

Bài 1: KHÁI NIỆM VỀ ĐO LƯỜNG ĐIỆN TỬ.

1. Khái niệm về đo lường điện tử.

Đo lường điện tử là phương pháp xác định trị số của một thông số nào đó ở một cấu kiện điện tử hay hệ thống điện tử. Thiết bị dùng để xác định giá trị được gọi là "thiết bị đo", chẳng hạn, đồng hồ đo nhiều chức năng [multimeter] dùng để đo trị số của điện trở, điện áp, và dòng điện trong mạch điện.

Kết quả đo tùy thuộc vào hạn chế của thiết bị đo. Các hạn chế đó sẽ làm cho giá trị đo được (hay giá trị biểu kiến) hơi khác nhẹ với giá trị đúng (tức là giá trị tính toán theo thiết kế). Do vậy, để quy định hiệu suất của các thiết bị đo, cần phải có các định nghĩa về độ chính xác [accuracy], độ rõ [precision], độ phân giải [resolution], độ nhạy [sensitivity] và sai số [error].

2. Sai số trong các phép đo.

2.1 Khái niệm sai số và nguyên nhân gây sai số.

Khái niệm sai số: Là độ chênh lệch giữa kết quả đo và giá trị thực của đại lượng đo. Nó phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: Thiết bị đo, phương thức đo, người đo...

Nguyên nhân gây sai số:

Nguyên nhân khách quan: Do dụng cụ đo không hoàn hảo, đại lượng đo bị can nhiễu nên không hoàn toàn được ổn định...

Nguyên nhân chủ quan: Do thiếu thành thạo trong thao tác, phương pháp tiến hành đo không hợp lý.

2.2 Các loại sai số [errors].

Các loại sai số có ba dạng: Sai số thô, sai số hệ thống, sai số ngẫu nhiên.

a) Sai số thô.

Các sai số thô có thể quy cho giới hạn của các thiết bị đo hoặc là các sai số do người đo. Giới hạn của thiết bị đo. Ví dụ như ảnh hưởng quá tải gây ra bởi một voltmeter có độ nhạy kém. Voltmeter như vậy sẽ rẽ dòng đáng kể từ mạch cần đo và vì vậy sẽ tự làm giảm mức điện áp chính xác.

Sai số do đọc: Là các sai lệch do quan sát khi đọc giá trị đo. Các nhầm lẫn như vậy có thể do hiển thị sai, hay do đánh giá sai khi kim nằm giữa hai vạch chia. Các thiết bị đo số không có các sai số do đọc.

b) Sai số hệ thống.

Sai lệch có cùng dạng, không thay đổi được gọi là sai số hệ thống. Các sai số hệ thống có hai loại: Sai số do thiết bị đo và sai số do môi trường đo.

Sai số của thiết bị đo: Các sai số do thiết bị đo là do ma sát ở các bộ phận chuyển động của hệ thống đo hay do ứng suất của lò xo gắn trong cơ cấu đo là không đồng đều. Ví dụ, kim chỉ thị có thể không dừng ở mức 0 khi không có dòng chảy qua đồng hồ. Các sai số khác là do chuẩn sai, hoặc do dao động của nguồn cung cấp, do nối đất không đúng, và ngoài ra còn do sự già hoá của linh kiện.

Sai số do môi trường đo: Là sai số do các điều kiện bên ngoài ảnh hưởng đến thiết bị đo trong khi thực hiện phép đo. Sự biến thiên về nhiệt độ, độ ẩm, áp suất, từ trường, có thể gây ra các thay đổi về độ dẫn điện, độ rò, độ cách điện, điện cảm và điện dung. Biến thiên về từ tính có thể do thay đổi mô men quay (tức độ lệch). Các thiết bị đo tốt sẽ cho các phép đo chính xác khi việc che chắn các dụng cụ đến mức tối đa, sử dụng các màn chắn từ trường, v. v. . . Các ảnh hưởng của môi trường đo cũng có thể gây ra độ dịch chuyển nhỏ ở kết quả, do thay đổi nhỏ về dòng điện.

c) Sai số ngẫu nhiên.

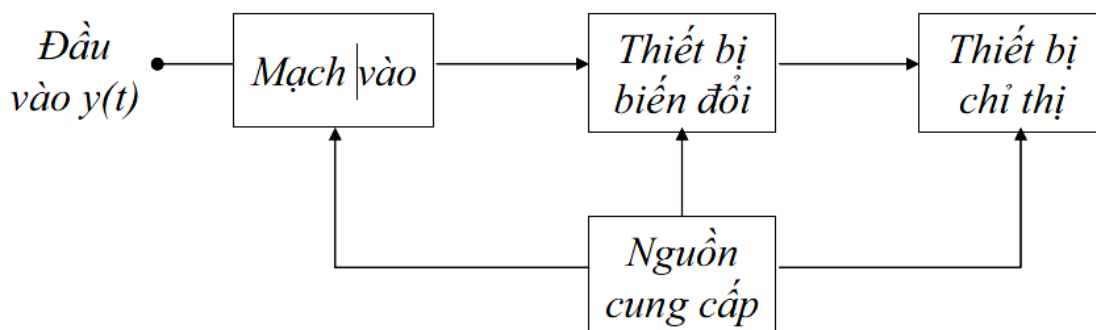
Các sai số ngẫu nhiên do các nguyên nhân chưa biết, xuất hiện mỗi khi tất cả các sai số thô và sai số hệ thống đã được tính đến. Khi một voltmeter, đã được hiệu

chuẩn chính xác và thực hiện phép đo điện áp ở các điều kiện môi trường lý tưởng, mà người đo thấy rằng các số đo có thay đổi nhỏ trong khoảng thời gian đo. Độ biến thiên này không thể hiệu chỉnh được bằng cách định chuẩn, hay hiệu chỉnh thiết bị đo, mà chỉ bằng phương pháp suy luận các sai số ngẫu nhiên bằng cách tăng số lượng các phép đo, và sau đó xác định giá trị gần đúng nhất của đại lượng cần đo.

3. Phân loại máy đo và các bộ phận chủ yếu của máy đo.

3.1 Máy đo các thông số và đặc tính của tín hiệu.

VD: Vôn mét điện tử, tần số mét, MHS, máy phân tích phổ....



Tín hiệu cần đo đưa đến đầu vào của máy.

Mạch vào: Truyền dẫn tín hiệu từ đầu vào tới thiết bị biến đổi. Mạch vào thường là bộ khuếch đại phụ tải catốt ($Z_{\text{vào}}$ cao), thực hiện phối hợp trở kháng.

Thiết bị biến đổi: Thực hiện so sánh và phân tích. Có thể tạo ra tín hiệu cần thiết để so sánh tín hiệu cần đo với tín hiệu mẫu. Có thể phân tích tín hiệu đo về biên độ, tần số, hay chọn lọc theo thời gian. Thường là các mạch khuếch đại, tách sóng, biến đổi dạng điện áp tín hiệu,....

Thiết bị chỉ thị: Biểu thị kết quả đo dưới dạng thích hợp với giác quan giao tiếp của sinh lý con người hay với tin tức đưa vào bộ phận điều chỉnh, tính toán...

