

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

ĐẠI HỌC KHOA HỌC

-----*-----

KHOA ĐIỆN TỬ VIỄN THÔNG

Chương trình chất lượng cao

Ts Bùi Trọng Tú, Ths Lê Trung Khanh

Thực hành **ĐIỆN TỬ CƠ BẢN**

Lưu hành nội bộ

--- Tháng 3, 2021 ---

Nội dung

Nội dung.....	2
BÀI 1	3
THIẾT BỊ ĐO TƯƠNG TỰ.....	3
BÀI 2	11
THIẾT BỊ ĐO KỸ THUẬT SỐ.....	11
BÀI 3	18
PHẦN MỀM THIẾT KẾ ĐIỆN TỬ.....	18
BÀI 4	31
MÔ PHỎNG QUÉT DC VÀ MIỀN THỜI GIAN TRONG PSPICE.....	31
BÀI 5	40
MÔ PHỎNG AC VÀ ĐÁP ỨNG TẦN SỐ TRONG PSPICE.....	40
BÀI 6	47
ĐI ỐT NỐI P-N VÀ CÁC MẠCH CHỈNH LƯU.....	47
BÀI 7	55
MẠCH CHỈNH LƯU CÓ TỤ LỌC.....	55
BÀI 8	62
ĐI ỐT ZENER DIODE VÀ MẠCH ỔN ÁP DC.....	62
BÀI 9	67
TRANSISTOR BJT VÀ BỘ KHUẾCH ĐẠI TÍN HIỆU NHỎ.....	67
BÀI 10	71
JFET VÀ BỘ KHUẾCH ĐẠI TÍN HIỆU NHỎ.....	71

BÀI 1

THIẾT BỊ ĐO TƯƠNG TỰ

I. MỤC TIÊU

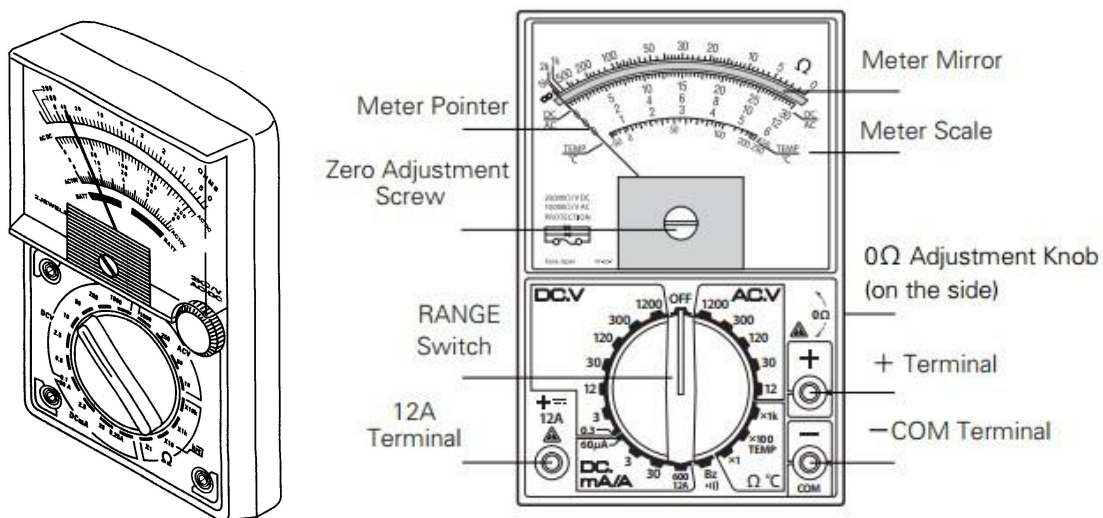
Trong bài thực hành này, sinh viên sẽ được luyện tập các kỹ năng:

- Sử dụng đồng hồ đo vạn năng tương tự (VOM).
- Đọc và đo điện trở, kiểm tra các linh kiện điện tử như tụ điện, cuộn cảm, biến áp, diode và BJT.

II. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

a. Đồng hồ đo vạn năng tương tự (VOM)

Hình 1.1 mô tả các thành phần cơ bản của một đồng hồ đo vạn năng sử dụng điện kế khung quay (galvanometer).

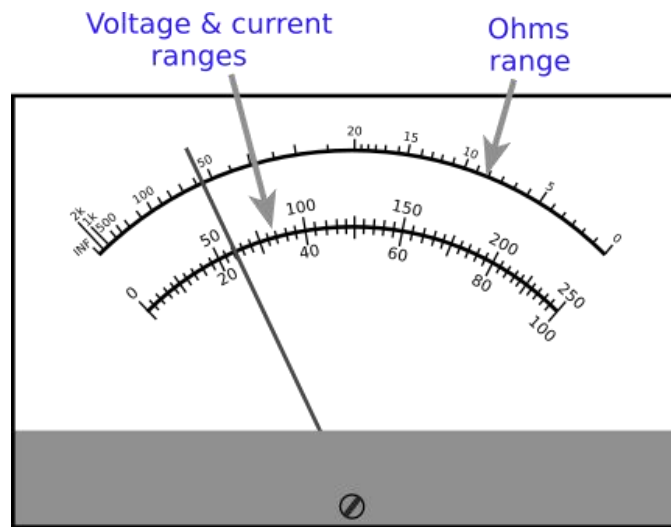


Hình 1.1. Đồng hồ vạn năng (VOM) dùng điện kế khung quay.

