trình đo lường điện - máy điện - khí cụ điện.

PTS Phan Ngọc Bích, KS Phan Thanh Đức, KS Trần Hữu Thanh:, Trường Kỹ thuật điện - Công ty Điện lực 2 - TP. Hồ Chí Minh, 2000.

3. giáo trình đo lường các đại lượng điện và không điện

Nguyễn Văn Hòa:, NXB giáo dục, 2000.

4. Kỹ thuật đo lường.

dự án jica-hic - Trường Cao đẳng Công nghiệp Hà Nội - T 3/2002.

5. Giáo trình đo lường điện của dự án.

- Trả lời các câu hỏi và làm các bài tập

## **Hoạt động III: Thực hành quan sát, nhận biết về Cấu tạo và đặc điểm của các cơ cấu đo**

(Thực hành tại lớp)

**1. Cho học sinh quan sát và nhận biết một số cơ cấu đo thường dùng:**

Yêu cầu:

- Viết tên các cơ cấu đo.

- Nêu công dụng và nguyên lý làm việc của các loại cơ cấu đo đã được quan sát.

+ Nêu những điểm giống và khác nhau của các cơ cấu đo đã được quan sát.

+ Nêu ứng dụng của các cơ cấu đo đó vào các loại dụng cụ đo cụ thể.

- Phân loại các cơ cấu đo đã được quan sát theo từng nhóm:

+ Nhóm cơ cấu đo điện động.

- + Nhóm cơ cấu đo từ điện.
- + Nhóm cơ cấu đo điện từ.
- + Nhóm cơ cấu đo cảm ứng.

**2. Làm các bài tập tại lớp.**

## **Bài 3: Đo các đại lượng điện cơ bản**

### ***Giới thiệu:***

Trong quá trình lắp ráp, bảo dưỡng, sửa chữa và vận hành các mạch điện hoặc hệ thống điện, đòi hỏi người công nhân phải nắm được các thông số của các đại lượng cơ bản trong mạch điện, mạng điện hoặc hệ thống điện. Từ đó đưa ra phương án lắp đặt, bảo dưỡng, sửa chữa và vận hành mạch, mạng hoặc hệ thống điện tối ưu nhất, đồng thời đảm bảo an toàn cho người và thiết bị. Muốn vậy người công nhân điện phải nắm được các phương pháp đo và kiểm tra các đại lượng cơ bản đó một cách nhuần nhuyễn và có như vậy mới nâng cao được chất lượng của mạch, mạng điện và hệ thống điện.

### ***Mục tiêu thực hiện:***

*Học xong bài học này, học viên có năng lực:*

- Đo các đại lượng điện U, I, P và A, chính xác 100% theo các tiêu chuẩn do giáo viên đưa ra.
- Lựa chọn phương pháp đo cho từng đại lượng cụ thể, chính xác 90% theo các qui trình do giáo viên đưa ra.

### ***Nội dung chính:***

- Phương pháp đo điện áp U.
- Phương pháp đo dòng điện I.
- Phương pháp đo công suất tác dụng P.
- Phương pháp đo điện năng A.

### ***Các hình thức học tập:***

- Học trên lớp về phương pháp đo các đại lượng điện U, I, P và A
- Thực hành đo các đại lượng điện: đo U, I, P và A

## **Hoạt động 1: Nghe thuyết trình trên lớp, có thảo luận**

### **Đo các đại lượng điện cơ bản**

#### ***3.1. Đo các đại lượng U, I:***

##### ***3.1.1. Đo dòng điện:***

### a. Đo dòng điện một chiều (DC):

#### - Dụng cụ đo:

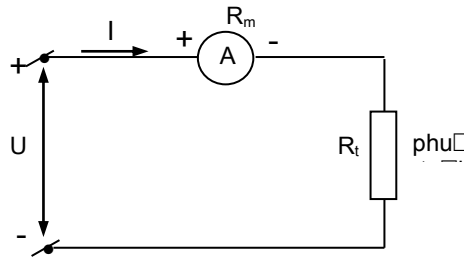
Dụng cụ để đo dòng điện đọc thẳng người ta dùng Ampemét.



Ký hiệu:

#### - Phương pháp đo:

Khi đo Ampemét được mắc nối tiếp với phụ tải (hình 3.1)



Hình 3.1: sơ đồ mắc Ampemét

Ta có:  $R_{td} = R_t + R_m$

Trong đó:

$R_m$  là điện trở trong của Ampemét  $\Leftrightarrow$  gây sai số

Mặt khác, khi đo Ampemét tiêu thụ một lượng công suất:

$$P_A = I^2 R_m .$$

Từ đó để phép đo được chính xác thì  $R_m$  phải rất nhỏ.

#### ❖ Mở rộng giới hạn đo cho Ampemét từ điện:

Khi dòng điện cần đo vượt quá giới hạn đo của cơ cấu đo người ta mở rộng thang đo bằng cách mắc những điện trở song song với cơ cấu đo gọi là Shunt (đây là phương pháp phân mạch)

$$\text{Ta có: } I_S R_S = I_A R_m \quad \text{hay} \quad \frac{I_S}{I_A} = \frac{R_m}{R_S} \quad (3.1)$$

Trong đó:

$R_m$ : điện trở trong của cơ cấu đo

$R_S$ : điện trở của Shunt

Từ (3.1) ta suy ra:

$$\frac{I_S + I_A}{I_A} = \frac{R_m + R_S}{R_S}$$

Vì:  $I = I_A + I_S$  là dòng điện cần đo nên ta có:

$$\frac{I}{I_A} = \frac{R_m + R_S}{R_S} = 1 + \frac{R_m}{R_S} \quad (3.2)$$

Đặt  $n_i = 1 + \frac{R_m}{R_S}$

Ta suy ra  $I = n_i I_A$

$(n_i = 1 + \frac{R_m}{R_S}$  là bội số của Shunt)  $\Rightarrow$  Cách tính điện trở Shunt

$n_i$ : cho biết khi có mắc Shunt thì thang đo của Ampemét được mở rộng  $n_i$  lần so với lúc chưa mắc Shunt.

Từ (3.1) ta thấy, nếu  $R_S$  càng nhỏ so với  $R_m$  thì thang đo được mở rộng càng lớn.

\* Điện trở shunt có thể tính theo cách sau:

$$R_S = \frac{I_{A.\max} R_m}{I_{\text{tải}} - I_{A.\max}} \quad (3.3)$$

Trong đó:

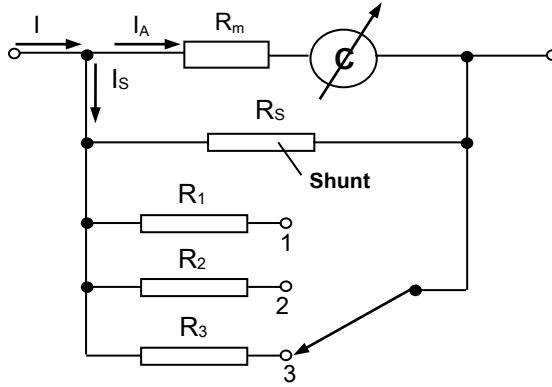
$I_{\text{tải}}$  là dòng điện qua tải

$I_{A.\max}$  là dòng điện lớn nhất của thang đo. Đơn vị là (A)

$$R_S = \frac{R_m}{n_i - 1} \quad (3.4)$$

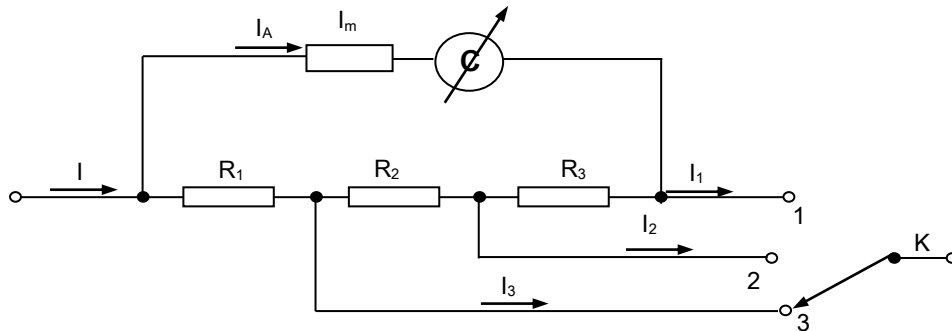
\* Ampemét được mắc nhiều điện trở Shunt khác nhau để có nhiều thang đo khác nhau như hình vẽ (Hình 3.2).





Hình 3.2: Sơ đồ mắc điện trở Shunt để mở rộng giới hạn đo

\* Có thể dùng cách chuyển đổi thang đo theo kiểu Shunt Ayrton (Hình 3.3):



Hình 3.3: Mạch đo kiểu Shunt Ayrton

Mạch đo kiểu Shunt Ayrton có 3 thang đo 1, 2, 3:

- Khi khóa K ở vị trí 1: thang đo nhỏ nhất.

+ Điện trở Shunt ở vị trí 1:

$$R_{S1} = R_1 + R_2 + R_3$$

+ Nội trở của cơ cấu là  $R_m$

- Khi khóa K ở vị trí 2:

+ Điện trở Shunt ở vị trí 2:

$$R_{S2} = R_1 + R_2$$

+ Nội trở của cơ cấu là  $R_m + R_3$

- Khi khóa K ở vị trí 3:

+ Điện trở Shunt ở vị trí 3:

$$R_{S2} = R_1$$

+ Nội trở của cơ cấu là  $R_m + R_3 + R_2$

**Ví dụ:** Cho cơ cấu đo có nội trở  $R_m = 1k\Omega$ . Dòng điện lớn nhất qua cơ cấu là  $50\mu A$ . Tính các điện trở Shunt ở thang đo 1 (1mA), thang đo 2 (10mA), thang đo 3 (100mA).

**Giải:**

➤ ở thang đo 1: (1mA):

$$\text{áp dụng công thức: } R_S = \frac{I_{A.\max} R_m}{I_{tai} - I_{A.\max}}$$

$$\text{Ta có: } R_{S1} = R_1 + R_2 + R_3 = \frac{I_{A.\max} R_m}{I_{tai} - I_{A.\max}} = \frac{50 \times 10^{-6} \times 1}{950 \times 10^{-3}} = 52,6\Omega$$

➤ ở thang đo 2: (10 mA):

$$\text{áp dụng công thức: } R_S = \frac{I_{A.\max} R_m}{I_{tai} - I_{A.\max}}$$

$$\text{Ta có: } R_{S2} = R_1 + R_2 = \frac{I_{A.\max} (R_m + R_3)}{I_{tai} - I_{A.\max}} = \frac{50 \times 10^{-6} (1.k\Omega + R_3)}{9950 \times 10^{-3}} = \frac{1.k\Omega + R_3}{199}$$

➤ ở thang đo 3: (100 mA):

$$\text{áp dụng công thức: } R_S = \frac{I_{A.\max} R_m}{I_{tai} - I_{A.\max}} \quad \text{Ta có:}$$

$$R_{S3} = R_1 = \frac{I_{A.\max} (R_m + R_3 + R_2)}{I_{tai} - I_{A.\max}} = \frac{50 \times 10^{-6} (1.k\Omega + R_3 + R_2)}{99950 \times 10^{-3}} = \frac{1.k\Omega + R_3 + R_2}{1999}$$

Thay vào ta có:

$$R_1 + R_2 = \frac{1.k\Omega + R_3}{199} = 52,6\Omega - R_3$$

$$\Rightarrow R_3 = \frac{10467,4 - 1000}{200} = 47,337\Omega$$

$$R_1 = \frac{1000 + 52,6 - R_1}{1999} = \frac{1052,6}{2000} = 0,526\Omega$$

$$R_2 = 52,6 - (47,337 + 0,526) = 4,737\Omega$$

Vậy giá trị các điện trở Shunt ở các thang đo là:

$$R_{S1} = R_1 + R_2 + R_3 = 0,526 + 4,737 + 47,337 = 52,6 \Omega$$

$$R_{S2} = R_1 + R_2 = 0,526 + 4,737 = 5,263 \Omega$$

$$R_{S3} = R_1 = 0,526 \Omega$$

❖ **Mở rộng thang đo cho cơ cấu điện từ:**

Thay đổi số vòng dây quấn cho cuộn dây cố định với lực điện từ F không đổi:

$$F = n_1 \cdot I_1 = n_2 I_2 = n_3 I_3 = \dots$$

Ví dụ:

$$F = 300 \text{ Ampe/ vòng cho 3 thang đo:}$$

$$I_1 = 1A; \quad I_2 = 5A; \quad I_3 = 10A.$$

$$\text{Khi đó: } n_1 = 300 \text{ vòng cho thang đo 1A}$$

$$n_2 = 60 \text{ vòng cho thang đo 5A}$$

$$n_3 = 30 \text{ vòng cho thang đo 10A}$$

❖ **Mở rộng thang đo cho cơ cấu điện động:**

Mắc song song các điện trở Shunt với cuộn dây di động. Cách tính điện trở Shunt giống như với cách tính ở cơ cấu từ điện.

**b. Đo dòng điện xoay chiều (AC):**

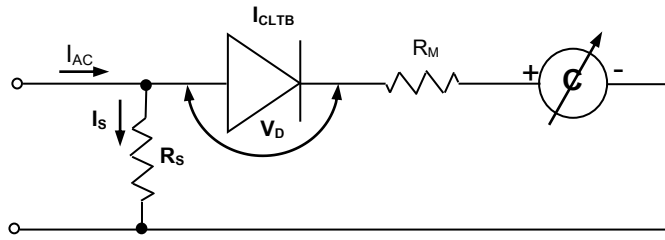
❖ **Nguyên lý đo:**

Cơ cấu điện từ và điện động đều hoạt động được với dòng điện xoay chiều, do đó có thể dùng hai cơ cấu này trực tiếp và mở rộng thang đo như Ampemét đo dòng điện một chiều.

Riêng cơ cấu từ điện khi dùng phải biến đổi dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều. Ngoài ra do tính chính xác của cơ cấu từ điện nên cơ cấu này rất thông dụng trong phần lớn Ampemét (trong máy đo vạn năng: VOM)

❖ **Mở rộng thang đo:**

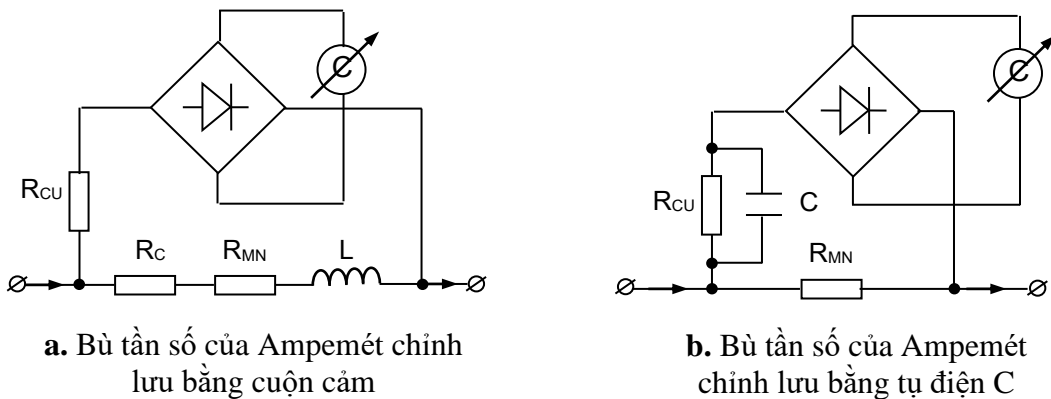
- Dùng điện trở Shunt và điôt cho cơ cấu từ điện: (Ampemét chỉnh lưu)



Hình 3.4: Ampemét chỉnh

Điốt mắc nối tiếp với cơ cấu, do đó dòng điện  $i_{CLTB}$  qua cơ cấu, dòng còn lại qua điện trở Shunt.

Nói chung các Ampemét chỉnh lưu có độ chính xác không cao do hệ số chỉnh lưu thay đổi theo nhiệt độ, thay đổi theo tần số. Vì vậy cần phải bù nhiệt độ và bù tần số. Dưới đây là các sơ đồ bù tần số của các Ampemét chỉnh lưu bằng cuộn cảm và tụ điện C.



a. Bù tần số của Ampemét chỉnh lưu bằng cuộn cảm

b. Bù tần số của Ampemét chỉnh lưu bằng tụ điện C

Hình 3.5: Các phương pháp bù tần số của Ampemét chỉnh lưu

Mặt khác các Ampemét từ điện chỉnh lưu được tính toán với dòng điện có dạng hình sin, hệ số hình dáng  $K_{hd} = 1,1$

$$\alpha = \frac{BSW}{Dk_{hd}} \cdot I \quad (3.5)$$

Khi đo với các dòng điện không phải hình sin sẽ gây sai số.

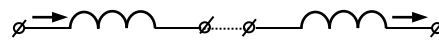
ưu điểm của dụng cụ này là độ nhạy cao, tiêu thụ công suất nhỏ, có thể làm việc ở tần số 500 Hz ÷ 1kHz.

Nhược điểm: độ chính xác thấp.

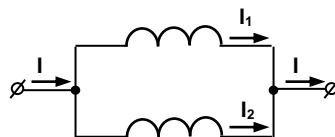
- Ampemét điện từ là dụng cụ đo dòng điện dựa trên cơ cấu chỉ thị điện từ. Mỗi cơ cấu điện từ được chế tạo với số Ampe và số vòng nhất định.

Ví dụ:

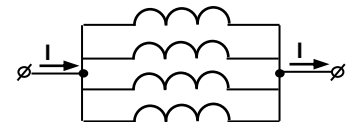
Cuộn dây tròn có  $IW = 200A$  vòng, cuộn dẹt có  $IW = 100 \div 150A$  vòng do đó khi mở rộng thang đo chỉ cần thay đổi sao cho  $IW$  là hằng số, bằng cách chia đoạn dây thành nhiều đoạn bằng nhau và thay đổi cách nối ghép các đoạn đó như hình 3.6a để đo dòng điện nhỏ, hình 3.6b để đo dòng điện trung bình, hình 3.6c để đo dòng điện lớn



a. Đo dòng điện nhỏ



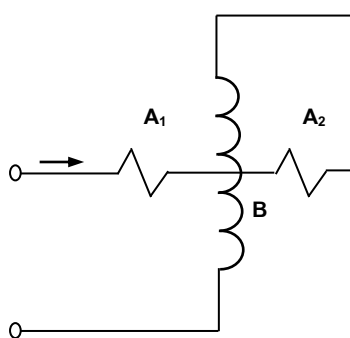
b. Đo dòng điện trung bình



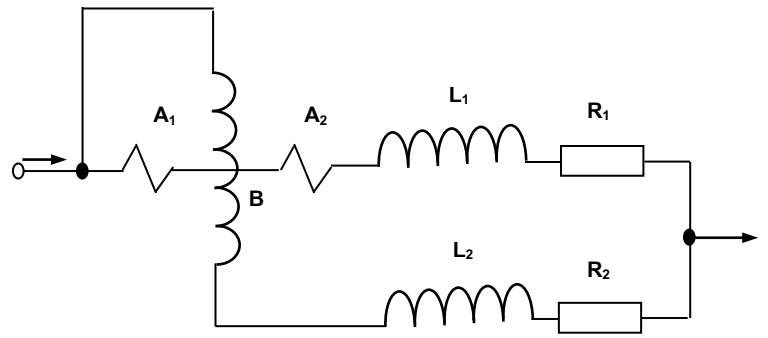
c. Đo dòng điện lớn

**Hình 3.6: Mở rộng thang đo của Ampemét điện từ**

- Ampemét điện động: thường sử dụng đo dòng điện ở tần số 50Hz hoặc cao hơn (400 ÷ 2000) với độ chính xác cao (cấp 0,5 ÷ 0,2).



a. mA-mét



b. A-mét

**Hình 3.7: Sơ đồ Ampemét điện động**

Tùy theo dòng điện cần đo mà cuộn dây tĩnh và cuộn dây động được mắc nối tiếp hoặc song song (hình 3.7).

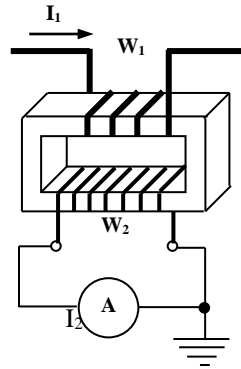
- Khi dòng điện cần đo nhỏ hơn 0,5A người ta mắc nối tiếp cuộn dây tĩnh ( $A_1, A_2$ ) và cuộn dây động (hình 3.7a).

- Khi dòng điện cần đo lớn hơn 0,5A cuộn dây tĩnh và cuộn dây động được ghép song song (hình 3.7b).

Ampemét điện động có độ chính xác cao nên được sử dụng làm dụng cụ mẫu. Các phần tử R, L trong sơ đồ dùng để bù sai số tần số và tạo cho dòng điện ở 2 cuộn dây trùng pha nhau.

\* Khi cần đo các dòng điện lớn, để mở rộng thang đo người ta còn dùng máy biến dòng điện (BI).

+ Cấu tạo của biến dòng gồm có 2 cuộn dây:



Hình 3.8: Sơ đồ cấu tạo BI

- Cuộn sơ cấp  $W_1$ , được mắc nối tiếp với mạch điện có dòng  $I_1$  cần đo.
- Cuộn thứ cấp  $W_2$  mắc nối tiếp với Ampemét có dòng điện  $I_2$  chạy qua.

\* *Chú ý: Để đảm bảo an toàn cuộn thứ cấp luôn luôn được nối đất.*

Cuộn thứ cấp được chế tạo với dòng điện định mức là 5A. Chẳng hạn, ta thường gặp máy biến dòng có dòng điện định mức là: 15/5A; 50/5A; 70/5A; 100/5A.... (Trừ những trường hợp đặc biệt).

Ta có tỷ số biến dòng  $K_i = \frac{I_1}{I_2} = \frac{W_2}{W_1}$

Tỷ số  $K_i$  bao giờ cũng được tính sẵn khi thiết kế BI nên khi trên Ampemét có số đo  $I_2$  ta dễ dàng tính ngay được  $I_1$ .

$$I_1 = K_i I_2$$

**Ví dụ:** Biến dòng điện có dòng điện định mức là 600/5A;  $W_1 = 1$  vòng.

Xác định số vòng của cuộn thứ cấp và tìm xem khi Ampemét thứ cấp chỉ  $I_2 = 2,85A$  thì dòng điện cuộn sơ cấp là bao nhiêu.

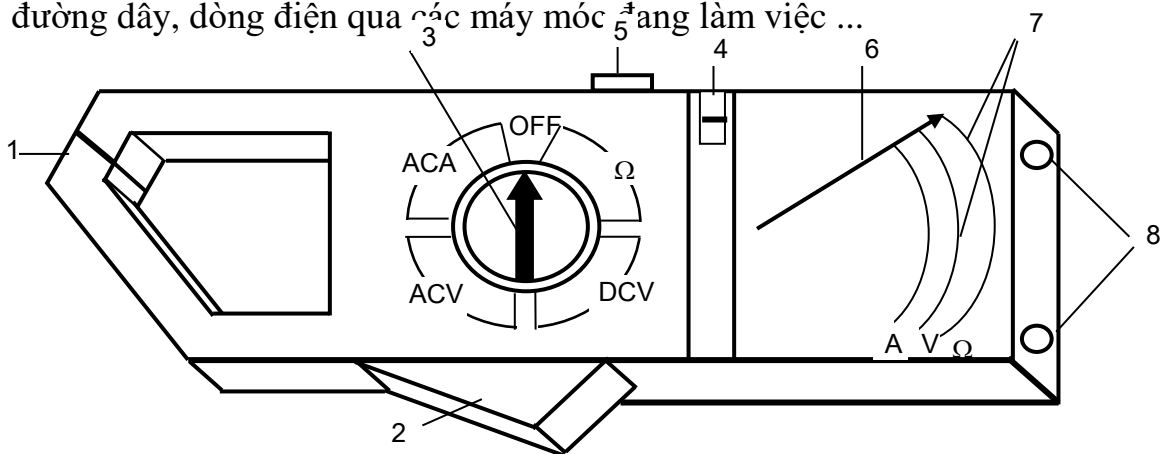
**Giải:**

- Tỷ số biến dòng:  $K_i = \frac{600}{5} = 120$
- Số vòng cuộn thứ cấp  $W_2 = K_i W_1 = 120$  vòng.
- Dòng điện sơ cấp  $I_1 = K_i I_2 = 120 \times 2,85 = 342A$ .

#### ❖ Ampe kìm:

Ampe kìm là một máy biến dòng có lắp sẵn một ampemét vào cuộn thứ cấp. Đường dây có dòng điện cần đo đóng vai trò cuộn sơ cấp. Mạch từ của Ampe kìm có thể mở ra như một chiếc kìm. Khi cần đo dòng điện của một đường dây nào đó chỉ việc mở mạch từ ra và cho đường dây đó vào giữa kìm rồi đóng mạch từ lại. Ampe mét gắn trên kìm sẽ chỉ cho biết giá trị dòng điện cần đo.

Chức năng chính của Ampe kìm là đo dòng điện xoay chiều (đến vài trăm ampe) mà không cần phải cắt mạch điện, thường dùng để đo dòng điện trên đường dây, dòng điện qua các máy móc đang làm việc ...



**Hình 3.9: Kết cấu cơ bản của Ampe kìm**

- |                      |                  |                      |                  |
|----------------------|------------------|----------------------|------------------|
| 1. Gọng kìm;         | 3. Núm xoay;     | 5. Núm điều chỉnh 0; | 7. Các vạch đọc; |
| 2. Chốt mở gọng kìm; | 4. Núm khóa kìm; | 6. Kim đo;           | 8. Lỗ cắm que đo |

Ngoài ra trên Ampe kìm còn có các thang đo ACV, DCV và thang đo điện trở.

+ ưu điểm: gọn nhẹ, sử dụng thuận tiện, an toàn. Thường dùng để đo dòng điện trên đường dây, dòng điện.

chạy qua các máy móc đang vận hành mà không cần cắt mạch.

+ Nhược điểm: chịu ảnh hưởng của từ trường ngoài.

### 3.1.2. Đo điện áp:

### a. Dụng cụ đo và phương pháp đo:

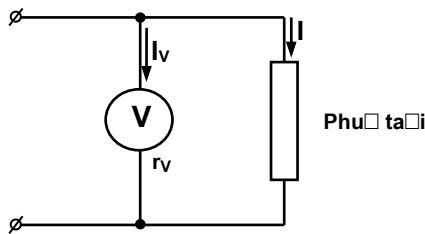
+ **Dụng cụ đo:** Để đo điện áp đọc thẳng trị số ta dùng Vônmet.

Ký hiệu:



### + Phương pháp đo:

Khi đo Vônmet được mắc song song với đoạn mạch cần đo.



Hình 3.10: Sơ đồ mắc vônmet

Ta có: 
$$I_v = \frac{U}{r_v} \quad (3.7)$$

$r_v =$  Hằng số, biết  $I_v$  suy ra điện áp  $U$

Dòng qua cơ cấu  $I_v$  làm quay kim một góc tỷ lệ với dòng điện  $I_v$  cũng chính tỷ lệ với điện áp cần đo  $U$ . Trên thang đo ta ghi thẳng trị số điện áp.

Từ (3.7) suy ra  $I_v$  gây sai số, muốn giảm sai số thì phải tăng điện trở  $r_v$ .

Mặt khác Vônmet cũng tiêu thụ một lượng công suất  $P_v = \frac{U^2}{r_v} \Rightarrow r_v$  càng

lớn thì  $P_v$  càng nhỏ điện áp  $U$  đo được càng chính xác.

### b. Đo điện áp DC:

#### ❖ Nguyên lý đo:

Điện áp được chuyển thành dòng điện đo đi qua cơ cấu đo.

Nếu cơ cấu đo có  $I_{max}$  và điện trở nối tiếp  $R$  thì:

$$I_{do} = \frac{V_{do}}{R + R_m} \leq I_{MAX} \quad (3.8)$$

Với  $R_m$  là điện trở trong của cơ cấu đo.

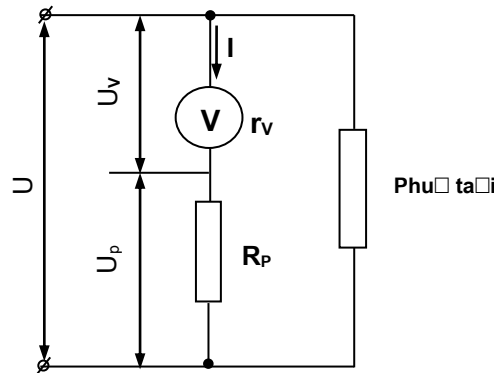
Tổng trở vào Vôn kế:  $Z_v = R + R_m$



Các cơ cấu từ điện, điện từ, điện động đều được dùng làm Vônmet DC. Bằng cách nối tiếp điện trở để hạn chế dòng điện qua cơ cấu chỉ thị. Riêng cơ cấu điện động cuộn dây di động và cuộn dây cố định mắc nối tiếp.

❖ **Mở rộng giới hạn đo:**

Mỗi cơ cấu đo chỉ giới hạn đo được một giá trị nhất định. Vì vậy, để mở rộng giới hạn đo của Vônmet (Khi điện áp cần đo vượt quá giới hạn đo cho phép của Vônmet) người ta mắc thêm một điện trở phụ  $R_P$  nối tiếp với cơ cấu đo.



Hình 3.11: dùng điện trở phụ ( $R_P$ ) để mở rộng giới hạn đo cho Vônmet.

$$\text{Ta có: } U_P = IR_P \Rightarrow I = \frac{U_P}{R_P} \quad \text{và} \quad U_V = I.r_V \Rightarrow I = \frac{U_V}{r_V}$$

$$\Rightarrow \frac{U_P}{R_P} = \frac{U_V}{r_V} \Rightarrow \frac{U_P}{U_V} = \frac{R_P}{r_V} \Rightarrow \frac{U_P + U_V}{U_V} = \frac{R_P + r_V}{r_V}$$

$$\text{Vì: } U_P + U_V = U \quad \text{nên: } \frac{U}{U_V} = \frac{R_P + r_V}{r_V} = 1 + \frac{R_P}{r_V}$$

$$\text{Đặt } 1 + \frac{R_P}{r_V} = n_U \Rightarrow \frac{U}{U_V} = n_U$$

$$\Rightarrow U = U_V.n_U$$

$$(n_U = 1 + \frac{R_P}{r_V} : \text{bội số điện trở phụ}).$$

Hệ số  $n_U$  cho biết khi mắc điện trở phụ thì thang đo của Vônmet được mở rộng  $n_U$  lần.

Nếu  $R_P$  rất lớn so với  $r_V$  thì thang đo càng được mở rộng.

$R_P$  càng lớn so với  $r_V$  thì cỡ đo càng được mở rộng.

Muốn có nhiều thang đo khác nhau ta dùng mạch đo như sau:

Đây cũng là mạch đo điện áp DC thường dùng trong đo vạn năng.

Tổng trở vào của Vônmet thay đổi theo thang đo nghĩa là tổng trở vào càng lớn thì thang đo điện áp càng lớn. Cho nên người ta dùng trị số độ nhạy  $\Omega / \text{VDC}$  của Vônmet để xác định tổng trở vào cho mỗi thang đo.

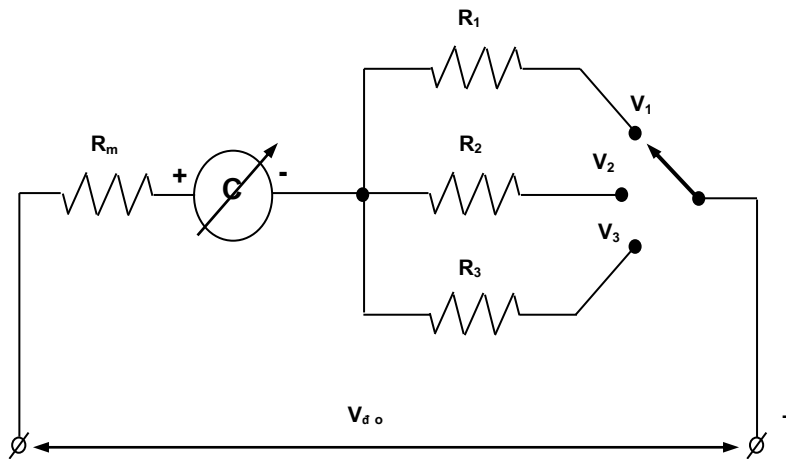
Ví dụ: Vônmet có độ nhạy  $20\text{k}\Omega / \text{VDC}$

+ ở thang đo 2,5V tổng trở vào là:

$$Z_{V1} = 2,5\text{V} \cdot 20 \text{ k}\Omega / \text{VDC} = 50 \text{ k}\Omega$$

+ ở thang đo 10V tổng trở vào là:

$$Z_{V2} = 10\text{V} \cdot 20 \text{ k}\Omega / \text{VDC} = 200 \text{ k}\Omega$$



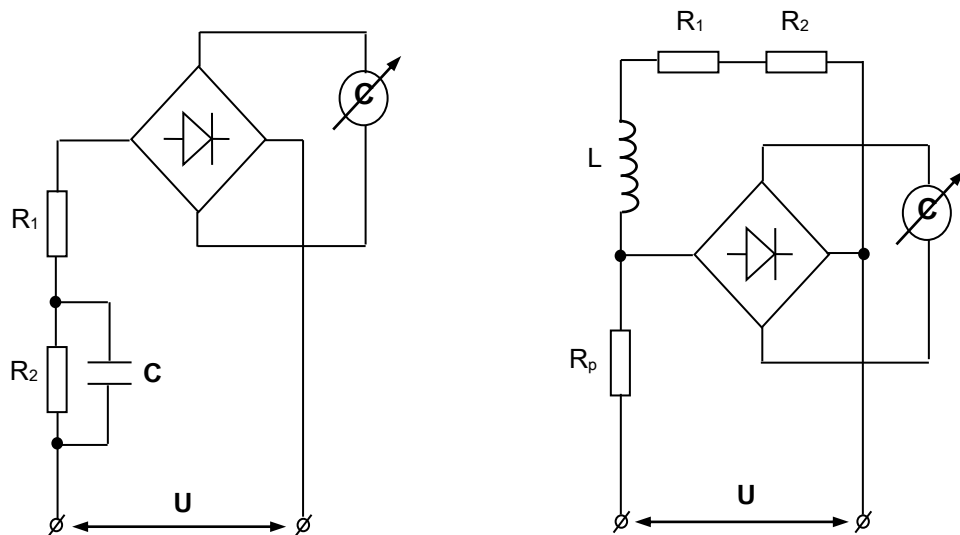
Hình 3.12: Mạch đo điện áp DC nhiều thang đo.

### c. Đo điện áp AC:

Đối với cơ cấu đo điện động, điện từ, Vônmet AC dùng những cơ cấu này phải mắc nối tiếp điện trở với cơ cấu đo như Vônmet DC. Vì hai cơ cấu này hoạt động với trị hiệu dụng của dòng xoay chiều. Riêng cơ cấu từ điện phải dùng phương pháp biến đổi như ở Ampemét tức là dùng điôt chỉnh lưu.

#### ❖ Vônmet từ điện chỉnh lưu đo điện áp xoay chiều:

Là dụng cụ được phối hợp mạch chỉnh lưu với cơ cấu đo từ điện như hình vẽ sau:



**Hình 3.13: Vônmet từ điện chỉnh lưu đo điện áp xoay chiều**

$R_1$ : điện trở bù nhiệt độ làm bằng dây đồng.

$R_2$ : điện trở manganin.

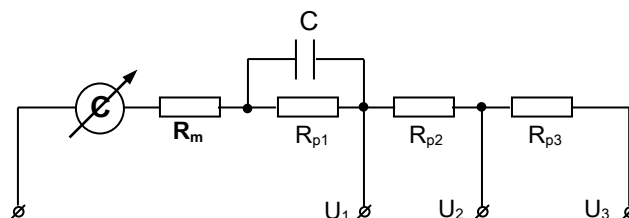
$L$  và  $C$ : điện cảm và điện dung bù tần số.

$R_p$ : là điện trở phụ.

Mở rộng thang đo ở Vônmet từ điện chỉnh lưu cũng tương tự Vônmet từ điện một chiều.

#### ❖ Vôn mét điện từ:

Là dụng cụ đo điện áp xoay chiều tần số công nghiệp. Cuộn dây phần tĩnh có số vòng lớn từ 1000 ÷ 6000 vòng. Để mở rộng thang đo người ta mắc nối tiếp với cuộn dây các điện trở phụ như hình dưới đây (hình 3.14). Tụ điện  $C$  dùng để bù tần số khi đo ở tần số cao hơn tần số công nghiệp.



Hình 3.14: Vôn mét điện từ.

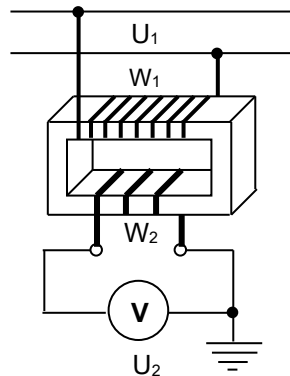
#### ❖ Vôn mét điện động:

Cấu tạo của Vôn mét điện động giống Ampemét điện động nhưng số vòng cuộn dây tĩnh lớn hơn, tiết diện dây nhỏ hơn.

Trong Vôn mét điện động cuộn dây tĩnh và cuộn dây động được mắc nối tiếp nhau. Cuộn dây tĩnh được chia thành 2 phần  $A_1$  và  $A_2$  hình vẽ trên (Hình 3.7).

Khi đo điện áp nhỏ hơn hoặc bằng 150V, hai đoạn  $A_1$  và  $A_2$  được mắc song song với nhau. Nếu điện áp  $U > 150V$  các đoạn  $A_1$  và  $A_2$  được mắc nối tiếp nhau.

- Ngoài ra để mở rộng phạm vi đo lớn hơn (Trên 600V), người ta dùng máy biến điện áp đo lường
- (BU).(Hình



Hình 3.15: Máy biến điện áp

Tương tự như BI, BU dùng trong mạch điện xoay chiều điện áp cao. Cấu tạo tương tự như máy biến áp thông thường, ta có tỷ số biến áp:

$$K_U = \frac{U_1}{U_2} = \frac{W_1}{W_2} \quad (3.9)$$

$$\Rightarrow U_1 = K_U \cdot U_2$$

Điện áp định mức thứ cấp  $U_2$  luôn luôn được tính toán là 100V (trừ một số trường hợp đặc biệt).

Chẳng hạn:

- Đối với điện áp 10kV: người ta thường dùng BU có điện áp định mức là 10000/100V
- Đối với điện áp 35kV: người ta thường dùng BU có điện áp định mức là 35000/100V

**Ví dụ:**

Thanh góp điện áp 110 kV có đặt biến điện áp 115000/100V, bên thứ cấp mắc Vônmet và các dụng cụ đo. Khi Vônmet chỉ  $U = 95V$  thì điện áp trên thanh góp là bao nhiêu?

### **Giải:**

Ta có Tỷ số biến áp:

$$K_U = \frac{U_1}{U_2} = \frac{115000}{100} = 1150$$

Điện áp trên thanh góp chính là điện áp sơ cấp của BU, ta có:

$$U_1 = K_U \cdot U_2 = 1150 \cdot 95 = 109250V = 109,25kV$$

Vậy điện áp trên thanh góp là: 109,25kV.

