

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9617:2013

IEC 61442:2005

Xuất bản lần 1

**PHƯƠNG PHÁP THỬ NGHIỆM PHỤ KIỆN CÁP ĐIỆN
CÓ ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH TỪ 6 kV ($U_m = 7,2$ kV)
ĐẾN 30 kV ($U_m = 36$ kV)**

*Test methods for accessories for power cables with rated voltages
from 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV)*

HÀ NỘI - 2013

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	5
3 Lắp đặt và điều kiện thử nghiệm	6
4 Thử nghiệm điện áp xoay chiều	7
5 Thử nghiệm điện áp một chiều	7
6 Thử nghiệm điện áp xung	8
7 Thử nghiệm phóng điện cục bộ	8
8 Thử nghiệm ở nhiệt độ nâng cao	9
9 Thử nghiệm điện áp chu kỳ gia nhiệt	12
10 Thử nghiệm ngắn mạch về nhiệt (màn chắn)	13
11 Thử nghiệm ngắn mạch về nhiệt (ruột dẫn)	14
12 Thử nghiệm ngắn mạch động	15
13 Thử nghiệm ẩm và mù muối	15
14 Thử nghiệm va đập ở nhiệt độ môi trường xung quanh	16
15 Đo điện trở màn chắn	18
16 Đo dòng điện rò ra màn chắn	18
17 Thử nghiệm khởi đầu dòng điện sự cố chạm màn chắn	19
18 Thử nghiệm lực thao tác	21
19 Thử nghiệm mắt thao tác	21
20 Tính năng của điểm thử nghiệm điện dung	22
Phụ lục A (tham khảo) – Xác định nhiệt độ ruột dẫn cáp	23
Phụ lục B (tham khảo) – Mô tả chi tiết phòng thử nghiệm và thiết bị phun dùng cho thử nghiệm ẩm và mù muối	28
Thư mục tài liệu tham khảo	30

Lời nói đầu

TCVN 9617:2013 hoàn toàn tương đương với IEC 61142:2005;

TCVN 9617:2013 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E4
Dây và cáp điện biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất
lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Phương pháp thử nghiệm phụ kiện cáp điện có điện áp danh định từ 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) đến 30 kV ($U_m = 36$ kV)

Test methods for accessories for power cables with rated voltages from 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV)

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định các phương pháp thử nghiệm dùng cho thử nghiệm điển hình các phụ kiện của cáp điện có điện áp danh định từ 3,6/6 (7,2) kV đến 18/30 (36) kV. Phương pháp thử nghiệm được qui định cho phụ kiện dùng cho cáp có cách điện dạng đùn và cáp có cách điện bằng giấy theo TCVN 5935-2 (IEC 60502-2) và IEC 60055-1, tương ứng.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 5935-2:2013 (IEC 60502-2:2005), Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp dùng cho điện áp danh định từ 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) đến 30 kV ($U_m = 36$ kV) – Phần 2: Cáp có điện áp danh định từ 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) đến 30 kV ($U_m = 36$ kV)

TCVN 6614-1-2 (IEC 60811-1-2), Phương pháp thử nghiệm chung đối với vật liệu cách điện và vật liệu làm vỏ bọc của cáp điện và cáp quang – Phần 1-2: Phương pháp áp dụng chung – Phương pháp lão hóa nhiệt

TCVN 6099-1:2007 (IEC 60060-1:1989), Kỹ thuật thử nghiệm điện áp cao – Phần 1: Định nghĩa chung và yêu cầu thử nghiệm

IEC 60055-1, Paper-insulated metal-sheathed cables for rated voltages up to 18/30 kV (with copper or aluminium conductors and excluding gas-pressure and oil-filled cables) – Part 1: Tests on cables and their accessories (Cáp có vỏ bọc kim loại cách điện bằng giấy có điện áp danh định đến 18/30 kV (có ruột dẫn đồng hoặc nhôm và không kể cáp khí nén và cáp điện đầy dầu)

IEC 60230:1966, Impulse tests on cables and their accessories (Thử nghiệm xung trên cáp và phụ kiện cáp)

TCVN 9617:2013

IEC 60270:2000, High-voltage test techniques – Partial discharge measurements (Kỹ thuật thử nghiệm điện áp cao – Đo phóng điện cục bộ)

IEC 60885-3:1988, Electrical test methods for electric cables – Part 3: Test methods for partial discharge measurements on lengths of extruded power cables (Phương pháp thử nghiệm điện dùng cho cáp điện – Phần 3: Phương pháp thử nghiệm dùng cho phép đo phóng điện cục bộ trên đoạn cáp điện dạng đùn)

IEC 60986, Short-circuit temperature limits of electric cables with rated voltages from 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) (Giới hạn nhiệt độ ngắn mạch của cáp điện có điện áp danh định từ 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) đến 30 kV ($U_m = 36$ kV))

IEC 61238-1:2003, Compression and mechanical connectors for power cables for rated voltages up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) – Part 1: Test methods and requirements (Bộ nối kiểu nén và bộ nối cơ dùng cho cáp điện có điện áp danh định đến 30 kV ($U_m = 36$ kV))

3 Lắp đặt và điều kiện thử nghiệm

3.1 Phương pháp thử nghiệm mô tả trong tiêu chuẩn này sử dụng cho thử nghiệm điển hình.

3.2 Bố trí thử nghiệm và số lượng mẫu thử nghiệm được nêu trong tiêu chuẩn liên quan.

3.3 Điều kiện thử nghiệm được quy định từ Điều 4 đến Điều 20 của tiêu chuẩn này. Khi không có quy định thì các điều kiện này phải như quy định trong tiêu chuẩn liên quan.

3.4 Nếu không có quy định khác thì các tham số và yêu cầu thử nghiệm được nêu trong tiêu chuẩn liên quan.

3.5 Đối với các mối nối chuyển tiếp (cáp có cách điện dạng đùn nối với cáp có cách điện dạng đùn hoặc cáp có cách điện dạng đùn nối với cáp có cách điện bằng giấy), các tham số thử nghiệm (điện áp và nhiệt độ ruột dẫn) là các tham số của cáp có thông số danh định thấp hơn.

3.6 Các thử nghiệm phải được bắt đầu không ít hơn 24 h sau khi lắp đặt phụ kiện trên các vòng cáp thử nghiệm trừ khi có quy định khác của nhà chế tạo. Khoảng thời gian này phải được ghi vào báo cáo thử nghiệm.

3.7 Màn chắn cáp và áo giáp, nếu có, phải được nối liên kết và nối đất chỉ ở một đầu để ngăn ngừa dòng điện vòng lưu thông.

3.8 Tất cả các phần của phụ kiện mà bình thường được nối đất phải được nối với màn chắn cáp. Bất kỳ hệ thống đỡ bằng kim loại nào cũng phải nối đất.

3.9 Nhiệt độ môi trường xung quanh phải bằng $(20 \pm 15) ^\circ\text{C}$.

3.10 Nước vôi phải được sử dụng cho tất cả các thử nghiệm trong môi trường nước.

4 Thử nghiệm điện áp xoay chiều

4.1 Thử nghiệm khô đối với tất cả các phụ kiện

4.1.1 Lắp đặt

(Các) bộ phụ kiện phải được lắp đặt cùng với tất cả các hệ thống kim loại và phụ kiện kèm theo. Phụ kiện phải sạch và khô trước khi đặt điện áp thử nghiệm.

4.1.2 Phương pháp

Nếu không có qui định khác thì thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh và qui trình đặt điện áp phải như qui định ở Mục 5 của TCVN 6099-1 (IEC 60060-1).

4.2 Thử nghiệm ướt đối với các đầu nối ngoài trời

4.2.1 Lắp đặt

Các đầu nối phải được lắp đặt ở tư thế thẳng đứng, trừ khi chúng được lắp đặt đặc biệt theo hướng khác, với khoảng cách tương đối như trong điều kiện vận hành và theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

4.2.2 Phương pháp

Nếu không có qui định khác thì phương pháp thử nghiệm ướt như qui định ở 9.1 của TCVN 6099-1 (IEC 60060-1) và phải thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh.

4.3 Thử nghiệm trong nước đối với đầu chặn

4.3.1 Lắp đặt

Nếu không có qui định khác thì đầu chặn phải được lắp đặt trong thùng chứa nước có kích thước sao cho độ cao của nước cao hơn bề mặt trên của đầu chặn $1,00^{+0,02}_0$ m. Nước phải ở nhiệt độ môi trường xung quanh.

4.3.2 Phương pháp

Nếu không có qui định khác thì qui trình đặt điện áp phải như qui định ở TCVN 6099-1 (IEC 60060-1).

5 Thử nghiệm điện áp một chiều

5.1 Lắp đặt

(Các) bộ phụ kiện phải được lắp đặt cùng với tất cả các hệ thống kim loại và phụ kiện kèm theo. Phụ kiện phải sạch và khô trước khi đặt điện áp thử nghiệm.

TCVN 9617:2013

5.2 Phương pháp

Điện áp cực tính âm phải được đặt vào ruột dẫn cáp.

Thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh và qui trình đặt điện áp phải như qui định ở Mục 4 của TCVN 6099-1 (IEC 60060-1).

6 Thử nghiệm điện áp xung

6.1 Lắp đặt

Để chuẩn bị hệ thống lắp đặt thử nghiệm, bao gồm vỏ bọc kim loại và hộp đầu nối, phải tham khảo tiêu chuẩn liên quan.

Trong trường hợp các phụ kiện dùng cho cáp ba lõi (ví dụ như ba đầu nối cáp một lõi trong một vỏ bọc), phải thử nghiệm từng pha một, hai pha còn lại được nối đất.

6.2 Phương pháp

Thử nghiệm phải được tiến hành theo qui trình nêu ở IEC 60230 (Điều 3 và như dưới đây).

6.3 Thử nghiệm ở nhiệt độ nâng cao

Việc lắp đặt và đo nhiệt độ được nêu ở Điều 8 của tiêu chuẩn này.

Ruột dẫn cáp phải được gia nhiệt và ổn định trong ít nhất 2 h ở nhiệt độ:

- cao hơn nhiệt độ cao nhất của ruột dẫn cáp từ 5 °C đến 10 °C khi làm việc bình thường đối với cáp có cách điện dạng đùn,
- cao hơn nhiệt độ cao nhất của ruột dẫn cáp từ 0 °C đến 5 °C khi làm việc bình thường đối với cáp có cách điện bằng giấy,

trước và trong khi thử nghiệm xung.

7 Thử nghiệm phóng điện cục bộ

Thử nghiệm này chỉ yêu cầu đối với phụ kiện dùng cho cáp một lõi có cách điện dạng đùn và cáp ba lõi có các lõi có màn chắn bán dẫn riêng rẽ. Không yêu cầu thử nghiệm này đối với các phụ kiện lắp với cáp có cách điện bằng giấy.

7.1 Phương pháp

Thử nghiệm phải được tiến hành theo IEC 60270 và IEC 60885-3.

Phóng điện cục bộ phải được đo ở điện áp thử nghiệm nêu trong tiêu chuẩn liên quan.

7.2 Thử nghiệm ở nhiệt độ nâng cao

Việc lắp đặt và đo nhiệt độ được nêu ở Điều 8 của tiêu chuẩn này.

Ruột dẫn cáp phải được gia nhiệt và ổn định trong ít nhất 2 h ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ cao nhất của ruột dẫn cáp từ 5 °C đến 10 °C khi làm việc bình thường, trước và trong khi thử nghiệm phóng điện cục bộ.

8 Thử nghiệm ở nhiệt độ nâng cao

8.1 Lắp đặt và đấu nối

Phụ kiện phải được lắp đặt, đỡ khi cần thiết và được cung cấp mối nối để cho phép dòng điện gia nhiệt lưu thông.

Trong trường hợp thử nghiệm đầu nối hoặc bộ nối tách rời được thì mối nối giữa khuyên hoặc cách điện xuyên phải có mặt cắt ngang về điện tương đương với mặt cắt ngang của ruột dẫn cáp.

Trong trường hợp thử nghiệm mối nối nhánh, chỉ cáp chính mang dòng điện gia nhiệt.

