

TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÔN ĐỨC THẮNG
KHOA ĐIỆN - ĐIỆN TỬ
BỘ MÔN KỸ THUẬT ĐIỆN



TÀI LIỆU HƯỚNG DẪN THÍ NGHIỆM

MÁY ĐIỆN 2

Tp.Hồ Chí Minh, tháng 4 - 2010

TRƯỜNG ĐH TÔN ĐỨC THẮNG
KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

NỘI QUY

PHÒNG THÍ NGHIỆM ĐIỆN-ĐIỆN TỬ

ĐIỀU I. TRƯỚC KHI ĐẾN PHÒNG THÍ NGHIỆM SINH VIÊN PHẢI:

1. Nắm vững quy định an toàn của phòng thí nghiệm.
2. Nắm vững lý thuyết và đọc kỹ tài liệu hướng dẫn bài thực nghiệm.
3. Làm bài chuẩn bị trước mỗi buổi thí nghiệm. Sinh viên không làm bài chuẩn bị theo đúng yêu cầu sẽ không được vào làm thí nghiệm và xem như vắng buổi thí nghiệm đó.
4. Đến phòng thí nghiệm đúng giờ quy định và giữ trật tự chung. Trễ 15 phút không được vào thí nghiệm và xem như vắng buổi thí nghiệm đó.
5. Mang theo thẻ sinh viên và gắn bảng tên trên áo.
6. Tắt điện thoại di động trước khi vào phòng thí nghiệm.

ĐIỀU II. VÀO PHÒNG THÍ NGHIỆM SINH VIÊN PHẢI:

1. Cất cặp, túi xách vào nơi quy định, không mang đồ dùng cá nhân vào phòng thí nghiệm.
2. Không mang thức ăn, đồ uống vào phòng thí nghiệm.
3. Ngồi đúng chỗ quy định của nhóm mình, không đi lại lộn xộn.
4. Không hút thuốc lá, không khạc nhổ và vứt rác bừa bãi.
5. Không thảo luận lớn tiếng trong nhóm.
6. Không tự ý di chuyển các thiết bị thí nghiệm

ĐIỀU III. KHI TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM SINH VIÊN PHẢI:

1. Nghiêm túc tuân theo sự hướng dẫn của cán bộ phụ trách.
2. Ký nhận thiết bị, dụng cụ và tài liệu kèm theo để làm bài thí nghiệm.
3. Đọc kỹ nội dung, yêu cầu của thí nghiệm trước khi thao tác.
4. Khi máy có sự cố phải báo ngay cho cán bộ phụ trách, không tự tiện sửa chữa.
5. Thận trọng, chu đáo trong mọi thao tác, có ý thức trách nhiệm giữ gìn tốt thiết bị.
6. Sinh viên làm hư hỏng máy móc, dụng cụ thí nghiệm thì phải bồi thường cho Nhà trường và sẽ bị trừ điểm thí nghiệm.
7. Sau khi hoàn thành bài thí nghiệm phải tắt máy, cắt điện và lau sạch bàn máy, sắp xếp thiết bị trở về vị trí ban đầu và bàn giao cho cán bộ phụ trách.

ĐIỀU IV.

1. Mỗi sinh viên phải làm báo cáo thí nghiệm bằng chính số liệu của mình thu thập được và nộp cho cán bộ hướng dẫn đúng hạn định, chưa nộp báo cáo bài trước thì không được làm bài kế tiếp.
2. Sinh viên vắng quá 01 buổi thí nghiệm hoặc vắng không xin phép sẽ bị cấm thi.
3. Sinh viên chưa hoàn thành môn thí nghiệm thì phải học lại theo quy định của phòng đào tạo.
4. Sinh viên hoàn thành toàn bộ các bài thí nghiệm theo quy định sẽ được thi để nhận điểm kết thúc môn học.

ĐIỀU V.

1. Các sinh viên có trách nhiệm nghiêm chỉnh chấp hành bản nội quy này.
2. Sinh viên nào vi phạm, cán bộ phụ trách thí nghiệm được quyền cảnh báo, trừ điểm thi. Trường hợp vi phạm lặp lại hoặc phạm lỗi nghiêm trọng, sinh viên sẽ bị đình chỉ làm thí nghiệm và sẽ bị đưa ra hội đồng kỷ luật nhà trường.

Tp.HCM, Ngày 20 tháng 09 năm 2009
KHOA ĐIỆN-ĐIỆN TỬ
(Đã ký)

PGS TS. PHẠM HỒNG LIÊN

Bài 1: **MÁY BIẾN ÁP 1 PHA**

Mục đích :

Sau khi hoàn thành, sinh viên có thể giải thích và chứng minh các đặc tính làm việc quan trọng của máy biến áp 1 pha, đấu các cuộn dây của máy biến áp *thuận cực tính* hay *ngược cực tính* , nghiên cứu hoạt động và đặc tính làm việc của máy biến áp 1 pha.

Bài 1-1 : **TỶ SỐ ĐIỆN ÁP VÀ DÒNG ĐIỆN**

Mục đích thí nghiệm :

Sau khi hoàn thành, sinh viên làm quen với các đơn vị tính của điện áp và dòng điện trong máy biến áp 1 pha và sử dụng tỷ số vòng của máy biến áp để xác định điện áp và dòng điện chạy trong cuộn thứ cấp.