## **3.2 Đo các đại lượng R, L, C:**

### **3.2.1 Đo điện trở (R):**

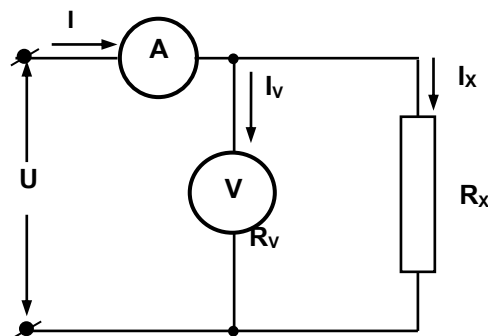
#### **a. Đo điện trở gián tiếp:**

Nguyên tắc: Biết được dòng điện qua điện trở cần đo  $R_x$  và điện áp giáng trên nó thì theo định luật ôhm sẽ xác định được điện trở đó:

$$R_x = \frac{U}{I}$$

#### **❖ Phương pháp dùng vôn mét và Ampemét:**

+ **Đo điện trở nhỏ:** (Hình 3.16)



Hình 3.16: Sơ đồ Ampemét và Vôn mét

Ta có:  $I = I_x + I_v$

$$= \frac{U}{R_x} + \frac{U}{r_v} = U \left( \frac{1}{R_x} + \frac{1}{r_v} \right) = U \frac{r_v + R_x}{R_x r_v}$$

$\Rightarrow I = U \frac{r_v + R_x}{R_x r_v}$  lấy điện áp U chia cho 2 vế ta có:

$$\frac{U}{I} = \frac{R_x r_v}{R_x + r_v} = R_x \frac{r_v}{r_v + R_x}$$

Chia tử và mẫu của vế phải cho  $r_v$  ta có:

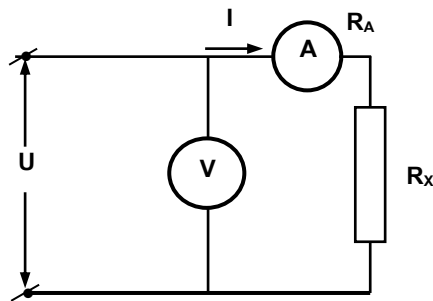
$$\frac{U}{I} = R_x \frac{1}{1 + \frac{R_x}{r_v}}$$

$R_x$  càng nhỏ so với  $r_v$  thì  $\frac{1}{1 + \frac{R_x}{r_v}} \approx 1$

Nên  $\frac{U}{I} \approx R_x$  Nghĩa là sai số càng nhỏ.

Kết luận: Sơ đồ Ampemét và Vôn mét thường được dùng để đo các điện trở  $R_x$  nhỏ hơn nhiều lần (ít nhất 100 lần) so với điện trở trong  $r_v$  của Vôn mét.

+ **Đo điện trở trung bình và tương đối lớn:** (Hình 3.17).



Hình 3.17: sơ đồ Vôn mét và Ampemét

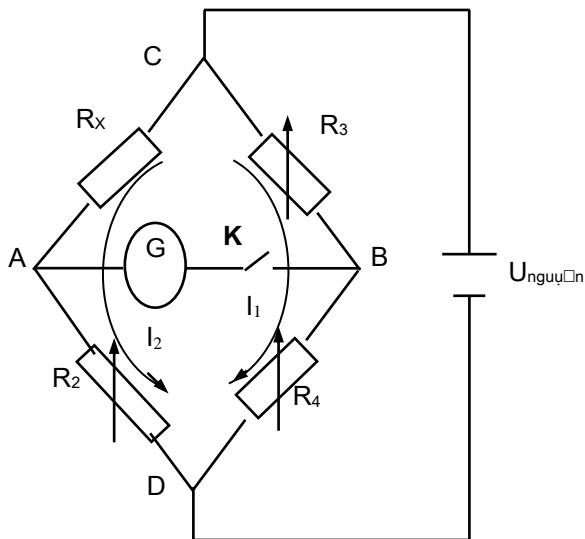
Phân tích tương tự như trên ta có:

$$\frac{U}{I} = R_x + r_A$$

Nếu  $R_x$  càng lớn thì ảnh hưởng của  $r_A$  càng không đáng kể.

Kết luận: Sơ đồ Vôn mét và Ampemét thường được dùng để đo các điện trở  $R_x$  lớn hơn nhiều lần (ít nhất 100 lần) so với điện trở trong  $r_A$  của Ampemét.

❖ **Đo bằng cầu đơn (Wheastone)** (Hình 3.18).



A, B, C, D: Là 4 đỉnh của cầu đo.  
 AD, DB, BC, CA: là 4 nhánh của cầu đo.  
 $R_x$ : Là điện trở cần đo.  
 $R_2, R_3, R_4$ : là các biến trở mẫu.  
 G: là điện kế từ điện có độ nhạy cao.

Hình 3.18: Cầu Wheastone

\* Điều chỉnh các biến trở  $R_2, R_3, R_4$  để kim điện kế chỉ không. Ta nói cầu đã cân bằng

$$U_A = U_B$$

Hay  $U_{AB} = 0$  (không có dòng điện qua nhánh AB)

$$U_{DA} = U_{DB} \Rightarrow I_2 \cdot R_2 = I_1 \cdot R_4 \quad (3.10)$$

$$U_{AC} = U_{BC} \Rightarrow I_2 R_x = I_1 \cdot R_3 \quad (3.11)$$

Chia (3.9) cho (3.10) ta được:

$$\frac{R_2}{R_x} = \frac{R_4}{R_3} \Rightarrow R_x = \frac{R_2}{R_4} R_3$$

Đặt  $\frac{R_2}{R_4} = k$ , thường được điều chỉnh theo các tỷ lệ biết trước, khi đo chỉ cần điều chỉnh  $R_3$ . Tuy nhiên khi đã điều chỉnh  $R_3$  rồi mà cầu đo vẫn không cân bằng thì ta phải chọn lại tỷ số  $\frac{R_2}{R_4}$  rồi điều chỉnh  $R_3$  cho cầu cân bằng.

Phương pháp này đo chính xác nhưng cấu tạo phức tạp, giá thành đắt.

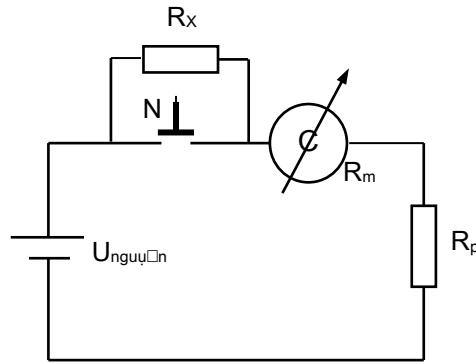
### b. Đo điện trở trực tiếp:

Thiết bị dùng để đo điện trở trực tiếp gọi là ômmét.

Ký hiệu:  $\Omega$

#### ❖ Đo bằng ômmét:

+ **Đấu nối tiếp:** (Hình 3.19)



Hình 3.19: Đo điện trở trực tiếp

- C: Cơ cấu đo kiểu từ điện
- $R_m$ : Điện trở trong của cơ cấu (Không đổi)
- $U_{nguồn}$ : Điện áp nguồn một chiều (Pin)
- $R_p$ : Điện trở dùng giới hạn dòng điện
- $R_x$ : Điện trở cần đo

Khi đo, dòng điện qua cơ cấu đo sẽ là: 
$$I = \frac{U}{R_p + R_x + R_m}$$

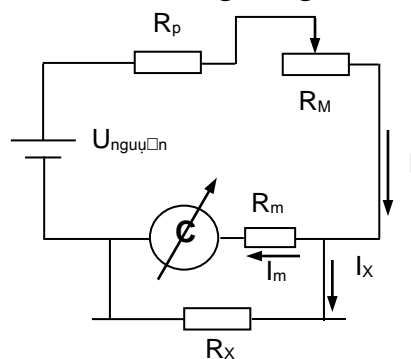
Nếu giữ  $U$  và  $R_p$  không đổi thì dòng điện  $I$  sẽ phụ thuộc vào giá trị của điện trở  $R_x$ , từ đó góc lệch của kim là  $\alpha$  sẽ phụ thuộc vào giá trị của điện trở cần đo. Trên thang đo người ta ghi trực tiếp trị số của điện trở.

+ Điện trở  $R_p$  được chọn sao cho khi ấn N,  $R_x = 0$  (Tức là  $I_m = \max$ , dòng cực đại qua cơ cấu) thì kim của ômmét quay hết mặt chia độ và khi hở mạch thì  $R_x = \infty$  (Tức là  $I_m = 0$ , không có dòng qua cơ cấu) thì kim đứng yên. Như vậy ở ômmét, mặt chia độ ngược với chiều quay của kim.

+ Trong quá trình dùng ômmét đo điện trở, điện áp của pin ( $U_{nguồn}$ ) sẽ giảm dần làm kết quả đo kém chính xác. Vì vậy trước mỗi lần đo phải ấn nút N xuống để chỉnh kim đúng vị trí không sau đó mới bắt đầu đo.

**+ Đấu song song:**

Điện trở cần đo được đấu song song với cơ cấu đo (Hình 3.20).



Hình 3.20: Đấu song song  $R_x$  với cơ cấu đo



Là loại dụng cụ đo trong đó  $R_x$  được mắc song song với cơ cấu đo như hình vẽ trên.

Ưu điểm của ômmét loại này là có thể đo được điện trở tương đối nhỏ và điện trở trong của ômmét  $R_\Omega$  nhỏ khi dòng điện từ nguồn cung cấp không lớn lắm. Do đó  $R_x$  mắc song song với cơ cấu đo nên khi  $R_x = \infty$  (chưa có  $R_x$ ) dòng điện qua cơ cấu đo là lớn nhất, với  $R_x = 0$  dòng điện qua cơ cấu đo là gần bằng không. Thang đo được khắc độ giống như Vôn mét.

Điều chỉnh thang đo của ômmét trong trường hợp nguồn cung cấp thay đổi cũng dùng một biến trở  $R_M$  và điều chỉnh ứng với  $R_x = \infty$ . Xác định  $R_M$  cũng giống như sơ đồ ômmét mắc nối tiếp

#### ❖ Đo bằng Mêgômét:

Mêgômét là dụng cụ đo điện trở lớn mà ômmét không đo được

Mêgômét thường dùng đo điện trở cách điện của máy điện, khí cụ điện, cuộn dây máy điện.

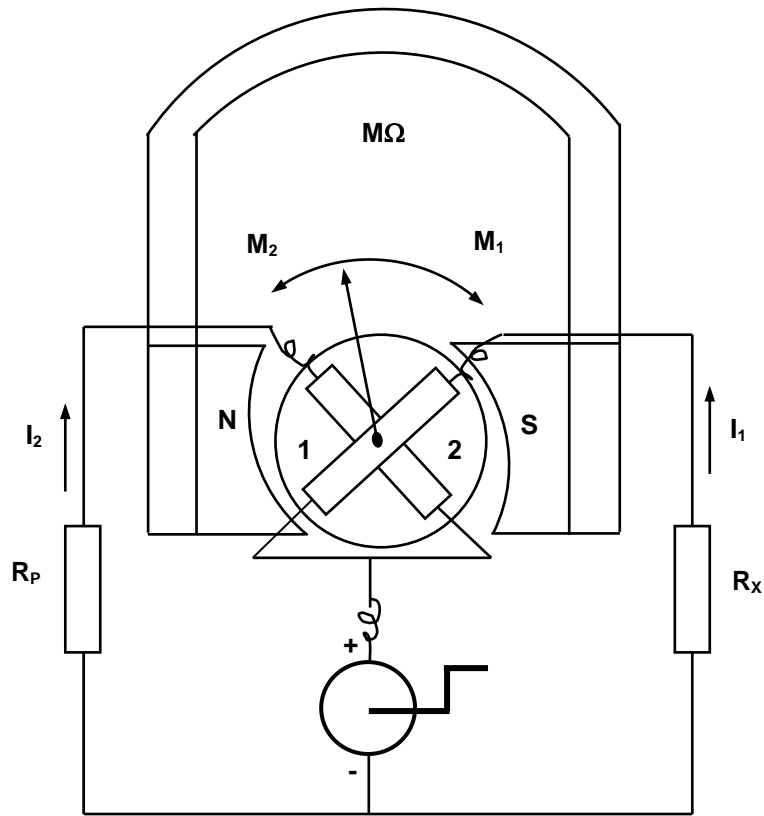
+ Ký hiệu:  $\textcircled{M\Omega}$

+ Cấu tạo: (Hình 3.21)

Gồm tỷ số kế từ điện và manhêto kiểu tay quay dùng làm nguồn để đo.

Phần động gồm có 2 khung dây (1) và (2) đặt lệch nhau  $90^\circ$  quán ngược chiều nhau, không có lò xo đối kháng. Khe hở giữa nam châm và lõi thép không đều nhằm tạo nên một từ trường không đều.

Nguồn điện cung cấp cho 2 cuộn dây là một máy phát điện một chiều quay tay có điện áp từ  $(500 \div 1000)V$



Hình 3.21: Mêgômét kiểu từ điện

Điện trở cần đo  $R_X$  được mắc nối tiếp với cuộn dây (1)

Điện trở phụ  $R_P$  được mắc nối tiếp với cuộn dây (2)

**+ Nguyên lý:**

Khi đo, ta quay máy phát điện với tốc độ đều (khoảng  $70 \div 80$  vòng/phút). Sức điện động của máy phát điện sẽ tạo ra hai dòng điện  $I_1$  và  $I_2$  trong 2 cuộn dây, nghĩa là xuất hiện 2 mômen quay  $M_1$  và  $M_2$  ngược chiều nhau. Như vậy kim sẽ quay theo hiệu số của 2 mômen và chỉ dừng lại khi  $M_1 = M_2$

Vì mômen quay tỷ lệ với dòng điện nên ta có:

$$M_1 = K_1 \cdot I_1 \quad \text{và} \quad M_2 = K_2 \cdot I_2$$

Do đó khi kim cân bằng thì:

$$K_1 \cdot I_1 = K_2 \cdot I_2 \quad \text{hoặc} \quad \frac{I_1}{I_2} = \frac{K_2}{K_1}$$

Do từ trường phân bố không đều trong khe hở không khí nên tỷ số  $\frac{K_2}{K_1}$  phụ thuộc vào vị trí các cuộn dây, nghĩa là phụ thuộc vào góc quay  $\alpha$  của kim

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{K_2}{K_1} = f(x)$$

Mặt khác các dòng điện  $I_1$  và  $I_2$  bằng:

$$I_1 = \frac{U}{r_1 + R_x}$$

$$I_2 = \frac{U}{r_2 + R_p}$$

Nên: 
$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{r_2 + R_p}{r_1 + R_x} = f(x)$$

( $r_1$  và  $r_2$  là điện trở của các cuộn dây (1) và (2)).

Nghĩa là góc quay  $\alpha$  của kim phụ thuộc vào  $R_x$  (vì  $r_1$ ,  $r_2$  và  $R_p$  đều không đổi)

Trên thang đo của Mêgômét người ta ghi trực tiếp trị số điện trở k $\Omega$ , M $\Omega$  tương ứng với các góc quay của kim.

\* **Chú ý:**

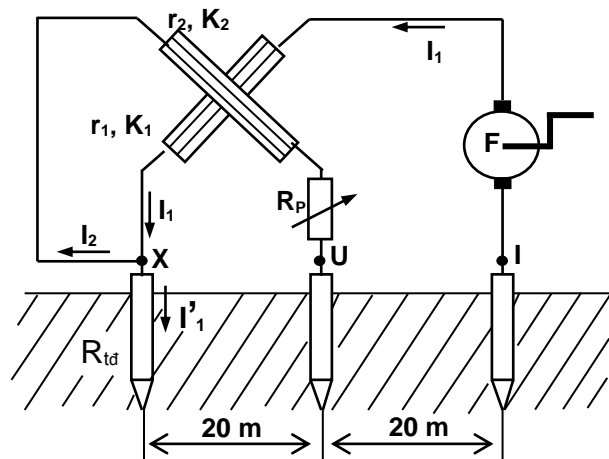
- Vì không có lò xo cân bằng nên khi không đo kim sẽ ở một vị trí bất kỳ trên mặt số.

- Không nên chạm vào 2 đầu ra của dây để tránh bị điện giật khi quay.

### ❖ Đo điện trở đất bằng cầu đo MC-07:

Dựa trên nguyên tắc của tỷ số kế từ điện để chế tạo cầu đo MC-07. Đây là dụng cụ đo điện trở tiếp đất ( $R_{td}$ ) đọc thẳng và có tên gọi là Têrômét.

- **Cấu tạo:** Cấu tạo của MC-07 (Hình 3.22)



Hình 3.22: Cấu tạo của MC-07

Gồm:

- Khung dây  $K_1$  và  $K_2$ .
- Máy phát điện một chiều F.
- Biến trở phụ  $R_p$  lớn hơn  $r_1, r_2$  ( $r_1, r_2$  là điện trở của các cuộn dây  $K_1, K_2$ ) và  $R_{td}$  rất nhiều

- Cực X nối cọc cần đo  $R_{td}$ .
- Cực U là cực áp nối với cọc phụ, cách cọc cần đo  $R_{td}$  một khoảng 20m
- Cọc I là cực dòng nối với cọc phụ cách cọc U một khoảng 20m.

• Nguyên lý:

- + Nối các cực X, U, I của cầu đo theo sơ đồ trên.
- + Quay máy phát để cung cấp  $I_1$  cho  $K_1$

$I_1$  tới X chia thành 2 thành phần:  $I_1'$  và  $I_2$

$I_1'$  xuống điện trở tiếp đất ( $R_{td}$ .)

$I_2$  đến cuộn dây  $K_2$ .

Do  $R_p$  lớn hơn  $R_{td}$  và  $r_U$  nên  $I_2$  nhỏ hơn rất nhiều  $I_1' \Rightarrow I_1' \approx I$

Và  $r_u + R_p + r_2 \approx R_p$

Trên sơ đồ:  $R_{td} // (r_u + R_p + r_2)$

Nên:  $I_1' \cdot R_{td} = I_2 \cdot (r_u + R_p + r_2)$

$$\Rightarrow I_1' \cdot R_{td} = I_2 \cdot R_p \Rightarrow \frac{I_1'}{I_2} = \frac{R_p}{R_{td}}$$

$$\Rightarrow \alpha = K \frac{I_1'}{I_2}$$

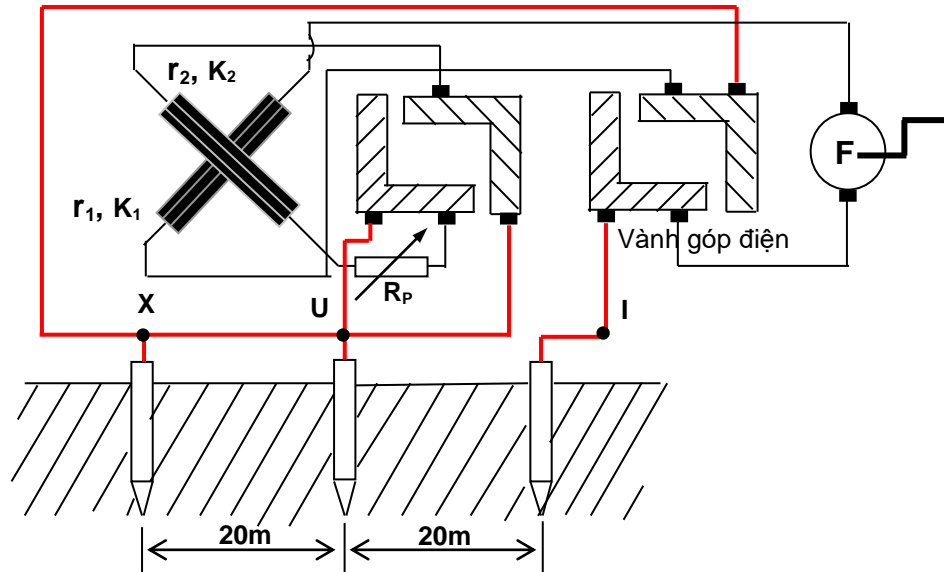
Hay:  $\alpha = K \frac{R_p}{R_{td}}$

Khi  $R_p =$  hằng số thì  $\alpha$  chỉ còn phụ thuộc  $R_{td}$ . Vậy biết  $\alpha$  ta xác định được  $R_{td}$  cần đo.

Theo sơ đồ trên của MC-07 nhận thấy dòng điện qua đất là dòng một chiều, sẽ gây ra hiện tượng điện phân, dung dịch điện phân trong đất làm cho  $R_{td}$  bị

biến đổi dẫn đến kết quả đo  $R_{td}$  có sai số lớn. Để khắc phục điều này người ta dùng thêm vành góp điện cho MC-07 để biến dòng điện qua các cọc tiếp đất là dòng xoay chiều, còn dòng qua MC-07 vẫn là dòng một chiều.

Ta có sơ đồ như sau:



Hình 3.23: Sơ đồ cầu đo MC-07 cải tiến

### 3.2.2 Đo điện cảm L:

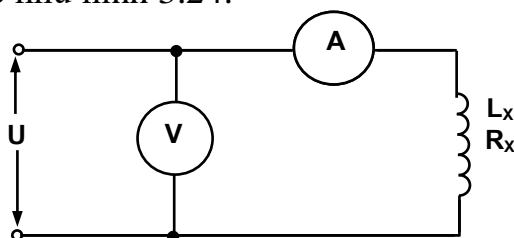
#### a. Khái niệm:

Cuộn cảm lý tưởng là cuộn dây chỉ có thành phần điện kháng ( $X_L = \omega.L$ ) hoặc chỉ là thuần khiết là điện cảm L, nhưng trong thực tế các cuộn dây, ngoài thành phần điện kháng  $X_L$  còn có điện trở của cuộn dây  $R_L$ . Điện trở  $R_L$  càng lớn độ phẩm chất của cuộn dây càng kém. Nếu gọi Q là độ phẩm chất cuộn dây thì Q được đặc trưng bởi tỷ số giữa điện kháng  $X_L$  và điện trở của cuộn dây đó:

$$Q = \frac{X_L}{R_L}$$

#### b. Đo điện cảm bằng Vônmet, Ampemét:

Mạch đo được mắc như hình 3.24.



Hình 3.24: Đo điện cảm bằng Vônmet và Ampemét.

Tổng trở của cuộn dây được xác định:

$$Z = \frac{U}{I} = \sqrt{R_x^2 + (L_x \omega)^2}$$

$$\Rightarrow L_x^2 \omega^2 = Z^2 - R_x^2$$

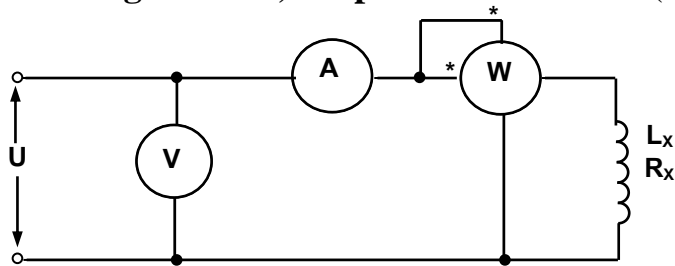
$$\Rightarrow L_x^2 = \frac{1}{\omega^2} (Z^2 - R_x^2)$$

$$\Rightarrow L_x = \frac{1}{\omega} \sqrt{Z^2 - R_x^2} \quad (3.12)$$

Điện trở  $R_x$  được xác định trước.

Hệ số phẩm chất:  $Q = \frac{X_L}{R_L}$  (thay số vào)  $\Rightarrow Q$

**c. Đo điện cảm bằng Vônmét, Ampemét và Oátmét: (Hình 3.25)**



Hình 3.25: Đo điện cảm bằng Vônmét, Ampemét và Oátmét

Trường hợp mạch đo dùng thêm Oátmét điện trở  $R_x$  của cuộn dây được xác định bởi biểu thức:  $R_x = \frac{P}{I^2}$

Tổng trở của cuộn dây:

$$Z = \frac{U}{I} = \sqrt{R_x^2 + (L_x \omega)^2} \quad \Rightarrow \quad Z^2 = R_x^2 + (L_x \omega)^2$$

$$\Rightarrow L_x^2 \omega^2 = Z^2 - R_x^2$$

$$\Rightarrow L_x = \sqrt{\frac{Z^2 - R_x^2}{\omega^2}} = \frac{1}{\omega} \sqrt{\frac{U^2}{I^2} - \frac{P^2}{I^4}}$$

Quy đồng mẫu số ta có:

$$L_x = \frac{1}{\omega} \sqrt{\frac{U^2 I^2 - P^2}{I^4}} = \frac{1}{\omega \cdot I^2} \sqrt{U^2 I^2 - P^2} \quad (3.13)$$

P: Công suất tiêu hao của cuộn dây được xác định bằng Oátmét

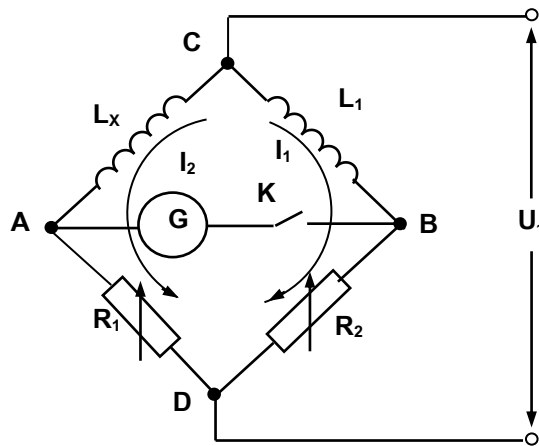
U: Đọc được trên Vônmet

I: Đọc được trên Ampemét

Hệ số phẩm chất:  $Q = \frac{X_L}{R_L}$  (thay số vào)  $\Rightarrow Q$

#### d. Đo điện cảm bằng cầu đo đơn giản:

Mạch đo được mắc như hình 3.26:



Hình 3.26: Cầu đo  $L_x$  đơn giản

$L_1$ : Cuộn dây mẫu (thay đổi được trị số)

$L_x$ : Cuộn dây cần đo hệ số tự cảm  $L_x$ .

$R_1, R_2$ : Biến trở mẫu.

#### \* Nguyên lý:

Điều chỉnh  $R_1, R_2$  và  $L_1$  để cầu cân bằng.

Khi cầu cân bằng ta có:

$$L_1 R_1 = L_x R_2 \quad \Rightarrow \quad L_x = \frac{R_1}{R_2} L_1 \quad (3.14)$$

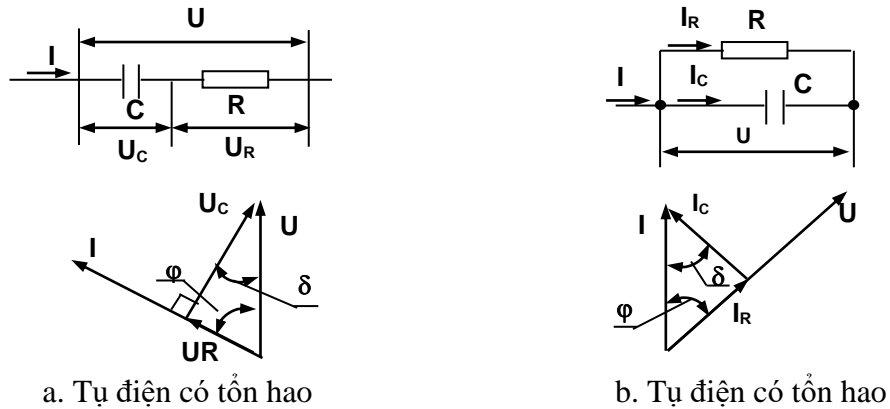
### 3.2.3. Đo điện dung C:

#### a. Khái niệm về điện dung và góc tổn hao:

Tụ điện lý tưởng là tụ điện không tiêu thụ công suất (dòng điện một chiều không đi qua tụ) nhưng trong thực tế do có lớp điện môi nên vẫn có dòng điện nhỏ đi qua từ cực này đến cực kia. Vì vậy trong tụ có sự tổn hao công suất.

Sự tổn hao công suất này rất nhỏ và để đánh giá sự tổn hao của tụ điện người ta thường đo góc tổn hao ( $\text{tg}\delta$ ).

Tụ điện được biểu diễn dưới dạng một tụ lý tưởng nối tiếp với một điện trở (Tụ điện tổn hao ít) hoặc nối song song với một điện trở (Tụ điện tổn hao nhiều).



Hình 3.27: Góc tổn hao  $\delta$  của tụ điện

Với Tụ điện có tổn hao nhỏ dựa vào giản đồ véc tơ ta xác định góc tổn hao như sau:

$$U_R = IR \quad ; \quad U_C = \frac{1}{\omega C}$$

$$\text{tg}\delta = \frac{U_R}{U_C} = \frac{IR}{\frac{1}{\omega C}} \Rightarrow \text{tg}\delta = R \cdot \omega C \quad (3.15a)$$

$\delta$  là góc tổn hao của Tụ điện.

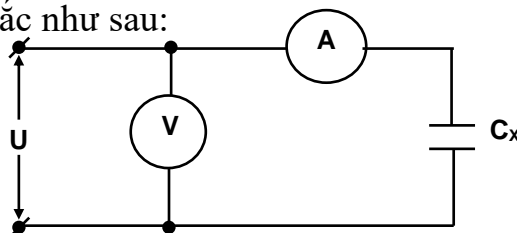
Với Tụ điện tổn hao nhiều ta có:

$$I_R = \frac{U}{R} \quad ; \quad I_C = U\omega C$$

$$\text{tg}\delta = \frac{I_R}{I_C} = \frac{\frac{U}{R}}{U\omega C} \Rightarrow \text{tg}\delta = \frac{1}{R \cdot \omega C} \quad (3.15b)$$

### b. Đo điện dung bằng Vônmet, Ampemét:

Mạch đo được mắc như sau:



Hình 3.28: Sơ đồ Vônmet, Ampemét



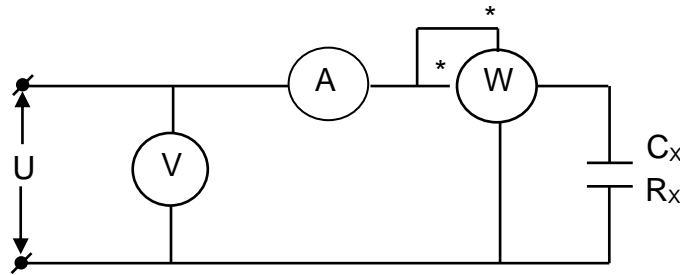
Nếu sự tổn hao công suất của điện môi tụ điện không đáng kể thì tổng trở của tụ điện  $C_x$  được xác định bởi Vônmet và Ampemét như sau:

$$Z = \frac{U}{I} = \frac{1}{C_x \omega} \quad \Rightarrow \quad C_x = \frac{I}{U\omega} \quad (3.16)$$

\* Nguồn tín hiệu cung cấp cho mạch đo là nguồn tín hiệu hình sin có biên độ và tần số không đổi.

### c. Đo điện dung bằng Vôn mét, Ampemét và Oátmét:

Mạch đo được mắc như sau:



Hình 3.29: Sơ đồ Vôn mét, Ampemét và Oátmét

Trường hợp mạch đo dùng thêm Watmet điện trở rò  $R_x$  của tụ điện  $C_x$  được xác định bởi biểu thức sau:

$$R_x = \frac{P}{I^2}$$

Tổng trở của tụ điện:

$$\begin{aligned} Z &= \frac{U}{I} = \sqrt{R_x^2 + \left(\frac{1}{C_x \omega}\right)^2} \Rightarrow Z^2 = R_x^2 + \frac{1}{(C_x \omega)^2} \Rightarrow C_x^2 \omega^2 = \frac{1}{Z^2 - R_x^2} \\ \Rightarrow C_x &= \frac{1}{\omega \sqrt{Z^2 - R_x^2}} = \frac{1}{\omega \sqrt{\frac{U^2}{I^2} - \left(\frac{P}{I^2}\right)^2}} = \frac{1}{\omega \sqrt{\frac{U^2}{I^2} - \frac{P^2}{I^4}}} \\ &= \frac{1}{\omega \sqrt{\frac{1}{I^4}(U^2 I^2 - P^2)}} = \frac{1}{\omega \frac{1}{I^2} \sqrt{U^2 I^2 - P^2}} = \frac{I^2}{\omega \sqrt{U^2 I^2 - P^2}} \end{aligned}$$

Thay  $R_x$ ,  $C_x$  và  $\omega$  vào công thức: (3.15b)

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{1}{R \cdot \omega \cdot C} \quad \Rightarrow \quad (\delta) \text{ góc tổn hao của tụ điện} \quad (3.17)$$

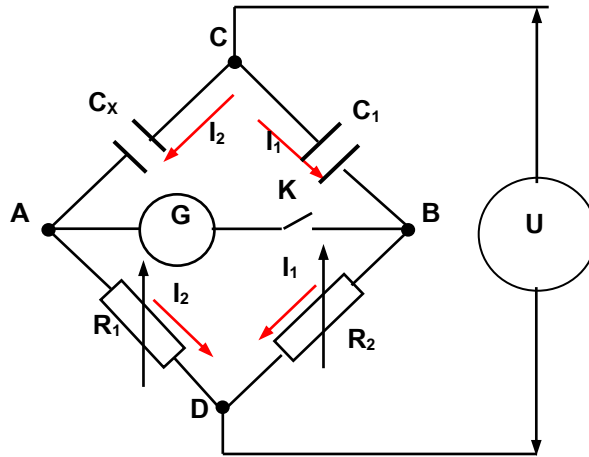
Sự hao mất công suất do điện môi của tụ cho bởi công thức:

$$P = U.I.\cos\varphi$$

Phương pháp dùng Oátmét không chính xác khi xác định điện dung của những tụ điện có góc tổn hao  $\delta$  nhỏ. Để đo những tụ điện có góc tổn hao  $\delta$  nhỏ người ta dùng phương pháp đo bằng cầu đo.

**d. Đo điện dung của tụ bằng cầu đo đơn giản:**

Mạch đo được mắc như hình 3.30:



Hình 3.30: Cầu đo đơn giản

$C_1$ : Tụ điện mẫu (thay đổi được trị số).

$C_x$ : Tụ điện cần đo.

$R_1, R_2$ : Biến trở mẫu.

\* Nguyên lý: Điều chỉnh  $R_1, R_2$  và  $C_1$  để cầu cân bằng.

Khi cầu cân bằng ta có:

$$C_1 R_1 = C_x R_2 \Rightarrow C_x = \frac{R_1}{R_2} C_1 \quad (3.18)$$

## Bài 4 Đo hệ số công suất - điện năng và tần số:

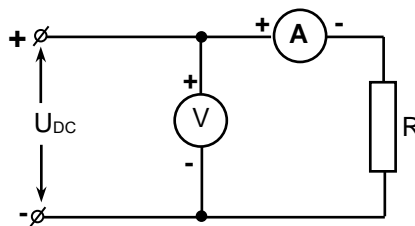
### 4.1 Đo công suất dòng điện một chiều:

#### 4.1.1. Đo gián tiếp:

Ta biết công suất mạch điện một chiều được tính theo công thức:

$$P = UI$$

Nên ta đo công suất bằng cách mắc sơ đồ đo như sau:



Hình 3.32: Mạch đo công suất dùng V-mét và A-mét

- + Dùng Am-pe-mét xác định trị số dòng điện qua tải.
- + Dùng Vôn-mét xác định trị số điện áp giáng trên tải.

Từ đó ta xác định được công suất tiêu thụ trên tải theo công thức trên.

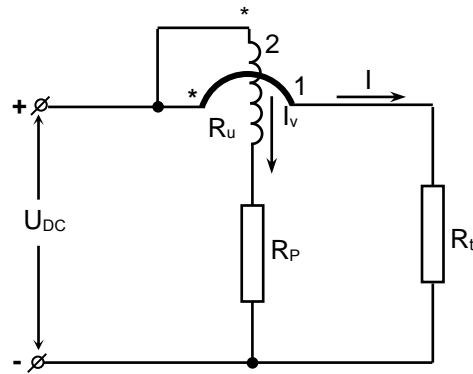
\* Nhược điểm:

- + Chậm có kết quả vì phải qua quá trình tính toán trung gian.
- + Cần phải có 2 dụng cụ đo.
- + Sai số tương đối lớn:

[Sai số phép đo = (sai số Ampemét + sai số Vônmet + sai số tính toán)]

#### 4.1.2. Đo trực tiếp:

Để đo công suất trực tiếp ta dùng dụng cụ đo là Oátmét.



Hình 3.33: Đo công suất một chiều bằng Oátmét

Oátmét thường được chế tạo từ cơ cấu đo điện động

hoặc sắt điện động. Cấu tạo của Oátmét gồm hai cuộn dây:

+ Cuộn dây tĩnh (1): có số vòng ít dùng dây có tiết diện lớn và được mắc nối tiếp với mạch cần đo công suất gọi là cuộn dòng.

+ Cuộn dây động (2): được quấn nhiều vòng với tiết diện dây nhỏ, có điện trở nhỏ được mắc nối tiếp với điện trở phụ  $R_p$  và song song với mạch cần đo công suất gọi là cuộn áp.

Trên thang đo người ta ghi thẳng trị số công suất tương ứng với góc quay  $\alpha$ .

Khi đổi chiều dòng điện của một trong hai cuộn dây mômen quay sẽ đổi chiều, do đó kim của Oátmét sẽ quay ngược lại. Tính chất đó gọi là cực tính của Oátmét.

Để tránh mắc nhầm cực tính, các đầu cuộn dây cùng nối với đầu nguồn được đánh dấu (\*) hoặc (+). Cần chú ý điều này khi sử dụng Oátmét.

#### 4.2 Đo công suất trong mạch điện xoay chiều 1 pha:

Với mạch điện xoay chiều, không thể dùng phương pháp Ampemét - Vônmet để xác định công suất tiêu thụ trên tải (vì tích số  $UI$  chỉ là công suất biểu kiến) mà phải dùng Oátmét để đo.

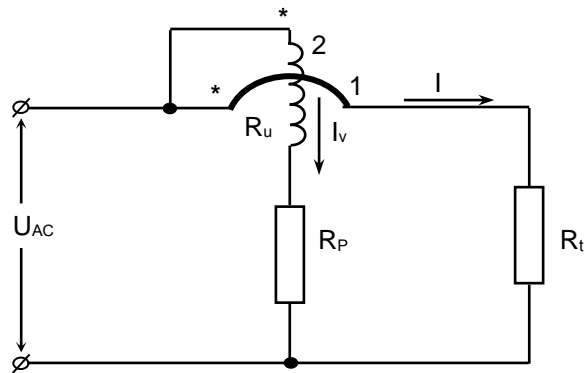
Ta biết rằng góc quay  $\alpha$  trong trường hợp này tỉ lệ với các dòng điện  $I$  (dòng điện qua tải) và  $I_v$  (dòng điện qua cuộn động tỉ lệ với điện áp tải) qua 2 cuộn dây và góc lệch pha giữa chúng. Vì điện cảm trong cuộn áp không đáng kể nên dòng điện  $I_v$  và  $U$  cùng pha. Vậy góc lệch pha giữa 2 dòng điện  $I$  và  $I_v$  cũng chính là góc lệch pha  $\varphi$  giữa dòng điện  $I$  và điện áp phụ tải  $U$ . Do đó, ta có:

$$\alpha = \frac{K}{R_u \cdot R_p} UI \cos \varphi = \frac{K}{R_u \cdot R_p} P = K_1 P$$

Trong đó:  $(K_1 = \frac{K}{R_u R_p})$ .

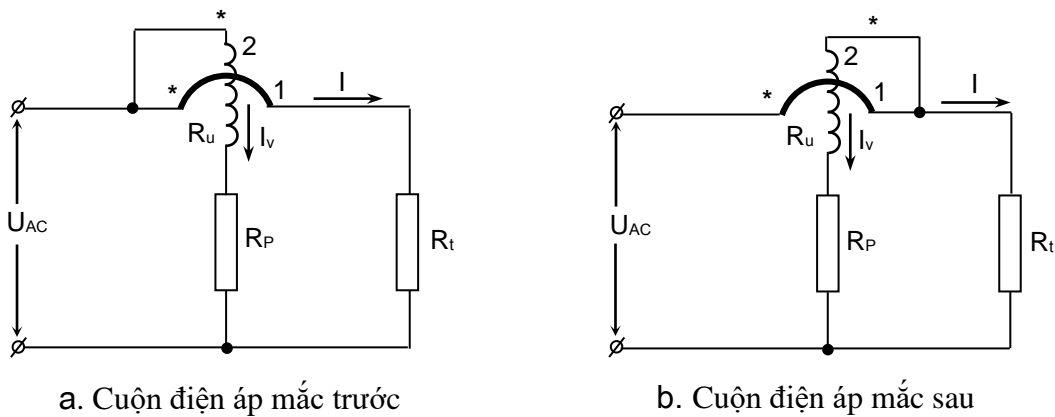
Nghĩa là góc quay của kim tỷ lệ với công suất cần đo. Do đó Oátmét kiểu điện động và sắt điện động có thể dùng để đo công suất trong các mạch điện một chiều và xoay chiều.

