

ỦY BAN NHÂN DÂN QUẬN 5
TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ
KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ HÙNG VƯƠNG



GIÁO TRÌNH

TÊN MÔ ĐUN: ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ ĐIỆN

NGÀNH, NGHỀ: ĐIỆN CÔNG NGHIỆP

TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP

(Ban hành kèm theo Quyết định số: 163/QĐ-KTCNVH ngày 15 tháng 11 năm 2021
của Hiệu trưởng Trường Trung cấp nghề Kỹ thuật Công nghệ Hùng Vương)

Năm 2021

1

2024-12-10

10:00

10:00

2024-12-10 10:00

1

10:00

10:00

10:00

10:00

10:00

10:00

10:00

2024-12-10 10:00

MỤC LỤC

TT	NỘI DUNG	TRANG
1	Giới thiệu về môn học.....	2
2	Yêu cầu đánh giá môn học.....	3
3	Bài 1: Bài mở đầu	5
4	Bài 2: Các loại cơ cấu đo thông dụng	11
5	Bài 3: Đo các đại l- ợng điện cơ bản.....	21
6	Bài 4: Sử dụng các loại máy đo thông dụng.....	65
7	Tài liệu tham khảo.....	122

GIỚI THIỆU VEAMON HỌC

V tr , nghĩa, vai tro môn học

Đo l-ờng điện là mảng kiến thức và kỹ năng không thể thiếu đối với bất kỳ ng-ời thợ điện nào, đặc biệt đối với những ng-ời phụ trách phần điện trong các xí nghiệp, nhà máy, th-ởng đ-ợc gọi là điện công nghiệp.

Những vấn đề về đo l-ờng kỹ thuật có liên quan trực tiếp tới chất l-ợng, độ tin cậy và tuổi thọ của thiết bị và hệ thống điện khi làm việc. Vì vậy, đòi hỏi ng-ời thợ lành nghề phải tinh thông các cơ sở đo l-ờng kỹ thuật, phải hiểu rõ về các đơn vị đo, các mẫu chuẩn ban đầu của đơn vị đo và tổ chức kiểm tra các dụng cụ đo; hiểu rõ nguồn gốc và nguyên nhân của các sai số trong quá trình đo và ph-ơng pháp xác định chúng.

Khi biên soạn giáo trình này, ng-ời biên soạn đã xem xét, cần nhắc đến đặc điểm riêng biệt của nghề điện và thời gian đào tạo. Môn học đo l-ờng điện không những đ-ợc dạy cho học viên cách sử dụng tất cả các dụng cụ đo điện đã miêu tả mà còn tạo cho học viên năng lực vận dụng các kết quả đo vào việc phân tích, xác định các sai lỗi của các thiết bị và hệ thống điện.

Môn học Đo l-ờng điện cần sử dụng các kiến thức của môn học Kỹ thuật điện và đ-ợc học tr-ớc các mô đun chuyên môn, nh- mô đun Máy điện, Cung cấp điện ...

Mức tiêu môn học:

Học xong môn học này, học viên có năng lực đo các thông số và các đại l-ợng cơ bản của mạch điện bằng các loại dụng cụ và máy đo điện thông dụng; kiểm tra, phát hiện h- hỏng của các thiết bị và hệ thống điện.

Mức tiêu thực hiện môn học:

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

- Phân tích đ-ợc cấu tạo, phạm vi ứng dụng của các loại cơ cấu đo: điện tử, từ điện, điện động và cơ cấu đo cảm ứng.

- Lựa chọn các loại máy và thiết bị đo thích hợp cho từng tr-ờng hợp đo cụ thể.

- Sử dụng đ-ợc các loại máy và thiết bị đo để đo các thông số và đại l-ợng điện: R, L, C, U, I, công suất và điện năng bằng ph-ơng pháp đo trực tiếp hoặc gián tiếp. Hạn chế sai số của phép đo trong phạm vi $\pm 5\%$.

YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ HOÀN THÀNH MÔN HỌC

KIẾN THỨC

- Nắm vững khái niệm đo I- ờng điện.
- Phân biệt và chỉ ra đ- ợc cấu tạo và phạm vi ứng dụng của từng loại cơ cấu đo.
- Nắm vững ph- ơng pháp đo các thông số và đại l- ợng điện cơ bản.
- Nắm vững ph- ơng pháp sử dụng và bảo quản dụng cụ đo.

KỸ NĂNG

- Đo thành thạo các thông số và đại l- ợng điện cơ bản bằng các thiết bị đo thông dụng.
- Lắp đặt, bảo quản dụng cụ đo đúng kỹ thuật.

THÀI NỘI

- Cẩn thận, chính xác trong việc sử dụng các thiết bị đo thông dụng để đo các thông số và đại l- ợng điện cơ bản.
- Khách quan, chuẩn xác khi đo các thông số điện với mục đích kiểm tra, đánh giá chất l- ợng thiết bị hoặc hệ thống điện.
- **BÀI KIỂM TRA TRẮC NGHIỆM:** Đánh giá sơ bộ về kiến thức sử dụng dụng cụ đo điện của học viên (bài này không lấy điểm)
- **BÀI KIỂM TRA 1:** Thời l- ợng 30 phút: kiểm tra trắc nghiệm, đánh giá mức độ tiếp thu của học viên về các khái niệm, ph- ơng pháp đo, sai số, các ph- ơng pháp hạn chế sai số và các loại cơ cấu đo.
- **BÀI KIỂM TRA 2:** Thời l- ợng 45 phút: kiểm tra trắc nghiệm, đánh giá mức độ tiếp thu của học viên về ph- ơng pháp đo các đại l- ợng điện cơ bản và cách sử dụng các loại máy đo điện.
- **BÀI KIỂM TRA 3:** (thực hành, thời gian kiểm tra là 30 phút): kiểm tra tra thông xuyên trong các buổi thực hành: đánh giá kỹ năng của học viên về:
 - Các ph- ơng pháp để hạn chế sai số. Thực hành các ph- ơng pháp đo.
 - Cách sử dụng các loại cơ cấu đo. Xác định chức năng của từng loại.
- **BÀI KIỂM TRA 4:** (thực hành, thời gian kiểm tra là 60 phút): kiểm tra tra thông xuyên trong các buổi thực hành, đánh giá kỹ năng của học viên về:
 - Sử dụng các máy đo/thiết bị đo để đo các đại l- ợng điện trên bảng thực hành.

- Sử dụng các máy đo/thiết bị đo để kiểm tra các thông số của các thiết bị điện cụ thể có tại x-đng.

Kết quả của phép đo có sai số phải nhỏ hơn 5%.

- **BÀI KIỂM TRA 5:** kiểm tra kết thúc môn học: 90 phút, gồm 2 phần:

- Lý thuyết: đánh giá kiến thức tổng hợp của toàn môn học với những mục tiêu trọng tâm của từng bài.
- Thực hành: ngoài hình thức t-đng tự nh- kiểm tra th-đng xuyên, giáo viên có thể cho học viên lắp ráp các cơ cấu đo l-đng cho những mạch máy sản xuất cụ thể, để rèn luyện tính tự tin, quyết đoán cho học viên.

Bài 1

BÀI MỞ ĐẦU

1.1. Khái niệm về đo lường điện:

Trong thực tế cuộc sống quá trình cần đo đồng đếm diễn ra liên tục với mọi đối tượng, việc cần đo đồng 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 hỏng hóc trong mạch điện.

1.1.1. Khái niệm về đo lường :

Đo lường là quá trình so sánh đại lượng đo (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).

+ Nồi lòồng niền tạt nóng: các đại l-ợng nh- điện áp, dòng điện, công suất, điện năng... là những đại l-ợng mang năng l-ợng điện. Khi đo các đại l-ợng này, bản thân năng l-ợng này sẽ cung cấp cho mạch đo. Trong tr-ờng hợp năng l-ợng quá lớn thì đ-ợc giảm bớt cho phù hợp với mạch đo, ví dụ nh- phân áp, phân dòng.

Nếu trong tr-ờng hợp quá nhỏ thì sẽ đ-ợc khuếch đại đủ lớn cho mạch đo có thể hoạt động đ-ợc.

+ Nồi lòồng niền thu nóng: các đại l-ợng nh- điện trở, điện cảm, điện dung, hồ cảm v.v... các đại l-ợng này không mang năng l-ợng cho nên phải cung cấp điện áp hoặc dòng điện cho các đại l-ợng này khi đ-ợc vào mạch đo.

Trong tr-ờng hợp các đại l-ợng 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 đ-ợc lấy ra khỏi mạch đang hoạt động. Ở mỗi cách thức đo sẽ có ph-ơng pháp đo riêng.

1.2. Các phương pháp đo:

Trong đo l-ợng chúng ta có hai ph-ơng pháp đo:

a. Phương pháp đo trực tiếp:

Là ph-ơng pháp đo mà đại l-ợng cần đo đ-ợc so sánh trực tiếp với mẫu đo.

Ph-ơng pháp này đ-ợc chia thành 2 cách đo:

- Ph-ơng pháp đo đọc số thẳng.
- Ph-ơng pháp đo so sánh là ph-ơng pháp mà đại l-ợng cần đo đ-ợc 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 ph-ơng pháp đo trong đó đại l-ợng cần đo sẽ đ-ợc tính ra từ kết quả đo các đại l-ợng khác có liên quan.

Ví dụ: Muốn đo điện áp nh- ng không có Vônmet, ta đo điện áp bằng cách:

- Dùng Ammêt đo điện trở của mạch.
- Dùng Ampemêt 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.

1.3. Các loại sai số:

1.3.1. Khái niệm về sai số:

Khi đo, số chỉ của dụng cụ đo cũng nh- kết quả tính toán luôn có sự sai lệch với giá trị thực của đại l-ợng cần đo. L-ợng sai lệch này gọi là sai số.

1.3.2. 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 đ-ợc.

Nguyên nhân:

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

Sai số do ảnh h-ởng của điều kiện môi tr-ờng cụ thể nh- nhiệt độ môi tr-ờng thay đổi, chịu ảnh h-ởng của điện tr-ờng, từ tr-ờng, độ ẩm, áp suất v.v..

b. Sai số cá nhân:

Là sai số do ng-ời sử dụng và một số ảnh h-ởng 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 l-ợng cần đo thay đổi.

- Do ng-ời 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...

1.3.3. Phương pháp tính sai số:

Gọi: A: kết quả đo đ-ợc.

A_1 : giá trị thực của đại l-ợng cần đo.

a. Tính sai số nhỏ sau:

- Sai số tuyệt đối:

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

ΔA gọi là sai số tuyệt đối của phép đo

- Sai số t-ơng 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 ΔA càng nhỏ thì càng chính xác.

- Sai số qui đổi γ_{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 t-ơng 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 l-ợng đo gần bằng giới hạn đo, ΔA càng bé thì phép đo càng chính xác. Thông th-ờng phép đo càng chính xác khi $K_d \geq 1/2$.

V dụ: Một dòng điện có giá trị thực là 5A. Dùng Ampemét có giới hạn đo 10A để đo dòng điện này. Kết quả đo đ-ợc 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:

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: $I = 5 \text{ A}$ 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:

+ **Giới thiệu hệ SI** (systeme International – 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).
- + Biểu diễn số đơn vị cơ bản:

Biểu số: - **Đặc số:**

+ Tera (T):	10^{12}	+ Milli (m):	10^{-3}
+ Giga (G):	10^9	+ Micro (μ):	10^{-6}
+ Mega (M):	10^6	+ Nano (n):	10^{-9}
+ Kilo (K):	10^3	+ Pico (p):	10^{-12}

1.4. Phương pháp nhân 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 nh- sau:

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

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

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

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

$$d_4 = 50,2 - 49,9 = 0,3.$$

Tổng đại số của các độ lệch:

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

Nh- 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.

1.4.2. Sai số cá nhân:

Ng-ời 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 tr c nghiệm:

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

TT	Nội dung câu hỏi	a	b	c	d
1.1.	Giá trị bằng hiệu số giữa giá trị đúng của đại l-ợng cần đo và giá trị đo đ-ợc trên mặt đồng hồ đo đ-ợc gọi là: a. Sai số phụ; b. Sai số cơ bản; c. Sai số tuyệt đối; d. Sai số t-ơng đối.	☐	☐	☐	☐
1.2.	Tỷ lệ giữa sai số tuyệt đối và giá trị thực cần đo (tính theo %) đ-ợc gọi là:	☐	☐	☐	☐

	a. Sai số t-ơng ối; b. Sai số phụ; c. Sai số cơ bản; d. Tỷ lệ phần trăm của sai số tuyệt ối.				
1.3	Khi ốo ốiện ấp xoay chiều 220V với dụng cụ ốo ốo sai số t-ơng ối 1,5% thì sai số tuyệt ối lớn nhất có thể có với dụng cụ là: a. 10V; b. 2,2V; c. 3,3V; d. 1,1V.	☐	☐	☐	☐

❖ **Bài ốp:**

- 1.4. Nêu các ốịnh nghĩa về ốo I- ồng.
- 1.5. Ph-ơng pháp ốo là gì? Có mấy ph-ơng pháp ốo?
- 1.6. Đơn vị ốo là gì? Thế nào gọi là đơn vị tiêu chuẩn?
- 1.7. Dụng cụ ốo là gì?
- 1.8. Sai số là gì? Có mấy loại sai số?
- 1.9. Trình bày cách tính sai số? Nêu các ph-ơng pháp hạn chế sai số?

Bài 2

CÁC LOẠI CƠ CẤU NÃO THÔNG DỤNG

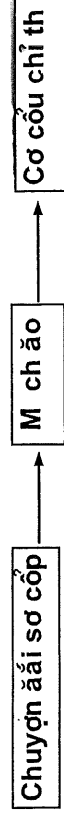
2.1. Khái niệm về cơ cấu não:

Hiện nay ta chỉ học các cơ cấu chỉ thị kết quả đo bằng kim, còn các cơ cấu chỉ thị kết quả đo bằng số đ-ợc đề cập trong phần thiết bị đo I-ờng chỉ thị số.

Đối với các cơ cấu chỉ thị kim khi thực hiện một phép đo luôn tuân theo trình tự sau:

Tín hiệu của đại l-ợng cần đo đ-ợc đ-a vào mạch đo và đ-ợc biến đổi thành đại l-ợng điện, đại l-ợng điện này đ-ợc đ-a vào cơ cấu đo và kết quả đo đ-ợc đ-a ra khỏi chỉ thị, sơ đồ đ-ợc hình thành:

a. Sơ ñồ khái:



Hình 2.1. Sơ đồ khối của cơ cấu đo

- Chuyển đổi sơ cấp làm nhiệm vụ biến đổi các đại l-ợng đo thành tín hiệu điện. Đó là khâu quan trọng nhất của thiết bị đo.
- Mạch đo là khâu gia công thông tin đo sau chuyển đổi sơ cấp, làm nhiệm vụ tính toán và thực hiện trên sơ đồ mạch. Mạch đo th-ờng là mạch điện tử vi xử lý để nâng cao đặc tính của dụng cụ đo.
- Cơ cấu chỉ thị đo là khâu cuối cùng của dụng cụ thể hiện kết quả đo d-ới dạng con số với đơn vị.

Có 3 cách thể hiện kết quả đo:

- + Chỉ thị bằng kim.
- + Chỉ thị bằng thiết bị tự ghi.
- + Chỉ thị d-ới dạng con số.

Nh- vậy cơ cấu đo bao gồm có phần tĩnh và phần động:

- Phần tĩnh: có nhiệm vụ biến đổi điện năng đ-a vào thành cơ năng tác dụng lên phần động.
 - Phần động: gắn liền với kim, góc quay của kim xác định trị số của đại l-ợng đ-ợc đ-a vào cơ cấu đo.
 - Khối chỉ thị.
- b. Nguyên lý

Với các loại máy đo chỉ thị kim nêu trên tuy về cấu trúc có khác nhau nhưng chung một nguyên tắc sau:

Khi dòng điện chạy trong từ-ông sẽ sinh ra một lực điện từ, lực này sẽ sinh ra một mômen quay làm quay kim chỉ thị một góc α , góc quay α của kim luôn tỷ lệ với đại lượng cần đo ban đầu nên người ta sẽ đo góc lệch này để biết giá trị của đại lượng cần đo.

2.2. Cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của các cơ cấu đo:

2.2.1. Cơ cấu đo kiểu từ-ông:

a. Ký hiệu:

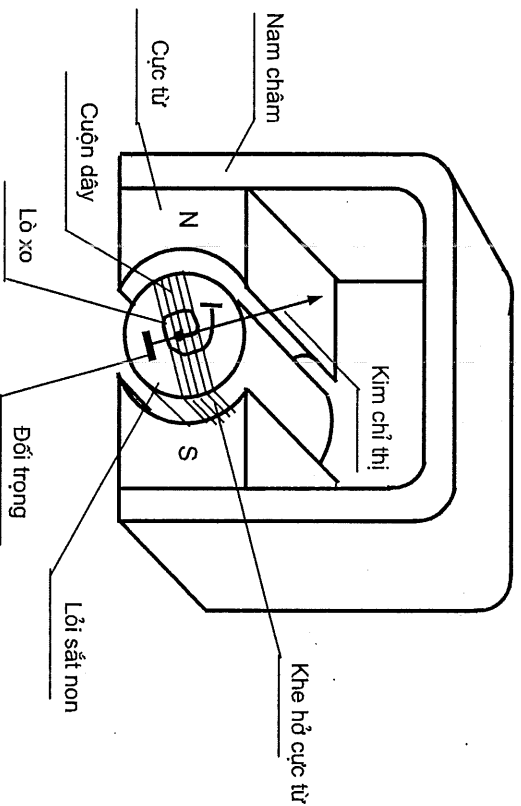


Hình 2.2a: Ký hiệu cơ cấu từ-ông



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

b. Sơ đồ cấu tạo:

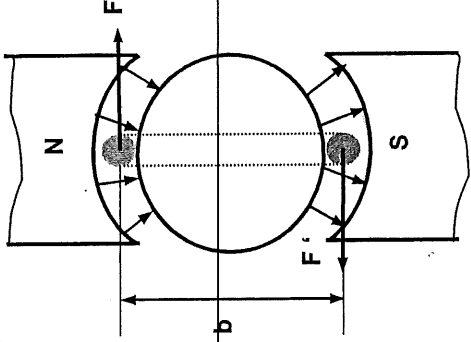


Hình 2.3: Sơ đồ cấu tạo cơ cấu đo kiểu từ-ông

- + Khung quay: khung quay bằng nhôm hình chữ nhật, trên khung có quấn dây đồng bọc vecni. Toàn bộ khối I-ông 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 từ-ông 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.

c. Sơ đồ nguyên lý



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

d. 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 :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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 đ-ợc 1mm hay 1 vạch.

Kết luận: qua biểu thức trên ta thấy rằng góc quay α 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 α của kim ta suy ra giá trị của đại l-ợng cần đo.

e. Nặc niệm vờòng dùng:

+ Nặc niệm:

- Độ nhạy cao nên có thể đo đ-ợc các dòng điện một chiều rất nhỏ (từ 10^{-12} ÷ 10^{-14})
- Tiêu thụ năng l-ợng điện ít nên độ chính xác rất cao.
- Chỉ đo đ-ợc dòng và áp một chiều.
- Khả năng quá tải kém vì khung dây quay nên chỉ quấn đ-ợc dây cỡ nhỏ.
- Chế tạo khó khăn, giá thành đắt.
- * Muốn đo đ-ợc các đ-ợc l-ợng xoay chiều phải qua cơ cấu n đng.

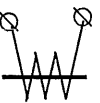
+ Ứng dụng:

Đ-ợc dùng để sản xuất các dụng cụ đo:

- Đo dòng điện: MilliAmpemét, Ampemét.
- Đo điện áp: MilliVônmet, Vônmet.
- Đo điện trở: Ôhmét.

2.2.2. Cơ cấu đo nặc niệm

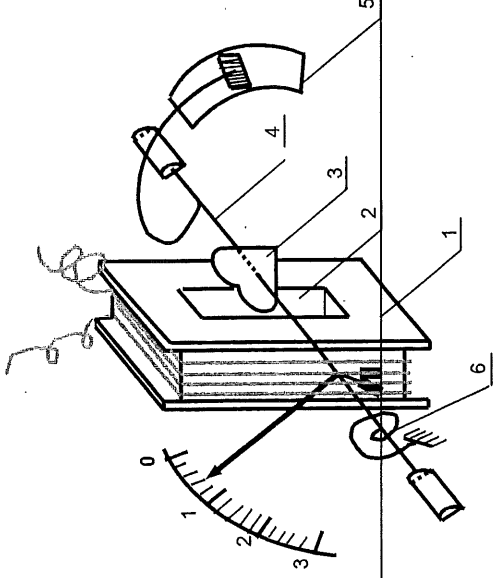
a. K hiệu:



Hình 2.5: Ký hiệu cơ cấu đo điện từ

b. Số đo cơ cấu tạo:

Gồm có các bộ phận sau: hình 2.6



Hình 2.6: Cơ cấu ảo kế từ

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

+ **Phần tĩnh:** gồm cuộn dây phần tĩnh (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 diu kiểu không khí.

c. Nguyên lý hoạt động

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

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

D-ới tác dụng của M_q kim sẽ quay một góc α . Lò xo so (6) sẽ bị xoắn do đó sinh ra mômen đối kháng tỷ lệ với góc quay α .

$$M_{\text{đk}} = K_2 \cdot \alpha \quad (2.7)$$

Kim sẽ ng- ng 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 ch- a dừng lại ngay mà dao động qua lại xung quanh vị trí đó nh- ng nhờ có bộ cân diu bằng không khí sẽ dập tắt quá trình dao động này.

d. **Nguồn năng lượng:**

+ **Nguồn:**

- Cấu tạo đơn giản, dễ chế tạo, giá thành rẻ.
- Đo được điện một chiều và xoay chiều.

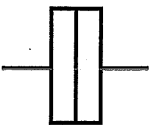
- Khả năng quá tải tốt vì có thể chế tạo cuộn dây phần tĩnh với tiết diện dây lớn.
- Do cuộn dây có lõi là không khí nên từ trường yếu, vì vậy độ nhạy kém và chịu ảnh hưởng của từ trường ngoài.
- Cấp chính xác thấp.
- Thang chia không đều.

+ Ứng dụng:

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

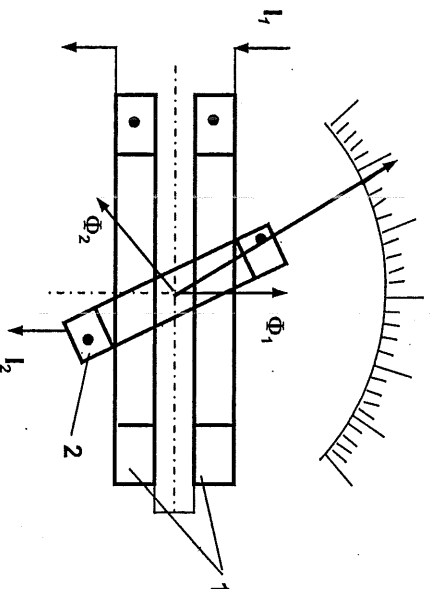
2.2.3. Cơ cấu nòng kiểu nòng:

a. K hiệu:



Hình 2.7: Ký hiệu cơ cấu đo điện động

b. Cấu tạo:



Hình 2.8: K hiệu cơ cấu nòng kiểu nòng

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.

c. 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:

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

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

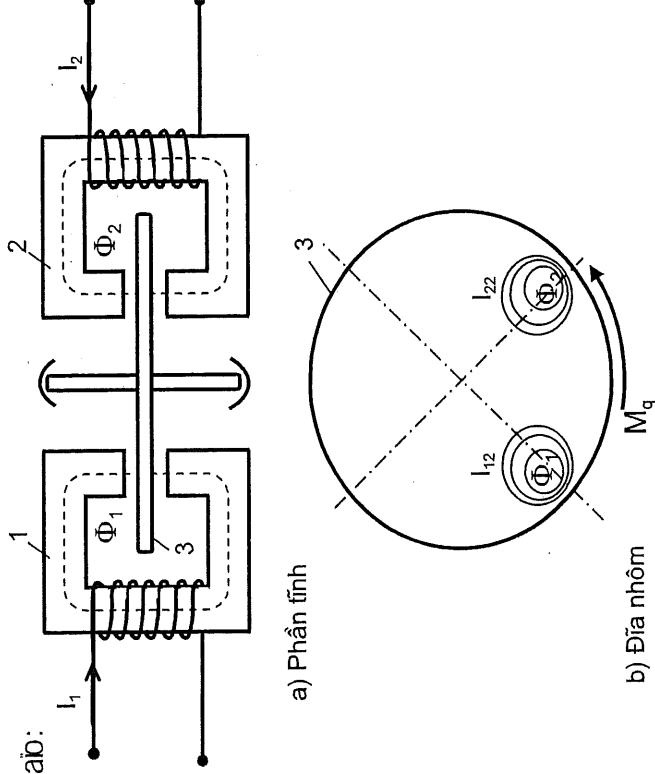
Nếu $\frac{k_q}{k_c} = \text{const}$ thì thang đo tuyến tính theo I_1, I_2

d. Nhiệm vụ vòng dũa:

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 Vôn-mét, Ampemét và Oát-mét có độ chính xác cao, với cấp chính xác $0,1 \div 0,2$. Nhược điểm là tiêu thụ công suất lớn.

2.2.4. Cơ cấu nơ cảm ứng:

a. Cấu tạo:



Hình 2.10: Cơ cấu nơ cảm ứng

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 đặt gần trên trục quay.

b. 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 Φ_1 và Φ_2 , các từ thông này xuyên qua đĩa nhôm làm xuất hiện trong đĩa nhôm các sức điện động tự cảm ứng E_1 và E_2 lệch pha với Φ_1 và Φ_2 một góc $\pi/2$ và các dòng điện xoay I_{12} , I_{22} . Do sự tác dụng tự cảm lẫn giữa từ thông Φ_1 , Φ_2 và dòng điện xoay 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: ψ : là góc lệch pha giữa Φ_1 và Φ_2 .

C_1 , C_2 : hệ số.

Nếu dòng điện tạo ra Φ_1 và Φ_2 là hình sin và đĩa có cấu tạo đồng nhất thì các dòng điện xoay I_{12} , I_{22} tỉ lệ với tần số f và từ thông sinh ra nó:

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

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:

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

$$\text{Với } C = C_2 \cdot C_3 + C_1 \cdot C_4.$$

c. Ứng dụng:

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

CÂU HỎI VAIBAI TAP

CÂU HỎI CÙNG 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 t-ơng ứng.