Trong đó:

- **-COM Terminal** được gắn với dây đo màu đen.
- **+Terminal** được gắn với dây đo màu đỏ.
- **0ΩADJ** dùng để hiệu chỉnh vị trí 0 Ohm. Đây là nút quan trọng trong quá trình đo điện trở.
- **RANGE Switch** được dùng để chọn chế độ đo và thang đo. Thông thường, các thiết bị đo có các chế độ sau: đo điện thế DC, đo điện thế AC, đo dòng điện DC ở các thang mA hoặc A, đo điện trở.

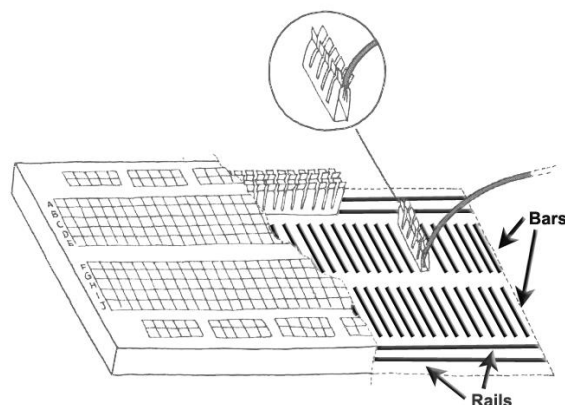
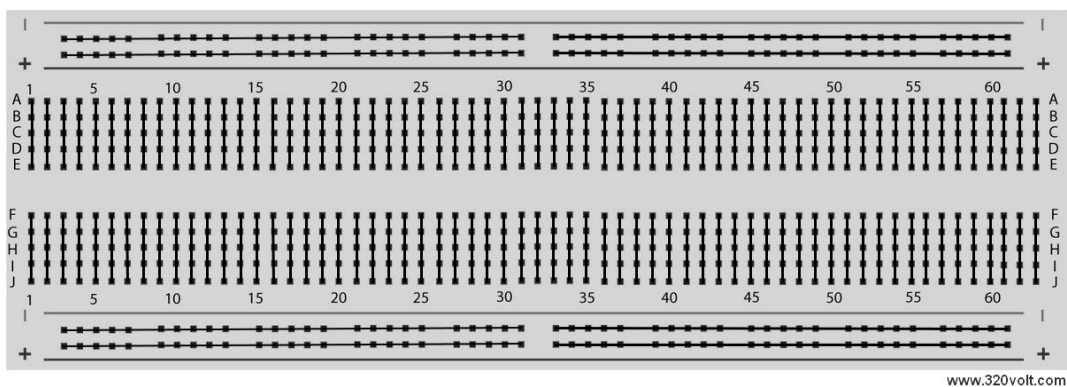
- **Zero Adjustment Screw** dùng để cân chỉnh vị trí 0 của kim chỉ thị (thông thường, ở vị trí tận cùng bên trái).
- Hình 1.2 mô tả thang giá trị và đơn vị được in trên mặt chỉ thị của VOM.



Hình 1.2. Thang đo và đơn vị.

b. Breadboard

Breadboard là một dụng cụ giúp hiện thực một mạch điện bằng dây nối và linh kiện điện tử. Nó có những dải dây kim loại chạy phía dưới bề mặt để kết nối các lỗ cắm theo một cấu trúc được mô tả như ở hình 1.3.



Hình 1.3. Breadboard và cấu trúc bên trong.

III. THỰC HÀNH

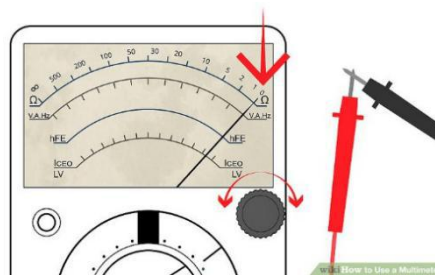
a. Thiết bị

- Đồng hồ vạn năng VOM.
- Breadboard, điện trở, tụ điện, cuộn cảm, biến áp, đi ốt và BJT.

b. Đo điện trở bằng đồng hồ vạn năng VOM

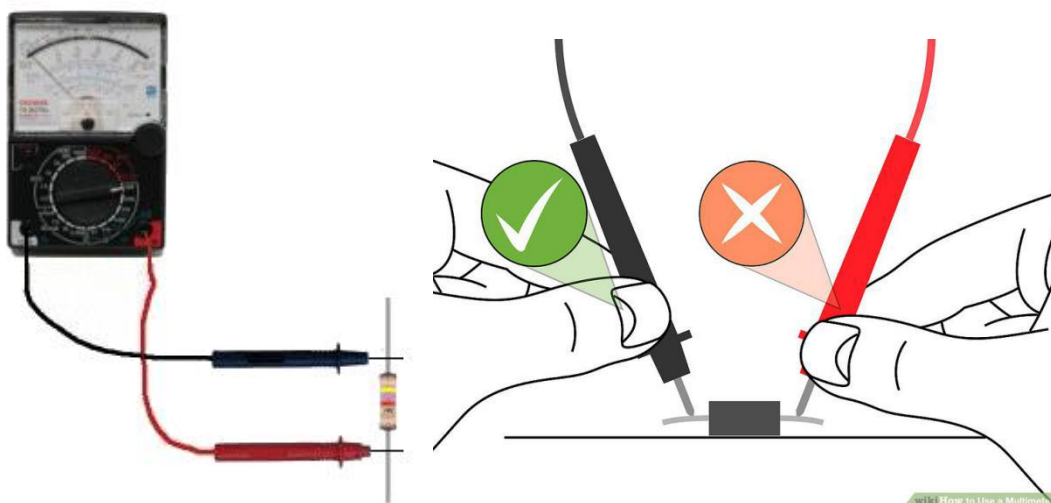
**Lưu ý: nếu bạn có ý định đo điện trở trực tiếp trên một bo mạch, phải ngắt kết nối bo mạch đó khỏi nguồn cung cấp (tháo pin trong tình huống bo mạch dùng pin).*