\* Khi sử dụng Oátmét phải chú ý đến cực tính của cuộn dây. Vì khi đổi chiều dòng điện 1 trong 2 cuộn dây thì mômen quay đổi chiều dẫn đến kim của Oátmét chạy ngược.



Hình 3.34: Đo công suất xoay chiều bằng Oátmét.

+ **Cách đấu Oátmét vào mạch:** có 2 cách.



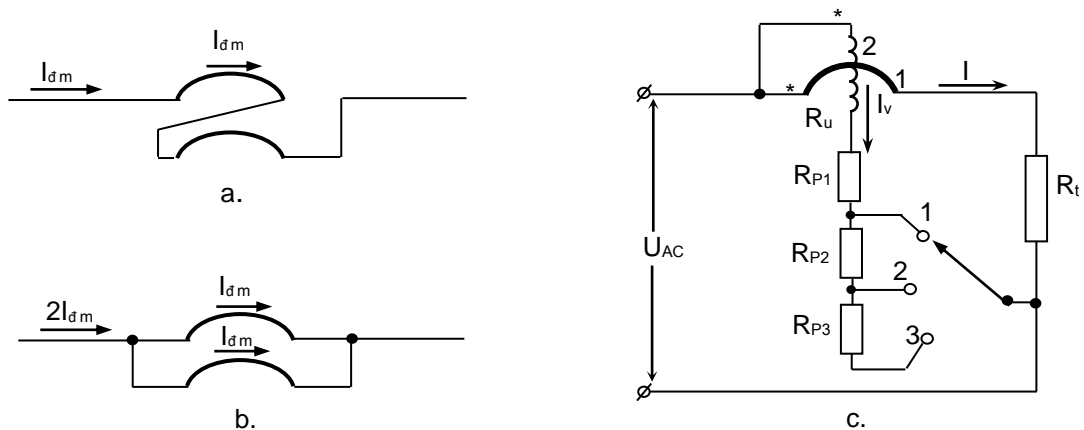
a. Cuộn điện áp mắc trước

b. Cuộn điện áp mắc sau

Hình 3.35: Hai cách nối Oátmét

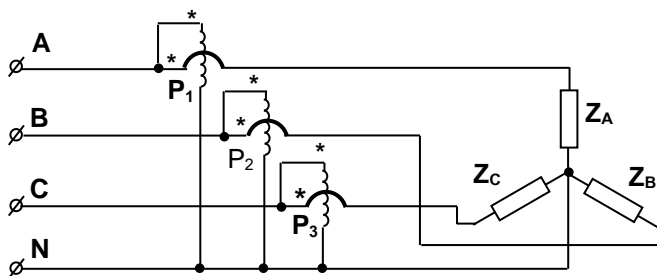
- Đầu cuộn dòng điện trong (hình 3.35.a): dùng khi đo mạch điện có công suất nhỏ
- Đầu cuộn dòng điện ngoài: dùng khi đo mạch điện có công suất lớn.
- Thay đổi thang đo:
  - Đối với cuộn dòng điện: người ta chia cuộn dòng (cuộn tĩnh) thành hai nửa cuộn rồi đấu nối tiếp hoặc song song lại với nhau.
    - Khi đấu nối tiếp hai nửa cuộn (hình 3.36. a): thang đo là  $I_{dm}$ .
    - Khi đấu song song hai nửa cuộn (hình 3.36 b): thang đo là  $2I_{dm}$
  - Đối với cuộn điện áp: dùng điện trở phụ nhiều cỡ để thay đổi thang đo như Vôn mét, mắc nối tiếp các điện trở phụ vào cuộn động, mạch như hình 3.36

c



Hình 3.36: Thay đổi cỡ đo của Oátmét

### 4.3 Đo công suất tác dụng của dòng điện xoay chiều 3 pha:



Hình 3.37: Sơ đồ dùng 3 Oátmét một pha đo công suất mạch ba pha

#### 4.3.1 Mạch 3 pha 4 dây:

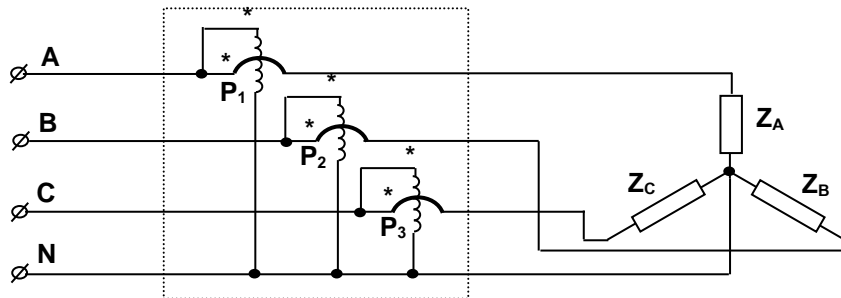
Để đo công suất ở mạch 3 pha 4 dây người ta dùng 3 Oátmét 1 pha, mỗi Oátmét mắc vào một pha, sau đó cộng các chỉ số của chúng lại với nhau:

$$P_{3P} = P_1 + P_2 + P_3$$

Trong thực tế người ta chế tạo Oátmét 3 pha 3 phần tử. Nó bao gồm 3 cuộn dòng điện, tương ứng với 3 cuộn điện áp gắn trên cùng một trục quay. Mômen làm quay phần động là tổng của 3 mômen thành phần. Tức là số chỉ của Oátmét sẽ tỷ lệ với công suất 3 pha.

Phương trình đặc tính thang đo:  $\alpha = K_3 P_{3P}$

Sơ đồ mắc như sau:



Hình 3.38: Sơ đồ dùng Oátmét ba pha ba phần tử đo công suất mạch ba pha.

#### 4.3.2 Mạch 3 pha 3 dây:

Gọi dòng điện chạy trong 3 pha lần lượt là  $i_A, i_B, i_C$  ta có:

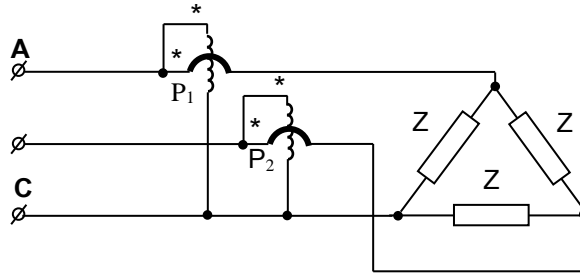
$$i_A + i_B + i_C = 0 \Rightarrow i_C = -(i_A + i_B)$$

Công suất tức thời 3 pha:

$$\begin{aligned} P_{3P} &= i_A U_A + i_B U_B + i_C U_C = i_A U_A + i_B U_B - (i_A + i_B) U_C \\ &= i_A (U_A - U_C) + i_B (U_B - U_C) = i_A U_{AC} + i_B U_{BC} \\ &= P_1 + P_2 \end{aligned}$$

Như vậy công suất của mạng 3 pha 3 dây được đo 2 Oátmét một pha:

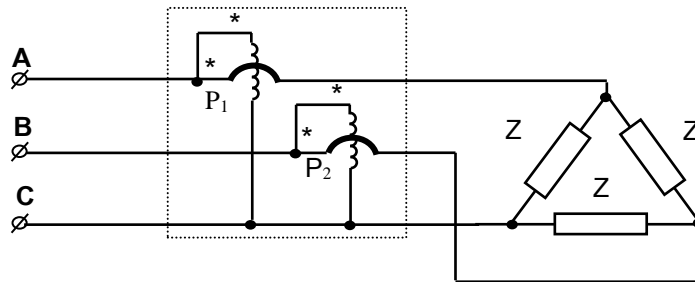
- \* Oátmét thứ nhất đo dòng điện pha A và điện áp  $U_{AC}$
- \* Oátmét thứ hai đo dòng điện pha B và điện áp  $U_{BC}$
- Sơ đồ mắc Oátmét như sau:



Hình 3.39: Sơ đồ dùng 2 Oátmét một pha đo công suất mạch ba pha ba dây

Trong thực tế người ta chế tạo Oátmét 3 pha 2 phần tử nối chung một trục, cách mắc dây Oátmét 3 pha như cách mắc ở phương pháp đo công suất mạng 3 pha bằng 2 Oátmét, số chỉ của Oátmét này sẽ là công suất của mạng 3 pha 3 dây.

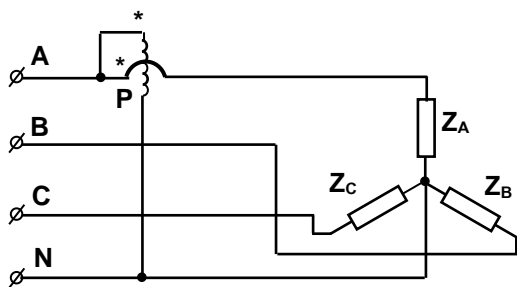
- Sơ đồ mắc Oátmét như sau:



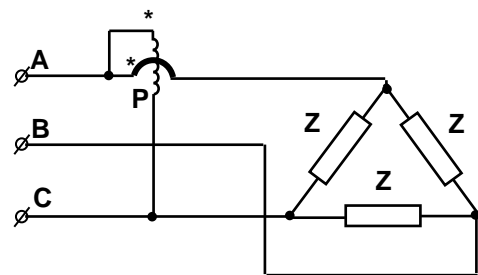
Hình 3.40: Sơ đồ dùng Oátmét ba pha hai phần tử đo công suất mạch ba pha ba dây

#### 4.2.3. Trường hợp mạng 3 pha cân bằng:

Nếu trường hợp mạng 3 pha cân bằng chúng ta chỉ cần dùng một Oátmét một pha đo công suất ở một pha sau đó lấy kết quả đo được nhân với 3 (mạch 3 pha 4 dây), hoặc nhân với 2 (mạch 3 pha 3 dây)



a. Mạch 3 pha 4 dây



b. Mạch 3 pha 3 dây

Hình 3.41: sơ đồ dùng một Oátmét đo công suất mạch 3 pha đối



### Trường hợp đã nối đúng cực tính:

- Nếu kim của một Oátmét nào đó vẫn quay ngược thì phải đổi chiều cuộn dây điện áp của Oátmét ấy.

- Lúc đó công suất tác dụng của mạch 3 pha sẽ bằng hiệu số của 2 số chỉ của 2 Oátmét.

Nghĩa là:

$$P_{3p} = P_1 - P_2$$

Cho nên ta nói rằng công suất của mạng 3 pha bằng tổng đại số số chỉ của 2 Oátmét.

### 4.4. Đo hệ số công suất:

Hệ số công suất  $\cos\varphi$  của mạch điện xoay chiều dùng để đánh giá chất lượng của mạch điện.

Trong đó  $\varphi$  là góc lệch pha giữa điện áp và dòng điện.

#### ❖ Đo hệ số công suất bằng phương pháp gián tiếp:

+ Theo công thức tính công suất ta có:

$$P = UI\cos\varphi \quad \Rightarrow \cos\varphi = \frac{P}{UI}$$

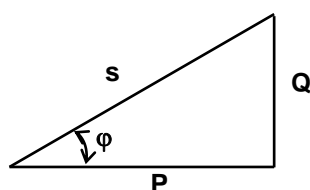
Vậy dùng các dụng cụ đo: Oátmét, Vônmet và Ampemét

+ Với mạch 3 pha đối xứng:

$$P = \sqrt{3}U_d I_d \cos\varphi \quad \Rightarrow \cos\varphi = \frac{P}{\sqrt{3}U_d I_d}$$

+ Với mạch 3 pha không đối xứng:

Do  $\cos\varphi$  của 3 pha không bằng nhau nên có khái niệm  $\cos\varphi$  của mạch 3 pha như sau:



Hình 3.42: Tam giác công

- Từ tam giác công suất ta có:  $\operatorname{tg}\varphi = \frac{Q}{P}$

Mà:  $\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \varphi}}$

Nên:  $\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{Q}{P}\right)^2}}$

- Với hệ tiêu thụ điện năng:

$$\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{W_{PK}}{W_{TD}}\right)^2}}$$

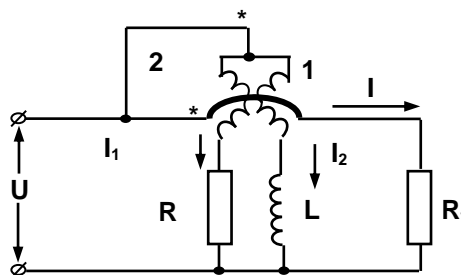
Trong đó:

\*  $W_{PK}$ : điện năng phản kháng đo bằng dụng cụ đếm điện năng phản kháng (công tơ phản kháng).

\*  $W_{TD}$ : điện năng tác dụng đo bằng dụng cụ đếm điện năng tác dụng (công tơ điện).

### ❖ Đo hệ số công suất đọc thẳng:

Dụng cụ đo hệ số công suất đọc thẳng là  $\cos \varphi$  kế,  $\cos \varphi$  kế điện động 1 pha có cơ cấu đo là tỷ số kế điện động có mạch mắc như hình vẽ 3.43:



Hình 3.43: Sơ đồ nguyên lý của  $\cos \varphi$  kế điện

Cuộn dây phân tinh của tỷ số kế là cuộn dòng điện có dòng điện của phụ tải đi qua, cuộn dây điện áp được chia thành 2 cuộn được đặt dưới điện áp  $U$ , trong đó một cuộn được nối tiếp với điện trở phụ  $R_P$  lớn nên dòng  $I_1$  qua cuộn dây 1 trùng pha với điện áp  $U$ , cuộn dây 2 nối tiếp với cuộn cảm  $L$  có điện cảm lớn, nên dòng  $I_2$  qua cuộn dây 2 chậm pha sau so với điện áp  $U$  một góc  $90^\circ$ .

### 4.5. Đo tần số:

Tần số là một thông số quan trọng cần đo với độ chính xác nhất định, có nhiều phương pháp đo tần số như:

- Phương pháp cộng hưởng

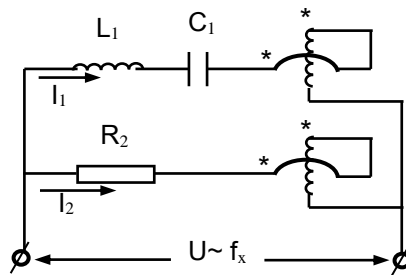
- Phương pháp so sánh với tần số mẫu
- Phương pháp đếm xung.

Trong sản xuất thường dùng tần số kế ( hertz kế) loại tỷ số kế.

**\* Tần số kế loại tỷ số kế:**

Cơ cấu đo là loại tỉ số kế như tỉ số kế điện động, tỉ số kế điện từ, tỉ số kế điện từ, góc quay  $\alpha$  của tỉ số kế phụ thuộc vào tỉ số hai dòng điện  $I_1$  và  $I_2$  qua cơ cấu đo.

Sơ đồ tần số kế như sau:



Hỡnh 3.31: Sơ đ ụ tỉ số kế

Hai cuộn dây của tỷ số kế đặt dưới cùng điện áp xoay chiều U có cùng tần số  $f_x$ . Cuộn dây 1 được nối vào mạch gồm điện cảm  $L_1$  và điện dung  $C_1$ . Cuộn dây 2 được nối vào mạch điện và nối tiếp với điện trở  $R_2$ .  $R_2$  không phụ thuộc vào tần số.

Tỷ số hai dòng điện sẽ là:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{R_2}{\frac{1}{2\pi f_x C_1} - 2\pi f_x L_1}$$

Khi tần số của tín hiệu cần đo thay đổi, các dòng điện  $I_1$  và  $I_2$  thay đổi theo

Góc quay  $\alpha$  của kim thay đổi theo tỉ số  $\frac{I_1}{I_2}$  tức là tỉ lệ với tần số  $f_x$  cần đo

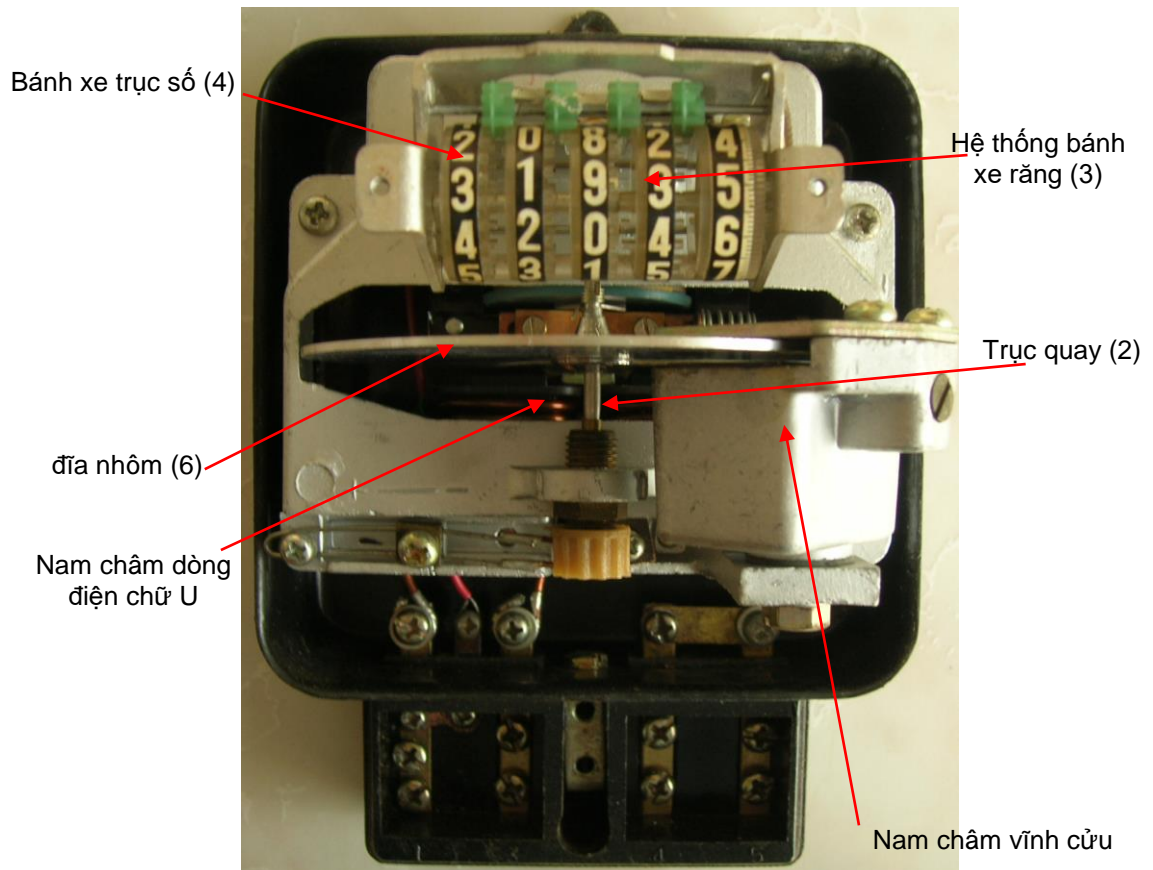
**4.6. Đo điện năng:**

**a. Công dụng:**

Để đo điện năng trong mạch điện xoay chiều người ta dùng công tơ điện (còn gọi là máy đếm điện năng, điện kế hay điện năng kế). Nói cách khác: công tơ điện là loại máy đo dùng để đo lượng điện năng tiêu thụ của phụ tải. Số chỉ trên công tơ được tính bằng kWh.

## b. Cấu tạo và nguyên lý làm việc của công tơ điện:

### ❖ Cấu tạo: (hình 3.44)



Hình 3.44: Công tơ điện 1 pha

### + Phần tĩnh:

Gồm có nam châm điện chữ G, nam châm dòng điện chữ U và một nam châm vĩnh cửu làm bộ cân dọi.

- Nam châm điện chữ G quấn dây cỡ nhỏ, số vòng nhiều, nối song song với mạch cân đo làm cuộn áp.

- Nam châm dòng điện chữ U quấn số vòng dây ít, tiết diện dây lớn làm cuộn dòng và được mắc nối tiếp với mạch cân đo.

- Nam châm vĩnh cửu để tạo ra mômen cản.

+ **Phần động:**

Là một đĩa nhôm (6) tròn, ở tâm đĩa có gắn trục quay (2), một đầu trục gắn trên ổ đỡ, một đầu còn lại gắn với hệ thống bánh xe răng (3) có cấu tạo đặc biệt theo tỷ lệ để đếm số vòng quay của đĩa nhôm thể hiện trên bánh xe của trục số (4).

❖ **Nguyên lý làm việc:**

Công tơ điện làm việc theo nguyên lý cảm ứng điện từ:

Khi có dòng điện xoay chiều đi qua cuộn dòng điện sẽ sinh ra từ thông  $\Phi_1$  biến thiên qua đĩa nhôm do đó trong đĩa nhôm sẽ xuất hiện dòng điện xoáy  $i_i$ . Tương tự như vậy, ở cuộn điện áp dòng xoay chiều sinh ra từ thông  $\Phi_2$  biến thiên do đó sinh ra dòng điện  $i_r$  ngược chiều với  $i_i$  các dòng  $i_i$  và  $i_r$  tác dụng với  $\Phi_1$  và  $\Phi_2$  tạo thành mômen quay ( $M_q$ ) làm đĩa nhôm quay.

$$M_q = K_1 P$$

Do đĩa nhôm lại nằm trong từ trường của nam châm vĩnh cửu nên khi đĩa nhôm quay thì trong đĩa lại xuất hiện dòng cảm ứng  $i_c$ . Sự tương tác giữa  $i_c$  và từ trường của nam châm vĩnh cửu sẽ sinh ra mômen hãm ( $M_c$ ), ngược chiều với mômen quay (do đó nam châm vĩnh cửu còn được gọi là nam châm hãm).

$$M_c = K_2 \cdot n \quad (n \text{ là tốc độ quay của đĩa nhôm})$$

Khi  $M_q = M_c$  thì đĩa nhôm quay đều

$$M_q = M_c \Rightarrow K_1 P = K_2 n$$

$$\Rightarrow n = P \frac{K_1}{K_2} = K_3 P \quad (3.18)$$

$$\left( K_3 = \frac{K_1}{K_2} \right)$$

Như vậy tốc độ quay của đĩa nhôm tỷ lệ với công suất  $P$  của mạch cần đo (công suất qua công tơ điện).

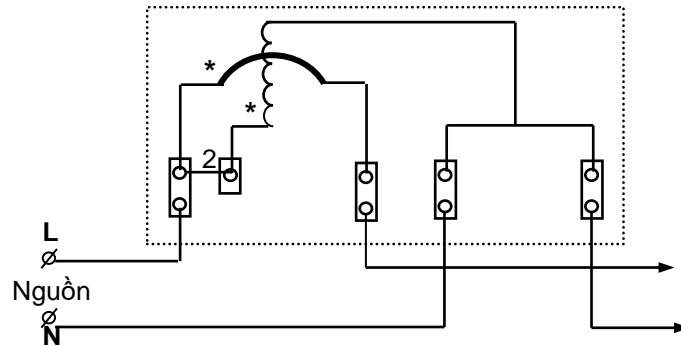
\* Để đo điện năng trong mạch xoay chiều 3 pha, ta có thể dùng 2 công tơ 1 pha với cách mắc dây tương tự như khi đo công suất 3 pha bằng 2 Oátmét. Cũng có thể dùng công tơ 3 pha để đo điện năng trong mạch xoay chiều 3 pha.

\* Công tơ 3 pha gồm 2 cơ cấu công tơ 1 pha nối trên cùng một trục quay

### c. Cách mắc công tơ vào mạch cần đo:

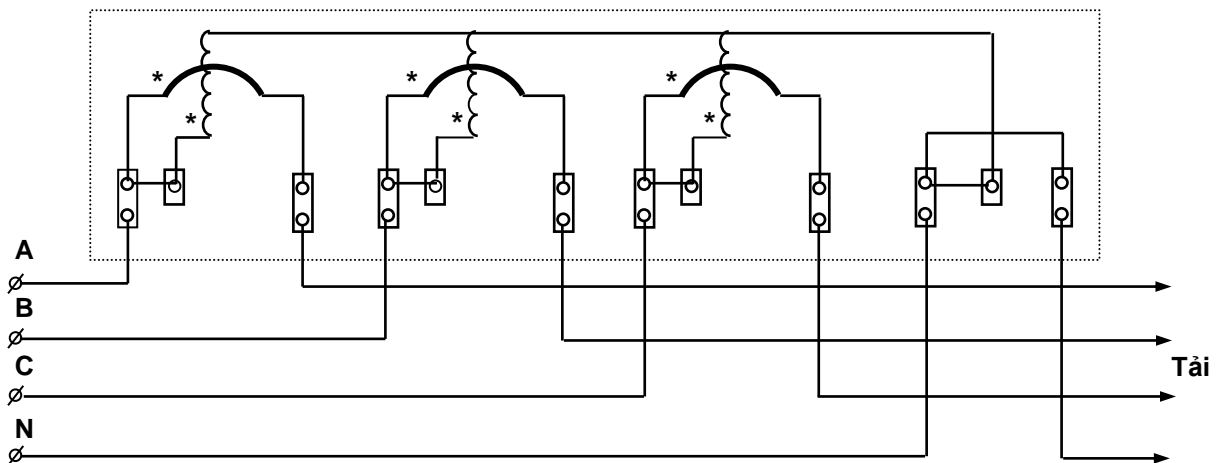
Đối với công tơ 1 pha hay 3 pha đều có cực tính của các cuộn dòng và áp được đánh bằng dấu (\*), do đó khi mắc dây cần chú ý đầu đúng đầu cực tính.

- Sơ đồ đấu dây công tơ 1 pha: (Hình 3.46)



Hình 3.46: Sơ đồ đấu dây công tơ 1 pha

- Sơ đồ đấu dây công tơ 3 pha 3 phần tử (Hình 3.47).



Hình 3.47: Sơ đồ đấu dây công tơ 3 pha 3 phần tử

- Kí hiệu qui ước: công tơ điện một pha đưa ra 4 đầu dây được đánh số lần lượt từ trái qua phải là 1, 2, 3, 4 hay 1S, 2S, 3L, 4L

- Các đầu 1, 2 hay 1S, 2S được nối với nguồn.
- Các đầu 3, 4 hay 3L, 4L được nối với tải tiêu thụ.

### d. Cách chọn công tơ hợp lý:

- Trên công tơ điện nhà sản xuất sẽ cho các giá trị:

- Điện áp định mức:  $U_{dm}$  là giá trị điện áp cho phép công tơ làm việc. Công tơ 1 pha thường có điện áp định mức là 220V hoặc 110V; Công tơ 3 pha thường có điện áp định mức là: 3 pha 380V hoặc 3 pha 220V.

- Dòng điện định mức:  $I_{dm}$  là giá trị dòng điện làm việc của công tơ. Nhà sản xuất thường cho giá trị dòng điện làm việc bình thường (định mức) và dòng điện tối đa (cực đại) mà công tơ có thể làm việc được dưới dạng  $I_{dm}$  ( $I_{max}$ ).

- Hằng số công tơ: cho biết số vòng quay của công tơ trên mỗi KWh điện năng tiêu thụ. Thông thường có các hằng số sau: 450 Rev/KWh; 600 Rev/KWh; 900 Rev/KWh; 1200 Rev/KWh ...

- Ngoài ra trên nhãn còn có các thông số khác như: tần số; số hiệu sản phẩm; năm sản xuất ...

➤ Quan sát các ký hiệu trên mặt công tơ để chọn công tơ thích hợp với mạch cần đo: điện áp, dòng điện định mức, hằng số công tơ, cấp chính xác v.v...

Khi chọn công tơ, ngoài việc chọn điện áp của công tơ thích hợp với điện áp mạch cần đo, ta cần phải chọn dòng điện định mức của công tơ thích hợp với dòng điện mạch đo. Muốn vậy ta phải tính cường độ dòng điện tối đa của tất cả các đồ dùng điện trong nhà, xem như tất cả đồ dùng điện này được sử dụng cùng một lúc.

#### **e. Đo kiểm công tơ:**

Do cấu tạo của công tơ (cuộn dòng điện dây to ít vòng và cuộn điện áp dây nhỏ nhiều vòng hơn) nên khi dùng Ohm kế để đo kiểm sẽ được kết quả  $R_{DÒNG} \ll R_{ÁP}$ . Chú ý: Muốn phép đo được chính xác; khi đo phải hở cầu nối tại điểm số 2 trên sơ đồ hình 3.46.

#### **f. Kiểm tra sơ bộ tốc độ quay của công tơ:**

Tốc độ quay của công tơ phụ thuộc vào:

- + Độ lớn của tải: tải càng lớn tốc độ quay càng nhanh.
- + Hằng số đếm của công tơ: hằng số này càng cao tốc độ quay sẽ càng nhanh. Đây là tham số cơ bản để cân chỉnh hoặc kiểm tra độ chính xác của công tơ.

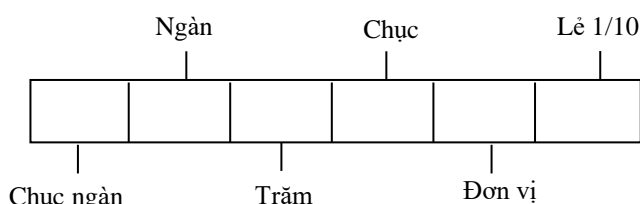
#### **Ví dụ:**

Công tơ điện loại 220V; 10 (30)A; 600Rev/ KWh. Kiểm tra công tơ bằng bóng đèn 220V - 100W thì thấy:

- Giả sử điện áp nguồn đúng là 220V và công suất của đèn đúng 100W không sai số.
- Do công suất của đèn là 100W nên phải sử dụng 10 h thì lượng điện năng tiêu thụ mới là 1KWh. Nghĩa là lúc đó đồng hồ quay được 600 vòng.
- Như vậy trong 1 giờ công tơ sẽ quay được  $600/10 = 60$  vòng hay là mỗi phút công tơ sẽ quay 1 vòng.

### g. Đọc chỉ số và tính điện năng tiêu thụ:

Khi công tơ làm việc lượng điện năng tiêu thụ sẽ được hiển thị trên mặt số, đơn vị tính là KWh. Người dùng chỉ việc đọc giá trị này theo qui ước từ trái sang phải.



Tính điện năng tiêu thụ của một tháng:

$$A_{\text{tháng}} = \text{chỉ số mới} - \text{chỉ số cũ.}$$

## Câu hỏi và bài tập

### ❖ Câu hỏi trắc nghiệm:

+ Đọc kỹ các câu hỏi chọn và tô đen ý trả lời đúng nhất vào ô thích hợp ở cột tương ứng (Mỗi câu chỉ có một ý đúng).

TT	Nội dung câu hỏi	a	b	c	d
3.1.	Dòng điện xoay chiều thường được đo bằng: a. Ampe Kim; b. VOM; c. Oátmét và Vôn mét; d. Ampemét và Vôn mét.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

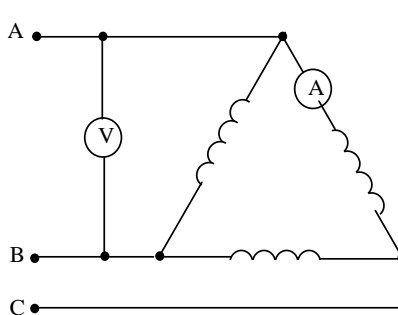


3.2.	<p>Khi đo dòng điện hoặc điện áp; Góc quay của kim càng lớn thì kết luận:</p> <p>a. Trị số càng nhỏ;</p> <p>b. Trị số rất nhỏ;</p> <p>c. Trị số càng lớn;</p> <p>d. Tùy loại.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3	<p>Khi đo dòng điện hoặc điện áp bằng máy đo chỉ thị kim. Trị số phải được đọc trị từ:</p> <p>a. Phải qua trái;</p> <p>b. Trái qua phải;</p> <p>c. Giữa ra 2 biên;</p> <p>d. Tại vị trí kim dừng lại.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4	<p>Khi đo điện áp: Để phép đo được chính xác, điện trở cơ cấu đo so với điện trở tải phải:</p> <p>a. Rất nhỏ;</p> <p>b. Bằng nhau;</p> <p>c. Rất lớn;</p> <p>d. Lớn hơn</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.5	<p>Công suất mạng 3 pha 4 dây được đo trực tiếp bằng:</p> <p>a. Oátmét 1 pha;</p> <p>b. Oátmét 3 pha 3 phần tử;</p> <p>c. Vônmét;</p> <p>d. Oátmét 3 pha 2 phần tử.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.6	<p>Công suất mạng 3 pha 3 dây được đo trực tiếp bằng:</p> <p>a. Oátmét 1 pha;</p> <p>b. Oátmét 3 pha 2 phần tử;</p> <p>c. Oátmét 3 pha 3 phần tử;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	d. Ampemét.				
3.7	<p>Công suất mạch điện 3 pha 4 dây được đo gián tiếp bằng:</p> <p>a. Oátmét 3 pha;</p> <p>b. 3 Oátmét 1 pha;</p> <p>c. 2 Oátmét 1 pha;</p> <p>d. Ampemét</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.8	<p>Công suất mạch điện 3 pha 3 dây được đo gián tiếp bằng:</p> <p>a. Oátmét 3 pha;</p> <p>b. 3 Oátmét 1 pha;</p> <p>c. 2 Oátmét 1 pha;</p> <p>d. Ampemét.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.9	<p>Dùng 3 Oátmét 1 pha để đo công suất mạng 3 pha khi:</p> <p>a. Mạng 3 pha không có dây trung tính;</p> <p>b. Mạng 3 pha có dây trung tính và phụ tải không đối xứng;</p> <p>c. Mạng 3 pha có phụ tải không đối xứng;</p> <p>d. Mạng 3 pha trung thế trở lên.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.10	<p>Dùng 2 Oátmét 1 pha để đo công suất mạng 3 pha khi:</p> <p>a. Mạng 3 pha không có dây trung tính;</p> <p>b. Mạng 3 pha có dây trung tính và phụ tải không đối xứng;</p> <p>c. Mạng 3 pha có phụ tải không đối xứng;</p> <p>d. Mạng 3 pha trung thế trở lên.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.11	<p>Dùng 1 Oátmét 1 pha để đo công suất 3 pha khi:</p> <p>a. Mạng 3 pha không có dây trung tính;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>b. Mạng 3 pha có dây trung tính và phụ tải không đối xứng;</p> <p>c. Mạng 3 pha có dây trung tính và phụ tải đối xứng;</p> <p>d. Mạng 3 pha trung thế trở lên.</p>				
3.12	<p>Công suất mạng điện một chiều được đo gián tiếp bằng:</p> <p>a. Oátmét DC.</p> <p>b. Vônmét và Ampemét DC;</p> <p>c. Oátmét 1 pha;</p> <p>d. Công tơ điện.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.13	<p>Công suất mạng điện một chiều được đo trực tiếp bằng:</p> <p>a. Oátmét DC.</p> <p>b. Vônmét và Ampemét DC;</p> <p>c. Oátmét 1 pha;</p> <p>d. DC Công tơ điện.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.14	<p>Cuộn dây dòng điện trong Oátmét 1 pha được mắc:</p> <p>a. Nối tiếp với tải;</p> <p>b. Song song với tải;</p> <p>c. Song song với nguồn;</p> <p>d. Nối qua tụ bù</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.15	<p>Cuộn dây điện áp trong Oátmét một pha được mắc:</p> <p>a. Nối tiếp với tải;</p> <p>b. Song song với tải;</p> <p>c. Song song với nguồn;</p> <p>d. Nối qua tụ bù.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.16	<p>Thông thường Oátmét 1 pha dùng để đo:</p> <p>a. Công suất tác dụng;</p> <p>b. Công suất phản kháng;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>c. Công suất biểu kiến;</p> <p>d. Dung lượng của tụ bù.</p>				
3.17	<p>Công tơ điện 1 pha dùng để đo:</p> <p>a. Công suất tiêu thụ của hộ gia đình.</p> <p>b. Điện năng tiêu thụ của hộ gia đình.</p> <p>c. Dòng điện tiêu thụ của hộ gia đình.</p> <p>d. Điện năng tiêu thụ mạng DC.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.18	<p>Cuộn dây dòng điện và cuộn dây điện áp trong công tơ 1 pha có đặc điểm:</p> <p>a. Cuộn điện áp nhiều vòng, dây nhỏ; Cuộn dòng điện ít vòng, dây to;</p> <p>b. Cuộn điện áp ít vòng, dây to; Cuộn dòng điện nhiều vòng, dây nhỏ;</p> <p>c. Cuộn điện áp nhiều vòng, dây to; Cuộn dòng điện ít vòng, dây nhỏ;</p> <p>d. Cuộn điện áp ít vòng, dây nhỏ; Cuộn dòng điện nhiều vòng, dây to.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.19	<p>Khi công tơ điện không có nam châm vĩnh cửu thì hoạt động của đĩa nhôm có đặc điểm:</p> <p>a. Quay chậm hơn;</p> <p>b. Quay nhanh hơn;</p> <p>c. Không quay;</p> <p>d. Quay theo tần số nguồn.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.20	<p>Một công tơ điện có số vòng quay cho mỗi KWh là 600. Khi hiệu chỉnh, nếu dùng bóng đèn 100W (ở đúng điện áp định mức) thì thời gian chỉnh định cho một vòng quay là:</p> <p>a. 30 giây;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	b. 45 giây; c. 60 giây; d. 75 giây.				
3.21	Muốn kiểm tra tốc độ quay "nhANH" hay "chẬM" của công tơ 1 pha. Ngoài công suất tải ta còn phải căn cứ vào: a. Hằng số máy đếm của công tơ; b. Điện áp định mức của công tơ; c. Dòng điện tải qua công tơ; d. Tần số điện áp nguồn.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.22	Cho biết chỉ số Ampemét và Vônmet trong mạch điện như hình vẽ:  a. Dòng điện dây, điện áp dây; b. Dòng điện dây, điện áp pha; c. Dòng điện pha, điện áp dây; d. Dòng điện pha, điện áp pha.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.23	Muốn đo dòng điện chính xác thì điện trở nội của Ampemét kể so với điện trở phụ tải phải: a. Nhỏ hơn nhiều lần; b. Lớn hơn nhiều lần; c. Bằng nhau; d. Không so sánh được.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.24	<p>Máy biến dòng điện (BI) có công dụng:</p> <p>a. Biến dòng điện nhỏ thành dòng điện lớn phù hợp với công suất tải;</p> <p>b. Biến dòng điện lớn thành dòng điện nhỏ phù hợp với dụng cụ đo tiêu chuẩn;</p> <p>c. Biến điện áp nhỏ thành điện áp lớn phù hợp với điện áp của thiết bị;</p> <p>d. Biến điện áp lớn thành điện áp nhỏ phù hợp với dụng cụ đo tiêu chuẩn.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.25	<p>Máy biến dòng điện sử dụng trong công nghiệp là loại:</p> <p>a. Biến đổi dòng điện nhỏ thành dòng điện lớn;</p> <p>b. Biến đổi dòng điện lớn thành dòng điện nhỏ;</p> <p>c. Cách ly dòng điện cần đo với cơ cấu đo;</p> <p>d. Biến đổi công suất phản kháng.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.26	<p>Khi đo điện trở phụ tải bằng Ohm kế, ta phải đo lúc:</p> <p>a. Mạch đang mang điện;</p> <p>b. Mạch đã được cắt nguồn;</p> <p>c. Mạch đang làm việc;</p> <p>d. Mạch đã được cắt 1 pha.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.27	<p>Khi đo điện trở, góc quay của kim càng lớn thì kết luận:</p> <p>a. Điện trở rất lớn;</p> <p>b. Điện trở càng lớn;</p> <p>c. Điện trở càng nhỏ;</p> <p>d. Tùy loại máy đo</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.28	<p>Khi đo điện trở bằng máy đo chỉ thị kim, trị số phải được đọc từ:</p> <p>a. Phải qua trái;</p> <p>b. Trái qua phải;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>c. Giữa ra 2 biên;</p> <p>d. Tại vị trí kim dừng lại.</p>				
3.29	<p>Muốn kiểm tra chạm mát (chạm vỏ) các thiết bị điện, dùng đồng hồ đo điện trở, đặt ở thang đo:</p> <p>a. X1 hoặc X1K;</p> <p>b. X1 hoặc X10;</p> <p>c. X10 hoặc X10K;</p> <p>d. X1K hoặc 10K.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.30	<p>Khi điện trở cần đo có giá trị lớn, đồng hồ VOM để ở thang đo quá nhỏ thì kim sẽ chỉ:</p> <p>a. Quay nhiều vượt khỏi thang đo;</p> <p>b. Kim dao động quanh vị trí 0Ω;</p> <p>c. Kim quay rất ít gần như chỉ ở vô cùng;</p> <p>d. Đọc bình thường, rất chính xác.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.31	<p>Đồng hồ vạn năng dùng để đo:</p> <p>a. Điện trở; Điện áp một chiều, xoay chiều; Dòng điện một chiều, xoay chiều.</p> <p>b. Điện trở; Điện áp xoay chiều và dòng điện một chiều.</p> <p>c. Điện trở; Điện áp một chiều, xoay chiều và dòng điện xoay chiều.</p> <p>d. Điện trở; Điện áp một chiều, xoay chiều và dòng điện một chiều.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.32	<p>Nguồn pin bên trong máy đo vạn năng VOM sử dụng mạch đo:</p> <p>a. Điện áp xoay chiều;</p> <p>b. Dòng điện DC;</p> <p>c. Điện trở;</p> <p>d. Tất cả các chức năng</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.33	<p>Trong máy đo vạn năng VOM có sử dụng biến trở điều chỉnh <math>0\Omega</math> là nhằm mục đích:</p> <p>a. Hiệu chỉnh lại phần cơ khí của cơ cấu đo;</p> <p>b. Hiệu chỉnh nguồn cung cấp cho mỗi mạch đo;</p> <p>c. Tăng điện trở nội của máy đo;</p> <p>d. Giảm sai số cá nhân.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.34	<p>Dùng máy đo VOM để đo điện điện trở, đặt ở thang đo thấp, điều chỉnh kim chỉ <math>0\Omega</math>; khi chuyển sang thang đo lớn hơn kim không còn ở vị trí cũ, là do:</p> <p>a. Nguồn pin bị yếu nhiều;</p> <p>b. Biến trở điều chỉnh bị hỏng;</p> <p>c. Nội trở của mỗi thang đo khác nhau;</p> <p>d. Điện trở que đo có giá trị âm.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.35	<p>Khi chọn Mègômmet để đo điện trở cách điện cần chú vào:</p> <p>a. Tốc độ quay của Manhêto;</p> <p>b. Điện áp định mức của thiết bị;</p> <p>c. Chất lượng của vỏ thiết bị;</p> <p>d. Giới hạn đo của máy.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.36	<p>Số chỉ của Mègômmet chỉ chính xác khi:</p> <p>a. Quay manheto thật đều tay;</p> <p>b. Quay manheto đến đủ điện áp;</p> <p>c. Kim ổn định, không còn dao động;</p> <p>d. Đèn báo sáng lên.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.37	<p>Khi chưa quay manheto kim của Mègômet nằm ở vị trí:</p> <p>a. Lệch về bên phải 15%;</p> <p>b. Nằm hẳn về bên phải mặt số;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



	<p>c. Nằm bên trái mặt số;</p> <p>d. Lưng chừng bất kỳ trên mặt số.</p>				
--	---	--	--	--	--

❖ **Bài tập:** Tại sao trong trường hợp dùng 2 oátmét 1 pha đo công suất mạch 3 pha 3 dây đã mắc đúng cực tính nhưng vẫn có thể có 1 oátmét quay ngược? Chứng minh.