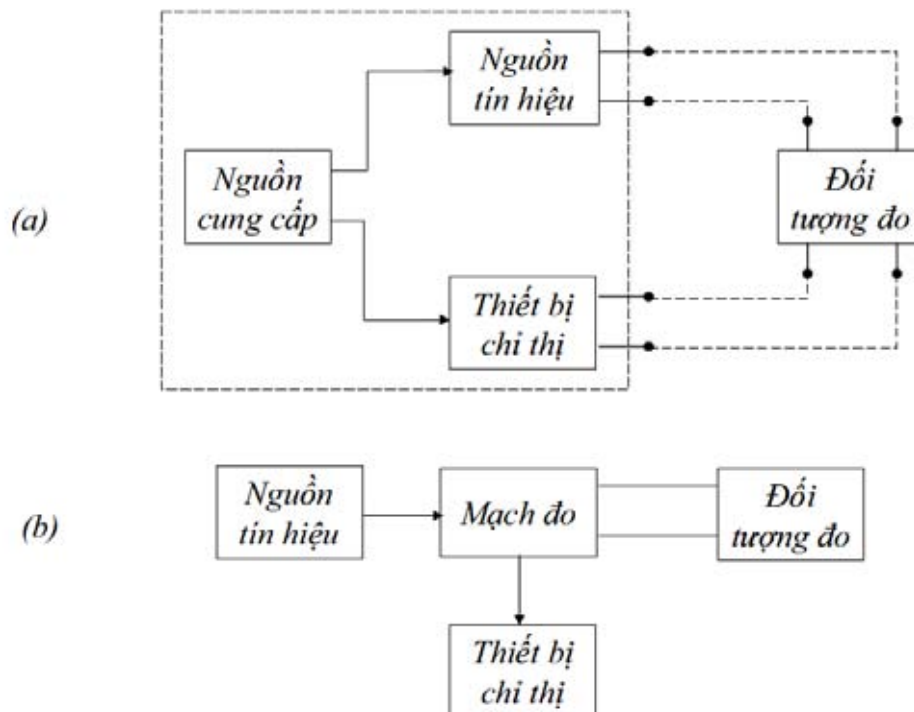
Ví dụ: Đồng hồ đo chỉ thị kim, chỉ thị số, ống tia điện tử,...

Nguồn cung cấp: Cung cấp năng lượng cho máy và làm nguồn tạo tín hiệu chuẩn.

3.2 Máy đo đặc tính và thông số của mạch điện.

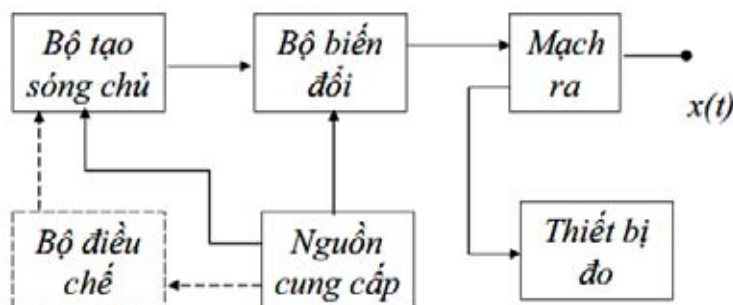
Sơ đồ khối chung: Cấu tạo gồm cả nguồn tín hiệu và thiết bị chỉ thị.

Ví dụ: Máy đo đặc tính tần số, máy đo đặc tính quá độ, máy đo hệ số phẩm chất, bán dẫn và IC...



3.3 Máy tạo tín hiệu đo lường.

Sơ đồ khối chung:



Bộ tạo sóng chủ: Xác định các đặc tính chủ yếu của tín hiệu như dạng và tần số dao động, thường là bộ tạo sóng hình sin hay xung các loại.

Bộ biến đổi: Nâng cao mức năng lượng của tín hiệu hay tăng thêm độ xác lập của dạng tín hiệu, thường là bộ khuếch đại điện áp, khuếch đại công suất, thiết bị tạo dạng xung.... Các máy phát tín hiệu siêu cao tần thường không có bộ biến đổi đặt giữa bộ tạo sóng chủ và đầu ra, mà dùng bộ điều chế trực tiếp để khống chế dao động chủ.

Mạch ra: Để điều chỉnh các mức tín hiệu ra, biến đổi Z_{RA} của máy. Nó thường là mạch phân áp, biến áp phối hợp trở kháng...

Thiết bị đo: Kiểm tra thông số của tín hiệu ra. Thường là Vôn mét điện tử, thiết bị đo công suất, đo tần số...

Nguồn: Cung cấp nguồn cho các bộ phận, thường làm nhiệm vụ biến đổi điện áp xoay chiều của mạng lưới điện thành điện áp một chiều có độ ổn định cao.

4. Ký hiệu và các thông số kỹ thuật của máy đo.

Bài 2: CẤU TẠO MÁY ĐO VOM

1. Sơ đồ khối và các thông số kỹ thuật của máy đo VOM

Khi cơ cấu đo từ - điện hợp thành các mạch thành ammeter nhiều thang đo, voltmeter nhiều thang đo, và ohmmeter nhiều thang đo, toàn bộ trong một thiết bị đo, thì thiết bị đo được gọi là đồng hồ đo đa năng. Đồng hồ đo đa năng cũng được gọi là đồng hồ đo VOM (Volt Ohm). Khi sử dụng đồng hồ đo đa năng để thực hiện các phép đo cần phải tuân theo các lưu ý sau:

- Chọn chuyển mạch thông số đo đúng. Nếu muốn đo điện áp, đừng bao giờ để đồng hồ đo ở thang đo dòng điện.

- Chọn đúng thang đo của một thông số đo. Nếu muốn đo giá trị được cho là 80V, không để đồng hồ ở thang đo 0 – 10V, mà để đồng hồ đo ở thang đo 0 – 100V.

Nếu không biết giá trị cần đo, thì hãy để đồng hồ đo ở thang đo cao nhất theo thông số đo, và sau đó giảm dần thang đo theo các nút giảm dần cho đến khi xác định được thang đo thích hợp.

Thang đo được chọn cần phải có số chỉ thị gần với độ lệch đầy thang (fsd) ở mức có thể được đối với phép đo điện áp và dòng điện, và gần một nửa thang đo đối với phép đo điện trở, bởi vì đồng hồ đo sẽ cho sai số phép đo nhỏ nhất.

Nếu kim chỉ thị của đồng hồ đo không ở tại vị trí 0 ngay khi không có tín hiệu vào, thì phải hiệu chỉnh bằng bộ phận cơ khí (độ căng của lò xo cân bằng gắn trên khung dây), để có điều chỉnh 0 chính xác.

Khi đo điện trở, điều chỉnh biến trở chỉnh 0 để có độ lệch đầy thang (fsd) khi ngắn mạch hai đầu que đo với nhau.

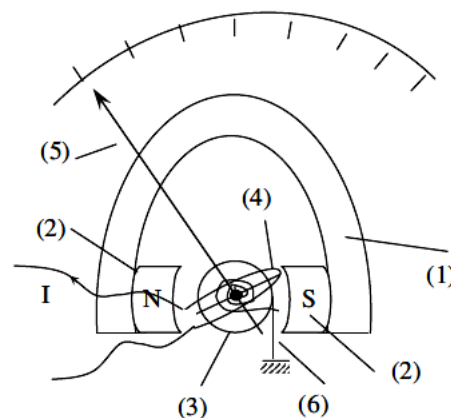
1.1 Các cơ cấu đo.

a/ cơ cấu đo kiểu từ - điện.

