

## **Thử nghiệm môi trường – Phần 1: Qui định chung và hướng dẫn**

*Environmental testing –  
Part 1: General and guidance*

### **1 Giới thiệu**

1.1 Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699 (IEC 60068) nêu các thông tin cơ bản về qui trình thử nghiệm môi trường và mức khắc nghiệt của các thử nghiệm. Ngoài ra, tiêu chuẩn này nêu các thông tin về các điều kiện khi quyết định để đo và thử nghiệm.

Tiêu chuẩn này được sử dụng trong trường hợp cần phải chuẩn bị các yêu cầu kỹ thuật liên quan đối với một số kiểu sản phẩm nhất định (thiết bị, cụm lắp ráp, các bộ phận hợp thành hoặc các linh kiện điện, cơ-điện và điện tử), dưới đây gọi tắt là mẫu, để đạt được kết quả đồng nhất và khả năng tái lập trong thử nghiệm môi trường của sản phẩm này.

CHÚ THÍCH: Mặc dù được sử dụng chủ yếu cho các sản phẩm kỹ thuật điện nhưng nhiều qui trình thử nghiệm môi trường trong các phần 2 của Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699 (IEC 60068) có thể áp dụng cho các sản phẩm công nghiệp khác.

Cụm từ “điều kiện môi trường” hoặc “thử nghiệm môi trường” đề cập đến các môi trường tự nhiên và nhân tạo mà mẫu có thể bị phơi nhiễm để đánh giá tính năng của mẫu trong các điều kiện sử dụng, vận chuyển và bảo quản mà chúng phải chịu trong thực tế.

Các yêu cầu về tính năng của mẫu chịu điều kiện môi trường không thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này. Các yêu cầu kỹ thuật liên quan đối với các mẫu cần thử nghiệm ấn định các giới hạn tính năng cho phép trong và sau quá trình thử nghiệm môi trường.

Khi xây dựng các qui định liên quan hoặc thảo hợp đồng, chỉ nên qui định các thử nghiệm cần thiết đối với mẫu liên quan có tính đến các khía cạnh kỹ thuật và kinh tế.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699 (IEC 60068) gồm:

a) Phần 1 (TCVN 7699-1 (IEC 60068-1)) đề cập đến những vấn đề chung;

## TCVN 7699-1 : 2007

CHÚ THÍCH: Cần chú ý đến IEC 60068-2-48.

b) Phần 2 (IEC 60068-2) được xuất bản thành những tiêu chuẩn riêng, từng tiêu chuẩn này để cập đến họ các thử nghiệm hoặc từng thử nghiệm cụ thể hoặc hướng dẫn áp dụng chúng;

CHÚ THÍCH: Cần chú ý đến TCVN 7399-2-47 (IEC 60068-2-47).

c) Phần 3 (IEC 60068-3) được xuất bản thành những tiêu chuẩn riêng, từng tiêu chuẩn này để cập đến thông tin cơ bản về họ thử nghiệm;

d) Phần 4 (IEC 60068-4) đưa ra các thông tin cho người soạn thảo các yêu cầu kỹ thuật, được xuất bản thành hai tiêu chuẩn riêng, tiêu chuẩn thứ hai ở dạng tờ rời, nêu tóm tắt các thử nghiệm hiện hành trong phần 2 (IEC 60068-2);

CHÚ THÍCH: Các thử nghiệm về nguy hiểm cháy được xuất bản riêng trong tiêu chuẩn IEC 60695.

1.2 Họ các thử nghiệm được đề cập trong phần 2 của Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699 (IEC 60068) được ký hiệu bằng các chữ cái sau:

A: Lạnh

B: Nóng khô

C: Nóng ẩm (không đối)

D: Nóng ẩm (chu kỳ)

E: Va đập (ví dụ xóc hoặc va chạm)

F: Rung

G: Gia tốc (không đối)

H: Vị trí chờ (chủ yếu dùng cho thử nghiệm "bảo quản", xem thêm chú thích tại điểm a) của 1.1)

J: Sự phát triển của nấm mốc

K: Khí quyển ăn mòn (ví dụ sương muối)

L: Bụi và cát

M: Áp suất không khí (cao hoặc thấp)

N: Thay đổi nhiệt độ

P: Vị trí chờ (chủ yếu dùng cho thử nghiệm "tính dễ cháy" và hiện nay được gọi là thử nghiệm "nguy hiểm cháy" để cập trong IEC 60695)

Q: Gắn kín (bao gồm gắn các panen, gắn côngtơ và bảo vệ chống thâm nhập hoặc chống rò rỉ chất lỏng)

R: Nước (ví dụ mưa, nước nhỏ giọt)

S: Bức xạ (ví dụ bức xạ mặt trời, nhưng không bao gồm bức xạ điện từ)

T: Hàn thiếc (kể cả khả năng chịu nhiệt khi hàn)

U: Độ bền vững của chân hàn (của linh kiện)

V: Vị trí chờ (chủ yếu sử dụng cho thử nghiệm "tạp âm" nhưng riêng thử nghiệm "rung, do âm thanh" hiện nay thuộc thử nghiệm Fg, một trong các thử nghiệm thuộc họ thử nghiệm "rung")

W: Vị trí chờ

Y: Vị trí chờ

Chữ cái X được sử dụng phía trước một chữ cái viết hoa để mở rộng danh mục các họ thử nghiệm, ví dụ thử nghiệm XA: Ngâm trong dung dịch làm sạch. Chữ cái Z được sử dụng để qui định thử nghiệm kết hợp hoặc thử nghiệm liên hợp như sau: chữ cái Z sau đó là gạch chéo và nhóm chữ cái viết hoa sẽ qui định sự tác động kết hợp hoặc liên hợp, ví dụ Thử nghiệm Z/AM: Thử nghiệm lạnh kết hợp với áp suất không khí thấp.

Nếu thích hợp, thử nghiệm bất kỳ sẽ được nêu là "chủ yếu dùng cho linh kiện" hoặc "chủ yếu dùng cho thiết bị".

**1.3** Để tạo sự mở rộng họ các thử nghiệm sau này và để tạo sự nhất quán trong cách thể hiện, mỗi họ thử nghiệm lại có thể được chia nhỏ. Việc chia nhỏ này được thực hiện bằng cách thêm chữ cái thứ hai (viết thường) như sau:

U: Độ bền vững của chân hàn và thiết bị lắp đặt tích hợp

Thử nghiệm Ua: được chia thành Ua<sub>1</sub>: Kéo căng và thử nghiệm Ua<sub>2</sub>: Nén

Thử nghiệm Ub: Uốn

Thử nghiệm Uc: Xoắn

Thử nghiệm Ud: Mômen xoắn

Việc chia nhỏ này cũng có thể thực hiện ngay cả khi mới chỉ có một thử nghiệm và chưa có dự kiến các thử nghiệm khác trong cùng một họ thử nghiệm.

Để tránh nhầm lẫn với các con số, không sử dụng các chữ cái i, l, o và O.

## 2 Phạm vi áp dụng

Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699 (IEC 60068) gồm một loạt các phương pháp thử nghiệm môi trường và mức khắc nghiệt tương ứng, và mô tả các điều kiện khi quyển khác nhau dùng cho các phép đo và thử nghiệm được ấn định để đánh giá khả năng của mẫu trong các điều kiện vận chuyển, bảo quản và tất cả các khía cạnh sử dụng.