TT	Nội dung câu hỏi	a	b	c	d
2.1.	Cơ cấu đo từ điện đo đ-ợc các đại l-ợng: a. Điện một chiều; b. Điện xoay chiều; c. Điện xoay chiều mọi tần số; d. Cả một chiều lẫn xoay chiều.	☐	☐	☐	☐
2.2.	Cơ cấu đo từ điện thang đo đ-ợc chia: a. Điều (tuyến tính); b. Tỷ lệ theo hàm logarit; c. Tỷ lệ bậc 2; d. Tỷ lệ theo hàm mũ.	☐	☐	☐	☐
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 nh- nhau, không khác biệt.	☐	☐	☐	☐
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 I-ông; d. Biến dòng đo I-ông.				
2.5	Khi đo điện trở; Góc quay của kim càng lớn thì kết luận: a. Điện trở rất lớn; b. Điện trở càng lớn; c. Điện trở càng nhỏ; d. Tùy loại máy đo.	☐	☐	☐	☐
2.6	Khi đo điện trở bằng máy đo chỉ thị kim. Trị số phải đ-ọc đọc trị từ: a. Phải qua trái; b. Trái qua phải; c. Giữa ra 2 bên; d. Tại vị trí kim dừng lại	☐	☐	☐	☐
2.7	Khi đo dòng điện hoặc điện áp; Góc quay của kim càng lớn thì kết luận: a. Trị số càng nhỏ; b. Trị số nhỏ rất; c. Trị số càng lớn; d. Tùy loại.	☐	☐	☐	☐
2.8	Khi đo dòng điện hoặc điện áp bằng máy đo chỉ thị kim. Trị số phải đ-ọc đọc trị từ: a. Phải qua trái; b. Trái qua phải; c. Giữa ra 2 bên; d. Tại vị trí kim dừng lại.	☐	☐	☐	☐

Bài 3

CÁC NẠIL LỒNG NẪN CÔ BAN

3.1. Đo các năil lờng U, I :

3.1.1. Nô dơng năil:

a. Nô dơng năil môt chiêu (DC):

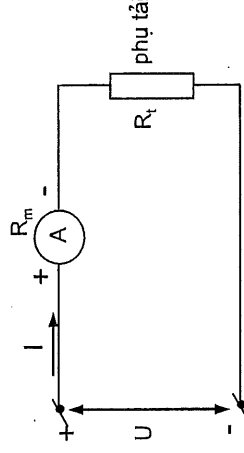
- Dưing cũi nỏ:

Dưing cụ để đo dòng điện đo c thẳng ng- ời ta dùng Ampemét.

Ký hiêu: 

- Phỏong pháp nỏ:

Khi đo Ampemét đ- ợc mắ c nối tiếp với phụ tải (hình 3.1)



H nh 3.1: sơ đồ m c Ampem t

Ta có: $R_{\text{đo}} = R_t + R_m$

Trong đó:

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

Mặt khác, khi đo Ampemét tiêu thụ một l- ợng công suất:

$$P_A = I^2 R_m.$$

Từ đó để phép đo đ- ợc chính xác thì R_m phải rất nhỏ.

❖ Mở rộng giới h n nỏ cho Ampem t từ năil:

Khi dòng điện cần đo v- ợt quá giới hạn đo của cơ cấu đo ng- ời ta mở rộng thang đo bằng cách mắ c những điện trở song song với cơ cấu đo gọi là Shunt (đây là ph- ơng pháp phân mạch)

Ta có: $I_S R_S = I_A R_m$ hay $\frac{I_S}{I_A} = \frac{R_m}{R_S}$ (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 Amperemét đ-ợc mở rộng n_i lần so với lúc ch-a mắc Shunt.

Từ (3.1) ta thấy, nếu R_s càng nhỏ so với R_m thì thang đo đ-ợc mở rộng càng lớn.

* Điện trở shunt có thể tính theo cách sau:

$$R_s = \frac{I_{A, \max} R_m}{I_{\text{tai}} - I_{A, \max}} \quad (3.3)$$

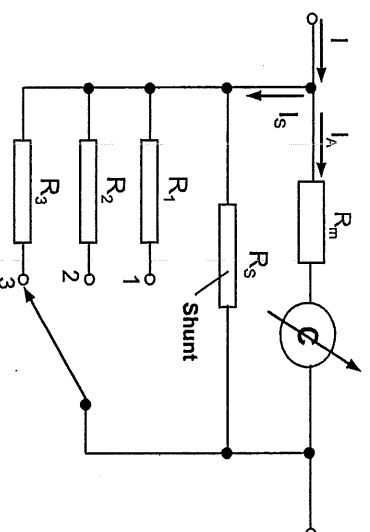
Trong đó:

I_{tai} là dòng điện qua tải

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

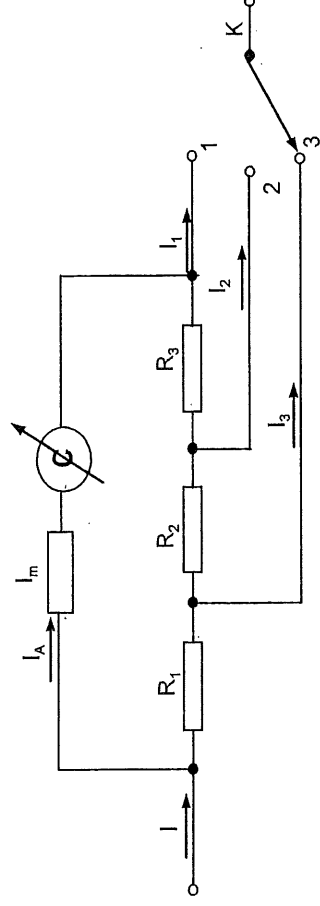
$$R_s = \frac{R_m}{n_i - 1} \quad (3.4)$$

* Amperemét đ-ợc mắc nhiều điện trở Shunt khác nhau để có nhiều thang đo khác nhau nh- 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 $R_m + R_3 + R_2$

V 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):

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

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

➤ Ở thang đo 2: (10 mA):

Yp dụng công thức: $R_s = \frac{I_{A, \max} R_m}{I_{tai} - I_{A, \max}}$

Ta có: $R_{s2} = R_1 + R_2 = \frac{I_{A, \max} (R_m + R_2)}{I_{tai} - I_{A, \max}} = \frac{50 \times 10^{-6} (1k\Omega + R_2)}{9950 \times 10^{-3}} = \frac{1k\Omega + R_2}{199}$

➤ Ở thang đo 3: (100 mA):

Yp dụng công thức: $R_s = \frac{I_{A, \max} R_m}{I_{tai} - I_{A, \max}}$ Ta có:

$$R_{s3} = R_1 = \frac{I_{A, \max} (R_m + R_3 + R_2)}{I_{tai} - I_{A, \max}} = \frac{50 \times 10^{-6} (1k\Omega + R_3 + R_2)}{99950 \times 10^{-6}} = \frac{1k\Omega + R_3 + R_2}{1999}$$

Thay vào ta có:

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

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

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

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

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 ño cho cõ cõ ñiệñ:

Thay ñổi số vòng ñây quấn cho cuộn ñây cõ ñịnh với lực ñiệñ từ F không ñổi:

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

Ví dụ:

F = 300 Ampe/ vòng cho 3 thang ño:

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

Khi ñó: $n_1 = 300$ vòng cho thang ño 1A

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

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

❖ Mở rộng thang ño cho cõ cõ ñiệñ ñoàng::

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

b. Nơ dòng Nielsen xoay chiều (AC):

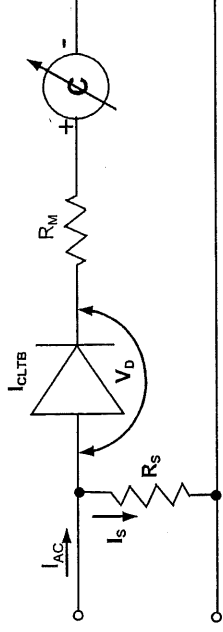
❖ Nielsen lýiño:

Cơ cấu điện từ và điện động đều hoạt động đ-ợc với dòng điện xoay chiều, do đó có thể dùng hai cơ cấu này trực tiếp và mở rộng thang đo nh- 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 ão:

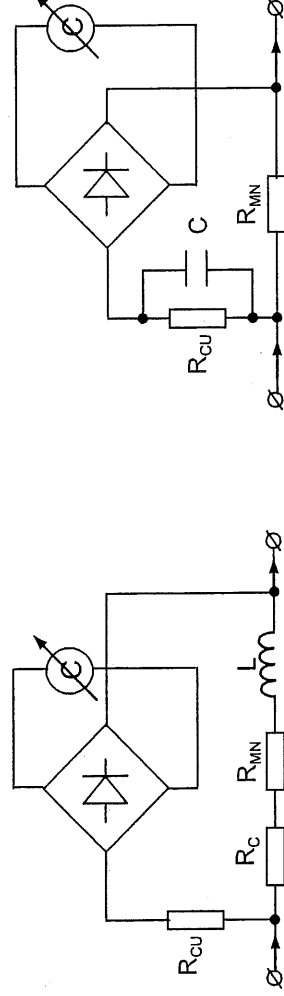
- Dùng điện trở Shunt và điôt cho cơ cấu từ điện: (Ampemét chỉnh I-u)



Hình 3.4: Ampemét chỉnh I-u

Điôt 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 I-u có độ chính xác không cao do hệ số chỉnh I-u thay đổi theo nhiệt độ, thay đổi theo tần số. Vì vậy cần phải bù nhiệt độ và bù tần số. D-ới đây là các sơ đồ bù tần số của các Ampemét chỉnh I-u bằng cuộn cảm và tụ điện C.



a. Bù tần số của Ampemét chỉnh I-u bằng cuộn cảm

b. Bù tần số của Ampemét chỉnh I-u bằng tụ điện C cảm

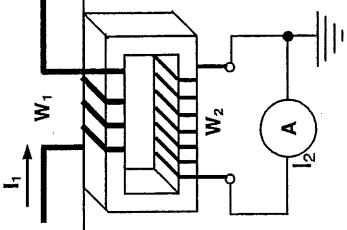
H nh 3.5: Các ph ơng pháp bù tần số của Ampem t chỉnh I- u

- 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 ngời 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* : *Độ đảm bảo an toàn cuộn thứ cấp luôn luôn ngắn mạch.*

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 .

$$I_1 = K_i I_2$$

V 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.

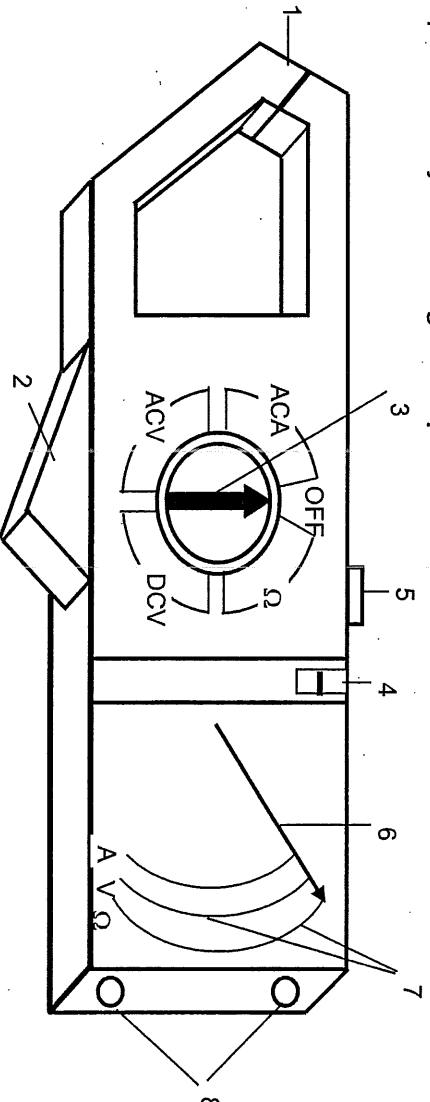
Giải:

- 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 k m:**

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

Chức năng chính của Ampere kế 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 ngoài của Ampe kế

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

Ngoài ra trên Ampere kế còn có các thang đo ACV, DCV và thang đo điện trở.

+ - u 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:

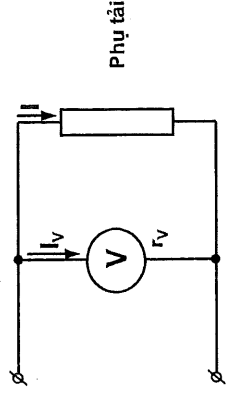
+ **Dụng cụ đo:** Để đo điện áp đọc thẳng trị số ta dùng Vônmet.

Ký hiệu:



+ Phương pháp đo:

Khi đo Vôn-mét đ-ợc mắc song song với đoạn mạch cần đo.



Hình 3.10: Sơ đồ mắc vôn mét

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 Vôn-mét cũng tiêu thụ một l-ợng công suất $P_v = \frac{U^2}{r_v} \Rightarrow r_v$ càng lớn thì P_v càng nhỏ điện áp U đo đ-ợc càng chính xác.

b. Nơ ãi ảp DC:

❖ Nguyên lý ão:

Điện ảp đ-ợc chuyển thành dòng điện đo đi qua cơ cấu đo.

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

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

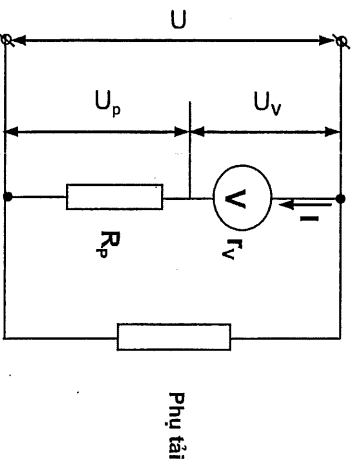
Với R_m là điện trở trong của cơ cấu đo.

Tổng trở vào Vôn kế: $Z_v = R + R_m$

Các cơ cấu từ điện, điện từ, điện động đều đ-ợc dùng làm Vôn-mét 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 ãi ảp nối tiếp.

❖ **Mở rộng giới hạn đo:**

Mỗi cơ cấu đo chỉ giới hạn đo đ-ợc một giá trị nhất định. Vì vậy, để mở rộng giới hạn đo của Vôn-mét (Khi điện áp cần đo v-ợt quá giới hạn đo cho phép của Vôn-mét) ng-ời 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 Vôn-mét.

Ta có: $U_p = IR_p \Rightarrow I = \frac{U_p}{R_p}$ và $U_v = I \cdot r_v \Rightarrow I = \frac{U_v}{r_v}$

$$\Rightarrow \frac{U_p}{R_p} = \frac{U_v}{r_v} \Rightarrow \frac{U_p}{U_v} = \frac{R_p}{r_v} \Rightarrow \frac{U_p + U_v}{U_v} = \frac{R_p + r_v}{r_v}$$

Vì: $U_p + U_v = U$ nên: $\frac{U}{U_v} = \frac{R_p + r_v}{r_v} = 1 + \frac{R_p}{r_v}$

Đặt $1 + \frac{R_p}{r_v} = n_u \Rightarrow \frac{U}{U_v} = n_u$

$$\Rightarrow U = U_v \cdot n_u$$

($n_u = 1 + \frac{R_p}{r_v}$: bội số điện trở phụ).

Hệ số n_u cho biết khi mắc điện trở phụ thì thang đo của Vôn-mét đ-ợc mở rộng n_u lần.

Nếu R_p rất lớn so với r_v thì thang đo càng đ-ợc mở rộng.

R_p càng lớn so với r_v thì cỡ đo càng đ-ợc mở rộng.

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

Đây cũng là mạch đo điện áp DC th-ờng dùng trong đo vận 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 ng-ời ta dùng trị số độ nhạy Ω / VDC của Vônmet để xác định tổng trở vào cho mỗi thang đo.

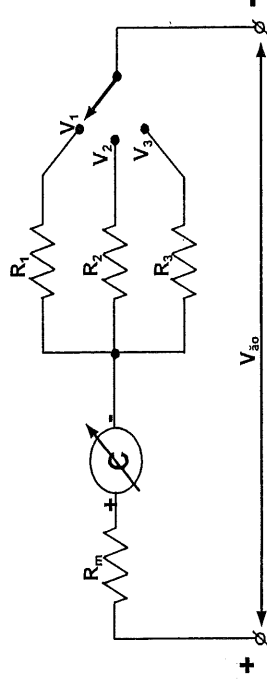
Ví dụ: Vônmet có độ nhạy $20\text{k}\Omega / \text{VDC}$

+ Ở thang đo $2,5\text{V}$ 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:

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



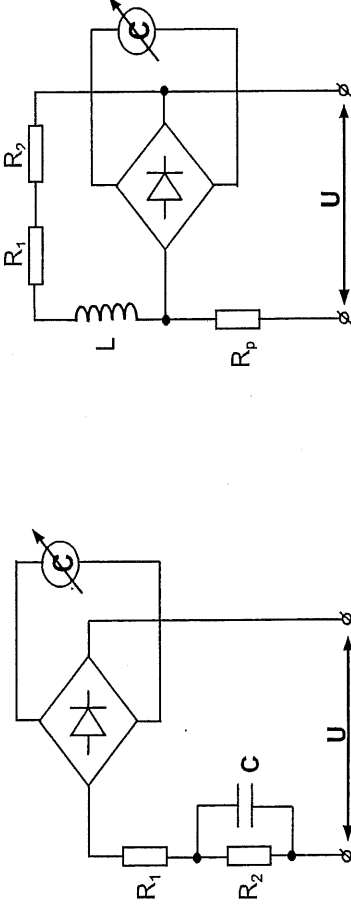
Hình 3.12: Mạch đo điện áp DC nhiều thang đo.

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 nh- Vônmet DC. Vì hai cơ cấu này hoạt động với trị hiệu dụng của dòng xoay chiều. Riêng cơ cấu từ điện phải dùng ph-ơng pháp biến đổi nh- ở Ampemét tức là dùng điốt chỉnh l-u.

❖ Vônmet từ-nhiên chỉnh lờu nh-ơ nhiên áp xoay chiều:

Là dụng cụ đ-ợc phối hợp mạch chỉnh l-u với cơ cấu đo từ điện nh- hình vẽ sau:



H nh 3.13: Vônmet từ-nhiên chỉnh lờu nh-ơ nhiên áp xoay chiều

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

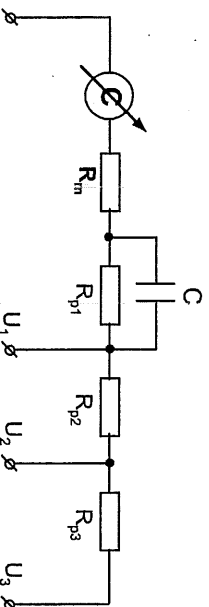
R_2 : điện trở manganin.

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

Mở rộng thang đo ở Vônmet từ điện chỉnh I-u cũng t-ong tự Vônmet từ điện một chiều.

❖ **Vôn met từñiên:**

Là dụng cụ đo điện áp xoay chiều tần số công nghiệp. Cuộn dây phần tính có số vòng lớn từ 1000 ÷ 6000 vòng. Để mở rộng thang đo ng-ời ta mắc nối tiếp với cuộn dây các điện trở phụ nh- hình d-ới đây (hình 3.14). Tự điện C dùng để bù tần số khi đo ở tần số cao hơn tần số công nghiệp.



Hình 3.14: Vôn met điện từ.

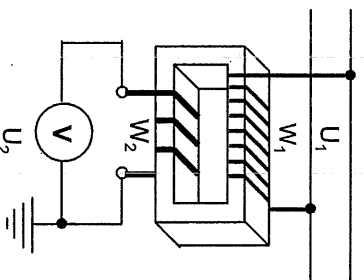
❖ **Vôn met ñiên ñoàng:**

Cấu tạo của Vôn met điện động giống Ampemét điện động nh-ng số vòng cuộn dây tính lớn hơn, tiết diện dây nhỏ hơn.

Trong Vôn met điện động cuộn dây tính và cuộn dây động đ-ợc mắc nối tiếp nhau. Cuộn dây tính đ-ợc chia thành 2 phần A₁ và A₂ hình vẽ trên (Hình 3.7).

Khi đo điện áp nhỏ hơn hoặc bằng 150V, hai đoạn A₁ và A₂ đ-ợc mắc song song với nhau. Nếu điện áp U > 150V các đoạn A₁ và A₂ đ-ợc mắc nối tiếp nhau.

* Ngoài ra để mở rộng phạm vi đo lớn hơn (Trên 600V), ng-ời ta dùng máy biến điện áp đo I-ờng (BU).(Hình



Hình 3.15: Máy biến điện áp

T-ong tự nh- BI, BU dùng trong mạch điện xoay chiều điện áp cao. Cấu tạo t-ong tự nh- máy biến áp thông th-ờng, ta có tỷ số biến áp:

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

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

Điện áp định mức thứ cấp U_2 luôn luôn đ-ợc tính toán là 100V (trừ một số tr-ờng hợp đặc biệt).

Chẳng hạn:

- Đối với điện áp 10kV: ng-ời ta th-ờng dùng BU có điện áp định mức là 10000/100V
- Đối với điện áp 35kV: ng-ời ta th-ờng dùng BU có điện áp định mức là 35000/100V

V 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 hãil lòõng R, L, C:

3.2.1 Đo ãiẽh trở (R):

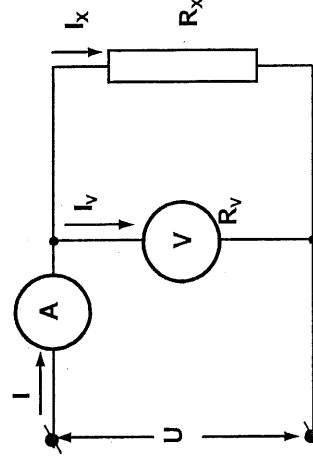
a. Đo ãiẽh trở gián tiếp:

Nguyên tắc: Biết đ-ợc dòng điện qua điện trở cần đo R_x và điện áp giãng trên nó thì theo định luật ồm sẽ xác định đ-ợc điện trở đó:

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

❖ Phương pháp dùng Vônmet và Ampemet:

+ Đo ãiẽh trở nhỏ: (Hình 3.16)



Hình 3.16: Sơ đồ Ampemet và Vônmet

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:

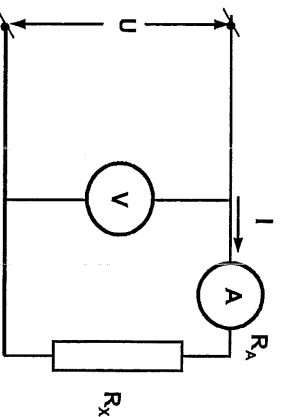
$$\frac{U}{I} = R_x \frac{1}{1 + \frac{R_x}{r_v}}$$

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 th-đng đ-ợc 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.

+ Nơ kiện trôitrung bình vartông nơí lớn: (Hình 3.17).



Hình 3.17: sơ đồ Vônmet và Ampemét

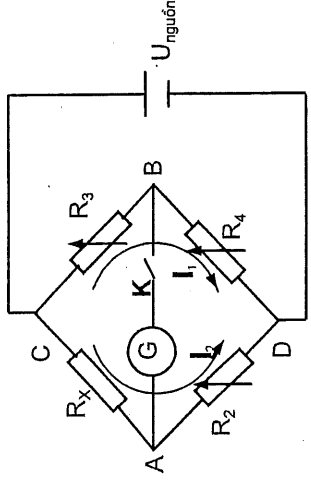
Phân tích t-ơng tự nh- trên ta có:

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

Nếu R_x càng lớn thì ảnh h-ởng của r_A càng không đáng kể.

Kết luận: Sơ đồ Vônmet và Ampemét th-đng đ-ợc 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 n0: (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.
R₂, R₃, R₄: 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 R₂, R₃, R₄ 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 đ-ợc:

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

Đặt $\frac{R_2}{R_4} = k$, th-ờng đ-ợc điều chỉnh theo các tỷ lệ biết tr-ớc, khi đo chỉ cần điều chỉnh R₃. Tuy nhiên khi đã điều chỉnh R₃ rồi mà cầu đo vẫn không cân bằng thì ta phải chọn lại tỷ số $\frac{R_2}{R_4}$ rồi điều chỉnh R₃ cho cầu cân bằng.

Ph-ơng pháp này đo chính xác nh-ng cấu tạo phức tạp, giá thành đắt.

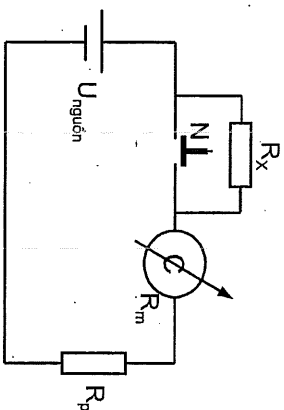
b. N0 nĩn tr0itr0ic tiếp:

Thiết bị dùng để đo điện trở trực tiếp gọi là 0m-mét.

Ký hiệu: Ω

❖ Đo bằng 0mm t:

+ Nêu nối tiếp: (Hình 3.19)



Hình 3.19: Đọc 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:
$$I = \frac{U}{R_p + R_x + R_m}$$

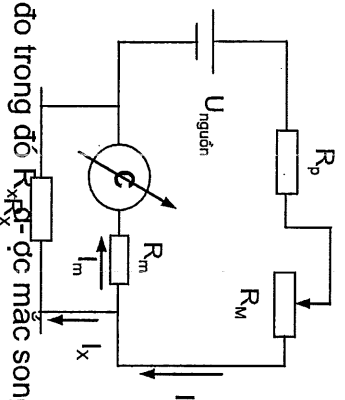
Nếu giữ U và R_p không đổi thì dòng điện I sẽ phụ thuộc vào giá trị của điện trở R_x , từ đó góc lệch của kim là α sẽ phụ thuộc vào giá trị của điện trở cần đo. Trên thang đo ng-ời ta ghi trực tiếp trị số của điện trở.

+ Điện trở R_p đ-ợc chọn sao cho khi ấn N, $R_x = 0$ (Tức là $I_m = \max$, dòng cực đại qua cơ cấu) thì kim của ôm-mét 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. Nh- vậy ở ôm-mét, mặt chia độ ng-ợc với chiều quay của kim.

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

+ Nêu song song:

Điện trở cần đo đ-ợc 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 đ-ợc mắc song song với cơ cấu đo nh- hình vẽ trên.

- u điểm của ômmét loại này là có thể đo đ-ợc điện trở t-ơng đối nhỏ và điện trở trong của ôm mét R_Ω nhỏ khi dòng điện từ nguồn cung cấp không lớn lắm. Do đó R_x mắc song song với cơ cấu đo nên khi $R_x = \infty$ (ch-a 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 đ-ợc khắc độ giống nh-Vôn mét.