Phụ kiện của cáp ba lõi có thể được nối với dòng điện gia nhiệt một pha hoặc ba pha. Điện áp một pha hoặc ba pha theo yêu cầu phải được xếp chồng lên dòng điện gia nhiệt. Trong trường hợp có lớp bọc từ tính, phải đặt dòng điện gia nhiệt ba pha.

Phụ kiện dùng cho cáp quán đại phải chịu điện áp ba pha.

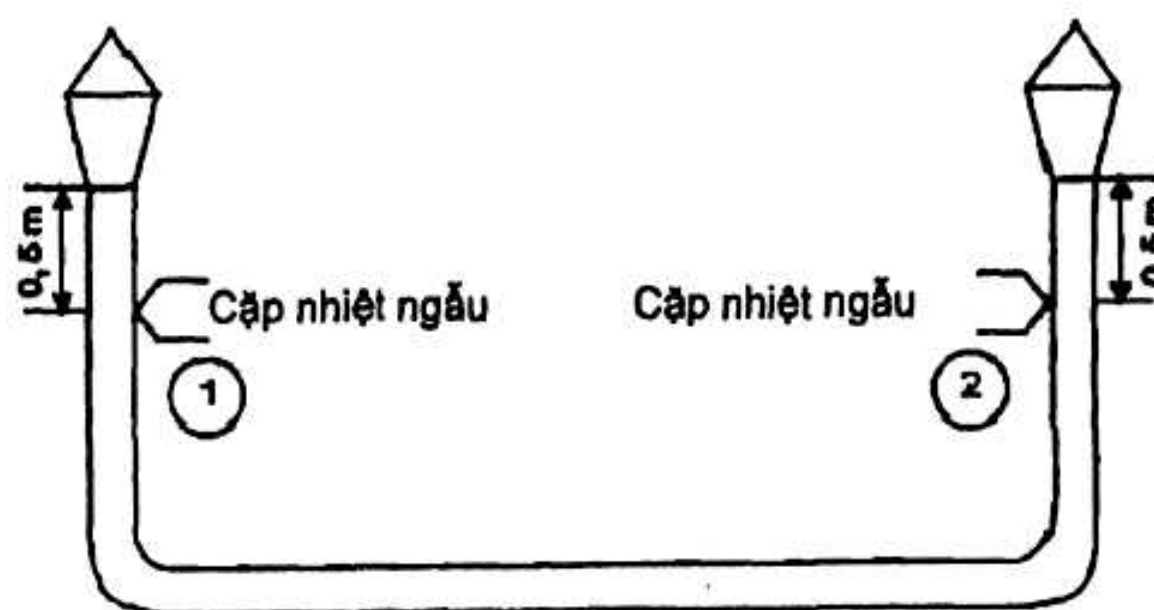
8.2 Đo nhiệt độ

8.2.1 Nhiệt độ ruột dẫn cáp

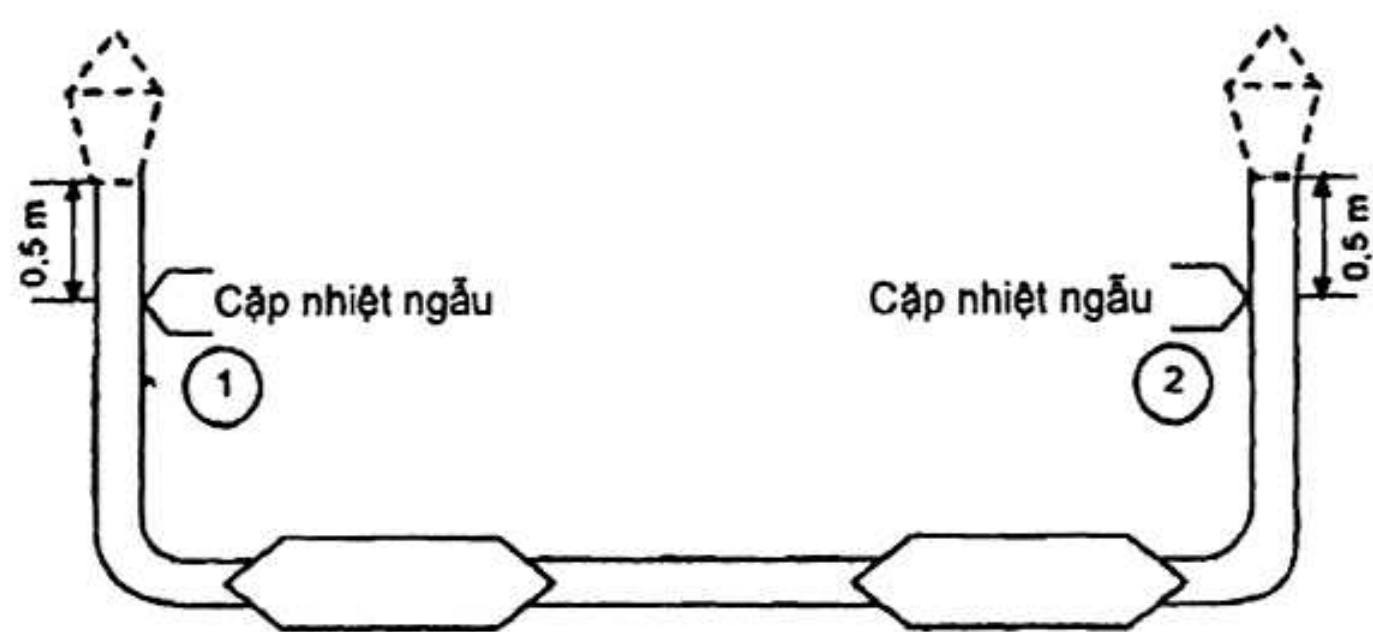
Nên sử dụng một trong các phương pháp mô tả ở Phụ lục A để xác định nhiệt độ thực tế của ruột dẫn.

8.2.2 Vị trí của cặp nhiệt ngẫu

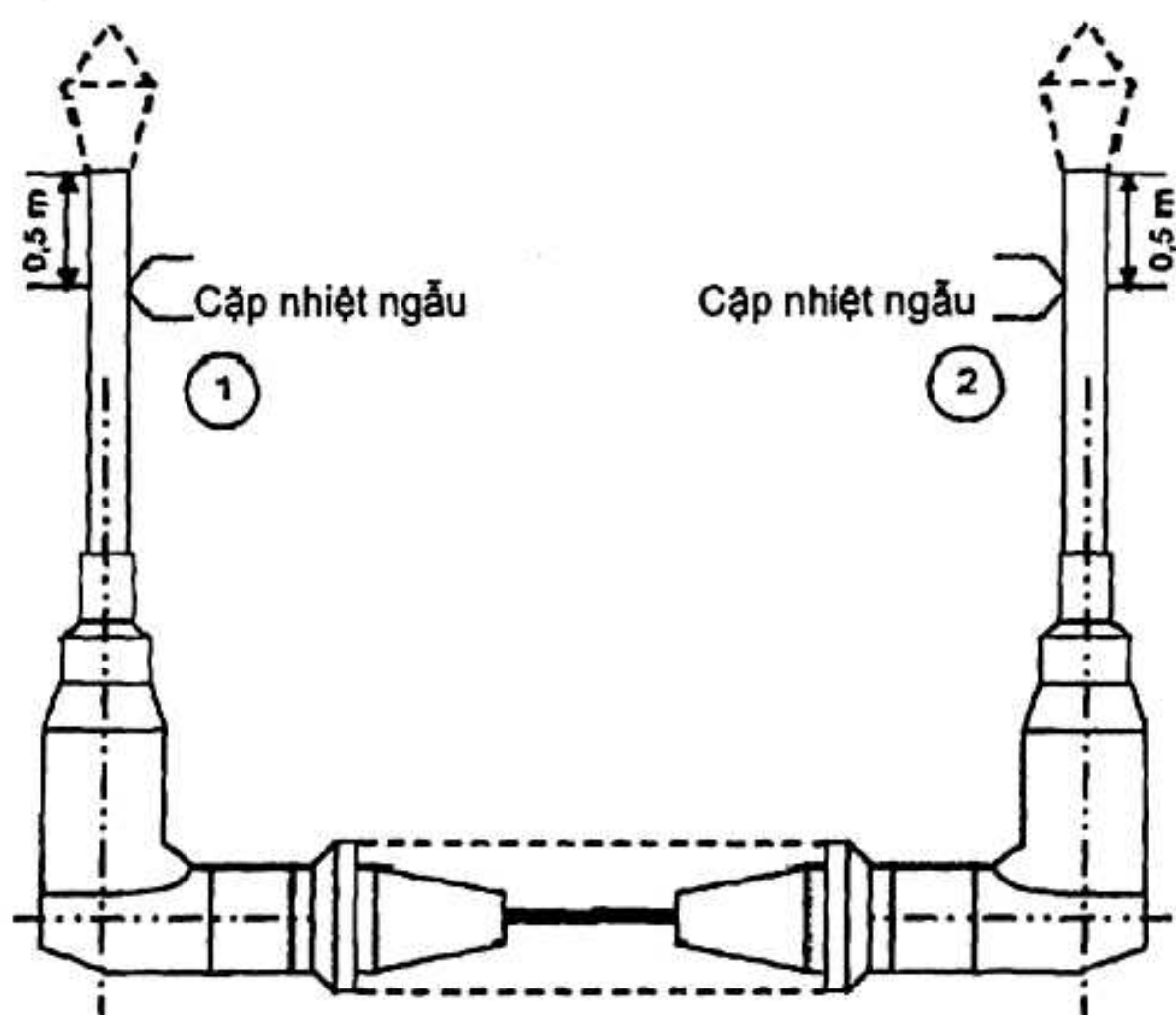
Nếu sử dụng phương pháp 2 của Phụ lục A để xác định nhiệt độ của ruột dẫn thì phải gắn hai cặp nhiệt ngẫu vào vỏ bọc cáp như thể hiện trên các hình từ Hình 1 đến Hình 6.



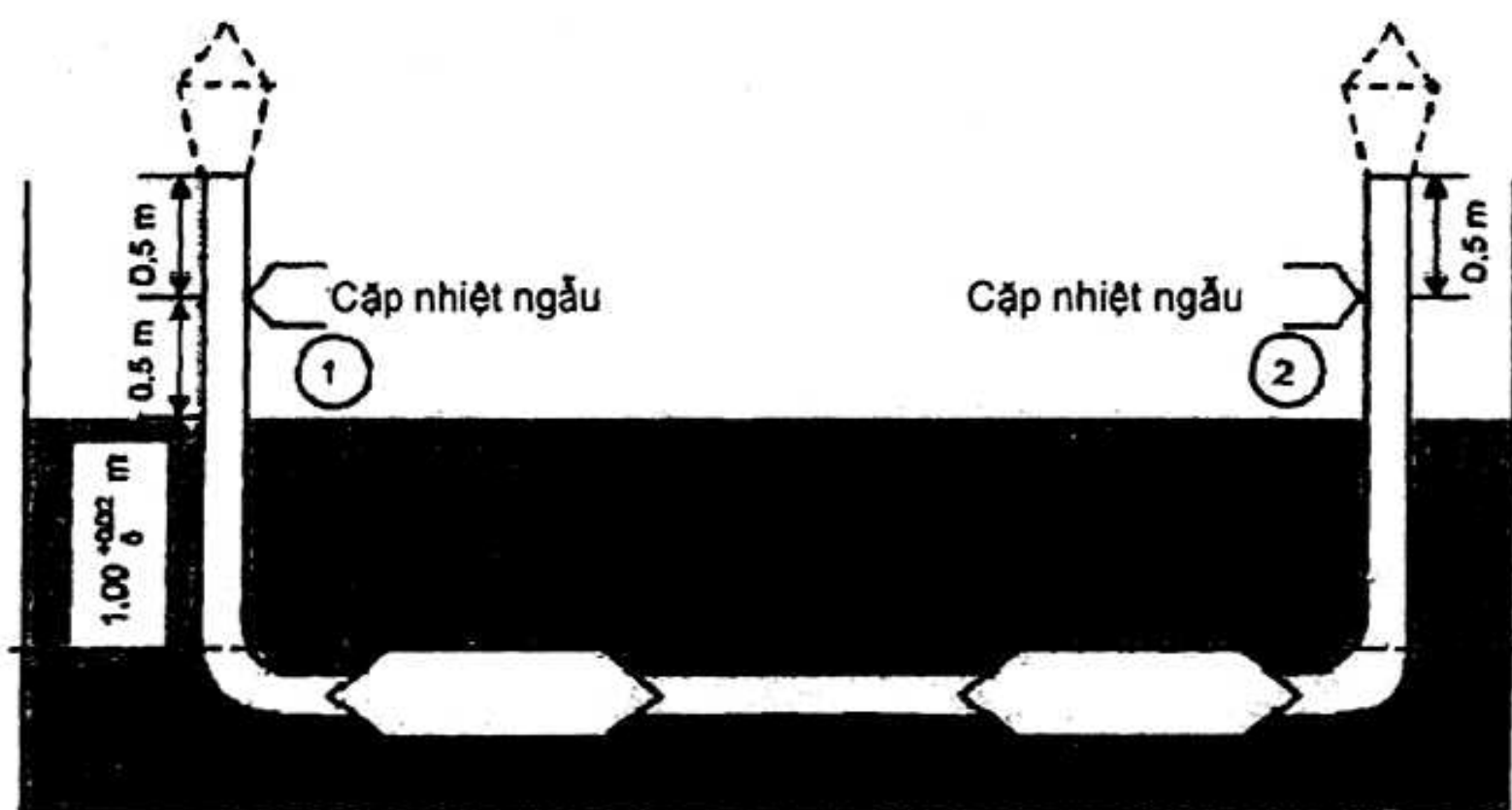
Hình 1 – Đầu nối được thử nghiệm trong không khí