## **Hoạt động II: Tự học và thảo luận nhóm**

- Đọc các tài liệu tham khảo:

1. Kỹ thuật đo.

Nguyễn Ngọc Tân, Ngô Tấn Nhơn, Ngô Văn Kỳ: Trường Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh, 2000.

2. Giáo trình đo lường điện - máy điện - khí cụ điện.

PTS Phan Ngọc Bích, KS Phan Thanh Đức, KS Trần Hữu Thanh., Trường Kỹ thuật điện - Công ty Điện lực 2 - TP. Hồ Chí Minh, 2000.

3. giáo trình đo lường các đại lượng điện và không điện

Nguyễn Văn Hòa., NXB giáo dục, 2000.

4. Kỹ thuật đo lường.

dự án jica-hic - Trường Cao đẳng Công nghiệp Hà Nội - T 3/2002.

5. Giáo trình đo lường điện của dự án.

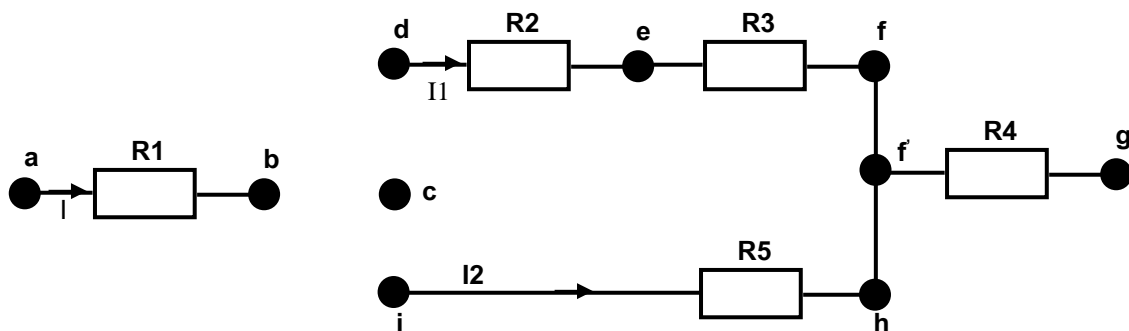
- Trả lời các câu hỏi và làm các bài tập: theo giáo trình.

### Hoạt động III: Thực hành đo các đại lượng điện cơ bản

#### ❖ Đo điện áp và dòng điện:

Trình tự thực hiện như sau:

1. Dùng máy đo VOM: đo kiểm tra các cấp điện áp AC, DC của bộ nguồn thí nghiệm.
2. Lắp mạch như hình sau (hình 3.48).



Hình 3.48

3. Đo dòng điện qua mạch chính ( $I$ )

Bước 1 : Nối tắt c - d; c - i.

Bước 2: Cấp nguồn tại a(+) và g (-).

Bước 3: Tiến hành đo dòng điện tại b(+), c(-), và ghi kết quả vào **bảng 3.1**.

4. Đo dòng điện qua mạch nhánh thứ nhất ( $I_1$ )

Mạch đang ở trạng thái như phần 3, tiến hành:

Bước 1: Nối tắt b - c.

Bước 2: Hở mạch tại c - d.

Bước 3: Đo dòng điện qua mạch nhánh thứ nhất ( $I_1$ ) tại c(+), d(-), và ghi kết quả vào bảng 3.1.

5. Đo dòng điện qua mạch nhánh thứ hai ( $I_2$ )

Tiến hành tương tự như phần 4. Nối tắt c - d, hở mạch và đo tại c(+) và i(-), ghi kết quả vào bảng ghi kết quả đo.

*Chú ý: Muốn đo dòng điện tại điểm nào thì phải hở mạch và đo tại điểm đó.*

6. Đo sụt áp trên từng nhánh và từng phần tử.

Mạch đang ở trạng thái như phần 5, tiến hành:

Bước 1: Nối tắt c - i, nguồn vẫn cấp như cũ.

Bước 2: Đo sụt áp trên từng nhánh tại các điểm: a - b; d - f; f - g; và i - h.

Bước 3: Đo sụt áp trên từng điện trở tại các điểm a - b; d - e; e - f; f - g; và i - h, ghi kết quả vào bảng ghi kết quả đo.

7. Làm lại các thí nghiệm từ phần 2 đến 6 nhưng với những giá trị khác của điện áp nguồn, kết quả cũng ghi vào bảng tương tự (thực hiện ít nhất là 4 giá trị nguồn điện khác nhau).

8. Đo xác định lại các giá trị điện trở. Giải mạch bằng định luật Ohm để kiểm chứng kết quả thí nghiệm. Cho nhận xét về sự khác biệt (nếu có) giữa lý thuyết và thực nghiệm.

### **Bảng ghi nhận kết quả đo**

**Bảng 3.1:**

U <sub>CC</sub>	I	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	U <sub>R1</sub>	U <sub>R2,3</sub>		U <sub>R4</sub>	U <sub>R5</sub>	R <sub>1</sub> =
					U <sub>R2</sub>	U <sub>R3</sub>			
									R <sub>2</sub> =
									R <sub>3</sub> =
									R <sub>4</sub> =
									R <sub>5</sub> =

❖ **Đo điện trở:** Trình tự thực hiện như sau:

Bước 1: Khảo sát máy đo.

1. Quan sát kết cấu ngoài của máy đo, xác định các thang đo, vạch đọc
2. Vẽ lại kết cấu ngoài với đầy đủ chú thích.
3. Thuyết minh thu gọn cách đọc số đo ứng với từng thang đo, vạch đọc cụ thể.

Bước 2: Tiến hành đo.

1. Lắp các điện trở lên bảng thực tập như (hình 3.49).
2. Chuẩn bị máy đo để đo điện trở.
3. Đo và đọc giá trị của từng điện trở.
  - + Đo tại các điểm a - b; d - e; e - f ; .....
  - + Ghi kết quả vào bảng 3.2.
4. Đo 2 điện trở mắc song song:
  - + Nối tắt a - d, b - e.... để tạo 2 điện trở R1 mắc song song R2 như (hình 3.50) (nối tắt những điểm thích hợp để tạo ra các điện trở mắc song song như trong bảng 3.3)
    - + Đo tại các điểm đã nối tắt. (a, e).
    - + Ghi kết quả vào bảng 3.3.
5. Đo 2 điện trở mắc nối tiếp.
  - + Hở mạch tại b - d; f - f'.... để tạo 2 điện trở R2 mắc nối tiếp R3 như (hình 3.51). (nối và hở mạch tại các điểm thích hợp để tạo ra các điện trở mắc nối tiếp như trong bảng 3.4)
    - + Đo tại các điểm vừa hở mạch.
    - + Ghi kết quả vào bảng 3.4.
6. Đo nhiều điện trở mắc nối tiếp, mắc song song.
  - + Thực hiện tương tự như bước 4 và bước 5 nhưng số điện trở nối tiếp hoặc song song là 3, 4...
  - + Kết quả ghi vào bảng 3.5 và 3.6.



Bảng 3.3:

R1// R2	R3//R4	R5//R6	R7//R8	R9//R10	R11//R12

Bảng 3.4:

R1+R2	R3+R4	R5+R6	R7+R8	R9+R10	R11+R12

Bảng 3.5:

R1+R2+R3	...	....	R1+.....		

Bảng 3.6:

R1//R2//R3	....	.....	R1//.....		

❖ **Thực hành đấu công tơ điện như (hình 3.46) và (hình 3.47).**

- Quan sát sự hoạt động của công tơ và nêu nhận xét

## **Bài 4: Sử dụng các loại máy đo thông dụng**

### ***Giới thiệu:***

Khoa học kỹ thuật ngày nay rất phát triển, người ta đã sản xuất ra nhiều loại máy đo để đo các đại lượng của mạch điện, đồng thời người ta cũng đã sản xuất ra những máy đo để giúp cho người công nhân sử dụng thuận tiện khi đo các thông số của mạch điện cũng như khi khảo sát, nghiên cứu sự hoạt động của mạch. Như vậy đòi hỏi người công nhân phải có một trình độ hiểu biết về chức năng của từng loại máy đo cũng như phải thao tác, sử dụng thành thạo các loại máy đo đó.

### ***Mục tiêu thực hiện:***

*Học xong bài học này, học viên có năng lực:*

- Sử dụng các loại máy đo, thiết bị đo thông dụng để đo các đại lượng điện cơ bản.
- Sử dụng các loại máy đo, thiết bị đo thông dụng để kiểm tra, phát hiện lỗi của các thiết bị, hệ thống điện.
- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị chính xác 90% theo các qui trình do giáo viên đưa ra.

### ***Nội dung chính:***

Sử dụng các loại máy đo thông dụng

- VOM, MΩ, TΩ
- Máy hiện sóng
- Ampe kim
- Máy biến áp đo lường
- Q mét

### **Hoạt động 1: Nghe giảng trên lớp, có thảo luận**

**Sử dụng các loại máy đo thông dụng**

## 5.1. VOM, Mêgômét, Tera $\Omega$ :

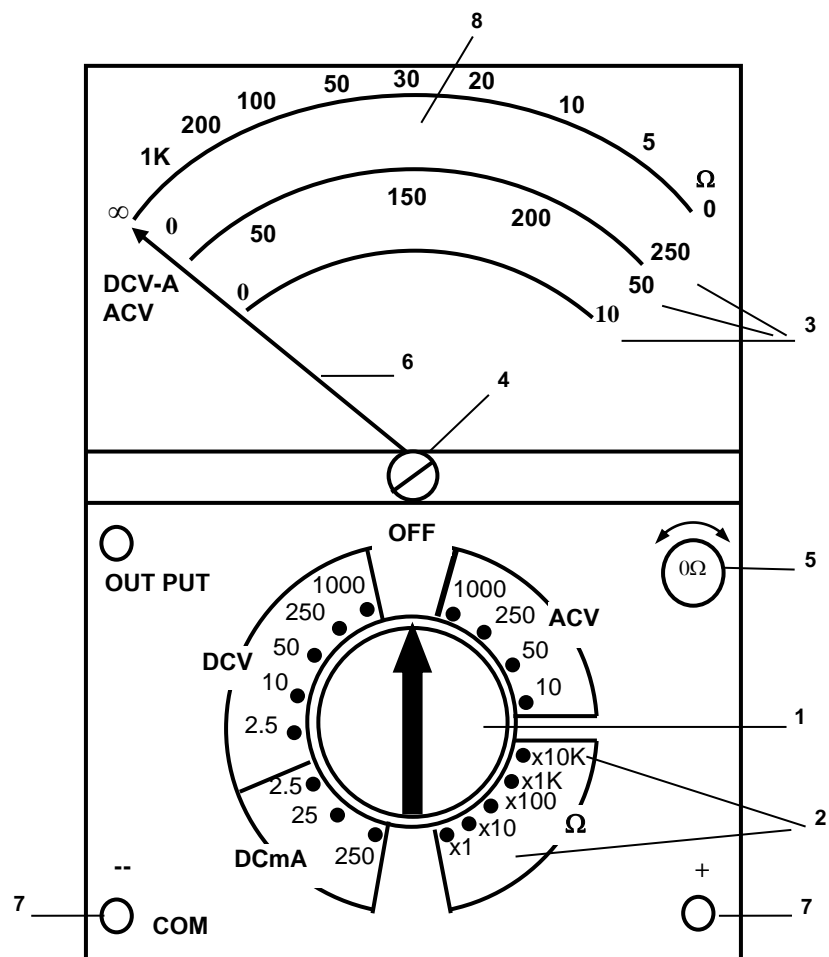
### 5.1.1. Sử dụng máy VOM:

#### a. Công dụng:

Máy đo VOM đo được các đại lượng:

- Điện trở đến hàng K $\Omega$ .
- Điện áp xoay chiều, một chiều đến 1000 V.
- Dòng điện một chiều đến vài trăm mA.

#### b. Kết cấu mặt ngoài:



**Hình 4.1:** Kết cấu mặt ngoài của VOM deree 360re

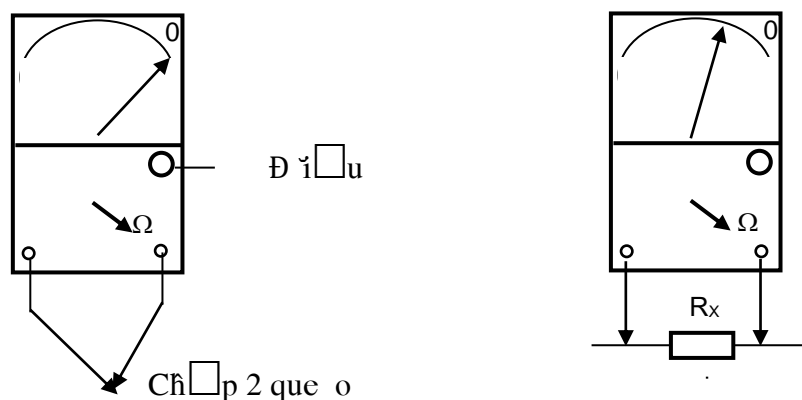
- |                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| 1. Núm xoay.               | 5. Núm chỉnh 0 $\Omega$ (Adj). |
| 2. Các thang đo.           | 6. Kim đo.                     |
| 3. Các vạch số (vạch đọc). | 7. Lỗ cắm que đo.              |
| 4. Vít chỉnh kim.          | 8. Gương phản chiếu.           |



### c. Cách sử dụng:

#### ❖ Đo điện trở:

- Bước 1: Cắm que đo đúng vị trí: đỏ (+); đen (-).
- Bước 2: Chuyển núm xoay về thang đo phù hợp (một trong các thang đo điện trở  $\Omega$ ).
- Bước 3: Chập 2 que đo và điều chỉnh núm (Adj) cho kim chỉ đúng số 0 trên vạch ( $\Omega$ ).
- Bước 4: Tiến hành đo: chắm 2 que đo vào 2 đầu điện trở cần đo.



Hình 4.2: Đo điện trở

- Bước 5: Đọc trị số: trị số đo điện trở sẽ được đọc trên vạch (trên mặt số) theo biểu thức sau:

$$\text{Số ĐO} = \text{số đọc} \times \text{THANG ĐO}$$

Ví dụ 1: Núm xoay đặt ở thang x10; đọc được 26 thì giá trị điện trở đo được là:

$$\text{Số đo} = 26 \times 10 = 260 \Omega.$$

Ví dụ 2: Núm xoay đặt ở thang x10K; đọc được 100 thì giá trị điện trở đo được là:

$$\text{Số đo} = 100 \times 10K = 1000 K\Omega = 1M\Omega.$$

#### • **Chú ý:**

- Mạch đo phải ở trạng thái không có điện.
- Điện trở cần đo phải được cắt ra khỏi mạch.

- Không được chạm tay vào que đo.
- Đặt ở thang đo nhỏ, thấy kim đồng hồ không lên thì chưa vội kết luận điện trở bị hỏng mà phải chuyển sang thang đo lớn hơn để kiểm tra. Tương tự khi đặt ở thang đo lớn, thấy kim đồng hồ chỉ 0 thì phải chuyển sang thang lớn hơn.

### ❖ Đo điện áp xoay chiều:

- Bước 1: Chuyển núm xoay về thang đo phù hợp (một trong các thang ở khu vực ACV; màu đỏ).
- Bước 2: Tiến hành đo: Châm 2 que đo vào 2 điểm cần đo.
- Bước 3: Đọc trị số: Số đo sẽ được đọc ở các vạch còn lại trên mặt số (trừ vạch  $\Omega$ ) theo biểu thức như sau:

$$\text{Số ĐO} = \text{số đọc} \times (\text{THANG ĐO} / \text{VẠCH ĐỌC})$$

Ví dụ: Đặt ở thang 50V – AC; đọc trên vạch 10 thấy kim đồng hồ chỉ 8 V thì số đo là:

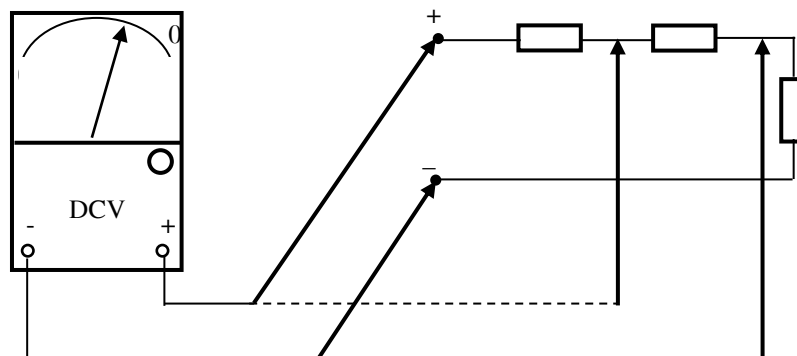
$$\text{Số đo} = 100 * \frac{50}{250} = 20V$$

### • Chú ý:

- Thang đo phải lớn hơn giá trị cần đo. Tốt nhất là giá trị cần đo khoảng 70% giá trị thang đo.
- Phải cẩn thận tránh va quẹt que đo gây ngắn mạch và bị điện giật

### ❖ Đo điện áp một chiều:

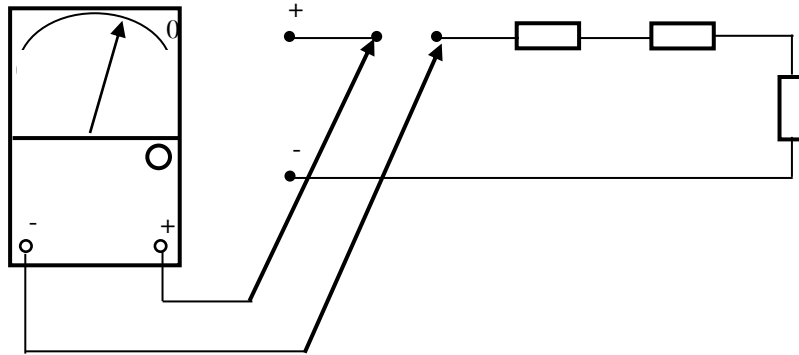
Tiến hành tương tự như phần b, nhưng núm xoay phải đặt ở khu vực DCV và châm que đo phải đúng cực tính như hình 4.3.



Hình 4.3: Đo điện áp một chiều

❖ **Đo dòng điện một chiều:**

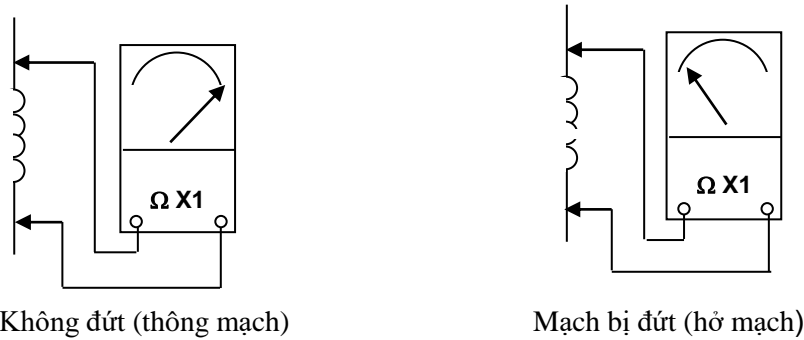
- Bước 1: Chuyển núm xoay về khu vực DC mA.
- Bước 2: Tiến hành đo: Cắt mạch, nối tiếp que đo vào 2 điểm cần đo.
- Bước 3: Đọc trị số, tương tự như phần b, đơn vị tính là mA hoặc  $\mu\text{A}$  nếu để ở thang  $50 \mu\text{A}$ .



Hình 4.4: Đo dòng điện một chiều

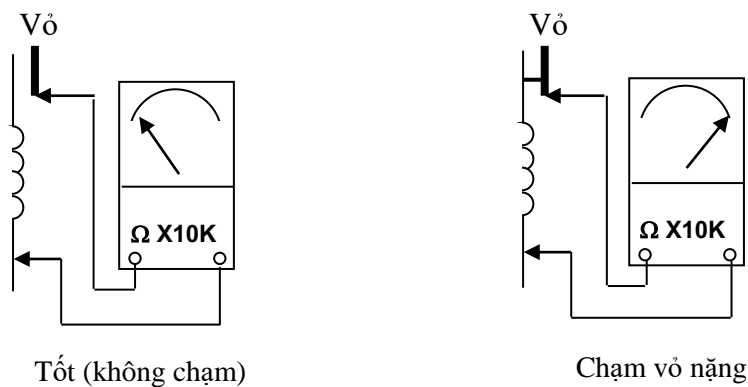
❖ **Các chức năng khác của thang đo điện trở**

+ Đo thông mạch, hở mạch.



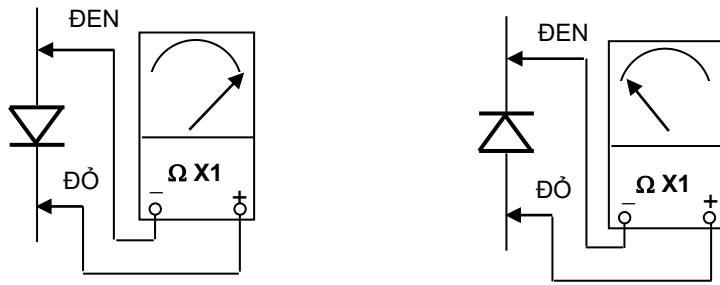
Hình 4.5: Kiểm tra thông mạch

+ Kiểm tra chạm vỏ.



Hình 4.6: Kiểm tra chạm vỏ.

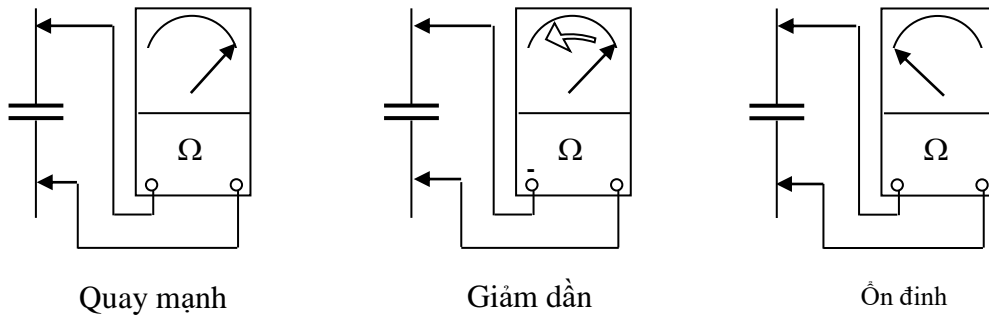
+ Kiểm tra, xác định cực tính điốt.



Hình 4.7: Kiểm tra, xác định cực tính điốt

- Sau 2 lần đo (đảo đầu điốt - thuận nghịch): 1 lần kim quay mạnh, 1 lần kim không quay là điốt còn tốt.
- ứng với lần kim quay mạnh: que (-); màu đen nối với cực nào thì cực đó là Anode (dương cực của điốt). Do khi đó điốt được phân cực thuận và que (-) được nối với nguồn (+) bên trong của máy đo.

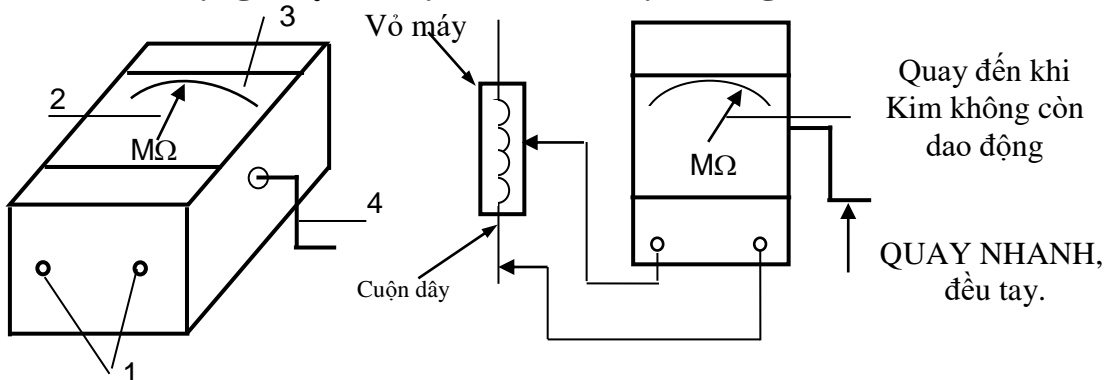
+ Kiểm tra tụ điện:



Hình 4.8: Kiểm tra tụ điện.

Thỏa mãn đồng thời 3 điều kiện trên thì tụ điện còn tốt.

### 5.1.2 Sử Dụng máy đo điện trở cách điện - Mêgômet:



Hình 4.9: Kết cấu ngoài của Mêgômet

1. Cọc nối que đo.
2. Kim đo.
3. Vạch số.
4. Tay quay manhơ.

Mêgômet là loại máy đo dùng đo điện trở lớn hàng  $M\Omega$ , thường dùng để kiểm tra điện trở cách điện của thiết bị.

• **Cách sử dụng:**

Một que kẹp vào phần dẫn điện, que còn lại kẹp vào phần cách điện (vỏ máy). Quay manhêto nhanh, đều tay đến khi kim ổn định không còn dao động thì đọc trị số.

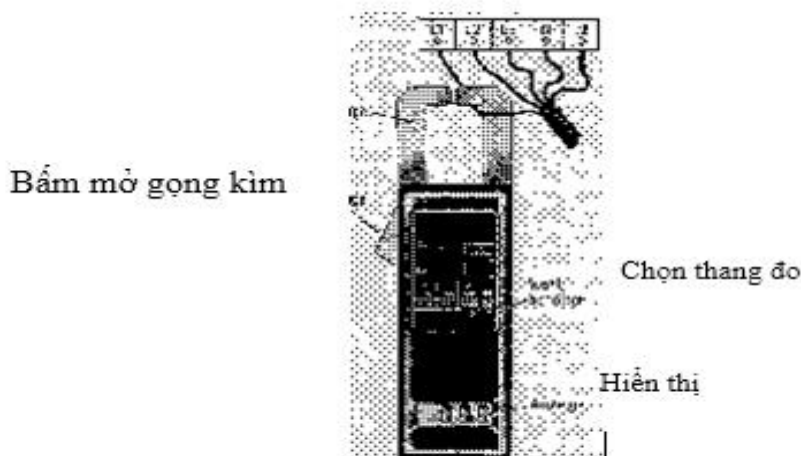
• **Chú ý:**

- Phải quay manhêto thật đều tay.
- Khi chưa sử dụng kim của Mêgômet nằm ở vị trí bất kỳ trên mặt số.
- Sử dụng đúng cấp điện áp của Mêgômet khi kiểm tra cách điện của thiết bị (500V, 1000V, 2000V)

**5.2. Ampe kìm, OSC (oscilloscope: dao động ký).**

**5.2.1. Sử dụng Ampe kìm:**

Ampe kìm là bộ biến đổi dòng điện có lõi sắt mà hình dáng bên ngoài giống như một cái kìm. Nếu người ta kẹp am-pe kìm vào dây dẫn điện, thì dây dẫn điện có tác dụng như cuộn sơ cấp của bộ biến dòng. Với Ampe kìm người ta có thể đo cường độ dòng điện mà không cần ngắt dây dẫn ra.

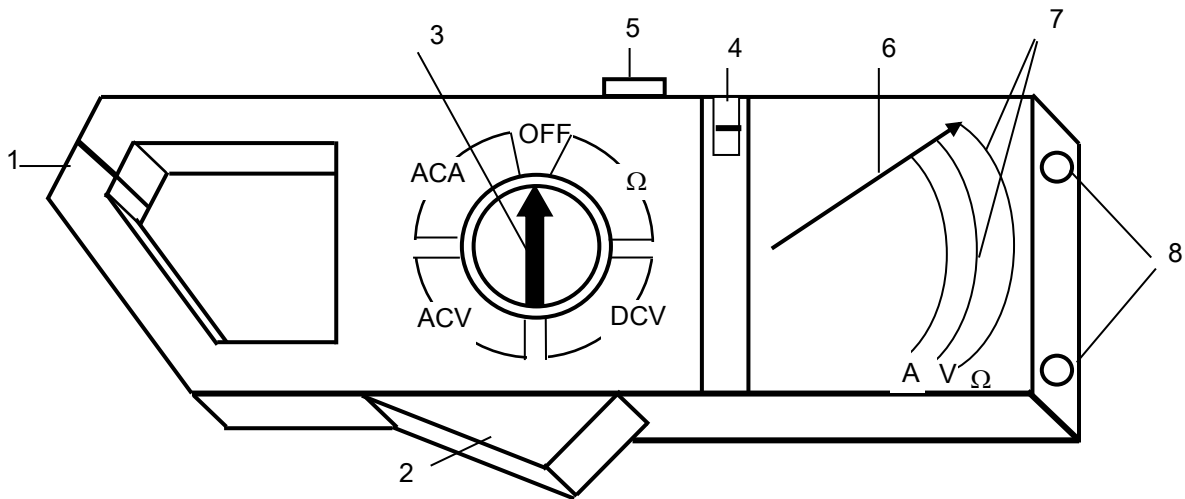


Hình 4.10: Hình dáng Am-pe kìm

### a. Công dụng:

Chức năng chính của Am-pe kim là đo dòng điện xoay chiều (đến vài trăm A), thường dùng để đo dòng điện trên đường dây, dòng điện qua các máy móc đang làm việc.

Ngoài ra trên Am-pe kim còn có các thang đo ACV, DCV và thang đo điện trở.



Hình 4.11 Kết cấu ngoài của Ampe kim

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1. Gọng kim;         | 2. Chốt mở gọng kim; |
| 3. Núm xoay;         | 4. Núm khóa kim;     |
| 5. Núm điều chỉnh 0; | 6. Kim chỉ thị ;     |
| 7. Các vạch đọc;     | 8. Lỗ cắm que đo     |

### b. Cách sử dụng:

#### ❖ Đo dòng điện xoay chiều:

- Bước 1: Chuyển núm xoay sang khu vực ACA.
- Bước 2: ấn mở gọng kim, kẹp đường dây cần đo vào giữa (chỉ cần kẹp một dây pha hoặc dây trung tính).
- Bước 3: Đọc trị số: tương tự máy đo VOM.

#### ❖ Đo các đại lượng còn lại:

Hoàn toàn giống như máy đo VOM.

#### • Chú ý:

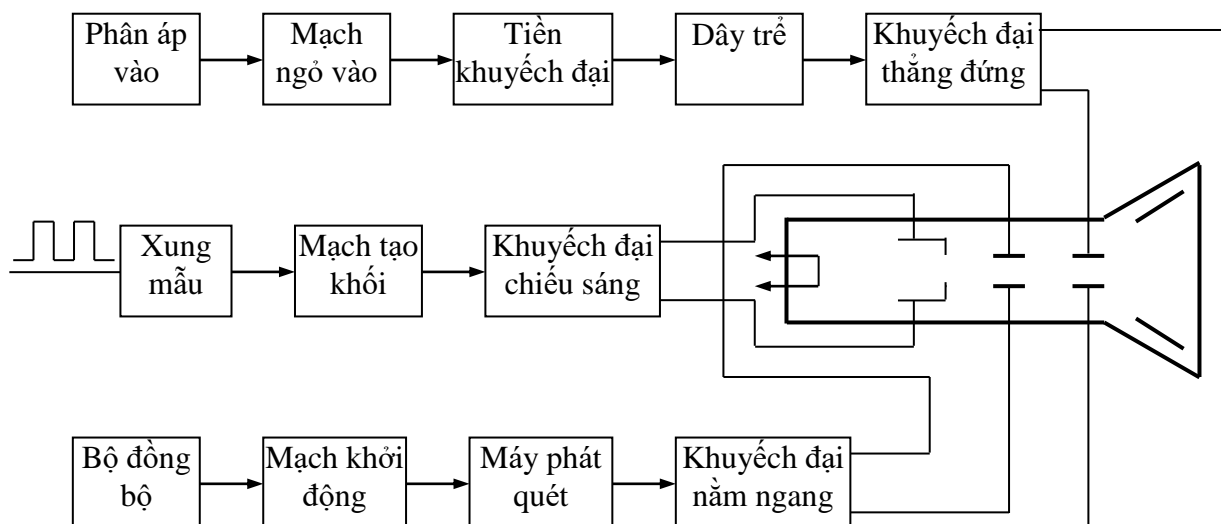
- Khi đo chỉ cần kẹp một dây.
- Không sử dụng que đo để đo ACA.
- Phải cẩn thận tránh nhầm lẫn các thang đo khác với thang đo ACA.

## **5.2.2. Sử dụng Dao động ký (oscilloscope):**

### **a. Giới thiệu:**

Dao động ký là loại dụng cụ có nhiều chức năng có chứa nhiều khối thay thế trong các kênh thẳng đứng và nằm ngang. Nó nhằm để khảo sát các xung tuần hoàn hay cung đơn từ  $10\mu\text{V}$  đến  $500\text{V}$  trong dải tần số đến  $3.5\text{ GHz}$ , có thể quan sát chụp ảnh được. Những khối có thể thay đổi được là: khuếch đại vi sai độ nhạy cao hai kênh, lấy mẫu, khối quét đôi hay logarit.

Đặc tính của dao động ký phụ thuộc vào các khối được sử dụng tín hiệu cần khảo sát được đưa tới mạch vào của mạch thẳng đứng (Y). Sau đó được đưa vào bộ tiền khuếch đại để khuếch đại và biến đổi pha. Sự phụ thuộc vào các khối thay thế trong thành phần của bộ tiền khuếch đại có thể là khuếch đại hai kênh (đôi nối), khuếch đại lấy mẫu (bộ điều chế – trộn), khuếch đại logarit (bộ lấy logarit) hay là một bộ chức năng khác. Chúng làm nhiệm vụ khuếch đại sơ bộ và gia công tín hiệu. Tiếp theo tín hiệu được biến đổi pha để đưa vào “đường dây trễ” để bộ thời gian khởi động (thời gian chậm trễ) của kênh nằm ngang (X). Đường dây trễ thực hiện chức năng của nó khi làm việc với các khối có nhiệm vụ giữ ở tọa độ thời gian thực.



**Hình 4.12: Sơ đồ khối của dao động ký**

Từ đó tín hiệu được đưa đến bộ khuếch đại đầu ra để đưa đến hai bản cực thẳng đứng (Y) của ống phóng tia điện tử.

ở chế độ đồng bộ trong, từ kênh thẳng đứng một phần của tín hiệu khảo sát được lấy ra để đưa vào bộ đồng bộ. Sau đó là mạch khởi động. Tín hiệu ra sẽ được đưa đến khởi động máy phát quét hình răng cưa và hình bậc thang để đến bộ làm lệch tia ngang (X) của ống phóng tia điện tử.

Máy phát quét có thể điều chỉnh chế độ làm việc và độ dài của tín hiệu ra.

Trong thành phần của dao động ký còn có bộ chuẩn biên độ và thời gian để điện áp, chu kỳ và tần số.

Để biên độ và thời gian có thể sử dụng các phương pháp khác nhau như sau:

❖ **Đo biên độ bằng phương pháp so sánh:**

➤ Điện áp cần đo được so sánh với điện áp mẫu. Việc so sánh được tiến hành ngay trên màn hình. Kết quả là tín hiệu đo bằng bao nhiêu lần tín hiệu mẫu.

➤ Đo biên độ bằng phương pháp bù dựa trên việc bù tín hiệu đo bằng tín hiệu mẫu. Việc bù được thực hiện bởi bộ khuếch đại vi sai. ống phóng điện tử làm nhiệm vụ chỉ thị cân bằng, phương pháp này có độ chính xác cao.

➤ Việc đo thời gian có thể sử dụng chuẩn thời gian và tính số vạch của tín hiệu đo so với các mốc chuẩn thời gian trên màn hình.



## **b. Công dụng:**

Dao động ký là một thiết bị đo lường được thiết kế để tạo ra hiện tượng điện có thể trông thấy được bằng mắt thường. Đó là một tính chất đặc biệt để sửa chữa và điều chỉnh TIVI và VIDEO. Gần đây với sự phát triển của công nghệ điện tử, chất lượng dao động ký (oscilloscope) trở nên tốt hơn và ứng dụng rộng rãi hơn, cụ thể được sử dụng để quan sát hình dạng của tín hiệu, đồng thời đo một số đại lượng như dòng điện, điện áp, góc lệch pha giữa hai tín hiệu và đo tần số v.v..

## **c. Cách sử dụng OSC (oscilloscope):**

Các loại oscilloscope khác nhau được sản xuất bởi nhiều hãng khác nhau, nhưng cách sử dụng về cơ bản là giống nhau. Trong phần này sẽ giải thích phương pháp cơ bản sử dụng oscilloscope.

