

TCVN 8083-2:2013

IEC 60831-2:1995

Xuất bản lần 1

**TỤ ĐIỆN CÔNG SUẤT NỐI SONG SONG LOẠI TỰ PHỤC
HỒI DÙNG CHO HỆ THỐNG ĐIỆN XOAY CHIỀU CÓ ĐIỆN
ÁP DANH ĐỊNH ĐẾN VÀ BẰNG 1 000 V –
PHẦN 2: THỬ NGHIỆM LÃO HÓA,
THỬ NGHIỆM TỰ PHỤC HỒI VÀ THỬ NGHIỆM PHÁ HỦY**

*Shunt power capacitors of the self-healing type for a.c. systems
having a rated voltage up to and including 1 000 V –
Part 2: Ageing test, self-healing test and destruction test*

HÀ NỘI – 2013

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
Mục 1: Qui định chung	5
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	5
Mục 2: Yêu cầu về chất lượng và thử nghiệm	6
17 Thử nghiệm lão hóa	6
18 Thử nghiệm tự phục hồi	8
19 Thử nghiệm phá hủy	9
Phụ lục A (tham khảo) – Thiết bị thử nghiệm phóng điện tự phục hồi	12

Lời nói đầu

TCVN 8083-2:2013 hoàn toàn tương đương với IEC 60831-2:1995;

TCVN 8083-2:2013 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E1 *Máy điện và khí cụ điện* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 8083 (IEC 60831) *Tụ điện công suất nối song song dùng cho hệ thống điện xoay chiều có điện áp danh định đến và bằng 1 000 V* gồm các phần sau:

TCVN 8083-1:2009 (IEC 60831-1:2002), Phần 1: Yêu cầu chung

TCVN 8083-2:2013 (IEC 60831-2:1995), Phần 2: Thử nghiệm lão hóa, thử nghiệm tự phục hồi và thử nghiệm phá hủy

Tụ điện công suất nối song song loại tự phục hồi dùng cho hệ thống điện xoay chiều có điện áp danh định đến và bằng 1 000 V – Phần 2: Thử nghiệm lão hóa, thử nghiệm tự phục hồi và thử nghiệm phá hủy

Shunt power capacitors of the self-healing type for a.c. systems having a rated voltage up to and including 1 000 V –

Part 2: Ageing test, self-healing test and destruction test

Mục 1: Qui định chung

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các tụ điện thuộc phạm vi áp dụng của IEC 60831-1 và đưa ra các yêu cầu đối với thử nghiệm lão hóa, thử nghiệm tự phục hồi và thử nghiệm phá hủy.

CHÚ THÍCH: Việc đánh số điều và điều nhỏ trong tiêu chuẩn này tương ứng với IEC 60831-1.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn dưới đây là cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu có ghi năm công bố, chỉ áp dụng các bản được nêu. Đối với các tài liệu không ghi năm công bố, áp dụng bản mới nhất (kể cả các sửa đổi).

IEC 60241:1968, Fuses for domestic and similar purposes (Cầu chảy dùng trong nhà và các mục đích tương tự)

IEC 60831-1:1988¹, Shunt power capacitors of the self-healing type for a.c systems having a rated voltage up to and including 660 V – Part 1: General - Performance, testing and rating - Safety requirements - Guide for installation and operation (Tụ điện công suất nối song song kiểu tự phục hồi dùng cho hệ thống điện có điện áp danh định đến và bằng 660 V – Phần 1: Qui định chung – Tính năng, thử nghiệm và thông số đặc trưng – Yêu cầu an toàn – Hướng dẫn lắp đặt và vận hành)
Amendment 1:1991 và amendment 2:1993.

¹ Đã có TCVN 8083-1:2009 hoàn toàn tương đương với IEC 60831-1:2002.

