

TIÊU CHUẨN QUỐC TẾ

IEC
270

XUẤT BẢN LẦN THỨ HAI
1981

**Đo lường
phóng điện từng phần**

quanpham.vn

Việc xem xét lại ấn phẩm này

Nội dung kỹ thuật của các ấn phẩm IEC thường xuyên được xem xét lại nhằm làm cho chúng phản ánh đúng tình trạng kỹ thuật hiện hành.

Các thông tin liên quan đến việc xem xét lại này, đến việc xuất bản các tài liệu đã xem xét lại, và đến việc cập nhật các tài liệu có thể nhận được từ các Ủy ban Quốc gia của IEC và có thể tham khảo ở các tài liệu sau:

- Thông báo của IEC.
- Niêm giám của IEC (công bố hàng năm).
- Danh mục các ấn phẩm của IEC (công bố hàng năm).

Thuật ngữ:

Về thuật ngữ chung, bạn đọc tham khảo ở ấn phẩm 50 IEC: " Từ ngữ kỹ thuật điện Quốc tế " (IEV), được xây dựng thành các chương riêng rẽ, mỗi chương xử lý một chủ đề xác định. Bản chỉ dẫn chung cũng được xuất bản riêng. Các chi tiết đầy đủ về IEV có thể nhận được theo yêu cầu.

Các thuật ngữ và định nghĩa trong ấn phẩm này hoặc là được trích từ IEV, hoặc được phê chuẩn đặc biệt theo mục tiêu của ấn phẩm này.

Các ký hiệu bằng đồ thị và bằng chữ :

Về ký hiệu bằng đồ thị, bằng chữ và các dấu hiệu sử dụng chung được IEC phê chuẩn, xin người đọc tham khảo ở :

- 27 IEC : Các ký hiệu bằng chữ dùng trong kỹ thuật điện.
- 117 IEC : Các ký hiệu bằng đồ thị khuyến nên dùng.

Các ký hiệu và dấu hiệu chứa trong ấn phẩm này hoặc là được trích từ 27 IEC hoặc 117 IEC, hoặc được phê chuẩn riêng để dùng cho ấn phẩm này.

Các ấn phẩm của IEC cùng do Ủy ban Kỹ thuật này soạn thảo.

Xin bạn đọc xem ở trang bìa 3. Ở đây có liệt kê các ấn phẩm của IEC do Ủy ban Kỹ thuật đã xây dựng ấn phẩm này soạn thảo.

M U C L U C

LỜI NÓI ĐẦU

LỜI TỰA

1. Phạm vi áp dụng	6
2. Mục tiêu	7
3. Định nghĩa	7
3.1. Phóng điện từng phần	7
3.2. Các đại lượng liên quan đến phóng điện từng phần	7
3.3. Cường độ của phóng điện từng phần quy định	8
3.4. Các điện áp liên quan đến phóng điện từng phần	8
4. Các mạch thử nghiệm và các dụng cụ đo	9
4.1. Các quy định chung	9
4.2. Các mạch thử nghiệm	9
4.3. Dụng cụ đo.	11
4.4. Các phương pháp phát hiện không điện.	13
5. Cách định cỡ	13
5.1. Tổng quát	13
5.2. Xác định các đặc tính của dụng cụ đo.	14
5.3. Cách định cỡ dụng cụ đo trong một mạch thử nghiệm hoàn chỉnh.	15
6. Các thử nghiệm	16
6.1. Các quy định chung	16
6.2. Việc gia công vật thể cần thử nghiệm	16
6.3. Các quy định về điện áp thử nghiệm	16
6.4. Chọn các quy trình thử nghiệm	16
6.5. Việc đo trên các cáp và các vật thể cần thử nghiệm có các dây quấn.	17
7. Độ chính xác và độ nhạy của phép đo	17
8. Các nhiễu loạn	18
8.1 Nguồn nhiễu	18
8.2. Phát hiện các nhiễu loạn	18
8.3. Làm giảm các nhiễu loạn	19
8.4. Các mức nhiễu loạn	20
9. Các quy định đặc biệt cho việc đo phóng điện từng phần khi thử nghiệm bằng điện áp một chiều.	20
9.1. Tổng quát	20
9.2. Các đại lượng liên quan đến phóng điện từng phần.	21
9.3. Các điện áp liên quan đến các phóng điện từng phần	21
9.4. Các mạch thử nghiệm và các dụng cụ đo	21
9.5. Các thử nghiệm	21
9.6. Nhiễu loạn.	22

Phụ lục A.....	22
Phụ lục B.....	23
Phụ lục C	24
Phụ lục D	25

Hình vẽ.

quanpham.vn

ỦY BAN KỸ THUẬT ĐIỆN QUỐC TẾ

ĐO PHÓNG ĐIỆN TÙNG PHẦN

LỜI NÓI ĐẦU

1. Các quyết định hoặc thỏa ước chính thức của IEC về các vấn đề kỹ thuật, được soạn thảo bởi các Ủy ban Kỹ thuật, trong đó có đại diện của tất cả các Ủy ban Quốc gia quan tâm đặc biệt đến các vấn đề đó, thể hiện một sự nhất trí Quốc tế về các chủ đề được xem xét.
2. Các quyết định này là các khuyến nghị có tính Quốc tế và được các Ủy ban Quốc gia thừa nhận theo ý nghĩa đó.
3. Để khuyến khích và thúc đẩy sự thống nhất Quốc tế, IEC mong muốn rằng tất cả các Ủy ban Quốc gia chấp nhận văn bản của khuyến nghị Quốc tế của IEC và đưa vào các thể lệ Quốc gia, trong chừng mực, mà các điều kiện Quốc gia cho phép. Mọi sự khác biệt giữa khuyến nghị của IEC và luật lệ Quốc gia tương ứng, trong mức độ có thể, cần được chỉ rõ trong các tiêu chuẩn Quốc gia.

LỜI TỰA

Tiêu chuẩn này đã được xây dựng bởi Ủy ban Kỹ thuật số 42 của IEC: "Kỹ thuật thử nghiệm điện áp cao".

Các bản dự thảo đã được tranh luận trong các cuộc họp tổ chức ở Helsinki vào năm 1978 và ở Florence vào năm 1979. Tiếp sau cuộc họp thứ hai, một bản dự thảo khác, tài liệu 42 (Văn phòng Trung ương) 31 được trình các Ủy ban Quốc gia để phê duyệt theo quy tắc 6 tháng vào tháng 10 năm 1980.

Các Ủy ban Quốc gia các nước sau đây tuyên bố hoàn toàn tán thành ấn phẩm này:

Cộng hòa Nam Phi	Ai cập	Tân Tây Lan
Đức	Tây Ban Nha	Hà Lan
Úc	Mỹ	Balan
Áo	Phân Lan	Rumani
Bỉ	Pháp	Thụy Điển
Braxin	Ailen	Tiệp Khắc
Canada	Nhật bản	Thổ Nhĩ Kỳ
Trung Quốc	Na uy	Liên xô
Đan Mạch		

Ấn phẩm khác của IEC được kể đến trong ấn phẩm này

IEC 60 - 2: Kỹ thuật thử nghiệm ở điện áp cao
Phần 2. Các quy trình thử nghiệm

ĐO PHÓNG ĐIỆN TÙNG PHẦN

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho việc đo phóng điện từng phần trong quá trình thử nghiệm bằng điện áp xoay chiều, nhưng các thuật ngữ chung, các định nghĩa và các quy định thông thường cũng đều được áp dụng cho các thử nghiệm phóng điện từng phần khi thử nghiệm bằng điện áp một chiều. Một vài đặc tính riêng về đo phóng điện từng phần bằng điện áp một chiều được cho trong một điều khoản tách riêng, các tham khảo cần thiết cho điều đó có thể tìm được trong phần còn lại của văn bản. Tiêu chuẩn này chủ yếu dùng làm đường lối chỉ đạo để xây dựng các quy định cho các thiết bị đặc biệt.

Việc đo phóng điện từng phần được tiến hành chủ yếu để:

- xác minh là vật thể được thử nghiệm không phải là nơi có phóng điện từng phần vượt quá một cường độ quy định ở điện áp quy định.
- xác định giá trị điện áp mà ở đó các phóng điện từng phần ở mức thấp đã định xuất hiện khi điện áp tăng, và biến mất khi điện áp giảm.
- xác định giá trị của đại lượng được chọn để đặc trưng cho các phóng điện ở một điện áp quy định.

Các phóng điện từng phần được xem xét trong tiêu chuẩn này là các phóng điện trong môi trường cách điện, chỉ được hạn chế ở một phần của điện môi được thử nghiệm và chỉ phát triển trên một phần cách điện giữa các phân dẫn điện. Các phóng điện thường biểu hiện dưới dạng các xung cá thể có thể được phát hiện như là các xung điện trong mạch ngoài nối với vật được thử nghiệm. Tuy nhiên, cũng có một dạng liên tục hơn gọi là phóng điện không phải xung. Các hiện tượng này thông thường không thể phát hiện bằng các phương pháp đo, được mô tả trong tiêu chuẩn này.

Các phóng điện từng phần cũng có thể phát sinh trong các hốc ở bên trong cách điện rắn, trong các bọt khí trong một chất cách điện lỏng, hoặc ở giữa các lớp cách điện có đặc tính điện môi khác nhau. Chúng cũng có thể phát sinh trên các đỉnh nhọn hoặc trên các góc nhọn của các bề mặt kim loại.

Dù các phóng điện này chỉ có năng lượng yếu, nhưng chúng có thể gây hư hỏng dần dần các tính chất điện môi của các vật liệu cách điện; Tuy vậy, cách xác định và đánh giá một loại hư hỏng như vậy không phải là lĩnh vực của tiêu chuẩn này.

Việc đo các phóng điện từng phần trên các dây cáp và các thiết bị có các dây quấn, như là MBA, máy phát điện, động cơ, rất là phức tạp do có các hiện tượng suy giảm, cộng hưởng và lan truyền các sóng mang.

Các quy định riêng về thử nghiệm cho các dụng cụ như vậy chỉ được xem xét một cách ngắn gọn.

Tiêu chuẩn này chủ yếu xem xét các phép đo về điện của các phóng điện từng phần; nhưng ở đây cũng đề cập đến một vài phương pháp không điện.