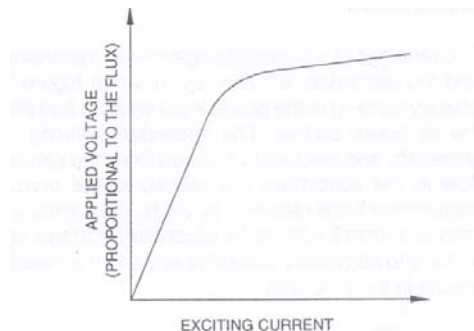
Tóm tắt lý thuyết :

$$\frac{E_{PRI}}{E_{SEC}} = \frac{N_1}{N_2}$$

Suy ra
$$E_{SEC} = \frac{E_{PRI} \times N_2}{N_1}$$

$$\frac{I_{PRI}}{I_{SEC}} = \frac{N_2}{N_1}$$

Suy ra
$$I_{SEC} = \frac{I_{PRI} \times N_1}{N_2}$$

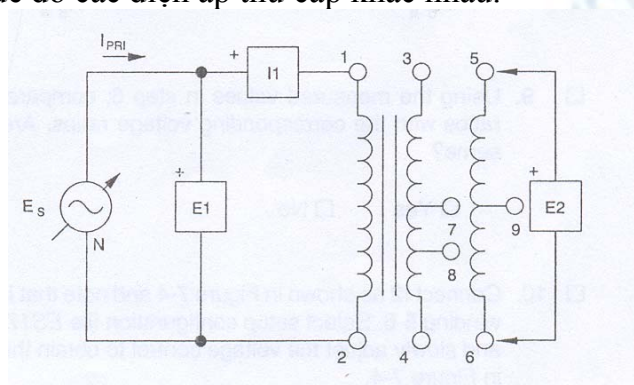


Đường cong bão hòa từ của MBA

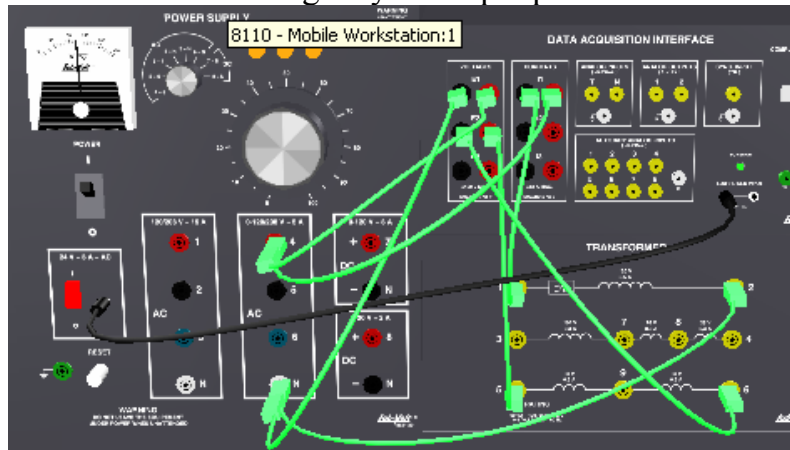
Dòng điện kích thích (liên quan trực tiếp đến từ thông xoay chiều) tăng tỷ lệ với điện áp cung cấp cho đến khi lõi sắt bắt đầu bão hòa. Điều này xảy ra khi điện áp cung cấp vượt quá giá trị định mức của cuộn dây sơ cấp, do đó mối quan hệ tuyến tính giữa điện áp sơ cấp và dòng điện kích thích bị phá vỡ. Điện áp tăng càng ít thì dòng điện kích thích tăng càng nhiều như hình trên. Dòng điện kích thích thường chỉ nhỏ bằng một vài mA trong module máy biến áp 1 pha EMS, và nói chung giá trị của nó chỉ bằng vài phần trăm dòng điện định mức của máy biến áp.

Tiến hành thí nghiệm :

1. Lắp mạch máy biến áp như Hình 1-1, nối E_1 và I_1 như hình vẽ và sử dụng E_2 để đo các điện áp thứ cấp khác nhau.

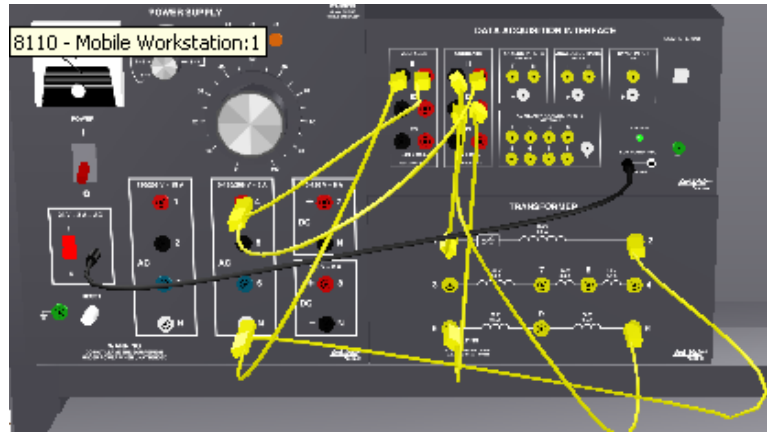


Hình 7-3 Đo lường máy biến áp 1 pha



Line voltage	E_s (V)
120	120
220	220
240	240

2. Bật nguồn và điều chỉnh điện áp để được giá trị E_s đã cho ở Hình 7-3. Đo dòng điện sơ cấp và các điện áp ở đầu cực khác nhau của máy biến áp. Sau



Line voltage	I_S A
120	0.4
220	0.2
240	0.2

7. Ghi lại giá trị điện áp và dòng điện sơ cấp đo được và giá trị dòng điện ngắn mạch ở cuộn dây thứ cấp 5-6.

$$E_{PRI} = \quad ; \quad I_{PRI} = \quad ; \quad I_{SEC} =$$

8. Điều chỉnh điện áp về 0 và tắt nguồn. Tính tỷ số giữa dòng điện sơ cấp và thứ cấp.

$$\frac{I_{PRI}}{I_{SEC}} =$$

9. Tỷ số có xấp xỉ bằng N_2/N_1 không ?

YES NO

10. Nối I_2 và nối ngắn mạch các đầu cực thứ cấp 3-4. Bật nguồn và điều chỉnh điện áp để được giá trị dòng điện ở bước 6. Một lần nữa ghi lại các giá trị điện áp và dòng điện sơ cấp, dòng điện của cuộn dây thứ cấp.

