

TIÊU CHUẨN QUỐC TẾ

IEC
76-3-1

XUẤT BẢN LẦN THỨ NHẤT
1978-10

MÁY BIẾN ÁP LỰC

Phần 3 : Mức cách điện và
thí nghiệm điện môi

Đoạn 1 : Khoảng cách ly
trong không khí

MỤC LỤC

Lời nói đầu

Lời tựa

1. Lời giới thiệu.....	4
2 - Tổng quát.....	5
3- Các yêu cầu khoảng cách ly của các cách điện xuyên được xác định bởi các điện áp chịu đựng cách điện của Máy biến áp.....	5
3.1 Các cuộn dây với $U_m < 300\text{kV}$	7
3.2 Các cuộn dây với $U_m \geq 300\text{ kV}$ - Máy biến áp đặc trưng theo phương pháp I.	7
3.3 Các cuộn dây với $U_m \geq 300\text{kV}$ - Máy biến áp đặc trưng theo phương pháp 2	7

ỦY BAN KỸ THUẬT ĐIỆN QUỐC TẾ

ææææææææ

MÁY BIẾN ÁP LỰC

Phần 3: Các mức cách điện và thử nghiệm điện môi

Khoảng cách ly trong không khí

ææææææææ

LỜI NÓI ĐẦU

- 1) Những quyết định hoặc thỏa thuận chính thức của IEC về các vấn đề kỹ thuật, được soạn thảo bởi các Ủy ban kỹ thuật trong đó có đại diện các ủy ban quốc gia có quan tâm đến vấn đề đó, biểu thị sự nhất trí quốc tế cao về các chủ đề đã được xem xét
- 2) Những quyết định và thỏa thuận này có dạng là các khuyến nghị cho việc sử dụng quốc tế và được các ủy ban quốc gia chấp nhận theo nghĩa đó.
- 3) Nhằm thúc đẩy sự thống nhất quốc tế, IEC biểu lộ sự mong muốn là tất cả các ủy ban quốc gia nên chấp nhận văn bản khuyến nghị của IEC làm quy tắc quốc gia mình khi điều kiện quốc gia cho phép. Bất kỳ sự sai khác nào giữa khuyến nghị của IEC và những quy tắc quốc gia tương ứng, trong phạm vi có thể được cần sớm được chỉ rõ trong quy tắc quốc gia đó.

LỜI TỰA

Tiêu chuẩn này được ủy ban kỹ thuật số 14 của IEC soạn thảo các Máy biến áp lực

Văn bản của tiêu chuẩn này dựa trên các tài liệu sau:

Quy tắc sáu tháng	Báo cáo bỏ phiếu
14 (CO) 59 14 (CO) 59A	14 (CO) 62

Các thông tin thêm có thể thấy trong báo cáo bỏ phiếu nêu trong bảng trên

Các ấn phẩm sau được nêu trong tiêu chuẩn này:

Các ấn phẩm số 60-2 (1973): Kỹ thuật thử nghiệm cao áp

Phần 2: Các thủ tục thử nghiệm

71-1 (1976): Phối hợp cách điện

Phần 1: Các thuật ngữ, định nghĩa, nguyên tắc và quy tắc.

71-3 (1982): Phần 3: Phối hợp cách điện pha-pha

Các nguyên tắc, quy tắc và hướng dẫn áp dụng.

76-3 (1980): Máy biến áp lực, Phần 3: Các mức cách điện và các thử nghiệm điện môi.

137 (1984): Các cách điện xuyên (máy biến áp) đối với điện áp xoay chiều trên 1000 V.

CÁC MÁY BIẾN ÁP LỰC

Phần 3: Các mức cách điện và thử nghiệm điện môi Khoảng cách ly trong không khí.

1. Lời giới thiệu

Tiêu chuẩn này định rõ khoảng cách ly trong không khí giữa các phần mang điện của các cách điện xuyên của các máy biến áp lực ngâm trong dầu và cũng như đối với các vật có điện thế đối với đất.

Trong tiêu chuẩn này, khoảng cách ly trong không khí được hiểu là khoảng cách mà ở đó trường tĩnh điện không bị nhiễu bởi sự có mặt của các cách điện xuyên. Tiêu chuẩn này không bàn đến các yêu cầu về khoảng cách phóng điện hữu hiệu hoặc đường rò điện theo dọc các cách điện xuyên, cũng không xem xét đến sự xâm nhập của các chim chóc hoặc động vật.

