

TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐĂKLẮK
KHOA ĐIỆN TỬ TIN HỌC
-----oOo-----

GIÁO TRÌNH

KỸ THUẬT ĐO LƯỜNG

NGHỀ: SCLRMT
TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP NGHỀ



Người biên soạn:

Chủ biên : Nguyễn Văn Công

Đồng chủ biên: Huỳnh Ngọc Tùng

Lưu hành nội bộ - 2014

LỜI GIỚI THIỆU

Hiện nay có nhiều tác giả viết nhiều tài liệu về các thiết bị đo lường điện tử, đo lường điện – điện tử, đo lường điện và không điện, nhưng chưa có tài liệu nào đầy đủ được các nội dung như trong chương trình khung của Tổng cục Dạy nghề nhằm phục tốt cho việc đào tạo nâng cao năng lực chuyên môn cho Học sinh – Sinh viên của Trường Nghề thuộc chuyên ngành sửa chữa lắp ráp máy tính. Chính vì vậy việc biên soạn giáo trình kỹ thuật đo lường là việc làm cần thiết hiện nay.

Để thực hiện biên soạn giáo trình đào tạo nghề lắp ráp sửa chữa máy tính ở trình độ Trung Cấp Nghề, giáo trình Kỹ thuật đo lường là một trong những giáo trình môn học đào tạo chuyên ngành bắt buộc được biên soạn theo nội dung chương trình khung được Bộ Lao động Thương binh Xã hội và Tổng cục Dạy Nghề phê duyệt. Nội dung biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, tích hợp kiến thức và kỹ năng chặt chẽ với nhau.

Khi biên soạn, nhóm biên soạn đã cố gắng cập nhật những kiến thức mới có liên quan đến nội dung chương trình đào tạo và phù hợp với mục tiêu đào tạo, nội dung lý thuyết và thực hành được biên soạn gắn với nhu cầu thực tế trong thực tập của học sinh, đồng thời có tính thực tiễn cao. Tuy nhiên trong quá trình biên soạn sẽ không tránh khỏi các sai sót. Rất mong nhận được sự góp ý của quý đồng nghiệp để giáo trình ngày càng hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn!

Nhóm biên soạn

Mục lục

CHƯƠNG I: CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ KỸ THUẬT ĐO LƯỜNG ...	6
1.1 Các khái niệm cơ bản về kỹ thuật đo lường	6
1.2 Các phương pháp đo dòng điện:	7
1.3 Các phương pháp đo điện áp:	13
CHƯƠNG II: CÁC CƠ CẤU CHỈ THỊ	19
2.1 Cơ cấu đo kiểu từ điện:	22
2.2 Cơ cấu đo kiểu điện từ:	24
2.3 Cơ cấu đo kiểu điện động:	26
CHƯƠNG III: CÁC THIẾT BỊ ĐO	29
3.1 Đồng hồ vạn năng(V.O.M)	29
3.2 Dao động ký 1 tia(osilloscope).....	31
3.3 Dao động ký 2 tia(osilloscope).....	34
3.4 Máy phát sóng:.....	35

VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT CỦA MÔN HỌC :

- Vị trí của môn học : Môn học được bố trí sau khi học sinh học xong các môn học chung, trước các môn học/ mô-đun đào tạo chuyên ngành
- Tính chất của môn học : Là môn học chuyên ngành

MỤC TIÊU MÔN HỌC:

- Sử dụng được các thiết bị đo
- Hiểu được nguyên tắc hoạt động của các thiết bị đo
- Hiểu biết các sai phạm để tránh khi sử dụng các thiết bị đo
- Vận dụng thiết bị đo để xác định được các linh kiện điện tử hỏng

ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN CHƯƠNG TRÌNH:

** Vật liệu:*

- + Các linh kiện điện tử
- + Các mạch khuếch đại
- + Nguồn 1 chiều, xoay chiều

** Dụng cụ và trang thiết bị:*

- + Máy chiếu đa phương tiện
- + Các cơ cấu đo
- + VOM
- + Máy tạo xung
- + Dao động ký

** Học liệu:*

- + Bộ tranh bằng giấy phim trong dùng để dạy kỹ thuật đo lường
- + Tài liệu hướng dẫn môđun kỹ thuật đo lường
- + Tài liệu hướng dẫn bài học và bài tập thực hành
- + Giáo trình kỹ thuật đo lường

- *Nguồn lực khác:* Phòng học bộ môn kỹ thuật đo lường đủ điều kiện thực hành

NỘI DUNG MÔN HỌC:

CHƯƠNG 1: CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ KỸ THUẬT ĐO LƯỜNG

Mục tiêu:

- Hiểu được các khái niệm cơ bản của kỹ thuật đo lường
- Sử dụng thành thạo các phương pháp đo.

Nội dung:

- 1.1 Các khái niệm cơ bản về kỹ thuật đo lường
- 1.2 Các phương pháp đo dòng điện
- 1.3 Phương pháp đo điện áp
- 1.4 Phương pháp đo điện trở

CHƯƠNG 2 : CÁC CƠ CẤU CHỈ THỊ

Mục tiêu :

- Phân loại được các cơ cấu chỉ thị.
- Khắc phục các sự cố hư hỏng của cơ cấu chỉ thị.

Nội dung:

- 2.1 Cơ cấu đo kiểu từ điện
- 2.2 Cơ cấu đo kiểu điện từ
- 2.3 Cơ cấu đo kiểu điện động

2.4 Cơ cấu đo kiểu cảm ứng

CHƯƠNG 3 : CÁC THIẾT BỊ ĐO

Mục tiêu :

- Phân tích được sơ đồ nguyên lý mạch điện trong các máy đo V.O.M
- Sử dụng thành thạo, Khắc phục các sự cố hư hỏng trong các máy đo V.O.M
- Phân tích được sơ đồ mạch, Sử dụng, khắc phục các sự cố hư hỏng của máy dao động ký.
- Phân tích được sơ đồ mạch điện máy phát sóng
- Sử dụng, khắc phục các sự cố hư hỏng của máy phát sóng.

Nội dung:

3.1 Máy đo V.O.M

3.2 Dao động ký 1 tia

3.3 Dao động ký 2 tia

3.4 Máy phát sóng

CHƯƠNG I: CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ KỸ THUẬT ĐO LƯỜNG

Mục tiêu:

- Trình bày được các khái niệm cơ bản của kỹ thuật đo lường
- Sử dụng thành thạo các phương pháp đo.
- Rèn luyện tính cẩn thận. Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.

1.1 Các khái niệm cơ bản về kỹ thuật đo lường

1.1.1 Khái niệm về đo, mẫu đo, dụng cụ đo.

a. *Đo*: Là quá trình so sánh đại lượng chưa biết với đại lượng cùng loại đã biết chọn làm mẫu gọi là đơn vị, kết quả đo được một con số gọi là số đo.

b. *Mẫu đo*: Dụng cụ để giữ mẫu các đơn vị đo gọi là mẫu đo.

c. *Dụng cụ đo*: Dụng cụ thực hiện việc so sánh gọi là dụng cụ đo.

1.1.2 Các loại mẫu đo và dụng cụ đo.

a. *Mẫu đo và dụng cụ đo chia làm hai loại* : Loại làm mẫu và loại công tác.

- *Mẫu đo và dụng cụ đo làm mẫu*: Dùng để kiểm tra các mẫu đo và dụng cụ đo khác. Loại này có độ chính xác cao và sử dụng theo các tiêu chuẩn kỹ thuật, như bảo chuẩn chính xác, có độ chính xác cao quan trọng như bảo chuẩn. Chính loại này giữ mẫu để tham khảo nhất các tiêu chuẩn như trong các nhà máy và nhà khi trên phạm vi quốc tế.

- *Mẫu đo và dụng cụ đo công tác*: Có độ chính xác thấp hơn mẫu đo trong thực tế. Loại này gồm hai nhóm:

+ *Mẫu đo và dụng cụ đo thí nghiệm*: Dùng để đo trong công tác thí nghiệm phức tạp như sản xuất hoặc nghiên cứu khoa học, trong đó bao gồm các việc kiểm tra các mẫu đo và chuẩn bảo chuẩn nhất định.

+ *Mẫu đo và dụng cụ đo dùng trong công tác* : Dùng để đo trong sản xuất. Loại này có độ chính xác thấp hơn mẫu đo và có độ chính xác thấp hơn mẫu đo. Dùng để đo trong các quá trình công nghệ và các công tác kỹ thuật trong sản xuất. Loại này cần phải có độ chính xác cao, độ chính xác, độ chính xác, độ chính xác và độ chính xác cao.

1.1.3 Phương pháp đo:

Phương pháp đo chia làm hai loại: Phương pháp đo trực tiếp và phương pháp đo gián tiếp.

a. Phương pháp đo trực tiếp:

Đo trực tiếp là phương pháp đo mà giá trị đo được của đối tượng đo so sánh trực tiếp với mẫu đo (đơn vị đo) của loại. Ví dụ: Nhỏ đo bằng cân Ampe_Met, đo điện áp bằng cách so sánh với mẫu đo. Nói chung, các loại đo trực tiếp này có độ chính xác cao. Đo trực tiếp chia làm hai phương pháp đo: đo trực tiếp và đo so sánh.

b. *Phương pháp đo gián tiếp*: Là phương pháp đo mà kết quả hiển thị ngay trên mặt chia độ hay trên mặt hiển thị của dụng cụ đo. Chúng như: đo điện áp thì hiển thị bằng góc quay của kim, mặt hiển thị...

c. *Phõng phaùp ño so saùnh*: Laø phõng phaùp ño maø ñaïi löõing caàn ño ñöôïc so saùnh vôùi möät maâu ño cuøng loaïi ñaõ bieát trò soá.

d. *Phõng phaùp ño giaùn tieáp*:

Ño giaùn tieáp laø phõng phaùp ño trong ñoù ñaïi löõing caàn ño seõ ñöôïc tính ra töø keát quaù ño cuûa caùc ñaïi löõing khaùc coù lieân quan. Caùc ñaïi löõing khaùc coù lieân quan thõõng ño baèng phõng phaùp ño tröïc tieáp.

Ví duï: Nhõ ño ñieän trôu cuûa möät maïch ñieän. Ta ñaët vaøo ñoù ñieän aùp U ñeå coù döng ñieän ñi qua, töø ñoù xaùc ñònh ñöôïc ñieän trôu theo ñònh luaät Ohm:

$$r_x \approx \frac{U}{I}$$

Sai soá cuûa phõng phaùp ño giaùn tieáp bao goàm sai soá do caùc ñaïi löõing coù lieân quan, sai soá tính toaùn, neân ñoä chính xaùc thõõng khoâng cao. Tuy nhieân phõng phaùp naøy cho pheùp ño baèng caùc döng cuï thoâng thõõng neân vaãn hay ñöôïc aùp döng. Nhaát laø khi khoâng coù caùc döng cuï ño chuyeân döng.

1.1.4 Caùc yeâu caàu vaø phaân loaïi döng cuï ño

a. *Yeâu caàu ñoái vôùi döng cuï ño*:

Döng cuï ño caàn ñaùm baùo tính chính xaùc ñaõ quy ñònh, nghóa laø caùc sai soá cô baùn khoâng vôõit quaù caáp chính xaùc ñaõ ghi treân möät döng cuï ño.

Sai soá caàn phaûi nhoû, khoâng thay ñoái, khoâng vôõit quaù caáp chính xaùc ñaõ quy ñònh.

Coâng suaát tieâu thui phaûi nhoû ñeå traùnh gaây sai soá vì laøm thay ñoái cheá ñoä cuûa maïch ñieän.

Döng cuï ño phaûi cho ra keát quaù ñoïc thaúng, keát quaù caøng deã ñoïc caøng toát.

Maët soá coù chia ñoä ñeàu ñeå giaùm nhoû sai soá ñoái suy khi vò trí kim khoâng tröng vôùi vaïch chia.

Coù ñoä oån ñònh, ñoä beàn caùch ñieän cao, chòu ñöôïc quaù taûi ñaùm baùo traùnh hồ khi ño.

Caáu taïo chaéc chaén, giầu thaønh haï, deã söû döng.

b. *Phaân loaïi döng cuï ño*:

Coù nhieàu caùch phaân loaïi döng cuï ño, möät soá caùch phaân loaïi chính sau:

Theo phõng phaùp ño: ñöôïc chia ra laøm hai loaïi, loaïi ñoïc thaúng (Ampe_met, Von_met, Oat_met...) vaø loaïi so saùnh (caàu chia ñieän, ñieän theá keá).

Theo ñaïi löõing ño: ñöôïc chia ra Ampe_met (ño döng ñieän), Von_met (ño ñieän aùp), Oat_met (ño coâng suaát), coâng tô (maùy ñeám, ño ñieän naêng) v.v...