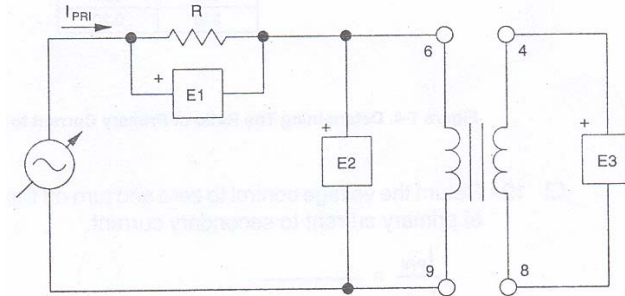
$$E_{PRI} = \quad ; \quad I_{PRI} = \quad ; \quad I_{SEC} =$$

11. Vận điện áp về 0, tắt nguồn. Tính tỷ số giữa dòng điện sơ cấp và dòng điện thứ cấp, có bằng N_2/N_1 không ?

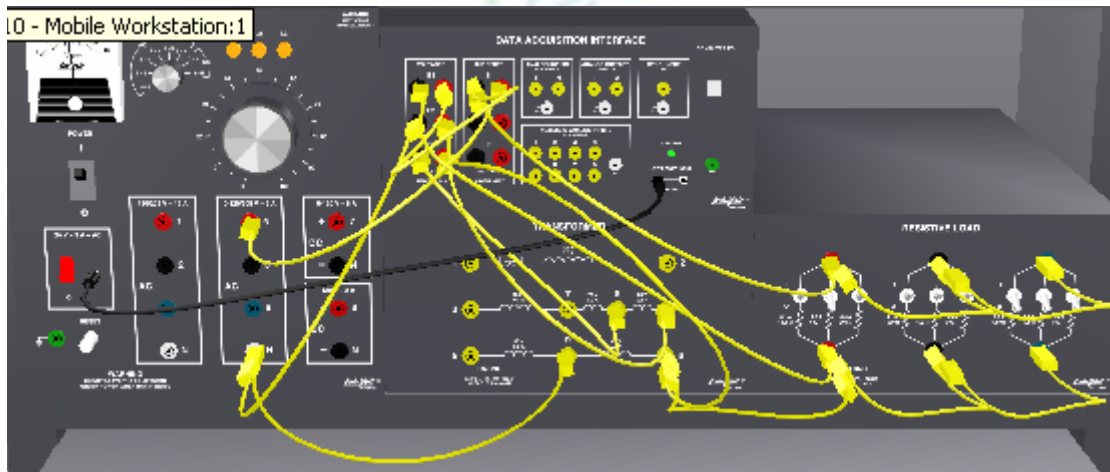
YES NO

12. Lắp mạch máy biến áp như Hình 1-3. Mạch này sẽ cho thấy dòng điện kích thích sẽ bị ảnh hưởng như thế nào khi lõi của máy biến áp bão hòa. Do

dòng điện kích thích là nhỏ nên điện áp tương ứng trên 1 điện trở nhạy R được sử dụng để chứng tỏ sự thay đổi của dòng điện. Nối các đầu cực sơ cấp của máy biến áp thông qua điện trở nhạy R. Nối E_1, E_2, E_3 để đo các điện áp của máy biến áp.



Hình 1-3 Ảnh hưởng của lõi thép dẫn dòng kích từ



Line voltage	R Ω
120	100
220	367
240	400

13. Chọn file ES17-3.dai. Bật nguồn và điều chỉnh điện áp ra để được các giá trị E_2 bằng 10% giá trị trong toàn bộ dãy giá trị. Tại mỗi giá trị điện áp thay đổi, ghi lại giá trị đo được bằng Data table

14. Chọn E_1 là thông số trục X và E_2 là thông số trục Y. Khảo sát đường cong điện áp sơ cấp ngược lại với dòng điện kích thích. Dòng điện kích thích có tăng lên nhanh chóng sau khi điện áp vượt quá định mức không ?

YES

NO

15. Đường cong bão hòa có minh họa sự bão hòa của máy biến áp không ?

YES

NO

16. Xem lại các số liệu đã đo để xác định tỷ số giữa điện áp sơ cấp và thứ cấp bị ảnh hưởng như thế nào khi lõi máy biến áp bị bão hòa ?