Các mức cách điện và thử nghiệm điện môi được chỉ rõ trong ấn phẩm IEC 76-3: Máy biến áp lực, phần 3: Các mức cách điện và thử nghiệm điện môi chỉ được áp dụng cho cách điện nội bộ đối với các máy biến áp lực ngâm trong dầu (Xem phần mở đầu của mục 2 của ấn phẩm này)

Thật hợp lý lấy những giá trị điện áp chịu đựng định mức đã được định rõ đối với cách điện nội bộ của máy biến áp cũng được lấy làm tham chiếu đối với cách điện bên ngoài của Máy biến áp. Tuy nhiên điều này có thể không đúng trong mọi trường hợp. Một sự cố cách điện nội bộ không tự phục hồi được là tai biến và thường dẫn tới đưa máy biến áp ra khỏi vận hành trong thời gian dài, trong khi đó một phóng điện bên ngoài chỉ có thể kéo theo một sự ngừng làm việc ngắn không gây hư hại tồn tại nào. Do đó có thể là để nâng cao mức an toàn, điện áp thử nghiệm do người sử dụng quy định đối với cách điện nội bộ của Máy biến áp có thể cao hơn đối với cách điện bên ngoài của các trang bị khác của lưới điện. Trong trường hợp có sự phân biệt như vậy, những khoảng cách ly bên ngoài của Máy biến áp sẽ được quy về các mức cách ly được định rõ đối với những điện áp chịu đựng cách điện bên ngoài.

Khi lập các yêu cầu của tiêu chuẩn này ở các dải điện áp cao hơn, đã thừa nhận rằng các đầu của cách điện xuyên thường thường có dạng điện cực uốn tròn. Những yêu cầu về khoảng cách ly là có hiệu lực giữa các điện cực uốn tròn như vậy. Giả định rằng những cái kẹp dây dẫn những điện cực có màn chắn được liên kết có một dạng thích hợp sao cho chúng không giảm điện áp phóng điện. Ta cũng giả định là sự bố trí của dây dẫn đến không làm giảm khoảng cách ly được đảm bảo ở mức của bản thân máy biến áp.

Ghi chú:- Khi người sử dụng có ý định thực hiện việc đấu nối của mình mà khoảng cách ly hữu hiệu có nguy cơ bị giảm nhỏ đi, điều này nên được nói rõ trong mời thầu.

Nói chung, chính là đối với các mức điện áp cao, khó khăn về mặt kỹ thuật để quy định các khoảng cách ly thích hợp, đặc biệt đối với các trang bị có kích cỡ tương đối nhỏ, hoặc khi khoảng không lắp đặt hạn hẹp. Nguyên tắc tiếp theo để lập lên những khuyến nghị của tiêu chuẩn này là cho những khoảng cách ly đủ lớn và không tới hạn có thể thỏa mãn các điều kiện khác nhau của lưới điện và khi hậu không dẫn tới những tranh luận và chẳng cần minh chứng bổ sung. Khi kinh nghiệm có trước từ lâu đã chỉ rõ là khoảng cách cách ly nhỏ hơn là thích hợp, thì rõ ràng là không cần thiết phải thay đổi.

2 - Tổng quát

Khoảng cách ly khuyến nghị được quy chiếu theo giá trị điện áp chịu đựng định mức của cách điện nội bộ của máy biến áp, nếu không có điều quy định nào khác trong mỗi thầu vào đơn hàng. Khi khoảng cách ly của máy biến áp bằng hoặc lớn hơn những giá trị đã được quy định trong tiêu chuẩn này và những cách điện xuyên (sứ xuyên) đã được chọn lựa đúng theo các định mức của ấn phẩm IEC.137: Các cách điện xuyên đối với các điện áp xoay chiều trên 1000V, cách điện bên ngoài của Máy biến áp được xem là thỏa mãn không cần thử nghiệm bổ sung.