Theo loaïi döng ñieän ño: döng cuï ño ñieän möät chieàu, xoay chieàu möät pha, xoay chieàu ba pha.

Theo nguyêân lyù laøm vieäc cuûa cô caáu ño: Döng cuï ño töø ñieän, ñieän töø, ñieän ñoäng, caùm òùng, tónh ñieän, nhieät ñieän, naén ñieän, ñieän töù...

Theo cách nào: Dùng cái nào nào, dùng cái nào nào nghiêng...
Ngoài ra còn phân loại theo cách choáng ảnh hưởng của trở
trở ngoài, theo vị trí sử dụng (lắp bên, di động), theo cấp
chính xác ...

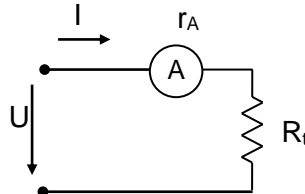
1.2. Các phương pháp đo dòng điện:

1.2.1 **Ñãéc ñieãm cuûa Ampe met (A_met):**

Ñeã ño ñoïc döng ñieãn thì phaûi maéc A_met noái tieáp vôùi maïch ñieãn caàn ño.

Tröôùc khi maéc A_met döng ñieãn trong maïch:

$$I_1 = \frac{U}{R_t}$$



Khi döng A_met ñeã ño döng ñieãn, ñieãn trôù toaøn maïch taêng lên một löôïng baêng ñieãn trôù r_A (noãi trôù cuûa A_met) do ñoù döng ñieãn ñi qua A_met laø:

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

Sai soá do maéc A_met:

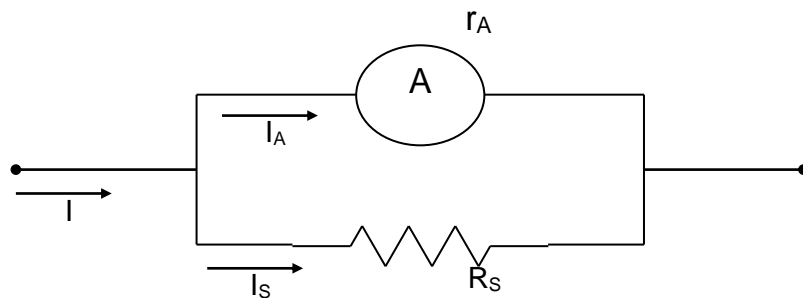
$$\gamma_I = \frac{|I_1 - I|}{I} \cdot 100\% = \frac{\frac{U}{R_t} - \frac{U}{R_t + r_A}}{\frac{U}{R_t + r_A}} \cdot 100\% = \frac{r_A}{R_t} \cdot 100\%$$

Nhõ vaäy neáu r_A caøng nhuõ so vôùi ñieãn trôù taûi R_t thì sai soá caøng nhuõ. Vì vaäy ñãéc ñieãm cuûa A_met laø noãi trôù caøng nhuõ thì ñoä chính xaùc caøng cao.

Coâng suaát tieâu thuï: $P_A = I_2 \cdot r_A$. Coâng suaát naøy tyû leä vôùi ñieãn trôù trong vaø tyû leä vôùi bình phöông coõ döng ñieãn. Muoán giaûm nhuõ coâng suaát naøy thì noãi trôù cuûa A_met phaûi nhuõ vaø giöù haïn ño caøng löuøn thì noãi trôù cuûa A_met caøng phaûi nhuõ.

Ño döng DC baêng Ampe keá töø ñieãn.

A_met ñôn giaûn nhaát laø một cô caáu ño, nhöõng cô caáu ño: töø ñieãn, ñieãn töø, ñieãn ñoäng ñieäu coù theå ño ñoïc döng ñieãn. Khi döng ñieãn caàn ño vôõit quaù giöù haïn cuûa cô caáu, phaûi môû roäng giöù haïn ño cho A_met. Caùch ñôn giaûn nhaát laø döng ñieãn trôù reõ nhaùn döng ñoëân goïi laø Sun.



Döng ñieãn caàn ño I ñoïc chia ra laøm hai phaàn: I_S ñi qua Sun vaø I_A ñi qua cô caáu ño.

Đo dòng điện đi qua cầu nhánh song song tụ lệch góc vô cùng nhỏ của cầu.

$$I_S \cdot R_S = I_A \cdot r_A \Rightarrow \frac{I_S}{I_A} = \frac{r_A}{R_S}$$

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

Theo tính chất của tụ lệch góc : $\frac{I_S + I_A}{I_A} = \frac{r_A + R_S}{R_S}$, vô cùng $I = I_S + I_A$: đo dòng điện cần đo

$$\Rightarrow \frac{I}{I_A} = \frac{R_S + r_A}{R_S} = 1 + \frac{r_A}{R_S} = n_I$$

n_I coi nhỏ bỏ đi số Sun. Tổng nhỏ : $I = n_I \cdot I_A$

Kết quả là khi mắc Sun thì giới hạn đo của A_mét tăng lên n_I lần. Điện trở Sun càng nhỏ so với điện trở của cầu thì giới hạn đo càng nhỏ hơn mô rõ ràng. Khi biết số Sun n_I ta có thể tính nhỏ điện trở Sun theo biểu thức:

$$R_S = \frac{r_A}{n_I - 1}$$

Ví dụ 1 : Cầu đo nhỏ có giới hạn đo I_{cdm} 50 mA, nội trở $r_A = 1,4 \Omega$ có mắc $R_S = 0,1 \Omega$. Tìm giới hạn đo của A_mét. Nếu dùng A_mét nhỏ để đo dòng điện $I = 0,6$ A thì cầu chệch đo dòng điện lệch bao nhiêu ?
 Giải:

$$n_I = 1 + \frac{r_A}{R_S} = 1 + \frac{1,4}{0,1} = 15$$

Số Sun :

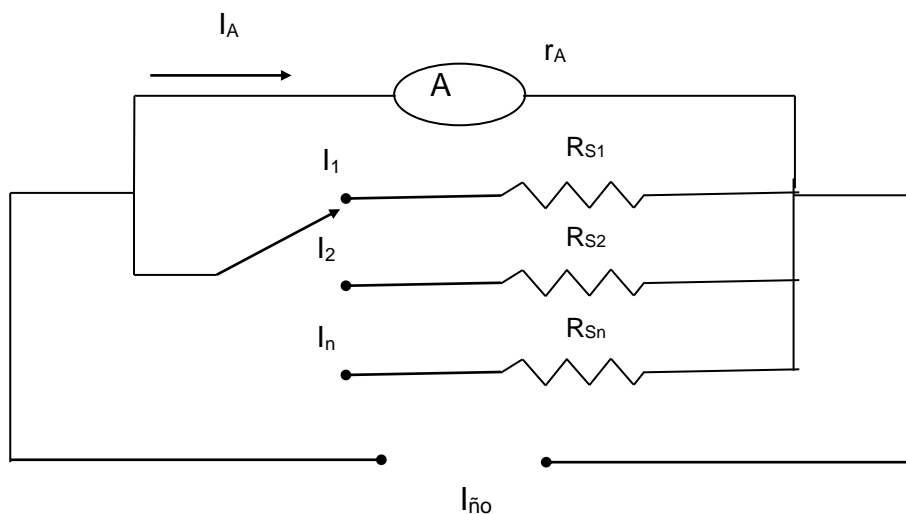
$$\text{Giới hạn đo của A_mét : } I_{dm} = n_I \cdot I_{cdm} = 15 \times 50 = 0,75 \text{ A}$$

Khi đo dòng điện 0,6 A (600 mA), đo dòng điện đi qua cầu sẽ là:

$$I_A = \frac{I}{n_I} = \frac{600}{15} = 40 \text{ mA}$$

Ví dụ 2: Cầu đo trên , muốn chế tạo thành A_mét có giới hạn đo là 1,5A thì điện trở Sun phải là bao nhiêu ?

Giải:



Số Sun

$$n_I = \frac{I_{dm}}{I_{cdm}} = \frac{1500}{50} = 30$$

Sun:

$$R_S = \frac{r_A}{n_I - 1} = \frac{1,4}{30 - 1} \approx 0,048 \Omega = 4,8 \cdot 10^{-3} \Omega$$

Ñiään trô ùSun:

Ñóái vòùi A_met nhiều cõ ño, ngõðøi ta dương Sun nhiều cõ.

- Mãich R_S riềang reõ: (dương cho R_S trong vaø ngoaøi).

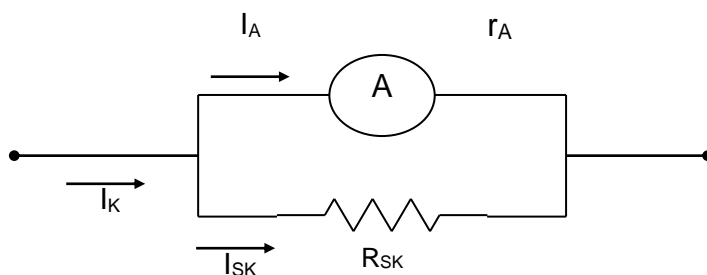
r_A : noãi trôu của cô caáu

I_A : dương chaùy qua cô caáu (I_A < I_{max})

I₁, I₂ ... I_n : trò soá ñình mõi của caùc thang ño

I_K : dương ñiään ðình mõi ôu vò trí K.

I_{max} < I_{ño} < I_n



Tại vị trí bất kỳ (vò trí

K):

$$U_{AB} = I_K(r_A/R_S) = I_{max} \cdot r_A$$

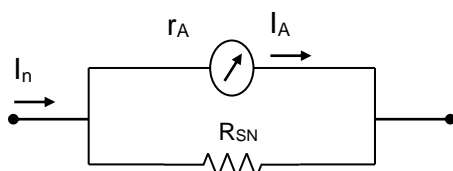
$$I_K \frac{r_A \cdot R_{SK}}{r_A + R_{SK}} = I_{max} \cdot r_A$$

$$n_{I_k} = \frac{I_K}{I_{max}} = \frac{r_A(r_A + R_{SK})}{r_A + R_{SK}} = \frac{r_A}{R_{SK}} + 1$$

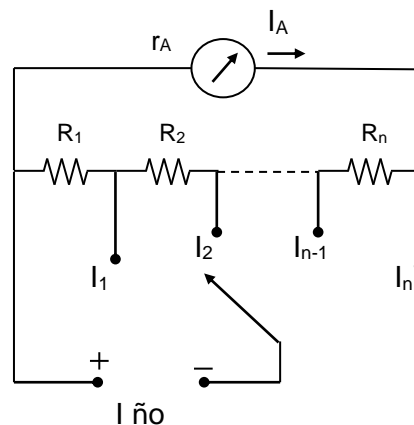
$$\Rightarrow R_{SK} = \frac{r_A}{n_{I_k} - 1} = \frac{r_A}{\frac{I_K}{I_{max}} - 1}$$

- Mãich R_S vẫi naêng:

Tại vị trí I_n:



$$R_{sn} = R_1 + R_2 + \dots + R_n = \frac{r_A}{\frac{I_K}{I_{max}} - 1}$$



$$I_{max} = I_n \frac{R_{sn}}{R_{sn} + r_A}$$

$$I_{max} = I_K \frac{R_{SK}}{R_{sn} + r_A}$$

Tại vị trí K bất kỳ:

Đường chảy qua cấu trúc luôn luôn luôn nhất với giá trị muốn đo bằng giá trị của thang đo

$$\frac{I_k}{I_n} = \frac{R_{sn}}{R_{sn} + r_A} \cdot \frac{R_{sn} + r_A}{R_{sk}} ; R_{sk} = R_{sn} \cdot \frac{I_n}{I_k}$$

Ví dụ:

$$I_{max} = 100\mu A$$

$$r_A = 1000\Omega$$

$$I_1 = 100mA, I_2 = 10mA, I_3 = 5mA, I_4 = 1mA$$

Tìm : R_1, R_2, R_3, R_4 ?

