

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP
KHOA ĐIỆN
BỘ MÔN KỸ THUẬT ĐIỆN

----->  <-----



TÀI LIỆU THÍ NGHIỆM

HỌC PHẦN: CƠ SỞ LÝ THUYẾT MẠCH 2

MÃ SỐ HỌC PHẦN: ELE202

SỐ TIẾT: 1,5 tiết chuẩn (03 tiết thực)

THÁI NGUYÊN – 2014

BÀI 1

MẠCH ĐIỆN BA PHA

SỐ TIẾT TC: 01

Phần 1. THÍ NGHIỆM

1.1 Mục đích thí nghiệm:

- 1- Biết cách lắp ghép các phần tử thành một mạch 3 pha đối xứng và không đối xứng.
- 2- Chứng minh các đặc điểm mạch 3 pha đối xứng.
- 3- So sánh các đặc điểm mạch 3 pha đối xứng và 3 pha không đối xứng.
- 4- Biết cách đo công suất trong mạch 3 pha bằng phương pháp 3 và 2 oatt mét.

1.2 Cơ sở lý thuyết của đo công suất trong mạch 3 pha bằng phương pháp 3 và 2 oatt mét.

1- Ta đã biết có thể tính công suất phức của mạch 3 pha bằng cách cộng công suất từng pha lại:

$$\tilde{S} = \dot{U}_A \cdot \hat{I}_A + \dot{U}_B \cdot \hat{I}_B + \dot{U}_C \cdot \hat{I}_C = P + jQ$$

Trong đó:

$$P = U_A \cdot I_A \cdot \cos\varphi_A + U_B \cdot I_B \cdot \cos\varphi_B + U_C \cdot I_C \cdot \cos\varphi_C = P_A + P_B + P_C$$

$$Q = U_A \cdot I_A \cdot \sin\varphi_A + U_B \cdot I_B \cdot \sin\varphi_B + U_C \cdot I_C \cdot \sin\varphi_C = Q_A + Q_B + Q_C$$

- Với mạch 3 pha đối xứng, công suất tác dụng của 3 pha bằng nhau cho nên chỉ cần đo công suất của một pha rồi nhân 3.

- Khi mạch 3 pha không đối xứng nói chung $P_A \neq P_B \neq P_C$ vì vậy muốn đo công suất tác dụng mạch 3 pha phải đo công suất từng pha rồi cộng lại.

2- Đối với mạch 3 pha 3 dây bất kỳ đối xứng hoặc không đối xứng ta chứng minh được công thức để đo công suất tác dụng mạch 3 pha bằng 2 oatt mét gọi là phương pháp 2 oatt mét:

Trong hình 1.1 ta thấy:

- Công suất tức thời trên tải:

$$p_t = u_A i_A + u_B i_B + u_C i_C$$

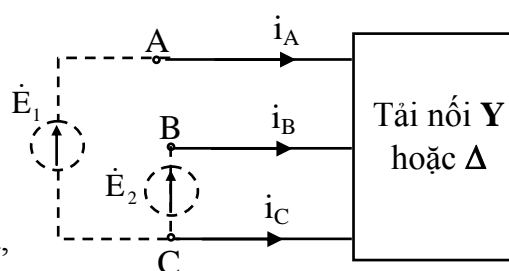
Trong đó $u_A, u_B, u_C; i_A, i_B, i_C$ là các điện áp pha, dòng điện các pha trên tải; từ đó ta có công suất tác dụng tiêu thụ trên tải:

$$P_t = \text{Re}\{\dot{U}_A \cdot \hat{I}_A\} + \text{Re}\{\dot{U}_B \cdot \hat{I}_B\} + \text{Re}\{\dot{U}_C \cdot \hat{I}_C\}$$

- Ta thay hệ thống nguồn điện áp dây u_{AB}, u_{BC}, u_{CA} bằng 2 nguồn s.d.đ tương đương:

$$\dot{E}_1 = \dot{U}_{AC}, \dot{E}_2 = \dot{U}_{BC}$$

+ Công suất tức thời do các nguồn đẳng trị này phát ra:



Hình 1.1

$$\begin{aligned}
P_{td} &= u_{AC}i_A + u_{BC}i_B = (u_A - u_C)i_A + (u_B - u_C)i_B \\
&= u_A i_A + u_B i_B - u_C i_A - u_C i_B = u_A i_A + u_B i_B - (i_A + i_B)u_C
\end{aligned}$$

Với mạch 3 pha 3 dây, theo luật Kirhof 1 ta có:

$$\begin{aligned}
i_A + i_B + i_C &= 0 \Rightarrow i_C = -(i_A + i_B) \\
\Rightarrow P_{td} &= u_A i_A + u_B i_B + u_C i_C \Rightarrow P_{td} = \operatorname{Re}\{\dot{U}_A \cdot \hat{I}_A\} + \operatorname{Re}\{\dot{U}_B \cdot \hat{I}_B\} + \operatorname{Re}\{\dot{U}_C \cdot \hat{I}_C\}
\end{aligned}$$

Vậy ta thấy công suất tác dụng suất tiêu thụ trên tải do hệ thống áp dây u_{AB} , u_{BC} , u_{CA} sinh ra bằng công suất do hệ thống nguồn tương đương phát ra trên tải. Từ đó ta sẽ đưa ra phương pháp 2 oatt mét để đo công suất tác dụng mạch 3 pha 3 dây sau đây.

