

Đối với 2 điểm liên tiếp bất kỳ trên đặc tuyến, cách nhau khoảng thời gian h giờ :

$$\Delta (\Delta\theta) t = \epsilon t - h - \epsilon t = \epsilon t (e h/t_0 - 1) \quad (4)$$

$$\epsilon t = \frac{\Delta (\Delta\theta) t}{(eh/t_0 - 1)} \quad (4a)$$

ở thời điểm bất kỳ tiếp sau (t + t1) :

$$\epsilon (t + t1) = \epsilon t e^{-t1/t_0} = \frac{\Delta (\Delta\theta) t}{e^{-t1/t_0} (eh/t_0 - 1)} \quad (5)$$

Tiêu chuẩn quy ước để ngừng là quan sát xem khi xuất thay đổi nhiệt độ giảm xuống dưới 1K/giờ,
Thí dụ :

$$h = 1 \text{ và } \Delta (\Delta\theta) t < 1 \text{ phương trình (4a) cho :}$$

$$\epsilon t < (e t/t_0 - 1) - 1$$

Việc thử nghiệm nên tiếp tục trong 3h và rồi có thể ngừng. Sự tăng nhiệt độ trung bình trong giờ cuối đọc lấy làm kết quả của thử nghiệm. Với T0 = 3h, điều này về lý thuyết dẫn tới sai số sự ngừng vào khoảng 1K. Nếu hằng số thời gian ngắn hơn thì sai số nhỏ hơn và ngược lại.

Hằng số thời gian T0 có thể đọc đánh giá theo nhiều cách công thức sau là dựa vào các thông tin có ghi trên biểu định mức của máy biến áp :

$$T_0 = \frac{5 \times (\text{Khối lượng tổng}) = 15 \times (\text{khối lượng dầu}) (\Delta\theta_n)}{(\text{Tổng tổn thất})} \times \frac{\text{giờ}}{60} \quad (6)$$

Trong đó : - Khối lượng tính bằng tấn
- Tổn thất tính bằng KW
- $\Delta\theta_n$ là sự tăng nhiệt độ cuối cùng đọc đánh giá của dầu đỉnh

Khối lượng dầu trong bình dầu phụ phải đọc trừ đi khỏi tổng khối lượng dầu trong máy, vì nó không tham gia vào những sự thay đổi nhiệt độ.

Sự đánh giá thực nghiệm của hằng số thời gian trong quá trình thử nghiệm , có thể đọc thực hiện từ các chỉ số nhiệt độ liên tiếp cách nhau 1 khoảng thời gian bằng nhau h.

Cho ba chỉ số liên tiếp $\Delta\theta_1, \Delta\theta_2$, và $\Delta\theta_3$, nếu quan hệ số mũ, phương trình (2), là phép tính gần đúng của đồng cong nhiệt độ, thì các số gia có quan hệ sau đây :

$$\frac{\Delta\theta_2 - \Delta\theta_1}{\Delta\theta_3 - \Delta\theta_2} = e h/T_0$$

$$T_0 = \frac{h}{\frac{\Delta\theta_2 - \Delta\theta_1}{\Delta\theta_3 - \Delta\theta_2}}$$

Các chỉ số cùng cho phép dự đoán vì sự tăng nhiệt độ cuối cùng

$$\Delta\theta_n = \frac{(\Delta\theta_2)^2 - \Delta\theta_1 \Delta\theta_3}{2\Delta\theta_2 - \Delta\theta_1 - \Delta\theta_3}$$

Sự đánh giá liên tiếp phải được thực hiện và chúng phải hội tụ. Để tránh các sai số ngẫu nhiên lớn khoảng thời gian h nên gần xấp xỉ To và $\Delta\theta_3/\Delta\theta_n$ không được nhỏ hơn 0,95.

Một giá trị chính xác hơn của sự tăng nhiệt độ ở chế độ xác lập được tính bằng phương pháp bình phương tối thiểu của phép ngoại suy của tất cả những điểm đo được sắp xỉ trên 60% của $\Delta\theta_n$ ($\Delta\theta_n$ được tính bằng phương pháp ba điểm)

Một công thức bằng số khác là :

$$\Delta\theta_n - \Delta\theta_2 + \frac{(\Delta\theta_2 - \Delta\theta_1)(\Delta\theta_3 - \Delta\theta_2)}{2\Delta\theta_2 - \Delta\theta_1 - \Delta\theta_3}$$

$$L_n = \frac{\Delta\theta_n - \Delta\theta_2 + \frac{(\Delta\theta_2 - \Delta\theta_1)(\Delta\theta_3 - \Delta\theta_2)}{2\Delta\theta_2 - \Delta\theta_1 - \Delta\theta_3}}{2\Delta\theta_2 - \Delta\theta_1 - \Delta\theta_3}$$

C.2 Thủ tục để đo điện trở sau khi cắt điện.

