

## BÀI 1

# GIỚI THIỆU CÁC LINH KIỆN VÀ THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM CƠ BẢN

### A. MỤC ĐÍCH :

Giúp sinh viên tiếp cận các phần tử mạch thực tế và nắm vững các thao tác sử dụng các thiết bị thí nghiệm: bảng mạch cắm thử, volt kế, amper kế, VOM, DMM, watt kế, bộ nguồn DC, máy phát sóng, oscilloscope...

### B. GIỚI THIỆU :

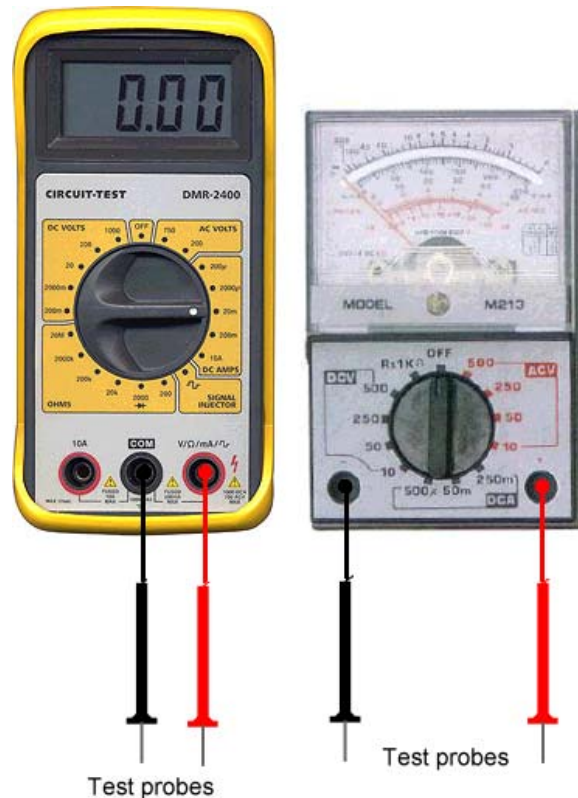
#### I. VOLT KẾ (Voltmeter):

Trong PTN , ngoài các Volt kế chuyên dụng , VOM (máy đo vạn năng) được ưa chuộng với chức năng của một Volt kế DC và AC. Một số lưu ý khi sử dụng VOM với chức năng của một Volt kế :

#### 1) VOM :

+ **Hai loại cơ bản:** Là chỉ thị số và chỉ thị kim.

+ **Cắm các que đo :** đen tại COM và đỏ tại V- $\Omega$  (hình 1.1.1).



Hình 1.1.1: Các loại VOM cơ bản

**+ Chọn đúng chức năng đo :**

- Chọn DCV : đo Volt một chiều.
- Chọn ACV : đo Volt xoay chiều.

**+ Chọn đúng tầm đo (Range):** Về nguyên tắc , tầm chỉ được chọn sao cho vừa đủ lớn hơn đại lượng cần đo. Nếu chọn tầm quá lớn thì sai số phép đo. Nếu chọn tầm bé hơn đại lượng cần đo, thì nếu là VOM – chỉ thị kim sẽ làm hư hỏng khung quay, còn VOM- chỉ thị số thì có báo hiệu overload ( hiện số 1.).

**+ Chọn đúng thang chia (Scale) :** Tùy theo tầm và chức năng đo, người ta chọn thang chia thích hợp để đọc số liệu. Các thang chia đo áp cũng sẽ ghi rõ chúng được dùng cho tín hiệu AC hay DC và ở tầm bao nhiêu. Nếu tầm đo không tồn tại trên thang chia tức là nó dùng thang chia có ước số là 10. Cần đặc biệt lưu ý các thang chia chuyên biệt cho dạng tín hiệu ở một tầm nào đó , vì thang chia này được khắc vạch riêng nhằm khắc phục tính phi tuyến của mạch lên tín hiệu đang được đo.

**+ Giá trị đọc trên Volt kế là trị hiệu dụng (RMS Value).**

**+ Đo nóng – Nối song song :** VOM dùng như Volt kế có thể đo nóng, tức là đo khi mạch đang có điện. Và Volt kế mắc vào mạch song song với tải cần đo áp. Về mặt lý thuyết mạch , Volt kế được xem là tương đương với một trở kháng  $R_v$  có giá trị vô cùng lớn ( hở mạch).

**+ Cực tính :** Đối với Volt kế AC không cần lưu ý cực tính que đo nhưng với Volt kế DC thì cần lưu ý điều này. Que đỏ luôn đặt vào cực tính + và que đen đặt vào cực tính – của điện áp DC cần đo.

**2) VOLT KẾ CHUYÊN DỤNG :**

Các Volt kế chuyên dụng chỉ thị kim (hình 1.1.2) hay chỉ thị số thường có hai chức năng đo AC và DC. Việc chọn tầm , thang chia và cực tính que đo không khác gì VOM.



Hình 1.1.2: Amper kế và Volt kế (DC / AC)

**Lưu ý :**

- Tuyệt đối không được sử dụng VOLT AC để đo DC hay ngược lại .
- Khi sử dụng VOM để đo volt thì cần thận kiểm tra các vị trí các switch chọn chức năng trước khi đo !

**II. AMPER KẾ (Ampermeter):**

Trong PTN , một số thiết bị đo Amper gồm có :

**1) Amper kế chuyên dụng : (hình 1.1.2)**

Đặc trưng nhất về thiết bị đo Amper là các Amper kế chuyên dụng . Thông thường có các loại : AC Amper ; DC Amper và AC-DC Amper. Khi sử dụng các thiết bị này cũng cần lưu ý :

+ **Cắm que đo :** que đỏ cắm ở A , que đen cắm ở COM. Lưu ý có một số Amper đo dòng quá lớn thì vị trí cắm của que đo cũng đổi để thay đổi trở Shunt.

+ **Chọn đúng chức năng :** Đo dòng DC ( Chọn DCA ) hay AC ( Chọn ACA ) . Nếu Amper kế chỉ có một chức năng thì không cần lưu ý điều này.