2. Mục tiêu

Tiêu chuẩn này có mục tiêu:

- Định nghĩa các thuật ngữ được dùng;
- xác định các đại lượng thích hợp cần đo;
- mô tả các mạch thử nghiệm và đo lường có thể sử dụng;
- khuyến nghị một vài kiểu đo và một vài thiết bị đo thích hợp với các áp dụng đặc biệt;
- khuyến nghị các phương pháp định cỡ;
- mô tả các quy trình thử nghiệm;
- chỉ ra các phương pháp cho phép phân biệt phóng điện từng phần các nhiễu loạn bên ngoài.

3. Định nghĩa

3.1. Phóng điện từng phần

Theo nghĩa của tiêu chuẩn này, phóng điện từng phần là một phóng điện chỉ phát triển trên một phần của cách điện giữa các phần dẫn điện. Loại phóng điện như vậy có thể có hoặc không kể với phần dẫn điện.

Ghi chú: Thuật ngữ "hiệu ứng vầng quang" đôi khi được dùng để chỉ phóng điện từng phần trong các chất khí bao quanh một vật dẫn điện. Thuật ngữ này không được sử dụng cho phóng điện từng phần các loại khác.

Thuật ngữ chung "iông hoá" không được dùng để chỉ trường hợp riêng của các phóng điện từng phần.

3.2. Các đại lượng liên quan đến phóng điện từng phần

3.2.1. Tổng quát

Các phóng điện từng phần tồn tại trong một vật thể được thử nghiệm, trong các điều kiện đã cho, có thể được đặc trưng bằng cách sử dụng các đại lượng đo được khác nhau, như là điện tích, tần suất lặp lại v.v... Các kết quả đo định lượng được biểu diễn bằng một hoặc nhiều đại lượng quy định.

Đối với các thử nghiệm bằng điện áp một chiều xem điều 9.

3.2.2. Điện tích biểu kiến q

Điện tích biểu kiến q của một phóng điện từng phần là điện tích mà nếu cho tức thời vào giữa các đầu cực của vật thể được thử nghiệm sẽ làm thay đổi ngay tức khắc điện áp giữa các đầu cực của nó cùng một lượng như bản thân phóng điện từng phần đó.

Điện tích biểu kiến được thể hiện bằng picôculông

- Ghi chú:*
1. Điện tích biểu kiến không bằng giá trị của điện tích thực sự có ở nơi phóng điện và có thể đo được một cách trực tiếp.
 2. Trong thực tế, hình dáng của điện áp do phóng điện từng phần tạo nên ở các đầu cực của vật thể thử nghiệm có thể khác với dạng của xung định cỡ. Điện tích biểu kiến được xem như là điện tích nếu được bơm vào giữa các đầu cực của vật thể được thử nghiệm sẽ cho cùng một số đọc ở dụng cụ đo như bản thân phóng điện. Trường hợp mà vật thể được thử nghiệm tạo ra các hiện tượng lan truyền hoặc làm suy giảm là các trường hợp đặc biệt, xin xem ở phụ lục C.

3.2.3. Tần suất lặp lại n

Tần suất lặp lại n của các xung phóng điện từng phần là con số trung bình các xung trong một giây do phóng điện từng phần gây nên, đo được trong một thời gian xác định.

Ghi chú: Trong thực tế, có thể chỉ xem xét các xung vượt quá một biên độ quy định hoặc nằm trong giới hạn của một dải biên độ quy định. Các kết quả thường được biểu diễn dưới dạng các đường cong phân bố tích lũy của tần suất lặp lại theo biên độ các phóng điện từng phần.

3.2.4. Các đại lượng tổng thể

Đối với một vài mục đích riêng, người ta dùng các đại lượng tổng thể được đặc trưng bằng cách tổng cộng lại sau một khoảng thời gian T .

Khoảng thời gian T đó thông thường là dài so với thời gian của một chu kỳ điện áp xoay chiều đặt vào vật thể được thử nghiệm.

Các đại lượng đó có thể là:

- dòng điện phóng điện trung bình I ,
đó là tổng các giá trị tuyệt đối của các điện tích biểu kiến trong một khoảng thời gian nào đó, chia cho khoảng thời gian đó;
- lưu lượng bình phương D ,
là tổng các bình phương của các tải biểu kiến trong một khoảng thời gian nào đó chia cho khoảng thời gian ấy;
- công suất phóng điện P ,
là công suất trung bình được cung cấp cho vật thể cần thử nghiệm ở các đầu cực của nó do phóng điện từng phần gây nên.

Muốn hiểu chi tiết hơn xin xem phụ lục B.

3.3. Cường độ của phóng điện từng phần quy định

Cường độ của phóng điện từng phần quy định là giá trị của đại lượng đặc trưng cho các phóng điện được chọn trong các tiêu chuẩn hoặc các quy định kỹ thuật cho vật thể được thử nghiệm liên quan ở một điện áp quy định.

3.4. Các điện áp liên quan đến phóng điện từng phần

Các giá trị điện áp trong quá trình thử nghiệm phóng điện từng phần đều cho bằng giá trị đỉnh chia cho $\sqrt{2}$ trường hợp là điện xoay chiều. Các giá trị sau đây cần được đặc biệt quan tâm. Khi thử nghiệm bằng điện một chiều xem điều 9.

3.4.1. Điện áp xuất hiện U_i của phóng điện từng phần

Điện áp xuất hiện của phóng điện từng phần U_i là điện áp thấp nhất mà tại đó các phóng điện từng phần được quan sát bằng thiết bị thử nghiệm đặt vào vật thể cần thử nghiệm nâng dần lên từ một giá trị thấp hơn mà tại đó các phóng điện như vậy không quan sát được.

Trên thực tế, điện áp xuất hiện U_i là điện áp thấp nhất, mà tại đó cường độ phóng điện bằng hoặc lớn hơn một giá trị nhỏ được quy định.

3.4.2. Điện áp dập tắt (U_e) các phóng điện từng phần

Điện áp dập tắt các phóng điện từng phần U_e là điện áp thấp nhất mà tại đó phát hiện thấy các phóng điện từng phần bằng thiết bị thử nghiệm khi điện áp đặt vào vật thể được thử nghiệm được giảm từ từ từ một giá trị cao hơn mà ở đó các phóng điện như vậy có thể quan sát được.

Trên thực tế, điện áp dập tắt U_e là điện áp thấp nhất mà ở đó cường độ phóng điện từng phần nhỏ hơn một giá trị nhỏ được quy định.

3.4.3. Điện áp thử nghiệm phóng điện từng phần

Điện áp thử nghiệm phóng điện từng phần là một điện áp quy định được đặt vào theo một quy trình thử nghiệm mà trong quá trình đó ở vật thể cần thử nghiệm không được có phóng điện từng phần vượt quá một cường độ quy định.

4. Các mạch thử nghiệm và các dụng cụ đo

4.1. Các quy định chung

Trong điều này, có mô tả ngắn gọn các mạch thử nghiệm và dụng cụ đo phóng điện từng phần khác nhau. Dù mạch thử nghiệm và dụng cụ đo lường được dùng ra sao, thì các mạch và dụng cụ này cũng phải được định cỡ như đã quy định ở điều 5 và phải thoả mãn các đòi hỏi do Ủy ban Kỹ thuật liên quan quy định (điều 6 và 7). Ủy ban Kỹ thuật liên quan phải quy định đại lượng hoặc các đại lượng cần đo. Mọi dụng cụ đo đại lượng đó hoặc các đại lượng đó nói chung được xem là chấp nhận được (cho phép). Ủy ban cũng có thể khuyến nghị việc sử dụng một mạch đặc biệt. Trừ khi có chỉ dẫn khác của Ủy ban Kỹ thuật, một trong các mạch được đề cập ở mục 4.2 và một dụng cụ đo nào đó được đề cập ở mục 4.3 đều được chấp nhận.

Khi thử nghiệm dùng điện một chiều, xem điều 9.

Các phương pháp không điện để phát hiện các phóng điện từng phần không được khuyến khích dùng để đo định lượng, nhưng đều có ích cho các nhu cầu đặc biệt, ví dụ như để định vị nơi phóng điện, do vậy một vài thông tin được cho ở mục 4.4 về chủ đề đó.

4.2. Các mạch thử nghiệm

Phần lớn các mạch điện dùng để đo phóng điện từng phần có thể là xuất xứ từ mạch cơ bản này hay khác được minh hoạ ở các hình 1a, 1b, 1c trang 54. Các phương án về các mạch đó được minh hoạ ở các hình 2 và 3 ở trang 55. Mỗi một mạch như vậy chủ yếu gồm:

- một vật thể cần thử nghiệm, trong nhiều trường hợp, có thể xem như một tụ điện C_a (tuy nhiên phải xem ở phụ lục C);
- một tụ liên lạc C_k hoặc một vật thể cần thử nghiệm thứ hai C_{a1} ;
- một mạch đo gồm tổng trở đo Z_m (và đôi khi một tổng trở thứ hai Z_{m1}) một dây cáp liên lạc và dụng cụ đo;
- đôi khi một tổng trở hoặc một bộ lọc Z để ngăn cản việc các xung do phóng điện gây nên bị nguồn ở phía cao áp nối tắt lại và để làm giảm các nhiễu loạn từ nguồn đưa đến.

Các đặc tính riêng của các bố trí mạch khác nhau được xem xét ở phụ lục A.

Phóng điện từng phần trong vật thể được thử nghiệm gây ra việc chuyển các điện tích trong mạch thử nghiệm, gây ra các xung dòng qua tổng trở đo lường. Cùng với vật thể được thử nghiệm và tụ liên lạc, tổng trở này xác định thời gian và dạng của các xung điện áp đo được.

Sau đó các xung này được tạo dáng và khuếch đại để cung cấp cho dụng cụ đo một giá trị tỷ lệ với đại lượng điện tích biểu kiến.

4.2.1. Các đặc tính của mạch đo lường

Theo dải tần đo lường, các mạch đo có thể được phân loại thành hai nhóm: dải tần rộng và dải tần hẹp. Dải thông của mạch đo lường thông thường do dụng cụ đo xác định.

