UBND TỈNH BẮC NINH

TRƯỜNG CAO ĐẲNG CÔNG NGHIỆP BẮC NINH

GIÁO TRÌNH

MÔ ĐUN: VẬN HÀNH CÁC TRẠM BIẾN ÁP

NGÀNH: KỸ THUẬT LẮP ĐẶT ĐIỆN VÀ ĐIỀU KHIỂN TRONG CÔNG NGHIỆP

TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG

Bắc Ninh, năm 2017

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình của Trường cao đẳng Công nghiệp Bắc Ninh nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dẫn dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

LỜI GIỚI THIỆU

Giáo trình Vận hành các trạm biến áp được biên soạn bởi các Giảng viên của Khoa Điện – Điện tử trường Cao đẳng Công nghiệp Bắc Ninh.

Trên cơ sở chương trình khung đào tạo, trường Cao đẳng Công nghiệp Bắc Ninh, dưới sự góp ý của đồng nghiệp, tham khảo ý kiến của các giảng viên có kinh nghiệm của các trường trọng điểm, các giảng viên biên soạn có nhiều kinh nghiệm giảng dạy mô đun này thực hiện biên soạn giáo trình Vận hành các trạm biến áp phục vụ cho công tác giảng dạy ngành Kỹ thuật lắp đặt điện và điều khiển trong công nghiệp trình độ cao đẳng.

Mô đun này được thiết kế gồm 3 bài:

Bài 1: Vận hành trạm biến áp phân phối

Bài 2: Vận hành trạm biến áp trung gian

Bài 3: Vận hành trạm phân phối trung chuyển

Mặc dù nhóm tác giả đã hết sức cố gắng, song sai sót là khó tránh. Tác giả rất mong nhận được các ý kiến phê bình, nhận xét của bạn đọc để giáo trình được hoàn thiện hơn.

Bắc Ninh, ngày tháng năm 2017

Tham gia biên soạn

1. Ths. Nguyễn Đức Hạnh (Chủ biên)

2. Thân Văn Dũng

MỤC LỤC

TÊN NỘI DUNG	TRANG
LỜI GIỚI THIỆU	2
GIÁO TRÌNH MÔN HỌC	4
Bài 1: Vận hành trạm biến áp phân phối	6
1. Trình tự thao tác khi vận hành.	6
2. Thực hiện công tác kiểm tra.	12
3. Vận hành kinh tế máy biến áp.	14
4. Vận hành trạm biến áp.	15
Bài 2: Vận hành trạm biến áp trung gian	20
1. Sơ đồ nguyên lý của trạm	20
2. Trình tự thao tác khi vận hành.	25
3. Thực hiện công tác kiểm tra.	29
4. Vận hành trạm biến áp trung gian.	30
Bài 3: Vận hành trạm phân phối trung chuyển	37
1. Sơ đồ nguyên lý của trạm	38
2. Trình tự thao tác khi vận hành.	39
3. Thực hiện công tác kiểm tra.	43
4. Vận hành trạm biến áp trung chuyển	45
TÀI LIỆU THAM KHẢO	51

GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: VẬN HÀNH CÁC TRẠM BIẾN ÁP

Mã mô đun: MĐ 30

Thời gian thực hiện mô đun: 75 giờ (Lý thuyết: 15 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 50 giờ; Kiểm tra: 10 giờ)

I. Vị trí, tính chất của mô đun

- Vị trí: Mô đun này được bố trí học sau khi đã học mô-đun Đo lường điện - điện tử, Khí cụ điện, Cung cấp điện, Máy điện.
- Tính chất: Là mô đun chuyên môn nghề trong danh mục các mô đun đào tạo nghề Kỹ thuật lắp đặt điện và điều khiển trong công nghiệp, nhằm trang bị cho sinh viên kỹ năng vận hành các thiết bị trong hệ thống cung cấp điện.

II. Mục tiêu mô đun:

- Kiến thức:
  + Trình bày được quy trình thực hiện khi vận hành thiết bị và hệ thống điện.
  + Trình bày được các yêu cầu cơ bản của từng loại thiết bị trong quá trình làm việc.
- Kỹ năng:
  + Chọn được các phương án thực hiện hợp lý.
  + Phân biệt được tình trạng làm việc của các thiết bị, hệ thống.
  + Điều chỉnh được các thông số của thiết bị và hệ thống.
  + Xử lý được các sự cố của thiết bị và hệ thống trong quá trình làm việc.
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:
  + Đảm bảo tốt an toàn lao động và vệ sinh công nghiệp.
  + Bố trí nơi làm việc khoa học.
  + Phát huy tính chủ động, sáng tạo và tập trung trong công việc.

III. Nội dung mô đun:

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian:

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian (giờ)			
		Tổng số	**Lý thuyết**	**Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập**	**Kiểm tra**
1	Bài 1: Vận hành trạm biến áp phân phối.	16	4	10	2
2	Bài 2: Vận hành trạm biến áp trung gian.	32	4	26	2
3	Bài 3: Vận hành trạm phân phối trung chuyển.	23	7	14	2
4	Kiểm tra kết thúc mô đun	4			4
	Cộng:	**75**	**15**	**52**	**8**

Bài 1: Vận hành trạm biến áp phân phối *Thời gian: 16 giờ*

Mục tiêu của bài:

- Trình bày được quy trình chung khi vận hành trạm biến áp phân phối.
- Trình bày được các thông số yêu cầu khi vận hành trạm biến áp phân phối.
- Phân tích được bản thiết kế của trạm.
- Rèn luyện tính cẩn thận, tỉ mỉ, chính xác, an toàn, tạo tác phong và vệ sinh công nghiệp.

Nội dung bài:

1. Trình tự thao tác khi vận hành.

Vận hành máy biến áp phải đảm bảo được các yêu cầu:

– Cung cấp điện an toàn liên tục, xuất sự cố là ít nhất.

– Chất lượng điện năng phải tốt:

+ Phải đảm bảo đủ công suất yêu cầu.

+ Phải đảm bảo đủ điện áp cho phụ tải.

– Phải đảm bảo chỉ tiêu vận hành kinh tế trạm biến áp:

+ Giảm đến mức thấp nhất tiêu phí điện tự dùng trong trạm biến áp.

+ Giảm thiểu tổn thất điện năng trong vận hành.

1.1. Phải theo dõi thực hiện những quy định về chế độ vận hành cho phép của máy biến áp về:

- Nhiệt độ.
- Điện áp.
- Công suất mang tải.
- Hệ thống làm mát.
- Điện trở cách điện.
- Chất lượng dầu biến áp.

1.2. Chế độ vận hành cho phép của máy biến áp được quy định rất chặt chẽ nhằm bảo đảm cho máy biến áp cung cấp điện liên tục, an toàn:

- Phải đủ công suất theo yêu cầu của các phụ tải.
- Phải đủ điện áp cho phụ tải.

1.2.1. Nhiệt độ:

Nhiệt độ của máy phải luôn phải được duy trì dưới hoặc bằng nhiệt độ cho phép.

Khi nhiệt độ máy biến áp càng cao thì:

- Tuổi thọ của máy biến áp càng giảm .
- Dầu máy biến áp càng bị hoá già nhanh.
- Cách điện của máy biến áp càng bị suy giảm nhanh.

Những nguyên nhân làm cho nhiệt độ của máy biến áp tăng lên là do:

- Máy biến áp vận hành quá tải.
- Điều kiện làm mát kém.
- Có hiện tượng chạm chập nhẹ bên trong mạch từ hoặc vòng dây máy biến áp.

1.2.2. Công suất mang tải:

Mỗi máy biến áp chỉ cho phép mang tải ở một trị số định mức. Nếu vượt quá giới hạn định mức sẽ làm cho máy biến áp nóng lên, tuổi thọ máy biến áp càng giảm. Theo dõi tình trạng mang tải của máy biến áp là việc làm quan trọng trong vận hành. Tuy vậy máy biến áp cũng được phép quá tải vì máy biến áp được ngâm trong dầu, điều kiện làm mát đảm bảo có sự hỗ trợ của quạt gió sẽ làm cho nhiệt độ lớp dầu trên cùng giảm xuống.

1.2.3. Chế độ quá tải bình thường:

Được áp dụng thường xuyên đối với máy biến áp. Thời gian quá tải cho phép được quy định theo bảng hướng dẫn

1.2.4. Chế độ quá tải sự cố:

Được áp dụng trong trường hợp sự cố. Trong một trạm biến áp có 2 máy biến áp vận hành song song, nếu máy T1 bị sự cố thì máy số T2 phải mang tải toàn bộ. Như vậy máy biến áp số T2 sẽ bị quá tải. Thời gian quá tải cho phép được quy định theo bảng

MÁY BIẾN ÁP DẦU

Quá tải theo dòng điện (%)	30	45	60	75	100
Thời gian quá tải (phút)	80	60	45	20	10

MÁY BIẾN ÁP KHÔ

Quá tải theo dòng điện (%)	20	30	40	50	60
Thời gian quá tải (phút)	60	45	32	18	5

THỜI GIAN QUÁ TẢI CHO PHÉP VỚI MÁY BIẾN ÁP LÀM MÁT BẰNG DẦU VÀ LÀM MÁT BẰNG QUẠT GIÓ

Bội số quá tải theo định mức	Thời gian quá tải (Giờ, phút) đối với mức tăng nhiệt độ của lớp dầu trên cùng so với nhiệt độ không khí trước khi quá tải ^{0}C					
	13,5	18	22,5	27	31,5	36
1,05	Lâu dài					
1,10	3,50	3,25	2,50	2,10	1,25	0,10
1,15	2,50	2,25	1,50	1,20	0,35	
1.20	2,05	1,40	1,15	0,45		
1,25	1,35	1,15	0,50	0,25		

1,30	1,10	0,50	0,30			
1,35	0,55	0,35	0,15			
1,40	1,40	0,25				
1,45	1,25	0,10				
1,50	0,10					

THỜI GIAN QUÁ TẢI CHO PHÉP VỚI MÁY BIẾN ÁP LÀM MÁT BẰNG KHÔNG KHÍ VÀ BẰNG DẦU TUẦN HOÀN CƯỠNG BỨC

Bội số quá tải theo định mức	Thời gian quá tải(Giờ, phút) đối với mức tăng nhiệt độ của lớp dầu trên cùng so với nhiệt độ không khí trước khi quá tải ^{0}C					
	18	24	30	36	42	48
1,05	Lâu dài					
1,10	1. 3,50	3,25	1,50	2,10	1,25	0,10
1,15	2. 2,50	2,25	1,15	1,20	0,35	
1.2	3. 2,05	1,40	0,50	0,45		
1,25	4. 1,35	1,15	0,30	0,25		
1,30	5. 1,10	0,50	0,15			
1,35	6. 0,55	0,35				
1,40	7. 1,40	0,25				
1,45	8. 1,25	0,10				
1,50	9. 0,10					

1.3. Các yêu cầu cơ bản về vận hành máy biến áp.

1.3.1. Duy trì trạng thái làm việc thường xuyên của máy biến áp cho phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật cho phép.

a. Theo dõi và khống chế nhiệt độ máy biến áp: Nhiệt độ cho phép cao nhất của máy biến áp là 1050C. Nguyên nhân nhiệt độ máy biến áp tăng cao là do:

+ Máy biến áp bị quá tải.

+ Tiếp xúc của các phần tử mang điện kém.

+ Điều kiện làm mát không tốt.

+ Một số lá thép trong lõi thép bị chập.

+ Chạm chập một vài vòng dây. Nhiệt độ tăng cao sẽ làm cho cách điện của máy biến áp chóng bị hoá già, tuổi thọ của máy biến áp bị giảm đi.

b. Theo dõi và khống chế tình trạng phụ tải máy biến áp:

+ Khi vận hành quá tải thì dòng điện tăng lên.

+ Khi vận hành lệch pha cũng gây ra tạo ra phụ tải 3 pha không đối xứng, không cân bằng dẫn đến nhiệt độ tăng.

+ Dòng điện tăng lên tạo ra nội lực tác dụng trên các vòng dây tăng lên làm dãn cách điện cuộn dây, gây nứt vỡ cách điện của các vòng dây.

+ Máy biến áp bị quá tải cộng thêm việc làm mát không tốt là nguyên nhân làm tăng nhiệt độ của máy biến áp.

c. Theo dõi và khống chế tình trạng điện áp máy biến áp: Điện áp là một chỉ tiêu quan trọng của hệ thống điện. Cần phải giữ cho điện áp luôn bằng điện áp định mức. Nếu điện áp tăng cao:

+ Lõi thép bị bão hoà sinh ra từ thông có dạng hình thang (đường cong bằng đầu). Từ thông này được phân thành hai: từ thông hình sin bậc 1 có tần số 50Hz, bậc 3 có tần số 150Hz. Hai từ thông bậc 1 và bậc 3 cảm ứng trong cuộn dây hai sức điện động E bậc 1 và E bậc 3. Tổng của hai sức điện động này là e = e1 = e3 có dạng nhọn đầu gây ra quá điện áp nguy hiểm cho cách điện máy biến áp.

+ Tình trạng quá điện áp thường xuyên sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến tuổi thọ của cách điện máy biến áp.

+ Nếu điện áp tăng cao 5% so với định mức tuổi thọ giảm đi 1/2.

+ Nếu điện áp tăng 10% so với định mức thì tuổi thọ giảm đi 3 lần. Theo quy định trong điều 626 của Quy phạm kỹ thuật của bộ Năng lượng Việt Nam 1994: Lâu dài cho phép máy biến áp vận hành quá điện áp 5% khi phụ tải định mức và quá điện áp lâu dài 10% khi phụ tải không quá 0,25 định mức. Ngắn hạn cho phép máy biến áp vận hành quá điện áp 10% dưới 6 giờ trong một ngày một đêm khi phụ tải không quá định mức. Nếu điện áp giảm thấp:

+ Đối với máy biến áp không bị ảnh hưởng gì

+ Hệ thống điện tự dùng trong trạm biến áp chịu ảnh hưởng xấu cụ thể là nếu điện áp thấp hơn 5% điện áp định mức thì:

• Đối với đèn chiếu sáng: Quang thông giảm đi 18%. thiếu ánh sáng dễ gây ra đọc thông số sai, có thể làm cho người vận hành thao tác nhầm.

• Đối với động cơ điện quạt gió: Mô men quay trên cánh quạt giảm đi 10%. Động cơ bị phát nóng, tuổi thọ của động cơ giảm đi.

d. Theo dõi và đảm bảo tốt hệ thống làm mát máy biến áp: Các máy biến áp lớn điện áp cao thường áp dụng phương pháp làm mát bằng dầu biến áp kết hợp với quạt gió thổi không khí ngoài vỏ máy biến áp. Quạt gió chỉ cho phép ngừng hoạt động khi phụ tải của máy biến áp 60% đến 80% dụng lượng định mức hoặc nhiệt độ lớp dầu trên cùng dưới quy định cho phép trong quy trình hoặc theo hướng dẫn của nhà chế tạo. Chế độ khởi động hệ thống quạt gió được thực hiện tự động hoặc dùng nút nhấn điều khiển xa bằng điện. Trong vận hành phải thường xuyên kiểm tra các tay gạt "van cánh bướm" đang đóng hay mở, các van cánh bướm đặt ở vị trí trên và dưới cánh tản nhiệt nơi tiếp giáp giữa cánh tản nhiệt và thùng dầu chính. Nếu van không mở, việc lưu thông tuần hoàn của dầu trong cánh tản nhiệt và thùng dầu chính sẽ bị ngừng, khả năng làm mát của dầu bị suy giảm đi.

e. Theo dõi và duy trì tốt điện trở cách điện của máy biến áp: Thông thường điện trở cách điện của máy biến áp bị suy giảm theo thời gian xử dụng, sự sai khác này được xác định qua thí nghiệm định kỳ. Phải so sánh kết quả đo điện trở cách điện qua thí nghiệm định kỳ với tiêu chuẩn kỹ thuật, các số liệu thí nghiệm xuất xưởng hoặc thí nghiệm lắp đặt để đánh giá chất lượng cách điện của máy biến áp. Thông thường Rcđ (điện trở cách điện) của máy biến áp được đo bằng mêgômmét 2500V. Khi đo Rcđ phải đo cả hai trị số R15" và R60" để tính “hệ số k hấp thụ". Hệ số hấp thụ Kht cho ta biết cuộn dây cuộn có bị nhiễm ẩm không.

$$\boxed{Kht = \frac{R60''}{R15''}}$$

Trong đó:

– Kht là hấp thụ. – R60" là điện trở đo được bằng mêgômmét sau 60".

– R15" là điện trở đo được bằng mêgômmét sau 15".

Kht < 1,3 cuộn dây đã bị nhiễm ẩm. Kht ≈ 1 cuộn dây đã bị nhiễm ẩm nặng cần phải sấy.

Kht > 1,3 cuộn dây cách điện tốt.

Kht > 2 cuộn dây cách điện rất tốt.