Tailieu.vn

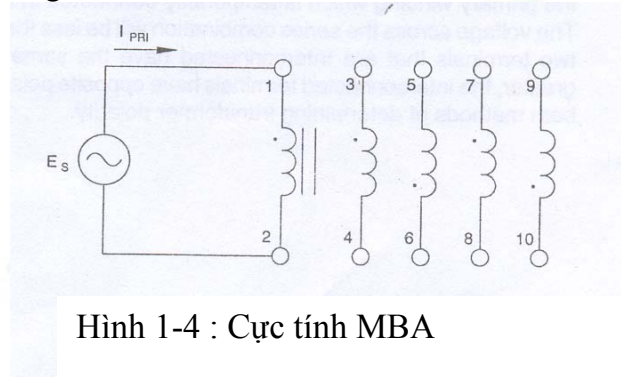
Bài 1-2 : CỰC TÍNH MÁY BIẾN ÁP

Mục đích thí nghiệm :

Khi bạn hoàn thành bài tập này, bạn sẽ xác định và sử dụng cực tính của máy biến áp để kết nối 1 cách chính xác các cuộn dây khác nhau cũng như là cộng điện áp (nối tiếp cùng dấu) hoặc trừ điện áp (nối tiếp ngược dấu).

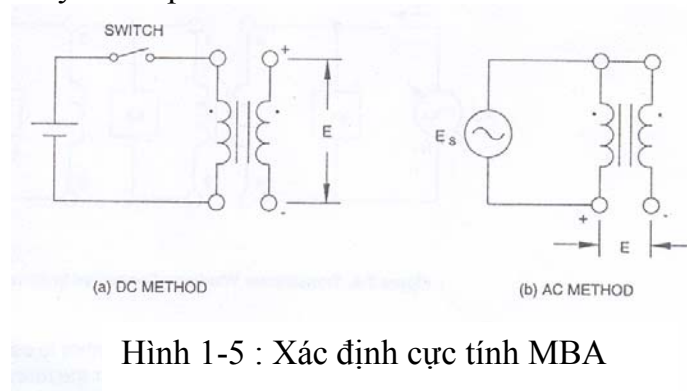
Tóm tắt lý thuyết :

Hình 1-4 các dấu chấm được sử dụng trên sơ đồ được vẽ của máy biến áp và cuộn dây của chúng.



Hình 1-4 : Cực tính MBA

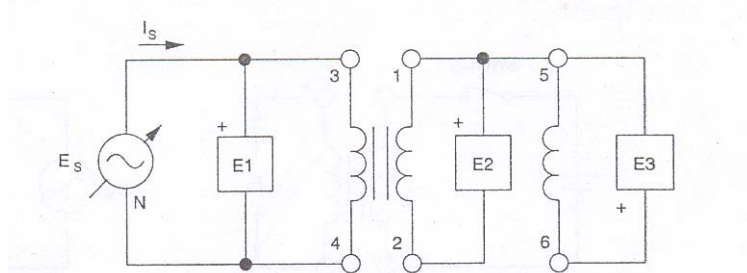
Điện áp giữa 2 đầu dây nối tiếp sẽ nhỏ hơn điện áp cung cấp nếu đầu cực của 2 cuộn dây được nối có cực tính giống nhau. Nếu điện áp lớn hơn thì các đầu cực đầu chung sẽ có cực tính trái dấu. Hình 1-5 thể hiện cả 2 phương pháp xác định cực tính của máy biến áp.



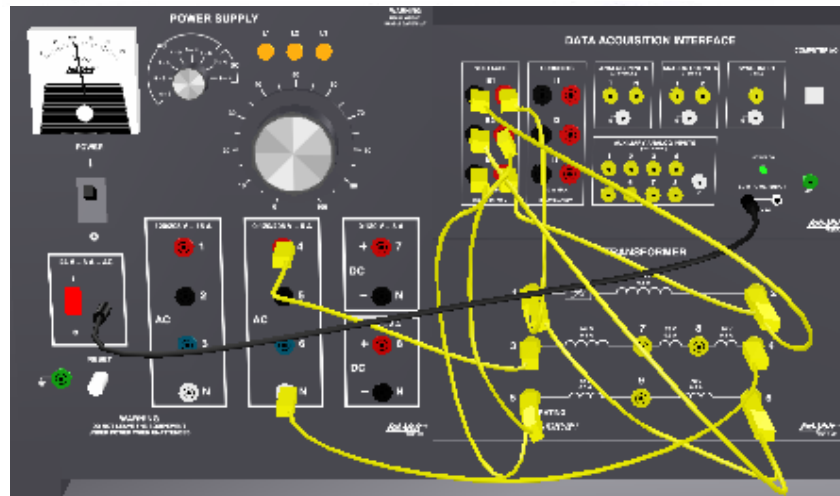
Hình 1-5 : Xác định cực tính MBA

Trình tự thí nghiệm

- Đấu dây máy biến áp như hình 1-6 , nối đầu cực 1 và 5 với nhau , nguồn vào AC trong mạch nối với cuộn dây 3-4.



Hình 1-6 : Đấu nối tiếp các đầu dây MBA



- Mở nguồn và điều chỉnh điện áp để được E_s bằng 50% bằng ước lượng điện áp trên cuộn dây 3-4. Chú ý rằng ước lượng điện áp là tổng điện áp của các cuộn dây ở đầu cực 3-4. Đo và ghi lại điện áp trong cuộn 1-2 ; 5-6 và 2-6.

$$E_{1-2} = \quad ; \quad E_{5-6} = \quad ; \quad E_{2-6} =$$

- Các cuộn dây được kết nối nối tiếp cùng cực tính hay trái cực tính ?

cùng cực tính
trái cực tính
- Điều chỉnh điện áp về 0 tắt nguồn. tháo kết nối đầu cực 1 và 5, và kết nối đầu cực 1 và 6 với nhau. Đảo ngược kết nối đồng hồ E_3 . Nếu đây là sự kết nối cùng cực tính, giá trị của E_{2-5} sẽ ra sao khi điện áp giống ở bước 2 được áp dụng cho cuộn 3-4 ?

