

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 12237-2-13:2018**

**IEC 61558-2-13:2009**

Xuất bản lần 1

**AN TOÀN CỦA MÁY BIẾN ÁP, CUỘN KHÁNG,  
BỘ CẤP NGUỒN VÀ CÁC SẢN PHẨM TƯƠNG TỰ  
DÙNG CHO ĐIỆN ÁP NGUỒN ĐẾN 1 100V –  
PHẦN 2-13: YÊU CẦU CỤ THỂ VÀ THỬ NGHIỆM  
DÙNG CHO MÁY BIẾN ÁP TỰ NGÃU VÀ BỘ CẤP  
NGUỒN KẾT HỢP VỚI MÁY BIẾN ÁP TỰ NGÃU**

*Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products  
for supply voltages up to 1 100 V - Part 2-13: Particular requirements and  
tests for auto transformers and power supply units incorporating auto  
transformers*

HÀ NỘI - 2018

**Mục lục**

	<b>Trang</b>
Lời nói đầu .....	4
1 Phạm vi áp dụng .....	5
2 Tài liệu viện dẫn .....	6
3 Thuật ngữ và định nghĩa .....	7
4 Yêu cầu chung .....	8
5 Lưu ý chung đối với các thử nghiệm .....	8
6 Thông số đặc trưng .....	8
7 Phân loại.....	9
8 Ghi nhãn và các thông tin khác .....	9
9 Bảo vệ chống điện giật .....	9
10 Thay đổi cài đặt điện áp đầu vào .....	9
11 Điện áp đầu ra và dòng điện đầu ra có tải.....	9
12 Điện áp đầu ra không tải .....	9
13 Điện áp ngắn mạch.....	10
14 Phát nóng .....	11
15 Bảo vệ quá tải và ngắn mạch .....	11
16 Độ bền cơ .....	11
17 Bảo vệ chống thâm nhập có hại của bụi, vật rắn và ẩm .....	11
18 Điện trở cách điện, độ bền điện môi và dòng điện rò .....	11
19 Kết cấu .....	11
20 Linh kiện .....	12
21 Dây dẫn bên trong .....	12
22 Đầu nối nguồn, cáp hoặc dây nguồn mềm bên ngoài .....	12
23 Đầu nối cho ruột dẫn bên ngoài .....	12
24 Quy định đối với nối đất bảo vệ .....	13
25 Vít và các mối nối .....	13
26 Chiều dài đường rò, khe hở không khí và khoảng cách qua cách điện .....	13
27 Khả năng chịu nhiệt, cháy và phóng điện tạo vết .....	13
28 Khả năng chống gỉ .....	13
Phụ lục C (quy định) – Chiều dài đường rò (cr), khe hở không khí (ci) và khoảng cách qua cách điện (d <sub>ti</sub> ) Vật liệu nhóm II (400 ≤ CTI < 600) .....	14
Phụ lục D (quy định) – Chiều dài đường rò (cr), khe hở không khí (ci) và khoảng cách qua cách điện (d <sub>ti</sub> ) Vật liệu nhóm II (CTI ≥ 600) .....	14
Phụ lục R (quy định) – Giải thích ứng dụng 4.2 của IEC 60664-1:2007 (xem IEC 61558-1, 26.2) ..	14
Thư mục tài liệu tham khảo .....	15

**Lời nói đầu**

TCVN 12237-2-13:2018 hoàn toàn tương đương với IEC 61558-2-13:2009;

TCVN 12237-2-13:2018 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 12237 (IEC 61558), An toàn của máy biến áp, cuộn kháng, bộ cấp nguồn và các kết hợp của chúng, gồm có các phần sau:

- TCVN 12237-1:2018 (IEC 61558-1:2017), Phần 1: Yêu cầu chung và thử nghiệm
- TCVN 12237-2-4:2018 (IEC 61558-2-4:2009), Phần 2-4: Yêu cầu cụ thể và thử nghiệm đối với máy biến áp cách ly và bộ cấp nguồn kết hợp máy biến áp cách ly
- TCVN 12237-2-6:2018 (IEC 61558-2-6:2009), Phần 2-6: Yêu cầu cụ thể và thử nghiệm dùng cho máy biến áp cách ly an toàn và bộ cấp nguồn kết hợp máy biến áp cách ly an toàn
- TCVN 12237-2-13:2018 (IEC 61558-2-13:2009), Phần 2-13: Yêu cầu cụ thể và thử nghiệm dùng cho máy biến áp tự ngẫu và bộ cấp nguồn kết hợp với máy biến áp tự ngẫu