Giaû:

$$I_{max} = 100\mu A = 0,1mA$$

$$R_{s4} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = \frac{r_A}{\frac{I_4}{I_{max}} - 1} = \frac{1000}{\frac{1}{0,1} - 1} = 111\Omega$$

$$R_{s4} = R_{s4} \frac{I_4}{I_k}$$

$$R_{s1} = R_1 = R_{s4} \frac{I_4}{I_1} = 111 \cdot \frac{1}{100} = 1,11\Omega$$

$$R_{s2} = R_{s4} \frac{I_4}{I_2} = 111 \cdot \frac{1}{10} = 11,1\Omega \Rightarrow R_2 = R_{s2} - R_1 = 11,1 - 1,11 \approx 10\Omega$$

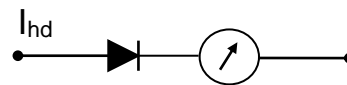
$$R_{s3} = R_{s4} \frac{I_4}{I_3} = 111 \cdot \frac{1}{5} = 22,2\Omega \Rightarrow R_3 = R_{s3} - (R_1 + R_2) = 22,2 - (1,11 + 10) = 11,1\Omega$$

$$R_4 = R_{s4} - R_{s3} = 111 - 22,2 = 88,8\Omega$$

Đường Ampe kế tạo nên chèn lờ ño I_{AC}

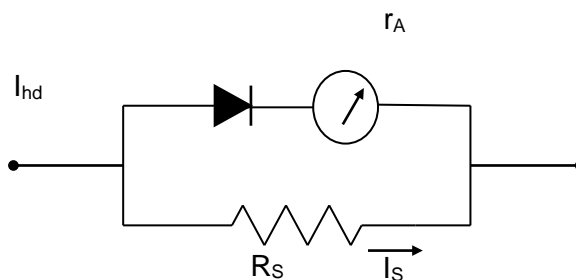
Ñiode lỳ tồûng:

$$\begin{cases} R_D = 0 \\ R_{ng} = \infty \end{cases}$$



I_{CLTB} (I chèn lờ trung bình) là ñường tạo ra số quay kim của cấu trúc.

Maích chèn lờ ño ña chu kỳ:



Lờ ño:

$$I_{CLTB} \leq I_{max}$$

Neáu $I_{CLTB} > I_{max}$ thì maích thêm vào cấu trúc một ño ña chu kỳ Sun.

$$I_{hd} = \frac{I_A}{\sqrt{2}} ; I_{TB} = \frac{I_{hd}}{1,11} ; I_{CLTB} = \frac{1}{2} I_{TB} = \frac{I_{hd}}{2,22}$$

Ñiễn trôu Sun:

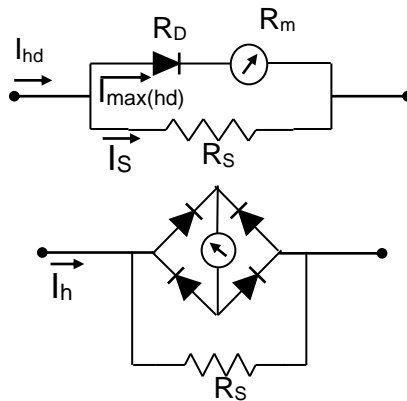
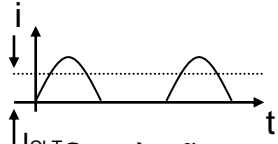
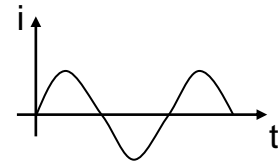
$$R_S = \frac{r_A}{\frac{I_{hd}}{I_{max(hd)}} - 1}$$

$$I_{max(hd)} = 2,22 I_{max}$$

$I_{max(hd)}$: giá trị hiệu dụng lớn nhất của dòng i_{CLTB} cần đo.
 Mạch chỉnh lưu hai nửa chu kỳ:

$$I_{hd} = \frac{I_A}{\sqrt{2}} ; I_{TB} = \frac{I_{hd}}{1,11} ; I_{CLTB} = I_{TB} = \frac{I_{hd}}{1,11}$$

$$I_{CLTB} = \frac{I_{hd}}{1,11} \leq I_{max} ; I_{max(hd)} = 1,11 I_{max}$$



Neáu Ñiode laø khoâng lỳ tồuđng:
 Mạch đo một Ñiode chỉnh lưu:

$$R_D = \frac{U_D}{I_{max(hd)}} ; R_S = \frac{r_A + R_D}{\frac{I_{hd}}{I_{max(hd)}} - 1} ; I_{max(hd)} = 2,22 I_{max}$$

Mạch đo cầu Ñiode chỉnh lưu:

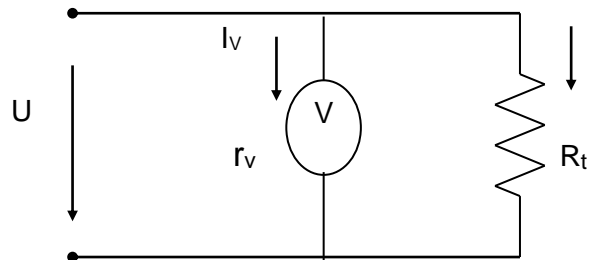
$$R_S = \frac{r_A + 2R_D}{\frac{I_{hd}}{I_{max(hd)}} - 1} ; I_{max(hd)} = 1,11 I_{max}$$

1.3. Các phương pháp đo điện áp:

1.3.1 Nãc ñiãm:

Von_meùt ñoïc maéc song song vôùi maïch caàn ño ñeå ño ñieän aùp U ñaët vaøo. Goïi ñieän trôù Von_meùt laø r_v (noãi trôù) thì doøng ñieän ñi qua Von_meùt laø:

$$I_v = \frac{U}{r_v} = \frac{I}{r_v} \cdot U = k \cdot U$$



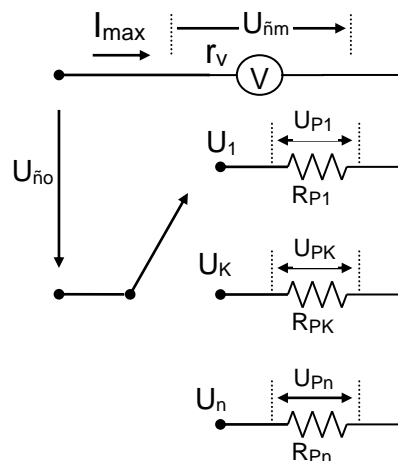
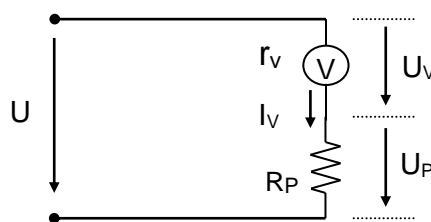
Ôù ñaây $k = 1/r_v$ laø moät haøng soá neáu r_v khoâng thay ñoãi. Tõ ñoù ta thaáy doøng ñieän qua V_meùt tyù leä vôùi ñieän aùp ñaët vaøo noù. Do ñoù tõ ñoïc quay α , ta xaùc ñònh ñoïc I_v thì cuõng xaùc ñònh ñoïc ñieän aùp U. Treân maët V_meùt goøøi ta ghi caùc vaïch chia theo ñieän aùp.

$$P = I_v^2 \cdot r_v = \left(\frac{U}{r_v}\right)^2 \cdot r_v = \frac{U^2}{r_v}$$

Khi ño V_meùt tieâu thuï moät coâng suaát laø:

Khi giôù haïn ño caøng lòn, ñieän trôù r_v (noãi trôù) cuûa V_meùt caàn phaûi lòn ñeå ñaím baøo coâng suaát tieâu thuï vaø sai soá nhuù (Khi maéc V_meùt vaøo maïch laøm trong maïch xuaát hieän doøng ñieän I_v , gaây ra sai soá ño. Ñeå giaùm nhuù sai soá thì I_v phaûi nhuù, tồùc noãi trôù V_meùt phaûi lòn.).

1.3.2 Môù roäng giôù haïn ño cho V_meùt:



Mõi cô caáu ño trong laø r_v ,

ñeàu coù moät ñieän trôù moät giôù haïn ño doøng

hiện là I_{max} (doòng làm kim quay đến vị trí 0) và do đó có một giới hạn là $U_{max} = I_{max} \cdot r_v$. Tuy nhiên giới hạn này xảy ra thông thường nên phải mở rộng giới hạn này cho V_{met} , thông dụng hiện tại là maéc nối tiếp với cô cấu gọi là hiện tại.

- Dùng hiện tại riêng rẽ

$U_1, U_2 \dots U_n$ gọi là giới hạn này.

Hiện tại ở 0 của cô cấu :

$$U_{\tilde{m}} = U_{max} = I_{max} \cdot R_m$$

Hiện tại này là: $R_{VK} = r_v + R_{PK}$

* Xét tại vị trí K:

$$U_K = U_{max} + U_{RPK} = I_{max} \cdot (r_v + R_{PK}) \quad (1)$$

$$U_{max} = I_{max} \cdot r_v \quad (2)$$

Từ (1) và (2) :

$$\frac{U_K}{U_{max}} = 1 + \frac{R_{PK}}{r_v} = n_{uk} \quad (3)$$

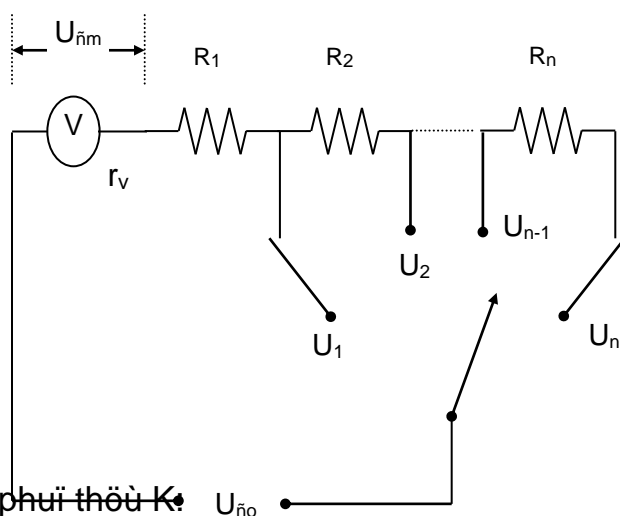
n_{uk} : gọi là bội số hiện tại tại vị trí K.

Từ (3):

$U_k = n_{uk} \cdot U_{max}$ (sau khi maéc thêm hiện tại thì giới hạn này tăng

n_{uk} lần). Hiện tại này là: $R_{PK} = (n_{uk} - 1) \cdot r_v$

Maéc dùng hiện tại này là:



Hiện tại này là: $U_{\tilde{m}}$

$$R_{PK} = R_1 + R_2 + \dots + R_K$$

$$U_k = I_{max} \cdot (r_v + R_{pk})$$

$$U_{max} = I_{max} \cdot r_v$$

$$n_{uk} = \frac{U_K}{U_{max}} = 1 + \frac{R_{PK}}{r_v}$$

$$\text{vòi : } R_{PK} = (n_{uk} - 1) \cdot r_v$$

Ví dụ: Cô cấu này có hiện tại có giới hạn này là doòng hiện tại $I_{max} = 60mA$, hiện tại trong

$r_v = 10 \Omega$. Nếu chế tạo thành ngoài này hiện tại có giới hạn này là : 10V, 50V, 250V, 1000V Hãy tính các hiện tại này có các giới hạn này trên.

Giaûi:

Maïch duỡng ñieän trôû phuï riêng reõ:

AÛp duỡng coång thòuc : $n_{uk} = \frac{U_k}{U_{max}}$ Vôùi

$$U_{max} = I_{max} \cdot r_v = 60 \cdot 10 = 600mV = 0,6V$$

$$n_{u1} = \frac{U_1}{U_{max}} = \frac{10}{0,6} \approx 16,67 ; n_{u2} = \frac{U_2}{U_{max}} = \frac{50}{0,6} \approx 83,33 ; n_{u3} = \frac{U_3}{U_{max}} = \frac{250}{0,6} \approx 416,67$$

$$n_{u4} = \frac{U_4}{U_{max}} = \frac{1000}{0,6} \approx 1666,67$$

AÛp duỡng coång thòuc : $R_{PK} = (n_{uk} - 1) \cdot r_v$

$$R_{P1} = (n_{u1} - 1) \cdot r_v = (16,67 - 1) \cdot 10 = 156,7\Omega$$

$$R_{P2} = (n_{u2} - 1) \cdot r_v = (83,33 - 1) \cdot 10 = 823,3\Omega$$

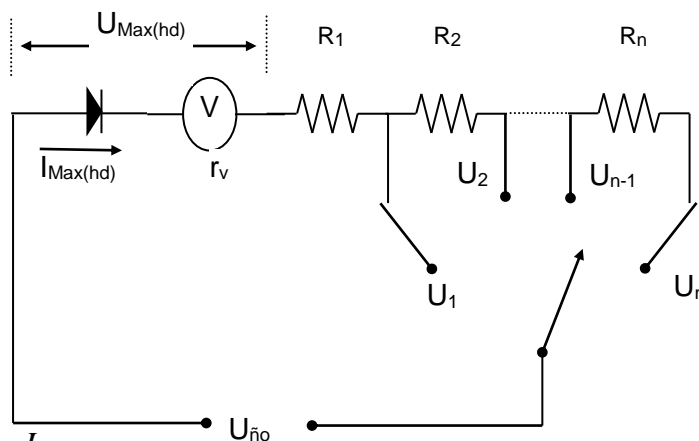
$$R_{P3} = (n_{u3} - 1) \cdot r_v = (416,67 - 1) \cdot 10 = 4156,7\Omega$$

$$R_{P4} = (n_{u4} - 1) \cdot r_v = (1666,67 - 1) \cdot 10 = 16656,7\Omega$$

Maïch duỡng ñieän trôû phuï vaïn naêng:

Voãn keá töø ñieän chænh löu ño ñieän aùp AC

I_{CLTB} : doỡng taïo neän söï quay cuûa cô caáu.



$$I_{CLTB} = \frac{I_{hd}}{2,22} \leq I_{Max}$$

$$I_{max(hd)} = 2,22 I_{max}$$

$$U_{Max(hd)} = I_{max(hd)} \cdot r_v$$

$$n_{uk} = \frac{U_{k(hd)}}{U_{max(hd)}} = I + \frac{R_{PK}}{r_v}$$

$$R_{Pk} = r_v \cdot \left(\frac{U_{k(hd)}}{U_{Max(hd)}} - I \right)$$

Ñiode lyù töôûng ($R_D = 0, R_{Ng} = \infty$):

$$U_{k(hd)} = I_{max(hd)} \cdot (r_v + R_{pk}) \tag{1}$$

$$U_{max(hd)} = I_{max(hd)} \cdot r_v \tag{2}$$

Töø (1) vaø (2) :

$$R_{pk} = r_v \cdot \left(\frac{U_{k(hd)}}{U_{max(hd)}} - I \right)$$

Chênh lệch nội trở chu kỳ: $U_{max(hd)} = 2,22U_{max} = 2,22.I_{max}.r_v$

Chênh lệch hai nửa chu kỳ: $U_{max(hd)} = 1,11U_{max} = 1,11.I_{max}.r_v$

Điện trở không lý tưởng ($R_D \neq 0$):

$$U_{k(hd)} = I_{max(hd)} \cdot (R_D + r_v + R_{pk}) = U_{D(hd)} + I_{max}(r_v + R_{pk})$$

$$U_{k(hd)} - U_{D(hd)} = I_{max(hd)} \cdot (r_v + R_{pk})$$

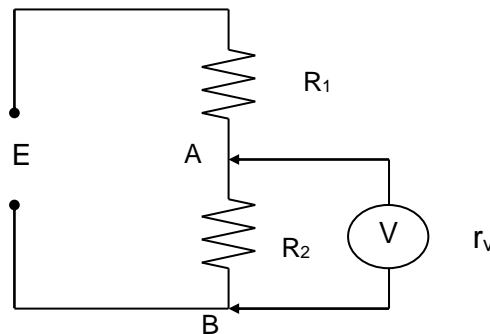
$$U_{max(hd)} = I_{max(hd)} \cdot r_v \quad (3)$$

Từ (2) và (3):
$$\frac{U_{k(hd)} - U_{D(hd)}}{U_{max(hd)}} = 1 + \frac{R_{pk}}{r_v} \Rightarrow R_{pk} = r_v \left(\frac{U_{k(hd)} - U_{D(hd)}}{U_{max(hd)}} - 1 \right)$$

Ảnh hưởng của nội trở V_{met} nên kết quả đo sẽ

Nếu $r_v = \infty$:

$$U_{AB} = E \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$



Nếu $r_v \neq \infty$:

$$U'_{AB} = E \frac{R_2 // r_v}{R_1 + R_2 // r_v} = E \frac{\frac{R_2 r_v}{R_2 + r_v}}{R_1 + \frac{R_2 r_v}{R_2 + r_v}} = E \frac{R_1 r_v}{R_1 (R_2 + r_v) + R_2 r_v}$$

Chia tải cho R_v:

$$U'_{AB} = E \frac{R_1}{R_1 \left(\frac{R_2}{r_v} + 1 \right) + R_2}$$

Sai số tổng do V_{met} gây ra:

$$\gamma = \frac{|U'_{AB} - U_{AB}|}{U_{AB}} \times 100\%$$

Sai số càng nhỏ khi $|U'_{AB} - U_{AB}| \rightarrow 0$. Từ (1) và (2) $U'_{AB} = U_{AB}$ khi $r_v \rightarrow \infty$.

Nhờ vậy nội trở của V_{met} càng lớn thì số chính xác càng cao.

Câu hỏi ôn tập:

Câu 1: Trình bày các phương pháp đo dòng điện, điện áp, điện trở.

Câu 2: Nêu cách mắc các cơ cấu đo vào mạch khi đo dòng điện, điện áp, điện trở.

Bài tập: V_{met} nên có 4 cỡ 3, 15, 150, 300 VDC. Xác định các cấp của nên trở khi biết: $r_v = 33 \Omega$, $I_{\text{max}} = 7,5 \text{ mA}$. Nếu dùng cơ cấu này nên có động nên xoay chiều 50 Hz thì phải dùng thêm Niode, hãy xác định nên trở trong trở ứng hồi này nên có các cỡ nào trên.

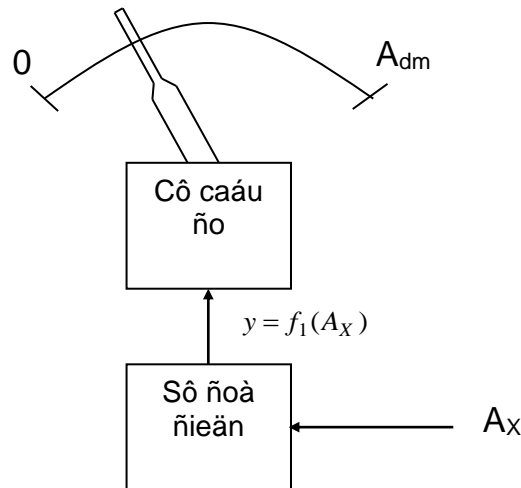
CHƯƠNG II: CÁC CƠ CẤU CHỈ THỊ

Mục tiêu:

- Phân loại được các cơ cấu chỉ thị.
- Khắc phục các sự cố hư hỏng của cơ cấu chỉ thị.
- Rèn luyện tính cẩn thận. Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.

Nguyên tắc chung về cấu tạo dụng cụ đo lường

2.1 Nguyên tắc chung:



Nguyên tắc chung về cấu tạo dụng cụ đo lường bao gồm hai phần chính:

Số đo: Chức năng nhận năng lượng cần đo A_x vào, biến đổi thành năng lượng thích hợp để đưa vào phần sau là cơ cấu. Năng lượng đưa ra y có thể là điện áp hoặc dòng điện (điện trở cần đo). Giữa y và A_x là quan hệ hàm số:

$$y = f_1(A_x)$$

Để tránh sai số, để chức năng hiển thị giá trị đo lường, quan hệ giữa y và A_x thường là quan hệ tuyến tính: $y = k_1 \cdot A_x$

Cơ cấu: Chức năng nhận năng lượng vào, biến đổi thành góc quay α trên mặt hiển số. Góc quay α phụ thuộc vào y theo quan hệ hàm số:

$$\alpha = f_2(y) = f_2[f_1(A_x)] = f(A_x)$$

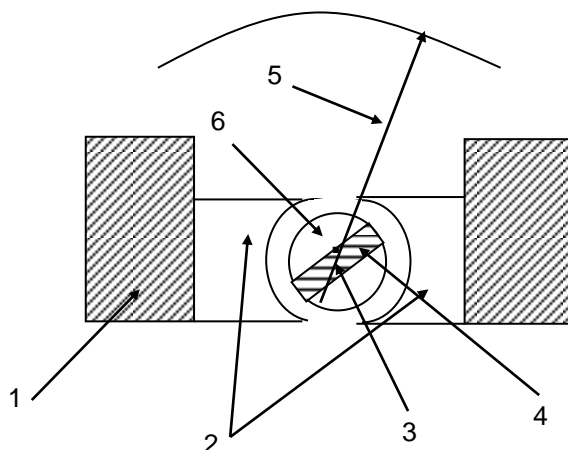
Tổ công thức trên dùng để mô tả mỗi giá trị đưa vào A_x trong giới hạn nào đó có một giá trị góc quay α tương ứng và do đó sẽ có một giá trị (vòng tròn) xác định của kim trên mặt hiển số, ngược lại ta sẽ khác giá trị A_x ở vị trí nào. Khi đó ta có thể đo lường giá trị của A_x trên mặt số.

2.2 Nguyên tắc hoạt động:

Cấu tạo của cơ cấu đo lường:

Cấu tạo của cơ cấu đo lường bao gồm hai bộ phận chính:

Phần tính: Thường là nam châm vĩnh cửu có hai cực S và N.



Phaàn

ñoãng: Laø moät truiç

quay ñaët trên hai chân kính, trên truiç còu caùc vøng daây ñieän töø, loø xo ñoái khaùng, còu boä phaän chænh kim vaø quan troïng nhaát cuûa phaàn ñoãng laø yeáu toá coâng taùc (cuoän daây). Ôû ñây yeáu toá coâng taùc seõ töøng taùc vôùi phaàn tónh (thöông laø nam chaâm vónh cõu hoaëc nam chaâm ñieän) taïo ra mômen quay laøm quay kim chæ thò theo löõng A_x ôû ngoã vaøo.

- Nguyên tác sinh mômen quay: Đöa döng ñieän I vaøo cuoän daây nòu seõ sinh ra töø tröông taùc ñuïng lên töø tröông cuûa nam chaâm, töø nòu taïo ra mômen laøm quay truiç, truiç quay seõ laøm kim chæ thò leäch ñi moät goùc töøng òùng vôùi ñaïi löõng ngoã vaøo A_x . Nhö vaäy töø goùc quay ta còu theá ñoïc ñoïc giaù trò ñaïi löõng caàn ño.

2.3 Caáu taïo caùc boä phaän cuûa ñuïng cuï ño:

Ngoaøi phaàn tónh vaø yeáu toá coâng taùc laø hai boä phaän chính ñaëc troïng cho töøng loaïi ñuïng cuï ño. Nhieàu boä phaän khaùc laø chi tieát chung cuûa nhieàu ñuïng cuï ño nhö: Voû, maët soá, kim, boä phaän oản ñònh, truiç, chân kính, boä phaän taïo mômen ñoái khaùng, boä phaän chænh kim...

- *Voû*: Döng ñeå ñoïng vaø baùo veä caùc boä phaän bên trong cuûa ñuïng cuï ño, traùnh caùc taùc ñoãng cô hoïc, aùnh höôùng cuûa ñoä aâm, buïi baøn...Voû còu theá laøm baèng saét, nhôm, hõp kim hay baèng nhöõa, thuûy tinh...

- *Maët soá*: Coøn goïi laø thang soá laø maët chia ñoä ñeå khi kim di chuyeån ta còu theá caên còu vaøo ñoä ñoïc soá ño.

- *Kim*: Döng ñeå chæ ñoä leäch cuûa kim, thöông cheá taïo baèng nhôm hoaëc hõp kim cuûa nhôm ñeå giaùm troïng löõng.

- *Boä phaän oản ñònh*: Coøn goïi laø boä phaän caùn dòu, laøm nhieäm vùi choáng kim dao ñoãng quanh vò trí caân baèng. (Ta ñaõ bieát kim seõ di chuyeån töø vò trí 0 lên vò trí caân baèng, do còu quaùn tính vaø löïc loø xo neân kim khoâng döng ôû vò trí naøy maø phaûi traûi qua moät quaù trình dao ñoãng quanh vò trí caân baèng, boä phaän caùn dòu seõ laøm taét dao ñoãng naøy. Boä phaän caùn dòu còu nhieàu loaïi nhö: Caùn dòu baèng khoâng khí, caùn dòu caùm òùng...)

Truiç vaø chân kính:









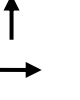
- *Trước*: Là bộ phận mang toàn bộ phần nõng, có dạng hình trụ dài nõng kính từ 1 đến 2 mm. Hai đầu trước nhìn thấy ty vào chân kính để để quay vào giâm ma sát.

Chân kính (giảm nõng trước): Là bộ phận vật liệu cùng, chủ nõng ma mơn (nhỏ như hàng ngoi, xafia, mã nõng hoặc thép cùng...) chân kính có nõng nhũn bề mặt cao để giảm nõng ma sát tránh sai số của bộ. Chân kính nõng gaét vào giảm nõng và có thể nõng chèn và trí nõng.

- *Lò xo nõng khang*: Để sinh ra mômen nõng khang cân bằng với mômen quay. Lò xo là bộ phận vật liệu nõng hoàn toàn. Nõng với nõng dùng cũ nõng có nõng nhũn cao thì mômen nõng khang cùng nõng. Nếu yếu tố công tác lò xo cùng dây thì lò xo nõng sẽ dùng là bộ dây dẫn động nõng vào cùng dây. Cần chú ý là bộ của bộ nõng kiểu ty để để khang thì khang có lò xo nõng khang.

