

**TIÊU CHUẨN
QUỐC TẾ**

**IEC
243 - 1**

Xuất bản lần thứ nhất
1988

ỦY BAN KỸ THUẬT ĐIỆN QUỐC TẾ

**Các phương pháp thử nghiệm để biến điện
của những vật liệu cách điện rắn**

Phần 2:

Các thử nghiệm dùng điện áp xoay chiều

Số tham chiếu :
CEI / IEC 243-2: 1990

**TIÊU CHUẨN
QUỐC TẾ**

**IEC
243 - 1**

Xuất bản lần thứ nhất
1988

ỦY BAN KỸ THUẬT ĐIỆN QUỐC TẾ

**Các phương pháp thử nghiệm để biến điện
của nhúng vật liệu cách điện rắn**

Phần 2 :

Các thử nghiệm dùng điện áp xoay chiều

CEI 1988 Ủy ban biên soạn giới biên quy định

Không được tái bản hoặc sử dụng các phần trong công báo này
dưới bất kỳ hình thức và bằng bất kỳ phương tiện nào,
điện tử hoặc cơ khí, kể cả sao chép và đưa vào microfilm,
nếu không có văn bản cho phép của nhà xuất bản.

Varembê

Văn phòng trung tâm của Hội đồng Kỹ thuật điện quốc tế . 3 Đường

Geneve – Thuỵ sĩ.

M C L C

L I N I Đ U

L I T A

PH N GI I THI U

Các đi u kho n

- 1 - Ph m vi ng d ng
 - 2 - Các đ nh nghĩa
 - 3 - Ý nghĩa c a vi c th nghi m
 - 4 - Các đi n c c và m u th
 - 5 - X lí m u tr c khi th nghi m
 - 6 - Môi tr ng xung quanh
 - 7 - Các thi t b đi n
 - 8 - Qui tr nh th nghi m
 - 9 - Cách tăng đi n áp
 - 10 - Tiêu chu n đánh th ng
 - 11 - S l ng các th nghi m
 - 12 - L p biên b n
- CÁC S LI U

U BAN K THU T Đ N QU C T

**CÁC PHƯƠNG NG PHÁP THỰC NGHIỆM ĐỂ BÀN ĐIỀN
CỦA NHỮNG VẬT LIU CÁCH ĐIỆN R**

Phần 1 : Các thực nghiệm dùng trên sợi xoay chiều

LỜI NÓI ĐẦU

1- Những quy định định và thông số chính thức của IEC về các vấn đề kỹ thuật, soạn thảo bởi các Phân ban kỹ thuật và sự tham gia của tất cả các Ủy ban quốc gia quan tâm đến những vấn đề này – đã phản ánh một cách sát sao nhất sự nhất trí trên tầm cỡ quốc tế về các chủ đề cần xem xét.

2- Những quy định định này có tính chất khuyến nghị để các quốc gia áp dụng, và trên thực tế chúng đã được chấp nhận bởi các Ủy ban quốc gia chấp nhận theo tình hình trên.

3- Nhóm các tiêu khuyến khích sự thống nhất quốc tế, IEC bày tỏ lòng vâng trọng tất cả các Ủy ban quốc gia nên chấp nhận toàn văn bản khuyến nghị của IEC vào các quy tắc quốc gia của mình trong chừng mực mà các điều kiện quốc gia cho phép. Mọi sự sai khác giữa khuyến nghị của IEC và các quy tắc quốc gia tùy thuộc vào điều kiện nêu rõ, trong chừng mực có thể, trong các quy tắc này.

LỜI T

Tiêu chuẩn này được soạn thảo bởi Phân ban kỹ thuật IEC số 15A " Các thực nghiệm ngắn hạn", trực thuộc Tiểu ban Kỹ thuật số 15 "Các vật liệu cách điện".

Nội dung của tiêu chuẩn này được dựa trên những tài liệu sau:

Quy tắc sáu tháng	Biên bản báo cáo
15A (CO) 152	15A (CO) 155

Thông tin đầy đủ về việc báo cáo chấp nhận tiêu chuẩn này có thể tìm thấy trong Biên bản Báo cáo báo cáo trên.

Các công báo IEC sau đây được trích dẫn trong tiêu chuẩn :

Các công báo số :

- 212 (1971) : Các điều kiện tiêu chuẩn ưu tiên áp dụng trước và trong lúc thực nghiệm các vật liệu cách điện rắn
- 243 (1967) : Các phương pháp nên dùng để thực nghiệm để biến đổi của các vật liệu cách điện rắn ở tần số công nghiệp.
- 296 (1982) : Đặc tính của các loại dầu khoáng cách điện chứa dầu, dùng cho các máy biến áp và thiết bị đóng cắt
- 455 : Đặc tính của các chất trùng hợp là cao su polime không dung môi dùng trong cách điện.
- 464-2 (1974) : Đặc tính của các loại vec ni cách điện có chứa dung môi, phần 2 : Các phương pháp thử.
- 674 : Đặc tính của các tấm nhúng trong kỹ thuật điện.
- 684 : Đặc tính của việc lột ghen cách điện.

Phần 1 : Các thí nghiệm dùng tần số 100 i

Phần mở đầu

Tiêu chuẩn này là một phần trong tập tiêu chuẩn nói về các thí nghiệm để biến đổi điện từ và i nh ng vật liu cách đi n r n. Tập tiêu chuẩn g m có b n phần :

Phần 1 : Các thí nghiệm dùng tần số 100 i (Công báo IEC 243-1)

Phần 2 : Các qui định bổ sung để i nh ng thí nghiệm dùng đi n áp m t chi u (Công báo IEC 243-2)

Phần 3 : Các qui định bổ sung để i nh ng thí nghiệm xung (Công báo IEC 243-3)

Phần 4 : X lí thí ng kê và gi i trình k t qu (Công báo IEC 243-4).

1 - Phạm vi ng d ng

Tiêu chuẩn này đưa ra các ph ng pháp thí nghiệm nh m xác định để biến đổi c a nh ng vật liu cách đi n r n ở tần số 100 i, có nghĩa là tần số n m trong phạm vi gi a 48 Hz và 62 Hz. Tiêu chuẩn không đề cập đến việc thí nghiệm các chất lỏng và chất khí, mặc dù chúng được c định và s d ng vào việc ngâm t m hoặc làm môi tr ng công tác cho các vật liu cách đi n r n c n th .

2 - Các định nghĩa

Để trình bày tiêu chuẩn này, ta s d ng các định nghĩa sau đây :

2.1 Hiện tượng đánh th ng (s c đánh th ng)

Vi c phá hu , ít nhất là t m th i, tính năng cách đi n c a m t môi tr ng cách đi n d i i ng suất đi n.

2.2 Điện áp đánh th ng

Điện áp mà t i đó xảy ra hiện tượng đánh th ng, trong nh ng đi u ki n thí nghiệm đã cho hoặc trong lúc v n hành.

2.3 Điện biến đổi

Th ng (s) c a đi n áp đánh th ng và kho ng cách gi a các phần mang đi n chịu đi n áp d i các đi u ki n thí nghiệm đã cho. Trong tr ng h p thí nghiệm nh y c p (đi n áp tăng dần t ng b c) , đi n áp đánh th ng được xác định theo đi n áp chịu đ ng cao nhất trong suất th i gian duy trì m t b c.

Thu t ng này cũng dùng để đi n t tính năng t ng ng c a m t vật li u.

2.4 Sơ phóng đi n

Sơ ch c th ng gi a hai đi n c c trong môi tr ng khí, chất lỏng hoặc chân không, ít ra cũng là trên m t phần c a b m t ch t cách đi n r n.

3- Ý nghĩa c a vi c thí nghiệm

3.1 Các kết quả thí nghiệm đo bên điện thu được theo tiêu chuẩn này có thể dùng để phát hiện các biến đổi hoặc sai lệch so với những đặc tính thông thường. Những đặc tính này được rút ra từ việc xem xét các biến số, các điều kiện lão hóa, hoặc các điều kiện khác của nhà chế tạo, và môi trường, v.v... mà đôi khi người ta vẫn dùng để xác định trực tiếp phẩm chất của các vật liệu cách điện trong ứng dụng hàng ngày.

3.2 Các trở số và độ bên điện đo được của vật liệu có thể biến đổi theo những yếu tố, bao gồm:

- a) Tần số, dòng sóng và tốc độ nâng điện áp hoặc thời gian đặt điện áp.
- b) Độ dày và tính đồng nhất của mẫu thử, số lần tải các ứng suất cơ học bên trong mẫu thử.
- c) Quá trình xử lý mẫu trước lúc thử, đặc biệt là quá trình sấy và tẩm.
- d) Nhiệt độ, áp suất và độ ẩm của môi trường xung quanh.
- e) Số hiện diện của các tạp chất khí, hơi ẩm và các chất ô nhiễm khác.
- f) Cấu tạo, kích thước và độ dẫn nhiệt của các điện cực (thí nghiệm)
- g) Cường độ phóng điện bề mặt trước khi chế tạo thử.
- h) Điện tích hoặc thời gian tích lũy ứng suất điện từ đa giai đoạn của các điện cực.
- i) Đặc tính nhiệt và đặc tính điện của môi trường xung quanh.

3.3 Những hiểu biết của các yếu tố trên cần phải được xem xét đến khi tìm hiểu các vật liệu chế tạo biết rõ được tính. Tiêu chuẩn này xác định các điều kiện thử, giúp ta phân biệt vật liệu một cách nhanh chóng, và tiêu chuẩn cũng được ứng dụng trong công tác kiểm tra chất lượng hoặc các mục đích tương tự.