Ghi chú: 1- Cường độ chịu đựng xung của cách điện bên ngoài phụ thuộc vào cực tính ngược lại với cái đã được giả định đối với cách điện nội bộ. Các thử nghiệm quy định đối với cách điện nội bộ của máy biến áp không chứng minh một cách tự động là cách điện bên ngoài là thỏa mãn. Những khoảng cách ly khuyến nghị được dựa vào cực tính một cách bắt buộc hơn (dương)

2- Thừa nhận duy trì các khoảng cách ly nhỏ hơn không bàn cãi hoặc thử nghiệm bổ sung khi các khoảng cách này tương ứng với một thực tiễn quốc gia đã được xác lập tốt và được minh chứng rộng rãi bằng văn bản.

Nếu một khoảng cách ly nhỏ hơn khoảng cách đã được xem xét trên được quy định trong một hợp đồng, một thử nghiệm mẫu có thể được yêu cầu trên một bố trí mô phỏng khoảng cách thực, hoặc ngay trên chính bản thân máy biến áp. Trong trường hợp này, những thủ tục khuyến nghị đã được chỉ rõ.

Nếu máy biến áp được quy định để vận hành ở độ cao hơn 1000m, những yêu cầu về khoảng cách ly phải được nâng lên 1% cứ mỗi 100m ở trên 1000m.

Những khuyến nghị được áp dụng cho những khoảng cách ly sau:

- Khoảng cách ly pha-đất và pha-trung tính
- Khoảng cách ly pha-pha giữa các pha của cùng một cuộn dây.
- Khoảng cách ly giữa một đầu cực dây của cuộn dây cao áp và một đầu cực dây của một cuộn dây có điện áp thấp hơn.

Từ những điều trên, suy ra những giá trị khuyến nghị là những giá trị cực tiểu trên thực tế. Khoảng cách ly thiết kế phải được công bố trên bản vẽ kỹ thuật đặc điểm chính. Đó là những giá trị danh định này phụ thuộc vào những dung sai chuẩn tắc chế tạo, và những giá trị này phải được lựa chọn sao cho khoảng cách cách ly thực ít nhất là bằng những giá trị quy định. Những thông tin này dùng để minh chứng máy biến áp là phù hợp với những khuyến nghị của tiêu chuẩn này, hoặc với những giá trị đã được sửa đổi có thể được thỏa thuận ở hợp đồng đặc biệt.

3- Các yêu cầu về khoảng cách ly của các cách điện xuyên được xác định bởi các điện áp chịu đựng cách điện của Máy biến áp.

Các yêu cầu được trình bày rõ ràng chính xác dưới đây phụ thuộc vào giá trị điện áp Um của cuộn dây, và vào phương pháp quy định cách điện của Máy biến áp.

Ấn phẩm IEC 71-1: Phối hợp cách điện, Phần I: Các thuật ngữ, định nghĩa, nguyên tắc và quy tắc, giải quyết sự phối hợp cách điện pha-đất. Ấn phẩm IEC 71-3: Phần 3: phối hợp cách điện pha-pha- các nguyên tắc, quy tắc và hướng dẫn áp dụng, giải quyết sự phối hợp cách điện pha-pha. Những ấn phẩm IEC 71-1 và 71-3 sử dụng các điện áp chịu đựng tham chiếu khác nhau cho các dải khác nhau của các điện áp Um. Trong các dải A và B ($Um < 300kV$), những giá trị của điện áp tham chiếu là điện áp ở tần số công nghiệp và điện áp xung sét. Trong dải C ($Um \geq 300kV$) điện áp tham chiếu đối với khoảng cách ly là một điện áp xung thao tác. Để chi tiết hơn, xin xem các lời giới thiệu của tiểu mục 3.2 và 3.3 của tiêu chuẩn này. Việc chuyển đổi từ các điện áp chịu đựng định mức thành khoảng

cách ly trong tiêu chuẩn này nói chung là những chỉ dẫn của ấn phẩm của IEC 71-1 và 71-3

QUANPHAM.VN

3.1 Các cuộn dây với $U_m < 300kV$

Cùng khoảng cách như nhau phải được áp dụng cho các khoảng cách ly pha-đất, pha-trung tính, pha-pha và đối với các đầu cực của một cuộn dây có điện áp thấp hơn.

Khoảng cách ly tối thiểu được khuyến nghị đã cho trong các Bảng I và II có tham chiếu các điện áp tiêu chuẩn đã được xem xét trong những Bảng II và III của ấn phẩm IEC 76-3.