## **TCVN 7699-1 : 2007**

Mặc dù được sử dụng chủ yếu cho các sản phẩm điện cơ nhưng tiêu chuẩn này vẫn có thể sử dụng cho các lĩnh vực khác.

Các phương pháp thử nghiệm môi trường khác, đặc biệt là cho từng loại mẫu riêng rẽ, có thể được đề cập trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

### **3 Mục đích**

Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699 (IEC 60068) nhằm cung cấp các phương pháp thống nhất và có khả năng tái lập về thử nghiệm môi trường (chủ yếu là về khí hậu và độ bền cơ khí), cùng với các điều kiện khí quyển tiêu chuẩn để đo và thử nghiệm, liên quan đến việc biên soạn các yêu cầu kỹ thuật và thử nghiệm các sản phẩm này.

Các phương pháp thử nghiệm này dựa trên kinh nghiệm kỹ thuật và đánh giá quốc tế và chủ yếu nhằm cung cấp thông tin về các đặc tính sau đây của mẫu:

a) Khả năng làm việc trong giới hạn qui định về nhiệt độ, áp suất, độ ẩm, ứng suất cơ hoặc các điều kiện môi trường khác và tổ hợp các điều kiện này.

CHÚ THÍCH: IEC 60721-1 đưa ra định nghĩa về "điều kiện môi trường" còn các điều kiện môi trường xảy ra trong tự nhiên được phân loại theo IEC 60721-2 và IEC 60721-3.

b) Khả năng chịu được các điều kiện vận chuyển và bảo quản.

Các thử nghiệm trong tiêu chuẩn này cho phép so sánh tính năng của các mẫu sản phẩm. Để đánh giá chất lượng hoặc tuổi thọ, theo IEC 60050-191, của lô sản phẩm cho trước, áp dụng phương pháp thử nghiệm theo kế hoạch lấy mẫu thích hợp và các thử nghiệm bổ sung thích hợp, nếu cần.

Để đưa ra các thử nghiệm tương ứng với cường độ tác động khác nhau của điều kiện môi trường, một số qui trình thử nghiệm gồm nhiều mức khắc nghiệt khác nhau. Các mức khắc nghiệt này có được bằng cách thay đổi thời gian, nhiệt độ, áp suất không khí hoặc một số yếu tố khác, xuất hiện riêng rẽ hoặc kết hợp.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699 (IEC 60068) cần sử dụng cùng với yêu cầu kỹ thuật liên quan để xác định các thử nghiệm cần sử dụng, mức khắc nghiệt yêu cầu đối với từng thử nghiệm, trình tự thử nghiệm, nếu có, và giới hạn tính năng cho phép.

### **4 Định nghĩa**

Các thử nghiệm được đề cập trong tiêu chuẩn này bản thân nó có thể gồm nhiều hoạt động để xác định ảnh hưởng của thử nghiệm hoặc chuỗi các thử nghiệm lên mẫu. Với mục đích của tiêu chuẩn này, sử dụng các thuật ngữ dưới đây.



## 4.1

### Thử nghiệm (test)

Nhiều hoạt động hoàn chỉnh thể hiện gián tiếp bằng tiêu đề của nó, thông thường gồm các hoạt động sau:

- a) Ổn định trước;
- b) kiểm tra và phép đo ban đầu;
- c) chịu thử;
- d) phục hồi;
- e) kiểm tra và phép đo kết thúc

CHÚ THÍCH 1: Trong quá trình chịu thử và/hoặc phục hồi có thể có các phép đo trung gian.

CHÚ THÍCH 2: Khi nhiệt độ và độ ẩm trong thời gian chịu thử của mẫu dùng cho phép đo (xem 4.15) giống với điều kiện nhiệt độ và độ ẩm trong quá trình ổn định trước, thì cho phép nhập hai quá trình này và lấy nhiệt độ, độ ẩm ổn định trước thay nhiệt độ, độ ẩm chịu thử đối với phép đo.

### 4.1.1

#### Ổn định trước (pre-conditioning)

Xử lý mẫu với mục đích loại bỏ hoặc làm mất một phần các ảnh hưởng của quá trình trước đó.

CHÚ THÍCH 1: Khi cần ổn định trước thì quá trình ổn định trước luôn được thực hiện trước tiên trong qui trình thử nghiệm.

CHÚ THÍCH 2: Có thể ổn định trước bằng cách cho mẫu chịu các điều kiện khí hậu, điện hoặc bất kỳ điều kiện nào khác mà yêu cầu kỹ thuật liên quan đòi hỏi để cho phép các đặc tính của mẫu được ổn định trước khi đo và thử nghiệm.

### 4.1.2

#### Chịu thử (conditioning)

Cho mẫu phơi nhiễm trong các điều kiện môi trường để xác định các ảnh hưởng của các điều kiện này lên mẫu.

CHÚ THÍCH: Đối với định nghĩa "chịu thử (của mẫu dùng cho phép đo)", xem 4.15.

### 4.1.3

#### Phục hồi (recovery)

Xử lý mẫu sau quá trình chịu thử để cho phép ổn định các thuộc tính của mẫu trước khi đo.

## 4.2

### **Mẫu (specimen)**

Sản phẩm được ấn định là cần thử nghiệm theo các qui trình của bộ tiêu chuẩn TCVN 7699 (IEC 60068).

CHÚ THÍCH: Thuật ngữ "mẫu" bao gồm tất cả các bộ phận hoặc hệ thống hỗ trợ thực hiện các đặc trưng chức năng tích hợp của mẫu, ví dụ hệ thống làm mát hoặc gia nhiệt.

## 4.3

### **Mẫu có toả nhiệt (heat-dissipating specimen)**

Mẫu có nhiệt độ tại điểm nóng nhất trên bề mặt của nó lớn hơn 5 °C so với nhiệt độ môi trường xung quanh sau khi đạt được ổn định nhiệt khi được đo trong điều kiện không khí lưu thông tự do và ở áp suất không khí như qui định trong 5.3.1

CHÚ THÍCH: Các phép đo được yêu cầu để chứng tỏ mẫu có thể được coi là không toả nhiệt được thực hiện trong các điều kiện khi quyền tiêu chuẩn để đo và thử nghiệm nếu đảm bảo rằng không có các ảnh hưởng bên ngoài (ví dụ như gió mùa hoặc ánh nắng mặt trời) đến phép đo. Trong trường hợp mẫu có kích thước lớn và phức tạp thì cần phải đo một số điểm.

## 4.4

### **Điều kiện không khí lưu thông tự do (free air condition)**

Điều kiện tồn tại trong phạm vi không gian không hạn chế trong đó việc chuyển động của không khí chỉ bị ảnh hưởng bởi mẫu có toả nhiệt còn năng lượng do mẫu bức xạ thì được hấp thụ.

CHÚ THÍCH: Theo lý thuyết, định nghĩa này không áp dụng trong trường hợp nóng lên của mẫu do bức xạ trực tiếp. Tuy nhiên, trong thực tế có thể áp dụng định nghĩa này cho cả trường hợp đó.

## 4.5

### **Qui định kỹ thuật liên quan (relevant specification)**

Tập hợp các yêu cầu mà mẫu cần đáp ứng, chỉ ra (các) phương pháp cần thiết để xác định xem mẫu có thoả mãn các yêu cầu cho trước hay không.