- Bước 1: Chọn thang đo OHM phù hợp.
- Bước 2: Chạm 2 đầu que đo (Đen và Đỏ) của VOM lại với nhau.
- Bước 3: Hiệu chỉnh nút **0ΩADJ** để kim chỉ thị về vị trí 0 OHM.



Hình 1.4. Hiệu chỉnh điểm 0 OHM.

- Bước 4: Đặt 2 đầu que đo và 2 chân của điện trở cần đo như hình 1.5.

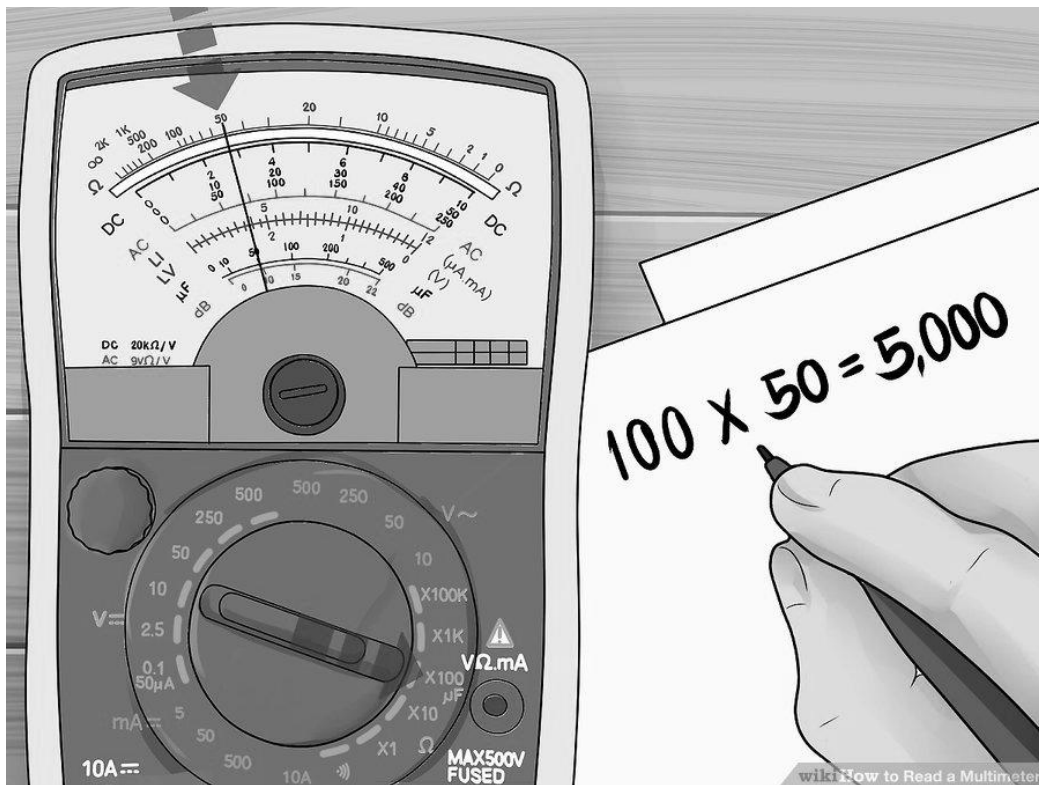


Hình 1.5. Đo điện trở sử dụng VOM

- Bước 5: Đọc giá trị được chỉ thị trên VOM và so sánh với giá trị điện trở được tính toán bằng phương pháp đọc vòng màu điện trở.

**** ĐỌC GIÁ TRỊ TRÊN MÀN HÌNH CHỈ THỊ NHƯ THẾ NÀO?**

- Thang X1:
Giá trị = Vị trí của kim (vd.: $20 \Omega \times 1 = 20 \Omega$)
- Thang X10:
Giá trị = Vị trí của kim $\times 10$ (vd.: $20 \Omega \times 10 = 200 \Omega$)
- Thang X100:
Giá trị = Vị trí của kim $\times 100$ (vd.: $20 \Omega \times 100 = 2000 \Omega$)
- Thang X1k:
Giá trị = Vị trí của kim $\times 1 \text{ k} \Omega$ (vd.: $20 \Omega \times 1 \text{ k} = 20 \text{ k}\Omega$)
- X10k scale:
Giá trị = Vị trí của kim $\times 10 \text{ k} \Omega$ (vd.: $20 \Omega \times 10 \text{ k} = 20 \text{ k}\Omega$)