Nếu một thử nghiệm mẫu trên một khoảng cách ly giảm đi phải được tiến hành, đó phải là một thử nghiệm xung sét, khô, với xung dương, ba xung, và với điện áp thử nghiệm phù hợp lần lượt với Bảng I và II.

3.2 Các cuộn dây với $U_m \geq 300 kV$ - Máy biến áp đặc trưng theo phương pháp 1.

Đối với trang bị có U_m nằm trong dải này, ấn phẩm IEC 71-3 quy định các yêu cầu khác nhau đối với cách điện pha-đất và pha-pha. Những khoảng cách ly trong không khí được tham chiếu theo các điều kiện xung thao tác. Tuy nhiên, những máy biến áp đặc trưng theo phương pháp 1 trong ấn phẩm IEC 76-3 không có giá trị định mức chịu đựng xung thao tác.

Những khoảng cách ly tối thiểu khuyến nghị trong bảng III đã được lựa chọn, trực tiếp trên cơ sở các giá trị của U_m , từ sự lựa chọn những giá trị khoảng cách ly tiêu chuẩn đã được xem xét trong bảng IV. Bởi vì giả định rằng những yêu cầu đối với cách điện bên ngoài phải là cùng những yêu cầu như nhau, không phụ thuộc vào sử dụng phương pháp 1 hoặc phương pháp 2 đối với các thử nghiệm cách điện nội bộ.

Những khoảng cách ly pha-đất ở bảng III được áp dụng cho khoảng cách đối với các đầu cực của các cuộn dây điện áp thấp hơn (tuy nhiên một tỷ số điện áp hoặc đầu nối không bình thường có thể yêu cầu việc xem xét đặc biệt của các khoảng cách ly)

3.2.1 Thủ tục thử nghiệm mẫu

Nếu một thử nghiệm mẫu trên một khoảng cách ly bị giảm nhỏ là cần thiết, nó phải được thực hiện như đã mô tả trong tiểu mục 3.3.3. Điện áp thử nghiệm phải chọn lựa như sau:

- Xác định giá trị tiêu chuẩn của khoảng cách ly;
- Xuất phát từ đường cong thích hợp của hình 1 hoặc 2 trang 22, suy ra điện áp chịu đựng xung thao tác tương ứng với khoảng cách ly tiêu chuẩn này. Đó là điện áp thử nghiệm phải được sử dụng.

3.3 Các cuộn dây với $U_m \geq 300kV$ - Máy biến áp đặc trưng theo phương pháp 2.

Các máy biến áp đặc trưng theo phương pháp 2 có một điện áp chịu đựng xung đóng cắt định mức được giành cho cuộn dây điện áp cao nhất. Điện áp này được áp dụng giữa pha và đất, cùng dùng để tham khảo đối với cách điện bên ngoài.

Cách điện nội bộ được kiểm tra bằng một thử nghiệm với điện áp thử nghiệm âm trên pha được thử nghiệm, và với 1,5 lần điện áp thử nghiệm giữa những pha trên các máy biến áp ba pha.

Đối với cách điện bên ngoài, điện áp chịu đựng giữa các pha được xác định theo cách khác, phù hợp với ấn phẩm IEC 71-3 (xem bảng V). Thủ tục thử nghiệm thích hợp đòi hỏi các xung có cực tính dương đối với một cấu hình pha-đất, và các xung có cực tính đối lại đối với khoảng cách ly pha-pha (xem tiểu mục 3.3.3). Chính là trên cơ sở này khoảng cách ly đã cho trong bảng IV đã được xác định.

3.3.1. Khoảng cách ly pha-đất, pha-trung tính, và pha-pha giữa các pha của cùng một cuộn dây.

Khoảng cách ly từ đỉnh của cách điện xuyên cao áp tới đất (thùng, bình phụ, trang bị làm mát, khung trạm) hoặc tới đầu cực trung tính được xác định từ cột 4 của bảng IV.

Khoảng cách ly giữa các mũ của các cách điện xuyên của các pha khác nhau được xác định từ cột 5 của bảng IV.