## 4.6

### **Nhiệt độ xung quanh (ambient temperature)**

Nhiệt độ không khí được xác định theo hai trường hợp như dưới đây.

CHÚ THÍCH: Khi sử dụng định nghĩa này, cần xem hướng dẫn trong IEC 60068-3-1 và 60068-3-1A.

### 4.6.1

#### **Nhiệt độ xung quanh của mẫu không toả nhiệt (non-heat-dissipating specimens)**

Nhiệt độ của không khí xung quanh mẫu.

#### 4.6.2

##### **Nhiệt độ xung quanh của mẫu có toả nhiệt (heat-dissipating specimens)**

Nhiệt độ của không khí trong điều kiện không khí lưu thông tự do ở cách mẫu một khoảng nào đó sao cho có thể bỏ qua ảnh hưởng của nhiệt tỏa ra.

CHÚ THÍCH: Trong thực tế, nhiệt độ xung quanh được lấy là nhiệt độ trung bình đo ở một số điểm trên mặt phẳng nằm ngang thấp hơn mẫu từ 0 mm đến 50 mm và cách mẫu một khoảng bằng 1/2 khoảng cách từ mẫu đến thành tủ thử hoặc cách mẫu 1 m, chọn trường hợp nhỏ hơn. Cần thực hiện các biện pháp phòng ngừa để tránh bức xạ nhiệt ảnh hưởng đến các phép đo này.

#### 4.7

##### **Nhiệt độ bề mặt (nhiệt độ của vỏ) (surface temperature)**

Nhiệt độ đo được tại một hoặc nhiều điểm qui định trên bề mặt của mẫu.

#### 4.8

##### **Ổn định nhiệt (thermal stability)**

Trạng thái khi nhiệt độ của tất cả các bộ phận của mẫu chỉ chênh lệch trong phạm vi 3 °C, hoặc trong phạm vi giá trị được qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan, so với nhiệt độ kết thúc của mẫu.

CHÚ THÍCH 1: Đối với các mẫu không toả nhiệt, nhiệt độ kết thúc được lấy là nhiệt độ trung bình (theo thời gian) của tủ thử có đặt mẫu. Đối với các mẫu có toả nhiệt, cần thực hiện các phép đo lặp lại để xác định khoảng thời gian để nhiệt độ thay đổi 3 °C hoặc giá trị khác được qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan. Ổn định nhiệt đạt được khi tỷ số giữa hai khoảng thời gian liên tiếp để nhiệt độ thay đổi 3 °C là vượt quá 1,7.

CHÚ THÍCH 2: Khi hằng số thời gian nhiệt độ của mẫu nhỏ so với khoảng thời gian phơi nhiễm trong nhiệt độ cho trước thì không cần phép đo này. Khi hằng số thời gian nhiệt độ của mẫu xấp xỉ bằng khoảng thời gian phơi nhiễm trong nhiệt độ thì cần kiểm tra để chắc chắn rằng:

- các mẫu không toả nhiệt là nằm trong giới hạn yêu cầu của nhiệt độ xung quanh trung bình (theo thời gian);
- đối với mẫu có toả nhiệt, tỷ số giữa hai khoảng thời gian liên tiếp lớn hơn 1,7 khi thực hiện các phép đo lặp lại để xác định khoảng thời gian yêu cầu để nhiệt độ thay đổi 3 °C, hoặc giá trị qui định trong yêu cầu liên quan.

IEC 60068-3-1 và IEC 60068-3-1A đưa ra các thông tin cơ bản về thử nghiệm các mẫu có hoặc không toả nhiệt.

CHÚ THÍCH 3: Trong thực tế, có thể không có khả năng đo trực tiếp nhiệt độ bên trong mẫu. Khi đó có thể thực hiện việc kiểm tra bằng cách đo một số tham số khác phụ thuộc nhiệt độ mà đã biết sự phụ thuộc này.

#### 4.9

##### **Tủ thử (chamber)**

Vỏ bọc hoặc không gian mà một số phần bên trong nó có thể đạt được các điều kiện qui định.

##### 4.9.1

##### **Không gian làm việc (working space)**

Một phần của tủ thử trong đó có thể duy trì các điều kiện qui định trong phạm vi dung sai qui định.

#### 4.10

##### **Thử nghiệm kết hợp (combined test)**

Thử nghiệm trong đó hai hoặc nhiều môi trường thử nghiệm tác động đồng thời lên mẫu.

CHÚ THÍCH: Thường thực hiện các phép đo vào thời điểm bắt đầu và kết thúc thử nghiệm.

#### 4.11

##### **Thử nghiệm liên hợp (composite test)**

Thử nghiệm trong đó mẫu được phơi nhiễm liên tiếp trong hai hoặc nhiều môi trường thử nghiệm.

CHÚ THÍCH 1: Khoảng thời gian giữa các lần đặt vào môi trường thử nghiệm khác nhau cần được xác định chính xác vì chúng có ảnh hưởng đáng kể đến mẫu.

CHÚ THÍCH 2: Giai đoạn ổn định trước, phục hồi hoặc chịu thử thường không tính vào thời gian của từng lần đặt mẫu vào môi trường.

CHÚ THÍCH 3: Thường thực hiện các phép đo trước khi bắt đầu lần đặt mẫu vào môi trường thử nghiệm đầu tiên và tại thời điểm kết thúc lần đặt vào môi trường thử nghiệm kết thúc.

#### 4.12

##### **Trình tự thử nghiệm (sequence of tests)**

Trình tự mà theo đó mẫu được phơi nhiễm liên tiếp trong hai hoặc nhiều môi trường thử nghiệm.

CHÚ THÍCH 1: Khoảng thời gian giữa các lần phơi nhiễm trong các môi trường thử nghiệm khác nhau phải sao cho chúng không ảnh hưởng đáng kể đến mẫu.

CHÚ THÍCH 2: Các quá trình ổn định trước và phục hồi thường được thực hiện giữa các lần đặt mẫu vào môi trường.

CHÚ THÍCH 3: Thường thực hiện các phép đo trước và sau mỗi lần phơi nhiễm trong môi trường, phép đo kết thúc của mỗi thử nghiệm là phép đo đầu tiên của thử nghiệm tiếp theo.

#### 4.13

##### **Khí quyển chuẩn (reference atmosphere)**

Khí quyển mà các giá trị đo được trong các điều kiện bất kỳ khác được hiệu chỉnh về bằng cách tính toán.

#### 4.14

##### **Phép đo trọng tải (referee measurement)**

Phép đo được lặp lại trong các điều kiện khí quyển được khống chế chặt chẽ khi chưa biết hệ số hiệu chỉnh để hiệu chỉnh các tham số nhạy với điều kiện khí quyển về các giá trị khí quyển chuẩn của chúng, và khi các phép đo trong phạm vi các dải khuyến cáo về điều kiện khí quyển môi trường là không thoả đáng.

**4.15**

**Chịu thử** (của mẫu dùng để đo) (conditioning (of a specimen for measurement))

Việc cho mẫu chịu khí quyển có độ ẩm tương đối qui định, hoặc ngâm hoàn toàn trong nước hoặc chất lỏng khác ở nhiệt độ qui định trong khoảng thời gian qui định.

