

TIÊU CHUẨN QUỐC TẾ

IEC
76-3

XUẤT BẢN LẦN THỨ NHẤT
1980

MÁY BIẾN ÁP LỰC

Phần 3 : Mục đích và
thực hiện của

QUANPHAM.VN

MỤC LỤC

Lêi nãi ®Çu

Lêi tùà

1. Các định nghĩa :	5
2. Tổng quát	6
3. Điện áp cao nhất đối với mức cách điện và thiết bị	9
4. Các quy tắc đối với một số loại máy biến áp đặc biệt :	11
5. Yêu cầu cách điện và thí nghiệm điện môi - các quy tắc cơ bản	11
6. Thí nghiệm máy biến áp có dây quấn phân áp	21
7. Yêu cầu và điều kiện thí nghiệm cách điện của máy biến áp khô	21
8. Thí nghiệm điện môi lặp lại	21
9. Cách điện của dây quấn phụ	22
10. Thí nghiệm chịu điện áp nguồn riêng biệt	22
11. Thí nghiệm chịu quá điện áp cảm ứng	22
12. Thí nghiệm xung sét	28
13. Thí nghiệm xung sét đuôi sóng bị cắt	32
14. Thí nghiệm xung thao tác	33

Phụ lục A

A1. Giới thiệu	35
A2. Nối dây mạch đo và mạch hiệu chuẩn - Thủ tục hiệu chuẩn	36
A3. Dải tần, các dụng cụ đo lường	38
A4. Tiêu chuẩn thí nghiệm - Thủ tục sau một thí nghiệm không thành công	39
A5. Định vị các nguồn phóng điện cục bộ bằng cách "đo nhiều đầu cực" và "so sánh kết quả"	41

Phụ lục B

B1. Khái quát	44
B2. Truyền điện áp sóng xung	44
B3. Quá điện áp truyền tần số công nghiệp	45

Phô lôc C

ỦY BAN KỸ THUẬT ĐIỆN QUỐC TẾ

æ æ æ æ æ æ æ æ

MÁY BIẾN ÁP LỰC

Phụ lục 3 : Mục đích và nội dung của các điều khoản

LỜI NÓI ĐẦU

1. Các quy định về các thiết bị biến áp của IEC và các chỉ số kỹ thuật, do các Ban kỹ thuật chuẩn bị và soạn thảo, trong đó đã có sự đồng ý của ban quốc gia thành viên và các quan tâm khác về việc biết và hiểu rõ về các vấn đề của các thiết bị.

2. Các vấn đề của các thiết bị biến áp sẽ được quốc gia thành viên tiếp nhận theo các điều khoản.

3. Số các điều khoản sẽ được quốc gia thành viên, IEC và các quốc gia thành viên khác chấp nhận và thực hiện và sẽ được gửi thông tin của IEC theo các quy định của các tổ chức khác, theo các điều kiện trong các điều khoản cho phép. Một số các thiết bị khác của IEC và các quy định khác sẽ được chấp nhận trong các điều kiện khác.

Mục lục

Tiêu chuẩn này có các Ban kỹ thuật IEC sẽ là 14, Mục lục, phần số 1 và phần 2.

Bên dưới tiêu đề của các tiêu chuẩn của IEC là các cuộc họp tại Athens năm 1972 và bên dưới tiêu đề của các tiêu chuẩn của IEC là các cuộc họp tại Bucharest năm 1974. Kết quả của các cuộc họp này, bên dưới tiêu đề của các tiêu chuẩn của IEC là các cuộc họp tại Hà Nội năm 1974 (Vấn đề trung tâm - ngày 39, các điều khoản của các quốc gia thành viên có thể chấp nhận theo Luật Sự nghiệp và các điều kiện năm 1977).

Một tiêu chuẩn khác, Hà Nội năm 14 (Vấn đề trung tâm - ngày 45, các điều khoản của các quốc gia thành viên có thể chấp nhận theo Hiến pháp Hai sự nghiệp và các điều kiện năm 1978).

Ủy ban quốc gia của các quốc gia khác sau đây có thể chấp nhận các điều kiện khác qua các điều kiện này :

Úc	Israel
Áo	Ý
Bồ Đào Nha	Nhật
Canada	Na Uy
Trung Quốc	Ba Lan
Tiêu chuẩn khác	Ru-ma-ni

§an m¹ch
Ai cẾp
PhÇn lan
Ph_p
§øc
Hung-ga-ry
In®«n^axia

(Céng hĩa) Nam phi
T©y ban nha
Thôý ®iỐn
Thôý sỦ
Thæ nhỦ kú
Híp chĩng quèc Hoa kú
Nam t-

C_c ãy ban quèc gia Hụ lan, Li^an hiỐp v- ãng quèc Anh vự Li^an bang X« viỐt ®· bá phiỐu chềng ®èi Ên b¶n nựy vớ nh÷ng lý do sau :

Ủy ban quèc gia Hụ lan ®· bá phiỐu chềng Ên phỀm nựy v× kh«ng thÓ chẾp nhỀn kho¶ng thêi gian tềi thiỐu cĩa thÝ nghiỐm chĐu qu, ®iỐn ,p c¶m øng, chØ dến trong phô lôc môc 11.1, vự trong phô môc 11.2, bễi v× thÝ nghiỐm ®· chØ dến cÇn thùc hiỐn trậ tỀt c¶ nh÷ng m,y biỐn ,p ba pha, gảm c¶ nẻi dung ®· ®Ồ cẾp ề môc 11.3, còng nh- c_c gi, trĐ ®iỐn ,p thÝ nghiỐm U₁ vự U₂ trĩng môc 11.4.

Ủy ban quèc gia Anh còng ®· bá phiỐu chềng Ên phỀm v× kh«ng thÓ chẾp nhỀn môc 13.3. Môc nựy ®Ồ cẾp ®Ồn thÝ nghiỐm xung sãng nhậ ®- ậ kỐt híp vớ thÝ nghiỐm xung sãng toạ phÇn, c_c b¶n ghi sãng toạ phÇn cÇn cả mét tiậ chuẩn chỀt l- ỳng ®óng nh- ®èi vớ c_c b¶n ghi xung sãng nhậ.

Li^an bang X« viỐt ®· bá phiỐu chềng Ên phỀm v× c_c yậ cÇu cĩa thÝ nghiỐm th«ng lỔ cho m,y biỐn ,p lúc vớ $U_m \geq 300\text{kV}$, vự c_c mợc sung cĩa thÝ nghiỐm xung sĐt sãng nhậ kh_c vớ thùc tỒ ề Li^an x«.

Ấn phỀm 76 ®- ậ chia thựnh nãm phÇn nh- sau ®- ậ xuỀt b¶n thựnh nh÷ng tỀp riẻng :

Ấn phỀm 76-1, PhÇn 1 : PhÇn chung

Ấn phỀm 76-2, PhÇn 2 : Sù gia tĩng nhiỐt ®é

Ấn phỀm 76-3, PhÇn 3 : Mợc c_cch ®iỐn vự thÝ nghiỐm ®iỐn m«i

Ấn phỀm 76-4, PhÇn 4 : Bẻ ph©n ,p vự nẻi d©y

Ấn phỀm 76-5, PhÇn 5 : Kh¶ nĩng chĐu ng^{3/4}n m¹ch

Ấn phỀm PhÇn 3 bẻ xung b¶n sòa ®æi cĩa Ên phỀm 76 (1967) hiỐn kh«ng ®- ậ ,p dõng cho m,y biỐn ,plúc n÷a. Tuy nhiậ, Ên phỀm 76 (1976) nựy vỂn duy tr× trong khi sĩa ®æi Ên phỀm IEC 289 : c_c cuén kh_{ng} cả liậ quan ®Ồn Ên phỀm 76 (1967).

C₃c Ên phÈm IEC kh₃c ®- ìc ®Ò cËp trong tiªu chuÈn nuy :

Ấn phÈm sè 50 : Tõ ng÷ kü thuËt quèc tÕ

60 : Kü thuËt thÝ nghiÖm cao ,p

60-2 : PhÇn 2 : Thñ tc thÝ nghiÖm

71 : Phèi hìp c₃ch ®iÖn

71-1 : PhÇn 1 : ThuËt ng÷, §Þnh nghÜa, Nguyªn tc vµ Qui tc

71-2 : PhÇn 2 : H- íng dÛn ,p dông

76 : M₃y biÖn ,p lúc

76-1 : PhÇn 1 : PhÇn chung

137 : C₃c x xuyªn cho c₃c ®iÖn ,p xoay chiÒu trªn 1000V

270 : §o phăng ®iÖn cc bé

MÁY BIẾN ÁP LỰC

PhÇn 3 : C₃ch ®iÖn vµ thÝ nghiÖm ®iÖn mi

æ æ æ æ æ æ æ æ

1. C₃c ®Þnh nghÜa :

C₃c ®Þnh nghÜa sau ®- ìc ,p dông cho môc ®Ých phÇn nuy cña tiªu chuÈn. C₃c thuËt ng÷ kh₃c ®- ìc s dông c ý nghÜa t- ñng tù trong Ên b¶n 76-1 : M₃y biÖn ,p lúc, PhÇn 1 : PhÇn chung, hay trong Tõ ng÷ Kü thuËt ®iÖn Quèc tÕ (IEV)*.

1.1 §iÖn ,p thiÕt bÞ cao nhÊt c th ,p dông ®- ìc cho d©y qun m₃y biÖn ,p U_m

TrÞ sè hiÖu dông cao nhÊt cña ®iÖn ,p pha - pha theo ® d©y qun m₃y biÖn ,p ®- ìc thiÕt k c₃ch ®iÖn.

Ghi chú. - U_m là giá trị tức thời của điện áp cao nhất trong hồ theng máy điện cần thử nghiệm
 điện áp, liên quan đến điện áp của máy

1.2 Cấp độ điện áp thử nghiệm

Hai phương pháp khác nhau để xác định :

a. Điện áp thử nghiệm xung sét và điện áp thử nghiệm sét cằng nghiệm thời gian ngắn.

Ghi chú. - Phương pháp a) áp dụng cho tất cả các máy điện với thiết bị của điện áp cao nhất U_m đến 300 kV, và cho các máy điện với U_m bằng hay lớn hơn 300 kV để kiểm tra theo Ph- ứng dụng 1- xem Điều 5.

b. Điện áp thử nghiệm xung thao tác (pha-điện)

Ghi chú. - Phương pháp b) áp dụng cho các máy điện với U_m bằng hay lớn hơn 300 kV để kiểm tra theo Ph- ứng dụng 2 - xem Điều 5.

1.3 Cách điện đồng nhất của dây quấn máy biến áp

Cách điện của 1 dây quấn máy biến áp khi tất cả các đầu của nó được nối đến các điểm cuối có cùng điện áp chịu tần số công nghiệp với đất.

1.4 Các điện không đồng nhất của 1 dây quấn máy biến áp

Cách điện của 1 dây quấn máy biến áp khi có một đầu ra được dự định nối trực tiếp hay gián tiếp với đất, và được thiết kế với 1 mức cách điện thấp hơn được ấn định cho đầu ra dây quấn trung hòa hoặc đất này.

* Ghi chú cho bộ tiêu chuẩn Ph, p

2. Tổng quát

Các yêu cầu cách điện đối với các máy biến áp lực và các thí nghiệm cách điện tương ứng được đưa ra có tham chiếu với các dây quấn riêng và các đầu cuối của chúng.

Với máy biến áp ngâm dầu, các yêu cầu chỉ áp dụng cách điện trong. Bất cứ yêu cầu bổ sung nào hoặc các thí nghiệm liên quan nào được cho là cần thiết phải có sự thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng.

Ghi chú. - Các thí nghiệm tương ứng ở đây có thể là thí nghiệm phân loại theo một kiểu cấu trúc thích hợp.

Nếu người sử dụng dự định đấu nối máy biến áp theo cách có thể giảm khoảng cách tạo ra bởi máy biến áp đơn lẻ, cần được lưu ý đến yêu cầu này.

Khi máy biến áp ngâm dầu dự định vận hành ở độ cao lớn hơn 1000m, khoảng cách cần được thiết kế phù hợp. Khi ấy có thể cần chọn các sứ xuyên được thiết kế ở mức cách điện cao hơn mức cách điện đã được ấn định cho cách điện trong của các dây quấn máy biến áp (*xem điều 42 ấn phẩm IEC 137 - các đầu sứ xuyên đối với điện áp xoay chiều trên 1000 V*).

Các sứ xuyên tùy thuộc từng loại và được thí nghiệm thông lệ theo ấn phẩm IEC 137 để kiểm tra mức cách điện pha - đất của chúng trong cũng như ngoài trời

Yêu cầu đặt ra là các sứ xuyên và bộ điều áp phải được chỉ dẫn, thiết kế và thí nghiệm đúng theo các tiêu chuẩn IEC. Tuy nhiên, các thí nghiệm cách điện trên các máy biến áp hoàn chỉnh cần kiểm tra lắp đặt đúng đắn các hợp phần này.