3.3.2 Khoảng cách ly giữa các đầu cực của các cuộn dây khác nhau:

Khoảng cách ly giữa các đầu cực của các cuộn dây khác nhau của Máy biến áp phải được kiểm tra đối với cả hai điều kiện xung thao tác và xung sét.

Yêu cầu chịu đựng xung thao tác dựa trên hiệu số điện thế đã được tính toán trước mà hiệu điện áp này xuất hiện giữa hai đầu cực đang xem xét trong thử nghiệm xung thao tác (ấn phẩm IEC 76-3. Mục 14) theo tỷ số các vòng dây giữa các cuộn dây. Giá trị điện áp này cho khoảng cách cần thiết đối với điều kiện xung thao tác.

Hình 2, trang 22, được dùng để tìm khoảng cách ly khuyến nghị nếu những đầu cực nhận các điện áp có cực tính đối nhau và tỷ số giữa các biên độ điện áp của chúng là 2 hoặc nhỏ hơn.

Trong các trường hợp khác, hình 1 trang 22 được áp dụng.

Ghi chú: - Khi so sánh các hình 1 và 2, ta thấy rằng khoảng cách ly giữa các pha chịu đựng một hiệu số điện áp lớn hơn cùng một khoảng cách ở cấu hình pha-đất. Nguyên do là trong cấu hình pha-pha hai đầu cực đều được giả định ở cực tính đối nhau và gra-điêng điện môi cực đại ở bất kỳ đầu cực nào (phụ thuộc chủ yếu vào điện áp đối với đất) là tương đối nhỏ. Ta giả định là các đầu cực có dạng được uốn tròn.

Tuy nhiên, khoảng cách ly cũng phải thỏa mãn yêu cầu chịu đựng xung sét, mà yêu cầu này giả định trước là đầu cực cuộn dây điện áp thấp hơn là điện thế đất khi điện áp chịu đựng xung sét định mức được đặt vào đầu cực cuộn dây điện áp cao. Các yêu cầu khoảng cách ly trong cột 6 của bảng IV và hình 3, trang 23, tương ứng với điện áp xung sét định mức này, như vậy phải được thỏa mãn giữa các đầu cực này.

Khoảng cách ly lớn nhất của hai khoảng cách ly đã xác định phải được áp dụng.

Thử nghiệm xung thao tác của Máy biến áp cũng cảm ứng lên những điện áp giữa các pha của các cuộn dây khác được nối hình sao. Cần phải kiểm tra xem điều kiện này có đòi hỏi một khoảng cách ly pha-pha lớn hơn khoảng cách ly được quy định cho một cuộn dây đơn lẻ, như trong tiểu mục 3-1

3.3.3 Thử nghiệm mẫu

Nếu một thử nghiệm mẫu trên khoảng cách ly giảm nhỏ phải thực hiện, thử nghiệm thử nghiệm như sau:

Một thử nghiệm trên cấu hình pha-đất (hoặc pha-trung tính, hoặc đối với một đầu cực cuat cuộn dây điện áp thấp hơn) phải bao gồm trong một thử xung thao tác khô, với cực tính dương trên đầu cực dây của cuộn dây (cuộn dây điện áp cao hơn). Cực khác phải nối đất. Nếu đầu cực thử nghiệm thuộc về cuộn dây ba pha, những đầu cực dây khác cũng phải nối đất.

Ghi chú: - Thử nghiệm này nói chung không thể thực hiện được trên các máy biến áp ba pha hoàn chỉnh và như vậy trong trường hợp này thử nghiệm có thể phải được tiến hành trên một mô hình mô phỏng cấu hình thực của Máy biến áp.

Những thử nghiệm trên khoảng cách ly pha-pha của một máy biến áp ba pha phải bao gồm các thử nghiệm xung thao tác khô, với nửa điện áp thử nghiệm quy định, dương, trên một đầu cực dây, nửa khác, âm, trên đầu cực dây khác, và đầu cực thứ ba nối đất (xem ấn phẩm IEC 71-3, các mục 10.12 và 14). Tổ hợp các điện áp thử nghiệm pha-đất và pha-pha.

Theo ấn phẩm của IEC 71-3, được in lại trong bảng V, những giá trị đối với $U_m = 525 \text{ kV}$ và 765 kV đang được xem xét.