Các đặc tính của các mạch đo lường được xác định bởi các thông số sau:

a) Tần số cắt dưới và trên f_1 và f_2

Các tần số cắt dưới và trên f_1 và f_2 là các tần số mà với chúng đáp ứng ở một điện áp đầu vào hình sin không đổi giảm đi một lượng cho trước, thường là 3 dB so với giá trị không đổi đối với các mạch dải rộng, và 6 dB so với giá trị đỉnh đối với các mạch dải hẹp.

b) Tần số cộng hưởng f_0

Khi một đáp ứng thể hiện một điểm nhọn cộng hưởng (mạch hoặc dụng cụ đo dải hẹp) tần số tương ứng được gọi là tần số cộng hưởng f_0 .

c) Thông dải Δf

Đối với các dụng cụ đo dải hẹp cũng như đối với các dụng cụ đo dải rộng, thông dải được xác định bởi:

$$\Delta f = f_2 - f_1$$

Đối với các phép đo bằng dải rộng, Δf thường là cùng cỡ độ lớn như f_2 , trong lúc đó lại yếu hơn f_0 một cách đáng kể khi đo bằng dải hẹp.

d) Thời gian phân giải các xung

Thời gian phân giải là khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai xung kế tiếp nhau tạo nên một sai số về biên độ không quá 10% do sự xếp chồng gây nên bởi các xung sát gần nhau. Thời gian phân giải tỷ lệ ngược với dải đi qua của mạch đo.

4.2.2. Hệ số chuyển đổi của mạch thử nghiệm Kc

Hệ số chuyển đổi Kc là hệ số dùng để nhân với giá trị đọc được để đạt cường độ phóng điện từng phần tương ứng với đại lượng đo được. Hệ số chuyển đổi Kc không giống như hệ số chuyển đổi Ki của riêng dụng cụ đo (xem mục 4.3.1)

4.2.3. Tổng trở đo lường

Tổng trở đo lường thông thường được xem như một mạch 4 cực mà đáp ứng về tần số được chọn sao cho tần số của điện áp thử nghiệm không thể chuyển qua máy đo. Trường hợp là một tổng trở thuần trở thì điều này có thể đạt được bằng cách nối một điện cảm song song với điện trở đó, hoặc bằng cách nối xen kẽ một tụ điện nối tiếp giữa điện trở đo lường và dây cáp liên lạc. Tổng trở đo lường có thể được tạo nên bởi một điện trở, một điện trở và một tụ điện nối song song nhau, một mạch hoà giải hoặc các thiết bị lọc phức tạp hơn. Với các mạch đo bằng dải hẹp, tổng trở đo lường được hoà giải với tần số đo của máy đo.

4.2.4. *Tụ liên lạc*

Tụ liên lạc phải có một điện cảm yếu và tần số cộng hưởng của nó không được nhỏ hơn $3 f_2$.

Ngoài ra, tụ liên lạc không được là nơi phát sinh các phóng điện từng phần quan trọng ở điện áp thử nghiệm.

4.3. *Dụng cụ đo.*

Các dụng cụ đo phóng điện từng phần hiện có có thể được phân loại theo nhiều cách khác nhau. Trong các mục 4.3.1. đến 4.3.7 các quy định chính liên quan đến chúng đều được tóm lược lại theo các đại lượng cần đo (được định nghĩa ở mục 3.2).

Bất luận dạng của chỉ số do dụng cụ đo cho ra sao, vẫn khuyên nên dùng một dao động ký, vì như vậy sẽ dễ phân biệt giữa các loại phóng điện từng phần cũng như giữa các phóng điện cần đo với các nhiễu loạn bên ngoài.

Trường hợp thử nghiệm dùng điện áp một chiều, xem điều 9.

4.3.1. *Hệ số chuyển đổi của dụng cụ đo k_i .*

Hệ số chuyển đổi k_i của dụng cụ đo là hệ số dùng để nhân với giá trị đọc được để đạt cường độ phóng điện được cho vào dụng cụ đo trong khi định cỡ.

4.3.2. *Dụng cụ đo điện tích biểu kiến q .*

Các xung dòng điện gây nên bởi các phóng điện từng phần tạo ra một tín hiệu ở các đầu cực của tổng trở đo. Đối với các xung dòng ngắn hạn, tín hiệu đó là một xung điện áp có giá trị đỉnh tỷ lệ với điện tích biểu kiến của vật thể cần thử nghiệm.

Các xung cá thể có thể nhìn thấy được trên một dao động ký có tia catốt và cường độ của điện tích biểu kiến được xác định bằng cách định cỡ. Có thể quan sát các xung với một chu kỳ quét tuyến tính đã được khởi động, chẳng hạn như bằng các phóng điện hoặc bằng điện áp thử nghiệm. Cũng có thể dùng một chu kỳ quét ellip quay đồng bộ với điện áp thử nghiệm.

Độ lớn của tải biểu kiến đo được trong quá trình làm thử nghiệm thật, thông thường được hiểu là giá trị tương ứng với các xung lớn nhất phát sinh lặp đi lặp lại. Biên độ của các xung lớn nhất gây nên bởi các phóng điện có thể đo được trực tiếp trên dao động ký hoặc bằng một dụng cụ đo có giá trị đỉnh thích hợp.

Thời gian phân giải của dụng cụ đo có thể chấp nhận nếu như không có một sai số nào trong việc đo độ lớn do các xung xếp chồng nhau, khi chúng cách nhau ít nhất là 100 μ s. Các thời gian phân giải ngắn hơn các thời gian đó là điều mong muốn, nhưng chúng chỉ có thể đạt được với các dụng cụ thích hợp. Hằng số thời gian của dụng cụ đo giá trị đỉnh cũng có thể là nguyên nhân gây ra sai số trong trường hợp tần suất lặp lại các phóng điện không lớn.

Ghi chú: 1. Do bản chất của phóng điện từng phần hoặc do các thành phần dung kháng trong mạch đo, mà các xung dòng điện có thể bị kéo dài ra. Đối với các xung dài hơn, điện tích biểu kiến ở vật thể cần thử nghiệm tỷ lệ với tích phân của xung điện áp.

2. Sự phân bố tần suất lặp lại các xung theo biên độ của chúng có thể xác định bằng các máy đếm xung (mục 4.3.3).

4.3.3. Dụng cụ đo tần suất lặp lại các xung n .

Tất cả các loại máy đếm xung hoặc máy đo tần suất lặp lại hoặc là chỉ ra số lượng tổng các xung trong một thời gian đã cho, hoặc là chỉ ra số lượng trung bình trong một giây cho tất cả các biên độ đo được hoặc cho một dãy biên độ đã cho, có thể được sử dụng để đo tỷ lệ lặp lại n , miễn là thời gian quyết định của nó đã ngắn.

Thông thường một loại dụng cụ như vậy có một bộ giải điều để loại bỏ các xung nhỏ hơn một giá trị định trước điều chỉnh được.

Cần có biện pháp phòng ngừa để tránh phải đếm một xung nhiều lần, nếu các xung đến máy đếm là loại dao động hoặc loại có hai chiều.

4.3.4. Dụng cụ đo dòng phóng điện trung bình I .

Về nguyên tắc, các dụng cụ đo giá trị trung bình các xung dòng do phóng điện gây nên, sau khi đã được khuếch đại tuyến tính và được hiệu chỉnh bằng một cách định cỡ thích hợp sẽ chỉ giá trị của dòng phóng điện trung bình I , như đã được định nghĩa ở mục 3.2.4.

Cần có các phòng ngừa để tránh các sai số khi phát hiện, hoặc là do máy khuếch đại bị bão hòa tại các giá trị tần suất lặp lại n nhỏ, hoặc là do sự xếp chồng các xung dao động khi giá trị của n lớn.

4.3.5. Dụng cụ đo lưu lượng bình phương D .

Các dụng cụ đo giá trị trung bình của bình phương các biên độ phóng điện trong một giây sẽ chỉ lưu lượng bình phương D , như đã được định nghĩa ở mục 3.2.4. Phép đo có thể được tiến hành bằng cách cho các xung đã được khuếch đại qua một thiết bị chỉnh lưu có đáp ứng bình phương và trích thành phần một chiều được tạo nên bằng cách đó, hoặc phép đo đó cũng có thể được tiến hành bằng cách cho các xung nhận được từ bộ khuếch đại tuyến tính qua một bộ phát hiện nhiệt. Các đặc tính bão hòa của máy đo đòi hỏi một sự xem xét đặc biệt.

4.3.6. Bố trí cách đo công suất phóng điện P .

Có nhiều loại mạch thử nghiệm khác nhau được dùng để đo công suất phóng điện.

Thông thường các mạch này dựa trên cách đo bề mặt của một vạch trên dao động ký, hoặc dựa trên các kỹ thuật phức tạp hơn.

Cách định cỡ của các mạch thử nghiệm như vậy và các máy đo dựa trên việc xác định hệ số chuyển đổi cho điện áp đặt vào và cho điện tích biểu kiến.

4.3.7. Việc sử dụng các máy đo nhiễu loạn vô tuyến điện để đo phóng điện từng phần.

Các máy đo nhiễu loạn vô tuyến điện là các vôn kế lựa chọn về tần số. Các dụng cụ đó trước đây dùng để đo các nhiễu loạn gây ra bởi sự thu nhận các tín hiệu truyền tin vô tuyến. Do các dụng cụ này có các đặc tính riêng, nên các máy đo nhiễu loạn vô tuyến không trực tiếp chỉ một đại lượng nào về phóng điện từng phần đã được định nghĩa trong tiêu chuẩn này (mục 32), nhưng lại cho một số chỉ chung về cường độ phóng điện khi chúng được sử dụng trên máy phát hiện hầu như đỉnh và khi việc định cỡ được tiến hành theo mục 5.3. Xem thêm phụ lục D.

Số chỉ của các dụng cụ này nhạy cảm với tần suất lặp lại các xung phóng điện. Có thể dùng loại máy đo này miễn là tần suất lặp lại các xung phải cao hơn 50 trong một giây.

4.4. Các phương pháp phát hiện không điện.

Các phương pháp không điện đó phát hiện phóng điện từng phần bao gồm cả các phương pháp âm học và quang học và việc quan sát các hậu quả do phóng điện gây nên trên vật thể được thử nghiệm.