TCVN 8083-2:2013

IEC 60871-1:1987², Shunt capacitors for a.c. power systems having a rated voltage above 660 V – Part 1: General - Performance, testing and rating - Safety requirements - Guide for installation and operation (Tụ điện công suất nối song song dùng cho hệ thống điện xoay chiều có điện áp danh định lớn hơn 660 V – Phần 1: Qui định chung – Tính năng, thử nghiệm và thông số đặc trưng – Yêu cầu an toàn – Hướng dẫn lắp đặt và vận hành)

Amendment 1:1991

IEC 60931-1:1989³, Shunt power capacitors of the non-self-healing type for a.c. systems having a rated voltage up to and including 660 V - Part 1: General - Performance, testing and rating - Safety requirements - Guide for installation and operation (Tụ điện công suất nối song song dùng cho hệ thống điện xoay chiều có điện áp danh định đến và bằng 660 V – Phần 1: Qui định chung – Tính năng, thử nghiệm và thông số đặc trưng – Yêu cầu an toàn – Hướng dẫn lắp đặt và vận hành)

Amendment 1:1991

Mục 2: Yêu cầu về chất lượng và thử nghiệm

17 Thử nghiệm lão hóa

17.1 Ôn định

Nhiệt độ của vỏ bọc trong quá trình thử nghiệm lão hóa phải là nhiệt độ trung bình cao nhất trong 24 h (xem Bảng 1, IEC 60831-1) cộng với chênh lệch giữa nhiệt độ đo được của vỏ bọc và nhiệt độ không khí làm mát ghi được ở cuối thử nghiệm ổn định nhiệt được thực hiện trên khối đồng nhất.

Hai phương pháp thử nghiệm được nêu dưới đây nhằm đảm bảo rằng nhiệt độ vỏ bọc của tụ điện được duy trì không đổi trong suốt thử nghiệm.

Hai phương pháp này được coi là tương đương nhau.

Tụ điện không được che kín thì phải được thử nghiệm trong không khí có lưu thông cưỡng bức.

17.1.1 Thử nghiệm trong không khí có lưu thông cưỡng bức

Tụ điện phải được lắp đặt trong hộp trong đó không khí gia nhiệt được lưu thông với vận tốc sao cho sự thay đổi nhiệt độ tại điểm bất kỳ trong hộp không được vượt quá $\pm 2^\circ\text{C}$. Phần tử nhạy của bộ điều nhiệt điều chỉnh nhiệt độ trong hộp tụ điện phải được đặt trên bề mặt của vỏ tụ tại điểm có chiều cao 3/4.

Tụ điện phải được đặt theo tư thế thẳng đứng với các đầu nối hướng lên trên.

Khi nhiều tụ điện được thử nghiệm cùng nhau, chúng phải được đặt cách nhau một khoảng thích hợp để có đủ sự đồng đều về nhiệt độ.

² Đã có TCVN 9890-1:2013 hoàn toàn tương đương với IEC 60871-1:2005.

³ Đã có TCVN 9889-1:2013 hoàn toàn tương đương với IEC 60931-1:1996 và sửa đổi 1:2002.

Sau khi đặt tụ điện trong hộp chưa được gia nhiệt, bộ điều nhiệt phải được đặt ở nhiệt độ bằng với nhiệt độ chỉ ra trong 17.1.

Sau đó, khi chưa đóng điện cho tụ điện, hộp phải đạt được sự ổn định nhiệt, sự ổn định nhiệt được coi là đạt được khi nhiệt độ vỏ tụ đạt đến nhiệt độ qui định với dung sai là $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Sau đó tụ điện được đóng điện với điện áp qui định trong điểm a) của 17.2.

17.1.2 Thử nghiệm trong bể chất lỏng

Khối tụ điện được ngâm trong bình chứa đồ đầy chất lỏng, mà bằng cách gia nhiệt thích hợp, được giữ ở nhiệt độ qui định trong 17.1 trong suốt thời gian thử nghiệm.

Nhiệt độ này được duy trì với sự thay đổi lớn nhất cho phép là $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Cần thận trọng để đảm bảo rằng nhiệt độ các vùng xung quanh tụ điện cũng nằm trong các giới hạn này.