Hoạt động theo nguyên tắc biến đổi điện năng thành cơ năng nhờ sự tương tác giữa từ trường của một nam châm vĩnh cửu và từ trường của dòng điện qua một khung dây động.

Cơ cấu kiểu từ - điện được cấu tạo gồm 2 phần: Phần tĩnh và phần động.

Phần tĩnh: Gồm một nam châm vĩnh cửu (1), hai má cực (2), lõi sắt từ (3), giữa (2) và (3) tạo thành một khe hẹp hình vành khuyên cho phép một khung dây quay xung quanh và có từ trường đều hướng tâm (B).



Phần động: Gồm một khung dây nhẹ (4) có thể quay xung quanh trục lõi sắt từ (3), kim chỉ thị (5) được gắn vào trục của khung dây, lò xo phản kháng (6) với một đầu được gắn vào trục của khung dây, đầu còn lại được gắn vào vỏ máy.

Để định vị đúng điểm “0” khi chưa đo thì một đầu của lò xo phản kháng ở trước được liên hệ với 1 vít chỉnh “0” ở chính giữa mặt trước của cơ cấu đo.

Nguyên lý hoạt động: Dòng điện trong cuộn dây của cơ cấu từ điện nam châm vĩnh cửu phải chạy theo một chiều nhất định để cho kim dịch chuyển (theo chiều dương) từ vị trí “0” qua suốt thang đo.

- Đảo chiều dòng điện thì cuộn dây quay theo chiều ngược lại và kim bị lệch về phía trái điểm “0” do đó các đầu nối của dụng cụ từ điện nam châm vĩnh cửu được đánh dấu “+” và “-” để cho biết chính xác cực cần nối. Cơ cấu từ điện nam châm vĩnh cửu được coi là có phân cực.

- Phương trình mômen quay và thang đo: Khi có dòng điện I chạy qua khung dây sẽ tạo ra một từ trường tương tác với từ trường B của nam châm vĩnh cửu => tạo ra một mômen quay:

$$M_q = \frac{dW_e}{d\alpha} = I \frac{d\phi}{d\alpha}$$

$DW = B.N.S.d\alpha$: Độ biến thiên của từ thông qua khung dây.

B : Từ trường của nam châm vĩnh cửu.

N : Số vòng dây.

S : Diện tích khung dây.

$D\alpha$: Độ biến thiên góc quay của khung dây.

$$M_q = I.B.N.S$$

Mômen quay M_q làm quay khung dây, khi đó mômen phản kháng do lò xo phản kháng tác động vào khung dây tăng.

$$M_{pk} = D.\alpha$$

D : Hệ số phản kháng của lò xo.

α : Góc quay của kim.

Khi mômen quay M_q cân bằng với mômen phản kháng M_{pk} của lò xo thì kim sẽ dừng lại trên mặt độ số ứng với một góc α nào đó.

$$\begin{aligned} M_q &= -M_{pk} \\ \Leftrightarrow I.B.N.S &= D.\alpha \\ \Leftrightarrow \alpha &= \frac{B.N.S}{D} I = S_0.I \end{aligned}$$

$$S_0 = \frac{B.N.S}{D}$$

S_0 : Là độ nhạy của cơ cấu đo.

b/ Cơ cấu đo kiểu điện từ.

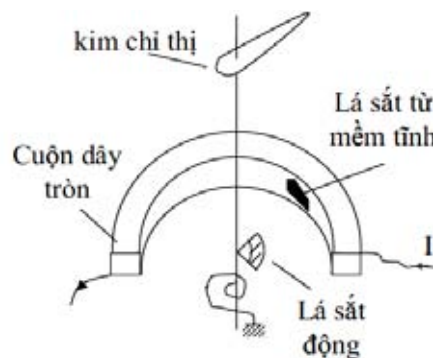
Hoạt động theo nguyên lý năng lượng điện từ được biến đổi liên tục thành cơ năng nhờ sự tương tác giữa từ trường của cuộn dây tĩnh khi có dòng điện đi qua với phần động của cơ cấu là các lá sắt từ.

Cấu tạo: có 2 loại; loại cuộn dây hình tròn và loại cuộn dây hình dẹt.

- Loại cuộn dây hình tròn:

Phần tĩnh: Là một cuộn dây hình trụ tròn, phía trong thành ống có gắn lá sắt từ mềm uốn quanh.

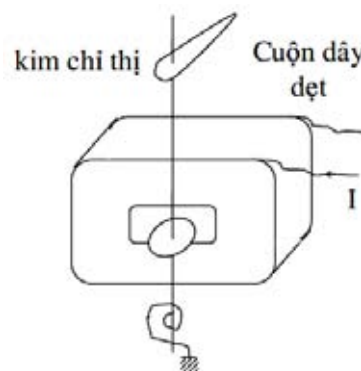
Phần động: Gồm một lá sắt từ cũng được uốn cong và gắn vào trục quay nằm đối diện. Trên trục quay gắn kim chỉ thị và lò xo phản kháng.



- Loại cuộn dây dẹt:

Phần tĩnh: Gồm một cuộn dây dẹt, ở giữa có một khe hẹp.

Phần động: Gồm một đĩa sắt từ được gắn lệch tâm, chỉ một phần nằm trong khe hẹp và có thể quay quanh trục. Trên trục của đĩa sắt từ có gắn kim chỉ thị và lò xo phản kháng.



Nguyên lý hoạt động:

Khi có dòng điện I chạy qua cuộn dây sẽ tạo ra một năng lượng từ trường

$$W_{tt} = \frac{1}{2} LI^2$$

Với L là điện cảm cuộn dây, có giá trị tùy thuộc vào vị trí tương đối của lá sắt từ động và tĩnh.

Sự biến thiên năng lượng từ trường theo góc quay tạo ra mômen quay => trục quay => kim chỉ thị quay.

$$M_q = \frac{dW_u}{d\alpha}$$

Khi kim chỉ thị quay => mômen phản kháng tăng: $M_{pk} = D.\alpha$

Tại vị trí cân bằng: $M_{pk} = M_q$

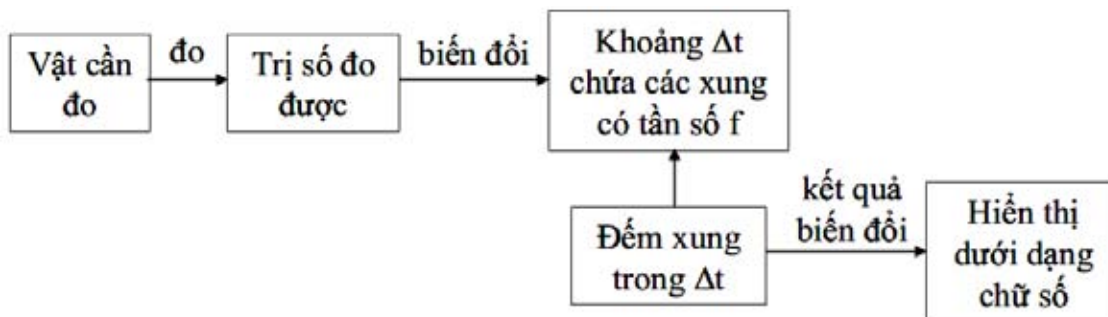
$$\begin{aligned} \rightarrow D\alpha &= \frac{dW_u}{d\alpha} = \frac{1}{2} I^2 \frac{dL}{d\alpha} \\ \rightarrow \alpha &= \frac{1}{D} \frac{dW_u}{d\alpha} = \frac{1}{2D} \frac{dL}{d\alpha} I^2 \\ \rightarrow \alpha &= S_0 I^2 \quad , \quad S_0 = \frac{1}{2D} \frac{dL}{d\alpha} \end{aligned}$$

Góc quay của kim chỉ thị tỷ lệ với bình phương của I qua cuộn dây.

c/ Cơ cấu đo kiểu điện động.

d/ Cơ cấu chỉ thị số.