1.3 Trình tự tiến hành thí nghiệm

1.3.1 Thiết bị và dụng cụ thí nghiệm

Các Modul thí nghiệm sử dụng trong thí nghiệm:

TT	Tên gọi	Mã hiệu	Số lượng
1	Điện trở	8311	1
2	Điện kháng	8321	1
3	Các đồng hồ đo điện áp	$E_1; E_2; E_3$	3
4	Các đồng hồ đo dòng điện	$I_1; I_2; I_3$	3
5	Nguồn cung cấp	8821-25	1
6	Bộ thu thập số liệu (DAI)	9061	1
7	Máy tính		1
8	Dây nối và các phụ kiện	8951	

1.3.2 Nội dung thí nghiệm

1. Yêu cầu mắc một mạch điện 3 pha đối xứng; không đối xứng, có dây trung tính, không dây trung tính trong đó:

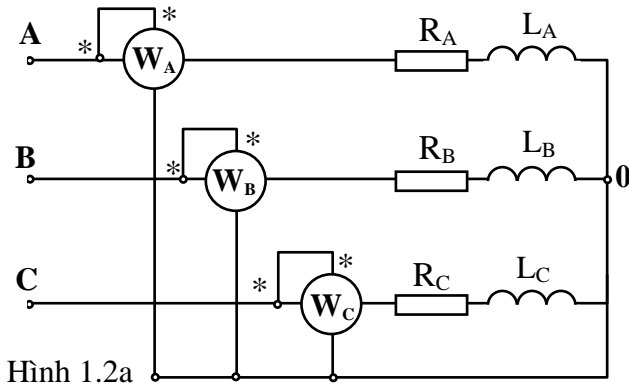
- Nguồn nối sao không (với giả thiết nguồn đối xứng)
- Tải nối sao và tam giác.

2. Đo công suất tác dụng trong mạch 3 pha bằng phương pháp 3 watt mét:

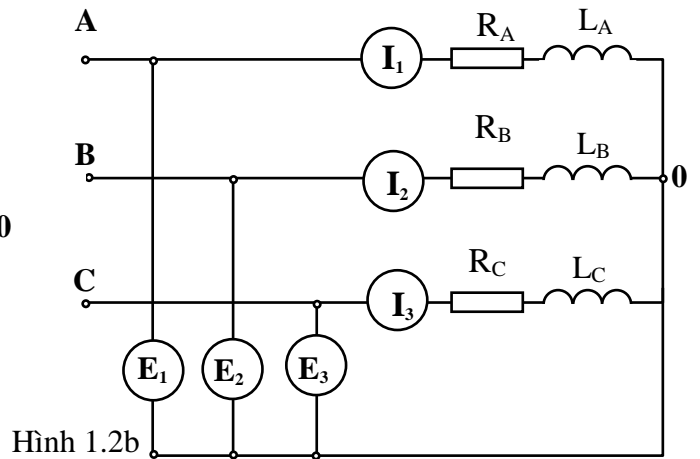
- Để đo công suất tác dụng trong mạch 3 pha bằng phương pháp 3 watt mét ta mắc mạch như sơ đồ hình 1.2a (ở đây ta thí nghiệm cho trường hợp mạch 3 pha 3 dây, tải nối Y), nhưng với hệ thống thí nghiệm EMS ta chỉ cần mắc mạch như sơ đồ hình 1.2bb.

- Công tắc nguồn phải để ở vị trí tắt "0". Nút điều chỉnh điện áp để ở vị trí thấp nhất "0". Nút điều chỉnh vị trí đồng hồ pha để ở vị trí 4-N; 5-N hoặc 6-N - điện áp pha A, C, B sẽ hiện thị trên đồng hồ bên trái nút.

- Khởi động máy tính chế độ Window, chạy trình ứng dụng Meteting, chọn Acquisition.



Hình 1.2a



Hình 1.2b

- Bật nguồn chính (công tắc nguồn chính để ở vị trí I)

- Bật công tắc nguồn AC-24V cấp nguồn cho khối thu thập số liệu DAI (công tắc nguồn AC-24V để ở vị trí I).

- Bật công tắc đóng các điện trở, điện cảm cần thí nghiệm (về vị trí I) và **giữ trị số không đổi cho cả bài thí nghiệm (trường hợp này giữ cho tải là cố định)**.

- Điều chỉnh điện áp nguồn trong khoảng 170 đến 210 V và giữ cố định cho mỗi lần thí nghiệm, thay đổi điện áp 3 lần (sau mỗi lần thí nghiệm cần ghi nhớ điện áp pha này để căn chỉnh cho thí nghiệm sau).