Hình 2 – Mối nối được thử nghiệm trong không khí

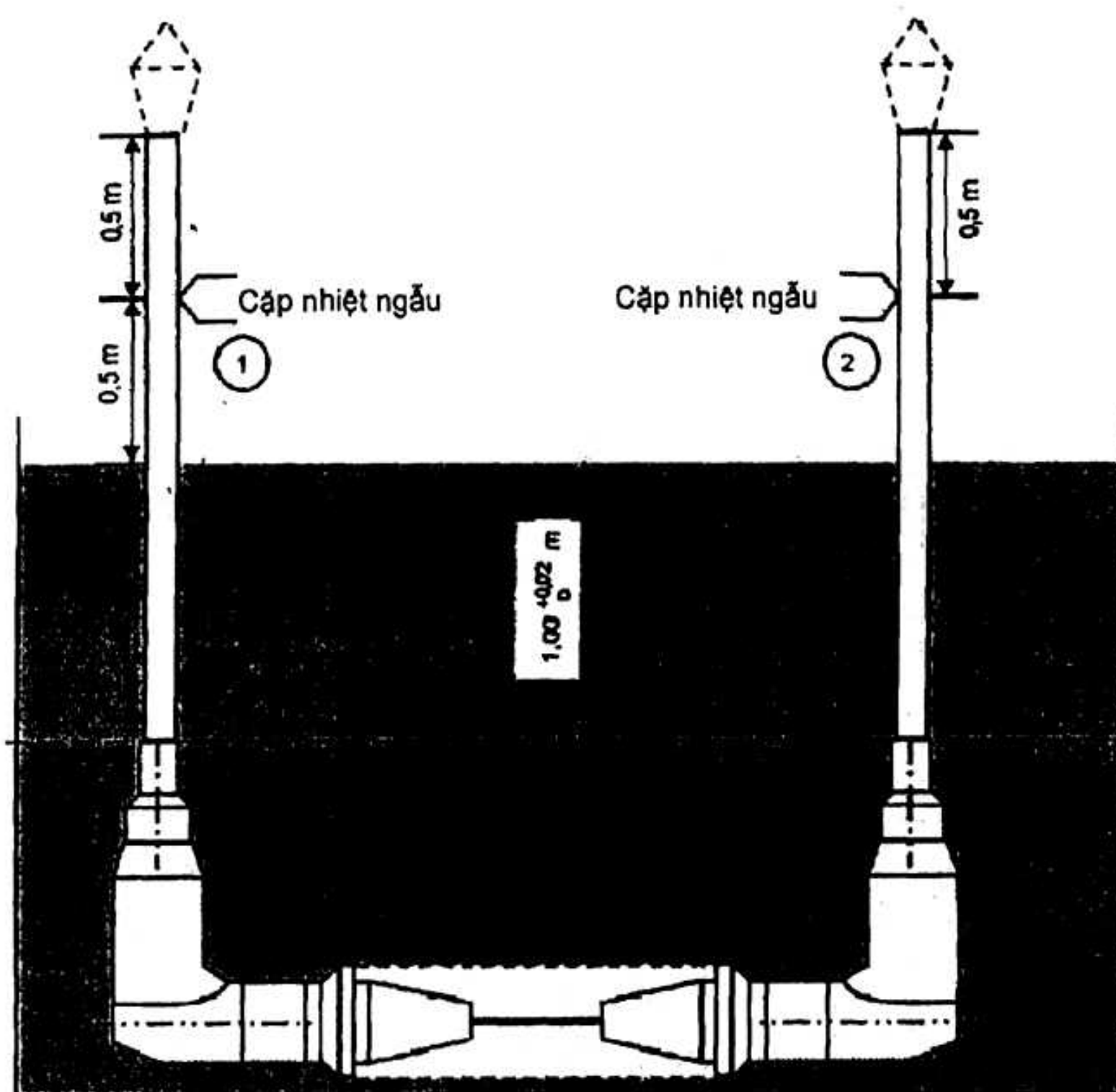


Hình 3 – Bộ nối tách rời được thử nghiệm trong không khí



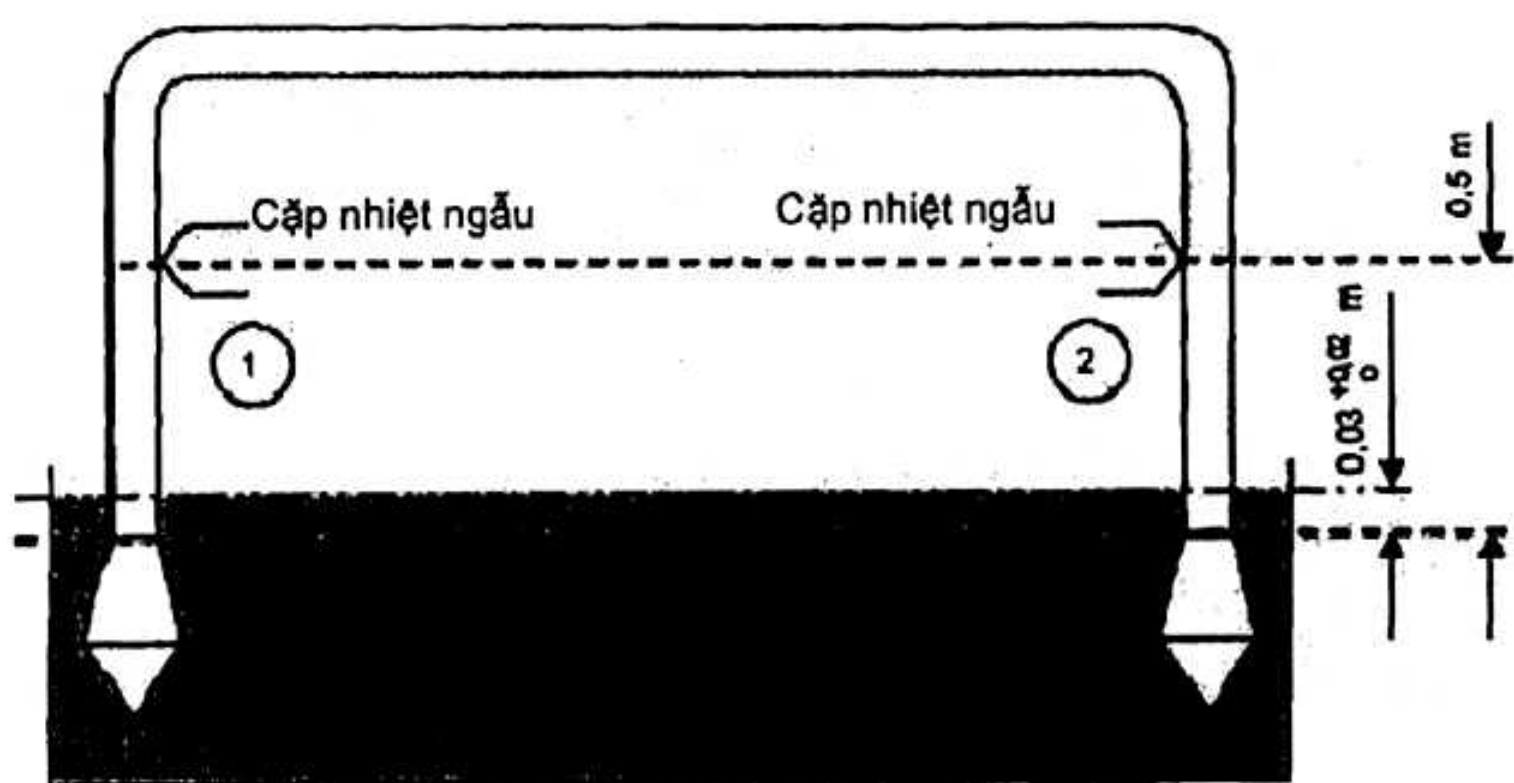
Hình 4 – Mối nối được thử nghiệm dưới nước

CHÚ THÍCH: Độ cao của nước như được chỉ ra trên hình, trừ khi có qui định khác.



Hình 5 – Bộ nối tách rời được được thử nghiệm dưới nước

CHÚ THÍCH: Độ cao của nước như được chỉ ra trên hình, trừ khi có qui định khác.



Hình 6 – Đầu nối ngoài trời được thử nghiệm dưới nước

9 Thử nghiệm điện áp chu kỳ gia nhiệt

9.1 Lắp đặt và phương pháp

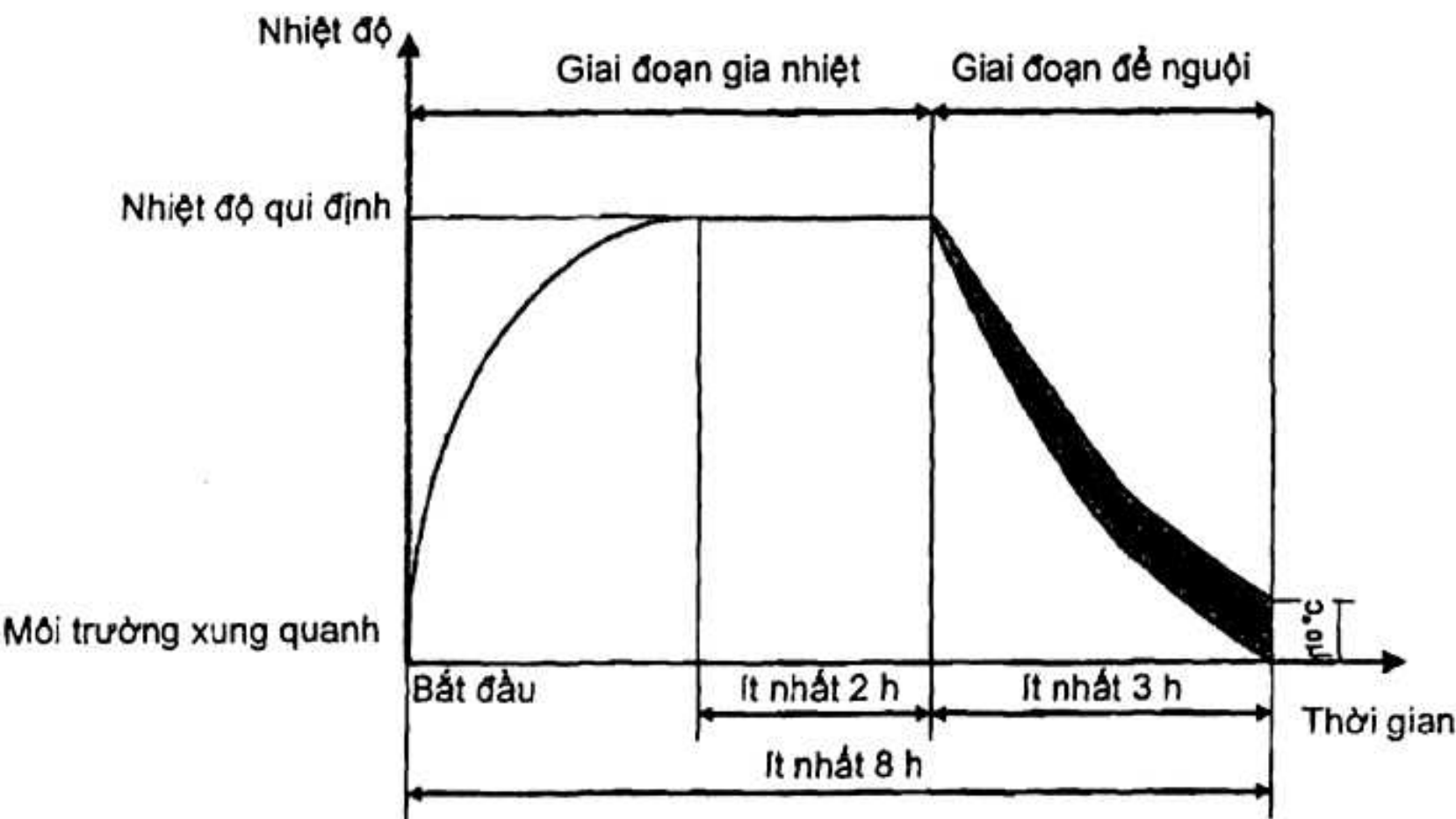
Bố trí thử nghiệm trong không khí hoặc nước phải như nêu ở Điều 8 của tiêu chuẩn này.