**An toàn của máy biến áp, cuộn kháng, bộ cấp nguồn và các sản phẩm tương tự dùng cho điện áp nguồn đến 1 100 V –  
Phần 2-13: Yêu cầu cụ thể và thử nghiệm dùng cho máy biến áp tự ngẫu và bộ cấp nguồn kết hợp với máy biến áp tự ngẫu**

*Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V –*

*Part 2-13: Particular requirements and tests for auto transformers and power supply units incorporating auto transformers*

## **1 Phạm vi áp dụng**

Thay thế:

Tiêu chuẩn này quy định về an toàn của máy biến áp tự ngẫu dùng cho các ứng dụng thông dụng và bộ cấp nguồn kết hợp với máy biến áp tự ngẫu dùng cho các ứng dụng thông dụng. Máy biến áp kết hợp với mạch điện tử cũng thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH 1: An toàn bao gồm điện, nhiệt và cơ khí.

Nếu không có quy định khác, thuật ngữ máy biến áp trong tiêu chuẩn này có nghĩa là máy biến áp tự ngẫu cho các ứng dụng thông dụng và bộ cấp nguồn kết hợp máy biến áp tự ngẫu cho các ứng dụng thông dụng.

CHÚ THÍCH 2: Đối với bộ cấp nguồn (tuyến tính) áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với bộ cấp nguồn kiểu chuyển mạch, áp dụng IEC 61558-2-16 cùng với tiêu chuẩn này.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho máy biến áp kiểu khô di động hoặc cố định, một pha hoặc nhiều pha, làm mát bằng không khí (tự nhiên hoặc cưỡng bức) độc lập hoặc kết hợp. Các cuộn dây có thể được bọc hoặc không bọc.

Điện áp nguồn danh định không vượt quá 1 100 V xoay chiều, tần số nguồn danh định và các tần số làm việc bên trong không vượt quá 500 Hz.

Công suất lỗi không vượt quá:

- 2 kVA đối với máy biến áp một pha;
- 10 kVA đối với máy biến áp nhiều pha.

## TCVN 12237-2-13:2018

Công suất đầu ra danh định không vượt quá

- 40 kVA đối với máy biến áp một pha;
- 200 kVA đối với máy biến áp nhiều pha.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho máy biến áp không giới hạn công suất lõi và công suất đầu ra danh định theo thỏa thuận giữa khách hàng và nhà chế tạo.

Nếu thuộc đối tượng áp dụng, điện áp đầu ra không tải hoặc điện áp đầu ra danh định không vượt quá 1 000 V xoay chiều hoặc 1 415 V một chiều không nhấp nhô, và đối với máy biến áp độc lập, điện áp đầu ra không tải và điện áp đầu ra danh định vượt quá 50 V xoay chiều hoặc 120 V một chiều không nhấp nhô.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các mạch bên ngoài và các thành phần của mạch bên ngoài được thiết kế để nối với các đầu nối vào và các đầu nối ra của máy biến áp.

Máy biến áp thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này chỉ được sử dụng trong các ứng dụng khi không có yêu cầu cách điện giữa các mạch điện bởi các quy định về lắp đặt hoặc bởi tiêu chuẩn sản phẩm cuối cùng.

CHÚ THÍCH 3: Cần lưu ý một số nội dung sau :

- đối với máy biến áp được thiết kế để sử dụng trên ô tô, trên tàu, hoặc trên máy bay, có thể cần có các yêu cầu bổ sung (trong các quy định quốc gia, các tiêu chuẩn khác, v.v.);
- cần xem xét các biện pháp bảo vệ vô ngoài và các thành phần bên trong vỏ khỏi các ảnh hưởng bên ngoài như nám, sâu bọ, mối, bức xạ mặt trời và đóng băng;
- cần xem xét các điều kiện khác nhau khi vận chuyển, lưu trữ, và vận hành của máy biến áp;
- các yêu cầu bổ sung phù hợp với các quy định quốc gia và các tiêu chuẩn tương ứng khác có thể áp dụng cho máy biến áp được thiết kế để sử dụng ở các môi trường đặc biệt.