Các phương pháp này thông thường không phù hợp với các phép đo định lượng các phóng điện từng phần, chúng chủ yếu được dùng để xác định vị trí các phóng điện.

4.4.1. Cách phát hiện bằng âm học

Các thử nghiệm về nghe được tiến hành trong một buồng có ít tiếng ồn có thể được dùng như là phương tiện để phát hiện các phóng điện từng phần.

Các phép đo âm học không chủ quan thường được tiến hành với các micrô hoặc các bộ chuyển đổi và dao động ký, cũng có thể có ích, đặc biệt là trong việc xác định vị trí các phóng điện từng phần. Các micrô có lựa chọn hướng và có độ nhạy cao trong lĩnh vực tần số siêu âm rất hữu ích trong việc xác định vị trí các phóng điện do hậu quả của văng quang trong không khí. Các bộ chuyển đổi kết hợp với các dao động kí catốt cũng có thể được sử dụng để xác định vị trí các phóng điện từng phần trong các vật liệu ngâm trong dầu như là MBA. Các thiết bị đó có thể được bố trí ở trong hoặc ở ngoài thùng đựng dầu.

4.4.2.. Cách phát hiện bằng nhìn hoặc quang học.

Việc quan sát bằng mắt nhìn được tiến hành trong một buồng tối, sau khi mắt đã thích nghi với bóng tối, và nếu cần, bằng một ống nhòm có độ mở lớn. Cũng có thể tiến hành ghi lại bằng ảnh, nhưng thường phải với thời gian lâu hơn. Với các yêu cầu đặc biệt, đôi lúc phải dùng các máy nhòm, ảnh hoặc các máy tăng cường hình ảnh.

4.4.3. Quan sát các vết

Các vết do phóng điện để lại có thể cho các thông tin có ích về vị trí và sự phát triển của phóng điện khi tiến hành kiểm tra sau thử nghiệm. Việc quan sát này có thể thuận lợi khi dùng tia cực tím.

4.4.4. Dùng khí hòa tan trong dầu

Phóng điện từng phần trong các thiết bị được cách điện bằng dầu có thể phát hiện được bằng cách phân tích các chất khí hòa tan trong dầu. Đây thường là hiện tượng chậm, và cách đo này không được sử dụng trong các thử nghiệm điện môi bình thường.

5. Cách định cỡ

5.1. Tổng quát

Cách định cỡ gồm hai thao tác tách biệt nhau; một nhằm để xác định một cách đầy đủ các đặc tính của bản thân thiết bị, bao gồm cả cách định cỡ chi tiết, phải được tiến hành sau mọi công việc sửa chữa lớn, hoặc ít nhất một năm một lần; thao tác thứ hai là cách định cỡ một mạch thử nghiệm hoàn chỉnh máy tiến hành đo được một cách có hệ thống trước mỗi một thử nghiệm, tuy nhiên, trừ khi thử nghiệm được tiến hành cho nhiều vật thể giống nhau; trong trường hợp này việc định cỡ có thể tiến hành theo các khoảng cách thích hợp theo quyết định của bên sử dụng. Cách định cỡ này phải bao gồm cả việc kiểm tra xem dụng cụ đo được sử dụng trong mạch thử nghiệm có khả năng đo cường độ phóng điện nhỏ nhất do Ủy ban Kỹ thuật liên quan quy định không (mục 6.1).

một vài phương pháp định cỡ được mô tả ở các mục 5.2 và 5.3; cũng có thể sử dụng một số phương pháp khác, nếu như chứng minh được hiệu lực của chúng.

5.2. *Xác định các đặc tính của dụng cụ đo.*

Việc xác định các đặc tính và việc định cỡ dụng cụ đo phải được tiến hành trên mọi gam đo lường, trong các điều kiện chuẩn, theo quy định của nhà chế tạo, hoặc của các tiêu chuẩn được áp dụng.

Tổng trở đo lường Z_m và các dây cáp liên lạc là các phân hợp thành của các dụng cụ đo cần được xét đến trong việc định cỡ.

Các đặc tính sau đây cần được xác định.

- Sự dao động của hệ số chuyển đổi k_i theo biên độ khác nhau ở một tần suất lặp lại yếu (cỡ 100 trong một giây).
- Thời gian phân giải của các xung nhận được bằng cách đặt các xung không đổi với tần suất lặp lại tăng dần.
- Tần số cắt dưới và trên f_1 và f_2 .
- Độ ổn định và độ chính xác của các thiết bị định cỡ.

Các đặc tính này có thể xem là chấp nhận được, nếu trong một năm giá trị của chúng không thay đổi quá một vài phần trăm. Trong trường hợp này việc định cỡ thường không cần phải tiến hành theo các khoảng thời gian ngắn.

Giới hạn sai số cho phép cực đại đối với các dụng cụ đo phóng điện từng phần thường là cao hơn so với các dụng cụ đo khác.

5.2.1. *Việc định cỡ các dụng cụ đo điện tích biểu kiến q .*

Việc định cỡ để xác định hệ số chuyển đổi k_i của một dụng cụ đo điện tích biểu kiến của các phóng điện đơn lẻ được tiến hành bằng cách cho đi qua tổng trở đo lường Z_m các xung ngắn về dòng điện, về điện tích thích hợp nào đó, nhưng đã biết q_0 .

Các xung như vậy có thể nhận được từ một máy phát cho, các nấc điện áp hình chữ nhật có biên độ U_0 nối tiếp với một tụ nhỏ có C_0 đã biết. Trong các điều kiện đó, xung định cỡ tương đương một phóng điện có biên độ;

$$q_0 = U_0 C_0$$

Trong thực tế, có thể là không thể sản ra các nấc điện áp lý tưởng và, mặc dù các dạng điện áp khác có thời gian tăng chậm hơn và thời gian suy sụp hữu hạn vẫn có thể đưa vào cùng lượng điện tích, các đáp ứng của mạch phát hiện vẫn khác nhau do sự khác nhau về thời gian của các xung dòng điện tương ứng.

Nấc định cỡ phải có thời gian tăng làm sao cho thời gian của xung dòng điện đi qua C_0 phải ngắn so với $1/f_2$ và thời gian tăng đó không được vượt quá 0,1 μ s. Thời gian giảm khoảng 100 μ s đến 1000 μ s thông thường là phù hợp.

Để đạt các xung định cỡ có thời gian tăng nhỏ, người ta thường dùng các máy phát nhỏ được cấp nguồn bằng các pin và dùng các bán dẫn hoặc các role có tiếp điểm bằng thủy ngân. Khi không thể kiểm tra một cách riêng biệt các thông số chính (U_0 , C_0) của máy phát xung, thì việc kiểm tra chức năng phải được tiến hành bằng cách so sánh với một mạch gồm một máy phát các nấc điện áp nối tiếp với một tụ có điện dung đã biết. Cần phải có biện pháp phòng ngừa để biết chắc là việc đo điện dung đó không bị các điện dung ký sinh làm nhiễu.

5.2.2. Cách định cỡ các dụng cụ đo các đại lượng tổng thể.

Có thể sử dụng một máy phát giống như máy được mô tả ở mục 5.2.1 để cung cấp các xung có điện tích và tần suất lặp lại đã biết cho việc định cỡ các dụng cụ đo dòng điện trung bình hoặc lưu lượng bình phương. Một quy trình định cỡ được cho ở phụ lục B.

5.3. Cách định cỡ dụng cụ đo trong một mạch thử nghiệm hoàn chỉnh.

Việc định cỡ một dụng cụ đo trong một mạch thử nghiệm hoàn chỉnh là để xác định hệ số chuyển đổi K_c tương ứng với vật thể cần thử nghiệm được nối vào. Hệ số này chịu ảnh hưởng của các đặc tính của mạch điện. Việc định cỡ phải được lặp lại cho mỗi vật thể mới cần được thử nghiệm, trừ trường hợp một dây thử nghiệm tương tự được tiến hành trên các vật thể mà điện dung không chênh lệch nhau quá 10 % của giá trị trung bình. Cách định cỡ này chỉ cần làm cho một giá trị hoặc một số ít giá trị của đại lượng cần đo.

Cách định cỡ này có thể được sử dụng để kiểm tra giá trị cực tiểu của cường độ phóng điện đo được. Giá trị cực tiểu ấy chịu ảnh hưởng của mức nhiễu loạn và các đặc tính của mạch (điều 8).

Việc định cỡ dụng cụ đo điện tích q được nối xen vào một mạch hoàn chỉnh phải được tiến hành bằng cách cho thêm vào giữa các đầu cực của vật thể cần thử nghiệm các xung ngắn về dòng điện, như đã được biểu diễn ở các hình 4a và 4b ở trang 56. Trường hợp mạch thử nghiệm được biểu diễn ở hình 4b thì điều quan trọng phải lưu ý là các kết quả có thể có sai số, nếu như các xung định cỡ được đặt vào giữa các đầu cực cao áp và vỏ máy.

Các xung định cỡ nhận được theo phương pháp được mô tả ở mục 5.2 phải thỏa mãn các yêu cầu cho trong mục đó. Việc định cỡ mạch thử nghiệm hoàn chỉnh thường được tiến hành khi mạch đó không mang điện, bằng cách dùng một tụ điện hạ áp thay cho C_0 . Do đó, C_0 phải được tháo nối trước lúc cho điện áp vào mạch. Để cho việc định cỡ vẫn còn hiệu lực, điều cần thiết là điện dung định cỡ không vượt quá khoảng 0,1 ($C_a + C_K$). Xung định cỡ khi đó tương đương với một phóng điện có biên độ $q_0 \cong U_0 C_0$. Trường hợp các vật thể cần thử nghiệm lớn, cao hàng nhiều mét, tụ điện bơm vào C_0 phải được bố trí ở gần đầu cực cao áp của vật thể cần thử nghiệm. Khi có các điện dung ký sinh C_5 (xem hình 4) giữa điểm nối của C_0 với máy phát các nấc điện áp và đầu cực cao áp cũng có thể có các sai số, trừ khi các điện dung này là không đáng kể so với C_0 . Mặc dù thông dải bị giới hạn bởi bản thân mạch đó được xét đến khi định cỡ, vẫn nên tránh sự hạn chế đó.