Bài 1-3 : **MÁY BIẾN ÁP ĐIỀU CHỈNH**

Mục đích :

Sau khi hoàn thành, sinh viên có thể xác định được việc điều khiển điện áp của 1 máy biến áp với các tải khác nhau. Các số liệu dòng điện và điện áp đo được sử dụng để vẽ các đường cong điều chỉnh điện áp theo tải.

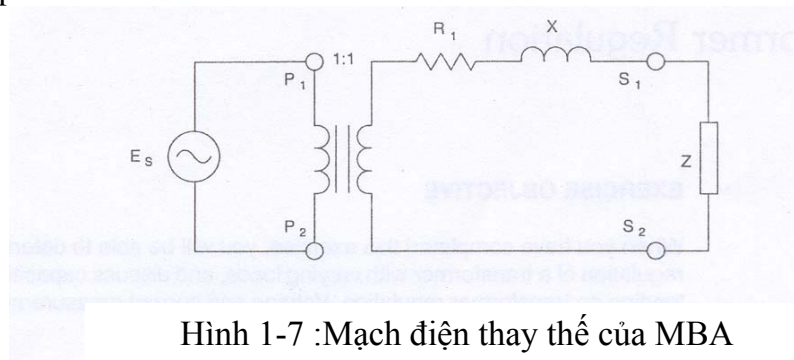
Tóm tắt lý thuyết :

Điện áp điều chỉnh của máy biến áp (đơn vị %) được xác định theo công thức sau:

$$\text{Điện áp điều chỉnh (\%)} = 100 \times \frac{E_{NL} - E_{FL}}{E_{NL}}$$

Trong đó E_{NL} là điện áp thứ cấp không tải
 E_{FL} là điện áp thứ cấp cho tải

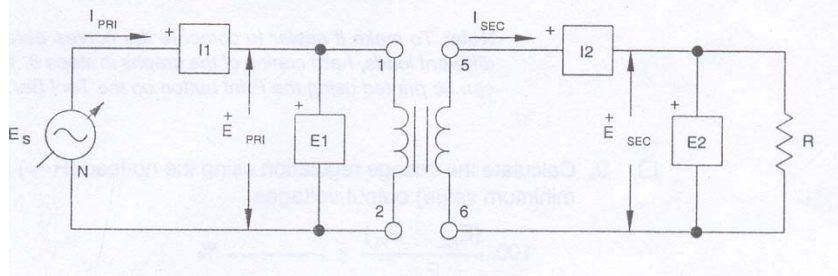
Hình 1-7. Các đầu cực của máy biến áp thường là P_1, P_2 ở phía sơ cấp và S_1, S_2 ở phía thứ cấp.

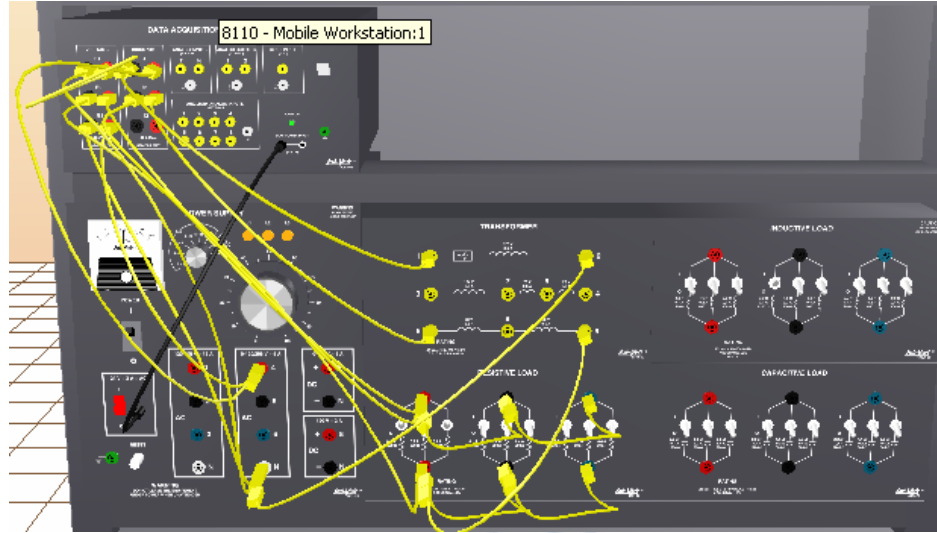


Hình 1-7 :Mạch điện thay thế của MBA

Trình tự thí nghiệm :

1. Lắp mạch máy biến áp như bên dưới. Đảm bảo rằng tất cả các công tắc trên module tải trở, dung kháng và cảm kháng là mở, nối E_1, E_2 và I_1, I_2 như hình vẽ. Các giá trị tải khác nhau sẽ sử dụng để kiểm tra xem điện áp thứ cấp (phía tải) thay đổi như thế nào khi độ lớn tải của máy biến áp thay đổi.





Line voltage	E_S	R
120	120	∞
220	220	∞
240	240	∞

- Bật nguồn và điều chỉnh điện áp để được giá trị E_S cho ở bảng trên trong trường hợp không tải (tất cả công tắc trên module đều mở). Sử dụng Record Data để đưa giá trị đo E_{PRI} , I_{PRI} và E_{SEC} , I_{SEC} vào Data table.
- Điều chỉnh các công tắc của module tải trở kháng để được giá trị điện trở đã cho ở bảng dưới. Với mỗi giá trị điện trở, ghi lại các giá trị đo được như bước 2. Khi tất cả các giá trị dữ liệu đã được ghi lại, điều chỉnh điện áp về 0 và tắt nguồn.