Đo nhiệt độ được nêu trong Điều 8.

Từng chu kỳ gia nhiệt trong không khí hoặc nước phải kéo dài ít nhất là 8 h với ít nhất 2 h ở nhiệt độ ổn định:

- cao hơn nhiệt độ cao nhất của ruột dẫn cáp từ 5 °C đến 10 °C khi làm việc bình thường đối với cáp có cách điện dạng đùn,
- cao hơn nhiệt độ cao nhất của ruột dẫn cáp từ 0 °C đến 5 °C khi làm việc bình thường đối với cáp có cách điện bằng giấy,

sau đó để nguội ít nhất 3 h xuống đến nhiệt độ trong phạm vi 10 °C so với nhiệt độ môi trường xung quanh (xem Hình 7).



Hình 7 – Chu kỳ gia nhiệt

9.2 Thử nghiệm trong không khí

Cụm lắp ráp thử nghiệm phải chịu số lượng chu kỳ gia nhiệt như yêu cầu, được đóng điện ở điện áp nêu trong tiêu chuẩn liên quan.

9.3 Thử nghiệm trong nước

Đối với chu kỳ nhiệt trong nước, các mối nối hoặc bộ nối tách rời được phải được lắp đặt trong bể chứa sao cho độ cao của nước tại bề mặt trên cùng của tất cả các phụ kiện cần thử nghiệm là $1,00^{+0,02}_0$ m, trừ khi có quy định khác. Nước phải ở nhiệt độ môi trường xung quanh.

Đối với phụ kiện được sử dụng với thiết kế cáp chặn nước không theo chiều dọc thì thử nghiệm điện áp chu kỳ gia nhiệt dưới nước phải được thực hiện với vỏ bọc ngoài bị hư hại. Làm hờ (các) lõi của một cáp cách điện polyme ở đầu vào phụ kiện bằng cách cắt bỏ một khoanh vỏ bọc ngoài, cùng với lớp lót hoặc vật liệu độn bất kỳ, dài ít nhất 50 mm tại điểm sẽ nằm trong nước và từ 50 mm đến 150 mm tính từ phía ngoài của phụ kiện.

Làm hờ (các) lõi phải được thực hiện ở phía có chiều dài ngắn hơn giữa phần cắt của vỏ bọc ngoài và bộ nối.

CHÚ THÍCH: Yêu cầu về vỏ bọc ngoài bị hư hại không áp dụng cho các thiết kế cáp chặn nước theo chiều dọc.

Không yêu cầu thử nghiệm dưới nước cho các mối nối có lớp bọc kim loại liên tục được hàn vào vỏ bọc kim loại của cáp.

Cụm lắp ráp thử nghiệm phải chịu số chu kỳ nhiệt yêu cầu, được đóng điện ở điện áp nêu trong tiêu chuẩn liên quan.

9.4 Thử nghiệm ngâm trong nước đối với đầu nối ngoài trời

9.4.1 Lắp đặt

Hai đầu nối của vòng thử nghiệm phải được ngâm trong nước ở nhiệt độ môi trường xung quanh với độ cao của nước tại tất cả các bộ phận của đầu nối là $0,03^{+0,02}_0$ m. Vòng thử nghiệm phải được lắp đặt quay xuống dưới trong bể nước ở nhiệt độ môi trường xung quanh sao cho đầu nối được ngâm hoàn toàn trong nước, kể cả đầu của phần tử gắn kín (xem Hình 6).

9.4.2 Phương pháp

Vòng thử nghiệm phải chịu 10 chu kỳ trong các điều kiện nêu ở 9.1. Không đóng điện cho vòng thử nghiệm.

10 Thử nghiệm ngắn mạch về nhiệt (màn chắn)

Chỉ yêu cầu thử nghiệm này cho các phụ kiện được trang bị mối nối hoặc bộ chuyển đổi đến màn chắn kim loại của cáp.

10.1 Lắp đặt

Vòng thử nghiệm bao gồm cáp cùng với phụ kiện.

Mối nối màn chắn ở cả hai đầu của vòng thử nghiệm phải được ngắt ra khỏi đất và nối vào máy phát ngắn mạch.

10.2 Phương pháp

Dòng điện (I_{sc}) và thời gian (t) thử nghiệm phải theo thỏa thuận giữa nhà chế tạo và khách hàng, có tính đến điều kiện ngắn mạch thực tế của mạng điện.

TCVN 9617:2013

Việc lắp đặt và đo nhiệt độ ruột dẫn được nêu trong Điều 8.

Ruột dẫn cáp phải được gia nhiệt và ổn định trong ít nhất 2 h ở nhiệt độ:

- cao hơn nhiệt độ cao nhất của ruột dẫn cáp từ 5 °C đến 10 °C khi làm việc bình thường đối với cáp có cách điện dạng đùn,
- cao hơn nhiệt độ cao nhất của ruột dẫn cáp từ 0 °C đến 5 °C khi làm việc bình thường đối với cáp có cách điện bằng giấy,

trước khi thực hiện thử nghiệm ngắn mạch.

Trước và sau các lần ngắn mạch, đo nhiệt độ của màn chắn bằng cách sử dụng cáp nhiệt ngẫu hoặc bất kỳ phương tiện thích hợp nào khác.

Sau đó, hai lần ngắn mạch, tương ứng với các yêu cầu về dòng điện và thời gian theo thỏa thuận, phải được đặt vào màn chắn. Giữa hai lần ngắn mạch, màn chắn của cáp phải được để nguội về nhiệt độ không cao hơn 10 °C so với nhiệt độ trước khi ngắn mạch lần đầu.

11 Thử nghiệm ngắn mạch về nhiệt (ruột dẫn)

11.1 Lắp đặt

Vòng thử nghiệm bao gồm cáp cùng với các phụ kiện.

Phụ kiện của cáp ba lõi phải được thử nghiệm với một đầu của vòng cáp nối với máy phát ngắn mạch và đầu còn lại nối với thanh ngắn mạch như qui định trong tiêu chuẩn liên quan. Một cách khác, có thể nối ba lõi nối tiếp và thử nghiệm như các phụ kiện của cáp một lõi.

11.2 Phương pháp

Thử nghiệm phải được thực hiện trên vòng thử nghiệm ở nhiệt độ môi trường xung quanh.

Hai lần ngắn mạch phải được đặt bằng cách sử dụng điện xoay chiều hoặc một chiều để nâng nhiệt độ ruột dẫn đến nhiệt độ ngắn mạch cao nhất cho phép của cáp (θ_{sc}) trong vòng 5 s. Giữa hai lần ngắn mạch, vòng thử nghiệm phải được để nguội về nhiệt độ không cao hơn 10 °C so với nhiệt độ trước khi ngắn mạch lần đầu (θ_i).

Nhiệt độ ngắn mạch cao nhất cho phép của ruột dẫn cáp được nêu trong IEC 60986.

Công thức dưới đây, lấy từ IEC 60986, được sử dụng:

Đối với ruột dẫn nhôm: $I^2t = 2,19 \times 10^4 \times S^2 \times \ln \left(\frac{\theta_{sc}+228}{\theta_i+228} \right)$

Đối với ruột dẫn đồng: $I^2t = 5,11 \times 10^4 \times S^2 \times \ln \left(\frac{\theta_{sc}+234,5}{\theta_i+234,5} \right)$

trong đó

- I là giá trị hiệu dụng của dòng điện ngắn mạch (A);
- t là thời gian (s);
- S là diện tích mặt cắt ngang của ruột dẫn (mm^2);
- θ_{sc} là nhiệt độ ngắn mạch cho phép của ruột dẫn ($^{\circ}\text{C}$);
- θ_i là nhiệt độ ruột dẫn ở thời điểm bắt đầu thử nghiệm ($^{\circ}\text{C}$);
- $\ln$ là $\log_e$.

Nếu giá trị dòng điện không phải là hằng số trong quá trình ngắn mạch thì nên xác định giá trị hiệu dụng của dòng điện ngắn mạch theo Phụ lục D của IEC 61238-1.

12 Thử nghiệm ngắn mạch động

Thử nghiệm này là thử nghiệm ba pha yêu cầu đối với phụ kiện cáp một lõi, được thiết kế đối với dòng điện đỉnh ban đầu lớn hơn 80 kA và đối với phụ kiện cáp ba lõi được thiết kế đối với dòng điện đỉnh ban đầu lớn hơn 63 kA.

12.1 Lắp đặt

Vòng thử nghiệm phải bao gồm có ba cáp một lõi hoặc một cáp ba lõi cùng với phụ kiện.

Một đầu của vòng thử nghiệm cáp phải được nối với máy phát ngắn mạch và đầu còn lại nối với thanh ngắn mạch, như mô tả trong tiêu chuẩn liên quan.

Đối với các đầu nối, bộ nối tách rời được và mối nối, phương pháp kẹp cáp và các phụ kiện và khoảng cách giữa các phụ kiện phải như nhà chế tạo khuyến cáo và phải được ghi vào báo cáo thử nghiệm. Ngoài ra, các mối nối cáp một lõi phải được thử nghiệm với cấu hình ba lá.

12.2 Phương pháp

Dòng điện ngắn mạch phải được đặt vào trong ít nhất là 10 ms để đảm bảo đạt được dòng điện đỉnh ban đầu như qui định trong tiêu chuẩn liên quan.

Dạng sóng phải được ghi lại.

CHÚ THÍCH: Trong thực tế, có thể kỳ vọng là thời gian giải trừ sự cố là khoảng 60 ms. Quá thời gian này có thể gây ra các vấn đề về nhiệt với cáp hoặc phụ kiện.

13 Thử nghiệm ẩm và mù muối

13.1 Thiết bị

Yêu cầu một nguồn điện áp xoay chiều một pha hoặc ba pha. Sụt áp lớn nhất ở phía cao áp phải thấp hơn 5 % ở dòng điện rò 250 mA trong quá trình thử nghiệm.

TCVN 9617:2013

Sử dụng phòng thử nghiệm ẩm có các nòng phun hoặc máy tạo ẩm dạng khác có khả năng phun nước ở dạng hạt nhỏ với tốc độ $(0,4 \pm 0,1) \text{ l/h/m}^3$. Trong quá trình thử nghiệm, độ dẫn của nước phun ra phải là $(70 \pm 10) \text{ mS/m}$ đối với thử nghiệm ẩm và $(1\ 600 \pm 200) \text{ mS/m}$ đối với thử nghiệm mù muối. Phòng thử nghiệm phải được thiết kế sao cho không có giọt nước trực tiếp rơi lên phụ kiện trong khi thử nghiệm.