Mục 5.5 của phần này trong IEC 76 chỉ ra : Nhiệt độ của cuộn dây vào giai đoạn cuối của thử nghiệm đến trạng thái xác lập bằng cách đo điện trở của cuộn dây. Phép đo được bắt đầu sau khi cắt nguồn điện thử nghiệm và đấu lại các cuộn dây từ nguồn điện thử nghiệm xoay chiều sang nguồn đo dòng một chiều. Nhiệt độ và điện trở của cuộn dây thay đổi theo thời gian và vấn đề là ngoại suy ngược dòng thời gian cho đến thời điểm cắt điện. Thủ tục ngoại suy này được bàn ở phần C3.

Phép đo điện trở được bắt đầu càng sớm càng tốt ngay sau khi đấu các cuộn dây với thiết bị đo. Lúc ban đầu các chỉ số là sai vì sự giáng điện áp cảm ứng trong cuộn dây, trước khi dòng đo 1 chiều được ổn định. Thời gian cần thiết cho sự ổn định này được giảm đi bằng cách :

- Đa lõi tới bão hòa sao cho điện cảm hiệu dụng giảm từ giá trị “không tải” cao xuống tới một giá trị có cùng biên độ nh điện cảm ngắn mạch.

- Dùng nguồn cấp có dòng không đổi, nguồn cấp ổn định bằng điện tử hoặc nguồn ắc quy lớn có biến trở lớn nối tiếp phụ thêm.

Đa lõi tới bão hòa có nghĩa là dựng lập một thông lượng nào đó (Kých cỡ : Volt x giây). Do đó sử dụng sức điện động cao trong mạch điện giảm được thời gian trễ, trong thực tế được vài giây.

Hai cuộn dây của cặp đo thử nghiệm có thể hoặc đấu với hai mạch một chiều riêng rẽ hoặc đấu nối tiếp chung cùng một mạch. Trong cả hai trường hợp hớng của dòng điện phải phối hợp để tạo ra bão hòa lõi.

Hằng số thời gian điện của mạch một chiều, sau khi đạt tới bão hòa, cũng có thể giảm bớt được vài giây, ngay cả trong những trường hợp khó khăn nhất. Sự chênh lệch nhiệt độ 1K tương ứng với sự chênh lệch tương đối của điện trở vào khoảng 1/300 với giảm theo hàm mũ của sai số, chính nó sẽ tương ứng với thời gian trễ từ năm đến sáu lần hằng số thời gian điện...Điều này có nghĩa là phép đo lòng có ích nên làm trong vòng không quá một phút khi sự bão hòa hữu hiệu đã được thiết lập.

Còn có những phương pháp khác để sử dụng trong những trường hợp đặc biệt. Một trong số đó là lấy những thành phẩm cảm ứng của điện áp qua một cuộn dây khác đang mở, và không phải là 1 phần của mạch dòng một chiều và sử dụng điện áp để hiệu chỉnh điện áp qua cuộn dây đo điện trở.

Khi có hai nửa song song và hết sức cân bằng của một cuộn dây, thì có thể cho một dòng điện một chiều vào một nửa này và trở ra vào một nửa khác. Điều này cho phép giám sát điện trở, về nguyên tắc không có ảnh hưởng cảm ứng, và có thể cả ngay ngay khi cấp cho máy biến áp bằng nguồn xoay chiều.

C.3. Ngoại suy nhiệt độ của cuộn dây về thời điểm cắt điện.

Mục C.2 của bản phụ lục này bàn về mạch cấp nguồn một chiều để đo điện trở và thời gian trễ trước khi ảnh hưởng cảm ứng bị tắt đi. Thiết bị dùng để đo có thể là loại ghi chỉ số bằng tay, tự động, amalôg hoặc số. Một số lượng đáng kể của các chỉ số rời rạc có thể ghi lại được trong khoảng 20 phút, và những chỉ số này phải được đánh giá để ngoại suy ngược dòng thời gian về thời điểm cắt điện.

Một tập hợp những chỉ số nh hình C2 biểu thị. Điều đó chỉ rõ rằng nhiệt độ của cuộn dây biến đổi tương đối nhanh trong khoảng thời gian vài phút và sau đó trở nên bằng phẳng.

Trong một máy biến áp có hàng số thời gian nhiệt lớn đối với sự biến đổi nhiệt độ dầu (chủ yếu đối với máy biến áp kiểu ... ON với công suất định mức tương đối thấp) có thể giả thiết rằng đồng tiệm cận là một giá trị không đổi.