Do đó, tần số cộng hưởng f_0 của một bộ phát hiện dải hẹp phải thỏa mãn quan hệ:

$$f_0 \leq 0,3 f_n$$

điều đó có thể được kiểm tra bằng phép tính, trong đó:

$$f_n = \frac{1}{2f \sqrt{LC}}$$

$$C = \frac{C_0 C_K}{C_a + C_K}$$

$L = (a (h_1 + l + h_2))$: h_1 và h_2 là chiều cao của vật thể cần thử nghiệm và của tụ liên lạc, còn l là chiều dài của dây nối chúng với nhau.

$$a = 10^{-6} \text{ H/m.}$$

- Ghi chú:* 1. Nếu tính toán cho thấy rằng có một tần số cộng hưởng gần với tần số đo thì nên đo đáp ứng của mạch theo tần số. Không được có một sự thay đổi lớn nào về hệ số chuyển đổi K_C khi cho tần số đo biến thiên trong gam tần A_0 E UÀ.
2. Trường hợp các vật thể cần thử nghiệm có phân bố không đối (ví dụ như các dây cáp) có thể phải cần đến các kỹ thuật định cỡ đặc biệt, xem phụ lục C.

6. Các thử nghiệm

6.1. Các quy định chung

Muốn đạt được những kết quả có thể tái tạo trong các thử nghiệm về phóng điện từng phần, cần kiểm tra cẩn thận các yếu tố liên quan đến nó.

Các điều khoản sau đây đưa ra các quy định áp dụng cho bản thân vật thể cần thử nghiệm và cả điện áp thử nghiệm. Có thể có các quy định bổ sung của Ủy ban Kỹ thuật liên quan đối với các điều kiện và phương pháp thử nghiệm đặc biệt. Ủy ban này cũng phải quy định đại lượng cần đo và giá trị cần thiết của cường độ nhỏ nhất của phóng điện từng phần có thể đo được. Cần tham khảo mục 8.4 để có các thông tin về giới hạn thực tế của cường độ nhỏ nhất có thể đo được. Đối với các thử nghiệm dùng điện áp một chiều, xem điều 9.

6.2. Việc gia công vật thể cần thử nghiệm

Trước khi được đưa vào thử nghiệm, vật thể phải đã qua các quy trình gia công do Ủy ban Kỹ thuật liên quan quy định.

Trừ khi có quy định khác, bề mặt của các cách điện phải sạch và khô, vì rằng độ ẩm hay sự ô nhiễm trên các bề mặt cách điện có thể là nguồn gốc của các phóng điện từng phần. Ngoài ra vật thể cần thử nghiệm phải ở nhiệt độ môi trường trong quá trình thử nghiệm. Việc áp đặt ngay tức khắc các cường bức cơ khí, nhiệt và điện vào trước lúc thử nghiệm có thể làm ảnh hưởng đến các phép đo phóng điện từng phần. Muốn đảm bảo hiệu quả tốt, có thể cần có thời gian nghỉ giữa thời điểm đặt các cường bức vào và thời điểm thử nghiệm phóng điện từng phần.

6.3. Các quy định về điện áp thử nghiệm

Đối với các thử nghiệm phóng điện từng phần bằng điện xoay chiều, điện áp thử nghiệm và tốc độ biến thiên của nó phải phù hợp với các quy định tương ứng của ấn phẩm IEC 60-2 "Kỹ thuật thử nghiệm ở điện áp cao". Phần 2. "Các quy trình thử nghiệm" trừ khi có quy định khác.

6.4. Chọn các quy trình thử nghiệm

Trách nhiệm của Ủy ban Kỹ thuật liên quan là phải quy định các quy định áp dụng cho các loại thử nghiệm riêng và các vật thể cần thử nghiệm. Quy trình này bao gồm cách gia công sơ bộ, các mức tần số và điện áp thử nghiệm, cách và thời gian đặt điện áp vào, cũng như quan hệ giữa thử nghiệm đo phóng điện từng phần với các loại thử nghiệm điện môi khác.

Để giúp cho việc chuẩn bị các quy định đó được dễ dàng, ở các mục 6.4.1 và 6.4.2 có đưa ra ba ví dụ về các cách thao tác áp dụng cho trường hợp dùng điện xoay chiều.

6.4.1. Xác định điện áp xuất hiện và dập tắt các phóng điện từng phần.

Đặt vào vật thể cần thử nghiệm một điện áp nhỏ hơn nhiều so với giá trị ngưỡng và tăng dần nó lên cho đến khi phóng điện vượt quá một cường độ quy định không lớn. Điện áp thử nghiệm tương ứng với cường độ quy định đó là điện áp xuất hiện của phóng điện từng phần. Khi đó tăng tiếp điện áp lên khoảng 10 % nữa, sau giảm nó xuống đến một giá trị mà tại đó phóng điện lại nhỏ hơn cường độ quy định trên.

Điện áp thử nghiệm tương ứng với giới hạn đó là điện áp dập tắt các phóng điện từng phần. Cần lưu ý là với một vài hệ thống cách điện, điện áp dập tắt có thể chịu ảnh hưởng của thời gian duy trì điện áp lớn hơn điện áp dập tắt; trường hợp mà việc đo điện áp xuất hiện và dập tắt phải lặp lại, thì cả hai điện áp đó đều có thể bị ảnh hưởng.

Tuy nhiên, không một trường hợp nào điện áp đặt vào được vượt quá điện áp chịu đựng định mức của dụng cụ cần thử nghiệm. Cần lưu ý là việc đặt lại các điện áp gần bằng điện áp chịu đựng định mức là một nguy cơ gây hư hỏng cho các thiết bị điện cao áp.

6.4.2. Xác định cường độ phóng điện từng phần ở một điện áp thử nghiệm quy định.

a) Đo khi không có cưỡng bức đặt vào trước

Cường độ của phóng điện từng phần thể hiện bằng đại lượng quy định được đo ở một điện áp quy định, có thể cao hơn nhiều so với điện áp xuất hiện phóng điện từng phần giả định. Điện áp được tăng lên dần dần từ một giá trị không lớn đến giá trị quy định, tại đó nó được duy trì trong một thời gian quy định. Cường độ phóng điện từng phần được đo vào cuối thời gian đó, sau đó điện áp được giảm xuống và cắt ra.

Đôi khi cường độ phóng điện từng phần cũng được đo trong thời gian tăng hoặc giảm điện áp hoặc trong suốt thời gian thử nghiệm.

b) Đo các cưỡng bức đặt trước

Theo quy trình thứ hai này, thử nghiệm được tiến hành bằng cách tăng điện áp thử nghiệm từ một giá trị nhỏ hơn điện áp quy định cho thử nghiệm phóng điện từng phần đến một điện áp quy định khác cao hơn điện áp trên. Điện áp ấy được duy trì trong một thời gian quy định và sau đó được giảm xuống từ từ cho đến điện áp thử nghiệm phóng điện từng phần.

Ở mức này điện áp được duy trì trong một thời gian quy định, và cường độ phóng điện được đo trong một khoảng thời gian đã cho vào cuối khoảng thời gian trên.

6.5. Việc đo trên các cáp và các vật thể cần thử nghiệm có các dây quấn.

Trong phụ lục C có nêu lên một vài hướng dẫn về việc đo phóng điện từng phần trên các dây cáp và các vật thể cần thử nghiệm có các dây quấn.

7. Độ chính xác và độ nhạy của phép đo

Phóng điện từng phần thường là các hiện tượng chịu ảnh hưởng lớn của nhiều thông số, và do đó hiệu quả của thử nghiệm là không lớn. Các phép đo phóng điện từng phần cũng có thể có các sai số lớn hơn các loại phép đo khác được tiến hành khi thử nghiệm ở điện áp cao. Điều này cần được lưu ý khi quy định phóng điện từng phần trong thử nghiệm nghiệm thu.

Các phép đo cũng có thể chịu ảnh hưởng của tiếng ồn nền, tiếng ồn này phải đủ yếu để có thể làm cho phép đo phóng điện đủ chính xác (thông thường không vượt quá 50 % mức phóng điện từng phần quy định cho phép).

Có thể không tính đến các xung mà biết chắc là do nhiễu loạn bên ngoài gây nên. Khi cường độ phóng điện từng phần quy định cho thử nghiệm nghiệm thu thiết bị là không lớn (≤ 10 pC) thì có thể chấp nhận tiếng ồn nền đến 100 % giá trị quy định.

Ghi chú: Biên độ phóng điện nhỏ nhất có thể đo được trong các thử nghiệm đã cho thường bị hạn chế bởi các nhiễu loạn. Tuy nhiên ở đâu mà các nhiễu loạn đó có thể được loại trừ một cách có hiệu quả bằng một màn chắn thích hợp, hoặc bằng một mạch thử cân bằng, thì các giới hạn thường được xác định bằng mức tiếng ồn nội bộ của bản thân dụng cụ và bằng giá trị của các thông số của mạch thử nghiệm, đặc biệt là C_a , C_K , Z_m và tất cả các điện dung con nối song song với Z_m . Nói chung, biên độ tối thiểu đo được tăng lên khi các giá trị C_a , C_m , $1/Z_m$ tăng và theo tỷ số Ca/CK . Việc sử dụng máy biến áp thích nghi có thể làm tăng tỷ số tín hiệu/tiếng ồn của phép đo đối với các trường hợp khi điện dung của vật thể thử nghiệm rất nhỏ hay rất lớn.

8. Các nhiễu loạn

8.1 Nguồn nhiễu

Các nhiễu loạn có thể giao thoa với các số chỉ của các dụng cụ đo phóng điện từng phần được phân thành hai loại.

Các nhiễu loạn phát sinh kể cả lúc mạch thử nghiệm không được cung cấp nguồn. Các nhiễu loạn đó có thể đến từ thao tác trong các mạch khác, từ các máy có cổ góp, từ các thử nghiệm ở điện áp cao được tiến hành ở các nơi lân cận, từ các phát xạ vô tuyến điện v.v... chẳng hạn, bao gồm cả tiếng ồn riêng của bản thân dụng cụ đo. Các nhiễu loạn đó cũng có thể phát sinh khi nguồn cung cấp được nối với mạch thử nghiệm, nhưng với điện áp bằng không.