Phụ lục B đưa ra hướng dẫn về phòng thử nghiệm và thiết bị phun.

13.2 Lắp đặt

Phụ kiện thử nghiệm phải được lắp đặt trong phòng ẩm với các phụ kiện có cùng hướng và khoảng cách tương đối như lắp đặt trong vận hành, và theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

Ba bộ nối tách rời được không có màn chắn hoặc ba đầu nối cáp có che chắn phải được lắp trong hộp đầu nối thử nghiệm và phải chịu một điện áp ba pha.

Các đầu nối của cáp ba lõi cũng phải chịu điện áp ba pha.

(Các) pha của máy biến áp phải được bảo vệ bằng cơ cấu ngắt tự động, được nối vào nguồn đo dòng điện, được chỉnh định để mạch điện ngắt điện khi dòng điện rò bằng $(1,0 \pm 0,1) \text{ A}$, giá trị hiệu dụng chạy trong mạch cao áp trong khoảng thời gian từ 50 ms đến 250 ms.

13.3 Phương pháp

Phòng ẩm trong quá trình thử nghiệm phải ở nhiệt độ môi trường xung quanh.

Thời gian và điện áp của thử nghiệm như nêu trong tiêu chuẩn liên quan.

Cho phép thời gian nghỉ đến 5 % thời gian thử nghiệm. Không được phép làm sạch các phụ kiện hoặc can thiệp tương tự nào khác trong quá trình thử nghiệm.

Phụ kiện phải được chụp ảnh màu ở ít nhất hai hướng ngược nhau trước khi bắt đầu và sau khi hoàn thành thử nghiệm. Các bức ảnh phải cho thấy rõ ràng trạng thái của tuyến rò.

Trạng thái mẫu thử phải được ghi lại khi kết thúc thử nghiệm.

Kết quả thử nghiệm phải ghi lại bất kỳ trường hợp xuất hiện phóng điện bề mặt, bản mô tả và các bức ảnh về trạng thái của phụ kiện, cụ thể là tạo vết, bào mòn hoặc hư hại về cơ học.

14 Thử nghiệm va đập ở nhiệt độ môi trường xung quanh

Chỉ thực hiện thử nghiệm cho các mối nối.

Trước khi va đập, phải đo điện trở cách điện giữa ruột dẫn và màn chắn/vỏ bọc kim loại. Điện áp thử nghiệm một chiều phải nằm trong phạm vi từ 100 V đến 1 000 V và phải được đặt vào trong thời gian đủ để đạt được số đo ổn định một cách hợp lý nhưng bất kể trường hợp nào cũng không nhỏ hơn 1 min và không lớn hơn 5 min.

CHÚ THÍCH: Nếu có nhiều mối nối trong vòng thử nghiệm thì cần có dự phòng để đo điện trở cách điện của từng mối nối riêng rẽ.

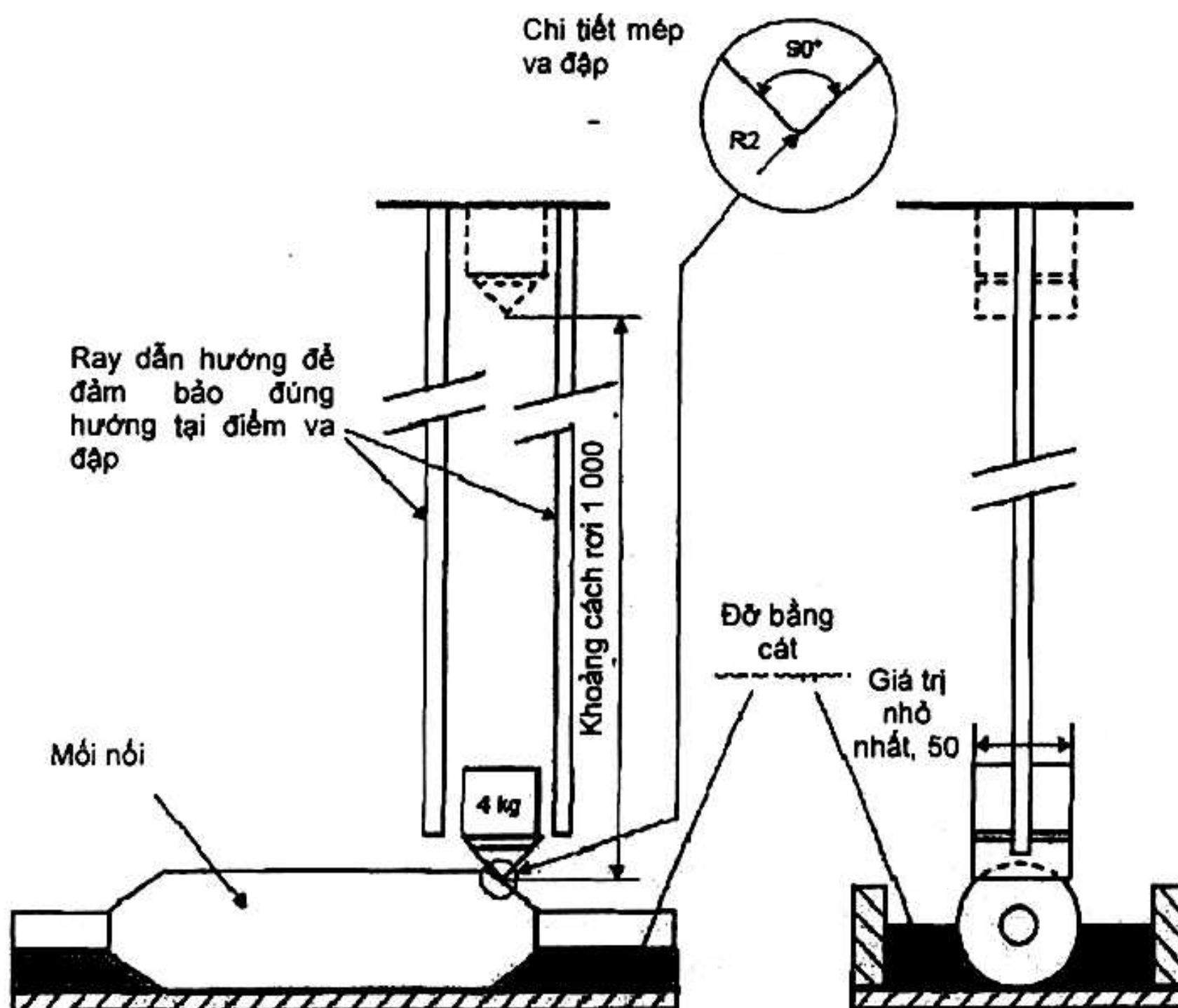
Mối nối phải được đặt lên nền cứng, ví dụ như tấm bê tông hoặc sàn bê tông, và được đỡ vững chắc trong hộp được đổ cát đến đường tâm ngang của phụ kiện (xem Hình 8).

Khối thép hình nêm nặng 4 kg có góc 90° với mép va đập có bán kính 2 mm phải được thả tự do từ độ cao 1,0 m lên mối nối sao cho mép va đập nằm ngang và vuông góc với trục của mối nối. Phải tác động một va đập ở mỗi đầu của mối nối và một va đập ở một vị trí trên bộ nối ruột dẫn. Va đập tại đầu của mối nối phải ở vết cắt trên vỏ bọc ngoài trong trường hợp cáp cách điện dạng đùn và ở vết cắt của vỏ bọc kim loại trong trường hợp cáp có vỏ bọc kim loại.

Sau khi thử nghiệm va đập, mối nối phải được ngâm trong nước ở nhiệt độ môi trường xung quanh ở độ cao của nước tại bề mặt trên của mối nối là $1,00^{+0,02}_0$ m trong ít nhất 3 h. Sau đó, lại đo điện trở cách điện như qui định ở trên giữa ruột dẫn và màn chắn/vỏ bọc kim loại và giữa màn chắn/vỏ bọc kim loại (nếu được cách điện) và nước.

Mô tả chi tiết các ảnh hưởng nhìn thấy được và vị trí va đập trên mối nối phải được ghi lại bằng ảnh chụp trong báo cáo thử nghiệm.

Kích thước tính bằng milimét



Hình 8 – Thiết bị thử nghiệm va đập điển hình đối với mối nối

TCVN 9617:2013

15 Đo điện trở màn chắn

Mục đích của thử nghiệm này là để đảm bảo rằng khi chạm tay vào bộ nối tách rời được khi đang vận hành thì không xảy ra điện giật.

Thử nghiệm này phải được thực hiện trên các bộ nối tách rời được không có vỏ bọc kim loại hoặc có vỏ bọc kim loại tháo rời được. Vỏ bọc kim loại phải được lấy ra trước khi thử nghiệm.

Không yêu cầu thử nghiệm này cho bộ nối tách rời được khi nó chỉ có thể vận hành với vỏ bọc kim loại ở đúng vị trí.

15.1 Lắp đặt

Thử nghiệm phải được thực hiện trên bộ nối tách rời được mà không cần lắp đặt trên cáp hoặc cách điện xuyên hợp bộ với nó. Các điện cực phủ bạc hoặc điện cực quán quanh phải được lắp đặt ở từng đầu của bộ nối tách rời được.

15.2 Phương pháp

Điện trở màn chắn của bộ nối tách rời được phải được đo ở nhiệt độ môi trường xung quanh giữa hai điện cực. Tiêu tán công suất của mạch thử nghiệm không được vượt quá 100 mW.

Sau đó, mẫu phải chịu lão hóa nhiệt trong lò không khí ở $(120 \pm 2) ^\circ\text{C}$ trong 168 h trong các điều kiện mô tả ở 8.1 của TCVN 6614-1-2 (IEC 60811-1-2).

Điện trở màn chắn của bộ nối tách rời được ở nhiệt độ môi trường xung quanh phải được đo lại như trên.

16 Đo dòng điện rò ra màn chắn

Mục đích của thử nghiệm này là để đảm bảo rằng khi chạm tay vào bộ nối tách rời được khi đang vận hành thì không bị điện giật.

Thử nghiệm này phải được thực hiện trên các bộ nối tách rời được không có vỏ bọc kim loại hoặc có vỏ bọc kim loại tháo rời được. Vỏ bọc kim loại phải được lấy ra trước khi thử nghiệm.

Không yêu cầu thử nghiệm này đối với các bộ nối tách rời được khi nó chỉ có thể vận hành với vỏ bọc kim loại ở đúng vị trí.

16.1 Lắp đặt

Bộ nối tách rời được phải được lắp đặt trên một đoạn cáp và nối đến cách điện xuyên hợp bộ của nó.

16.2 Phương pháp

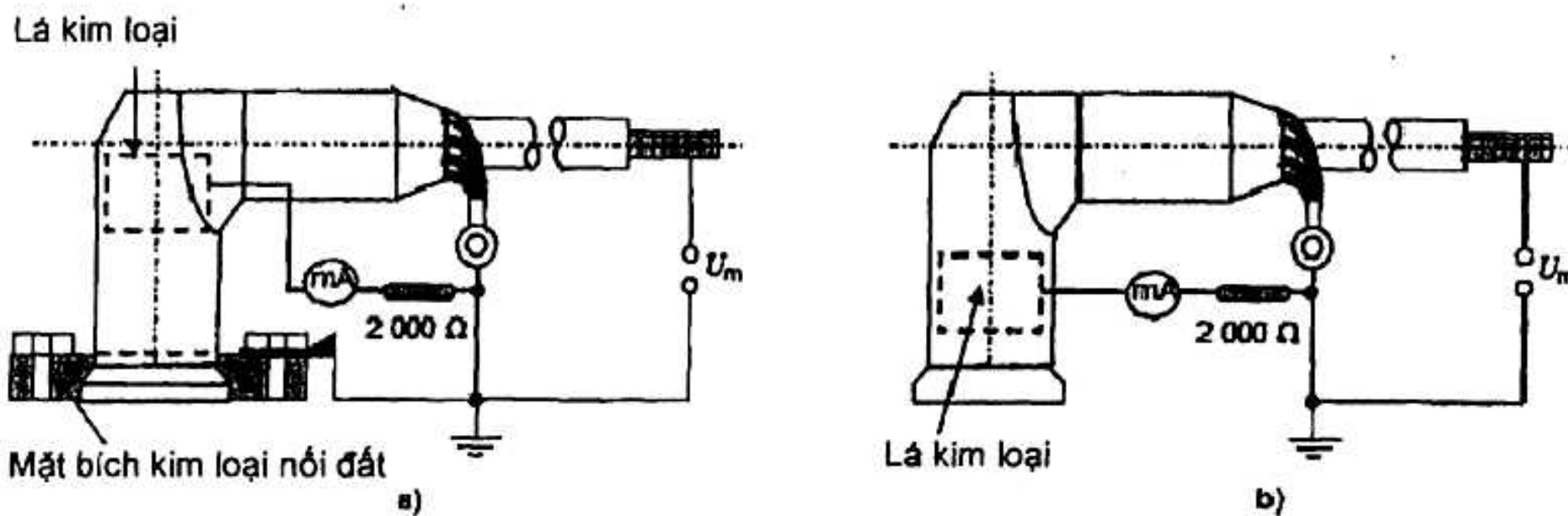
Thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh.