Khi những pha ngoài được đặt đối xứng đối với pha giữa, đủ để làm hai thử nghiệm riêng rẽ:

- Một cực tính dương trên pha giữa (một cực tính âm ở một trong hai pha ngoài ND)
- Và một cực tính dương trên một pha ngoài, pha giữa có cực tính âm.

Nếu bố trí đầu cực dây không đối xứng, có thể cần thực hiện hơn hai thử nghiệm.

Mỗi thử nghiệm phải bao gồm áp dụng 15 sóng xung điện áp có dạng sóng 250/2500, phù hợp với IEC 60-2: kỹ thuật thử nghiệm điện áp cao. Phần 2: Các thủ tục thử nghiệm.

Ghi chú: Thủ tục thử nghiệm trên đối với khoảng cách ly bên ngoài giữa các pha, phù hợp với ấn phẩm IEC 71-3, khác ở nhiều điểm với thủ tục thử nghiệm xung thao tác đối với cách điện nội bộ được quy định trong mục 14 của ấn phẩm IEC 76-3. Hai thủ tục thử nghiệm không thể thay thế lẫn nhau

BẢNG

Khoảng cách ly khuyến nghị đối với các phần mang điện của các cách điện xuyên của các Máy biến áp lực có cuộn dây với điện áp cao nhất đối với trang bị $U_m < 300 \text{ kV}$

Loại I (dựa trên cách làm thông dụng khác với ở Mỹ và một số nước khác)

Điện áp cao nhất đối với trang bị U_m (giá trị hiệu dụng) (kV)	Điện áp chịu đựng định mức thời gian ngắn ở tần số công nghiệp (giá trị hiệu dụng) (kV)	Điện áp tĩnh chịu đựng định mức xung sét (kV)		Khoảng cách ly tối thiểu (mm)	
		Bản kê 1	Bản kê 2	Tham khảo bản kê 1	Tham khảo bản kê 2
<1.1	3	-	-	-	-
3.6	10	20	40	-	60
7.2	20	40	60	60	90
12	28	60	75	90	125
17.5	38	75	95	125	170
24	50	95	125	170	225
36	70	145	170	275	315
52	95		250		450
	140		325		630
72.5	185		450		830
123	230		550		1050
145	275		650		1250
	325		750		1450
170					
	360		850		1600
245					
	395		950		1800

BẢNG II

Khoảng cách ly khuyến nghị đối với các phần mang điện của các cách điện xuyên của các máy biến áp lực có cuộn dây với điện áp cao nhất đối với trang bị Um < 300 kV

Loại II (dựa trên cách làm thông dụng ở Mỹ và một số nước khác)

Điện áp cao nhất đối với trang bị Um (kV giá trị hiệu dụng)	Điện áp chịu đựng định mức thời gian ngắn có tần số công nghiệp (kV giá trị hiệu dụng)	Điện áp (đỉnh) chịu đựng xung sét định mức (kV)		Khoảng cách ly tối thiểu (mm)	
		Các máy biến áp phân phối	Các máy biến áp khác	tham khảo các máy biến áp phân phối	tham khảo các máy biến áp khác
4.40	19	60	75	65	100
13.20					
13.97	34	95	110	140	165
14.53	50		150		225
26.4	70		200		330
36.5	140		350		630
72.5	185		450		830
123	230		550		1050
145	275		650		1250
170	325		750		1450
	360		825		1600
245	395		900		1800

BẢNG III

Khoảng cách ly khuyến nghị đối với các phần mang điện của các cách điện xuyên của Máy biến áp lực có các cuộn dây với điện áp cao nhất đối với trang bị Um ≥ 300 kV, được quy định theo phương pháp 1

Điện áp cao nhất đối với trang bị Um (kV giá trị hiệu dụng)	Điện áp chịu đựng định mức ngắn hạn có tần số công nghiệp (kV giá trị hiệu dụng)	Điện áp (đỉnh) chịu đựng định mức xung sét (kV) (kV)	Khoảng cách ly tối thiểu (mm)	
			Pha- đất	Pha-pha
300	395	950	1900	2250
	460	1050	2300	2650
	460	1050	2300	2650
362	510	1175	2700	3100
	570	1300	2700	3100
420	630	1425	3100	3500

BẢNG IV

Khoảng cách ly khuyến nghị đối với các phần mang điện của cái cách điện xuyên Máy biến áp lực với điện áp cao nhất đối với trang bị Um ≥ 300 kV được quy định theo phương pháp 2.