Điều chỉnh thang đo của ômmét trong tr-ờng 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 nh- ômmét mắc nối tiếp

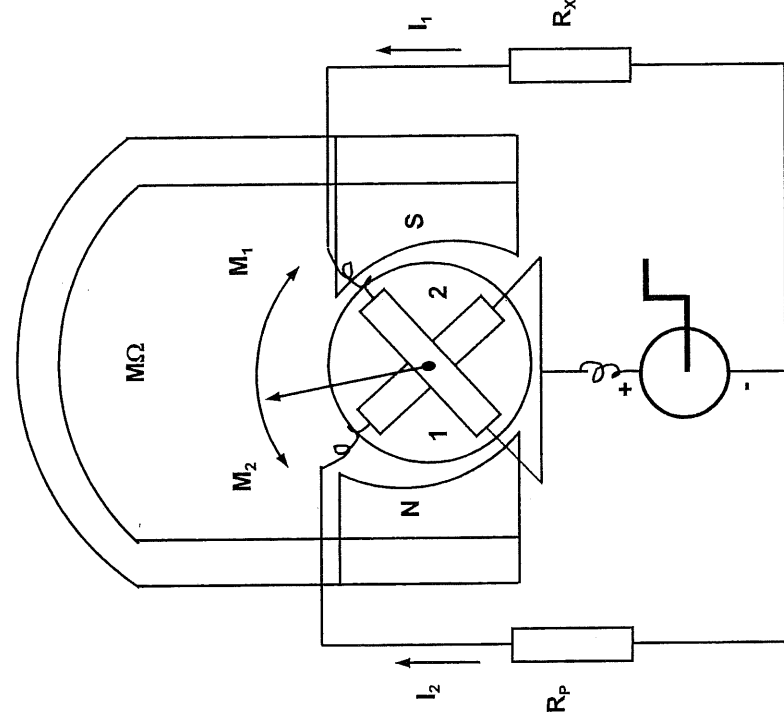
❖ Đo bằng Megôôm mét:

Megôômét là dụng cụ đo điện trở lớn mà ômmét không đo đ-ợc

Megôômét th-ờng dùng đo điện trở cách điện của máy điện, khí cụ điện, cuộn dây máy điện.

+ Ký hiệu: $M\Omega$

+ Cấu tạo: (Hình 3.21)



Hình 3.21: Megôômét kiểu tay quay

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

Phần động gồm có 2 khung dây (1) và (2) đặt lệch nhau 90° quanh trục quay chung, 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 $(500 \div 1000)V$

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 α 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 α của kim phụ thuộc vào R_x (vì r_1 , r_2 và R_p đều không đổi)

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

* **Chú :**

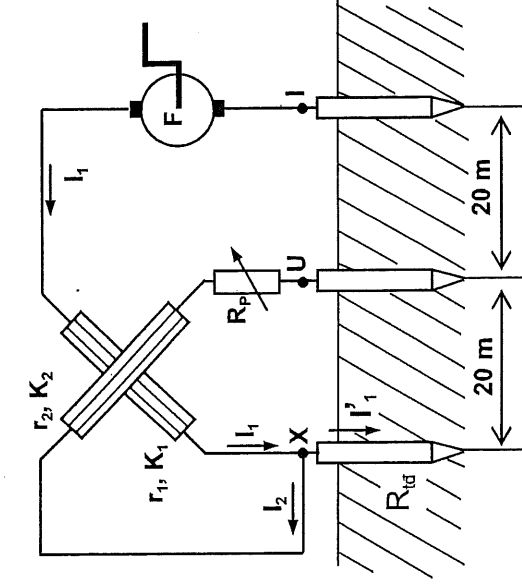
- *V kháng có độ xo cân bằng nên khi kháng ảo kim sẽ ở một vị trí bất kỳ trên mặt số.*
- *Kháng nên chọn vào 2 đầu ra của dây để tránh bị điện giật khi quay.*

❖ **Nội dung thí nghiệm 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.

- Cầu tạo:

Cấu tạo của MC-07 (Hình 3.22)



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 cực 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.

Hình 3.22. Cấu tạo của MC-07

- 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: $R_{wđ} // (r_u + R_p + r_2)$

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

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

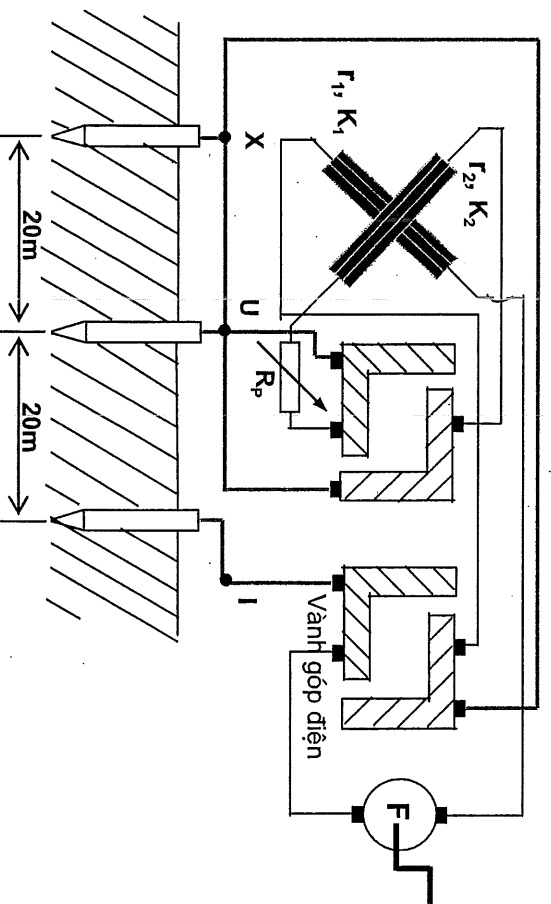
$$\Rightarrow \alpha = K \frac{I_1'}{I_2}$$

Hay: $\alpha = K \frac{R_p}{R_{wđ}}$

Khi $R_p =$ hằng số thì α chỉ còn phụ thuộc $R_{wđ}$. Vậy biết α ta xác định đ-ợc $R_{wđ}$ 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 $R_{wđ}$ bị biến đổi dẫn đến kết quả đo $R_{wđ}$ 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 nh- sau:



3.2.2 Đo niên cảm ảnh 3.23: Sơ đồ cầu đo MC-07 cải tiến

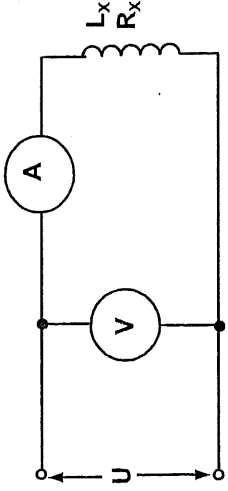
a. Khái niệm:

Cuộn cảm lý tưởng là cuộn dây chỉ có thành phần điện kháng ($X_L = \omega \cdot L$) hoặc chỉ là thuần khiết là điện cảm L , nh- ng 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 đ-ợc đặc tr- ng bởi tỷ số giữa điện kháng

$$X_L \text{ và điện trở của cuộn dây đó: } Q = \frac{X_L}{R_L}$$

b. Đo niên cảm bằng Vành t, Ampem t:

Mạch đo đ-ợc mắc nh- hình 3.24.



Hình 3.24: Đo điện cảm bằng Vôn-mét và Ampemét.

Tổng trở của cuộn dây đ-ợc xác định:

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

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

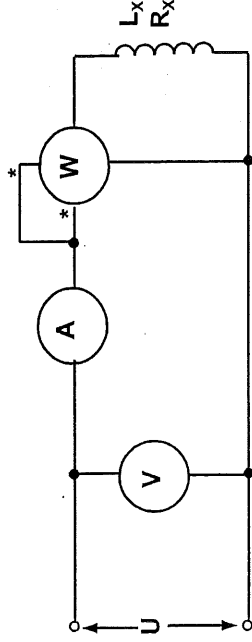
$$\Rightarrow L_x^2 = \frac{1}{\omega^2} (Z^2 - R_x^2)$$

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

Điện trở R_x đ-ợc xác định tr-ớc.

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

c. Đo ãiễn cảm bằng Vãm t, Ampem t và Oátm t: (Hình 3.25)



Hình 3.25: Đo điện cảm bằng Vôn-mét, Ampemét và Oát-mét

Tr-ờng hợp mạch đo dùng thêm Oát-mét điện trở R_x của cuộn dây đ-ợc xác định bởi

biểu thức: $R_x = \frac{P}{I^2}$

Tổng trở của cuộn dây:

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

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

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

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 đ-ợc xác định bằng Ôátmét

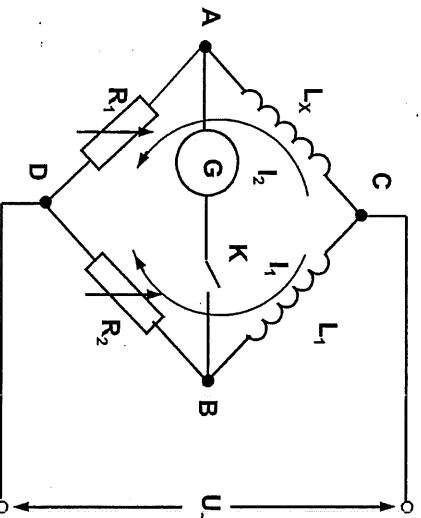
U: Đọc đ-ợc trên Vôn mét

1: Đọc đ-ọc trên Ampemét

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

d. Đo niên cảm bằng cầu ño ñôn giản:

Mạch đo đ-ợc mắc nh- hình 3.26:



L_1 : Cuộn dây mẫu (thay đổi đ-ợc trị số)

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

R_1, R_2 : Biến trở mẫu.

Hình 3.26: Cầu ảo L_x đơn giản

Nguyen Lyi *

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

Khi cầu cân bằng ta có:

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

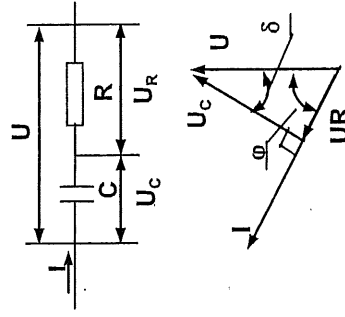
3.2.3. Do ñiën dung C:

a. **Khái niệm** về niên dung và giới tồn hao:

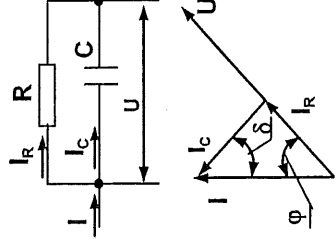
Tụ điện lý tưởng là tụ điện không tiêu thụ công suất (dòng điện một chiều không đi qua tụ) nh- ng trong thực tế do có lớp điện môi nên vẫn có dòng điện nhỏ đi qua từ cực này đến cực kia. Vì vậy trong tụ có sự tổn hao công suất.

Sự tổn hao công suất này rất nhỏ và để đánh giá sự tổn hao của tụ điện ng-òì ta th-đng đo góc tổn hao (tg δ).

Tụ điện d-ọc biểu diễn d-ới dạng một tụ lý t-ởng nối tiếp với một điện trở (Tụ điện tổn hao ít) hoặc nối song song với một điện trở (Tụ điện tổn hao nhiều).



a. Tụ điện có tổn hao nhỏ



b. Tụ điện có tổn hao lớn

Hình 3.27: Góc tổn hao δ của tụ điện

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

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

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

δ là góc tổn hao của Tụ điện.

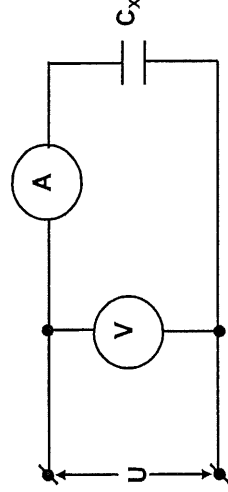
Với Tụ điện tổn hao nhiều ta có:

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

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

b. Đo niên dung bằng Vônmet t, Ampem t:

Mạch đo đ-ợc mắc nh- sau:



Hình 3.28: Sơ đồ Vônmet, Ampemét

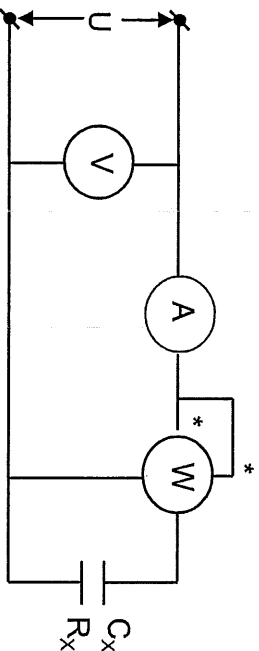
Nếu sự tổn hao công suất của điện môi tụ điện không đáng kể thì tổng trở của tụ điện C_X đ-ợc xác định bởi Vônmet và Ampemét nh- sau:

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

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

c. Đo hiệu dụng bằng Vôn m t, Ampem t và Oátm t:

Mạch đo đ-ợc mắc nh- sau:



Hình 3.29: Sơ đồ Vôn mét, Ampemét và Oátmét

Tr-ờng hợp mạch đo dùng thêm Watmet điện trở rò R_x của tụ điện C_x đ-ợc xác định bởi biểu thức sau:

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

Tổng trở của tụ điện:

$$Z = \frac{U}{I} = \sqrt{R_x^2 + \left(\frac{1}{C_x \omega}\right)^2} \Rightarrow Z^2 = R_x^2 + \frac{1}{(C_x \omega)^2} \Rightarrow C_x^2 \omega^2 = \frac{1}{Z^2 - R_x^2}$$

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

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

Thay R_x , C_x và ω vào công thức: (3.15b)

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

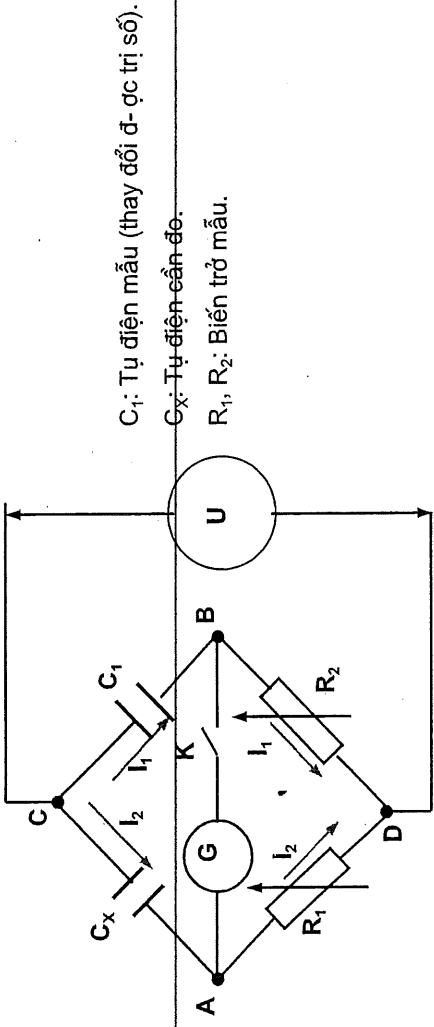
Sự hao mất công suất do điện môi của tụ cho bởi công thức:

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

Ph-ơng pháp dùng Oát-mét không chính xác khi xác định điện dung của những tụ điện có góc tổn hao δ nhỏ. Để đo những tụ điện có góc tổn hao δ nhỏ ng-ời ta dùng ph-ơng pháp đo bằng cầu đo.

d. Đo n-iên dung của tụ bằng cầu đo n-ôn giản:

Mạch đo đ-ợc mắc nh- hình 3.30:



C_1 : Tụ điện mẫu (thay đổi đ-ợc trị số).

C_x : Tụ điện cần đo.

R_1, R_2 : Biến trở mẫu.

H nh 3.30: Cầu đo ãơn giản

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

Khi cầu cân bằng ta có:

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

3.3 Đo các n-ại l-ợng tần số công suất và n-iên năng:

3.3.1 Đo tần số:

Tần số là một thông số quan trọng cần đo với độ chính xác nhất định, có nhiều ph-ơng pháp đo tần số nh- :

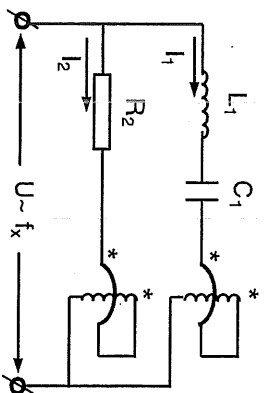
- Ph-ơng pháp cộng h-ởng
- Ph-ơng pháp so sánh với tần số mẫu
- Ph-ơng pháp đếm xung.

Trong sản xuất th-ờng dùng tần số kế (hez kế) loại tỷ số kế.

* Tần số kế lo i tỷ số kế:

Cơ cấu đo là loại tỷ số kế nh- tỷ số kế điện động, tỷ số kế điện từ, tỷ số kế điện từ, góc quay α của tỷ số kế phụ thuộc vào tỷ số hai dòng điện I_1 và I_2 qua cơ cấu đo.

Sơ đồ tần số kế nh- sau:



Hình 3.31: Sơ đồ tần số kế điện động

Hai cuộn dây của tỷ số kế đặt d-ới cùng điện áp xoay chiều U có cùng tần số f_x . Cuộn dây 1 đ-ọc nối vào mạch gồm điện cảm L_1 và điện dung C_1 . Cuộn dây 2 đ-ọc 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

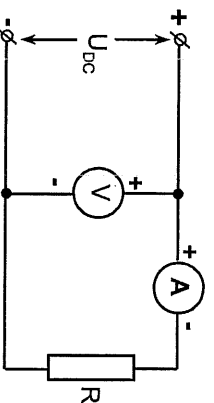
Góc quay α của kim thay đổi theo tỉ số $\frac{I_1}{I_2}$ tức là tỉ lệ với tần số f_x cần đo.

3.3.2 Đo công suất:

a. Nỗ công suất tại dòng một chiều:

❖ **Đo gián tiếp:**

Ta biết công suất mạch điện một chiều đ-ọc tính theo công thức: $P = UI$
Nên ta đo công suất bằng cách mắc sơ đồ đo nh- 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 đ-ọc công suất tiêu thụ trên tải theo công thức trên.

* Nh-ợc điểm:

- + Chậm có kết quả vì phải qua quá trình tính toán trung gian.
- + Cần phải có 2 dụng cụ đo.

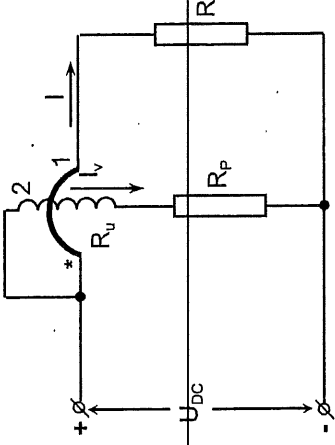
+ Sai số t-ơng đối lớn:

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

❖ Đo trực tiếp:

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

Oátmét th-ơng đ-ợc chế tạo từ cơ cấu đo điện động hoặc sắt điện động. Cấu tạo của Oátmét gồm hai cuộn dây:



Hình 3.33: Đo công suất một chiều bằng Oátmét

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

+ Cuộn dây động (2): đ-ợc quấn nhiều vòng với tiết diện dây nhỏ, có điện trở nhỏ đ-ợc 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 ng-ời ta ghi thẳng trị số công suất t-ơng ứng với góc quay α .

Khi đổi chiều dòng điện của một trong hai cuộn dây mômen quay sẽ đổi chiều, do đó kim của Oátmét sẽ quay ng-ợc 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 đ-ợc đánh dấu (*) hoặc (+). Cần chú ý điều này khi sử dụng Oátmét.

b. Đo công suất tác dụng m ch xoay chiều một pha, ba pha:

❖ Đo công suất trong m ch nhiên xoay chiều 1 pha:

Với mạch điện xoay chiều, không thể dùng ph-ơng 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.

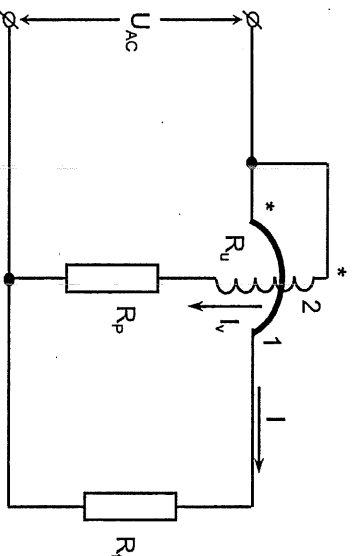
Ta biết rằng góc quay α trong tr-ờng hợp này tỉ lệ với các dòng điện I (dòng điện qua tải) và I_v (dòng điện qua cuộn động tỉ lệ với điện áp tải) qua 2 cuộn dây và góc lệch pha giữa chúng. Vì điện cảm trong cuộn áp không đáng kể nên dòng điện I_v và U cùng pha. Vậy góc lệch pha giữa 2 dòng điện I và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

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

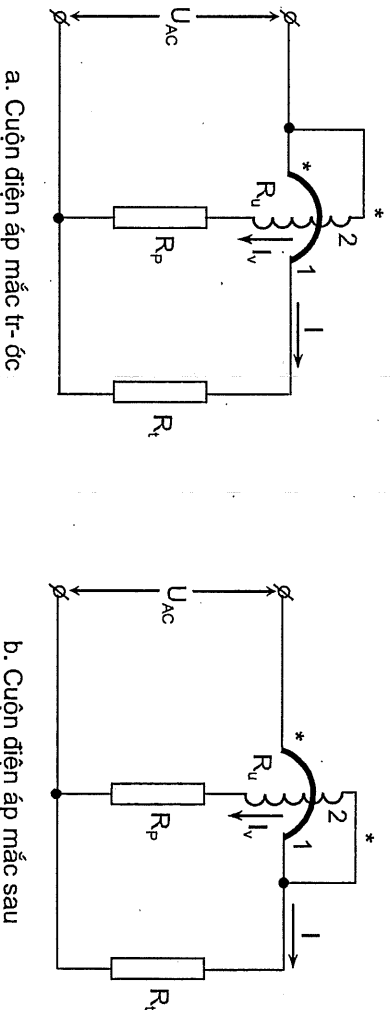
Trong đó: $(K_1 = \frac{K}{R_u R_p})$.

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 quay ngược.



Hình 3.34: Đo công suất xoay chiều bằng Oátmét.
+ Cách đấu Oátm t vào m ch: có 2 cách.



Hình 3.35: Hai cách nối Oátmét

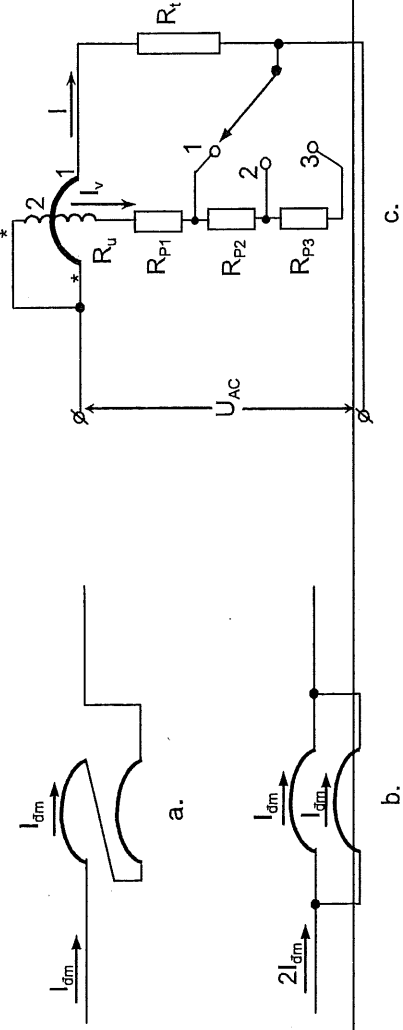
- Đấu cuộn dòng điện trong (hình 3.35.a): dùng khi đo mạch điện có công suất nhỏ

- Đấu cuộn dòng điện ngoài: dùng khi đo mạch điện có công suất lớn.

- Thay đổi thang đo:

- Đối với cuộn dòng điện: ng-ời ta chia cuộn dòng (cuộn tính) 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 $2I_{dm}$.

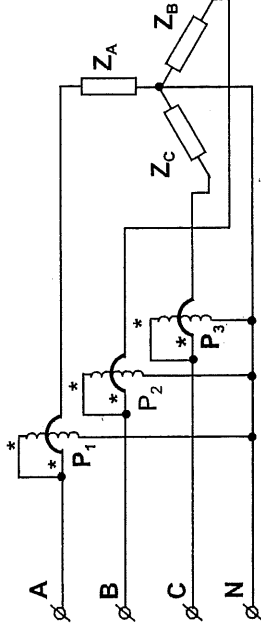
- Đối với cuộn điện áp: dùng điện trở phụ nhiều cỡ để thay đổi thang đo nh- Vôn mét, mắc nối tiếp các điện trở phụ vào cuộn động, mạch nh- hình 3.36 c:



Hình 3.36: Thay đổi cỡ đo của Oátmét

❖ Đo công suất mạch 3 pha:

+ Mạch 3 pha 4 dây:



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

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

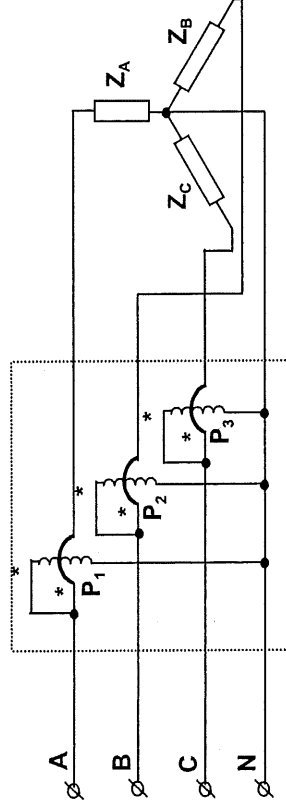
$$P_{3P} = P_1 + P_2 + P_3$$

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

Ph-ơng trình đặc tính thang đo:

$$\alpha = K_3 P_{3P}$$

Sơ đồ mắc nh- sau:



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

+ M ch 3 pha 3 dây:

Gọi dòng điện chạy trong 3 pha lần l-ợt là i_A, i_B, i_C ta có:

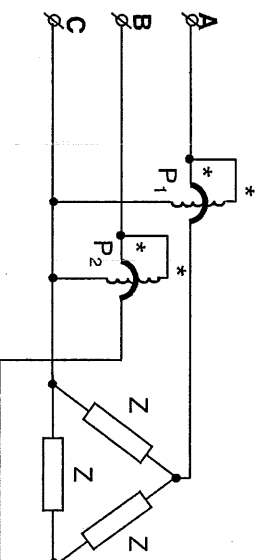
$$i_A + i_B + i_C = 0 \Rightarrow i_C = -(i_A + i_B)$$

Công suất tức thời 3 pha:

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

Nh- vậy công suất của mạng 3 pha 3 dây đ-ợc đo 2 Oátmét một pha:

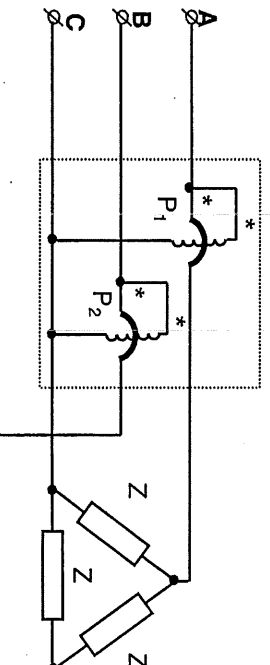
- * Oátmét thứ nhất đo dòng điện pha A và điện áp U_{AC}
- * Oátmét thứ hai đo dòng điện pha B và điện áp U_{BC}
- Sơ đồ mắc Oátmét nh- sau:



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

Trong thực tế ng-ời ta chế tạo Oátmét 3 pha 2 phần tử nối chung một trục, cách mắc dây Oátmét 3 pha nh- cách mắc ở ph-ơng 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.