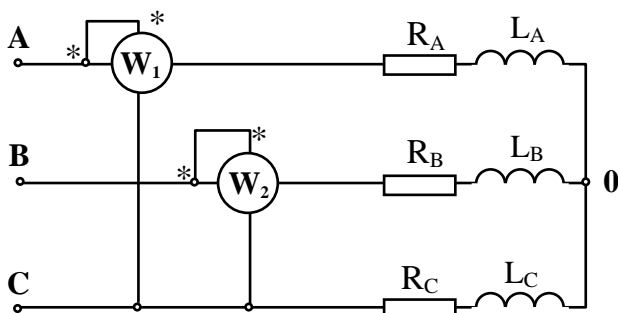
- Nháy vào hộp Metering, gọi các cửa sổ để đọc các giá trị E_1, E_2, E_3 và P_1, P_2, P_3 (các trị số E_1, E_2, E_3 ghi lại để phục vụ cho thí nghiệm sau)

Kết quả ghi vào bảng 1.1.

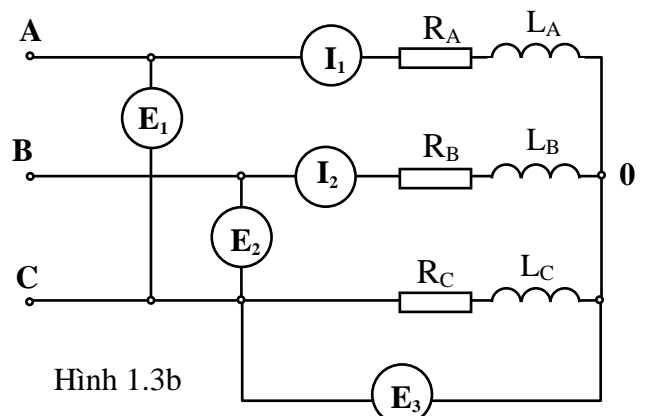
Bảng 1.1

Lần TN	E_1 (V)	E_2 (V)	E_3 (V)	$P_1(P_A)$ (W)	$P_2(P_B)$ (W)	$P_3(P_C)$ (W)

3. Đo công suất tác dụng trong mạch 3 pha bằng phương pháp 2 watt mét:



Hình 1.3a



Hình 1.3b

- Để đo công suất tác dụng trong mạch 3 pha bằng phương pháp 2 watt mét ta mắc mạch như sơ đồ hình 1.3a (ở đây ta thí nghiệm cho trường hợp mạch 3 pha 3 dây, tải nối **Y**), với hệ thống thí nghiệm EMS ta chỉ cần mắc mạch như sơ đồ hình 1.3b.

- Công tắc nguồn phải để ở vị trí tắt “0”. Nút điều chỉnh điện áp để ở vị trí thấp nhất “0”. Nút điều chỉnh vị trí đồng hồ pha để ở vị trí 4-N; 5-N hoặc 6-N - điện áp pha A, C, B sẽ hiện thị trên đồng hồ bên trái nút.

- Khởi động máy tính chế độ Window, chạy trình ứng dụng Meteting, chọn Acquisition.

- Bật nguồn chính (công tắc nguồn chính để ở vị trí I)

- Bật công tắc nguồn AC-24V cấp nguồn cho khối thu thập số liệu DAI (công tắc nguồn AC-24V để ở vị trí I).

- Bật công tắc đóng các điện trở, điện cảm cần thí nghiệm (về vị trí I) **giữ trị số không đổi và bằng trị số tải như trong thí nghiệm hình 1.2b cho cả bài thí nghiệm (trường hợp này giữ cho tải là cố định).**

- Điều chỉnh điện áp nguồn 3 lần, sao cho điện áp pha của nguồn thứ tự bằng điện áp pha của 3 lần thí nghiệm hình 1.2b.

- Nháy vào hộp Metering, gọi các cửa sổ để đọc các giá trị P_1, P_2, P_3 (các trị số E_1, E_2, E_3 lần lượt giống như thí nghiệm hình 1.2b).

Kết quả ghi vào bảng 1.2.

Bảng 1.2

Lần TN	E_1 (V)	E_2 (V)	E_3 (V)	P_1 (W)	P_2 (W)

1.4. Chuẩn bị của sinh viên:

- Đọc và nghiên cứu nội dung bài thí nghiệm.

- Đọc và nghiên cứu nội dung lý thuyết của mạch điện 3 pha, công suất và cách tính công suất trong mạch 3 pha.

- Chuẩn bị các vật dụng, giấy vở ghi chép số liệu thí nghiệm.

- Sự chuẩn bị của sinh viên phải được thông qua kiểm tra của người hướng dẫn thí nghiệm. Nếu không đạt, sẽ không được tham gia thí nghiệm và có được thí nghiệm tiếp vào buổi khác hay không sẽ do Bộ môn và Ban chủ nhiệm khoa giải quyết.