1.3.2. Kịp thời phát hiện những hiện tượng không bình thường:

Trong vận hành thường xuất hiện những trạng thái không bình thường của máy biến áp

a. Nhiệt độ máy biến áp tăng lên một cách khác thường:

– Do tiếp xúc ở đầu phân nấc không tốt, điện trở tiếp xúc tăng cao. Khi có dòng điện lớn đi qua gây ra tổn hao công suất lớn làm cho nhiệt độ của máy biến áp tăng lên. Nguyên nhân do bề mặt tiếp xúc của tiếp điểm bị bẩn hoặc rỗ, lực ép tiếp điểm bị kém, diện tiếp xúc của bề mặt tiếp điểm nhỏ không đủ cho dòng điện phụ tải đi qua.

– Do ngắn mạch một số vòng dây do cách điện của vòng dây bị hư hỏng. Nguyên nhân là do khuyết tật của các vòng dây từ khi chế tạo, do dầu biến áp không đạt tiêu chuẩn vận hành. Do cách điện của một số vòng dây bị dập gẫy sau khi đã xảy ra ngắn mạch gần...

– Do các lá thép của mạch từ bị chạm chập. Thông thường trên lõi thép máy biến áp sẽ có hai điểm tiếp đất, nếu để xảy ra ngắn mạch các lá thép sẽ có dòng điện phu cô lớn chạy quẩn trong lõi thép dẫn đến nhiệt độ lõi thép tăng lên. Với các máy biến áp thì sự chạm chập mạch từ của lõi thép rất nguy hiểm làm lõi thép bị phát nóng lâu dài dẫn đến sự suy giảm cách điện của máy biến áp.

– Do chất lượng của mối nối trong các cuộn dây máy biến áp kém, điện trở tiếp xúc lớn, khi có dòng điện lớn đi qua sẽ gây ra phát nhiệt tại mối nối.

b. Có tiếng kêu khác thường phát ra từ máy biến áp:

– Khi vận hành máy biến áp thường phát ra tiếng kêu 0...0 đều đặn, đây là trạng thái bình thường. Nguyên nhân là do khi có điện áp đặt vào cuộn dây sơ cấp thì trong cuộn dây sơ cấp sẽ có dòng điện kích từ đi qua.

+ Dòng điện kích từ tạo ra từ thông chính đi trong lõi thép, từ thông lại sinh ra lực điện từ F. Do các lá thép dùng để chế tạo mạch từ có độ dầy mỏng khác nhau và có cấu tạo không hoàn toàn giống nhau nên lực từ hoá xuất hiện trên các lá thép F1, F2, F3... sẽ khác nhau, các lực từ hoá này tác dụng với nhau tạo ra sự rung động của các lá thép.

+ Dòng điện từ hoá còn tạo ra từ thông tản khép mạch qua dầu và vỏ máy biến áp, từ thông tản sinh ra lực điện từ tác động vào các lá thép ngoài cùng của trụ lõi thép cũng gây nên sự rung động của lá thép.

– Tiếng 0...0 đều đặn nhưng to hơn, rõ hơn:

+ Trong lưới điện có trung tính không nối đất khi có một pha chạm đất điện áp có thể tăng lên đến 3Upha. Điện áp càng cao thì mức độ rung của các lá thép càng mạnh hơn.

+ Khi có quá tải đột biến, từ thông tản tăng làm cho các lá thép bên ngoài cùng trụ lõi thép rung mạnh hơn, lúc đó kim đồng hồ am pe mét tăng vụt lên báo dòng điện phụ tải đột biến.

+ Bu lông ép lõi thép bị lỏng cũng là nguyên nhân gây ra tiếng kêu 0...0 to, rõ hơn nhưng lúc này kim đồng hồ am pe mét không báo dòng điện tăng.

– Khi điểm nối đất lõi thép máy biến áp bị đứt cũng gây ra phóng điện tại điểm tiếp xúc do xuất hiện điện dung cảm ứng trong môi trường điện áp cao, điện trường mạnh.

– Có tiếng kêu lách cách của hiện tượng phóng điện tại cuộn dây máy biến áp, tại các điểm tiếp xúc bộ phân nấc. Dầu biến áp bị sôi nhẹ và sinh khí. Hệ thống rơ le của máy biến áp có độ nhạy và độ chọn lọc cao, khi xảy ra phóng điện trong nội bộ máy biến áp hoặc trong bộ điều chỉnh điện áp thì rơ le ga, rơ le so lệch rơ le dòng dầu sẽ khởi động nhanh (không thời gian) đi cắt điện các phía máy biến áp.

1.3.3. Tuân thủ theo hướng dẫn của nhà chế tạo, theo quy trình vận hành và bảo vệ máy biến áp.

Tuân thủ theo hướng dẫn của nhà chế tạo, theo quy trình vận hành và bảo vệ máy biến áp là một yêu cầu rất cần thiết, bắt buộc người vận hành phải thực hiện để tránh mọi sai sót. Người làm công tác vận hành trạm biến áp phải nắm vững các nội dung quy định trong các văn bản:

– Các tài liệu kỹ thuật, giới thiệu về thiết bị.

– Các quy trình lắp đặt thiết bị điện.

– Các quy trình hướng dẫn quản lý vận hành thao tác thiết bị điện.

– Quy trình duy tu bảo dưỡng thiết bị điện.

– Quy trình xử lý sự cố.

2. Thực hiện công tác kiểm tra.

2.1. Mục đích kiểm tra:

Việc kiểm tra thường xuyên máy biến áp trong vận hành được thực hiện bằng mắt thường để sớm phát hiện những hư hỏng nhẹ máy biến áp. Nếu không được giải quyết kịp thời sẽ dẫn đến hư hỏng nặng, gây mất điện kéo dài thiệt hại lớn về kinh tế.

2.2. Chu kỳ và thời hạn kiểm tra:

– Chu kỳ và thời hạn kiểm tra được nêu trong "Quy phạm kỹ thuật vận hành nhà máy điện và lưới điện của bộ năng lượng, "Quy trình vận hành và sửa chữa máy biến áp" của các Công ty Điện lực.

– Chu kỳ và thời hạn kiểm tra trạm biến áp được quy định dựa trên nguyên tắc:

+ Trạm biến áp có người trực.

+ Theo công suất của máy biến áp.

+ Vai trò của trạm biến áp trong hệ thống điện.

2.3. Các nội dung kiểm tra:

a. Ghi chép thông số:

– Thời gian ghi chép thông số: Một giờ kiểm tra một lần

– Các thông số phải ghi chép là:

+ Điện áp các phiá của các cuộn dây máy biến áp.

+ Vị trí nấc phân áp của bộ điều chỉnh điện áp dưới tải.

+ Công suất vô công.

+ Công suất hữu công.

+ Nhiệt độ lớp dầu trên cùng.

+ Nhiệt độ các cuộn dây.

b. Nội dung kiểm tra định kỳ bằng mắt thường.

– Kiểm tra mức dầu

+ Kiểm tra trong thùng dầu phụ có phù hợp theo nhiệt độ không.

+ Kiểm tra mức dầu trong sứ cao áp có đủ không.

+ Mầu dầu trong sứ cao áp và trong máy biến áp có trong suốt không.

+ Có hiện tượng dò dầu trên máy biến áp không.

– Kiểm tra màu sắc hạt chống ẩm trong các bộ thở có bị biến mầu không.

– Kiểm tra các sứ cách điện có hiện tượng chảy dầu hoặc rạn nứt không.

– Kiểm tra tiếng kêu của máy biến áp có gì khác thường không.

– Kiểm tra hệ thống quạt gió làm mát có hoạt động bình thường không. Hệ thồng quạt gió phải tự động khởi động khi nhiệt độ của lớp dầu trên cùng là 550C hoặc khi phụ tải đạt định mức không tính đến nhiệt độ lớp dầu trên cùng là bao nhiêu. Khi quạt gió không chạy thì nhiệt độ lớn nhất của cuộn dây không vượt quá 850C.

– Kiểm tra bình lọc dầu tái sinh có hoạt động bình thường không.

– Kiểm tra các đồng hồ nhiệt độ có báo nhiệt độ phù hợp với công suất tải không.

– Kiểm tra van phòng nổ có nguyên vẹn không.

– Kiểm tra các hệ thống tín hiệu có hoạt động bình thường không.

– Kiểm tra các tiếp xúc của các đầu cáp, các thanh cái đấu vào máy biến áp có hiện tượng phát nhiệt không.

– Kiểm tra các trang bị phòng cháy chữa cháy có đảm bảo sẵn sàng làm việc không.

– Trường hợp có dấu hiệu không bình thường như nhiệt độ tăng đột ngột, rơ le ga hoặc so lệch vừa tác động thì phải tăng cường kiểm tra. Cần chú ý bảo đảm khoảmg cách an toàn.

– Nếu khoảng cách có rào chắn thì người vận hành không được phép vượt qua rào chắn.

– Nếu cần vượt qua rào chắn thì chỉ được phép đi lại ở dưới độ cao tối thiểu so với mặt bích sứ máy biến áp, và các bộ phận mang điện áp với khoảng cách :

+ 2,5m đối với điện áp 10kV trở xuống.

+ 2,75 đối với điện áp 35kV. + 3,5m đối với điện áp 110kV.

+ 5,5m đối với điện áp 220kV.

3. Vận hành kinh tế máy biến áp.

Vận hành hoà song song hai máy biến áp *còn gọi là* ***phương pháp vận hành kinh tế*** *máy biến áp nhằm giảm thiểu tổn thất điện năng cho trạm biến áp.*

3.1. Mục đích hoà song song các máy biến áp:

Trong vận hành việc hoà song song hai máy biến áp là khi các đầu dây cùng cực tính của hai cuộn dây sơ cấp và thứ cấp của hai máy biến áp phải được nối chung. Hoà song song các máy biến áp nhằm mục đích:

– Đảm bảo yêu cầu cung cấp điện bình thường cho phụ tải bằng phương pháp điều hoà công suất phụ tải cho các máy biến áp. Khi phụ tải cao thì vận hành cả hai máy, khi phụ tải thấp thì cho một máy ngừng hoạt động.

– Chủ động trong công tác sửa chữa đại tu máy biến áp hoặc thí nghiệm định kỳ máy biến áp mà không cần phải cắt điện các phụ tải. Đảm bảo cung cấp điện liên tục cho các phụ tải quan trọng hoặc toàn bộ phụ tải của hai máy biến áp.

– Hoà song song hai máy biến áp còn gọi là phương pháp vận hành kinh tế máy biến áp nhằm giảm thiểu tổn thất điện năng cho trạm biến áp.

3.2. Điều kiện hoà song song hai máy biến áp:

Hai máy biến áp muốn hoà song song cần phải có 3 điều kiện sau:

a- Điện áp định mức của cuộn dây sơ cấp và thứ cấp lúc không tải phải bằng nhau,

b- Tỉ số biến của hai máy biến áp phải bằng nhau.

c- Hai máy biến áp phải cùng tổ đấu dây.

d- Hai máy biến áp phải có cùng điện áp ngắn mạch Uk%. Cụ thể là:

– Hai máy biến áp vận hành song song phải đảm bảo tỉ số biến áp kU không lệch nhau quá 0,5%. Hai máy có cùng tỉ số biến nhưng có điện áp định mức chênh lệch nhau, khi hoà song song có thể xảy ra tình trạng điện áp của nguồn điện sẽ cao hơn hơn điện áp định mức phía cao thế của một trong hai máy biến áp 5%. Nếu lệch quá sẽ gây ra quá điện áp, gây tình trạng bão hoà nhanh trong lõi thép máy biến áp, làm tăng dòng điện từ hoá trong lõi thép và gây ra dòng điện không cân bằng lớn giữa hai máy. Điều này là không cho phép.

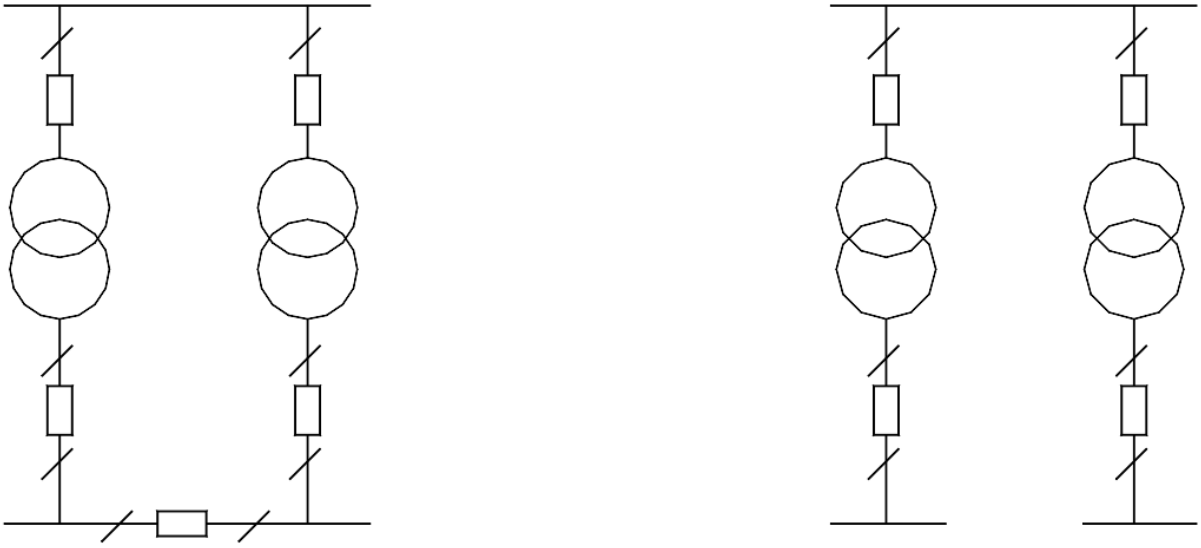
– Hai máy có Uk% khác nhau thì dòng điện phụ tải qua mỗi máy biến áp phân bố tỉ lệ tỉ lệ nghịch với với Uk% của máy đó.

+ Điện áp ngắn mạch: Uk1% > Uk2%

+ Trở kháng ngắn mạch: Z2 < Z1.

+ Dòng điện cho phép của hai máy: Icf1 > Icf2

Khi máy biến áp có Uk% nhỏ mang tải định mức, máy biến áp có Uk% lớn thì bị non tải. Khi máy biến áp có Uk% lớn mang tải định mức thì máy biến áp có Uk% nhỏ bị quá tải. Điều này là không cho phép.



MBA vận hành song song và vận hành độc lập

4. Vận hành trạm biến áp.

4.1. Những trạng thái không bình thường của máy biến áp và biện pháp xử lý:

4.1.1. Có tiếng kêu khác thường:

Tiếng kêu o,o... đều đặn là bình thường. Sự dao động của một số lá thép trong mạch từ khi có từ thông đi qua hoặc sự dao động của vỏ máy biến áp khi có từ thông khép mạch qua vỏ máy biến áp là nguyên nhân gây ra tiếng o,o... Đây là tác dụng của lực điện từ tác dụng vào lõi thép. Lực này sinh ra khi có dòng điện đi qua cuộn dây nên khi dòng điện càng lớn thì tiếng o,o... càng to.

Tiếng kêu khác thường báo hiệu tình trạng không bình thường của máy biến áp.

4.1.2. Trường hợp có tiếng kêu đều đặn nhưng to hơn:

- **Là do quá điện áp:**

Thí dụ khi chạm đất 1 pha trung điểm không nối đất điện áp 2 pha còn lại tăng lên 1,73 lần các lá thép bị dao động mạnh lên.

- **Do quá tải:**

Dòng điện tăng đột biến làm cho lõi thép rung mạnh lên hơn mức bình thường. Theo dõi kim đồng hồ lúc này sẽ thấy dòng điện tăng vọt.

- **Do lõi thép bị lỏng:**

Lá thép mạch từ vênh, bu lông bắt lõi thép bị lỏng là nguyên nhân gây ra tiếng o,o... to hơn, theo dõi kim đồng hồ lúc này sẽ thấy dòng điện không tăng vọt.