Sơ đồ khối chức năng:

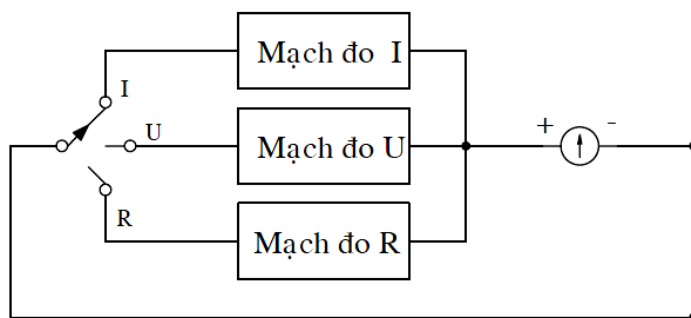


Nguyên lý hoạt động chung: Các cơ cấu đo hiển thị số thường dùng phương pháp biến đổi trị số của đại lượng đo ra khoảng thời gian có độ lâu Δt phụ thuộc trị

số đo chứa đầy các xung liên tiếp với tần số nhất định. Thiết bị chỉ thị đếm số xung trong khoảng thời gian Δt và thể hiện kết quả phép đếm dưới dạng chữ số hiển thị

2. Sơ đồ cấu tạo và chức năng các khối của VOM

Sơ đồ khối của VOM (hình 2.1). Mạch gồm 3 khối chức năng cơ bản: Khối đo dòng điện, khối đo điện áp và khối đo điện trở. Cơ cấu chỉ thị dùng điện kế từ điện G.



Hình 2.1: Sơ đồ khối của đồng hồ VOM.

Mạch đo I: Sử dụng để đo dòng điện.

Mạch đo U: Sử dụng để đo hiệu điện thế.

Mạch đo R: Sử dụng để đo điện trở.

Bài 3: ĐO ĐIỆN TRỞ BẰNG VOM

1. Phương pháp đo trực tiếp.

Với thang đo điện trở của đồng hồ vạn năng ta có thể đo được rất nhiều thiết bị:

- Đo kiểm tra giá trị của điện trở
- Đo kiểm tra sự thông mạch của một đoạn dây dẫn
- Đo kiểm tra sự thông mạch của một đoạn mạch in
- Đo kiểm tra các cuộn dây biến áp có thông mạch không
- Đo kiểm tra sự phóng nạp của tụ điện
- Đo kiểm tra đi ốt và bóng bán dẫn.....

Để sử dụng được các thang đo này đồng hồ phải được lắp 2 Pin tiểu 1,5V bên trong, và để sử dụng các thang đo 1Kohm hoặc 10Kohm ta phải lắp Pin 9V.

- Đo điện trở:

Để đo trị số điện trở ta thực hiện theo các bước sau :

Bước 1 : Để thang đồng hồ về các thang đo trở, nếu điện trở nhỏ thì để thang x1 ohm hoặc x10 ohm, nếu điện trở lớn thì để thang x1Kohm hoặc 10Kohm.
=> sau đó chập hai que đo và chỉnh triết áo để kim đồng hồ báo vị trí 0 ohm.

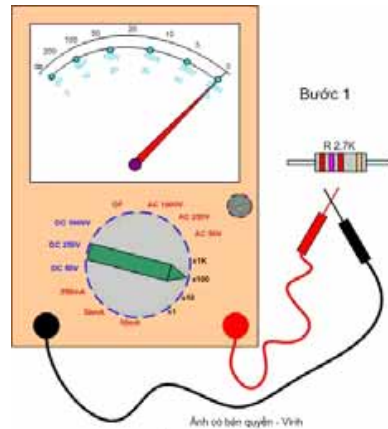
Bước 2 : Chuẩn bị đo .

Bước 3 : Đặt que đo vào hai đầu điện trở, đọc trị số trên thang đo ,

Giá trị đo được = chỉ số thang đo X thang

Ví dụ: Nếu để thang x 100 ohm và chỉ số báo là 27 thì giá trị là = 100 x 27
= 2700 ohm = 2,7 K ohm

Chú ý: Nếu ta để thang đo quá cao thì kim chỉ lên một chút, như vậy đọc trị số sẽ không chính xác. Nếu ta để thang đo quá thấp, kim lên quá nhiều, và đọc trị số cũng không chính xác. Khi đo điện trở ta chọn thang đo sao cho kim báo gần vị trí giữa vạch chỉ số sẽ cho độ chính xác cao nhất.



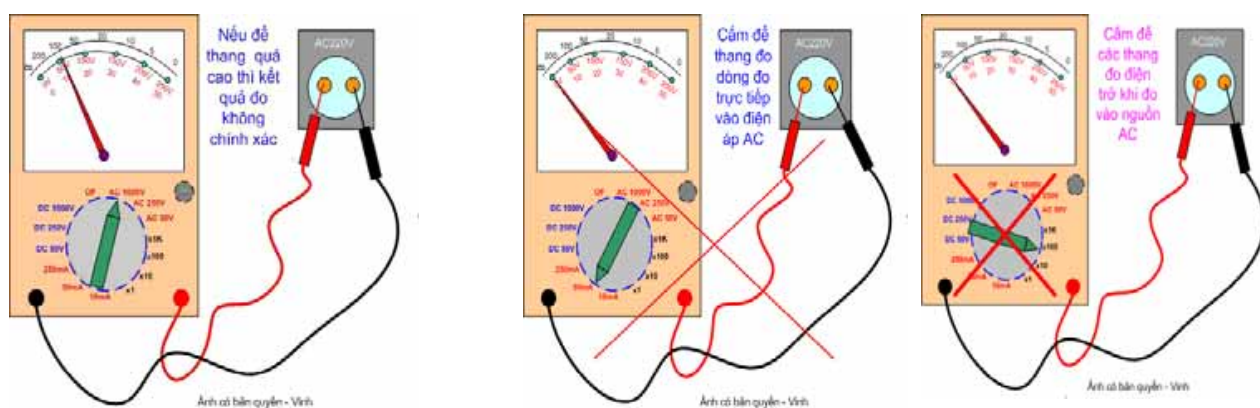
Đo kiểm tra điện trở bằng đồng hồ vạn năng

Bài 4: ĐO ĐIỆN ÁP BẰNG VOM.

1. Đo điện áp xoay chiều (AC).

