

CHƯƠNG 1 GIỚI THIỆU ĐỒNG HỒ VOM

1. MÁY ĐO VOM (Voltage Ohm Meter)

1.1. Phân loại máy đo VOM

Máy đo VOM hay còn gọi là đồng hồ vạn năng gồm có hai loại:

1.1.1. Đồng hồ vạn năng Analog

* Giới thiệu chung.



Hình 1.2.1

* Chức năng các bộ phận điều chỉnh của đồng hồ vạn năng Analog.(hình 1.17).

1). *Kim chỉ thị*: chỉ thị giá trị của phép đo trên vạch chia.

2). *Thang chia độ* (hình 1.18): Thang chia độ bao gồm:



Hình 1.2.2:

- (A) Là vạch chia thang đo điện trở Ω : Dùng để thể hiện giá trị điểm kim dừng khi sử dụng thang đo điện trở. Thang đo điện trở được đặt trên cùng là do phạm vi đo lớn hơn so với các đại lượng khác, để dễ đọc hơn.

- (B) Là vạch sáng: Dùng làm giải phân cách.

- (C và D) Là vạch chia thang đo điện áp một chiều (VDC), và điện áp xoay chiều (VAC): Vạch chia 250V; 50V; 10V: Dùng để thể hiện giá trị điểm kim dừng khi sử dụng đo điện áp một chiều DC, điện áp xoay chiều AC tương ứng.

- (D) Là vạch chia thang đo điện áp xoay chiều mức thấp (dưới 10V): Trong trường hợp đo điện áp xoay chiều thấp không đọc giá trị trong thang đo một chiều. Bởi vì thang đo điện áp xoay chiều trở thành phi tuyến sẽ được thực hiện bởi các bộ chỉnh lưu dùng (Diode Gecmani).

- (E) Là vạch chia thang đo hệ số khuếch đại 1 chiều h_{fe} .

+ Chọn thang đo x10

+ Hiệu chỉnh kim đồng hồ về vị trí 0V.

+ Cắm trực tiếp các chân của transistor vào các khe đo h_{fe}

+ Giá trị của h_{fe} được đọc ở trên đồng hồ. Giá trị này chính là tỷ số $\frac{I_c}{I_b}$, là hệ

số khuếch đại 1 chiều của transistor.

- (F) Là vạch chia thang đo kiểm tra dòng điện rò I_{ceo} (leakage current):

+ Kiểm tra transistor:

. Chọn dải đo x10 (15mA) đối với loại transistor có kích thước nhỏ (small size transistor), hoặc x1 (150mA) đối với transistor có kích thước lớn (big size transistor).

. Hiệu chỉnh kim đồng hồ về vị trí 0Ω.

Kết nối để kiểm tra transistor:

Đối với transistor loại NPN, cực “N” của điểm kiểm tra được kết nối với cực “C” của transistor, và cực “P” được kết nối với cực “E” của transistor. Đối với transistor loại PNP thì thực hiện ngược lại.

. Nếu các điểm rơi nằm trong vùng màu đỏ của thang đo I_{ceo} , thì transistor đó là tốt. Ngược lại khi chuyển lên vùng gần với t_{he} , thì transistor này chắc chắn bị lỗi.

+ Kiểm tra Diode:

. Lựa chọn thang đo x1K đối với dòng qua diode từ 0÷150μA; chọn thang x100 đối với dòng 0÷1,5mA; chọn thang x10 đối với dòng 0÷15mA; chọn thang x1 đối với dòng 0÷150mA;

Kết nối để kiểm tra Diode:

Nếu kiểm tra dòng thuận, kết nối cực “N” của mạch kiểm tra với cực (+) của diode, cực “P” của mạch kiểm tra với cực (-) của diode. Còn nếu kiểm tra dòng ngược thì làm ngược lại.

. Giá trị của dòng điện thuận và ngược được đọc ở thang LI.

. Độ tuyến tính của điện áp thuận của diode được đọc ở thang LV trong khi kiểm tra dòng thuận hoặc dòng ngược.

- (G) Là vạch chia thang đo kiểm tra dB:

Dùng để đo đầu ra tần số thấp hoặc tần số nghe được đối với mạch AC. Thang đo này sử dụng để đọc độ tăng ích và độ suy giảm bởi tỷ số giữa đầu vào và đầu ra mạch khuếch đại và truyền đạt tín hiệu theo giá trị dB. Giá trị chuẩn 0 dB được xác định tương ứng với công suất 1mW được tiêu thụ trong mạch điện với trở kháng tải là 600Ω.

Khi công suất tiêu thụ ở trở kháng tải 600Ω là 1mW (0dB) thì điện áp tạo ra trên tải là: $W = V^2/R \rightarrow V = 0,775 \text{ v}$

Vậy 0 dB được chuyển đổi thành 0,775 v của điện áp AC

Kiểm tra dB:

Dùng để đo trên dải 10V, thang đo dB có dải (-10dB ÷ +22dB) là các giá trị đọc trực tiếp, nhưng khi chúng ta đo trên dải 50V thì lấy giá trị đọc được ở trên đồng hồ đem cộng với 14dB, tương tự đo ở dải 250V thì cộng với 28dB, đo ở 1000V cộng với 40dB.

Do đó mà giá trị cực đại có thể đo được là $22 + 40 = 62\text{dB}$, khi chúng ta đo ở dải 1000V.

3). *Bộ điều chỉnh kim chỉ thị:* Dùng để điều chỉnh kim về 0 khi đo điện áp và dòng điện.

4). *Chiết áp:* dùng để điều chỉnh kim về 0 khi thay đổi các thang đo Ω

5). *Chuyển mạch:* Dùng để thay đổi chế độ làm việc của đồng hồ.

6). *Các thang đo:* Thể hiện các chế độ làm việc của đồng hồ, bao gồm có các thang đo:

- *Thang đo Ohm (Ω) :* Dùng để đo giá trị điện trở và thông mạch, có đơn vị kèm theo.

Trong thang đo Ohm(Ω) chia làm các thang đo: x1Ω; x10Ω; x100Ω; x1kΩ; x10kΩ

-*Thang đo điện áp xoay chiều (VAC):* Dùng để đo điện áp xoay chiều, có đơn vị kèm theo.

Trong thang đo điện áp xoay chiều (VAC) Có thang đo: x10V; x50V; x250V; x1000V.

-*Thang đo điện áp một chiều (VDC):* Dùng để đo điện áp một chiều, có đơn vị kèm theo.

Trong thang đo điện áp một chiều (VDC) Có thang đo: x10V; x50V; x250V; x1000V.

-Thang đo dòng điện một chiều (DCmA): Dùng để đo dòng điện một chiều, có đơn vị kèm theo.

Trong thang đo dòng điện một chiều (DCmA) Có thang đo: $50\mu A$; 2,5mA; 25mA; 250mA.

