

Tài Liệu.VN

Luận văn

Tìm hiểu máy biến áp

MỤC LỤC

PHẦN I: VAI TRÒ CỦA MBA TRONG TRUYỀN TẢI VÀ PHÂN PHỐI ĐIỆN NĂNG.....	4
1. VÀI NÉT KHÁI QUÁT VỀ MÁY BIẾN ÁP.....	4
2. ĐỊNH NGHĨA MÁY BIẾN ÁP.....	5
2.1 Công dụng của máy biến áp.....	5
2.2 Phân loại máy biến áp.....	6
3. CẤU TẠO, NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA MÁY BIẾN ÁP.....	6
3.1 Cấu tạo máy biến áp.....	6
3.2 Nguyên lý làm việc của máy biến áp.....	9
3.3. Các số liệu định mức của máy biến áp.....	10
PHẦN II: TỔ NÓI DÂY CỦA MÁY BIẾN ÁP.....	11
1. CÁC KÝ HIỆU ĐẦU DÂY.....	11
1.1 Các kiểu đấu nối dây.....	12
1.2 Tổ nối dây của máy biến áp.....	13
1.3 Những hiện tượng xuất hiện khi từ hóa lõi thép.....	13
2. CÁC LOẠI MÁY BIẾN ÁP.....	14
2.1 Máy biến áp một pha.....	14
2.2 Máy biến áp ba pha.....	15
2.3 Sử dụng, bảo dưỡng máy biến áp.....	16
3. NHỮNG HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP VÀ BIỆN PHÁP XỬ LÝ.....	17

LỜI NÓI ĐẦU

Máy biến áp là một hệ thống biến đổi cảm ứng điện từ dùng để biến đổi dòng điện xoay chiều từ điện áp này thành dòng điện xoay chiều có điện áp khác. Các dây quấn và mạch từ của nó đứng yên và quá trình biến đổi từ trường để sinh ra sức điện động cảm ứng trong dây quấn thực hiện bằng phương pháp điện. Mặt khác máy biến áp nó còn có vai trò quan trọng trong nền kinh tế quốc dân như trong công nghiệp, nông nghiệp, giao thông vận tải, các hệ điều khiển. Máy biến áp được sử dụng quan trọng trong việc truyền tải điện năng đi xa. Ngoài ra còn có các máy biến thế có công suất nhỏ hơn, máy biến áp (ổn áp) dùng để ổn định điện áp trong nhà hay các cục biến thế, cục xác... dùng cho các thiết bị điện với hiệu điện thế nhỏ (220V sang 24V, 12V, 3V,...)

Trong quá trình làm đề tài môn học không tránh khỏi thiếu sót, mong các thầy cô và bạn bè nhận xét để đề án môn học này được hoàn thiện hơn. Em xin chân thành cảm ơn cô đã tận tình giúp đỡ tạo điều kiện cho bọn em để hoàn thành tốt đề tài này và cho em học hỏi nhiều vấn đề về máy biến áp trong thời gian làm đề tài.

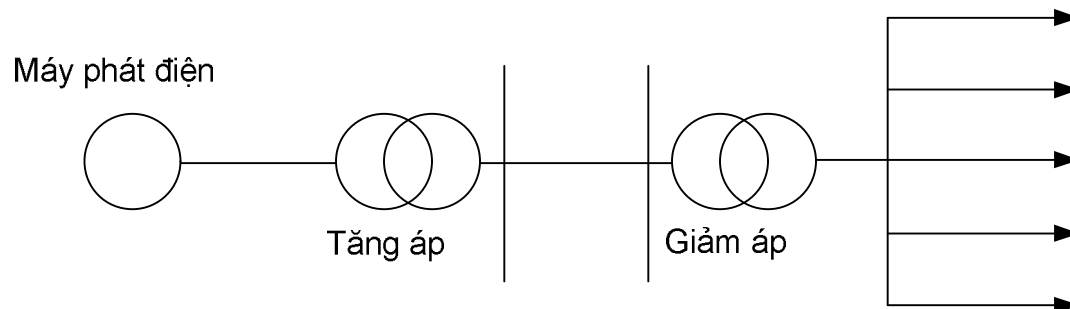
Xin chân thành cảm ơn!