Các kết quả thu được từ những phương pháp khác nhau không so sánh trực tiếp được với nhau nhưng chúng có thể cung cấp những thông tin về độ bên điện tương đối của các vật liệu. Cũng cần lưu ý rằng độ bên điện của hầu hết các vật liệu đều giảm đi khi độ dày của mẫu thử giữa hai điện cực tăng lên hoặc thời gian đặt điện áp tăng lên.

3.4 Độ bên điện của hầu hết các vật liệu là khác nhau, phụ thuộc vào cường độ và khoảng thời gian phóng điện bề mặt trước khi đánh thử. Đối với các thiết kế sản phẩm không cho phép phóng điện cực bề mặt thì điện áp thí nghiệm, điều quan trọng là phải biết rõ "độ bên điện không phóng điện" trước giai đoạn đánh thử – những các phương pháp cho trong tiêu chuẩn này nói chung không thích hợp để tìm được thông số nói trên.

3.5 Các vật liệu có độ bên điện cao không tránh khỏi việc chịu đựng dài hạn các quá trình gây hại, đặc biệt như nhiệt độ, ăn mòn, hoặc các tác hại hoá học khi xảy ra phóng điện cực bề mặt, các tác hại điện hoá khi không khí chứa hơi ẩm... Tất cả những nhân tố nói trên có thể gây ra các hư hỏng trong vận hành ngay cả những ứng suất (điện) bé hơn nhiều.

4 - Các điện cực và mẫu thử

Các điện cực kim loại cần phải luôn luôn sạch sẽ, nhẵn mịn và không có nhúng khuyết tật.

Chú thích : Việc báo động nói trên càng đóng vai trò quan trọng khi thí nghiệm các mẫu mỏng. Thông thường người ta đã dùng các điện cực bằng thép không rỉ để giảm thiểu các hư hại cho điện cực lúc đánh thử.

Các đầu ra gần điện cực không được làm lệch, làm lung lay các điện cực hoặc gây nhiễu động đến áp suất từ lên mẫu thử, cũng không được nhiễu động đáng kể đến việc phân bố điện trường tại khu vực kiểm tra mẫu thử.

4.1 Thí nghiệm từ tính trên bề mặt của nhôm và vật liệu không cần mạ và trên các lớp ghép của nhôm và vật liệu cần mạ.

4.1.1 Các vật liệu có dòng từ và dòng lá, gồm có : các tấm ép, bìa (cách điện), vật liệu composite và các loại màng mỏng.

4.1.1.1 Các điện cực không bằng nhau

Bề điện cực là hai đầu kim loại hình trụ có mép tròn, bán kính cong 3 mm. Một cực có đường kính 25 ± 1 mm, chiều cao khoảng 25 mm. Cực kia có đường kính 75 ± 1 mm, cao khoảng 15 mm. Hai điện cực này được bố trí đứng trên nhôm hình 1a.

Khi lấy đầu tính, các tấm và lá cách điện có bề dày lớn hơn 3 mm được gia công lại còn $3 \pm 0,2$ mm, sau đó dùng điện cực đường kính 25 mm để thử trên bề mặt của gia công.

4.1.1.2 Các điện cực bằng nhau

Nếu sử dụng bề mặt nhôm, bề mặt cho cực trên và cực dưới hoàn toàn đứng trên, ta có thể dùng cực dưới có đường kính 25 mm nhưng kết quả thu được không phải lúc nào cũng đúng bằng kết quả khi dùng đôi cực 25/75 mm (xem hình 1b).

4.1.2 Bảng cuộn, màng mỏng và các dây hợp

Bề điện cực là hai dây kim loại, mỗi dây có đường kính $6 \pm 0,2$ mm, được lắp thử đứng, cái này trên cái kia như mặt bệ giá, sao cho mẫu thử được giữ nằm giữa hai mép cắt vuông góc của các điện cực.

Các điện cực trên và dưới phải được bố trí đứng trên. Chiều của hai mép cắt được giữ tròn với bán kính cong khoảng 1 mm. Điện cực trên phải có khối lượng 50 $\pm$ 2 g và dịch chuyển được trong bề mặt giá với độ ma sát ít nhất.

Hình 2 là một cách thiết trí thu gọn lại. Nếu các mẫu cần phải thử trong trường thái kéo căng, chúng sẽ được kẹp hai đầu trên mặt cái khung, khung này giữ mẫu nằm thẳng trên bề mặt của hình 2. Quấn một đầu của mẫu thử vào mặt trên quay lại cách thích hợp nhất để điều chỉnh độ căng mong muốn.

Để ngăn ngừa hiện tượng phóng điện vòng qua mép nhôm bằng hợp, có thể kẹp mẫu thử bằng cách kèm thêm vài dây với tấm sơn phủ kín mép. Một cách nữa là dùng vòng chặn bao quanh điện cực, chặn lại giữa sao cho khoảng trống vành khăn giữa vòng chặn và điện cực vào khoảng 1,5 mm.

Chú thích :

Để thử các màng mỏng, xem Công báo IEC 674.

4.1.3 Hết thử nghiệm mẫu và ghen mẫu

Thí nghiệm theo công báo IEC 684

4.1.4 Các ngón (có đường kính trong đến 100 mm)

Đầu của ngón ngoài là một đai làm bằng lá kim loại, bề rộng 25 ± 1 mm. Đầu của ngón trong là một vít dẹt titanium đặt vào thành trong của ngón, có thể là một cây kim loại, ngón kim loại, lá kim loại hoặc tập hợp nhiều viên bi đường kính từ 0,75 – 2,0 mm, chúng bao phủ tiếp xúc với một trong của ngón. Trong từng trường hợp một, hai đầu của đầu ngón trong phải dài ra so với đầu ngón ngoài một độ ít nhất 25 mm.

Chú thích :

Trong trường hợp không phát sinh hiện tượng có hại, có thể dùng keo dính để dán chốt titanium kim loại vào một trong và một ngoài.

4.1.5 Các lõi ngón và xi lanh (có đường kính trong từ 100 mm)

Đầu của ngón ngoài là một đai bằng lá kim loại, rộng 75 ± 1 mm và đầu của ngón trong là một đĩa bằng lá kim loại đường kính 25 ± 1 mm, đĩa này để mở để có thể áp sát vào vách trong của xi lanh. Cách thiết trí xem hình 3.

4.1.6 Các vít lithium đúc

Làm một miếng mẫu, đường kính ít nhất là 100 mm và chiều dày $3 \pm 0,2$ mm rồi thử theo công báo IEC 464-2.

4.1.7 Các lõi men (cách điện)

Được thử theo Công báo IEC 464-2.

4.1.8 Các hộp chốt để kín

Các đầu ngón là hai quai của kim loại, mỗi quai có đường kính từ 12,5 đến 13 mm được bố trí trên một trục nằm ngang, cách nhau hoặc $0,75 \pm 0,05$ mm, hoặc $1,0 \pm 0,1$ mm hoặc $1,25 \pm 0,1$ mm, và được lắp kín trong hộp chốt (thí nghiệm). Điều cần lưu ý là lắp hộp chốt nằm giữa hai quai của không được có các chốt riêng. Vì các kết quả thu được của ngón với các khe hở đầu ngón khác nhau không thể so sánh được với nhau, do đó chiều dài của các khe hở được qui định để thử với từng loại hộp chốt và phải được ghi rõ trong biên bản thí nghiệm.

4.2 Các thí nghiệm trên bề mặt các vít lithium không ghép lắp và trên các lắp của nhúng vít lithium ghép lắp.

Nếu không cần thiết phải phân biệt giữa các hỏng hóc do châm kim và hỏng hóc do vít xuyên trên bề mặt mẫu thử, có thể dùng các đầu ngón như ở mục 4.2.1 và 4.2.2. Loại 4.2.1 được dùng như sau.

Trong trường hợp cần ngăn ngừa hiện tượng làm hỏng bề mặt, phải dùng các đầu ngón ở mục 4.2.3.

4.2.1 Các đầu ngón có bên song song

4.2.1.1 Các bước cách điện và thử cách điện

Khi thí nghiệm các bước và thử cách điện, mẫu thử là một hình chữ nhật có chiều dày bằng chiều dài của vít lithium cần thử, chiều dài bằng 100 ± 2 mm và chiều rộng bằng $25 \pm 0,2$ mm. Các cạnh dài được cắt thành hai mặt phẳng song song thẳng góc

với bề mặt của vít lithium. Phần chiều rộng 25 mm của mẫu được kẹp giữa hai tấm kim loại có chiều dày không nhỏ hơn 10 mm, hai tấm này hình thành nên hai bên của mà

giữa chúng ta sẽ đặt điểm áp vào. Đặt với các vật liệu mỏng, ngược lại ta đặt đúng thì hai hoặc ba mẫu theo một thì thích hợp (có nghĩa là trên các cạnh dài và đầu góc nhau) để chúng có thể chịu được trọng lực của điểm các phía trên. Các điểm các cũng phải có kích thước để lên để phù hợp kín mép của các mẫu thì với khoảng đôi ra không dưới 15 mm và bỏ điểm tiếp xúc từ với toàn bộ bề mặt của các mép đó. Mép của các điểm các phải được xử lý góc tròn (bán kính cong từ 3 đến 5 mm) để tránh hiện tượng phóng điểm từ mép của điểm các này sang mép của điểm các kia (xem hình 4).

Kiểu điểm các này chỉ thích hợp khi thí nghiệm các vật liệu có độ dày từ 1,5 mm.