Line voltage	R, X_L, X_C				
120	1200	600	400	300	240
220	4400	2200	1467	1100	880
240	4800	2400	1600	1200	960

- Chọn E_2 là thông số trục Y và I_2 là thông số trục X. Hãy nhận xét đặc tuyến, điều gì sẽ xảy ra với điện áp thứ cấp khi tải trở kháng tăng và giảm xuống ?

5. Sử dụng điện áp ra không tải để tính điện áp điều chỉnh ($R=\infty$) và điện áp có tải ($R=$ giá trị nhỏ nhất).

$$100 \times \frac{E_{NL} - E_{FL}}{E_{NL}} = 10 \%$$
6. Thay module tải trở kháng trong hình trên bằng module tải cảm kháng.
7. Bật nguồn và điều chỉnh điện áp để được giá trị E_S cho ở hình trên với trường hợp không tải (tất cả các công tắc trên module đều mở). Sử dụng Record Data để đưa các giá trị E_{PRI} , I_{PRI} và E_{SEC} , I_{SEC} vào bảng Data table.
8. Điều chỉnh công tắc của các module tải cảm kháng để được các giá trị điện kháng đã cho trong bảng trên với mỗi giá trị điện kháng, ghi lại các giá trị đo được như ở bước 7, khi tất cả các dữ liệu đã được ghi thì điều chỉnh điện áp về 0 và tắt nguồn.
9. Chọn E_2 là thông số trục Y và I_2 là thông số trục X. Hãy nhận xét đặc tuyến, điều gì sẽ xảy ra với điện áp thứ cấp khi tải cảm kháng tăng và giảm xuống ?
10. Thay module tải cảm kháng trong hình trên bằng module tải dung kháng.
11. Bật nguồn và điều chỉnh điện áp để được giá trị E_S cho ở hình trên với trường hợp không tải (tất cả các công tắc trên module đều mở). Sử dụng Record Data để đưa các giá trị E_{PRI} , I_{PRI} và E_{SEC} , I_{SEC} vào bảng Data table.
12. Điều chỉnh công tắc của các module tải dung kháng để được các giá trị điện kháng đã cho trong bảng trên với mỗi giá trị điện kháng, ghi lại các giá trị đo được như ở bước 7, khi tất cả các dữ liệu đã được ghi thì điều chỉnh điện áp về 0 và tắt nguồn
13. Chọn E_2 là thông số trục Y và I_2 là thông số trục X. Hãy nhận xét đặc tuyến, điều gì sẽ xảy ra với điện áp thứ cấp khi tải dung kháng tăng và giảm xuống ?
14. Nhận xét có gì khác nhau giữa 3 đặc tuyến trên.

Bài 2 : **MÁY BIẾN ÁP BA PHA**

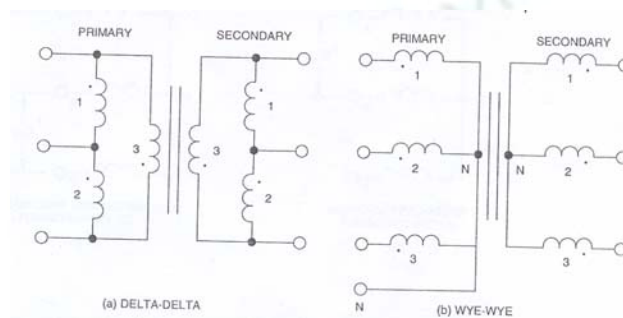
Bài 2-1: **ĐẤU DÂY MÁY BIẾN ÁP 3 PHA**

Mục đích :

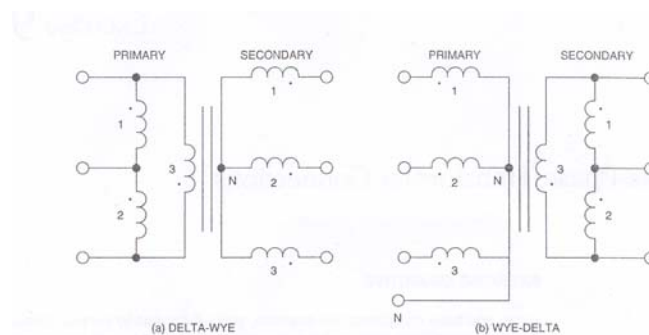
Đấu dây máy biến áp 3 pha theo sơ đồ Δ - Δ , Y-Y , Δ -Y và Y- Δ .

Tóm tắt lý thuyết :

Có 4 cách nối các cuộn dây máy biến áp từ máy biến áp 3 pha là : Δ - Δ , Y-Y, Δ -Y và Y- Δ như trình bày trong Hình 9-2 và 9-3.