Thông thường các thí nghiệm cách điện cho máy biến áp cần thực hiện tại xưởng sản xuất gần nhiệt độ môi trường.

Các máy biến áp cần lắp hoàn chỉnh như khi vận hành, ngoại trừ các máy biến áp ngâm dầu, chưa cần thiết lắp hoàn chỉnh các bộ phận làm mát bên ngoài và các thiết bị giám sát

Nếu máy biến áp không đáp ứng các yêu cầu thí nghiệm và có sự cố ở một sứ xuyên, có thể cho phép thay thế sứ xuyên này tạm thời bằng sứ xuyên khác và tiếp tục thí nghiệm máy biến áp để hoàn thành ngay. Có một trường hợp đặc biệt nổi lên là đối với các thí nghiệm đo phóng điện cục bộ, nơi có 1 số loại sứ xuyên cao áp thông dụng gặp khó khăn vì mức phóng điện cục bộ của chúng trong điện môi tương đối cao. Khi các sứ xuyên như thế được dùng cho máy biến áp, thì cho phép hoán đổi chúng thành các sứ

xuyên phóng điện cục bộ dạng tự do trong suốt quá trình thí nghiệm máy biến áp (*xem phụ lục A*).

Các máy biến áp đấu nối với hộp cáp hay đấu nối trực tiếp đến các thiết bị có vỏ bọc bằng kim loại được cách điện bằng khí SF₆ phải được thiết kế các đấu nối tạm thời để có thể thực hiện các thí nghiệm cách điện, sử dụng các sứ xuyên tạm thời, nếu cần.

Khi nhà sản xuất dự định sử dụng các phần tử phi tuyến hay các chống sét đặt bên trong máy biến áp hoặc lắp đặt bên ngoài để giới hạn quá trình truyền quá điện áp, điều đó cần chỉ dẫn cho người dùng.

QUANPHAM.VN

3. Điện áp cao nhất đối với mức cách điện và thiết bị.

Mỗi dây quấn của máy biến áp được ấn định một giá trị "điện áp cao nhất đối với thiết bị" U_m (mục 1.1). Các qui định về phối hợp cách điện máy biến áp đối với các điện áp quá độ được xác định khác nhau phụ thuộc vào giá trị U_m . Khi các qui định về các thí nghiệm riêng biệt cho các dây quấn khác nhau của máy biến áp mâu thuẫn nhau, quy định cho dây quấn có giá trị U_m lớn nhất sẽ áp dụng.

Các qui định cho một số trường hợp đặc biệt cho ở điều 4.

Các giá trị tiêu chuẩn hóa của U_m được kê ở bảng II đến V. Giá trị điện áp được sử dụng cho dây quấn máy biến áp thì bằng hay cao hơn một ít giá trị điện áp định mức của dây quấn.

Ghi chú . 1- Các máy biến áp 1 pha dự định đấu sao để tạo thành tổ máy biến áp ba pha được xác định bởi điện áp định mức pha - đất, ví dụ $400\sqrt{3}\text{kV}$. Giá trị pha - pha được xác định bằng cách chọn U_m - trong trường hợp này, $U_m = 420\text{kV}$

2. Có thể xảy ra điện áp tức phân áp được chọn có giá trị hơi cao hơn giá trị U_m đã được tiêu chuẩn hóa nhưng đó là hệ thống điện mà dây quấn sẽ được đấu vào có điện cao nhất nằm trong giá trị tiêu chuẩn này. Các yêu cầu cách điện được phối hợp với các điều kiện hệ thống hiện có, và do vậy giá trị tiêu chuẩn này sẽ được thừa nhận là U_m cho máy biến áp, và không phải giá trị cao hơn gần nhất.

Các điện áp chịu đựng được định mức cho dây quấn, thiết lập mức cách điện của vòng dây đó được kiểm tra bởi thiết bị thí nghiệm điện môi, và thiết bị thí nghiệm này có khác nhau tùy thuộc vào giá trị của U_m (điều 5).

Giá trị U_m và mức cách điện được qui định cho mỗi dây quấn máy biến áp là một phần thông tin được cung cấp theo bảng yêu cầu và đơn đặt hàng. Nếu có một dây quấn có mức cách điện không đồng nhất, mức cách điện của đầu cuối trung tính cần được khách hàng xác định (mục 5.5.3). Nếu có một dây quấn với cách điện không đồng nhất và $U_m \geq 300\text{kV}$, nó phải được thí nghiệm theo phương pháp 1 hay phương pháp 2 (điều 5, bảng I), và trong trường hợp của phương pháp 2, thông tin đầy đủ hơn sẽ được đưa để chọn lựa các thủ tục khác nhau trong thí nghiệm chịu quá điện áp cảm ứng (mục 11.4).

Các điện áp chịu đựng định mức đối với tất cả các dây quấn sẽ đưa vào bản trị số định mức. Các nguyên tắc của ký hiệu viết tắt tiêu chuẩn được chỉ dẫn theo các ví dụ sau :

Ghi chú. - Chữ viết tắt dùng trong ví dụ 1 đến 3 có các ý nghĩa sau :

*LI = Điện áp chịu xung sét
SI = Điện áp chịu xung thao tác.*

AC = Điện áp chịu tần số công nghiệp

Ví dụ 1 :

Máy biến áp có các dây quấn $U_m = 72,5$ và 12kV, cả hai được cách điện không đồng nhất

Các mức cách điện : LI 325 AC 140/LI 60AC 28

Số liệu cho các dây quấn khác nhau được phân cách bởi dấu chéo (/), và mức xung được đặt trước.

Ví dụ 2 :

Một máy biến áp có :

- Dây quấn điện áp cao nối sao cách điện không đồng nhất với $U_m = 245$ kV và trung tính không nối đất trực tiếp;
- Dây quấn nối sao cách điện không đồng nhất với $U_m = 72,5$ kV;
- Dây quấn thứ 3 nối tam giác với $U_m = 24$ kV

Các mức cách điện : LI 850 AC 360 - LI 250 AC 95/
LI 325 AC 140/LI 125 AC 50

Với dây quấn cách điện không đồng nhất, số liệu đầu cuối dây được cho trước, rồi đến một dấu phân cách, số liệu đầu cuối trung tính.

Ví dụ 3 :

Một máy biến áp tự ngẫu với $U_m = 420$ kV và 145kV, xác định theo phương pháp 2 (ục 5.4) và với điểm trung tính nối đất trực tiếp. Cuộn thứ 3 có $U_m = 24$ kV

Các mức cách điện : SI 1050 LI 1300 - AC 38/
LI 550 - AC 38/
LI 125 AC 50

Trong ví dụ này đặc tính kỹ thuật của phương pháp 2 xác định thí nghiệm dây quấn 145kV và điều này có nghĩa rằng không có điện áp chịu đựng tần số công nghiệp được xác định riêng cho các đầu cuối dây của dây quấn này. Thí nghiệm chịu đựng quá điện áp cảm ứng theo mục 1.4 áp dụng cho cả hai dây quấn tự ngẫu.

4. Các quy tắc đối với một số loại máy biến áp đặc biệt :

ở máy biến áp có các dây quấn cách điện đồng nhất có giá trị U_m khác nhau được nối với nhau bên trong máy biến áp (*thường gọi là máy biến áp tự ngẫu*), điện áp thí nghiệm chịu tần số công nghiệp nguồn riêng biệt cần được xác định bởi dây quấn có giá trị U_m cao nhất.

ở máy biến áp có một hay nhiều dây quấn cách điện không đồng nhất, điện áp thí nghiệm cho thí nghiệm chịu quá điện áp cảm ứng, và cho thí nghiệm xung thao tác nếu dùng, được xác định theo dây quấn có giá trị U_m cao nhất, và các dây quấn có giá trị U_m thấp hơn có thể không có các điện áp thí nghiệm tương ứng của chúng. Thông thường sự mẫu thuẫn này cần được chấp nhận. Nếu tỷ số giữa các dây quấn thay đổi theo các nấc phân áp, điều này thường đưa vào điện áp thí nghiệm cho dây quấn có giá trị điện áp U_m thấp hơn càng gần giá trị thích hợp càng tốt.

Trong thời gian thí nghiệm xung thao tác, điện áp sinh ra trên các dây quấn khác được phân bố gần đúng theo tỷ số các vòng dây. Nếu điện áp chịu xung thao tác định mức được xác định cho nhiều dây quấn, vấn đề cần được giải quyết theo chỉ dẫn ở đoạn trước. Một dây quấn có nấc phân áp

U_m thấp hơn không ấn định điện áp chịu xung thao tác phải ưu tiên nối vào nấc phân áp cơ bản khi thí nghiệm xung thao tác.

Các dây quấn nối tiếp trong các máy biến áp điều chỉnh tăng áp, các máy biến áp chuyển pha. v.v..., nơi định áp định mức của dây quấn chỉ là phần nhỏ của điện áp hệ thống, thì các dây cuốn nối tiếp đó sẽ lấy giá trị U_m tương ứng với điện áp hệ thống. Thường không thực hiện thí nghiệm với các máy biến áp đó theo đúng đặc tính kỹ thuật qui định này và cần được thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng xem có thể bỏ qua hay sửa đổi các thí nghiệm.

5. Yêu cầu cách điện và thí nghiệm điện môi - các quy tắc cơ bản

5.1 Tổng quát

Các quy tắc cơ bản đối với yêu cầu cách điện và thí nghiệm điện môi như sau. Chúng được tóm tắt ở bảng I.

Bảng I

Hướng dẫn các yêu cầu và các thí nghiệm cho các loại dây quấn khác nhau

Loại dây quấn	Mức cách điện thiết lập các điện áp	Thí nghiệm và điều thí nghiệm
---------------	-------------------------------------	-------------------------------

	chịu đựng, mục và bảng tương ứng	
$U_m < 300\text{kV}$ Cách điện đồng nhất	- Tần số công nghiệp 5.2, II hay III - Xung sét 5.2, II hay III (không bắt buộc cho máy biến áp khô) - Xung sét cho trung tính, nếu được chỉ định 5.5.3	- Nguồn AC riêng (thông lệ) 10 - Xung sét loại 12 trên các điểm cuối dây (thí nghiệm xung sửa đổi trên trung tính, đặc biệt, 12.3.2) - Quá điện áp cảm ứng (thông lệ) 11.2
$U_m < 300\text{kV}$ cách điện không đồng nhất	- Tần số công nghiệp cho điểm cuối dây 5.3, II hay III - Xung sét cho các điểm cuối dây 5.3, II hay III - Tần số công nghiệp cho đối với trung tính 5.5 - Xung sét đối với trung tính, nếu được xác định 5.5.3	- Nguồn AC riêng (thông lệ) 10 tương ứng mức cách điện của trung tính. - Xung sét loại 12 trên điểm cuối dây (thí nghiệm xung sửa đổi trên trung tính, đặc biệt, 12.3.2) - Qua điện áp cảm ứng (thông lệ) 11.3
$U_m \geq 300\text{kV}$ cách điện không đồng nhất. Xác định theo phương pháp 1, Mục 5.4.1	- Tần số công nghiệp cho điểm cuối dây 5.4.1, IV - Xung sét đối với các điểm cuối dây 5.4.1, IV - Tần số công nghiệp đối với trung tính - Xung sét đối với trung tính, nếu chỉ định 5.5.3	- Nguồn AC riêng (thông lệ) 10 tương ứng mức cách điện trung tính. - Xung sét (thông lệ) 12 trên điểm cuối dây (thí nghiệm xung sửa đổi trên trung tính, đặc biệt, 12.3.2) - Qua điện áp cảm ứng (thông lệ) 11.3
$U_m \geq 300\text{kV}$ cách điện không đồng nhất. Xác định theo phương pháp 2, Mục 5.4.2	- Xung sét đối với các điểm cuối dây 5.4.2, V - Xung đóng cắt đối với các điểm cuối dây 5.4.2, V - Tần số công nghiệp đối với trung tính 5.5 - Xung sét đối với trung tính, nếu chỉ định 5.3.3	- Nguồn AC riêng (thông lệ) 10 tương ứng mức cách điện trung tính. - Xung sét (thông lệ) 12 trên điểm cuối dây (thí nghiệm xung sửa đổi trên trung tính, đặc biệt, 12.3.2) - Xung theo tác (thông lệ) trên điểm cuối dây 14 - Quá điện áp cảm ứng (thông lệ) 11.4 với đo phóng điện cục bộ

Thông tin về yêu cầu các điện máy biến áp và thí nghiệm điện môi cần được cung cấp theo yêu cầu và đơn đặt hàng (*xem phụ lục C*).

Ghi chú.- Việc mở rộng thí nghiệm xung sét kể cả các song xung bị cắt ở phần đuôi đôi khi được qui định, đặc biệt đối với những trường hợp máy biến áp không có chống sét van bảo vệ. Thay đổi này được nêu ra điều 13.