Tụ điện không được đóng điện cho đến khi nó đạt đến nhiệt độ của bể chất lỏng.

Sau đó tụ điện được đóng điện với điện áp qui định trong điểm a) của 17.2.

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp cách điện của đầu nối hoặc cách điện của cáp gắn cố định với tụ điện là vật liệu có thể bị hỏng do chất lỏng gia nhiệt, thì cho phép tụ điện được bố trí theo cách sao cho các đầu nối hoặc cáp này chỉ vừa nhô lên khỏi bề mặt của chất lỏng.

17.2 Trình tự thử nghiệm

Trước khi thử nghiệm, điện dung phải được đo như qui định trong 7.1 của IEC 60831-1.

Trình tự thử nghiệm theo ba bước như sau:

a) Tụ điện phải được đóng điện với điện áp bằng $1,25 U_N$ trong 750 h.

b) Sau đó tụ điện phải chịu 1 000 chu kỳ phóng điện gồm:

- nạp điện cho tụ đến điện áp một chiều bằng $2 U_N$;
- phóng điện cho tụ thông qua một điện cảm bằng:

$$L = \frac{1000}{C} \pm 20 \%$$

trong đó

L tính bằng micro henry (μH);

C điện dung đo được tính bằng micro fara (μF).

Cáp dùng cho mạch điện bên ngoài và điện cảm phải có tiết diện thích hợp với dòng điện lớn nhất cho phép (xem Điều 21 của IEC 60831-1).

TCVN 8083-2:2013

Thời gian của mỗi chu kỳ phải tối thiểu là 30 s.

c) Lập lại điểm a).

Trong toàn bộ trình tự thử nghiệm, nhiệt độ của vỏ bọc phải được duy trì bằng nhiệt độ chỉ ra trong 17.1.

Trong trường hợp tụ điện ba pha, bước thứ nhất và bước thứ ba của trình tự thử nghiệm (điểm a) và điểm c)) phải được thực hiện với tất cả các pha đều được đóng điện ở điện áp $1,25 U_N$. Điều này có thể đạt được bằng cách sử dụng nguồn ba pha, hoặc bằng cách dùng nguồn một pha và điều chỉnh các đầu nối bên trong của tụ điện.

Tuy nhiên, bước thứ hai của trình tự thử nghiệm (điểm b)) chỉ được thực hiện trên hai pha. Trong trường hợp nối sao, cần điều chỉnh các đầu nối bên trong của tụ điện hoặc phải tăng điện áp nạp từ $2U_N$ lên thành $2,31U_N$.

17.3 Yêu cầu thử nghiệm

Trong suốt thử nghiệm, không được có phóng điện đánh thủng, gián đoạn hoặc phóng điện bề mặt.

Sau khi kết thúc thử nghiệm tụ điện phải được để nguội về nhiệt độ môi trường, và khi đó đo điện dung trong các điều kiện tương tự như trước khi thử nghiệm.

Thay đổi điện dung lớn nhất cho phép so với giá trị đo được trước khi thử nghiệm phải là 3 % lấy trung bình trên tất cả các pha và 5 % trên mỗi pha.

Thử nghiệm điện áp giữa đầu nối và vỏ chứa phải được thực hiện với các qui trình giống như qui định trong 10.1 của IEC 60831-1.

Thử nghiệm độ kín phải được lập lại như qui định trong Điều 12 của IEC 60831-1.

18 Thử nghiệm tự phục hồi

Thử nghiệm này có thể được thực hiện trên khối tụ điện hoàn chỉnh, trên một phần tử tách rời hoặc trên một nhóm các phần tử là một phần của khối tụ điện, với điều kiện là phần tử hoặc các phần tử cần thử nghiệm là đồng nhất với các phần tử được sử dụng trong khối tụ điện và các điều kiện của chúng là giống với các điều kiện mà chúng có trong khối tụ điện. Việc lựa chọn do nhà chế tạo thực hiện.

Tụ điện hoặc phần tử phải chịu điện áp xoay chiều bằng $2,15U_N$ trong 10 s.