Hình 1.6. Cách đọc giá trị trên đồng hồ VOM

c. Kiểm tra tụ điện bằng VOM

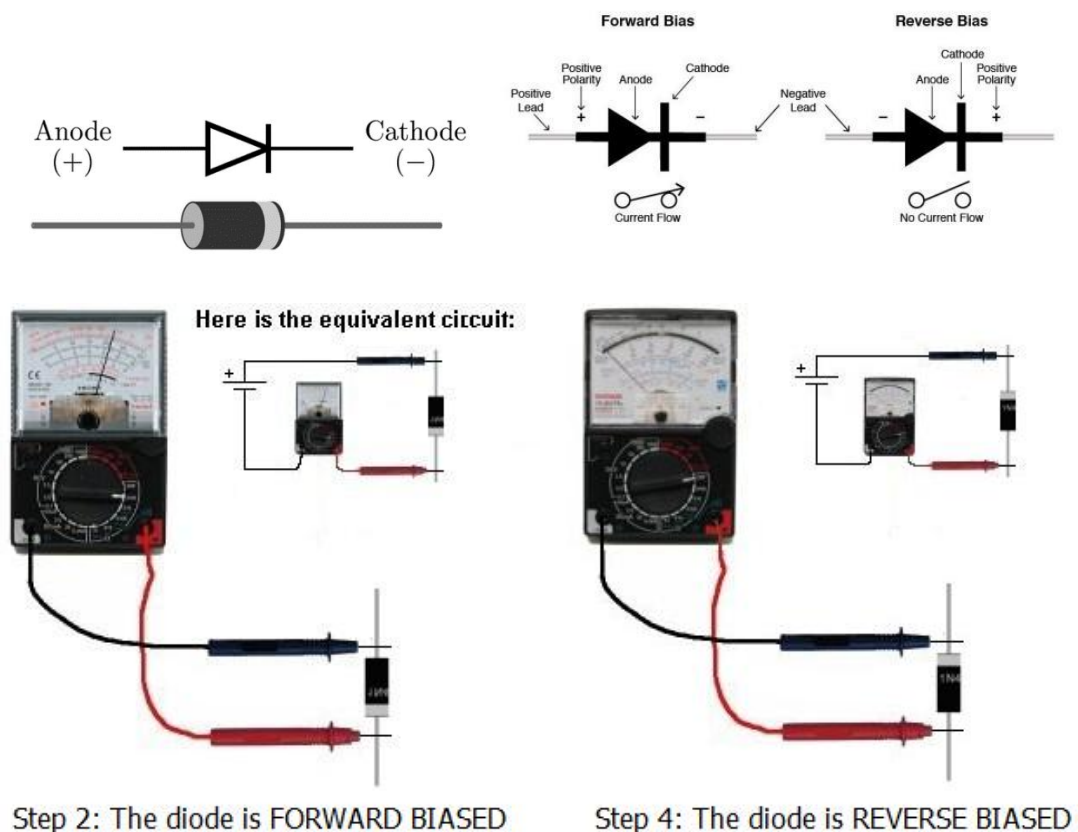
- Bước 1: Chọn thang đo OHM phù hợp.
- Bước 2: Đặt 2 đầu que đo vào 2 chân tụ điện.
- Bước 3: Theo dõi sự di chuyển của kim:
 - Nếu kim di chuyển lên sau đó di chuyển xuống thì tụ còn tốt.
 - Nếu kim di chuyển lên sau đó đứng yên không di chuyển xuống thì tụ bị ngắn mạch.
 - Nếu kim không di chuyển thì tụ bị hở hoặc thang đo không phù hợp (tụ có điện dung nhỏ thì dùng thang đo lớn và ngược lại).

d. Kiểm tra cuộn cảm và biến áp bằng đồng hồ VOM

- Bước 1: Chọn thang đo X1 của chế độ đo OHM.
- Bước 2: Đo điện trở của cuộn cảm.
- Bước 3: Đo điện trở cuộn thứ cấp và sơ cấp của biến áp.

e. Kiểm tra di ốt bằng đồng hồ VOM

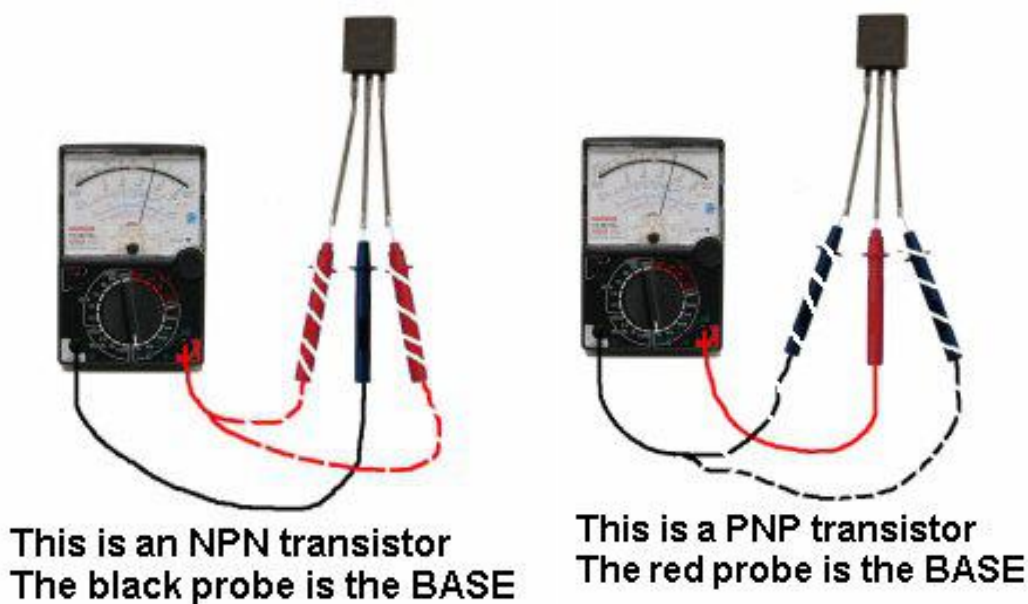
- Bước 1: Chọn thang đo X10 hoặc X100 của chế độ đo OHM.
- Bước 2: Đặt que đo màu đỏ vào chân Cathode của di ốt, que đo màu đen vào chân Anode.
- Bước 3: Theo dõi sự di chuyển của kim:
 - Nếu kim di chuyển lên, di ốt có thể còn tốt.
 - Nếu kim không di chuyển, di ốt bị đứt.
- Bước 4: Đặt que đo màu đen vào chân Cathode của di ốt, que đo màu đỏ vào chân Anode.
- Bước 5: Theo dõi sự di chuyển của kim:
 - Nếu kim không di chuyển, di ốt còn tốt.
 - Nếu kim di chuyển lên, di ốt bị ngắn mạch.