Lá kim loại kích thước 50 mm × 50 mm, phải được cố định mà không có khe hở không khí nào với màn chắn bên ngoài của bộ nối tách rời được, càng xa các điểm nối đất càng tốt:

- trong trường hợp bộ nối tách rời được có mặt bích kim loại nối đất (xem Hình 9a), lá kim loại phải được đặt ở giữa của mặt bích kim loại và liên kết nối đất của màn chắn cáp.
- trong trường hợp bộ nối tách rời được không có mặt bích kim loại (xem Hình 9b), lá kim loại phải được đặt ở một đầu của bộ nối tách rời được đối diện với liên kết nối đất của màn chắn cáp.

Trong cả hai trường hợp, lá kim loại phải được nối đất thông qua một miliampe mét và một điện trở bằng 2 000 Ω , như thể hiện trên Hình 9.

Dòng điện rò phải được đo với điện áp thử nghiệm xoay chiều U_m đặt giữa ruột dẫn và đất.



Hình 9 – Bố trí thử nghiệm dùng cho phép đo dòng điện rò ra màn chắn

17 Thử nghiệm khởi đầu dòng điện sự cố chạm màn chắn

Mục đích của thử nghiệm này là:

- để chứng tỏ khả năng của màn chắn bộ nối tách rời có thể khởi đầu một sự cố chạm đất, tạo ra dòng điện đủ lớn để tác động bảo vệ mạch điện nếu cách điện màn chắn bị hỏng, trong trường hợp hệ thống nối đất trực tiếp hoặc hệ thống nối đất qua điện trở trong đó sự cố nối đất đầu tiên được giải trừ;
- để chứng tỏ khả năng của màn chắn bộ nối tách rời có thể khởi đầu và chịu được một dòng điện sự cố chạm đất nếu cách điện màn chắn bị hỏng, trong trường hợp hệ thống không nối đất hoặc hệ thống nối đất qua trở kháng trong đó sự cố nối đất đầu tiên được duy trì.

Chỉ áp dụng thử nghiệm cho bộ nối tách rời được có màn chắn và phải thực hiện với bộ nối được lắp đặt như trong vận hành.

Thử nghiệm được yêu cầu đối với các bộ nối tách rời được không có vỏ bọc kim loại hoặc có vỏ bọc kim loại tháo rời được. Vỏ bọc kim loại phải được tháo ra trước khi thử nghiệm.

Không yêu cầu thử nghiệm này đối với các bộ nối tách rời được chỉ có thể sử dụng trong vận hành cùng với vỏ bọc kim loại đúng vị trí.

17.1 Lắp đặt

Bộ nối tách rời được phải được lắp ráp trên cáp theo hướng dẫn của nhà chế tạo. Tất cả các bộ phận của bộ nối tách rời được thường được nối đất thì phải được nối với màn chắn cáp, kể cả màn chắn của cách điện xuyên.

Để thử nghiệm bộ nối tách rời được sử dụng trong hệ thống nối đất trực tiếp thì thanh tạo sự cố phải bằng kim loại có khả năng chịu mài mòn, đường kính xấp xỉ 10 mm và được tạo ren ở một đầu để bắt vào bộ nối kim loại qua một lỗ khoan. Thanh này phải tiếp xúc với màn chắn bên trong và màn chắn bên ngoài và không được nhô ra ngoài bề mặt của màn chắn bên ngoài, như thể hiện trên Hình 10.

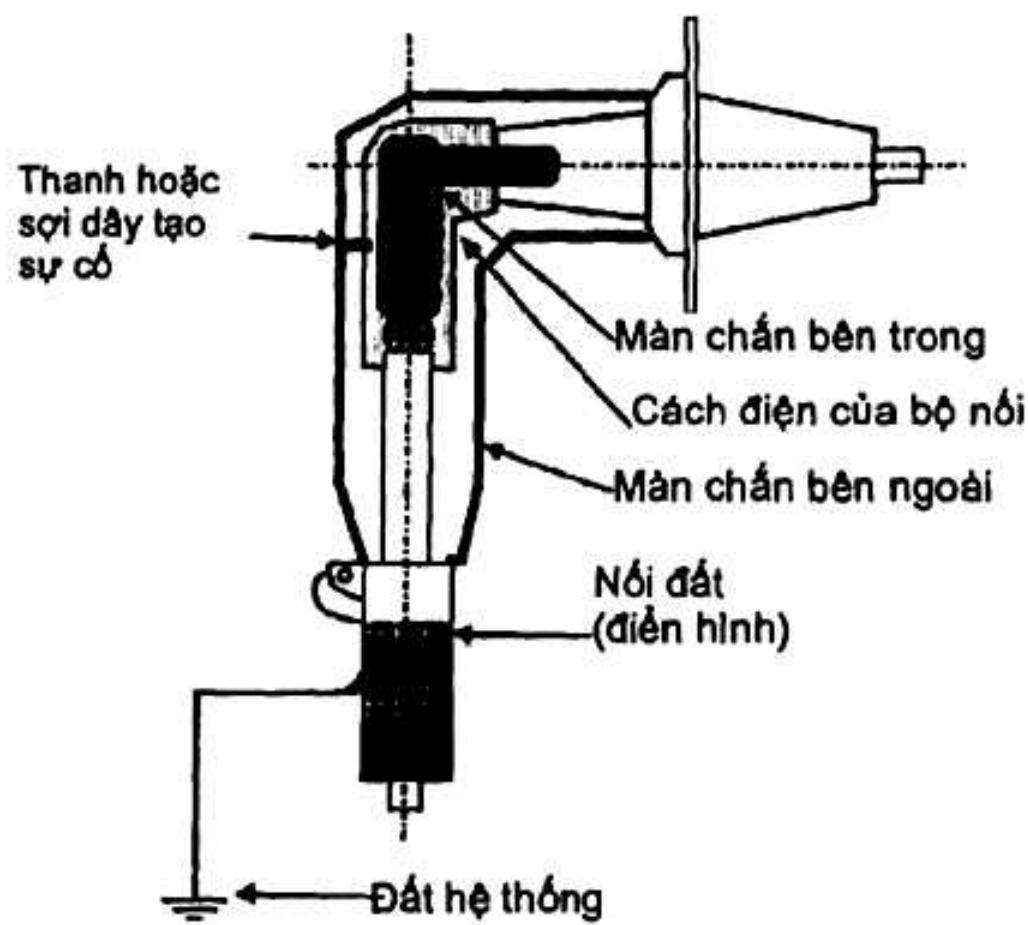
Đối với bộ nối tách rời được, được sử dụng trong hệ thống không nối đất hoặc hệ thống nối đất trở kháng, thanh tạo sự cố phải được thay bằng một sợi dây đồng đường kính xấp xỉ 0,2 mm. Sợi dây này phải tiếp xúc với màn chắn bên trong và màn chắn bên ngoài và không được nhô ra ngoài bề mặt của màn chắn bên ngoài, như thể hiện trên Hình 10.

17.2 Phương pháp

17.2.1 Hệ thống nối đất trực tiếp

Thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh.

Mạch phải được điều chỉnh để đặt điện áp pha-đất của bộ nối tách rời được U_0 lên mẫu thử nghiệm và dòng điện ngắn mạch hiệu dụng bằng 10 kA. Mẫu thử nghiệm phải chịu hai thử nghiệm gây ra dòng điện sự cố xuống đất, mỗi thao tác có thời gian dòng điện chạy qua nhỏ nhất là 0,2 s. Giữa hai thử nghiệm, mẫu thử phải được để nguội về nhiệt độ cao hơn nhiệt độ trước khi thử nghiệm đầu không quá 10 °C.



Hình 10 – Bố trí thử nghiệm đối với thử nghiệm khởi đầu dòng điện sự cố chạm màn chắn

17.2.2 Hệ thống không nối đất và hệ thống nối đất qua trở kháng

Thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh.

Mạch phải được điều chỉnh để đặt điện áp pha-đất của bộ nối tách rời được U_0 lên mẫu thử nghiệm và dòng điện ngắn mạch tối thiểu bằng 10 A.

Dòng điện đối với thử nghiệm ngắn mạch phải theo thỏa thuận giữa nhà chế tạo và khách hàng, có tính đến các điều kiện ngắn mạch thực tế của mạng lưới.

Phải ghi lại điện áp và dòng điện thử nghiệm liên tục trong toàn bộ thời gian thử nghiệm phải như sau:

- a) đóng điện áp trong 1 s;
- b) ngắt điện áp trong 2 min;
- c) đóng điện áp trong 2 min;
- d) ngắt điện áp trong 2 min;
- e) đóng điện áp trong 1 min;
- f) ngắt điện áp.

18 Thử nghiệm lực thao tác

Chỉ yêu cầu thử nghiệm này cho bộ nối tách rời được có màn chắn có tiếp điểm trượt.

18.1 Lắp đặt

Bộ nối tách rời được phải được lắp ráp theo hướng dẫn của nhà chế tạo và nối với cách điện xuyên hợp bộ với nó, sử dụng chất bôi trơn do nhà chế tạo cung cấp.

18.2 Phương pháp

Cụm lắp ráp bộ nối tách rời được phải được ổn định ở $(-20 \pm 2)^\circ\text{C}$ trong ít nhất 12 h. Thử nghiệm phải được thực hiện trong vòng 5 min sau khi lấy ra từ phòng ổn định. Bộ nối tách rời được phải được kẹp bằng dụng cụ thích hợp cho phép làm việc dọc theo trục của bề mặt chung của bộ nối tách rời được và cách điện xuyên hợp bộ với nó.

Đặt từ từ một lực vào bộ nối tách rời được theo hướng dọc trục. Đo lực để mở và đóng bề mặt chung của bộ nối tách rời được/cách điện xuyên.

19 Thử nghiệm mắt thao tác

Chỉ yêu cầu thử nghiệm này cho bộ nối tách rời được có màn chắn có tiếp điểm trượt.

19.1 Lắp đặt

Bộ nối tách rời được phải được lắp ráp trên vòng cáp theo hướng dẫn của nhà chế tạo và nối với cách điện xuyên hợp bộ với nó, sử dụng chất bôi trơn do nhà chế tạo cung cấp. Bộ nối tách rời được phải được kẹp cơ khí dọc bề mặt chung.

19.2 Phương pháp

Thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh.

Đặt từ từ một lực kéo vào mắt thao tác bằng dụng cụ thích hợp theo hướng của trục cách điện xuyên đến lực qui định và duy trì trong thời gian qui định như được nêu trong tiêu chuẩn liên quan.

Sau đó, từ từ đặt vào mômen quay đến giá trị qui định nêu trong tiêu chuẩn liên quan, sử dụng dụng cụ thích hợp ban đầu theo chiều kim đồng hồ rồi sau đó theo chiều ngược chiều kim đồng hồ.

20 Tính năng điện dung của điểm thử nghiệm

Chỉ yêu cầu thử nghiệm này cho bộ nối tách rời được có màn chắn.

20.1 Lắp đặt

Bộ nối tách rời được phải được lắp đặt trên cáp và màn chắn bên ngoài nối đất theo hướng dẫn của nhà chế tạo. Không cần nối bộ nối tách rời được với cách điện xuyên hợp bộ của nó. Chiều dài của cáp sử dụng càng ngắn càng tốt.