Nếu trong khoảng thời gian này xảy ra ít hơn 5 lần phóng điện đánh thủng thì điện áp phải được tăng chậm cho đến khi xảy ra 5 lần phóng điện đánh thủng tính từ khi bắt đầu thử nghiệm hoặc cho đến khi điện áp đạt đến $3,5$ lần điện áp danh định.

Nếu có ít hơn 5 lần phóng điện đánh thủng xảy ra khi điện áp đạt đến $3,5U_N$, thử nghiệm có thể được tiếp tục cho đến khi xảy ra 5 lần phóng điện đánh thủng hoặc có thể dừng thử nghiệm và được lập lại trên các khối tụ điện hoặc phần tử khác đồng nhất, nhà chế tạo có quyền lựa chọn cách thực hiện.

Trước và sau thử nghiệm, điện dung phải được đo và giá trị này không được có thay đổi đáng kể.

CHÚ THÍCH 1: Phóng điện đánh thủng trong quá trình thử nghiệm có thể được phát hiện bằng máy hiện sóng hoặc bằng thử nghiệm âm thanh hoặc thử nghiệm tần số cao.

Cụ thể, có thể sử dụng các thiết bị thử nghiệm phóng điện tự phục hồi như thể hiện trong Phụ lục A.

CHÚ THÍCH 2: Thử nghiệm được thực hiện trên một phần của khối tụ điện có thể tạo thuận lợi cho việc phát hiện phóng điện đánh thủng tự phục hồi.

CHÚ THÍCH 3: Đối với tụ điện nhiều pha, điện áp thử nghiệm cần được điều chỉnh tương ứng.

CHÚ THÍCH 4: Khi so sánh kết quả của phép đo điện dung đạt được trước và sau thử nghiệm, cần tính đến hai yếu tố sau:

- a) độ lặp lại của phép đo;
- b) thực tế là sự thay đổi điện môi bên trong có thể gây ra thay đổi nhỏ về điện dung mà không phương hại đến tụ điện.

19 Thử nghiệm phá hủy

19.1 Trình tự thử nghiệm

Thử nghiệm phải được thực hiện trên khối tụ điện. Nếu cần phải ngắt điện trở phóng điện ra để tránh nổ tụ.

Cho phép sử dụng tụ điện đã qua thử nghiệm lão hóa.

Đối với các tụ điện nhiều pha, thử nghiệm chỉ được thực hiện giữa hai đầu nối. Trong trường hợp đầu nối tam giác ba pha, hai đầu nối phải được nối tắt. Đối với đầu nối sao không được có đầu nối nào được nối tắt.

Nguyên tắc của thử nghiệm này nhằm đẩy mạnh các hỏng hóc trong các phần tử bằng điện áp một chiều và sau đó kiểm tra đáp ứng của tụ điện khi đặt điện áp xoay chiều.

Tụ điện phải được lắp đặt trong lò không khí lưu thông có nhiệt độ bằng với nhiệt độ không khí môi trường lớn nhất theo cấp nhiệt độ của tụ điện.

Khi tất cả các phần của tụ điện đạt đến nhiệt độ của lò thì phải thực hiện trình tự thử nghiệm sau với mạch điện cho trên Hình 1.

a) Với cơ cấu đóng cắt lựa chọn được đặt ở vị trí 1 và a tương ứng, nguồn điện áp xoay chiều được đặt ở $1,3U_N$ và ghi lại dòng điện qua tụ điện.

b) Nguồn một chiều được đặt đến $10U_N$. Sau đó cơ cấu đóng cắt H được đặt ở vị trí 2 và điện trở biến thiên được điều chỉnh để có dòng điện ngắn mạch một chiều là 300 mA.