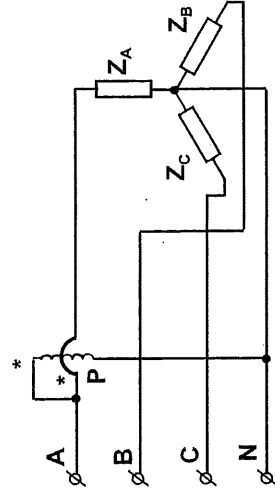
- Sơ đồ mắc Oátmét nh- sau:



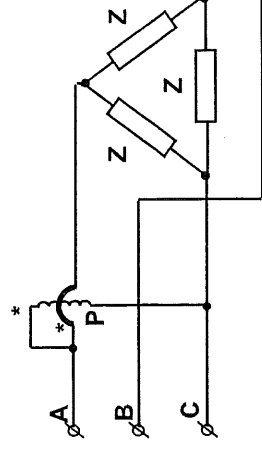
Hình 3.40: Sơ đồ dùng Oátmét ba pha hai phần tử đo công suất mạch ba pha ba dây

+ Trường hợp m ng 3 pha cân bằng:

Nếu tr-ờng 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 đ-ợc 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 xứng

Trường hợp nào nói rằng 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.

c. 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 φ 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:

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

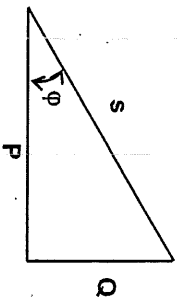
Vậy dùng các dụng cụ đo: Oátmét, Vônmet và Ampe mét

+ Với mạch 3 pha nối xing:

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

+ Với mạch 3 pha không nối xing:

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 suất

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

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

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

- Với hệ tiêu thụ điện năng:

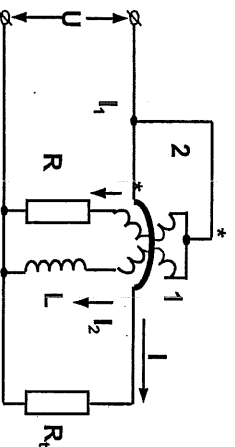
$$\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{W_{PK}}{W_{TD}}\right)^2}}$$

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 nối thành:

Dùng 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 nh- hình vẽ 3.43:



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

Cuộn dây phần tĩnh của tỷ số kế là cuộn dòng điện có dòng điện của phụ tải đi qua, cuộn dây điện áp đ-ợc chia thành 2 cuộn đ-ợc đặt d-ới điện áp U, trong đó một cuộn đ-ợc 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° .

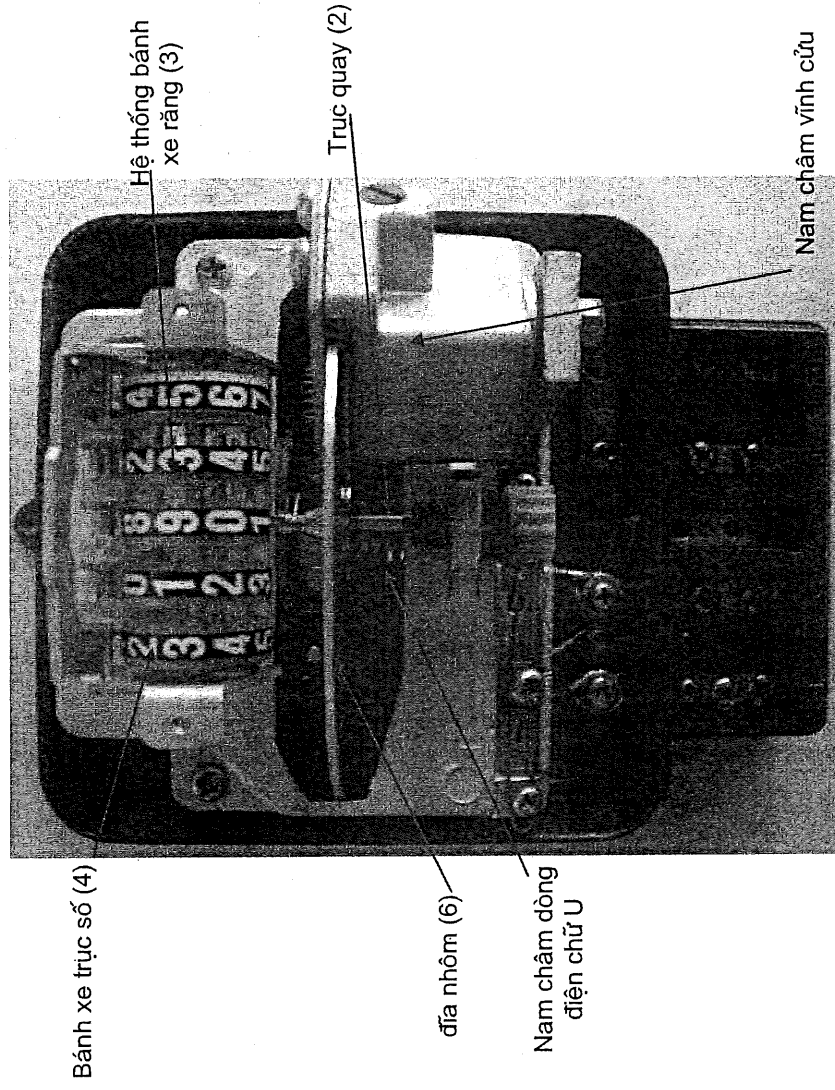
3.3.3. Nơ niền năng:

a. Công dụng:

Để đo điện năng trong mạch điện xoay chiều ng-ời 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 l-ợng điện năng tiêu thụ của phụ tải. Số chỉ trên công tơ đ-ợc tính bằng kWh.

b. Cấu tạo vannguyên lyilam viết của công tơ niền:

❖ Cấu tạo (hình 3.44)



H nh 3.44: công tơ niền 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 d-iều.

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

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

- Nam châm vĩnh cửu để tạo ra mômen cản.

+ Phản ñoàng:

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).

❖ Nguyễn Lyilam viết:

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 Φ_1 , biến thiên qua đĩa nhôm do đó trong đĩa nhôm sẽ xuất hiện dòng điện xoáy i_p . Từ ứng từ nh- vậy, ở cuộn điện áp dòng xoay chiều sinh ra từ thông Φ_2 , biến thiên do đó sinh ra dòng điện i ngược chiều với i_p các dòng i_p và i tác dụng với Φ_1 và Φ_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 đ-ợc 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

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

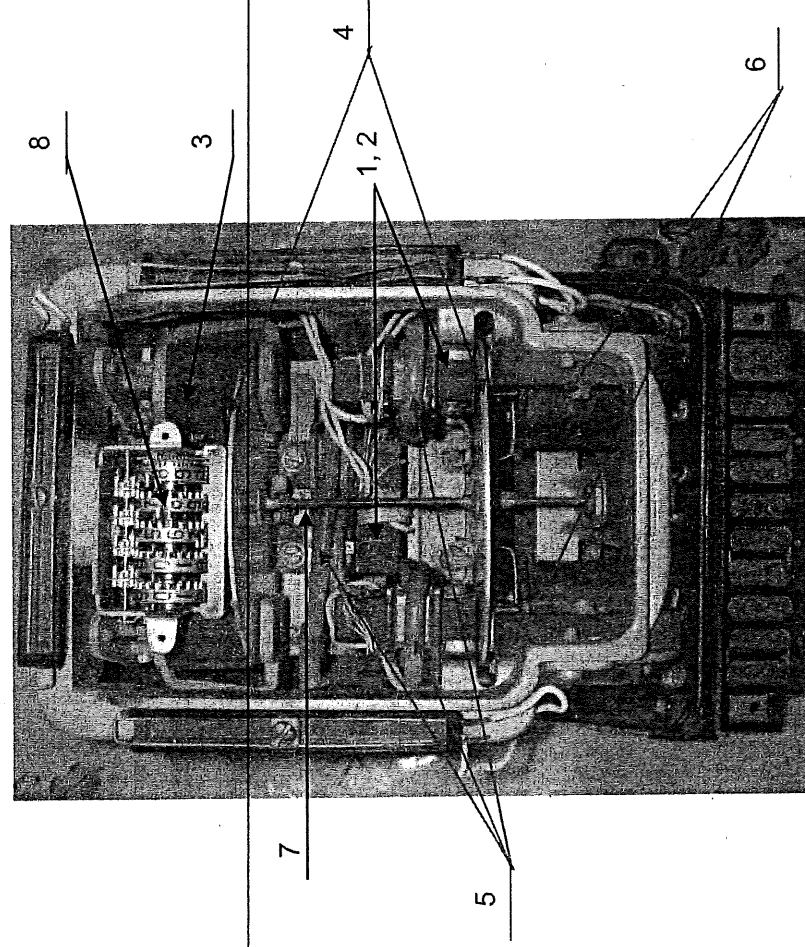
$$\Rightarrow n = P \frac{K_1}{K_2} = K_3 P \quad (3.18)$$

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

Nh- 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 t-ơng tự nh- 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 nh- hình 3.45:



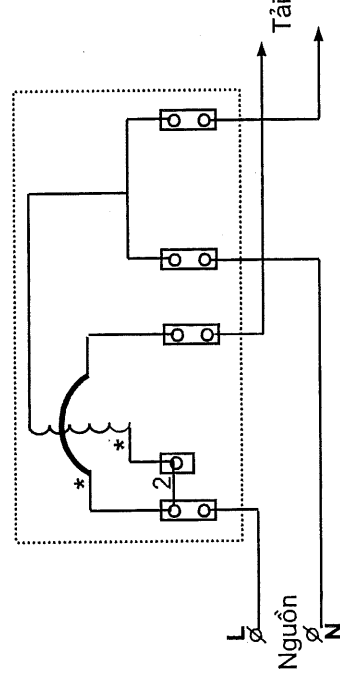
H nh 3.45: CĂNG TƠ BA PHA

- 1, 2. Nam châm điện xoay chiều
- 3. Nam châm vĩnh cửu (nam châm hãm).
- 4. Đĩa nhôm
- 5. Cuộn dây dòng điện
- 6. Cuộn dây điện áp
- 7. Trục quay
- 8. Hệ thống đếm số vòng quay

c. Cách m c công tơ vào mạch cần ño:

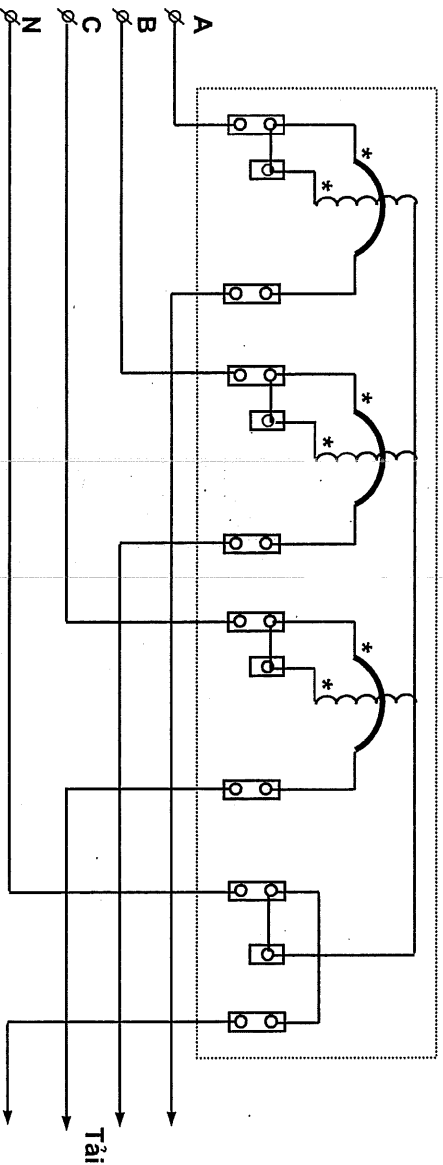
Đối với công tơ 1 pha hay 3 pha đều có cực tính của các cuộn dòng và áp đ-ợc đánh bằng dấu (*), do đó khi mắc dây cần chú ý đấu đúng đầu cực tính.

- 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 đ-a ra 4 đầu dây đ-ọc đánh số lần l-ợt từ trái qua phải là 1, 2, 3, 4 hay 1S, 2S, 3L, 4L
- Các đầu 1, 2 hay 1S, 2S đ-ọc nối với nguồn.
- Các đầu 3, 4 hay 3L, 4L đ-ọc nối với tải tiêu thụ.

d. Cách chọn công tơ hợp l :

- 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 th-ờng có điện áp định mức là 220V hoặc 110V; Công tơ 3 pha th-ờng 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 th-ờng cho giá trị dòng điện làm việc bình th-ờng (định mức) và dòng điện tối đa (cực đại) mà công tơ có thể làm việc đ-ợc d-ới dạng $I_{\text{dm}} (I_{\text{max}})$.
 - Hằng số công tơ: cho biết số vòng quay của công tơ trên mỗi KWh điện năng tiêu thụ. Thông th-ờng 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 nh- : 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:

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 c-ờng độ dòng điện tối đa của tất cả các đồ dùng điện trong nhà, xem nh- tất cả đồ dùng điện này đ-ợc 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 đ-ợc kết quả $R_{ĐỀNG} \ll R_{\gamma P}$. Chú ý: Muốn phép đo đ-ợc chính xác; khi đo phải hở cầu nối tại điểm số 2 trên sơ đồ hình 3.46.

f. Kiểm tra boátơ- nơiquay 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.

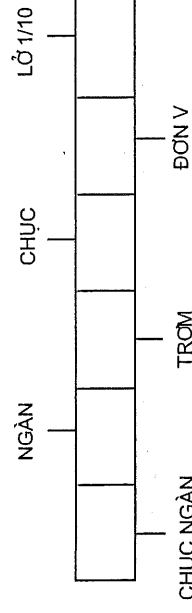
V dụ:

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 l- ợng điện năng tiêu thụ mới là 1KWh. Nghĩa là lúc đó đồng hồ quay đ-ợc 600 vòng.
- Nh- vậy trong 1 giờ công tơ sẽ quay đ-ợc $600/10 = 60$ vòng hay là mỗi phút công tơ sẽ quay 1 vòng.

g. Đọc chỉ số và t nh ãiềnh năng tiêu thụ:

Khi công tơ làm việc l- ợng điện năng tiêu thụ sẽ đ-ợc hiển thị trên mặt số, đơn vị tính là KWh. Ng-ời dùng chỉ việc đọc giá trị này theo qui - ớc 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 VAIBAI TAP

❖ Câu hỏi trắc nghiệm:

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

TT	Nội dung câu hỏi	a	b	c	d
3.1.	Dòng điện xoay chiều th-ơng đ-ợc đo bằng: a. Ampe Kim; b. VOM; c. Oátmét và Vônmét; d. Ampemét và Vônmét.	☐	☐	☐	☐
3.2.	Khi đo dòng điện hoặc điện áp; Góc quay của kim càng lớn thì kết luận: a. Trị số càng nhỏ; b. Trị số rất nhỏ; c. Trị số càng lớn; d. Tùy loại.	☐	☐	☐	☐
3.3	Khi đo dòng điện hoặc điện áp bằng máy đo chỉ thị kim. Trị số phải đ-ợc đọc trị từ: a. Phải qua trái; b. Trái qua phải; c. Giữa ra 2 bên; d. Tại vị trí kim dừng lại.	☐	☐	☐	☐
3.4	Khi đo điện áp: Để phép đo đ-ợc chính xác, điện trở cơ cấu đo so với điện trở tải phải: a. Rất nhỏ; b. Bằng nhau; c. Rất lớn; d. Lớn hơn	☐	☐	☐	☐
3.5	Công suất mạng 3 pha 4 dây đ-ợc đo trực tiếp bằng: a. Oátmét 1 pha; b. Oátmét 3 pha 3 phần tử; c. Vônmét; d. Oátmét 3 pha 2 phần tử.	☐	☐	☐	☐
3.6	Công suất mạng 3 pha 3 dây đ-ợc đo trực tiếp bằng: a. Oátmét 1 pha;	☐	☐	☐	☐

	b. Oát mét 3 pha 2 phần tử; c. Oát mét 3 pha 3 phần tử; d. Ampemét.	☐	☐	☐	☐
3.7	Công suất mạch điện 3 pha 4 dây đ-ợc đo gián tiếp bằng: a. Oát mét 3 pha; b. 3 Oát mét 1 pha; c. 2 Oát mét 1 pha; d. Ampemét	☐	☐	☐	☐
3.8	Công suất mạch điện 3 pha 3 dây đ-ợc đo gián tiếp bằng: a. Oát mét 3 pha; b. 3 Oát mét 1 pha; c. 2 Oát mét 1 pha; d. Ampemét.	☐	☐	☐	☐
3.9	Dùng 3 Oát mét 1 pha để đo công suất mạng 3 pha khi: a. Mạng 3 pha không có dây trung tính; b. Mạng 3 pha có dây trung tính và phụ tải không đối xứng; c. Mạng 3 pha có phụ tải không đối xứng; d. Mạng 3 pha trung thế trở lên.	☐	☐	☐	☐
3.10.	Dùng 2 Oát mét 1 pha để đo công suất mạng 3 pha khi: a. Mạng 3 pha không có dây trung tính; b. Mạng 3 pha có dây trung tính và phụ tải không đối xứng; c. Mạng 3 pha có phụ tải không đối xứng; d. Mạng 3 pha trung thế trở lên.	☐	☐	☐	☐
3.11	Dùng 1 Oát mét 1 pha để đo công suất 3 pha khi: a. Mạng 3 pha không có dây trung tính; b. Mạng 3 pha có dây trung tính và phụ tải không đối xứng; c. Mạng 3 pha có dây trung tính và phụ tải đối xứng; d. Mạng 3 pha trung thế trở lên.	☐	☐	☐	☐
3.12	Công suất mạng điện một chiều đ-ợc đo gián tiếp bằng: a. Oát mét DC. b. Vôn mét và Ampemét DC; c. Oát mét 1 pha; d. Công tơ điện.	☐	☐	☐	☐
3.13	Công suất mạng điện một chiều đ-ợc đo trực tiếp bằng: a. Oát mét DC.	☐	☐	☐	☐

	b. Vônmet và Ampemét DC; c. Oátmét 1 pha; d. DC Công tơ điện.				
3.14	Cuộn dây dòng điện trong Oátmét 1 pha đ-ợc mắc: a. Nối tiếp với tải; b. Song song với tải; c. Song song với nguồn; d. Nối qua tụ bù	☐	☐	☐	☐
3.15	Cuộn dây điện áp trong Oátmét một pha đ-ợc mắc: a. Nối tiếp với tải; b. Song song với tải; c. Song song với nguồn; d. Nối qua tụ bù.	☐	☐	☐	☐
3.16	Thông th-ờng Oátmét 1 pha dùng để đo: a. Công suất tác dụng; b. Công suất phản kháng; c. Công suất biểu kiến; d. Dung l-ợng của tụ bù.	☐	☐	☐	☐
3.17	Công tơ điện 1 pha dùng để đo: a. Công suất tiêu thụ của hộ gia đình. b. Điện năng tiêu thụ của hộ gia đình. c. Dòng điện tiêu thụ của hộ gia đình. d. Điện năng tiêu thụ mạng DC.	☐	☐	☐	☐
3.18	Cuộn dây dòng điện và cuộn dây điện áp trong công tơ 1 pha có đặc điểm: a. Cuộn điện áp nhiều vòng, dây nhỏ; Cuộn dòng điện ít vòng, dây to; b. Cuộn điện áp ít vòng, dây to; Cuộn dòng điện nhiều vòng, dây nhỏ; c. Cuộn điện áp nhiều vòng, dây to; Cuộn dòng điện ít vòng, dây nhỏ; d. Cuộn điện áp ít vòng, dây nhỏ; Cuộn dòng điện	☐	☐	☐	☐

	nhiều vòng, dây to.					
3.19	Khi công tơ điện không có nam châm vĩnh cửu thì hoạt động của đĩa nhôm có đặc điểm: a. Quay chậm hơn; b. Quay nhanh hơn; c. Không quay; d. Quay theo tần số nguồn.	☐	☐	☐	☐	☐
3.20	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: a. 30 giây; b. 45 giây; c. 60 giây; d. 75 giây.	☐	☐	☐	☐	☐
3.21	Muốn kiểm tra tốc độ quay "nhẹ" 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.	☐	☐	☐	☐	☐
3.22	Cho biết chỉ số Ampemét và Vônmet trong mạch điện nh- 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.				
3.23	Muốn đo dòng điện chính xác thì điện trở nội của Ampemét kế so với điện trở phụ tải phải: a. Nhỏ hơn nhiều lần; b. Lớn hơn nhiều lần; c. Bằng nhau; d. Không so sánh đ-ợc.	☐	☐	☐	☐
3.24	Máy biến dòng điện (BI) có công dụng: a. Biến dòng điện nhỏ thành dòng điện lớn phù hợp với công suất tải; b. Biến dòng điện lớn thành dòng điện nhỏ phù hợp với dụng cụ đo tiêu chuẩn; c. Biến điện áp nhỏ thành điện áp lớn phù hợp với điện áp của thiết bị; d. Biến điện áp lớn thành điện áp nhỏ phù hợp với dụng cụ đo tiêu chuẩn.	☐	☐	☐	☐
3.25	Máy biến dòng điện sử dụng trong công nghiệp là loại: a. Biến đổi dòng điện nhỏ thành dòng điện lớn; b. Biến đổi dòng điện lớn thành dòng điện nhỏ; c. Cách ly dòng điện cần đo với cơ cấu đo; d. Biến đổi công suất phản kháng.	☐	☐	☐	☐
3.26	Khi đo điện trở phụ tải bằng Ohm kế, ta phải đo lúc: a. Mạch đang mang điện; b. Mạch đã đ-ợc cắt nguồn; c. Mạch đang làm việc;	☐	☐	☐	☐

	d. Mạch đã đ-ợc cắt 1 pha.				
3.27	Khi đo điện trở, góc quay của kim càng lớn thì kết luận: a. Điện trở rất lớn; b. Điện trở càng lớn; c. Điện trở càng nhỏ; d. Tùy loại máy đo	☐	☐	☐	☐
3.28	Khi đo điện trở bằng máy đo chỉ thị kim, trị số phải đ-ợc đọc từ: a. Phải qua trái; b. Trái qua phải; c. Giữa ra 2 bên; d. Tại vị trí kim dừng lại.	☐	☐	☐	☐
3.29	Muốn kiểm tra chạm mát (chạm vỏ) các thiết bị điện, dùng đồng hồ đo điện trở, đặt ở thang đo: a. X1 hoặc X1K; b. X1 hoặc X10; c. X10 hoặc X10K; d. X1K hoặc 10K.	☐	☐	☐	☐
3.30	Khi điện trở cần đo có giá trị lớn, đồng hồ VOM để ở thang đo quá nhỏ thì kim sẽ chỉ: a. Quay nhiều v-ọt khỏi thang đo; b. Kim dao động quanh vị trí 0Ω; c. Kim quay rất ít gần nh- chỉ ở vỏ cùng; d. Đọc bình th-ờng, rất chính xác.	☐	☐	☐	☐
3.31	Đồng hồ vạn năng dùng để đo: a. Điện trở; Điện áp một chiều, xoay chiều; Dòng điện một chiều, xoay chiều. b. Điện trở; Điện áp xoay chiều và dòng điện một chiều. c. Điện trở; Điện áp một chiều, xoay chiều và dòng điện xoay chiều. d. Điện trở; Điện áp một chiều, xoay chiều và dòng điện một chiều.	☐	☐	☐	☐
3.32	Nguồn pin bên trong máy đo vạn năng VOM sử dụng mạch đo: a. Điện áp xoay chiều; b. Dòng điện DC; c. Điện trở; d. Tất cả các chức năng	☐	☐	☐	☐
3.33	Trong máy đo vạn năng VOM có sử dụng biến trở điều chỉnh 0Ω là nhằm mục đích:	☐	☐	☐	☐

	a. Hiệu chỉnh lại phần cơ khí của cơ cấu đo; b. Hiệu chỉnh nguồn cung cấp cho mỗi mạch đo; c. Tăng điện trở nội của máy đo; d. Giảm sai số cá nhân.				
3.34	Dùng máy đo VOM để đo điện điện trở, đặt ở thang đo thấp, điều chỉnh kim chỉ 0Ω; khi chuyển sang thang đo lớn hơn kim không còn ở vị trí cũ, là do: a. Nguồn pin bị yếu nhiều; b. Biến trở điều chỉnh bị hỏng; c. Nội trở của mỗi thang đo khác nhau; d. Điện trở que đo có giá trị âm.	☐	☐	☐	☐
3.35	Khi chọn Megômmet để đo điện trở cách điện cần căn cứ vào: a. Tốc độ quay của Manhêrô; b. Điện áp định mức của thiết bị; c. Chất l-ợng của vỏ thiết bị; d. Giới hạn đo của máy.	☐	☐	☐	☐
3.36	Số chỉ của Megômmet chỉ chính xác khi: a. Quay manheto thật đều tay; b. Quay manheto đến đủ điện áp; c. Kim ổn định, không còn dao động; d. Đèn báo sáng lên.	☐	☐	☐	☐
3.37	Khi ch-a quay manheto kim của Megômmet nằm ở vị trí: a. Lệch về bên phải 15%; b. Nằm hẳn về bên phải mặt số; c. Nằm bên trái mặt số; d. L- ng chứng bất kỳ trên mặt số.	☐	☐	☐	☐

❖ **Bài tập:** Tại sao trong tr-ởng hợp dùng 2 oátmét 1 pha đo công suất mạch 3 pha 3 dây đã mắc đúng cực tính nh-ng vẫn có thể có 1 oátmét quay ng-ợc? Chứng minh.