4.1.3. Trường hợp có tiếng kêu lách cách bên trong máy biến áp:

Trường hợp này là do có hiện tượng phóng điện trong nội bộ máy biến áp

- **Phóng điện bề mặt cuộn dây .**
- **Phóng điện nhẹ 1 số vòng.**
- **Điểm tiếp đất của lõi thép bên trong máy bị tuột hoặc đứt.**
- **Tiếp xúc đầu phân áp máy biến áp không tốt đang có hiện tượng phóng điện nhất**
- **Là khi máy biến áp đang mang tải lớn.**
- **Khi theo dõi vận hành máy biến áp mà thấy có các hiện tượng phóng điện nêu trên phải xử lý kịp thời.**

4.1.4. Điện áp nguồn thường xuyên không đúng trị số định mức:

- **Điện áp của nguồn điện cấp đến thấp quá tải máy biến áp.**
- **Nếu có biểu hiện điện áp của nguồn điện cấp đến bị thấp thì phải theo dõi qua đồng hồ von mét một thời gian nếu tình trạng này vẫn không thay đổi phải cắt điện để thay đổi đầu phân nấc, tăng điện áp đầu vào cho máy biến áp.**
- **Quá tải máy biến áp.**
- **Khi mang tải nặng điện áp đầu nguồn cũng bị giảm. Phải theo dõi tìm cách điều**
- **Chỉnh chế độ mang tải của máy biến áp.**

4.1.5. Nhiệt độ máy biến áp tăng cao:

Nhiệt độ máy biến áp đo được trên đồng hồ đo nhiệt độ là tổng nhiệt độ của lớp dầu trên cùng với nhiệt độ môi trường

Nhiệt độ máy biến áp tăng cao là biểu hiện không bình thường, thường do những nguyên nhân:

– **Máy biến áp quá tải.**

– **Chất lượng dầu xấu.**

– **Hệ thống làm mát tự nhiên hoặc cưỡng bức bằng quạt gió hoạt động kém hiệu quả.**

– **Nhiệt độ môi trường tăng cao trong khi máy biến áp vận hành non tải.**

4.1.6. Máy biến áp vận hành quá tải:

Máy biến thế vận hành quá tải sẽ làm cho tuổi thọ của máy giảm đi. So sánh với vận hành định mức thì máy biến thế sẽ bị giảm thọ theo ngày như sau:

SỐ NGÀY GIẢM THỌ TƯƠNG ĐƯƠNG CỦA MÁY BIẾN ÁP

Sự cố	**Bội số quá tải K**	**1,3**	**1,6**	**1,72**	**2**	**3**
	Thời gian quá	**120'**	**30'**	**15'**	**7,5'**	**1,5'**

	tải					
Dung lượng định mức	Khi nhiệt độ không khí $\theta_{KK} = 35^0C$ $\theta_{KK} = 15^0C$	8,3 ngày 1,5 ngày	14 ngày 1,2 ngày	7,5 ngày 0,8 ngày	9,6 ngày 1,1 ngày	2,6 ngày 0,42 ngày

4.1.7. Máy biến áp vận hành ở chế độ không đối xứng

Hệ thống điện 3 pha không đối xứng là hệ thống điện không có đủ điện áp 3 pha, điện áp 3 pha không cân bằng nhau, dòng điện phụ tải 3 pha không bằng nhau.

a. Trường hợp phụ tải 3 pha không cân bằng nhau:

+ Khi vận hành lệch pha: Các phụ tải 1 pha trên lưới điện hạ thế thường không cân bằng nhau dẫn đến điện áp giáng trên các phụ tải từng pha không bằng nhau. Điện áp 3 pha đầu cuộn dây thứ cấp của máy biến áp không đối xứng. Trong dây trung tính có dòng điện chạy qua:

$IN = IA + IB + IC \neq 0$

Khi điện áp 3 pha đầu cuộn dây thứ cấp của máy biến áp không đối xứng thì không có hại gì lớn nhưng rất bất lợi cho các phụ tải 3 pha là các động cơ điện và đèn chiếu sáng. Điện áp thấp hơn định mức 5% thì mô men của động cơ điện giảm 10%, quang thông của bóng đèn giảm 18%

Trong lưới điện hạ thế 220/380V nếu vận hành lệch pha thì tổn thất điện áp, tổn thất điện năng tăng lên vì:

Khi vận hành lệch pha trên dây trung tính xuất hiện một dòng điện không cân

$$\vec{I_0} = \vec{I_A} + \vec{I_B} + \vec{I_C}$$ (ký hiệu mũi tên để biểu diễn đại lượng véctơ)

– Dòng điện này gây ra trong dây trung tính một tổn thất điện áp:

$$\vec{\Delta U_0} = \vec{I_A r_o} + \vec{I_B r_o} + \vec{I_C r_o}$$ (Cộng véctơ)

r_o là điện trở của dây trung tính.

– Dòng điện đi trong dây pha gây ra tổn thất điện áp trong các dây pha là:

$$\vec{\Delta U_{PA}} = \vec{I_A r} \qquad \vec{\Delta U_{PB}} = \vec{I_B r} \qquad \vec{\Delta U_{PC}} = \vec{I_C r}$$ (Cộng véctơ)

Trong đó r là điện trở của dây pha.

– Tổn thất điện áp toàn phần của 1 pha sẽ bao gồm cả tổn thất điện áp trong dây pha và trong dây trung tính :

$$\Delta U_A = \frac{P_A L}{\gamma U đm}\left(\frac{1}{F} + \frac{1}{F_0}\right) - \frac{L}{2\gamma . F_o . U đm}(P_B + P_C)$$

$$\Delta U_B = \frac{P_B L}{\gamma U đm}\left(\frac{1}{F} + \frac{1}{F_0}\right) - \frac{L}{2\gamma . F_o . U đm}(P_A + P_C)$$

$$\Delta U_C = \frac{P_C L}{\gamma U đm}\left(\frac{1}{F} + \frac{1}{F_0}\right) - \frac{L}{2\gamma . F_o . U đm}(P_A + P_B)$$

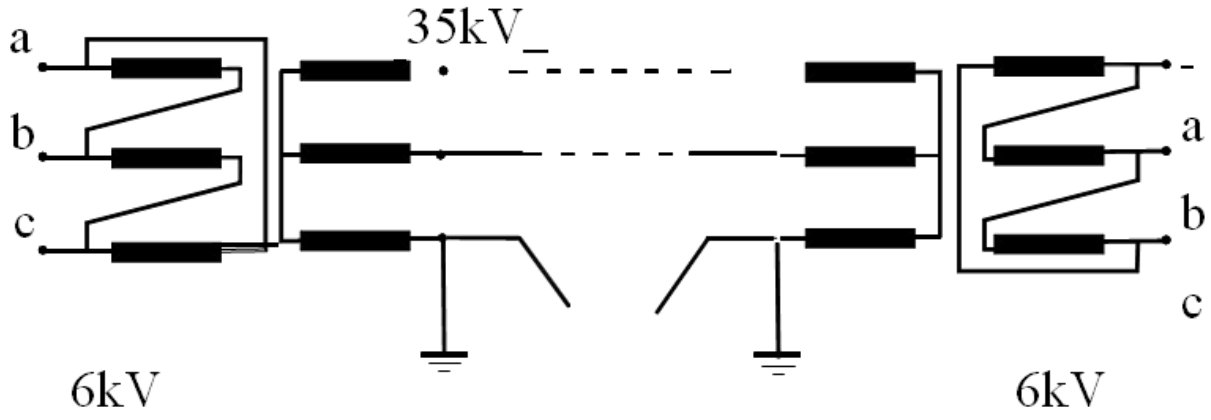
Trong đó

- P [kW] Pđm Công suất tác dụng.
- U [kV] Uđm Điện áp định mức.
- γ [m/Ω. mm^2] γ là Điện dẫn suất (γ của đồng là 53, γ của nhôm là 48)
- F_o, F [mm^2] F_o, F là Tiết diện của dây dẫn trung tính và dây pha.

Như vậy khi vận hành lệch pha tổn thất điện năng trên đường dây sẽ tăng lên vì ngoài tổn thất điện áp trên dây pha còn có thêm tổn thất điện áp trên dây trung tính.

Trường hợp đứt dây chạm đất 1 pha cấp điện vào máy biến áp với lưới điện 3 pha trung điểm không nối đất:

Khi đó điện áp 3 pha cấp vào máy biến áp sẽ không đối xứng vì tổng trở của đất khác với tổng trở của 2 dây dẫn. Điện áp giáng trên 3 pha không bằng nhau dẫn đến điện áp đầu ra của máy biến áp không đối xứng.



Cho phép vận hành tạm thời nếu tình trạng không đối xứng lớn thì phải giảm bớt phụ tải không quan trọng. Không cho phép áp dụng trong lưới điện có trung điểm trực tiếp nối đất. Khi xảy ra chạm đất thì bảo vệ sẽ cắt điện ngay.

Trường hợp đứt dây 1 pha cấp điện vào máy biến áp với lưới điện 3 pha trung điểm nối đất:

Cho phép vận hành như với máy biến áp 2 pha. Lúc này điện áp 3 pha không đối xứng ảnh hưởng đến máy biến áp không lớn nhưng ảnh hưởng đến phụ tải. Trường hợp này phải giảm tải Sm = 0,58 Sđm

Bài 2: Vận hành trạm biến áp trung gian *Thời gian: 32 giờ*

Mục tiêu của bài:

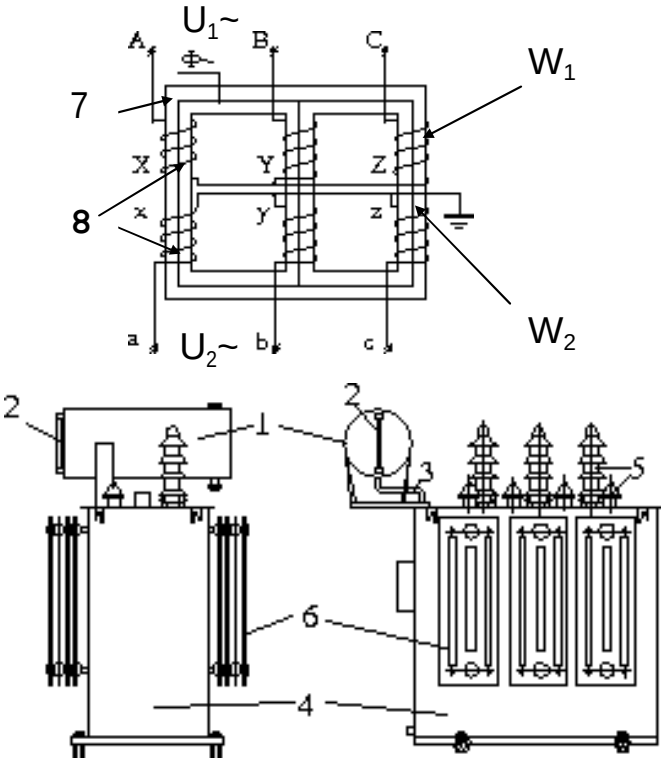
- Trình bày được quy trình chung khi vận hành trạm biến áp phân phối.
- Trình bày được các thông số yêu cầu khi vận hành trạm biến áp phân phối.
- Phân tích được bản thiết kế của trạm.
- Thao tác vận hành chuẩn xác đúng kỹ thuật.
- Rèn luyện tính cẩn thận, tỉ mỉ, chính xác, an toàn, tạo tác phong và vệ sinh công nghiệp.

Nội dung bài:

1. Sơ đồ nguyên lý của trạm

1.1. Khái quát về trạm biến áp trung gian

1.1.1. Cấu tạo máy biến áp trung gian



Φ1 là từ thông.

- U1 là điện áp sơ cấp
- U2 là điện áp thứ cấp
- w1 là cuộn dây sơ cấp
- W2 là cuộn dây thứ cấp

Cấu tạo máy biến áp

1. Thùng dầu phụ
2. Ống chỉ thị mức dầu
3. Ống nối thùng dầu chính và thùng dầu phụ
4. Thùng dầu chính
5. Sứ MBA
6. Cánh tản nhiệt
7. Lõi thép MBA
8. Cuộn dây sơ cấp và cuộn dây thứ cấp
9. Dầu máy biến áp (trong thùng dầu)

Máy biến áp trung gian là một trong những thiết bị điện có vai trò đặc biệt quan trọng trong việc truyền tải điện năng, giúp hệ thống điện hoạt động ổn định và giảm hao tổn khi truyền tải điện năng đi xa.

Những vật liệu dùng để chế tạo máy biến áp trung gian được nhập khẩu từ nước ngoài như Nga, Nhật, Thụy Điển, Hàn Quốc,….

Máy biến áp trung gian được cấu tạo từ 2 bộ phận chính đó là:

- Mạch từ.
- Lá thép.

Trong đó:

- Mạch từ được thiết kế chế tạo bằng kỹ thuật điện cán nguội, dần từ có hướng và đặc biể có suốt tổn hao thấp.
- Lá thép thì được chế tạo từ công nghệ bấm, cắt chéo là những lá théo kỹ thuật điện điểu khiển công nghệ cao của Bỉ. Vì thế nó có độ chính xác cao.

Chức năng của trạm biến áp trung gian

Được dùng cho các khu chung cư hay các công xưởng để cấp nguồn thi công lưu động hiệu quả và tiện lợi.

Trong quá trình vận hành truyền tải điện năng trạm biến áp trung gian giúp đảm bảo vận hành được diễn ra liên tục và an toàn.

Trạm biến áp tủng gian đem lại sự tin cậy cung cấp điện cho hộ gia đình và người tiêu thị. Bên cạnh đó, nó còn có đường dây dự trữ và mạng lưới thích hợp với từng hộ khác nhau.

Trạm biến áp trung gian có thể là trạm tăng áp hoặc hạ áp.

Máy biến áp được chế tạo dựa theo nguyên lý cảm ứng điện từ (hình 6.3): Khi có điện áp xoay chiều U1~ đặt vào cuộn sơ cấp W1, trong cuộn dây sơ cấp sẽ có một dòng điện i1~ chạy qua. Dòng điện i1~ cảm ứng trong lõi thép một từ thông Φ1~. Từ thông Φ1~ móc vòng qua cuộn dây thứ cấp W2 sinh ra trong cuộn dây thứ cấp một sức điện động cảm ứng. Khi máy biến áp mang tải thì trên cuộn dây thứ cấp xuất hiện dòng điện i2. Do cuộn dây thứ cấp W2 của máy biến áp có trở kháng Z0 nên tại cuộn dây thứ cấp xuất hiện một điện áp giáng U0, phụ tải mạch ngoài thứ cấp có trở kháng là Z2 nên lúc này sức điện động E2~ là:

E2~ = i2 (Z0 + Z2) = i2Z0 + i2Z2 = U0~ + U2~

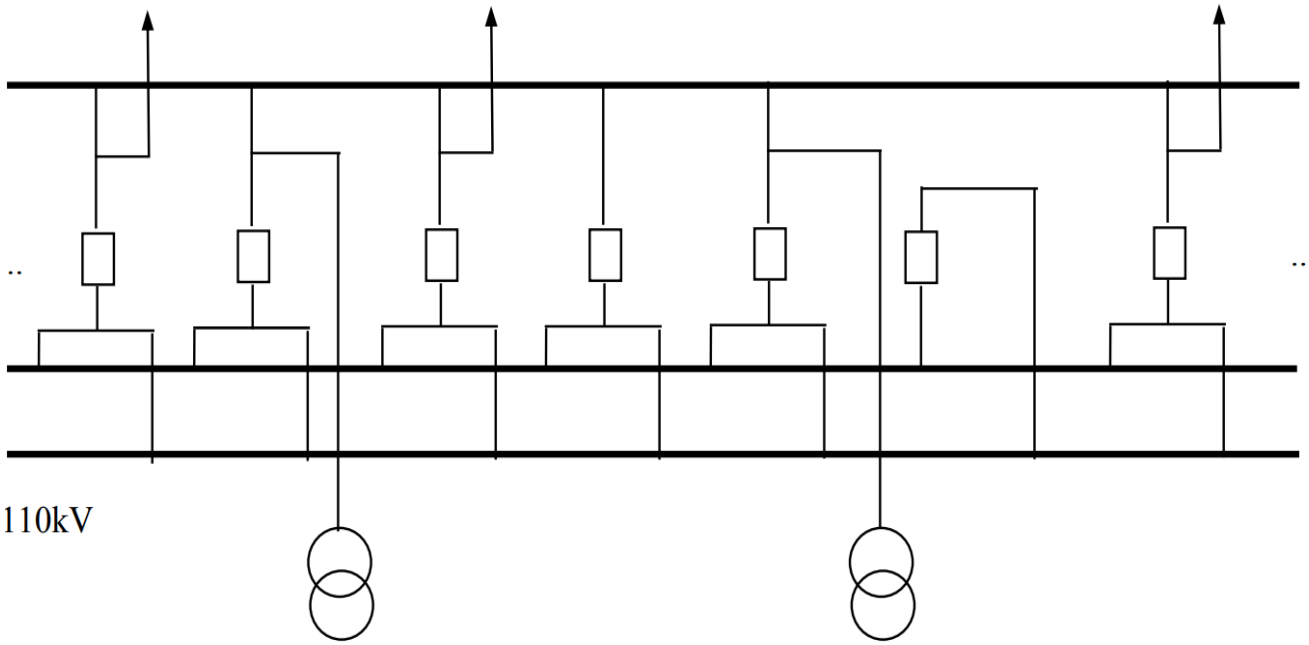
+ U0~ là điện áp giáng trên nội bộ cuộn dây W2.

+ U2~ là điện áp giáng trên phụ tải mạch ngoài.