Các nhiễu loạn chỉ có thể có khi mạch được cung cấp nguồn, nhưng không phát sinh trong vật thể cần thử nghiệm. Chúng thường tăng lên cùng với điện áp thử nghiệm. Các nhiễu loạn đó có thể bao gồm chẳng hạn các phóng điện từng phần trong MBA thử nghiệm, trên các dây dẫn cao áp, trong các sứ xuyên (khi các sứ này không thuộc vật thể cần thử nghiệm) hoặc các nhiễu loạn do các tia lửa gây nên bởi các vật thể bên cạnh nối đất không tốt. Các nhiễu loạn này cũng có thể phát sinh bởi đấu nối không hoàn hảo giữa các linh kiện điện cao áp, ví dụ như phóng điện giữa các màn chắn và các dây dẫn điện cao áp khác chỉ được nối với các màn chắn khi tiến hành thử nghiệm mà thôi. Các nhiễu loạn cũng còn có thể sinh ra bởi các hài bậc cao của điện áp thử nghiệm trong thông dải của thiết bị đo. Các phóng điện từng phần hoặc các tia lửa tiếp xúc trong nguồn cung cấp điện hạ áp cũng có thể sinh ra các nhiễu loạn, nếu chúng được chuyển qua máy biến áp thử nghiệm, hoặc qua các đấu nối khác đến mạch đo lường.

Trường hợp các nhiễu loạn khi thử nghiệm bằng điện một chiều, xem điều 9.

8.2. Phát hiện các nhiễu loạn

Các nguồn điện áp độc lập có thể phát hiện được qua việc đọc dụng cụ đo khi mạch thử nghiệm không có nguồn cung cấp. Giá trị đọc được trên dụng cụ đo là số đo các nhiễu loạn đó.

Các nguồn nhiễu loạn phụ thuộc vào điện áp cũng có thể được phát hiện theo cách sau: vật thể cần thử nghiệm hoặc được lấy ra, hoặc được thay thế bằng một tụ tương đương không có phóng điện từng phần đáng kể; mạch cần phải được định cỡ lại theo quy trình được nêu ở mục 5.3; khi đó mạch được cung cấp điện với điện áp thử nghiệm có giá trị đây.

Nếu mức nhiễu loạn vượt quá 50 % mức phóng điện cực đại cho phép đối với vật thể cần thử nghiệm, cần phải áp dụng các biện pháp để giảm bớt nhiễu loạn. Để tiến hành việc đó có thể dùng một hay nhiều biện pháp được mô tả ở mục 8.3. Sẽ là sai lầm nếu đem mức nhiễu loạn trừ đi giá trị cường độ các phóng điện từng phần đo được.

Việc dùng dao động ký làm dụng cụ chỉ thị sẽ giúp nhân viên vận hành phân biệt được các phóng điện từng phần phát sinh trong vật thể cần thử nghiệm với các nhiễu loạn bên ngoài, như là tiếng ồn nền. Cách này đôi khi cũng cho phép xác định được các loại phóng điện.

Các phương pháp phát hiện không điện (mục 4.4) thường là hữu ích để xác định vị trí của hiệu ứng vầng quang trên các dây dẫn điện áp cao, hoặc là ở đầu đó trong vùng thử nghiệm. Các phương pháp đó cũng có thể là một biện pháp độc lập để khẳng định là trong vật thể cần thử nghiệm có phóng điện từng phần.

8.3. *Làm giảm các nhiễu loạn*

8.3.1. *Phân tổng quát*

Có thể làm giảm các nhiễu loạn bằng cách nối đất một cách hợp lý tất cả các cấu trúc dẫn điện ở gần vùng thử nghiệm và bằng cách lọc các lưới cung cấp cho các mạch thử nghiệm và đo lường. Cách làm giảm tốt nhất sẽ đạt được khi các thử nghiệm được tiến hành trong một buồng bọc kim, trong đó các đầu nối điện được tiến hành qua các bộ lọc trung gian hữu hiệu. Cũng có thể làm giảm nhiễu loạn nhiều hơn nữa bằng các phương pháp được mô tả ở các mục 8.3.2 và 8.3.3.

8.3.2. *Mạch cân bằng*

Việc sử dụng một mạch cân bằng hình 1C trang 54 thường cho phép nhân viên quan sát phân biệt được các phóng điện trong vật thể cần thử nghiệm với các phóng điện trong các phần khác của mạch, hoặc với tiếng ồn nền và cũng để khử các tiếng ồn đó.

8.3.3. *Quá trình xử lý và hồi phục điện trở của các tín hiệu*

Nói chung, và đặc biệt là trong các điều kiện công nghiệp, độ nhạy về đo lường bị giới hạn bởi sự có mặt các nhiễu loạn. Các phương pháp điện trở khác nhau có thể được sử dụng tách biệt nhau, hoặc tổ hợp, cho phép tách tín hiệu thực do phóng điện từng phần gây nên khỏi các nhiễu loạn. Các phương pháp này chỉ có thể sử dụng với một sự cẩn thận đặc biệt. Một vài phương pháp đó được mô tả sau đây:

a) Phương pháp lựa chọn thời gian

Dụng cụ đo có thể có một cửa được đóng hoặc mở theo một trình tự chọn trước, cho phép hoặc là chuyển tín hiệu đi, hoặc là chặn nó lại.

Nếu các nhiễu loạn phát sinh theo các khoảng thời gian đều đặn, cửa có thể đóng trong các khoảng thời gian đó. Khi thử nghiệm bằng điện áp xoay chiều, các phóng điện thực có thể chỉ xuất hiện trong một số khoảng thời gian xác định so với chu kỳ của điện áp thử nghiệm. Tính chất đó có thể được dùng chỉ để mở cửa trong các khoảng thời gian đó. Phương pháp lựa chọn thời gian đặc biệt có ích đối với các thử nghiệm dùng điện một chiều, khi điện áp thử nghiệm đó nhận được bằng cách nắn điện áp xoay chiều.

b) Phương pháp lựa chọn cực tính

Các tín hiệu từ vật thể cần thử nghiệm đến có thể phân biệt được với các nhiễu loạn ở ngoài mạch thử nghiệm đến bằng cách so sánh cực tính của các xung đi qua các điện trở đo lường Z_m và Z_{m1} hình 1C. Một thiết bị logic tiến hành việc so sánh đó và điều khiển cửa của dụng cụ đo được mô tả ở điểm a) trên đây để cho các xung có cực tính đúng đi qua, cũng có nghĩa chỉ là các xung xuất phát từ vật thể cần thử nghiệm.

c) Cách lấy trung bình các xung

Nhiều nhiễu loạn trong một công trình công nghiệp có tính chất tùy tiện, còn các phóng điện thực lại phát sinh cùng gần một thời điểm trong chu kỳ điện áp thử nghiệm. Do đó có thể giảm bớt một cách đáng kể mức nhiễu loạn tương đối thất thường bằng cách dùng các kỹ thuật hiện đại để lấy trung bình một tín hiệu.

d) Chọn tần số

Các nhiễu loạn phát xạ vô tuyến điện chỉ giới hạn ở các dải tần số rời rạc, nhưng cũng có ảnh hưởng đến các bộ phát hiện dải rộng, nếu như tần số chuyên nằm trong dải thông của dụng cụ đo. Để giảm loại nhiễu loạn này, có thể làm giảm hệ số khuếch đại của máy khuếch đại dụng cụ đo bằng bộ lọc cắt dải điều hưởng ở tần số phát sinh nhiễu loạn. Cũng có thể dùng các dụng cụ đo dải hẹp được điều hưởng ở tần số tại đó mức nhiễu loạn là không đáng kể.

8.4. Các mức nhiễu loạn

Không thể cho một giá trị chính xác nào về độ lớn các nhiễu loạn, nhưng để làm hướng dẫn chung, có thể cho rằng các nhiễu loạn tương đương với các phóng điện vài trăm picocolông thường gặp trên các mặt bằng thử nghiệm công nghiệp có kích thước hình học lớn. Bằng cách sử dụng các mạch thử nghiệm tương đương có thể làm giảm bớt một cách đáng kể các loại nhiễu loạn như trên.

Trong các phòng có màn chắn kim loại, nơi mà các cấu trúc dẫn điện được nối với màn chắn tốt, và nơi mà các biện pháp đề phòng cần thiết được áp dụng để loại trừ các nhiễu loạn từ nguồn cung cấp và từ các lưới điện khác đến, thì giới hạn dư về đo lường là giới hạn của bản thân mạch thử nghiệm hoặc là giới hạn do các thiếu sót nhỏ trong hệ che chắn, trong hệ nối đất hay hệ thống lọc. Đối với các áp dụng thực tế, hiện nay đã đạt được mức nhỏ nhất có thể đo được là 1pC.

9. Các quy định đặc biệt cho việc đo phóng điện từng phần khi thử nghiệm bằng điện áp một chiều.

9.1. Tổng quát

Có nhiều sự khác nhau đáng kể giữa các hiện tượng phóng điện phát sinh khi thử nghiệm bằng điện một chiều và khi thử nghiệm bằng điện xoay chiều, đặc biệt là đối với các cách điện rắn, lỏng hoặc hỗn hợp. Đối với cách điện khí, thì các khác biệt đó có thể không đáng kể.

Một vài sự khác biệt đó có thể tóm tắt như sau:

Tần suất lặp lại khi dùng điện một chiều có thể nhỏ hơn, vì khoảng cách giữa các xung cá thể khi dùng điện một chiều được xác định bởi hằng số thời gian điện của các vật liệu được sử dụng, còn khi dùng điện xoay chiều, thì khoảng cách trên được xác định bởi tần số của điện áp thử nghiệm.

Việc phân bố điện áp giữa các vật liệu tạo nên cách điện được xác định bởi điện trở suất khi điện áp không đổi, nhưng nó phụ thuộc chủ yếu vào các hằng số điện môi trong khi điện áp biến thiên.

Sau mỗi thay đổi điện áp, dù là tăng hay giảm, có hiện tượng phân phối lại điện tích với thời gian thường khá dài. Trường hợp đổi cực tính hiện tượng xảy ra cũng như vậy.

Hành vi của vật thể cần thử nghiệm xét về mật phóng điện từng phần cũng có thể chịu ảnh hưởng của các thông số như độ nhấp nhô sóng của điện một chiều và ảnh hưởng của nhiệt độ một cách đáng kể.