Trong những trường hợp khác (đặc biệt là khi máy biến áp lớn có dàn mát cưỡng bức được thử nghiệm, và các thiết bị làm mát vẫn duy trì vận hành sau khi cắt nguồn điện thử - xem phụ lục A), có thể cần thiết thừa nhận đồng tiệm cận đi xuống, mà sự

biến đổi lúc ban đầu nhanh chóng hơn được xếp chồng lên đồng tiệm cận đó.

Hình vẽ.....

Hình C.2 minh họa cho điều này.

Hình C.2 Đánh giá sự biến đổi điện trở sau khi cắt điện.

Việc đánh giá được thực hiện thích hợp bằng cách sử dụng máy tính số, được gắn chức năng phân tích cho 1 chuỗi các chỉ số. Việc thảo luận đối đây chỉ minh họa các nguyên tắc chung.

Sự biến đổi của điện trở theo thời gian được giải thích nh là một tổ hợp của số hạng A biến đổi chậm hoặc cố định và số hạng khác cho thấy sự suy giảm số mũ từ giá trị B và hằng số thời gian T :

$$R(t) = A + B \times L^{-t/T} \quad (10)$$

Đối với số hạng đầu tiên có thể sử dụng : một hằng số, một suy giảm tuyến tính, hoặc một suy giảm số mũ :

$$A = A_0, A = A_0 (1-kt), A = A_0 \times L^{-t/T_0} \quad (11)$$

Những phép đo phải được tiến hành trong một khoảng thời gian sao cho số hạng thứ hai thực sự tắt hẳn, thông số A_0 , hoặc A_0 và k , hoặc A_0 và T_0 có thể được đánh giá khá tốt từ phần sau của bản ghi.

Sau khi thực hiện xong điều này, sự biến thiên theo hàm số mũ được tách ly riêng bằng cách đặt :

$$R'(t) = R(t) - A(t) = B \times L^{-t/T_0} \quad (12)$$

Những thông số B và T được xác định bằng phương pháp hồi quy bằng số nào đó, với tập hợp những giá trị (R_i, T_i) . Lúc đó kết quả đánh giá sẽ là : $R(0) = A_0 + B$.

Từ đó nhiệt độ trung bình của cuộn dây được tính toán theo 5.4 của phần này của IEC 76 phương pháp ngoại suy quy ước bằng đồ thị. Với cùng mục tiêu sẽ dùng phương pháp cuốn tròn bằng tay. Những điểm giao cắt được thực hiện tại những khoảng thời gian bằng nhau, xuất phát từ thời điểm cắt điện. Những chênh lệch điện trở sẽ tạo thành một cấp số nhân, nếu dòng cong suy giảm là hàm mũ. Một đường thẳng nghiêng trong đồ thị là thích hợp, như trong hình C.3. Đường thẳng này cắt trục R ở điểm tương ứng với A_0 (hình C3) và ở đầu kia, cũng cho phép sự đánh giá R_0 bằng đồ thị.

Hình vẽ

C.4 . Phân tích khí trong dầu.

Có thể sử dụng phân tích sắc ký của các chất khí hòa tan trong dầu để dò tìm quá nhiệt cục bộ có thể xảy ra mà không thể hiện bằng các trị số tăng nhiệt không bình thường trong quá trình thử nghiệm.

Nói chung sự phân tích như vậy có thể chỉ ra “ Quá nhiệt yếu “ của những cuộn dây hoặc các bộ phận cấu trúc, ở nhiệt độ khoảng 170°C đến 200°C, hoặc quá nhiệt cục bộ nghiêm trọng ở nhiệt độ 300°C đến 400°C, ví dụ một tiếp xúc vô tình kéo theo dòng điện xoáy tuần hoàn.

Phân tích khí trong dầu được khuyến dụ đặc biệt dùng trong các máy biến áp lớn, vì ảnh hưởng của thông dò là 1 yếu tố nguy hại lớn tăng lên theo kích cỡ máy. Kỹ thuật thử nghiệm được mô tả thêm trong báo cáo của nhóm công tác C16RE', Electro No82, tháng năm 1982, trang 33 tới trang 40.

IEC. Sự điều tra về những tiêu chuẩn

Chúng tôi tại IEC muốn biết những tiêu chuẩn của chúng tôi đã được sử dụng như thế nào từ khi những tiêu chuẩn này được xuất bản. Những câu trả lời của cuộc điều tra này sẽ tạo cho chúng tôi, đồng thời sẽ giúp đỡ chúng tôi cải thiện những tiêu chuẩn và những thông tin có liên quan nhằm đáp ứng luôn luôn tốt hơn sự mong đợi của ngài.

Xin các ngài dành cho chúng tôi một phút để trả lời các câu hỏi điều tra in ở mặt sau và gửi bằng bưu điện hoặc Fax tới :

Customer Service Centre (CSC)
International Electrotechnical Commission
3, Vue de Varembe
Cas

Trung tâm dịch vụ khách hàng
Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế

QUANPHAM.VN