MBA đấu Δ - Δ và Y-Y



MBA đấu Δ -Y và Y- Δ

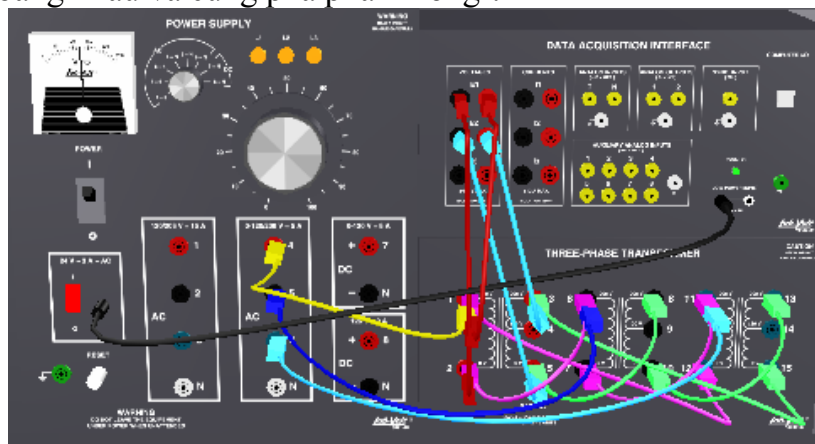
Trình tự thí nghiệm :

1. Kết nối máy biến áp 3 pha theo sơ đồ Δ - Δ như trình bày ở hình 2-1. Không được đóng tam giác ở cuộn thứ cấp của máy biến áp cho đến khi điện áp được thực hiện .

5. Khi sự kết nối các cuộn dây chứng minh rằng nó chính xác, đóng cái tam giác ở bên thứ cấp của máy biến áp. Kết nối E_1, E_2, E_3 để đo điện áp dây ở bên phía thứ cấp. Chọn File ES19-2.dai. Mở nguồn và điều chỉnh điện áp để được giá trị E_S giống như ở bước 2. Chú ý rằng máy biến áp được kết nối với tỷ lệ 1:1, như thế là điện áp sơ cấp và điện áp thứ cấp có thể bằng nhau.

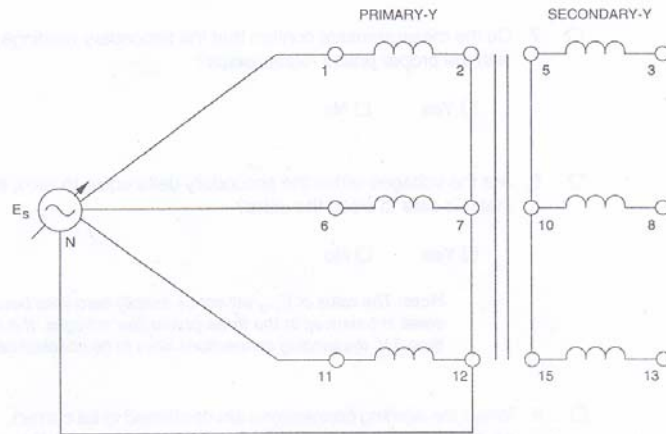


6. Giá trị được chỉ định bởi chương trình meterA là tổng của 3 điện áp dây xấp xỉ bằng 0 phải không ?
 YES NO
7. Nhận xét pha điện áp trên Phasor Analyzer. Sự hiển thị chứng minh rằng chúng bằng nhau và lệch pha nhau góc 120° phải không ?
 YES NO
8. Tắt nguồn. Nối E_2 để đo điện áp dây E_{1-2} ở cuộn sơ cấp. Mở nguồn và điều chỉnh để được giá trị E_S cho ở bước 2. So sánh góc pha giữa E_{1-2} trên cuộn sơ với E_{3-5} trên cuộn thứ. Màn hình Phasor analyzer trình bày rằng các điện áp đó bằng nhau và cùng pha phải không ?