Bài 4

SỬ DỤNG CÁC LOẠI MÁY NỔ THÔNG DỤNG

4.1. VOM, Megohmm Tera Ω :

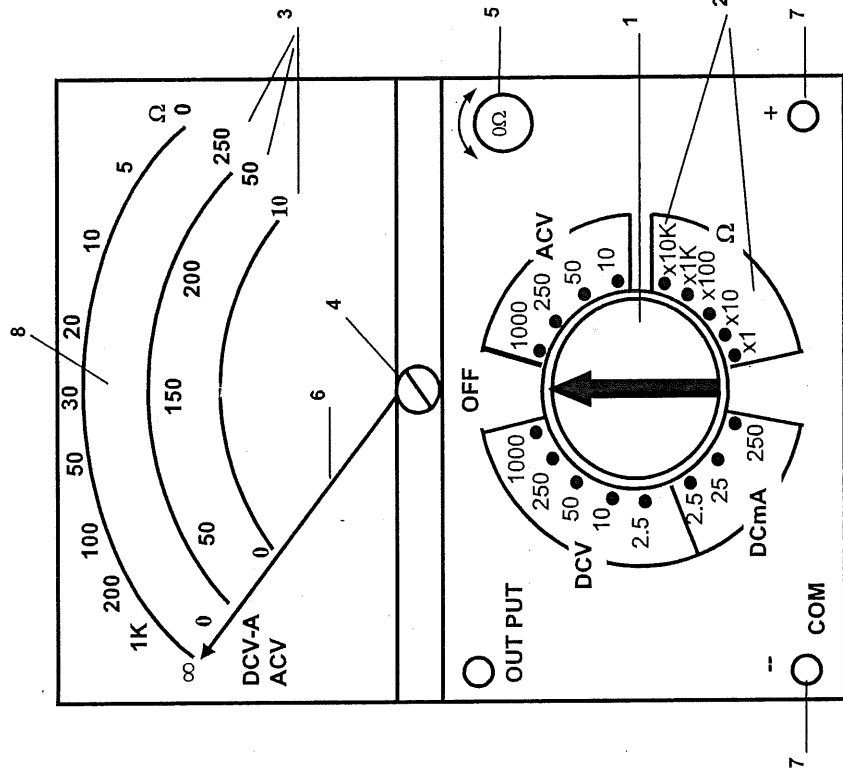
4.1.1 Sử dụng máy nổ vắn nắn:

a. Công dụng:

Máy đo VOM đo đ-ợc các đại l-ợng:

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

b. Kết cấu mặt ngoài:



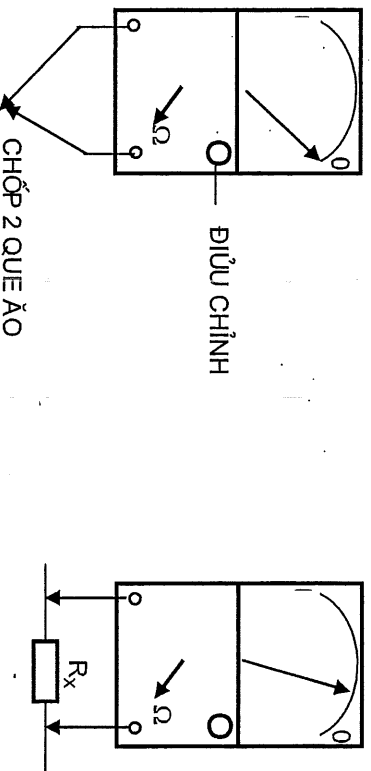
H nh 4.1: KẾT CẤU MẶT NGOÀI CỦA VOM DEREE 360RE

1. Núm xoay.
2. Các thang đo.
3. Các vạch số (vạch đọc).
4. Vết chỉnh kim.
5. Núm chỉnh 0 Ω (Adj).
6. Kim đo.
7. Lỗ cắm que đo.
8. G-ong phản chiếu.

c. Cách sử dụng:

❖ Đo điện trở

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



Hình 4.2: Đo điện trở

- B-ớc 5: Đọc trị số: trị số đo điện trở sẽ đ-ợc 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 $\times 10$; đọc đ-ợc 26 thì giá trị điện trở đo đ-ợc là:

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

Ví dụ 2: Núm xoay đặt ở thang $\times 10K$; đọc đ-ợc 100 thì giá trị điện trở đo đ-ợc là:

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

• Chú :

- M ch ảo phải ở tr ng thái khằng có ăiện.
 - Điện trở cần ảo phải ă-ợc c t ra khỏi m ch.
 - Khằng ă-ợc ch m tay vào que ảo.
 - Đốt ở thang ảo nhỏ, thấy kim đồng hồ khằng lần th ch-a với kết luồn ăiện trở b hỏng mà phải chuyển sang thang ảo lớn hơn ăp kiểm tra. T-dng tự khi ăđt ở thang ảo lớn, thấy kim đồng hồ chỉ 0 th phải chuyển sang thang lớn hơn.
- ❖ Đo điện ăp xoay chiều:
- B-ớc 1: Chuyển núm xoay về thang đo phù hợp (một trong các thang ở khu vực ACV; màu đỏ).

- B-óc 2: Tiến hành đo: Chấm 2 que đo vào 2 điểm cần đo.
- B-óc 3: Đọc trị số: Số đo sẽ đ-ợc đọc ở các vạch còn lại trên mặt số (trừ vạch 0) theo biểu thức nh- sau:

$$\text{Số ôo} = \text{Số ĐỌC} \times (\text{THANG ÔO} \text{ V CH ĐỌC})$$

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

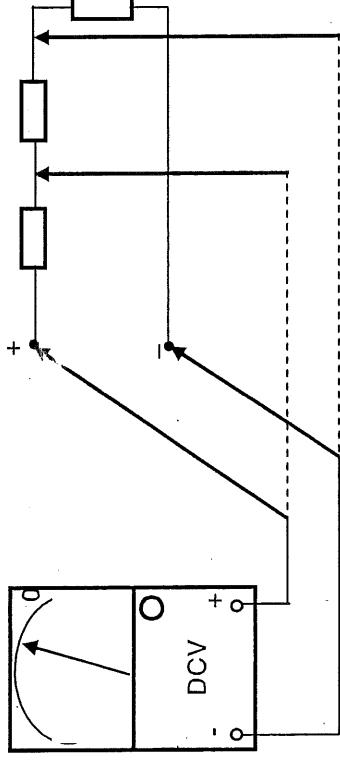
$$\text{Số đo} = 100 \times \frac{50}{250} = 20V$$

• **Chú :**

- *Thang ỏ phải lớn hơn giá tr cần ỏ. Tốt nhất là giá tr cần ỏ khoảng 70% giá tr thang ỏ.*
- *Phải cộn thốn tránh va quệt que ỏ gây ng n m ch và b ả iện giót*

❖ **Nỏ nĩn ỏ một chiều:**

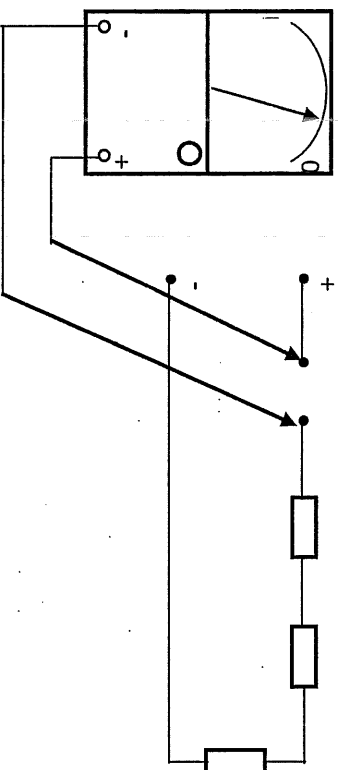
Tiến hành t-ơng tự nh- phần b, nh-ng núm xoay phải đặt ở khu vực DCV và chấm que đo phải đúng cực tính nh- hình 4.3.



Hình 4.3: Đo điện ỏ một chiều

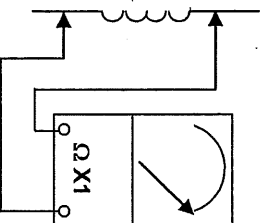
❖ **Nỏ dòng nĩn một chiều:**

- B-óc 1: Chuyển núm xoay về khu vực DC mA.
- B-óc 2: Tiến hành đo: Cắt mạch, nối tiếp que đo vào 2 điểm cần đo.
- B-óc 3: Đọc trị số, t-ơng tự nh- phần b, đơn vị tính là mA hoặc μA nếu để ở thang 50 μA .

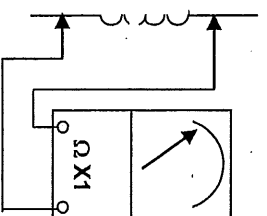


Hình 4.4: Đo dòng điện một chiều

- ❖ Các chức năng khác của thang đo điện trở
- + Đo thông mạch, hở mạch.



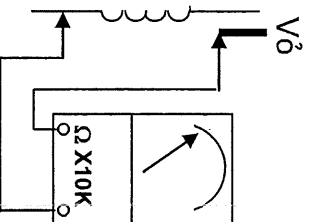
Không đứt (thông mạch)



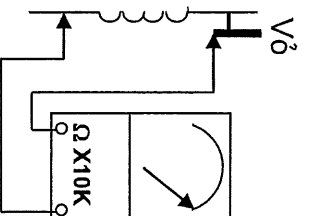
Mạch bị đứt (hở mạch)

Hình 4.5: Kiểm tra thông mạch

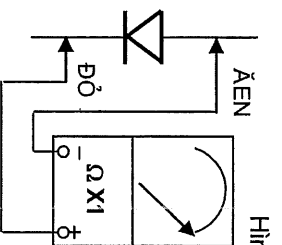
- + Kiểm tra chạm vỏ.



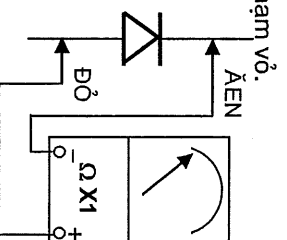
- + Kiểm tra, xác định cực tính diốt.



Chạm vỏ nặng



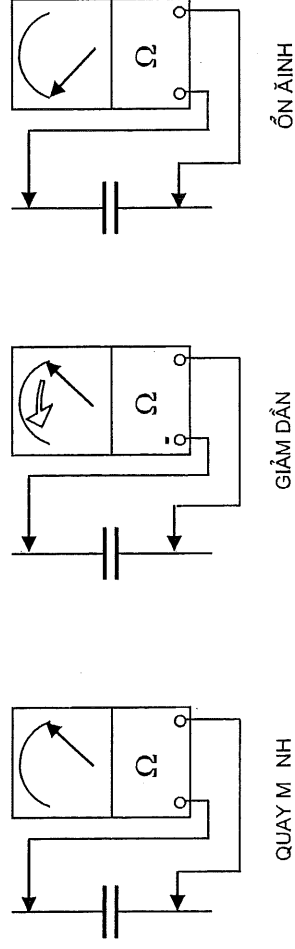
Hình 4.6: Kiểm tra chạm vỏ.



Hình 4.7: Kiểm tra, xác định cực tính diốt

- Sau 2 lần đo (đảo đầu đốt - thuận nghịch): 1 lần kim quay mạnh, 1 lần kim không quay là *đốt cĐn tốt*.
- Ứng với lần kim quay mạnh: que (-); màu đen nối với cực nào thì cực đó là *Anode (d-ơng cực của ăiốt)*. Do khi ăiốt ă-ốt phân cực thuận và que (-) ă-ốt nối với nguồn (+) bên trong của máy đo.

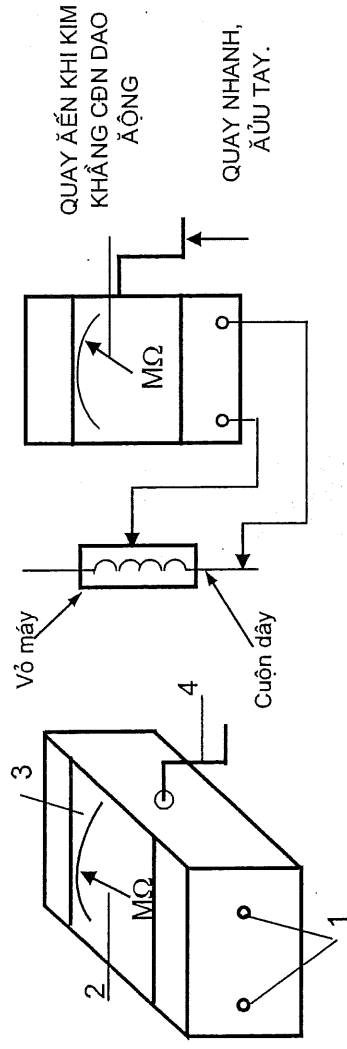
+ Kiểm tra tụ điện:



Hình 4.8: Kiểm tra tụ điện.

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

4.1.2 Sôidùng máy ão ãiốt trôicàh ãiốt - Meigom met:



Hình 4.9: Kết cấu ngoài của Mэгômet

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

Mэгômet là loại máy đo dùng đo điện trở lớn hàng MΩ, th-ơng 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 nhanhêto nhanh, đều tay đến khi kim ổn định không còn dao động thì đọc trị số.

• **Chú :**

- Phải quay nhanhêto thốt ầu tay.
- Khi ch-a sử dụng kim của Mắgắmmet nắm ở v tr bất kỳ trần mất số.
- Sử dụng ấúng cấp ấiện ấp của Mắgắmmet khi kịợm tra cách ấiện của thiết b (500V, 1000V, 2000V)

4.1.3. Soidùng máy ño ñiệntiếp ñấ: **Terắmm t:**

a. Công dụng: Terắmmet là dụng cụ chuyên dùng để đo điện trở nối đất.

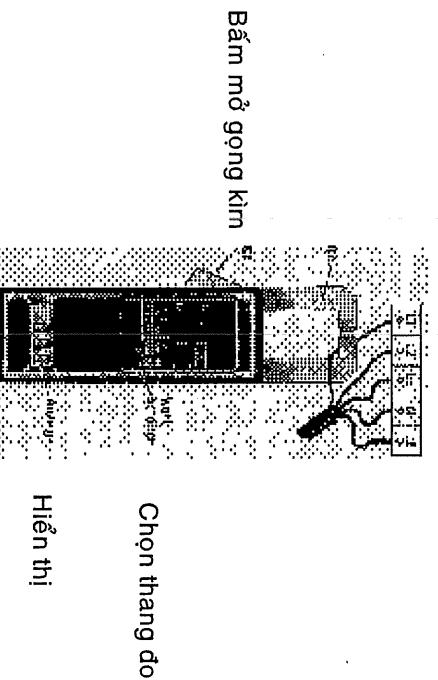
b. Cách sử dụng:

- Nối cực X với cọc cần đo $R_{tđ}$.
- Nối cực ấp U với cọc phụ, cách cọc cần đo $R_{tđ}$ một khoảng 20m
- Nối cực dòng I với cọc phụ cách cọc U một khoảng 20m.
- Quay máy phát đều tay.
- Đọc kết quả đo.

4.2. Ampe k m, OSC (oscilloscope: dao động ký).

4.2.1. Sử dụng Ampe k m:

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



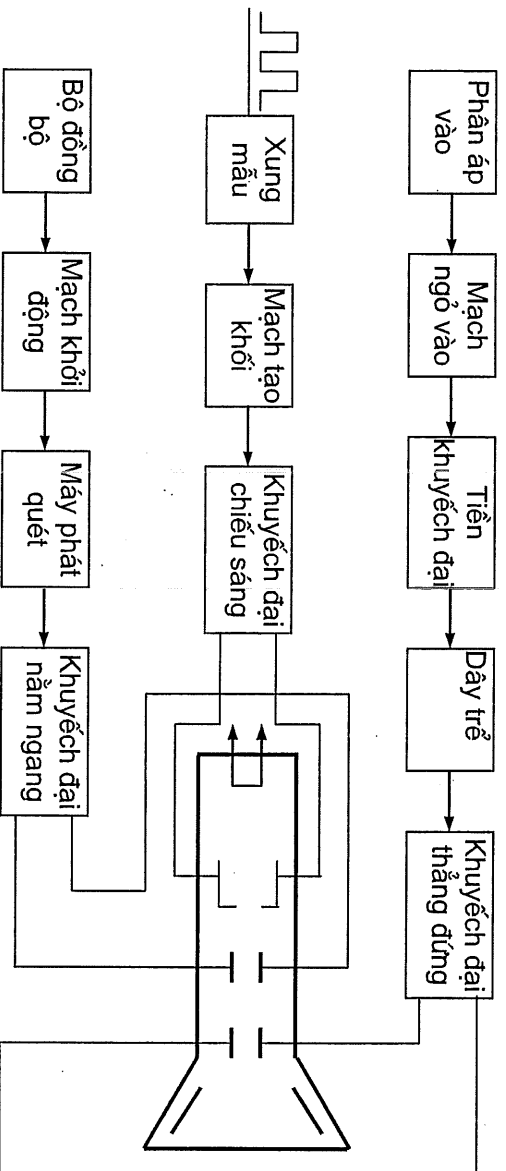
Hình 4.10: Hình dáng Am-pe kim

a. Công dụng:

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

đơn từ $10\mu\text{V}$ đến 500V trong dải tần số đến 3.5 GHz , có thể quan sát chụp ảnh đ-ợc. Những khối có thể thay đổi đ-ợc 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 đ-ợc sử dụng tín hiệu cần khảo sát đ-ợc đ-a tới mạch vào của mạch thẳng đứng (Y). Sau đó đ-ợc đ-a 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 (đối 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 đ-ợc biến đổi pha để đ-a vào “ đ-òng dây trễ” để bộ thời gian khởi động (thời gian chậm trễ) của kênh nằm ngang (X). Đ-òng dây trễ thực hiện chức năng của nó khi làm việc với các khối có nhiệm vụ giữ ở tọa độ thời gian thực.



H nh 4.12: SƠ ĐỒ KHỐI CỦA DAO ĐỘNG K

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

Ở chế độ đồng bộ trong, từ kênh thẳng đứng đúng một phần của tín hiệu khảo sát đ-ợc lấy ra để đ-a vào bộ đồng bộ. Sau đó là mạch khởi động. Tín hiệu ra sẽ đ-ợc đ-a đến khối đồng bộ phát quét hình rằng c-a 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 ph-ơng pháp khác nhau nh- sau:

❖ **Đo biên ãoĩbang phõõng phap so sanh:**

- Điện áp cần đo đ-ợc so sánh với điện áp mẫu. Việc so sánh đ-ợc tiến hành ngay trên màn hình. Kết quả là tín hiệu đo bằng bao nhiêu lần tín hiệu mẫu.
- Đo biên độ bằng ph-ơng pháp bù dựa trên việc bù tín hiệu đo bằng tín hiệu mẫu. Việc bù đ-ợc thực hiện bởi bộ khuếch đại vi sai. Ống phóng điện tử làm nhiệm vụ chỉ thị cân bằng, ph-ơng 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 l-ờng đ-ợc thiết kế để tạo ra hiện t-ợng điện có thể trông thấy đ-ợc bằng mắt th-ờng. 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 l-ợng dao động ký (oscilloscope) trở nên tốt hơn và ứng dụng rộng rãi hơn, cụ thể đ-ợc sử dụng để quan sát hình dạng của tín hiệu, đồng thời đo một số đại l-ợng nh- 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 đ-ợc sản xuất bởi nhiều hãng khác nhau, nh-ng cách sử dụng về cơ bản là giống nhau. Trong phần này sẽ giải thích ph-ơng pháp cơ bản sử dụng oscilloscope.

❖ **Nhieu chỉnh vị trí ãiảm 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 đ-ợc 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 đ-ợc đặt ở vị trí AC, thì tín hiệu đ-ợc 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 đ-ợc 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 đ-ợc 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.

Khối quét tự động là khối tự dao động khi mạch đồng bộ làm việc với tần số 50Hz, thì mạch tạo xung quét cũng đ-ợc điều khiển bởi tần số này. Có nghĩa là khi ch-a có tín hiệu vào thì mạch quét vẫn làm việc và trên màn hình vẫn có vết sáng nằm ngang.

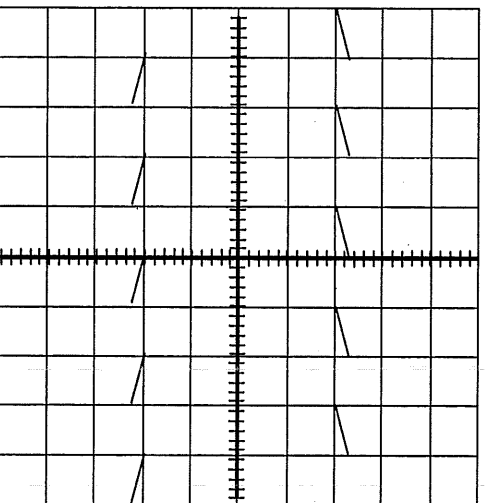
❖ Quan sát đ-ợc tín hiệu:

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 đ-ợc đo sẽ chính xác. Khi tín hiệu đ-ợc đ-a trực tiếp tới đầu vào của oscilloscope nguồn tín hiệu này có thể bị ảnh-h-ởng 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 đ-ợc quan sát. Đặc biệt khi quan sát tín hiệu xung vuông, thì phải điều chỉnh pha của tín hiệu.

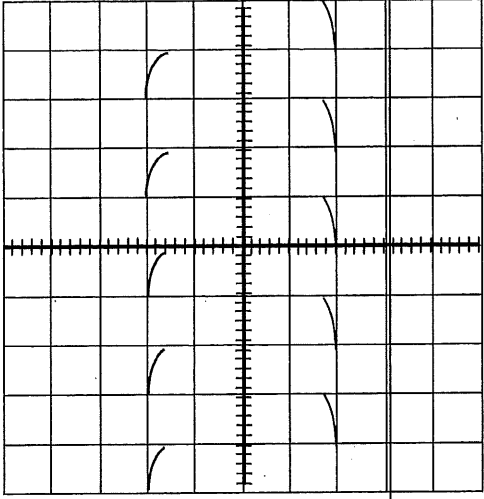
Oscilloscope có cung cấp đầu ra kiểm tra chuẩn. đây là đầu ra có dạng và mức điện áp ra chuẩn. Thang chia độ theo trục Y đ-ợc so sánh với giá trị điện áp chuẩn này và pha của mạch nâng cao trở kháng cũng đ-ợc so sánh với tín hiệu chuẩn này.

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 nh- hình 4.13 a, b.



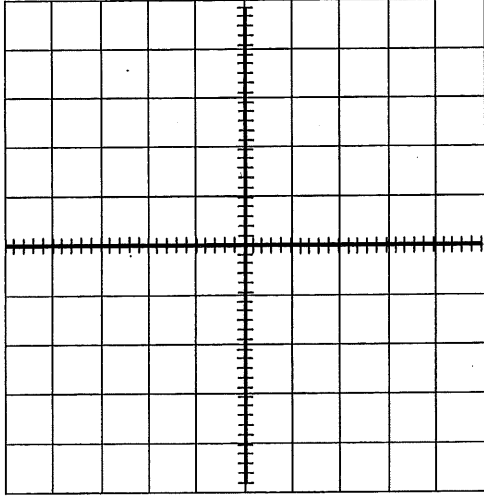
Tụ xoay trong mạch nâng cao trở kháng có giá trị điện dung lớn quá thì hình dạng của tín hiệu trên màn hình nh- hình 4.13a.

Hình 4.13a: Wave shape by excessive compensation



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

Hình 4.13b: Wave shape by insufficient compensation



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

Hình 4.13c: Proper compensation

Điện áp tín hiệu vào lớn nhất là 600 Vp-p. Khi điện áp xoay chiều đ-ợc đ-a vào cùng với điện một chiều thí: $V = V_{dc} + V_{ac}$. 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 Vp-p hoặc lớn hơn thì phải dùng thêm bộ chia điện áp.

Trong tr-ờng 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, nh- vậy thì mới tránh đ-ợc nhiễu và điện áp cảm ứng.

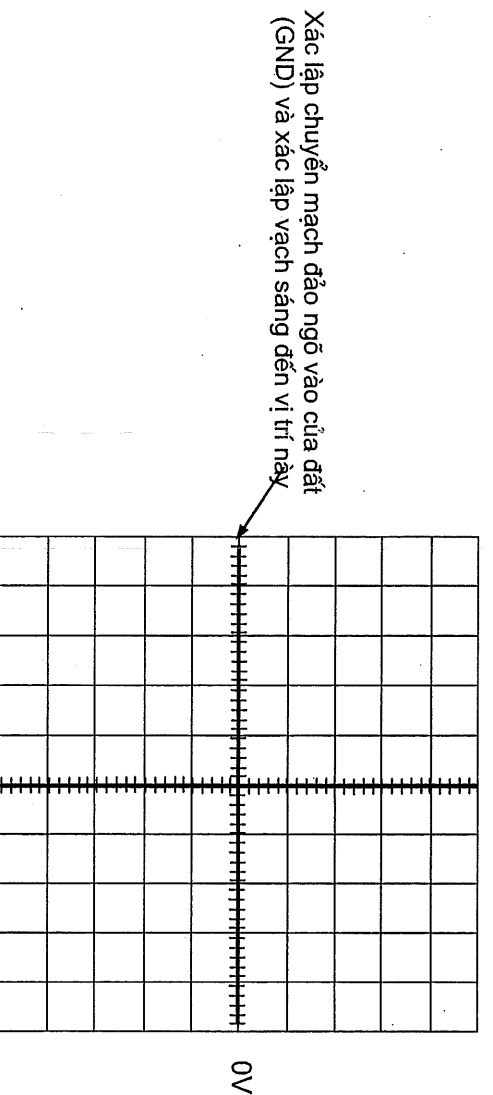
Khi biên độ của tín hiệu vào bị giảm thì việc thực hiện quét có thể dừng lại. Trong tr-ờng hợp này phải điều chỉnh nút LEVEL

❖ Đo I-ông 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.

• Nối điện áp một chiều:

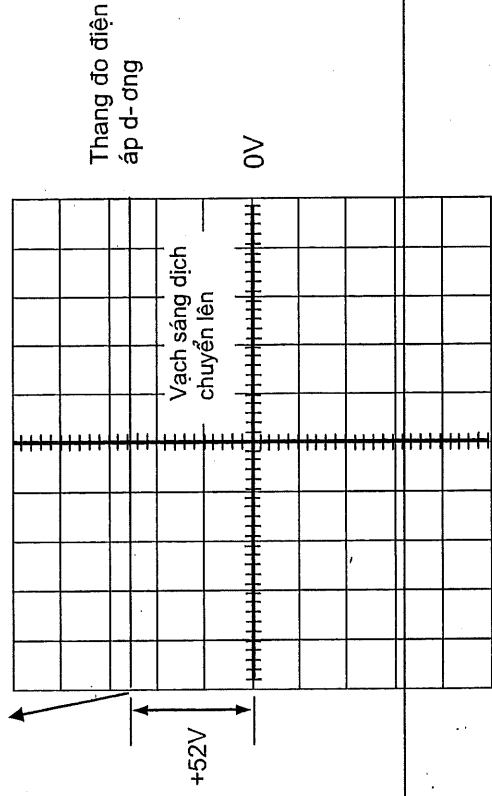
Khi Synchroscope đ-ợc sử dụng nh- một volt mét một chiều, phải thiết lập chế độ tự động quét và thời gian quét sao cho vết sáng không bị nhấp nháy. Sau đó đặt chuyển mạch AC – GND – DC về vị trí GND và chỉnh vị trí để vết sáng ở vị trí 0V nh- hình 4.14a



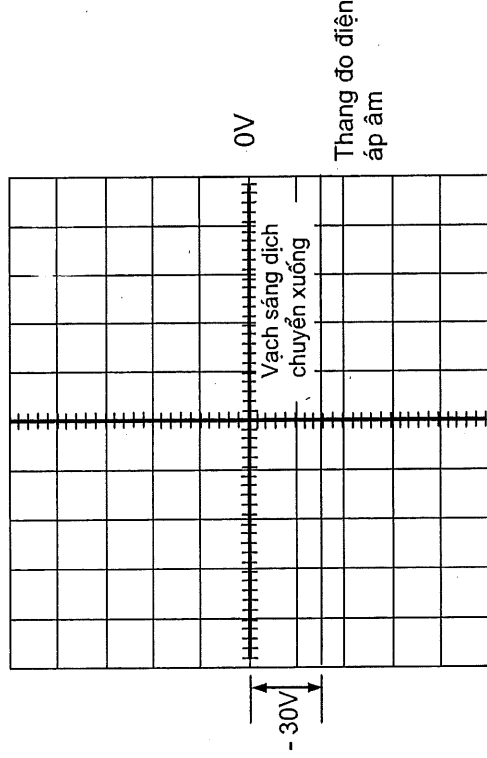
Sau khi chuyển mạch AC – GND – DC về vị trí DC, nối đầu đo với điểm cần đo, nếu vết sáng ở vị trí nh- hình (hình 4.14b) thì điện áp đo đ-ợc là d-ơng, và nếu vạch sáng ở vị trí nh- hình (hình 4.14c) thì điện áp đo đ-ợc là âm.