Phần 2. VIẾT BÁO CÁO THÍ NGHIỆM

2.1 Quy định chung:

Báo cáo thí nghiệm được viết một mặt trên khổ giấy A4, đóng quyển, bìa mềm (theo mẫu). Mỗi sinh viên có một quyển báo cáo riêng.

2.2 Nội dung báo cáo:

2.2.1 Cơ sở lý thuyết

Phân tích cơ sở lý thuyết như mục 1.2.

2.2.2 Báo cáo kết quả thí nghiệm

Từ kết quả thí nghiệm ta nghiệm lại công thức:

$$P_1 = P_A + P_B + P_C = P_1 \pm P_2$$

Rút ra nhận xét, giải thích sai số.

Phần 3. ĐÁNH GIÁ CHẤM ĐIỂM, BẢO VỆ THÍ NGHIỆM

Bộ môn tổ chức đánh giá điểm thí nghiệm thông qua hình thức sau:

- Đánh giá điểm theo báo cáo thí nghiệm ở mức đạt và không đạt.

BÀI 2

QUAN SÁT ĐẶC TÍNH QUÁ ĐỘ CỦA MẠCH R-L-C VỚI KÍCH THÍCH KHÁC NHAU

SỐ TIẾT TC: 0,5 tiết

Phần I. THÍ NGHIỆM

1.1 Mục đích thí nghiệm:

- Làm quen với một số thiết bị điện đơn giản, biết cách sử dụng máy tạo hàm, máy hiện sóng, ... Biết cách nối chúng trong mạch điện.

- Nắm vững thêm quá trình quá độ trong mạch R-L-C với kích thích không đổi và các kích thích khác.

- Quan sát đặc tính quá độ của mạch R-C, mạch R-L trên máy hiện sóng.

1.2 Cơ sở lý thuyết của thí nghiệm:

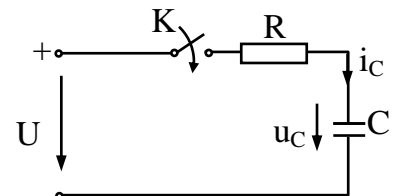
1.2.1 Quá trình quá độ của mạch R-C với nguồn kích thích là điện áp không đổi

Đóng mạch R-C (giả thiết tụ C chưa được nạp điện) vào một điện áp không đổi U như hình 2.1.

+ Tính đáp ứng xác lập mới (K đóng):

$$u_{C_{xlm}} = U$$

+ Phương trình đặc trưng: $Z_v(p) = R + \frac{1}{Cp} = 0$ có nghiệm



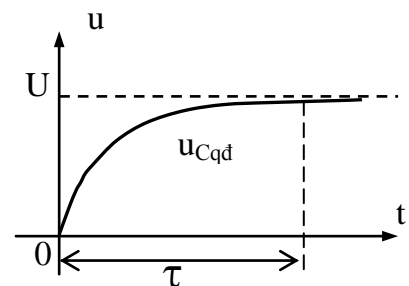
Hình 2.1

là: $p = -\frac{1}{RC}$

Điện áp tự do có dạng:

$$u_{C_{td}} = Ae^{pt} = Ae^{-\frac{1}{RC}t}$$

Điện áp quá độ có dạng:



Hình 2.2

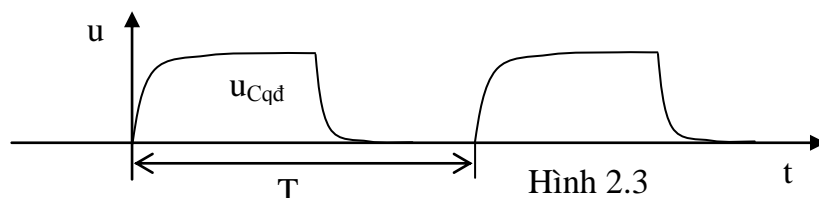
$$u_{C_{qd}} = u_{C_{td}} + u_{C_{xlm}} = Ae^{pt} + U = Ae^{-\frac{1}{RC}t} + U \quad (1)$$

+ Điều kiện đầu $u_{C(-0)} = u_{C(0)} = 0$. Thay tại thời điểm $t = 0$ vào (1) $\rightarrow A = -U$.

+ Vậy: $u_{C_{qd}} = u_{C_{td}} + u_{C_{xlm}} = U(1 - e^{-\frac{1}{RC}t})$. Đường cong điện áp $u_{C(t)}$ vẽ trên hình 2.2.

1.2.2 Quá trình quá độ của mạch R-C với nguồn kích thích là điện áp dạng xung hình chữ nhật.

Đường cong điện áp $u_{C(t)}$ vẽ trên hình 2.3.



Hình 2.3

1.2.3 Quá trình quá độ của mạch R-L với nguồn kích thích là điện áp không đổi

Đóng mạch R-L vào một điện áp không đổi U như hình 2.4.