CHÚ THÍCH 4: Sự phát triển công nghệ trong tương lai của máy biến áp có thể đòi hỏi phải tăng giới hạn trên của tần số, đến khi đó tiêu chuẩn này có thể được sử dụng như một tài liệu hướng dẫn.

## 2 Tài liệu viện dẫn

Áp dụng Điều 2 của IEC 61558-1:2005, ngoài ra:

Bổ sung:

IEC 61558-1:2005<sup>1</sup>, *Safety of power transformers, power supplies, reactors, and similar products – Part 1: General requirements and test (An toàn của máy biến áp nguồn, nguồn cấp, cuộn kháng và các sản phẩm tương tự - Phần 1: Các yêu cầu chung và thử nghiệm)*

---

<sup>1</sup> Hệ thống tiêu chuẩn quốc gia Việt Nam đã có TCVN 12237-1:2018 tương đương với IEC 61558-1:2017.

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

Áp dụng Điều 3 của IEC 61558-1:2005.

Sửa đổi:

Xóa đoạn thứ ba.

Không áp dụng chú thích 2 của 3.7.22.

Bổ sung:

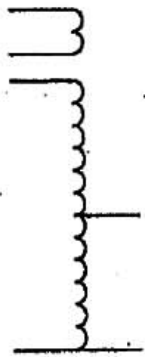
#### 3.1.101

##### Máy biến áp tự ngẫu (auto-transformer)

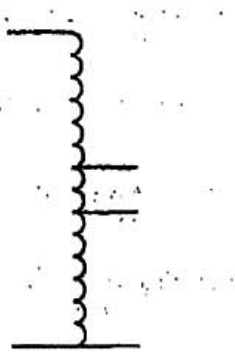
Máy biến áp trong đó các cuộn dây đầu vào và đầu ra có một phần chung.

CHÚ THÍCH 1: Máy biến áp tự ngẫu có các cuộn dây phụ (xem Hình 101) hoặc các đầu ra (xem Hình 102) cho mục đích điều chỉnh.

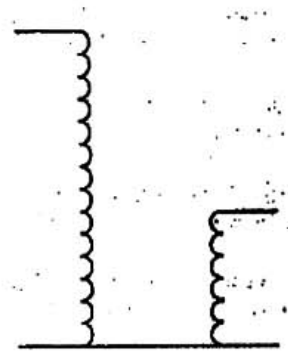
CHÚ THÍCH 2: Máy biến áp có các cuộn dây được cách ly ít nhất bằng cách điện chức năng và được đấu nối điện sẽ được coi như máy biến áp tự ngẫu (xem Hình 103).



Hình 101 – Các cuộn dây



Hình 102 – Các đầu điều chỉnh



Hình 103 – Các cuộn dây được cách điện bằng cách điện chức năng

#### 3.5.101

##### Công suất lõi (core power)

Công suất được biến đổi bởi lõi, nếu lõi này đã được sử dụng trong máy biến áp có các cuộn dây riêng rẽ ở cùng điện áp nguồn, điện áp đầu ra, tần số, hệ số công suất và các đặc tính nhiệt.

### 4 Yêu cầu chung

Áp dụng Điều 4 của IEC 61558-1.

### 5 Lưu ý chung đối với các thử nghiệm

Áp dụng Điều 5 của IEC 61558-1.

## 6 Thông số đặc trưng

Thay thế:

**6.101** Điện áp đầu ra danh định không được vượt quá 1 000 V xoay chiều hoặc 1 415 V một chiều không nhấp nhô. Đối với máy biến áp độc lập, điện áp đầu ra danh định phải lớn hơn 50 V xoay chiều hoặc 120 V một chiều không nhấp nhô.

**6.102** Công suất đầu ra danh định không được vượt quá:

- 40 kVA đối với máy biến áp một pha;
- 200 kVA đối với máy biến áp nhiều pha.

Máy biến áp không giới hạn công suất đầu ra phải theo thỏa thuận giữa khách hàng và nhà chế tạo.