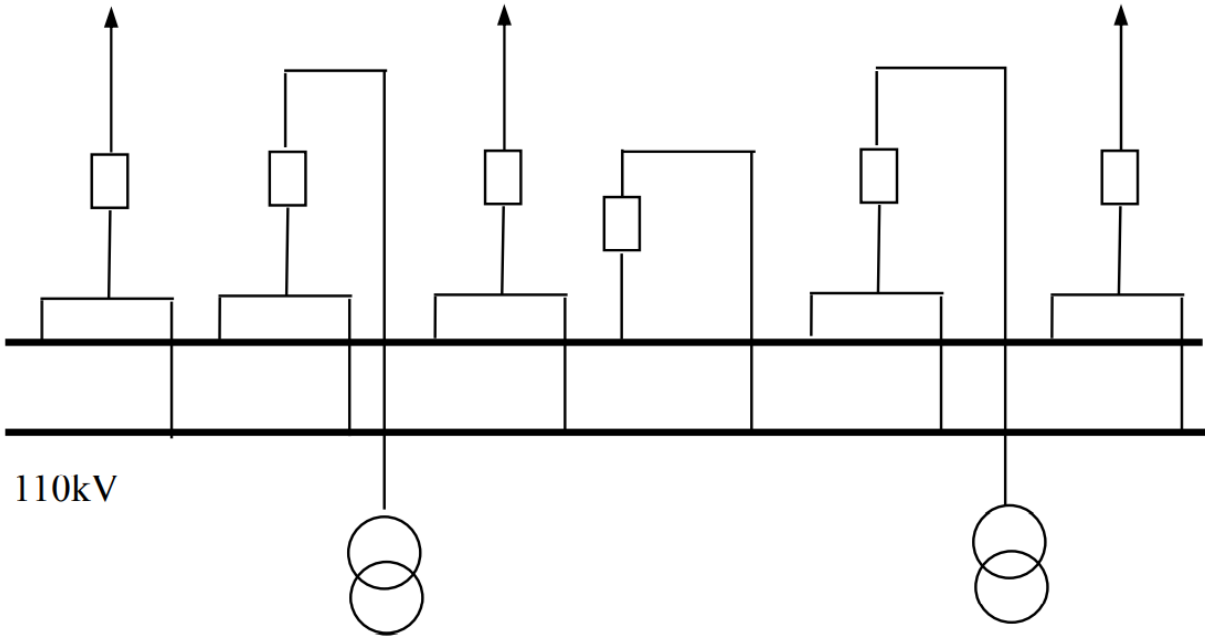
+ Z0 là trở kháng trong cuộn dây W2.

+ Z2 là trở kháng mạch ngoài.

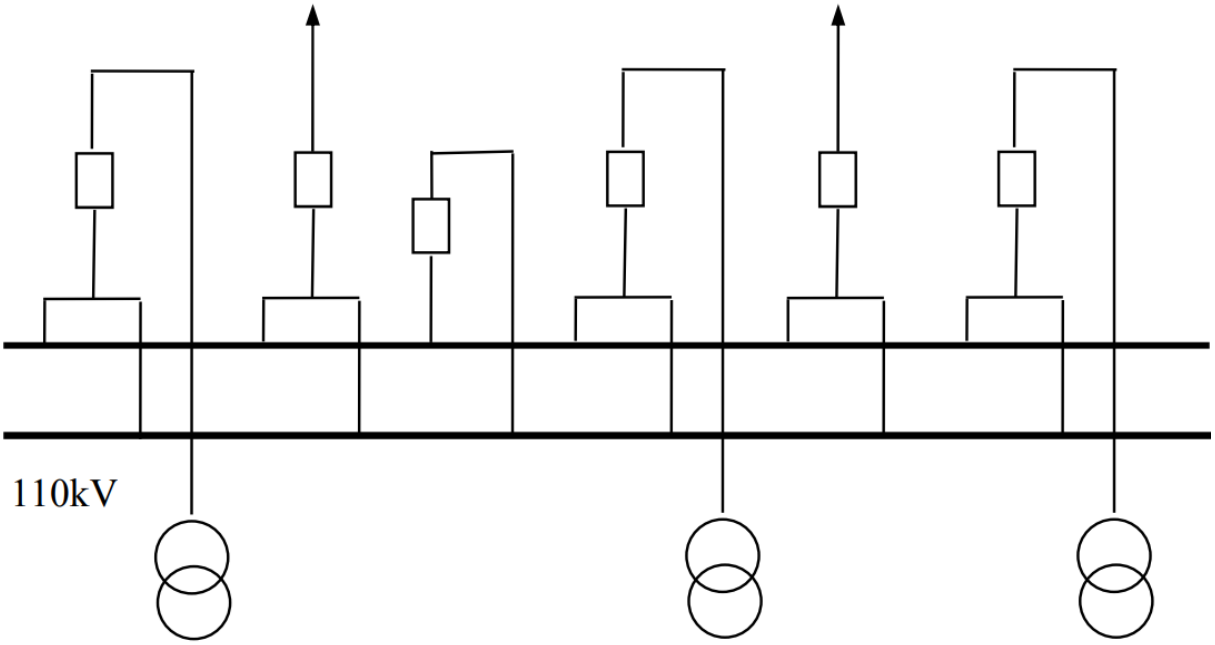
Khi máy biến áp vận hành không tải thì trên cuộn dây sơ cấp W1 có dòng điện I1~, dòng điện này rất nhỏ được gọi là dòng điện không tải Io. Khi máy biến áp vận hành có tải thì trên cả hai cuộn dây sơ cấp W1 và thứ cấp W2 đều có dòng điện chạy qua, trị số dòng điện I1~ và I2 ~ phụ thuộc vào tình trạng mang tải của máy biến áp. Điện áp đo được trên đầu cực cuộn dây thứ cấp W2 là điện áp U2~. Trong vận hành phải luôn duy trì điện áp U2~ = U2đm~, điện áp định mức U2đm ~ là một chỉ tiêu kỹ thuật quan trọng đối với nguồn điện. Nếu dòng điện trên máy biến áp tăng lên vượt quá giới hạn định mức I2~ > I2đm~ thì máy biến áp bị quá tải, sự quá tải của MBA được các nhà chế tạo quy định với từng loại MBA.



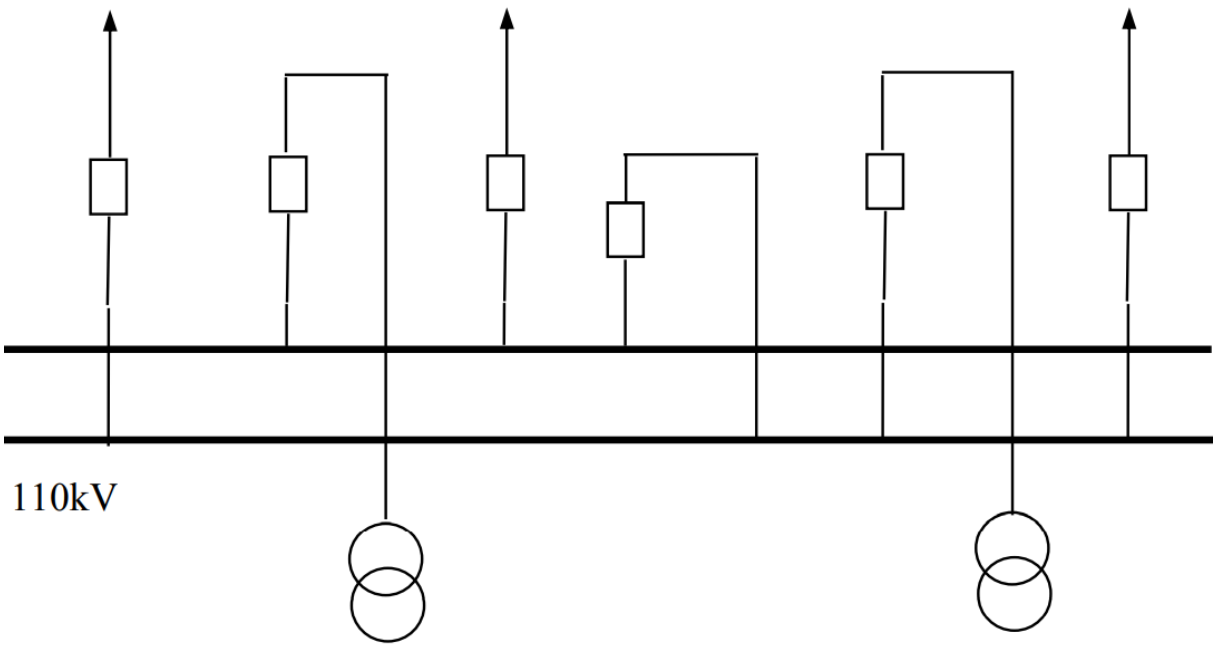
Hình 1. Sơ đồ 02 thanh cái và thanh cái vòng – MC vòng và MC liên lạc riêng



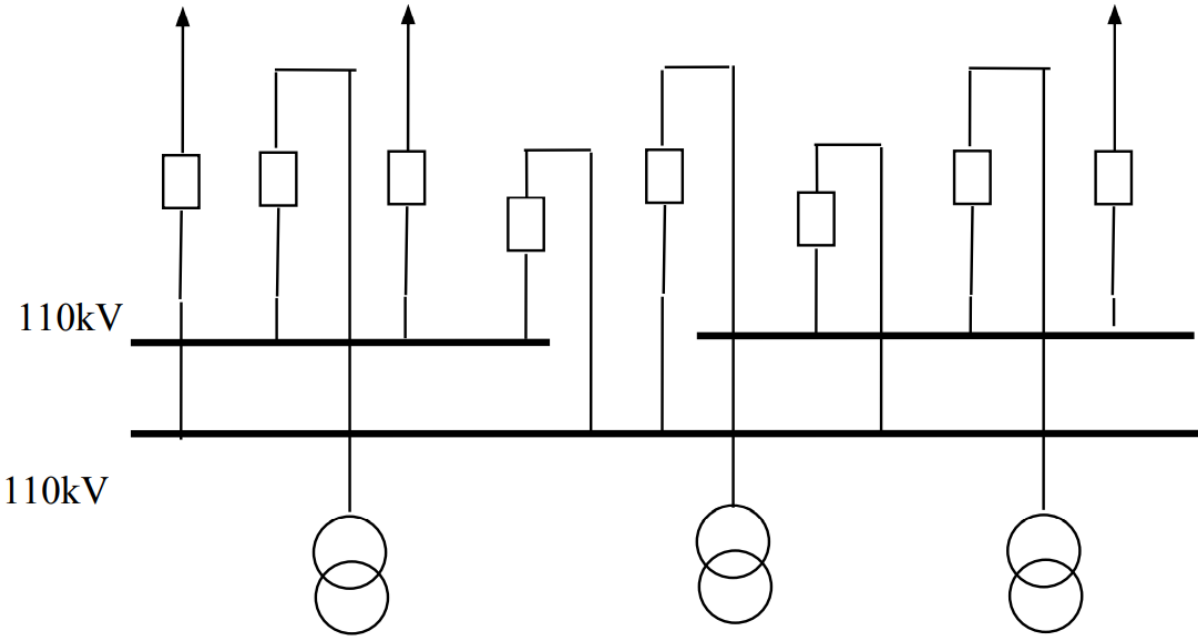
Hình 2. Sơ đồ 02 thanh cái chính có MC liên lạc



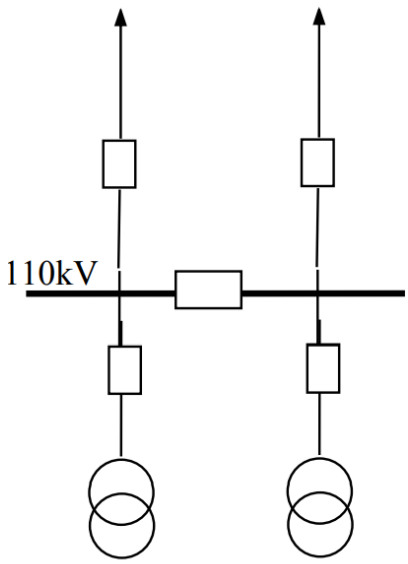
Hình 2a. Sơ đồ 02 thanh cái chính có MC liên lạc và 03 MBA



Hình 3. Sơ đồ 01 thanh cái chính có MC phân đoạn



Hình 3a. Sơ đồ 01 thanh cái chính có 02 MC phân đoạn



Hình 4. Sơ đồ chữ H

2. Trình tự thao tác khi vận hành.

2.1. Duy trì trạng thái làm việc thường xuyên của máy biến áp cho phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật cho phép.

a. Theo dõi và khống chế nhiệt độ máy biến áp: Nhiệt độ cho phép cao nhất của máy biến áp là 105^0C. Nguyên nhân nhiệt độ máy biến áp tăng cao là do:

+ Máy biến áp bị quá tải.

+ Tiếp xúc của các phần tử mang điện kém.

+ Điều kiện làm mát không tốt.

+ Một số lá thép trong lõi thép bị chập.

+ Chạm chập một vài vòng dây. Nhiệt độ tăng cao sẽ làm cho cách điện của máy biến áp chóng bị hoá già, tuổi thọ của máy biến áp bị giảm đi.

b. Theo dõi và khống chế tình trạng phụ tải máy biến áp:

+ Khi vận hành quá tải thì dòng điện tăng lên.

+ Khi vận hành lệch pha cũng gây ra tạo ra phụ tải 3 pha không đối xứng, không cân bằng dẫn đến nhiệt độ tăng.

+ Dòng điện tăng lên tạo ra nội lực tác dụng trên các vòng dây tăng lên làm dãn cách điện cuộn dây, gây nứt vỡ cách điện của các vòng dây.

+ Máy biến áp bị quá tải cộng thêm việc làm mát không tốt là nguyên nhân làm tăng nhiệt độ của máy biến áp.

c. Theo dõi và khống chế tình trạng điện áp máy biến áp: Điện áp là một chỉ tiêu quan trọng của hệ thống điện. Cần phải giữ cho điện áp luôn bằng điện áp định mức. Nếu điện áp tăng cao:

+ Lõi thép bị bão hoà sinh ra từ thông có dạng hình thang (đường cong bằng đầu). Từ thông này được phân thành hai: từ thông hình sin bậc 1 có tần số 50Hz, bậc 3 có tần số 150Hz. Hai từ thông bậc 1 và bậc 3 cảm ứng trong cuộn dây hai sức điện động E bậc 1 và E bậc 3. Tổng của hai sức điện động này là e = e1 = e3 có dạng nhọn đầu gây ra quá điện áp nguy hiểm cho cách điện máy biến áp.

+ Tình trạng quá điện áp thường xuyên sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến tuổi thọ của cách điện máy biến áp.

+ Nếu điện áp tăng cao 5% so với định mức tuổi thọ giảm đi 1/2.

+ Nếu điện áp tăng 10% so với định mức thì tuổi thọ giảm đi 3 lần. Theo quy định trong điều 626 của Quy phạm kỹ thuật của bộ Năng lượng Việt Nam 1994: Lâu dài cho phép máy biến áp vận hành quá điện áp 5% khi phụ tải định mức và quá điện áp lâu dài 10% khi phụ tải không quá 0,25 định mức. Ngắn hạn cho phép máy biến áp vận hành quá điện áp 10% dưới 6 giờ trong một ngày một đêm khi phụ tải không quá định mức. Nếu điện áp giảm thấp:

+ Đối với máy biến áp không bị ảnh hưởng gì

+ Hệ thống điện tự dùng trong trạm biến áp chịu ảnh hưởng xấu cụ thể là nếu điện áp thấp hơn 5% điện áp định mức thì:

- Đối với đèn chiếu sáng: Quang thông giảm đi 18%. thiếu ánh sáng dễ gây ra đọc thông số sai, có thể làm cho người vận hành thao tác nhầm.
- Đối với động cơ điện quạt gió: Mô men quay trên cánh quạt giảm đi 10%. Động cơ bị phát nóng, tuổi thọ của động cơ giảm đi.

d. Theo dõi và đảm bảo tốt hệ thống làm mát máy biến áp: Các máy biến áp lớn điện áp cao thường áp dụng phương pháp làm mát bằng dầu biến áp kết hợp với quạt gió thổi không khí ngoài vỏ máy biến áp. Quạt gió chỉ cho phép ngừng hoạt động khi phụ tải của máy biến áp 60% đến 80% dụng lượng định mức hoặc nhiệt độ lớp dầu trên cùng dưới quy định cho phép trong quy trình hoặc theo hướng dẫn của nhà chế tạo. Chế độ khởi động hệ thống quạt gió được thực hiện tự động hoặc dùng nút nhấn điều khiển xa bằng điện. Trong vận hành phải thường xuyên kiểm tra các tay gạt "van cánh bướm" đang đóng hay mở, các van cánh bướm đặt ở vị trí trên và dưới cánh tản nhiệt nơi tiếp giáp giữa cánh tản nhiệt và thùng dầu chính. Nếu van không mở, việc lưu thông tuần hoàn của dầu trong cánh tản nhiệt và thùng dầu chính sẽ bị ngừng, khả năng làm mát của dầu bị suy giảm đi.

e. Theo dõi và duy trì tốt điện trở cách điện của máy biến áp: Thông thường điện trở cách điện của máy biến áp bị suy giảm theo thời gian xử dụng, sự sai khác này được xác định qua thí nghiệm định kỳ. Phải so sánh kết quả đo điện trở cách điện qua thí nghiệm định kỳ với tiêu chuẩn kỹ thuật, các số liệu thí nghiệm xuất xưởng hoặc thí nghiệm lắp đặt để đánh giá chất lượng cách điện của máy biến áp. Thông thường Rcđ

(điện trở cách điện) của máy biến áp được đo bằng mêgômmét 2500V. Khi đo Rcđ phải đo cả hai trị số R15" và R60" để tính "hệ số k hấp thụ". Hệ số hấp thụ Kht cho ta biết cuộn dây cuộn có bị nhiễm ẩm không.

$$\boxed{Kht = \frac{R60''}{R15''}}$$

Trong đó:

– Kht là hấp thụ. – R60" là điện trở đo được bằng mêgômmét sau 60".