### **❖ Điều chỉnh vị trí điểm sáng trên màn hình:**

- **Inten** (điều chỉnh độ sáng): khi điều chỉnh nút Inten theo chiều kim đồng hồ, thì độ sáng của điểm sáng trên màn hình sẽ sáng hơn.

- **Level** (Điều chỉnh mức xung kích): vị trí TRIGGER để quan sát dạng sóng mà có thể điều chỉnh được bởi nút điều chỉnh mức xung kích.

- **V.position** (Điều chỉnh vị trí theo trục Y): V.position là nút điều chỉnh điểm sáng lên hoặc xuống.

- **H.position** (Điều chỉnh theo trục X): H.position là nút điều chỉnh điểm sáng dịch trái hoặc phải.

- **Ac-gnd-dc** (Thay đổi dạng tín hiệu vào): Khi chuyển mạch Ac-gnd-dc được đặt ở vị trí AC, thì tín hiệu được nối tới bộ khuếch đại Y thông qua tụ C, và khi chuyển mạch Ac-gnd-dc đặt ở vị trí DC, thì tín hiệu được nối trực tiếp tới bộ khuếch đại Y. Khi chuyển mạch Ac-gnd-dc đặt ở vị trí GND, thì đầu vào mạch khuếch đại Y được nối xuống đất.

- **Focus**: Điều chỉnh điểm sáng tới vị trí trung tâm của màn hình bởi nút điều chỉnh V.position và nút H.position, sau đó điều chỉnh độ hội tụ của điểm sáng bằng nút Focus

- **Auto**: Trong oscilloscope sẽ không bắt đầu quét cho tới khi có xung kích đồng bộ, vì vậy trong oscilloscope hầu hết đều có khối quét tự động.

Khởi quét tự động là khởi tự dao động khi mạch đồng bộ làm việc với tần số 50Hz, thì mạch tạo xung quét cũng được điều khiển bởi tần số này. Có nghĩa là khi chưa có tín hiệu vào thì mạch quét vẫn làm việc và trên màn hình vẫn có vết sáng nằm ngang.

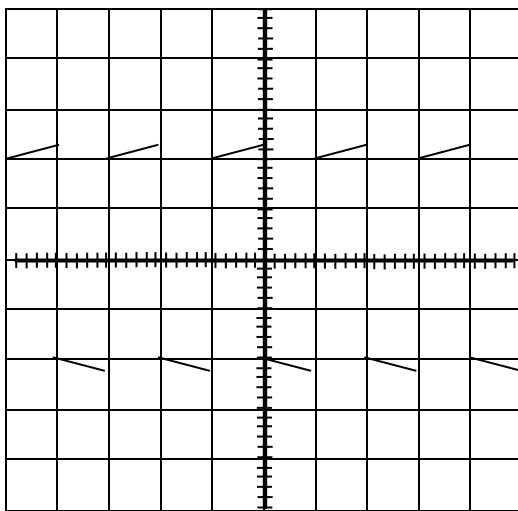
#### ❖ Quan sát dạng tín hiệu:

Cách sử dụng mạch nâng cao trở kháng vào, khi trở kháng ra của nguồn tín hiệu có giá trị cao và tần số tín hiệu cao, thì tín hiệu được đo sẽ chính xác. Khi tín hiệu được đưa trực tiếp tới đầu vào của oscilloscope nguồn tín hiệu này có thể bị ảnh hưởng và điện áp tín hiệu bị giảm, dạng sóng có thể bị thay đổi, khi đó phải sử dụng mạch nâng cao trở kháng vào.

Khi quan sát tín hiệu với mạch nâng cao trở kháng vào. nếu pha của mạch nâng cao trở kháng vào không phù hợp, có thể xảy ra hiện tượng giãn tín hiệu được quan sát. Đặc biệt khi quan sát tín hiệu xung vuông, thì phải điều chỉnh pha của tín hiệu.

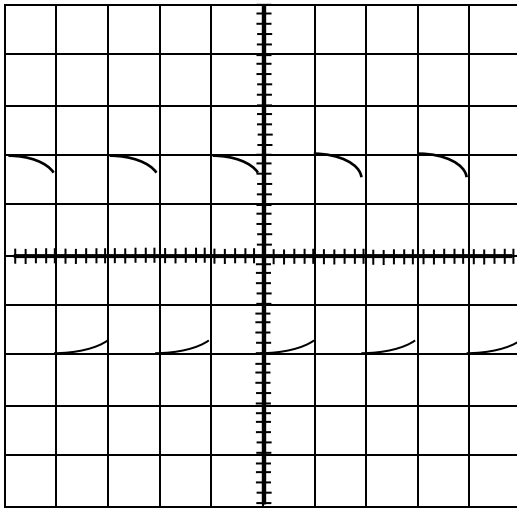
Oscilloscope có cung cấp đầu ra kiểm tra chuẩn. đây là đầu ra có dạng và mức điện áp ra chuẩn. Thang chia độ theo trục Y được so sánh với giá trị điện áp chuẩn này và pha của mạch nâng cao trở kháng cũng được so sánh với tín hiệu chuẩn này.

Nếu tụ xoay trong mạch nâng cao trở kháng có giá trị điện dung nhỏ hoặc lớn quá thì hình dạng của tín hiệu trên màn hình như hình 4.13 a, b.



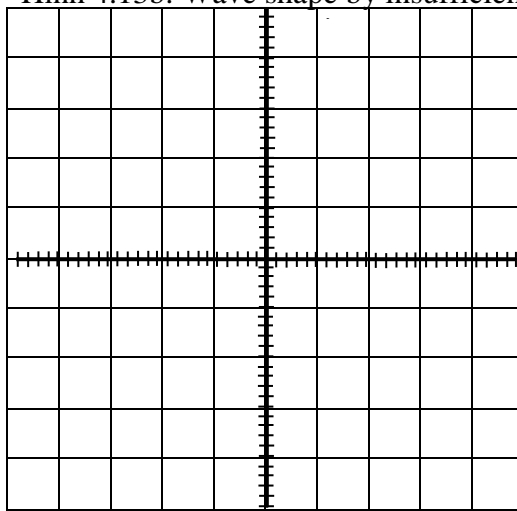
Tụ xoay trong mạch nâng cao trở kháng có giá trị điện dung lớn quá thì hình dạng của tín hiệu trên màn hình như hình 4.13a.

Hình 4.13a: Wave shape by excessive



Tụ xoay trong mạch nâng cao trở kháng có giá trị điện dung nhỏ quá thì hình dạng của tín hiệu trên màn hình như hình 4.13b.

Hình 4.13b: Wave shape by insufficient



Nếu điều chỉnh tụ xoay có giá trị điện dung phù hợp thì hình dạng của tín hiệu trên màn hình như hình 4.13c.

Hình 4.13c: Proper compensation

Điện áp tín hiệu vào lớn nhất là 600 V<sub>p-p</sub>. Khi điện áp xoay chiều được đưa vào cùng với điện một chiều thì:  $V = V_{dc} + V_{ac}$ . Khi đo điện áp xoay chiều, nếu chuyển mạch đặt ở vị trí DC thì phải chú ý tới giá trị cực đại của điện áp vào. Khi điện áp cần đo bằng 600 V<sub>p-p</sub> hoặc lớn hơn thì phải dùng thêm bộ chia điện áp.

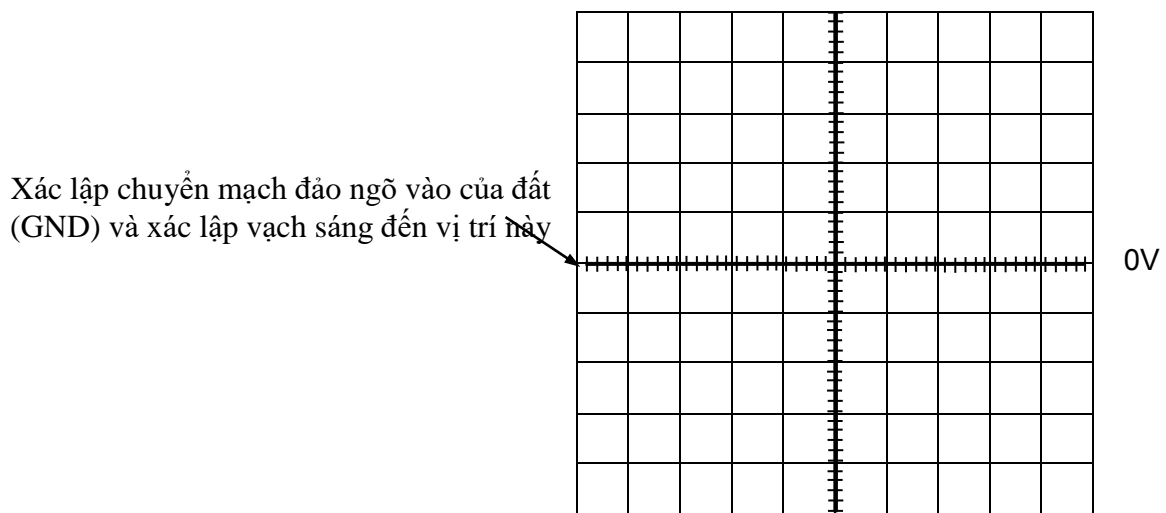
Trong trường hợp nối nguồn tín hiệu cần đo với mạch nâng cao trở kháng, thì phải nối dây mát từ mạch nâng cao trở kháng tới mát của nguồn tín hiệu, như vậy thì mới tránh được nhiễu và điện áp cảm ứng.

Khi biên độ vào của tín hiệu vào bị giảm thì việc thực hiện quét có thể dừng lại. Trong trường hợp này phải điều chỉnh nút LEVEL

- ❖ Đo lường bằng dao động ký (Synchroscope) và các ứng dụng:
- + Đo điện áp một chiều.

- + Đo điện áp xoay chiều.
- + Đo dòng điện.
- + Đo tần số.
- **Đo điện áp một chiều:**

Khi Synchroscope được sử dụng như một volt mét một chiều, phải thiết lập chế độ tự động quét và thời gian quét sao cho vệt sáng không bị nhấp nháy. Sau đó đặt chuyển mạch AC – GND – DC về vị trí GND và chỉnh vị trí để vệt sáng ở vị trí 0V như hình 4.14a

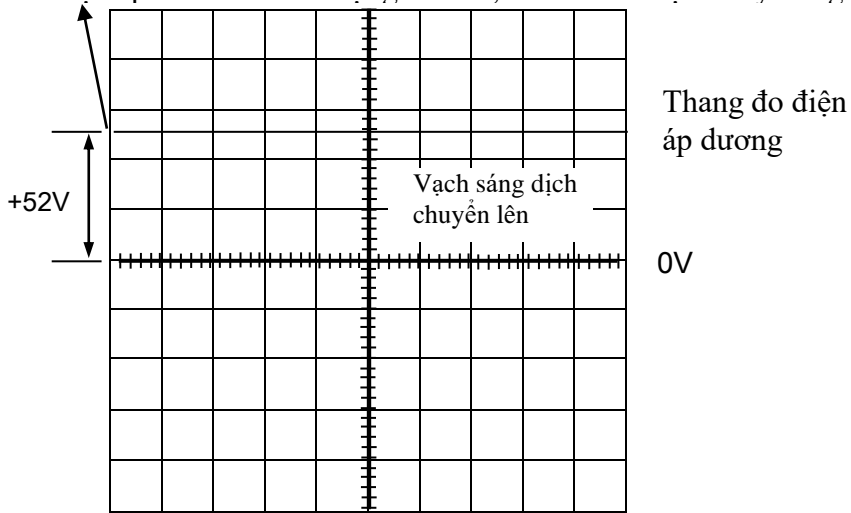


Hình 4.14a: Xác lập điểm 0V

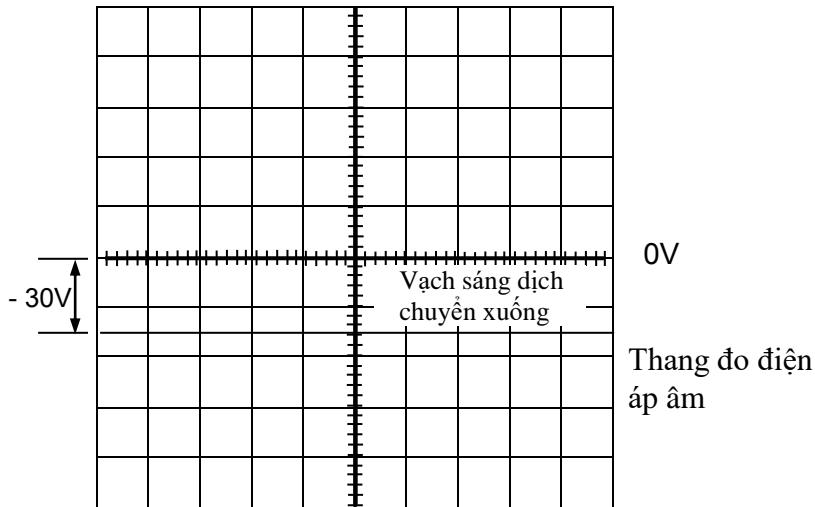
Sau khi chuyển mạch AC – GND – DC về vị trí DC, nối đầu đo với điểm cần đo, nếu vệt sáng ở vị trí như hình (hình 4.14b) thì điện áp đo được là dương, và nếu vạch sáng ở vị trí như hình (hình 4.14c) thì điện áp đo được là âm.

Khi đo điện áp một chiều có lẫn điện áp xoay chiều, như đo điện áp trên cực colecto của một tranzito trong mạch khuếch đại, điện áp xoay chiều được đặt lên trên điện áp một chiều, như trong hình (hình 4.14d) điện áp một chiều là 80 V, điện áp xoay chiều là 40 V.

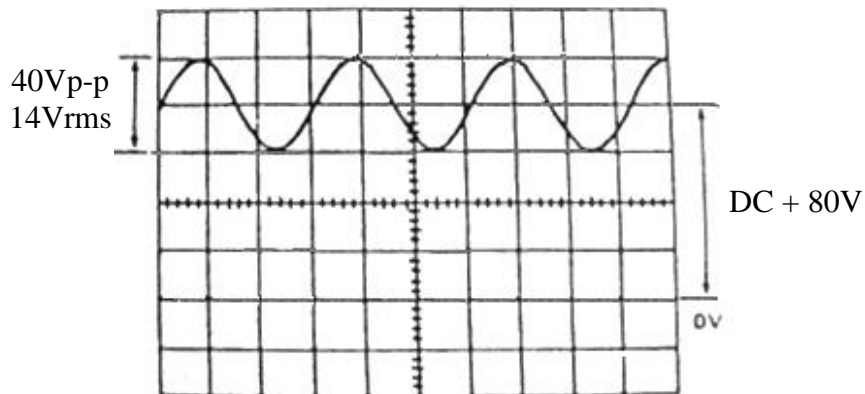
Khi độ nhạy trục tung là  $2\text{v/cm}$ ,  $2.6\text{ cm}$ , thì tại thang đo này vạch sáng tăng lên, nếu điện áp là  $5.2\text{V}$  và sử dụng đầu đo, thì ta nhân trị số này với giá trị từ



Hình 4.14b: Thang đo điện áp một chiều DC (Khi độ nhạy trục tung là  $2\text{v/cm}$ )



hình 4.14c: Thang đo điện áp một chiều DC (Khi độ nhạy trục tung là  $2\text{v/cm}$ )



Hình 4.14d: Đo điện áp 1 chiều có lẫn thành phần xoay chiều

- **Đo điện áp xoay chiều:**

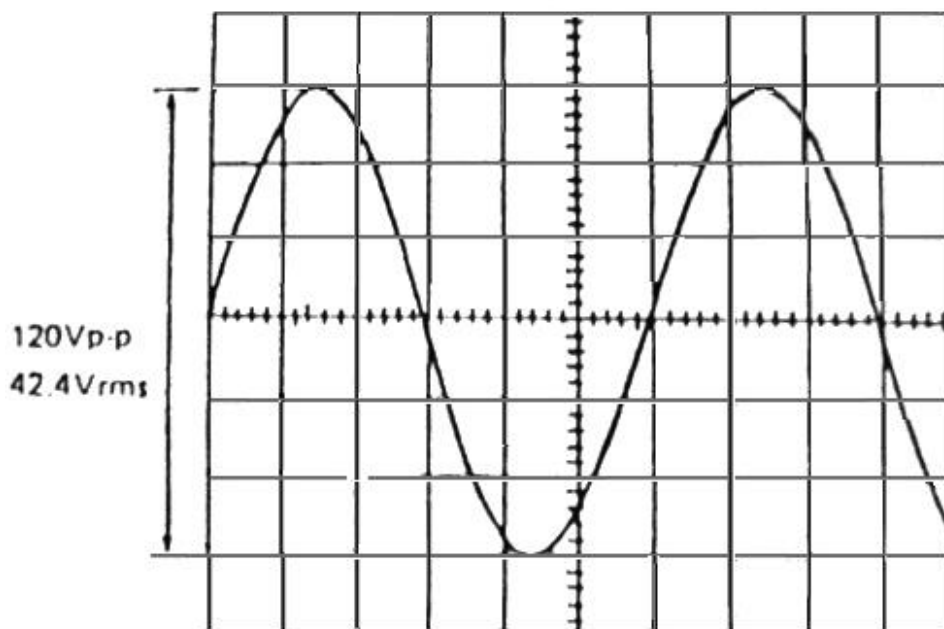
Khi đo dạng sóng của tín hiệu mà điện áp xoay chiều đặt lên trên điện áp một chiều, như trong hình (hình 4.14d) nếu chuyển mạch AC – GND – DC về vị trí DC đặt tại vị trí DC thì vị trí đọc của điện áp xoay chiều có thể ở ngoài khoảng hiển thị của màn hình. Trong trường hợp này có thể nhìn thấy dạng sóng trên màn nếu điều chỉnh núm V.POSITION. Tuy nhiên nếu bộ khuếch đại đọc bị bão hòa gây ra lỗi khi đo.

Điện áp xoay chiều có thể hiển thị được trên màn bằng cách tăng giá trị trên chuyển mạch thay đổi hệ số khuếch đại đọc, lúc này biên độ có thể nhỏ hơn nhưng điện áp một chiều không thể đo chính xác được.

Nếu đặt chuyển mạch AC – GND – DC về vị trí AC, một tụ điện C được chèn vào giữa đầu vào với mạch khuếch đại đọc, do đó thành phần một chiều bị chặn lại chỉ có thành phần xoay chiều đi qua. Bằng cách thay đổi chuyển mạch điều chỉnh hệ số khuếch đại đọc, có thể điều chỉnh được điện áp xoay chiều. Nhưng khi đặt một tụ C (0.1uF) nối tiếp vào trong mạch các tín hiệu tần số thấp bị tiêu hao do dung kháng của tụ.

Dạng sóng điện áp xuất hiện trên màn là dạng điện áp đỉnh - đỉnh, để thu được giá trị hiệu dụng của điện áp AC, ta áp dụng công thức sau:

$$\text{Điện áp hiệu dụng (V}_{\text{RMS}}) = \frac{\text{Điện áp đỉnh - đỉnh}}{2\sqrt{2}} \quad (\text{Điện áp đỉnh - đỉnh} / 2\sqrt{2})$$



Khi độ nhạy trục tung là 2v/cm

**Hình 4.15a: Đo điện áp xoay chiều**

### • Đo dòng điện:

Phương pháp đơn giản nhất để đo dòng điện là thêm vào trong mạch cần đo một điện trở có giá trị biết trước  $R$ , đo điện áp rơi trên điện trở  $R$  để thu được giá trị dòng điện  $I$  dựa theo quan hệ  $U = I.R$ .

Chú ý chọn giá trị của điện trở  $R$  sao cho khi mắc vào mạch, nó không ảnh hưởng đến các điều kiện làm việc của mạch cần đo. Nếu không muốn chèn điện trở  $R$  vào mạch cần đo có thể dùng đầu đo dòng điện, nói chung các đầu đo dòng điện thường chỉ có thể đo được dòng điện xoay chiều.

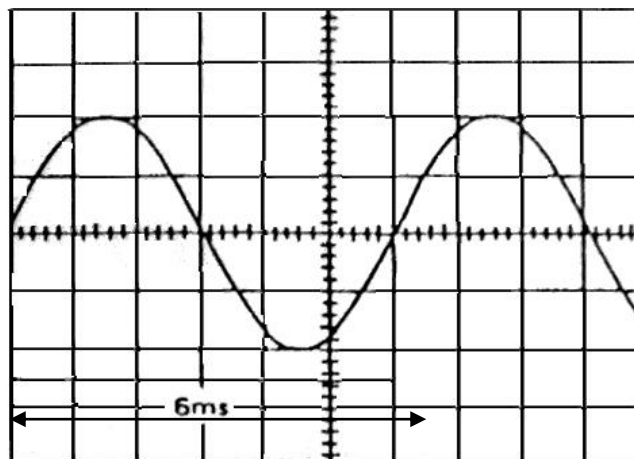
### • Đo tần số:

Có một số phương pháp đo tần số bằng Synchronoscope. Như vậy hình 4.15b vẽ dạng sóng được đo trên màn CRT, dọc thời gian của một chu kỳ và tính tần số theo công thức:

$$\text{Tần số } f \text{ (Hz)} = 1 / \text{chu kỳ } T \text{ (sec)}.$$

Như trong hình Hình 4.15b độ dài một chu kỳ là 6 cm và thời gian quét là 1ms/cm do đó  $T = 6 \text{ cm} \times 1 \text{ ms} / \text{cm} = 6 \text{ ms} = 6.10^{-3}\text{s}$ .

Từ đó ta tính được tần số  $f = 1 / (6.10^{-3}) = 166.6 \text{ Hz}$ .



Hình 4.15b: Đo tần số tín hiệu sine (Khi thời gian quét là 1 msec/ cm)

Vậy tần số của tín hiệu cần đo là 166.6 Hz.

Khi đo tần số của tín hiệu xung, như xung đồng hồ, ta đếm số xung được tạo ra trong khoảng 10 cm trên màn hình và tính được tần số theo công thức sau:

$$\text{Tần số } F = N \text{ (Giá trị thời gian quét} \times 10)$$

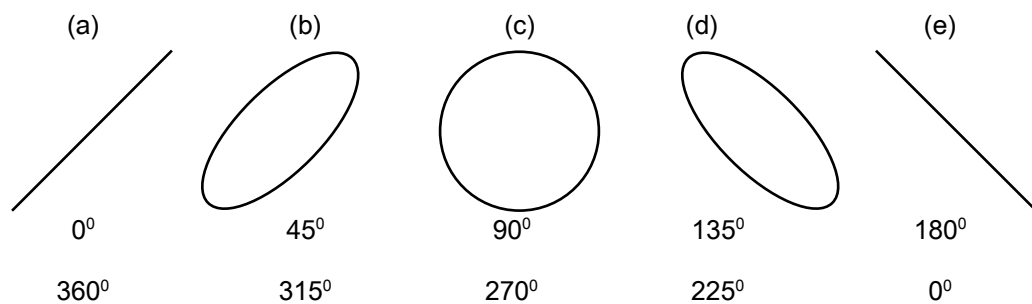
Trong đó  $N$  là số xung được tạo ra trong khoảng 10 cm.

Ta thấy rằng, khi N lớn thì sai số đo sẽ nhỏ, và ngược lại khi N nhỏ thì sai số sẽ lớn.

Phương pháp cuối cùng được sử dụng để đo tần số dưới 10 kHz. Lúc này Synchroscope được sử dụng để quan sát dạng sóng, cần sử dụng thêm một tạo dao động tần số thấp đã được chuẩn hóa. Phương pháp này có thể đo được sóng sin, xung vuông, xung tam giác, xung răng cưa và Synchroscope được sử dụng như một máy quét X-Y. Phép đo được thực hiện thông qua việc vẽ đồ thị Lissajous như hình (Hình:4.16a).

Khi đo tần số bằng đồ thị Lissajous, chuyển mạch thay đổi thời gian quét chuyển về vị trí quét ngoài, lúc này Synchroscope như một máy quét X-Y, một điểm sáng sẽ xuất hiện ở tâm màn hình. Đưa tín hiệu cần đo tần số vào một đầu vào và điều chỉnh chuyển mạch độ nhạy theo trục tung và nút tinh chỉnh sao cho biên độ tín hiệu là 4 cm. Nối đầu ra của máy tạo dao động tần số thấp vào đầu quét ngoài của Synchroscope và điều chỉnh đầu ra của máy tạo dao động tần số thấp sao cho biên độ theo phương nằm ngang là 4 cm.

Sau khi điều chỉnh, đưa tín hiệu vào các đầu vào và điều chỉnh tần số của máy tạo dao động tần số thấp. Khi cả hai tín hiệu sin có tỉ lệ tần số là 1:1 thì dạng sóng như trên hình 4.16b: xuất hiện.



Hình 4.16b: Đồ thị Lissajous của sóng sine

Đặc biệt khi tần số thấp, thay đổi tần số của máy tạo dao động tần số thấp, khi tần số gần đạt tỉ lệ 1:1 dạng sóng như trên hình 5.15 sẽ liên tục lặp đi lặp lại theo trình tự: a – b – c – d – e – d – c – b – a.

Khi tần số gần hơn, tốc độ thời gian lặp đi lặp lại chậm hơn và khi đúng tần số, nó sẽ dừng lại ở một hình bất kỳ. Giá trị tần số đọc được trên máy tạo dao động tần số thấp chính là tần số của tín hiệu cần đo.



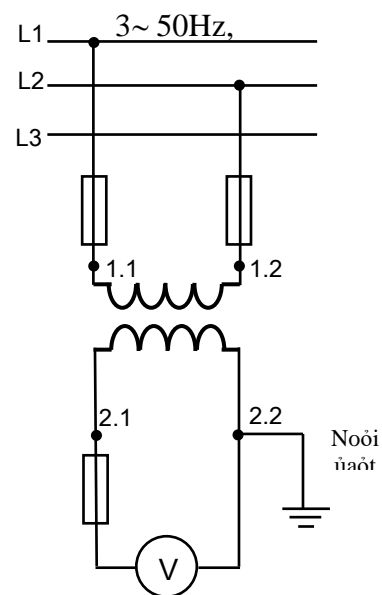
Sai số của phương pháp đo này phụ thuộc vào độ chính xác của máy tạo dao động tần số thấp.

### 5.3. Sử dụng máy biến áp đo lường:

5.3.1. Máy biến điện áp (BU or TU: Tranformer U or Potential Transformer: PT)



Hình 4.17: Hình dạng bên ngoài của máy biến điện áp VZF



Hình 4.18: Sơ đồ mắc Máy biến điện áp

Máy biến điện áp có nhiệm vụ biến đổi điện áp từ trị số cao xuống trị số thấp để phục vụ cho việc đo lường, bảo vệ rơ le và tự động hóa. Điện áp phía thứ cấp của máy biến điện áp khoảng 100V. Bất kể điện áp định mức phía sơ cấp là bao nhiêu.

Về mặt nguyên lý làm việc của máy biến điện áp cũng tương tự như nguyên lý của máy biến áp điện lực, nhưng chỉ khác là nó có công suất rất nhỏ từ 5VA cho đến 300VA

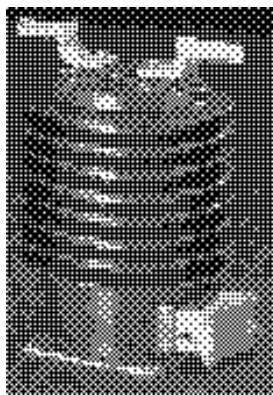
Do tổng trở mạch ngoài của thứ cấp máy biến điện áp (TU) rất nhỏ nên có thể xem như máy biến điện áp thường xuyên làm việc không tải.

Máy biến điện áp thường được chế tạo thành loại một pha, ba pha hay ba pha 5 trụ theo các cấp điện áp như 6,10,15,24,36KV...

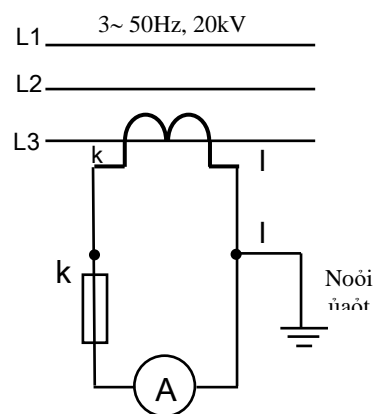
### 5.3.2. Máy biến dòng (BI or TI: Transformer I or Current Transformer: CT)

Máy biến dòng (TI) hay (BI) có nhiệm vụ biến đổi một dòng điện có trị số lớn xuống trị số nhỏ, nhằm cung cấp cho các dụng cụ đo lường, bảo vệ rơ le và tự động hóa. Thông thường dòng điện phía thứ cấp của TI là 1A hoặc 5A. Công suất định mức khoảng 5VA đến 120VA.

Về nguyên lý cấu tạo thì máy biến dòng (TI) cũng giống như máy biến áp điện lực. Cuộn dây sơ cấp của TI (hai cực K - L) được mắc nối tiếp với dây dẫn điện áp cao. ở ngõ ra (hai cực k - l) nối với đồng hồ đo. Dòng điện chảy qua hai cực K - L là dòng điện cung cấp cho tải. (hình 4.20). Cuộn dây sơ cấp có số vòng dây rất nhỏ. Với dòng điện phía sơ cấp nhỏ hơn hoặc bằng 600A thì cuộn sơ cấp chỉ có một vòng dây. Phụ tải thứ cấp của TI rất nhỏ có thể xem như máy biến dòng luôn luôn làm việc trong tình trạng ngắn mạch. Để đảm bảo an toàn cho người vận hành, cuộn thứ cấp của máy biến dòng phải được nối đất. Máy biến dòng có nhiều loại, thích hợp với nhiều vị trí khác nhau. Theo số vòng dây của cuộn sơ cấp ta có thể phân máy biến dòng thành loại một vòng và loại nhiều vòng.



Hình 4.19: Hình dạng bên ngoài của biến dòng



Hình 4.20: Sơ đồ mắc Máy biến dòng

## Hoạt động II: Tự học và thảo luận nhóm

- Đọc các tài liệu tham khảo:

1. Kỹ thuật đo.

Nguyễn Ngọc Tân, Ngô Tấn Nhơn, Ngô Văn Kỳ: Trường Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh, 2000.

2. Giáo trình đo lường điện - máy điện - khí cụ điện.

PTS Phan Ngọc Bích, KS Phan Thanh Đức, KS Trần Hữu Thanh:, Trường Kỹ thuật điện - Công ty Điện lực 2 - TP. Hồ Chí Minh, 2000.

3. giáo trình đo lường các đại lượng điện và không điện

Nguyễn Văn Hòa:, NXB giáo dục, 2000.

4. Kỹ thuật đo lường.

dự án jica-hic - Trường Cao đẳng Công nghiệp Hà Nội - T 3/2002.

5. Giáo trình đo lường điện của dự án.

- Trả lời các câu hỏi và làm các bài tập: theo giáo trình.

## Hoạt động III: Thực hành sử dụng các dụng cụ đo thông thường

### I. Các nút chức năng điều khiển dao động ký hai tia loại Ps-251.

	Vị trí tên nút	Chức năng
1.	” POWER” (ILLUM)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mở Tắt dao động ký.</li><li>• Thay đổi độ chiếu sáng</li></ul>
2.	”ON” Led	<ul style="list-style-type: none"><li>• Đèn Led sáng khi nút POWER được bật từ vị trí ”OFF”</li></ul>
3.	”INTENSITY”	<ul style="list-style-type: none"><li>• Điều chỉnh cường độ sáng của tia sáng trên màn hình hiển thị.</li></ul>
4.	”TRACE ROT”	<ul style="list-style-type: none"><li>• Điều chỉnh tia sáng nằm ngang trên màn hình</li></ul>
5.	FOCUS	<ul style="list-style-type: none"><li>• Điều chỉnh độ rọi của tia sáng cho hiển thị sắc nét.</li></ul>
6.	”COMP TEST”	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cho phép hoặc không cho phép thử các linh kiện</li></ul>

7.	“COMP TEST” (JACK)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lỗ cắm để thử các linh kiện.</li> </ul>
8.	“GND”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nối đất vỏ máy.</li> </ul>
9.	“CAL 2V <sub>P-P</sub> ”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cho tín hiệu sóng vuông, tần số 1KHz, tiện ích cho việc hiệu chỉnh tần số của những đầu dò hay kiểm tra độ lợi khuếch đại vv...</li> </ul>
10.	“BEAM FIND”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ấn vào để dò tìm tia sáng về trung tâm của màn hình hiển thị.</li> </ul>
11.	“⇕ POSITION”  (PULL ALT TRIG)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Điều chỉnh vị trí tia sáng theo trục đứng trên màn hình hiển thị kênh A, điều khiển này không làm việc với chế độ (X - Y).</li> <li>• Kích phát luân phiên hai tia xoay chiều giữa kênh A và kênh B, khi núm này được kéo ra.</li> </ul>
12.	“MΩ 25PF”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ngõ vào trục X khi vận hành chế độ (X - Y). Đây là bộ nối tiếp BNC ở ngõ vào kênh A.</li> </ul>
13.	“VOLTS/DIV”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Công tắc suy giảm, cho biết điện áp đỉnh đỉnh ở ngõ vào tương ứng với mật độ chia cơ bản (1cm) trên màn hình tọa độ hiển thị.</li> <li>• Khi điều khiển công tắc suy giảm, thì núm “VAR PULL x5 MAG” phải ở vị trí “CAL'D” đẩy vào phía trong.</li> </ul>
14.	“VAR PULL x5 MAG”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Khi núm này ở vị trí kéo ra phía ngoài, thì độ nhạy khuếch đại cột dọc tăng lên gấp 5 lần.</li> </ul>
15.	“AC – GND – DC”  “AC”  “GND”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Công tắc có 3 vị trí.</li> <li>• Tín hiệu ngõ vào là AC, có khả năng khuếch đại lên gấp 2 lần theo cột dọc ở tần số giới hạn khoảng 10Hz (ở -3dB), thành phần tín hiệu DC bị chốt lại.</li> <li>• Cách ly mạch ngõ vào và mạch ngõ vào của máy được nối đất. Vị trí này thường dùng để chỉnh</li> </ul>

	“DC”	<p>vết sáng và một số cân chỉnh khác.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cả hai thành phần AC và DC của tín hiệu ngõ vào được áp dụng cho ngõ vào của khuếch đại theo cột dọc,</li> </ul> <p>⇒ Chú ý: các nút 11, 12, 13, 14 và 15 chỉ điều chỉnh cho kênh A.</p>
16.	<p>“⇕ POSITION”</p> <p>(PULL INV)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Điều chỉnh vị trí tia sáng theo trục đứng trên màn hình hiển thị kênh B khuếch đại điều khiển này không làm việc với chế độ (X - Y).</li> <li>Khi nút điều khiển “ POSITION” được kéo ra phía ngoài, tia sáng kênh B (CHA); (AC cộng DC) được đảo ngược.</li> </ul>
17.	“MΩ 25PF”	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bộ nối (BNC) này là ngõ vào kênh B (CHB). Đó cũng là ngõ vào Y (theo cột dọc) trong lúc vận hành.</li> </ul>
18.	19, 20	<ul style="list-style-type: none"> <li>Là các nút có chức năng tương tự các nút (13,14,15) nhưng chỉ điều chỉnh cho kênh B.</li> </ul>
21.	<p>“VERT MODE”</p> <p>“CHA”</p> <p>“CHB”</p> <p>“OUAL”</p> <p>“ADD”</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Công tắc này có 4 vị trí.</li> <li>Hiển thị tia sáng trên kênh A.</li> <li>Hiển thị tia sáng trên kênh B.</li> <li>Hiển thị cả hai tia trên kênh A và kênh B. Hai tia thường hoạt động ở chế độ luân phiên thay thế nhau, khi ở chế độ rẽ mạch bằng cách kéo nút (HOLD – OFF) tia sáng được hiển thị giữa hai ngõ vào kênh A và kênh B với tốc độ (500 KHz) để tăng cường thang nhìn của tín hiệu với tốc độ quét thấp.</li> <li>Khi công tắc (PULL INV) của kênh B được kéo ra, cho hiển thị hiệu số giữa hai tín hiệu kênh A và kênh B (CHA – CHB).</li> </ul>
22.	<p>“TRIG LEVEL”</p> <p>“PULL SLP(-)”</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Điều chỉnh cho tín hiệu ổn định</li> </ul> <p>Khi nút (22) đẩy vào trong, sự điều chỉnh nút</p>

		(TRIG LEVEL) (22).trái ra độ dốc đi lên (cực dương). Khi núm 22 kéo ra phía ngoài sự điều chỉnh nút (TRIG LEVEL) (22) trái ra độ dốc đi xuống (cực âm).
23.	<p>“COUPLING”</p> <p>“AUTO”</p> <p>“NORM”</p> <p>“TV-V”</p> <p>“TV-H”</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chọn chế độ kích như sau:</li> <li>• Đối với mạch kích tự động, tia quét chạy tự do khi chưa có tín hiệu kích đầy đủ.</li> <li>• Đối với mạch kích bình thường, không có tia quét xuất hiện nếu tín hiệu kích không gặp biên độ (TRIG LEVEL) và sự ấn định độ dốc.</li> <li>• Loại bỏ tín hiệu DC và tín hiệu đồng bộ tần số cao trong một tín hiệu hình ảnh kết hợp.</li> <li>• Loại bỏ tín hiệu DC và tín hiệu đồng bộ tần số thấp trong một tín hiệu hình ảnh kết hợp.</li> </ul>
24.	<p>“SOURCE”</p> <p>“CHA”</p> <p>“CHB”</p> <p>“LINE”</p> <p>“EXIT”</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chọn chế độ nguồn kích như sau:</li> <li>• Tín hiệu kênh A</li> <li>• Tín hiệu kênh B</li> <li>• Tần số tín hiệu xoay chiều.</li> <li>• Tín hiệu áp dụng cho phần nối vào (EXT TRIG) từ ngoài</li> </ul>
25.	<p>“HOLD – OFF”</p> <p>“PULL CHOP”</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Điều chỉnh khi sóng tín hiệu đo lường hiển thị ở dạng sóng phức tạp. Núm điều chỉnh này thường dùng kết hợp với núm (TRIG LEVEL)(22) để hiển thị dạng sóng ổn định, đứng yên.</li> <li>• Khi núm (25) “PULL CHOP” kéo ra phía ngoài. Dao động ký hiển thị tín hiệu hai tia bị chỉ ra từng phần trong lúc quét (đóng, mở cho hiển thị lại giữa hai tia ). Hầu hết thường được sử dụng ở tần số thấp.</li> <li>• Khi núm (25) “PULL CHOP” đẩy vào trong, Dao động ký làm việc ở chế độ luân phiên. Khi đó</li> </ul>

		tia sáng kênh A nằm trên một tia quét và vệt sáng kênh B nằm trên tia quét còn lại. Hầu hết được sử dụng ở tốc độ quét cao hơn.
26.	“EXIT TRIG”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kết nối với một tín hiệu kích bên ngoài đưa đến cổng giao tiếp này. Để sử dụng nó trước tiên đặt công tắc đến vị trí (EXT).</li> </ul>
27.	“⇄ POSITION”  (PULL x10 MAG)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Đẩy vị trí tia nằm ngang trên màn hình ống ca tốt, sử dụng điều chỉnh này làm việc cả ở chế độ (X - Y).</li> <li>• Khi núm này được kéo ra phía ngoài, tia sáng nằm ngang được trải ra với hệ số nhân 10.</li> </ul>
28.	“TIME / DIV”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Núm chọn mức thời gian cho chùm tia để quét một độ chia chuẩn định (1cm) trên màn hình.</li> </ul>
29.	“VAR”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Điều chỉnh liên tục thời gian quét giữa vùng được chọn và vùng thấp hơn kế bên. Chu kỳ quét được chuẩn định bằng cách xoay núm (29)(VAR) tới vị trí (CAL'D).</li> </ul>
30.	“X - Y”	Khi công tắc này đẩy vào trong, công tắc (SOURCE) (24) đặt tới (CHA), và công tắc “VERT MODE”(21) đặt tới (CHB), máy hoạt động như là dao động ký hai tia (X-Y)
31.	“LABEL PANEL”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Đường cấp điện áp và nhãn hiệu cầu chì</li> </ul>
32.	“SELECTOR PLUG”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Núm chọn đường cấp điện áp xoay chiều và cầu chì</li> </ul>
33.	“AC INPUT SOCKET”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lỗ cắm ngõ vào điện áp xoay chiều</li> </ul>
34.	“CORD RETAINERS”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Các ngăn giữ dây. Được dùng để chứa đường dây khi thiết bị không còn sử dụng nữa. Cũng được</li> </ul>

		dùng như một đế chân khi vận hành dao động ký ở vị trí thẳng đứng.
35.	“WARNING”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bảng thông báo – cẩn thận !</li> <li>• Không được tháo tới vỏ nắp. Tham khảo sửa chữa đưa tới nhân viên có nghề nghiệp chuyên môn.</li> <li>• Không nối dây cấp nguồn điện trước khi lắp đặt cầu chì.</li> <li>• Thay thế cầu chì phải đúng loại, đúng chỉ tiêu danh định.</li> </ul>