Hình 1.7. Đo kiểm di ốt bằng VOM

f. Kiểm tra BJT bằng đồng hồ VOM

- Bước 1: Chọn thang đo X10 hoặc X100 của chế độ đo OHM.
- Bước 2: Tiến hành đo từng chân với 2 chân còn lại (tổng cộng 6 lần đo):
 - Nếu có 1 chân trong đó khi que Đen đang chạm chân đó, que Đỏ lần lượt chạm 2 chân còn lại, và trong cả 2 lần đó kim đồng hồ đều di chuyển, thì BJT đó là loại NPN, và chân đang chạm que Đen là chân BASE.
 - Nếu có 1 chân trong đó khi que Đỏ đang chạm chân đó, que Đen lần lượt đo 2 chân còn lại, và trong cả 2 lần đó kim đồng hồ đều di chuyển, thì BJT đó là loại PNP, và chân đang chạm que Đỏ là chân BASE.
 - Nếu trong 6 lần đo, kim di chuyển nhiều hơn 2 lần thì BJT bị hỏng.



Hình 1.8. Kiểm tra BJT bằng VOM

g. Đo điện thế DC bằng đồng hồ VOM

- Bước 1: Chọn thang lớn nhất trong chế độ đo DCV.
- Bước 2: Đặt que Đen tại điểm có điện thế thấp (thường là điểm GND), que Đỏ tại điểm có điện thế cao hơn cần đo.
- Bước 3: Đọc kết quả trên mặt chỉ thị.
- Bước 4: Nếu giá trị quá nhỏ để đọc, chuyển thang đo xuống thang thấp hơn.

h. Đo điện thế AC bằng đồng hồ VOM

- Bước 1: Chọn thang lớn nhất trong chế độ đo ACV.
- Bước 2: Đặt que Đen tại điểm có điện thế thấp (thường là điểm GND), que Đỏ tại điểm có điện thế cao hơn cần đo.

- Bước 3: Đọc kết quả trên mặt chỉ thị.
- Bước 4: Nếu giá trị quá nhỏ để đọc, chuyển thang đo xuống thang thấp hơn.

IV. CÂU HỎI CHUẨN BỊ Ở NHÀ

Tìm phương trình chuyển đổi tương đương giữa nguồn dòng và nguồn thế?

V. BÁO CÁO

Điền kết quả thực hành vào mẫu báo cáo ở trang kế tiếp.

BÁO CÁO THỰC HÀNH
BÀI 1: THIẾT BỊ ĐO TƯƠNG TỰ

Ngày: Thời gian:

Lớp: * Ca: * Nhóm:

Thành viên: - tên:, MSSV:

- tên:, MSSV:

BẢNG KẾT QUẢ		
Câu hỏi chuẩn bị	Phương trình	
b	Đo điện trở	Đọc: Đo: Đọc: Đo: Đọc: Đo:
c	Kiểm tra tụ điện	Thang đo: Giá trị thấp nhất kim chỉ thị :
d	Cuộn cảm	Trở kháng thuần trở :
	Biến áp	Điện trở cuộn sơ cấp : Điện trở cuộn thứ cấp :
e	Đo đi ốt	Thang đo: Giá trị thấp nhất kim chỉ thị :
f	Đo BJT	Loại BJT : Vị trí các chân:
g	Điện thế DC	Giá trị đo được :
h	Điện thế AC	Giá trị đo được :

----- HẾT -----

BÀI 2

THIẾT BỊ ĐO KỸ THUẬT SỐ

I. MỤC TIÊU

Trong bài thực hành này, sinh viên sẽ được luyện tập các kỹ năng:

- Sử dụng đồng hồ đo vạn năng số (DMM), máy đo sóng (dao động ký) và máy phát hàm (sóng).
- Đọc và đo điện trở, kiểm tra các linh kiện điện tử như tụ điện, cuộn cảm, biến áp, diode và BJT.