5.2 Các yêu cầu cách điện và thí nghiệm điện môi đối với các dây quấn có $U_m < 300\text{kV}$, ccsh điện đồng nhất

Điện áp chịu đựng định mức của dây quấn là :

- Điện áp định mức chịu tần số công nghiệp trong thời gian ngắn theo bảng II hoặc III
- Điện áp định mức chịu xung sét cho điểm cuối dây theo bảng II hoặc III
- Điện áp xung định mức đối với các đầu trung tính, nếu được qui định với cùng giá trị đỉnh như các đầu cuối dây.

Đối với các giá trị của U_m thấp hơn 52kV, có hai biểu liệt kê về các điện áp chịu đựng xung khác nhau trong bảng II.

Với $U_m = 123, 145, 170$ và 245kV có các điện áp chịu xung và tần số công nghiệp khác nhau trong bảng II và III.

Việc lựa chọn giữa biểu liệt kê giữa 1 và 2 đối với $U_m < 52\text{kV}$ và việc lựa chọn giữa các điện áp chịu đựng định mức khác nhau đối với $U_m \geq 123\text{kV}$ phụ thuộc vào tính chất nghiêm trọng của các điều kiện quá điện áp được đoán trước trong hệ thống và tầm quan trọng của thiết trí riêng. Có thể xem hướng dẫn ở ấn bản IEC 71.1. Phối hợp các điện : Phần 1 : Thuật ngữ, định nghĩa, nguyên tắc và qui tắc. Các giá trị chọn cần được đoán trước nói rõ trong bản yêu cầu.

Các điện áp chịu đựng định mức được kiểm tra theo các thí nghiệm điện môi sau đây .

- Thí nghiệm chịu điện áp tần số công nghiệp từ một nguồn riêng, điều 10 (*thí nghiệm thông lệ*).

Thí nghiệm này có ý định để kiểm tra sức chịu đựng tần số công nghiệp của dây quấn, đang được thử đối với đất và các dây quấn khác.

- Thí nghiệm chịu quá áp cảm ứng, mục 11.2 (*thí nghiệm thông lệ*).

Thí nghiệm này có ý định để kiểm tra sức chịu tần số công nghiệp dọc theo dây quấn đang thử và giữa các pha của nó.

- Thí nghiệm chịu xung sét toàn sóng đối với các điểm cuối dây, điều 12 (*thí nghiệm đặc tính*)

Thí nghiệm này có ý định để kiểm tra sức chịu đựng của mỗi điểm cuối dây với đất, với các dây quần khác và dọc theo dây quần đang thử

- Thí nghiệm xung đối với đầu cuối trung tính, mục 12.3.2 (*thí nghiệm đặc biệt*), nếu có một điện áp chịu đựng định mức đối với đầu cuối trung tính đã được qui định.

Thí nghiệm này có ý định để kiểm tra sức chịu đựng của đầu cuối trung tính với đất và các dây quần khác .

Ghi chú. - Tại một số nước máy biến áp phân phối lắp đặt tại ngoại ô hoặc nông thôn phải chịu quá áp một cách nghiêm trọng. Trong các trường hợp đó, nhà chế tạo với người mua có thể thỏa thuận về điện áp thí nghiệm cao hơn hoặc các thí nghiệm bổ sung, ở đây không đề cập đến.

5.3 Các yêu cầu cách điện và thí nghiệm điện môi đối với các dây quần có $U_m < 300$ kV, cách điện không đồng nhất.

Các điện áp chịu đựng định mức của dây quần là :

- Điện áp định mức chịu tần số công nghiệp ngắn hạn đối với các đầu cuối dây theo bảng II hay III.

- Điện áp định mức chịu xung sét đối với các đầu cuối dây theo bảng II hay III

- Điện áp định mức chịu tần số công nghiệp đối với đầu cuối dây trung tính, mục

5.5

- Điện áp định mức chịu xung đối với đầu cuối trung tính, nếu được qui định, mục

5.5.3

Liên quan giữa bảng kê thứ nhất và bảng kê thứ hai trong bảng II, và giá trị khác nhau của $U_m > 23$ kV trong bảng II và bảng III, xem mục 5.2.

Các điện áp định mức chịu đựng được kiểm tra bằng các thí nghiệm điện môi sau :

- Thí nghiệm chịu quá điện áp cảm ứng, điều 11 (*thí nghiệm thông lệ*)

Thí nghiệm này có ý định để kiểm tra cường độ chịu điện áp tần số công nghiệp của đầu cuối dây với đất và các dây quần khác, cường độ chịu giữa các pha và dọc theo cuộn dây đang thí nghiệm. Thí nghiệm được thực hiện theo mục 11.3.

- Thí nghiệm xung sét toàn sóng đối với các đầu cuối dây, điều 12 (*thí nghiệm đặc tính i*).

Mục đích của thí nghiệm được chỉ định trong mục 5.2

Bảng II

Các điện áp định mức chịu đựng đối với dây quấn máy biến áp có điện áp thiết bị cao nhất $U_m < 300 \text{ kV}$

Nhóm I (căn cứ theo thực tế hiện nay ở Hợp chủng quốc Hoa kỳ và một vài nước khác)

Điện áp thiết bị cao nhất U_m (Hiệu dụng) (kV)	Điện áp định mức chịu tần số công nghiệp ngắn hạn giá trị (Hiệu dụng) (kV)	Điện áp định mức chịu xung sét Giá trị đỉnh	
		Bảng kê 1 (kV)	Bảng kê 2 (kV)
$\leq 1,1$	3	-	-
3,6	10	20	40
7,2	20	40	60
12	28	60	75
17,5	38	75	95
24	50	95	125
36	70	145	170
52	95	250	
72,5	140	325	
123	185	450	
145	230	550	
	275	650	
170	325	750	
	360	850	
245	395	950	

Bảng III

Điện áp định mức chịu đựng đối với các dây quấn máy biến áp có điện áp thiết bị cao nhất $U_m < 300 \text{ kV}$

Nhóm II (dựa vào thực tế hiện nay ở Mỹ và một số nước khác)

Điện áp cao nhất của thiết bị U_m (giá trị hiệu dụng) (kV)	Điện áp định mức chịu đựng tần số công nghiệp ngắn hạn (kV)	Điện áp định mức chịu xung sét (đỉnh)	
		MBA phân phối (kV)	MBA khác (kV)
4.40	19	60	75
13.20			
13.97	34	95	110
14.52			
26.4	50		150
36.5	70		200
72.5	140		350
	185		450
123			
	230		550
145	275		650

170	325	750
	360	825
245	395	900

- Thí nghiệm chịu điện áp tần số công nghiệp nguồn riêng biệt, điều 10 (thí nghiệm thông lệ)

Thí nghiệm này được dự định để kiểm tra sức chịu điện áp tần số công nghiệp của đầu cuối trung tính với đất.

- Thí nghiệm xung đối với đầu cuối trung tính, mục 12.3.2 (thí nghiệm đặc biệt) nếu một điện áp định mức chịu xung đối với đầu cuối trung tính được qui định.

Mục đích thí nghiệm đã nêu ở mục 5.2

5.4 Yêu cầu cách điện và thí nghiệm điện môi đối với các dây quấn có $U_m \geq 300$ kV, cách điện không đồng nhất :

Có hai phương pháp chọn để xác định và thí nghiệm máy biến áp có các dây quấn thuộc loại này. Phương pháp nào được chọn, đó là phần thông tin cần cung cấp cùng với bản yêu cầu và đơn đặt hàng, nếu phương pháp hai được chọn thì cũng cần chỉ ra việc chọn giữa các thủ tục lựa chọn (mục 11.4).

Phương pháp 1, Mục 5.4.1 Dùng một điện áp định mức chịu xung sét và một điện áp chịu tần số công nghiệp trong khoảng thời gian ngắn để xác định và làm thí nghiệm. Điện áp thứ hai sau này nhằm đại diện cho sức chịu đủ chống lại các điện áp xung thao tác

Phương pháp 2, Mục 5.4.2, sử dụng một điện áp định mức chịu xung thao tác và một điện áp định mức chịu xung sét. Thí nghiệm quá áp tần số công nghiệp cảm ứng chỉ liên quan đến các ứng suất ở điều kiện vận hành bình thường và quá áp tạm thời. Thủ tục thí nghiệm điện áp cảm ứng được nêu thì khác với thủ tục ở phương pháp 1 ở khoảng thời gian dài hơn, điện áp thí nghiệm pha đất thấp hơn, và tiêu chuẩn thí nghiệm dựa trên việc đo phóng điện cục bộ trong máy biến áp.

5.4.1 Phương pháp 1 :

Các điện áp chịu đựng định mức của dây quấn là :

- Điện áp định mức tần số công nghiệp ngắn hạn đối với đầu cuối dây, theo bảng IV
- Điện áp định mức chịu xung sét của đầu cuối dây theo bảng IV.
- Điện áp định mức chịu tần số công nghiệp ngắn hạn đối với đầu cuối trung tính, mục 5.5
- Điện áp định mức chịu xung sét đối với đầu cuối trung tính, nếu được qui định, mục 5.5.3

Các điện áp chịu đựng được kiểm tra bằng các thí nghiệm điện môi sau đây :

- Thí nghiệm chịu quá điện áp cảm ứng, phần 11 (*thí nghiệm thông lệ*).

Thí nghiệm được tiến hành theo mục 11.3.

Mục đích thí nghiệm đã nêu ở mục 5.3

- Thí nghiệm xung sét toàn sóng đối với các đầu cuối dây ra, điều 12 (*thí nghiệm thông lệ*)

Mục đích của thí nghiệm được chỉ dẫn ở mục 5.2

- Thí nghiệm chịu điện áp tần số công nghiệp nguồn riêng biệt đối với đầu cuối trung tính, điều 10 (*thí nghiệm thông lệ*).

Mục đích thí nghiệm đã nêu ở mục 5.3

Bảng IV

*Điện áp thí nghiệm đối với các đầu cuối dây của các dây quấn có $U_m \geq 300$ kV
Xác định theo phương pháp 1, mục 5.4.1*

Điện áp thiết bị cao nhất U_m (giá trị hiệu dụng) (kV)	Điện áp định mức chịu tần số công nghiệp ngắn hạn (kV)	Điện áp định mức chịu xung sét (giá trị đỉnh) (kV)
300	395	950
	460	1050
362	460	1050
	510	1175
420	570	1300
	630	1425

- Thí nghiệm xung đối với đầu cuối trung tính, mục 12.3.2 (thí nghiệm đặc biệt), nếu có một điện áp định mức chịu xung đối với điểm cuối trung tính đã được quy định. Thí nghiệm được tiến hành đối với tất cả các đại lượng qui định đo trong đơn đặt hàng liên quan.

Mục đích thí nghiệm đã nêu ở mục 5.2

5.4.2 Phương pháp 2 :

Các điện áp chịu đựng định mức của dây quấn là :

- Điện áp định mức chịu xung thao tác đối với các đầu cuối dây, theo bảng V
- Điện áp định mức chịu xung sét đối với các đầu cuối dây, theo bảng V
- Điện áp định mức chịu tần số công nghiệp ngắn hạn đối với đầu cuối trung tính,

mục 5.5

- Điện áp định mức chịu xung sét, đối với đầu cuối trung tính nếu được qui định,

mục 5.5.3

Hướng dẫn chọn điện áp định mức chịu xung có thể xem trung ấn phẩm IEC 71.1

Bảng V

*Điện áp thử các đầu cuối của dây quấn có $U_m \geq 300$ kV
xác định theo phương pháp 2, mục 5.4.1*

Điện áp thiết bị cao nhất U_m (giá trị hiệu dụng) (kV)	Điện áp định mức chịu xung thao tác (pha - trung tính) (kV)	Điện áp định mức chịu xung sét (giá trị đỉnh) (kV)
	750	850
300	850	950
362	950	1050
420	1050	1175
		1300
525	1175	1425
		1550

765	1425	1800
	1550	1950

Ghi chú. - Trong khi thử nghiệm chịu đựng xung thao tác đối với máy biến áp ba pha, điện áp thử pha-pha sẽ xấp xỉ lớn gấp 1,5 lần điện áp pha - trung tính (xem mục 14.3)

Các điện áp định mức chịu đựng được kiểm tra qua các thí nghiệm điện môi sau đây :

- Thí nghiệm xung thao tác đối với các đầu cuối dây, điều 4 (*thí nghiệm thông lệ*)

Thí nghiệm này nhằm kiểm tra sức chịu đựng xung thao tác đối với các đầu cuối dây với đất và giữa các đầu cuối dây ở máy biến áp ba pha.

- Thí nghiệm chịu điện áp xung toàn sóng đối với các điểm cuối dây, điều 12 (*thí nghiệm thông lệ*)

Mục đích thí nghiệm đã nêu ở mục 5.2

- Thí nghiệm chịu điện áp tần số công nghiệp từ nguồn riêng, điều 10 (*thí nghiệm thông lệ*)

Mục đích thí nghiệm đã nêu ở mục 5.3

- Thí nghiệm xung đối với đầu cuối trung tính, mục 12.3.2 (*thí nghiệm đặc biệt*), nếu điện áp định mức chịu đựng xung đã được qui định. Thí nghiệm được tiến hành đối với tất cả các đại lượng đo qui định trong đơn đặt hàng liên quan.