– R15" là điện trở đo được bằng mêgômmét sau 15".

Kht < 1,3 cuộn dây đã bị nhiễm ẩm. Kht ≈ 1 cuộn dây đã bị nhiễm ẩm nặng cần phải sấy.

Kht > 1,3 cuộn dây cách điện tốt.

Kht > 2 cuộn dây cách điện rất tốt.

2.2. Kịp thời phát hiện những hiện tượng không bình thường:

Trong vận hành thường xuất hiện những trạng thái không bình thường của máy biến áp

a. Nhiệt độ máy biến áp tăng lên một cách khác thường:

– Do tiếp xúc ở đầu phân nấc không tốt, điện trở tiếp xúc tăng cao. Khi có dòng điện lớn đi qua gây ra tổn hao công suất lớn làm cho nhiệt độ của máy biến áp tăng lên. Nguyên nhân do bề mặt tiếp xúc của tiếp điểm bị bẩn hoặc rỗ, lực ép tiếp điểm bị kém, diện tiếp xúc của bề mặt tiếp điểm nhỏ không đủ cho dòng điện phụ tải đi qua.

– Do ngắn mạch một số vòng dây do cách điện của vòng dây bị hư hỏng. Nguyên nhân là do khuyết tật của các vòng dây từ khi chế tạo, do dầu biến áp không đạt tiêu chuẩn vận hành. Do cách điện của một số vòng dây bị dập gẫy sau khi đã xảy ra ngắn mạch gần...

– Do các lá thép của mạch từ bị chạm chập. Thông thường trên lõi thép máy biến áp sẽ có hai điểm tiếp đất, nếu để xảy ra ngắn mạch các lá thép sẽ có dòng điện phu cô lớn chạy quẩn trong lõi thép dẫn đến nhiệt độ lõi thép tăng lên. Với các máy biến áp thì sự chạm chập mạch từ của lõi thép rất nguy hiểm làm lõi thép bị phát nóng lâu dài dẫn đến sự suy giảm cách điện của máy biến áp.

– Do chất lượng của mối nối trong các cuộn dây máy biến áp kém, điện trở tiếp xúc lớn, khi có dòng điện lớn đi qua sẽ gây ra phát nhiệt tại mối nối.

b. Có tiếng kêu khác thường phát ra từ máy biến áp:

– Khi vận hành máy biến áp thường phát ra tiếng kêu 0...0 đều đặn, đây là trạng thái bình thường. Nguyên nhân là do khi có điện áp đặt vào cuộn dây sơ cấp thì trong cuộn dây sơ cấp sẽ có dòng điện kích từ đi qua.

+ Dòng điện kích từ tạo ra từ thông chính đi trong lõi thép, từ thông lại sinh ra lực điện từ F. Do các lá thép dùng để chế tạo mạch từ có độ dầy mỏng khác nhau và có cấu tạo không hoàn toàn giống nhau nên lực từ hoá xuất hiện trên các lá thép F1, F2, F3... sẽ khác nhau, các lực từ hoá này tác dụng với nhau tạo ra sự rung động của các lá thép.

+ Dòng điện từ hoá còn tạo ra từ thông tản khép mạch qua dầu và vỏ máy biến áp, từ thông tản sinh ra lực điện từ tác động vào các lá thép ngoài cùng của trụ lõi thép cũng gây nên sự rung động của lá thép.

– Tiếng 0...0 đều đặn nhưng to hơn, rõ hơn:

+ Trong lưới điện có trung tính không nối đất khi có một pha chạm đất điện áp có thể tăng lên đến 3Upha. Điện áp càng cao thì mức độ rung của các lá thép càng mạnh hơn.

+ Khi có quá tải đột biến, từ thông tản tăng làm cho các lá thép bên ngoài cùng trụ lõi thép rung mạnh hơn, lúc đó kim đồng hồ am pe mét tăng vụt lên báo dòng điện phụ tải đột biến.

+ Bu lông ép lõi thép bị lỏng cũng là nguyên nhân gây ra tiếng kêu 0...0 to, rõ hơn nhưng lúc này kim đồng hồ am pe mét không báo dòng điện tăng.

– Khi điểm nối đất lõi thép máy biến áp bị đứt cũng gây ra phóng điện tại điểm tiếp xúc do xuất hiện điện dung cảm ứng trong môi trường điện áp cao, điện trường mạnh.

– Có tiếng kêu lách cách của hiện tượng phóng điện tại cuộn dây máy biến áp, tại các điểm tiếp xúc bộ phân nấc. Dầu biến áp bị sôi nhẹ và sinh khí. Hệ thống rơ le của máy biến áp có độ nhạy và độ chọn lọc cao, khi xảy ra phóng điện trong nội bộ máy biến áp hoặc trong bộ điều chỉnh điện áp thì rơ le ga, rơ le so lệch rơ le dòng dầu sẽ khởi động nhanh (không thời gian) đi cắt điện các phía máy biến áp.

2.3. Tuân thủ theo hướng dẫn của nhà chế tạo, theo quy trình vận hành và bảo vệ máy biến áp.

Tuân thủ theo hướng dẫn của nhà chế tạo, theo quy trình vận hành và bảo vệ máy biến áp là một yêu cầu rất cần thiết, bắt buộc người vận hành phải thực hiện để tránh mọi sai sót. Người làm công tác vận hành trạm biến áp phải nắm vững các nội dung quy định trong các văn bản:

– Các tài liệu kỹ thuật, giới thiệu về thiết bị.

– Các quy trình lắp đặt thiết bị điện.

– Các quy trình hướng dẫn quản lý vận hành thao tác thiết bị điện.

– Quy trình duy tu bảo dưỡng thiết bị điện.

– Quy trình xử lý sự cố.

3. Thực hiện công tác kiểm tra.

Thực hiện công tác quản lý vận hành, kiểm tra, bảo dưỡng, sửa chữa đường dây & TBA đúng theo quy định tại: Quyết định 2666; Quy trình Quản lý vận hành & Bảo dưỡng trạm biến áp phân phối và Quy trình vận hành, kiểm tra & Bảo dưỡng, sửa chữa đường dây trung áp của Tập đoàn Điện lực Việt Nam đã ban hành, cụ thể:

3.1. Các loại kiểm tra và chu kỳ kiểm tra:

- Kiểm tra định kỳ ngày: Trạm từ 80% tải hoặc từ 250kVA trở lên: 1 tháng/1 lần; các TBA còn lại: 3tháng/1 lần.

- Kiểm tra định kỳ đêm: Tối thiểu 03 tháng một lần vào giờ cao điểm tối cho tất cả các trạm.

- Kiểm tra bất thường:

+ Kiểm tra trước và sau khi có lụt bão, trước dịp lễ, tết và những ngày quan trọng.

+ Kiểm tra mỗi ngày một lần trong các trường hợp sau:

- MBA quá tải: Kiểm tra vào thời điểm tải cao nhất

- TBA có dấu hiệu bất thường

(Phải có văn bản thông báo các khiếm khuyết lưới điện cho khách hàng có biện pháp xử lý, trong thời gian chưa xử lý xong thì đom vị QLVH phải thực hiện kiêm tra theo quy định nêu trên).

- Kiểm tra sự cố: Kiểm tra ngay sau khi xảy ra sự cố, xác định nguyên nhân gây ra sự cố và khắc phục kịp thời.

- Kiểm tra dự phòng (thí nghiệm định kỳ):

+ Thí nghiệm mẫu dầu MBA: 03 năm một lần.

+ Thí nghiệm tụ bù: 03 năm một lần.

+ Thí nghiệm LA: 01 năm một lần.

+ Thí nghiệm các thiết bị đóng cắt (FCO, CB, …): 03 năm một lần.

+ Đo điện trở tiếp trạm: Định kỳ 1 lần/năm đối với tiếp địa TBA.

Công tác kiểm tra đự phòng: Chi phí nhân công tháo, lắp thiết bị để thí nghiệm định kỳ thì đơn vị QLVH chịu, còn chi phí thí nghiệm các thiết bị thì chủ tài sản chịu; Tất cả những khiếm khuyết được phát hiện trong quá trình kiểm tra đường dây và TBA đều phải được thông báo đến khách hàng biết để có xử lý kịp thời để có biện pháp theo dõi, xử lý hoặc đề nghị xử lý.

Đơn vị quản lý vận hành phải có biện pháp xử lý ngay các tồn tại có khả năng gây sự cố. Những tồn tại khác phát hiện trong quá trình kiểm tra, thí nghiệm chất lượng VTTB không đạt tiêu chuẩn vận hành thì đơn vị phải thông báo cho chủ tài sản biết để có kế hoạch mua sắm VTTB xử lý trong thời gian nhanh nhất, đảm bảo vận hành an toàn.

Sau khi khách hàng xử lý xong các khiếm khuyết phải có biên bản nghiệm thu.

3.2. Bảo dưỡng, sửa chữa:

Công tác bảo dưỡng, sửa chữa trạm biên áp chia làm 3 loại: Sửa chữa thường xuyên (Bảo dưỡng TBA), xử lý sự cố và sửa chữa lớn.

- Sửa chữa thường xuyên (Bảo dưỡng TBA): Được tiến hành thường xuyên khi phát hiện các khiêm khuyêt trong TBA qua công tác kiêm tra hàng tháng và kiêm tra đột xuât. Các công việc này bao gôm: Vệ sinh MBA (vệ sinh sứ, vệ sinh vỏ MBA), làm sạch và siết lại các đầu cốt, xiết lại các mối nối giữa vỏ MBA với hệ thống tiếp địa, …

- Sửa chữa khắc phục sự cố: Được tiến hành dựa trên kết quả điều tra sự cố và tình trạng cụ thể của thiết bị.

(+) Trường hợp sự cố do chủ quan trong công tác QLVH (do lỗi của đơn vị QLVH) như: Không kiểm tra đúng định kỳ để phát hiện các tồn tại và xử lý hay đề xuất xử lý kịp thời dẫn đến sự cố thì đơn vị QLVH chịu chi phí.

(+) Trường hợp sự cố do khách quan (giông, sét, thiên tai, hỏa hoạn, bị phá hoại, …) hoặc do chất lượng thiết bị làm hư hỏng thiết bị thì chủ tài sản chịu chi phí.

- Sửa chữa lớn: Như nâng công suất trạm biến áp, sửa chữa máy biến áp, sơn lại toàn bộ vỏ máy, lọc dầu, thay dầu mới, sấy lại ruột máy, … (công tác này chủ tài sản chịu chi phí).

Trong năm phải tổ chức vệ sinh và bảo dưỡng TBA ít nhất một lần, có lập biên bản thực hiện và xác nhận của khách hàng.

4. Vận hành trạm biến áp trung gian

4.1. Theo dõi và khống chế nhiệt độ máy biến áp:

Nhiệt độ cho phép cao nhất của máy biến áp là 1050C. Nguyên nhân nhiệt độ máy biến áp tăng cao là do:

+ Máy biến áp bị quá tải.

+ Tiếp xúc của các phần tử mang điện kém.

+ Điều kiện làm mát không tốt.

+ Một số lá thép trong lõi thép bị chập.

+ Chạm chập một vài vòng dây. Nhiệt độ tăng cao sẽ làm cho cách điện của máy biến áp chóng bị hoá già, tuổi thọ của máy biến áp bị giảm đi.

b. Theo dõi và khống chế tình trạng phụ tải máy biến áp:

+ Khi vận hành quá tải thì dòng điện tăng lên.

+ Khi vận hành lệch pha cũng gây ra tạo ra phụ tải 3 pha không đối xứng, không cân bằng dẫn đến nhiệt độ tăng.

+ Dòng điện tăng lên tạo ra nội lực tác dụng trên các vòng dây tăng lên làm dãn cách điện cuộn dây, gây nứt vỡ cách điện của các vòng dây.

+ Máy biến áp bị quá tải cộng thêm việc làm mát không tốt là nguyên nhân làm tăng nhiệt độ của máy biến áp.

c. Theo dõi và khống chế tình trạng điện áp máy biến áp: Điện áp là một chỉ tiêu quan trọng của hệ thống điện. Cần phải giữ cho điện áp luôn bằng điện áp định mức. Nếu điện áp tăng cao:

+ Lõi thép bị bão hoà sinh ra từ thông có dạng hình thang (đường cong bằng đầu). Từ thông này được phân thành hai: từ thông hình sin bậc 1 có tần số 50Hz, bậc 3 có tần số 150Hz. Hai từ thông bậc 1 và bậc 3 cảm ứng trong cuộn dây hai sức điện động E bậc 1 và E bậc 3. Tổng của hai sức điện động này là e = e1 = e3 có dạng nhọn đầu gây ra quá điện áp nguy hiểm cho cách điện máy biến áp.

+ Tình trạng quá điện áp thường xuyên sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến tuổi thọ của cách điện máy biến áp.

+ Nếu điện áp tăng cao 5% so với định mức tuổi thọ giảm đi 1/2.

+ Nếu điện áp tăng 10% so với định mức thì tuổi thọ giảm đi 3 lần. Theo quy định trong điều 626 của Quy phạm kỹ thuật của bộ Năng lượng Việt Nam 1994: Lâu dài cho phép máy biến áp vận hành quá điện áp 5% khi phụ tải định mức và quá điện áp lâu dài 10% khi phụ tải không quá 0,25 định mức. Ngắn hạn cho phép máy biến áp vận hành quá điện áp 10% dưới 6 giờ trong một ngày một đêm khi phụ tải không quá định mức. Nếu điện áp giảm thấp:

+ Đối với máy biến áp không bị ảnh hưởng gì

+ Hệ thống điện tự dùng trong trạm biến áp chịu ảnh hưởng xấu cụ thể là nếu điện áp thấp hơn 5% điện áp định mức thì:

- Đối với đèn chiếu sáng: Quang thông giảm đi 18%. thiếu ánh sáng dễ gây ra đọc thông số sai, có thể làm cho người vận hành thao tác nhầm.
- Đối với động cơ điện quạt gió: Mô men quay trên cánh quạt giảm đi 10%. Động cơ bị phát nóng, tuổi thọ của động cơ giảm đi.

d. Theo dõi và đảm bảo tốt hệ thống làm mát máy biến áp: Các máy biến áp lớn điện áp cao thường áp dụng phương pháp làm mát bằng dầu biến áp kết hợp với quạt gió thổi không khí ngoài vỏ máy biến áp. Quạt gió chỉ cho phép ngừng hoạt động khi phụ tải của máy biến áp 60% đến 80% dụng lượng định mức hoặc nhiệt độ lớp dầu trên cùng dưới quy định cho phép trong quy trình hoặc theo hướng dẫn của nhà chế tạo. Chế độ khởi động hệ thống quạt gió được thực hiện tự động hoặc dùng nút nhấn điều khiển xa bằng điện. Trong vận hành phải thường xuyên kiểm tra các tay gạt "van cánh bướm" đang đóng hay mở, các van cánh bướm đặt ở vị trí trên và dưới cánh tản nhiệt nơi tiếp giáp giữa cánh tản nhiệt và thùng dầu chính. Nếu van không mở, việc lưu thông tuần hoàn của dầu trong cánh tản nhiệt và thùng dầu chính sẽ bị ngừng, khả năng làm mát của dầu bị suy giảm đi.

e. Theo dõi và duy trì tốt điện trở cách điện của máy biến áp: Thông thường điện trở cách điện của máy biến áp bị suy giảm theo thời gian xử dụng, sự sai khác này được xác định qua thí nghiệm định kỳ. Phải so sánh kết quả đo điện trở cách điện qua thí nghiệm định kỳ với tiêu chuẩn kỹ thuật, các số liệu thí nghiệm xuất xưởng hoặc thí nghiệm lắp đặt để đánh giá chất lượng cách điện của máy biến áp. Thông thường Rcđ (điện trở cách điện) của máy biến áp được đo bằng mêgômmét 2500V. Khi đo Rcđ phải đo cả hai trị số R15" và R60" để tính "hệ số k hấp thụ". Hệ số hấp thụ Kht cho ta biết cuộn dây cuộn có bị nhiễm ẩm không.

$$\boxed{Kht = \frac{R60''}{R15''}}$$

Trong đó:

– Kht là hấp thụ. – R60" là điện trở đo được bằng mêgômmét sau 60".

– R15" là điện trở đo được bằng mêgômmét sau 15".