**6.103** Tần số nguồn danh định và các tần số làm việc bên trong không được vượt quá 500 Hz.

**6.104** Điện áp nguồn danh định không được vượt quá 1 100 V xoay chiều.

**6.105** Công suất lõi không được vượt quá:

- 2 kVA đối với máy biến áp một pha;
- 10 kVA đối với máy biến áp nhiều pha.

Máy biến áp không giới hạn công suất lõi phải theo thỏa thuận giữa khách hàng và nhà chế tạo.

Mối quan hệ giữa công suất lõi và công suất đầu ra danh định được cho theo công thức sau:

$$\text{Công suất lõi (VA)} = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{V_{\max}} \times \text{công suất đầu ra danh định (VA)}$$

trong đó  $V_{\max}$  và  $V_{\min}$  là giá trị cao nhất và thấp nhất (điện áp nguồn danh định hoặc điện áp đầu ra danh định).

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp này, giới hạn của công suất lõi được áp dụng cho công suất đầu ra danh định.

Công thức này không áp dụng đối với máy biến áp có các cuộn dây riêng rẽ được đấu nối điện (xem Hình 103). Trong trường hợp này, công suất lõi của máy biến áp bằng công suất đầu ra danh định.

Kiểm tra sự phù hợp với các yêu cầu của 6.101 đến 6.105 bằng việc xem xét ghi nhãn.

## 7 Phân loại

Áp dụng Điều 7 của IEC 61558-1.

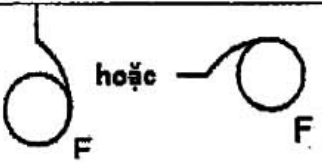
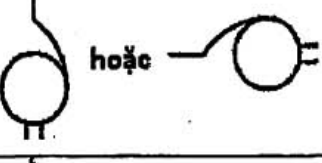
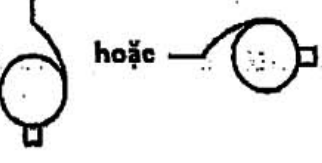
## 8 Ghi nhãn và các thông tin khác

Áp dụng Điều 8 của IEC 61558-1, ngoài ra:

## 8.1 h) Thay thế

Các máy biến áp phải được ghi nhãn với một trong các ký hiệu đồ họa được nêu trong 8.11;

## 8.11 Bổ sung:

Ký hiệu hoặc ký hiệu đồ họa	Giải thích hoặc tiêu đề	Nhận biết
	Máy biến áp tự ngẫu hồng một cách an toàn	60417-5941
	Máy biến áp tự ngẫu không chịu ngắn mạch	60417-5942
	Máy biến áp tự ngẫu chịu ngắn mạch (vốn có hoặc không vốn có)	60417-5943

**8.101** Nếu có đầu nối để đầu nối tới điểm nối sao thì dòng điện lớn nhất đến điểm nối sao đó phải được ghi nhãn.

## 9 Bảo vệ chống điện giật

Áp dụng Điều 9 của IEC 61558-1.

## 10 Thay đổi cài đặt điện áp đầu vào

Áp dụng Điều 10 của IEC 61558-1.

## 11 Điện áp đầu ra và dòng điện đầu ra có tải

Áp dụng Điều 11 của IEC 61558-1.

## 12 Điện áp đầu ra không tải

Áp dụng Điều 12 của IEC 61558-1, ngoài ra:

Bổ sung:

Điện áp đầu ra không tải được đo khi máy biến áp được nối với điện áp nguồn danh định ở tần số nguồn danh định và ở nhiệt độ môi trường.



## TCVN 12237-2-13:2018

**12.101** Điện áp đầu ra không tải đối với máy biến áp độc lập phải lớn hơn 50 V xoay chiều hoặc 120 V một chiều không nhấp nhô nhưng không vượt quá 1 000 V xoay chiều hoặc 1 415 V một chiều không nhấp nhô.

Đối với máy biến áp độc lập, giới hạn điện áp đầu ra này áp dụng cả khi các cuộn dây đầu ra, không được thiết kế để đấu nối, được nối nối tiếp.

CHÚ THÍCH: Một máy biến áp tự ngẫu có thể có nhiều hơn một cuộn dây đầu ra cho mục đích điều chỉnh.