Khi đo điện áp xoay chiều ta chuyển thang đo về các thang AC, để thang AC cao hơn điện áp cần đo một nấc, Ví dụ nếu đo điện áp AC220V ta để thang AC 250V, nếu ta để thang thấp hơn điện áp cần đo thì đồng hồ báo kích kim, nếu để thang quá cao thì kim báo thiếu chính xác.

Chú ý: Tuyệt đối không để thang đo điện trở hay thang đo dòng điện khi đo vào điện áp xoay chiều => Nếu nhầm đồng hồ sẽ bị hỏng.



Cách đo điện áp xoay chiều đúng

Cách đo điện áp xoay chiều sai

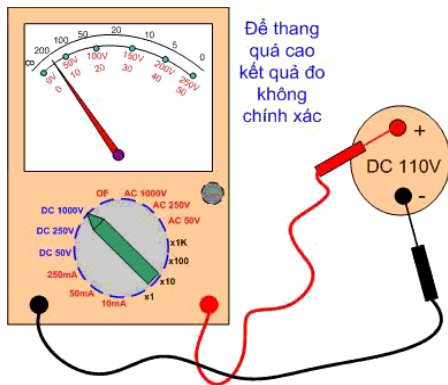
Nếu để thang đo áp DC mà đo vào nguồn AC thì kim đồng hồ không báo, nhưng đồng hồ không ảnh hưởng.

2. Đo điện áp một chiều (DC).

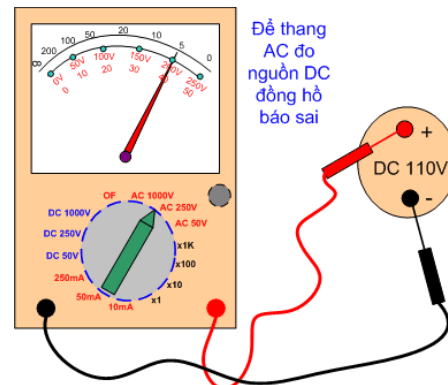
Khi đo điện áp một chiều DC, ta nhớ chuyển thang đo về thang DC, khi đo ta đặt que đỏ vào cực dương (+) nguồn, que đen vào cực âm (-) nguồn, để thang đo cao hơn điện áp cần đo một nấc. Ví dụ nếu đo áp DC 110V ta để thang DC 250V, trường hợp để thang đo thấp hơn điện áp cần đo => kim báo kích kim, trường hợp để thang quá cao => kim báo thiếu chính xác.

Trường hợp để sai thang đo: Nếu ta để sai thang đo, đo áp một chiều nhưng ta để đồng hồ thang xoay chiều thì đồng hồ sẽ báo sai, thông thường giá trị báo sai cao gấp 2 lần giá trị thực của điện áp DC, tuy nhiên đồng hồ cũng không bị hỏng.

Trường hợp để nhầm thang đo: Tuyệt đối không để nhầm đồng hồ vào thang đo dòng điện hoặc thang đo điện trở khi ta đo điện áp một chiều (DC), nếu nhầm đồng hồ sẽ bị hỏng.

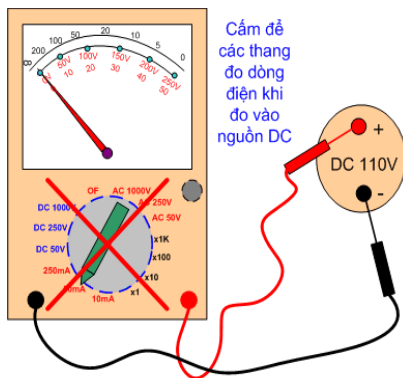


Ảnh có bản quyền - Vinh



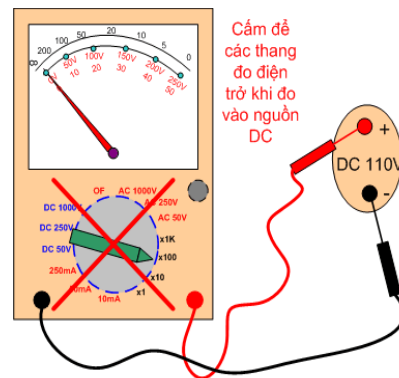
Ảnh có bản quyền - Vinh

Cách đo điện áp DC đúng



Ảnh có bản quyền - Vinh

Trường hợp để sai thang đo



Ảnh có bản quyền - Vinh

Trường hợp để nhầm thang đo (đo I)

Trường hợp để nhầm thang đo (đo R)

Bài 5: ĐO DÒNG ĐIỆN BẰNG VOM

1. Đo dòng điện bằng thang đo dòng điện.

Để đo dòng điện bằng đồng hồ vạn năng, ta đo đồng hồ nối tiếp với tải tiêu thụ và chú ý là chỉ đo được dòng điện nhỏ hơn giá trị của thang đo cho phép, ta thực hiện theo các bước sau:

Bước 1: Đặt đồng hồ vào thang đo dòng cao nhất .

Bước 2: Đặt que đồng hồ nối tiếp với tải, que đỏ về chiều dương, que đen về chiều âm.

Nếu kim lên thấp quá thì giảm thang đo

Nếu kim lên kịch kim thì tăng thang đo, nếu thang đo đã để thang cao nhất thì đồng hồ không đo được dòng điện này.

Chỉ số kim báo sẽ cho ta biết giá trị dòng điện.

2. Đo dòng điện bằng thang đo điện áp DC

Ta có thể đo dòng điện qua tải bằng cách đo sụt áp trên điện trở hạn dòng mắc nối với tải, điện áp đo được chia cho giá trị trở hạn dòng sẽ cho biết giá trị dòng điện, phương pháp này có thể đo được các dòng điện lớn hơn khả năng cho phép của đồng hồ và đồng hồ cũng an toàn hơn.

- Cách đọc trị số dòng điện và điện áp khi đo:



- Đọc giá trị điện áp AC và DC: Khi đo điện áp DC thì ta đọc giá trị trên vạch chỉ số DCV.A

Nếu ta để thang đo 250V thì ta đọc trên vạch có giá trị cao nhất là 250, tương tự để thang 10V thì đọc trên vạch có giá trị cao nhất là 10. trường hợp để thang 1000V nhưng không có vạch nào ghi cho giá trị 1000 thì đọc trên vạch giá trị Max = 10, giá trị đo được nhân với 100 lần

Khi đo điện áp AC thì đọc giá trị cũng tương tự. đọc trên vạch AC.10V, nếu đo ở thang có giá trị khác thì ta tính theo tỷ lệ. Ví dụ nếu để thang 250V thì mỗi chỉ số của vạch 10 số tương đương với 25V.

Khi đo dòng điện thì đọc giá trị tương tự đọc giá trị khi đo điện áp.