- *Bộ phận chèn kim và hãm kim*: Bộ phận chèn kim để chèn lõng cùng bộ nõng của lò xo, nõng về và trí khang trở về khi nõng. Bộ phận hãm kim để hãm cùng kim ở và trí xàng nõng, tránh kim bộ nõng khi di chuyển dùng cũ nõng. Chèn nõng dùng cũ nõng có lò xo nõng khang nõng có bộ phận chèn kim, cùng bộ phận hãm kim chèn có ở một số dùng cũ nõng hay di chuyển, có nõng nhũn cao, chèn hãm nõng cùng nõng khang.

- *Kỹ thuật và phân loại dùng cũ nõng*:

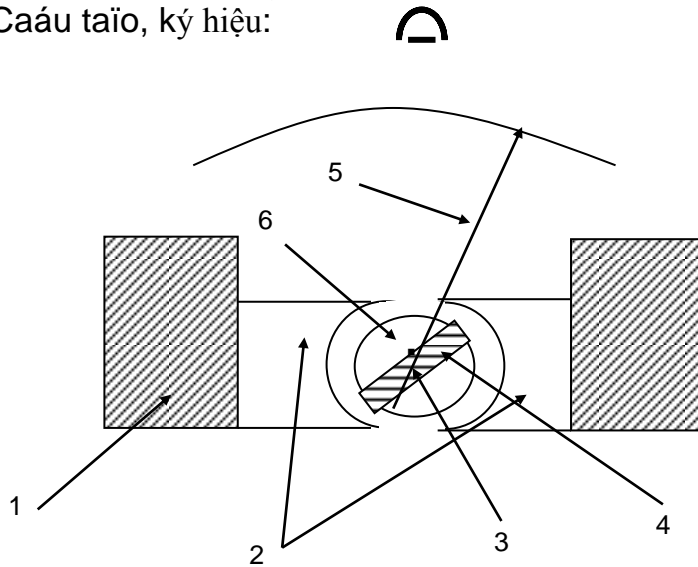
Kỹ thuật	Tên của bộ	Kỹ thuật trên mặt dùng cũ	Ý nghĩa
	Từ nõng	Caét chính xàng	Sai số quy nõng lõng nhũn, khang vô ý quá
	Ty số khang từ nõng		
	Từ nõng có nõng nõng		
	Từ nõng có cùng chèn nõng	loại động nõng	Nõng một chieu. Nõng xoay chieu. Nõng xoay chieu ba pha
	Nõng từ		
	Nõng nõng	Caét nõng	Maét số nõng nõng. Maét số nõng ngang. Maét số nõng nghiêng.
	Ty số khang nõng nõng		
	Suaét nõng nõng		Nõng àp thí nghiêm giõa

hay  2kV

	Caùm òùng		maìch ñieãn vôùi voû laø 2kV
	Tính ñieãn	 	Cöïc noái töü nguòn. Cöïc noái vôùi voû. Cöïc noái ñeát.
	Chaán ñoäng	Ví duï 	Duïng cuï ño ñieãn töü caáp chính xaùc 1,5: ño ñieãn xoay chieàu moät pha, maät soá ñeát ngheâng 60o

2.4. Cơ cấu đo kiểu từ điện:

2.4.1 Cấu tạo, ký hiệu:



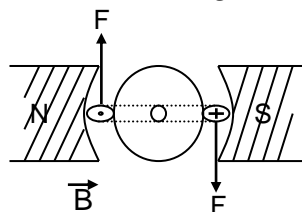
Goàm hai phaàn: Phaàn tính vaø phaàn ñoäng.

a. *Phaàn tính*: Laø moät heä thoáng goàm nam chaâm vónh cöüu (1), coù khung daãn töø goàm hai laù theùp non (2) laøm cöïc phuï N_S oâm laáy loõi theùp hình trui (6). Khe hôu giöõa maù cöïc phuï (2) vaø loõi theùp (6) ñuù nhuù vaø ñeàu ñeát taïo ra moät töø tröôøng ñeàu trong khe.

b. *Phaàn ñoäng*: Đöôïc gaén treân moät trục quay (3) mang phaàn töü coâng taùc laø khung daây (4). Khung daây laø moät khung nhôm treân coù quaán caùc voøng daây boïc caùch ñieãn ñeát trong töø tröôøng khe hôu theo phöông vuông goùc vôùi ñöôøng söùc töø. Ngoaøi ra treân trục coøn coù gaén loø xo ñoái khaùng, kim chæ thò (5), ñoái tröïng. Phaàn töü oản ñònh cuõng chính laø khung nhôm cuûa phaàn töü coâng taùc.

2.4.2 Nguyên

taéc hoaït ñoäng



Söï hình thaønh
moâmên quay

Đoøng ñieän I caàn ño ñi vaøo khung daây thoâng qua loø xo ñoái khaùng, seõ taùc duïng vôùi töø tröôøng cuûa khe hôu (do nam chaâm taïo ra), taïo löïc ñieän töø F (xaùc ñònh theo quy taéc baøp tay traùi) ñaët vaøo hai caïnh cuûa khung daây, caëp ngaãu löïc naøy sinh ra moâmen quay M ñoái vôùi truïc.

Goïi töø caùm trong khe hôu khoâng khí laø B, chieàu daøi caïnh khung daây trong töø tröôøng laø l, thì löïc ñieän töø seõ laø:

$$F_d = B.I.l$$

Neáu khung daây coù W voøng, thì moãi caïnh khung daây seõ coù moät löïc laø:

$$F = W.F_d = B.I.l.W$$

Moâmen ngaãu löïc baèng tích cuûa löïc vôùi khoaùng caùch giöõa hai löïc, ôu ñaây laø beà roäng khung daây:

$$M = b.F = B.I.l.W.b = B.W.S.I \text{ vôùi } S = b.l$$

Vôùi S laø dieän tích beà maët cuûa khung daây. Coi $B.W.S = k$ (haèng soá) thì:

$$M = k . I$$

Moâmen naøy laøm kim quay ñeán vò trí caân baèng öùng vôùi $M = M_{\text{ñk}}$ ($M_{\text{ñk}}$ laø Moâmen ñoái khaùng), maø $M_{\text{ñk}} = D.\alpha$ (α : goùc quay cuûa kim, D: Moâmen ñoái khaùng rieâng phui thuoác vaøo caáu taïo cuûa loø xo)

$$k . I = D\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{k}{D} . I = S_I . I$$

Töø ñoù:

Goùc quay α tyû leä baäc nhaát vôùi đoøng ñieän, neân töø goùc quay α ta coù theå xaùc ñònh ñoïc trò soá đoøng ñieän I caàn ño vaø maët soá chia ñoã ñeàu.

S_I : ñoã nhaïy theo đoøng ñieän cuûa cô caáu ño.

$$S_I = \frac{K_1}{D} = \frac{B.S.W}{D}$$

Muoán taêng ñoã nhaïy coù theå thoïc hieän baèng caùc bieän phaùp sau:

- Taêng ñoã töø caùm B töùc phaûi duøng nam chaâm maïnh, khe hôu phaûi nhuu.
- Taêng dieän tích S cuûa khung daây hoaëc soá voøng daây W. Bieän phaùp naøy taêng khoái löôïng phaàn ñoäng, laøm taêng ma saùt, giaùm ñoã chính xaùc neân ít ñoïc duøng.
- Giaùm moâmen ñoái khaùng rieâng D cuûa loø xo, töùc laø duøng loø xo coù tieát dieän nhuu ôu ñieän keá, do caàn ñoã nhaïy cao ngöôøi ta thöôøng duøng loø xo daây treo.

Ñaëc ñieäm, öùng duïng:

- Ñaëc ñieäm :

+ *Öu ñieäm*: Ñoái baät cuûa cô caáu ño töø ñieän laø do töø tröôøng khe hôu maïnh neân ñoã nhaïy cao, coù theå ño ñoïc đoøng ñieän vaø ñieän aùp raát nhuu vaø ít chòu aùnh höôïng cuûa töø tröôøng ngoaøi. Maët soá

cuộn dây chia nhỏ nên, tiêu hao năng lượng ít và nhỏ chính xác còn thể rất cao.

+ *Nhược điểm*: Chạy nhỏ nên dòng điện xoay chiều, muốn nhỏ dòng điện xoay chiều thì phải kèm số vòng nên hoặc cặp nhiệt. Ngoài ra phải nâng chổi quét vì khung dây không thể quấn dây cỡ lớn nên.

- Ưu điểm:

Nên dùng làm các dụng cụ đo: Điện trở, dòng điện, điện áp một chiều, xoay chiều (có bộ phận nên nên), nên kế, cuộn dây nhỏ trong các loại đồng hồ... Loại dùng dụng cụ đo nhỏ chính xác cao dùng nên làm mẫu, thí nghiệm...

2.5 Cơ cấu đo kiểu điện từ:

2.5.1 Cấu tạo:

a. Nguyên lý

Cấu tạo nên nên có hai kiểu cấu tạo chính: Kiểu cuộn dây để và kiểu cuộn dây trục.

- Xét cấu tạo cuộn dây để:

+ *Phần tĩnh*: Loại cuộn dây để không có lõi thép.

+ *Phần động*: Trước quay cuộn phần động mang phần trục công tác làm là thép non nằm trong một phần khe hở cuộn dây, ngoài ra trục quay còn mang kim, trục nhỏ khác, là giới cuộn bộ phận của đồng hồ.

2.5.2 Nguyên lý hoạt động:

- Dòng một chiều:

Nên đồng hồ nên nên biến đổi thành dòng điện I, nên nên vào cuộn dây trục thành một nam châm nên, sinh ra lực F hút là thép non vào trong lòng cuộn dây nên nên có năng lượng từ trường lớn. Lực F sẽ sinh mômen quay nhỏ về trục:

$$M = F \cdot R \quad (R \text{ là cánh tay đòn của lực})$$

Giới trục đồng hồ nên nên cuộn trục quay, phần động di chuyển một góc $\Delta\alpha$, làm nên đồng hồ từ trường biến thiên một đồng hồ ΔW_M thì mômen quay sẽ là:

$$M = \frac{\Delta W_M}{\Delta\alpha}$$

Biết nên đồng hồ từ trường:

$$W_M = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I^2$$

L: Là hệ số tự cảm của cuộn dây, sẽ biến thiên khi làm thép nên vào cuộn dây:

$$M = \frac{\Delta W_M}{\Delta\alpha} = \frac{1}{2} \cdot I^2 \cdot \frac{\Delta L}{\Delta\alpha}$$

Nếu coi L tăng bậc nhất theo α , tức là $L = k \cdot \alpha$ thì:

$$\frac{\Delta L}{\Delta\alpha} = \frac{k \Delta\alpha}{\Delta\alpha} = k \quad \text{là một hằng số}$$

$$T\ddot{o} \ddot{e} \ddot{u}: \quad M = \frac{1}{2} \cdot k \cdot I^2 = k_1 \cdot I^2$$

Phaàn ñoäng seõ quay theo môâmen naøy vaø döøng laïi ôu vò trí caân baèng khi:

$$M = M_{\text{r}\ddot{\text{a}}k} \quad (M_{\text{r}\ddot{\text{a}}k}: \text{Môâmen ñoái khaùng cuûa loø xo})$$

$$k_1 \cdot l_2 = D \cdot \alpha \quad (D: \text{Môâmen ñoái khaùng rieâng cuûa loø xo}, \alpha: \text{gòuc quay})$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{k_1}{D} \cdot I^2 = k_2 \cdot I^2$$

Gòuc quay α tyû leã vôi bình phöông cöôøng ñoã döøng ñieän, neân töø gòuc quay α , ta xaùc ñònh ñöôïc döøng ñieän caàn ño vaø maët chia ñoã khoâng ñeàu. Trong cheá taïo, ngöôøi ta coá gaéng laøm sao cho gòuc quay α gaàn nhö tyû leã baäc nhaát vôi cöôøng ñoã döøng ñieän, ñaùm baùo maët soá chia ñoã ñeàu.