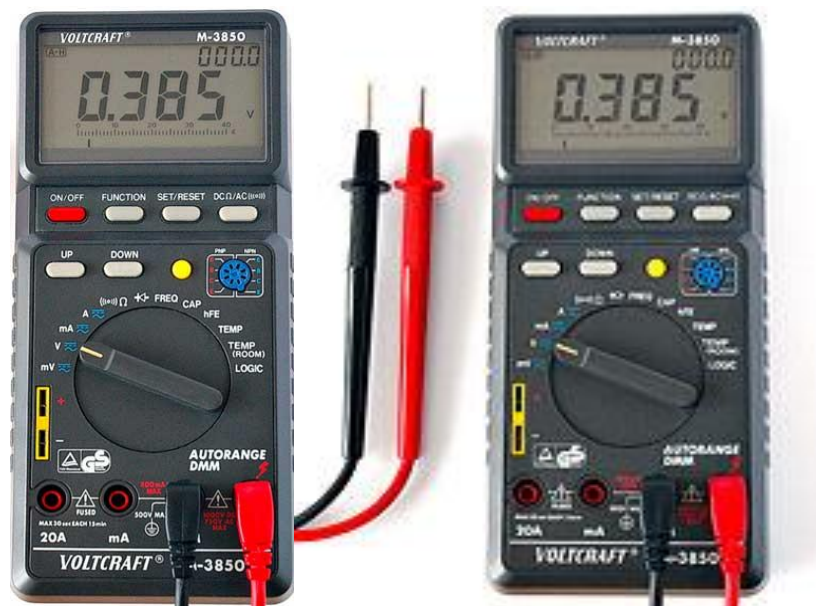
7 và 8). Đầu vào và dây đo của đồng hồ: Dùng để dẫn tín hiệu cần đo vào đồng hồ thông qua hai dây đo được cắm vào hai đầu vào của đồng hồ (dây đen là âm của đồng hồ được nối vào cực dương của pin trong đồng hồ, còn dây đỏ là dương của đồng hồ được nối vào cực âm của pin trong đồng hồ).

9). Đầu ra của dây đo tín hiệu âm tần: Được nối tiếp với tụ điện dùng để đo tín hiệu âm tần.

1.1.2. Đồng hồ vạn năng số Digital

* Giới thiệu về đồng hồ số Digital

Đồng hồ số Digital có một số ưu điểm so với đồng hồ cơ khí, đó là độ chính xác cao hơn, trở kháng của đồng hồ cao hơn do đó không gây sụt áp khi đo vào dòng điện yếu, đo được tần số điện xoay chiều, tuy nhiên đồng hồ này có một số nhược điểm là chạy bằng mạch điện tử nên hay hỏng, không đo được độ phóng nạp của tụ.



Hình 1.2.3 Đồng hồ vạn năng số Digital

* Sử dụng :

- Đo điện áp một chiều (hoặc xoay chiều)

Đặt đồng hồ vào thang đo điện áp DC hoặc AC

Đề que đo đồng hồ vào lỗ cắm " VΩ mA" que đen vào lỗ cắm "COM"



Bấm nút DC/AC để chọn thang đo là DC nếu đo áp một chiều hoặc AC nếu đo áp xoay chiều.

Xoay chuyển mạch về vị trí "V" hãy để thang đo cao nhất nếu chưa biết trừ điện áp, nếu giá trị báo dạng thập phân thì ta giảm thang đo sau.

Đặt thang đo vào điện áp cần đo và đọc giá trị trên màn hình LCD của đồng hồ.

Nếu đặt ngược que đo (với điện một chiều) đồng hồ sẽ báo giá trị âm (-)

- *Đo dòng điện DC (AC)*

Chuyển que đo đồng hồ về thang mA nếu đo dòng nhỏ, hoặc 20A nếu đo dòng lớn.

Xoay về vị trí "A"

Bấm nút DC/AC để chọn đo dòng một chiều DC hay xoay chiều AC

Đặt que đo nối tiếp với mạch cần đo

Đọc giá trị hiển thị trên màn hình.

- *Đo điện trở*: Trả lại vị trí dây cắm như khi đo điện áp.

Xoay chuyển mạch về vị trí đo " Ω ", nếu chưa biết giá trị điện trở thì chọn thang đo cao nhất, nếu kết quả là số thập phân thì ta giảm xuống.

Đặt que đo vào hai đầu điện trở.

Đọc giá trị trên màn hình.

Chức năng đo điện trở cũng có thể đo sự thông mạch, giả sử đo một đoạn dây dẫn bằng thang đo trở, nếu thông mạch thì đồng hồ phát ra tiếng kêu.

- *Đo tần số*

Xoay chuyển mạch về vị trí "FREQ" hoặc "Hz"

Đặt thang đo như khi đo điện áp, đặt que đo vào các điểm cần đo

Đọc trị số trên màn hình.

- *Đo Logic*

Đo Logic là đo vào các mạch số (Digital) hoặc đo các chân lện của vi xử lý, đo Logic thực chất là đo trạng thái có điện - Ký hiệu "1" hay không có điện "0":

Xoay chuyển mạch về vị trí "LOGIC"

Đặt que đo vào vị trí cần đo que đen vào mass

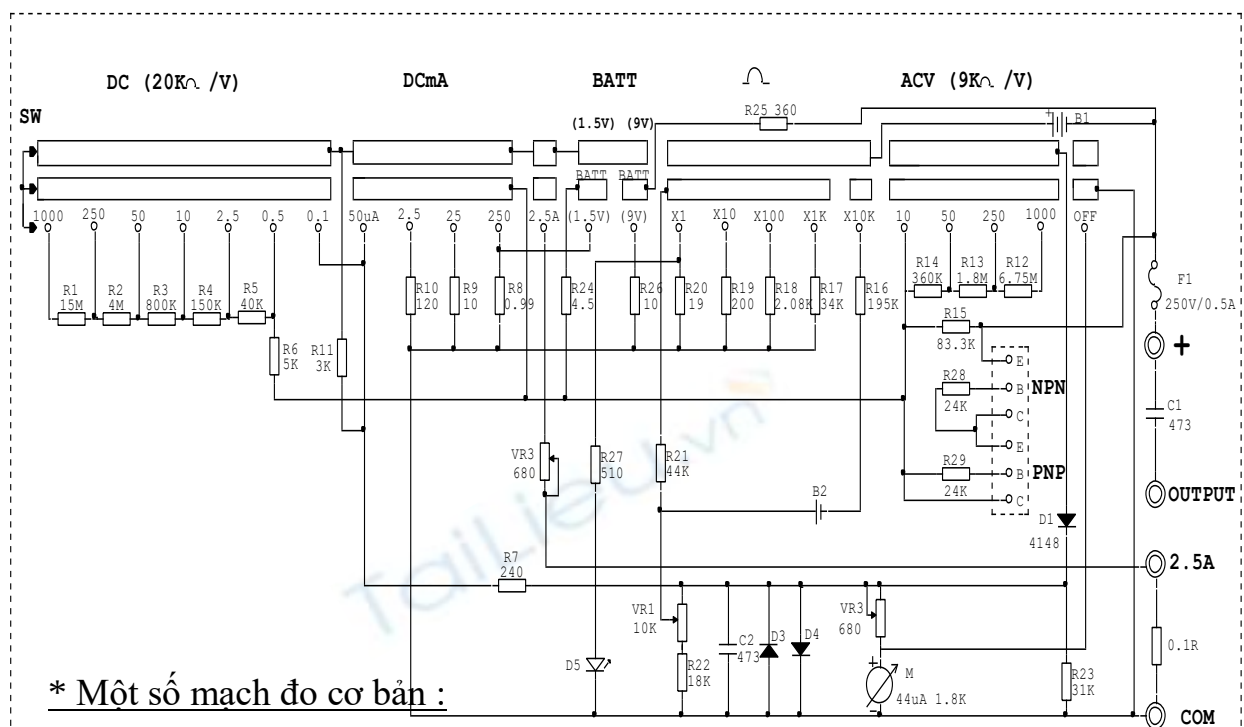
Màn hình chỉ " $\blacktriangle$ " là báo mức logic ở mức cao, chỉ " $\blacktriangledown$ " là báo logic ở mức thấp

- *Đo các chức năng khác*

Đồng hồ vạn năng số Digital cùng một số chức năng đo khác như đo tụ điện, đo Transistor nhưng nếu ta đo các linh kiện trên, ta lên dùng đồng hồ cơ khí sẽ cho kết quả tốt hơn và đo nhanh hơn.