20.2 Phương pháp thử nghiệm

Vì điện dung cần đo rất nhỏ do đó nên sử dụng cầu so lệch để loại bỏ ảnh hưởng của điện dung tạp tán.

Điện dung dưới đây phải được đo ở nhiệt độ môi trường xung quanh:

- C_{1c} : điện dung giữa điểm thử nghiệm và ruột dẫn cáp;
- C_{1e} : điện dung giữa điểm thử nghiệm và đất.

Phụ lục A

(tham khảo)

Xác định nhiệt độ ruột dẫn cáp**A.1 Qui trình**

Đối với một số thử nghiệm phụ kiện, cần nâng ruột dẫn cáp đến nhiệt độ cho trước, thường cao hơn từ 5 °C đến 10 °C so với nhiệt độ cao nhất khi làm việc bình thường trong khi cáp đang đóng điện, ở tần số công nghiệp hoặc các điều kiện xung. Do đó, không thể tiếp cận ruột dẫn để đo trực tiếp nhiệt độ.

Ngoài ra, nhiệt độ ruột dẫn cần được duy trì trong phạm vi một dải hẹp (5 °C) trong khi nhiệt độ môi trường xung quanh có thể thay đổi trong một dải rộng hơn.

Vì vậy, cần thực hiện hiện chuẩn sơ bộ trên cáp thử nghiệm để xác định nhiệt độ thực của ruột dẫn trong quá trình thử nghiệm phụ kiện, có tính đến sự thay đổi cho phép của nhiệt độ môi trường xung quanh.

Hướng dẫn được nêu dưới đây cho các phương pháp được sử dụng phổ biến.

A.2 Hiệu chuẩn nhiệt độ ruột dẫn của cáp thử nghiệm

Mục đích của việc hiệu chuẩn là xác định nhiệt độ của ruột dẫn bằng cách đo trực tiếp với dòng điện cho trước, trong phạm vi dải nhiệt độ yêu cầu của thử nghiệm.

Cáp được sử dụng để hiệu chuẩn cần tương tự với cáp được sử dụng cho thử nghiệm phụ kiện.

A.2.1 Lắp đặt cáp và nhiệt ngẫu

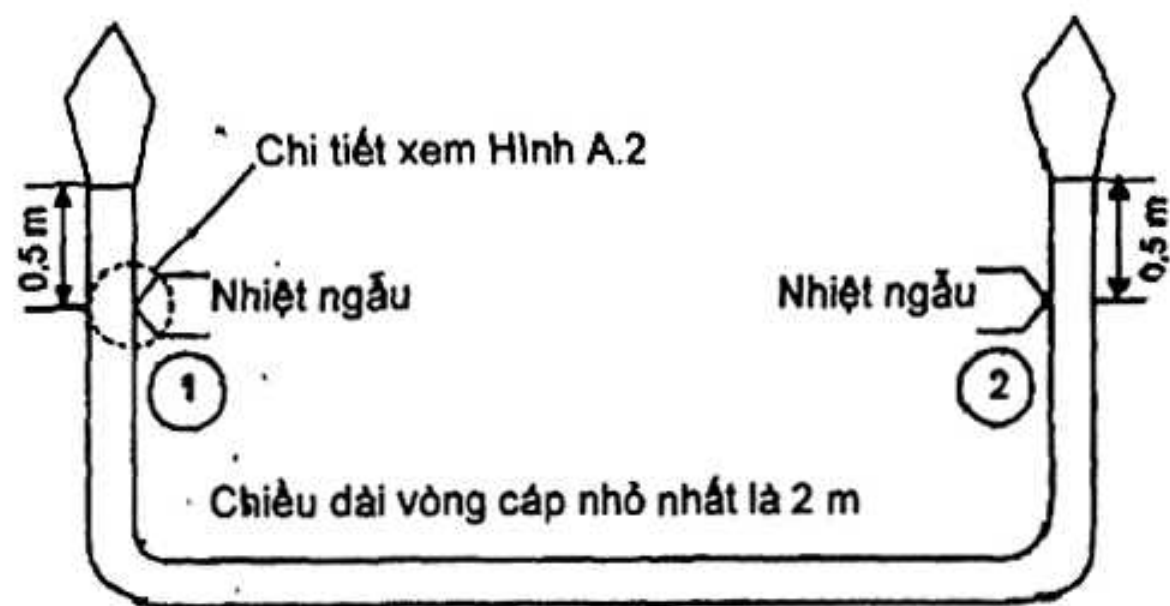
Nên thực hiện việc hiệu chuẩn trên đoạn cáp có chiều dài tối thiểu là 2 m, nhiệt ngẫu được lắp đặt cách các đầu cáp 0,5 m như thể hiện trên Hình A.1.

Nên gắn hai nhiệt ngẫu tại mỗi vị trí: một cặp trên ruột dẫn (a) và một cặp trên bề mặt ngoài (b) như thể hiện trên Hình A.2.

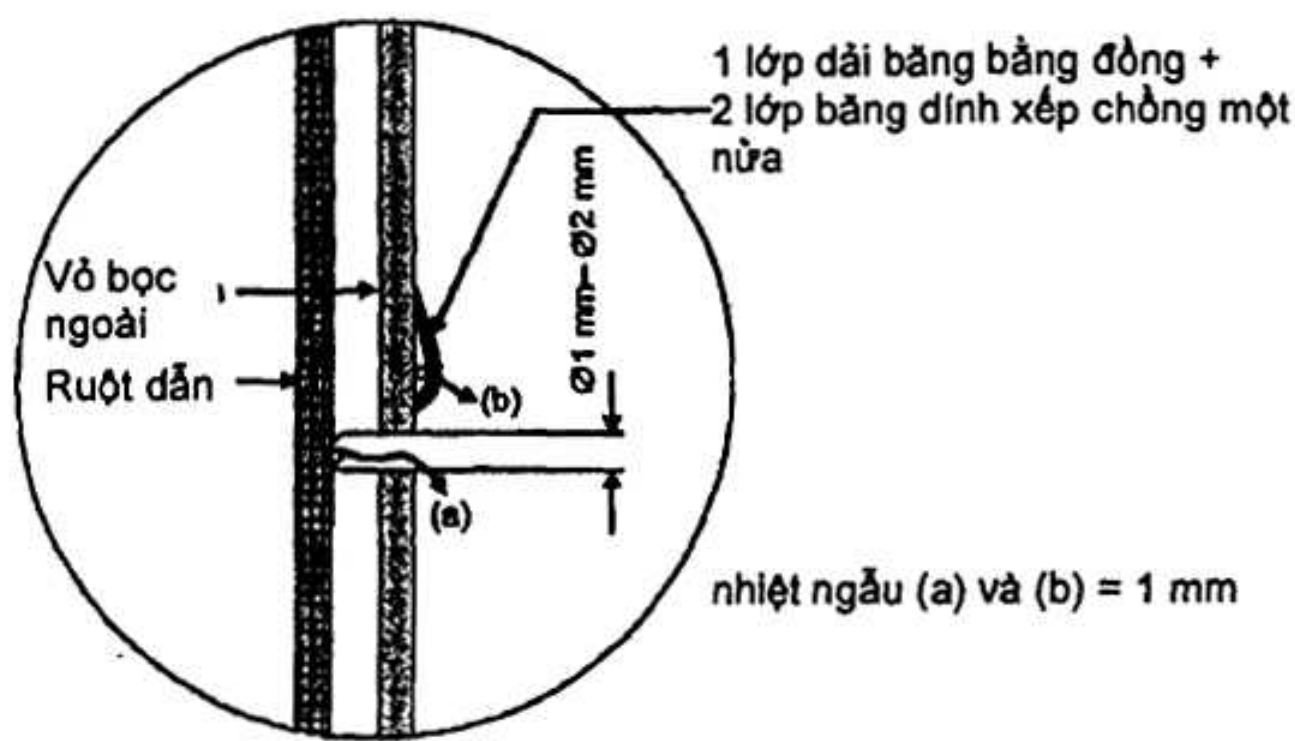
CHÚ THÍCH: Nhiệt ngẫu (b) trên bề mặt ngoài chỉ cần thiết nếu sử dụng phương pháp A.3.2.

Nên gắn nhiệt ngẫu vào ruột dẫn bằng phương tiện cơ vì chúng có thể di chuyển do rung ruột dẫn cáp trong khi gia nhiệt.

Nếu vòng thử nghiệm thực tế bao gồm một số đoạn cáp riêng rẽ được lắp đặt gần nhau thì các đoạn này sẽ bị tác động của hiệu ứng nhiệt lân cận. Do đó, việc hiệu chuẩn được thực hiện cần tính đến bố trí thử nghiệm thực tế, các phép đo được thực hiện trên đoạn cáp nóng nhất (thường là đoạn ở giữa).



Hình A.1 – Cáp chuẩn



Hình A.2 – Bố trí các nhiệt ngẫu

A.2.2 Phương pháp

Việc hiệu chuẩn cần thực hiện ở vị trí không có gió lùa ở nhiệt độ từ 5 °C đến 35 °C.

Đồng hồ ghi nhiệt độ cần được sử dụng để đo nhiệt độ ruột dẫn, vỏ bọc và nhiệt độ môi trường xung quanh.

Cáp cần được gia nhiệt cho đến khi nhiệt độ ruột dẫn a_1 và a_2 , thể hiện bằng nhiệt ngẫu (a) ở vị trí 1 và vị trí 2 của Hình A.1 đạt ổn định và đạt đến nhiệt độ cho dưới đây:

- cao hơn từ 5 °C đến 10 °C so với nhiệt độ cao nhất của ruột dẫn cáp khi làm việc bình thường như nêu trong tiêu chuẩn liên quan đối với cáp có cách điện dạng đùn;
- cao hơn từ 0 °C đến 5 °C so với nhiệt độ cao nhất của ruột dẫn cáp khi làm việc bình thường như nêu trong tiêu chuẩn liên quan đối với cáp có cách điện bằng giấy.

Sự ổn định được xem là đạt được nếu như các nhiệt độ ruột dẫn a_1 và a_2 không thay đổi quá 2 °C trong vòng 2 h.

Khi đạt được ổn định, cần ghi lại giá trị dưới đây:

- nhiệt độ ruột dẫn $\theta_{cond} = \frac{(a_1 + a_2)}{2}$
- nhiệt độ vỏ bọc $\theta_{sheath.c} = \frac{(b_1 + b_2)}{2}$
- nhiệt độ môi trường xung quanh $\theta_{amb.c}$
- dòng điện gia nhiệt I_{cal}

A.3 Gia nhiệt đối với thử nghiệm phụ kiện

R_{20} điện trở trên một đơn vị chiều dài của ruột dẫn ở 20 °C (xem TCVN 6612 (IEC 60228));

α_{20} hệ số nhiệt độ của điện trở ở 20 °C (xem TCVN 6612 (IEC 60228));

T nhiệt trở giữa ruột dẫn và môi chất xung quanh (kể cả T_4 , nhiệt trở của không khí);

T' nhiệt trở giữa ruột dẫn và bề mặt ngoài của cáp (không bao gồm T_4 , nhiệt trở của không khí).

CHÚ THÍCH: Theo IEC 60287: $T' = T_1 + nT_2 + nT_3$.

trong đó

$n = 1$ đối với cáp một lõi;

$n = 3$ đối với cáp ba lõi;

$T = T' + nT_4$.

$\theta_{amb.t}$ là nhiệt độ môi trường xung quanh trong khi thử nghiệm phụ kiện;

$\theta_{sheath.t}$ là nhiệt độ bề mặt ngoài trong khi thử nghiệm phụ kiện;

I_{test} là dòng điện trong khi thử nghiệm phụ kiện.

A.3.1 Phương pháp 1: Thử nghiệm dựa trên phép đo nhiệt độ môi trường xung quanh

Giả thiết rằng tổn hao điện môi, vỏ bọc kim loại và áo giáp là không đáng kể:

- trong khi hiệu chuẩn cáp:

$$\theta_{cond} - \theta_{amb.c} = R_{20} \times I_{cal}^2 [1 + \alpha_{20} (\theta_{cond} - 20)] T \quad (1)$$

- trong khi thử nghiệm phụ kiện:

$$\theta_{cond} - \theta_{amb.t} = R_{20} \times I_{test}^2 [1 + \alpha_{20} (\theta_{cond} - 20)] T \quad (2)$$

(giả thiết rằng T , và đặc biệt là T_4 , không thay đổi).