**CHÚ THÍCH:** Khoảng không gian được sử dụng để chịu thử dùng cho phép đo có thể là toàn bộ phòng thí nghiệm mà ở đó duy trì được các điều kiện qui định trong phạm vi dung sai qui định hoặc là một tủ thử đặc biệt.

**5 Điều kiện khí quyển tiêu chuẩn****5.1 Khí quyển chuẩn tiêu chuẩn**

- nhiệt độ: 20 °C.
- áp suất không khí: 101,3 kPa (1 013 mbar).

**CHÚ THÍCH:** Không nêu yêu cầu đối với độ ẩm tương đối vì việc hiệu chỉnh về độ ẩm chuẩn bằng tính toán nhìn chung là không thực hiện được.

Nếu các tham số cần đo phụ thuộc vào nhiệt độ và/hoặc áp suất và đã biết qui luật phụ thuộc này thì các giá trị phải được đo trong các điều kiện qui định trong 5.3 và, nếu cần, được hiệu chỉnh bằng tính toán về khí quyển chuẩn tiêu chuẩn nêu trên.

**5.2 Khí quyển tiêu chuẩn dùng cho phép đo và thử nghiệm trọng tải**

Nếu các tham số cần đo phụ thuộc vào nhiệt độ, áp suất và độ ẩm và chưa biết qui luật phụ thuộc này thì khí quyển cần qui định phải được chọn từ bảng sau:

Nhiệt độ, °C			Độ ẩm tương đối, %		Áp suất không khí <sup>1)</sup>	
Giá trị danh nghĩa	Dung sai hẹp	Dung sai mở rộng	Đài hẹp	Đài rộng	kPa	mbar
20	± 1	± 2	63 đến 67	60 đến 70	86 đến 106	860 đến 1060
23	± 1	± 2	48 đến 52	45 đến 55	86 đến 106	860 đến 1060
25	± 1	± 2	48 đến 52	45 đến 55	86 đến 106	860 đến 1060
27	± 1	± 2	63 đến 67	60 đến 70	86 đến 106	860 đến 1060

<sup>1)</sup> Kể cả giá trị hai đầu cực

**CHÚ THÍCH 1:** Giá trị 25 °C được quan tâm chủ yếu là cho thử nghiệm các thiết bị bán dẫn và mạch tích hợp.

**CHÚ THÍCH 2:** Các dung sai hẹp có thể sử dụng cho phép đo trọng tải. Chỉ cho phép sử dụng dung sai mở rộng khi yêu cầu kỹ thuật liên quan cho phép.

**CHÚ THÍCH 3:** Cho phép không xét đến độ ẩm tương đối khi chúng không làm ảnh hưởng đến các kết quả thử nghiệm.

### 5.3 Điều kiện khí quyển tiêu chuẩn dùng cho phép đo và thử nghiệm

5.3.1 Dải tiêu chuẩn của điều kiện khí quyển để tiến hành các phép đo và thử nghiệm như dưới đây:

Nhiệt độ <sup>1)</sup>	Độ ẩm tương đối <sup>1) 2)</sup>	Áp suất không khí <sup>1)</sup>
15 °C đến 35 °C	25 % đến 75 %	86 kPa đến 106 kPa (860 mbar đến 1 060 mbar)
<sup>1)</sup> Kể cả giá trị cực biên		<sup>2)</sup> Độ ẩm tuyệt đối ≤ 22 g/m <sup>3</sup>

CHÚ THÍCH 1: Cần giảm thiểu sự thay đổi nhiệt độ và độ ẩm trong chuỗi các phép đo được tiến hành như một phần của một thử nghiệm trên một mẫu.

CHÚ THÍCH 2: Đối với các mẫu lớn hoặc trong các tủ thử nghiệm khó duy trì được nhiệt độ trong giới hạn qui định trong bảng trên thì cho phép mở rộng phạm vi các giới hạn này hoặc là giảm xuống còn 10 °C hoặc là tăng lên đến 40 °C nếu yêu cầu kỹ thuật liên quan cho phép.

5.3.2 Trong trường hợp yêu cầu kỹ thuật liên quan thừa nhận rằng không thể thực hiện các phép đo trong điều kiện khí quyển tiêu chuẩn này thì trong hồ sơ thử nghiệm phải nêu bổ sung các điều kiện thực tế này.

CHÚ THÍCH: Cho phép không xét đến độ ẩm tương đối khi chúng không làm ảnh hưởng đến các kết quả thử nghiệm.

### 5.4 Điều kiện phục hồi

Sau giai đoạn chịu thử và trước khi thực hiện phép đo kết thúc, mẫu cần được ổn định ở nhiệt độ môi trường mà tại đó phép đo được thực hiện.

Nếu các tham số điện cần đo bị ảnh hưởng bởi độ ẩm hấp thụ hoặc điều kiện bề mặt của mẫu và có các thay đổi đột ngột, ví dụ nếu điện trở cách điện tăng đáng kể trong xấp xỉ 2 h sau khi lấy mẫu khỏi tủ ẩm thì phải áp dụng "điều kiện phục hồi có khống chế" (xem 5.4.1).

Nếu các tham số điện của mẫu, bị ảnh hưởng bởi độ ẩm hấp thụ hoặc điều kiện bề mặt nhưng không có thay đổi đột ngột thì có thể thực hiện quá trình phục hồi trong các điều kiện của 5.3.

Nếu quá trình phục hồi và quá trình đo được thực hiện trong các tủ riêng rẽ thì kết hợp các điều kiện về nhiệt độ và độ ẩm phải sao cho không có ngưng tụ nước trên bề mặt mẫu khi chuyển mẫu sang tủ đo.

Hầu hết các qui trình thử nghiệm trong IEC 60068-2 đều đưa ra các điều kiện và khoảng thời gian phục hồi thích hợp. Áp dụng các điều kiện này nếu yêu cầu kỹ thuật liên quan không qui định.

#### 5.4.1 Điều kiện phục hồi có khống chế

Các điều kiện phục hồi có khống chế được qui định như sau:

Nhiệt độ:	nhiệt độ thực của phòng thí nghiệm $\pm 1$ °C, với điều kiện là nhiệt độ thực này nằm trong giới hạn được qui định trong 5.3, từ +15 °C đến +35 °C.
Độ ẩm tương đối:	từ 73 % đến 77 %.
Áp suất không khí:	từ 86 kPa đến 106 kPa (từ 860 mbar đến 1 060 mbar)
Thời gian phục hồi:	cần được qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan nếu khác với thời gian cho trong phương pháp thử nghiệm tương ứng trong IEC 60068-2.

Đối với các trường đặc biệt, nếu cần các điều kiện phục hồi khác thì chúng phải được qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

CHÚ THÍCH: Cũng có thể sử dụng các điều kiện phục hồi có khống chế này cho ổn định trước.

#### 5.4.2 Qui trình phục hồi

Mẫu phải được đặt trong tủ phục hồi trong vòng 10 min sau khi kết thúc giai đoạn chịu thử. Khi yêu cầu liên quan đòi hỏi các phép đo cần được thực hiện ngay sau giai đoạn phục hồi thì các phép đo này phải được hoàn thành trong vòng 30 min sau khi lấy mẫu ra khỏi tủ phục hồi. Các tính năng được cho là sẽ thay đổi nhanh sau khi lấy mẫu ra khỏi tủ phục hồi phải được đo trước.