TCVN 8083-2:2013

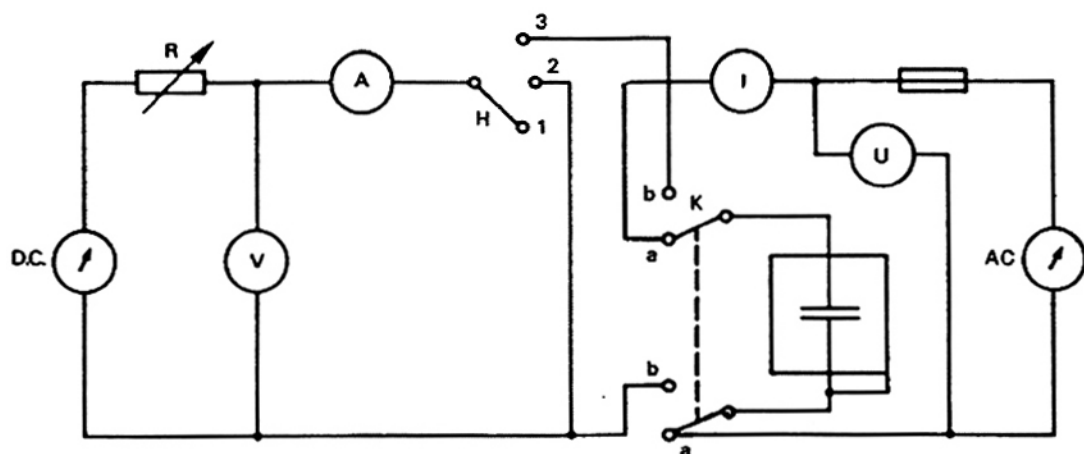
c) Cơ cấu đóng cắt H được chuyển sang vị trí 3, K được chuyển sang vị trí b để đặt điện áp thử nghiệm một chiều vào tụ điện và được duy trì cho đến khi vôn mét chỉ thị xấp xỉ zero trong 3 s đến 5 s.

d) Sau đó K được đặt trở về vị trí a để đặt điện áp thử nghiệm xoay chiều lên tụ điện trong khoảng thời gian 3 min và khi đó ghi lại giá trị dòng điện.

Có thể đạt được các điều kiện dưới đây:

- cả ampe mét I và vôn mét U đều chỉ giá trị zero. Trong trường hợp này phải kiểm tra lại cầu chảy. Nếu cầu chảy bị nổ thì phải đặt lại cầu chảy. Sau đó đặt điện áp xoay chiều lên tụ điện và nếu cầu chảy lại bị nổ thì dừng thử nghiệm. Nếu cầu chảy không bị nổ, tiếp tục qui trình gồm đặt vào tụ điện một điện áp một chiều và xoay chiều như qui định trong điểm c) và d) chỉ sử dụng cơ cấu đóng cắt K;
- dòng điện chỉ thị bởi ampe mét I thấp hơn 66 % giá trị ban đầu và vôn mét U chỉ thị $1,3 U_N$. Trong trường hợp này, dừng qui trình.
- dòng điện chỉ thị bởi ampe mét I lớn hơn 66 % giá trị ban đầu. Trong trường hợp này, tiếp tục qui trình (đặt điện áp một chiều-xoay chiều).

Khi qui trình bị dừng lại, tụ điện được để nguội về nhiệt độ môi trường và thực hiện thử nghiệm điện áp giữa đầu nối và vỏ chứa theo 10.1 của IEC 60831-1 bằng cách đặt điện áp xoay chiều 1 500 V.



Hình 1 – Mạch điện để thực hiện thử nghiệm phá hủy

Dòng điện ngắn mạch nhỏ nhất của máy phát xoay chiều phải là 2 000 A ở các đầu nối tụ điện.

Phải sử dụng cầu chảy chậm sau phù hợp với IEC 60241.