1.2. Các mạch đo trong đồng hồ YX – 960TR

MULTIMETERS Schematic diagram



* Một số mạch đo cơ bản :

- Đo điện áp AC:

+ Đo thang 10V: + (que đo) $\rightarrow$ F1 $\rightarrow$ R₁₅ (83,3K) $\rightarrow$ SW vị trí 10V $\rightarrow$ D4148 nắn điện $\rightarrow$ VR3 (680) $\rightarrow$ cơ cấu M $\rightarrow$ COM (que âm).

+ Tương tự cho các thang đo khác: 50, 250, 1000

- Đo điện áp DC:

+ Đo thang 10V: + (que) $\rightarrow$ F1 $\rightarrow$ R₆ (5K) $\rightarrow$ R₅ (40K) $\rightarrow$ SW vị trí 10V $\rightarrow$ R₁₁ (5K) $\rightarrow$ R₇ (240) $\rightarrow$ W2 (680) $\rightarrow$ cơ cấu M $\rightarrow$ COM.

+ Tương tự cho các thang đo khác.

- Đo dòng điện DC:

+ Đo thang 25: + (que đo) $\rightarrow$ F1 $\rightarrow$ SW vị trí 25V $\rightarrow$ R₁₁ (3K) $\rightarrow$ R₇ (240) $\rightarrow$ VR3 (680) $\rightarrow$ cơ cấu M $\rightarrow$ COM (que âm).

+ Tương tự cho các thang đo khác.

- Đo điện trở:

+ Đo thang X1: +B1 (nguồn pin) $\rightarrow$ SW vị trí X1 $\rightarrow$ R₂₁ (44K) $\rightarrow$ W₁ (10k) $\rightarrow$ W2 (680) $\rightarrow$ cơ cấu M $\rightarrow$ COM (que âm) $\rightarrow$ F1 $\rightarrow$ -B₁

1.3. Các điểm lưu ý khi sử dụng máy đo VOM :

- Phải bảo đảm kim đo ở vị trí số 0 trước mỗi lần đo để tránh việc đọc sai kết quả đo. Nếu kim chưa ở vị trí số 0 dùng nút chỉnh kim về số 0 chỉnh lại.

- Chọn đúng tầm đo (Range): tầm đo nên được chọn sao cho vừa đủ lớn hơn giá trị cần đo. Chọn tầm quá lớn sẽ gây ra sai số cho phép đo. Chọn tầm đo nhỏ hơn giá trị đo có thể gây hư hỏng khung quay. Đối với phép đo chưa biết trước khoảng giá trị nên bắt đầu bằng tầm đo lớn nhất sau đó giảm dần cho phù hợp.

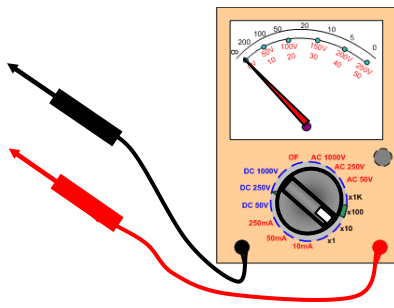
- Chọn đúng thang chia (Scale): tùy theo tầm đo và chức năng đo, chọn thang chia thích hợp để đọc kết quả.

- Cực tính: khi đo áp hoặc dòng DC cần chú ý đặt đúng đầu dò dương (que đỏ) vào cực tính dương và đầu dò âm (que đen) vào cực tính âm của mạch đo.

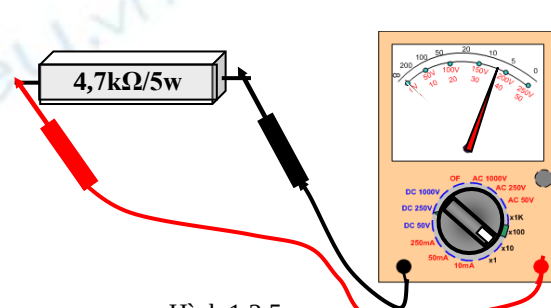
1.4. Sử dụng thang đo Ohm đo linh kiện thụ động

1.4.1. Đối với điện trở:

* Kiểm tra điện trở cố định



Hình 1.2.4:



Hình 1.2.5

Bước 1: Sử dụng đồng hồ thang đo Ohm hợp lý (hình 1.2.4).

Bước 2: Đặt hai que đo lên hai đầu điện trở, đồng thời quan sát và ghi kết quả điểm kim dừng trên vạch chia (hình 1.2.5)

Bước 3: Tính kết quả của phép đo (theo bài sử dụng đồng hồ chế độ đo Ohm)

Nếu gọi: A là giá trị thang đo Ω đang sử dụng

B là giá trị điểm kim dừng trên vạch chia thang đo Ω

Kết quả phép đo: $R_1 = A \times B$ (Đơn vị là đơn vị của thang đo đang sử dụng)

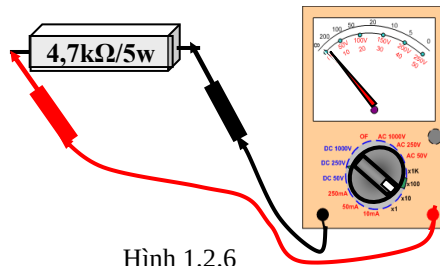
Bước 4: Đánh giá phẩm chất của điện trở:

Gọi kết quả đo được bằng đồng hồ vạn năng là R_1 .

Gọi giá trị xác định bằng mã hóa hay số thực trên thân của linh kiện là R_2 .

Quá trình kiểm tra sẽ xảy ra một trong các trường hợp sau:

- Nếu $R_1 = (\approx) R_2$ thì linh kiện đó còn tốt
- Nếu $R_1 > R_2$ thì linh kiện đó kém phẩm chất hoặc bị hỏng (hình 1.2.6)



Hình 1.2.6

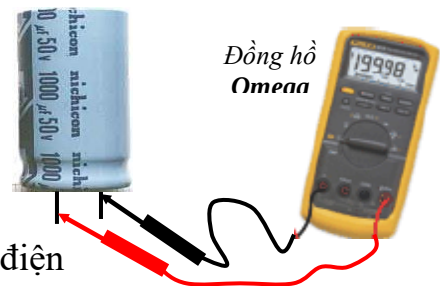
* **Cách đo, kiểm tra VR:** Để đồng hồ ở thang đo điện trở nấc X100; X1k (tùy theo trị số của chiết áp mà ta ước lượng nấc đo) sau đó đặt 2 que đo vào 2 chân ngoài của biến trở để đo điện trở cố định. Dời 1 trong 2 que đo vào chân giữa từ từ xoay trục điều khiển theo chiều kim đồng hồ và ngược lại nếu:

- + Kim đồng hồ lên xuống một cách từ từ → VR tốt
- + Trong quá trình vặn có vài vị trí kim đứng dừng lại hay nảy vạch → biến trở bị mòn hay do tiếp xúc không tốt.

1.4.2. Đối với tụ điện:

* **Kiểm tra chất lượng của tụ điện** ta dùng đồng hồ MegaOhm để kiểm tra giá trị điện dung. Quá trình đo cũng giống như thao tác đo điện trở.

Bước 1: Cắm hai que đo vào hai vị trí của tụ điện trên đồng hồ.



Hình 1.2.7

Bước 2: Sử dụng thang đo Ohm hợp lý.

Bước 3: Đặt hai que đo lên hai cực của tụ, đồng thời quan sát và ghi lại giá trị hiển thị trên mặt đồng hồ (hình 1.2.7).

Gọi kết quả đo được bằng đồng hồ vạn năng là R_1 .