4.2.1.2 Các loại ống và xi lanh

Để thí các ống và xi lanh, mẫu thì có dạng mặt vòng tròn hoàn chỉnh hoặc mặt tròn (tức mặt cung – ND) dài 100 mm của vòng cắt có chiều dài từ bề ngang $25 \pm 0,2$ mm. Hai mép cạnh của mẫu thì hình thành hai mặt phẳng song song thì góc với trục của ống hoặc của xi lanh. Mẫu được thì giữa hai bên song song như đã mô tả ở mục 4.2.1.1 với thì tấm và thì lá. Nếu cần giữa với điểm các phía trên, có thể đặt mặt lúc thì hai đến ba mẫu thì. Các điểm các cũng phải có kích thước để lên để phù hợp kín mép của các mẫu thì với khoảng đôi ra không dưới 15 mm và bỏ điểm tiếp xúc từ với toàn bộ bề mặt của các mép đó.

4.2.2 Các điểm các chốt (điểm các hình côn)

Hai lỗ song song được khoan thì góc trên mặt mặt phẳng, tâm lỗ cách nhau 25 ± 1 mm và đường kính lỗ được tính toán sao cho sau khi doa bằng mũi doa sẽ đặt đúng côn khoảng 2%. Đường kính của từng lỗ với phía riêng không được nhỏ hơn 4,5 mm và không lớn hơn 5,5 mm.

Lỗ có thể khoan suốt mẫu thì hoặc, trong trường hợp các ống lớn, chỉ khoan thì một bên thành ống và được doa trên toàn bộ chiều dài của nó.

Khi khoan và doa các mẫu thì, phải chú ý phân vật liệu khi cần lỗ khoan không có hiện tượng hở bề mặt, ví dụ: vết nứt, chập vết, đục cháy... dưới bề mặt của mẫu thì.

Khi cắm các điểm các chốt phải dùng cách ép, không được gõ bằng búa, sao cho chúng chèn khít vào thành lỗ và thì ra trên bề mặt mẫu không dưới 2 mm (xem các hình 5a và 5b).

Loại điểm các này chỉ thích hợp khi thí nghiệm các vật liệu có chiều dày ít nhất là 1,5 mm.

4.2.3 Các điểm các ống song song

Khi thì các mẫu có độ bền điểm cao và có chiều dày trên 15 mm, ta cắt thành thành từng mẫu có kích thước 100 x 50 mm và khoan hai lỗ như vẽ ở hình 6, sao cho đường kính của chúng không lớn quá 0,1 mm so với đường kính $6 \pm 0,1$ mm của điểm các hình trụ thông dụng có đầu mút là mặt bán cầu. Đáy của từng lỗ cũng phải có dạng bán cầu để ôm khít với đầu điểm các. Nếu không có chế định gì đặc biệt trong qui cách vật liệu, hai thành lỗ phải cách nhau 10 ± 1 mm trên suốt chiều dài của chúng và xuyên thì đến cách mặt đầu điểm mặt đo $2,25 \pm 0,25$ mm. Một số kiểu dáng điểm các riêng khác cũng được trình bày trên hình 6. Khi dùng các loại điểm các có rãnh này, rãnh của chúng phải quay mặt đầu tâm với phía bên kia của khe hở (xem hình vẽ).

4.3 Các mẫu thì

Ngoài các chế độ vận hành đã nói trong các mục trước, những điểm tổng quát sau đây cần phải lưu ý :

Khi chuyển bộ các mẫu thử làm bằng vật liệu rắn, cần phải chú ý sao cho các mặt tiếp xúc với điện cực cần phải tiếp xúc song song đồng thời phải tiếp xúc phẳng và bóng trong mục đích vật liệu cho phép.

Đặt với các loại thử nghiệm trên hành tung góc trên bề mặt vật liệu, diện tích mẫu thử cần đủ lớn sao cho khi bộ phóng điện vòng qua mép trong điều kiện thử nghiệm là được.

Đặt với các loại thử nghiệm trên hành tung góc trên bề mặt vật liệu, những kết quả thu được trên các vật liệu có bộ phận khác nhau không thể để chiếu trực tiếp được với nhau (xem điều khoản 3).

4.4 Khoảng cách giữa các điện cực

Trước dùng để tính toán để chọn điện cực là mặt trong các giá trị sau đây, các giá trị này được cho theo đặc tính của từng loại vật liệu đem thử :

a) Chiều dày định mức hoặc khoảng cách giữa các điện cực (hãy dùng giá trị này, trừ phi có các chế định khác).

b) Chiều dày trung bình của mẫu thử hoặc khoảng cách giữa các điện cực trong trường hợp tiếp xúc song song với bề mặt của vật liệu.

c) Chiều dày hoặc khoảng cách giữa các điện cực đo được của các thí nghiệm chỉ thực hiện trên từng mẫu thử.

5 - X lý mẫu trước khi thử

Để chọn điện cực các vật liệu cách điện thay đổi tùy theo nhiệt độ và hàm lượng ẩm. Nếu có sẵn bảng đặc tính của vật liệu cần thử, cần phải tuân thủ đúng. Nếu không có, các mẫu thử cần phải được xử lý trước trong khoảng thời gian không dài quá 24 giờ ở nhiệt độ $23 \pm 2^\circ\text{C}$, độ ẩm tương đối $50 \pm 5\%$, có nghĩa là môi trường tiêu chuẩn theo qui định của Công báo IEC 212, trừ khi đã có những điều kiện thoả thuận khác so với Công báo đó.

6 - Môi trường xung quanh

Các vật liệu sẽ được thử :

- a) trong không khí
- b) trong dầu (Công báo IEC 296, trừ khi có qui định riêng)
- c) trong môi trường mà vật liệu sẽ được sử dụng.

Nếu xét thấy môi trường không bảo đảm ngăn chặn hiện tượng xuyên tung hoặc phóng điện dơ, ta thử nghiệm trong một môi trường có đủ biện pháp hoặc bằng sự điện môi cao. Những dùng bất cứ môi trường nào cũng không được phép để nó gây tác hại đến vật liệu đang thử.

Môi trường thử nghiệm có thể gây tác động đáng kể đến kết quả thử, nhất là đối với các vật liệu hợp thủy, đối loại như các tấm ép ... do đó quá trình chuẩn bị mẫu thử rất quan trọng vì nó quyết định tất cả các bước đi cần thiết (ví dụ như công đoạn sấy khô và tẩm)

Cho phép đặt mẫu thử trong thời gian dài để đạt tới nhiệt độ cần thiết, nhưng cũng có một vài loại vật liệu có thể biến hình hoặc ngấm dầu trong nhiệt độ cao quá lâu.

6.1 Thí nghiệm trong không khí

Thí nghiệm trong không khí ở nhiệt độ cao có thể tiến hành với bất cứ chất lỏng nào miễn là có kích thước thích hợp để chứa mẫu thử và các điện cực mà không gây hiện tượng phóng điện (ra vọt) trong quá trình thử. Nên trang bị một vài phòng thí nghiệm để lưu chuyên không khí nhằm báo động nhiệt độ thiết bị đang đều xung quanh mẫu, và dùng nhiệt kế, cặp nhiệt hoặc các khí cụ khác để đo nhiệt độ tại vị trí thử gần điểm thử trong khi đang có thử.

6.2 Thí nghiệm trong chất lỏng

Nếu thí nghiệm phải tiến hành trong chót lòng, ta dùng đầu bình áp theo qui định của Công báo IEC 296, trừ khi có qui định riêng. Cần báo động chót lòng có đủ bình điện thích ứng để tránh hiện tượng phóng điện (ra vó). Việc giảm thấp điện trở suất của chót lòng có thể gây nên hiện tượng đủ bình điện bình kiển cao giá trị của mẫu thử.

Các thí nghiệm nhiệt độ cao có thể tiến hành hoặc trong một bình chứa đặt trong lò sấy (xem mục 6.1) hoặc trong một bình thí nghiệm nhiệt dùng chất lỏng cách điện để truyền nhiệt. Trong trường hợp này cần phải trang bị những phòng thí nghiệm thích hợp để lưu chuyển chất lỏng, báo động cho nhiệt độ xung quanh mẫu thử để có sự điều chỉnh.

7 - Các khí c_l đi_n

7.1 Nguồn đién áp

Đi  n  p th  nghiệm đ    c l y t  m t bi n  p t ng, bi n  p này l i đ    c c p đ n t  m t nguồn h   p bi n đ i hình sin. M y bi n  p, nguồn c p đ n v  c c phương ti n đ u khi n k t h  p c n phải c  nh ng đ c đ m sau :

7.1.1 Tỉ số giữa định số và giá trị điện áp quân pha pha bình $\sqrt{2} \pm 5\%$ (1,34 – 1,48) khi mẫu thử đang mang điện và ứng với tất cả các giá trị điện áp lớn hơn 50% điện áp cho phép.

7.1.2 Công suất của nguồn phải đủ lớn để có thể duy trì điện áp cho đèn khi xảy ra chập mạch. Điện áp hiệu dụng các vật liệu, nếu dùng các đèn compact huỳnh quang, giá trị dòng điện đưa ra thông thường bằng 40 mA là thích hợp. Công suất của hiệu dụng các loại đèn thí nghiệm thay đổi từ 0,5 kVA – khi thì các mẫu có điện dung nhỏ, điện áp đến 10 kV – đến 5 kVA, khi thì với điện áp đến 100 kV.