Khi đo điện áp một chiều có lần điện áp xoay chiều, nh- đo điện áp trên cực colecto của một tranzito trong mạch khuếch đại, điện áp xoay chiều đ-ợc đặt lên trên điện áp một chiều, nh- trong hình (hình 4.14d) điện áp một chiều là 80 V, điện áp xoay chiều là 40 V.

Khi độ nhay trực tưng là 2v/ cm, 2.6 cm, thì tại thang đo này vạch sáng tăng lên, nếu điện áp là 5.2V và sử dụng đầu đo, thì ta nhân trị số này với giá trị từ 10 đến 52V.

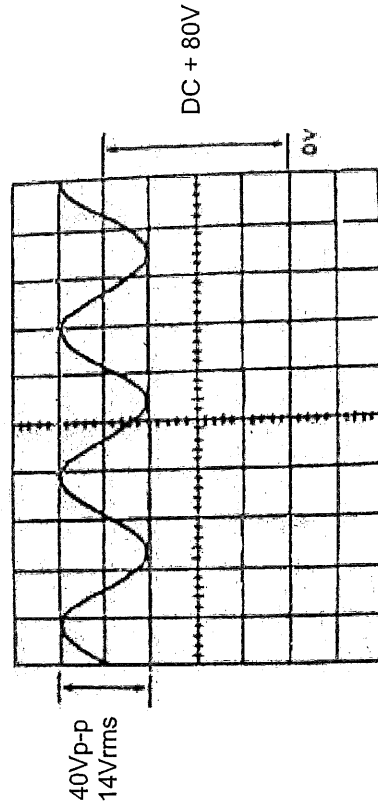


Hình 4.14b: Thang đo điện áp một chiều DC (Khi độ nhay trực tưng là 2v/ cm)



hình 4.14c: Thang đo điện áp một chiều DC (Khi độ nhay trực tưng là 2v/ cm)

Hình 4.14 a, b, c: Đo điện áp một chiều DC



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

- **Nhà sản xuất:**

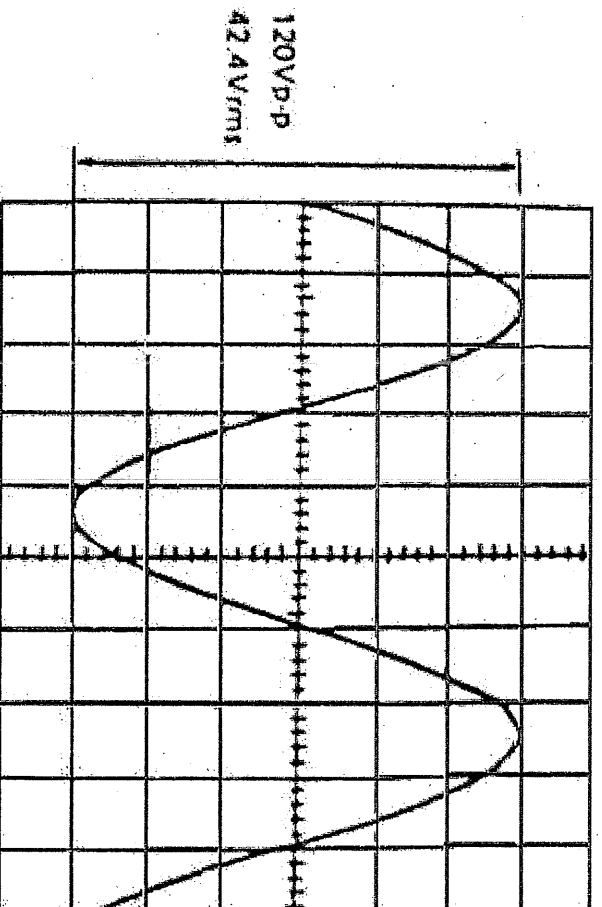
Khi đo dạng sóng của tín hiệu mà điện áp xoay chiều đặt lên trên điện áp một chiều, nh- trong hình (hình 4.14d) nếu chuyển mạch AC – GND – DC về vị trí DC đặt tại vị trí DC thì vị trí đọc của điện áp xoay chiều có thể ở ngoài khoảng hiển thị của màn hình. Trong tr- ởng hợp này có thể nhìn thấy dạng sóng 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 đ- ọc 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 nh- ng điện áp một chiều không thể đo chính xác đ- ọc.

Nếu đặt chuyển mạch AC – GND – DC về vị trí AC, một tụ điện C đ- ọc 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 đ- ọc điện áp xoay chiều. Nh- ng khi đặt một tụ C (0.1 μ F) 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 đ- ọc 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 nhảy trục tung là 2V/ cm
H ình 4.15a: Đo ãiện áp xoay chiều

- Nỗ dơng ãiệñ:

Ph- ơng pháp đơn giản nhất để đo dòng điện là thêm vào trong mạch cần đo một điện trở có giá trị biết tr- ớc R, đo điện áp rơi trên điện trở R để thu đ- ọc 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 th-ởng chỉ có thể đo đ-ợc dòng điện xoay chiều.

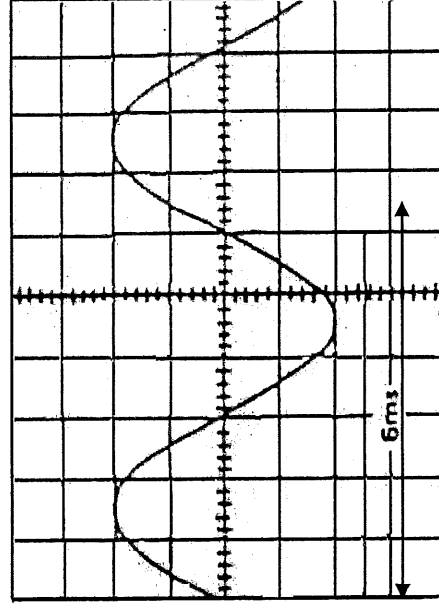
• Đo tần số:

Có một số ph-ơng pháp đo tần số bằng Synchroscope. Nh- vậy hình 4.15b vẽ dạng sóng đ-ợc đo trên màn CRT, dọc thời gian của một chu kỳ và tính tần số theo công thức:

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

Nh- trong hình Hình 4.15b độ dài một chu kỳ là 6 cm và thời gian quét là 1ms/cm do đó $T = 6 \text{ cm} \times 1 \text{ ms/cm} = 6 \text{ ms} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ s}$.

$$\text{Từ đó ta tính đ-ợc tần số } f = 1 / (6 \cdot 10^{-3}) = 166.6 \text{ Hz}.$$



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, nh- xung đồng hồ, ta đếm số xung đ-ợc tạo ra trong khoảng 10 cm trên màn hình và tính đ-ợc tần số theo công thức sau:

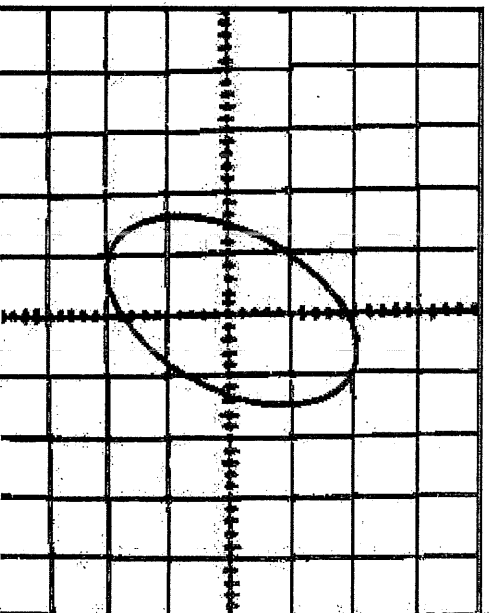
$$\text{Tần số } F = N \text{ (Giá trị thời gian quét } \times 10)$$

Trong đó N là số xung đ-ợc tạo ra trong khoảng 10 cm.

Ta thấy rằng, khi N lớn thì sai số sẽ nhỏ, và ng-ợc lại khi N nhỏ thì sai số sẽ lớn.

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

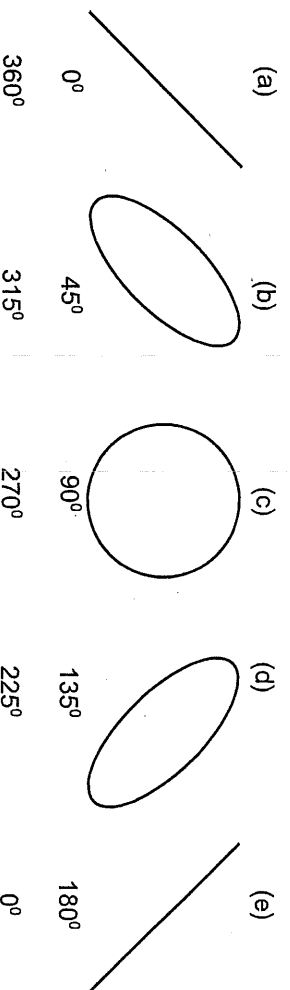
When the low frequency oscillator for calibration coincides with the frequency to be measured the figure will be still



Hình 4.16a: Đo tần số bằng đồ thị Lissajous

Khi đo tần số bằng đồ thị Lissajous, chuyển mạch thay đổi thời gian quét chuyển về vị trí quét ngoài, lúc này Synchroscope nh- một máy quét X-Y, một điểm sáng sẽ xuất hiện ở tâm màn hình. D-a tín hiệu cần đo tần số vào một đầu vào và điều chỉnh chuyển mạch độ nhảy 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 ph-ong nằm ngang là 4 cm.

Sau khi điều chỉnh, đ-a 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 nh- trên hình 4.16b: xuất hiện.



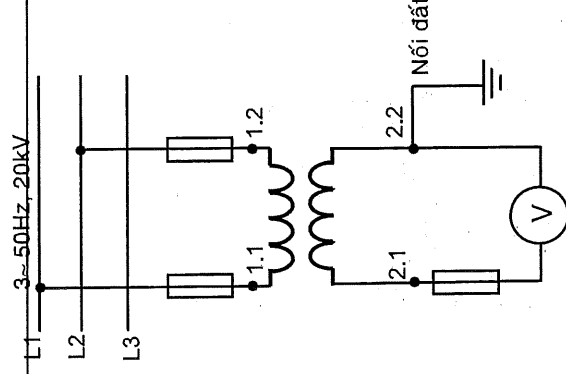
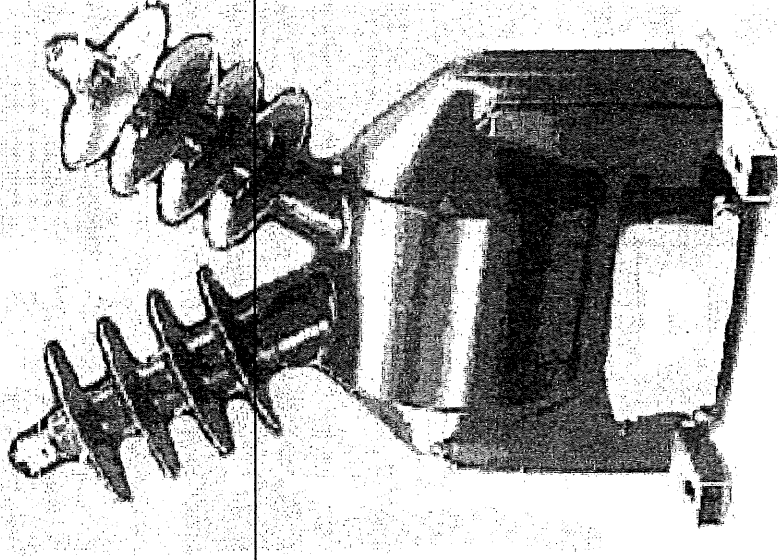
Đặc biệt khi tần số đo thấp thì máy tạo dao động tần số thấp, khi tần số gần đạt tỉ lệ 1:1 dạng sóng nh- trên hình 5.15 sẽ liên tục lặp đi lặp lại theo trình tự: a-b-c-d-e-d-c-b-a.

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

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

4.3. Máy biến áp ão l-ờng:

4.3.1. Máy biến ãi-ên 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

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 I-ờng, bảo vệ r-ơ le và tự động hóa. Điện áp phía thứ cấp của máy biến điện áp khoảng 100V. Bất kể điện áp ãnh mức phía sơ cấp là bao nhiêu.

Về mặt nguyên lý làm việc của máy biến điện áp cũng t-ơng tự nh- nguyên lý của máy biến áp điện lực, nh- ng 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 nh- máy biến điện áp th-ờng xuyên làm việc không tải.

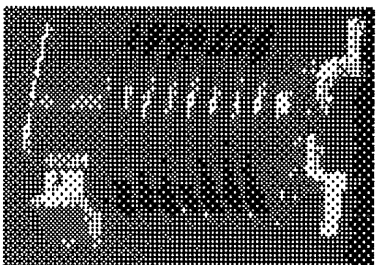
Máy biến điện áp th-ờng ã-ợc chế tạo thành loại một pha, ba pha hay ba pha 5 trụ theo các cấp điện áp nh- 6,10,15,24,36KV...

4.3.2. Máy biến dòng (BI or TI: Tranformer I or Current Transformer: CT)

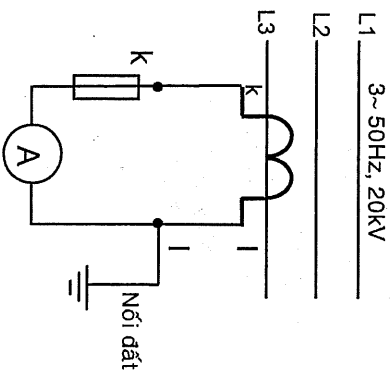
Máy biến dòng (TI) hay (BI) có nhiệm vụ biến đổi một dòng điện có trị số lớn xuống trị số nhỏ, nhằm cung cấp cho các dụng cụ đo I-ờng, bảo vệ r-ơ le và tự động hóa. Thông

th- dòng điện phía thứ cấp của T1 là 1A hoặc 5A. Công suất định mức khoảng 5VA đến 120VA.

Về nguyên lý cấu tạo thì máy biến dòng (TI) cũng giống nh- máy biến áp điện lực. Cuộn dây sơ cấp của TI (hai cực K - L) đ-ợc 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 nh- máy biến dòng luôn luôn làm việc trong tình trạng ngắn mạch. Để đảm bảo an toàn cho ng-ời vận hành, cuộn thứ cấp của máy biến dòng phải đ-ợc 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

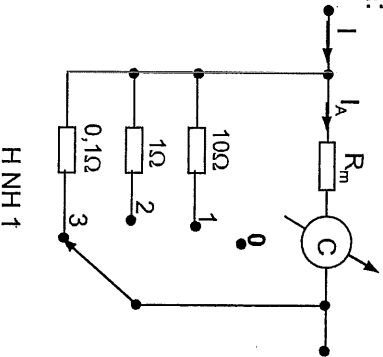
CÂU HỎI ÔN TẬP

Phần 1:

❖ **Câu hỏi t c nghiệm:** Đọc kỹ các câu hỏi, chọn ý trả lời đúng nhất và tô đen vào ô thích hợp ở cột bên.

TT	Nội dungcâu hỏi	a	b	c	d
1	Sai số tuyệt đối của phép đo đ-ợc biểu diễn: a. $\Delta A = A - A_1 $ b. $\Delta A = A - A_1 \cdot 100\%$ c. $\Delta A = A_1 - A $	☐	☐	☐	☐

	$d. \Delta A = A1 - A . 100\%$				
2	Sai số t-ơng đối của dụng cụ đo đ-ợc viết: a. Kèm theo chỉ số phần trăm b. Không kèm theo chỉ số phần trăm c. Kèm theo đơn vị đại l-ợng cần đo d. Có dấu giá trị tuyệt đối	☐	☐	☐	☐
3	Để đo dòng điện nói chung, ng-ời ta phải sử dụng dụng cụ: a. Volt kế; b. Ampe kế; c. Ampe kim; d. Máy biến dòng.	☐	☐	☐	☐
4	Khi đo dòng điện, dụng cụ đo đ-ợc mắc: a. Nối tiếp với tải cuối cùng; b. Nối tiếp ở đầu nguồn; c. Song song với nguồn; d. Nối tiếp với mạch cần đo.	☐	☐	☐	☐
5	Cơ cấu đo chủ lực dùng để chế tạo dụng cụ đo dòng điện DC là: a. Từ điện; b. Điện từ; c. Điện động; d. Cảm ứng.	☐	☐	☐	☐
6	Trong phép đo dòng điện, yêu cầu cơ bản về điện trở nội của dụng cụ đo so với điện trở phụ tải phải: a. Nhỏ hơn nhiều lần; b. Bằng nhau; c. Lớn hơn nhiều lần; d. Không so sánh đ-ợc.	☐	☐	☐	☐
7	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: a. Giảm sai số của phép đo; b. Bảo vệ dụng cụ đo; c. Giảm tổn thất năng l-ợng; d. Chống ngắn mạch tải.	☐	☐	☐	☐
8	Để mở rộng giới hạn đo của phép đo dòng điện 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				
9	Giới hạn đo dòng điện càng đ-ợc mở rộng khi: a. R_s càng nhỏ so với R_m ; b. R_s càng lớn so với R_m ; c. R_s càng nhỏ so với R_v ; d. R_s t-ơng t-ơng R_v . (Vớ: R_s : giá trị shunt; R_m : Điện trở cơ cấu; R_v : Điện trở tải.)	☐	☐	☐	☐
10.	Sơ đồ Ampe kế nh- hình 1. ở vị trí số 2 thang đo sẽ đ-ợc mở rộng hơn so với vị trí số 1 là: a. 10 lần; b. Gần 10 lần; c. 100 lần; d. 0,1 lần.  H NH 1	☐	☐	☐	☐
11	Sơ đồ Ampe kế nh- hình 1. ở vị trí số 3 thang đo sẽ đ-ợc mở rộng hơn so với vị trí số 1 là: a. 100 lần; b. 10 lần; c. Gần 100 lần; d. 0,01 lần.	☐	☐	☐	☐
12	Sơ đồ Ampe kế nh- hình 1. Khi gallett K ở vị trí số 0 thang đo sẽ đ-ợc mở rộng: a. 10 lần; b. 0,01 lần; c. 100 lần; d. Không đ-ợc mở rộng.	☐	☐	☐	☐
13	Sơ đồ Ampe kế nh- 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					
14	Sơ đồ Ampe kế nh- 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.					
15	Sơ đồ Ampe kế nh- 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; d. Mở rộng giới hạn đo.					
16	Sơ đồ Ampe kế nh- hình 2. Khi gallett K đặt tại vị trí số 1 thì giá trị shunt đ- ọc tính: a. $R_s = R_2 + R_3$; b. $R_s = R_3$; c. $R_s = R_1 + R_2 + R_3$; d. $R_s = R_1$.					
17	Sơ đồ Ampe kế nh- hình 2. Khi gallett K đặt tại vị trí số 2 thì giá trị shunt đ- ọc tính: a. $R_s = R_2 + R_1$; b. $R_s = R_3$; c. $R_s = R_1 + R_2 + R_3$; d. $R_s = R_1$.					
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.				
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 l-u); d. Cuộn dây bù tần số;	☐	☐	☐	☐
20	Máy biến dòng điện (BI) có công dụng: a. Biến dòng điện nhỏ thành dòng điện lớn phù hợp với công suất tải; b. Biến dòng điện lớn thành dòng điện nhỏ phù hợp với dụng cụ đo tiêu chuẩn; c. Biến điện áp nhỏ thành điện áp lớn phù hợp với điện áp của thiết bị; d. Biến điện áp lớn thành điện áp nhỏ phù hợp với dụng cụ đo tiêu chuẩn.	☐	☐	☐	☐
21	Máy biến dòng điện (BI) chỉ đ-ợc sử dụng để đo loại dòng điện: a.AC; b. DC; c.Cả AC và DC; d.Dòng điện sét.	☐	☐	☐	☐
22	Khi sử dụng máy biến dòng, dòng điện cần đo (I_1) đ-ợc tính: a. $I_{adm} = K_I$; b. $I_1 = K_I \cdot I_2$; c. $I_{adm} = K_I \cdot I_{2adm}$; d. $I_{adm} = K_I \cdot I_{2adm}$.	☐	☐	☐	☐
23	Một máy biến dòng điện có tỷ số biến dòng là 25; giá trị dòng điện đọc đ-ợc là 2.5A thì giá trị thực tế của dòng điện trong mạch là: a.75A; b. 0.1A; c. 62.5 A; d. 50 A	☐	☐	☐	☐
24	Dòng điện thứ cấp định mức ở máy biến dòng là:	☐	☐	☐	☐

	a.75A; b. 0.5A; c. 5 A; d. 10 (30)A				
25	Dòng điện AC th-ờng đ-ợc đo bằng: a.Ampe kim; b.Watt kế và Vôn kế; c.VOM; d.Ampe kế AC.	☐	☐	☐	☐
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.	☐	☐	☐	☐
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.	☐	☐	☐	☐
28	Sử dụng Ampe kim để đo dòng điện AC, phải thao tác: a.Cắt mạch, chấm 2 que đo nối tiếp; b.Mở gong kim; kẹp 1 dây dẫn bất kỳ; c.Kẹp 1 dây dẫn qua máy biến dòng; d.Mở rộng kim; kẹp 3 dây pha.	☐	☐	☐	☐
29	Nút khóa kim ở Ampe kim có công dụng: a.Khóa kim ở giá trị đã đo đ-ợc; b.Tăng tính chính xác cho phép đo; c.Khóa giữ kim ở vị trí 0 ban đầu; d.Mở rộng giới hạn dòng điện cần đo.	☐	☐	☐	☐
30	Muốn giảm thang đo ở Ampe kim, ng-ời 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.				
31	Thang đo thấp nhất ở Ampe kim là 5A. Muốn có đ-ợc thang đo 1A thì số vòng dây phải quấn thêm là: a.5 vòng; b.10 vòng; c. 2,5 vòng; d. 15 vòng.	☐	☐	☐	☐
32	Để đo điện áp nối chung, ng-ời ta phải sử dụng dụng cụ: a.Volt kế; b. Ampe kế; c.Ampe kim; d.Máy biến dòng.	☐	☐	☐	☐
33	Khi đo điện áp trên tải, dụng cụ đo đ-ợc 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.	☐	☐	☐	☐
34	Khi đo điện áp: Để phép đo đ-ợc chính xác, điện trở cơ cấu đo so với điện trở tải phải: a. Rất nhỏ; b. Bằng nhau; 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.	☐	☐	☐	☐
36	Giới hạn đo điện áp càng đ-ợc 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 t-ơng t-ơng R_t . (Với: R_p : giá trị điện trở phụ; R_m : Điện trở cơ cấu; R_t : Điện trở tải.)	☐	☐	☐	☐

37	Để xác định tổng trở vào của volt kế; ng-ời ta sử dụng khái niệm: a. Hệ số điện trở phụ; b. Độ nhạy t-ơng đối; c. Tỉ số điện trở phụ; d. Độ nhạy.	☐	☐	☐	☐
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;	☐	☐	☐	☐
39	Độ nhạy của volt kế là $20K\Omega/VDC$; ở thang đo 100VDC thì tổng trở vào của volt kế là: a. $20K\Omega$; b. $200K\Omega$; c. $2K\Omega$; d. $2M\Omega$;	☐	☐	☐	☐
40	Để mở rộng giới hạn đo cho volt kế để đo điện áp xoay chiều trên 1000V, phải dùng: a. Điện trở phụ mắc nối tiếp; b. Biến áp đo I-ờng; c. Điện trở phụ mắc song song; d. Biến dòng đo I-ờng.	☐	☐	☐	☐
41	Ng-ời ta dùng máy biến điện áp (BU) trong mạng điện để: a. Mở rộng thang đo cho cơ cấu khi đo điện áp AC; b. Giảm điện áp cho tải. c. Mở rộng thang đo cho d.ơ cấu khi đo điện áp DC; d. Tăng điện áp cho tải.	☐	☐	☐	☐
42	Khi sử dụng máy biến điện áp, điện áp cần đo (U_1) đ-ợc tính: a. $U_{1dm} = K_U \cdot U_2$; b. $U_{1dm} = K_U \cdot I_{2dm}$ c. $U_1 = K_U \cdot U_2$; d. $U_{1dm} = K_U \cdot U_{2dm}$	☐	☐	☐	☐
43	Một máy biến điện áp (BU), có tỉ số biến áp là 1150. Giá trị điện áp đọc đ-ợc trên vôn-mét là 95V thì giá trị thực tế điện áp trên thanh góp là: a. 115000V;	☐	☐	☐	☐

	b. 109250V; c. 110000V; d. 35000V;				
44	Điện áp thứ cấp định mức ở máy biến điện áp là: a. 500V; b. 100V; c. 220/380V; d. 10V.	☐	☐	☐	☐
45	Công suất mạng điện một chiều đ-ợc đo gián tiếp bằng: a. Watt mét DC; b. Vôn mét và Ampe mét DC; c. Watt mét 1 pha; d. Công tơ điện.	☐	☐	☐	☐
46	Công suất mạng điện một chiều đ-ợc đo trực tiếp bằng: a. Watt mét DC; b. Vôn mét và Ampe mét DC; c. Watt mét 1 pha; d. Công tơ điện.	☐	☐	☐	☐
47	Phần tử cơ bản trong Watt mét DC là: a. Cuộn dòng và cuộn áp; b. Cuộn áp và điện trở phụ; c. Cuộn dòng và tải; d. Kim đo và lò xo phản kháng.	☐	☐	☐	☐
48	Khi mắc ng-ợc cực tính một trong hai cuộn dây của Watt mét DC thì kim của nó sẽ: a. Không quay; b. Quay chậm hơn; c. Quay ng-ợc lại; d. Không đổi chiều.	☐	☐	☐	☐
49	Về nguyên tắc, công suất mạng AC 1 pha có thể đo gián tiếp đ-ợc không? a. Tùy từng tr-ờng hợp; b. Đ-ợc khi tải nhỏ; c. Đ-ợc; d. Không.	☐	☐	☐	☐