- Döøng ñieän xoay chieàu

Neáu ñoã döøng ñieän xoay chieàu vaøo cuoän daây, $i = I_m \sin 2\omega t$ thì môâmen quay seõ laø:

$$M = k_1 \cdot i^2 = k_1 \cdot I_m^2 \cdot \sin^2 \omega t ;$$

$$\sin^2 x = \frac{1 - \cos 2x}{2}$$

Döøng bieán ñoái löôïng giaùc:

$$M = k_1 \cdot I \cdot \frac{1 - \cos 2\omega t}{2} = k_1 \left(\frac{I_m}{\sqrt{2}} \right)^2 x (1 - \cos 2\omega t) = k_1 \cdot I^2 - k_1 \cdot I^2 \cos 2\omega t$$

Suy ra:

ÔÛ ñây I laø giaù trò hieäu düïng cuûa döøng ñieän. Ta thaáy môâmen goàm hai thaønh phaàn: phaàn khoâng ñoái $k_1 \cdot I$ vaø phaàn bieán thieän theo taàn soá gaáp ñoái taàn soá döøng ñieän ($k \cdot I^2 \cos 2\omega t$). Phaàn ñoäng do quaùn tính seõ quay theo giaù trò trung bình cuûa môâmen, töüc baèng phaàn khoâng ñoái cuûa môâmen töüc thôøi:

$$M_{\text{tb}} = k_1 I^2$$

Gòuc quay :

$$\alpha = k_2 \cdot I^2$$

Nhö vaäy cô caáu ñieän töø ño ñöôïc döøng ñieän xoay chieàu.

2.5.3 Ñaéc ñieäm vaø öùng düïng:

- Ñaéc ñieäm:

+ *Ôu ñieäm*: Noái baät cuûa cô cuûa ño ñieän töø laø caáu taïo ñôn giaùn, cuoän daây laø phaàn tónh neân chaéc chaén, coù theá quaán daây côõ to, nhuõ tuøy yù neân khaù naêng chòu ñöôïc quaù taùi lòùn, cheá taïo ñöôïc nhöõng côõ ño lòùn maø khoâng caàn linh kieän phuï nhö döøng ñieän trôu Sun. Cô caáu naøy ño ñöôïc döøng ñieän xoay chieàu.

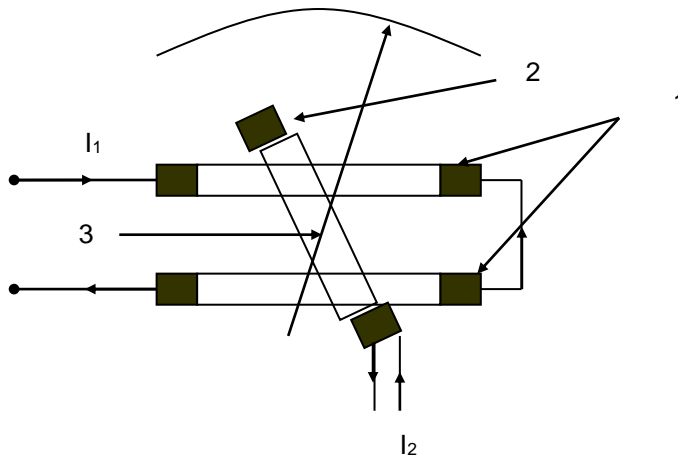
+ *Nhöôïc ñieäm*: Nhöôïc ñieäm chính cuûa cô caáu naøy laø töø tröôøng yeáu neân ñoã nhaïy khoâng cao, chòu aùnh höôøng cuûa töø tröôøng ngoaøi, coù sai soá do töø treã vaø döøng ñieän xoaùy neân ñoã chính xaùc khoâng cao. Maët soá cuûa cô caáu naøy chia ñoã khoâng ñeàu, seõ xuaát hieän sai soá do töø döø quaù lòùn.

- Öùng düïng:

Cô caáu ño ñieän töø ñöôïc döøng roäng raõi trong caùc düïng cuï ño ñieän, ñieän aùp, taàn soá... Ño xoay chieàu chuû yeáu döøng trong saùn xuaát vaø trong thí nghieäm coù caáp chính xaùc töø 0,5 trôu xuaát.

2.6 Cơ cấu đo kiểu điện động:

2.6.1 Cấu tạo:



- 1: cuộn dây tính
- 2: cuộn dây khống
- 3: trục quay

- *Phần tính*: Là cuộn dây tính (1) sẽ chia thành hai phần nối tiếp nhau để tạo ra từ trường khi dòng điện đi qua.

- *Phần khống*: Là cuộn dây khống (2) đặt trong phần tính gần trục quay. Các phần khống và tính đều được kín bằng nam châm tạo nên trục quay của từ trường ngoài.

3.6.2 Nguyên lý hoạt động:

Khi cho dòng điện I_1 đi vào cuộn dây tính tạo ra từ trường tác động lên cuộn dây khống có dòng điện I_2 làm khung dây quay đi một góc $\Delta\alpha$. Mômen tác động lên khung dây:

$$M = \frac{\Delta W}{\Delta\alpha}$$

(ΔW : năng lượng từ trường biến thiên)

Năng lượng từ trường chung của hai cuộn dây:

$$W = \frac{1}{2} L_1 I_1^2 + \frac{1}{2} L_2 I_2^2 + M_{12} I_1 I_2$$

L_1, L_2 : là hệ số tự cảm. M_{12} : Hệ số cảm ứng giữa cuộn 1 và cuộn 2. Hệ số cảm ứng phụ thuộc nhiều vào vị trí giữa hai cuộn dây, khi cuộn dây khống quay một góc $\Delta\alpha$ thì M_{12} sẽ biến đổi một lượng ΔM_{12} , còn L_1, L_2 coi nhỏ không đổi ($\Delta L_1 = \Delta L_2 = 0$). Do đó biến thiên năng lượng từ trường ứng với $\Delta\alpha$:

$$\Delta W = \frac{1}{2} \Delta L_1 I_1^2 + \frac{1}{2} \Delta L_2 I_2^2 + \Delta M_{12} I_1 I_2 = \Delta M_{12} I_1 I_2$$

$$M = \frac{\Delta W}{\Delta\alpha} = I_1 I_2 \cdot \frac{\Delta M_{12}}{\Delta\alpha}$$

Mômen quay xác định:

Khi chế tạo có giá trị M_{12} biến thiên bậc nhất theo α , tức: $\Delta M_{12} = k_1 \Delta\alpha$, k_1 là hằng số thì:

$$M = I_1.I_2 \cdot \frac{k_1 \cdot \Delta\alpha}{\Delta\alpha} = k_1.I_1.I_2$$

Phaàn ñoäng quay theo Moâmen M vaø döøng laii ôu vò trí cân baèng òùng vôi:

$$M = M_{\tilde{n}k} \Leftrightarrow k_1.l_1.l_2 = D.\alpha$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{k_1}{D}.I_1.I_2 = k_2.I_1.I_2$$

Nhõ vaäy goùc quay tæ leä vôi tích $l_1.l_2$ neân töø goùc quay α , ta xaùc ñònh ñöôïc tích naøy.

- Neáu $l_1 = l_2$ thì: $\alpha = k_2.l_2$ neân cô caáu naøy ño ñöôïc döøng ñieän vaø ñieän aùp.

- Neáu $l_1 = l$ laø döøng ñieän taùi, coøn $l_2 = U/r$. Vôi U laø ñieän aùp taùi, r laø ñieän trôu maich cuoän ñoäng thì:

$$\alpha = k_2.I \cdot \frac{U}{r} = k_3.P$$

neân cô caáu naøy ño ñöôïc coäng suaát.

- Khi döøng ñieän ñoä vaøo cuoän daây laø xoay chieàu leäch nhau moät goùc φ .

$$i_1 = I_{1m} \cdot \sin \omega t$$

$$i_2 = I_{2m} \sin(\omega t + \varphi)$$

Thì Moâmen quay: $M = k_1.i_1.i_2 = k_1.I_{1m}.I_{2m} \cdot \sin \omega t \cdot \sin(\omega t + \varphi)$, döøng bieán ñoài löõing giaùc

$$\sin \omega t \cdot \sin(\omega t + \varphi) = \frac{1}{2} [\cos[\omega t - (\omega t + \varphi)] - \cos[\omega t + (\omega t + \varphi)]] = \frac{1}{2} [\cos \varphi - \cos(2\omega t + \varphi)]$$

$$\Rightarrow M = k_1.I_1.I_2 \cos \varphi - k_1.I_1.I_2 \cdot \cos(2\omega t + \varphi)$$

Nhõ vaäy Moâmen goàm hai thaønh phaàn: Thaønh phaàn khoâng ñoài vaø phaàn bieán ñoài vôi taàn soá gaáp ñoài laø taàn soá döøng ñieän. Phaàn ñoäng seõ quay theo phaàn khoâng ñoài, laø giaù trò trung bình cuûa Moâmen:

$$M_{tb} = k_1.I_1.I_2 \cos \varphi ;$$

$$\alpha = \frac{k_1}{D} I_1.I_2 \cos \varphi = k_2.I_1.I_2 \cos \varphi$$

Goùc quay α seõ laø:

Nhõ vaäy cô caáu ñieän ñoäng ño ñöôïc döøng ñieän xoay chieàu.

2.6.3 Ñaéc ñieäm vaø òùng düng:

- Ñaéc ñieäm:

+ *Öu ñieäm*: Noài baät cuûa cô caáu ño ñieän ñoäng laø khoâng coù loõi theùp neân ñoä chính xaùc khu cao. Ño ñöôïc döøng ñieän moät chieàu vaø xoay chieàu vaø deä daøng cheá taïo thaønh caùc düng cuï ño caùc ñaïi löõing khuïc nhau (A_{met} , V_{met} , W_{met} , $\cos \varphi_{met}$ v.v...)

+ *Nhöôïc ñieäm*: Töø tröôøng yeáu, ñoä nhaïy thaáp, deä chòu aùnh höôøng cuûa töø tröôøng ngoaøi laøm giaùm ñoä chính xaùc. Ñeä naâng cao ñoä chính xaùc phaïi giaùm troïng löõing phaàn ñoäng, giaùm ma saùt chaân kính, laøm maøn chaén töø nhaèm traùnh aùnh höôøng cuûa töø tröôøng ngoaøi, neân giaù thaønh cao.

- ÖÙng düng:

Những sơ đồ làm việc của máy đo, máy đo, công suất, hệ số công suất v.v...

Câu hỏi ôn tập:

Câu 1: Trình bày cấu tạo nguyên lý hoạt động của các cơ cấu đo.

Câu 2: Xác định được các thành phần cấu tạo nên cơ cấu đo trong các dụng cụ đo thực tế.

CHƯƠNG III: CÁC THIẾT BỊ ĐO

Mục tiêu:

- Phân tích được sơ đồ nguyên lý mạch điện trong các máy đo V.O.M
- Sử dụng thành thạo, khắc phục các sự cố hư hỏng trong các máy đo V.O.M
- Phân tích được sơ đồ mạch, sử dụng, khắc phục các sự cố hư hỏng của máy dao động ký.
- Phân tích được sơ đồ mạch điện máy phát sóng.
- Sử dụng, khắc phục các sự cố hư hỏng của máy phát sóng.
- Rèn luyện tính cẩn thận. Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.

3.1 Đoàng hoà vãng nãng (mãng ño V.O.M):

3.1.1 Ñãéc ñieãm, caáu taïo

a. Ñãéc ñieãm:

Ampe_met, Voãn_met và OÂM_met ñeàu coù theå cheá taïo töø moät cô caáu chung laø cô caáu töø ñieãn. Lôii duïng ñãéc ñieãm naøy ngôøi ta cheá taïo ra moät loaii duïng cui ño nhieàu công duïng, goii laø Ampe-Voãn-OÂM_met vieát taét laø Avoã_meùt (thööøng goii laø ñoàng hoà ño V.O.M), hay coøn goii laø duïng cui ño vãng nãng.

V.O.M coù öu ñieãm laø tính nãng söu duïng roäng raõi, raát thích hôip trong công taùc kieãm tra, söua chöõa maïch ñieãn. Tuy nhieãn do sö ñoà phöüc taïp, moät sö caáu ño phaui ñaùp öùng nhieàu ñaïi löõing ño neãn ñoã chính xaùc thaáp, thööøng chæ ñaït caáp 2,5 hay 4,0. Söu duïng V.O.M deã nhaàm laãn côõ ño, ñaïi löõing ño neãn deã bò hö höng.

b. Caáu taïo:

Veà nguyeãn taéc V.O.M coù caáu taïo sau:

Phaøn chính laø cô caáu ño töø ñieãn thông thööøng, neáu caàn ño duøng ñieãn xoay chieàu thì coù theãm sö ñoà naén ñieãn.

Moät nhöùm ñieãn trôu Sun nhieàu côõ ñeã taïo thaønh sö ñoà A_met (hay mA_met) coù nhieàu côõ ño.

Moät nhöùm ñieãn trôu phuï nhieàu côõ ñeã taïo thaønh sö ñoà V_met nhieàu côõ ño.

Moät nhöùm ñieãn trôu phuï nhieàu côõ vàø moät bieán trôu ñieàu chænh khoâng ñeã taïo thaønh sö ñoà OÂM_met kieäu noái tieáp nhieàu côõ ño.