+ **Chọn đúng tầm và thang chia :** Chọn như Volt kế ở trên .

+ **Giá trị đọc là trị hiệu dụng (RMS Value) .**

+ **Đo nguội – Nối nối tiếp :** Amper kế chỉ có thể đo nguội , tức là chỉ được lắp mạch Amper kế khi mạch không có điện. Sau đó muốn đọc giá trị trên Amper kế thì ta cấp điện cho mạch ( bằng cầu dao hay công tắc). Khi muốn đổi Amper sang một vị trí khác thì ta ngắt điện trên mạch , đổi nối cho Amper kế, rồi đọc số liệu mới .... Nguyên tắc : Amper kế mắc vào mạch nối tiếp với tải cần đo dòng. Về mặt lý thuyết mạch , Amper kế được xem là tương đương với một trở kháng  $R_a$  có giá trị vô cùng bé ( ngắn mạch). Amper kế đưa vào mạch có thể xem tương đương với một dây dẫn và làm ngắn mạch hai đầu của nó nên SV cần lưu ý khi chuyển mạch cho Amper kế.

+ **Cực tính :** Đối với Amper kế AC không cần lưu ý cực tính que đo nhưng với Amper kế DC thì cần lưu ý điều này. Dòng điện phải đi vào cực dương (+) của Amper DC thông qua que đỏ và đi ra ở cực âm (-) thông qua que đen .

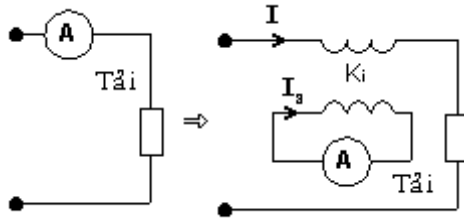
+ **Mắc thêm biến dòng:** Khi đổi tầm đo cho Ampe kế AC ta có thể lắp thêm biến dòng (hình 1.1.3) , khi đó trị số đọc trên Ampe ( $I_a$ ) phải nhân thêm với hệ số biến dòng để được trị số thực là I.

$$I = k_i * I_a$$

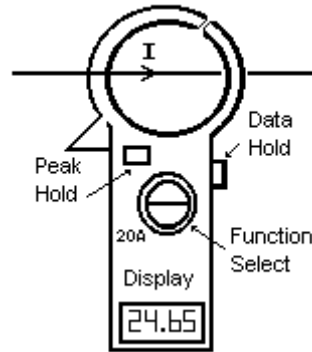
(với  $k_i$  là hệ số biến dòng)

**2) Amper kẹp (Clamp ampermeter) :**

Một dụng cụ đo Amper không cần các thao tác mắc mạch phức tạp dựa trên nguyên lý cảm ứng từ là Amper kẹp, có dạng như hình 1.1.4, dùng để đo dòng AC.



Hình 1.1.3: Có thêm biến dòng



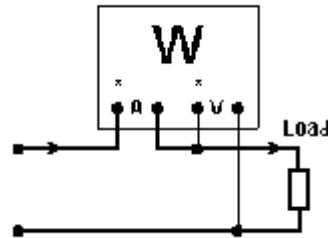
Hình 1.1.4: Amper kẹp

**Sử dụng :**

- + Peak hold : Giữ giá trị lớn nhất mà Amper kẹp đọc được.
- + Data hold : Giữ giá trị trên màn hình khi ấn nút này. (các nút Peak và Data hold là các phím ON/OFF).
- + Func. Select : Chọn chức năng đo, khi đo dòng nên chọn 20 A.
- + Display : hiển thị giá trị đo.

**III. WATT KẾ (Wattmeter):**

Trong PTN, Wattmeter là dụng cụ sử dụng rất nhiều, khi thao tác trên nó cần lưu ý một số điểm sau đây :



Hình 1.1.5: Đo công suất

**1) Xác định đúng cuộn áp và cuộn dòng:**

Xác định hai đầu cuộn áp, hai đầu cuộn dòng, cực cùng tên của nó và các tầm thích hợp. Tầm chọn theo nguyên tắc : Dòng qua cuộn dòng phải đảm bảo bé hơn **I<sub>dm</sub>** của cuộn dòng và áp đặt vào cuộn áp phải đảm bảo bé hơn **U<sub>dm</sub>** của cuộn áp Wattmeter.

**2) Nối Wattmeter đo công suất theo nguyên tắc :**

Cuộn dòng nối tiếp với tải, cuộn áp song song với tải theo hình 1.1.5. Khi nối cần lưu ý các điểm sau :

- + Đường đậm nét diễn tả đường dòng điện qui ước.
- + Các cực cùng tên phải đúng qui ước.
- + Watt kế là thiết bị đo nguội, tức là thao tác cho nó khi nó không có điện, và các cuộn dây phải được nối đồng thời.

### 3) Đọc trị số :

Đối với Wattmeter một pha , mà các cuộn dây có nhiều giá trị I<sub>đm</sub> và U<sub>đm</sub> thì giá trị công suất thực xác định từ giá trị công suất đọc theo công thức:

$$P(\text{thực}) = P(\text{đọc}) * k_w .$$

Với  $k_w = (U_{đm} * I_{đm}) / \text{Trị max của thang chia}.$

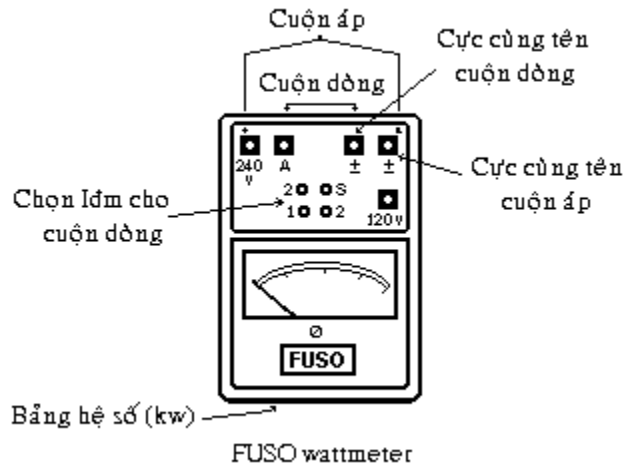
### 4) Một số Wattmeter trong PTN :

#### a) FUSO Wattmeter :

Các cực ra dây như trên hình 1.1.6, trong đó ta có hai giá trị U<sub>đm</sub> ( 120 V và 240 V) và hai giá trị I<sub>đm</sub> chọn như sau :

- + Chọn 1 : I<sub>đm</sub> = 2.5 A
- + Chọn 2-2 : I<sub>đm</sub> = 5 A.
- + Chọn S : Nối tắt cuộn dòng.