+ Tính đáp ứng xác lập mới (K đóng): $i_{Lxlm} = \frac{U}{R}$

+ Phương trình đặc trưng: $Z_V(p) = R + Lp = 0$ có nghiệm là: $p = -\frac{R}{L}$

Dòng điện tự do có dạng:

$$i_{Ltd} = A.e^{pt} = A.e^{-\frac{R}{L}t}$$

Điện áp quá độ có dạng:

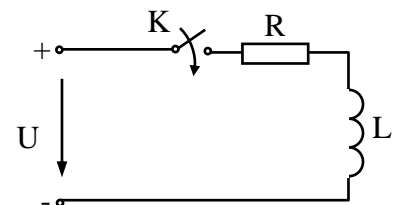
$$i_{Lqd} = i_{Ltd} + i_{Lxlm} = A.e^{-\frac{R}{L}t} + \frac{U}{R} \quad (2)$$

+ Điều kiện đầu $i_{L(0)} = i_{L(-0)} = 0$

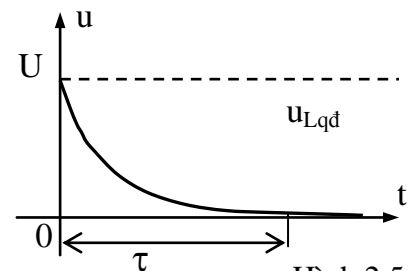
+ Thay tại thời điểm $t = 0$ vào (2) $\rightarrow A = -\frac{U}{R}$

+ Vậy: $i_{Lqd} = i_{Ltd} + i_{Lxlm} = \frac{U}{R}(1 - e^{-\frac{R}{L}t})$

$$u_{Lqd} = L \frac{di_{Ltd}}{dt} = U.e^{-\frac{R}{L}t}$$



Hình 2.4



Hình 2.5

Đường cong dòng điện $i_{L(t)}$ vẽ trên hình 2.5.

1.3 Trình tự tiến hành thí nghiệm:

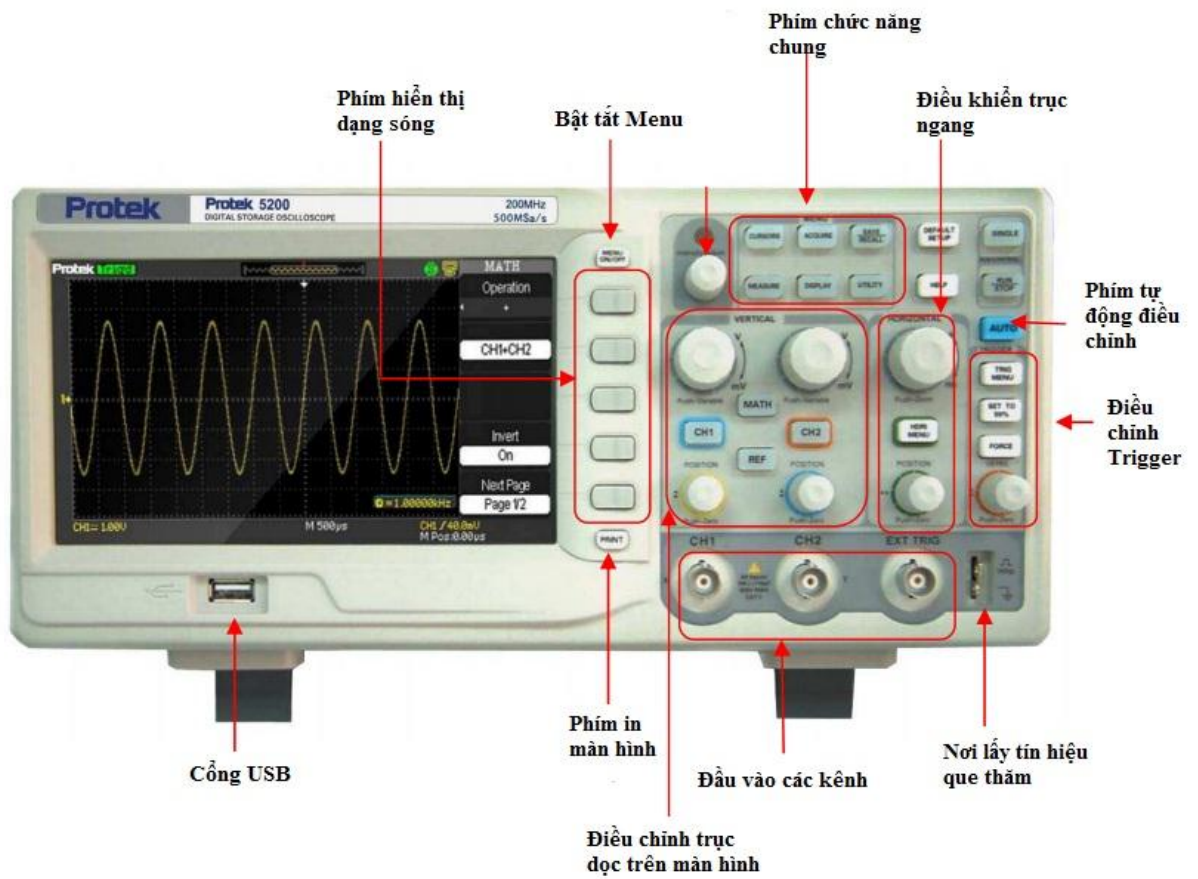
1.3.1 Thiết bị và dụng cụ thí nghiệm

Các Modul thí nghiệm sử dụng trong thí nghiệm:

TT	Tên gọi	Giá trị	Số lượng
1	Điện trở	1 kOhm	3
2	Tụ điện	1 mF	3
3	Điện cảm		3
4	Máy tạo hàm Protek		1
5.	Máy hiển thị sóng Protek		1

a. Máy hiển sóng Protek 5200

Chức năng và cách sử dụng của các phím điều khiển, cách nối jack cắm như hình 2.6 và hình 2.7

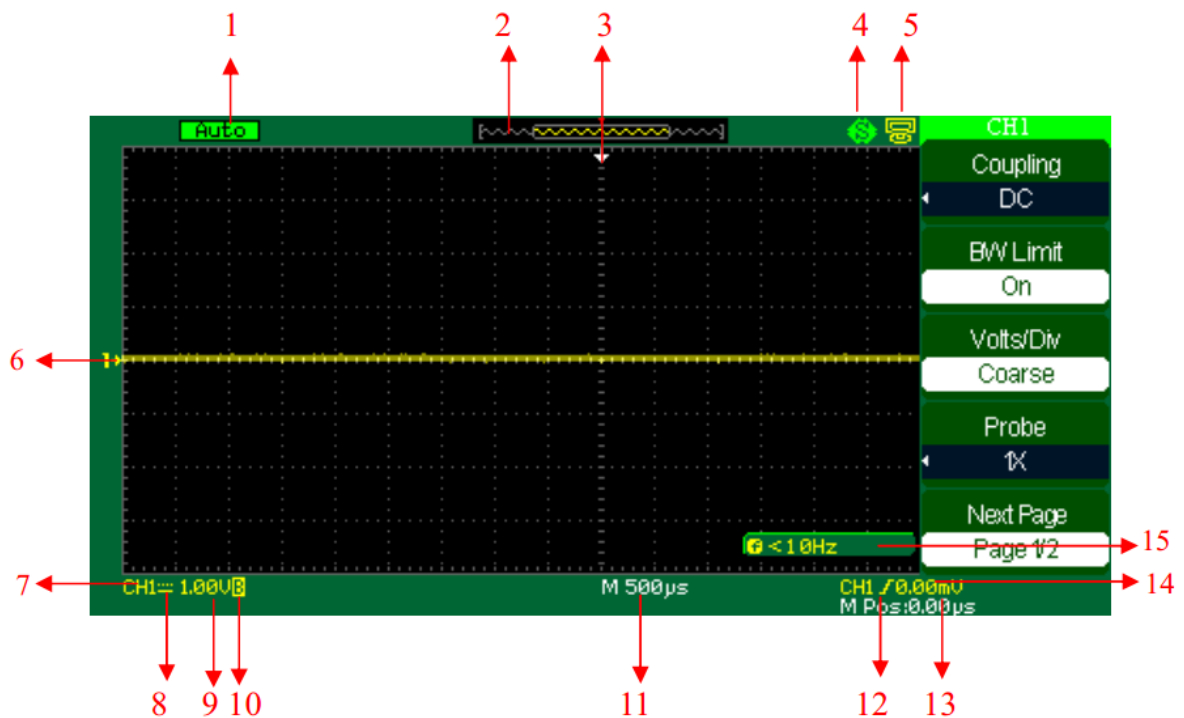


Hình 2.6: Mặt trước của máy hiện sóng



1. Khóa bảo vệ an toàn
2. Cổng ra
3. Kết nối qua RS-232
4. Kết nối qua USB
5. Nguồn cấp 220V

Hình 2.7: Mặt sau của máy hiện sóng



Trong đó:

1- Trạng thái Trigger

- Armed: Máy hiện sóng đang nhận tín hiệu pre-trigger. Các dữ liệu trigger không được tiếp nhận trong trạng thái này
- Ready: Tất cả tín hiệu pre-trigger đều đã được tiếp nhận xong. Máy hiện sóng đã sẵn sàng tiếp nhận dữ liệu trigger.
- Trig's: Máy hiện sóng thấy có tín hiệu trigger và đang tiếp nhận pre-trigger
- Stop: Máy hiện sóng ngừng tiếp nhận dữ liệu các dạng sóng
- Auto: Máy hiện sóng ở chế độ tự động dò các dạng sóng đang tồn tại
- Scan: Máy hiện sóng đang tiếp nhận và quét các dữ liệu sóng