Về các hiện tượng này, các thông tin bổ sung sau đây được nêu trong các điều 3 và điều 8.

9.2. Các đại lượng liên quan đến phóng điện từng phần.

Nói chung, các đại lượng như điện tích biểu kiến q và tần suất lặp lại n cũng có thể áp dụng cho thử nghiệm bằng điện áp một chiều. Tuy nhiên, chưa có kinh nghiệm gì trong việc sử dụng các đại lượng tổng thể cho các thử nghiệm như vậy.

9.3. Các điện áp liên quan đến các phóng điện từng phần

Giá trị của điện áp một chiều dùng cho các thử nghiệm phóng điện từng phần được cho bằng giá trị trung bình.

9.3.1. Điện áp làm xuất hiện hay dập tắt các phóng điện từng phần.

Điện áp làm xuất hiện và dập tắt các phóng điện từng phần có thể khó xác định khi thử nghiệm bằng điện một chiều, vì các hiện tượng này phụ thuộc vào các yếu tố như sự phân bố điện áp khi dùng điện áp biến thiên.

Trong một vài điều kiện, có thể phóng điện từng phần tự duy trì cả sau khi đã cắt điện áp thử nghiệm. Hiện tượng này có thể quan sát được chủ yếu trong các cách điện rắn, lỏng hoặc hỗn hợp.

9.3.2. Điện áp thử nghiệm phóng điện từng phần

Điện áp thử nghiệm phóng điện từng phần được xác định theo cùng cách như khi thử nghiệm dùng điện áp xoay chiều. Thông thường người ta chỉ xem xét các phóng điện có tần suất lặp lại vượt quá một giá trị nào đó. Tuy nhiên việc có các xung riêng lẻ không thường xuyên nhưng có biên độ lớn có thể có một tầm quan trọng.

9.4. Các mạch thử nghiệm và các dụng cụ đo

Các mạch thử nghiệm và dụng cụ đo sử dụng cho các thử nghiệm bằng điện xoay chiều thông thường cũng áp dụng cho các thử nghiệm bằng điện một chiều, nhưng khuyến nên hoàn chỉnh phép đo này bằng các thiết bị đếm xung.

Khi tần suất lặp lại n không lớn, việc sử dụng một thiết bị đếm để phân loại các phóng điện thành các gam khác nhau có biên độ điều chỉnh được cho mỗi khoảng thời gian có thể là vấn đề hữu ích.

9.5. Các thử nghiệm

9.5.1. Các quy định về điện áp thử nghiệm

Đối với các thử nghiệm phóng điện từng phần bằng điện một chiều, điện áp thử nghiệm và tốc độ biến thiên của nó phải phù hợp với các quy định tương ứng của ấn phẩm IEC 60-2 trừ khi có quy định khác của Ủy ban Kỹ thuật phụ trách vấn đề đó.

9.5.2. Chọn các quy trình thử nghiệm

Các quy trình được mô tả trong trường hợp thử nghiệm bằng điện xoay chiều để xác định điện áp làm xuất hiện và làm tiêu tan các phóng điện thông thường không áp dụng cho các thử nghiệm bằng điện một chiều vì cường bức đặt vào điện môi khi điện áp tăng và giảm khác với cường bức có trong các thời kỳ mà điện áp không đổi.

Không có phương pháp nào được thừa nhận chung cho việc đo cường độ phóng điện từng phần ở điện áp một chiều. Dù phương pháp được dùng là như thế nào, vẫn cần ghi nhớ là cường độ phóng điện từng phần vào lúc bắt đầu đặt điện áp vào và sau một thời gian dài chịu cùng điện áp thử nghiệm ấy là khác nhau.

9.6. Nhiễu loạn.

Các thông tin cho ở điều 8 cũng áp dụng cho các thử nghiệm bằng điện áp một chiều. Tuy nhiên, trong trường hợp này cũng có thể quan sát thêm một loại nhiễu loạn đặc biệt, được lặp đi lặp lại nhiều lần, gắn liền với việc có dòng điện đi qua trong các phần tử nắn điện của nguồn điện áp một chiều.

Phụ lục A

CÁC MẠCH THỬ NGHIỆM

Các mạch thử nghiệm được sử dụng để đo phóng điện từng phần bao gồm một tổng trở đo lường hoặc nối nối tiếp vào giữa vật thể cần thử nghiệm và đất, hoặc nối vào các đầu cực của vật thể cần thử nghiệm qua một tụ liên lạc thích hợp. Với cách nối nối tiếp một phần các dòng điện gây nên bởi phóng điện từng phần có thể đi ra ngoài tổng trở đo lường nếu như vật thể cần thử nghiệm không được bố trí trong một cái hòm có thể thu gom mọi dòng điện lại và buộc chúng phải đi qua tổng trở đo lường.

Có ba loại mạch cơ bản làm xuất xứ cấu tạo các mạch phát hiện và đo lường phóng điện từng phần khác. Ba mạch đó được minh họa bằng các hình 1a, 1b, 1c được mô tả tóm tắt như sau:

Hình 1a.

Trong mạch này, tổng trở đo lường được nối xen vào nhánh nối đất của tụ liên lạc. Ưu điểm của mạch này là cho phép tiến hành thử nghiệm các vật thể có một đầu cực được nối đất, vật thể cần thử nghiệm được nối trực tiếp vào giữa nguồn điện áp cao và đất. Tổng trở Z đặt giữa vật thể cần thử nghiệm và nguồn điện áp cao cho phép làm suy giảm các nhiễu loạn từ nguồn điện áp cao đến. Nó cũng làm tăng độ nhạy của phép đo bằng cách chặn các xung từ vật thể cần thử nghiệm đến và có thể đi rẽ qua tổng trở của nguồn.

Hình 1b.

Trong mạch này, tổng trở đo lường được nối xen vào nhánh nối đất của vật thể cần thử nghiệm. Muốn vậy phía điện áp thấp của vật thể cần thử nghiệm phải được cách ly khỏi đất.

Ghi chú: Một mạch đôi khi được sử dụng tương tự với mạch đã cho ở hình 1b, nhưng ở đây vai trò của tụ C_k lại do các tụ ký sinh đảm nhận. Mạch này có thể là thích hợp nếu điện dung của vật thể cần thử nghiệm nhỏ so với điện dung ký sinh so với đất. Cũng có thể thích hợp nếu điện dung của đầu cực MBA thử nghiệm ít nhất là cùng cỡ với điện dung của tụ C_a , miễn là không có Z.

Hình 1c.

Mạch gồm có một mạch cân bằng trong đó dụng cụ đo được nối vào giữa các tổng trở Z_m và Z_{m1} . Vật thể cần thử nghiệm và tụ liên lạc, cả hai phải có phía hạ áp cách ly đất. Còn điện dung của chúng không nhất thiết phải bằng nhau, nhưng tốt hơn là chúng phải có cùng cỡ độ lớn, và để có các kết quả tốt nhất thì các hệ số tổn thất điện môi của chúng phải gần bằng nhau, đặc biệt là về mặt biến thiên của chúng theo tần số.

Ưu điểm của mạch này là giảm được các nhiễu loạn bên ngoài. Muốn tiến hành việc điều chỉnh đó, có thể nối một mạch phóng điện nhân tạo vào giữa đầu cực điện áp cao và đất và cho thay đổi các tổng trở Z_m và Z_{m1} sao cho số chỉ của dụng cụ đo phải có giá trị nhỏ nhất.

Có thể đạt các tỷ số giảm từ 3 (đối với các mẫu thử hoàn toàn khác nhau) đến 1000 và hơn nữa (đối với các mẫu thử giống nhau và được che chắn tốt).

Hình 2.

Từ các mạch cơ bản trên có thể tạo nên các mạch khác nhau, mạch lắp ráp được minh họa ở hình 2 áp dụng cho các vật thể có trang bị có các sứ xuyên phân phối điện dung tương đương với mạch ở hình 1a, chỉ trừ việc điện dung của sứ xuyên được thay thế tụ liên lạc C_k .

Nếu sứ xuyên có một điểm trích, thì tổng trở đo lường được nối vào đó. Trong trường hợp này có một điện dung khá lớn C_m được nối song song với tổng trở đo lường và có thể tác động đến độ nhạy của phép đo.

Hình 3.

Hình này là một mạch thử nghiệm, trong đó điện áp thử nghiệm được giảm bớt trong vật thể cần thử nghiệm chẳng hạn như một MBA lực hay một máy biến điện đo lường.

Về nguyên tắc, mạch này tương đương với mạch được cho ở hình 1 a trang 54.

quanpham.vn

PHỤ LỤC B

CÁC ĐẠI LƯỢNG TỔNG THỂ

Các đại lượng tổng thể đều có liên quan đến điện tích biểu kiến q và tần suất lặp lại n theo các công thức sau đây, trong đó T là khoảng thời gian tham khảo:

Dòng phóng điện trung bình:

$$I = \frac{1}{T} [q_1 / + / q_2 / + \dots + / q_n /]$$

Dòng phóng điện trung bình I được thể hiện bằng Culông trong một giây hoặc bằng Ampe. Trong một vài trường hợp, khoảng thời gian trên là một chu kỳ và đại lượng này được gọi là: "điện tích biểu kiến tổng trong một chu kỳ".

Lưu lượng bình phương D :

$$D = \frac{1}{T} [q_1^2 + q_2^2 + \dots + q_n^2]$$

Lưu lượng bình phương được thể hiện bằng $(\text{Culông})^2$ trong một giây.

Việc định cỡ các dụng cụ đo I hoặc D được nối xen vào mạch thử nghiệm hoàn chỉnh được tiến hành một cách tương tự như cách được mô tả ở 5.3 dùng để đo điện tích q . Tần suất lặp lại của máy phát phải nhỏ hơn dải thông của dụng cụ đo. Yêu cầu này thường được thỏa mãn, nếu tần số này tương ứng với khoảng cách giữa các xung lớn hơn thời gian phân giải, nhưng điều kiện này không cần thiết đối với phép đo lưu lượng bình phương. Giá trị của tần suất lặp lại ngoài ra còn phải biết trước. Nếu các xung là do từ một nơi điện áp chữ nhật có tần số cơ bản f_g và nếu các xung dòng điện dương và âm được sử dụng, thì tần suất lặp lại n sẽ là $2 f_g$.