Hà nội, ngày tháng năm 2012

PHẦN I: VAI TRÒ CỦA MBA TRONG TRUYỀN TẢI VÀ PHÂN PHỐI ĐIỆN NĂNG

1. VÀI NÉT KHÁI QUÁT VỀ MÁY BIẾN ÁP.

Để dẫn điện từ các trạm phát điện đến hộ tiêu thụ cần phải có đường dây tải điện nếu khoảng cách giữa nơi sản xuất điện và nơi tiêu thụ điện lớn, một vấn đề lớn đặt ra và cần được giải quyết là việc truyền tải điện năng đi xa làm sao cho kinh tế nhất và đảm bảo được các chỉ tiêu kỹ thuật.



Hình 1: Sơ đồ truyền tải điện năng.

Như ta đã biết, cùng một công suất truyền tải trên đường dây, nếu điện áp được tăng cao thì dòng điện chạy trên đường dây sẽ giảm xuống, như vậy có thể làm tiết diện ấy nhỏ đi. do đó trọng lượng và chi phí dây dẫn sẽ giảm xuống, đồng thời tổn hao năng lượng trên đường dây cũng sẽ giảm xuống. Vì thế muốn truyền tải công suất lớn đi xa, ít tổn hao và tiết kiệm kim loại màu trên đường dây người ta phải dùng điện cao áp, dẫn điện bằng các đường dây cao thế, thường là 35, 110, 220, và 500 kv. Trên thực tế các máy phát điện thường không phát ra những điện áp như vậy vì lí do an toàn, mà chỉ phát ra điện áp từ 3 đến 21 kv, do đó phải có

thiết bị để tăng điện áp đầu đường dây lên, mặt khác các hộ tiêu thụ thường chỉ sử dụng điện áp thấp từ 127v, 500v hay cùng lắm đến 6 kv, do đó thường khi sử dụng điện năng ở đây cần phải có thiết bị giảm điện áp xuống. Những thiết bị dùng để tăng điện áp ra của máy phát điện tức đầu đường dây dẫn và những thiết bị giảm điện áp trước khi đến hộ tiêu thụ gọi là các máy biến áp (MBA). Thực ra trong hệ thống điện lực, muốn truyền tải và phân phối công suất từ nhà máy điện đến tất cả các hộ tiêu thụ một cách hợp lý, thường phải qua ba, bốn lần tăng và giảm điện áp như vậy. Do đó tổng công suất của các MBA trong hệ thống điện lực thường gấp ba, bốn công suất của trạm phát điện. Những máy biến áp dùng trong hệ thống điện lực gọi là máy biến áp điện lực, hay máy biến áp công suất. Từ đó ta cũng thấy rõ, MBA chỉ làm nhiệm vụ truyền tải hoặc phân phối năng lượng chứ không chuyển hóa năng lượng. Ngày nay khuynh hướng phát triển của MBA điện lực là thiết kế chế tạo những MBA có dung lượng thật lớn, điện áp thật cao, dùng nguyên liệu mới chế tạo để giảm trọng lượng và kích thước máy.

Nước ta hiện nay ngành chế tạo MBA đã thực sự có một chỗ đứng trong việc đáp ứng phục vụ cho công cuộc công nghiệp hiện đại hóa nước nhà. Hiện nay chúng ta đã sản xuất được những MBA có dung lượng 630000kV với điện áp 110kV.

2. ĐỊNH NGHĨA MÁY BIẾN ÁP

Máy biến áp là một thiết bị điện từ đứng yên, làm việc dựa trên nguyên lý cảm ứng điện từ biến đổi một hệ thống dòng điện xoay chiều ở điện áp này thành một hệ thống dòng điện xoay chiều ở điện áp khác, với tần số không thay đổi. Đầu vào của MBA được nối với nguồn điện, được gọi là sơ cấp. Đầu ra của máy biến áp được nối với tải gọi là thứ cấp, khi điện áp đầu ra thứ cấp lớn hơn điện áp đầu vào sơ cấp ta có MBA tăng áp. Khi điện áp đầu ra thứ cấp nhỏ hơn điện áp đầu vào ta có MB hạ áp. Các đại lượng và thông số của đầu sơ cấp.

2.1 Công dụng của máy biến áp.

Máy biến áp được sử dụng rất rộng rãi trong công nghiệp và trong đời sống. Ở mỗi lĩnh vực, mục đích sử dụng của máy biến áp khác nhau dẫn đến kết cấu của máy biến áp cũng khác nhau.