2- Hiện thị vị trí của cửa sổ sóng hiện tại trong bộ nhớ trong

3- Điểm đánh dấu vị trí trục dọc trung tâm của dạng sóng

4- Hiện thị trạng thái của phím Print Key

- Nếu là S: Đặt chế độ Save Picture
- Nếu là P: Đặt chế độ Print Picture

5- Hiện thị trạng thái của cổng USB sau được kết nối với thiết bị nào



tương ứng với thiết bị là Máy tính



tương ứng với thiết bị là máy in

6- Hiện thị biểu tượng cấp độ của trigger

7- Hiện thị biểu tượng kênh

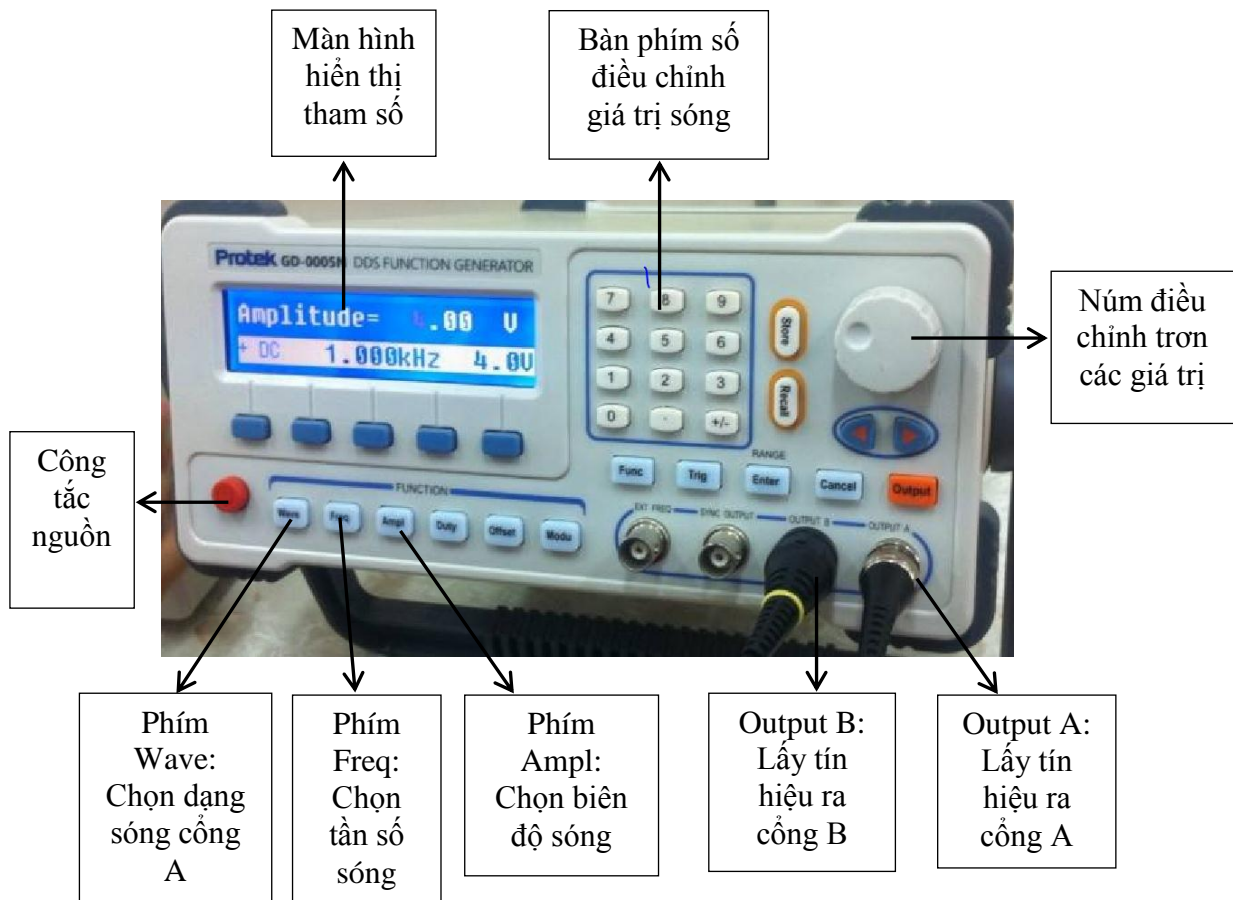
- 8- Biểu tượng nổi tín hiệu
- 9- Màn hình hiển thị tỉ lệ chia trực đứng của kênh
- 10- Hiển thị dải tần có bị hạn chế hay không. B là chế độ bị hạn chế
- 11- Hiển thị thời gian chính được đặt
- 12- Hiển thị loại xung trigger
- 13- Hiển thị vị trí trục ngang của dạng sóng
- 14- Giá trị điện áp trigger
- 15- Giá trị tần số tín hiệu trigger

b. Máy phát hàm Protek GD-005N

Là loại máy tạo ra các dạng sóng khác nhau để sử dụng cho các mục đích khác nhau. Máy tạo hàm có 2 cổng ra tín hiệu là Output A và Output B

- Đối với cổng ra Output A: Sử dụng các phím trên Function để điều chỉnh tham số cổng A. Chọn vào từng chức năng sau đó sử dụng phím điều chỉnh tròn để chọn dạng sóng cần sử dụng hoặc có thể sử dụng bàn phím số để thay đổi giá trị.