Bài 6: DAO ĐỘNG KÝ (Ôxilô)

1. Cấu tạo, chức năng và các thông số kỹ thuật của dao động ký.

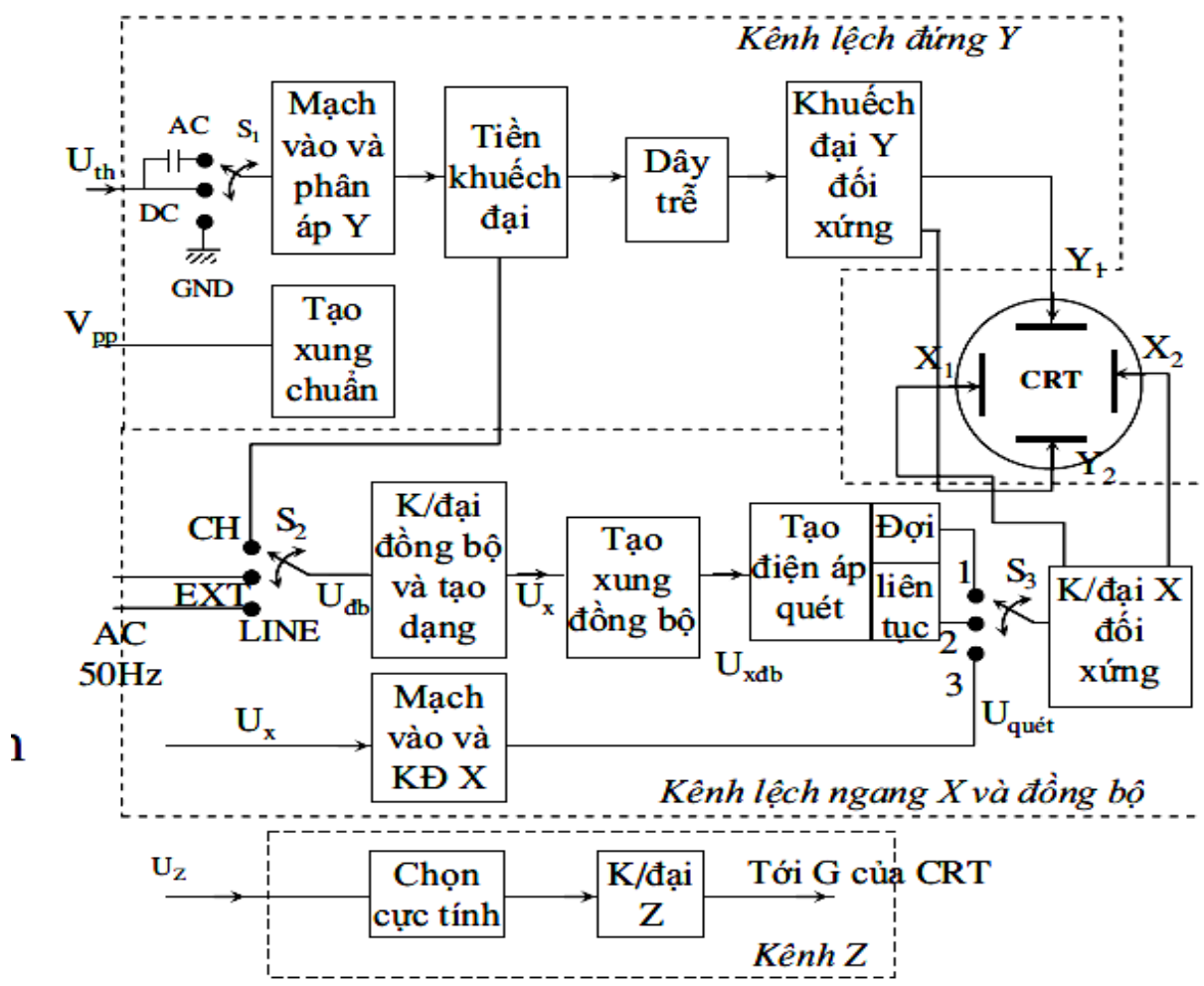
Dao động ký còn có tên gọi là “máy hiện sóng”; trên thực tế, ta hay gọi theo phiên âm là “ô-xi-lô”. Nó là một loại máy đo để xem cũng như để ghi lại trên phim ảnh các giá trị tức thời của các điện áp biến đổi có chu kỳ hay không có chu kỳ.

Trong kỹ thuật điện tử, muốn quan sát, đo lường tín hiệu sóng điện từ, ví dụ như: các dạng tín hiệu cao tần điều chế, các dạng tín hiệu xung; xác định các thành phần trong phổ tín hiệu; đo lường biên độ, tần số, độ di pha..., của tín hiệu, thì dao động ký là loại thiết bị đo lường hiệu quả và tiện dụng hơn cả.

Vì vậy, dao động ký có thể coi là một máy đo vạn năng không những được dùng rộng rãi trong ngành điện tử, mà còn được dùng trong rất nhiều các ngành công nghiệp khác nữa.

1.1 Cấu tạo và các thông số kỹ thuật của dao động ký.

Sơ đồ khối của dao động ký điện tử tiêu biểu bao gồm các bộ phận như hình 6.1



Hình 6.1: Sơ đồ khối của dao động ký điện tử.

Sơ đồ cấu tạo của dao động ký bao gồm các khối chính: Ống tia điện tử, khối lệch đứng Y, khối lệch ngang và đồng bộ X, kênh không chế độ sáng (kênh Z).

Thông số kỹ thuật:

1.2 Chức năng của các khối trong dao động ký.

* Ống tia điện tử:

Là bộ phận trung tâm của máy hiện sóng (MHS), sử dụng loại ống 1 tia không chế bằng điện trường.

Có nhiệm vụ hiển thị dạng sóng trên màn hình và là đối tượng điều khiển chính (U_y, U_x, U_g).

* **Kênh lệch đứng Y:** Có nhiệm vụ nhận tín hiệu vào cần quan sát, biến đổi và tạo ra điện áp phù hợp cung cấp cho cặp lái đứng Y_1, Y_2 . Gồm các khối chức năng sau:

Chuyển mạch kết nối đầu vào S_1 : Cho phép chọn chế độ hiển thị tín hiệu.

S_1 tại AC: Chỉ hiển thị thành phần xoay chiều của Uth.

S_1 tại DC: Chỉ hiển thị thành phần một chiều và xoay chiều của Uth.

S_1 tại GND: Chỉ quan sát tín hiệu nối đất (0V).

Mạch vào phân áp Y: Có nhiệm vụ phối hợp trở kháng và phân áp tín hiệu vào để tăng khả năng đo điện áp cao. Thường dùng các khâu phân áp R – C mắc nối tiếp nhau, hệ số phân áp không phụ thuộc vào tần số, chuyển mạch phân áp được đưa ra ngoài mặt máy và được ký hiệu là Volts/Div.

Tiền khuếch đại: Có nhiệm vụ khuếch đại tín hiệu, làm tăng độ nhạy chung của kênh Y. Thường dùng các mạch khuếch đại có trở kháng vào lớn và có hệ số khuếch đại lớn.

Tạo trễ: Có nhiệm vụ giữ chậm tín hiệu trước khi đưa tới khuếch đại (KĐ) Y đối xứng, thường dùng trong các chế độ quét đợi để tránh mất một phần sườn trước của tín hiệu khi quan sát. Thường dùng các chân L – C mắc nối tiếp.

KĐ Y đối xứng: Có nhiệm vụ KĐ tín hiệu, làm tăng độ nhạy chung của kênh Y, đồng thời tạo ra điện áp đối xứng để cung cấp cho cặp lái đứng Y_1, Y_2 .

Tạo điện áp chuẩn: Tạo ra điện áp chuẩn có dạng biên độ, tần số biết trước, dùng để kiểm chuẩn lại các hệ số lệch tia của MHS.

* **Khối lệch ngang X và đồng bộ:** Có nhiệm vụ tạo ra điện áp quét phù hợp về dạng và đồng bộ về pha so với $U_{Y1,Y2}$ để cung cấp cho mạch lái ngang X_1X_2 .