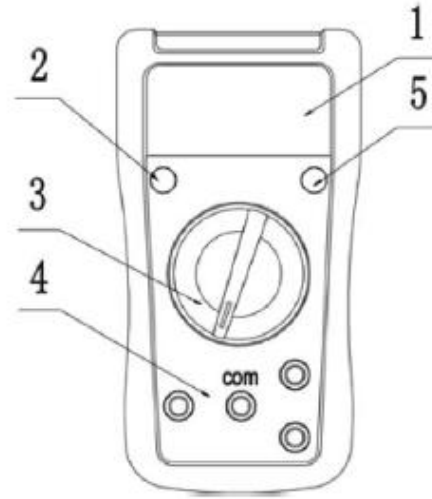
II. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

a. Đồng hồ vạn năng kiểu số (DMM)

Hình 2.1 mô tả những thành phần cơ bản của VOM kỹ thuật số (hay còn gọi là DMM).



1. LCD Display
2. Power Button
3. Rotary Switch
4. Input Terminals
5. HOLD Button



Hình 2.1. VOM kỹ thuật số (DMM).

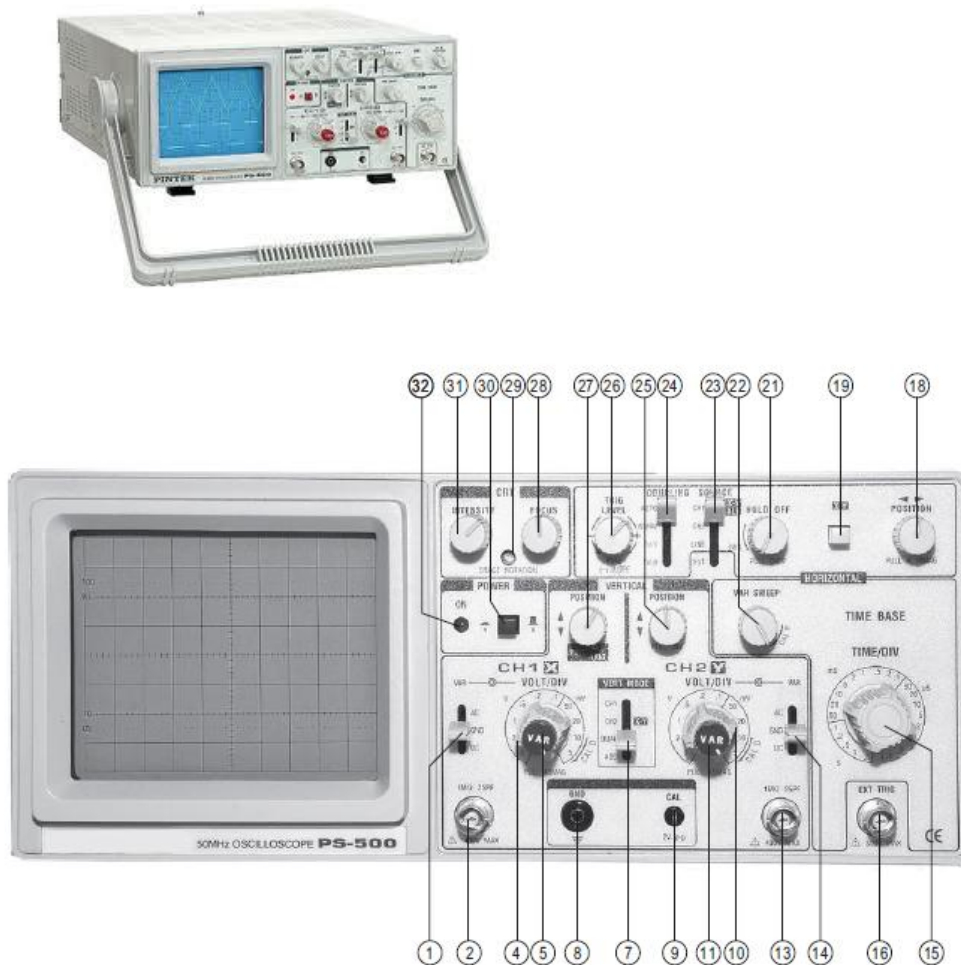
- **LCD** hiển thị kết quả.
- **Power Button** bật tắt thiết bị, một số DMM có tính năng tự động tắt để tiết kiệm năng lượng.
- **Rotary Switch** để lựa chọn đại lượng và thang đo.
- **Input Terminals** kết nối tới dây đo, lỗ **COM** gắn với dây màu đen.

- **HOLD Button** tạm dừng thiết bị và giữ giá trị đo lần cuối hiển thị trên LCD. Để có thể đo liên tục, nút này phải được thả không bấm.

DMM dễ sử dụng hơn VOM truyền thống vì việc hiển thị bằng LCD giúp đọc các giá trị dễ dàng và chính xác hơn, đặc biệt là các giá trị nhỏ.