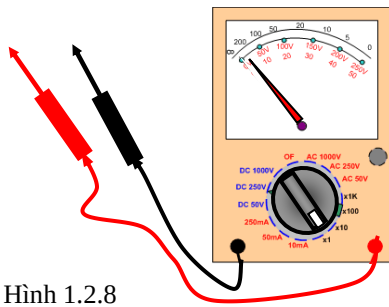
Gọi giá trị xác định bằng mã hóa hay số thực trên thân của linh kiện là R_2 .

Quá trình kiểm tra sẽ xảy ra một trong các trường hợp sau:

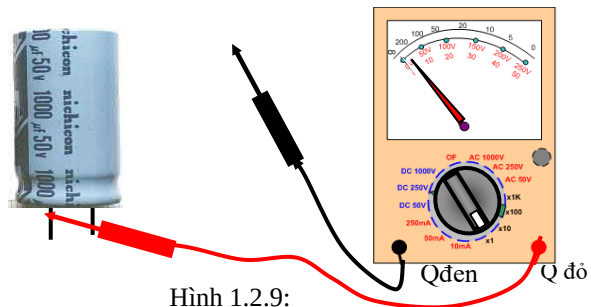
- + Nếu $R_1 = (\approx) R_2$ thì linh kiện đó còn tốt.
- + Nếu $R_1 > R_2$ thì linh kiện đó bị khô → tụ bị hỏng.
- + Nếu $R_1 < R_2$ thì linh kiện đó bị rò rỉ → tụ bị hỏng.
- + Nếu $R_1 = 0$ thì linh kiện đó bị thủng → tụ bị hỏng

* **Dùng đồng hồ vạn năng để kiểm tra quá trình phóng nạp của tụ**

Bước 1: Dùng đồng hồ thang đo Ohm hợp lý. Nếu giá trị điện dung của tụ nhỏ thì dùng giá trị thang đo lớn, nếu giá trị điện dung của tụ lớn thì dùng thang đo nhỏ (hình 1.2.8)



Hình 1.2.8



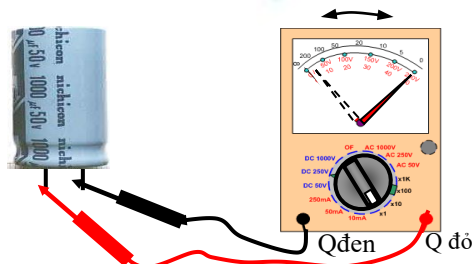
Hình 1.2.9:

Bước 2: Dùng phân kim loại đồng nối tắt hai cực của tụ để tụ phóng hết điện (hình 1.2.9).

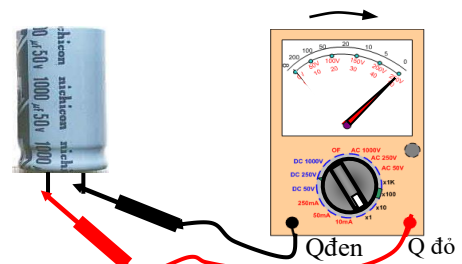
Bước 3: Đặt hai que đo lên hai cực của tụ điện, đồng thời quan sát quá trình di chuyển của kim. Quá trình đo sẽ xảy ra một trong các trường hợp sau:

+ Nếu kim đồng hồ tiến về vị trí 0 sau đó kim tra từ từ về vị trí ∞ , chứng tỏ chất lượng tụ đó còn tốt (hình 1.2.10).

+ Nếu kim đồng hồ tiến về vị trí 0 và nằm ngay tại vị trí 0, chứng tỏ tụ đó bị chập $\rightarrow$ chất lượng tụ đó bị hỏng (hình 1.2.11).



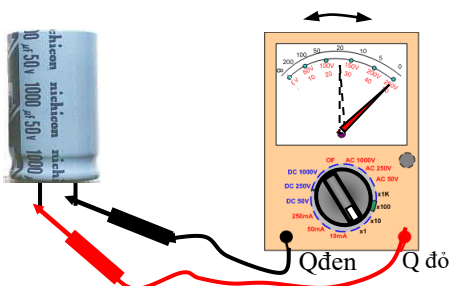
Hình 1.2.10:



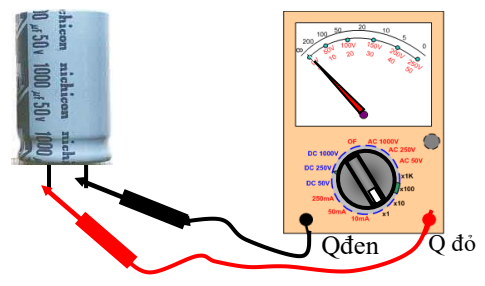
Hình 1.2.11

+ Nếu kim đồng hồ tiến về vị trí 0 sau đó kim tra từ từ về vị trí ∞ được khoảng nửa đường rồi dừng lại, chứng tỏ tụ bị rò rỉ $\rightarrow$ tụ đó chất lượng kém (hình 1.2.11).

+ Nếu kim đồng hồ không nhúc nhích vẫn chỉ vị trí ∞ thì tụ bị đứt (hình 1.2.12)



Hình 1.2.11



Hình 1.2.12

1.4.3. Đối với cuộn dây dẫn điện:

* **Kiểm tra giá trị điện cảm của cuộn dây:** Ta dùng đồng hồ MegaOhm, các thao tác cũng giống như các thao tác dùng đồng hồ MegaOhm để đo điện dung của tụ, nhưng đơn vị là Henri (H) (hình 1.2.13)

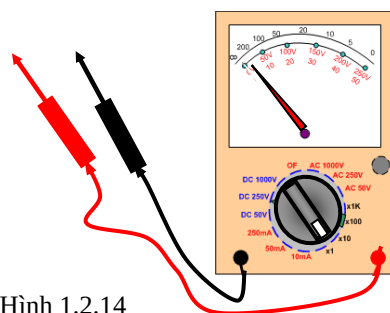


Hình 1.2.13

* **Kiểm tra chất lượng của cuộn cảm:** Ta dùng đồng hồ MegaOhm để kiểm tra giá trị điện cảm. Hoặc dùng đồng hồ vạn năng để kiểm tra chất lượng của cuộn cảm, quá trình đo sẽ xảy ra một trong các trường hợp sau:

Bước 1: Dùng đồng hồ thang đo Ohm nhỏ nhất (hình 1.2.14).

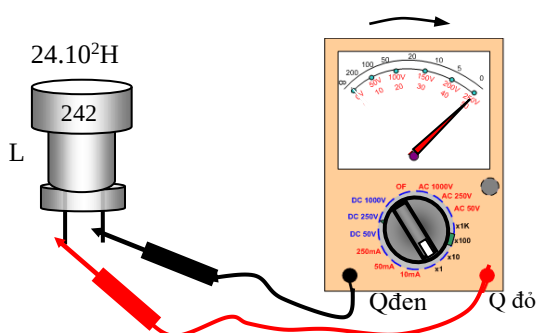
Bước 2: Đặt hai que đo lên hai đầu cuộn cảm, đồng thời quan sát quá trình di chuyển của kim. Quá trình đo sẽ xảy ra một trong các trường hợp sau:



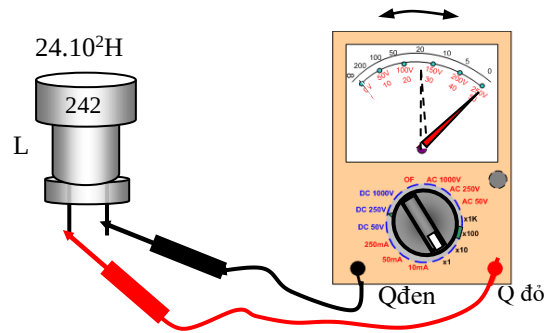
Hình 1.2.14

+ Nếu kim đồng hồ tiến về vị trí 0 chứng tỏ cuộn cảm bị chập => chất lượng cuộn cảm đó bị hỏng (hình 1.2.15).