Trong các điều kiện đó, số đọc của dụng cụ sẽ tương ứng với một dòng phóng điện trung bình.

$$I = 2 f_g U_o C_o$$

và với một lưu lượng bình phương:

$$D = 2 f_g (U_o C_o)^2$$

Công suất phóng điện P :

$$P = \frac{1}{T} [q_1 \cdot U_1 + q_2 \cdot U_2 + \dots + q_m \cdot U_m]$$

Trong đó U_1, U_2, \dots, U_m là các giá trị tức thời của điện áp thử nghiệm tại thời điểm phát sinh các phóng điện q_1, q_2, \dots, q_m .

Công suất phóng điện được tính bằng Wát.

PHỤ LỤC C

C₃c phĐp ®o trªn c₃c d©y c₃p vµ c₃c vÛt th cÇn th nghiÖm c c₃c d©y quËn

Về nguyên tắc, một mạch nào đó trong các mạch thử nghiệm được mô tả ở phụ lục A có thể được sử dụng cho nhiều vật thể cần thử nghiệm có các dây quấn và cho các dây cáp, nghĩa là cho các vật thể cần thử nghiệm có các phần tử điện dung và điện cảm phân bố rải rác. Đối với một vài loại trong các vật thể ấy, điện áp thử nghiệm có thể giảm bớt, ví dụ như dây quấn cao áp của MBA có thể được kích thích từ dây quấn hạ áp (hình 3 trang 55).

Việc nghiên cứu chi tiết các phép đo phóng điện từng phần trên các vật thể có các phần tử phân bố rải rác không thuộc lĩnh vực của tiêu chuẩn này. Tuy nhiên, các điểm sau đây vẫn có một tầm quan trọng đặc biệt và được các Ủy ban Kỹ thuật tương ứng quan tâm.

Các hiện tượng suy giảm

Do có các hiện tượng suy giảm trong các dây quấn hoặc dọc theo dây cáp mà biên độ của một đại lượng được ghi tại đầu cực của vật thể cần thử nghiệm có thể khác với biên độ tương ứng với điểm phát sinh phóng điện.

Hiện tượng cộng hưởng, phản xạ

Đại lượng ghi được ở một đầu cực của một dây quấn hoặc một dây cáp có thể bị thay đổi do các hiện tượng cộng hưởng hoặc do phản xạ ở các đầu mút. Điều này có tầm quan trọng đặc biệt nếu dải thông của máy đo được dùng là hẹp. Các hiện tượng phản xạ (xảy ra trong các dây cáp chẳng hạn) có thể được tính đến nhờ các kỹ thuật định cỡ đặc biệt, như là sử dụng một máy phát xung kép.

Đặc tính của tổng trở.

Một vật thể cần thử nghiệm có dây quấn không được xem như là một điện dung đơn giản C_a , mà thường có các đặc tính của một tổng trở sóng, thông thường được nối song song với một tụ điện được gộp lại.

Xác định vị trí các phóng điện

Có thể dùng nhiều phương pháp để xác định vị trí các phóng điện từng phần trong các vật thể được thử nghiệm có dây quấn hay trong dây cáp. Một vài phương pháp ấy dựa trên các phép đo đồng thời tại hai đầu cực hay nhiều hơn của vật thể được thử nghiệm. Các phương pháp không điện (mục 4.4) cũng có thể được sử dụng.

PHỤ LỤC D

VIỆC SỬ DỤNG CÁC MÁY ĐO NHIỀU LOẠN VÔ TUYẾN ĐIỆN ĐỂ ĐO CÁC PHÓNG ĐIỆN TỪNG PHẦN

Các yêu cầu liên quan đến các dụng cụ thông dụng để đo nhiễu loạn vô tuyến điện đều được nêu lên trong nhiều bản quy định khác nhau.

Đáp ứng của các dụng cụ này thông thường được xác định bằng các bộ lọc thông dải được điều hưởng, mà dải thông hẹp có bề rộng quy định và tần số giữa dải biến thiên và bằng một mạch đo giá trị gần đỉnh mà hằng số thời gian nạp điện là τ_1 và hằng số thời gian phóng điện là τ_2 có các giá trị quy định. Dụng cụ chỉ thị là một dụng cụ có khung chuyển động có độ tắt dần tới hạn và hằng số thời gian cơ là τ_3 .

Các đặc tính của dụng cụ này làm cho nó chủ yếu đáp ứng cho điện tích của một xung dòng được đưa vào dụng cụ đó. Do có một mạch đo hầu như đỉnh của dụng cụ này mà các xung có cùng điện tích nhưng có tần suất lặp lại cao hơn dẫn đến một số chỉ cao hơn.

Số đọc U_r của dụng cụ đo phụ thuộc đồng thời vào biên độ phóng điện từng phần q và tần suất lặp lại n . Đối với các xung ngắn lặp lại đều đặn, hệ số chuyển đổi k_i của dụng cụ được tính theo biểu thức.

$$k_i = \frac{1}{f(N)\Delta f Z_m}$$

Trong đó:

$f(N)$ là hàm khi tuyến của N (xem hình 5 trang 56)

Δf là bề rộng của dải thông của dụng cụ

Z_m giá trị của một tổng trở đo lường thuần trở.

q có thể nhận được theo quan hệ: $q = k_s U_2$ vì k_c tỷ lệ với k_i và được xác định trong quá trình định cỡ của mạch thử nghiệm hoàn chỉnh.

Như vậy số đọc có thể xem như là gần tỷ lệ với biên độ phóng điện q và bề rộng của thông dải của dụng cụ. Trên thực tế, số đọc đó có thể không tỷ lệ với tổng trở Z_m , nếu tổng trở là một điện dung hoặc một điện kháng ký sinh. Hệ số $f(N)$ không được áp dụng một cách chặt chẽ nếu như các xung phóng điện không được phân bố đều đặn theo thời gian.

Một trong các dụng cụ như vậy được thiết kế như là một vôn kế hầu như đỉnh được mô tả trong ấn phẩm CISPR-16: Các quy định của CISPR dùng cho các dụng cụ và các phương pháp đo các nhiễu loạn vô tuyến điện. Bản quy định này quy định một dải thông Δf là 9 kHz ở 6dB và hằng số thời gian $\tau_1 = 1$ ms, $\tau_2 = 160$ ms và $\tau_3 = 160$ ms. Đối với việc đo các nhiễu loạn vô tuyến điện dụng cụ được định cỡ bằng cách dùng một điện áp hình sin ở tần số mà ở đó dụng cụ được điều hưởng, còn điện áp nhiễu loạn thì được biểu thị một cách quy ước như là giá trị hiệu dụng của điện áp tương đương hình sin. Việc đặt vào đầu vào của dụng cụ các xung ngắn và không đổi là 0,158 μ v có tần suất lặp lại là 100 trong một giây cũng cho cùng số đọc như là một tín hiệu đầu vào hình sin ở tần số điều hưởng có giá trị hiệu dụng là 1000 μ v. Sự biến thiên số đọc của dụng cụ này theo tần suất lặp lại N được minh họa ở hình 5.

Ấn phẩm CISPR được đề cập đến trên đây cho các quy định về việc sử dụng dụng cụ này để đo các nhiễu loạn vô tuyến điện do thiết bị cao áp gây nên.

Tại đây có mô tả hai mạch thử nghiệm về nguyên lý là phù hợp với các mạch thử nghiệm cho ở hình 1a và 1b trang 54, và cũng có thể được sử dụng để đo các phóng điện từng phần, với một vài điều chú ý.

Cần lưu ý là đường cong của hình 5 trang 56 chỉ áp dụng cho các xung cách đều nhau. Do đó, nếu một dụng cụ đo các nhiễu loạn vô tuyến được dùng để đo các phóng điện từng phần, thì thiết bị đó phải được định cỡ và kiểm tra trong một mạch thử nghiệm riêng theo mục 5.3. Vì vậy khuyến nghị là nên đặt các xung 90 với tần suất lặp lại đều đặn gần bằng hai lần tần số của điện áp thử nghiệm.

Điều này cho phép sử dụng dụng cụ đo để đo cường độ các phóng điện trong một thử nghiệm thực ở gần điện áp ngưỡng khi số xung trong một chu kỳ nói chung là nhỏ. Biên độ của phóng điện từng phần trong các điều kiện đó sẽ nhận được một cách gần đúng bằng cách nhân q_0 với tỷ số đọc của dụng cụ trong quá trình thử nghiệm và trong quá trình định cỡ. Quan hệ này vẫn còn giá trị trong một dải giới hạn của tần suất lặp lại khi mà sự biến thiên số đọc do hệ số f (N) không lớn.

Khi các phép đo được tiến hành bằng một dụng cụ đo nhiễu loạn vô tuyến điện thì báo cáo thử nghiệm phải bao gồm các số đọc đã nhận được tính bằng micrôvôn và các giá trị của diện tích biểu kiến tương đương tính bằng picoculông được suy ra từ đó cùng với các thông tin thích hợp liên quan đến việc xác định hệ số chuyển đổi, như là cách định cỡ, tần suất lặp lại các xung, tần số của điện áp thử nghiệm v.v....

Vị trí khác có thể có đối với Z_m .

Hình 1a. Tổng trở đo lường nối nối tiếp với tụ liên lạc

Hình 1b. Tổng trở đo lường nối nối tiếp với vật thể cần thử nghiệm.

Hình 1c. Sơ đồ của một mạch cân bằng

Hình 1. Các mạch thử nghiệm cơ bản dùng cho việc đo lường các phóng điện từng phần

Hình 2. Mạch thử nghiệm cho một phép đo được tiến hành ở điểm trích của một sứ xuyên.

Hình 3. Mạch thử nghiệm cho việc đo các vật thể cần thử nghiệm tự kích thích.

Hình 4 a

Hình 4b

Hình 4. Các cách đấu nối để định cỡ một mạch thử nghiệm hoàn chỉnh.

Hình 5. Biến thiên của số đọc $f(N)$ của một máy đo nhiễu loạn vô tuyến điện CISPR theo tần suất lặp lại N dùng cho các xung không đổi.

quanpham.vn