Chuyển mạch đồng bộ S_2 : Cho phép chọn các tín hiệu đồng bộ khác nhau.

S_2 tại CH: Tự đồng bộ ($U_{db} = U_{th}$)

S_2 tại EXT: Đồng bộ ngoài ($U_{db} = U_{EXT}$), tín hiệu đồng bộ đưa qua đầu vào EXT.

S_2 tại LINE: Đồng bộ với lưới điện AC 50Hz ($U_{db} = U_{AC50HZ}$) lấy từ nguồn nuôi.

KĐ đồng bộ và tạo dạng: KĐ tín hiệu đồng bộ U_{db} phù hợp và tạo ra dạng xung nhọn đơn cực tính có chu kỳ: $T_x = T_{db}$

Tạo xung đồng bộ: Chia tần U_x và tạo ra xung đồng bộ có chu kỳ:

$T_{xdb} = nT_x = nT_{db}$. Xung này sẽ điều khiển bộ tạo điện áp quét để tạo ra U_q răng cưa tuyến tính theo chế độ quét đợi hoặc quét liên tục và có chu kỳ $T_q = T_{xdb}$.

KĐ X đối xứng: KĐ điện áp quét và tạo ra điện áp đối xứng để đưa tới cặp lái ngang X_1X_2 .

Mạch vào KĐ X: Nhận tín hiệu U_x khuếch đại, phân áp phù hợp.

Chuyển mạch S_3 : Chuyển mạch lựa chọn chế độ quét (quét liên tục, quét đợi).

Bộ tạo điện áp quét: Tạo điện áp quét liên tục (hoặc quét đợi) đưa đến cặp phiến X.

* Kênh điều khiển chế độ sáng Z: Có nhiệm vụ nhận tín hiệu điều chế độ sáng U_z vào, thực hiện chọn cực tính và KĐ phù hợp rồi đưa tới lưới điều chế G của CRT.

2. Thao tác và điều khiển các chức năng của dao động ký (MHS)

2.1 Công dụng và các nút chỉnh trên máy hiện sóng (MHS).

1. *POWER*: Tắt mở nguồn cung cấp cho Oscilloscope (P.ON/P.OFF).
2. *INTENSITY*: Điều chỉnh độ sáng tia quét.
3. *TRACE ROTATION*: Chỉnh vệt sáng về vị trí nằm ngang (khi vệt sáng bị nghiêng).
4. *FOCUS*: Điều chỉnh độ nét của tia sáng.

5. *COMP. TEST* (Component Test): Dùng để kiểm tra linh kiện (tụ, điện trở...).
6. *COMP TEST JACK*: Dùng để nối mass khi thử.
7. *GND*: Mass của máy nối với sườn máy/linh kiện.
8. *CAL (2VPP)*: Cung cấp dạng sóng vuông chuẩn 2Vpp, tần số 1KHz dùng để kiểm tra độ chính xác về biên độ cũng như tần số của máy hiện sóng trước khi sử dụng, ngoài ra còn dùng để kiểm tra lại sự méo do đầu que đo (probe) gây ra. Tùy theo loại máy mà tần số và biên độ sóng vuông chuẩn đưa ra có thể khác nhau.
9. *BEAM FIND*: Ấn nút này, vệt sáng sẽ xuất hiện ở tâm màn hình không bị ảnh hưởng của các nút khác, mục đích dùng để định vị tia sáng.
Ở đây, chúng tôi hướng dẫn sử dụng loại máy hiện sóng hai tia.

2.2 Điều chỉnh kênh CH – A (Channel A).

10. *POSITION*: Dùng để điều chỉnh vị trí tia sáng của kênh A theo chiều dọc.
11. *1MΩ, 25PF (jack)*: Jack này dùng để cấp tín hiệu cho channel (A). Nó cũng là ngõ vào hàng ngang trong chế độ hoạt động X-Y.
12. *VOLTS/DIV = Volt/divider = điện áp/1 ô chia*.

Chỉnh từng nút để thay đổi độ cao của tín hiệu vào thích hợp cho việc đọc giá trị volt đỉnh – đỉnh (Vpp Peak to Peak Voltage) trên màn hình. Giá trị đọc trên một thang đo là Vpp/ô chia.

Ví dụ: Volt/div = 2V độ cao 1 ô tương đương với 2Vpp của tín hiệu.

13. *VAR PULL X5 MAG*: (đồng trục với Volt/div) chỉnh liên tục để thay đổi độ cao của dạng tín hiệu trong giới hạn 1/3 trị số đặt bởi nút Volt/div. Khi vặn tới đa theo chiều kim đồng hồ. Độ cao dạng sóng sẽ đạt trị số được đặt bởi Volt/div.

Nếu kéo núm VAR thì chiều cao dạng tín hiệu sẽ lớn gấp 5 lần giá trị đọc, lúc này trị số thực là trị số hiển thị chia 5.

14. *AC-DC-GND*: Chọn chế độ quan sát tín hiệu.

- + AC: Quan sát dạng sóng mà không cần quan tâm thành phần DC.
- + DC: Dùng để đo mức DC của tín hiệu. Bật về vị trí này, dạng sóng không xuất hiện, chỉ xuất hiện đường sáng nằm ngang của thành phần DC.
- + GND: Ngõ vào tín hiệu nối mass không hiển thị được dạng tín hiệu trên màn hình.

2.3 Điều chỉnh kênh CH – B (Channel B).

Đối với các núm sau, cách điều chỉnh tương tự kênh A:

15. *POSITION*

16. *1MHz 25PF*

17. *Volt/ Div*

18. *VAR Pull x5 mag*

19. *AC-GND-DC*

2.4 Các núm điều chỉnh chung cho cả hai kênh.

20. *VERT MODE*: Khóa điện này có 4 vị trí

- + CHA: Chỉ hiển thị kênh A.
- + CHB: Chỉ hiển thị kênh B.
- + DUAL: Hiển thị cho cả A và B.
- + ADD: Cộng hai dạng sóng kênh A và kênh B lại với nhau (về biên độ) để cho ra dạng sóng tổng.

21. **TRIGGER LEVEL:** Cho phép hiển thị một ô chia tín hiệu đồng bộ với điểm bắt đầu của dạng sóng (chỉnh sai, hình bị trôi ngang).

22. **COUPLING:** Đặt chế độ kích khởi trong các trường hợp sau:

+ Auto: Mạch quét ngang tự động quét, chế độ này chỉ cho (phép) kích khởi các tín hiệu lớn hơn 100Hz. Đối với các tín hiệu nhỏ hơn 100Hz. Đối với các tín hiệu nhỏ hơn 100MHz hãy đặt ở chế độ normal.

+ Normal: Chế độ kích khởi bình thường. Ở chế độ này khi mất tín hiệu kích khởi mạch quét ngang ngưng hoạt động tức mất vệt sáng trên màn hình.

+ TV-V: Loại bỏ thành phần DC và xung đồng bộ tần số cao của tín hiệu hỗn hợp hình ảnh. Tần số kích khởi nhỏ hơn 1KHz.

+ TV-H: Loại bỏ thành phần DC và xung đồng bộ tần số thấp của tín hiệu hỗn hợp hình ảnh. Dải tần hoạt động từ: 1KHz ÷ 100KHz.