Điện áp cao nhất đối với trang bị Um (kV giá trị hiệu dụng)	Điện áp (đỉnh) chịu đựng xung thao tác (kV)	Điện áp đỉnh chịu mức xung sét (kV)	Khoảng cách ly tối thiểu (mm)		
			Pha- đất theo điện áp chịu đựng xung thao tác (xem tiểu mục 3.3.1)	Pha-pha theo điện áp chịu đựng xung thao tác (xem tiểu mục 3.3.1)	Ở cuộn dây thực theo điện áp chịu đựng xung sét (xem tiểu mục 3.3.2)
300	750	850	1900	2250	1600
362	850	950	2300	2650	1750
420	950	1050	2700	3100	1950
525	1050	1175	3100	3500	2200
	1175	1300	3700	4200	2400
765	1425	1425	5000	5800	2650
	1550	1550	5800	6700	2850
		1800			3300
		1950			3600

BẢNG V

Tổ hợp các điện áp thử nghiệm xung thao tác pha-đất và pha-pha đối với các giá trị khác nhau của U_m . Giá trị điện áp pha-pha đối với một thử nghiệm mẫu theo tiểu mục 3.3.3 được lựa chọn theo điện áp chịu đựng xung thao tác định mức, pha-đất, được quy định cho máy biến áp.

Điện áp cao nhất đối với trang bị U_m (kV giá trị hiệu dụng)	Điện áp (đỉnh) chịu đựng định mức xung thao tác pha - pha (kV)	Điện áp (đỉnh) chịu đựng định mức xung thao tác pha - pha (kV)
300	750	1175
	850	1300
362	850	1300
	950	1425
420	950	1425
	1050	1550
525	1050	1675
	1175	1800
765	1425	2400
	1550	2550

Hình 1. Khoảng cách ly pha-đất theo điện áp chịu đựng xung thao tác

Hình 2. Khoảng cách ly pha-pha theo điện áp xung thao tác xuất hiện giữa các pha

Hình 3. Khoảng cách ly theo điện áp xung sét.

CÁC ẢN PHẨM IEC DO ỦY BAN KỸ THUẬT SỐ 14 SOẠN THẢO

76 - Máy biến áp lực

76-1 (1993)	Phần 1: Tổng quát.
76-2 (1993)	Phần 2: Độ tăng nhiệt độ.
76-3 (1980)	Phần 3: Các mức cách điện và thử nghiệm
điện môi	
76-4 (1976)	Các khoảng cách ly ngoài trong không khí.
76-5 (1976)	Phần 4: Các đầu phân áp và đầu nối.
	Phần 5: Khả năng chịu đựng ngắn mạch
	Sửa đổi số 1 (1979)
214 (1989)	Bộ đổi nấc phân áp dưới tải.
289 (1988)	Các cuộn kháng điện.
354 (1991)	Hướng dẫn mang tải đối với các máy biến
	áp lực ngâm trong dầu
542 (1976)	Hướng dẫn áp dụng đối với bộ đổi nấc phân
	áp dưới tải.
551 (1987)	Xác định các mức tiếng ồn của các máy
	biến áp và cuộn kháng.
606 (1978)	Hướng dẫn áp dụng đối với các máy biến áp
	lực.
616 (1978)	Ký hiệu đầu cực và đầu nấc phân áp của các
	máy biến áp lực.
722 (1982)	Hướng dẫn thử nghiệm xung sét và xung
	thao tác của các máy biến áp lực và cuộn
	kháng.
726 (1982)	Các máy biến áp lực kiểu khô
	Bản sửa đổi số 1 (1986)
742 (1983)	Các máy biến áp tách ly các mạch và các
	máy biến áp an toàn- các quy tắc.
	Bản sửa đổi số 1 (1992)
905 (1987)	Hướng dẫn mang tải đối với các máy biến
	áp lực kiểu khô.
989 (1991)	Các máy biến áp tách ly có các cuộn dây
	tách biệt, máy biến áp tự ngẫu, các máy
	biến áp biến đổi được và các cuộn kháng
	điện.