**12.102** Sai lệch giữa điện áp đầu ra không tải và điện áp đầu ra có tải không được quá mức.

Sai lệch được tính bằng % của điện áp đầu ra có tải và được tính theo công thức:

$$\frac{U_{no-load} - U_{Load}}{U_{Load}} \times 100 (\%)$$

trong đó  $U_{no-load}$  là điện áp đầu ra không tải và  $U_{load}$  là điện áp đầu ra có tải.

Kiểm tra sự phù hợp với các yêu cầu của 12.101 và 12.102 bằng cách đo điện áp ra không tải ở nhiệt độ môi trường khi máy biến áp được nối với điện áp nguồn danh định ở tần số nguồn danh định.

Sai lệch không được vượt quá các giá trị cho trong Bảng 101.

**Bảng 101 – Sai lệch điện áp đầu ra**

Loại máy biến áp tự ngẫu Công suất ra danh định VA	Sai lệch giữa điện áp ra không tải và điện áp ra có tải %
<b>Máy biến áp tự ngẫu chịu ngắn mạch vốn có</b>	
Đến 63 VA	100
Lớn hơn 63 VA đến 630 VA	50
Lớn hơn 630 VA	20
<b>Máy biến áp tự ngẫu khác:</b>	
Đến 10 VA	100
Lớn hơn 10 VA đến 25 VA	50
Lớn hơn 25 VA đến 63 VA	20
Lớn hơn 63 VA đến 250 VA	15
Lớn hơn 250 VA đến 630 VA	10
Lớn hơn 630 VA	5

## 13 Điện áp ngắn mạch

Áp dụng Điều 13 của IEC 61558-1.

## 14 Phát nóng

Áp dụng Điều 14 của IEC 61558-1.

## **15 Bảo vệ quá tải và ngắn mạch**

Áp dụng Điều 15 của IEC 61558-1.

## **16 Độ bền cơ**

Áp dụng Điều 16 của IEC 61558-1.

## **17 Bảo vệ chống lại tác hại do sự xâm nhập của bụi, vật rắn, và độ ẩm**

Áp dụng Điều 17 của IEC 61558-1.

## **18 Điện trở cách điện, độ bền điện môi và dòng điện rò**

Áp dụng Điều 18 của IEC 61558-1, ngoài ra:

**18.2** Bảng 7: Không áp dụng các giá trị giữa mạch đầu vào và mạch đầu ra, giữa từng mạch đầu vào và tất cả các mạch đầu vào khác, giữa từng mạch đầu ra và tất cả các mạch đầu ra khác.

**18.3** Bảng 8a: Không áp dụng dòng 1) và 2).

## **19 Kết cấu**

Áp dụng Điều 19 của IEC 61558-1, ngoài ra:

Bổ sung:

**19.106** Máy biến áp tự ngẫu được nối bằng phích cắm có điện áp đầu vào danh định cao hơn điện áp đầu ra danh định không được có bất cứ điện thế nào so với đất ở ổ cắm đầu ra cao hơn điện áp đầu ra danh định.

Yêu cầu này phải được đáp ứng bằng cách sử dụng một trong những phương pháp sau.

### **19.106.1** Hệ thống ổ cắm và phích cắm đầu vào và đầu ra phân cực

Trong trường hợp này, phải có hướng dẫn để không sử dụng máy biến áp này với hệ thống ổ cắm và phích cắm không phân cực.

### **19.106.2** Thiết bị phát hiện tính phân cực (đối với hệ thống ổ cắm và phích cắm đầu vào và đầu ra không phân cực)

Một thiết bị phát hiện tính phân cực chỉ cấp nguồn cho mạch đầu ra khi điện thế với đất ở các cực của ổ cắm đầu ra không vượt quá điện áp đầu ra danh định. Sự phân cách tiếp điểm của thiết bị cất phải ít nhất là 3 mm ở mỗi cực.

## **TCVN 12237-2-13:2018**

CHÚ THÍCH: Role từ là một ví dụ về thiết bị phát hiện tính phân cực.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm sau.