7.1.3 C₀ c₀u đi₀u khi₀n ngu₀n h₀ áp bi₀n đ₀i ph₀i có kh₀ năng đi₀u ch₀nh đi₀n áp m₀t cách đi₀u hoà, đ₀n đi₀u, và không có hi₀n t₀ng nh₀y b₀c ho₀c chuy₀n ti₀p. Khi cung c₀p đi₀n áp t₀ng ₀ng v₀i đi₀u kho₀n 9, l₀ng đi₀n áp gia tăng s₀n ra – ví d₀ b₀ng m₀t bi₀n áp t₀ng₀u – không đ₀ c l₀n quá 2% đi₀n áp ch₀c th₀ng đ₀ ki₀n.

Giá trị định của các điện áp chuyển tiếp trong bộ chuyển mạch nào cũng không được vượt quá 1,48 lần giá trị quân pha của điện áp thử nghiệm được chọn. Thông số ng cho ta hay dùng mức điều khiển có định cỡ để nâng nhanh điện áp và rút ngắn thời gian thử.

7.1.4 Để bảo vệ người đi ăn áp khố h h, c n trang b m t c c u (t đ ng) ng t ngu n đ i n trong vòng ba chu kì ngay sau khi m u th b ch c th ng. C c u này có th là m t y u t nh y c m v dòng đ i n l p trong m ch cao áp n i t i các đ i n c c.

7.1.5 Để hạn chế nhiễu điện từ do các sóng điện áp và dòng điện gây ra, nên đưa nối tiếp với các điện cực một điện trở có giá trị thích hợp. Giá trị điện trở phụ thuộc vào mức độ nhiễu cho phép đối với từng điện cực.

7-2 Đo điện áp

Cần phải chuẩn bị sẵn dụng cụ để đo điện áp hiệu dụng khi thí nghiệm. Tốt nhất là sử dụng một volt kế đo giá trị đúng, trong trường hợp này chỉ số đo sẽ được chia cho $\sqrt{2}$ để thu được trị số hiệu dụng (xem mục 7.1.1). Sai số tổng cộng của mạch đo điện áp không được vượt quá 5% giá trị đo được, kể cả sai số do thời gian đáp ứng của biến tần volt kế gây ra. Sai số sau cùng này cần phải báo động sao cho để nhầm không vượt quá 1% thang đo ứng với mức điện áp.

7.2.1 Volt kế đáp ứng đầy đủ các yêu cầu nêu trên sẽ được dùng để đo điện áp đặt vào các điện cực. Đo trực tiếp là tốt nhất. Cũng có thể đo qua một bộ phân áp hoặc một biến áp phân thế. Nếu một cuộn dây trong máy biến áp tăng áp được dùng vào mục đích đo lường, để chính xác của điện áp đo được trên các điện cực sẽ không bị ảnh hưởng bởi vị trí nối tiếp tải cho biến áp tăng áp cũng như cho các điện trở nối tiếp.

7.2.2 Thông thường ta rất muốn sao cho điện áp thí nghiệm tối đa được lưu lại trên một volt kế sau khi chế độ ngừng đã có thể được và ghi lại được chính xác trị số này, nhưng khi thì máy đo lại không được như ý đối với các điện áp quá lớn có thể phát sinh khi chế độ ngừng.

8 - Thời gian tắt hành

Các điện cực phù hợp với điều khoản 4 sẽ được lựa chọn để dùng cho từng mẫu thử, sao cho chúng không gây nhiễu cho các mẫu thử đó. Dùng phương pháp tắt điện áp phù hợp với điều khoản 7. Điện áp được đặt vào giữa các điện cực theo một trong những phương pháp cho được ở các mục từ 9.1 đến 9.5. Quan sát xem hiện tượng chế độ ngừng đã xảy ra dưới hình thức nào, xuyên thấu hay phóng tia lửa (xem chương 10)

Các tài liệu cần hoàn tất sau thí nghiệm phải trình bày rõ những điểm sau đây:

- Mẫu đem thử
- Phương pháp đo bố trí của mẫu (nếu kích thước vật liệu không định mức)
- Các phương pháp xử lý mẫu trước khi thí nghiệm, nếu có.
- Số lượng các mẫu thử, nếu lớn hơn năm.
- Nhiệt độ thí nghiệm.
- Môi trường xung quanh.
- Các điện cực đem dùng.
- Phương pháp nâng điện áp.
- Kết quả đo tính theo điện áp đặt hay theo điện áp chế độ ngừng.

9 - Phương pháp nâng điện áp

9.1 Thí nghiệm hần (nâng điện áp nhanh)

9.1.1 Điện áp được nâng lên từ giá trị không, theo tốc độ đều cho đến lúc xảy ra hiện tượng cháy cục bộ.

9.1.2 Tốc độ nâng được chọn tùy theo vật liệu đem thử. Thông thường tốc độ này được xác định sao cho thời gian nâng từ khi bắt đầu đến lúc cháy cục bộ vào khoảng 10 s đến 20 s. Điều kiện vật liệu vật liệu có điện áp cục bộ khác biệt, mẫu thử của chúng có thể bị xuyên thủng ngoài phạm vi thời gian này. Tuy vậy nếu thời gian của phần lớn số lần cháy cục bộ trong phạm vi 10 – 20 s vẫn là tốt nhất.

9.1.3 Tốc độ nâng thông dụng của đa phần các vật liệu là 500 V/s. Chúng tôi khuyến nghị trong môi trường hợp nên chọn mức trong các giá trị sau:

100, 200, 500, 1000, 2000, 5000 V/s

Chú thích : Trong những khoảng thời gian ngắn trước khi mẫu bị cháy cục bộ, thời gian đáp ứng mà chúng ta yêu cầu đối với vốn kỹ thuật của mẫu 7.2 rất khó để có thể mãn.

9.2 Thử nghiệm nâng nháy bậc 20 s mức

9.2.1 Trước khi áp dụng nháy từ điểm 40% điện áp cục bộ thủng ngắn hạn sẽ được chọn ở bảng 1 và áp dụng cho mẫu thử. Nếu như không thể kiểm soát giá trị điện áp thử nghiệm này, ta có thể thu được bằng cách dùng phương pháp cho ở mức 9.1.

9.2.2 Nếu như mẫu thử chịu được điện áp này trong 20 s, ta lập tức đặt giá trị điện áp cao hơn kế tiếp cho trong bảng I và duy trì 20 s nữa, cứ thế tiếp tục cho đến khi xảy ra cháy cục bộ.

BẢNG I

Các điện áp kế tiếp được đặt vào
(kilôvôn, giá trị định / $\sqrt{2}$)

0,5 0	0,5 5	0,6 0	0,6 5	0,7 0	0,7 5	0,8 0	0,8 5	0,9 0	0,9 5					
1,0 0	1,1 0	1,2 0	1,3 0	1,4 0	1,5 0	1,6 0	1,7 0	1,8 0	1,9 0	4,0 0	4,2 0	4,4 0	4,6 0	4,8 0
2,0 0	2,2 0	2,4 0	2,6 0	2,8 0	3,0 0	3,2 0	3,4 0	3,6 0	3,8 0					
5,0 0	5,5 0	6,0 0	6,5 0	7,0 0	7,5 0	8,0 0	8,5 0	9,0 0	9,5 0	40, 0	42, 0	44, 0	46, 0	48, 0
10, 0	11, 0	12, 0	13, 0	14, 0	15, 0	16, 0	17, 0	18, 0	19, 0	200				
20, 0	22, 0	24, 0	26, 0	28, 0	30, 0	32, 0	34, 0	36, 0	38, 0					
50, 0	55, 0	60, 0	65, 0	70, 0	75, 0	80, 0	85, 0	90, 0	95, 0					
100	110	120	130		150	160	170	180	190					

9.2.3 Việc nâng điện áp phải tiến hành càng nhanh càng tốt và thời gian tiêu tốn trong việc nâng điện áp được tính cả trong khoảng 20 s ở mức điện áp cao.

Nếu chu kỳ thủng xảy ra dưới sáu lần nâng điện áp – kể từ khi bắt đầu – mẫu tiếp theo trong số năm mẫu đem thử sẽ áp dụng điện áp khi điếm thử tiếp.

Điểm bắt đầu và (hoặc) điện áp cục bộ thủng sẽ được xác định theo điện áp cao nhất mà mẫu chịu được sau 20 s không bị cháy cục bộ.

9.3 Thử nghiệm nâng điện áp chậm (120 - 240 s)

Điện áp được nâng lên bất đầu từ 40% điện áp chậm thông thường hơn đến khi theo một tốc độ đều, sao cho hiện tượng chậm thông thường xảy ra trong khoảng giữa 120 s và 240 s. Điều kiện này vật liệu có điện áp chậm thông thường rất khác biệt, mẫu thử có thể bị xuyên thông ngoài phạm vi thời hạn này. Tuy vậy nếu thời gian của phạm vi này lớn chậm thông thường nằm trong phạm vi 120 – 240 s vẫn là tốt nhất. Tốc độ tăng điện áp trước khi bắt đầu chậm từ những giá trị sau :

2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000 V/s

9.4 Thử nghiệm nâng nhẩy bậc 60 s một

Thử nghiệm được tiến hành giống như ở điểm 9.2 nhưng thời gian chậm là 60 s , trừ khi có quy định riêng.