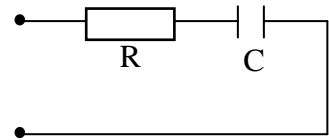
- Để chọn cổng ra Output B: chọn vào phím Func, dựa vào các phím theo hướng dẫn trên màn hình để điều chỉnh cổng ra B tương tự cổng A.



1.3.2 Nội dung bài thí nghiệm

** Trình tự tiến hành thí nghiệm:*

1- Lắp mạch điện như hình vẽ trên bo mạch.



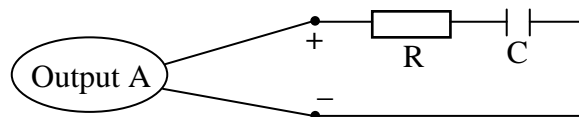
2- Cài đặt thông số nguồn của máy phát hàm, lấy tín hiệu ra cổng A:

- Phím Wave: Chọn dạng sóng đầu ra, trong bài thí nghiệm ta sử dụng dạng xung vuông (Square)

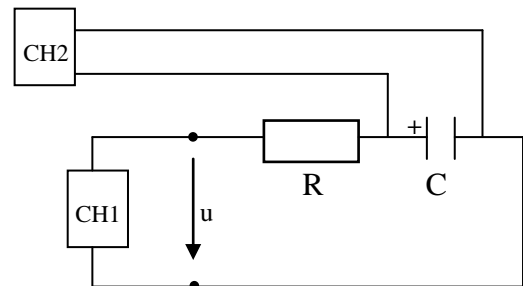
- Phím Freq: Chọn tần số sóng ra, để quan sát rõ ta cho tần số thấp khoảng 5 – 10 Hz (Chọn 5Hz)

- Phím Ampl: Chọn biên độ xung (chọn giá trị 5V)

3- Dùng que thăm nối nguồn từ cổng A sang cấp nguồn cho mạch đã mắc. Lưu ý chân dương và âm của que thăm, đầu kẹp là chân âm, đầu có móc là chân dương.



4- Dùng que thăm đo điện áp từ 2 đầu của tụ điện (đầu dương nối vào chân dương của tụ, đầu âm nối vào chân âm của tụ) nối vào kênh CH2 của máy hiện sóng.



5- Dùng que thăm đo điện áp từ 2 đầu của mạch (đầu dương nối vào chân dương của tụ, đầu âm nối vào chân âm của tụ) nối vào kênh CH1 của máy hiện sóng.

6- Sử dụng các núm xoay dịch trục ngang, trục đứng trên máy hiện sóng để quan sát cũng như so sánh điện áp nguồn và điện áp trên tụ. Nghiệm lại quá trình quá độ xảy ra trong mạch RC.

7- Thay đổi giá trị R, C để quan sát sự thay đổi của thời gian quá độ xảy ra trong mạch.

8- Ghi kết quả vào bảng 2.1

Lần đo	R	C	τ
1			
2			
3			

9- Thực hiện tương tự với mạch R-L

Ghi kết quả vào bảng 2.2

Lần đo	R	L	τ
1			
2			
3			

1.3.3 Chuẩn bị của sinh viên:

- Đọc và nghiên cứu nội dung bài thí nghiệm.
- Chuẩn bị các vật dụng, giấy vở ghi chép số liệu thí nghiệm.
- Sự chuẩn bị của sinh viên phải được thông qua kiểm tra của người hướng dẫn thí nghiệm.

Phần 2. VIẾT BÁO CÁO THÍ NGHIỆM

2.1 Quy định chung:

Báo cáo thí nghiệm được viết một mặt trên khổ giấy A4, đóng quyển, bìa mềm (theo mẫu). Mỗi sinh viên có một quyển báo cáo riêng.

2.2 Nội dung báo cáo:

2.2.1 Cơ sở lý thuyết

Phân tích cơ sở lý thuyết như mục 1.2.

2.2.2 Báo cáo kết quả thí nghiệm

- Từ kết quả quan sát được hãy nhận xét về quá trình quá độ xảy ra trong mạch R-C, mạch R-L. So sánh với lý thuyết và rút ra kết luận.

Phần 3. ĐÁNH GIÁ CHẤM ĐIỂM, BẢO VỆ THÍ NGHIỆM

Bộ môn tổ chức đánh giá điểm thí nghiệm thông qua hình thức sau:

- Đánh giá điểm theo báo cáo thí nghiệm ở mức đạt và không đạt.