## II. Các Núm Chức NĂNG Điều Khiển DAO Động Ký HAI TIA Loại Cs-4125a

	Vị trí tên núm	Chức năng
1.	CRT: Cathode Ray Tube	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Màn hình hiển thị</li> </ul>
2.	Power Switch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mở tắt dao động ký</li> </ul>
3.	Pilot Lamp	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Đèn Led sáng khi núm Power được mở .</li> </ul>
4.	Cal Terminal ( $1V_{p-p}$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cho tín hiệu sóng vuông <math>1V_{p-p}</math>, tần số 1KHz, tiện ích cho sự hiệu chỉnh tần số của những đầu dò hay kiểm tra độ khuếch đại,vv...</li> </ul>
5.	Inten Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Điều chỉnh cường độ sáng của tia sáng trên màn hình hiển thị</li> </ul>
6.	Focus Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Điều chỉnh độ rọi của tia sáng cho hiển thị sắc nét</li> </ul>
7.	Trace Rota Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Điều chỉnh tia sáng nằm ngang trên màn hình</li> </ul>
8.	ILLUM Control (CS-4135A Only)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Điều chỉnh sự sắc nét của ô vạch trên màn hình hiển thị (trên ống tia Cathode)</li> </ul>
9.	GND Terminal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nối đất vỏ máy</li> </ul>



10.	Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Điều chỉnh vị trí tia sáng theo trục đứng trên màn hình hiển thị kênh CH1. Trong suốt quá trình hoạt động ở chế độ (X - Y), nó được sử dụng để điều chỉnh vị trí của trục Y.</li> </ul>
11.	“VOLTS/DIV” Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Công tắc suy giảm, cho biết điện áp đỉnh ở ngõ vào tương ứng với mật độ chia cơ bản (1cm) trên màn hình tọa độ hiển thị.(kênh CH1).</li> <li>• Khi điều khiển công tắc suy giảm, thì nút “VAR ” (12) phải ở vị trí “CAL’D” đẩy vào phía trong.</li> </ul>
12.	Variable Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Để điều chỉnh độ nhạy của kênh CH1 về vị trí chuẩn (vị trí CAL)</li> </ul>
13.	“AC–GND– DC” Swicth (AC):  “GND”  “DC”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Công tắc có 3 vị trí cho kênh CH1</li> <li>• Tín hiệu ngõ vào là AC, có khả năng khuếch đại lên 2 lần theo cột dọc ở tần số giới hạn khoảng 10Hz (ở -3dB), thành phần tín hiệu DC bị chốt lại.</li> <li>• Cách ly mạch ngõ vào và mạch ngõ vào của máy được nối đất. Vị trí này thường dùng để chỉnh vết sáng và một số cân chỉnh khác.</li> <li>• Cả hai thành phần AC và DC của tín hiệu ngõ vào được áp dụng cho ngõ vào của khuếch đại theo cột dọc</li> </ul>
14.	INPUT Jack	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ngõ vào kênh CH1. Khi vận hành ở chế độ X – Y nó trở thành ngõ vào trục Y.</li> </ul>
15.	BAL Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Điều chỉnh sự cân bằng của thành phần DC cho kênh CH1</li> </ul>
16.	“⇄ POSITION” Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Điều chỉnh vị trí tia sáng theo trục đứng trên màn hình hiển thị kênh CH2 điều khiển này không làm việc với chế độ (X - Y).</li> </ul>

17.	“VOLTS/DIV” Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Công tắc suy giảm, cho biết điện áp đỉnh đỉnh ở ngõ vào tương ứng với mật độ chia cơ bản (1cm) trên màn hình tọa độ hiển thị.(kênh CH2).</li> <li>• Khi vận hành ở chế độ X- Y, nó trở thành hệ số suy giảm cho trục X.</li> </ul>
18.	Variable Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Để điều chỉnh độ nhạy của kênh CH1 về vị trí chuẩn (vị trí CAL). Khi vận hành ở chế độ X- Y, nó được dùng để điều chỉnh tinh độ nhạy của trục X.</li> </ul>
19.	“AC–GND– DC” Swicth (AC):  “GND”  “DC”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Công tắc có 3 vị trí cho kênh CH2</li> <li>• Tín hiệu ngõ vào là AC, có khả năng khuếch đại lên 2 lần theo cột dọc ở tần số giới hạn khoảng 10Hz (ở -3dB), thành phần tín hiệu DC bị chốt lại.</li> <li>• Cách ly mạch ngõ vào và mạch ngõ vào của máy được nối đất. Vị trí này thường dùng để chỉnh vết sáng và một số cân chỉnh khác.</li> <li>• Cả hai thành phần AC và DC của tín hiệu ngõ vào được áp dụng cho ngõ vào của khuếch đại theo cột dọc</li> </ul>
20	INPUT Jack	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ngõ vào kênh CH2. Khi vận hành ở chế độ X – Y nó trở thành ngõ vào trục X.</li> </ul>
21	BAL Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Điều chỉnh sự cân bằng của thành phần DC cho kênh CH2</li> </ul>
22.	“VERT MODE” Swicth “CH1” “CHB” “ALT”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Công tắc này có 4 vị trí.</li> <li>• Hiển thị tia sáng trên kênh CH1.</li> <li>• Hiển thị tia sáng trên kênh CH2</li> <li>• Công tắc giữa tín hiệu ngõ vào kênh CH1 và kênh CH2 cho mỗi lần quét và hiển thị chúng trên màn hình hiển thị.</li> <li>• Cho hiển thị ngõ vào kênh CH1 và kênh CH2 cũng như nhau trên màn hình bất chấp sự quét và</li> </ul>

	(CHOP)  "ADD"	<p>với tốc độ xảy ra khoảng 250 KHz.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Để hiển thị dạng sóng kết hợp của tín hiệu ngõ vào kênh CH1 và kênh CH2. tuy nhiên khi kênh CH2 được đặt ở chế độ INVERT, sự khác nhau giữa CH1 và CH2 sẽ được hiển thị.</li> </ul>
23	CH2- INVERT- Swich	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Khi nút này được nhấn vào, tín hiệu ngõ vào kênh CH2 bị đảo chiều.</li> </ul>
24	X –Y Oscilloscope Setting Swich	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Khi công tắc này đẩy vào trong, lờ đi sự đặt nút "VERT MODE" và bắt đầu vận hành như một dao động ký hai tia (X-Y) với kênh 1 cho trục Y và kênh 2 cho trục X.</li> </ul>
25	Mode Selector Swich AUTO  NORM  FIX  TV-F  TV-L	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chọn chế độ kích.</li> <li>• Đối với mạch kích tự động, tia quét chạy tự do khi chưa có tín hiệu kích đầy đủ.</li> <li>• Đối với mạch kích bình thường không có tia quét xuất hiện khi chưa có tín hiệu kích.</li> </ul> <p>Cố định tia quét bất chấp sự điều chỉnh nút "TRIGGER LEVEL"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Xung đồng bộ được chọn và kết hợp với mạch kích trong một tín hiệu hình ảnh kết hợp (theo trục đứng).</li> <li>• Xung đồng bộ được chọn và kết hợp với mạch kích trong một tín hiệu hình ảnh kết hợp (theo trục ngang).</li> </ul>
26	"SOURCE"  "CH1"  "CH2"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chọn chế độ nguồn kích như sau:</li> <li>• Tín hiệu kênh 1</li> <li>• Tín hiệu kênh 2</li> </ul>

	“LINE”  “EXIT”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dạng sóng điện áp nguồn sẽ trở thành tín hiệu nguồn kích.</li> <li>• Tín hiệu áp dụng cho phần nối vào (EXT TRIG) từ ngoài</li> </ul>
27	SLOPE Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chọn chế độ kích sườn dương hoặc âm.</li> </ul>
28	“TRIGGER LEVEL”  Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Điều chỉnh cho tín hiệu cố định</li> </ul>
29	(EXT TRIG INPUT Jack)	Kết hợp với một tín hiệu kích bên ngoài đưa đến cổng dao tiếp này . Để sử dụng nó trước tiên đặt công tắc “SOURCE” đến vị trí EXT.
30	“⇄ POSITION”  Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Điều chỉnh vị trí tia sáng theo trục ngang trên màn hình</li> </ul>
31	“TIME / DIV”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nút chọn mức thời gian quét cho chùm tia .</li> </ul>
32	Variable Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Điều chỉnh liên tục thời gian quét. Chu kỳ quét được chuẩn bằng cách xoay nút VAR về vị trí CAL.</li> </ul>
33	X10MAG Swich	Khi nhấn nút này vào trong thì chu kỳ quét được tăng lên gấp 10 lần.

### III. Những qui định an toàn khi sử dụng dao động ký hai tia.

1. trước khi cung cấp nguồn cho dao động ký phải đảm bảo nút chọn cấp điện áp trên bảng phía sau đã được di chuyển đi lên đầu mũi tên ở đường cấp điện áp thích hợp. Cũng nên kiểm tra cầu chì để đảm bảo rằng cầu chì có chỉ tiêu danh định phù hợp.

2. Đừng để tia sáng trên màn hình ống tia Ca tốt (CRT) đứng im trong thời gian dài. Điều này có thể gây nên sự phá hủy màn hình phosphor.

3. Thiết bị này được làm mát đối lưu, không có khối làm mát ngay cả khi bạn đang vận hành dụng cụ đo..

4. Đảm bảo sự vận hành ở trạng thái tĩnh trong suốt thời gian lâu dài, không để dao động ký phải chịu:

- Sự rung động.
- ánh sáng mặt trời chiếu trực tiếp.
- Sự thay đổi nhiệt độ quá mức.
- Độ ẩm cao.
- Bụi bặm, dư bẩn.
- Nơi có trường điện từ.

5. Thay thế đường dây cáp với chỉ tiêu danh định thích hợp, cáp 3 sợi.

6. Ngõ ra GND (Ground) và vành phía ngoài của tất cả các bộ nối (BNC) bảng phía trước được nối tiếp tới sát xi (bộ) tiếp đất.



Ký hiệu này chỉ dẫn sát xi (bộ) tiếp đất.



Ký hiệu này “Thông báo” ở bảng phía trước và phía sau, chỉ dẫn cho biết có những giới hạn cho phép mà không được vượt quá ở ngõ vào đã qui định.

7. Môi trường cho phép nhiệt độ làm việc từ (0<sup>0</sup>- 50<sup>0</sup>C). Độ ẩm môi trường từ 10% - 80%) (R – H).

8. Không nối dây cáp nguồn điện trước khi lắp đặt cầu chì.

9. Nguồn cấp điện áp từ: (90 – 137) (VAC) hoặc (198 -264) (VAC) tần số (50/60 Hz), công suất 40w.

10. Không được tháo rời vỏ, nắp hoặc tự ý sửa chữa. Muốn sửa chữa phải đưa tới nhân viên có chuyên môn.

#### **IV. Cách Sử Dụng dao động ký:**

##### **Trình tự chuẩn bị mở máy vận hành:**

1. Đặt nút chọn cấp điện áp (32) cho đúng vị trí (110V/220V), khoan mở máy.
2. Nút (INTENSITY) (13): để ở vị trí giữa.
3. Nút (FOCUS) (5): vị trí giữa..
4. Nút (VERT MODE) (21): để ở vị trí (CHA).

5. Núm (VARPULL x 5MAGJ) (14;19) để ở (CAL'D).
6. Núm ( $\hat{=}$  POSITION (11 và 16): để ở vị trí giữa.
7. Núm ( $\Leftrightarrow$  POSITION) (27): để ở vị trí giữa.
8. Núm (AC – GND – DC ) (15 và 20): để ở (GND).
9. Núm (VOLTS/DIV) (13) và (18) để ở vị trí V/DIV.
10. Núm trigger (COUPLING)(23) để ở vị trí (AUTO).
11. Núm trigger (SOURCE) (24): để ở vị trí (CHA).
12. Núm trigger (LEVEL) (22): để ở vị trí giữa.
13. Núm (TIME/DIV) (29): để ở vị trí 5ms.

### **Trình tự mở máy vận hành:**

1. Cấp nguồn điện vào phích cắm (33).
2. Mở điện (POWER ON), đèn led sáng.
3. Một vệt sáng nằm ngang sẽ xuất hiện trên màn hình. Nếu không có ấn núm (BEAM FIND) (10) xem có không.
4. Điều chỉnh các núm ( $\hat{=}$  POSITION (11) và ( $\Leftrightarrow$  POSITION) (27) để vệt sáng nằm ở giữa màn hình. Chỉnh núm (INTENSITY) (13), (FOCUS) (5) cho vệt sáng vừa và nét.

### **Bài tập 1: Khảo sát sóng bằng OSC**

(Osilloscope: Dao động ký)

#### **I. Nội dung bài thực hành:**

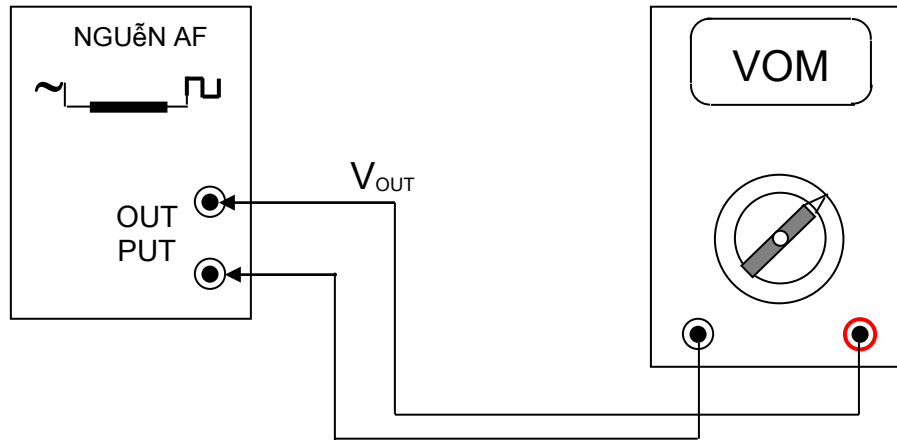
- ❖ Quan sát dạng sóng trên dao động ký.
- ❖ Quan sát dạng sóng vuông trên dao động ký.
- ❖ Đo độ lớn sóng sin bằng dao động ký và vôn kế AC.
- ❖ Xác định tần số của sóng sin bằng dao động ký.

#### **II. Thiết bị đo:**

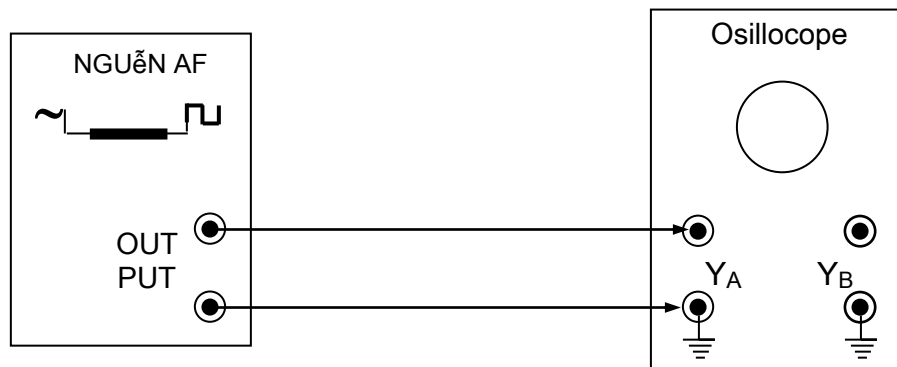
1. Dao động ký.
2. Nguồn phát sóng (AF).
3. VOM.

### III. Các bước đo:

#### 1. Quan sát dạng sóng xoay chiều hình sin bằng dao động ký:



Hình 1

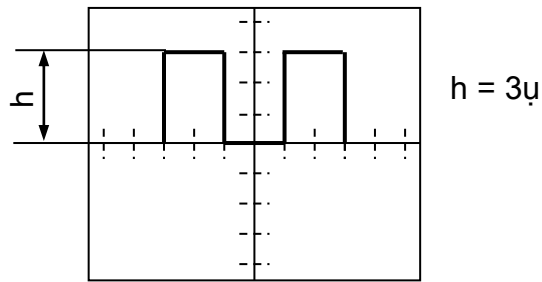


Hình 2

- Từ bộ nguồn AF, mắc mạch như hình 1, từ ngõ ra OUT chọn một giá trị điện áp bằng cách điều chỉnh núm xoay (FINE) của AF sao cho VOM chỉ thị ở giá trị 4V, ứng với tần số 1Khz
- Mắc mạch như hình 2.
- Quan sát dạng sóng xuất hiện trên màn hình của dao động ký.
- Nếu sóng chưa ổn định (Như biên độ sóng quá lớn hoặc quá nhỏ, hoặc chu kỳ quá nhỏ...) thì điều chỉnh các núm:

(VOLTS/DIV; TIME/DIV; POSITION  $\leftrightarrow$   $\updownarrow$ ); INTENSITY; FOCUS; TRIGLEVEL....

trên dao động ký, sao cho sóng sin xuất hiện trên màn hình là ổn định, dễ nhìn nhất.



- Ghi nhận kết quả theo bảng dưới đây:

**Bảng 1:**

U(V)		4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0.5
F (Khz)									
S'	(KHz)								
(V/ô)									
h1 (ô)									
S1	1								
(V/ô)									
h2 (ô)									
S2	2								
(V/ô)									
h3 (ô)									
S3	3								
(V/ô)									
h4 (ô)									
S4	4								
(V/ô)									

+ Tính độ nhạy của dao động ký theo công thức:

$$S = \frac{2\sqrt{2}U}{h}$$

- $U = V_{\text{out}} \text{ (V)}$ .



- $h$  = Chiều cao của sóng sin (ô).
  - $S$  = Độ nhạy của dao động ký tính từ sóng quan sát.
  - $S'$  = Độ nhạy của dao động ký đọc từ vị trí núm xoay (volts/Div)
- Từ công thức lý thuyết đối chiếu với kết quả đo rút ra nhận xét:

## 2. Quan sát dạng sóng vuông trên dao động ký:

❖ Từ nguồn (AF), lấy ra một sóng vuông, tần số 1KHz, có  $V_{out} = 2V$ , đưa vào dao động ký.

❖ Mắc mạch như hình 1, hình 2, nhưng nguồn (AF) lúc này để ở vị trí sóng vông. Nút bật (Selection).

❖ Quan sát và xác định độ lớn của sóng vuông trên bằng dao động ký.

$$U_{pp} = S' h$$

Trong đó:

- $U_{pp}$ : Điện áp đỉnh\_đỉnh.
- $S'$ : Độ nhạy của dao động ký đọc từ vị trí núm xoay (volts/Div) của kênh được chọn (V/ô).
- $h$ : Chiều cao của sóng vuông (ô).

## 3. Đo độ lớn sóng sin bằng dao động ký và bằng vôn kế AC.

Điều chỉnh núm xoay (14 và 19) của kênh được chọn ở vị trí (CAL'D) của dao động ký. Mắc mạch như hình 1 và hình 2. Từ vôn kế đo điện áp của sóng sin từ ngõ ra của nguồn phát sóng (AF) ở tần số 1KHz với các điện áp: (0,5V; 1V; 2V; 3V; 4V; 5V).

Xác định độ lớn của sóng sin bằng công thức:

$$U_{RMS} = \frac{S' h}{2\sqrt{2}}$$

Trong đó:-  $S'$  là độ nhạy của dao động ký đọc từ vị trí núm xoay (volts/Div).

- $h$ : chiều cao của sóng vuông (ô).
- $U_{RMS}$ : độ lớn của sóng sin cần xác định (V).

Kết quả tính toán và sau khi quan sát trên dao động ký được ghi vào bảng 2

**Bảng 2:**

$U_{VOM}(V)$	5	4	3	2	1	0.5	0
$S'(V/\hat{o})$							
$h(\hat{o})$							
$U_{RMS}(V)$							
$\Delta = U_{RMS} - U_{VOM}$							
$\gamma = \Delta/U_{VOM}$							

#### 4. Cách thức xác định tần số của sóng sin:

##### a. Xác định tần số sóng xoay chiều hình sin bằng dao động ký:

- Điều chỉnh núm xoay VAR (29) được chọn ở vị trí (CAL'D) trên dao động ký, mắc mạch như hình 1 và hình 2.

- Từ VOM đo điện áp của sóng sin từ ngõ ra của nguồn phát (AF) là 2.5V lần lượt ứng với dãy tần số:  $f = 500 \text{ Hz} - 100\text{Hz} - 3\text{KHz} - 5\text{KHz} - 10\text{KHz} - 30 \text{ KHz} - 50\text{KHz}$ .

- ứng với mọi giá trị của tần số trên, cho hiển thị trên dao động ký. Điều chỉnh các núm xoay:

(VOLTS/DIV; TIME/DIV; POSITION  $\leftrightarrow$   $\uparrow$ ); INTENSITY; FOCUS; TRIGLEVEL....

Sao cho chu kỳ của sóng sin xuất hiện trên màn hình dao động ký có thể đọc một cách chính xác nhất.

$$f = \frac{1}{T} \quad \text{với} \quad T = T' \cdot x$$

Trong đó:

+ f: tần số sóng sin cần xác định (Hz)

+ T: chu kỳ sóng sin (ms)

+ T': giá trị chu kỳ đọc từ núm xoay (Time/Div) của dao động ký

+ x: độ dài của một chu kỳ sóng sin ( $\hat{o}$ )

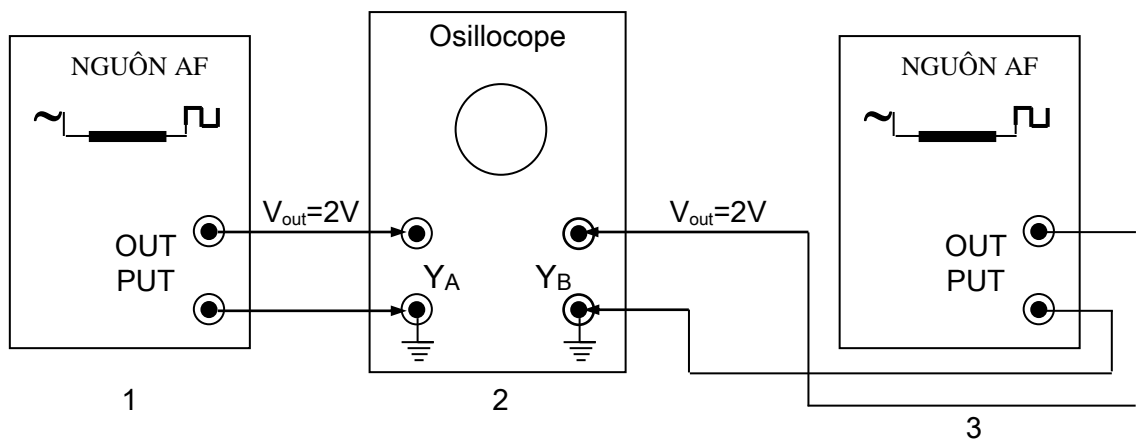
Ghi nhận kết quả trên dao động ký và tính toán kết quả theo bảng 3 sau:

**Bảng 3:**

F (KHz)	0.5	1	3	5	10	30	50
T' (ms/ô)							
X(ô)							
T (ms)							
F (Hz)							

**b. Đo tần số sóng sin bằng phương pháp Lissajous với điều kiện điện áp nguồn sóng chuẩn là 2V:**

Mắc mạch như sơ đồ hình 3:



**Hình 3**

(1). Nguồn tín hiệu 1 sóng sin chuẩn có điện áp  $V_{out} = 2V$  ứng với tần số  $f_N(\text{Hz})$ . Được đưa vào kênh A (Chanel X) của dao động ký

(2). Dao động ký hai tia ứng với kênh A và kênh B.

(3). Nguồn tín hiệu 2 sóng sin cần xác định tần số:  $f_x(\text{Hz})$ , được đưa vào kênh B của dao động ký.

Tần số tín hiệu cần đo được xác định theo công thức Lissajous.

$$f_x = \frac{a}{b} f_N$$

Trong đó:

+  $f_x$ : là tần số tín hiệu sóng sin cần xác định (Hz).

+  $f_N$ : là tần số tín hiệu sóng sin chuẩn đã biết (Hz).

+ a: là các đỉnh sóng xuất hiện tiếp tuyến với trục X (hoặc một đường kẻ song song với trục X trên dao động ký).

+ b: là các đỉnh sóng xuất hiện tiếp tuyến với trục Y (hoặc một đường kẻ song song với trục Y trên dao động ký).

- Sau khi đưa hai nguồn tín hiệu (1) và (3) vào dao động ký. Điều chỉnh các núm xoay:

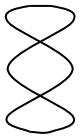
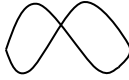
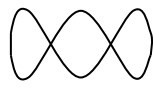
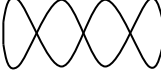
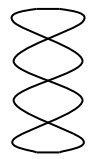
**(VOLTS/DIV; TIME/DIV; POSITION  $\leftrightarrow$   $\updownarrow$ ); INTENSITY; FOCUS; TRIGLEVEL....**

trên dao động ký sao cho sóng sin xuất hiện trên màn hình là ổn định, dễ nhìn nhất.

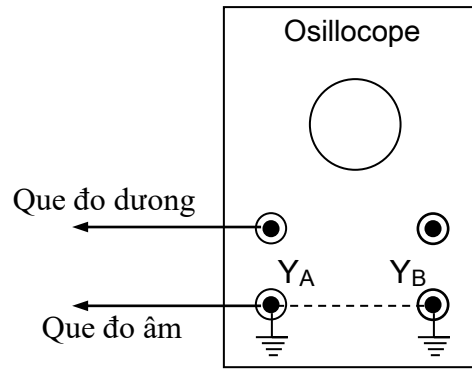
- Khi hai sóng sin đã ổn định trên màn hình thì bắt đầu áp nút (X-Y). Trên màn hình xuất hiện một dạng sóng hình thù đặc biệt, đó là hình Lissajous, điều chỉnh sao cho hình Lissajous ở trạng thái tương đối ổn định, dễ quan sát nhất.

- Dựa vào các bước tiến hành trên, hãy tìm các dạng hình Lissajous có các dạng hình giống như trong bảng sau và cho biết các giá trị a, b,  $f_x$  tương ứng với giá trị  $f_N$  tự chọn.

**Bảng 4:**

Hình dạng sóng Lissajous					
a					
b					
$f_N$ (KHz)					
$f_x$ (KHz)					

➤ Để đồng hồ ở trạng thái sẵn sàng làm việc. Điều chỉnh núm xoay (volt/div) ở vị trí 5v/div và tiến hành làm như sau:



- Chạm một đầu ngón tay đến que đo dương của dao động ký.
- Hãy quan sát và vẽ lại dạng tín hiệu xuất hiện trên màn hình.
- Nhận xét về hình dạng, độ lớn tần số sóng đó?

**Chú ý:**

*Nếu gặp trường hợp thấy biên độ sóng xuất hiện có biên độ vẫn còn lớn thì hãy nắm hai tay hai đầu que đo âm và dương để có biên độ nhỏ hơn.*

**Bài tập 2**

**Khảo Sát Mạch Bằng dao động ký**

**I. Nội dung bài thực tập:**

- Khảo sát điện áp rơi trên điện trở bằng dao động ký
- Đo điện trở bằng dao động ký.
- Đo điện dung tụ điện bằng dao động ký.
- Đo điện cảm bằng dao động ký.

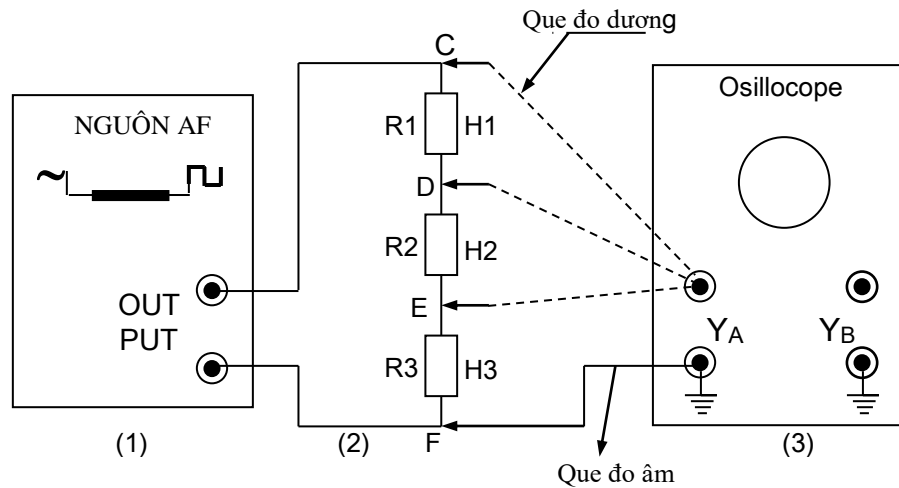
**II. Thiết bị đo cho bài thực tập:**

1. Dao động ký.
2. Nguồn phát sóng (AF).
3. VOM.

**III. Trình tự thực hành:**

**1. Khảo sát điện áp rơi trên điện trở bằng dao động ký:**

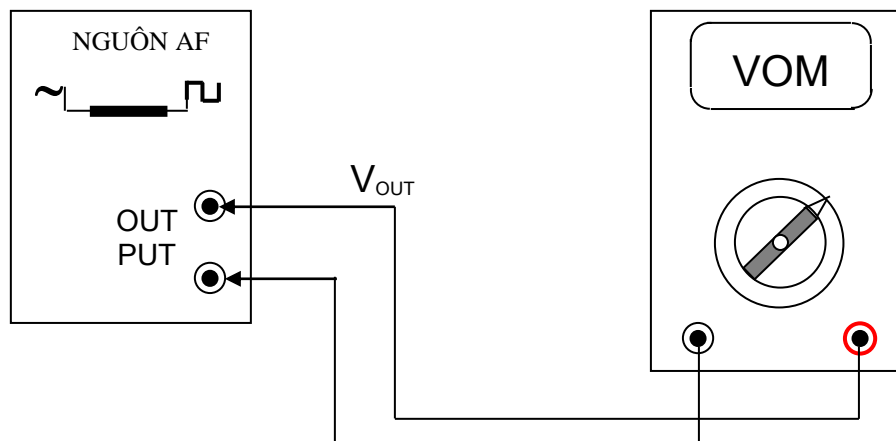
Mắc mạch như hình vẽ:



Các giá trị điện trở:  
 $R_1 = 1K\Omega$ ;  $R_2 = 1.5K\Omega$ ;  $R_3 = 2.2K\Omega$

**Hình 3**

Từ ngõ ra (OUT – PUT) của nguồn AF lấy ra một tín hiệu hình sin có biên độ là 2V hiệu dụng (xác định 2V bằng VOM) tần số 1KHz như hình vẽ Hình 4



**Hình 4**

- Sau đó đưa tín hiệu này tới cầu phân thế (2) tại 2 điểm C và F và dao động ký (3) như hình 3.

- Trước hết que dò dương ( $\rightarrow$ ) của dao động ký nối với điểm C, que dò âm nối tới điểm F rồi điều chỉnh các núm xoay:

**(VOLTS/DIV; TIME/DIV; POSITION  $\leftrightarrow$   $\updownarrow$ ); INTENSITY; FOCUS; TRIGLEVEL....**

để có một sóng đứng im, biên độ (h) khoảng (4-6) ô màn hình rồi giữ nguyên không điều chỉnh dao động ký nữa.

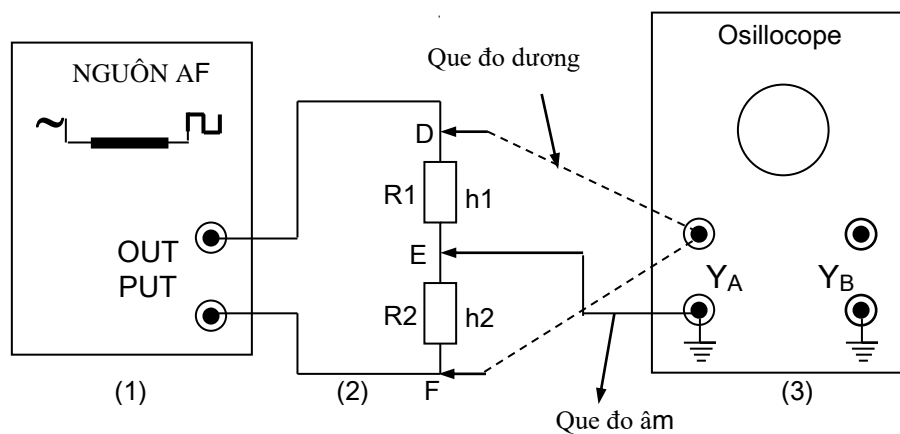
- Tiếp theo đặt que dò dương (→) lần lượt đến các điểm D và E ( Khi thực hiện thay đổi vị trí que dò dương đến các điểm D và E thì không thay đổi vị trí các núm điều chỉnh trên dao động ký.

- Quan sát và vẽ lại các sóng xuất hiện trên màn hình của dao động ký.
- Giải thích sóng vừa vẽ được.

## 2. Đo điện trở bằng dao động ký:

- Từ ngõ ra (OUT – PUT) của nguồn AF lấy ra một tín hiệu hình sin có biên độ là 2V hiệu dụng (xác định 2V bằng VOM) tần số 1KHz như hình vẽ (Hình 4).

Mắc mạch như hình 5.



Hình 5

Giá trị điện trở:

$R_2 = 1.5K\Omega$ ;  $R_1 = \dots\dots\dots\Omega$

- Đặt que dò dương (→) đến điểm D và que dò âm đến E.

- Điều chỉnh các núm xoay trên dao động ký:

**(VOLTS/DIV; TIME/DIV; POSITION ⇔ ⬆⬆); INTENSITY; FOCUS; TRIGLEVEL....**

để có một sóng đứng im trên màn hình dao động ký, ghi nhận giá trị biên độ  $h_1$  (ô) vào bảng 5 dưới đây.

- Giữ nguyên các núm điều chỉnh trên AF(1)và dao động ký (3).

- Tiếp theo đặt que dò dương (→) đến điểm F rồi ghi nhận giá trị  $h_2$  (ô) vào bảng 5.

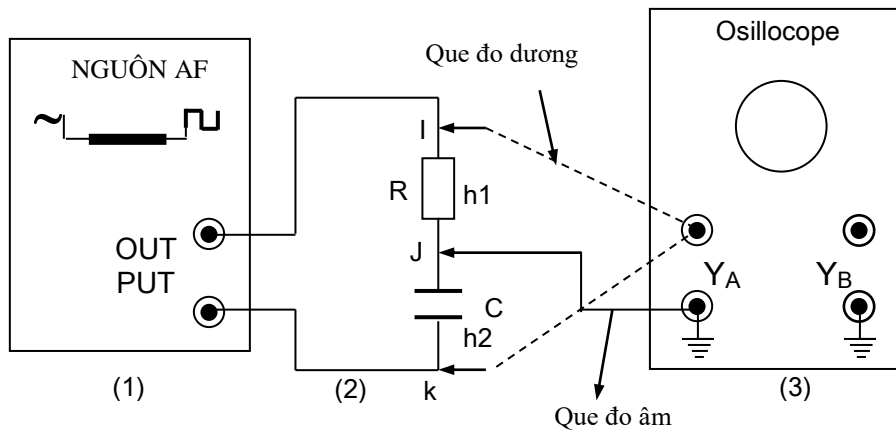
**Bảng 5:**

$U_{DF}(V)$	$h_1 (\hat{o})$	$h_2 (\hat{o})$	$R_1 = \frac{h_1}{h_2} R_2 (\Omega)$
1.5			
2			
2.5			

**3. Đo điện dung tụ điện bằng dao động ký:**

- Từ ngõ ra (OUT – PUT) của nguồn AF lấy ra một tín hiệu hình sin có biên độ là 2V hiệu dụng (xác định 2V bằng VOM) tần số 1KHz như hình vẽ Hình 4.

Mắc mạch như hình 6.



**Hình 6**

- Đặt que dò dương (→) đến điểm I và que dò âm đến J.

- Điều chỉnh các núm xoay trên dao động ký:

**(VOLTS/DIV; TIME/DIV; POSITION ⇔ ⬆⬆); INTENSITY; FOCUS; TRIGLEVEL....**

để có một sóng đứng im trên màn hình dao động ký, ghi nhận giá trị biên độ  $h_1 (\hat{o})$  vào bảng 6 dưới đây.

- Giữ nguyên các núm điều chỉnh trên AF(1)và dao động ký (3).

- Tiếp theo đặt que dò dương (→) đến điểm K. Quan sát rồi ghi nhận giá trị  $h_2 (\hat{o})$  vào bảng 6.



- Thay đổi tần số của sóng sin từ nguồn AF(1):  $f = 1500\text{Hz} - 2000\text{Hz}$  và lặp lại các bước đo trên. Ghi nhận kết quả  $h_1, h_2(\hat{o})$  vào bảng 6.

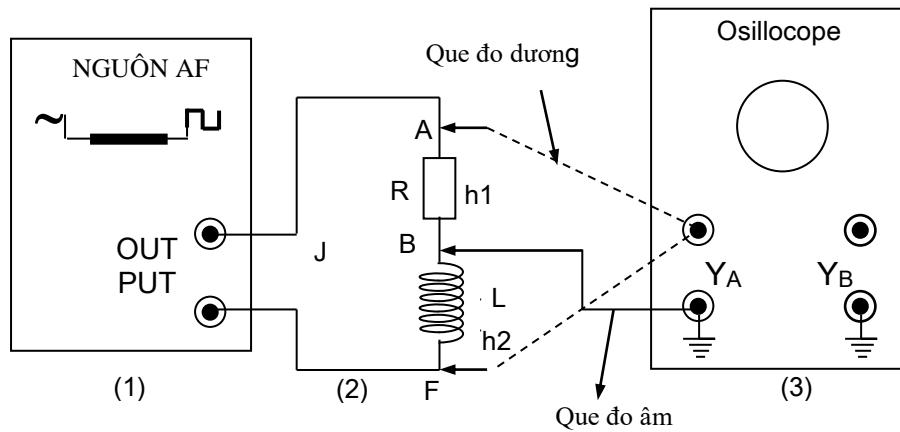
**Bảng 6:**

$U_{DF}(V)$	$h_1(\hat{o})$	$h_2(\hat{o})$	$C_1 = \frac{h_1}{h_2} \cdot \frac{1}{R\omega} \quad (\mu F)$
1.5			
2			
2.5			

**4. Đo điện cảm bằng dao động ký:**

- Từ ngõ ra (OUT – PUT) của nguồn AF lấy ra một tín hiệu hình sin có biên độ là 2V hiệu dụng (xác định 2V bằng VOM) tần số 1KHz như hình vẽ Hình 4.

Mắc mạch như hình 7.



Chọn  $R = 39\Omega$  hoặc  $18\Omega$  hoặc  $82\Omega$

**Hình 7**

- Đặt que dò dương ( $\rightarrow$ ) đến điểm A và que dò âm đến B.

- Điều chỉnh các núm xoay trên dao động ký:

(VOLTS/DIV; TIME/DIV; POSITION  $\leftrightarrow$   $\updownarrow$ ); INTENSITY; FOCUS; TRIGLEVEL....