Trong truyền tải và phân phối điện năng, để dẫn điện từ nhà máy đến nơi tiêu thụ phải có đường dây tải điện. Khoảng cách từ nhà máy điện đến hộ tiêu thụ thường rất lớn, do việc truyền tải điện năng phải được tính toán sao cho kinh tế.

Cùng một công suất truyền tải trên đường dây, nếu tăng được điện áp thì dòng điện đến tải sẽ giảm xuống, từ đó có thể giảm tiết diện và trọng lượng dây dẫn, dẫn đến hạ đường dây truyền tải, đồng thời tổn hao năng lượng trên đường dây cũng tón. Vì vậy muốn truyền tải công suất lớn đi xa, ít tổn hao và tiết kiệm kim loại màu, trên đường dây người ta phải dùng điện áp cao.

2.2 Phân loại máy biến áp.

Có nhiều loại máy biến áp và nhiều cách phân loại khác nhau: Theo công dụng, máy biến áp gồm những loại chính sau.

- Máy biến áp điện lực dùng để truyền tải và phân phối điện năng
- Máy biến áp điều chỉnh công suất nhỏ (phổ biến trong các gia đình) có khả năng điều chỉnh để giữ cho điện áp thứ cấp phù hợp với đồ dùng điện khi điện áp sơ cấp thay đổi.
- Máy biến áp công suất nhỏ dùng cho các thiết bị đóng cắt, các thiết bị điện tử và trong gia đình.
- Các máy biến áp đặc biệt, máy biến áp đo lường máy biến áp làm nguồn cho lò luyện kim hoặc dùng chỉnh lưu, điện phân, máy biến áp hàn điện, máy biến áp dùng thí nghiệm ...

Theo số pha của dòng điện được biến đổi, máy biến áp được chia thành loại một pha và loại ba pha.

Theo vật liệu làm lõi, người ta chia ra máy biến áp lõi thép và máy biến áp lõi không khí.

Theo phương pháp làm mát, người ta chia ra máy biến áp làm mát bằng dầu, máy biến áp làm mát bằng không khí (biến áp khô)

3. CẤU TẠO, NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA MÁY BIẾN ÁP

3.1 Cấu tạo máy biến áp.

Máy biến áp gồm ba bộ phận chính: lõi thép (bộ phận dẫn từ), dây quấn (bộ phận dẫn điện) và vỏ máy. Ngoài ra máy còn có các bộ phận khác như: cách điện, đồng hồ đo, bộ phận điều chỉnh, bảo vệ...

a) Lõi thép

Lõi thép được làm từ lá thép kỹ thuật điện, được cán thành các lá thép dày 0,3; 0,35; 0,5 mm, hai mặt có phủ cách điện để giảm tổn hao do dòng điện xoáy (dòng Foucault). Thép kỹ thuật là thép hợp kim silic, tính chất của thép kỹ thuật điện thay đổi tùy theo hàm lượng silic. Nếu hàm lượng silic càng nhiều thì tổn thất càng ít nhưng giòn, cứng khó gia công.

Theo hình dáng, lõi thép máy biến áp thường được chia làm hai loại: kiểu lõi (kiểu trụ) và kiểu bọc (kiểu vỏ). Ngoài ra lõi thép còn có một số kiểu khác.

Lõi thép gồm hai phần: trụ và gông. Trụ là phần trên đó có quấn dây quấn, gông là phần lõi thép nối các trụ với nhau để khép kín mạch từ.

Tiết diện ngang của trụ có thể là hình vuông, hình chữ nhật, hay hình tròn có bậc. Loại hình tròn có bậc thường dùng cho máy biến áp công suất lớn, tiết diện ngang của gông có thể là hình chữ nhật, hình chữ thập hay hình chữ T.

b) Dây quấn

Dây quấn máy biến áp thường được làm bằng đồng hoặc bằng nhôm, có tiết diện hình tròn hay hình chữ nhật, xung quanh dây dẫn có bọc cách điện bằng emay hoặc sợi amiang hay cotông.