Cực cùng tên của các cuộn áp và cuộn dòng được ký hiệu bằng dấu : ± .



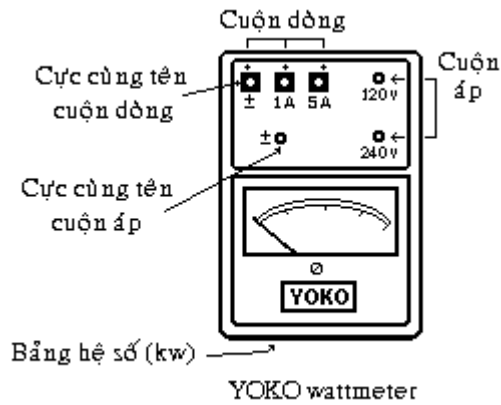
Hình 1.1.6: Các cọc trên FUSO watt kế

### b) YOKO Wattmeter :

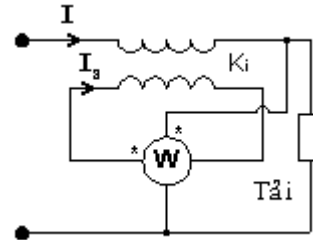
Các cực ra dây như trên hình 1.1.7, trong đó ta có hai giá trị  $U_{đm}$  ( 120 V và 240 V) và hai giá trị  $I_{đm}$  (1 A và 5 A). Các cuộn dây gồm cực cùng tên của nó và cực giá trị định mức tương ứng.

#### Lưu ý :

- Để kim Watt kế quay thuận khi lắp mạch cần chú ý lắp hai đầu cực tính ( dấu \* hoặc dấu  $\pm$  ) của hai cuộn dòng và áp như hình vẽ 1.1.5.
- Khi cuộn áp đầu ra nhiều mức điện thế thì luôn luôn chọn mức điện thế vừa lớn hơn điện thế cần đo để đọc được trị số đúng và tránh hư hỏng Watt kế.
- Trường hợp đã đấu đúng tầm dòng và áp mà kim Watt kế vẫn lệch ít, khi đó cần lắp thêm biến dòng vào mạch Watt kế (hình 1.1.8).
- Khi có biến dòng , giá trị công suất đo tính theo số đọc , hệ số Watt kế và hệ số biến dòng :  $P(\text{thực}) = P(\text{đọc}) * k_w * k_i$ .

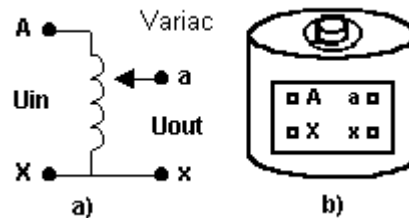


Hình 1.1.7: Các cực trên YOKO watt kế



Hình 1.1.8: Đo công suất có biến dòng

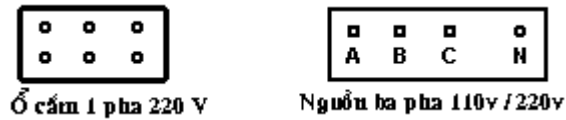
### IV. BIẾN ÁP TỰ NGẪU (VARIAC):



Hình 1.1.9: Biến áp tự ngẫu

+ Sơ đồ nguyên lý như trên hình 1.1.9a và các cọc ra dây như trên hình 1.1.9b. Ngõ vào A-X được nối với điện áp AC (110 V hay 220 V) và điện áp ra lấy trên hai cọc a-x là điện áp AC điều chỉnh được. Chiều xoay biểu áp tự ngẫu theo chiều kim đồng hồ là chiều tăng của điện áp ra. Cọc X nên nối vào dây nguội của áp vào.

+ Điện áp vào biến áp tự ngẫu thường lấy từ điện áp dây hay pha của nguồn ba pha trong PTN như trên hình 1.1.10.



Hình 1.1.10: Nguồn trong PTN

## V. MÁY PHÁT SÓNG (FUNCTION GENERATOR):

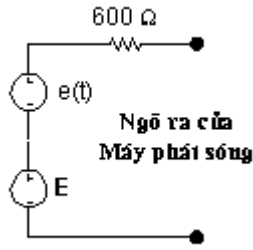
**1) Mô hình :** Là một nguồn áp (hình 1.1.11), trong đó  $e(t)$  thường là tín hiệu điều hòa, xung vuông hay xung tam giác. Giá trị E được gọi là thành phần DC của tín hiệu ra, và được chỉnh bằng nút chỉnh DC offset. Điện trở trong của máy phát sóng thường là 600Ω, 300Ω hay 50Ω. Tín hiệu lấy ra trên ngõ OUTPUT của máy phát sóng.