Để ngăn ngừa mẫu bị hấp thụ hoặc mất hơi ẩm khi được lấy ra khỏi tủ phục hồi, nhiệt độ của tủ phục hồi phải không được sai khác nhiệt độ của phòng thí nghiệm quá 1 °C. Yêu cầu này đòi hỏi phải sử dụng tủ có độ dẫn nhiệt tốt và trong đó có thể khống chế chặt chẽ độ ẩm tương đối.

### 5.5 Điều kiện tiêu chuẩn đối với làm khô nhanh

5.5.1 Khi có yêu cầu làm khô nhanh trước khi thực hiện một loạt các phép đo thì phải áp dụng các điều kiện dưới đây trong 6 h, nếu không có qui định nào khác trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

Nhiệt độ	Độ ẩm tương đối	Áp suất không khí <sup>1)</sup>
55 °C $\pm$ 2 °C	Không vượt quá 20 %	86 kPa đến 106 kPa (860 mbar đến 1 060 mbar)
<sup>1)</sup> Kể cả hai giá trị giới hạn		

5.5.2 Nếu không thể thực hiện làm khô nhanh trong các điều kiện tiêu chuẩn nêu trên thì trong hồ sơ thử nghiệm phải nêu điều kiện làm khô thực tế.

5.5.3 Khi có qui định nhiệt độ cho thử nghiệm nhiệt khô là thấp hơn 55 °C thì làm khô nhanh phải được thực hiện ở nhiệt độ thấp hơn này.

## 6 Sử dụng phương pháp thử nghiệm

Như qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan, có thể sử dụng phương pháp thử nghiệm để chấp nhận kiểu, chứng nhận chất lượng, đánh giá phù hợp chất lượng và các mục đích liên quan.

## 7 Trình tự khí hậu

Để có sẵn khi có yêu cầu về trình tự thử nghiệm khí hậu được thiết kế chủ yếu cho các linh kiện thì việc chịu thử lạnh, nóng khô, áp suất không khí thấp và chu kỳ nóng ẩm được coi là phụ thuộc lẫn nhau và được gọi là "trình tự khí hậu". Trình tự mà việc chịu thử này phải thực hiện là:

- nóng khô;
- nóng ẩm, chu kỳ (chu kỳ đầu tiên là thử nghiệm Db với nhiệt độ giới hạn trên là 55 °C);
- lạnh;
- áp suất không khí thấp (nếu có yêu cầu);
- nóng ẩm, chu kỳ (các chu kỳ còn lại của thử nghiệm Db với nhiệt độ giới hạn trên là 55 °C).

Cho phép khoảng thời gian không quá ba ngày giữa lần chịu thử bất kỳ trong số các lần chịu thử này ngoại trừ khoảng thời gian giữa chu kỳ chịu thử nóng ẩm ban đầu và chịu thử lạnh khi khoảng thời gian này không được vượt quá 2 h kể cả thời gian phục hồi. Phép đo thường được thực hiện tại thời điểm bắt đầu và kết thúc trình tự khí hậu trừ khi được mô tả trong quá trình chịu thử.

## 8 Cấp khí hậu tổ hợp

Trong trường hợp thấy cần xây dựng hệ thống phân loại khí hậu tổ hợp, phải dựa trên nguyên tắc chung để cập trong phụ lục A. Phần chung của toàn bộ hệ thống phải là các cấp khí hậu.

## 9 Ứng dụng thử nghiệm

Hướng dẫn chung về thử nghiệm môi trường được nêu trong phụ lục B.

**9.1** Yêu cầu kỹ thuật liên quan phải qui định rõ các thử nghiệm được thực hiện trên mẫu trong điều kiện cấp điện hay không cấp điện. Yêu cầu kỹ thuật liên quan cũng có thể qui định, nếu thuộc đối tượng áp dụng, phải tiến hành thử nghiệm trên mẫu "còn bao gói" nếu vỏ bọc khi vận chuyển được coi là một phần của mẫu.

**9.2** Khi mẫu có kích cỡ và/hoặc khối lượng không cho phép thực hiện thử nghiệm mẫu hoàn chỉnh thì có thể đạt được các thông tin cần thiết bằng cách thử nghiệm các cụm thiết bị chính riêng rẽ. Nội dung chi tiết về qui trình này phải được nêu trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.



CHÚ THÍCH: Quy trình này chỉ áp dụng được cho các trường hợp các cum thiết bị không phải chịu (các) ảnh hưởng lẫn nhau trừ khi các ảnh hưởng này đã được tính đến.

## 10 Ý nghĩa các giá trị bằng số của các đại lượng

Giá trị bằng số của các đại lượng dùng cho các tham số khác nhau (nhiệt độ, độ ẩm, ứng suất, thời gian, v.v...) cho trong các phương pháp thử nghiệm môi trường cơ bản trong Phần 2 của Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699 (IEC 60068), được thể hiện theo các cách khác nhau theo sự cần thiết của từng thử nghiệm riêng.

Có hai cách thể hiện thường sử dụng:

- a) đại lượng được thể hiện bằng giá trị danh nghĩa và dung sai;
- b) đại lượng được thể hiện bằng dải giá trị.

Đối với hai trường hợp này, ý nghĩa của các giá trị bằng số được đề cập như dưới đây.

### 10.1 Đại lượng được biểu thị dưới dạng giá trị danh nghĩa và dung sai

Ví dụ cho hai dạng thể hiện này:

- a)  $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$   
 $(2 \pm 0,5) \text{ s}$
- b)  $\left(93^{+2}_{-3}\right) \%$

Việc biểu diễn các đại lượng này dưới dạng các giá trị bằng số nhằm mục đích là thử nghiệm cần được tiến hành ở giá trị qui định. Mục đích khi qui định các dung sai là nhằm xét đến các yếu tố sau:

- a) khó khăn khi điều chỉnh một số cơ cấu điều chỉnh và sự trôi của chúng (thay đổi chậm không mong muốn) trong quá trình thử nghiệm;
- b) sai số của thiết bị đo;
- c) sự không đồng nhất của tham số môi trường, trong đó không cho trước dung sai riêng theo không gian thử nghiệm mà trong đó đặt mẫu thử nghiệm.

Các dung sai này là không thích hợp để điều chỉnh các giá trị tham số trên phạm vi rộng trong không gian thử nghiệm. Do đó, khi giá trị đại lượng được biểu diễn dưới dạng giá trị danh nghĩa cùng với dung sai thì thiết bị thử nghiệm phải được điều chỉnh để đạt được giá trị danh nghĩa này có bù lại sai số của thiết bị đo.

Về nguyên tắc, thiết bị thử nghiệm không được điều chỉnh để duy trì giá trị giới hạn của vùng dung sai, ngay cả khi độ không chính xác nhỏ đến mức không vượt quá giá trị giới hạn này.

## TCVN 7699-1 : 2007

Ví dụ: Nếu đại lượng được biểu diễn bằng số là  $100 \pm 5$  thì thiết bị thử nghiệm phải được điều chỉnh để duy trì giá trị mục tiêu là 100 có tính đến sai số của thiết bị đo và trong mọi trường hợp không được điều chỉnh để duy trì giá trị mục tiêu là 95 hoặc 105 (xem các chú thích dưới đây).