Kết hợp (1) và (2):

$$I_{\text{test}} = I_{\text{cal}} \sqrt{\frac{\theta_{\text{cond}} - \theta_{\text{amb.t}}}{\theta_{\text{cond}} - \theta_{\text{amb.c}}}} \quad (3)$$

A.3.2 Phương pháp 2: Thử nghiệm dựa trên phép đo nhiệt độ bề mặt ngoài

– trong khi hiệu chuẩn cáp:

$$\theta_{\text{cond}} - \theta_{\text{sheath.c}} = R_{20} \times I_{\text{cal}}^2 [1 + \alpha_{20} (\theta_{\text{cond}} - 20)] T' \quad (4)$$

– trong khi thử nghiệm phụ kiện:

$$\theta_{\text{cond}} - \theta_{\text{sheath.t}} = R_{20} \times I_{\text{test}}^2 [1 + \alpha_{20} (\theta_{\text{cond}} - 20)] T' \quad (5)$$

Kết hợp (4) và (5):

$$I_{\text{test}} = I_{\text{cal}} \sqrt{\frac{\theta_{\text{cond}} - \theta_{\text{sheath.t}}}{\theta_{\text{cond}} - \theta_{\text{sheath.c}}}} \quad (6)$$

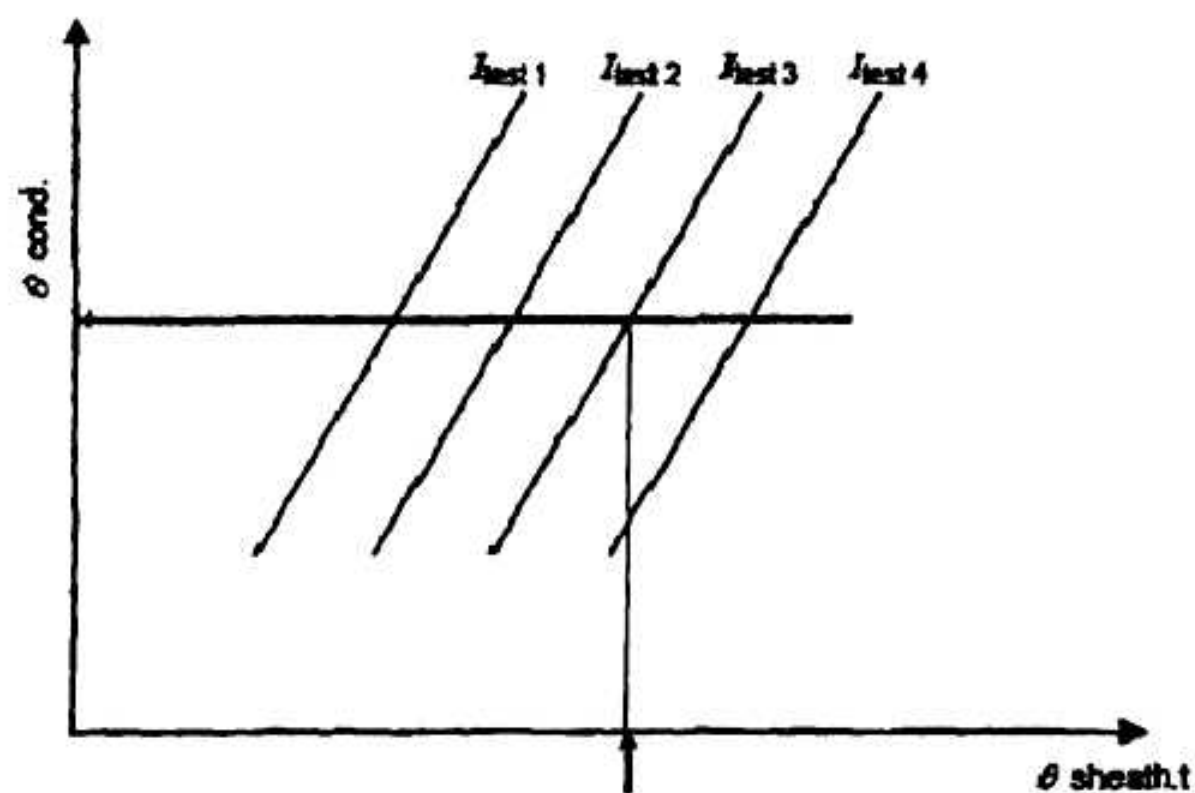
Cần lưu ý rằng công thức (4) cho phép xác định nhiệt trở nội T' của cáp từ các số đọc nhiệt độ và dòng điện.

Công thức (5) có thể được viết dưới dạng:

$$\theta_{\text{cond}} = \frac{\theta_{\text{sheath.t}} + (1 - 20\alpha_{20})R_{20}I_{\text{test}}^2 T'}{1 - \alpha_{20}R_{20}I_{\text{test}}^2 T'} \quad (7)$$

Do đó có thể chuyển đổi công thức này sang dạng đồ thị, như thể hiện trên Hình A.3, cho θ_{cond} từ số đọc $\theta_{\text{sheath.t}}$, đối với các giá trị khác nhau của dòng điện gia nhiệt $I_{\text{test } 1}, I_{\text{test } 2}, \dots$

Nên sử dụng dạng đồ thị nếu thử nghiệm không được khống chế tự động.



Hình A.3 – Các đường cong dòng điện/nhiệt độ

A.3.3 Phương pháp 3: Thử nghiệm sử dụng cáp điều khiển

Ở phương pháp này, cáp điều khiển giống như cáp được sử dụng cho thử nghiệm được gia nhiệt bằng dòng điện như vòng thử nghiệm. Cáp này không được đóng điện và do đó có thể lắp nhiệt ngẫu vào ruột dẫn như khuyến cáo ở A.2.1.

Bố trí thử nghiệm cần sao cho:

- cáp điều khiển mang dòng điện giống như ở vòng thử nghiệm ở mọi lúc,
- cần lắp đặt theo cách sao cho các ảnh hưởng gia nhiệt lẫn nhau được tính đến trong suốt thử nghiệm.

Nhiệt ngẫu nên được lắp đặt trên bề mặt ngoài của vòng thử nghiệm ở các vị trí được đưa ra trên Hình A.1, theo cách giống như các nhiệt ngẫu được lắp đặt trên hoặc dưới bề mặt của cáp điều khiển.

CHÚ THÍCH: Nhiệt độ được đo bằng nhiệt ngẫu trên vỏ bọc ngoài của vòng thử nghiệm đã đóng điện và của cáp điều khiển, được sử dụng để kiểm tra xem vỏ bọc ngoài của cả hai vòng thử nghiệm có cùng nhiệt độ hay không.

Nhiệt độ đo bằng nhiệt ngẫu lắp với ruột dẫn của vòng điều khiển có thể được xem xét đại diện cho nhiệt độ ruột dẫn của vòng thử nghiệm đã đóng điện.

Tất cả các nhiệt ngẫu cần được nối với đồng hồ ghi nhiệt độ để cho phép theo dõi nhiệt độ. Dòng điện gia nhiệt của từng vòng thử nghiệm cần được ghi lại để chứng tỏ rằng hai dòng điện có cùng giá trị trong suốt thời gian thử nghiệm. Chênh lệch giữa các dòng điện gia nhiệt cần duy trì trong phạm vi $\pm 1\%$.

Dòng điện gia nhiệt được điều chỉnh để nhiệt độ ruột dẫn được duy trì trong phạm vi các giới hạn qui định.

Phụ lục B

(tham khảo)

Mô tả chi tiết về phòng thử nghiệm và thiết bị phun dùng cho thử nghiệm ẩm và thử nghiệm mù muối

B.1 Phòng thử nghiệm

Các kích thước của phòng thử nghiệm cần đủ để chứa số phụ kiện cần thử nghiệm đồng thời, có lưu ý đúng mức tới kích cỡ của phụ kiện, điện áp thử nghiệm, khe hở an toàn và trường điện tạp và tỷ số giữa thể tích phòng và số nòng phun tạo tia.

Phòng thử nghiệm cần được chế tạo từ vật liệu chịu ăn mòn, không thấm nước. Có thể sử dụng các kết cấu tạm thời. Tất cả các cách điện xuyên và các cách điện đỡ cao áp cần được lắp trên các giá được nối đất để đảm bảo điện trường không tồn tại dọc theo bề mặt của phòng. Phòng thử nghiệm cần có các cổng quan sát.

Khi nguồn điện áp (ba pha hoặc một pha, tùy từng trường hợp) được đưa vào trong phòng qua các cách điện xuyên thích hợp, các cách điện xuyên này cần bố trí cách nhau đủ để tránh tương tác giữa các pha liền kề. Chiều dài của các cách điện xuyên bên trong phòng thử nghiệm cần được thiết kế với chiều dài đường rò dài và các rãnh cắt sâu trong thiết kế để cản phóng điện bề mặt.

Cần có một máng thoát để dẫn nước ra ngoài và ra khỏi phòng thử nghiệm. Phòng thử nghiệm cần được thiết kế để các sản phẩm ăn mòn hoặc chất nhiễm bẩn khác không nhỏ giọt lên phụ kiện trong quá trình thử nghiệm. Phòng thử nghiệm có thể được thông hơi để ngăn ngừa áp suất tăng lên bên trong nhưng việc thông hơi này không được cho phép có một lượng đáng kể hơi nước hoặc sương mù thoát ra ngoài khí quyển.

Đối với các thử nghiệm ẩm và thử nghiệm mù muối, cần có các phương tiện đo tốc độ dòng dung dịch vào bình phun dạng hạt.

B.2 Thiết bị phun dùng cho thử nghiệm ẩm và thử nghiệm mù muối

Thử nghiệm ẩm và thử nghiệm mù muối có thể được tiến hành sử dụng hệ thống dạng nòng phun không khí như mô tả trong IEC 60507. Thiết bị này cần được thiết kế để chạy liên tục trong thời gian thử nghiệm.

Nòng phun cần được chỉnh định để thổi sương mù vào phòng thử nghiệm. Không nên thổi sương mù trực tiếp lên phụ kiện nhưng cần điền đầy phòng thử nghiệm và lưu thông tự do giữa các phụ kiện bởi tác động của các dòng sương mù/không khí. Ít nhất 80 % nước được phun ra từ nòng phun ở dạng hạt thành các hạt nhỏ có đường kính không quá 10 μm .

Một cách khác, thiết bị chuyên dụng sẵn có để tạo hạt cho nước và dung dịch muối, thuận tiện hơn đối với nhà chế tạo tiến hành thử nghiệm. Sử dụng thiết bị này không phải là không được khuyến khích nhưng điều kiện tiên quyết là nhà chế tạo phải cung cấp thông tin cho thấy thiết bị của họ có khả năng lấp đầy phòng thử nghiệm một cách đầy đủ với kích cỡ phù hợp của hạt nước.

B.3 Máy biến áp cao áp

Để thử nghiệm ba pha, nên sử dụng một máy biến áp ba pha hoặc ba máy biến áp một pha để đóng điện cho phụ kiện cần thử nghiệm. Các máy biến áp một pha nên nối sao với điểm trung tính nối đất. Điện áp trong mạch thử nghiệm cần duy trì ổn định và trên thực tế không bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi của dòng điện rò. Điện áp ra có thể được khống chế bằng cách thay đổi nguồn điện áp thấp vào máy biến áp và có thể đo hoặc hiệu chuẩn điện áp ra.

Thư mục tài liệu tham khảo

[1] TCVN 6612 (IEC 60228), Ruột dẫn của cáp cách điện

[2] IEC 60287 (tất cả các phần), Electric cables – Calculation of the current rating (Cáp điện – Tính toán số dòng điện)

IEC 60507:1991, Artificial pollution tests on high-voltage insulators to be used on a.c systems (Thử nghiệm nhiễm bẩn nhân tạo trên cách điện cao áp được sử dụng trên hệ thống điện xoay chiều)