Kht < 1,3 cuộn dây đã bị nhiễm ẩm. Kht ≈ 1 cuộn dây đã bị nhiễm ẩm nặng cần phải sấy.

Kht > 1,3 cuộn dây cách điện tốt.

Kht > 2 cuộn dây cách điện rất tốt.

4.2. Kịp thời phát hiện những hiện tượng không bình thường:

Trong vận hành thường xuất hiện những trạng thái không bình thường của máy biến áp

a. Nhiệt độ máy biến áp tăng lên một cách khác thường:

– Do tiếp xúc ở đầu phân nấc không tốt, điện trở tiếp xúc tăng cao. Khi có dòng điện lớn đi qua gây ra tổn hao công suất lớn làm cho nhiệt độ của máy biến áp tăng lên. Nguyên nhân do bề mặt tiếp xúc của tiếp điểm bị bẩn hoặc rỗ, lực ép tiếp điểm bị kém, diện tiếp xúc của bề mặt tiếp điểm nhỏ không đủ cho dòng điện phụ tải đi qua.

– Do ngắn mạch một số vòng dây do cách điện của vòng dây bị hư hỏng. Nguyên nhân là do khuyết tật của các vòng dây từ khi chế tạo, do dầu biến áp không đạt tiêu chuẩn vận hành. Do cách điện của một số vòng dây bị dập gẫy sau khi đã xảy ra ngắn mạch gần...

– Do các lá thép của mạch từ bị chạm chập. Thông thường trên lõi thép máy biến áp sẽ có hai điểm tiếp đất, nếu để xảy ra ngắn mạch các lá thép sẽ có dòng điện phu cô lớn chạy quẩn trong lõi thép dẫn đến nhiệt độ lõi thép tăng lên. Với các máy biến áp thì sự chạm chập mạch từ của lõi thép rất nguy hiểm làm lõi thép bị phát nóng lâu dài dẫn đến sự suy giảm cách điện của máy biến áp.

– Do chất lượng của mối nối trong các cuộn dây máy biến áp kém, điện trở tiếp xúc lớn, khi có dòng điện lớn đi qua sẽ gây ra phát nhiệt tại mối nối.

b. Có tiếng kêu khác thường phát ra từ máy biến áp:

– Khi vận hành máy biến áp thường phát ra tiếng kêu 0...0 đều đặn, đây là trạng thái bình thường. Nguyên nhân là do khi có điện áp đặt vào cuộn dây sơ cấp thì trong cuộn dây sơ cấp sẽ có dòng điện kích từ đi qua.

+ Dòng điện kích từ tạo ra từ thông chính đi trong lõi thép, từ thông lại sinh ra lực điện từ F. Do các lá thép dùng để chế tạo mạch từ có độ dầy mỏng khác nhau và có cấu tạo không hoàn toàn giống nhau nên lực từ hoá xuất hiện trên các lá thép F1, F2, F3... sẽ khác nhau, các lực từ hoá này tác dụng với nhau tạo ra sự rung động của các lá thép.

+ Dòng điện từ hoá còn tạo ra từ thông tản khép mạch qua dầu và vỏ máy biến áp, từ thông tản sinh ra lực điện từ tác động vào các lá thép ngoài cùng của trụ lõi thép cũng gây nên sự rung động của lá thép.

– Tiếng 0...0 đều đặn nhưng to hơn, rõ hơn:

+ Trong lưới điện có trung tính không nối đất khi có một pha chạm đất điện áp có thể tăng lên đến 3Upha. Điện áp càng cao thì mức độ rung của các lá thép càng mạnh hơn.

+ Khi có quá tải đột biến, từ thông tản tăng làm cho các lá thép bên ngoài cùng trụ lõi thép rung mạnh hơn, lúc đó kim đồng hồ am pe mét tăng vụt lên báo dòng điện phụ tải đột biến.

+ Bu lông ép lõi thép bị lỏng cũng là nguyên nhân gây ra tiếng kêu 0...0 to, rõ hơn nhưng lúc này kim đồng hồ am pe mét không báo dòng điện tăng.

– Khi điểm nối đất lõi thép máy biến áp bị đứt cũng gây ra phóng điện tại điểm tiếp xúc do xuất hiện điện dung cảm ứng trong môi trường điện áp cao, điện trường mạnh.

– Có tiếng kêu lách cách của hiện tượng phóng điện tại cuộn dây máy biến áp, tại các điểm tiếp xúc bộ phân nấc. Dầu biến áp bị sôi nhẹ và sinh khí. Hệ thống rơ le của máy biến áp có độ nhạy và độ chọn lọc cao, khi xảy ra phóng điện trong nội bộ máy biến áp hoặc trong bộ điều chỉnh điện áp thì rơ le ga, rơ le so lệch rơ le dòng dầu sẽ khởi động nhanh (không thời gian) đi cắt điện các phía máy biến áp.

4.3. Tuân thủ theo hướng dẫn của nhà chế tạo, theo quy trình vận hành và bảo vệ máy biến áp.

Tuân thủ theo hướng dẫn của nhà chế tạo, theo quy trình vận hành và bảo vệ máy biến áp là một yêu cầu rất cần thiết, bắt buộc người vận hành phải thực hiện để tránh mọi sai sót. Người làm công tác vận hành trạm biến áp phải nắm vững các nội dung quy định trong các văn bản:

– Các tài liệu kỹ thuật, giới thiệu về thiết bị.

– Các quy trình lắp đặt thiết bị điện.

– Các quy trình hướng dẫn quản lý vận hành thao tác thiết bị điện.

– Quy trình duy tu bảo dưỡng thiết bị điện.

– Quy trình xử lý sự cố.

4.4. Những trạng thái không bình thường của máy biến áp và biện pháp xử lý:

4.4.1. Có tiếng kêu khác thường:

Tiếng kêu o,o... đều đặn là bình thường. Sự dao động của một số lá thép trong mạch từ khi có từ thông đi qua hoặc sự dao động của vỏ máy biến áp khi có từ thông khép mạch qua vỏ máy biến áp là nguyên nhân gây ra tiếng o,o... Đây là tác dụng của lực điện từ tác dụng vào lõi thép. Lực này sinh ra khi có dòng điện đi qua cuộn dây nên khi dòng điện càng lớn thì tiếng o,o... càng to.

Tiếng kêu khác thường báo hiệu tình trạng không bình thường của máy biến áp.

4.4.2. Trường hợp có tiếng kêu đều đặn nhưng to hơn:

- **Là do quá điện áp:**

Thí dụ khi chạm đất 1 pha trung điểm không nối đất điện áp 2 pha còn lại tăng lên 1,73 lần các lá thép bị dao động mạnh lên.

- **Do quá tải:**

Dòng điện tăng đột biến làm cho lõi thép rung mạnh lên hơn mức bình thường. Theo dõi kim đồng hồ lúc này sẽ thấy dòng điện tăng vọt.

- **Do lõi thép bị lỏng:**

Lá thép mạch từ vênh, bu lông bắt lõi thép bị lỏng là nguyên nhân gây ra tiếng o,o... to hơn, theo dõi kim đồng hồ lúc này sẽ thấy dòng điện không tăng vọt.

4.4.3. Trường hợp có tiếng kêu lách cách bên trong máy biến áp:

Trường hợp này là do có hiện tượng phóng điện trong nội bộ máy biến áp

- **Phóng điện bề mặt cuộn dây .**
- **Phóng điện nhẹ 1 số vòng.**
- **Điểm tiếp đất của lõi thép bên trong máy bị tuột hoặc đứt.**
- **Tiếp xúc đầu phân áp máy biến áp không tốt đang có hiện tượng phóng điện nhất**
- **Là khi máy biến áp đang mang tải lớn.**
- **Khi theo dõi vận hành máy biến áp mà thấy có các hiện tượng phóng điện nêu trên phải xử lý kịp thời.**

4.4.4. Điện áp nguồn thường xuyên không đúng trị số định mức:

- **Điện áp của nguồn điện cấp đến thấp quá tải máy biến áp.**

- Nếu có biểu hiện điện áp của nguồn điện cấp đến bị thấp thì phải theo dõi qua đồng hồ von mét một thời gian nếu tình trạng này vẫn không thay đổi phải cắt điện để thay đổi đầu phân nấc, tăng điện áp đầu vào cho máy biến áp.

- Quá tải máy biến áp.

- Khi mang tải nặng điện áp đầu nguồn cũng bị giảm. Phải theo dõi tìm cách điều

- Chỉnh chế độ mang tải của máy biến áp.

4.4.5. Nhiệt độ máy biến áp tăng cao:

Nhiệt độ máy biến áp đo được trên đồng hồ đo nhiệt độ là tổng nhiệt độ của lớp dầu trên cùng với nhiệt độ môi trường

Nhiệt độ máy biến áp tăng cao là biểu hiện không bình thường, thường do những nguyên nhân:

– **Máy biến áp quá tải.**

– **Chất lượng dầu xấu.**

– **Hệ thống làm mát tự nhiên hoặc cưỡng bức bằng quạt gió hoạt động kém hiệu quả.**

– **Nhiệt độ môi trường tăng cao trong khi máy biến áp vận hành non tải.**

4.4.6. Máy biến áp vận hành quá tải:

Máy biến thế vận hành quá tải sẽ làm cho tuổi thọ của máy giảm đi. So sánh với vận hành định mức thì máy biến thế sẽ bị giảm thọ theo ngày như sau:

SỐ NGÀY GIẢM THỌ TƯƠNG ĐƯƠNG CỦA MÁY BIẾN ÁP

Sự cố	**Bội số quá tải K**	**1,3**	**1,6**	**1,72**	**2**	**3**
	Thời gian quá tải	**120'**	**30'**	**15'**	**7,5'**	**1,5'**
Dung lượng định mức	Khi nhiệt độ không khí					
	$\theta_{KK} = 35^0C$	8,3 ngày	14 ngày	7,5 ngày	9,6 ngày	2,6 ngày
	$\theta_{KK} = 15^0C$	1,5 ngày	1,2 ngày	0,8 ngày	1,1 ngày	0,42 ngày

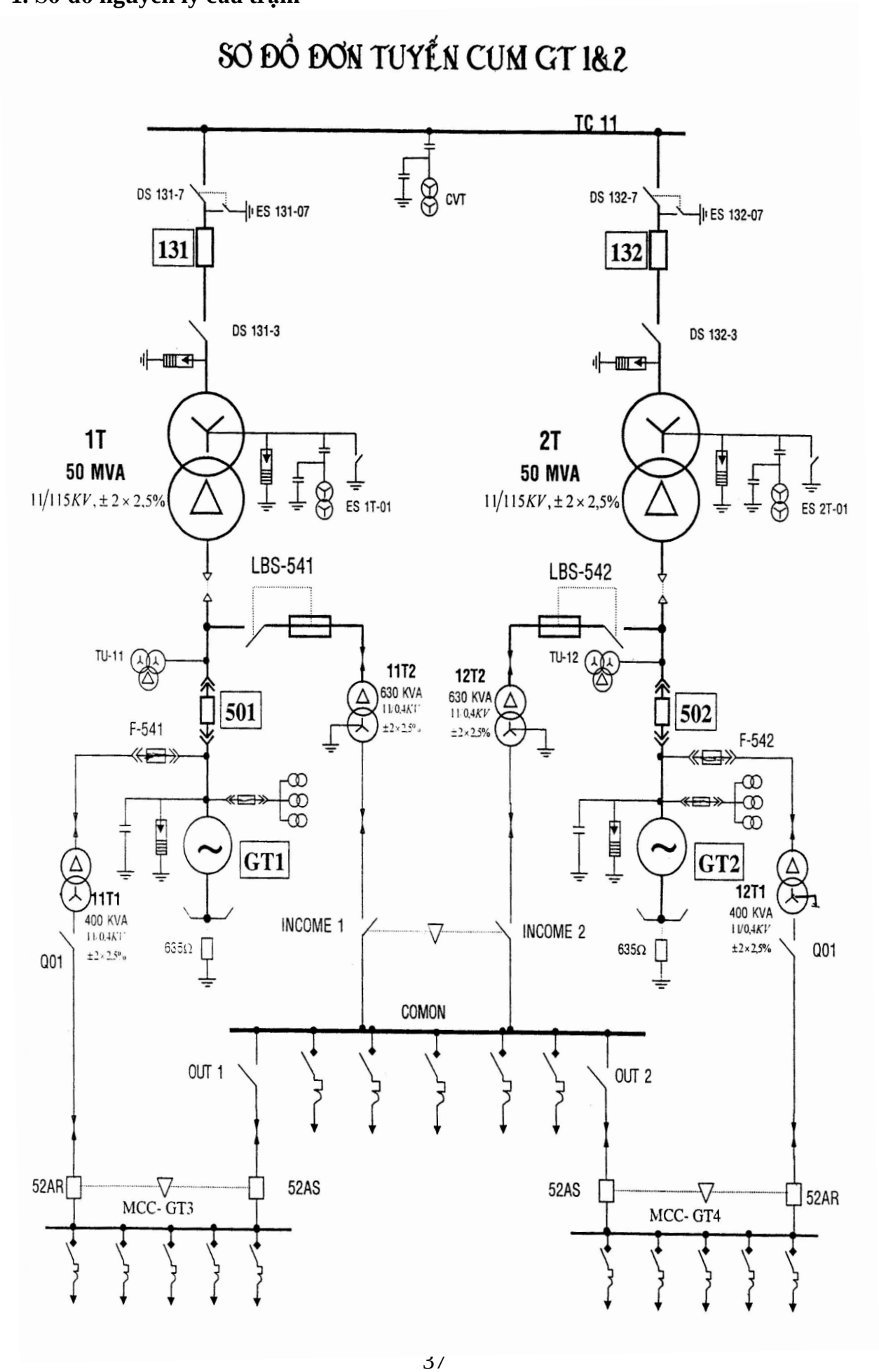
Bài 3: Vận hành trạm phân phối trung chuyển *Thời gian: 23 giờ*

Mục tiêu của bài:

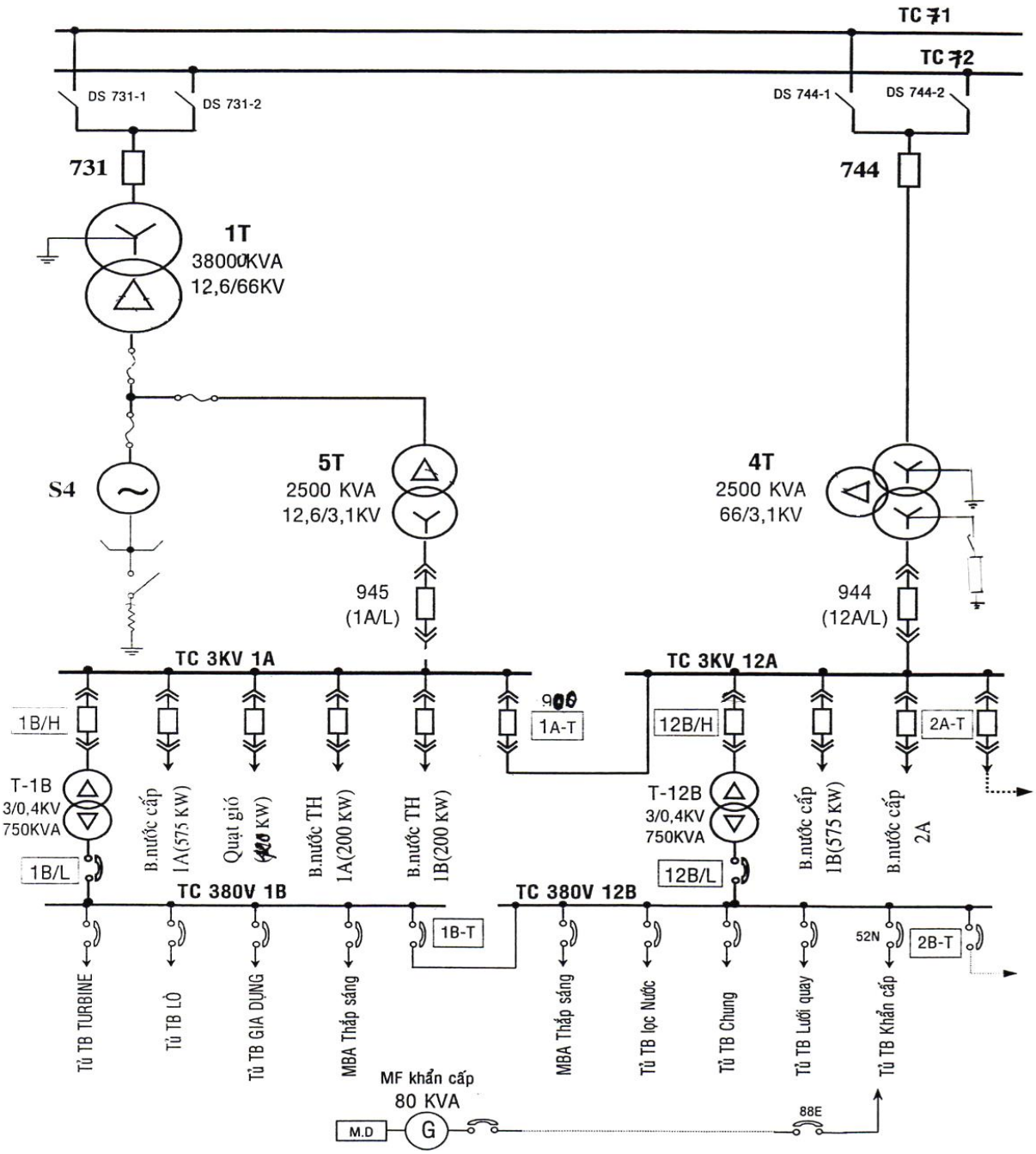
- Trình bày được quy trình chung khi vận hành trạm biến áp trung chuyển.
- Trình bày được các thông số yêu cầu khi vận hành trạm trung chuyển.
- Phân tích được bản thiết kế của trạm.
- Tính toán được các thông số bù.
- Thao tác vận hành chuẩn xác đúng kỹ thuật.
- Rèn luyện tính cẩn thận, tỉ mỉ, chính xác, an toàn, tạo tác phong và vệ sinh công nghiệp.