* Ngoaøi ra coøn coù caùc công taéc ñaùo maïch ñeã ñoái noái sö ñoà theo löõing ño vàø côõ ño. ÔÛ moät soá loaii V.O.M ngôøi ta coøn theãm moät soá maïch ñieãn duøng ñeã ño thanh àùp (ñoã lòun cuõa âm thanh, ñôn vò dB), kieãm tra transistor, ño ngaén maïch...

3.1.2 Caùc maïch ño:

- Xeùt ñoàng hoà Sunwa:

a. Ño duøng ñieãn moät chieàu (DCmA)

Coù caùc giöuì haïn ño: 50µA, 2.5mA, 25mA, 250mA

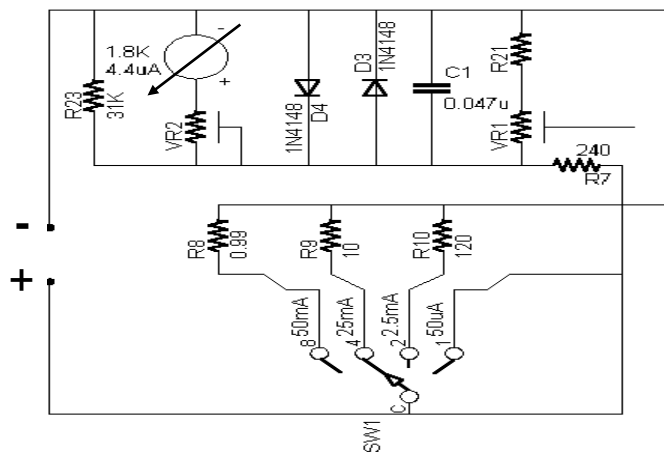
Sö ñoà:

Noái trôu cô caáu: $r_c = 1.8K\Omega$

Ñoã nhaïy 4,4µA/vaïch

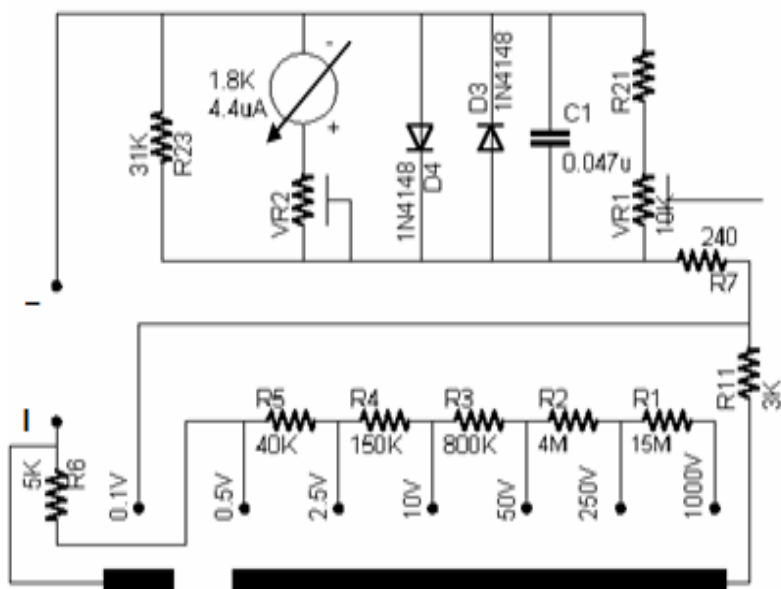
Bieán trôu $VR_2 = 680\Omega$, ñieàu chænh duøng qua cô caáu duøng ñeã cân chænh.

Công taéc SW1 chuyeãn thang ño.



Mạch đo DCmA

b. Nở ñieãn àùp một chiều (20KΩ/V):

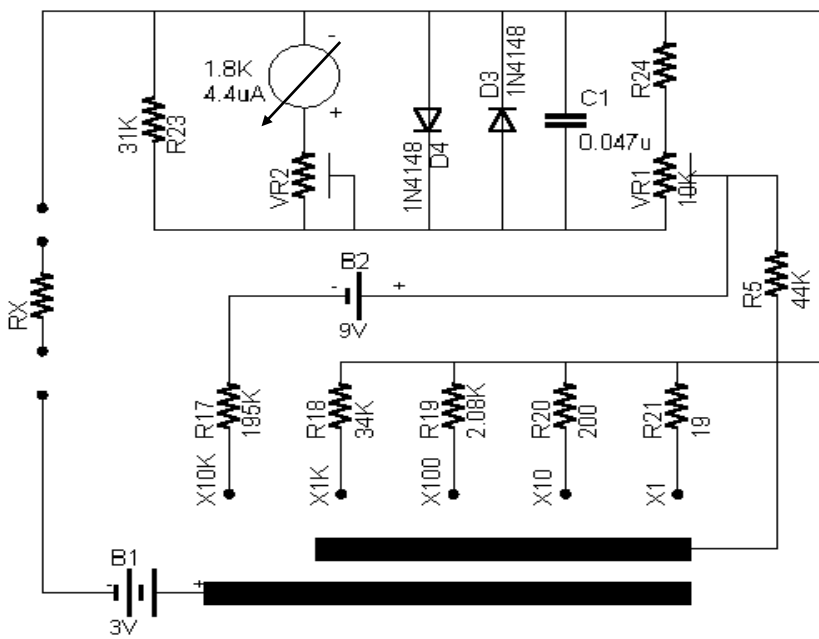


Mạch đo DCV

Còu 7 giòuì haïn ñõ: 0.1V, 0.5V, 2.5V, 10V, 50V, 250V, 1000V

Caùc ñieãn trôù: R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₁₁ taïo thaønh maïch môû roäng giòuì haïn ñõ ñieãn àùp kieäu noái tieáp.

c. Đo ñieãn àùp xoay chieàu (ACV, 9KΩ/V):



Maich ño ACV (20KΩ/V)

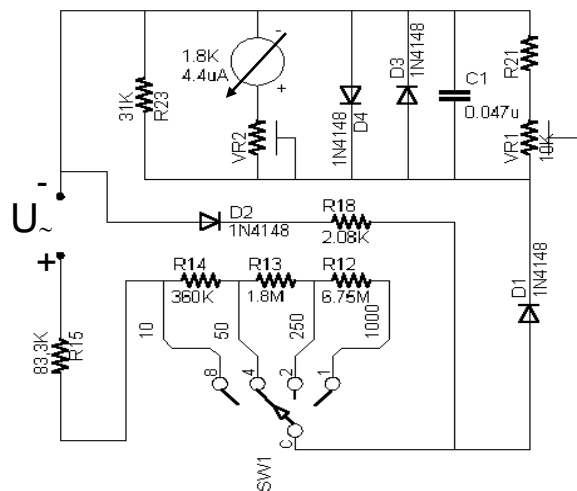
Còu caùc giòuì haïn ño 10VAC, 50 VAC, 250 VAC, 1000 VAC.

Caùc ñieän trôu phui ñoïc ñaáu theo sô ñoà noái tieáp ñeå còu nhieàu côõ ño ñieän aùp.

Ñiode D₁ ñoïc theâm vaøo ñeå chuyeån ñieän aùp xoay chieàu thaønh moät chieàu ñi qua cô caáu.

Ñiode D₂, R₁₈ thoâng qua công tác chuyeån, qua caùc ñieän trôu phui nhaèm daãn baùn kyø aâm (so vôùi ngoõ vaøo +) ñeå baùo veã maich ñieän.

d. Đo ñieän trôu:



Mạch đo Ohm

Ñieän trôu
noái tieáp

Sôu dũng hai nguoàn Pin laø 3V vaø 9V

Còu caùc thang ño x1, x10, x100, x1K, x10K

caàn ño Rx ñoïc maéc
vôùi maich ño.

Câu hỏi ôn tập:

Câu 1: Nêu cấu tạo các mạch đo trong đồng hồ V.O.M hiệu Sunwa.

Câu 2: Trình bày phương pháp đo điện trở, dòng điện 1 chiều, điện áp 1 chiều, điện áp xoay chiều trong đồng hồ V.O.M hiệu Sunwa.

3.2 Dao động ký 1 tia(osilloscope):

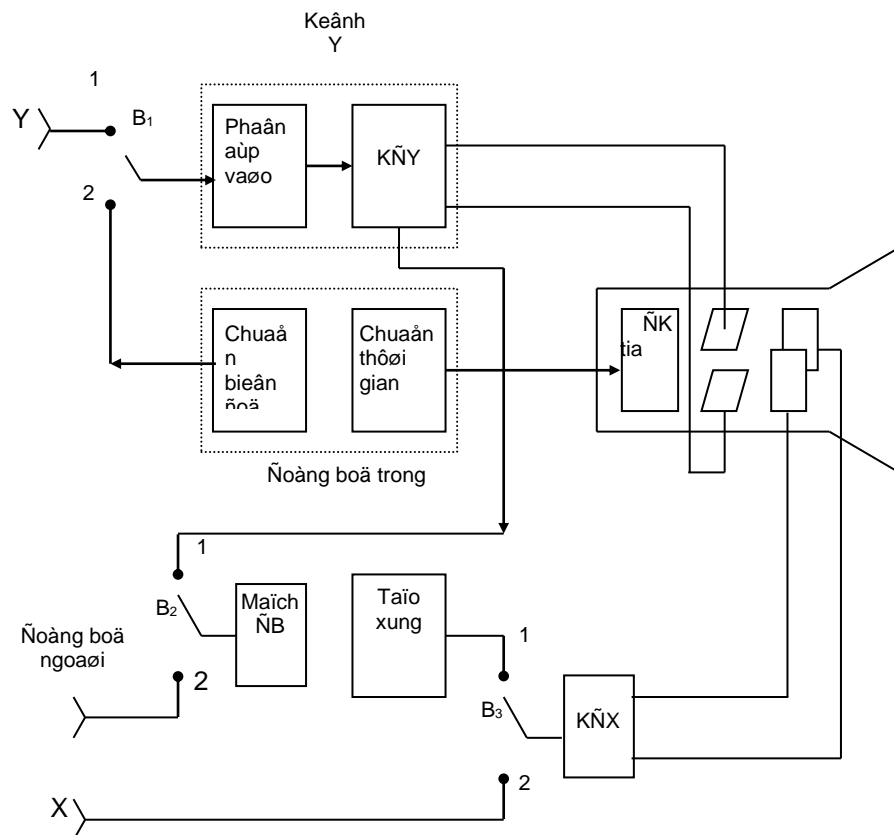
3.2.1 Caáu taïo, nguyêân lý hoặit ñoäng:

Dao đoãng kỳ ñiãn tồ (cøøn goii laø maùy hiãän söùng ñiãn tồ) bao goàm möät óáng phöùng tia ñiãn tồ vöüi heã thoáng maïch ñiãu khiãän vaø ñiãu vaøo gaén lieàn vöüi noù. Dao ñoãng kỳ duøng ñeã quan saùt hình daïng tín hiãäu, ñoàng thôøi ño möät soá ñiãí löõng nhö duøng ñiãn, ñiãn aùp, taàn soá, goùc leäch pha giöõa hai tín hiãäu...

Oáng phöùng tia ñiãn tồ laø möät ñeøn chaân khoâng, trong ñoù cöù caùc ñiãn tồ phaùt ra töø Katoát bò nung noùng taïo thaønh möät chuøm tia heïp, chuøm ñiãu gia toác veà phía maøn huyønh quang. Maøn huyønh quang seõ phaùt saùng taïi nôí cöù chuøm ñiãn tồ ñiãp vaøo. Chuøm tia ñiãu laùi theo chieàu thaúng ñöùng vaø naèm ngang nhö cöù ñiãn aùp ñiãt treãn phieán laøm leäch. Thoáng thöðøng chuøm tia ñiãu queùt ngang maøn hình baèng möät ñiãn aùp raêng cöa taïo ra töø maïch taïo goác thôøi gian vaø möät ñiãn aùp vaøo thay ñoái ñiãu ñeã laùi chuøm tia theo chieàu thaúng ñöùng. Dao ñoãng kỳ ñiãu taïo vöüi möät tia, hai tia, boán tia cöù khaù naèng hiãän hình ñoàng thôøi möät hoaëc hai tín hiãäu hay nhieàu hôn...

a. Caáu taïo:

Sô ñoà khoái:



Sô ñoà khoái cuûa Dao ñoãng kỳ

b. Nhiệmvụ các khối:

- *Maïch phaân aùp:*

Cöù nhieãmvụ chuyeãn ñoái ñiãn aùp cho phøø hôïp vöüi ngoã vaøo maïch KÑY (khueách ñiãí doïc), yeâu caàu laø maïch naøy phaùt chuyeãn ñoái chính xaùc, ñiãu baøu trôù khaùng vaøo nhö nhau ôù möüi vò trí.