**2) Sử dụng máy phát sóng:** để thao tác trên máy phát sóng ta cần : chọn dạng sóng ngõ ra và chỉnh hai thành phần cơ bản: chỉnh biên độ và chỉnh tần số. Xét một máy phát sóng thực của hãng Instek như trên hình 1.1.12:

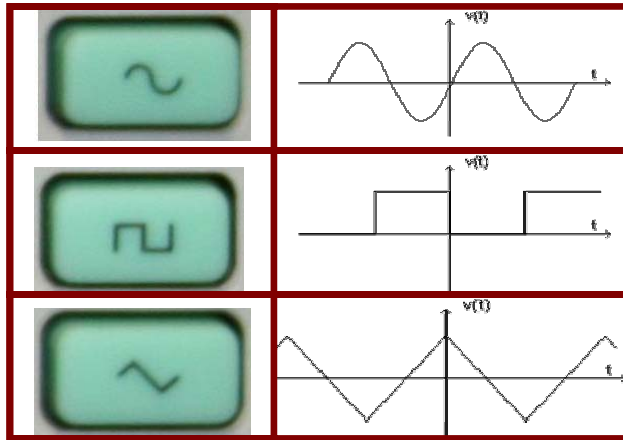


Hình 1.1.12: Máy phát sóng Instek

+ **Chọn dạng sóng:** Chọn nút ấn tương ứng trên máy phát sóng (hình 1.1.13).



Hình 1.1.11

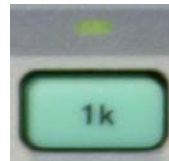


Hình 1.1.13: Chọn dạng sóng

+ **Chọn tần số:** Máy phát có thể chỉnh tần số tín hiệu ra từ 1 Hz đến 10 MHz. Thực chất nút chỉnh tần số (Frequency) hình 1.1.14 cho giá trị từ 0,05 đến 3,2. Giá trị này sẽ nhân với nút ấn chọn tần số (hình 1.1.15) cho ta tần số tín hiệu ra. Nếu nút ấn tần số ở 1k, và khi ta xoay nút Frequency tần số tín hiệu ra sẽ được chỉnh khoảng từ 50Hz đến 3,2 kHz. Như vậy, nếu muốn chỉnh tần số thấp đến cao, ta nên thay đổi các nút ấn tần số tương ứng.



Hình 1.1.14: Nút chỉnh tần số

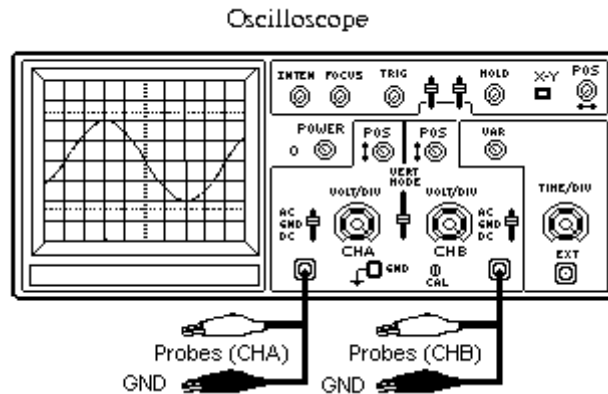


Hình 1.1.15: Nút ấn chọn tần số

+ **Chọn biên độ:** Tức là thay đổi giá trị đỉnh  $V_p$  bằng cách xoay nút AMPL. Ta đọc giá trị biên độ của tín hiệu ra nhờ: Volt kế AC (hay DMM) cho ta trị hiệu dụng (RMS value) của tín hiệu; hoặc dùng dao động ký đọc trị đỉnh ( $V_p$ ) hay trị đỉnh – đỉnh ( $V_{pp}$ ). Thông thường ta chỉnh biên độ tín hiệu ra kèm theo đã chọn hệ số suy hao (Attenuation) thích hợp. Có hai giá trị phổ biến: 20dB (để tăng biên độ lên 10 lần) và - 20dB (để giảm biên độ đi 10 lần).



## VI. DAO ĐỘNG KÝ (OSCILLOSCOPE):



Hình 1.1.16: Dao động ký

### 1) Sơ đồ khối :

Như trên hình 1.1.16, trong đó cần lưu ý các khối chính :

+ **Khối quét dọc** : Có hai khối cho hai kênh. Các nút chỉnh chính :

**POS** : Chỉnh vị trí dọc.

**VAR** : Dùng CAL tín hiệu vào (thường trên nút Volt/div).

**Volt/div** : Giá trị một ô theo chiều dọc.

**Select Input** : Chọn kiểu ghép ngõ vào (AC-GND-DC).

+ **Khối quét ngang**:

**POS** : dời tín hiệu theo chiều ngang.

**VAR Sweep**: Dùng CAL quét ngang .

**Time/div** : Giá trị một ô theo chiều ngang.

+ **Khối Trigger**:

**Source** : Nên chọn Alt hay CH1 để chọn đường tín hiệu trigger.

**Coupling** : Nên chọn Auto.

**Trigger Level và Hold off** : Giúp trong việc giữ tín hiệu trên màn hình không bị trôi theo chiều ngang.

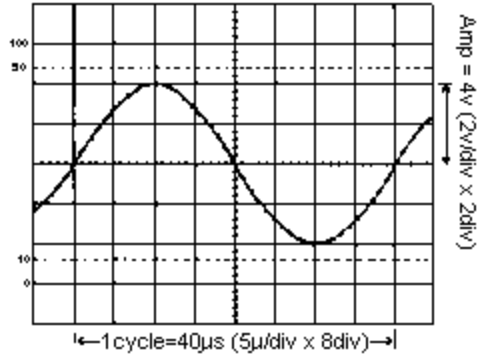
+ **Khối chọn chức năng** : Chọn từ VERT MODE : CHA-CHB-DUAL-ADD.

### 2) Các chức năng cơ bản và cách chỉnh :

Trong phần Thí nghiệm mạch , SV cần thao tác được cách chỉnh dao động ký cho bốn chức năng sau :

**a) Biểu diễn tín hiệu theo thời gian:**

+ Đưa tín hiệu vào kênh A (CH1) hay B (CH2). Lưu ý ngõ tín hiệu và ngõ mass. Tín hiệu vào dao động ký bắt buộc là tín hiệu điện áp. Do đó nếu muốn đo dòng điện ta phải thông qua áp trên điện trở và giá trị điện trở là đã biết.  
+ VERT MODE chọn CH1 hay CH2 tùy theo tín hiệu đưa vào kênh nào. Khi quan sát một tín hiệu nên đưa vào kênh A (CH1).