để có một sóng đứng im trên màn hình dao động ký, ghi nhận giá trị biên độ  $h_1(\hat{o})$  vào bảng 6 dưới đây.

- Giữ nguyên các núm điều chỉnh trên AF(1) và dao động ký (3).

- Tiếp theo đặt que dò dương (→) đến điểm F. Quan sát rồi ghi nhận giá trị  $h_2$  (ô) vào bảng 7.

**Bảng 7:**

$U_{DF}(V)$	$h_1$ (ô)	$h_2$ (ô)	$C_1 = \frac{h_1}{h_2} \cdot \frac{1}{R\omega}$ ( $\mu F$ )
1.5			
2			
2.5			

- Quan sát dạng sóng vuông trên dao động ký.

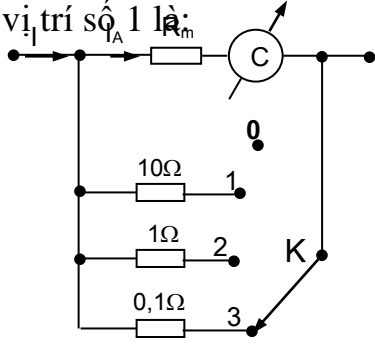
### Câu hỏi ôn tập

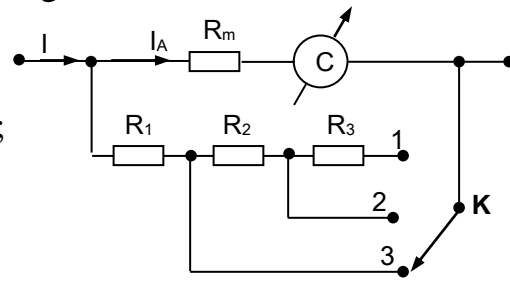
#### Phần 1:

❖ **Câu hỏi trắc nghiệm:** Đọc kỹ các câu hỏi, chọn ý trả lời đúng nhất và tô đen vào ô thích hợp ở cột bên.

TT	Nội dung câu hỏi	a	b	c	d
1	Sai số tuyệt đối của phép đo được biểu diễn: a. $\Delta A =  A - A_1 $ b. $\Delta A =  A - A_1  \cdot 100\%$ c. $\Delta A =  A_1 - A $ d. $\Delta A =  A_1 - A  \cdot 100\%$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Sai số tương đối của dụng cụ đo được viết: a. Kèm theo chỉ số phần trăm b. Không kèm theo chỉ số phần trăm c. Kèm theo đơn vị đại lượng cần đo d. Có dấu giá trị tuyệt đối	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Để đo dòng điện nói chung, người ta phải sử dụng dụng cụ: a. Volt kế;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>b. Ampe kế;</p> <p>c. Ampe kim;</p> <p>d. Máy biến dòng.</p>				
4	<p>Khi đo dòng điện, dụng cụ đo được mắc:</p> <p>a. Nối tiếp với tải cuối cùng;</p> <p>b. Nối tiếp ở đầu nguồn;</p> <p>c. Song song với nguồn;</p> <p>d. Nối tiếp với mạch cần đo.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<p>Cơ cấu đo chủ lực dùng để chế tạo dụng cụ đo dòng điện DC là:</p> <p>a. Từ điện;</p> <p>b. Điện từ;</p> <p>c. Điện động;</p> <p>d. Cảm ứng.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<p>Trong phép đo dòng điện, yêu cầu cơ bản về điện trở nội của dụng cụ đo so với điện trở phụ tải phải:</p> <p>a. Nhỏ hơn nhiều lần;</p> <p>b. Bằng nhau;</p> <p>c. Lớn hơn nhiều lần;</p> <p>d. Không so sánh được.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	<p>Trong phép đo dòng điện; Điện trở nội của dụng cụ đo phải nhỏ hơn nhiều lần so với điện trở phụ tải là nhằm mục đích:</p> <p>a. Giảm sai số của phép đo;</p> <p>b. Bảo vệ dụng cụ đo;</p> <p>c. Giảm tổn thất năng lượng;</p> <p>d. Chống ngắn mạch tải.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8	<p>Để mở rộng giới hạn đo của phép đo dòng điện một chiều thì phải dùng điện trở mắc:</p> <p>a. Song song với cơ cấu đo;</p> <p>b. Song song với phụ tải;</p> <p>c. Nối tiếp với cơ cấu đo;</p> <p>d. Nối tiếp với phụ tải</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	<p>Giới hạn đo dòng điện càng được mở rộng khi:</p> <p>a. <math>R_S</math> càng nhỏ so với <math>R_m</math>;</p> <p>b. <math>R_S</math> càng lớn so với <math>R_m</math>;</p> <p>c. <math>R_S</math> càng nhỏ so với <math>R_t</math>;</p> <p>d. <math>R_S</math> tương đương <math>R_t</math>.</p> <p>(Với: <math>R_S</math>: giá trị shunt; <math>R_m</math>: Điện trở cơ cấu; <math>R_t</math>: Điện trở tải.)</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	<p>Sơ đồ Ampe kế như hình 1. ở vị trí số 2 thang đo sẽ được mở rộng hơn so với vị trí số 1 là:</p>  <p>a. 10 lần;</p> <p>b. Gần 10 lần;</p> <p>c. 100 lần;</p> <p>d. 0,1 lần.</p> <p>HÌNH 1</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	<p>Sơ đồ Ampe kế như hình 1. ở vị trí số 3 thang đo sẽ được mở rộng hơn so với vị trí số 1 là:</p> <p>a. 100 lần;</p> <p>b. 10 lần;</p> <p>c. Gần 100 lần;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	d. 0,01 lần.				
12	Sơ đồ Ampe kế như hình 1. Khi gallett K ở vị trí số 0 thang đo sẽ được mở rộng: a.10 lần; b. 0,01 lần; c.100 lần; d. Không được mở rộng.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Sơ đồ Ampe kế như hình 1. Khi di chuyển gallett K từ 0 đến 3 thì điện trở nội của máy đo sẽ: a.Tăng lên; b.Giảm xuống; c.Không đổi; d.Giảm xuống 1/2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Sơ đồ Ampe kế như hình 2. Các điện trở $R_1, R_2, R_3$ chính là: a. Điện trở hạn chế dòng; b. Điện trở phụ; c. Shunt của máy đo; d. Điện trở bảo vệ.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	 <p style="text-align: center;">HÌNH 2</p>				
15	Sơ đồ Ampe kế như hình 2. Các điện trở $R_1, R_2, R_3$ có nhiệm vụ: a. Làm tăng độ nhạy; b. Giảm sai số; c. Giảm giá thành;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	d. Mở rộng giới hạn đo.				
16	Sơ đồ Ampe kế như hình 2. Khi gallett K đặt tại vị trí số 1 thì giá trị shunt được tính: a. $R_S = R_2 + R_3$ ; b. $R_S = R_3$ ; c. $R_S = R_1 + R_2 + R_3$ ; d. $R_S = R_1$ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Sơ đồ Ampe kế như hình 2. Khi gallett K đặt tại vị trí số 2 thì giá trị shunt được tính: a. $R_S = R_2 + R_1$ ; b. $R_S = R_3$ ; c. $R_S = R_1 + R_2 + R_3$ ; d. $R_S = R_1$ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Dòng điện AC có thể đo trực tiếp bằng loại cơ cấu: a. Từ điện hoặc điện từ; b. Từ điện hoặc điện động; c. Điện từ hoặc điện động; d. Điện từ.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	Khi dùng cơ cấu đo từ điện để đo dòng điện AC; Bộ phận chính phải lắp thêm là: a. Điện trở hạn dòng; b. Tụ lọc nhiễu; c. Nắn dòng (chỉnh lưu); d. Cuộn dây bù tần số;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	Máy biến dòng điện (BI) có công dụng: a. Biến dòng điện nhỏ thành dòng điện lớn phù hợp với công suất tải;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>b. Biến dòng điện lớn thành dòng điện nhỏ phù hợp với dụng cụ đo tiêu chuẩn;</p> <p>c. Biến điện áp nhỏ thành điện áp lớn phù hợp với điện áp của thiết bị;</p> <p>d. Biến điện áp lớn thành điện áp nhỏ phù hợp với dụng cụ đo tiêu chuẩn.</p>				
21	<p>Máy biến dòng điện (BI) chỉ được sử dụng để đo loại dòng điện:</p> <p>a.AC;</p> <p>b. DC;</p> <p>c.Cả AC và DC;</p> <p>d.Dòng điện sét.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	<p>Khi sử dụng máy biến dòng, dòng điện cần đo (<math>I_1</math>) được tính:</p> <p>a.<math>I_{1đm} = K_I</math>;</p> <p>b. <math>I_1 = K_I \cdot I_2</math>;</p> <p>c. <math>I_{1đm} = K_I \cdot I_{2đm}</math>;</p> <p>d. <math>I_{1đm} = K_I \cdot I_{2đm}</math>.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	<p>Một máy biến dòng điện có tỷ số biến dòng là 25; giá trị dòng điện đọc được là 2.5A thì giá trị thực tế của dòng điện trong mạch là:</p> <p>a.75A;</p> <p>b. 0.1A;</p> <p>c. 62.5 A;</p> <p>d. 50 A</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	<p>Dòng điện thứ cấp định mức ở máy biến dòng là:</p> <p>a.75A;</p> <p>b. 0.5A;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	c. 5 A; d. 10 (30)A				
25	Dòng điện AC thường được đo bằng: a. Ampe kim; b. Watt kế và Vôn kế; c. VOM; d. Ampe kế AC.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	Công dụng chính của Ampe kim là: a. Đo dòng điện AC; b. Đo dòng điện mạng 1 pha và 3 pha cân bằng; c. Đo điện áp, điện trở; d. Đo dòng điện AC trong hệ thống đang vận hành.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7	Máy biến dòng sử dụng trong Ampe kim là loại: a. Tăng dòng điện; b. Sơ cấp một vòng; c. Giảm dòng điện; d. Sơ cấp nhiều vòng.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	Sử dụng Ampe kim để đo dòng điện AC, phải thao tác: a. Cắt mạch, chắm 2 que đo nối tiếp; b. Mở gông kim; kẹp 1 dây dẫn bất kỳ; c. Kẹp 1 dây dẫn qua máy biến dòng; d. Mở rộng kim; kẹp 3 dây pha.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	Nút khóa kim ở Ampe kim có công dụng: a. Khóa kim ở giá trị đã đo được; b. Tăng tính chính xác cho phép đo; c. Khóa giữ kim ở vị trí 0 ban đầu;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



	d.Mở rộng giới hạn dòng điện cần đo.				
30	Muốn giảm thang đo ở Ampe kìm, người ta tiến hành: a.Sử dụng BI giảm dòng có giá trị phù hợp; b.Mắc shunt vào mạch cần đo; c.Quấn số vòng dây phù hợp quanh mạch từ; d Chọn thang đo thấp nhất.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	Thang đo thấp nhất ở Ampe kìm là 5A. Muốn có được thang đo 1A thì số vòng dây phải quấn thêm là: a.5 vòng; b.10 vòng; c. 2,5 vòng; d. 15 vòng.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	Để đo điện áp nói chung, người ta phải sử dụng dụng cụ: a.Volt kế; b. Ampe kế; c.Ampe kìm; d.Máy biến dòng.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	Khi đo điện áp trên tải, dụng cụ đo được mắc: a. Nối tiếp với tải cuối cùng; b. Song song với nguồn; c. Song song với tải cần đo; d. Nối tiếp với mạch cần đo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	Khi đo điện áp: Để phép đo được chính xác, điện trở cơ cấu đo so với điện trở tải phải: a. Rất nhỏ; b. Bằng nhau;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	c. Rất lớn; d. Lớn hơn.				
35	Để mở rộng giới hạn đo của phép đo điện áp một chiều thì phải dùng điện trở mắc: a. Song song với cơ cấu đo; b. Song song với phụ tải; c. Nối tiếp với cơ cấu đo; d. Nối tiếp với phụ tải.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36	Giới hạn đo điện áp càng được mở rộng khi: a. $R_P$ càng nhỏ so với $R_m$ ; b. $R_P$ càng nhỏ so với $R_t$ ; c. $R_P$ càng lớn so với $R_m$ ; d. $R_P$ tương đương $R_t$ . (Với: $R_P$ : giá trị điện trở phụ; $R_m$ : Điện trở cơ cấu; $R_t$ : Điện trở tải.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37	Để xác định tổng trở vào của volt kế; người ta sử dụng khái niệm: a. Hệ số điện trở phụ; b. Độ nhạy tương đối; c. Tỉ số điện trở phụ; d. Độ nhạy.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38	Độ nhạy của volt kế là $20K\Omega /VDC$ có nghĩa là: a. Tổng trở lớn nhất của volt kế là $20K\Omega$ ; b. Tổng trở bé nhất của volt kế là $20K\Omega$ ; c. Tổng trở vào của volt kế là $20K\Omega$ cho mỗi volt DC; d. trở vào của volt kế là $2K\Omega$ cho mỗi volt DC;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39	Độ nhạy của volt kế là $20K\Omega /VDC$ ; ở thang đo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>100VDC thì tổng trở vào của volt kế là:</p> <p>a. 20KΩ;</p> <p>b. 200KΩ;</p> <p>c. 2KΩ;</p> <p>d. 2MΩ;</p>				
40	<p>Để mở rộng giới hạn đo cho volt kế để đo điện áp xoay chiều trên 1000V, phải dùng:</p> <p>a. Điện trở phụ mắc nối tiếp;</p> <p>b. Biến áp đo lường;</p> <p>c. Điện trở phụ mắc song song;</p> <p>d. Biến dòng đo lường.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41	<p>Người ta dùng máy biến điện áp (BU) trong mạng điện để:</p> <p>a. Mở rộng thang đo cho cơ cấu khi đo điện áp AC;</p> <p>b. Giảm điện áp cho tải.</p> <p>c. Mở rộng thang đo cho cơ cấu khi đo điện áp DC;</p> <p>d. Tăng điện áp cho tải.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42	<p>Khi sử dụng máy biến điện áp, điện áp cần đo (<math>U_1</math>) được tính:</p> <p>a. <math>U_{1đm} = K_U \cdot U_2</math>;</p> <p>b. <math>U_{1đm} = K_U \cdot I_{2đm}</math></p> <p>c. <math>U_1 = K_U \cdot U_2</math>;</p> <p>d. <math>U_{1đm} = K_U \cdot U_{2đm}</math></p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43	<p>Một máy biến điện áp (BU), có tỷ số biến áp là 1150. Giá trị điện áp đọc được trên vôn-mét là 95V thì giá trị thực tế điện áp trên thanh góp là:</p> <p>a. 115000V;</p> <p>b. 109250V;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>c . 110000V;</p> <p>d. 35000V;</p>				
44	<p>Điện áp thứ cấp định mức ở máy biến điện áp là:</p> <p>a. 500V;</p> <p>b.100V;</p> <p>c. 220/380V;</p> <p>d. 10V.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
45	<p>Công suất mạng điện một chiều được đo gián tiếp bằng:</p> <p>a.Watt mét DC;</p> <p>b. Vôn mét và Ampemét DC;</p> <p>c.Watt mét 1 pha;</p> <p>d.Công tơ điện.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
46	<p>Công suất mạng điện một chiều được đo trực tiếp bằng:</p> <p>a.Watt mét DC;</p> <p>b. Vôn mét và Ampemét DC;</p> <p>c.Watt mét 1 pha;</p> <p>d.Công tơ điện.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
47	<p>Phần tử cơ bản trong Watt mét DC là:</p> <p>a.Cuộn dòng và cuộn áp;</p> <p>b. Cuộn áp và điện trở phụ;</p> <p>c.Cuộn dòng và tải;</p> <p>d.Kim đo và lò xo phản kháng.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48	<p>Khi mắc ngược cực tính một trong hai cuộn dây của Watt mét DC thì kim của nó sẽ:</p> <p>a.Không quay;</p> <p>b.Quay chậm hơn;</p> <p>c.Quay ngược lại;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	d.Không đổi chiều.				
49	Về nguyên tắc, công suất mạng AC 1 pha có thể đo gián tiếp được không? a.Tùy từng trường hợp; b.Được khi tải nhỏ; c.Được; d.Không.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
50	Phương pháp đo gián tiếp công suất mạng AC 1 pha có nên khuyến khích sử dụng không? a. Hoàn toàn không nên; b. Rất tốt, nên sử dụng; c. Nên sử dụng khi tải nhỏ; d. Sử dụng khi điện áp thấp.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
51	Để mở rộng giới hạn đo của Watt mét 1pha; Đối với cuộn dòng điện, người ta tiến hành: a. Mắc shunt cho cuộn dòng; b. Chia thành 2 phần và đấu dây phù hợp; c. Mắc $R_p$ cho cuộn dòng; d. Chia thành 2 phần và đấu dây độc lập.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
52.	Để mở rộng giới hạn đo của Watt mét 1pha; Đối với cuộn điện áp, người ta tiến hành: a. Mắc shunt cho cuộn áp; b. Thay đổi số vòng quấn; c. Mắc $R_p$ cho cuộn áp; d. Dùng máy biến điện áp.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
53	Công suất mạng 3 pha 4 dây được đo trực tiếp bằng: a. 3 Watt mét 1pha;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>b. Watt mét 3 pha 3 phần tử;</p> <p>c. 3 Vôn mét và Ampe mét;</p> <p>d. Watt mét 3 pha 2 phần tử</p>				
54	<p>Công suất mạng 3 pha 4 dây được đo gián tiếp bằng:</p> <p>a. 3 Watt mét 1pha;</p> <p>b. Watt mét 3 pha 3 phần tử;</p> <p>c. 3 Vôn mét và Ampe mét;</p> <p>d. Watt mét 3 pha 2 phần tử.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
55	<p>Công suất mạng 3 pha 3 dây được đo gián tiếp bằng:</p> <p>a. 2 Watt mét 1pha;</p> <p>b. Watt mét 3 pha 3 phần tử;</p> <p>c. 3 Vôn mét và Ampe mét;</p> <p>d. Watt mét 3 pha 2 phần tử.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
56	<p>Công suất mạng 3 pha 3 dây được đo trực tiếp bằng:</p> <p>a. 3 Watt mét 1pha;</p> <p>b. Watt mét 3 pha 3 phần tử;</p> <p>c. 3 Vôn mét và Ampe mét;</p> <p>d. Watt mét 3 pha 2 phần tử.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
57	<p>Dùng 3 Watt mét 1pha để đo công suất mạng 3 pha khi:</p> <p>a. Mạng 3 pha không có dây trung tính;</p> <p>b. Mạng 3 pha 4 dây và phụ tải không đối xứng;</p> <p>c. Mạng 3 pha có phụ tải không đối xứng;</p> <p>d. Mạng 3 pha trung thế trở lên.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
58	<p>Dùng 2 Watt mét 1pha để đo công suất mạng 3 pha khi:</p> <p>a. Mạng 3 pha không có dây trung tính;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>b. Mạng 3 pha 3 dây và phụ tải không đối xứng;</p> <p>c. Mạng 3 pha có phụ tải không đối xứng;</p> <p>d. Mạng 3 pha trung thế trở lên.</p>				
59	<p>Dùng 1 Watt mét 1 pha để đo công suất 3 pha khi:</p> <p>a. Mạng 3 pha không có dây trung tính;</p> <p>b. Mạng 3 pha có dây trung tính;</p> <p>c. Mạng 3 pha có phụ tải đối xứng;</p> <p>d. Mạng 3 pha trung thế trở lên.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
60.	<p>Về nguyên tắc cấu tạo Watt mét 3 pha chính là:</p> <p>a. 2 Watt mét 1 pha liên kết;</p> <p>b. 3 Watt mét 1 pha liên kết;</p> <p>c. Vôn mét và Ampe mét liên kết;</p> <p>d. 2 hoặc 3 Watt mét 1 pha liên kết;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
61	<p>Về nguyên tắc cấu tạo, sự khác nhau cơ bản của Watt kế 1 pha và Watt kế 3 pha là:</p> <p>a. Cấu tạo các cuộn dây áp;</p> <p>b. Số lượng trục quay và đĩa quay;</p> <p>c. Cấu tạo các cuộn dây dòng;</p> <p>d. Số lượng các cuộn dòng và cuộn áp.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
62	<p>Với hệ tiêu thụ điện năng để tính hệ số <math>\cos \varphi</math> ta sử dụng công thức :</p> <p>a. <math display="block">\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{W_{PK}}{W_{td}}\right)^2}}</math></p> <p>b. <math display="block">\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{W_{td}}{W_{PK}}\right)^2}}</math></p> <p>c. <math display="block">\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{W_{PK}}{W_{td}}\right)^2}}</math></p> <p>d. <math display="block">\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{W_{PK}}{W_{td}}\right)^2}}</math></p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

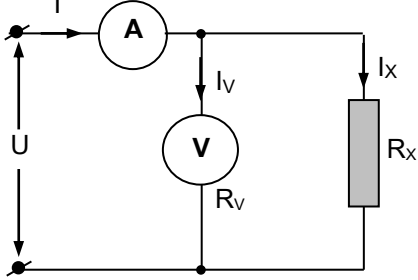
63	<p>Điện kế 1 pha dùng để đo:</p> <p>a.Công suất tiêu thụ mạng 1 pha;</p> <p>b.Công suất phản kháng mạng 1 pha;</p> <p>c.Điện năng tiêu thụ của mạng 1 pha;</p> <p>d.Điện năng tiêu thụ mạng DC.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
64	<p>Điện kế 1 pha thường được chế với cơ cấu đo kiểu:</p> <p>a.Từ điện;</p> <p>b.Điện động;</p> <p>c.Điện từ;</p> <p>d.Cảm ứng.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
65	<p>Cơ cấu đo kiểu cảm ứng làm việc trong mạch điện:</p> <p>a.AC;</p> <p>b. DC;</p> <p>c.Cả AC và DC;</p> <p>d.AC tần số thấp.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
66	<p>Cuộn dây dòng điện và cuộn dây điện áp trong điện kế 1 pha có đặc điểm:</p> <p>a. Cuộn điện áp nhiều vòng, dây nhỏ; Cuộn dòng điện ít vòng, dây to;</p> <p>b. Cuộn điện áp ít vòng, dây to; Cuộn dòng điện nhiều vòng, dây nhỏ;</p> <p>c. Cuộn điện áp nhiều vòng, dây to; Cuộn dòng điện ít vòng, dây nhỏ;</p> <p>d. Cuộn điện áp ít vòng, dây nhỏ; Cuộn dòng điện nhiều vòng, dây to.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
67	<p>Cuộn dây dòng điện trong điện kế 1 pha được đấu:</p> <p>a. Nối tiếp với tải;</p> <p>b. Song song với tải;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



	<p>c. Song song với nguồn;</p> <p>d. Nối tiếp với tải qua <math>R_p</math>.</p>				
68	<p>Cuộn dây điện áp trong điện kế 1 pha được đấu:</p> <p>a. Nối tiếp với tải;</p> <p>b. Song song với tải;</p> <p>c. Song song với với tải cuối cùng;</p> <p>d. Nối tiếp với tải qua <math>R_p</math>.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
69	<p>Khi không có dòng điện chạy qua cuộn dòng thì điện kế sẽ:</p> <p>a. Quay bình thường;</p> <p>b. Không quay;</p> <p>c. Quay chậm;</p> <p>d. Quay nhanh hơn</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
70	<p>Nếu điện kế không có nam châm vĩnh cửu thì hoạt động của đĩa nhôm có đặc điểm:</p> <p>a. Quay chậm hơn;</p> <p>b. Quay nhanh hơn;</p> <p>c. Không quay;</p> <p>d. Quay theo tần số nguồn.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
71	<p>Tốc độ quay của đĩa nhôm trong điện kế phụ thuộc vào:</p> <p>a. Công suất tải và hằng số công tơ;</p> <p>b. Công suất tải;</p> <p>c. Công suất tải và tần số nguồn;</p> <p>d. Điện áp nguồn.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
72	<p>Một điện kế có hằng số công tơ là 600/KWh. Khi hiệu chỉnh: nếu dùng bóng đèn 100W (ở đúng điện áp định mức) thì thời gian chỉnh định cho một vòng quay là:</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

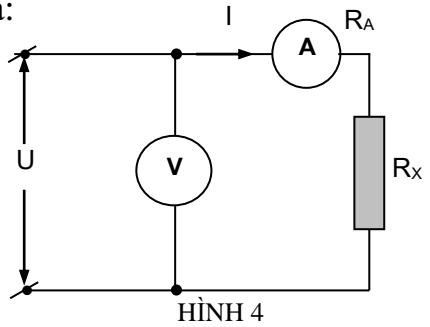
	<p>a. 30 giây;</p> <p>b. 45 giây;</p> <p>c. 60 giây;</p> <p>d. 75 giây.</p>				
73	<p>Muốn kiểm tra tốc độ quay “nhANH” hay “chẬM” của điện kế 1 pha. Ngoài công suất tải ta còn phải căn cứ vào:</p> <p>a. Hằng số máy đếm của công tơ;</p> <p>b. Điện áp định mức của công tơ;</p> <p>c. Dòng điện tải qua công tơ;</p> <p>d. Tần số điện áp nguồn.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
74	<p>Để đo gián tiếp hệ số công suất của mạch điện ta có thể dùng:</p> <p>a. Vôn mét, Ampe mét và Watt mét;</p> <p>b. Công tơ điện và Vôn mét;</p> <p>c. Ampe mét, Watt mét;</p> <p>d. Công tơ điện và Ampe mét.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
75	<p>Loại cơ cấu đo thường dùng để chế tạo dụng cụ đo trực tiếp hệ số công suất là:</p> <p>a. Cơ cấu đo từ điện;</p> <p>b. Tỉ số kế từ điện;</p> <p>c. Cơ cấu đo điện động;</p> <p>d. Tỉ số kế điện động.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
76	<p>Để đo điện trở bằng phương pháp gián tiếp, người ta có thể sử dụng sơ đồ:</p> <p>a. Ampe mét – Vôn mét hoặc Watt mét – Ampe mét;</p> <p>b. Vôn mét – Ampe mét hoặc Ampe mét – Vôn mét;</p> <p>c. Vôn mét – Ampe mét hoặc Ohm mét;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

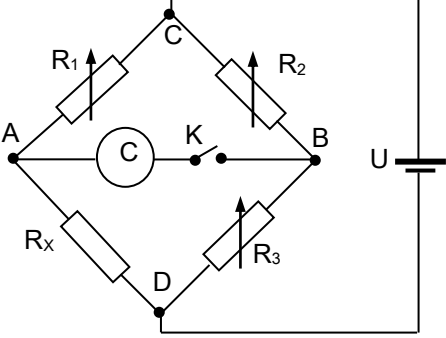
	d. Chưa xác định được.				
77	<p>Khi sử dụng sơ đồ Ampe mét – Vônmet để đo gián tiếp điện trở. Điều cần lưu ý là:</p> <p>a. Điện trở cần đo phải nhỏ hơn 100 lần (ít nhất) so với điện trở nội của volt kế;</p> <p>b. Điện trở cần đo phải nhỏ hơn 10 lần (ít nhất) so với điện trở nội của volt kế;</p> <p>c. Điện trở cần đo phải lớn hơn 100 lần (ít nhất) so với điện trở nội của ampe kế;</p> <p>d. Phải đọc và tính toán trị số chính xác.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
78	<p>Khi sử dụng sơ đồ Ampe mét – Vônmet để đo gián tiếp điện trở. Nếu điện trở cần đo càng nhỏ so với điện trở nội của volt kế thì:</p> <p>a. Dễ tính toán kết quả đo;</p> <p>b. Sai số lớn hơn, không chính xác;</p> <p>c. Sai số được giảm thiểu;</p> <p>d. Độ nhạy của máy cao hơn.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
79	<p>Khi sử dụng sơ đồ Ampe mét – Vônmet để đo gián tiếp điện trở. Nếu điện trở cần đo khá lớn so với điện trở nội của volt kế thì:</p> <p>a. Dễ tính toán kết quả đo;</p> <p>b. Sai số lớn hơn, không chính xác;</p> <p>c. Sai số được giảm thiểu;</p> <p>d. Độ nhạy của máy cao hơn.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

80	<p>Mạch điện như hình 3. Công dụng của mạch là:</p> <p>a. Đo dòng điện I;  b. Đo điện áp U;  c. Đo dòng điện <math>I_X</math>;  d. Đo điện trở <math>R_X</math>.</p> <div style="text-align: center;">  <p>HÌNH 3</p> </div>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
81	<p>Mạch điện như hình 3. Nếu <math>r_A = 100\Omega</math>; <math>r_V = 10K\Omega</math> thì chỉ cho phép đo điện trở <math>R_X</math> khoảng:</p> <p>a. <math>100\Omega</math> trở xuống;  b. <math>100\Omega</math> trở lên;  c. <math>1K\Omega</math> trở xuống;  d. Bất kỳ</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
82	<p>Mạch điện như hình 3. Nếu <math>r_A = 100\Omega</math>; <math>r_V = 10K\Omega</math>; điện trở <math>R_X</math> khoảng <math>1K\Omega</math>. Trường hợp này sẽ:</p> <p>a. Không đo được, điện trở nóng nhiều;  b. Không đo được, sẽ hỏng máy đo;  c. Không nên dùng, do sai số lớn;  d. Không có vấn đề gì.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
83	<p>Mạch điện như hình 3. Đại lượng quyết định đến tính chính xác của phép đo là:</p> <p>a. Tỉ số <math>\frac{R_X}{r_V}</math>;  b. Tỉ số <math>\frac{r_V}{R_X}</math>;  c. Tỉ số <math>\frac{R_X}{r_A}</math>;  d. Giá trị <math>R_X</math>.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
84	<p>Khi sử dụng sơ đồ Vônmet - Ampe mét để đo gián tiếp</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>điện trở. Điều cần lưu ý là:</p> <p>a. Điện trở cần đo phải nhỏ hơn 100 lần (ít nhất) so với điện trở nội của volt kế;</p> <p>b. Điện trở cần đo phải nhỏ hơn 10 lần (ít nhất) so với điện trở nội của volt kế;</p> <p>c. Điện trở cần đo phải lớn hơn 100 lần (ít nhất) so với điện trở nội của ampe kế;</p> <p>d. Phải đọc và tính toán trị số chính xác.</p>				
85	<p>Khi sử dụng sơ đồ Vônmet – Ampe mét để đo gián tiếp điện trở. Nếu điện trở cần đo càng nhỏ so với điện trở nội của ampe kế thì:</p> <p>a. Sai số được giảm thiểu;</p> <p>b. Độ nhạy của máy cao hơn;</p> <p>c. Dễ tính toán kết quả đo;</p> <p>d. Sai số lớn hơn, không chính xác.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
86	<p>Chập 2 que đo, kim quay về 0 (núm <math>\Omega</math> Adj vẫn còn tác dụng). Đặt ở thang Rx1 đo điện trở, kim không lên là do:</p> <p>a. Đồng hồ bị hư</p> <p>b. Điện trở bị đứt hoặc điện trở quá lớn</p> <p>c. Đặt núm xoay không thích hợp</p> <p>d. Cả a,b và c đều đúng</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
87	<p>Khi sử dụng sơ đồ Vônmet – Ampe mét để đo gián tiếp điện trở. Nếu điện trở cần đo càng lớn so với điện trở nội của ampe kế thì:</p> <p>a. Sai số được giảm thiểu;</p> <p>b. Độ nhạy của máy cao hơn;</p> <p>c. Dễ tính toán kết quả đo;</p> <p>d. Sai số lớn hơn, không chính xác.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

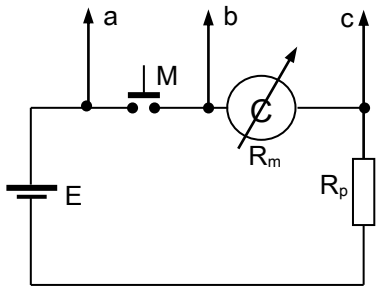
88	<p>Mạch điện như hình 4. Nếu <math>r_A = 100\Omega</math>; <math>r_V = 10K\Omega</math> thì chỉ cho phép đo điện trở <math>R_X</math> khoảng:</p> <p>a. <math>100\Omega</math> trở xuống;</p> <p>b. <math>10K\Omega</math> trở lên;</p> <p>c. <math>10K\Omega</math> trở xuống;</p> <p>d. Bất kỳ.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
89	<p>Mạch điện như hình 4. Đại lượng quyết định đến tính chính xác của phép đo là:</p> <p>a. Tỉ số <math>\frac{R_X}{r_V}</math>;</p> <p>b. Tỉ số <math>\frac{r_V}{R_X}</math>;</p> <p>c. Giá trị <math>r_A</math>;</p> <p>d. Giá trị <math>R_X</math>.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
90	<p>Mạch điện như hình 4. Nếu <math>r_A = 100\Omega</math> ; <math>r_V = 10K\Omega</math> ; điện trở <math>R_X</math> khoảng <math>5K\Omega</math> . Trường hợp này sẽ:</p> <p>a. Không đo được, điện trở nóng nhiều;</p> <p>b. Không đo được, sẽ hỏng máy đo;</p> <p>c. Không nên dùng, do sai số lớn;</p> <p>d. Không có vấn đề gì.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
91	<p>Cầu đo wheastone như hình 5. Cầu sẽ cân bằng khi:</p> <p>a. Các điện trở mẫu phải thật chuẩn;</p> <p>b. Điện trở cầu đo phải thật lớn;</p> <p>c. Điện áp <math>V_{AB} = 0</math>;</p> <p>d. Điện áp <math>V_{CD} = 0</math>;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
92	<p>Cầu đo wheastone như hình 5. Giá trị <math>R_X</math> cần đo được tính:</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

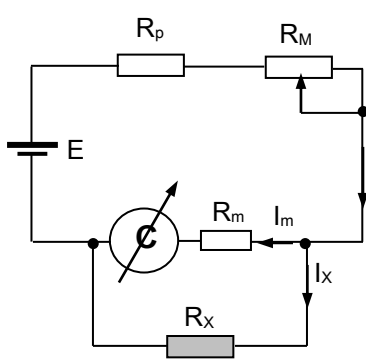


	<p>a. <math>R_X = R_3 \cdot \frac{R_2}{R_1}</math> ;</p> <p>b. <math>R_X = R_3 \cdot \frac{R_1}{R_2}</math> ;</p> <p>c. <math>R_X = R_1 \cdot \frac{R_2}{R_3}</math> ;</p> <p>d. <math>R_X = R_2 \cdot \frac{R_1}{R_3}</math> ;</p>								
HÌNH 5: CẦU WHEASTONE									
93	<p>Khi đo điện trở bằng cầu wheastone như hình 5. Dấu hiệu để biết cầu cân bằng là:</p> <p>a. Các điện trở có giá trị lớn nhất;</p> <p>b. Điện trở <math>R_3</math> cực tiểu;</p> <p>c. Điện kế C chỉ 0V;</p> <p>d. Điện áp <math>V_{AB} = 0</math>;</p>					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
94	<p>Khi dùng cầu wheastone như hình 5 để đo điện trở; cần phải điều chỉnh:</p> <p>a. Các điện trở mẫu <math>R_1</math> ; <math>R_2</math> ; <math>R_3</math> ;</p> <p>b. Chỉ cần điều chỉnh <math>R_3</math>;</p> <p>c. Giá trị nguồn cung cấp;</p> <p>d. Thang đo của điện kế C.</p>					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
95	<p>Khi dùng cầu wheastone để đo điện trở như hình 5; Để thao tác được đơn giản, thường người ta chọn:</p> <p>a. <math>\frac{R_1}{R_2}</math> là hằng số hoặc <math>\frac{R_1}{R_2} = 1</math>;</p> <p>b. <math>\frac{R_3}{R_2}</math> là hằng số hoặc <math>\frac{R_1}{R_2} = 1</math>;</p> <p>c. <math>R_3</math> là hằng số; <math>\frac{R_1}{R_2}</math> bất kỳ;</p> <p>d. <math>R_3</math> là hằng số <math>\frac{R_3}{R_2} = 1</math>.</p>					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

96	<p>Khi đo điện dung dùng volt kế và ampere kế, giá trị đo được phụ thuộc vào:</p> <p>a. Tần số nguồn</p> <p>b. Nội trở volt kế</p> <p>c. Nội trở Ampe kế</p> <p>d. Tất cả đều đúng</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
97	<p>Quy tắc an toàn khi sử dụng biến dòng kết hợp với Ampe kế xoay chiều để đo dòng điện lớn là:</p> <p>a. Nối đất cuộn dây thứ cấp BU</p> <p>b. Không để hở mạch cuộn dây sơ cấp</p> <p>c. Không để hở mạch cuộn dây thứ cấp khi đã có dòng điện vào sơ cấp</p> <p>d. Tất cả đều sai</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
98	<p>Khi dùng cầu wheastone để đo điện trở như hình 5; Nếu <math>\frac{R_1}{R_2} = 1</math> thì điện trở RX được tính:</p> <p>a. <math>R_X = R_3 \cdot \frac{R_1}{R_2}</math> ;</p> <p>b. <math>R_X = R_3 \cdot \frac{R_2}{R_1}</math> ;</p> <p>c. <math>R_X = R_1 = R_2</math>;</p> <p>d. <math>R_X = R_3</math>.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
99	<p>Sơ đồ Ohm mét nối tiếp như hình 6, điện trở cần đo được mắc tại:</p> <p>a. 2 điểm a – c;</p> <p>b. 2 điểm b – c;</p> <p>c. 2 điểm a – b;</p> <p>d. Song song với nguồn.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