+ Nếu kim tiến về vị trí 0 sau đó trả về vị trí và dừng lại một giá trị lớn, chứng tỏ cuộn cảm bị chập một số vòng => hỏng (hình 1.2.16).

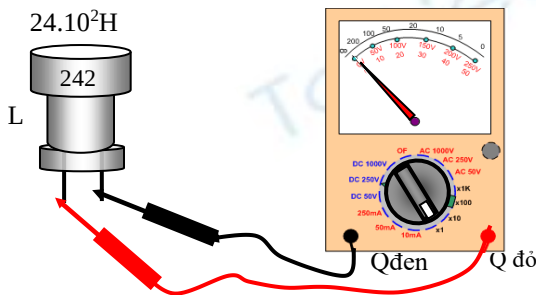


Hình 1.2.15

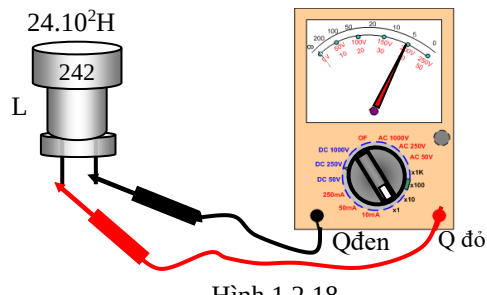


Hình. 1.2.16

- + Nếu kết quả phép đo $= \infty$, chứng tỏ cuộn cảm bị đứt $\Rightarrow$ hỏng (hình 1.2.17)
- + Nếu kết quả phép đo nhỏ $\Rightarrow$ chứng tỏ chất lượng cuộn cảm còn tốt (hình 1.2.18)



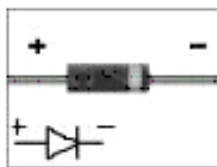
Hình 1.2.17



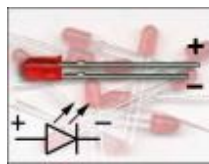
Hình 1.2.18

1.5. Sử dụng thang đo Ohm đo linh kiện tích cực

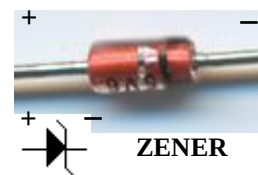
1.5.1. Đo xác định chân Diode (Diode chỉnh lưu, Diode quang(LED), Zener).



DIODE



LED



ZENER

Xác định chân:

Diode có 2 chân A (Anode) và K (Catode) được xác định như sau:

- Sử dụng VOM giai đo điện trở (x1) đo 2 chân của Diode.
- Nếu kim VOM đứng im ở ∞ thì Diode đang phân cực ngược. (Que đen của VOM (+ của pin) ở chân nào thì chân đó là Catode, chân còn lại là Anode).
- Nếu kim VOM giảm về hướng 0 thì Diode phân cực thuận nên dẫn điện (Que đen của VOM ở chân nào thì đó là Anode, chân còn lại là Catode).
- Riêng với Led, khi phân cực thuận còn phát ra ánh sáng.
- Đảo que đo khi đo Diode hoặc Led mà kim VOM không lên thì Diode hay Led bị hư.

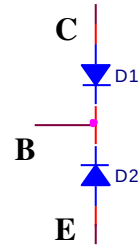
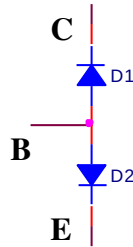
1.5.2. Đo xác định chân, loại BJT:

Xác định chân, loại BJT

- Có 2 loại BJT:

N	P	N
---	---	---

P	N	P
---	---	---



- Tìm cực B và loại transistor: **BJT loại NPN**

BJT loại PNP

Dùng đồng hồ vạn năng đặt ở thang đo điện trở $\times 100$ (hoặc $\times 10$). Kẹp que đo lần lượt vào các cặp chân BC, BE, EB và đảo lại (như vậy có 6 phép đo). Ta thấy có 2 phép đo có giá trị điện trở tương ứng bằng nhau ở cặp BC, BE. Trong đó có một que đo chỉ cố định chính là chân B của t.

+ Nếu que đo cố định (chân B) là que đỏ (tức là âm của nguồn Pin) ta nói đó là đèn thuận.

+ Nếu que đo cố định (chân B) là que đen (tức là dương của nguồn Pin) ta nói đó là đèn ngược.

- Xác định cực C và cực E: đặt đồng hồ ở thang đo điện trở $\times 1k$

+ Giả sử ta đã tìm được chân 1 là B và là loại transistor ngược.

+ Giả sử chân còn lại cực C là chân 2, chân 3 là cực E.

+ Ta nối đồng hồ như hình vẽ:

+ Cực C nối nguồn + (que đen)

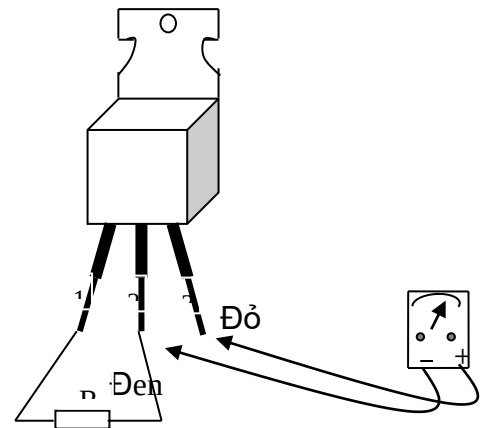
+ Cực E nối nguồn - (que đỏ)

+ Nối 1 điện trở R từ cực B về C (ta có phép định thiên kiểu dòng cố định).

→ Nếu phép đo có giá trị điện trở nhỏ thì phép giả sử của ta là đúng.

→ Còn nếu có giá trị điện trở lớn (hoặc kim không chỉ thị) là ta giả sử sai (phân cực chưa đúng) - ta sẽ thực hiện phép giả sử ngược lại.

Tương tự đối với transistor thuận ta làm tương tự.



1.5.3. Đo xác định chân và loại FET

a. JFET

- Sử dụng VOM giải đo điện trở ($\times 1K$) đo điện trở từng cặp chân của JFET.

- Có một cặp chân có điện trở không đổi khi thay đổi cực tính que đo, đó là chân D và S, chân còn lại là chân G

- Đo điện trở chân G với một trong hai chân còn lại

+ Trường hợp VOM chỉ giá trị ∞ : nếu que đen của VOM (+ pin) ở chân G thì là JFET kênh P, ngược lại nếu que đỏ VOM đặt ở chân G thì là JFET kênh N

+ Trường hợp VOM chỉ giá trị xác định: nếu que đen của VOM (+ pin) ở chân G thì là JFET kênh N, ngược lại nếu que đỏ VOM đặt ở chân G thì là JFET kênh P.

+ Thông thường để xác định chân và loại JFET nên sử dụng DataSheet

b. MOSFET: Một Mosfet còn tốt là khi đo trở kháng giữa G với S và giữa G với D có điện trở bằng vô cùng (kim không lên cả hai chiều đo) và khi G đã được thoát điện thì trở kháng giữa D và S phải là vô cùng.

Các bước kiểm tra như sau :

- Đo kiểm tra Mosfet ngược thấy còn tốt.

Bước 1 : Chuẩn bị để thang $\times 1K\Omega$

Bước 2 : Nạp cho G một điện tích (để que đen vào G que đỏ vào S hoặc D)

Bước 3 : Sau khi nạp cho G một điện tích ta đo giữa D và S (que đen vào D que đỏ vào S) => kim sẽ lên.