Mục đích thí nghiệm đã nêu ở mục 5.2

Theo quan điểm về ứng suất trong điều kiện vận hành bình thường và quá áp tạm thời, máy biến áp sẽ trải qua :

- Thí nghiệm quá áp tần số công nghiệp cảm ứng, đo sự phóng điện cục bộ theo mục 11.4 (*thí nghiệm thông lệ*).

Quy trình lựa chọn được qui định trong mục này, và việc lựa chọn giữa các quy trình cần quyết định khi đặt hàng. Quy trình thí nghiệm áp dụng đối với tất cả các dây quấn của máy biến áp có cách điện không đồng nhất.

Thí nghiệm này sẽ được tiến hành sau khi hoàn thành các thí nghiệm điện môi khác.

5.5 Các yêu cầu và thí nghiệm cách điện đối với đầu cuối trung tính của một dây quấn có cách điện không đồng nhất.

5.5.1 Khái quát

Mức cách điện cần thiết phụ thuộc vào việc đầu cuối trung tính có định nối đất trực tiếp hay không. Nếu không nối đất trực tiếp thì phải lắp một thiết bị bảo vệ quá áp giữa đầu cuối trung tính và đất để giới hạn các quá điện áp quá độ, nếu không thì cách điện không đồng nhất của dây quấn không được khuyến nghị.

Ghi chú. - Các khuyến nghị dưới đây liên quan đến việc xác định điện áp cần thiết chịu tối thiểu của đầu cuối trung tính. Đôi khi có thể dễ dàng sắp xếp để tăng giá trị này, và có thể cải thiện bằng cách chuyển đổi máy biến áp trong hệ thống. Điều đó cũng cần thiết kể dây quấn có mức cách điện trung tính cao hơn để nối dây thí nghiệm dùng cho việc thí nghiệm tần số công nghiệp cảm ứng của máy biến áp (mục 11.3)

5.5.2 Đầu cuối trung tính nối đất trực tiếp

Đầu cuối trung tính được nối trực tiếp thường xuyên hoặc qua một biến dòng điện nhưng không có tổng trở nào đưa thêm vào mạch nối dây đó.

Trong trường hợp này, điện áp chịu đựng tần số công nghiệp ngắn hạn, ít nhất bằng 38 kV.

Không có thí nghiệm xung đối với đầu cuối trung tính được khuyến nghị. Trong khi thí nghiệm xung trên đầu cuối dây, đầu cuối trung tính cần được đấu trực tiếp với đất.

5.5.3 Đầu cuối trung tính không trực tiếp nối đất

Đầu cuối trung tính không thường xuyên nối đất trực tiếp. Nó có thể nối với đất qua một tổng trở đáng kể (ví dụ nối đất qua cuộn dập hồ quang). Các đầu cuối trung tính của dây quấn pha riêng biệt có thể đấu với một máy biến áp điều chỉnh.

Điện áp định mức của chống sét được lắp đặt để bảo vệ trung tính sẽ được chọn sao cho ít nhất phải bằng điện áp cực đại tần số công nghiệp trong các điều kiện sự cố hệ thống đã xem xét.

Người mua phải có trách nhiệm chọn thiết bị bảo vệ quá áp, xác định cấp bảo vệ xung, và chỉ định điện áp chịu xung tương ứng cho đầu cuối trung tính của máy biến áp. Một giá trị chuẩn thích hợp sẽ được chọn từ bảng II hoặc III. Điện áp định mức tần số công nghiệp tương ứng từ bảng này cũng cần áp dụng. Cần kiểm tra để điện áp chịu tần số công nghiệp lớn hơn điện áp sự cố hệ thống đó nêu trên đây.

Điện áp định mức chịu xung của đầu cuối trung tính được kiểm tra bằng một trong hai thí nghiệm được mô tả ở mục 12.3.2. ở đây không đề xuất thí nghiệm xung sóng trên trung tính.

6. Thí nghiệm máy biến áp có dây quấn phân áp

Nếu dải phân áp là $\pm 5\%$ hoặc nhỏ hơn, thí nghiệm điện môi thực hiện với máy biến áp được đấu với nấc phân áp cơ bản.

Nếu dải phân áp lớn hơn $\pm 5\%$, việc chọn lựa nấc phân áp không thể qui định rộng rãi, và phải áp dụng như sau :

Các điều kiện thí nghiệm xác định việc chọn nấc phân áp yêu cầu đối với thí nghiệm cảm ứng tần số công nghiệp và thí nghiệm xung thao tác (điều 4).

Trong thí nghiệm xung sét, các ứng suất điện môi được phân bố khác nhau tùy theo sự đấu nấc phân áp và thiết kế chung của máy biến áp. Trừ phi đã có thỏa thuận về thí nghiệm xung ở một nấc phân áp đặc biệt nào đó thì hai nấc phân áp hai đầu biên và nấc phân áp cơ bản cần được sử dụng, mỗi đầu phân áp đó được dùng cho mỗi pha của máy biến áp 3 pha hoặc cho 3 máy biến áp 1 pha được thiết kế để tổ hợp thành 3 pha.

7. Yêu cầu và điều kiện thí nghiệm cách điện của máy biến áp khô

Trong khi chờ đợi xuất bản một tiêu chuẩn mới cho máy biến áp khô sẽ áp dụng cách sau đây :

Máy biến áp khô không phải là loại đồng nhất về các yêu cầu và thí nghiệm cách điện. Các phần trong ấn phẩm này có thể áp dụng được khi máy biến áp khô dự định dùng để phân phối điện chung trong các hệ thống công nghiệp và công cộng. Khi đó chúng được thiết kế theo mục 5.2 và bảng II danh mục 1 hoặc 2.

Tuy nhiên, để sử dụng trong các hệ thống đặc biệt, ở đó các yêu cầu về cách điện thấp hơn so với bình thường, và ở đó điều này đã được chứng minh qua kinh nghiệm, thì có thể sử dụng máy biến áp khô không được thiết kế dành cho thí nghiệm xung phân loại và thậm chí có thể sử dụng điện áp thử tần số công nghiệp thấp hơn. ở đây không nêu các con số khuyến nghị.

8. Thí nghiệm điện môi lặp lại

Nếu một máy biến áp đã chịu được các thí nghiệm nghiệm thu hoàn chỉnh về điện môi theo mục 5.2, 5.3 hay 5.4 và sau đó phải lặp lại các thí nghiệm nghiệm thu tiếp theo, thì cấp điện áp thí nghiệm sẽ giảm xuống còn 75% các giá trị ban đầu, nếu không có thỏa thuận khác, miễn là cách điện bên trong chưa thay đổi trong thời gian đó.

Ghi chú : - Quy luật này không được áp dụng cho thí nghiệm quá áp tần số công nghiệp cảm ứng (mục 11.4) đối với các máy biến áp được chỉ định theo mục 5.4.2.

9. Cách điện của dây quấn phụ

Nếu không có qui định khác, dây quấn phụ và mạch điều khiển phải chịu thí nghiệm tần số công nghiệp trong một phút với giá trị hiệu dụng 2 kV đối với đất. Các động cơ và dụng cụ khác của thiết bị tự dùng cần đáp ứng đầy đủ các yêu cầu cách điện theo tiêu chuẩn IEC thích hợp (nói chung các yêu cầu này thấp hơn giá trị qui định riêng cho dây quấn, và đôi khi cần tháo chúng ra để thử các mạch)

Ghi chú. - Thiết bị tự dùng của các máy biến áp lớn thường được tháo dỡ để chuyên chở đường biển. Sau khi hoàn thành lắp đặt tại hiện trường, để nghị thí nghiệm bằng mê-gôm-met 1000 V

10. Thí nghiệm chịu điện áp nguồn riêng biệt

Thí nghiệm chịu điện áp nguồn riêng biệt cần tiến hành với điện áp xoay chiều một pha càng gần dạng sóng hình sin càng tốt, và bất kỳ một tần số phù hợp nào không dưới 80% tần số định mức.

Cần đo giá trị đỉnh của điện áp. Giá trị đỉnh chia cho $\sqrt{2}$ sẽ bằng giá trị thử.

Thí nghiệm cần bắt đầu ở một điện áp không lớn hơn một phần ba giá trị thí nghiệm được qui định điện áp sẽ được tăng đến giá trị thử càng nhanh càng tốt, phù hợp với việc đo. Vào cuối thí nghiệm, điện áp cần giảm nhanh xuống thấp hơn một phần ba giá trị thí nghiệm trước khi ngắt mạch.

Điện áp thử lớn nhất sẽ được đưa vào trong 60 giây giữa dây quấn đang thử và tất cả các đầu cuối của các dây quấn còn lại, lõi, khung và thùng hay vỏ của máy biến áp, cùng được tiếp đất.

Ghi chú. - ở các dây quấn có cách điện không đồng nhất, thí nghiệm chỉ được tiến hành với điện áp thử được qui định cho đầu cuối trung tính. Các đầu cuối dây lúc đó lệ thuộc vào thí nghiệm quá điện áp cảm ứng đã sửa đổi theo mục 11.3 hay 11.4

11. Thí nghiệm chịu quá điện áp cảm ứng

11.1 Khái quát

Thí nghiệm được tiến hành theo ba phương án, mô tả ở mục 11.2, 11.3 và 11.4 đối với các loại dây quấn khác nhau

Một điện áp xoay chiều sẽ được đưa vào các đầu cuối của dây quấn máy biến áp. Dạng điện áp càng gần sóng sin càng tốt, và tần số vừa đủ trên tần số định mức để tránh dòng điện từ hóa quá mức trong khi thí nghiệm

Cần đo giá trị đỉnh của điện áp thử cảm ứng. Giá trị đỉnh chia cho $\sqrt{2}$ sẽ bằng giá trị thí nghiệm.

Thí nghiệm cần bắt đầu tại giá trị điện áp không lớn hơn một phần ba giá trị thí nghiệm và tăng nhanh đến giá trị thí nghiệm thích hợp. Cuối thí nghiệm, cần giảm nhanh điện áp đến giá trị nhỏ hơn một phần ba giá trị thử trước khi ngắt điện.

Nếu không có qui định khác trong các mục dưới đây, thời gian thí nghiệm tại điện áp thử cao nhất là 60 giây đối với bất kỳ tần số thử nào, bao gồm cả gấp đôi tần số qui định. Khi tần số thử vượt quá hai lần tần số qui định, thời gian thí nghiệm bằng :

$$120 \times \frac{T_{Cn} \text{ sè } \textcircled{R} \text{Đnh mợc}}{T_{Cn} \text{ sè thố nhhiễm}} \text{ gi©}$$

nhưng không được nhỏ hơn 15 giây.

11.2 Thí nghiệm chịu quá áp cảm ứng đối với máy biến áp có các dây quấn cao áp cách điện đồng nhất

Theo qui tắc, điện áp qua một dây quấn không phân áp của máy biến áp cân bằng hai lần điện áp qui định, nhưng điện áp thử pha - pha của bất kỳ một dây quấn ba pha nào cũng không được vượt quá điện áp định mức chịu đựng theo bảng II hoặc II, cột 2.

Một dây quấn ba pha sẽ được đề nghị thí nghiệm với các điện áp ba pha đối xứng, cảm ứng trong ba pha dây quấn. Nếu dây quấn có một đầu cuối trung tính thì nó có thể được nối đất trong khi thí nghiệm.

Thí nghiệm được coi là thành công nếu không xảy ra sự sụp đổ điện áp thử.

11.3 Thí nghiệm chịu quá áp cảm ứng pha - đất đối với máy biến áp có dây quấn cao áp cách điện không đồng nhất : $U_m < 300 \text{ kV}$ (mục 5.3) hay $U_m \geq 300 \text{ kV}$, được xác định theo phương pháp 1 (mục 5.4.1)

Các đầu cuối dây sẽ tùy thuộc vào điện áp thử, được qui định ở bảng thích hợp.

ở máy biến áp một pha, thông thường thí nghiệm được tiến hành với đầu cuối trung tính nối đất. Nếu tỷ số biến áp giữa các dây quấn có thể điều chỉnh được bằng cách các nấc phân áp thì khuyến nghị nên sử dụng các đầu phân áp này, nếu có thể, để thỏa mãn các điều kiện thử nghiệm trên các cuộn dây. Trong các

trường hợp cá biệt (xem điều 4) có thể tăng điện áp ở đầu cuối trung tính bằng cách nối với một máy biến áp tăng phụ.

Một cách khác, dây quấn khác của máy biến áp đang thí nghiệm có nối nối tiếp với dây quấn cao áp.

Trình tự thí nghiệm đối với một máy biến áp ba pha gồm ba lần áp dụng điện áp thử một pha, mỗi lần nối đất tại một điểm khác nhau của dây quấn. Cách đấu nối đề xuất nhằm tránh quá áp quá mức giữa các đầu cuối dây được trình bày tại hình 1. Có thể còn có các phương pháp khác.

Nói chung các dây quấn riêng biệt khác có thể được nối đất ở trung tính nếu chúng được nối hình sao, hoặc nối đất ở một trong các điểm đầu cuối nếu chúng được nối hình tam giác.