Hình 1.1.17: Đọc biên độ – chu kỳ

+ Kiểm tra các nút **VAR** ở vị trí **CAL**.

+ Chọn **Select Input** là **GND** để chỉnh vạch sáng nằm ngay giữa màn hình bằng nút **POS**. Sau đó trả lại vị trí **AC** hay **DC** tùy mục đích quan sát tín hiệu.

+ Chỉnh các nút Volt/div và Time/div để tín hiệu hiện đủ trên màn hình.

+ Giá trị biên độ và tần số tín hiệu được đọc từ số ô màn hình và các giá trị của các nút Volt/div và Time/div (Hình 1.1.17).

**b) Biểu diễn hai tín hiệu đồng thời:**

+ Đưa hai tín hiệu vào hai kênh A và B. Hai tín hiệu phải có cùng điểm mass.

+ Vert Mode chỉnh **Dual** hay **CHOP**.

+ Kiểm tra các nút **VAR** ở vị trí **CAL**.

+ Với mỗi kênh, Chọn **Select Input** là **GND** để chỉnh vạch sáng nằm ngay giữa màn hình bằng nút **POS**. Sau đó trả lại vị trí **AC** hay **DC** tùy mục đích quan sát tín hiệu.

+ Chỉnh Time/div cho phù hợp tần số tín hiệu. Chỉnh các nút Volt/div tương ứng tín hiệu từng kênh sao cho dễ quan sát cả hai tín hiệu trên màn hình.

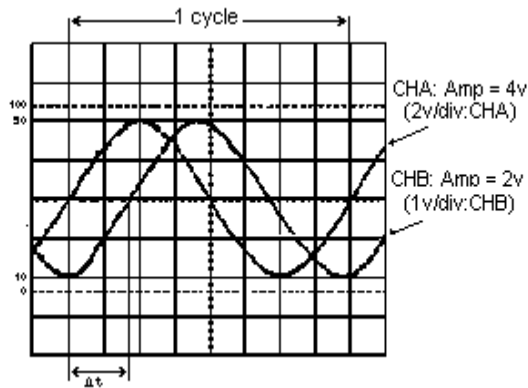
+ Biên độ của mỗi tín hiệu xác định dựa vào giá trị Volt/div của kênh tương ứng (hình 1.1.17).

**c) Đo góc lệch pha của hai tín hiệu:**

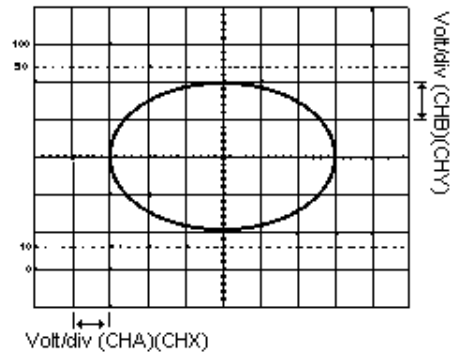
+ Đưa hai tín hiệu vào hai kênh và hiển thị như trên hình 1.1.18. Góc lệch pha được xác định theo :

$$\varphi = \frac{\Delta t}{T} 360^\circ$$

Với  $T$  = chu kỳ của hai tín hiệu . (Xem thêm các phương pháp xác định góc lệch pha ở Bài TN Mạch AC)



Hình 1.1.18: Đo pha trực tiếp



Hình 1.1.19: Đo pha Lissajous

**d) Biểu diễn một tín hiệu theo tín hiệu khác :**

- + Đưa hai tín hiệu vào hai kênh A và B. Hai tín hiệu phải có cùng điểm mass.
- + Chỉnh để quan sát được từng tín hiệu trên màn hình .
- + Chuyển Vert Mode sang **X-Y**. (Có khi chức năng này nằm trên nút Time/Div).
- + Chọn **Select Input** của cả hai kênh là **GND** để chỉnh điểm sáng nằm ngay trung tâm màn hình bằng nút POS của kênh B và nút POS ngang . Sau đó trả lại vị trí **AC** hay **DC** tùy mục đích quan sát tín hiệu (hình 1.1.19).
- + Đồ thị trên màn hình có hai trục đơn vị đều là Volt và đọc như sau :
  - Ô dọc đọc theo Volt/Div của kênh B ( Trục Y).
  - Ô ngang đọc theo Volt/Div của kênh A (Trục X).

**VII. MÁY ĐO VAN NĂNG SỐ (DIGITAL MULTIMETER – DMM):**

DMM tích hợp nhiều chức năng đo các thông số mạch và đại lượng điện cơ bản. DMM có hai loại: để bàn và cầm tay. Trong PTN phần lớn sử dụng DMM để bàn (như trên hình 1.1.20). Thiết bị này gồm có các chức năng đo cơ bản sau:

**1) Đo điện áp DC và AC :**

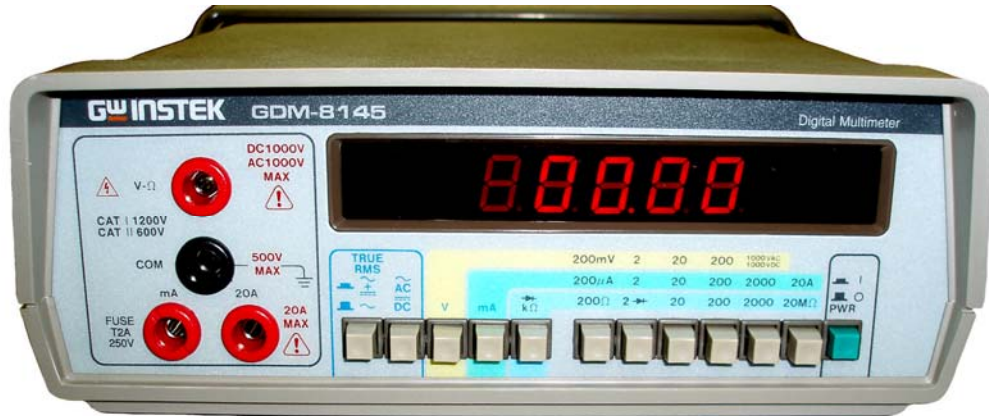
- + Các que đo: que đen cắm vào COM, que đỏ cắm vào V-Ω.
- + Ấn nút **V** để đo điện áp. Chọn DC (hay V=) : khi đo áp một chiều. Chọn AC (hay V~) : khi đo áp xoay chiều. Giá trị nhận được là trị hiệu dụng (RMS value).