Nội dung bài:

1. Sơ đồ nguyên lý của trạm



SƠ ĐỒ ĐƠN TUYẾN S4



2. Trình tự thao tác khi vận hành.

2.1. Duy trì trạng thái làm việc thường xuyên của máy biến áp cho phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật cho phép.

a. Theo dõi và khống chế nhiệt độ máy biến áp: Nhiệt độ cho phép cao nhất của máy biến áp là 105^0C. Nguyên nhân nhiệt độ máy biến áp tăng cao là do:

+ Máy biến áp bị quá tải.

+ Tiếp xúc của các phần tử mang điện kém.

+ Điều kiện làm mát không tốt.

+ Một số lá thép trong lõi thép bị chập.

+ Chạm chập một vài vòng dây. Nhiệt độ tăng cao sẽ làm cho cách điện của máy biến áp chóng bị hoá già, tuổi thọ của máy biến áp bị giảm đi.

b. Theo dõi và khống chế tình trạng phụ tải máy biến áp:

+ Khi vận hành quá tải thì dòng điện tăng lên.

+ Khi vận hành lệch pha cũng gây ra tạo ra phụ tải 3 pha không đối xứng, không cân bằng dẫn đến nhiệt độ tăng.

+ Dòng điện tăng lên tạo ra nội lực tác dụng trên các vòng dây tăng lên làm dãn cách điện cuộn dây, gây nứt vỡ cách điện của các vòng dây.

+ Máy biến áp bị quá tải cộng thêm việc làm mát không tốt là nguyên nhân làm tăng nhiệt độ của máy biến áp.

c. Theo dõi và khống chế tình trạng điện áp máy biến áp: Điện áp là một chỉ tiêu quan trọng của hệ thống điện. Cần phải giữ cho điện áp luôn bằng điện áp định mức. Nếu điện áp tăng cao:

+ Lõi thép bị bão hoà sinh ra từ thông có dạng hình thang (đường cong bằng đầu). Từ thông này được phân thành hai: từ thông hình sin bậc 1 có tần số 50Hz, bậc 3 có tần số 150Hz. Hai từ thông bậc 1 và bậc 3 cảm ứng trong cuộn dây hai sức điện động E bậc 1 và E bậc 3. Tổng của hai sức điện động này là e = e1 = e3 có dạng nhọn đầu gây ra quá điện áp nguy hiểm cho cách điện máy biến áp.

+ Tình trạng quá điện áp thường xuyên sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến tuổi thọ của cách điện máy biến áp.

+ Nếu điện áp tăng cao 5% so với định mức tuổi thọ giảm đi 1/2.

+ Nếu điện áp tăng 10% so với định mức thì tuổi thọ giảm đi 3 lần. Theo quy định trong điều 626 của Quy phạm kỹ thuật của bộ Năng lượng Việt Nam 1994: Lâu dài cho phép máy biến áp vận hành quá điện áp 5% khi phụ tải định mức và quá điện áp lâu dài 10% khi phụ tải không quá 0,25 định mức. Ngắn hạn cho phép máy biến áp vận hành quá điện áp 10% dưới 6 giờ trong một ngày một đêm khi phụ tải không quá định mức. Nếu điện áp giảm thấp:

+ Đối với máy biến áp không bị ảnh hưởng gì

+ Hệ thống điện tự dùng trong trạm biến áp chịu ảnh hưởng xấu cụ thể là nếu điện áp thấp hơn 5% điện áp định mức thì:

• Đối với đèn chiếu sáng: Quang thông giảm đi 18%. thiếu ánh sáng dễ gây ra đọc thông số sai, có thể làm cho người vận hành thao tác nhầm.

• Đối với động cơ điện quạt gió: Mô men quay trên cánh quạt giảm đi 10%. Động cơ bị phát nóng, tuổi thọ của động cơ giảm đi.

d. Theo dõi và đảm bảo tốt hệ thống làm mát máy biến áp: Các máy biến áp lớn điện áp cao thường áp dụng phương pháp làm mát bằng dầu biến áp kết hợp với quạt

gió thổi không khí ngoài vỏ máy biến áp. Quạt gió chỉ cho phép ngừng hoạt động khi phụ tải của máy biến áp 60% đến 80% dụng lượng định mức hoặc nhiệt độ lớp dầu trên cùng dưới quy định cho phép trong quy trình hoặc theo hướng dẫn của nhà chế tạo. Chế độ khởi động hệ thống quạt gió được thực hiện tự động hoặc dùng nút nhấn điều khiển xa bằng điện. Trong vận hành phải thường xuyên kiểm tra các tay gạt "van cánh bướm" đang đóng hay mở, các van cánh bướm đặt ở vị trí trên và dưới cánh tản nhiệt nơi tiếp giáp giữa cánh tản nhiệt và thùng dầu chính. Nếu van không mở, việc lưu thông tuần hoàn của dầu trong cánh tản nhiệt và thùng dầu chính sẽ bị ngừng, khả năng làm mát của dầu bị suy giảm đi.

e. Theo dõi và duy trì tốt điện trở cách điện của máy biến áp: Thông thường điện trở cách điện của máy biến áp bị suy giảm theo thời gian xử dụng, sự sai khác này được xác định qua thí nghiệm định kỳ. Phải so sánh kết quả đo điện trở cách điện qua thí nghiệm định kỳ với tiêu chuẩn kỹ thuật, các số liệu thí nghiệm xuất xưởng hoặc thí nghiệm lắp đặt để đánh giá chất lượng cách điện của máy biến áp. Thông thường Rcđ (điện trở cách điện) của máy biến áp được đo bằng mêgômmét 2500V. Khi đo Rcđ phải đo cả hai trị số R15" và R60" để tính "hệ số k hấp thụ". Hệ số hấp thụ Kht cho ta biết cuộn dây cuộn có bị nhiễm ẩm không.

$$\boxed{Kht = \frac{R60''}{R15''}}$$

Trong đó:

– Kht là hấp thụ. – R60" là điện trở đo được bằng mêgômmét sau 60".

– R15" là điện trở đo được bằng mêgômmét sau 15".

Kht < 1,3 cuộn dây đã bị nhiễm ẩm. Kht ≈ 1 cuộn dây đã bị nhiễm ẩm nặng cần phải sấy.

Kht > 1,3 cuộn dây cách điện tốt.

Kht > 2 cuộn dây cách điện rất tốt.

2.2. Kịp thời phát hiện những hiện tượng không bình thường:

Trong vận hành thường xuất hiện những trạng thái không bình thường của máy biến áp

a. Nhiệt độ máy biến áp tăng lên một cách khác thường:

– Do tiếp xúc ở đầu phân nấc không tốt, điện trở tiếp xúc tăng cao. Khi có dòng điện lớn đi qua gây ra tổn hao công suất lớn làm cho nhiệt độ của máy biến áp tăng lên. Nguyên nhân do bề mặt tiếp xúc của tiếp điểm bị bẩn hoặc rỗ, lực ép tiếp điểm bị kém, diện tiếp xúc của bề mặt tiếp điểm nhỏ không đủ cho dòng điện phụ tải đi qua.

– Do ngắn mạch một số vòng dây do cách điện của vòng dây bị hư hỏng. Nguyên nhân là do khuyết tật của các vòng dây từ khi chế tạo, do dầu biến áp không đạt tiêu

chuẩn vận hành. Do cách điện của một số vòng dây bị dập gẫy sau khi đã xảy ra ngắn mạch gần...

– Do các lá thép của mạch từ bị chạm chập. Thông thường trên lõi thép máy biến áp sẽ có hai điểm tiếp đất, nếu để xảy ra ngắn mạch các lá thép sẽ có dòng điện phu cô lớn chạy quẩn trong lõi thép dẫn đến nhiệt độ lõi thép tăng lên. Với các máy biến áp thì sự chạm chập mạch từ của lõi thép rất nguy hiểm làm lõi thép bị phát nóng lâu dài dẫn đến sự suy giảm cách điện của máy biến áp.

– Do chất lượng của mối nối trong các cuộn dây máy biến áp kém, điện trở tiếp xúc lớn, khi có dòng điện lớn đi qua sẽ gây ra phát nhiệt tại mối nối.

b. Có tiếng kêu khác thường phát ra từ máy biến áp:

– Khi vận hành máy biến áp thường phát ra tiếng kêu 0...0 đều đặn, đây là trạng thái bình thường. Nguyên nhân là do khi có điện áp đặt vào cuộn dây sơ cấp thì trong cuộn dây sơ cấp sẽ có dòng điện kích từ đi qua.

+ Dòng điện kích từ tạo ra từ thông chính đi trong lõi thép, từ thông lại sinh ra lực điện từ F. Do các lá thép dùng để chế tạo mạch từ có độ dầy mỏng khác nhau và có cấu tạo không hoàn toàn giống nhau nên lực từ hoá xuất hiện trên các lá thép F1, F2, F3... sẽ khác nhau, các lực từ hoá này tác dụng với nhau tạo ra sự rung động của các lá thép.

+ Dòng điện từ hoá còn tạo ra từ thông tản khép mạch qua dầu và vỏ máy biến áp, từ thông tản sinh ra lực điện từ tác động vào các lá thép ngoài cùng của trụ lõi thép cũng gây nên sự rung động của lá thép.

– Tiếng 0...0 đều đặn nhưng to hơn, rõ hơn:

+ Trong lưới điện có trung tính không nối đất khi có một pha chạm đất điện áp có thể tăng lên đến 3Upha. Điện áp càng cao thì mức độ rung của các lá thép càng mạnh hơn.

+ Khi có quá tải đột biến, từ thông tản tăng làm cho các lá thép bên ngoài cùng trụ lõi thép rung mạnh hơn, lúc đó kim đồng hồ am pe mét tăng vụt lên báo dòng điện phụ tải đột biến.

+ Bu lông ép lõi thép bị lỏng cũng là nguyên nhân gây ra tiếng kêu 0...0 to, rõ hơn nhưng lúc này kim đồng hồ am pe mét không báo dòng điện tăng.

– Khi điểm nối đất lõi thép máy biến áp bị đứt cũng gây ra phóng điện tại điểm tiếp xúc do xuất hiện điện dung cảm ứng trong môi trường điện áp cao, điện trường mạnh.

– Có tiếng kêu lách cách của hiện tượng phóng điện tại cuộn dây máy biến áp, tại các điểm tiếp xúc bộ phân nấc. Dầu biến áp bị sôi nhẹ và sinh khí. Hệ thống rơ le của máy biến áp có độ nhạy và độ chọn lọc cao, khi xảy ra phóng điện trong nội bộ máy

biến áp hoặc trong bộ điều chỉnh điện áp thì rơ le ga, rơ le so lệch rơ le dòng dầu sẽ khởi động nhanh (không thời gian) đi cắt điện các phía máy biến áp.

2.3. Tuân thủ theo hướng dẫn của nhà chế tạo, theo quy trình vận hành và bảo vệ máy biến áp.

Tuân thủ theo hướng dẫn của nhà chế tạo, theo quy trình vận hành và bảo vệ máy biến áp là một yêu cầu rất cần thiết, bắt buộc người vận hành phải thực hiện để tránh mọi sai sót. Người làm công tác vận hành trạm biến áp phải nắm vững các nội dung quy định trong các văn bản:

– Các tài liệu kỹ thuật, giới thiệu về thiết bị.

– Các quy trình lắp đặt thiết bị điện.

– Các quy trình hướng dẫn quản lý vận hành thao tác thiết bị điện.

– Quy trình duy tu bảo dưỡng thiết bị điện.

– Quy trình xử lý sự cố

3. Thực hiện công tác kiểm tra.

Thực hiện công tác quản lý vận hành, kiểm tra, bảo dưỡng, sửa chữa đường dây & TBA đúng theo quy định tại: Quyết định 2666; Quy trình Quản lý vận hành & Bảo dưỡng trạm biến áp phân phối và Quy trình vận hành, kiểm tra & Bảo dưỡng, sửa chữa đường dây trung áp của Tập đoàn Điện lực Việt Nam đã ban hành, cụ thể:

3.1. Các loại kiểm tra và chu kỳ kiểm tra:

- Kiểm tra định kỳ ngày: Trạm từ 80% tải hoặc từ 250kVA trở lên: 1 tháng/1 lần; các TBA còn lại: 3tháng/1 lần.

- Kiểm tra định kỳ đêm: Tối thiểu 03 tháng một lần vào giờ cao điểm tối cho tất cả các trạm.

- Kiểm tra bất thường:

+ Kiểm tra trước và sau khi có lụt bão, trước dịp lễ, tết và những ngày quan trọng.

+ Kiểm tra mỗi ngày một lần trong các trường hợp sau:

- MBA quá tải: Kiểm tra vào thời điểm tải cao nhất

- TBA có dấu hiệu bất thường

(Phải có văn bản thông báo các khiếm khuyết lưới điện cho khách hàng có biện pháp xử lý, trong thời gian chưa xử lý xong thì đom vị QLVH phải thực hiện kiêm tra theo quy định nêu trên).

- Kiểm tra sự cố: Kiểm tra ngay sau khi xảy ra sự cố, xác định nguyên nhân gây ra sự cố và khắc phục kịp thời.

- Kiểm tra dự phòng (thí nghiệm định kỳ):

+ Thí nghiệm mẫu dầu MBA: 03 năm một lần.

+ Thí nghiệm tụ bù: 03 năm một lần.

+ Thí nghiệm LA: 01 năm một lần.

+ Thí nghiệm các thiết bị đóng cắt (FCO, CB, …): 03 năm một lần.

+ Đo điện trở tiếp trạm: Định kỳ 1 lần/năm đối với tiếp địa TBA.

Công tác kiểm tra dự phòng: Chi phí nhân công tháo, lắp thiết bị để thí nghiệm định kỳ thì đơn vị QLVH chịu, còn chi phí thí nghiệm các thiết bị thì chủ tài sản chịu; Tất cả những khiếm khuyết được phát hiện trong quá trình kiểm tra đường dây và TBA đều phải được thông báo đến khách hàng biết để có xử lý kịp thời để có biện pháp theo dõi, xử lý hoặc đề nghị xử lý.

Đơn vị quản lý vận hành phải có biện pháp xử lý ngay các tồn tại có khả năng gây sự cố. Những tồn tại khác phát hiện trong quá trình kiểm tra, thí nghiệm chất lượng VTTB không đạt tiêu chuẩn vận hành thì đơn vị phải thông báo cho chủ tài sản biết để có kế hoạch mua sắm VTTB xử lý trong thời gian nhanh nhất, đảm bảo vận hành an toàn.

Sau khi khách hàng xử lý xong các khiếm khuyết phải có biên bản nghiệm thu.

3.2. Bảo dưỡng, sửa chữa:

Công tác bảo dưỡng, sửa chữa trạm biên áp chia làm 3 loại: Sửa chữa thường xuyên (Bảo dưỡng TBA), xử lý sự cố và sửa chữa lớn.

- Sửa chữa thường xuyên (Bảo dưỡng TBA): Được tiến hành thường xuyên khi phát hiện các khiêm khuyêt trong TBA qua công tác kiêm tra hàng tháng và kiêm tra đột xuât. Các công việc này bao gôm: Vệ sinh MBA (vệ sinh sứ, vệ sinh vỏ MBA), làm sạch và siết lại các đầu cốt, xiết lại các mối nối giữa vỏ MBA với hệ thống tiếp địa, …

- Sửa chữa khắc phục sự cố: Được tiến hành dựa trên kết quả điều tra sự cố và tình trạng cụ thể của thiết bị.

(+) Trường hợp sự cố do chủ quan trong công tác QLVH (do lỗi của đơn vị QLVH) như: Không kiểm tra đúng định kỳ để phát hiện các tồn tại và xử lý hay đề xuất xử lý kịp thời dẫn đến sự cố thì đơn vị QLVH chịu chi phí.