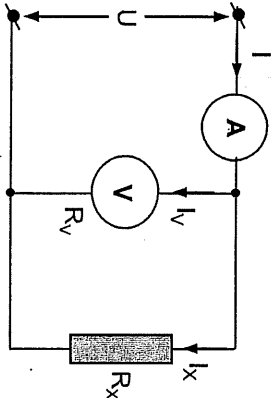
50	Ph-ơng pháp đo gián tiếp công suất mạng AC 1 pha có nên khuyến khích sử dụng không? a. Hoàn toàn không nên; b. Rất tốt, nên sử dụng; c. Nên sử dụng khi tải nhỏ; d. Sử dụng khi điện áp thấp.	☐	☐	☐	☐
51	Để mở rộng giới hạn đo của Watt mét 1pha; Đối với cuộn dòng điện, ng-ời ta tiến hành: a. Mắc shunt 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.	☐	☐	☐	☐
52.	Để mở rộng giới hạn đo của Watt mét 1pha; Đối với cuộn điện áp, ng-ời 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.	☐	☐	☐	☐
53	Công suất mạng 3 pha 4 dây đ-ợc đo trực tiếp bằng: a. 3 Watt mét 1pha; b. Watt mét 3 pha 3 phần tử; c. 3 Vôn-mét và Ampe mét; d. Watt mét 3 pha 2 phần tử	☐	☐	☐	☐
54	Công suất mạng 3 pha 4 dây đ-ợc đo gián tiếp bằng: a. 3 Watt mét 1pha; b. Watt mét 3 pha 3 phần tử; c. 3 Vôn-mét và Ampe mét; d. Watt mét 3 pha 2 phần tử.	☐	☐	☐	☐
55	Công suất mạng 3 pha 3 dây đ-ợc đo gián tiếp bằng: a. 2 Watt mét 1pha; b. Watt mét 3 pha 3 phần tử; c. 3 Vôn-mét và Ampe mét; d. Watt mét 3 pha 2 phần tử.	☐	☐	☐	☐
56	Công suất mạng 3 pha 3 dây đ-ợc đo trực tiếp bằng: a. 3 Watt mét 1pha;	☐	☐	☐	☐

	b. Watt mét 3 pha 3 phần tử; c. 3 Vôn mét và Ampe mét; d. Watt mét 3 pha 2 phần tử.				
57	Dùng 3 Watt mét 1pha để đo công suất mạng 3 pha khi: a. Mạng 3 pha không có dây trung tính; b. Mạng 3 pha 4 dây và phụ tải không đối xứng; c. Mạng 3 pha có phụ tải không đối xứng; d. Mạng 3 pha trung thế trở lên.	☐	☐	☐	☐
58	Dùng 2 Watt mét 1pha để đo công suất mạng 3 pha khi: a. Mạng 3 pha không có dây trung tính; b. Mạng 3 pha 3 dây và phụ tải không đối xứng; c. Mạng 3 pha có phụ tải không đối xứng; d. Mạng 3 pha trung thế trở lên.	☐	☐	☐	☐
59	Dùng 1 Watt mét 1 pha để đo công suất 3 pha khi: a. Mạng 3 pha không có dây trung tính; b. Mạng 3 pha có dây trung tính; c. Mạng 3 pha có phụ tải đối xứng; d. Mạng 3 pha trung thế trở lên.	☐	☐	☐	☐
60.	Về nguyên tắc cấu tạo Watt mét 3 pha chính là: a. 2 Watt mét 1 pha liên kết; b. 3 Watt mét 1 pha liên kết; c. Vôn mét và Ampe mét liên kết; d. 2 hoặc 3 Watt mét 1 pha liên kết;	☐	☐	☐	☐
61	Về nguyên tắc cấu tạo, sự khác nhau cơ bản của Watt kế 1 pha và Watt kế 3 pha là: a. Cấu tạo các cuộn dây áp; b. Số l-ợng trục quay và đĩa quay;	☐	☐	☐	☐

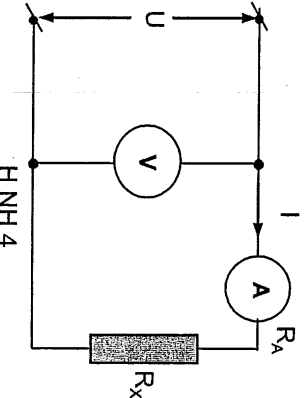
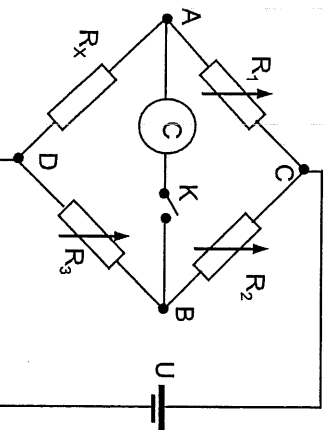
	c. Cấu tạo các cuộn dây dòng; d. Số l-ợng các cuộn dòng và cuộn áp.				
62	Với hệ tiêu thụ điện năng để tính hệ số cos φ ta sử dụng công thức: a. $\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{W_{PK}}{W_{td}}\right)^2}}$ b. $\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{W_{PK}}{W_{td}}\right)^2}}$ c. $\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{W_{PK}}{W_{td}}\right)^2}}$ d. $\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{W_{PK}}{W_{td}}\right)^2}}$	☐	☐	☐	☐
63	Điện kế 1 pha dùng để đo: a. Công suất tiêu thụ mạng 1 pha; b. Công suất phản kháng mạng 1 pha; c. Điện năng tiêu thụ của mạng 1 pha; d. Điện năng tiêu thụ mạng DC.	☐	☐	☐	☐
64	Điện kế 1 pha th-ờng đ-ợc chế với cơ cấu đo kiểu: a. Từ điện; b. Điện động; c. Điện từ; d. Cảm ứng.	☐	☐	☐	☐
65	Cơ cấu đo kiểu cảm ứng làm việc trong mạch điện: a. AC; b. DC; c. Cả AC và DC; d. AC tần số thấp.	☐	☐	☐	☐
66	Cuộn dây dòng điện và cuộn dây điện áp trong điện kế 1 pha có đặc điểm: a. Cuộn điện áp nhiều vòng, dây nhỏ; Cuộn dòng điện ít vòng, dây to; b. Cuộn điện áp ít vòng, dây to; Cuộn dòng điện nhiều vòng, dây nhỏ; c. Cuộn điện áp nhiều vòng, dây to; Cuộn dòng điện ít vòng, dây nhỏ; d. Cuộn điện áp ít vòng, dây nhỏ; Cuộn dòng điện nhiều	☐	☐	☐	☐

	vòng, dây to.				
67	Cuộn dây dòng điện trong điện kế 1 pha đ-ọc đầu: a. Nối tiếp với tải; b. Song song với tải; c. Song song với nguồn; d. Nối tiếp với tải qua R_p .	☐	☐	☐	☐
68	Cuộn dây điện áp trong điện kế 1 pha đ-ọc đầu: a. Nối tiếp với tải; b. Song song với tải; c. Song song với với tải cuối cùng; d. Nối tiếp với tải qua R_p .	☐	☐	☐	☐
69	Khi không có dòng điện chạy qua cuộn dòng thì điện kế sẽ: a. Quay bình th-ờng; b. Không quay; c. Quay chậm; d. Quay nhanh hơn	☐	☐	☐	☐
70	Nếu điện kế không có nam châm vĩnh cửu thì hoạt động của đĩa nhôm có đặc điểm: a. Quay chậm hơn; b. Quay nhanh hơn; c. Không quay; d. Quay theo tần số nguồn.	☐	☐	☐	☐
71	Tốc độ quay của đĩa nhôm trong điện kế phụ thuộc vào: a. Công suất tải và hằng số công tơ; b. Công suất tải; c. Công suất tải và tần số nguồn; d. Điện áp nguồn.	☐	☐	☐	☐
72	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: a. 30 giây; b. 45 giây; c. 60 giây; d. 75 giây.	☐	☐	☐	☐
73	Muốn kiểm tra tốc độ quay “nhanh” hay “chậm” của điện kế 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.				
74	Để đo gián tiếp hệ số công suất của mạch điện ta có thể dùng: a. Vôn mét, Ampe mét và Watt mét; b. Công tơ điện và Vôn mét; c. Ampe mét, Watt mét; d. Công tơ điện và Ampe mét.	☐	☐	☐	☐
75	Loại cơ cấu đo thông dụng để chế tạo dụng cụ đo trực tiếp hệ số công suất là: a. Cơ cấu đo từ điện; b. Tỷ số kế từ điện; c. Cơ cấu đo điện động; d. Tỷ số kế điện động.	☐	☐	☐	☐
76	Để đo điện trở bằng phương pháp gián tiếp, người ta có thể sử dụng sơ đồ: a. Ampe mét – Vôn mét hoặc Watt mét – Ampe mét; b. Vôn mét – Ampe mét hoặc Ampe mét – Vôn mét; c. Vôn mét – Ampe mét hoặc Ohm mét; d. Chỉ xác định được.	☐	☐	☐	☐
77	Khi sử dụng sơ đồ Ampe mét – Vôn mét để đo gián tiếp điện trở. Điều cần lưu ý là: a. Điện trở cần đo phải nhỏ hơn 100 lần (ít nhất) so với điện trở nội của volt kế; b. Điện trở cần đo phải nhỏ hơn 10 lần (ít nhất) so với điện trở nội của volt kế; c. Điện trở cần đo phải lớn hơn 100 lần (ít nhất) so với điện trở nội của ampe kế; d. Phải đọc và tính toán trị số chính xác.	☐	☐	☐	☐
78	Khi sử dụng sơ đồ Ampe mét – Vôn mét để đo gián tiếp điện trở. Nếu điện trở cần đo càng nhỏ so với điện trở nội của volt kế thì: a. Dễ tính toán kết quả đo; b. Sai số lớn hơn, không chính xác;	☐	☐	☐	☐

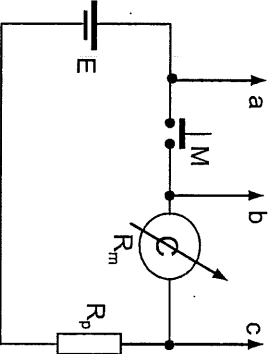
	c. Sai số đ-ọc giảm thiểu; d. Độ nhạy của máy cao hơn.				
79	Khi sử dụng sơ đồ Ampe mét – Vônmet để đo gián tiếp điện trở. Nếu điện trở cần đo khá lớn so với điện trở nội của volt kế thì: a. Dễ tính toán kết quả đo; b. Sai số lớn hơn, không chính xác; c. Sai số đ-ọc giảm thiểu; d. Độ nhạy của máy cao hơn.	☐	☐	☐	☐
80	Mạch điện nh- hình 3. Công dụng của mạch là: a. Đo dòng điện I; b. Đo điện áp U; c. Đo dòng điện I_x; d. Đo điện trở R_x.	☐	☐	☐	☐
	 H NH 3				
81	Mạch điện nh- hình 3. Nếu $r_A = 100\Omega$; $r_V = 10K\Omega$ thì chỉ cho phép đo điện trở R_x khoảng: a. 100Ω trở xuống; b. 100Ω trở lên; c. $1K\Omega$ trở xuống; d. Bất kỳ	☐	☐	☐	☐
82	Mạch điện nh- hình 3. Nếu $r_A = 100\Omega$; $r_V = 10K\Omega$; điện trở R_x khoảng $1K\Omega$. Tr-ởng hợp này sẽ: a. Không đo đ-ọc, điện trở nóng nhiều; b. Không đo đ-ọc, sẽ hỏng máy đo; c. Không nên dùng, do sai số lớn; d. Không có vấn đề gì.	☐	☐	☐	☐
83	Mạch điện nh- hình 3. Đại l-ợng quyết định đến tính chính xác của phép đo là: a. Tỷ số $\frac{R_x}{r_V}$; b. Tỷ số $\frac{r_V}{R_x}$;	☐	☐	☐	☐

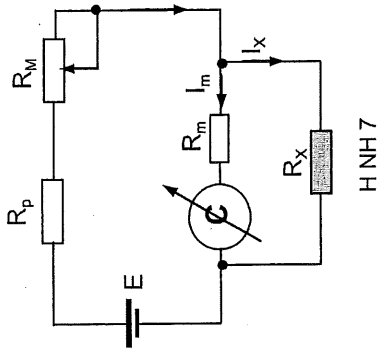
	c. Tỉ số $\frac{R_x}{r_A}$; d. Giá trị R_x .				
84	Khi sử dụng sơ đồ Vôn-mét – Ampe mét để đo gián tiếp điện trở. Điều cần lưu ý là: a. Điện trở cần đo phải nhỏ hơn 100 lần (ít nhất) so với điện trở nội của volt kế; b. Điện trở cần đo phải nhỏ hơn 10 lần (ít nhất) so với điện trở nội của volt kế;	☐	☐	☐	☐
85	c. Điện trở cần đo phải lớn hơn 100 lần (ít nhất) so với điện trở nội của ampe kế; d. Phải đọc và tính toán trị số chính xác. Khi sử dụng sơ đồ Vôn-mét – Ampe mét để đo gián tiếp điện trở. Nếu điện trở cần đo càng nhỏ so với điện trở nội của ampe kế thì: a. Sai số đo giảm thiểu; b. Độ nhạy của máy cao hơn; c. Dễ tính toán kết quả đo; d. Sai số lớn hơn, không chính xác.	☐	☐	☐	☐
86	Chập 2 que đo, kim quay về 0 (núm Ω Adj vẫn còn tác dụng). Đặt ở thang $R \times 1$ đo điện trở, kim không lên là do: a. Đồng hồ bị h- b. Điện trở bị đứt hoặc điện trở quá lớn c. Đặt núm xoay không thích hợp d. Cả a, b và c đều đúng	☐	☐	☐	☐
87	Khi sử dụng sơ đồ Vôn-mét – Ampe mét để đo gián tiếp điện trở. Nếu điện trở cần đo càng lớn so với điện trở nội của ampe kế thì: a. Sai số đo giảm thiểu; b. Độ nhạy của máy cao hơn; c. Dễ tính toán kết quả đo; d. Sai số lớn hơn, không chính xác.	☐	☐	☐	☐

88	Mạch điện nh- hình 4. Nếu $r_A = 100\Omega$; $r_V = 10K\Omega$ thì chỉ cho phép đo điện trở R_x khoảng: a. 100Ω trở xuống; b. $10K\Omega$ trở lên; c. $10K\Omega$ trở xuống; d. Bất kỳ.	☐	☐	☐	☐
89	Mạch điện nh- hình 4. Đại l- ợng quyết định đến tính chính xác của phép đo là: a. Tỉ số $\frac{R_x}{r_V}$; b. Tỉ số $\frac{r_V}{R_x}$; c. Giá trị r_A; d. Giá trị R_x. 	☐	☐	☐	☐
90	Mạch điện nh- hình 4. Nếu $r_A = 100\Omega$; $r_V = 10K\Omega$; điện trở R_x khoảng $5K\Omega$. Tr- ợng hợp này sẽ: a. Không đo đ- ợc, điện trở nóng nhiều; b. Không đo đ- ợc, sẽ hỏng máy đo; c. Không nên dùng, do sai số lớn; d. Không có vấn đề gì.	☐	☐	☐	☐
91	Cầu đo wheastone nh- hình 5. Cầu sẽ cân bằng khi: a. Các điện trở mẫu phải thật chuẩn; b. Điện trở cầu đo phải thật lớn; c. Điện áp $V_{AB} = 0$; d. Điện áp $V_{CD} = 0$;	☐	☐	☐	☐
92	Cầu đo wheastone nh- hình 5. Giá trị R_x cần đo đ- ợc tính: a. $R_x = R_3 \cdot \frac{R_2}{R_1}$; b. $R_x = R_3 \cdot \frac{R_1}{R_2}$; c. $R_x = R_1 \cdot \frac{R_2}{R_3}$; 	☐	☐	☐	☐

H NH 5: CẦU WHEASTONE

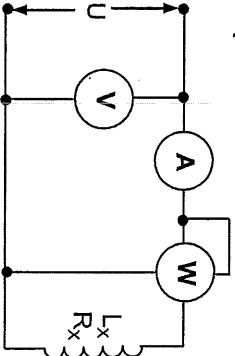
	d. $R_x = R_2 \cdot \frac{R_1}{R_3}$;				
93	Khi đo điện trở bằng cầu wheatstone nh- hình 5. Dấu hiệu để biết cầu cân bằng là: a. Các điện trở có giá trị lớn nhất; b. Điện trở R_3 cực tiểu; c. Điện kế C chỉ 0V; d. Điện áp $V_{AB} = 0$;	☐	☐	☐	☐
94	Khi dùng cầu wheatstone nh- hình 5 để đo điện trở; cần phải	☐	☐	☐	☐
	điều chỉnh:				
	a. Các điện trở mẫu R_1; R_2; R_3; b. Chỉ cần điều chỉnh R_3; c. Giá trị nguồn cung cấp; d. Thang đo của điện kế C.				
95	Khi dùng cầu wheatstone để đo điện trở nh- hình 5; Để thao tác đ-ợc đơn giản, th-ờng ng-ời ta chọn: a. $\frac{R_1}{R_2}$ là hằng số hoặc $\frac{R_1}{R_2} = 1$; b. $\frac{R_3}{R_2}$ là hằng số hoặc $\frac{R_1}{R_2} = 1$; c. R_3 là hằng số; $\frac{R_1}{R_2}$ bất kỳ; d. R_3 là hằng số $\frac{R_3}{R_2} = 1$.	☐	☐	☐	☐
96	Khi đo điện dung dùng volt kế và ampere kế, giá trị đo đ-ợc phụ thuộc vào: a. Tần số nguồn b. Nội trở volt kế c. Nội trở Ampe kế d. Tất cả đều đúng	☐	☐	☐	☐
97	Quy tắc an toàn khi sử dụng biến dòng kết hợp với Ampe kế xoay chiều để đo dòng điện lớn là: a. Nối đất cuộn dây thứ cấp BU b. Không để hở mạch cuộn dây sơ cấp c. Không để hở mạch cuộn dây thứ cấp khi đã có dòng	☐	☐	☐	☐

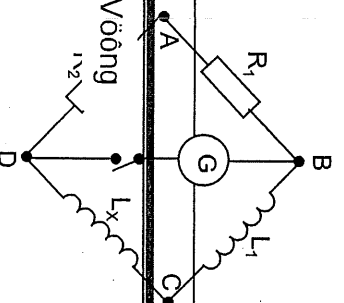
	điện vào sơ cấp d. Tất cả đều sai				
98	Khi dùng cầu wheastone để đo điện trở nh- hình 5; Nếu $\frac{R_1}{R_2} = 1$ thì điện trở RX đ- ọc tính: a. $R_x = R_3 \cdot \frac{R_1}{R_2}$; b. $R_x = R_3 \cdot \frac{R_2}{R_1}$; c. $R_x = R_1 = R_2$; d. $R_x = R_3$.	☐	☐	☐	☐
99	Sơ đồ Ohm nối tiếp nh- hình 6, điện trở cần đo đ- ọc mắc tại: a. 2 điểm a – c; b. 2 điểm b – c; c. 2 điểm a – b; d. Song song với nguồn.	☐	☐	☐	☐
100	Sơ đồ Ohm nối tiếp nh- hình 6, khi ấn nút M kim của máy đo sẽ: a. Quay mạnh nhất; b. Không quay; c. Quay 1/2 và trở về; d. Phụ thuộc nguồn.	☐	☐	☐	☐
	 H NH 6				
101	Sơ đồ Ohm nối tiếp nh- hình 6, cơ sở để tính chọn điện trở R_p là: a. Kim không quay khi hở mạch; b. Phụ thuộc nguồn cung cấp; c. Dòng điện qua cơ cấu là định mức; d. Kim quay hết thang khi $R_x = 0$.	☐	☐	☐	☐
102	Sơ đồ Ohm mét nối tiếp nh- hình 6, khi R_x càng lớn thì góc quay của kim sẽ: a. Càng lớn; b. Trung bình; c. Càng nhỏ; d. Nhỏ nhất.	☐	☐	☐	☐

103	Sơ đồ Ohm mét nối tiếp nh- hình 6; Tr- ớc mỗi lần đo, thao tác cần phải l- u ý là: a. Mắc điện trở cần đo đúng vị trí; b. Điều chỉnh lại nguồn pin phù hợp; c. Điều chỉnh kim chỉ 0; d. Không cần l- u ý gì cả.	☐	☐	☐	☐
104	Sơ đồ Ohm mét song song nh- hình 7; Khi $R_x = \Omega$ thì góc quay của kim sẽ: a. Càng lớn; b. Trung bình; c. Càng nhỏ; d. Lớn nhất.	☐	☐	☐	☐
105	Sơ đồ Ohm mét song song nh- hình 7; Khi $R_x = 0$ thì góc quay của kim sẽ: a. Nhỏ nhất; b. Trung bình; c. Không quay; d. Lớn nhất.	☐	☐	☐	☐
					
106	Sơ đồ Ohm mét song song nh- hình 7; Điện trở R_M có tác dụng: a. Hạn chế dòng qua cơ cấu; b. Tăng độ chính xác; c. Bảo vệ cơ cấu đo; d. Điều chỉnh kim chỉ 0.	☐	☐	☐	☐
107	Máy đo Megômet th- ờng dùng để: a. Đo điện trở cách điện của thiết bị; b. Đo các điện trở lớn hàng $M\Omega$; c. Đo điện trở tiếp đất của thiết bị; d. Đo điện trở và điện áp.	☐	☐	☐	☐
108	Số chỉ của Megômet chỉ chính xác khi: a. Quay manheto thật đều tay;	☐	☐	☐	☐

	b. Quay manheto đến đủ điện áp; c. Kim ổn định, không còn dao động; d. Đèn tín hiệu sáng lên.				
109	Khi ch- a quay manheto kim của Mègômét nằm ở vị trí: a. Lệch về bên phải 15%; b. Nằm hẳn về bên phải mặt số; c. Nằm bên trái mặt số; d. L- ng chúng bất kỳ trên mặt số.	☐	☐	☐	☐
110	Khi ch- a quay manheto kim của Mègômét không có vị trí xác định là do: a. Không có lò xo phản kháng; b. Kim không có đối trọng; c. Trọng l- ợng cuộn dây lớn; d. Không có nam châm điện.	☐	☐	☐	☐
111	Cấu tạo của Mègômét bao gồm các bộ phận chính: a. Tỉ số kể từ điện và manhêto kiểu tay quay; b. Tỉ số kể, kim quay và lò xo phản kháng; c. 2 cuộn dây đặt lệch nhau 90°; d. Máy phát điện DC và cơ cấu đo.	☐	☐	☐	☐
112	Về nguyên lý, manhêto chính là: a. Máy phát điện AC; b. Máy phát điện DC; c. Máy phát xung vuông; d. Máy đo điện trở.	☐	☐	☐	☐
113	Trong Mègômét manhêto sẽ phát ra: a. Điện áp AC (380 – 1000)V; b. Điện áp xung 10KHz; c. Điện áp DC (500 – 1000)V; d. Âm thanh và ánh sáng.	☐	☐	☐	☐
114	Trong Mègômét phải sử dụng nguồn cung cấp có giá trị lớn là do: a. Lò xo phản kháng có độ cứng lớn; b. Điện trở của tỉ số kể rất lớn; c. Phải có dòng điện lớn qua cơ cấu;	☐	☐	☐	☐

	d. Điện trở cần đo có giá trị lớn.				
115	Giá trị đ-ợc khắc độ trên Mêgômét là: a. $K\Omega$ hoặc $M\Omega$; b. Ω ; c. $m\Omega$; d. Bất kỳ.	☐	☐	☐	☐
116	Dùng Mêgômét để đo điện trở cách điện của thiết bị; các que đo kẹp vào: a. Cuộn dây và vỏ thiết bị; b. Phần mang điện và phần cách điện của thiết bị; c. 2 pha bất kỳ của thiết bị; d. Phần mang điện và phần cách điện tốt nhất.	☐	☐	☐	☐
117	Trình tự thao tác sử dụng Mêgômét bao gồm: a. Kẹp que đo; Quay manhê tô và đọc trị số; b. Chấm que đo và đọc trị số; c. Quay manhê tô; chấm que đo và đọc trị số; d. Quay manhê tô và đọc trị số.	☐	☐	☐	☐
118	Khi chọn Mêgômét để đo điện trở cách điện cần cứ vào: a. Tốc độ quay của manhê tô; b. Điện áp định mức của thiết bị; c. Chất l-ợng của vỏ thiết bị; d. Giới hạn đo của máy.	☐	☐	☐	☐
119	Để đo điện cảm ng-ời ta có thể dùng ph-ơng pháp: a. Đo gián tiếp; b. Đo trực tiếp; c. Đo so sánh; d. Tính toán t-ơng đ-ơng.	☐	☐	☐	☐
120	Hệ số phẩm chất của cuộn dây đ-ợc định nghĩa: a. $Q = \frac{Z}{X_L}$; b. $Q = \frac{R_L}{X_L}$; c. $Q = \frac{U_L}{X_L}$; d. $Q = \frac{X_L}{R_L}$.	☐	☐	☐	☐
121	Hệ số phẩm chất của cuộn dây có ý nghĩa: a. Đánh giá mức độ thuần cảm của cuộn dây; b. Tính thời gian phóng điện; c. Tính toán tổn hao do cuộn dây gây ra;	☐	☐	☐	☐

	d. Tính độ tích điện của cuộn dây.				
122	Sơ đồ đo điện cảm nh- hình 8. Từ số chỉ của các dụng cụ đo có thể tính toán đ-ợc: a. Điện trở và hệ số tự cảm của cuộn dây; b. Công suất tiêu thụ của cuộn dây; c. Điện trở thuần của cuộn dây; d. Điện áp và dòng điện.	☐	☐	☐	☐
123	Sơ đồ đo điện cảm nh- hình 8. Từ số chỉ của Watt mét sẽ tính toán đ-ợc: a. Điện trở và hệ số tự cảm của cuộn dây; b. Công suất tiêu thụ của cuộn dây; c. Điện trở thuần của cuộn dây; d. Điện áp và dòng điện.	☐	☐	☐	☐
 H NH 8					
124	Sơ đồ đo điện cảm nh- hình 8. Giá trị L_x đ-ợc tính toán từ số chỉ của các dụng cụ: a. Volt mét và Ampe mét; b. Volt mét, Ampe mét và Watt mét; c. Ampe mét và Watt mét; d. Volt mét, Ampe mét và Ohm mét.	☐	☐	☐	☐
125	Cầu đo điện cảm nh- hình 9. Nguồn cấp cho mạch hoạt động đ-ợc nối tại điểm: a. A và B; b. A và C; c. A và D; d. B và D;	☐	☐	☐	☐
126	Cầu đo điện cảm nh- hình 9. Nguồn cấp cho mạch hoạt động phải là: a. Nguồn AC; b. Nguồn DC; c. Nguồn xung – số;	☐	☐	☐	☐