QUANPHAM.VN

Cách nối a) Có thể sử dụng khi trung tính được thiết kế để chịu ít nhất một phần điện áp U. Có 3 cách đấu nối máy phát khác nhau với cuộn quấn hạ áp được chỉ dẫn. Chỉ có thể chọn a1) nếu máy biến áp có đường từ hồi tiếp không uốn khúc (hình sò hoặc lõi năm trụ).

Cách nối b) Có thể sử dụng và được đề xuất đối với máy biến áp có đường từ hồi tiếp không uốn khúc của từ thông trong trụ thử. Nếu có dây quấn đầu tam giác thì phải mở ra trong khi thí nghiệm.

Cách nối c) Cho thấy một máy tăng áp phụ tạo ra giá trị điện áp lệch U_1 tại đầu cuối trung tính của máy biến áp tự ngẫu đang thí nghiệm. các điện áp định mức của hai dây quấn đầu tự ngẫu là U_{N1} , U_{N2} , và các điện áp thí nghiệm tương ứng là U_1 , U_2 .

Có thể sử dụng cách nối này cho máy biến áp ba pha không có đường từ hồi tiếp không uốn khúc, có độ cách điện của trung tính được thiết kế dành cho điện áp nhỏ hơn một phần ba điện áp U .

**Hình 1. - Cách đấu nối khi thí nghiệm chịu quá áp cảm ứng
một pha đối với máy biến áp cách điện không đồng nhất (mục
11.3)**

Điện áp mỗi cuộn thí nghiệm đạt đến các giá trị khác nhau tùy theo cách đấu nối. Việc chọn lựa một cách đấu nối phù hợp được quyết định bởi các đặc điểm của máy biến áp và phòng thí nghiệm.

Ghi chú. - Trường hợp máy biến áp có cách bố trí dây quấn phức tạp, đề nghị phải bàn lại toàn bộ cách đấu nối các dây quấn trong khi thí nghiệm giữa nhà sản xuất với người mua ngay ở giai đoạn hợp đồng, để thí nghiệm này có thể phản ánh một kết hợp ứng suất vận hành thực tế, đến mức độ có thể được.

Thí nghiệm được coi là thành công nếu không có sự sụt đổ điện áp thử.

11.4 Thí nghiệm chịu quá áp cảm ứng đối với máy biến áp dây quấn cao áp không đồng nhất, $U_m \geq 300$ kV được qui định theo phương pháp 2, mục 5.4.2

Thí nghiệm này được áp dụng cho tất cả các dây quấn cách điện không đồng nhất của máy biến áp, không kể chúng được đấu tự ngẫu hoặc riêng biệt.

Đầu cuối trung tính của dây quấn đang thử cần nối đất. Đối với các dây quấn riêng biệt khác, nếu đấu hình sao thì sẽ được nối đất tại trung tính; nếu đấu tam giác thì sẽ được nối đất tại một trong các đầu cuối.

Hình 2 - Thí nghiệm pha - pha ở máy biến áp ba pha

Máy biến áp ba pha cần thí nghiệm pha - pha theo cách nối đơn pha tạo ra các điện áp ở các đầu dây theo hình 2, hoặc theo cách đấu nối ba pha đối xứng. Đôi bên phải thỏa thuận về việc chọn lựa này vào thời điểm đặt hàng.

Trình tự thời gian áp dụng điện áp thí nghiệm như hình 3. Điện áp sẽ được đưa vào đến mức không cao quá một phần ba của U_2 , tăng đến U_2 , giữ nguyên ở đó trong 5 phút, tăng U_1 , giữ nguyên ở đó trong 5 giây, rồi lập tức giảm xuống đến U_2 , giữ nguyên ở đó trong 30 phút, rồi giảm đến một giá trị nhỏ hơn một phần ba của U_2 trước khi cắt điện.

Khoảng thời gian thí nghiệm không phụ thuộc tần số thí nghiệm

QUANPHAM.VN

Hình 3 - Trình tự thời gian áp dụng điện áp thử

Trong toàn bộ thời gian áp dụng điện áp thí nghiệm, những lần phóng điện cục bộ sẽ được giám sát như mô tả dưới đây. "*Điện tích biểu kiến*" q không được lớn hơn giá trị đã qui định

Các điện áp thử giữa các điểm cuối dây và trung tính được biểu thị bằng số hạng $U_m / \sqrt{3}$ như sau :

$$U_1 \text{ bằng } \sqrt{3} \cdot U_m / \sqrt{3} = U_m$$

$$U_2 \text{ bằng } 1,5 U_m / \sqrt{3} \text{ với giá trị qui định của } q = 500 \text{ pC}$$

$$\text{hoặc } 1,3 U_m / \sqrt{3} \text{ với giá trị qui định của } q = 300 \text{ pC}$$

Sự chọn lựa sẽ được thỏa thuận giữa nhà sản xuất và người mua lúc giao đơn đặt hàng.

Ghi chú. - Các giá trị được xác định của q là tạm thời và được sửa đổi chút ít theo kinh nghiệm.

Sự phóng điện cục bộ sẽ được quan sát và đánh giá như sau. Có thể thu nhập thêm thông tin ở phụ lục A, có tham khảo ấn bản 270 IEC : Đo phóng điện cục bộ.

- Các đo lường này được tiến hành ở các đầu cuối dây của tất cả các dây quấn cách điện không đồng nhất, có nghĩa là các đầu dây điện áp cao hơn và thấp hơn của máy biến áp tự ngẫu đôi cuộn dây sẽ được sử dụng đồng thời..

- Kênh đo được sử dụng thì mỗi đầu cuối cần định cỡ bằng các xung lặp đi lặp lại giữa đầu cuối và đất; kích cỡ này được sử dụng để đánh giá các chỉ số trong khi thí nghiệm

- "Điện tích biểu kiến" được đo tại đầu cuối được qui định của máy biến áp, sử dụng kích cỡ phù hợp như vũmô tả, sẽ liên quan đến các xung lặp đi lặp lại ở trạng thái ổn định cao nhất. Nên bỏ qua những xung quá cao thỉnh thoảng xảy ra.

- Trước và sau khi áp dụng điện áp thử, mức tiếng ồn nền sẽ được ghi lại trên tất cả các kênh đo.

- Mức tiếng ồn nền phải thấp hơn một nửa giới hạn được qui định ở điện tích biểu kiến q

- Trong khi nâng điện áp lên mức U_2 và hạ từ mức U_2 xuống, cần ghi lại các điện áp khởi đầu và điện áp dập tắt.

- Cần đọc và ghi lại chỉ số trong thời gian đầu ở điện áp U_2 .

- Không đòi hỏi quan sát trong khi áp dụng nhanh điện áp U_1 .

- Trong toàn bộ giai đoạn 2 ở điện áp U_2 mức phóng điện cục bộ sẽ được theo dõi liên tục và các chỉ số cứ sau một khoảng thời gian lại được đọc hoặc ghi lại.

Thí nghiệm được xem là thành công nếu :

- Không xảy ra sự sụp đổ điện áp thử

- Mức liên tục của "điện tích biểu kiến" trong phút cuối thứ 29 trong 30 phút áp dụng điện áp U_2 nằm dưới giới hạn được nêu ở tất cả các kênh đo, và không thấy khuynh hướng tăng lên rõ rệt đến gần giới hạn này.

Nếu chỉ số điện tích biểu kiến tăng qua giới hạn được nêu trong một thời gian đáng kể và sau đó trở về dưới mức này thì có thể tiếp tục thí nghiệm ngay cho đến khi đạt được các chỉ số chấp nhận được trong vòng 30 phút. Nên bỏ qua các xung quá cao thỉnh thoảng xảy ra.

Nếu không có đánh thủng xảy ra, và trừ khi có phóng điện cục bộ cao xảy ra trong thời gian dài, thí nghiệm được xem như không gây ra hư hại. Vì thế nếu không đáp ứng được tiêu chuẩn nghiệm thu đối với phóng điện cục bộ, không phải loại bỏ ngay lập tức, mà cần bàn luận giữa nhà sản xuất và người mua để khảo sát thêm. Đề xuất các thủ tục như vậy được nêu ở phụ lục A.

Các khó khăn liên quan các sứ xuyên trong khi thí nghiệm, cũng xem ở điều 2

12. Thí nghiệm xung sét

12.1 Khái quát

Định nghĩa khái quát các thuật ngữ liên quan đến thí nghiệm xung, các yêu cầu với mạch thử, thí nghiệm vận hành và kiểm tra thông lệ đối với thiết bị đo được chấp nhận, có thể xem ở ấn phẩm IEC 60, Kỹ thuật thí nghiệm cao áp.

Các thông tin sẽ được cung cấp trong bản hướng dẫn thí nghiệm xung của máy biến áp (*đang biên soạn*).

Đối với máy biến áp ngâm dầu, điện áp thử thông thường là cực tính âm, vì như vậy sẽ giảm nguy cơ gây phóng điện bên ngoài mạch thử.

Có thể tháo bỏ khe hở phóng điện của sứ xuyên hoặc tăng khoảng cách để ngăn ngừa sự phóng điện trong khi thí nghiệm.

Khi các thành phần phi tuyến hay cái chia sóng xung, được gá lắp bên trong hay bên ngoài máy biến áp được lắp đặt nhằm giới hạn quá trình quá áp quá độ, đối với mỗi trường hợp riêng cần có thảo luận trước về thủ tục thí nghiệm xung. Nếu trong khi thí nghiệm có mặt những thành phần đó thì việc đánh giá các biên bản thí nghiệm (mục 12.5) có thể gặp khó khăn.

Xung thí nghiệm phải là xung sét tiêu chuẩn đầy đủ :

$$1.2 \pm 30\% / 50 \pm 20\% \mu s$$

Tuy nhiên có những trường hợp không tạo được hình dạng chuẩn của xung, do điện cảm dây quấn thấp hoặc điện dung tiếp đất cao. Lúc đó hình dạng thu được của xung thường dao động. Trong các trường hợp đó, có thể cho phép dung sai lớn hơn qua sự thỏa thuận giữa các bên. Biên độ của cực đối với diện của một xung dao động không vượt quá 50% biên độ đầu tiên.

Có thể xử lý vấn đề hình dạng xung bằng nhiều phương pháp tiếp đất khác nhau trong thí nghiệm, xem mục 12.3.

Mạch xung và các cách đấu nối thiết bị đo cần giữ không đổi trong các thí nghiệm định cỡ và thí nghiệm điện áp đầy đủ.

12.2 Trình tự thí nghiệm

Trình tự thí nghiệm gồm một xung của điện áp khoảng 50% - 70% điện áp thí nghiệm đầy đủ và ba xung tiếp theo của điện áp đầy đủ. Nếu trong khi đưa vào một trong các xung này, mà có một phóng điện ngoài mạch hoặc phóng điện qua một khe hở phóng điện của sứ xuyên, hoặc không ghi được biểu đồ giao động trên bất kỳ kênh đo qui định nào thì lần đo đó sẽ không được tính và làm lại lần khác.

Có thể sử dụng thêm các xung có biên độ không lớn hơn 50% nhưng không cần ghi vào biên bản thí nghiệm.

12.3 Nối dây thí nghiệm

12.3.1 Nối dây thí nghiệm trên các đầu cuối dây

Trình tự thí nghiệm xung lần lượt được áp dụng đối với mỗi đầu cuối dây của dây quấn được thử. Trường hợp máy biến áp ba pha, các đầu cuối khác của dây quấn cần được tiếp đất trực tiếp hoặc không qua một tổng trở nhỏ, làm một mạch rẽ để đo dòng điện.

Nếu dây quấn có đầu cuối trung tính, thì trung tính này cần nối đất trực tiếp hoặc qua một trở kháng bé làm mạch rẽ đo dòng điện. Thùng máy cần nối đất.

Trường hợp máy biến áp có dây quấn riêng biệt, các điểm cuối dây không thí nghiệm cũng được tiếp đất trực tiếp hay qua các trở kháng, sao cho trong mọi tình huống điện áp xuất hiện trong chung giới hạn ở mức dưới 75% của điện áp định mức chịu xung sét.

Trong trường hợp một MBA tự ngẫu, khi thử nghiệm các đầu đường dây của cuộn cao áp, có thể xảy ra điều là không đạt được dạng sóng xung tiêu chuẩn nếu đầu dây của cuộn dây chung được đấu đất trực tiếp hoặc qua một shunt đo dòng điện. Cũng như vậy áp dụng cho việc thử nghiệm các đầu đường dây của cuộn dây chung nếu đầu dây của cuộn cao áp được nối đất. Sau đó cho phép nối đất các đầu dây không thử nghiệm qua một điện trở không quá 400 Ω . Ngoài ra điện áp so với đất xuất hiện ở các đầu dây không thử nghiệm sẽ không được vượt quá 75% điện áp chịu đựng xung sét định mức.