9.3 Thử nghiệm nâng điện áp rất chậm (300 - 600 s)

Trừ khi có quy định riêng, thử nghiệm này được tiến hành giống như mức 9.3 nhưng hiện tượng chậm thông thường sẽ xảy ra trong thời gian từ 300 s đến 600 s với tốc độ nâng điện áp chậm hơn là các giá trị :

1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 V/s

Chú thích : Cách thử nghiệm nâng áp chậm 120 - 240 s theo mức 9.3 và cách thử nghiệm nâng áp chậm 300 - 600 s theo mức 9.5 cho ta kết quả gần như giống hệt với cách nâng nhẩy bậc 20 s (điểm 9.2) và 60 s (điểm 9.4). Hai phương pháp ban đầu rất thích hợp khi sử dụng các trang bị để đồng hiện diễn và chúng được ghi lại thiêu ở đây nhằm giúp ta áp dụng đối với các trang bị nói trên.

9.6 Thử nghiệm chịu xuyên thông

Khi cần phải xác định điện áp chịu xuyên thông nhằm mục đích thử chịu đựng hoặc thử xuyên thông, ta cho điện áp tăng lên với tốc độ càng nhanh càng tốt đến giá trị yêu cầu, giống như vật liệu chịu điện áp đó với tốc độ mà không có bất kỳ một quá trình quá độ nào. Điện áp này sau đó được duy trì một thời gian theo quy định.

10 - Tiêu chuẩn chức năng

Hiện tượng chậm thông thường kéo theo việc tăng dòng điện chảy trong mạch và việc giảm điện áp giáng trên mẫu thử. Dòng điện tăng cao có thể làm nhẩy máy cắt hoặc làm nổ cầu chì. Tuy vậy việc nhẩy máy cắt đôi khi có thể biến những biến số phóng điện, số nấp điện của mẫu, các dòng điện rò hoặc dòng điện phóng cực bộ, dòng điện hoá thối bại hoặc các số chỉ kỹ thuật. Vì vậy điều kiện tốt nhất là máy cắt cần phải được phải hợp thông số tốt với thiết bị thử nghiệm và vật liệu cần thử – nếu không, máy cắt có thể tác động ngay khi mẫu vẫn chưa bắt đầu chậm thông hoặc không tác động khi mẫu đã bắt đầu chậm thông rồi. Vì đó không cung cấp cho ta tiêu chuẩn chức năng đáng tin cậy. Ngay trong những điều kiện tốt nhất, hiện tượng phóng điện sẽ m vào môi trường xung quanh cũng có thể xảy ra, do đó khi thử nghiệm, người ta thao tác cần phải chú ý quan sát để phân biệt chúng. Nếu thấy xảy ra hiện tượng này, cần phải ghi vào biên bản.

Nếu thử nghiệm được tiến hành thông góc với bề mặt của vật liệu ta dễ dàng phát hiện được ngay khi vật liệu bắt đầu và sau đó quan sát kỹ sự thay đổi rãnh nứt, cho dù nó có bị cháy đen hay không.

Trong các thí nghiệm thông góc, như mục 4.2 đã nói, cần phải phân biệt được hiện tượng mất ổn định do phóng hồ quang hay do bị xuyên thủng. Có thể làm được điều này bằng cách quan sát kỹ bề mặt của mẫu hoặc cho lớp lõi nhũ lên để ấn định hiện tượng áp chèn thủng ban đầu. Kinh nghiệm thực tế là cần đặt lõi mẫu để ấn định chèn thủng rồi sau đó tăng dần lên đến khi mẫu bị phóng, theo đúng cách thức của lần thí đầu tiên.

11 - Số lần thí nghiệm

Trước khi có qui định riêng, thí nghiệm số được tiến hành năm lần tiếp nối, và để biến đổi hoặc để ấn định chèn thủng được lấy theo giá trị trung điểm của các kết quả thí nghiệm. Nếu như có kết quả nào đó lệch quá 15% so với giá trị trung điểm, phải tiến hành thêm năm thí nghiệm bổ sung. Trong trường hợp này để biến đổi hoặc để ấn định chèn thủng số được lấy theo giá trị trung điểm của mẫu ở kết quả thí nghiệm.

Chú thích : Giá trị trung điểm là kết quả trung gian của một số lần thí nghiệm hoặc là trung bình của hai kết quả trung gian của một số chẵn lần thí nghiệm khi sắp xếp chúng theo thứ tự tăng dần.

Khi các thí nghiệm được tiến hành không nhằm mục đích kiểm tra chất lượng định kỳ, cần phải dùng số lượng mẫu thử lớn hơn, tùy thuộc vào tính đa dạng của vật liệu và phép phân tích thủng kế được sử dụng.

Chú thích : Có một phần riêng trong Công báo IEC 243 được biên soạn dựa theo phương pháp xử lý thống kê và giới thiệu kết quả.

12 - Lập biên bản

Trước khi có qui định riêng, biên bản phải bao gồm những phần sau :

- Phần giới thiệu để tính của vật liệu cần thử, phần mô tả các mẫu thử và phương pháp gia công mẫu.
- Giá trị trung điểm của các biến đổi theo kV/mm và (hoặc) của các ấn định chèn thủng theo kV.
- Chiều dày của tấm mẫu thử (xem điểm 4.4).
- Môi trường xung quanh trong lúc thử và các đặc điểm của nó..
- Hồ thủng được tìm thấy.
- Các giá trị biến đổi theo kV/mm và (hoặc) ấn định đánh thủng riêng của từng mẫu.
- Nhiệt độ, áp suất và độ ẩm của không khí hoặc các chất khí khác trong lúc thử , hoặc nhiệt độ của môi trường bao quanh, nếu đó là chất lỏng.
- Quá trình xử lý mẫu trước lúc thử.
- Cách cho ấn định và tiến số vào mẫu.
- Mô tả trạng thái và vị trí chèn chèn thủng.

Nếu biên bản chỉ cần trình bày ngắn gọn, bắt buộc phải có bản hướng dẫn đầu.

h k h

Metal : Kim loại
Approx : X p x 
Specimen : M u th 

H nh 1a : C p   n c c c  kích thước không bằng nhau
(kích thước cho theo mm)

H nh 1b : C p   n c c c  kích thước bằng nhau
(kích thước cho theo mm)

H nh 1 : Cách b  tr  c c   n c c    th  c c b ng v  t m
theo phương pháp th ng g c v  i b  m t

Centres : Khoảng cách tâm

Hình 1b : Cách bố trí từng thanh
cáp a cáp cẩu
(kích thước c cho theo mm)

Hình 2b : Một cột cáp a cáp cẩu tải đi kèm lắp điện
cáp có đầu nhô lên
(kích thước c cho theo mm)

A = Điện cáp trên lắp khít vào ống luồn D

B = Điện cáp dẹt i

C = Mẫu trình thái thủ

D = Ống xuyên bằng đồng thau có đầu ống kính trong vỏ a đầu lắp cây
kim loại đầu ống kính 6 mm.

E = Bảng đồng thau bề rộng 25 mm nối tất cả các điện cáp dẹt i.

F = Các mảnh làm từ bằng với tấm vec ni phủ kín mép mẫu thủ.

G = Các khối làm bằng vật liệu cách điện thích hợp, ví dụ : bìa ép
tấm nhựa.

H = Lắp bắt chặt.

J = Ống xuyên bằng đồng thau có ren bên trong.

Hình 2 : Cách bố trí các điện cáp (ví dụ làm mẫu) để thí nghiệm các dẹt bằng
theo phương pháp thẳng góc với bề mặt

Metal foil electrodes : điện cực bằng lá kim loại
Specimen : Mẫu thử

(kích thước cho theo mm)

Hình 3 : Cách bố trí các điện cực để thử theo phương pháp
thông góc với bề mặt đối với các ống và xi lanh có
đường kính trong lớn hơn 100 mm

Specimen : Mẫu thử
Metal electrodes (for diameter see Sub-Clause 4.2.1) :
Các điện cực kim loại (đường kính xem ở điểm 4.2.1)
Approx : Xấp xỉ

(kích thước cho theo mm)

Hình 4 : Cách bố trí các điện cực để thử theo phương pháp
song song với bề mặt (và đặt theo các lớp ghép, nếu có)

25 min : thời thi 25

Hình 5a : Mẫu thí đặt dùng để n c c ch t

20 min : thời thi 20

(kích thước c cho theo mm)

Hình 5b : Mẫu thí hình cây ho c hình ng dùng để n c c ch t

Hình 5 : Cách bố trí các để n c c đ th theo ph ng pháp song song v i b m t (và đ c theo các p ghép, n u có)

Electrode : Điện cực

minimum : tối thiểu

Variable dimension : kích thước thay đổi

Electrical connections outside this dimension

Các dây dẫn nằm ngoài phạm vi biên vẽ này

Laminae : Các lớp ghép

General assembly : Lắp ghép tổng thể

Vent hole : Lỗ thoát

Vent : Lỗ

Position of electrodes in specimen

Vị trí của các điện cực trong mẫu

Dimension in millimetres

Kích thước cho theo mm

Hình 6 : Cách thiết trí đồ thí nghiệm lắp ghép trong các bảng dày trên 15 mm
sơ đồ ng điện cực song song

**TIÊU CHUẨN
QUỐC TẾ**

**IEC
243 - 2**

Xuất bản lần thứ nhất
1990-02

=====

**Các phương pháp thử nghiệm để kiểm tra
các thiết bị vật liệu cách điện rắn**

Phần 2 :

**Các quy định bổ sung đối với những thử nghiệm
dùng điện áp một chiều**

=====

Số tham chiếu :

**TIÊU CHUẨN
QUỐC TẾ**

**IEC
243 - 2**

Xuất bản lần thứ nhất
1990-02

=====

**Các phương pháp thử nghiệm để kiểm tra
các thiết bị vật liệu cách điện rắn**

Phần 2:

**Các quy định bổ sung đối với thiết bị thử nghiệm
dùng điện áp một chiều**

=====

CEI 1990 Cơ quan biên soạn giữ bản quyền

Không được tái bản hoặc sử dụng các phần trong công báo này
dưới bất kỳ hình thức và bằng bất kỳ phương tiện nào,
điện tử hoặc cơ khí, kể cả sao chép và đưa vào microfilm,
nếu không có văn bản cho phép của nhà xuất bản.