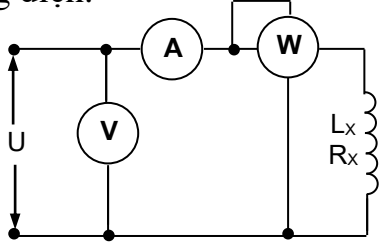
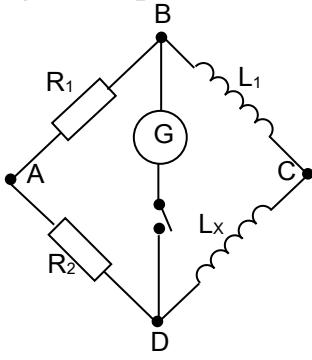
	e.					
100	<p>Sơ đồ Ohm mét nối tiếp như hình 6, khi ấn nút M kim của máy đo sẽ:</p> <p>a. Quay mạnh nhất;</p> <p>b. Không quay;</p> <p>c. Quay 1/2 và trở về;</p> <p>d. Phụ thuộc nguồn.</p>	 <p style="text-align: center;">HÌNH 6</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
101	<p>Sơ đồ Ohm mét nối tiếp như hình 6, cơ sở để tính chọn điện trở <math>R_p</math> là:</p> <p>a. Kim không quay khi hở mạch;</p> <p>b. Phụ thuộc nguồn cung cấp;</p> <p>c. Dòng điện qua cơ cấu là định mức;</p> <p>d. Kim quay hết thang khi <math>R_x = 0</math>.</p>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
102	<p>Sơ đồ Ohm mét nối tiếp như hình 6, khi <math>R_x</math> càng lớn thì góc quay của kim sẽ:</p> <p>a. Càng lớn;</p> <p>b. Trung bình;</p> <p>c. Càng nhỏ;</p> <p>d. Nhỏ nhất.</p>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
103	<p>Sơ đồ Ohm mét nối tiếp như hình 6; Trước mỗi lần đo, thao tác cần phải lưu ý là:</p> <p>a. Mắc điện trở cần đo đúng vị trí;</p> <p>b. Điều chỉnh lại nguồn pin phù hợp;</p> <p>c. Điều chỉnh kim chỉ 0;</p> <p>d. Không cần lưu ý gì cả.</p>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
104	<p>Sơ đồ Ohm mét song song như hình 7; Khi <math>R_x = \Omega</math> thì</p>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>góc quay của kim sẽ:</p> <p>a. Càng lớn;</p> <p>b. Trung bình;</p> <p>c. Càng nhỏ;</p> <p>d. Lớn nhất.</p>					
105	<p>Sơ đồ Ohm mét song song như hình 7; Khi <math>R_X = 0</math> thì góc quay của kim sẽ:</p> <p>a. Nhỏ nhất;</p> <p>b. Trung bình;</p> <p>c. Không quay;</p> <p>d. Lớn nhất.</p>	 <p>HÌNH 7</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
106	<p>Sơ đồ Ohm mét song song như hình 7; Điện trở <math>R_M</math> có tác dụng:</p> <p>a. Hạn chế dòng qua cơ cấu;</p> <p>b. Tăng độ chính xác;</p> <p>c. Bảo vệ cơ cấu đo;</p> <p>d. Điều chỉnh kim chỉ 0.</p>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
107	<p>Máy đo Mêgômét thường dùng để:</p> <p>a. Đo điện trở cách điện của thiết bị;</p> <p>b. Đo các điện trở lớn hàng <math>M\Omega</math> ;</p> <p>c. Đo điện trở tiếp đất của thiết bị;</p> <p>d. Đo điện trở và điện áp.</p>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
108	<p>Số chỉ của Mêgômét chỉ chính xác khi:</p> <p>a. Quay manheto thật đều tay;</p>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>b. Quay manheto đến đủ điện áp;</li> <li>c. Kim ổn định, không còn dao động;</li> <li>d. Đèn tín hiệu sáng lên.</li> </ul>				
109	<p>Khi chưa quay manheto kim của Mêgômét nằm ở vị trí:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Lệch về bên phải 15%;</li> <li>b. Nằm hẳn về bên phải mặt số;</li> <li>c. Nằm bên trái mặt số;</li> <li>d. Lung chừng bất kỳ trên mặt số.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
110	<p>Khi chưa quay manheto kim của Mêgômét không có vị trí xác định là do:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Không có lò xo phản kháng;</li> <li>b. Kim không có đối trọng;</li> <li>c. Trọng lượng cuộn dây lớn;</li> <li>d. Không có nam châm điện.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
111	<p>Cấu tạo của Mêgômét bao gồm các bộ phận chính:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Tỷ số kế từ điện và manhêto kiểu tay quay;</li> <li>b. Tỷ số kế, kim quay và lò xo phản kháng;</li> <li>c. 2 cuộn dây đặt lệch nhau <math>90^0</math>;</li> <li>d. Máy phát điện DC và cơ cấu đo.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
112	<p>Về nguyên lý, manhêto chính là:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Máy phát điện AC;</li> <li>b. Máy phát điện DC;</li> <li>c. Máy phát xung vuông;</li> <li>d. Máy đo điện trở.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
113	<p>Trong Mêgômét manhêto sẽ phát ra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Điện áp AC (380 – 1000)V;</li> <li>b. Điện áp xung 10KHz;</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>c. Điện áp DC (500 – 1000)V;</p> <p>d. Âm thanh và ánh sáng.</p>				
114	<p>Trong Mễgômét phải sử dụng nguồn cung cấp có giá trị lớn là do:</p> <p>a. Lò xo phản kháng có độ cứng lớn;</p> <p>b. Điện trở của tỉ số kế rất lớn;</p> <p>c. Phải có dòng điện lớn qua cơ cấu;</p> <p>d. Điện trở cần đo có giá trị lớn.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
115	<p>Giá trị được khắc độ trên Mễgômét là:</p> <p>a. <math>K\Omega</math> hoặc <math>M\Omega</math> ;</p> <p>b. <math>\Omega</math> ;</p> <p>c. <math>m\Omega</math> ;</p> <p>d. Bất kỳ.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
116	<p>Dùng Mễgômet để đo điện trở cách điện của thiết bị; các que đo kẹp vào:</p> <p>a. Cuộn dây và võ thiết bị;</p> <p>b. Phần mang điện và phần cách điện của thiết bị;</p> <p>c. 2 pha bất kỳ của thiết bị;</p> <p>d. Phần mang điện và phần cách điện tốt nhất.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
117	<p>Trình tự thao tác sử dụng Mễgômet bao gồm:</p> <p>a. Kẹp que đo; Quay manhêto và đọc trị số;</p> <p>b. Châm que đo và đọc trị số;</p> <p>c. Quay manhêto; châm que đo và đọc trị số;</p> <p>d. Quay manhêto và đọc trị số.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
118	<p>Khi chọn Mễgômet để đo điện trở cách điện căn cứ vào:</p> <p>a. Tốc độ quay của manhêto;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>b. Điện áp định mức của thiết bị;</p> <p>c. Chất lượng của vỏ thiết bị;</p> <p>d. Giới hạn đo của máy.</p>				
119	<p>Để đo điện cảm người ta có thể dùng phương pháp:</p> <p>a. Đo gián tiếp;</p> <p>b. Đo trực tiếp;</p> <p>c. Đo so sánh;</p> <p>d. Tính toán tương đương.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
120	<p>Hệ số phẩm chất của cuộn dây được định nghĩa:</p> <p>a. <math>Q = \frac{Z}{X_L}</math> ;</p> <p>b. <math>Q = \frac{R_L}{X_L}</math> ;</p> <p>c. <math>Q = \frac{U_L}{X_L}</math> ;</p> <p>d. <math>Q = \frac{X_L}{R_L}</math> .</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
121	<p>Hệ số phẩm chất của cuộn dây có ý nghĩa:</p> <p>a. Đánh giá mức độ thuần cảm của cuộn dây;</p> <p>b. Tính thời gian phóng điện;</p> <p>c. Tính toán tổn hao do cuộn dây gây ra;</p> <p>d. Tính độ tích điện của cuộn dây.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
122	<p>Sơ đồ đo điện cảm như hình 8. Từ số chỉ của các dụng cụ đo có thể tính toán được:</p> <p>a. Điện trở và hệ số tự cảm của cuộn dây;</p> <p>b. Công suất tiêu thụ của cuộn dây;</p> <p>c. Điện trở thuần của cuộn dây;</p> <p>d. Điện áp và dòng điện.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
123	<p>Sơ đồ đo điện cảm như hình 8. Từ số chỉ của Watt mét sẽ tính toán được:</p> <p>a. Điện trở và hệ số tự cảm của cuộn dây;</p> <p>b. Công suất tiêu thụ của cuộn dây;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>c. Điện trở thuần của cuộn dây;</p> <p>d. Điện áp và dòng điện.</p>  <p style="text-align: center;">HÌNH 8</p>				
124	<p>Sơ đồ đo điện cảm như hình 8. Giá trị <math>L_x</math> được tính toán từ số chỉ của các dụng cụ:</p> <p>a. Volt mét và Ampe mét;</p> <p>b. Volt mét; Ampe mét và Watt mét;</p> <p>c. Ampe mét và Watt mét;</p> <p>d. Volt mét; Ampe mét và Ohm mét.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
125	<p>Cầu đo điện cảm như hình 9. Nguồn cấp cho mạch hoạt động được nối tại điểm:</p> <p>a. A và B;</p> <p>b. A và C;</p> <p>c. A và D;</p> <p>d. B và D;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
126	<p>Cầu đo điện cảm như hình 9. Nguồn cấp cho mạch hoạt động phải là:</p> <p>a. Nguồn AC;</p> <p>b. Nguồn DC;</p> <p>c. Nguồn xung – số;</p> <p>d. Bất kỳ.</p>  <p style="text-align: center;">HÌNH 9</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

127	<p>Cầu đo điện cảm như hình 9. Sơ đồ này chỉ áp dụng khi:</p> <p>a. Điện cảm <math>L_X</math> ổn định;</p> <p>b. Thành phần <math>R_X</math> không đáng kể;</p> <p>c. Biết trước tần số nguồn;</p> <p>d. <math>R_1; R_2</math> là các điện trở mẫu.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
128	<p>Tụ điện lý tưởng là tụ điện:</p> <p>a. Không tiêu thụ công suất tác dụng;</p> <p>b. Không tiêu thụ công suất phản kháng;</p> <p>c. Không có dòng điện đi qua;</p> <p>d. Nạp xả với thời gian ngắn.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
129	<p>Sơ đồ tương đương tụ điện tổn hao ít bao gồm:</p> <p>a. Điện dung C nối tiếp với điện trở R;</p> <p>b. Điện dung C song song với điện trở R;</p> <p>c. Điện dung C nối tiếp với điện cảm L;</p> <p>d. Chỉ có điện dung C.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
130	<p>Sơ đồ tương đương tụ điện tổn hao nhiều bao gồm:</p> <p>a. Điện dung C nối tiếp với điện trở R;</p> <p>b. Điện dung C song song với điện trở R;</p> <p>c. Điện dung C nối tiếp với điện cảm L;</p> <p>d. Chỉ có điện dung C.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
131	<p>Trong tụ điện tổn hao nhiều; Góc tổn hao (<math>\delta</math>) là góc hợp bởi các vector:</p> <p>a. <math>\delta = (\vec{U}, \vec{U}_C)</math>;</p> <p>b. <math>\delta = (\vec{I}, \vec{I}_C)</math>;</p> <p>c. <math>\delta = (\vec{U}_R, \vec{U}_C)</math>;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	c. $\delta = (\vec{I}_R, \vec{I}_C)$ ;				
132	<p>Trong tụ điện tổn hao ít; Góc tổn hao (<math>\delta</math>) là góc hợp bởi các vector:</p> <p>a. <math>\delta = (\vec{U}, \vec{U}_C)</math>;</p> <p>b. <math>\delta = (\vec{I}, \vec{I}_C)</math>;</p> <p>c. <math>\delta = (\vec{U}_R, \vec{U}_C)</math>;</p> <p>d. <math>\delta = (\vec{I}_R, \vec{I}_C)</math>;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
133	<p>Hệ số tổn hao của tụ điện được định nghĩa:</p> <p>a. <math>\sin\delta</math>;</p> <p>b. <math>\cos\delta</math>;</p> <p>c. <math>\text{tg}\delta</math>;</p> <p>d. <math>\text{tg}\varphi</math>;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
134	<p>Đồng hồ vạn năng (VOM) dùng để đo:</p> <p>a. Điện trở; Điện áp DC, AC; Dòng điện DC, AC;</p> <p>b. Điện trở; Điện áp AC và dòng điện DC;</p> <p>c. Điện trở; Điện áp DC, AC và dòng điện AC;</p> <p>d. Điện trở; Điện áp DC, AC và dòng điện DC.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
135	<p>Khi không sử dụng, núm xoay của VOM phải đặt ở vị trí:</p> <p>a. Rx1</p> <p>b. off hoặc 1000 V-AC (nếu có)</p> <p>c. Bất kỳ</p> <p>d. Cả a, b và c đều đúng</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
136	Dương cực của nguồn pin trong máy đo VOM được nối với que đo:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



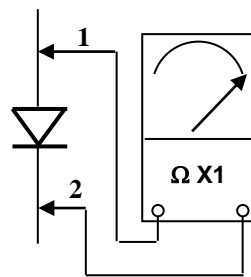
	<p>a. Que (+);</p> <p>b. Que (-);</p> <p>c. Que OUT PUT;</p> <p>d. Que 10A – AC.</p>				
137	<p>Để chỉnh kim của máy đo VOM về vị trí 0, người ta thường dùng:</p> <p>a. Điều chỉnh vít chỉnh kim;</p> <p>b. Chỉnh núm <math>\Omega</math> Adj;</p> <p>c. Chuyển sang Rx10;</p> <p>d. Chuyển sang ACV.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
138	<p>Trong máy VOM có sử dụng biến trở điều chỉnh <math>0\Omega</math> là nhằm mục đích:</p> <p>a. Hiệu chỉnh lại phần cơ khí của cơ cấu đo;</p> <p>b. Tăng điện trở nội của máy đo;</p> <p>c. Hiệu chỉnh nguồn cung cấp cho mỗi mạch đo;</p> <p>d. Giảm sai số cá nhân.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
139	<p>Dùng máy đo VOM để đo điện điện trở. Đặt ở thang đo thấp, điều chỉnh kim chỉ <math>0\Omega</math>; Khi chuyển sang thang đo lớn hơn kim không còn ở vị trí cũ, là do:</p> <p>a. Nguồn pin bị yếu nhiều;</p> <p>b. Biến trở điều chỉnh bị hỏng;</p> <p>c. Điện trở que đo có giá trị âm;</p> <p>d. Nội trở của mỗi thang đo khác nhau;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
140	<p>Nút điều chỉnh 0 (<math>\Omega</math> Adj) trong máy đo VOM chỉ có tác dụng đối với thang đo:</p> <p>a. Điện áp DC;</p> <p>b. Điện áp AC;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>c. Dòng điện DC;</p> <p>d. Điện trở.</p>				
141	<p>Khi sử dụng máy đo VOM; Giá trị đo được càng chính xác khi:</p> <p>a. Độ nhạy của cơ cấu cao;</p> <p>b. Tín hiệu đo phải lớn;</p> <p>c. Kim lên trên 70% mặt số;</p> <p>d. Sử dụng máy đo hiện số.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
142	<p>Khi đo điện trở bằng máy đo VOM, thao tác đầu tiên cần đặc biệt lưu ý là:</p> <p>a. Đặt đúng thang đo;</p> <p>b. Cắm que đo đúng vị trí;</p> <p>c. Đo đúng cực tính;</p> <p>d. Điều chỉnh 0Ω.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
143	<p>Khi đo điện trở bằng máy đo VOM; 2 que đo chắm vào:</p> <p>a. Một que vào điện trở, một que vào nguồn;</p> <p>b. Hai đầu điện trở cần đo;</p> <p>c. Hai đầu điện trở cần đo sau khi đã được cô lập;</p> <p>d. Điểm giữa của điện trở.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
144	<p>Khi đo điện trở phụ tải bằng Ohm kế, ta phải đo lúc:</p> <p>a. Mạch đang mang điện;</p> <p>b. Mạch đã được cắt nguồn;</p> <p>c. Mạch đang làm việc;</p> <p>d. Mạch đã được cắt 1 pha.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
145	<p>Thông thường, khi đo điện trở bằng máy đo chỉ thị kim. Trị số phải được đọc trị từ:</p> <p>a. Phải qua trái;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

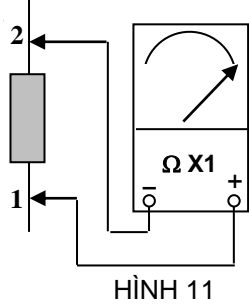
	<p>b. Trái qua phải;</p> <p>c. Giữa ra 2 biên;</p> <p>d. Tại vị trí kim dừng lại.</p>				
146	<p>Chập 2 que đo, kim quay về 0 (núm <math>\Omega_{Adj}</math> vẫn còn tác dụng). Đặt ở thang Rx1 đo điện trở, kim không lên là do:</p> <p>a. Đồng hồ bị hư;</p> <p>b. Điện trở bị đứt hoặc điện trở quá lớn;</p> <p>c. Que đo bị đứt;</p> <p>d. Đặt núm xoay không thích hợp.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
147	<p>Khi đo điện trở có giá trị lớn bằng đồng hồ VOM để thang đo quá nhỏ thì:</p> <p>a. Kim quay rất mạnh vượt khỏi thang đo</p> <p>b. Kim gần như chỉ vị trí <math>0\Omega</math>;</p> <p>c. Kim quay rất ít gần như chỉ vị trí <math>\infty \Omega</math> ;</p> <p>d. Kim quay bình thường.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
148	<p>Khi dùng máy đo VOM để đo điện trở. Kết quả đo được phải nhân với 100 nếu núm xoay để ở vị trí:</p> <p>a. Rx1 hoặc Rx1K;</p> <p>b. Rx10K;</p> <p>c. Rx100;</p> <p>d. Không có vị trí này.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
149	<p>Máy đo VOM để ở thang x1 thì kết quả đo điện trở phải:</p> <p>a. Đọc trên máy đo và nhân với 10;</p> <p>b. Đọc thẳng trên máy đo;</p> <p>c. Đọc trên máy đo và nhân với 1K;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	d. Đọc trên máy đo và chia cho 10.				
150	Máy đo VOM để ở thang x10K. Đọc trên vạch số được 560 thì giá trị điện trở đo được là: a. 560Ω; b. 560KΩ; c. 5,6MΩ; d. 5600Ω.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
151	Máy đo VOM để ở thang x1K. Đọc trên vạch số được 256 thì giá trị điện trở đo được là: a. 25600Ω; b. 256KΩ; c. 2,56MΩ; d. 25,6KΩ.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
152	Khi dùng máy đo VOM để kiểm tra chạm vỏ các thiết bị điện; 2 que đo chấm vào: a. 2 đầu cuộn dây thiết bị cần đo; b. Cuộn dây và vỏ thiết bị; c. Phần mang điện và vỏ thiết bị; d. Vỏ máy và dây nối đất	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
153	Khi dùng máy đo VOM để kiểm tra chạm vỏ các thiết bị điện; quan sát thấy kim quay mạnh thì kết luận: a. Bị chạm nặng; b. Bị rò điện do cảm ứng; c. Không chạm; d. Chưa kết luận được.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
154	Khi dùng máy đo VOM để kiểm tra chạm vỏ các thiết bị điện; quan sát thấy kim quay 1 góc nhỏ thì kết luận	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>tình trạng thiết bị là:</p> <p>a. Bị rò điện, phải tăng cường tản sấy;</p> <p>b. Cho vận hành, nếu <math>R_{CD}</math> trong phạm vi cho phép;</p> <p>c. Bị chạm nặng, không sử dụng được;</p> <p>d. Cách điện tốt, đưa vào vận hành.</p>				
155	<p>Khi dùng máy đo VOM để kiểm tra thông mạch; phải đặt ở thang đo:</p> <p>a. x1K;</p> <p>b. x1;</p> <p>c. x10 hoặc x10K;</p> <p>d. x1K hoặc x10K.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
156	<p>Máy đo VOM đặt ở thang x1 để kiểm tra thông mạch các thiết bị điện; khi thấy kim không quay thì kết luận:</p> <p>a. Mạch tốt, không bị đứt;</p> <p>b. Mạch bị đứt;</p> <p>c. Mạch bị đứt điểm giữa;</p> <p>d. Mạch bị chạm vỡ.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
157	<p>Đo kiểm diode bằng máy đo VOM có kết quả như hình 10. Que số 1 là cực tính:</p> <p>a. Dương (đỏ);</p> <p>b. Âm (đen);</p> <p>c. OUT PUT;</p> <p>d. Chưa xác định được.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
158	<p>Đo kiểm diode bằng máy đo VOM có kết quả như hình 10. Que số 2 là cực tính:</p> <p>a. Dương (đỏ);</p> <p>b. Âm (đen);</p> <p>c. OUT PUT;</p> <p>d. Chưa xác định được.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



HÌNH 10

159	<p>Đo kiểm diode bằng máy đo VOM; Giả sử diode còn tốt và có kết quả như hình 11 thì cực tính của diode là:</p> <p>a. Cực số 1 là Anod;  b. Cực số 2 là Anod;  c. Cực số 1 là cực B;  d. Chưa xác định được.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 <p>HÌNH 11</p>					
160	<p>Đo kiểm diode bằng máy đo VOM; Giả sử diode còn tốt và cực số 1 là Anod thì kết quả như hình 11 có đúng không?</p> <p>a. Đúng;  b. Kim nằm ở lưng chừng;  c. Sai;  d. Chưa kết luận được gì</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
161	<p>Đo kiểm diode bằng máy đo VOM; cả 2 lần đo thuận – nghịch kim đều quay mạnh thì kết luận:</p> <p>a. Diode còn tốt;  b. Diode bị hở mạch;  c. Diode bị thủng;  d. Không có kết quả trên.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
162	<p>Đo kiểm diode bằng máy đo VOM; cả 2 lần đo thuận – nghịch kim đều không quay thì kết luận:</p> <p>a. Diode còn tốt;  b. Diode bị hở mạch;  c. Diode bị thủng;  d. Không có kết quả trên</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
163	<p>Đo kiểm diode bằng máy đo VOM; Thực hiện 2 lần đo thuận – nghịch, nếu diode còn tốt thì:</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>a. Cả 2 lần kim đều quay mạnh;</p> <p>b. <i>Có 1 lần kim quay mạnh.</i></p> <p>c. Cả 2 lần kim đều không quay;</p> <p>d. Có 1 lần kim quay ã mặt số.</p>				
164	<p>Đo kiểm diode bằng máy đo VOM; Nếu đặt ở thang đo x10K thì kết quả đo sẽ:</p> <p>a. Vẫn được kết luận bình thường;</p> <p>b. Kim quay hết thang, do nguồn pin lớn;</p> <p>c. Phải nhân thêm 10KΩ ;</p> <p>d. Không chính xác do điện trở của người.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
165	<p>Khi dùng máy đo VOM để kiểm tra tụ điện, đồng hồ phải đặt ở thang đo:</p> <p>a. Các thang đo ACV;</p> <p>b. Các thang đo DCV;</p> <p>c. Thang 250mA – DC;</p> <p>d. Một trong các thang đo R</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
166	<p>Khi dùng máy đo VOM để kiểm tra tụ điện, tụ điện còn tốt khi:</p> <p>a. Kim dao động theo chu kỳ nạp xả của tụ;</p> <p>b. Kim quay mạnh, sau đó giảm xuống và ổn định.</p> <p>c. Kim quay mạnh và dừng lại;</p> <p>d. Kim quay mạnh và giảm xuống;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
167	<p>Dùng máy đo VOM để kiểm tra tụ điện; Chỉ nên áp dụng cho loại tụ:</p> <p>a. Tụ DC có điện áp làm việc thấp;</p> <p>b. Tụ tần số cao (ceramic);</p> <p>c. Tụ AC điện áp trên 600V;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	d. áp dụng cho mọi loại tụ.				
168	.Kiểm tra tụ điện bằng máy đo VOM, không nên áp dụng cho tụ AC có điện áp cao là do; a. Nguồn pin là dạng DC; b. Điện trở nội của máy đo lớn; c. Nguồn pin có giá trị thấp; d. Độ nhạy của đo không cao.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
169	Khi đo dòng điện hoặc điện áp bằng máy đo VOM. Trị số phải được đọc trị từ: a. Phải qua trái; b. Trái qua phải; c. Giữa ra 2 biên; d. Tại vị trí kim dừng lại	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
160	Điện áp cần đo khoảng 200V, thì để đồng hồ ở thang đo: a. 100V; b. 250V; c. 300V hoặc 1000V; d. Bất kỳ.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
171	Dùng máy đo VOM để đo điện áp hoặc dòng điện; Khi không ước lượng được giá trị cần đo thì đặt đồng hồ ở thang đo: a. Lớn nhất; b. Bé nhất; c. Trung bình; d. 1000V – AC.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
172	Dùng máy đo VOM để đo điện áp hoặc dòng điện; Khi không ước lượng được giá trị cần đo thì đặt đồng hồ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



	<p>phải đặt ở thang đo lớn nhất là do:</p> <p>a. Tránh sai số ngẫu nhiên;</p> <p>b. Tránh sai số cá nhân;</p> <p>c. Tránh ngắn mạch nguồn;</p> <p>d. An toàn cho máy đo.</p>				
173	<p>Máy đo VOM để ở thang đo 30mA – DC, đọc ở vạch 6mA – DC thấy kim chỉ 4mA thì giá trị đo được là:</p> <p>a. 8mA;</p> <p>b. 10mA;</p> <p>c. 20mA;</p> <p>d. 22mA</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
174	<p>Máy đo VOM để ở thang đo 50V – AC; đọc trên vạch 10 thì kết quả đo phải:</p> <p>a. Nhân 5 lần;</p> <p>b. Chia 5 lần;</p> <p>c. Nhân 50 lần;</p> <p>d. Đọc thẳng.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
175	<p>Máy đo VOM để ở thang đo 250V – AC; đọc trên vạch 10 được kết quả là 8V thì giá trị của điện áp cần đo là:</p> <p>a. 220V;</p> <p>b. 250V;</p> <p>c. 200V;</p> <p>d. 180V</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
176	<p>Máy đo VOM để ở thang đo 600V – AC; đọc trên vạch 50 được kết quả là 30V thì giá trị của điện áp cần đo là:</p> <p>a. 220V;</p> <p>b. 260V;</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>c. 380V;</p> <p>d. 360V.</p>				
177	<p>Máy đo VOM để ở thang đo 50V – AC; đọc trên vạch 250 được kết quả là 200V thì giá trị của điện áp cần đo là:</p> <p>a. 200V;</p> <p>b. 60V;</p> <p>c. 40V;</p> <p>d. 20V</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
178	<p>Máy đo VOM để ở thang đo 50V – AC; đọc trên vạch 250 thì kết quả đo phải:</p> <p>a. Nhân 5 lần;</p> <p>b. Chia 5 lần;</p> <p>c. Nhân 50 lần;</p> <p>d. Đọc thẳng.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
179	<p>Cách đọc trị số đơn giản nhất (đối với các thang đo điện áp, dòng điện) khi sử dụng máy đo VOM là:</p> <p>a. Đọc ở vạch nhỏ nhất;</p> <p>b. Đọc ở vạch bằng với thang đo (nếu có);</p> <p>c. Đọc ở vạch lớn nhất;</p> <p>d. Đọc ở vạch bằng gấp đôi thang đo.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
180	<p>Khi đo điện áp lớn hơn 60V người ta phải:</p> <p>a. Cần thận để tránh chạm chập;</p> <p>b. Mang găng tay an toàn;</p> <p>c. Sử dụng máy biến điện áp;</p> <p>d. Để đồng hồ trên cao.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
181	<p>Nguyên tắc chung của đo lường không điện là:</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>a. Biến tốc độ quay thành tần số rất cao, rồi xử lý tín hiệu này;</p> <p>b. Biến tín hiệu cần đo thành điện áp hình sin, rồi tiến hành đo;</p> <p>c. Biến tín hiệu cần đo thành tín hiệu điện, rồi xử lý như đo lường điện;</p> <p>d. Biến tín hiệu tương tự thành tín hiệu số, sau đó sẽ mã hóa, giải mã, hiển thị.</p>				
182	<p>Trong đo lường không điện, khối cảm biến có nhiệm vụ:</p> <p>a. Biến tín hiệu cần đo thành tín hiệu điện;</p> <p>b. Khuếch đại tín hiệu cần đo;</p> <p>c. Biến tín hiệu cần đo thành điện áp;</p> <p>d. Định giờ để đếm xung kích.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
183	<p>Trong đo lường không điện, khối khuếch đại có nhiệm vụ:</p> <p>a. Làm tăng tín hiệu điện sau cảm biến;</p> <p>b. Làm giảm tín hiệu vào cơ cấu đo;</p> <p>c. Làm giảm tín hiệu điện sau cảm biến;</p> <p>d. Làm tăng tín hiệu vật lý cần đo.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
184	<p>Trong đo lường không điện, khối chỉ thị có thể dùng loại:</p> <p>a. Chỉ thị từ điện;</p> <p>b. Chỉ thị kim hoặc chỉ thị số;</p> <p>c. Chỉ thị điện động;</p> <p>d. Chỉ dùng chỉ thị số.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
185	<p>Giá trị bằng hiệu số giữa giá trị đúng của đại lượng cần đo và giá trị đo được trên mặt đồng hồ đo được gọi là:</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Sai số cơ bản;</li> <li>b. Sai số phụ;</li> <li>c. Sai số tuyệt đối;</li> <li>d. Sai số tương đối.</li> </ul>				
186	<p>Tỷ lệ giữa sai số tuyệt đối và giá trị thực cần đo (tính theo %) được gọi là:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Sai số tương đối;</li> <li>b. Sai số phụ;</li> <li>c. Sai số cơ bản;</li> <li>d. Tỷ lệ % sai số.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
187	<p>Sai số tương đối của dụng cụ đo được viết:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kèm theo chỉ số phần trăm;</li> <li>b. Không kèm theo chỉ số phần trăm</li> <li>c. Có dấu giá trị tuyệt đối;</li> <li>d. Kèm theo đơn vị đại lượng cần đo</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
188	<p>Để đánh giá phép đo mắc sai số nhiều hay ít; Người ta dùng khái niệm:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Sai số tuyệt đối;</li> <li>b. Sai số tương đối;</li> <li>c. Sai số cá nhân;</li> <li>d. Sai số phụ.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
189	<p>Để hạn chế sai số hệ thống người ta phải:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Đo nhiều lần và lấy giá trị trung bình;</li> <li>b. Dùng máy đo loại tốt, mắc tiền;</li> <li>c. Sử dụng và thao tác đúng máy đo;</li> <li>d. Dùng máy đo loại hiển thị số.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
190	<p>Khi đo điện áp xoay chiều 220V với dụng cụ đo có sai</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>số tương đối 1,5% thì sai số tuyệt đối lớn nhất có thể có với dụng cụ là:</p> <p>a. 10V;</p> <p>b. 2,2V;</p> <p>c. 3,3V;</p> <p>d. 1,1V.</p>				
191	<p>Môn học đo lường có các phương pháp đo cơ bản sau:</p> <p>a. Trực tiếp;</p> <p>b. Trực tiếp và gián tiếp;</p> <p>c. Gián tiếp;</p> <p>d. Trực tiếp và so sánh.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
192	<p>Phương pháp đo trực tiếp có ưu điểm là:</p> <p>a. Nhanh chóng đơn giản;</p> <p>b. Đo được đại lượng thích hợp với dụng cụ đo</p> <p>c. Phức tạp mất thời gian;</p> <p>d. Đo được nhiều đại lượng khác nhau</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
193	<p>Phương pháp đo gián tiếp được thực hiện:</p> <p>a. Đo đại lượng cần đo bằng dụng cụ phù hợp;</p> <p>b. Đo các đại lượng liên quan và tính đại lượng cần đo;</p> <p>c. Sử dụng 2 dụng cụ đo trở lên;</p> <p>d. áp dụng công thức tính phù hợp.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
194	<p>Cấu tạo chính của cơ cấu đo từ điện bao gồm:</p> <p>a. Nam châm vĩnh cửu và khung dây quay;</p> <p>b. Cuộn dây tĩnh và cuộn dây động;</p> <p>c. Khung dây đứng yên và kim quay;</p> <p>d. Cuộn dòng, cuộn áp và đĩa nhôm.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

195	Bộ phận tạo ra từ trường ở cơ cấu đo từ điện là: a. Nam châm điện; b. Cuộn dây 3 pha; c. Nam châm vĩnh cửu; d. Cuộn chạy và cuộn đề.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
196	Với 1 khung dây nhất định; Độ nhạy ở cơ cấu đo từ điện phụ thuộc vào: a. Tiết diện khung dây; b. Độ cứng của lò xo phản kháng; c. Số vòng dây quấn; d. Từ trường của nam châm vĩnh cửu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
197	Cơ cấu đo từ điện đo được các đại lượng: a. Điện một chiều; b. Điện xoay chiều mọi tần số; c. Điện xoay chiều; d. Cả một chiều lẫn xoay chiều.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
198	Cơ cấu đo từ điện có thể được ứng dụng để chế tạo: a. Tất cả các loại máy đo; b. Volt kế DC; Ampe kế DC và Ohm kế; c. Máy đo công suất; d. Volt kế AC; Ampe kế AC và Ohm kế;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
199	Cơ cấu đo từ điện thang đo được chia: a. Đều (tuyến tính); b. Tỷ lệ theo hàm logarit; c. Tỷ lệ bậc 2; d. Tỷ lệ theo hàm mũ.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
200	Phương trình đặc tính thang đo của cơ cấu đo từ điện có	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>dạng:</p> <p>a. Bậc nhất theo dòng điện;</p> <p>b. Bậc nhất theo moment quay;</p> <p>c. Bậc hai theo điện áp;</p> <p>d. Tỷ lệ theo hàm số mũ.</p>				
201	<p>Nhược điểm chính của cơ cấu đo từ điện là:</p> <p>a. Phức tạp, khó chế tạo, quá tải kém, giá thành đắt;</p> <p>b. Khung dây mảnh dễ đứt;</p> <p>c. ảnh hưởng từ trường, độ chính xác không cao;</p> <p>d. Moment quay yếu.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
202	<p>Cấu tạo chính của cơ cấu đo điện từ bao gồm:</p> <p>a. Nam châm vĩnh cửu và khung dây quay;</p> <p>b. Cuộn dây tĩnh và cuộn dây động;</p> <p>c. Cuộn dây tĩnh và lá thép gắn lệch tâm;</p> <p>d. Cuộn dòng, cuộn áp và đĩa nhôm.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
203	<p>Bộ phận tạo ra từ trường ở cơ cấu đo điện từ là:</p> <p>a. Nam châm điện;</p> <p>b. Cuộn dây 3 pha;</p> <p>c. Nam châm vĩnh cửu;</p> <p>d. Cuộn chạy và cuộn đề.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
204	<p>Phương trình đặc tính thang đo của cơ cấu đo điện từ có dạng:</p> <p>a. Bậc nhất theo dòng điện;</p> <p>b. Bậc nhất theo moment quay;</p> <p>c. Bậc hai theo dòng điện;</p> <p>d. Tỷ lệ theo hàm số mũ.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

205	Bộ phận cản dọi trong cơ cấu đo từ điện có tác dụng: a. Làm tăng độ nhạy; b. Dập tắt sự dao động của kim tại vị trí cân bằng; c. Tăng độ chính xác; d. Tạo lực cản, làm đổi trọng để kim nhanh ổn định.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
206	Cơ cấu đo điện từ đo được các đại lượng: a. Điện một chiều; b. Điện xoay chiều mọi tần số; c. Điện xoay chiều; d. Cả một chiều lẫn xoay chiều.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
207	Cơ cấu đo điện từ thường được ứng dụng để chế tạo: a. Tất cả các loại máy đo; b. Ampe kế DC và Ohm kế; c. Máy đo công suất; d. Volt kế AC; Ampe kế AC;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
208	Cơ cấu đo điện từ thang đo được chia: a. Đều (tuyến tính); b. Tỷ lệ theo hàm logarit; c. Tỷ lệ bậc 2; d. Tỷ lệ theo hàm mũ.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
209	Đặc điểm chính của cơ cấu đo điện từ là: a. Đơn giản, rẻ tiền, cấp chính xác thấp; b. Khung dây mảnh dễ đứt; c. Độ nhạy cao, thang chia không đều; d. ảnh hưởng từ trường ngoài.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
210	Cấu tạo chính của cơ cấu đo điện động bao gồm:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Nam châm vĩnh cửu và khung dây quay;</li> <li>b. Cuộn dây tĩnh và cuộn dây động;</li> <li>c. Cuộn dây tĩnh và lá thép gắn lệch tâm;</li> <li>d. Cuộn dòng, cuộn áp và đĩa nhôm.</li> </ul>				
211	<p>Phương trình đặc tính thang đo của cơ cấu đo điện động tỉ lệ với:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Tích số dòng điện qua 2 cuộn dây;</li> <li>b. Tỉ số 2 dòng điện và điện áp;</li> <li>c. Hiệu số dòng điện qua 2 cuộn dây;</li> <li>d. Độ cứng và hình dáng của lò xo.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
212	<p>ứng dụng chính của cơ cấu đo điện động là để chế tạo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Tất cả các loại máy đo;</li> <li>b. Ampe kế DC và Ohm kế;</li> <li>c. Máy đo công suất;</li> <li>d. Volt kế AC; Ampe kế DC;</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
213	<p>Các phương pháp đo tần số là:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Cộng hưởng</li> <li>b. Đếm xung</li> <li>c. So sánh với tần số mẫu</li> <li>d. Cả a, b và c đều đúng</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
214	<p>Đặc điểm chính của cơ cấu đo điện động là:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Đơn giản, rẽ tiền, cấp chính xác thấp;</li> <li>b. Khắc độ tương đối đều;</li> <li>c. Độ chính xác cao, giá thành rất đắt;</li> <li>d. Không tiêu thụ công suất.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
215	<p>Nhược điểm của cơ cấu chỉ thị điện từ là:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Dễ bị ảnh hưởng của từ trường nhiễu</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>b. Tiêu thụ năng lượng nhiều hơn cơ cấu từ điện</p> <p>c. Sử dụng phức tạp</p> <p>d. Cả a, b và c đúng</p>				
216	<p>Sự khác nhau trong cấu tạo Watt kế điện động 1 pha và 3 pha là:</p> <p>a. Số lượng trục quay và đĩa quay</p> <p>b. Số lượng các cuộn dây dòng và cuộn dây áp</p> <p>c. Cấu tạo các cuộn dây áp</p> <p>d. Cấu tạo các cuộn dây dòng</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
217	<p>Nhược điểm của phương pháp đo công suất tác dụng bằng Watt kế điện động là:</p> <p>a. Tiêu thụ công suất lớn.</p> <p>b. Từ trường yếu nên dễ bị nhiễu từ trường ngoài.</p> <p>c. Kết quả đo phụ thuộc vào tần số mạch điện.</p> <p>d. Cả a,b và c đều đúng.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
218	<p>Khi đo công suất tác dụng của tải Watt kế điện động tác dụng, nếu tổng trở tải có trị số lớn thì sử dụng Watt kế:</p> <p>a. Mắc trước.</p> <p>b. Mắc sau .</p> <p>c. Cả a và b đúng.</p> <p>d. Cả a và b sai.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
219	<p>Ưu điểm nổi bật của phương pháp đo điện trở dùng cầu đo cân bằng là:</p> <p>a. Tốc độ đo cao.</p> <p>b. Độ chính xác cao.</p> <p>c. Giá thành thấp.</p> <p>d. Cả a, b và c đều đúng.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Các thuật ngữ (technical term)

Thuật ngữ	Tiếng anh	Giải nghĩa
Đồng hồ đo vạn năng	Multimeter	Loại đồng hồ cho phép đo các đại lượng khác nhau (dòng điện, điện áp xoay chiều và một chiều, điện trở) bằng cách sử dụng một chuyển mạch.
Độ nhạy, tính nhạy	sensitivity	Khả năng của một mạch hay một thiết bị có thể đáp ứng với mức tín hiệu vào thấp. Đối với điện kế, đây là microampe ứng với một vạch chia trên thang đo
Điện từ	Electromagnetic	Sự biểu hiện cả đặc tính điện lẫn đặc tính từ.
Cảm ứng điện từ	Electromagnetic induction	Sự cảm ứng điện áp trong một mạch hoặc trong một cuộn cảm do dòng điện xoay chiều chạy qua một mạch hoặc cuộn cảm khác nằm lân cận gây ra.
Điốt	Diode	Loại linh kiện có chứa một anôt và một catôt (như trong đèn điện tử) hoặc một mặt tiếp giáp pn (như trong linh kiện bán dẫn) và chỉ dẫn điện theo một chiều.
Tranzito	Transistor	Dụng cụ bán dẫn tích cực có khả năng khuếch đại, và làm chuyển mạch. Tranzito đã thay thế đèn điện tử trong nhiều ứng dụng.

Dung sai	Tolerance	Lượng sai số cho phép của một giá trị, một kích thước. Nó thường được biểu thị bằng phần trăm của giá trị danh định.
Mêgôm mét	Megohmmeter	Loại ôm kế đặc biệt để đo điện trở trong dải mêgôm.
Tải, phụ tải, gánh	Load	- Một linh kiện hoặc một mạch hoạt động nhờ năng lượng ngõ ra của linh kiện hoặc mạch khác. - Khả năng đưa ra công suất của một máy.
Điện dung tải	Load Capacitance	- Điện dung của một tải - Một điện dung được dùng làm tải
Trở kháng tải	Load Impedance	Trở kháng biểu hiện bằng tải mắc vào một máy phát hoặc một nguồn điện nào đó.

## **Tài liệu tham khảo**

### **1. Kỹ thuật đo.**

Nguyễn Ngọc Tân, Ngô Tấn Nhơn, Ngô Văn Kỳ: Trường Đại Học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh, 2000.

### **2. Giáo trình đo lường điện - máy điện - khí cụ điện.**

pts phan Ngọc Bích, KS Phan Thanh Đức, KS Trần Hữu Thanh: Trường kỹ thuật điện - Công ty điện lực 2 - TP. Hồ Chí Minh, 2000.

### **3. giáo trình đo lường các đại lượng điện và không điện**

Nguyễn Văn Hòa: NXB giáo dục, 2000.

### **4. Kỹ thuật đo lường.**

dự án jica-hic - Trường Cao đẳng Công nghiệp Hà nội - tháng 3-2002.