Máy biến áp tự ngẫu được đấu nối với nguồn lưới ở 1,06 lần điện áp danh định trong điều kiện bất lợi nhất của tải và điện áp đầu ra. Thử nghiệm được lặp lại với cực tính của đầu vào được đảo ngược. Trong suốt thử nghiệm, điện thế với đất đo được của mỗi cực không được vượt quá giá trị điện áp đầu ra lớn nhất có tải (1,06 lần điện áp đầu ra danh định có tính tới sai lệch cho phép của Điều 11).

Kiểm tra sự phù hợp bằng phép đo.

Nếu thiết bị phát hiện tính phân cực sử dụng dòng điện chạy xuống đất để phát hiện, dòng điện này không được vượt quá 0,75 mA và chỉ chạy trong khoảng thời gian đo đến khi cực tính được đảo ngược.

Kiểm tra sự phù hợp bằng phép đo.

Tất cả các thử nghiệm được nhắc lại trong các điều kiện sự cố ở H.2 của Phụ lục H của IEC 61558-1. Trong trường hợp này điện thế so với đất của mỗi cực không vượt quá 1,06 lần điện áp đầu ra lớn nhất có tải trong thời gian nhiều hơn 5 s.

Kiểm tra sự phù hợp bằng phép đo.

**19.111** Phải đảm bảo bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp với bộ phận mang điện (tuyến tiếp xúc và điều khiển).

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

## **20 Linh kiện**

Áp dụng Điều 20 của IEC 61558-1.

## **21 Dây dẫn bên trong**

Áp dụng Điều 21 của IEC 61558-1.

## **22 Đấu nối nguồn, cáp hoặc dây nguồn mềm bên ngoài**

Áp dụng Điều 22 của IEC 61558-1.

## **23 Đấu nối cho ruột dẫn bên ngoài**

Áp dụng Điều 23 của IEC 61558-1.

## **24 Quy định đối với nối đất bảo vệ**

Áp dụng Điều 24 của IEC 61558-1.

**25 Vít và các mối nối**

Áp dụng Điều 25 của IEC 61558-1.

**26 Chiều dài đường rò, khe hở không khí và khoảng cách qua cách điện**

Áp dụng Điều 26 của IEC 61558-1, ngoài ra:

Bổ sung:

**26.101** Giá trị của chiều dài đường rò, khe hở không khí và khoảng cách qua cách điện đối với điện áp làm việc trên 1 000 V có thể được xác định bằng ngoại suy.

**27 Khả năng chịu nhiệt, cháy và phóng điện tạo vết**

Áp dụng Điều 27 của IEC 61558-1.

**28 Khả năng chống gỉ**

Áp dụng Điều 28 của IEC 61558-1.

**Các phụ lục**

Áp dụng Phụ lục của IEC 61558-1, ngoài ra:

**Phụ lục C**

(quy định)

**Chiều dài đường rò (cr), khe hở không khí (cl) và khoảng cách qua cách điện (dti)  
Vật liệu nhóm II ( $400 \leq CTI < 600$ )**

Áp dụng Phụ lục C của IEC 61558-1, ngoài ra:

Bổ sung:

Giá trị của chiều dài đường rò, khe hở không khí và khoảng cách qua cách điện đối với điện áp làm việc trên 1 000 V có thể được xác định bằng ngoại suy.

**Phụ lục D**

(quy định)

**Chiều dài đường rò (cr), khe hở không khí (cl) và khoảng cách qua cách điện (dti)  
Vật liệu nhóm I ( $CTI \geq 600$ )**

Áp dụng Phụ lục D của IEC 61558-1, ngoài ra:

Bổ sung:

Giá trị của chiều dài đường rò, khe hở không khí và khoảng cách qua cách điện đối với điện áp làm việc trên 1 000 V có thể được xác định bằng ngoại suy.

**Phụ lục R**

(quy định)

**Giải thích việc áp dụng 4.2 của IEC 60664-1:2007 (xem IEC 61558-1, 26.2)**

Áp dụng Phụ lục R của IEC 61558-1, ngoài ra:

Bổ sung:

Các giá trị đối với điện áp làm việc trên 1 000 V có thể được xác định bằng ngoại suy.

**Thư mục tài liệu tham khảo**

[1] IEC 61558-2-16, *Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1100V – Part 2-16: Particular requirements and test for switch mode power supply units and transformers for switch mode power supply unit*

---