Bước 4 : Chập G vào D hoặc G vào S để thoát điện chân G.

Bước 5 : Sau khi đã thoát điện chân G đo lại DS như bước 3 kim không lên.

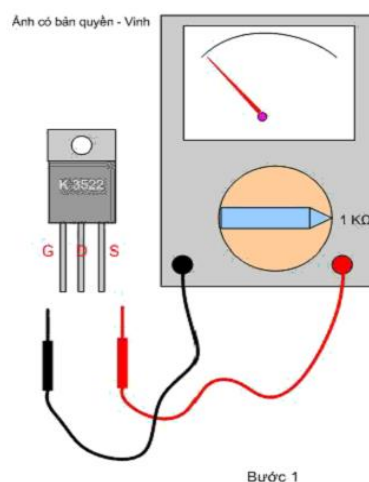
=> Kết quả như vậy là Mosfet tốt.

- Đo kiểm tra Mosfet ngược thấy bị chập

Bước 1 : Để đồng hồ thang $\times 1K\Omega$

Bước 2 : Đo giữa G và S hoặc giữa G và D nếu kim lên = 0Ω là chập

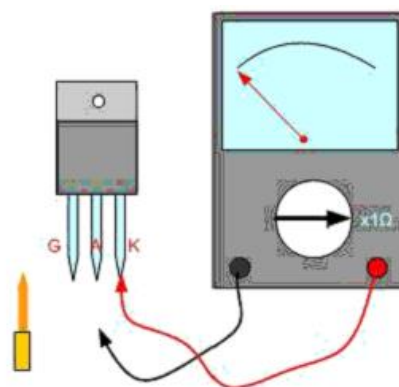
Bước 3 : Đo giữa D và S mà cả hai chiều đo kim lên = 0Ω là chập D - S



1.5.4. Đo xác định chân Thyristor (SCR)

*** Xác định chân :**

Dùng Đồng hồ vạn năng ở thang đo điện trở $\times 1$ đo lần lượt các cặp chân (có 6 phép đo) Trong đó có 1 phép đo có giá trị điện trở lên



với que đen đồng hồ là chân G, que đỏ đồng hồ là chân K, chân còn lại là chân A.

*** Kiểm tra chất lượng SCR :**

Đặt đồng hồ thang $\times 1\Omega$, đặt que đen vào Anot, que đỏ vào Katot ban đầu kim không lên , dùng Tovit chập chân A vào chân G => thấy đồng hồ lên kim , sau đó bỏ Tovit ra => đồng hồ vẫn lên kim => như vậy là Thyristor tốt .

2. MÁY HIỆN SÓNG

2.1. Các tính năng kỹ thuật của máy hiện sóng

*** Khái niệm:** Máy hiện sóng hay còn gọi là osillocope, máy dao động nghiệm, dao động ký. Là công cụ hữu hiệu giúp cho người sử dụng, đánh giá một cách chính xác, nhanh nhất tình trạng mạch cần xem xét.



Hình 1.3.1

*** Công dụng:** Cho ta biết dạng sóng của tín hiệu cần đo, tần số và biên độ của tín hiệu. Tuy nhiên còn có nhiều công dụng khác như đo tham số điện cơ bản...

*** Phân loại:** Trên thị trường hiện nay có rất nhiều chủng loại máy hiện sóng. Hiện nay có hai loại dùng phổ biến nhất là máy hiện sóng 1 tia, 2 tia

*** Chỉ tiêu kỹ thuật:** Phạm vi tần số; độ nhạy; đường kính màn sáng.

+ Phạm vi tần số: phụ thuộc vào phạm vi tần số của điện áp quét trong máy. Nếu tần số của điện áp quét thấp thì máy đó chỉ dùng nghiên cứu những tín hiệu có tần số thấp - gọi là máy hiện sóng âm tần và ngược lại.

Ví dụ ở máy pintex có thang nhỏ nhất là $1\mu s = 10^{-6}s$ nên tần số quét lớn nhất : $F=1/T= 1/10^{-6}=10^6$ Hz.

+ Độ nhạy của máy hiện sóng: còn gọi là hệ số lái tia theo chiều dọc. Vậy hệ số lái tia là mức độ điện áp đưa vào đầu khuếch đại dọc của máy để có sự lệch tia điện tử một đơn vị độ dài theo chiều dọc.

+ Đường kính màn sáng: Máy hiện sóng càng lớn, chất lượng càng cao thì đường kính của màn sáng càng lớn. Thông thường màn sáng có đường kính khoảng 70mm đến 150mm.

*** Ngoài ra còn có các chỉ tiêu chất lượng khác:**

+ Hệ số lái tia theo chiều dọc có trị số càng nhỏ càng tốt.;

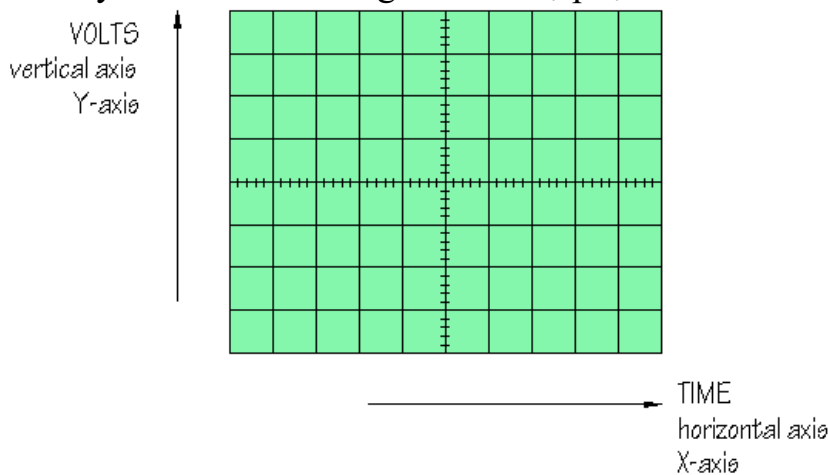
+ Đáp tuyến tần số của bộ khuếch đại dọc và bộ khuếch đại ngang. Đáp tuyến càng rộng và độ chênh lệch càng nhỏ càng tốt.

+ Trở kháng vào hệ thống khuếch đại dọc (cửa Y0) và bộ khuếch đại ngang (cửa X) càng lớn càng tốt, điện dung vào càng nhỏ càng tốt.

+ Mức suy giảm đầu vào của bộ khuếch đại dọc và bộ khuếch đại ngang có càng nhiều càng tốt.

*** Chức năng các bộ phận điều chỉnh bên ngoài.**

Trước khi sử dụng thiết bị, bạn phải tìm hiểu các chức năng điều khiển, các kết nối, các định vị (indicators), và những đặc tính khác ở trong phần này, hình 1.37 trình bày các chức năng của các bộ phận đó.



Hình 1.3.2

- (CRT) Màn hình : là nơi dạng sóng khảo sát được hiển thị .Màn hình được chia độ thành các ô gọi là các ô vạch .Mỗi ô có giá trị là một thang tín hiệu khi sử dụng để đo biên độ (chiều thẳng đứng), chu kỳ (theo chiều ngang) của tín hiệu

- (Focus control) Điều khiển hội tụ: Dùng để điều chỉnh cho hình ảnh đảm bảo độ sắc nét lớn nhất.

- (Inten control) Điều khiển độ sáng tối hình ảnh : Dùng để điều chỉnh độ sáng tối của hình ảnh trên màn hình CRT, quay theo chiều kim đồng hồ để tăng độ tương phản.