+ Khi muốn đo trị hiệu dụng thực (True RMS), ta ấn nút chọn chức năng DC + AC để tính thành phần DC vào trị hiệu dụng của tín hiệu. Một số DMM yêu cầu nhấn tổ hợp hay nút DC + AC. Nếu DMM không có chức năng này, ta cũng có thể xác định giá trị của chức năng này khi dùng công thức để tính toán:

$$\text{RMS value}_{\text{DC+AC}} = \sqrt{(\text{DCV})^2 + (\text{ACV})^2}$$

+ Tiếp theo ta chọn tầm đo áp bằng cách chọn một trong 6 nút ấn bên phải (gần nút nguồn PWR). Tầm đo chọn vừa đủ lớn hơn điện áp cần đo. Để an toàn, chúng ta nên bắt đầu với tầm lớn nhất hoặc bằng áp nguồn cung cấp lớn nhất.

+ Đặt que đo vào các các điểm đo (nếu đo DCV cần lưu ý cực tính điện áp) và đọc giá trị hiển thị trên màn hình.



Hình 1.1.20: Digital Multimeter để bàn

## 2) Đo dòng điện DC và AC :

+ Các que đo: que đen cắm vào COM, que đỏ cắm vào 2A khi đo dòng nhỏ hơn 2A và cắm vào 20A khi đo dòng lớn hơn 2A nhưng bé hơn 20A.

+ Chọn chức năng A và DC (hay A=) khi đo dòng một chiều. Chọn AC (hay A~) khi đo dòng xoay chiều.

+ Tiếp theo ta chọn tầm đo dòng bằng cách chọn một trong 6 nút ấn bên phải (gần nút nguồn PWR). Tầm đo chọn vừa đủ lớn hơn dòng điện cần đo. Để an toàn, chúng ta nên bắt đầu với tầm lớn nhất (hay tầm 2A phù hợp đa số bài TN Mạch).

+ Ngắt điện trên mạch đo.

+ Phải tháo dây dẫn có dòng cần đo, nối hai que đo của DMM vào mạch sao cho DMM được nối tiếp phần tử có dòng cần đo (nếu đo DCA cần lưu ý chiều dòng điện phải đi vào que đỏ).

+ Cấp điện lại cho mạch đo và đọc giá trị hiển thị trên màn hình.

**Lưu ý:** DMM đo dòng sẽ có nội trở rất bé tương tự amper kế, không được nối DMM song song với phần tử mạch. Nếu nối DMM làm ngắn mạch nguồn áp sẽ có dòng rất lớn gây hư hỏng bộ nguồn hay DMM !

### 3) Đo điện trở :

+ Tháo điện trở cần đo khỏi mạch.

+ Các que đo: que đen cắm vào COM, que đỏ cắm vào V-Ω.

+ Chọn chức năng Ω trên DMM.

+ Chọn tầm đo điện trở nếu có yêu cầu chọn tầm đo.

+ Đặt que đo vào hai cực của điện trở và đọc giá trị hiển thị trên màn hình.

**Lưu ý:** Khi VOM hay DMM trở thành ohm kế thì không được đo trên mạch đang có điện. Nếu không sẽ gây hư hỏng thiết bị đo.



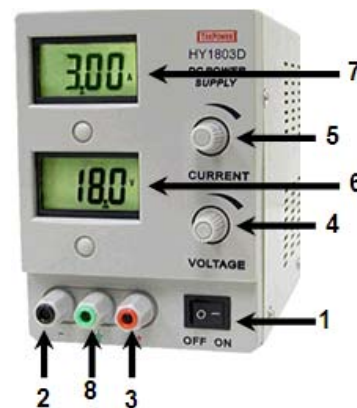
Hình 1.1.21: DMM cầm tay

## **VIII. BỘ NGUỒN DC (DC POWER SUPPLY):**

Thiết bị này cung cấp nguồn DC cho các mạch thí nghiệm, có rất nhiều loại (nguồn một ngõ ra, nguồn hai ngõ ra, ...). Nó có các chức năng cơ bản: chỉnh áp và dòng DC cho mạch, hiển thị giá trị áp – dòng cung cấp và có khả năng bảo vệ quá áp hay dòng.

Bộ nguồn DC đơn giản như trên hình 1.1.22.

- 1: Công tắc ON/OFF bộ nguồn.
- 2: Cực âm của áp ra.
- 3: Cực dương của áp ra.
- 4: Chỉnh giá trị điện áp ra.
- 5: Chỉnh giá trị dòng điện .
- 6: Hiển thị giá trị điện áp ra.
- 7: Hiển thị giá trị dòng điện.
- 8: Cực nối đất cho thiết bị.



Hình 1.1.22: Bộ nguồn DC

- **Bộ nguồn DC hai ngõ ra:** như hình 1.1.23, khi sử dụng ta lưu ý:
  - + Ở mỗi nguồn ra, hai biến trở phần V chỉnh giá trị áp DC ỡ ngõ ra tương ứng từ 0 → 30V, bên trên là giá trị điện áp. Biến trở ở phần A chỉnh giá trị dòng ngõ ra của nguồn bị giới hạn, bên trên là hiển thị giá trị dòng ra từ 0 → 2,5A. Đèn LIMIT sáng báo hiệu dòng ra đã đạt giá trị giới hạn được chỉnh định từ trước đó.
  - + Chọn nút ấn TRACKING tương ứng mục đích sử dụng:
    - Nút TRACKINH ở vị trí thả (hay OFF) tương ứng sử dụng hai nguồn độc lập nhau (vị trí dùng phổ biến).
    - Nút TRACKINH ở vị trí ấn vào (hay ON), đèn báo TRACKINH sáng, hai nguồn áp ra được mắc nối tiếp. Cực + của MASTER (bên trái) là cực + của nguồn ra. Cực – của SLAVE (bên phải) là cực – của nguồn ra. Cực – của MASTER đã được nối với cực + của SLAVE bên trong bộ nguồn. Áp ra của bộ nguồn là tổng hai trị số áp hiển thị của hai nguồn. Cần thận giữa hai cực âm của hai nguồn đang có hiệu điện thế ! (trong các bài TN Mạch **không dùng chức năng TRACKING** này).