Văn phòng trung tâm của Hội đồng Tiêu chuẩn quốc tế . 3 Đường Varembe
Geneve . Thuê số.

M C L C

L I N I Đ U	4
L I T A	4
PH N GI I THI U	5

Các đi u kho n

1 - Ph m vi ng đ ng	5
2 - Các đ nh nghĩa	5
3 - Ý nghĩa c a vi c th nghi m	5
4 - Các đi n c c và m u th 	6
5 - X lí m u tr c khi th nghi m	6
6 - Môi tr ng xung quanh	6
7 - Các thi t b đi n	7
8 - Qui trình th nghi m	7
9 - Cách đ t đi n áp	7
10 - Tiêu chu n đánh th ng	7
11 - S lí ng các th nghi m	7
12 - L p biên b n	7

ỦY BAN TIÊU CHUẨN QUỐC TẾ

CÁC PHƯƠNG PHÁP THỰC NGHIỆM ĐỂ BÀN ĐIỀN CÁNH NHỰNG VẬT LIỆU CÁCH ĐIỆN RẮN

Phần 2 : Các quy định bổ sung đối với những thực nghiệm dùng điện áp mặt chiếu

LỜI NÓI ĐẦU

1- Những quy định và thoả thuận chính thức của IEC với các văn bản kỹ thuật, soạn thảo bởi các Phân ban kỹ thuật với sự tham gia của tất cả các Ủy ban quốc gia quan tâm đến những văn bản này – đã phản ánh một cách sát sao nhất sự nhất trí trên tầm cỡ quốc tế với các chủ đề cần xem xét.

2- Những quy định này có tính chất khuyến nghị đối các quốc gia áp dụng, và trên thực tế chúng đã được chấp nhận bởi các Ủy ban quốc gia chấp nhận theo tình hình trên.

3- Những mục tiêu khuyến khích sự thống nhất quốc tế, IEC bày tỏ lòng vâng trọng tới tất cả các Ủy ban quốc gia nên chấp nhận toàn văn bản khuyến nghị của IEC vào các quy tắc quốc gia của mình trong chừng mực mà các điều kiện quốc gia cho phép. Mọi sai khác giữa khuyến nghị của IEC và các quy tắc quốc gia thì nên được nêu rõ, trong chừng mực có thể, trong các quy tắc này.

LỜI KẾT

Tiêu chuẩn này được soạn thảo bởi Phân ban kỹ thuật IEC số 15A "Các thực nghiệm ngắn hạn", trực thuộc Tiểu ban Kỹ thuật số 15 "Các vật liệu cách điện". Nội dung của tiêu chuẩn này được đưa ra trên những tài liệu sau:

Quy tắc sáu tháng	Biên bản bổ phiếu
15A (CO) 53	15A (CO) 57

Thông tin đầy đủ về việc bổ phiếu chấp nhận tiêu chuẩn này có thể tìm thấy trong Biên bản Bổ phiếu ở bên trên.

Công báo IEC sau đây được trích dẫn trong tiêu chuẩn :

Công báo 243-1 (1988) : Các phương pháp thực nghiệm để bàn điện của những vật liệu cách điện rắn (cứng). Phần 1 : Các thực nghiệm dùng điện áp mặt chiếu

CÁC PHƯƠNG PHÁP THỰC NGHIỆM ĐỂ BỔ SUNG ĐỐI VỚI NHỮNG
CÁC ANH VÀNG VÀ TỰ LẬP CÁCH ĐỂ NỀN

**Phần 2 : Các qui định bổ sung đối với những
thực nghiệm dùng điện áp một chiều**

Phần mở đầu

Tiêu chuẩn này là một phần trong tập tiêu chuẩn nói về các thực nghiệm để bổ sung
điện đối với những và tự lập cách để nền. Tập tiêu chuẩn gồm có bốn phần :

Phần 1 : Các thực nghiệm dùng tần số thấp (Công báo IEC số 243-1)

Phần 2 : Các qui định bổ sung đối với những thực nghiệm dùng điện áp một
chiều (Công báo IEC số 243-2)

Phần 3 : Các qui định bổ sung đối với những thực nghiệm xung (Công báo IEC
số 243-2)

Phần 4 : Xếp loại thực nghiệm và giới trình kết quả (Công báo IEC số 243-2).

1 - Phạm vi ứng dụng

Tiêu chuẩn này đưa ra các qui định bổ sung cho công báo IEC số 243-1 về việc
xác định để bổ sung điện của các và tự lập cách để nền và ứng suất điện áp một chiều. Các
thực nghiệm dùng điện áp một chiều rất nguy hiểm cho sinh mạng con người mà trong
phần cảnh báo số mục 7.1.4 chúng ta đã có lần nói đến.

2 - Các định nghĩa

Giống như điều khoản 2 của Công báo 243-1.

3 - Ý nghĩa của việc thực nghiệm

Ngoài những qui định ở điều khoản 3 thuộc Công báo IEC 243-1, khi thực
nghiệm với điện áp một chiều còn cần lưu ý thêm các điểm sau đây:

3.1 Đối với các mẫu thử không đồng nhất, khi dùng điện áp xoay chiều, sẽ
phân bố của ứng suất điện áp trong mẫu được xác định theo tần số (chủ yếu là theo
điện dung). Đối với các điện áp một chiều tăng dần, sẽ phân bố điện trở có thể vận
phụ thuộc chủ yếu vào điện dung nhưng có một phần phụ thuộc vào tốc độ tăng điện
áp. Còn sau khi đặt điện áp một chiều ổn định vào, sẽ phân bố điện áp dọc theo mẫu
thử được xác định theo điện trở. Việc chọn lựa nên dùng điện áp một chiều hay xoay
chiều phụ thuộc vào mục đích của thực nghiệm cụ thể, và ngoài ra, còn tùy thuộc
vào vị trí công tác của và tự lập.

3.2 Khi thực nghiệm điện áp một chiều, các dòng điện sau đây được hình thành
tiếp nối nhau : dòng điện dung, dòng (điện) hập thụ, dòng (điện) rò và thực nghiệm có
dòng phóng điện cực nhỏ.

Ngoài ra, đối với các và tự lập cấu tạo từ các loại khác nhau hoặc không liên
tục, sẽ phân bố điện áp dọc theo mẫu thử còn biến hình hình học bởi các điện tích ngậm
đầu, gây ra do hiện tượng phân cực một tiếp xúc. Các điện tích ngậm đầu này có thể
tích tụ

với hai phía của mặt tiếp xúc, tạo nên các điện trường có biên độ lớn, gây ra sự phóng điện riêng phần và (hoặc) chập cháy các mối hàn.

- 6 -

3.3 Đối với hầu hết các vật liệu, điện áp chập cháy mặt chiếu sáng cao hơn giá trị định của điện áp chập cháy xoay chiều tần số công nghiệp. Đối với nhiều vật liệu, nhất là các vật liệu của vỏ không dẫn điện, điện áp chập cháy mặt chiếu sáng gấp ba hoặc nhiều lần điện áp chập cháy mặt chiếu.

4 - Các điện cực và mối hàn

Áp dụng theo điều khoản 4 của công báo IEC 243-1.

5 - X lý mối hàn khi thử nghiệm

Áp dụng theo điều khoản 5 của công báo IEC 243-1.

6 - Môi trường xung quanh

Áp dụng theo điều khoản 6 của công báo IEC 243-1.

7 - Các thiết bị điện

7.1 Nguồn điện áp

Điện áp thử nghiệm đặt vào các điện cực được cung cấp bởi một thiết bị có nhúng đặc tính và thành phần sau đây:

7.1.1 Đã chọn sẵn điện áp được tính toán hoặc âm tính, một trong các dây đầu với điện cực phải được nối đất.

7.1.2 Loại sóng hài trong điện áp thử nghiệm không được vượt quá 2% đối với các giá trị điện áp lớn hơn 50% điện áp chập cháy. Điện áp thử cũng không được có các trạng thái chuyển tiếp hoặc các nhiễu động khác vượt quá 1% điện áp thử nghiệm.

Khi thử các mối hàn có điện dung thấp, có thể cần lắp thêm một tụ điện khoảng 1000 pF song song với các điện cực để hạn chế ảnh hưởng của các thành phần quá độ gây hiện tượng chập cháy sớm.

7.1.3 Với điện áp chỉnh điện áp có thể tiến hành theo phương thức thay đổi liên tục và được điều chỉnh giá trị không và giá trị cực đại của điện áp thử. Tốc độ nâng điện áp có thể kiểm tra được trong phạm vi $\pm 20\%$ định mức. Các bước nhỏ khi nâng điện áp không được vượt quá 2% giá trị chập cháy định kiến.

7.1.4 Có một số câu ngụy tạo dùng để ngụy tạo nguồn điện áp mặt chiếu. Để nhiều phải được thiết kế sao cho khi dòng điện tăng bình thường kèm theo sự tăng của điện áp thì nguồn không ngắt, ngược lại khi dòng điện tăng mà điện áp không tăng, nguồn phải được ngắt ngay, vì đó là hiện tượng chập cháy.