- (CH1 hoặc CH2 Vertical/position control) Điều chỉnh vị trí hình ảnh của kênh CH1 và CH2 theo phương dọc (trục Y): Dùng để điều chỉnh vị trí của hình ảnh ở kênh CH1 hoặc CH2 di chuyển theo phương dọc (thẳng đứng) ở trên màn hình CRT. Quay theo chiều kim đồng hồ để điều khiển di chuyển đi lên, quay ngược chiều kim đồng hồ để điều khiển di chuyển xuống phía dưới.

- (V mode switch) Chuyển mạch chế độ V :

Để lựa chọn chế độ hiển thị khuếch đại theo phương dọc.

- + Chọn CH1: chỉ biểu diễn tín hiệu vào từ kênh CH1 ở trên màn hình CRT.
- + Chọn CH2: chỉ biểu diễn tín hiệu vào từ kênh CH2 ở trên màn hình CRT.
- + Chọn DUAL: cho hiển thị đồng thời cả 2 kênh CH1 và CH2 ở trên màn hình CRT.

- + Chọn chế độ CHOP: TIME/DIV 0,2s $\square$ 1ms.

- + Chọn chế độ ALT: TIME/DIV 0,5s $\sim$ 0,2 μ s.

Núm ALT: Hiển thị cả dạng sóng thường và dạng sóng khi bật x10 Mag.

- + Chọn ADD: thực hiện phép cộng đại số tín hiệu CH1 và CH2.

ADD : Giữa hai núm CH1 và CH2 còn có núm ADD , nó cho phép cộng đại số hai tín hiệu vào từ kênh một và kênh hai khi sử dụng cả hai kênh để đo dạng sóng của tín hiệu .

- + (x10 MAG switch) Chuyển mạch khuếch đại x 10 : Để khuếch đại độ nhạy của trục dọc lên 10 lần .

Ta nói rằng điện áp đo được sẽ bằng 1/10 của giá trị hiển thị của volt/div.(trong trường hợp này độ nhạy lớn nhất sẽ là 1mV/div).

- (*CH2 INV switch*) *Chuyển mạch* : Đưa chuyển mạch về vị trí INV tín hiệu vào CH2 sẽ là bình thường.

- (*Horizontal POSITION control*) *Điều chỉnh vị trí hình ảnh theo phương ngang*: Di chuyển hình ảnh theo chiều ngang trục X thuộc kênh đo đang sử dụng. Quay theo chiều kim đồng hồ để di chuyển sang phải, quay ngược chiều kim đồng hồ để di chuyển sang trái.

- (*VARIABLE*) *chiết áp tinh chỉnh thời gian* : Chương trình điều chỉnh này có thể điều chỉnh được sự thay đổi liên tục của tốc độ quét giữa các bước của chuyển mạch TIME/DIV.

Việc chuẩn TIME/DIV để được độ chính xác chỉ có thể thực hiện được khi quay núm này theo chiều kim đồng hồ về hết cỡ. Chiết áp này hỗ trợ cho chuyển mạch thời gian quét của tín hiệu (TIME/DIV switch)

- (*CAL/VAR*) *Chiết áp tinh chỉnh thời gian*: Đây là chuyển mạch có thể điều chỉnh được giá trị Time/Div.

- (*Trigger LEVEL control*) *Chiết áp điều chỉnh đồng bộ dòng*: Điều chỉnh hình ảnh đồng bộ dòng. Lựa chọn biên độ tín hiệu trigger khi xuất hiện trigger. Quay theo chiều kim đồng hồ để di chuyển điểm trigger về phía đỉnh dương của tín hiệu trigger, và quay ngược chiều kim đồng hồ để di chuyển điểm trigger về phía đỉnh âm của tín hiệu trigger.

LEVEL Chiết áp đồng bộ dòng (điều chỉnh mức xung kích): Điều chỉnh hình ảnh đồng bộ dòng. Ở vị trí Trigger để quan sát dạng sóng mà có thể điều chỉnh được bởi nút điều chỉnh mức xung kích

HOLD OFF Chiết áp đồng bộ: Điều chỉnh sự đồng bộ của hình ảnh.

- (*Trigger SLOPE switch*) Chuyển mạch vòng lặp cực tính trigger: Lựa chọn vòng lặp dương hoặc âm của tín hiệu trigger để khởi động quét.

SLOPE Chuyển cực tính.

INV : Khi bị nhấn thì tín hiệu vào kênh 2 bị đảo dấu . Có nghĩa là nếu đồng thời bật INV và ADD thì ta có dạng sóng hiệu điện áp của kênh 1 và kênh 2 .

- (*Trigger MODE switch*) Chuyển mạch lựa chọn chế độ quét của tín hiệu:

+ AC: Xoay chiều

+ Auto: chế độ tự động. Trong máy dùng khối quét tự động tức là khối tự dao động khi mạch đồng bộ với tần số 50Hz thậm chí khi tín hiệu vào khác với tần số 50Hz, thì mạch tạo xung quét còn được điều khiển bởi tần số này. Có nghĩa là khi chưa có tín hiệu vào thì mạch quét vẫn làm việc trên màn hình vẫn có vết sáng ngang.

+ NORM: Chế độ bình thường

+ TV-V: Dùng đo xung màn hình

+ TV-H: Dùng đo xung dòng.

Vị trí tự động: để lựa chọn chạy quét free, lúc này có thể thấy được những tín hiệu ở gần. Lúc này sẽ tự động chuyển đổi sang chế độ quét trigger khi tần số của tín hiệu là 25Hz hoặc cao hơn tần số thu để phù hợp với những điều khiển trigger khác.

Bình thường vị trí quét của trigger chỉ có thể thấy được khi tín hiệu có tần số là 25Hz hoặc thấp hơn.

Vị trí TV-V, TV-H: Được sử dụng cho theo dõi tốc độ quét màn hình, quét dòng của tín hiệu video.

- (*Trigge SOURCE switch VERT*) Chuyển mạch lựa chọn nguồn trigger:

Tín hiệu vào từ kênh CH1 hoặc CH2 phải là nguồn hoạt động. Trong trường hợp này chế độ chuyển mạch theo phương dọc kênh CH1 sẽ tự động trở thành nguồn đăng ký. Chế độ chuyển mạch theo phương dọc kênh CH2 sẽ tự động trở thành nguồn đăng ký.

- *SOURCE Chuyển mạch lựa chọn chế độ hình ảnh:*

+ CH1: Kênh X

+ CH2: Kênh Y

+ Line: Hình ảnh là đường thẳng.

Line: Bộ tạo gốc thời gian được khởi động bằng tín hiệu từ nguồn điện cung cấp.
+ EXT: Đồng bộ.

Tín hiệu vào từ kênh CH1 hoặc CH2 phải là nguồn hoạt động. Trong trường hợp này chế độ chuyển mạch theo phương dọc kênh CH1 sẽ tự động trở thành nguồn đăng ký.

Chế độ chuyển mạch theo phương dọc kênh CH2 sẽ tự động trở thành nguồn đăng ký.

- (Ground connector): Đầu kết nối đất: Để kết nối với cực đất

- (TIME/DIV switch) Chuyển mạch thời gian quét : Để chuẩn tốc độ quét của thời gian cơ sở, độ rộng thời gian trễ cho quét trễ, hoặc hoạt động X-Y.

Thang đo TIME/DIV : Xác định giá trị thời gian của một ô vạch theo chiều ngang . Khi đo dạng sóng của tín hiệu , thấy một chu kỳ của nó chiếm bao nhiêu phần trăm một ô vạch thì ta sẽ tính được giá trị một chu kỳ của tín hiệu đó .

Ví dụ: Nút TIME/DIV đặt ở 1ms . Khi đó tín hiệu ở một chu kỳ của nó được hiển thị trên 2 ô theo chiều ngang thì có nghĩa là chu kỳ của tín hiệu là 2ms

Chú ý: Việc điều chỉnh TIME/DIV chỉ đúng khi đã chỉnh đến vị trí CALL (đã điều chỉnh) .