Khi các dây quấn được thí nghiệm xung có tổng trở nhỏ thì khó thu được hình dạng đúng của xung tại các đầu cuối được thử. Trong trường hợp này, bằng thỏa thuận, có thể áp dụng dung sai lớn (xem mục 2.1). Cũng có thể đơn giản hóa vấn đề bằng cách tiếp đất các đầu cuối không thử của dây quấn qua các điện trở. Giá trị điện trở không được lớn hơn $500\ \Omega$ và sẽ được chọn sao cho điện áp xuất hiện tại các đầu cuối dây giới hạn ở mức không quá 75% của điện định mức chịu xung. Bằng thỏa thuận lúc gởi đơn đặt hàng, (mục 12.3.3) có thể được sử dụng phương pháp xung truyền.

Những trường hợp ngoại lệ khác với thủ tục chính này được nêu ở mục 12.3.2 và 12.3.3

12.3.2 Thí nghiệm xung cho đầu cuối trung tính

Khi đầu cuối trung tính của một dây quấn có điện áp định mức chịu xung, có thể kiểm tra nó bằng một thí nghiệm xung được tiến hành qua bất kỳ một đầu cuối dây nào hoặc qua cả ba điểm đầu cuối dây của một dây quấn ba pha đấu chung. Đầu cuối trung tính được nối với đất qua một trở kháng và biên độ điện áp hình thành qua tổng trở này, khi một xung sét chuẩn được đưa vào đầu cuối dây, cần bằng điện áp chịu đựng định mức của đầu cuối trung tính. Biên độ xung đưa vào đầu cuối dây không được nêu trước, nhưng không vượt quá 75% của điện áp định mức chịu xung sét của đầu cuối dây.

Một phương án khác là thí nghiệm xung tương ứng với điện áp chịu đựng định mức của trung tính được đưa trực tiếp vào trung tính, với tất cả các đầu dây được tiếp đất. Tuy nhiên, trong trường hợp này, cho phép một khoảng thời gian lâu hơn đối với giai đoạn đầu đến $13\mu\text{s}$.

12.3.3 Phương pháp xung truyền

Khi dây quấn hạ áp trong vận hành không chịu được quá áp do sét từ hệ thống hạ áp, thông qua thỏa thuận giữa nhà sản xuất và người mua, dây quấn này có thể được thí nghiệm xung với xung được truyền đi từ dây quấn cao áp.

I

Phương pháp này được chứng minh khi thiết kế theo cách sao cho một xung đưa trực tiếp vào dây quấn hạ áp, có thể tạo ra ứng suất không đáng kể ở các dây quấn có điện áp cao hơn, đặc biệt là khi có một dây quấn phân áp lớn nằm gần sát dây quấn hạ áp.

Khi áp dụng phương pháp xung truyền, các thí nghiệm đối với dây quần hạ áp được thực hiện đồng thời với các thí nghiệm xung tại dây quần có điện áp cao hơn ở bên cạnh. Các điểm cuối dây của dây quần hạ áp được nối với đất qua các điện trở có giá trị sao cho độ lớn của điện áp xung truyền đi giữa điểm cuối dây và đất, hay giữa các điểm cuối dây khác nhau, hay qua một dây quần pha sẽ càng cao càng tốt nhưng không vượt quá điện áp định mức chịu xung. Điện trở không vượt quá 5000Ω .

Các chi tiết về thủ tục cần được thỏa thuận trước khi thử

12.4 Biên bản thí nghiệm

Các bản ghi biểu đồ dao động thu được trong khi xác định kích cỡ và các thí nghiệm cần trình bày rõ hình dạng của xung điện áp (thời gian trước sóng, thời gian nửa giá trị).

Ít nhất cần sử dụng thêm một kênh đo nữa. Trong đa số trường hợp, một đồ thị dao động ký của dòng điện qua dây quần thử truyền xuống đất sẽ cho thấy độ nhạy cao nhất của chỉ thị sự cố. Dòng điện truyền từ thùng xuống đất hay điện áp truyền đi trong dây quần không thử, là những ví dụ về đại lượng đo thích hợp khác.

Các chỉ dẫn cho tiết hơn về khoản thời gian chu kỳ quét, được cho trong Hướng dẫn thí nghiệm xung.

12.5 Tiêu chuẩn thí nghiệm

Nếu không có các sai biệt đáng kể giữa quá trình quá độ điện áp và dòng điện được ghi lại ở điện áp giảm và ở điện áp thí nghiệm đầy đủ, chứng tỏ cách điện đã chịu được thí nghiệm.

Giải thích chi tiết các bản đồ thị dao động và phân biệt sự gián đoạn biên từ các sơ đồ sự cố có thật đòi hỏi kinh nghiệm và kỹ năng. Các thông tin kỹ hơn được cho trong Hướng dẫn thí nghiệm xung.

Nếu có nghi ngờ về việc giải thích các sai biệt có thể có giữa các đồ thị dao động, cần đưa vào ba xung nối tiếp ở điện áp đầy đủ hoặc lặp lại toàn bộ thí nghiệm xung đối với điểm cuối.

Có thể sử dụng quan trắc thêm trong khi thí nghiệm (hiệu ứng tiếng ồn, ...) để xác định các đồ thị dao động, nhưng tự thân chúng không tạo ra bằng chứng gì.

13. Thí nghiệm xung sét đuôi sóng bị cắt.

13.1 Khái quát

Thí nghiệm này là một thí nghiệm đặc biệt đối với các điểm cuối của một dây quấn. Khi thỏa thuận tiến hành thí nghiệm này, nó sẽ được kết hợp với thí nghiệm xung sét đầy đủ theo cách dưới đây. Giá trị đỉnh của xung bị cắt sẽ bằng xung toàn bộ. Thông thường, ta sử dụng cùng các chỉnh định cho máy phát xung và thiết bị đo, và chỉ thêm vào thiết bị khe hở cắt. Xung sét chuẩn sẽ có một giai đoạn cắt khoảng 2 - 6 μ s.

13.2 Khe hở cắt và các đặc tính cắt

Đề nghị sử dụng một khe hở cắt kiểu trigơ bán giờ điều chỉnh được, mặc dù vẫn cho phép dùng khe hở 2 tấm thường. Mạch cắt được bố trí sao cho biên độ lắc đến cực đối của xung ghi lại sẽ được giới hạn để không lớn hơn 30% biên độ của xung bị cắt.

13.3 Trình tự thí nghiệm và tiêu chuẩn thí nghiệm

Như đã nêu ở trên, thí nghiệm được kết hợp với thí nghiệm xung đầy đủ thành một chu trình đơn. Đề nghị đưa ra các xung vào theo trình tự sau :

- Một xung toàn phần được giảm nhẹ
- Một xung toàn phần 100%.
- Một hoặc nhiều xung bị cắt giảm nhẹ.
- Hai xung bị cắt 100%.
- Hai xung đầy đủ 100%.

Đối với thí nghiệm xung đầy đủ cũng sử dụng cùng loại và cùng kênh đo và sơ đồ đo động.

Về nguyên tắc, việc dò sự cố trong một thí nghiệm xung cắt phụ thuộc chủ yếu vào việc so sánh sơ đồ dao động của xung 100% với xung cắt giảm nhẹ. Sơ đồ ghi dòng điện trung tính (hay bất kỳ lần ghi bỏ xung nào) trình bày sự xếp chồng của hiện tượng quá độ do phần đầu của xung gốc và phần cắt. Do đó phải tính đến những sự biến thiên nhẹ nhàng có thể có, của sự duy trì thời gian cắt. Phần sau của mẫu dao động lúc đó có sửa đổi, và hiệu ứng này khó có thể tách riêng khỏi sơ đồ ghi sự cố.

Các sơ đồ của các thí nghiệm liên tiếp xung toanphânf 100% là tiêu chuẩn bổ sung cho một sự cố nhưng bản thân chúng không phải là một tiêu chuẩn chất lượng của thí nghiệm xung cắt.

14. Thí nghiệm xung thao tác.

14.1 Khái quát :

Thí nghiệm này là thí nghiệm thông lệ của các dây quấn $U_m \geq 300$ kV được chỉ theo phương pháp 2 của mục 5.4.

Định nghĩa chung của các thuật ngữ liên quan đến các thí nghiệm xung, các yêu cầu đối với các mạch thử, thí nghiệm vận hành và kiểm tra thông lệ đối với các thiết bị được chấp thuận, có thể xem trong ấn phẩm IEC 60 : Kỹ thuật điện cao áp.

Các xung được đưa vào hoặc trực tiếp từ nguồn điện áp xung đến một đầu cực của dây quấn đang thử hoặc đến một dây quấn có điện áp thấp hơn để cho điện áp thử được truyền bằng cảm ứng đến dây quấn đang thử. Điện áp thử được qui định cần xuất hiện giữa đầu cực dây và các đầu cực trung tính, và trung tính cần được tiếp đất. Trong một máy biến áp ba pha, điện áp xuất hiện giữa các đầu cực dây trong khi thí nghiệm sẽ lớn gấp 1,5 lần so với điện áp giữa đầu cực tính âm vì như vậy giảm được nguy cơ phóng tia lửa bên ngoài tản mạn trong mạch thử.

Các điện áp hình thành qua các dây quấn khác nhau của máy biến áp tỷ lệ xấp xỉ với số vòngquieu dụng, và điện áp thử sẽ được xác định bởi dây quấn có giá trị cao nhất (điều 4)

Xung điện áp sẽ cần có thời gian đầu sóng ảo ít nhất là 20 μ s, khoảng thời gian trên 90% biên độ qui định ít nhất là 200 μ s, và tổng thời gian từ gốc tọa độ ảo đến chỗ qua zero đầu tiên ít nhất là 500 μ s.

Ghi chú. - Hình dạng xung khác biệt có mục đích so với dạng sóng chuẩn 250/2500 ms được khuyến nghị trong ấn phẩm IEC 60.2, Phần 2 : Thủ tục thí nghiệm, để cập đặc biệt đến cách điện trong không khí,

Nhà sản xuất cần chọn thời gian đầu sóng sao cho phân phối điện áp dọc theo dây quấn được thử nhất thiết phải đồng nhất. Giá trị của nó thường nhỏ hơn 250 μ s. Trong khi thí nghiệm, một từ thông đáng kể được hình thành trong mạch

từ. Điện áp xung có thể giữ được cho đến thời điểm mà lõi đạt tới bão hòa và tổng trở từ hóa của máy biến áp giảm xuống 1 cách mạnh mẽ. Thời gian xung có thể cực đại có thể được tăng lên bằng cách đưa vào độ từ dư của cực đối nghịch trước mỗi xung thí nghiệm điện áp toàn phần. Điều này được thực hiện nhờ các xung điện thấp hơn có cùng hình dạng nhưng ở cực đối nghịch, hoặc bằng cách đấu tạm thời với một nguồn điện áp một chiều.

14.2 Trình tự thí nghiệm và biên bản

Trình tự thí nghiệm gồm một xung (xung định cỡ) của điện áp giữa 50% và 75% điện áp thí nghiệm toàn phần đầy đủ và lần lượt ba xung điện áp toàn phần. Nếu không ghi được đồ thị dao động thì lần đó xem như không kể và làm lại lần khác. Sẽ ghi lại đồ thị dao động ít nhất của dạng sóng xung tại đầu cực dây được thử.

14.3 Cách đấu nối thí nghiệm

Trong khi thử máy biến áp phải ở tình trạng không tải để thể hiện tổng trở đầy đủ. Các dây quấn không thử được tiếp đất một đầu nhưng không được ngắn mạch. Đối với một máy biến áp đơn pha, trung tính của dây quấn thử được tiếp đất.

Một dây quấn ba pha được thí nghiệm theo từng pha, với đầu cuối trung tính được tiếp đất, và máy biến áp được nối sao cho điện áp xuất hiện trên hai đầu dây còn lại có cực tính ngược lại và có biên độ khoảng một nửa dây (xem hình 2 của mục 11.4).

Các khe phóng điện của sứ xuyên và các biện pháp hạn chế quá điện phụ thêm được sử lý như quy định về thử xung sét (xem mục 12.1)

14.4 Tiêu chuẩn thí nghiệm

Thí nghiệm sẽ thành công nếu không có sự sụt áp đột ngột được chỉ báo trên đồ thị dao động (tuy nhiên, lưu ý rằng ảnh hưởng của bão hòa từ trên các đồ thị dao động liên tiếp - thời gian xung, là có thể khác nhau do hiệu ứng này).

Có thể quan trắc thêm trong quá trình thí nghiệm (hiệu ứng tiếng ồn bất thường. v.v.) để khẳng định các bản ghi bằng dao động ký, nhưng bản thân việc quan trắc này không làm bằng chứng được.

QUANPHAM.VN

Phụ lục A

Hướng dẫn áp dụng đo phóng điện cục bộ trong
Thí nghiệm chịu quá điện áp cảm ứng ở các máy biến áp
Theo mục 11.4

A1. Giới thiệu

Phóng điện cục bộ là sự phóng điện riêng lẻ chỉ ở các cầu nối cục bộ cách điện giữa các dây dẫn.

ở máy biến áp, sự phóng điện cục bộ như vậy gây nên sự thay đổi điện áp quá độ đối với đất ở tất cả các đầu dây quấn đưa ra ngoài.