(+) Trường hợp sự cố do khách quan (giông, sét, thiên tai, hỏa hoạn, bị phá hoại, …) hoặc do chất lượng thiết bị làm hư hỏng thiết bị thì chủ tài sản chịu chi phí.

- Sửa chữa lớn: Như nâng công suất trạm biến áp, sửa chữa máy biến áp, sơn lại toàn bộ vỏ máy, lọc dầu, thay dầu mới, sấy lại ruột máy, … (công tác này chủ tài sản chịu chi phí).

Trong năm phải tổ chức vệ sinh và bảo dưỡng TBA ít nhất một lần, có lập biên bản thực hiện và xác nhận của khách hàng.

4. Vận hành trạm biến áp trung chuyển

4.1. Theo dõi và khống chế nhiệt độ máy biến áp:

Nhiệt độ cho phép cao nhất của máy biến áp là 1050C. Nguyên nhân nhiệt độ máy biến áp tăng cao là do:

+ Máy biến áp bị quá tải.

+ Tiếp xúc của các phần tử mang điện kém.

+ Điều kiện làm mát không tốt.

+ Một số lá thép trong lõi thép bị chập.

+ Chạm chập một vài vòng dây. Nhiệt độ tăng cao sẽ làm cho cách điện của máy biến áp chóng bị hoá già, tuổi thọ của máy biến áp bị giảm đi.

b. Theo dõi và khống chế tình trạng phụ tải máy biến áp:

+ Khi vận hành quá tải thì dòng điện tăng lên.

+ Khi vận hành lệch pha cũng gây ra tạo ra phụ tải 3 pha không đối xứng, không cân bằng dẫn đến nhiệt độ tăng.

+ Dòng điện tăng lên tạo ra nội lực tác dụng trên các vòng dây tăng lên làm dãn cách điện cuộn dây, gây nứt vỡ cách điện của các vòng dây.

+ Máy biến áp bị quá tải cộng thêm việc làm mát không tốt là nguyên nhân làm tăng nhiệt độ của máy biến áp.

c. Theo dõi và khống chế tình trạng điện áp máy biến áp: Điện áp là một chỉ tiêu quan trọng của hệ thống điện. Cần phải giữ cho điện áp luôn bằng điện áp định mức. Nếu điện áp tăng cao:

+ Lõi thép bị bão hoà sinh ra từ thông có dạng hình thang (đường cong bằng đầu). Từ thông này được phân thành hai: từ thông hình sin bậc 1 có tần số 50Hz, bậc 3 có tần số 150Hz. Hai từ thông bậc 1 và bậc 3 cảm ứng trong cuộn dây hai sức điện động E bậc 1 và E bậc 3. Tổng của hai sức điện động này là e = e1 = e3 có dạng nhọn đầu gây ra quá điện áp nguy hiểm cho cách điện máy biến áp.

+ Tình trạng quá điện áp thường xuyên sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến tuổi thọ của cách điện máy biến áp.

+ Nếu điện áp tăng cao 5% so với định mức tuổi thọ giảm đi 1/2.

+ Nếu điện áp tăng 10% so với định mức thì tuổi thọ giảm đi 3 lần. Theo quy định trong điều 626 của Quy phạm kỹ thuật của bộ Năng lượng Việt Nam 1994: Lâu dài cho phép máy biến áp vận hành quá điện áp 5% khi phụ tải định mức và quá điện áp lâu dài 10% khi phụ tải không quá 0,25 định mức. Ngắn hạn cho phép máy biến áp vận hành quá điện áp 10% dưới 6 giờ trong một ngày một đêm khi phụ tải không quá định mức. Nếu điện áp giảm thấp:

+ Đối với máy biến áp không bị ảnh hưởng gì

+ Hệ thống điện tự dùng trong trạm biến áp chịu ảnh hưởng xấu cụ thể là nếu điện áp thấp hơn 5% điện áp định mức thì:

• Đối với đèn chiếu sáng: Quang thông giảm đi 18%. thiếu ánh sáng dễ gây ra đọc thông số sai, có thể làm cho người vận hành thao tác nhầm.

• Đối với động cơ điện quạt gió: Mô men quay trên cánh quạt giảm đi 10%. Động cơ bị phát nóng, tuổi thọ của động cơ giảm đi.

d. Theo dõi và đảm bảo tốt hệ thống làm mát máy biến áp: Các máy biến áp lớn điện áp cao thường áp dụng phương pháp làm mát bằng dầu biến áp kết hợp với quạt gió thổi không khí ngoài vỏ máy biến áp. Quạt gió chỉ cho phép ngừng hoạt động khi phụ tải của máy biến áp 60% đến 80% dụng lượng định mức hoặc nhiệt độ lớp dầu trên cùng dưới quy định cho phép trong quy trình hoặc theo hướng dẫn của nhà chế tạo. Chế độ khởi động hệ thống quạt gió được thực hiện tự động hoặc dùng nút nhấn điều khiển xa bằng điện. Trong vận hành phải thường xuyên kiểm tra các tay gạt "van cánh bướm" đang đóng hay mở, các van cánh bướm đặt ở vị trí trên và dưới cánh tản nhiệt nơi tiếp giáp giữa cánh tản nhiệt và thùng dầu chính. Nếu van không mở, việc lưu thông tuần hoàn của dầu trong cánh tản nhiệt và thùng dầu chính sẽ bị ngừng, khả năng làm mát của dầu bị suy giảm đi.

e. Theo dõi và duy trì tốt điện trở cách điện của máy biến áp: Thông thường điện trở cách điện của máy biến áp bị suy giảm theo thời gian xử dụng, sự sai khác này được xác định qua thí nghiệm định kỳ. Phải so sánh kết quả đo điện trở cách điện qua thí nghiệm định kỳ với tiêu chuẩn kỹ thuật, các số liệu thí nghiệm xuất xưởng hoặc thí nghiệm lắp đặt để đánh giá chất lượng cách điện của máy biến áp. Thông thường Rcđ (điện trở cách điện) của máy biến áp được đo bằng mêgômmét 2500V. Khi đo Rcđ phải đo cả hai trị số R15" và R60" để tính “hệ số k hấp thụ". Hệ số hấp thụ Kht cho ta biết cuộn dây cuộn có bị nhiễm ẩm không.

$$\boxed{Kht = \frac{R60''}{R15''}}$$

Trong đó:

– Kht là hấp thụ. – R60" là điện trở đo được bằng mêgômmét sau 60".

– R15" là điện trở đo được bằng mêgômmét sau 15".

Kht < 1,3 cuộn dây đã bị nhiễm ẩm. Kht ≈ 1 cuộn dây đã bị nhiễm ẩm nặng cần phải sấy.

Kht > 1,3 cuộn dây cách điện tốt.

Kht > 2 cuộn dây cách điện rất tốt.

4.2. Kịp thời phát hiện những hiện tượng không bình thường:

Trong vận hành thường xuất hiện những trạng thái không bình thường của máy biến áp

a. Nhiệt độ máy biến áp tăng lên một cách khác thường:

– Do tiếp xúc ở đầu phân nấc không tốt, điện trở tiếp xúc tăng cao. Khi có dòng điện lớn đi qua gây ra tổn hao công suất lớn làm cho nhiệt độ của máy biến áp tăng lên. Nguyên nhân do bề mặt tiếp xúc của tiếp điểm bị bẩn hoặc rỗ, lực ép tiếp điểm bị kém, diện tiếp xúc của bề mặt tiếp điểm nhỏ không đủ cho dòng điện phụ tải đi qua.

– Do ngắn mạch một số vòng dây do cách điện của vòng dây bị hư hỏng. Nguyên nhân là do khuyết tật của các vòng dây từ khi chế tạo, do dầu biến áp không đạt tiêu chuẩn vận hành. Do cách điện của một số vòng dây bị dập gẫy sau khi đã xảy ra ngắn mạch gần...

– Do các lá thép của mạch từ bị chạm chập. Thông thường trên lõi thép máy biến áp sẽ có hai điểm tiếp đất, nếu để xảy ra ngắn mạch các lá thép sẽ có dòng điện phu cô lớn chạy quẩn trong lõi thép dẫn đến nhiệt độ lõi thép tăng lên. Với các máy biến áp thì sự chạm chập mạch từ của lõi thép rất nguy hiểm làm lõi thép bị phát nóng lâu dài dẫn đến sự suy giảm cách điện của máy biến áp.

– Do chất lượng của mối nối trong các cuộn dây máy biến áp kém, điện trở tiếp xúc lớn, khi có dòng điện lớn đi qua sẽ gây ra phát nhiệt tại mối nối.

b. Có tiếng kêu khác thường phát ra từ máy biến áp:

– Khi vận hành máy biến áp thường phát ra tiếng kêu 0...0 đều đặn, đây là trạng thái bình thường. Nguyên nhân là do khi có điện áp đặt vào cuộn dây sơ cấp thì trong cuộn dây sơ cấp sẽ có dòng điện kích từ đi qua.

+ Dòng điện kích từ tạo ra từ thông chính đi trong lõi thép, từ thông lại sinh ra lực điện từ F. Do các lá thép dùng để chế tạo mạch từ có độ dầy mỏng khác nhau và có cấu tạo không hoàn toàn giống nhau nên lực từ hoá xuất hiện trên các lá thép F1, F2, F3... sẽ khác nhau, các lực từ hoá này tác dụng với nhau tạo ra sự rung động của các lá thép.

+ Dòng điện từ hoá còn tạo ra từ thông tản khép mạch qua dầu và vỏ máy biến áp, từ thông tản sinh ra lực điện từ tác động vào các lá thép ngoài cùng của trụ lõi thép cũng gây nên sự rung động của lá thép.

– Tiếng 0...0 đều đặn nhưng to hơn, rõ hơn:

+ Trong lưới điện có trung tính không nối đất khi có một pha chạm đất điện áp có thể tăng lên đến 3Upha. Điện áp càng cao thì mức độ rung của các lá thép càng mạnh hơn.

+ Khi có quá tải đột biến, từ thông tản tăng làm cho các lá thép bên ngoài cùng trụ lõi thép rung mạnh hơn, lúc đó kim đồng hồ am pe mét tăng vụt lên báo dòng điện phụ tải đột biến.

+ Bu lông ép lõi thép bị lỏng cũng là nguyên nhân gây ra tiếng kêu 0...0 to, rõ hơn nhưng lúc này kim đồng hồ am pe mét không báo dòng điện tăng.

– Khi điểm nối đất lõi thép máy biến áp bị đứt cũng gây ra phóng điện tại điểm tiếp xúc do xuất hiện điện dung cảm ứng trong môi trường điện áp cao, điện trường mạnh.

– Có tiếng kêu lách cách của hiện tượng phóng điện tại cuộn dây máy biến áp, tại các điểm tiếp xúc bộ phân nấc. Dầu biến áp bị sôi nhẹ và sinh khí. Hệ thống rơ le của máy biến áp có độ nhạy và độ chọn lọc cao, khi xảy ra phóng điện trong nội bộ máy biến áp hoặc trong bộ điều chỉnh điện áp thì rơ le ga, rơ le so lệch rơ le dòng dầu sẽ khởi động nhanh (không thời gian) đi cắt điện các phía máy biến áp.

4.3. Tuân thủ theo hướng dẫn của nhà chế tạo, theo quy trình vận hành và bảo vệ máy biến áp.

Tuân thủ theo hướng dẫn của nhà chế tạo, theo quy trình vận hành và bảo vệ máy biến áp là một yêu cầu rất cần thiết, bắt buộc người vận hành phải thực hiện để tránh mọi sai sót. Người làm công tác vận hành trạm biến áp phải nắm vững các nội dung quy định trong các văn bản:

– Các tài liệu kỹ thuật, giới thiệu về thiết bị.

– Các quy trình lắp đặt thiết bị điện.

– Các quy trình hướng dẫn quản lý vận hành thao tác thiết bị điện.

– Quy trình duy tu bảo dưỡng thiết bị điện.

– Quy trình xử lý sự cố.

4.4. Những trạng thái không bình thường của máy biến áp và biện pháp xử lý:

4.4.1. Có tiếng kêu khác thường:

Tiếng kêu o,o... đều đặn là bình thường. Sự dao động của một số lá thép trong mạch từ khi có từ thông đi qua hoặc sự dao động của vỏ máy biến áp khi có từ thông khép mạch qua vỏ máy biến áp là nguyên nhân gây ra tiếng o,o... Đây là tác dụng của lực điện từ tác dụng vào lõi thép. Lực này sinh ra khi có dòng điện đi qua cuộn dây nên khi dòng điện càng lớn thì tiếng o,o... càng to.

Tiếng kêu khác thường báo hiệu tình trạng không bình thường của máy biến áp.

4.4.2. Trường hợp có tiếng kêu đều đặn nhưng to hơn:

- **Là do quá điện áp:**

Thí dụ khi chạm đất 1 pha trung điểm không nối đất điện áp 2 pha còn lại tăng lên 1,73 lần các lá thép bị dao động mạnh lên.

- **Do quá tải:**

Dòng điện tăng đột biến làm cho lõi thép rung mạnh lên hơn mức bình thường. Theo dõi kim đồng hồ lúc này sẽ thấy dòng điện tăng vọt.

- **Do lõi thép bị lỏng:**

Lá thép mạch từ vênh, bu lông bắt lõi thép bị lỏng là nguyên nhân gây ra tiếng o,o... to hơn, theo dõi kim đồng hồ lúc này sẽ thấy dòng điện không tăng vọt.

4.4.3. Trường hợp có tiếng kêu lách cách bên trong máy biến áp:

Trường hợp này là do có hiện tượng phóng điện trong nội bộ máy biến áp

- **Phóng điện bề mặt cuộn dây .**
- **Phóng điện nhẹ 1 số vòng.**
- **Điểm tiếp đất của lõi thép bên trong máy bị tuột hoặc đứt.**
- **Tiếp xúc đầu phân áp máy biến áp không tốt đang có hiện tượng phóng điện nhất**
- **Là khi máy biến áp đang mang tải lớn.**
- **Khi theo dõi vận hành máy biến áp mà thấy có các hiện tượng phóng điện nêu trên phải xử lý kịp thời.**

4.4.4. Điện áp nguồn thường xuyên không đúng trị số định mức:

- **Điện áp của nguồn điện cấp đến thấp quá tải máy biến áp.**
- **Nếu có biểu hiện điện áp của nguồn điện cấp đến bị thấp thì phải theo dõi qua đồng hồ von mét một thời gian nếu tình trạng này vẫn không thay đổi phải cắt điện để thay đổi đầu phân nấc, tăng điện áp đầu vào cho máy biến áp.**
- **Quá tải máy biến áp.**
- **Khi mang tải nặng điện áp đầu nguồn cũng bị giảm. Phải theo dõi tìm cách điều**
- **Chỉnh chế độ mang tải của máy biến áp.**

4.4.5. Nhiệt độ máy biến áp tăng cao:

Nhiệt độ máy biến áp đo được trên đồng hồ đo nhiệt độ là tổng nhiệt độ của lớp dầu trên cùng với nhiệt độ môi trường

Nhiệt độ máy biến áp tăng cao là biểu hiện không bình thường, thường do những nguyên nhân:

- **Máy biến áp quá tải.**
- **Chất lượng dầu xấu.**
- **Hệ thống làm mát tự nhiên hoặc cưỡng bức bằng quạt gió hoạt động kém hiệu quả.**
- **Nhiệt độ môi trường tăng cao trong khi máy biến áp vận hành non tải.**

4.4.6. Máy biến áp vận hành quá tải:

Máy biến thế vận hành quá tải sẽ làm cho tuổi thọ của máy giảm đi. So sánh với vận hành định mức thì máy biến thế sẽ bị giảm thọ theo ngày như sau:

SỐ NGÀY GIẢM THỌ TƯƠNG ĐƯƠNG CỦA MÁY BIẾN ÁP

Sự cố	**Bội số quá tải K**	**1,3**	**1,6**	**1,72**	**2**	**3**
	Thời gian quá tải	**120'**	**30'**	**15'**	**7,5'**	**1,5'**
Dung lượng định mức	Khi nhiệt độ không khí					
	$\theta_{KK} = 35^0C$	8,3 ngày	14 ngày	7,5 ngày	9,6 ngày	2,6 ngày
	$\theta_{KK} = 15^0C$	1,5 ngày	1,2 ngày	0,8 ngày	1,1 ngày	0,42 ngày

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] - Kỹ sư Đức Minh, Hoàng Thọ, *Truyền tải điện năng và tiêu thụ điện*, Nhà xuất bản khoa học 2005.

[2] - Lê Văn Doanh, *Cẩm nang thiết bị đóng cắt*, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật 1998.

[3] - Nguyễn Công Hiền, Nguyễn Mạch Hoạch, *Hệ thống cung cấp điện*, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật 2001.

[4] - Phạm Văn Chới, Bùi Tiến Hữu, Nguyễn Tiến Tôn, *Khí cụ điện*, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật.

[5] - Phạm Văn Bình, Lê Văn Doanh, *Máy biến áp lý thuyết vận hành bảo dưỡng và thử nghiệm*, Nhà xuất Bản khoa học kỹ thuật năm 2006.