- (PROBE ADJUST) Điều chỉnh đầu đo: Tăng độ chính xác biên độ sóng vuông để điều chỉnh đầu đo và chuẩn khuếch đại theo phương dọc.

CAL 2VP-P: Tín hiệu xung chuẩn: Biên độ 2V từ trong máy hiện sóng đưa ra dùng để cân chỉnh máy trước lúc thực hiện phép đo.

- (EXT TRIG IN Connector) Tín hiệu vào kết nối Trigger: Lấy tín hiệu trigger bên ngoài để đưa tới các mạch trigger

Khuyến cáo: Tránh nguy hiểm cho dao động ký, nếu không đặt điện áp lớn hơn 250V (DC + đỉnh AC) giữa đầu cuối EXR TRIG IN và đất.

TRIG ALT: Mức đồng bộ.

LT: Hiển thị cả dạng sóng thường và dạng sóng khi bật x10 Mag.

Trigger: Điều chỉnh liên tục điểm khởi động của sóng vào:

Int: Bộ tạo gốc thời gian được khởi động từ tín hiệu vào.

EXT. Đầu ra tín hiệu đồng bộ: Dẫn tín hiệu đồng bộ từ trong máy ra.

- (VARIABLE Controls) Chỉnh áp tinh chỉnh biên độ: Có thể điều chỉnh một cách liên tục hệ số độ lệch của các bước chuyển mạch VOLTS/DIV. Việc chuẩn lại VOLTS/DIV chỉ thực hiện được khi quay nút điều chỉnh này theo chiều kim đồng hồ về hết cỡ.

- (CH2; CH1 or Y IN; X IN connector) Đầu kết nối với dây đo vào kênh CH2 hoặc CH1: Tín hiệu đưa vào tới kênh CH2 hoặc CH1 để khuếch đại theo

phương ngang (trục X) , hoặc khuếch đại theo phương dọc (trục Y) khi hoạt động ở chế độ X-Y.

Khuyến cáo: Để tránh nguy hiểm cho dao động ký khi điện áp đặt vào bé hơn 400V (DC + đỉnh AC) giữa đầu cuối CH1 hay CH2 và đất.

- (CH2; CH1 VOLT/DIV switch) *Chuyển mạch điều chỉnh biên độ hình ảnh:*
Để chuẩn hệ số độ lệch của tín hiệu vào tới khuếch đại theo phương dọc của CH2 hoặc CH1.

Thang đo VOLT/DIV : Xác định giá trị điện áp của mỗi ô vạch theo chiều thẳng đứng (tất nhiên còn phụ thuộc vào giá trị nấc của que đo đầu vào sẽ được giới thiệu vào phần sau) . Khi thay đổi giá trị của VOLT/ DIV (chú ý đơn vị có thể là mV hay V) thì giá trị của mỗi ô vạch sẽ thay đổi theo . Vì mỗi ô vạch là một đơn vị tỉ lệ , khi biết được giá trị của mỗi ô vạch thì dạng sóng đo được của tín hiệu chiếm bao nhiêu phần trăm ô vạch ta có thể tính được giá trị của biên độ tín hiệu cần đo .

Ví dụ: Khi núm ở 1V , thì dạng sóng của một tín hiệu vào có khoảng các đỉnh - đỉnh chiếm 1 ô theo chiều đứng trên màn hình sẽ có biên độ là 1V .

- (CH1, CH2 AC/GND/DC switch) *Chuyển mạch thay đổi trạng thái đầu vào:*
Để lựa chọn phương pháp kết nối tín hiệu vào tới khuếch đại theo phương dọc.
Núm gạt AC- GND- DC: Khi cần gạt ở vị trí:

AC : Thì tín hiệu được nối tới bộ khuếch đại Y thông qua tụ C. Cho phép hiện hình điện áp xoay chiều và chặn mức điện áp một chiều .

GND: Thì đầu vào mạch khuếch đại Y được nối xuống đất. Ngắt tín hiệu vào và tiếp đất đầu vào .

DC:Thì tín hiệu được nối trực tiếp tới bộ khuếch đại Y. Cho phép hiện hình điện áp một cách trực tiếp, bao gồm cả thành phần một chiều và xoay chiều .

- (Power Switch) *công tắc nguồn:* ấn vào để bật/tắt nguồn
- (Power lamp) *Đèn báo nguồn:* Đèn sẽ sáng khi nguồn được bật
- (Trace rotation) *Triết áp cân chỉnh đường thẳng song song trục hoành:* Điều chỉnh ốc vít (screwdriver) để đường thẳng hình ảnh song song trục hoành theo phương ngang của CRT.

- (CH1 OUTPUT connector) *Kết nối đầu ra :* Tín hiệu ra của kênh CH1 đã được khuếch đại phù hợp để có thể kết nối với bộ đếm tần số hoặc thiết bị khác.

- (EXT BLANKING): Đưa tín hiệu tới bộ điều chế cường độ CRT. Độ tương phản sẽ bị suy giảm với tín hiệu dương và sẽ được tăng lên với tín hiệu âm.

- (Power connector) *Đầu kết nối nguồn:* Dùng để cắm dây nguồn AC

- (*Voltage Selector*) *Chế độ cầu chì*: Lựa chọn điện áp đưa vào cho máy làm việc. Nếu chọn chế độ cầu chì khác với chế độ điện áp đưa vào thì sẽ gây hư hỏng cho máy.

*** Que đo. (hình 1.3.3)**



Hình 1.3.3

Các tín hiệu vào máy Oscilloscope thường được nối qua cáp đồng trục với que đo. Đầu que đo gọi là đầu dò.

Mỗi đầu dò có hai đầu: Một đầu nối với điểm cần đo (đầu dương), còn một đầu nối với mát (đầu âm). Trên đầu dò có một chuyển mạch, chuyển mạch đó có hai mức đặt (hệ số đầu đo), đó là:

- Nếu chuyển mạch ở vị trí $\times 1$ tức là đầu dò 1:1: Mức tín hiệu vào trực tiếp, và như vậy giá trị được đọc đúng trên màn hình Oscilloscope.
- Nếu chuyển mạch ở vị trí $\times 10$ tức là đầu dò suy giảm 1:10: Mức tín hiệu vào được suy giảm thường là 10:1. Như vậy tín hiệu hiển thị trên màn hình Oscilloscope chỉ bằng $1/10$ tín hiệu thực tế.

2.2. Sử dụng máy hiện sóng

2.2.1. Thử máy: Trước khi đo bất kỳ tín hiệu nào thì ta cũng phải tiến hành thử máy và cân chỉnh.

- Bật máy: Phải xuất hiện vệt sáng nằm ngang trên màn hình hiển thị.
- Chỉnh Inten cho vệt sáng phù hợp với mắt người đo.
- Chỉnh Focus cho tín hiệu gọn, sắc nét nhất.

(Chỉnh Rotation nếu vệt sáng bị xoay nghiêng).

- Chỉnh Vert Position và Hoz Position sao cho vệt sáng cân đối trên màn hiển thị.

- Chọn chế độ đo, công đo.
- Đặt các nút Vertical Position, Trigger level, Pull chop, Volt /div, Time/div về vị trí Calip (chuẩn).

- Gắn que đo vào CH_1 hoặc CH_2 , chỉnh tỷ lệ suy hao ghi trên que đo ở vị trí $\times 1$ hoặc $\times 10$. Cặp đầu que đo vào máy phát chuẩn (Cal) trên màn hình sẽ cho ta một sóng vuông. Trên máy phát chuẩn có ghi giá trị đỉnh - đỉnh của xung (P-P).