Hình 1.1.23: Bộ nguồn DC hai ngõ ra

## IX. BẢNG MẠCH CẮM THỬ (BREADBOARD):



Hình 1.1.24: Bảng mạch cắm thử (breadboard)

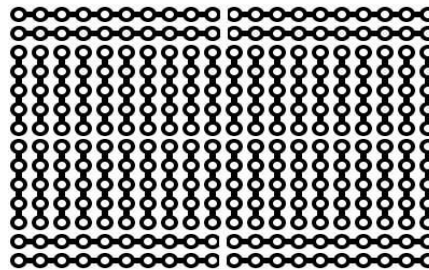
### 1) Công dụng của bảng mạch cắm thử:

Bảng mạch cắm thử dùng để lắp ráp một mạch điện mà không dùng đến mối hàn. Có nhiều hình dạng và mẫu mã của bảng mạch cắm thử nhưng thông dụng là loại như trên hình 1.1.24. Bảng được thiết kế để có thể cắm được hầu hết các linh kiện hay phần tử mạch dạng chân cắm thông thường.

### 2) Cấu trúc của bảng mạch cắm thử:

Các lỗ cắm của bảng mạch cắm thử được kết nối với nhau theo qui luật như trên hình 1.1.25, có chỉ rõ các vị trí không nối (No Connection).

Sau khi cắm linh kiện vào bảng mạch, ta có thể phải dùng đến dây nối bên ngoài để hoàn thành lắp ráp cho mạch như đã thiết kế.



Hình 1.1.25: Kết nối lỗ cắm

Các đường nối dọc nên dùng cắm linh kiện. Các đường nối ngang (4 đường) nên dành cho nguồn: dương, âm và GND.

### 3) Các lưu ý khi dùng bảng mạch cắm thử:

- + Bảng mạch không dùng cho điện áp, dòng điện hay tần số cao.
- + Phải chú ý dây nối để tránh ngắn mạch do cắm nhầm.



+ Sau một thời gian sử dụng, các lỗ mạch có thể không còn tiếp xúc tốt và gây ra hở mạch, làm mạch không hoạt động.

## X. CÁC LINH KIỆN THÍ NGHIỆM CƠ BẢN:

### 1) Điện trở:

Điện trở là phần tử thụ động thông dụng nhất trong mạch điện. Nó có nhiều hình dáng và kích thước khác nhau tương ứng công suất. Nó được chế tạo từ than hay dây quấn. Khi thí nghiệm, sinh viên thường phải đọc giá trị của điện trở dựa trên các vạch màu trên thân điện trở dựa theo qui tắc mã vạch màu như hình 1.1.26.

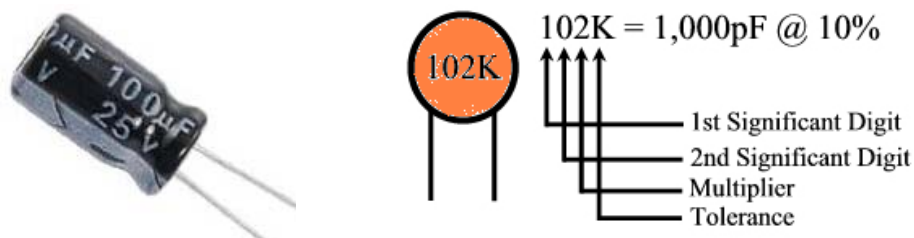
Resistance	Value	Tolerance
Black	0	Gold 5%
Brown	1	Silver 10%
Red	2	None 20%
Orange	3	
Yellow	4	
Green	5	
Blue	6	
Violet	7	
Grey	8	
White	9	

Resistance in ohms = [1st Band][2nd Band] × 10<sup>[3rd Band]</sup>  
 Example: 470 kΩ → Yellow, Violet, Yellow

Hình 1.1.26: Mã vạch màu của điện trở

### 2) Tụ điện:

Tụ điện cũng là một phần tử thụ động dùng nhiều trong các mạch điện thí nghiệm. Giá trị điện dung của tụ hoặc có thể ghi trực tiếp trên tụ, với đơn vị là μF hay nF, hoặc cho dưới dạng ba chữ số đọc theo quy luật như điện trở ba vạch màu, với đơn vị là pF như trên hình 1.1.27. Kí tự sai số đặt sau ba chữ số giá trị có ý nghĩa: J (5%), K (10%) và M (20%).

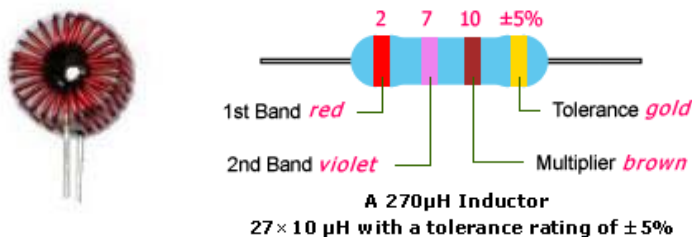


Hình 1.1.27: Đọc giá trị điện dung



### 3) Cuộn dây:

Phần tử cuộn dây dùng trong các bài thí nghiệm mạch điện có 2 loại: loại có cấu trúc như điện trở, đọc thông qua mã vạch màu, với đơn vị là  $\mu\text{H}$  và loại giá trị lớn hơn, dùng dây quấn trên vật liệu sắt từ (hình 1.1.28).