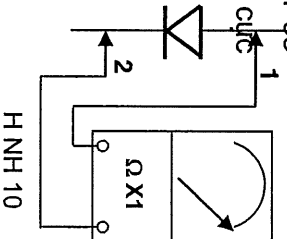
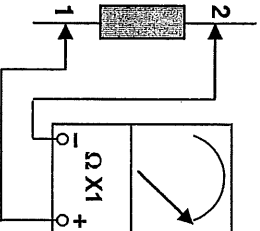
	d. Bất kỳ.				
127	Cầu đo điện cảm nh- hình 9. Sơ đồ này chỉ áp dụng khi: a. Điện cảm L_x ổn định; b. Thành phần R_x không đáng kể; c. Biết tr- ớc tần số nguồn; d. R_1 ; R_2 là các điện trở mẫu.	☐	☐	☐	☐
128	Tụ điện lý t- ờng là tụ điện: a. Không tiêu thụ công suất tác dụng; b. Không tiêu thụ công suất phản kháng; c. Không có dòng điện đi qua; d. Nạp xả với thời gian ngắn.	☐	☐	☐	☐
129	Sơ đồ t- ơng tụ điện tổn hao ít bao gồm: a. Điện dung C nối tiếp với điện trở R ; b. Điện dung C song song với điện trở R ; c. Điện dung C nối tiếp với điện cảm L; d. Chỉ có điện dung C.	☐	☐	☐	☐
130	Sơ đồ t- ơng tụ điện tổn hao nhiều bao gồm: a. Điện dung C nối tiếp với điện trở R ; b. Điện dung C song song với điện trở R ; c. Điện dung C nối tiếp với điện cảm L; d. Chỉ có điện dung C.	☐	☐	☐	☐
131	Trong tụ điện tổn hao nhiều; Góc tổn hao (δ) là góc hợp bởi các vector: a. $\delta = (\vec{U}, \vec{U}_C)$; b. $\delta = (\vec{I}, \vec{I}_C)$; c. $\delta = (\vec{U}_R, \vec{U}_C)$; c. $\delta = (\vec{I}_R, \vec{I}_C)$;	☐	☐	☐	☐

132	Trong tụ điện tổn hao ít; Góc tổn hao (δ) là góc hợp bởi các vector: a. $\delta = (\vec{U}, \vec{U}_c);$ b. $\delta = (\vec{I}, \vec{I}_c);$ c. $\delta = (\vec{U}_R, \vec{U}_c);$ d. $\delta = (\vec{I}_R, \vec{I}_c);$	☐	☐	☐	☐
133	Hệ số tổn hao của tụ điện đ-ợc định nghĩa: a. $\sin\delta;$ b. $\cos\delta;$ c. $\tan\delta;$ d. $\tan\varphi;$	☐	☐	☐	☐
134	Đồng hồ vạn năng (VOM) dùng để đo: a. Điện trở; Điện áp DC, AC; Dòng điện DC, AC; b. Điện trở; Điện áp AC và dòng điện DC; c. Điện trở; Điện áp DC, AC và dòng điện AC; d. Điện trở; Điện áp DC, AC và dòng điện DC.	☐	☐	☐	☐
135	Khi không sử dụng, núm xoay của VOM phải đặt ở vị trí: a. Rx1 b. off hoặc 1000 V-AC (nếu có) c. Bất kỳ d. Cả a, b và c đều đúng	☐	☐	☐	☐
136	D-ơng cực của nguồn pin trong máy đo VOM đ-ợc nối với que đo: a. Que (+); b. Que (-); c. Que OUT PUT; d. Que 10A – AC.	☐	☐	☐	☐
137	Để chỉnh kim của máy đo VOM về vị trí 0, ng-ời ta th-ờng dùng: a. Điều chỉnh vít chỉnh kim; b. Chỉnh núm Ω Adj; c. Chuyển sang Rx10; d. Chuyển sang ACV.	☐	☐	☐	☐

138	Trong máy VOM có sử dụng biến trở điều chỉnh 0Ω là nhằm mục đích: a. Hiệu chỉnh lại phần cơ khí của cơ cấu đo; b. Tăng điện trở nội của máy đo; c. Hiệu chỉnh nguồn cung cấp cho mỗi mạch đo; d. Giảm sai số cá nhân.	☐	☐	☐	☐
139	Dùng máy đo VOM để đo điện điện trở. Đặt ở thang đo thấp, điều chỉnh kim chỉ 0Ω; Khi chuyển sang thang đo lớn hơn kim không còn ở vị trí cũ, là do: a. Nguồn pin bị yếu nhiều; b. Biến trở điều chỉnh bị hỏng; c. Điện trở que đo có giá trị âm; d. Nội trở của mỗi thang đo khác nhau;	☐	☐	☐	☐
140	Nút điều chỉnh 0 (ΩAdj) trong máy đo VOM chỉ có tác dụng đối với thang đo: a. Điện áp DC; b. Điện áp AC; c. Dòng điện DC; d. Điện trở.	☐	☐	☐	☐
141	Khi sử dụng máy đo VOM; Giá trị đo đ-ợc càng chính xác khi: a. Độ nhạy của cơ cấu cao; b. Tín hiệu đo phải lớn; c. Kim lên trên 70% mặt số; d. Sử dụng máy đo hiện số.	☐	☐	☐	☐
142	Khi đo điện trở bằng máy đo VOM, thao tác đầu tiên cần đặc biệt l- u ý là: a. Đặt đúng thang đo; b. Cắm que đo đúng vị trí; c. Đo đúng cực tính; d. Điều chỉnh 0Ω.	☐	☐	☐	☐
143	Khi đo điện trở bằng máy đo VOM; 2 que đo chấm vào: a. Một que vào điện trở, một que vào nguồn; b. Hai đầu điện trở cần đo; c. Hai đầu điện trở cần đo sau khi đã đ- ợc cô lập; d. Điểm giữa của điện trở.	☐	☐	☐	☐
144	Khi đo điện trở phụ tải bằng Ohm kế, ta phải đo lúc:	☐	☐	☐	☐

	a. Mạch đang mang điện; b. Mạch đã đ-ọc cắt nguồn; c. Mạch đang làm việc; d. Mạch đã đ-ọc cắt 1 pha.				
145	Thông th-ởng, khi đo điện trở bằng máy đo chỉ thị kim. Trị số phải đ-ọc đọc trị từ: a. Phải qua trái; b. Trái qua phải; c. Giữa ra 2 bên; d. Tại vị trí kim dừng lại.	☐	☐	☐	☐
146	Chập 2 que đo, kim quay về 0 (núm $\Omega A\Omega$ vẫn còn tác dụng). Đặt ở thang Rx1 đo điện trở, kim không lên là do: a. Đồng hồ bị h-; b. Điện trở bị đứt hoặc điện trở quá lớn; c. Que đo bị đứt; d. Đặt núm xoay không thích hợp.	☐	☐	☐	☐
147	Khi đo điện trở có giá trị lớn bằng đồng hồ VOM để thang đo quá nhỏ thì: a. Kim quay rất mạnh v-ợt khỏi thang đo b. Kim gần nh- chỉ vị trí 0Ω ; c. Kim quay rất ít gần nh- chỉ vị trí $\infty \Omega$; d. Kim quay bình th-ởng.	☐	☐	☐	☐
148	Khi dùng máy đo VOM để đo điện trở. Kết quả đo đ-ọc phải nhân với 100 nếu núm xoay để ở vị trí: a. Rx1 hoặc Rx1K; b. Rx10K; c. Rx100; d. Không có vị trí này.	☐	☐	☐	☐
149	Máy đo VOM để ở thang x1 thì kết quả đo điện trở phải: a. Đọc trên máy đo và nhân với 10; b. Đọc thẳng trên máy đo; c. Đọc trên máy đo và nhân với 1K;	☐	☐	☐	☐

	d. Đọc trên máy đo và chia cho 10.				
150	Máy đo VOM để ở thang x10K. Đọc trên vạch số đ-ợc 560 thì giá trị điện trở đo đ-ợc là: a. 560Ω; b. 560KΩ; c. 5,6MΩ; d. 5600Ω.	☐	☐	☐	☐
151	Máy đo VOM để ở thang x1K. Đọc trên vạch số đ-ợc 256 thì giá trị điện trở đo đ-ợc là: a. 25600Ω; b. 256KΩ; c. 2,56MΩ; d. 25,6KΩ.	☐	☐	☐	☐
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	☐	☐	☐	☐
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. Ch-a kết luận đ-ợc.	☐	☐	☐	☐
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 tình trạng thiết bị là: a. Bị rò điện, phải tăng c-ờng tẩm sấy; b. Cho vận hành, nếu $R_{C\phi}$ trong phạm vi cho phép; c. Bị chạm nặng, không sử dụng đ-ợc; d. Cách điện tốt, đ-a vào vận hành.	☐	☐	☐	☐

155	Khi dùng máy đo VOM để kiểm tra thông mạch; phải đặt ở thang đo: a. x1K; b. x1; c. x10 hoặc x10K; d. x1K hoặc x10K.	☐	☐	☐	☐
156	Máy đo VOM đặt ở thang x1 để kiểm tra thông mạch các thiết bị điện; khi thấy kim không quay thì kết luận: a. Mạch tốt, không bị đứt; b. Mạch bị đứt; c. Mạch bị đứt điểm giữa; d. Mạch bị chạm vỏ.	☐	☐	☐	☐
157	Đo kiểm diode bằng máy đo VOM có kết quả nh- hình 10. Que số 1 là cực tính: a. D-ơng (đỏ); b. Âm (đen); c. OUT PUT; d. Ch-a xác định đ-ợc.	☐	☐	☐	☐
158	Đo kiểm diode bằng máy đo VOM có kết quả nh- hình 10. Que số 2 là cực tính: a. D-ơng (đỏ); b. Âm (đen); c. OUT PUT; d. Ch-a xác định đ-ợc.  H NH 10	☐	☐	☐	☐
159	Đo kiểm diode bằng máy đo VOM; Giả sử diode còn tốt và có kết quả nh- hình 11 thì cực tính của diode là: a. Cực số 1 là Anod; b. Cực số 2 là Anod; c. Cực số 1 là cực B; d. Ch-a xác định đ-ợc.  H NH 11	☐	☐	☐	☐
160	Đo kiểm diode bằng máy đo VOM; Giả sử diode còn tốt và cực số 1 là Anod thì kết quả nh- hình 11 có đúng không?	☐	☐	☐	☐

	a. Đúng; b. Kim nằm ở l- ng chùng; c. Sai; d. Ch- a kết luận đ- ọc gì					
161	Đo kiểm diode bằng máy đo VOM; cả 2 lần đo thuận – nghịch kim đều quay mạnh thì kết luận: a. Didoe còn tốt; b. Diode bị hở mạch; c. Diode bị thủng;					
	d. Không có kết quả trên.					
162	Đo kiểm diode bằng máy đo VOM; cả 2 lần đo thuận – nghịch kim đều không quay thì kết luận: a. Didoe còn tốt; b. Diode b hở m ch; c. Diode bị thủng; d. Không có kết quả trên					
163	Đo kiểm diode bằng máy đo VOM; Thực hiện 2 lần đo thuận – nghịch, nếu didoe còn tốt thì: a. Cả 2 lần kim đều quay mạnh; b. Có 1 lần kim quay m nh. c. Cả 2 lần kim đều không quay; d. Có 1 lần kim quay ấ mặt số.					
164	Đo kiểm diode bằng máy đo VOM; Nếu đặt ở thang đo x10K thì kết quả đo sẽ: a. Vẫn đ- ọc kết luận bình th- ờng; b. Kim quay hết thang, do nguồn pin lớn; c. Phải nhân thêm 10KΩ ; d. Không chính xác do điện trở của ng- ời.					
165	Khi dùng máy đo VOM để kiểm tra tụ điện, đồng hồ phải đặt ở thang đo: a. Các thang đo ACV; b. Các thang đo DCV;					

	c. Thang 250mA – DC; d. Một trong các thang đo R				
166	Khi dùng máy đo VOM để kiểm tra tụ điện, tụ điện còn tốt khi: a. Kim dao động theo chu kỳ nạp xả của tụ; b. Kim quay mạnh, sau đo giảm xuống và ổn định. c. Kim quay mạnh và dừng lại; d. Kim quay mạnh và giảm xuống;	☐	☐	☐	☐
167	Dùng máy đo VOM để kiểm tra tụ điện; Chỉ nên áp dụng cho loại tụ: a. Tụ DC có điện áp làm việc thấp; b. Tụ tần số cao (ceramic); c. Tụ AC điện áp trên 600V; 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.	☐	☐	☐	☐
169	Khi đo dòng điện hoặc điện áp bằng máy đo VOM. Trị số phải đ-ợc đọc trị từ: a. Phải qua trái; b. Trái qua phải; c. Giữa ra 2 bên; d. Tại vị trí kim dừng lại	☐	☐	☐	☐
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.	☐	☐	☐	☐
171	Dùng máy đo VOM để đo điện áp hoặc dòng điện; Khi không -ớc l-ợng đ-ợc giá trị cần đo thì đặt đồng hồ ở thang đo: a. Lớn nhất; b. Bé nhất; c. Trung bình; d. 1000V – AC.	☐	☐	☐	☐
172	Dùng máy đo VOM để đo điện áp hoặc dòng điện; Khi không	☐	☐	☐	☐

	- ớc l- ợng đ- ợc giá trị cần đo thì đặt đồng hồ phải đặt ở thang đo lớn nhất là do: a. Tránh sai số ngẫu nhiên; b. Tránh sai số cá nhân; c. Tránh ngắn mạch nguồn; d. An toàn cho máy đo.				
173	Máy đo VOM để ở thang đo 30mA – DC, đọc ở vạch 6mA – DC thấy kim chỉ 4mA thì giá trị đo đ- ợc là: a. 8mA; b. 10mA; c. 20mA; d. 22mA	☐	☐	☐	☐
174	Máy đo VOM để ở thang đo 50V – AC; đọc trên vạch 10 thì kết quả đo phải: . a. Nhân 5 lần; b. Chia 5 lần; c. Nhân 50 lần; d. Đọc thẳng.	☐	☐	☐	☐
175	Máy đo VOM để ở thang đo 250V – AC; đọc trên vạch 10 đ- ợc kết quả là 8V thì giá trị của điện áp cần đo là: a. 220V; b. 250V; c. 200V; d. 180V	☐	☐	☐	☐
176	Máy đo VOM để ở thang đo 600V – AC; đọc trên vạch 50 đ- ợc kết quả là 30V thì giá trị của điện áp cần đo là: a. 220V; b. 260V; c. 380V; d. 360V.	☐	☐	☐	☐
177	Máy đo VOM để ở thang đo 50V – AC; đọc trên vạch 250 đ- ợc kết quả là 200V thì giá trị của điện áp cần đo là: a. 200V;	☐	☐	☐	☐

	b. 60V; c. 40V; d. 20V				
178	Máy đo VOM để ở thang đo 50V – AC; đọc trên vạch 250 thì kết quả đo phải: a. Nhân 5 lần; b. Chia 5 lần; c. Nhân 50 lần; d. Đọc thẳng.	☐	☐	☐	☐
179	Cách đọc trị số đơn giản nhất (đối với các thang đo điện áp, dòng điện) khi sử dụng máy đo VOM là: a. Đọc ở vạch nhỏ nhất; b. Đọc ở vạch bằng với thang đo (nếu có); c. Đọc ở vạch lớn nhất; d. Đọc ở vạch bằng gấp đôi thang đo.	☐	☐	☐	☐
180	Khi đo điện áp lớn hơn 60V ng- ời ta phải: a. Cần thận để tránh chạm chập; b. Mang găng tay an toàn; c. Sử dụng máy biến điện áp; d. Để đồng hồ trên cao.	☐	☐	☐	☐
181	Nguyên tắc chung của đo I- ồng không điện là: a. Biến tốc độ quay thành tần số rất cao, rồi xử lý tín hiệu này; b. Biến tín hiệu cần đo thành điện áp hình sin, rồi tiến hành đo; c. Biến tín hiệu cần đo thành tín hiệu điện, rồi xử lý nh- đo I- ồng điện; d. Biến tín hiệu t- ơng tự thành tín hiệu số, sau đó sẽ mã hóa, giải mã, hiển thị.	☐	☐	☐	☐
182	Trong đo I- ồng không điện, khối cảm biến có nhiệm vụ: a. Biến tín hiệu cần đo thành tín hiệu điện; b. Khếch đại tín hiệu cần đo; c. Biến tín hiệu cần đo thành điện áp; d. Định giờ để đếm xung kích.	☐	☐	☐	☐
183	Trong đo I- ồng không điện, khối khếch đại có nhiệm vụ: a. Làm tăng tín hiệu điện sau cảm biến; b. Làm giảm tín hiệu vào cơ cấu đo; c. Làm giảm tín hiệu điện sau cảm biến;	☐	☐	☐	☐

	d. Làm tăng tín hiệu vật lý cần đo.				
184	Trong đo I- ờng không điện, khối chỉ thị có thể dùng loại: a. Chỉ thị từ điện; b. Chỉ thị kim hoặc chỉ thị số; c. Chỉ thị điện động; d. Chỉ dùng chỉ thị số.	☐	☐	☐	☐
185	Giá trị bằng hiệu số giữa giá trị đúng của đại l- ợng cần đo và giá trị đo đ- ọc trên mặt đồng hồ đo đ- ọc gọi là: a. Sai số cơ bản; b. Sai số phụ; c. Sai số tuyệt đối; d. Sai số t- ơng đối.	☐	☐	☐	☐
186	Tỷ lệ giữa sai số tuyệt đối và giá trị thực cần đo (tính theo %) đ- ọc gọi là: a. Sai số t- ơng đối; b. Sai số phụ; c. Sai số cơ bản; d. Tỷ lệ % sai số.	☐	☐	☐	☐
187	Sai số t- ơng đối của dụng cụ đo đ- ọc viết: a. Kèm theo chỉ số phần trăm; b. Không kèm theo chỉ số phần trăm c. Có dấu giá trị tuyệt đối; d. Kèm theo đơn vị đại l- ợng cần đo	☐	☐	☐	☐
188	Để đánh giá phép đo mắc sai số nhiều hay ít; Ng- ời ta dùng khái niệm: a. Sai số tuyệt đối; b. Sai số t- ơng đối; c. Sai số cá nhân; d. Sai số phụ.	☐	☐	☐	☐
189	Để hạn chế sai số hệ thống ng- ời ta phải: a. Đo nhiều lần và lấy giá trị trung bình; b. Dùng máy đo loại tốt, mắc tiền; c. Sử dụng và thao tác đúng máy đo; d. Dùng máy đo loại hiển thị số.	☐	☐	☐	☐

203	Bộ phận tạo ra từ trường ở cơ cấu đo điện từ là: a. Nam châm điện; b. Cuộn dây 3 pha; c. Nam châm vĩnh cửu; d. Cuộn chạy và cuộn đề.	☐	☐	☐	☐	☐
204	Ph-ơng trình đặc tính thang đo của cơ cấu đo điện từ có dạng: a. Bậc nhất theo dòng điện; b. Bậc nhất theo moment quay; c. Bậc hai theo dòng điện; d. Tỷ lệ theo hàm số mũ.	☐	☐	☐	☐	☐
205	Bộ phận cảm diu 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 đối trọng để kim nhanh ổn định.	☐	☐	☐	☐	☐
206	Cơ cấu đo điện từ đo đ-ợc các đại l-ợng: a. Điện một chiều; b. Điện xoay chiều mọi tần số; c. Điện xoay chiều; d. Cả một chiều lẫn xoay chiều.	☐	☐	☐	☐	☐
207	Cơ cấu đo điện từ th-ờng đ-ợc 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;	☐	☐	☐	☐	☐
208	Cơ cấu đo điện từ thang đo đ-ợc chia: a. Đều (tuyến tính); b. Tỷ lệ theo hàm logarit; c. Tỷ lệ bậc 2; d. Tỷ lệ theo hàm mũ.	☐	☐	☐	☐	☐
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 h- ớng từ tr- ờng ngoài.				
210	Cấu tạo chính của cơ cấu đo điện động bao gồm: a. Nam châm vĩnh cửu và khung dây quay; b. Cuộn dây tĩnh và cuộn dây động; c. Cuộn dây tĩnh và lá thép gắn lệch tâm; d. Cuộn dòng, cuộn áp và đĩa nhôm.	☐	☐	☐	☐
211	Ph- ơng trình đặc tính thang đo của cơ cấu đo điện động tỉ lệ với: a. Tích số dòng điện qua 2 cuộn dây; b. Tỉ số 2 dòng điện và điện áp; c. Hiệu số dòng điện qua 2 cuộn dây; d. Độ cứng và hình dáng của lò xo.	☐	☐	☐	☐
212	Ứng dụng chính của cơ cấu đo điện động là 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 DC;	☐	☐	☐	☐
213	Các ph- ơng pháp đo tần số là: a. Cộng h- ớng b. Đếm xung c. So sánh với tần số mẫu d. Cả a, b và c đều đúng	☐	☐	☐	☐
214	Đặc điểm chính của cơ cấu đo điện động là: a. Đơn giản, rẻ tiền, cấp chính xác thấp; b. Khắc độ t- ơng đối đều; c. Độ chính xác cao, giá thành rất đắt; d. Không tiêu thụ công suất.	☐	☐	☐	☐
215	Nh- ợc điểm của cơ cấu chỉ thị điện từ là: a. Dễ bị ảnh h- ớng của từ tr- ờng nhiễu b. Tiêu thụ năng l- ợng nhiều hơn cơ cấu từ điện c. Sử dụng phức tạp d. Cả a, b và c đúng	☐	☐	☐	☐
216	Sự khác nhau trong cấu tạo Watt kế điện động 1 pha và 3 pha là: a. Số l- ợng trục quay và đĩa quay b. Số l- ợng các cuộn dây dòng và cuộn dây áp c. Cấu tạo các cuộn dây áp	☐	☐	☐	☐

	d. Cấu tạo các cuộn dây dòng				
217	Nh-ợc điểm của ph-ơng pháp đo công suất tác dụng bằng Watt kế điện động là: a. Tiêu thụ công suất lớn. b. Từ tr-ởng yếu nên dễ bị nhiễu từ tr-ởng ngoài. c. Kết quả đo phụ thuộc vào tần số mạch điện. d. Cả a,b và c đều đúng.	☐	☐	☐	☐
218	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: a. Mắc tr-ởc. b. Mắc sau . c. Cả a và b đúng. d. Cả a và b sai.	☐	☐	☐	☐
219	Ưu điểm nổi bật của ph-ơng pháp đo điện trở dùng cầu đo cân bằng là: a. Tốc độ đo cao. b. Độ chính xác cao. c. Giá thành thấp. d. Cả a, b và c đều đúng.	☐	☐	☐	☐

Phần 2: Câu hỏi định điện thuyết.

1. Khi đo dòng điện, ampe kế sẽ đ-ợc với mạch cần đo.
2. Khi đo, volt kế sẽ đ-ợc mắc song song với mạch cần đo.
3. Khi đo tín hiệu DC, điều đặc biệt chú ý là phải lắp dụng cụ đo.
4. Am pe kim chính là..... có lắp sẵn Ampe kế.
5. Nam châm vĩnh cửu trong điện kế có tác dụng tạo ra điện trở cuộn áp.
6. Trong điện kế, điện trở cuộn dòng điện trở cuộn dòng.
7. Trong điện kế, điện trở cuộn áp.....
8. Trên điện kế có ghi 10(30)A: Giá trị dòng điện tối đa cho phép qua điện kế là.....
9. Trong VOM thang đo....., trị số đ-ợc đọc từ phải qua trái.
10. Trong Ohm mét song song, trị số đ-ợc đọc từ
11. Dụng cụ để đo điện trở tiếp đất là cầu đo.....
12. Cầu đo wheatstone cân bằng khi..... 2 đầu điện kế bằng 0.
13. Cặp nhiệt sẽ thực hiện biến đổi nhiệt độ thành
14. Nguồn pin bên trong máy đo VOM đ-ợc sử dụng mạch đo.....
15. Khi đo điện trở, góc quay của kim càng lớn thì giá trị điện trở.....
16. Khi đo điện trở, góc quay của kim càng nhỏ thì giá trị điện trở
17. Dùng máy đo VOM để kiểm tra chạm vỏ các thiết bị điện; phải đặt ở
18. Khi đo điện áp; Góc quay của kim càng lớn thì giá trị đo đ-ợc.....
19. Khi đo dòng điện; Góc quay của kim thì giá trị đo đ-ợc càng nhỏ.
20. Hệ đơn vị chính thức đ-ợc dùng trong đo l-ờng điện là hệ
21. Trong hệ đơn vị SI, khối l-ợng chuẩn đ-ợc tính bằng Đo l-ờng là quá trình so sánh đại l-ợng ch-a biết với đại l-ợng đã biết đ-ợc chọn làm đơn vị.
22. Trong các cơ cấu đo, kim sẽ dừng lại (cân bằng) khi..... bằng với moment cân của lò xo.
23. Trong các loại cơ cấu đo, khi dòng điện qua mạch càng lớn thì góc quay của kim sẽ
24. Trong các loại cơ cấu đo, lò xo đối kháng có nhiệm vụ tạo ra
25. Đối với cơ cấu đo từ điện, muốn đo đ-ợc tín hiệu AC thì phải lắp thêm
26. Cuộn dây ở cơ cấu đo điện từ thì không có
27. Cuộn dây cơ cấu đo điện động đ-ợc chia thành 2 phần.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. KỸ THUẬT NƠ
Nguyễn Ngọc Tân, Ngô Tấn Nhơn, Ngô Văn Kỳ: Tr-ởng Đại Học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh, 2000.
2. GIAO TRÌNH NƠ LỒÔNG NIÊN - MÀỠ NIÊN - KHÍ CUI NIÊN
PTS Phan Ngọc Bích, KS Phan Thanh Đức, KS Trần Hữu Thanh: Tr-ởng kỹ thuật điện - Công ty điện lực 2 - TP. Hồ Chí Minh, 2000.
3. GIAO TRÌNH NƠ LỒÔNG CÁC NẠI LỒÔNG NIÊN VÀ KHONG NIÊN
Nguyễn Văn Hòa: NXB GIỖ DỤC, 2000.
4. KỸ THUẬT NƠ LỒÔNG
DỰ ỠN JICA-HIC - Tr-ởng Cao đẳng Công nghiệp Hà nội - tháng 3-2002.