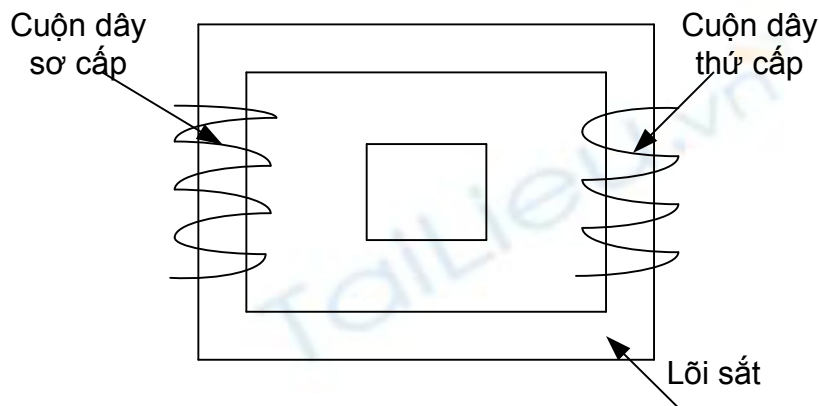
Dây quấn máy biến áp gồm dây quấn sơ cấp và dây quấn thứ cấp.

Dây quấn nối với nguồn nhận năng lượng từ nguồn vào gọi là dây quấn sơ cấp.

Dây quấn nối với phụ tải, cung cấp điện cho phụ tải gọi là dây quấn thứ cấp. Ở các máy biến áp lực dùng trong hệ thống truyền tải và phân phối điện năng, dây quấn có điện áp cao gọi là dây quấn cao áp (CA), dây quấn có điện áp thấp gọi là dây quấn hạ áp (HA). Ngoài ra, ở các máy biến áp có dây quấn thứ ba có cấp điện áp trung gian giữa CA và HA gọi là dây quấn trung áp (TA).

Dây quấn sơ cấp và thứ cấp thường không nối điện với nhau, máy biến áp có hai như vậy gọi là máy biến áp phân ly hay máy biến áp cảm ứng.

Nếu máy biến áp có hai dây quấn nối điện với nhau và có phần chung gọi là máy biến áp tự ngẫu, máy biến áp tự ngẫu có phần dây quấn nối chung nên tiết kiệm được lõi thép, dây quấn và tổn hao công suất nhỏ hơn máy biến áp phân ly (có cùng công suất thiết kế). Nhưng máy biến áp tự ngẫu có nhược điểm là hai dây quấn nối điện với nhau nên ít an toàn.



Hình 2: Cấu tạo máy biến áp, có một cuộn dây sơ cấp, cuộn dây thứ cấp và lõi thép.

+ Thứ nhất: Nó có một cuộn dây sơ cấp, đây là cuộn dây đầu vào. Điện áp đầu vào được đưa vào cuộn dây này.

+ Thứ hai: Cuộn dây sơ cấp, đây là cuộn dây đầu ra. Điện áp đầu ra được lấy từ cuộn dây này.

+ Thứ ba: Lõi sắt, đây cũng là gông đỡ cho biến áp và là phần cảm ứng giữa hai cuộn sơ cấp và thứ cấp.

c) Vỏ máy

vỏ máy được làm bằng thép, dùng để bảo vệ máy. Với các máy biến áp dùng để truyền tải và phân phối điện năng, vỏ máy gồm hai bộ phận: thùng và nắp thùng.

Thùng máy làm bằng thép, tùy theo công suất mà hình dáng và kết cấu vỏ máy có khác nhau, có loại thùng phẳng, có loại thùng có ống hoặc cánh tản nhiệt.

Nắp thùng dùng để đậy thùng và trên đó đặt các chi tiết quan trọng của máy như: các sứ đầu ra của dây quấn cao áp và hạ áp, bình giãn dầu, ống bảo hiểm, bộ phận truyền động của bộ điều chỉnh điện áp...

3.2 Nguyên lý làm việc của máy biến áp.

Máy biến áp làm việc dựa vào hiện tượng cảm ứng điện từ.