Hình 1.1.28: Phần tử cuộn dây

## XI. HỘP (KIT) THÍ NGHIỆM:

Hộp thí nghiệm tích hợp nhiều thiết bị thí nghiệm và nguồn cơ bản cho việc lắp ráp một mạch thí nghiệm như: nguồn DC, máy phát sóng, biến trở, dụng cụ đo ... . Khi nối các phần này với mạch thực hiện, cần theo dõi kỹ chức năng, tầm giới hạn ... của chúng để tránh gây hư hỏng cho hộp thí nghiệm cũng như mạch lắp ráp. GND của các phần trong hộp TN về nguyên tắc là độc lập, ta cần lưu ý để nối mạch thí nghiệm. Các phần chính của hộp thí nghiệm gồm có:

### 1) Công tắc nguồn (Power):

Công tắc chính cung cấp nguồn cho tất cả các thiết bị tích hợp trên hộp TN. Lưu ý một số phần trên hộp có thể có công tắc nguồn riêng cho chúng.

### 2) Nguồn DC cố định (Fixed DC Power Supply):

Thường là các nguồn  $\pm 5\text{V}$ ,  $\pm 12\text{V}$ ,  $\pm 15\text{V}$ . Ta thường dùng nguồn này làm cấp nguồn DC cho các mạch, cấp nguồn đôi cho OP-AMP ....

### 3) Nguồn DC thay đổi được (Adjust or Variable DC Power Supply):

Ta dùng nguồn này khi trong các bài TN có yêu cầu thay đổi giá trị nguồn DC trong mạch thí nghiệm, thay đổi tín hiệu DC đưa vào mạch ... . Giá trị nguồn DC được chỉnh dùng biến trở nên ta phải cẩn thận: kiểm tra giá trị nguồn

trước khi nối vào mạch, tránh trường hợp nối nguồn khi biến trở ở mức max, tức là giá trị nguồn DC đang ở mức lớn nhất được đưa vào mạch.

#### **4) Nguồn AC (AC Power Supply):**

Đây là nguồn điều hòa có tần số cố định là tần số lưới điện (50/60Hz). Ta thường dùng nguồn này thực hiện các mạch nguồn: chỉnh lưu, ổn áp ... .

#### **5) Máy phát sóng (Function Generator):**

Bộ phận này cung cấp các tín hiệu sin, vuông, tam giác (chọn trên switch chức năng). Tín hiệu ra lấy trên GND và OUTPUT. Tần số chỉnh cũng dùng: chọn giá trị trên RANGE tần số (1Hz, 10Hz, 100Hz, 1kHz, 10kHz) và điều chỉnh nút tần số FREQUENCY cho đến tần số yêu cầu. Nút AMPLITUDE điều chỉnh biên độ tín hiệu ra của máy phát sóng.

#### **6) Biến trở (Variable Resistors hay Potentionmeters):**

Cung cấp một số biến trở rời, 3 cực, để thực hiện lắp mạch thí nghiệm. Nên chọn giá trị biến trở thích hợp ( 1kΩ, 10kΩ, 100kΩ, 1MΩ) để dễ dàng chỉnh giá trị yêu cầu.

#### **7) Đồng hồ đo hiển thị số (Digital meters):**

Thường các hộp TN có cung cấp volt kế số DC và amper kế số DC. Ta nên chọn đúng chức năng và tầm tương ứng khi sử dụng.

#### **8) Đồng hồ đo chỉ thị kim (Analogue meters):**

Một số hộp TN có trong bị đồng hồ đo chỉ thị kim. Ta cần lưu ý **ký hiệu trên đồng hồ để biết loại** và **nhìn kỹ tầm đo** để dùng phù hợp với thí nghiệm. Các ký hiệu:

- $\underset{=}{V}$  : Volt kế DC.
- $\underset{=}{mA}$  : mili amper kế DC.
- $\underset{\sim}{V}$  : Volt kế AC.
- $\underset{\sim}{mA}$  : Mili amper kế AC.

#### **9) Loa (Speaker):**

Hộp TN có cung cấp một tải loa để thực hiện các mạch khuếch đại và biến đổi trở kháng.

### C. CÂU HỎI KIỂM TRA :

1. Cách chọn chức năng đo trên ampere kế và volt kế ?
2. Cách chọn tầm đo trên ampere kế và volt kế ?
3. Điện trở tương đương của ampere kế và volt kế ?
4. Cần lưu ý điều gì về vị trí các que đo (đỏ và đen) của VOM khi đo áp DC và áp AC ?
5. Khi đọc số liệu trên VOM chỉ thị kim thì ta cần quan tâm đến các thông tin nào và vì sao ?
6. Cho tải AC 1 pha có áp 110V và dòng 0,8A. Hãy vẽ sơ đồ đấu dây đo công suất của tải dùng FUSO watt kế và YOKO watt kế ? Xác định hệ số watt kế ?
7. Cho biết công dụng chính của máy phát sóng ?
8. Chức năng DC offset trên máy phát sóng dùng để làm gì ?
9. Tại sao khi chỉnh tần số của máy phát sóng phải kết hợp nút ấn tần số và nút xoay điều chỉnh Frequency ?
10. Giá trị nào sẽ nhận được (hiệu dụng / biên độ) khi đo nếu dùng VOM và dao động ký ?
11. Cách dùng dao động ký đo tín hiệu dòng điện ? (cho biết cách đọc giá trị dòng điện)
12. Khi nào dùng ghép DC hay AC trên ngõ vào dao động ký ? (giải thích chi tiết)
13. Cho biết các chức năng cơ bản của dao động ký trong phần thí nghiệm mạch điện ?
14. Thành phần nào của tín hiệu tuần hoàn sẽ đo được khi ta dùng chức năng DCV trên DMM ?
15. Thành phần nào của tín hiệu tuần hoàn sẽ đo được khi ta dùng chức năng ACV trên DMM ?
16. Thành phần nào của tín hiệu sẽ đo được khi ta dùng chức năng DC + AC trên DMM ?
17. Tại sao không được dùng các ngón tay giữ nơi tiếp xúc que đo và cực của điện trở khi ta dùng DMM đo điện trở ?

-----