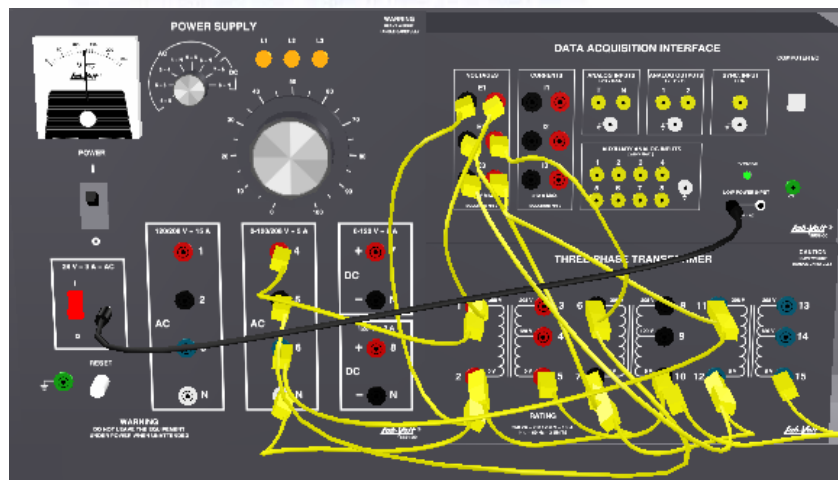


YES NO

9. Tắt máy biến áp và kết nối module máy biến áp 3 pha theo sơ đồ Y-Y như trình bày ở Hình 2-2.

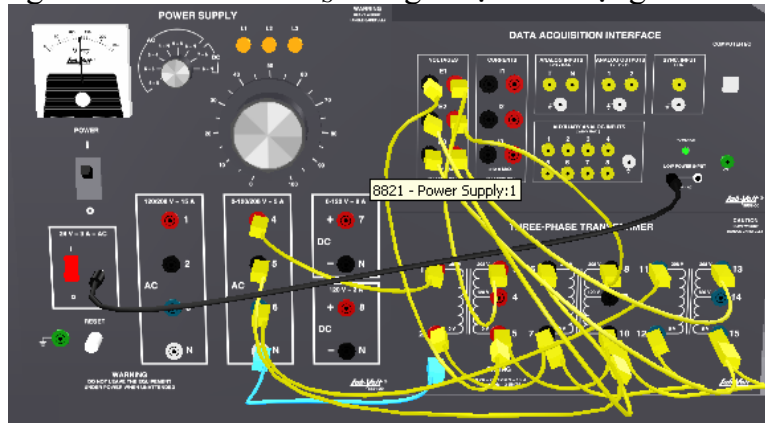


Hình 2-2 : MBA đấu Y-Y



10. Mở nguồn và điều chỉnh điện áp để có E_s như ở bước 2. Sử dụng E_1 để đo điện áp cuộn dây và ghi lại kết quả. Sau khi ghi lại kết quả đo được xoay điện áp về 0 và tắt nguồn.
11. Các giá trị đo được chứng minh rằng các cuộn dây ở cuộn thứ cấp được kết nối với quan hệ pha chính xác phải không ?
 YES NO
12. Điện áp dây-dây trên cuộn sơ cấp và thứ cấp của máy biến áp lớn hơn $\sqrt{3}$ lần so với giá trị dây-dây trung tính phải không ?
 YES NO

13. Kết nối E_1, E_2, E_3 để đo điện áp pha E_{3-5}, E_{8-10} và E_{13-15} ở thứ cấp. Mở nguồn và điều chỉnh E_S như giá trị đã sử dụng ở bước trước.



14. Giá trị được chỉ định bởi chương trình meterA là tổng của 3 điện áp dây xấp xỉ bằng 0 phải không ?

YES

NO

15. Nhận xét pha điện áp trên Phasor Analyzer. Sự hiển thị chứng minh rằng chúng bằng nhau và lệch pha nhau góc 120° phải không ?

YES

NO

16. Tắt nguồn, kết nối E_2 để đo điện áp pha E_{1-2} ở bên sơ. Mở nguồn và so sánh E_{1-2} ở sơ cấp với E_{3-5} ở phía thứ cấp. Màn hình Phasor analyzer trình bày rằng các điện áp đó bằng nhau và cùng pha phải không ?

YES

NO

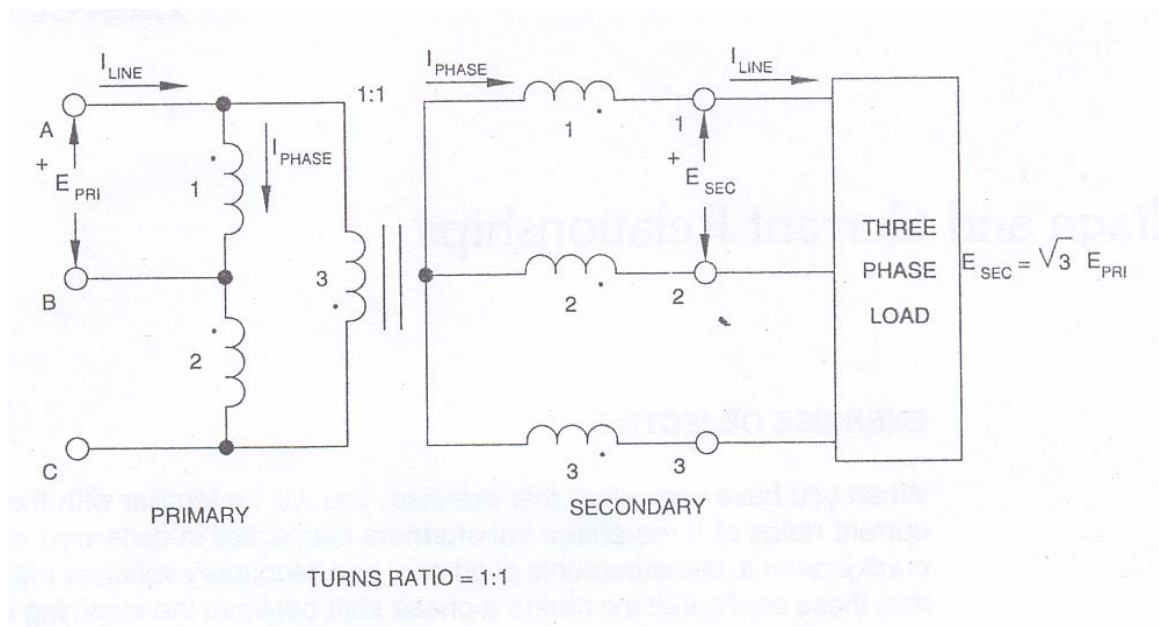
Bài 2-2 : **QUAN HỆ GIỮA ĐIỆN ÁP VÀ DÒNG ĐIỆN**

Mục đích :

Khi bạn hoàn thành bài tập này bạn sẽ biết được tỷ số giữa điện áp và dòng điện của máy biến áp 3 pha nối tam giác – sao và sao – tam giác. Giá trị đo lường của điện áp cuộn sơ và cuộn thứ sẽ chứng minh rằng các sơ đồ đó sẽ tạo ra 1 góc lệch pha giữa điện áp ngõ vào và điện áp ngõ ra .

Tóm tắt lý thuyết :

Hình bên dưới trình bày máy biến áp 3 pha với tỷ số vòng là 1:1, kết nối theo sơ đồ tam giác – sao và đầu vào tải 3 pha. Điện áp giữa 2 đầu mỗi cuộn sơ bằng với điện áp dây đầu vào, nhưng điện áp dây ra thì nhân với $\sqrt{3}$ lần điện áp đó



MBA đấu Δ -Y cung cấp tải 3 pha

65