23. **SOURCE:** Chọn nguồn tín hiệu kích khởi, nếu chọn sai, hình sẽ bị trôi.

+ CHA: Tín hiệu kênh A.

+ CHB: Tín hiệu kênh B.

+ LINE: Tần số điện nhà AC.

+ EXT: Tín hiệu được cung cấp từ Jack EXT TRIGGER.

+ EXT EXTENAL: Bên ngoài.

24. **HOLD OFF**

Sử dụng nút điều chỉnh này trong trường hợp dạng sóng được tạo thành từ các tín hiệu lặp đi lặp lại và nút TRIGGER LEVEL không đủ để đạt được dạng sóng ổn định.

25. *PULL CHOP*: Ở chế độ này hai kênh A, B được hiển thị luân phiên xuất hiện với tần số khá cao làm cho ta cảm thấy dạng sóng là liên tục, chế độ này thích hợp với việc quan sát hai tín hiệu có tần số khá cao ($> 1\text{ms/div}$).

26. *EXT TRIGGER*: Jack nối với nguồn tín hiệu bên ngoài dùng để tạo kích khởi cho mạch quét ngang. Để sử dụng ngõ này bạn phải đặt nút SOURCE về vị trí EXT.

27. *POSITION*: Chỉnh vị trí ngang của tia sáng trên màn hình, nó cũng chỉnh vị trí X (ngang) trong chế độ X-Y.

PULL X10 MAG: Khi kéo ra bề ngang của tia sáng được nới rộng gấp 10 lần.

28. *TIME/DIV* = Time/divider = thời gian quét / ô chia.

Định thời gian quét tia sáng trên một ô chia. Khi đo tín hiệu có tần số càng cao phải đặt giá trị Time/div về giá trị càng nhỏ.

Khi đặt giá trị Time/div về vị trí càng nhỏ bề rộng của tín hiệu càng rộng ra do đó nếu đặt Time/div về vị trí càng nhỏ (vượt quá giá trị cho phép) thì tín hiệu hiển thị trên màn hình sẽ biến thành lần sáng nằm ngang (vì vượt quá bề rộng màn hình).

29. *VAR*: Chỉnh bề rộng của tín hiệu hiển thị trên màn hình.

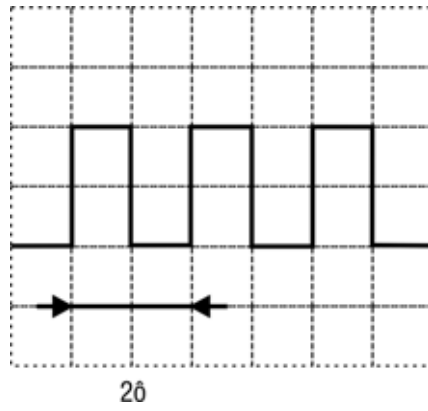
Thí dụ: Khi hiển thị xung vuông có tần số 1KHz.

Chu kỳ của tín hiệu là: $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{1000} \text{ ms}$

- Nếu đặt Time/div = 0.5m/s

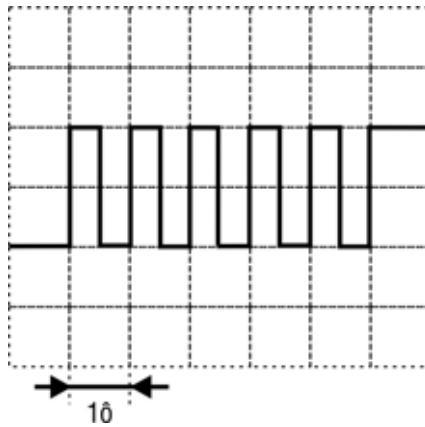
⇒ Số ô theo chiều ngang của 1T (chu kỳ) là:

$$\text{Số ô} = \frac{T}{\text{Time/div}} = \frac{1}{0.5} = 2 \text{ ô}$$

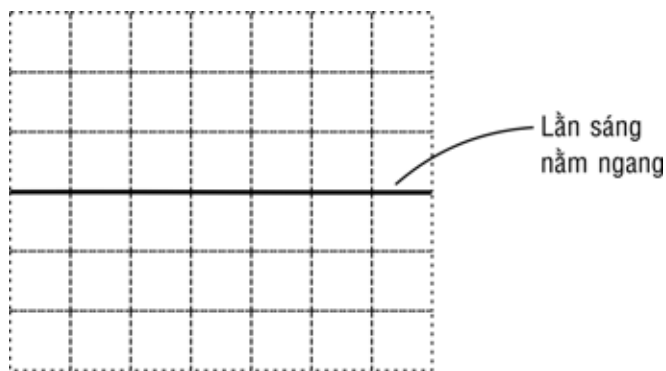


- Nếu đặt $\text{Time/div} = 1\text{ms}$

\Rightarrow Số ô theo chiều ngang của 1 chu kỳ là 1 ô



- Nếu đặt $\text{Time/div} = 1\mu\text{s}$ (quá nhỏ)



\Rightarrow **Kết luận:** Phải đặt giá trị Time/div về vị trí thích hợp.

BÀI 7: MÁY PHÁT SÓNG TÍN HIỆU CHUẨN.

1. Cấu tạo, chức năng và nguyên lý làm việc của máy phát sóng tín hiệu chuẩn.

1.1. Máy phát sóng âm tần.

* Cấu tạo (sơ đồ khối) và các thông số kỹ thuật của máy phát âm tần.

* Máy phát cao tần điều tần.

Cấu tạo, sơ đồ khối

Nguyên lý hoạt động

2. Sử dụng máy phát tín hiệu chuẩn.

3.

BÀI 8: MÁY ĐẾM TẦN SỐ

1. Cấu tạo, chức năng và nguyên lý hoạt động của máy đếm tần số

Công dụng của máy đếm tần số trong lĩnh vực sửa chữa thiết bị điện tử.

Cấu tạo (sơ đồ khối) và các thông số kỹ thuật của máy đếm tần số.

Nguyên lý làm việc.

2. Sử dụng máy đếm tần số để đo tần số của tín hiệu

BÀI 9: ĐO TẦN SỐ CỦA TÍN HIỆU

1. Sơ đồ đấu nối thiết bị và phương pháp đo tần số của tín hiệu.
2. Đo tần số của tín hiệu.
3. Bảo quản thiết bị đo.

BÀI 10: ĐO GÓC PHA CỦA TÍN HIỆU

1. Sơ đồ đấu nối thiết bị và phương pháp đo góc pha của tín hiệu.
2. Đo góc pha của tín hiệu.
3. Bảo quản thiết bị đo.

BÀI 11: ĐO BIÊN ĐỘ CỦA TÍN HIỆU

1. Sơ đồ đấu nối thiết bị và phương pháp đo biên độ của tín hiệu.
2. Đo biên độ của tín hiệu.

BÀI 12: MÁY ĐO CÔNG SUẤT PHẢN XẠ QUANG

1.

BÀI 13: MÁY ĐO ĐỘ MÉO VÀ ĐO MÉO BIÊN ĐỘ TÍN HIỆU CỦA MỘT MẠCH ĐIỆN

BÀI 14: MÁY PHÁT TÍN HIỆU SỢC MÀU CHUẨN