Các điều chỉnh chế độ hoạt động: tham khảo sổ tay sử dụng tại phụ lục A.

b. DAO ĐỘNG KÝ (OSCILLOSCOPE)

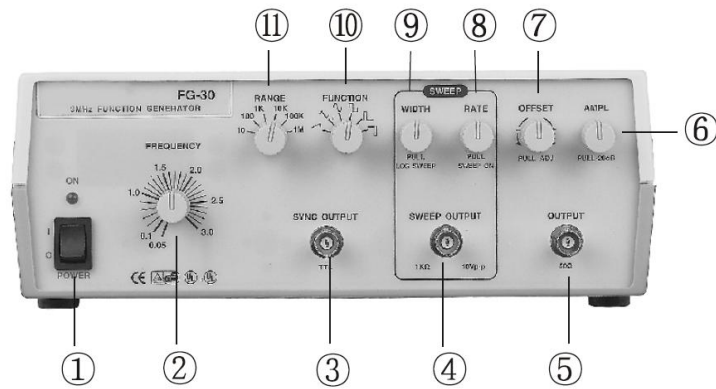


Hình 2.2. Dao động ký (Oscilloscope)

Các điều chỉnh chế độ hoạt động, các chỉ thị và các kết nối tín hiệu vào: tham khảo phụ lục B.

c. Máy phát sóng (Function Generator)

Máy phát sóng là thiết bị dùng để tạo ra các sóng với hình dạng, chu kỳ và biên độ có thể tùy chỉnh nhằm mục đích kiểm tra, thử nghiệm. Hình 2.3 mô tả hình dạng của một máy phát sóng.



Hình 2.3. Máy phát sóng.

Các điều chỉnh chế độ hoạt động, các chỉ thị và các kết nối tín hiệu vào: tham khảo phụ lục C.

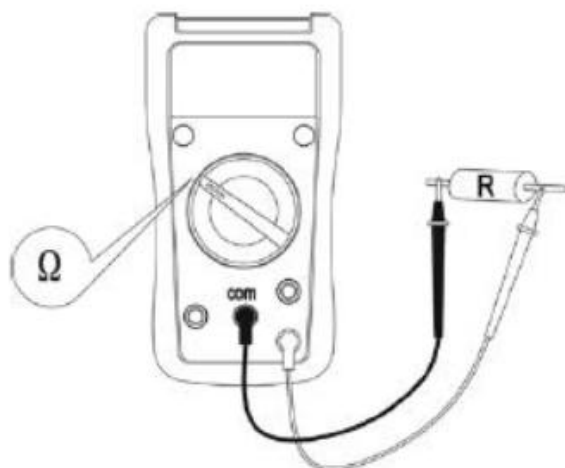
III. THỰC HÀNH

a. Thiết bị

- Đồng hồ vạn năng số (DMM).
- Breadboard, điện trở, tụ điện, cuộn cảm, biến áp, đi ốt và BJT.
- Dao động ký.
- Máy phát sóng.

b. Đo OHM bằng VOM kỹ thuật số (DMM)

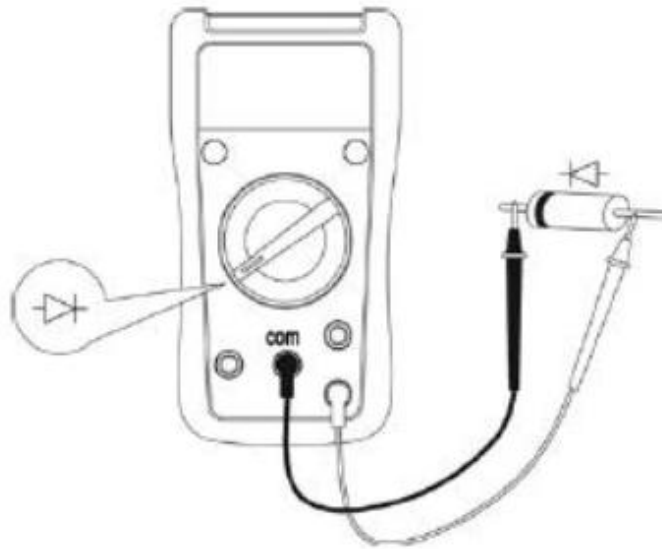
- Bước 1: Bật nguồn DMM.
- Bước 2: Gắn dây đo màu Đen vào lỗ COM, dây đo màu Đỏ vào lỗ Ω mA.
- Bước 3: Chọn thang đo phù hợp ở chế độ đo OHM.
- Bước 4: Đặt 2 đầu que đo vào 2 chân của điện trở.
- Bước 5: Đọc giá trị trên LCD, đơn vị của giá trị là đơn vị của thang đo Ω đang lựa chọn.



Hình 2.4. Đo điện trở bằng VOM kỹ thuật số (DMM).

c. Kiểm tra di ốt bằng VOM kỹ thuật số (DMM)

- Bước 1: Bật nguồn DMM.
- Bước 2: Gắn dây đo màu Đen vào lỗ COM, dây đo màu Đỏ vào lỗ Ω mA.
- Bước 3: Xoay núm xoay đến biểu tượng di ốt $\rightarrow$ ∇ $\rightarrow$.
- Bước 4: Đặt que đo màu đỏ vào chân Anode của di ốt, que đo màu đen vào chân Cathode.
- Bước 5: Nếu LCD hiển thị giá trị khác “1” thì di ốt có thể còn tốt.
- Bước 6: Đặt que đo màu đen vào chân Anode của di ốt, que đo màu đỏ vào chân Cathode.
- Bước 7: Nếu LCD hiển thị “1”, di ốt còn tốt, ngược lại, di ốt bị ngắn mạch.