- *Maïch KÑY (khueách ñiãí doïc):*

Còu n̄hieãm vui laø laøm leäch tia ñieän töû theo chieàu doïc, ngoõ ra cuûa maïch naøy laø phieán laøm leäch doïc. Maïch KÑY phaûi laøm vieäc chính xaùc khoâng gaây meuo tín hieäu, taïo xung goác thôøi gian ñeã ñoàng boã tín hieäu.

- *Chuaån bieân ñoã*:

Taïo ra ñieän aùp chính xaùc ñeã ñieäu chaénh vò trí 0 troøùc khi ño.

- *Chuaån thôøi gian*:

Taïo thôøi gian chuaån ñeã ñoàng boã tín hieäu.

- *Maïch ñoàng boã*:

Nhaän tín hieäu ñoàng boã trong (tõø maïch KÑY) hoaëc tín hieäu ñoàng boã beân ngoaøi, ngoõ ra cuûa maïch ñoàng boã seõ kích thích dieãm baét ñeäu cho maïch taïo tín hieäu xung raêng cõa (taïo xung queùt doïc).

- *Khueách ñaïi ngang (KÑX)*:

Còu n̄hieãm vui khueách ñaïi tín hieäu laùi tia theo chieàu ngang, ngoõ ra cuûa maïch naøy laø phieán laøm leäch ngang.

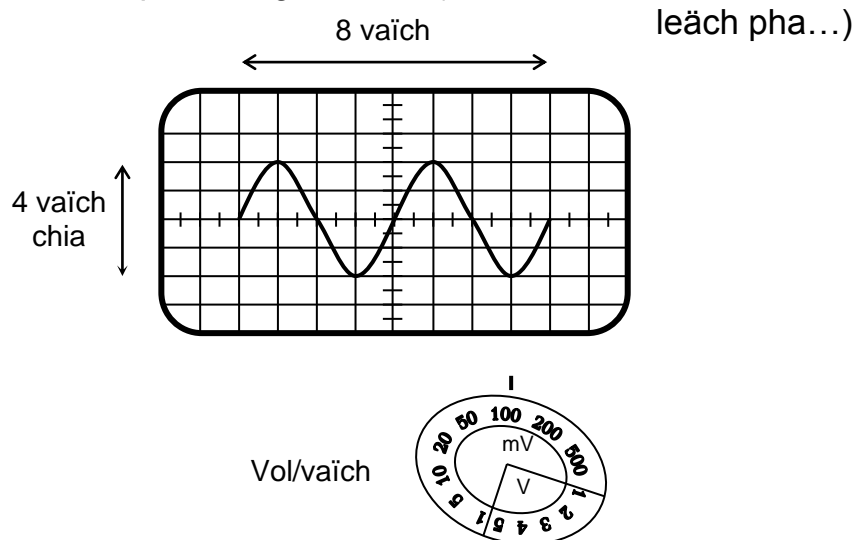
c. *Nguyeân lyù hoaït ñoäng*:

Tín hieäu sau khi ñaõ chuyeån ñoã thaønh ñieän aùp ñoõic ñoã vaøo loái vaøo Y qua boã phaân aùp. Maïch naøy söù duïng caùc tuï ñieän vaø ñieän trôù chính xaùc nhaèm ñaùm baùo cho trôù khaùng nhaäp vaøo gioáng nhau ôu moïi vò trí (Nuùm còu ñôn vò V/DIV), tieáp theo laø maïch khueách ñaïi leäch ñoàng (taïo tín hieäu leäch theo chieàu doïc), caùc maïch naøy phaûi laøm vieäc chính xaùc khoâng gaây meuo tín hieäu trong moät daui taàn soá roäng. Cuoái cuøng tín hieäu ño ñoõic daãn ñeán hai baùn coïc leäch ñoàng (caëp phieán Y) taïo söù queùt doïc, neáu luùc naøy còu moät ñieän aùp tyù leã vòuï thôøi gian ñoõic ñaët vaøo phieán laøm leäch X, thì treân maøn aùnh seõ thaáy ñoõic tín hieäu caàn quan saùt.

Tín hieäu tyù leã vòuï thôøi gian còu daïng hình raêng cõa, coøn ñoõic goïi laø tín hieäu queùt do phaàn maïch queùt taïo ra. Tín hieäu caàn quan saùt chaë oãn ñoanh khi chu kyø cuûa ñieän aùp raêng cõa laø moät boãi soá nguyeân laàn chu kyø cuûa tín hieäu caàn ño vaø caù hai tín hieäu cuøng khôuï haønh ñoàng thôøi trong suoaät thôøi gian cuûa moãi chu kyø queùt.

Trong thôic teá phaûi còu maïch taïo goác thôøi gian ñeã thôic hieän ñoàng boã coõõng böuc soùng. Còu theá ñoàng boã baèng tín hieäu trích ra tõø maïch KÑY (cheá ñoã ñoàng boã trong, coång taéc B2 ôu vò trí 1) hoaëc tín hieäu laáy tõø ngoaøi vaøo (cheá ñoã ñoàng boã ngoaøi, coång taéc B2 ôu vò trí 2)

Còu theá ñoã 1 tín hieäu töuï maïch khueách ñaïi leäch ngang (X) ñeã ñoã töuï caëp phieán X qua coång taéc B3 (cheá ñoã ño X_Y ño: Ño taàn soá, goùc



]

Nếu hiện aúp ño bằng dao ñoãng kỳ ñoïc xaùc ñoanh chính xaùc veà bieân ñoã vaø taàn soá thì trong dao ñoãng kí coù maïch phaùt xung chuaån, ñây laø xung vuông. Tröôùc khi ño, ta baät công taéc B1 vaø vò trí 2.

3.3. Dao ñoäng ký 2 tia(osilloscope):

Có cấu tạo và nguyên tác hoạt động tương tự máy dao động ký 1 tia. Điểm khác biệt ở hai loại dao động này là máy dao động ký 2 tia có thể quan sát đồng thời hai tín hiệu cùng lúc.

3.3.1 Các phép đo tín hiệu của dao động ký:

a. *Ño ñieän aúp:*

Nếu ño ñoïc ñieän aúp tröôùc haét phaùt ñoã ñieän aúp chuaån (nuòm chuyeån B1 vò trí 2) vaøo quan saùt ñoã leäch cuõa tia ñieän töù ñeå ñieäu chænh ñuøng vò trí 0, xaùc ñoanh ñoã nhaïy $S_v =$ soá vaïch chia/ ñoã lôùn cuõa ñieän aúp chuaån. Sau ñoù ñoã ñieän aúp caàn ño vaøo kênh Y. Quan saùt bieân ñoã cuõa tín hieäu ño ta tính ñoã lôùn L_Y .

$L_Y = S_v \cdot 2 \cdot U_{max}$; S_v : ñoã nhaïy cuõa giao ñoãng kỳ

$$U_{max} = \frac{L_Y}{2S_v}$$

Ñoã nhaïy naøy ñoïc xaùc ñoanh qua nuòm ñieäu chænh ñoã nhaïy treân maïch cuõa dao ñoãng kỳ (Voãn/vaïch chia).

Ñieän aúp chuaån ñoïc thöïc hieän bằng thieát bò chuaån bieân ñoã beân trong dao ñoãng kỳ hoặç ñieän aúp chuaån ñoã vaøo qua công taéc B1

Ví dụ: Ñaïng soùng coù 4 vaïch chia ôù thang ño 100mV/vaïch thì ñieän aúp ñænh töù ñænh laø:

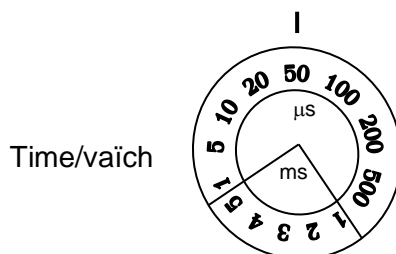
$$U = 4 \times 100mV = 400mV$$

b. *Ño taàn số:*

Chu kỳ mỗi sóng dạng hình Sin ñoïc xaùc ñoanh qua ño ñeám soá vaïch doïc trong mỗi chu kỳ vaø nhaân vôùi soá ñaët taïi nuòm ñieäu khiæn Time/vaïch chia

Nếu tính ñoïc taàn soá cuõa tín hieäu treân dao ñoãng kí, tröôùc tieân phaùt öùc löõing ñoïc taàn soá cuõa tín hieäu caàn ño sau ñoù ñieäu chænh nuòm chænh Time/vaïch ñeå tín hieäu treân maøn hình ñeå quan saùt.

Cách tính: $T = (\text{soá vaïch ngang/chu kỳ}) \times \text{Time/vaïch}$



Ví dụ: Dạng sóng ñiõic theỏ hieỏn õu treỏn vaỏ võuì nuỏm Time/vỏich laỏ 50µs thì:

$$T = 8 \times 50 = 400 \mu s$$

$$\text{Taỏn soỏ: } f = \frac{1}{T} = \frac{1}{400 \mu s} = \frac{1}{0,4 \times 10^{-3} s} = 2,5 \cdot 10^3 \text{ Hz} = 2,5 \text{ KHz}$$

3.4 Máy phát sóng:

3.4.1 Khái niệm:

Máy phát tín hiệu đo lường là nguồn phát tín hiệu chuẩn ổn định với các thông số đã biết như biên độ, tần số và các dạng sóng tín hiệu.

Máy phát tín hiệu có độ chính xác và ổn định cao, có khả năng điều chỉnh thông số của tín hiệu ra thường được sử dụng để hiệu chỉnh các thiết bị đo tín hiệu vô tuyến điện tử thiết bị tự động, khắc dụng cụ đo.

Máy phát tín hiệu đo lường có thể vẽ các đặc tính biên độ biên độ - tần số và các đặc tính quá độ của mạng 4 cực, làm nguồn cung cấp cho các mạch đo kiểu cộng hưởng và kiểu cầu xoay chiều.

3.4.2 Phân loại: Có thể chia thành 3 loại:

a. Theo khoảng tần số của tín hiệu ra:

Máy phát tín hiệu tần số thấp dưới 20Khz tại người khó có thể nghe được.

Máy phát tín hiệu tần số thấp từ 20 Hz đến 200Khz.

Máy phát âm tần: 20Hz đến 20Khz khoảng tần số này tại người nghe được.

Máy phát siêu âm: 20Khz đến 200Khz.

Máy phát tần số cao: 200Khz đến 30 Mhz.

Máy phát siêu cao tần: 30Mhz đến 10Ghz.

Máy phát cực cao tần lớn hơn 10Ghz.

b. Theo dạng của tín hiệu ra:

Máy phát xung vuông.

Máy phát sóng hình sin.

Máy phát dạng sóng đặc biệt (xung tam giác, xung nhọn...).

Máy phát có tần số thay đổi.

c. Theo dạng điều chế:

Máy phát sóng hình sin với điều chế biên độ(AM).

Máy phát sóng hình sin với điều chế tần số(FM)...

3.4.3 Đặc trưng máy phát tín hiệu:

Khoảng tần số mà máy phát ra.

Độ chính xác của việc đặt tần số.

Độ ổn định của tần số phát ra về thời gian, tần số, biên độ, và dạng sóng.

Độ méo tín hiệu.

Sự phụ thuộc của các thông số tín hiệu vào phụ tải và giới hạn hiệu chỉnh.

3.4.4 Máy phát tín hiệu tần số thấp:

Máy phát tín hiệu tần số thấp có thể điều chỉnh tần số nhảy cấp và liên tục từ 20Hz đến 200Khz, có biên độ từ 1mV đến 150V với công suất cực đại 1mW đến 10W.

- Các đặc tính:

+ Độ méo phi tuyến:

Độ méo phi tuyến sóng hài của tín hiệu ra được đặc trưng bởi hệ số sóng hài. Độ méo được xác định bằng tỉ số giữa căn bậc 2 của tổng tất cả bình phương sóng hài.

+ *Dải tần số phát ra:*

Được đặc trưng bởi hệ số sóng phủ K_p , là tỉ số của tần số cực đại và tần số cực tiểu.

+ *Độ ổn định tần số của máy phát:*

Được xác định bởi tỉ số của sự thay đổi tuyệt đối của tuyệt đối của tần số ban đầu trong điều kiện ổn định.

+ *Độ chính xác của việc đặt tần số:*

Được xác định bởi chất lượng của bảng khắc độ và cơ cấu hiệu chỉnh.

Câu hỏi ôn tập:

Câu 1: Trình bày cách lấy tín hiệu chuẩn trong máy dao động ký.

Câu 2: Nêu cấu tạo và cách đo đại lượng tín hiệu của trong máy dao động ký.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

+ Nguyễn Ngọc Tân, Ngô Tấn Nhơn, Ngô Văn Kỳ: Kỹ thuật đo, Trường ĐH Bách khoa TP. Hồ Chí Minh 2000.