CHÚ THÍCH 1: Để tránh vượt quá giá trị giới hạn áp dụng cho mẫu trong quá trình thực hiện thử nghiệm, trong một số trường hợp có thể cần đặt thiết bị thử nghiệm gần một giá trị dung sai.

CHÚ THÍCH 2: Trong trường hợp cụ thể khi đại lượng được biểu diễn bằng giá trị danh nghĩa có dung sai một phía (thường không khuyến cáo trừ khi có các điều kiện đặc biệt, ví dụ đáp tuyến không tuyến tính), thiết bị thử nghiệm cần được đặt càng gần với giá trị danh nghĩa càng tốt (đây cũng là một giá trị dung sai) có tính đến độ không chính xác của phép đo, phụ thuộc vào thiết bị sử dụng cho thử nghiệm (kể cả thiết bị dùng để đo giá trị của các tham số).

Ví dụ: Nếu đại lượng được thể hiện bằng số dưới dạng  $\left(100_{-5}^0\right)$  và thiết bị thử nghiệm có khả năng khống chế độ không chính xác tổng của các tham số trong phạm vi  $\pm 1$  thì thiết bị thử nghiệm cần được điều chỉnh để duy trì giá trị mục tiêu là 99. Mặt khác, nếu độ không chính xác tổng là  $\pm 2,5$  thì điều chỉnh để duy trì giá trị mục tiêu là 97,5.

### 10.2 Đại lượng được biểu diễn dưới dạng một dải giá trị

Ví dụ:

- từ 15 °C đến 35 °C;
- độ ẩm tương đối từ 80 % đến 100 %;
- từ 1 h đến 2 h.

CHÚ THÍCH: Việc sử dụng các từ để diễn tả dải giá trị có thể gây hiểu nhầm, ví dụ "từ 80 % đến 100 %" có thể hiểu là không kể các giá trị 80 và 100 nhưng trong thực tế là kể cả các giá trị này.

Sử dụng kí hiệu, ví dụ "> 80" hoặc "≥ 80" thường ít bị hiểu nhầm hơn và do đó hay được sử dụng hơn.

Việc biểu diễn đại lượng dưới dạng một dải các giá trị cho thấy giá trị mà thiết bị thử nghiệm được điều chỉnh đến chỉ có ảnh hưởng nhỏ đến kết quả thử nghiệm.

Trong trường hợp cho phép có độ không chính xác của cơ cấu điều khiển tham số (kể cả sai số của thiết bị đo), có thể chọn giá trị bất kỳ trong dải. Ví dụ, nếu nêu rằng nhiệt độ phải từ 15 °C đến 35 °C thì có thể sử dụng giá trị bất kỳ trong dải này (nhưng không có nghĩa là nhiệt độ phải được lập trình để thay đổi trên suốt dải này). Trong thực tế, nội dung này nhằm qui định rằng thử nghiệm cần được thực hiện ở nhiệt độ môi trường chuẩn.

## Phụ lục A

(qui định)

### Cấp khí hậu tổ hợp

Một số lượng rất lớn các tổ hợp thử nghiệm và mức khắc nghiệt có thể được giảm xuống bằng cách chọn một số nhóm chuẩn theo yêu cầu kỹ thuật liên quan.

Để tạo ra mã cơ bản hợp lý thể hiện chung các điều kiện khí hậu mà các linh kiện phải đáp ứng, nên sử dụng như dưới đây.

Cấp khí hậu được thể hiện bằng một dãy ba nhóm con số được phân cách bởi dấu gạch chéo tương ứng với nhiệt độ của thử nghiệm lạnh và nhiệt độ của thử nghiệm nóng khô và số ngày thử nghiệm nóng ẩm (không đối) mà linh kiện sẽ phải chịu, như dưới đây:

- Bộ số đầu tiên: hai con số thể hiện nhiệt độ môi trường làm việc thấp nhất (thử nghiệm lạnh). Nếu nhiệt độ chỉ yêu cầu sử dụng một con số thì phải thêm vào trước đó số "0" đối với nhiệt độ âm hoặc dấu "+" đối với nhiệt độ dương để làm thành nhóm hai chữ số.
- Bộ số thứ hai: ba con số thể hiện nhiệt độ môi trường làm việc cao nhất (thử nghiệm nóng khô). Nếu nhiệt độ chỉ yêu cầu sử dụng hai con số thì phải thêm vào trước đó số "0" để làm thành nhóm ba chữ số.
- Bộ số thứ ba: hai con số thể hiện số ngày của thử nghiệm nóng ẩm, không đối (Ca). Nếu thời gian chỉ yêu cầu sử dụng một con số thì phải thêm vào trước đó số "0" để làm thành nhóm hai chữ số. Hai số "00" để chỉ ra rằng linh kiện không phải chịu thử nghiệm nóng ẩm (không đối).

Để thuộc về cấp nào thì linh kiện phải phù hợp với tất cả các yêu cầu của qui định kỹ thuật liên quan khi chịu tất cả các thử nghiệm qui định cho cấp đó.

Nếu thuộc cấp 55/100/56 thì linh kiện phải thoả mãn các yêu cầu ít nhất là a), b) và c):

- a) Lạnh: - 55 °C
- b) Nóng khô: + 100 °C
- c) Nóng ẩm (không đối): 56 ngày

Nếu thuộc cấp 25/085/04 thì linh kiện phải thoả mãn các yêu cầu ít nhất là d), e) và f):

- d) Lạnh: - 25 °C
- e) Nóng khô: + 85 °C
- f) Nóng ẩm (không đối): 4 ngày

## **TCVN 7699-1 : 2007**

Nếu thuộc cấp 10/070/21 thì linh kiện phải thoả mãn các yêu cầu ít nhất là g), h) và i):

g) Lạnh: - 10 °C

h) Nóng khô: + 70 °C

i) Nóng ẩm (không đổi): 21 ngày

Nếu thuộc cấp +5/055/00 thì linh kiện phải thoả mãn các yêu cầu ít nhất là j), k) và l):

j) Lạnh: + 5 °C

k) Nóng khô: + 55 °C

l) Nóng ẩm (không đổi): không yêu cầu

## Phụ lục B

(qui định)

### Hướng dẫn chung

#### B.1 Qui định chung

Thử nghiệm môi trường nhằm chứng tỏ, với độ đảm bảo nhất định, rằng mẫu sẽ tồn tại và làm việc trong các điều kiện môi trường qui định bằng cách mô phỏng các điều kiện môi trường thực hoặc tái lập các ảnh hưởng của chúng.

Các phương pháp thử nghiệm trong các phần 2 có mục đích sau:

- xác định độ thích hợp của mẫu khi được bảo quản, vận chuyển và làm việc trong các điều kiện môi trường cụ thể, có tính đến tuổi thọ dự kiến;
- cung cấp thông tin về chất lượng mẫu thiết kế hoặc mẫu chế tạo.

Việc lựa chọn mức khắc nghiệt của phương pháp thử nghiệm hoặc chọn bản thân thử nghiệm từ các phần 2 để tương ứng với ứng suất môi trường cho trước có thể là rất khó. Mặc dù không thể đưa ra qui tắc có hiệu lực chung cho tất cả các mẫu, mối liên hệ giữa điều kiện thử nghiệm và điều kiện môi trường thực, tuy nhiên trong một số trường hợp vẫn có thể thiết lập được mối quan hệ này.