Xét máy biến áp một pha hai dây quấn, dây quấn sơ cấp 1 có W_1 vòng dây, dây quấn thứ cấp 2 có W_2 vòng dây. Hai dây quấn được quấn trên lõi thép 3

Đặt vào dây quấn sơ cấp một điện áp xoay chiều hình sin U_1 , trong cuộn dây sơ cấp có dòng điện xoay chiều I_1 . Dòng I_1 sinh ra trong lõi thép từ thông biến thiên. Do mạch từ khép kín nên từ thông này móc vòng qua cả hai cuộn dây sơ cấp và thứ cấp, cảm ứng nên trong chúng các sức điện động cảm ứng E_1 và E_2 . Nên máy biến áp không tải (thứ cấp hở mạch) thì điện áp tại hai đầu cuộn thứ cấp bằng sức điện động E_2 :

$$U_2 = E_2$$

Nếu thứ cấp được nối với phụ tải Z_t trong cuộn dây thứ cấp có dòng điện I_2 , dòng I_2 lại sinh ra từ thông thứ cấp chạy trong mạch từ, từ thông này có khuynh hướng chống lại từ thông do dòng sơ cấp tạo nên, làm cho từ thông sơ cấp (còn gọi là từ thông chính) giảm biên độ. Để giữ cho từ thông chính không đổi, dòng sơ cấp phải tăng lên một lượng khá lớn để từ thông chính tăng thêm bù vào sự suy giảm do từ thông thứ cấp gây nên. Điện áp thứ cấp khi máy có tải là U_2 .

Như vậy năng lượng điện đã được truyền từ sơ cấp sang thứ cấp.

Nếu bỏ qua tổn thất điện áp trong các cuộn dây sơ cấp và thứ cấp (thường tổn hao này rất nhỏ) thì ta có:

$$U_1 \approx E_1 \text{ và } U_2 \approx E_2$$

Trong đó:

$E_1 = 4,44fW_1 \phi_m$ là trị số hiệu dụng của sức điện động sơ cấp;

$E_2 = 4,44fW_2 \phi_m$ là trị số hiệu dụng của sức điện động thứ cấp;

U_1 và U_2 là trị số hiệu dụng của điện áp sơ cấp và thứ cấp máy biến áp (v, kv);

f tần số của điện áp đặt vào cuộn sơ cấp;

W_1 và W_2 là số vòng của cuộn dây sơ cấp và thứ cấp;

Φ m: biên độ từ thông chính trong lõi thép.

$$\text{do đó ta có: } \frac{u_1}{u_2} \approx \frac{E_1}{E_2} = \frac{W_1}{W_2} = k$$

k gọi là tỉ số biến đổi của máy biến áp (tỉ số biến áp).

Máy biến áp có $k > 1$ ($U_1 > U_2$) gọi là máy biến áp giảm áp.

Máy biến áp có $k < 1$ ($U_1 < U_2$) gọi là máy biến áp tăng áp.

Công suất máy biến áp nhận từ nguồn là $S_1 = U_1 \cdot I_1$

Công suất máy biến áp cấp cho phụ tải là $S_2 = U_2 \cdot I_2$

S_1, S_2 là công suất toàn phần (công suất biểu kiến) của máy biến áp đơn vị là voltampe (VA).

Nếu bỏ qua tổn hao công suất trong máy biến áp thì $S_1 = S_2$. và ta có:

$$U_1 \cdot I_1 = U_2 \cdot I_2 \text{ hay } \frac{u_1}{u_2} = \frac{i_1}{i_2} = k$$

Tức là tăng điện áp k lần thì đồng thời giảm dòng điện k lần. Ngược lại, máy biến áp giảm k lần thì dòng điện tăng k lần.

3.3. Các số liệu định mức của máy biến áp

Các đại lượng định mức của máy biến áp quy định điều kiện kỹ thuật của máy. Các đại lượng này do nhà máy chế tạo quy định và thường được ghi trên nhãn máy biến áp.

Dung lượng hay công suất định mức S_{dm} : là công suất toàn phần (hay biểu kiến) đưa ra ở dây quấn thứ cấp của máy biến áp, tính bằng kilo voltampe (KVA) hay voltampe (VA)

Điện áp dây sơ cấp định mức U_{1dm} : là điện áp của dây quấn sơ cấp tính bằng kilo volt (KV) hay volt (V). Nếu dây quấn sơ cấp có các đầu phân nhánh thì người ta ghi cả điện áp định mức của từng đầu phân nhánh.

Điện áp dây thứ cấp định mức U_{2dm} : là điện áp dây của dây quấn thứ cấp khi máy biến áp không tải và điện áp đặt vào dây quấn sơ cấp là định mức, tính bằng kilo volt (KV) hay volt (V)