Chú thích: Đối với nhiều loại vật liệu, một giá trị điện áp nguy hiểm nào đó có thể tồn tại được theo mối hàn sau khi ngắt điện áp mặt chiếu một thời gian dài. Với ngắt điện áp cung cấp khi nguồn điện áp mặt chiếu không nhất thiết làm cho điện áp đầu ra hoặc điện áp trên các điện cực trở về trạng thái không. Vì lý do đó mà các điện cực

phải được ngấm mồi (sau khi ngắt điện áp - ND) và nối đất trong một thời gian dài để cho các điện tích nạp tiêu tán hết. Để vì một số lý do mấu chốt, thời gian ngấm mồi cần phải duy trì đến 1h hoặc nhiều hơn nữa.

- 7 -

7.1.5 Cần phải có một điện trở giới hạn dòng điện đưa nối tiếp với mấu chốt để phòng ngừa hư hỏng nguồn cao áp và giới hạn trong phạm vi tải đa số hư hỏng của các điện cực trên mấu chốt khi xảy ra. Dòng điện cho phép tải đa số tùy thuộc vào vật liệu đem thử và vào mức độ hư hỏng cho phép của các điện cực.

7.1.6 Khi tiến hành các thử nghiệm trong đó dòng điện là chủ tiêu đánh thủng, cần trang bị các phôi ng tỉn để đo dòng điện chảy qua mấu.

7.1.7 Điện áp đặt vào mấu chốt được đo trên các điện cực. Các yêu cầu khác về điều kiện 7, Công báo IEC 243-1 phải được thỏa mãn.

8 - Quy trình thử nghiệm

Giống như điều kiện 8 của Công báo IEC 243-1

9 - Cách đặt điện áp

Trừ khi có quy định riêng, điện áp được đặt vào mấu chốt tuân theo quy định của mục 9.1 (thử ngấm hần), 9.3 và 9.5 (Các thử nghiệm nâng điện áp chậm và rút chậm) hoặc 9.6 (thử nghiệm đứt kín) của Công báo IEC 243-1.

10 - Tiêu chuẩn đánh thủng

Điều kiện 10 của Công báo IEC 243-1 được áp dụng cho các thử nghiệm với điện áp một chiều. Hiện tượng đánh thủng được xác định bằng sự tăng cao đột ngột của dòng điện hoặc khi dòng điện vượt quá một giá trị quy định nào đó.

11 - Số lượng các thử nghiệm

Giống như điều kiện 10 của Công báo IEC 243-1.

12 - Lập biên bản

Trừ khi có quy định riêng, biên bản gồm có những hạng mục sau :

- Giới thiệu đầy đủ về vật liệu cần thử, mô tả các mấu chốt và trình bày quá trình chuẩn bị.
- Các tính của điện áp thử.
- Giá trị trung tâm (central value) của các đứt đứt điện theo kV/mm và (hoặc) các điện áp đánh thủng theo kV.
- Đồ thị của ứng suất mấu chốt (xem Công báo 243-1, Mục 4-4).
- Môi trường xung quanh khi thử nghiệm và tính chất của nó.

f) Hệ thống điện cực.

g) Các điện áp đánh thủng theo kV và (hoặc) các giá trị riêng của điện áp đánh thủng theo kV/mm.

- 8 -

h) Nhiệt độ, áp suất và độ ẩm trong thời gian thử nghiệm ngoài không khí hoặc các khí khác – hoặc nhiệt độ của môi trường xung quanh, nếu đó là chất lỏng.

i) Cách xử lý mẫu trước khi thử nghiệm.

j) Cách đặt điện áp

k) Nhận xét về loại hình và vị trí của chất bị đánh thủng (hoặc hư hỏng sau các thử nghiệm để kín)

Trong trường hợp hợp chất báo cáo ngắn gọn, ta dùng năm hàng mục đầu tiên.

h k h

QUANPHAM.VN

ỦY BAN KỸ THUẬT QUỐC TẾ
=====

CÔNG BÁO 230

Xuất bản lần thứ nhất
1966

=====

THI NGHIỆM XUNG ĐỘ I VỚI CẤP
VÀ CÁC PHẠM KIẾN CẤP

=====

Cơ quan biên soạn ghi bản quyên
Văn phòng trung tâm của Ủy ban kỹ thuật quốc tế

M C L C

L I NÓI Đ U

L I T A

Hng m c

Phn M t – T NG QUÁT

- 1 - M c đích và ph m vi ng d ng
- 2 - Các đ c đ m c a th t b dùng cho th nghi m
- 3 - Tr ng thái c a th t b th nghi m
- 4 - D ng c a các sóng xung
- 5 - Hi u chnh máy phát xung

Phn Hai – TH NGHI M CH U Đ I N ÁP

- 6 - Cách đ t xung m c qui đ nh

Phn Ba – CÁC TH NGHI M TRÊN M C CH U Đ NG

- 7 - Áp d ng th nghi m xung trên m c ch u đ ng qui đ nh và b qua th nghi m t n s công nghi p
- 8 - Trình t th nghi m trên m c ch u đ ng

ỦY BAN KỸ THUẬT QUỐC TẾ

THÔNG NGHỊ M XUNG ĐỐI VỚI CÁC CẤP VÀ CÁC PHẠM KIẾN CẤP

LỜI NÓI ĐẦU

1- Nhằm quy định định và thoả thuận chính thức của IEC với các vấn đề kỹ thuật, soạn thảo bởi các Phân ban kỹ thuật với sự tham gia của tất cả các Ủy ban quốc gia quan tâm đến những vấn đề này – đã phản ánh một cách sát sao nhất sự nhất trí trên tầm cỡ quốc tế với các chủ đề cần xem xét.

2- Nhằm quy định định này có tính chất khuyến nghị đối các quốc gia áp dụng, và trên thực tế chúng đã được huy động các Ủy ban quốc gia chấp nhận theo tình hình trên.

3- Nhằm mục tiêu khuyến khích sự thống nhất quốc tế, IEC bày tỏ lòng vâng trọng tất cả các Ủy ban quốc gia nào còn chưa có tiêu chuẩn quốc gia riêng của mình, khi soạn thảo tiêu chuẩn nên vận dụng các khuyến nghị nói trên – càng nhiều càng tốt trong điều kiện mà quốc gia cho phép – để làm cơ sở xây dựng các tiêu chuẩn đó.

4- Điều mong muốn của chúng tôi là làm sao mở rộng được sự nhất trí quốc tế trên các chủ đề này, thông qua nỗ lực của nhóm phối hợp các hệ tiêu chuẩn quốc gia với những khuyến nghị nói trên càng nhiều càng tốt, trong chừng mực mà các điều kiện quốc gia cho phép. Các Ủy ban quốc gia phát huy ảnh hưởng của mình để tiến tới mục tiêu trên.

LỜI TÀI

Khuyến nghị này được soạn thảo bởi Phân ban 20A : " Cấp cao thế ", trực thuộc Tiểu ban số 20 của IEC : "Cấp điện lực".

Bản đề thảo đã được thảo luận tại một cuộc họp tại thành phố Belgrad năm 1963. Kết quả của cuộc họp này là bản đề thảo đã được trình lên các Tiểu ban quốc gia để phê chuẩn theo QUY TẮC SÁU THÁNG vào tháng 2 - 1964.

Các quốc gia sau đây đã biểu quyết tán thành công báo :

Áo	Nam hàn
Bỉ	Hà lan
Canada	Na uy
Trung hoa	Rumani
Tiệp khố	Thuỵ điển
Đan mạch	Thuỵ sĩ
Đức	Thổ nhĩ kì

THI NGHIỆM XUNG ĐỘ I VỚI CÁP VÀ CÁC PHỤ KIỆN CÁP

Phần Mút – TUNG QUÁT

1 - Mục đích và phạm vi áp dụng

1.1 Mục đích của khuyến nghị này là đưa ra các điều kiện và các trình tự để thử nghiệm xung độ i với cáp và các phụ kiện cáp, trên quan điểm hợp lý hoá các điều kiện thử nghiệm với những phòng thí nghiệm khác nhau, và từ đó tạo điều kiện thuận tiện cho việc so sánh các kết quả thử nghiệm cáp và những trạng thái khác nhau.

1.2 Khuyến nghị này chỉ áp dụng cho những phương pháp dùng để tiến hành thử nghiệm, đúng với nghĩa của nó, không liên quan gì đến vấn đề chính là mức thử đã quy định riêng cho từng trường hợp.

1.3 Điều kiện áp dụng cho các cáp cao áp thuộc mọi chủng loại.

1.4 Khuyến nghị được chia làm ba phần. Phần Mút trình bày các điều kiện và trạng thái của các thiết bị thử nghiệm và các phần giống nhau trong các thử nghiệm chủ đầu áp và trên mức điện áp. Phần Hai trình bày trình tự tiến hành các loại thử nghiệm chủ đầu áp. Phần Ba của bản khuyến nghị này mô tả trình tự tiến hành các loại thử nghiệm trên mức điện áp chủ đầu và chủ đầu dùng cho công tác nghiên cứu.

2- Các điều kiện của thiết bị dùng cho thử nghiệm

2.1 Tất cả các mẫu cáp đưa vào thiết bị thử nghiệm cần phải qua công đoạn thử uốn, đó là một phần của thử nghiệm uốn cong trong Khuyến nghị IEC tương ứng.