Dòng điện danh định I_F của cầu chảy phải được tính bằng công thức sau:

$$I_F = KI \pm 10 \%, \text{ tính bằng ampe (A)}$$

trong đó

$$K = \frac{100}{Q};$$

$Q = Q_N$, tính bằng kilovar (kvar), trong trường hợp tụ điện một pha;

$Q = 2/3 Q_N$, tính bằng kilovar (kvar), trong trường hợp tụ điện ba pha nối tam giác với hai đầu nối được nối với nhau hoặc tụ điện ba pha nối sao chỉ với hai đầu nối được nối. (Điều này là bởi vì điện áp thử nghiệm phải được điều chỉnh khi thực hiện thử nghiệm, xem chú thích dưới đây);

$I = I_N$, tính bằng ampe (A), trong trường hợp tụ điện một pha hoặc tụ điện ba pha nối sao;

$I = 2/\sqrt{3} (1,555) I_N$, tính bằng ampe (A), trong trường hợp tụ điện ba pha nối tam giác với hai đầu nối được nối với nhau.

Trong trường hợp bất kỳ, K không được nhỏ hơn 2 và không được lớn hơn 10.

CHÚ THÍCH: Đối với tụ điện ba pha nối sao, điện áp thử nghiệm một pha đặt lên hai đầu nối bất kỳ sẽ được điều chỉnh bởi hệ số duy nhất $2/\sqrt{3}$. Đối với mức điện áp thử nghiệm bằng $1,3 I_N$, điện áp điều chỉnh trong trường hợp này sẽ bằng $2/\sqrt{3} \times 1,3 I_N$ (xấp xỉ $1,5 I_N$).

19.2 Yêu cầu thử nghiệm

Khi kết thúc thử nghiệm, vỏ bọc của từng tụ điện phải còn nguyên vẹn, ngoại trừ hoạt động bình thường của lỗ thông gió hoặc hư hại nhỏ của vỏ bọc (ví dụ nứt) là được phép với điều kiện thỏa mãn các yêu cầu sau:

- a) Vật liệu lỏng thoát ra có thể làm ướt bề mặt tụ điện nhưng không được phép nhỏ thành giọt.
- b) Vỏ tụ điện có thể bị biến dạng hoặc hỏng nhưng không vỡ;
- c) Ngọn lửa và/hoặc các vật cháy đỏ không được thoát ra từ các lỗ hở.

Điều này được kiểm tra bằng cách bọc tụ điện trong mảnh vải gạc (vải thưa). Cháy hoặc nóng chảy vải gạc được coi là không đáp ứng tiêu chí này.

- d) Kết quả của thử nghiệm điện môi giữa đầu nối và vỏ chứa với điện áp 1 500 V trong 10 s phải thỏa đáng.

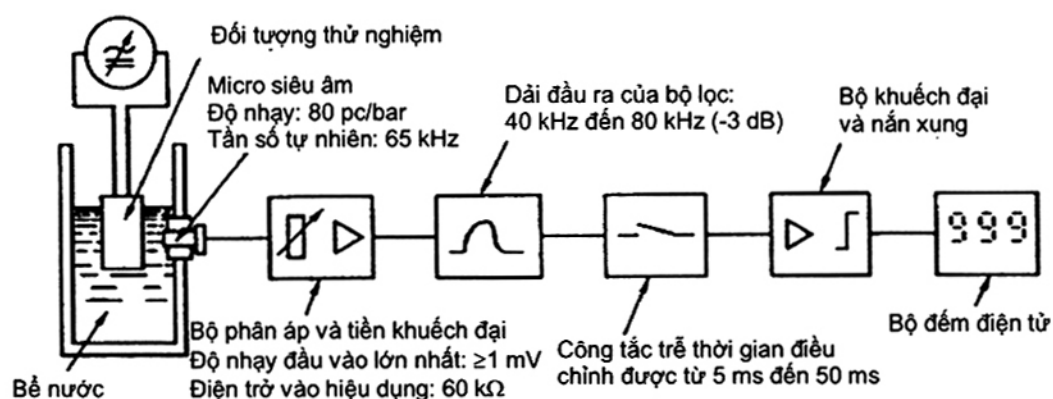
CHÚ THÍCH: Phát thải khói quá mức trong quá trình thử nghiệm cũng có thể gây nguy hiểm.

Phụ lục A

(tham khảo)

Thiết bị thử nghiệm phóng điện tự phục hồi

Cho phép sử dụng phương pháp khác.



Hình A.1