Các trở kháng đo nối giữa vỏ thùng được tiếp đất và các đầu thường qua một đầu nối dây sứ xuyên hay qua tụ nối riêng rẽ, chi tiết như mục A2.

Điện tích thực tế được truyền đến nơi phóng điện cục bộ không thể đo trực tiếp được. Cách đo cường độ phóng cục bộ được đề nghị là điện tích biểu kiến q như được định nghĩa ở ấn phẩm IEC 270.

Điện tích biểu kiến q liên quan đến bất kỳ đầu đo nào, được xác định bởi mẫu đo thích hợp (xem mục A2).

Một sự phóng điện cục bộ đặc biệt làm tăng các giá trị khác nhau của điện tích biểu kiến ở các đầu dây khác nhau của máy biến áp. Sự so sánh các chỉ báo được thu nhập đồng thời ở các đầu cực khác nhau có thể cung cấp thông tin về vị trí nguồn phóng điện cục bộ bên trong máy biến áp (xem mục A5).

Thủ tục thí nghiệm cho phép được qui định ở mục 11.4 để đo điện tích biểu kiến ở các đầu dây cuộn quấn.

Điều này được xem xét để cho một độ nhạy đầy đủ đối với các nguồn phóng điện tùy ý bất kể vị trí, miễn là các kiến nghị dưới đây được lưu ý. Đặc biệt các giá trị điện tích biểu kiến chấp nhận dựa trên kinh nghiệm thực tế từ các phép đo phóng điện cục bộ trên máy biến áp và hơn nữa các máy biến áp này đã trải qua các thí nghiệm điện môi tần số công nghiệp truyền thống.

A2. Nối dây mạch đo và mạch hiệu chuẩn - Thủ tục hiệu chuẩn

Thiết bị đo được nối vào các đầu cực bằng cáp đồng trụ phù hợp. ở dạng đơn giản nhất, tổng trở mạch đo là tổng trở tương hồ của cáp, có thể là tổng trở đầu vào của thiết bị đo.

Để cải thiện tỷ số tín hiệu nhiễu của hệ thống đo trọn bộ, cách thích hợp là sử dụng các mạch điều hưởng, các máy biến áp xung và các bộ khếch đại giữa các đầu cực của đối tượng thí nghiệm với cáp. Mạch cần có một điện trở không đổi hợp lý, khi quan sát từ các đầu cực của đối tượng thí nghiệm, qua dây tần số được sử dụng cho việc đo phóng điện cục bộ.

Trong khi đo phóng điện cục bộ giữa một đầu cực dây của một dây quấn và vỏ thùng nối được tiếp đất, sự sắp xếp được đề nghị là lắp tổng trở đo thực tế giữa nấc phân điện dung bằng tụ điện trong sứ xuyên và mặt bích được nối đất (*hình 4 trang 58*). Nếu nấc phân điện dung không có, cũng có thể cách ly mặt bích sứ xuyên với thùng và sử dụng nó như một đầu cực. Điện dung tương đương giữa dây dẫn ở giữa bên trong, đầu cực đo và đất tác động như một bộ suy giảm đối với tín hiệu phóng điện cục bộ. Tuy nhiên vấn đề này nằm trong thiết bị tạo mẫu,

xảy ra giữa điểm cuối trên cùng của đầu sứ vào và đất được giải quyết bởi việc hiệu chuẩn được tạo ra.

Hình 4 - Mạch đo phóng điện cục bộ khi nấc phân điện dung sứ xuyên có tụ điện

Nếu các phép phải thực hiện ở đầu cực có điện không có sẵn nấc phân trên tụ điện sứ xuyên (*hay mặt bích được cách điện*), phương pháp có tụ điện ghép cao thế được sử dụng. Tụ điện này phải không có phóng điện cục bộ và giá trị điện dung của nó phải lớn tương đối so với điện dung Co của máy tạo mẫu. Tổng trở (*với khe hở bảo vệ*) được nối giữa đầu cực điện áp thấp của tụ điện và đất, xem hình 5.

Hình 5. - Mạch đo phóng điện cục bộ sử dụng tụ điện ghép cao áp

Mẫu chuẩn của hệ thống đo hợp tạo thành bởi sự nối các điện tích đã biết giữa các đầu cực của mẫu chuẩn. Theo ấn phẩm IEC 270, một máy phát chuẩn gồm máy phát xung nấc điện áp với độ tăng thời gian ngắn hạn và một tụ nối tiếp nhỏ có điện dung C_0 . Độ tăng thời gian không được quá $0.1 \mu s$

và C_0 phải tăng khoảng 50 nF . khi máy phát này được nối giữa hai đầu cực mẫu chuẩn có một điện dung lớn hơn C_0 , thì điện tích đưa vào máy phát xung sẽ là :

$$q_0 = U_0 \cdot C_0$$

ở đây U_0 là nấc điện áp (thường giữa 2 và 50 V)

Sẽ rất thích hợp nếu máy phát chuẩn có tần số lặp lại theo thứ tự của một xung nửa chu kỳ tần số công nghiệp được dùng trong thí nghiệm máy biến áp

Nếu các đầu cực cách xa nhau, có một nguy cơ là diden dùng rò từ các dây nối có thể gây ra sai số. Một phương pháp có thể áp dụng để hiệu chỉnh giữa đất và một đầu cực khác được thể hiện trong hình 4. trang 57. Tụ điện C lúc này được đặt ở đầu cực cao áp và một cáp đồng trục có điện trở phù hợp được nối từ máy phát điện áp bước.

Nếu không có các đầu cực mẫu chuẩn nào được nối đất, thì điện dung từ bản thân máy phát xung cũng sẽ là nguồn sai số. Máy phát thích hợp hơn là nguồn ắc qui và có kích thước thực tế nhỏ.

A3. Dải tần, các dụng cụ đo lường

Đặc tính của các dụng cụ đo lường cần được qui định như trong ấn phẩm IEC 270.

Sự giám sát lao động của thí nghiệm nói chung là đặc biệt hữu ích bởi vì nó tạo ra khả năng phân biệt được giữa phóng điện cục bộ thực sự trong máy biến áp và các dạng nhiễu khác từ bên ngoài. Điều này dựa trên tần suất lặp lại, vị trí của sóng điện áp, các khác biệt cực tính, v.v...

Các đo lường phải được làm liên tục hoặc ở các khoảng thời gian xich gần nhau trong quá trình thí nghiệm. Việc ghi liên tục bằng giao động ký hoặc ghi băng là không bắt buộc.

Hệ thống đo phóng điện cục bộ được phân loại thành hệ thống dải rộng và hệ thống dải hẹp. Một hệ thống dải hẹp làm việc với một dải tần khoảng 10 kHz

hoặc ít hơn một tần số điều chỉnh nhất định (ví dụ các dụng cụ đo nhiều radio). Hệ thống dải tần sử dụng một tỷ số tương đối lớn giữa giới hạn trên và dưới của dải tần số, ví dụ 150 đến 50 kHz, hoặc thậm chí 400 đến 50 kHz.

Bằng cách sử dụng hệ thống dải hẹp, nhiều từ các trạm phát thanh địa phương có thể tránh được bằng cách điều chỉnh hợp lý dải trung tần, nhưng cần phải kiểm tra để biết rằng cộng hưởng dây quấn gần tần số đo không ảnh hưởng nhiều đến việc đo. Đồng hồ đo dải hẹp cần được làm việc ở tần số không lớn hơn 500 kHz và tốt hơn là dưới 300 kHz. Sở dĩ như vậy là vì hai lý do. Thứ nhất là sự truyền xung phóng điện sẽ dẫn đến sự suy giảm nhiều hơn của các thành phần có tần số cao hơn, thứ hai là khi sử dụng xung hiệu chuẩn, đầu cực dây xung này sẽ gây ra các dao động tại và gần đầu cực, và điều này sẽ làm phức tạp việc hiệu chuẩn khi các dải truyền lớn hơn 500 kHz được sử dụng.

Hệ thống đo dải rộng ít khó khăn hơn xét về sự giảm và đáp ứng đối với các dạng xung khác nhau, nhưng dễ tiếp nhận nhiễu ở địa điểm thí nghiệm không có màn chắn điện từ. Các bộ lọc loại trừ dải tần có thể được sử dụng chống lại các máy phát vô tuyến. Sự nhận biết các nguồn phóng điện cục bộ có thể thực hiện được bằng cách so sánh hình dạng và cực tính của các xung riêng biệt.

A4. Tiêu chuẩn thí nghiệm - Thủ tục sau một thí nghiệm không thành công

ở cuối điều 11.4 của tiêu chuẩn này có đề cập đến tiêu chuẩn nghiệm thu. Mức phóng điện cục bộ ở trạng thái ổn định được thể hiện bằng điện tích biểu kiến đo được giữa các đầu cực đã nêu, phải không ở trên giới hạn đã qui định và phải không có một chiều hướng đáng kể trong vùng lân cận của giới hạn này.

Tuy không sự sụt áp nhưng thí nghiệm vẫn không thành công vì số ghi kết quả phóng điện cục bộ quá cao nhưng vẫn vừa phải (*trong vòng một vài ngàn picô culông hoặc ít hơn*), thí nghiệm được xem là không phá hủy. Đối tượng thí nghiệm sẽ không bị loại bỏ ngay lập tức với một kết quả như thế, mà cần phải có sự khảo sát kỹ lưỡng hơn. Môi trường thí nghiệm cần phải khảo sát trước tiên để tìm ra một dấu hiện của một nguồn không phù hợp với sự phóng điện cục bộ. Tiếp sau đó là cần tham khảo ý kiến giữa nhà chế tạo và người mua để thỏa thuận các thí nghiệm bổ sung hoặc có giải pháp khác để chứng tỏ hoặc sự có mặt của sự phóng điện cục bộ hoặc máy biếp áp đáp ứng được điều kiện vận hành.

Dưới đây là một số đề nghị có thể có tích trong quá trình thực hiện

a. Khảo sát xem chỉ số đo thực sự có sự tương quan với kết quả thí nghiệm hay chỉ là sự trùng hợp ngẫu nhiên của các nguồn không tương thích. Việc này dễ dàng phát hiện bằng cách điều chỉnh ghi dao động của thí nghiệm, chẳng hạn như nhiễu có thể nhận ra bởi không đồng bộ với điện áp thí nghiệm.

b. Khảo sát xem sự phóng điện cục bộ có thể truyền từ nguồn cung cấp. Bộ lọc thông dải tần thấp trên các dây dẫn cung cấp nguồn tới máy biến áp trong khi thí nghiệm có thể giúp ích trong các trường hợp như thế.

c. Khảo sát để xác định xem nguồn phóng điện cục bộ nằm trong hay ngoài biến áp (*phóng ra từ các vật có điện áp ở trong phòng, từ các phần mang điện trong không khí hoặc từ các gờ nhọn ở các phần nối đất của máy biến áp*). Vì thí nghiệm liên quan đến cách điện nội bộ, cho phép và đề nghị thực hiện màn chắn tĩnh điện tạm thời ở bên ngoài.

d. Khảo sát vị trí của nguồn (*hoặc các nguồn*) liên quan đến sơ đồ mạch điện của máy biến áp. Coa một vài phương pháp đã được biết và đã xuất bản. Một phương pháp dựa trên cơ sở tương quan giữa số ghi và mẫu chuẩn ở các cặp đầu cực khác nhau (*thêm vào số ghi bắt buộc giữa các đầu cực và đất*). Phương pháp này được mô tả trong điều A5 dưới đây. Cũng có thể nhận biết các dạng xung khác nhau trong quá trình thí nghiệm với các dạng sóng mẫu chuẩn tương ứng, nếu sự ghi mạch dải rộng được sử dụng. Một trường hợp đặc biệt là nhận biết sự phóng điện cục bộ trong điện môi của sứ xuyên tụ điện - xem phần cuối của điều A5.

e. Khảo sát bằng cách dò âm thanh hoặc siêu âm vị trí "địa lý" của nguồn hoặc các nguồn trong phạm vi thùng.

f. Xác định tính chất vật lý có thể có của nguồn bằng các kết luận rút ra từ sự thay đổi các cấp điện áp thí nghiệm, ảnh hưởng của hiện tượng trễ, dạng xung dọc theo sóng điện áp thí nghiệm, v.v...

g. Sự phóng điện cục bộ trong hệ thống cách điện có thể gây ra do không đủ khô hoặc thấm dầu. Vì vậy, cần cố gắng xử lý lại máy biến áp, hoặc cho máy nghỉ hoặc lặp lại thí nghiệm.