Do đó, hướng dẫn này sẽ hạn chế danh mục các điểm thiết yếu cần xem xét khi chọn thử nghiệm và mức khắc nghiệt của thử nghiệm. Cần nhấn mạnh rằng trình tự thử nghiệm được tiến hành trên các mẫu (xem định nghĩa "trình tự thử nghiệm" trong 4.12) có thể quan trọng.

Đối với một số thử nghiệm, hướng dẫn cụ thể được đề cập trong các phần 2 của Bộ tiêu chuẩn TCVN 7699 (IEC 60068).

#### B.2 Xem xét cơ bản

Khi có yêu cầu về thử nghiệm môi trường, phương pháp thử nghiệm của phần 2 luôn được sử dụng trừ khi ở đó không đề cập đến các thử nghiệm thích hợp. Có một số nguyên nhân sau:

- a) Sự phù hợp hoàn toàn với phương pháp thử nghiệm của phần 2 là cần thiết để đạt được khả năng lặp lại và khả năng tái lập dự kiến (định nghĩa trong IEC 60050 (301, 302 và 303)).
- b) Thử nghiệm của phần 2 có khả năng áp dụng cho rất nhiều loại mẫu. Do đó chúng được thiết kế để không phụ thuộc, đến mức có thể, vào loại mẫu cần thử nghiệm. Mẫu không nhất thiết là các sản phẩm kỹ thuật điện.
- c) Có thể so sánh các kết quả đạt được từ các phòng thử nghiệm khác nhau.
- d) Có thể tránh được việc tăng các thiết bị và phương pháp thử nghiệm chỉ khác nhau một chút.

## TCVN 7699-1 : 2007

e) Việc tiếp tục sử dụng cùng một thử nghiệm làm cho các kết quả có thể liên hệ với các kết quả của thử nghiệm trước đó trên các mẫu mà đã có sẵn các thông tin về tình năng vận hành.

Ngay khi có thể, các thử nghiệm được qui định bằng các tham số thử nghiệm mà không qui định bằng bản mô tả các thiết bị thử nghiệm. Tuy nhiên, đối với một số thử nghiệm cần qui định thiết bị thử nghiệm.

Khi chọn phương pháp thử nghiệm cần áp dụng, yêu cầu kỹ thuật phải luôn tính đến khía cạnh kinh tế, đặc biệt trong trường hợp tồn tại hai phương pháp thử nghiệm khác nhau đều có khả năng cung cấp các thông tin như nhau.

Khi áp dụng hai hoặc nhiều tham số môi trường lần lượt riêng rẽ không cho thông tin mong muốn thì cần phải nhớ đến các thử nghiệm kết hợp hoặc thử nghiệm liên hợp (xem 4.10 và 4.11 ). Các thử nghiệm kết hợp và thử nghiệm liên hợp ý nghĩa nhất được đề cập trong phần 2.

Trong một số trường hợp, cho phép chọn các tổ hợp tham số môi trường khác với điều kiện là cung cấp thông tin tốt hơn hẳn các thông tin có được khi áp dụng trình tự thử nghiệm. Khi đó cần tính đến các khó khăn sau:

- mô tả và thực hiện thử nghiệm;
- giải thích các kết quả.

### B.3 Môi quan hệ giữa điều kiện thử nghiệm và điều kiện môi trường thực

Để mô tả thử nghiệm, trước tiên cần xác định bản chất chính xác của điều kiện môi trường mà mẫu phải chịu. Tuy nhiên, một mặt không thể tái lập được điều kiện môi trường thực theo các qui luật diễn ra không rõ ràng, mặt khác thử nghiệm phải tiến hành trong chừng mực tuổi thọ triển vọng của mẫu.

CHÚ THÍCH: Tiêu chuẩn IEC 60721 đưa ra các thông tin có thể là các giá trị xác định điều kiện môi trường có thể xảy ra trong thực tế. "Hướng dẫn" cho một số thử nghiệm cụ thể trong IEC 60068-2 sẽ đưa ra khuyến cáo về cách lựa chọn mức khắc nghiệt thích hợp.

Ngoài ra, điều kiện làm việc không phải luôn xác định được. Chính vì thế trong hầu hết các trường hợp, các thử nghiệm môi trường thường là thử nghiệm gia tốc với ứng suất thực được tăng lên để có kết quả nhanh hơn.

Hệ số gia tốc dùng cho thử nghiệm thường phụ thuộc vào mẫu chịu thử nghiệm. Vì nguyên nhân này, và vì thường chưa biết mối quan hệ giữa việc giảm thời gian thử nghiệm yêu cầu với tăng ứng suất thích hợp, nên khó đưa ra được giá trị chính xác cho hệ số gia tốc.

Chọn hệ số gia tốc sao cho tránh đưa vào các cơ chế hỏng hóc không xảy ra trong thực tế.

#### **B.4 Ảnh hưởng chính của các tham số môi trường**

Các ảnh hưởng chính lên mẫu của các tham số môi trường bao gồm: ăn mòn, nứt, gãy, hấp thụ ẩm hoặc hấp phụ ẩm, oxy hoá. Các ảnh hưởng này làm thay đổi tính chất vật lý và/hoặc tính chất hoá học của vật liệu

Ảnh hưởng chính của một số tham số môi trường đơn lẻ và hồng học điển hình do nó gây ra được liệt kê trong bảng 1. Bức xạ hạt nhân và nấm mốc là các ví dụ về các tham số môi trường, không được liệt kê ở đây.

#### **B.5 Sự khác nhau giữa các thử nghiệm dùng cho linh kiện và các thử nghiệm dùng cho các mẫu khác**

##### **B.5.1 Thử nghiệm linh kiện**

Nhìn chung, môi trường mà thiết bị phải làm việc thường chưa biết chính xác vào thời điểm thiết kế linh kiện. Thêm vào đó, linh kiện cũng có thể được sử dụng trong các sản phẩm khác nhau trong đó điều kiện môi trường khác với các điều kiện môi trường mà bản thân sản phẩm phải chịu.

Các linh kiện cũng thường có sẵn với số lượng lớn, đủ để cho phép thực hiện các thử nghiệm khác nhau lên một số mẫu từ các lô khác nhau. Số lượng mẫu được thử nghiệm có thể cho phép phân tích thống kê kết quả. Và thường có khả năng thực hiện các thử nghiệm phá huỷ.

##### **B.5.2 Thử nghiệm các mẫu khác**

Mẫu dùng cho thử nghiệm thường chỉ có sẵn với số lượng nhỏ vì giá thành của mẫu. Đối với các thiết bị phức hợp hoặc các sản phẩm phức hợp khác, thông thường chỉ có một mẫu hoàn chỉnh hoặc một phần của cụm lắp ráp là có sẵn cho thử nghiệm. Do đó, thường không thể thực hiện được thử nghiệm phá huỷ và trình tự thử nghiệm có tầm quan trọng đặc biệt. Trong một số trường hợp nhất định, thông tin từ các thử nghiệm trên linh kiện, cụm linh kiện và cụm lắp ráp có thể cho phép giảm số lượng thử nghiệm yêu cầu.