Hình 2.5. Testing diode with Digital VOM

d. Đo điện thế DC bằng VOM kỹ thuật số (DMM)

- Bước 1: Chọn thang đo lớn nhất của chế độ đo $V_{\dots}$.
- Bước 2: Đặt que Đen tại điểm có điện thế thấp (thường là điểm GND), que Đỏ tại điểm có điện thế cao hơn cần đo.
- Bước 3: Đọc kết quả trên mặt chỉ thị.
- Bước 4: Nếu giá trị quá nhỏ để đọc, chuyển thang đo xuống thang thấp hơn.

e. Đo điện thế AC bằng VOM kỹ thuật số (DMM)

- Bước 1: Chọn thang đo lớn nhất của chế độ đo $V_{\sim}$.
- Bước 2: Đặt que Đen tại điểm có điện thế thấp (thường là điểm GND), que Đỏ tại điểm có điện thế cao hơn cần đo.

- Bước 3: Đọc kết quả trên mặt chỉ thị.
- Bước 4: Nếu giá trị quá nhỏ để đọc, chuyển thang đo xuống thang thấp hơn.

f. Dao động ký và máy phát sóng

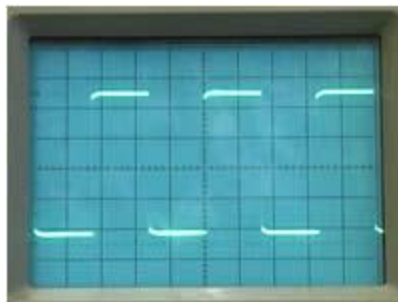
Dao động ký

- Bước 1: Chọn thang X1 trên dây đo máy dao động ký.



Hình 2.6. Chọn thang X1 trên dây đo máy dao động ký

- Bước 2: bật nút POWER (30), LED (32) sẽ sáng khi dao động ký được bật nguồn.
- Bước 3: hiệu chỉnh INTENSITY (31) để thay đổi độ sáng.
- Bước 4: hiệu chỉnh FOCUS (28) để thay đổi độ dày của tia sáng.
- Bước 5: chỉnh cần gạt VERT MODE (7) qua kênh 1 (CH1).
- Bước 6: chỉnh cần gạt SOURCE (23) qua CH1.
- Bước 7: kiểm tra và đảm bảo nút X-Y (19) không ở trạng thái bị nhấn giữ.
- Bước 8: xoay VAR (5) theo chiều kim đồng hồ đến khi nghe tiếng “click”.
- Bước 9: xoay VAR SWEEP (22) theo chiều kim đồng hồ đến vị trí tận cùng.
- Bước 10: gắn đầu que đo vào CAL (9) để kiểm tra dây đo.
- Bước 11: chỉnh cần gạt AC-GND-DC Switch (1) qua GND.
- Bước 12: xoay POSITION (27) cho đến khi thấy một đường sáng nằm ngang ở chính giữa màn hình.
- Bước 13: chỉnh cần gạt AC-GND-DC Switch (1) qua AC.
- Bước 14: xoay TIME / DIV (15) qua vị trí .5 mS
- Bước 15: xoay VOL / DIV (4) cho đến khi thấy sóng vuông trên màn hình.



Hình 2.7. Sóng vuông trên màn hình dao động ký.

- Bước 16: sử dụng phương trình được mô tả trong sổ tay hướng dẫn sử dụng của dao động ký (phụ lục C, mục TIME MEASUREMENTS, FREQUENCY MEASUREMENTS và MEASUREMENT OF VOLTAGE BETWEEN TWO POINT ON A WAVEFORM) để tính chu kỳ, tần số, giá trị điện thế đỉnh - đỉnh của sóng.

Máy phát sóng

- Bước 17: bật nút POWER (1) của máy phát sóng, LED sẽ sáng sau khi máy phát sóng được bật nguồn.
- Bước 18: xoay RANGE (11) qua 1K.
- Bước 19: xoay FUNCTION (10) qua hình sóng sin.
- Bước 20: xoay FREQUENCY (2) qua vị trí 1.5.
- Bước 21: xoay OFFSET (7) ngược chiều kim đồng hồ đến vị trí tận cùng.
- Bước 22: gắn dây cáp vào OUTPUT (5).
- Bước 23: gắn dây cáp ở bước 22 vào đầu đo của máy dao động ký.
- Bước 24: Kiểm tra dạng sóng trên màn hình máy dao động ký và tính toán chu kỳ, tần số và điện thế đỉnh - đỉnh của sóng này.

IV. CÂU HỎI CHUẨN BỊ Ở NHÀ

Tìm phương trình để tính điện thế giữa 2 điểm trên màn hình máy dao động ký?

V. BÁO CÁO

Điền kết quả thực hành vào mẫu báo cáo ở trang kế tiếp.

BÁO CÁO THỰC HÀNH
BÀI 2: THIẾT BỊ ĐO KỸ THUẬT SỐ

Ngày: Thời gian:

Lớp: * Ca: * Nhóm:

Thành viên: - tên:, MSSV:

- tên:, MSSV:

BẢNG KẾT QUẢ		
Câu hỏi chuẩn bị	Phương trình	
b	Đo điện trở	Đọc: Đo: Đọc: Đo: Đọc: Đo:
c	Đo đi ốt	Giá trị phân cực thuận :
d	Điện thế DC	Giá trị đo được :
e	Điện thế AC	Giá trị đo được :
f	Dao động ký	Chu kỳ : Tần số : Vpp:
	Máy phát sóng	Chu kỳ : Tần số : Vpp:

----- HẾT -----