Cũng biết rõ rằng sự thể hiện có giới hạn đối với một phóng điện cục bộ tương đối cao có thể dẫn tới phân hủy dầu tại chỗ và tạm thời làm giảm điện áp dập tắt và điện áp khôi phục, nhưng các điều kiện ban đầu có thể tự phục hồi trong một vài giờ.

h. Nếu các chỉ số đo phóng điện cục bộ ở trên giới hạn nghiệm thu nhưng không được xem là rất nghiêm trọng, có thể thỏa thuận lặp lại thí nghiệm, với thời gian có thể kéo dài hơn và thậm chí mức điện áp được tăng hơn. Sự thay đổi giới hạn tương đối của mức phóng điện cục bộ có tăng điện áp, không tăng thời gian có thể chấp nhận để chứng tỏ rằng máy biến áp sẵn sàng hoạt động được.

f. Các vết phóng điện cục bộ có thể trông thấy được sau khi tháo khỏi thùng thường không tìm thấy, trừ khi máy biến áp được phơi ra trong một khoảng thời gian tới mức rất lâu so với giới hạn chấp nhận. Phương pháp này là biện pháp

cuối cùng nếu các phương pháp khác nhằm cải thiện việc sử lý máy biến áp hoặc nhận biết nguồn gốc đã thất bại.

A5. Định vị các nguồn phóng điện cục bộ bằng cách "đo nhiều đầu cực" và "so sánh kết quả"

Một nguồn phóng điện cục bộ nào đó sẽ đưa ra các tín hiệu ở đôi đầu cực do có thể tiếp cận được của máy biến áp và dạng của các tín hiệu này là "dấu tay" duy nhất. Nếu các xung mẫu chuẩn được đưa vào tại các cặp đầu cực mâu thuẫn khác nhau, các xung này cùng sẽ đưa ra sự kết hợp đặc trưng của các tín hiệu ở các cặp đo đó.

Nếu có sự tương quan rõ ràng giữa kết quả số ghi thí nghiệm ở các cặp đầu cực đo khác nhau và kết quả thu được ở cùng các đầu cực đo đối với các xung được đo vào ở các cặp đầu cực mẫu chuẩn riêng, vậy thừa nhận rằng nguồn phóng điện cục bộ thực được liên quan chặt chẽ tới cặp mẫu chuẩn này.

Điều này có nghĩa là có thể rút ra một kết luận về vị trí của các nguồn điện cục bộ liên quan đến sơ đồ mạch điện của máy biến áp. "Vị trí vật lý" là một khái niệm khác một nguồn phóng điện cục bộ được định vị "về mặt điện" trong vùng lân cận của một đầu cực riêng lại có thể được đặt thực tế ở bất kỳ nơi nào dọc theo các dây dẫn đầu cực liên kết với các đầu cực này hoặc ở đầu tương ứng của cấu trúc dây quấn.

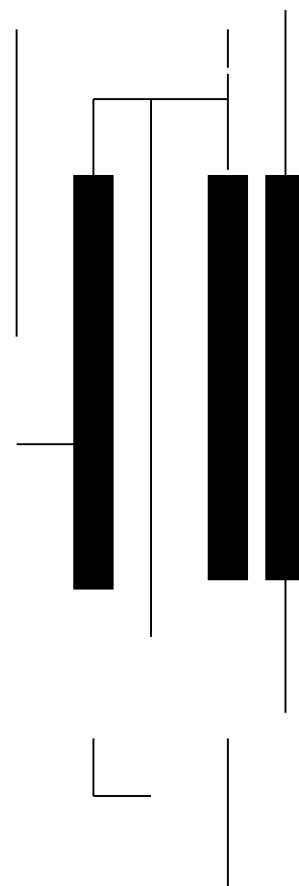
Phương pháp so sánh kết quả như sau :

Trong khi máy phát mẫu chuẩn được nối với một đầu cực mẫu chuẩn đặc biệt, các số đo ở tất cả các cặp đầu cực đo đều được quan sát. Phương pháp được lặp lại ở các cặp đầu cực mẫu chuẩn khác. Sự so mẫu chuẩn được thực hiện giữa các đầu cực dây quấn với đất, nhưng cũng có thể áp dụng giữa các đầu cực có điện của các sứ xuyên cao áp và các nấc phân điện dung của sứ đó (*mô phỏng sự phóng điện cục bộ trong điện môi của sứ*), giữa các đầu cực cao áp và trung tính, và giữa các đầu cực dây quấn cao áp và hạ áp.

Tất cả mọi sự kết hợp của các cặp đo và so mẫu tạo thành một "ma trận so mẫu" dùng để giải thích cho các số ghi trong thí nghiệm thực tế.

Ví dụ hình 6, trang 66 đưa ra một máy biến áp có cuộn dây khử ba hạ áp được nối tự động một pha siêu cao áp. So mẫu và thí nghiệm được thực hiện với các đầu cuối nêu trong bảng. Dòng với kết quả tại $1.5 U_m$ được so sánh với mẫu chuẩn khác nhau và dễ dàng nhận thấy rằng trong trường hợp này, nó tương ứng nhất với mẫu chuẩn "2.1 - đất". Điều này chứng tỏ rằng có các phóng điện cục bộ với sự tích điện biểu kiến (vào cổ) 1500 pC liên quan tới đầu nối 2.1 và có thể từ những phân mang điện với đất. Vị trí thực tế có thể ở bất kỳ chỗ bảo dọc theo dây nối giữa dây quấn nối tiếp và dây quấn chúng hoặc ở các đầu dây quấn bên cạnh.

Kênh Mẫu chuẩn	1,1	2,1	2,2	3,1
	Đơn vị bất kỳ (tùy ý)			
1,1 - đất 2000	50	20	5	10
pC	5	50	30	8
2,1 - đất 2000	2	10	350	4
pC	3	2	35	25
1,2 - đất 2000				
pC				
3,1 - đất 2000				
pC				
Thí nghiệm				
$U = 0$	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
$U = U_m$	<0,5	<0,5	0,5	0,5
$U = 1,5 U_m$	6	40	25	8



Hình 6 - Xác định vị trí các nguồn phóng điện cục bộ bằng cách "đo nhiều đầu cực" và "so sánh kết quả".

Phương pháp được mô tả là thành công chủ yếu trong các trường hợp ở đó một nguồn phóng điện cục bộ phân biệt chiếm ưu thế và nhiều nên thấp. Tuy nhiên không phải trường hợp nào cũng vậy.

Một trường hợp đặc biệt được quan tâm khác là xác định phóng điện cục bộ có thể xuất phát từ điện môi sứ xuyên cao áp. Điều này được khảo sát bằng so mẫu giữa đầu cực dây sứ xuyên và nấc phân điện dung của sứ. Việc so mẫu này cho thấy sự tương quan gần nhất với kết quả phóng điện cục bộ trong sứ xuyên.

QUANPHAM.VN

Phụ lục B

Quá điện áp được chuyển từ dây quấn điện áp cao
sang dây quấn điện áp thấp

B1. Khái quát

Vấn đề quá điện áp truyền được xử lý theo quan điểm hệ thống trong ấn phẩm IEC 71-2. Phối hợp cách điện, Phần 2 : Hướng dẫn áp dụng, phụ lục A. Thông tin nêu dưới đây chỉ đề cập đến các vấn đề liên quan đến máy biến áp ở các điều kiện vận hành đặc biệt. Quá điện áp truyền được xem hoặc là các xung quá độ hoặc các quá điện tần số công nghiệp.

B2. Truyền điện áp sóng xung

B2.1 Khái quát

Một nghiên cứu về lắp đặt máy biến áp đặc biệt có quan tâm đến các quá điện xung truyền nói chung chỉ được xem xét với các tổ máy biến áp - máy phát lớn, có tỷ số biến áp lớn và đối với các máy biến áp của hệ thống cao áp lớn có một dây quấn hạ thế thứ ba.

Cần phân biệt hai quá trình truyền sóng xung, chủ yếu là sự truyền điện dung và sự truyền điện cảm.

B2.2 Sự truyền điện dung

Sự truyền điện dung của quá điện áp tới dây quấn hạ thế có thể được mô tả một cách gần đúng thứ nhất là sự phân chia điện áp điện dung. Mạch tương đương đơn giản nhất như được thấy từ cuộn hạ thế bao gồm một nguồn sức điện động mắc nối tiếp với điện dung truyền C_t (xem hình 7).

Sức điện động tương đương là một phân số s của điện áp sóng đầu vào ở phía cao áp. C_t cỡ 10^{-9} F; s và C_t là các đại lượng không được xác định rõ ràng, nhưng phụ thuộc vào hình dạng mặt đầu xung. Chúng có thể được xác định bằng dao động ký. Việc tính toán trước là không chắc chắn.

Việc đưa vào các đầu thứ cấp các thiết bị đóng cắt, cáp ngắn hoặc tụ điện bổ sung (một vài nF), các thiết bị này hoạt động như một điện dung tập trung C_s trực tiếp trên các đầu cực (ngay cả trong micro giây đầu tiên) sẽ làm giảm đỉnh của quá điện áp được truyền. Các cáp hoặc thanh cái dài hơn được đặc trưng bằng trở kháng sóng của chúng. Hình dạng thu được của quá điện quá áp thứ cấp thường có đặc tính của một đỉnh ngắn (micro giây), tương ứng với mặt đầu xung vào.

Hình 7. - Mạch tương đương của sự truyền điện điện áp do điện dung

B2.3 Sự truyền điện cảm

Sự truyền điện cảm của điện áp sóng xung tùy thuộc vào dòng sóng xung trong dây quấn cao áp. Nếu không có tải bên ngoài đưa vào dây quấn thứ cấp, điện áp quá độ thường có một dao động tắt dần được xếp chồng với một tần số được xác định bằng điện cảm rò và điện dung của dây quấn. Sự giảm thành phần quá điện áp được truyền bằng điện cảm có thể chịu ảnh hưởng hoặc bởi sự tắt dần điện trở thông qua một bộ chuyển đổi xung hoặc bằng sự điều chỉnh dao động với tải điện dung. Nếu sử dụng tụ điện, giá trị điện dung thường có cỡ hàng chục Micro-fara (vì thế chúng sẽ tự động loại trừ thành phần truyền điện dung khi điện cảm mạch là nhỏ).

Các thông số máy biến áp có liên quan đến sự truyền xung điện cảm được xác định rõ hơn và ít phụ thuộc vào tỉ lệ tăng (hoặc tần số) hơn là các thông số liên quan đến sự truyền điện dung. Muốn nắm thêm thông tin, xem tài liệu về vấn đề này.

B3. Quá điện áp truyền tần số công nghiệp

Nếu một dây quấn hạ áp về mặt thực tế gần một dây quấn cao áp không được nối đất hoặc chỉ được nối đất qua một trở kháng cao, khi dây quấn cao áp được mang điện, có nguy cơ chịu quá điện áp tần số công nghiệp do sự phân chia điện dung.

Nguy cơ này rất rõ, đối với dây quấn đơn pha, nhưng nó cũng có thể tồn tại đối với dây quấn ba pha, nếu dây quấn sơ cấp không đối xứng, như khi xảy ra sự cố chạm đất. Trong một số hoàn cảnh nhất định, có thể xuất hiện cộng hưởng.

Dây quấn thứ ba và các dây quấn bù trong các máy biến áp lớn cũng có mối nguy cơ tương tự. Trách nhiệm của người sử dụng là không để dây quấn thứ ba có trở kháng quá cao với đất. Dây quấn bù thường được bố trí nối đất vỏ máy biến áp vĩnh viễn bên ngoài hoặc bên trong.

Quá điện áp được xác định bởi điện dung giữa các dây quấn với nhau và giữa các dây quấn với đất. Điện dung này có thể đo được ở tần số thấp từ các đầu cực của máy biến áp trong các bố trí khác nhau và cũng có thể tính toán với độ chính xác đầy đủ.

QUANPHAM.VN

Phụ lục C

Thông tin về thí nghiệm cách điện máy biến áp và thí nghiệm điện môi được cung cấp theo yêu cầu và đơn đặt hàng

Đối với tất cả các dây quấn :

- Giá trị U_m
- Điện áp chịu đựng định mức tạo thành cấp cách điện cho các đầu cực dây (xem bảng I)
- Dây quấn có cách điện đồng nhất hay không đồng nhất, và trong trường hợp cách điện không đồng nhất, phải thử ở điện áp chịu danh định tần số công nghiệp của trung tính.
- Mức chịu xung định mức với trung tính, và khi đó, điện áp chịu xấp xỉ
- Thí nghiệm xung xét ở các đầu cực dây bao gồm một thí nghiệm xung cắt.

Đối với các máy biến áp có một dây quấn cao áp $U_m \geq 300$

- Máy biến áp cần qui định và thí nghiệm theo phương pháp 1 hay 2 (xem mục 5.4).
- Nếu biến áp được nêu theo phương pháp 2, phải có sự lựa chọn giữa các phương pháp về thí nghiệm chịu điện cảm ứng theo mục 11.4

Có đề nghị thêm rằng các đầu nối thí nghiệm và phương pháp thí nghiệm phải được tham chiếu trước thời gian thí nghiệm, đặc biệt là việc đấu nối cho các thí nghiệm quá điện áp cảm ứng ở các máy biến áp phức tạp, có dây quấn cao áp cách điện không đồng nhất (xem ghi chú mục 11.3) và phương pháp được sử dụng đối với thí nghiệm xung ở các dây quấn hạ áp công suất lớn và các đầu cực trung tính (xem mục 12.3)

QUANPHAM.VN