Chú thích : Đối với các dây cáp dùng trong những điều kiện đặc biệt, ví dụ như cáp ngầm xuyên biển chằng chịt, còn phải chịu tác động của nhiều yếu tố khác. Những hướng dẫn này cần phải đưa vào điều khoản thỏa thuận giữa khách hàng và nhà chế tạo, nếu trong Khuyến nghị IEC tương ứng không quy định rõ.

2.2 Chiều dài của mẫu cáp đem thử cần phải được tính sao cho đủ dài để cáp giữa hai phần cuối của đầu chèn ít nhất phải bằng 5 m, nếu thiết bị thử không đủ trang bị thêm bất cứ một phụ kiện nào khác.

2.3 Khi một mẫu mới được đưa vào thiết bị thử, chiều dài tối thiểu của đoạn cáp tự do giữa mẫu mới và cuối mẫu đầu chèn phải bằng 5 m.

Khi đoạn cáp thử có trên một mẫu mới cũng phải tuân theo yêu cầu này, nhưng có thêm một quy định phụ là chiều dài đoạn cáp giữa hai mẫu mới cần tối thiểu phải bằng 3 m.

3 - Trạng thái của thiết bị thử nghiệm

Thiết bị thử nghiệm được duy trì trong những điều kiện sau đây :

3.1 Các điều kiện về áp suất

Đối với các loại cáp nẹp khí và nẹp dầu, áp suất phải đúng như qui định trong Khuyến nghị IEC hữu quan.

- 5 -

3.2 Các điều kiện về nhiệt độ

Các điều kiện về nhiệt độ và phương pháp đo nhiệt độ phải đúng như chđ định trong Khuyến nghị IEC hữu quan, nhưng vẫn có thể dùng những phương pháp đo nhiệt độ khác theo sự thoả thuận giữa khách hàng và nhà chế tạo.

4 - Dòng của các sóng xung

Dòng của sóng xung đem dùng phải có độ dài đầu sóng từ 1 μ s đến 5 μ s và thời gian bán trđ bằng $50 \pm 10 \mu$ s. Các đặc tính còn lại của sóng phải phù hợp với Công báo IEC 60 "Kỹ thuật thử nghiệm cao áp", nêu điều kiện nđi thử cho phép áp dụng.

5 - Hiệu chỉnh máy phát xung

Ngay trước lúc hođc trong giai đoạn cấp đã duy trì độ cđ nhiệt độ ổn định, sắp đđ vào thử xung, máy phát phải đđ cđ hiệu chỉnh với các tính đđ ng và theo các điều kiện sau đây :

Cđ hai đầu của vật thử phải đđ cđ nđi với máy phát xung. Một khe hở giữa hai quả cầu đo lđ ng và một máy hiđn sóng kèm theo bđ phân áp sẽ đđ cđ nđi song song và cđ chỉnh với vật thử trong suốt thời gian thử nghiệm.

Đđ ng với mđi phương thức đđt khe hở, đđn áp nẹp của máy phát xung phải đđ cđ chỉnh đđnh đđ cho ra 50% đđn áp phóng đđn của khe (xem đđm 6.3.1.2 của Công báo IEC 60) và ta sẽ thu đđ cđ mđt biđu đđ sóng xung. Trình tự này phải đđ cđ tiến hành ít nhất là với ba phương thức đđt khe hở khác nhau. Với đđt khe hở đđ cđ chđn lđ a sao cho 50% đđn áp phóng đđn của nó bằng xđp xđ 50%, 65% và 80% mđc thử nghiệm qui đđnh.

Đđ ng cong biđu thử hàm số của đđn áp nẹp theo kích thước khe hở sẽ thu đđ cđ theo theo cách đđt các tính đđ ng này. Đđ ng cong này phải là mđt đđ ng thẳng và ta sẽ dùng phương pháp ngođi suy đđ xác đđnh đđn áp nẹp cđn thờit nhđm thu đđ cđ mđc qui đđnh theo các tính đđ ng.

Tổ số của bđ phân áp sẽ đđ cđ chđn lđ a theo các tính này, có tính đđn các đđn áp phóng đđn từ đđ của khe hở gián cđu (sphere-gap) và các biđu đđ đđn áp mà ta sẽ thu đđ cđ. Trđ số của tổ số phân áp này sẽ đđ cđ dùng cho tất cđ các biđu đđ thu đđ cđ trong quá trình thử nghiệm hàng loạt với các tính nói trên.

Mđt số đđ ng cđ đo đđn áp đđnh khác cũng có thể đđ cđ số đđ ng thay cho (hođc bổ sung thêm cho) khe hở gián cđu, nhưng các đđ ng cđ này phải phù hợp với qui đđnh của Công báo IEC 60. Bằng cách này, nêu ta dùng thêm mđt đđ ng cđ đo đđn áp đđnh kèm với máy hiđn sóng có kết hợp bđ phân áp, mà cđ hai (đđ ng cđ và bđ phân áp) đđu phù hợp với qui đđnh của Công báo IEC 60, thì máy phát xung có thể đđ cđ chỉnh đđnh bằng cách hiệu chỉnh đđn áp nẹp đđ cho ra khođng 50%, 65% và 80% mđc đđn áp thử nghiệm qui đđnh.

6 - Cách đặt xung ở mức qui định

6.1 Bằng cách chỉnh khe hở gián cầu để rung sao cho không phát sinh hiện tượng phóng điện và khi số mức cấp đã đặt được cần thiết, thiết bị thử bắt đầu chịu mức tối đa 10 xung dòng điện áp qui định. Khoảng thời gian giữa hai xung kế tiếp phải bằng đúng giá trị để bảo đảm cho máy phát xung được nạp đúng điện áp.

- 6 -

6.2 Ngay sau khi cho vào 10 xung dòng điện, máy phát lại được chỉnh định lại theo các tính âm theo các điều kiện qui định trong điều khoản 5, và mức tối đa 10 xung âm có cùng điện áp qui định như trên số được đưa vào thử hợp thử nghiệm.

6.3 Các biểu đồ phải được thành lập ít nhất là tần số xung thử nhất và xung thử mẫu trong mỗi dải xung. Các biểu đồ phải có kèm theo dao động định thời.

6.4 Nhiệt độ môi trường xung quanh, nhiệt độ cấp và – trong hoàn cảnh có thể – áp suất dầu và khí, phải được kiểm tra trong suốt thời gian thử.

Phần Ba - CÁC THỬ NGHIỆM TRÊN MỨC CHỮU ĐỔNG

7- Áp dụng thử nghiệm xung trên mức chữu động qui định và bề qua thử nghiệm tần số công nghiệp

7.1 Khi cần thử nghiệm xung trên mức chữu động qui định vì mục đích nghiên cứu, nên tuân theo qui trình sau đây.

7.2 Trong trường hợp này thử nghiệm tần số công nghiệp phải nhiệt độ môi trường theo Công báo 141-1, 141-2 và 141-3; thử nghiệm với cấp nạp dầu và nạp khí cùng thử nghiệm các phụ kiện của chúng đều có thể bề qua, miễn là bảo đảm thử hợp thử nghiệm có thể qua được tất cả giai đoạn thử nghiệm điện áp chữu động. Nếu như biểu đồ cuối cùng không thể hiện rõ điều này, cần phải đưa thêm các điện áp xung ngang mức chữu động vào thử tiếp để thu được biểu đồ tốt hơn.

8 - Trình tự thử nghiệm trên mức chữu động

8.1 Với các điều kiện nhiệt độ như đã qui định ở điểm 3.2, ta cho các xung vào theo thứ tự sau đây :

- 1) 10 xung âm ở mức điện áp chữu động, công thêm khoảng 5%
- 2) 5 xung dòng điện. Xung đầu tiên bằng 50% giá trị của "1)" còn các xung tiếp theo có giá trị tăng dần đến 85% giá trị của "1)".
- 3) 10 xung dòng điện áp chữu động, công thêm khoảng 5%
- 4) 10 xung dòng điện áp chữu động, công thêm khoảng 10%
- 5) 5 xung âm. Xung đầu tiên bằng 50% giá trị của "4)" còn các xung tiếp theo có giá trị tăng dần đến 85% giá trị của "4)".
- 6) 10 xung âm ở điện áp chữu động, công thêm khoảng 10%

8.2 Lập lại thứ tự qui định như ở mức 8.1 nhưng lần này điện áp chữu động tăng theo từng bậc khoảng 5%. Tức là ta có bậc 7 và 9 có điện áp chữu động tăng lên khoảng 15%; bậc 10 và 12 có điện áp chữu động tăng lên khoảng 20%, và cứ thế tiếp tục.

8.3 Thí nghiệm để kiểm tra tiếp xúc cho đến khi đứt để kiểm tra áp mong muốn hoặc đến khi xảy ra chập chờn.

8.4 Các biểu đồ phải được thành lập ít nhất là cho xung thấp nhất và xung thấp nhất của mỗi dải xung.

- 7 -

8.5 Nói chung, ta không cần căn chỉnh lại máy phát trong thời gian tiến hành các loạt thí nghiệm nói trên, và điện áp sẽ được xác định bằng cách ngoại suy theo kết quả chỉnh định ban đầu. Tuy nhiên, nếu không cách gì để kiểm tra thí nghiệm và điện áp tối đa dùng để căn chỉnh ban đầu quá lớn, xét thấy không bảo đảm kết quả chính xác, ta có thể tiến hành căn chỉnh lại (xem điểm 6.2.5.2 của Công báo IEC 60).

h / h

QUANPHAM.VN

QUANPHAM.VN