#### **B.6 Trình tự thử nghiệm**

##### **B.6.1 Giới thiệu**

Khi ảnh hưởng của một tham số môi trường lên mẫu phụ thuộc vào các điều kiện phơi nhiễm trước đó thì mẫu cần phải chịu các thử nghiệm khác nhau theo trình tự qui định.

Theo trình tự thử nghiệm (được định nghĩa trong 4.12), khoảng thời gian giữa các lần phơi nhiễm với các tham số môi trường khác nhau sao cho chúng không có ảnh hưởng đáng kể lên mẫu. Nếu khoảng thời gian này vẫn có ảnh hưởng thì phải thực hiện thử nghiệm liên hợp (định nghĩa trong 4.11) mà ở thử nghiệm này khoảng thời gian giữa các lần đặt tham số môi trường khác nhau được xác định chính xác bởi vì chúng có ảnh hưởng đáng kể lên mẫu.

CHÚ THÍCH: Ví dụ

- a) Thử nghiệm liên hợp: Thử nghiệm Z/AD (TCVN 7699-2-38 (IEC 60068-2-38))  
b) Trình tự thử nghiệm: Thử nghiệm T (IEC 60068-2-20)  
sau đó là thử nghiệm Na (TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14))  
sau đó là thử nghiệm Ea (TCVN 7699-2-27 (IEC 60068-2-27)).

### **B.6.2 Chọn trình tự thử nghiệm**

Việc chọn trình tự thử nghiệm theo mục tiêu dự kiến, phụ thuộc vào việc xem xét mà đôi khi có thể trái ngược nhau. Mục tiêu và các ứng dụng thích hợp được đề cập dưới đây.

Mục tiêu	Ứng dụng chính
a) Để có thông tin về xu hướng hỏng hóc từ các phần đầu của trình tự thử nghiệm, chuỗi thử nghiệm được bắt đầu với các thử nghiệm khắc nghiệt nhất. Tuy nhiên, các thử nghiệm làm cho mẫu không có khả năng chịu thử nghiệm tiếp thì được đặt ở cuối trình tự thử nghiệm.	Hoàn thiện thử nghiệm. Thường sử dụng như một phần của việc nghiên cứu các khả năng của mẫu chế thử.
b) Để có được càng nhiều thông tin càng tốt trước khi mẫu bị hỏng, chuỗi thử nghiệm cần bắt đầu với các thử nghiệm ít khắc nghiệt nhất, ví dụ các thử nghiệm không phá huỷ.	Hoàn thiện thử nghiệm. Được sử dụng chung như một phần của việc nghiên cứu khả năng của mẫu chế thử, đặc biệt khi chỉ có sẵn một số lượng mẫu nhất định.
c) Để sử dụng trình tự đưa ra được các ảnh hưởng có ý nghĩa nhất; cụ thể, một số thử nghiệm nhất định có thể phát hiện hỏng hóc do các thử nghiệm trước đó gây ra.	Thử nghiệm chấp nhận kiểu được tiêu chuẩn hoá của linh kiện và thiết bị.
d) Để sử dụng trình tự thử nghiệm mô phỏng được các tham số môi trường mà trong thực tế có nhiều khả năng xảy ra nhất.	Thử nghiệm chấp nhận kiểu của thiết bị và hệ thống hoàn chỉnh mà đã biết điều kiện sử dụng.

### **B.6.3 Trình tự thử nghiệm đối với linh kiện**

Do có khó khăn trong việc tiêu chuẩn hoá trình tự thử nghiệm chung áp dụng cho tất cả các loại linh kiện nên trình tự thử nghiệm thích hợp cần được nêu trong yêu cầu kỹ thuật liên quan. Tuy nhiên, khi chọn trình tự thử nghiệm, cần quan tâm đến những vấn đề dưới đây:

- Thử nghiệm có sự thay đổi nhanh về nhiệt độ cần được đặt ở đầu trình tự thử nghiệm.



- Thử nghiệm về độ bền vững của đầu nối và mối hàn (kể cả khả năng chịu nhiệt của mối hàn) cần được đặt ở đoạn đầu của trình tự thử nghiệm.
- Sau đó, cần thực hiện tất cả hoặc một phần các thử nghiệm cơ để nhấn mạnh các hỏng hóc có thể sinh ra do sự thay đổi nhanh về nhiệt độ và gây ra các hỏng hóc mới, ví dụ như nứt hoặc rò. Các hỏng hóc này dễ dàng được phát hiện bằng các thử nghiệm khí hậu được thực hiện vào cuối trình tự thử nghiệm. Nếu không có qui định nào khác, các thử nghiệm khí hậu này là các thử nghiệm được qui định cho "trình tự khí hậu" trong điều 7.
- Giai đoạn lạnh và giai đoạn nóng khô cần được đặt vào đầu các trình tự thử nghiệm khí hậu để có thể nhận biết các ảnh hưởng ngắn hạn của nhiệt độ. Giai đoạn nóng ẩm chu kỳ đưa hơi ẩm vào các vết nứt bất kỳ và ảnh hưởng của chúng sẽ được làm sáng tỏ bằng giai đoạn lạnh, và có khả năng được làm sáng tỏ bằng giai đoạn áp suất không khí thấp. Đặt thêm giai đoạn nóng ẩm chu kỳ sẽ đưa thêm hơi ẩm vào các vết nứt hiện tại và, sau khi phục hồi, ảnh hưởng này sẽ được minh họa bằng sự thay đổi các tham số điện đo được.
- Trong một số trường hợp, thử nghiệm độ gắn kín có thể được sử dụng để phát hiện nhanh các vết nứt và rò.
- Thử nghiệm nóng ẩm không đổi thường được đặt ở cuối toàn bộ trình tự thử nghiệm hoặc, khi không nằm trong trình tự thử nghiệm, thì được đặt riêng lên mẫu để xác định tác động dài hạn của khí quyển ẩm lên linh kiện.
- Các thử nghiệm như ăn mòn, rơi, lật và bức xạ mặt trời thường không nằm trong trình tự thử nghiệm và, nếu có yêu cầu các thử nghiệm này, thì cần thực hiện riêng trên các mẫu.

#### **B.6.4 Trình tự thử nghiệm đối với các mẫu khác**

##### **B.6.4.1 Chọn trình tự thử nghiệm**

Trình tự thử nghiệm cần được xác định ngay khi có thể dựa trên các thông tin về điều kiện vận hành.

Khi chưa có sẵn các thông tin này, nên sử dụng trình tự thử nghiệm cho ảnh hưởng có ý nghĩa nhất. Trình tự thích hợp cho hầu hết các loại mẫu được mô tả trong B.6.4.2. Tuy nhiên, cần nhấn mạnh rằng chỉ áp dụng các thử nghiệm có ý nghĩa liên quan đến sử dụng dự kiến.

##### **B.6.4.2 Trình tự thử nghiệm chung tạo ra các ảnh hưởng có ý nghĩa nhất (xem điểm c) của B.6.2)**

Ví dụ về trình tự thử nghiệm chung, được đề cập trong B.6.4.1, thích hợp cho hầu hết các loại thiết bị, như dưới đây.

Thử nghiệm	Giải thích
A Lạnh	
B Nóng khô	
N Thay đổi nhiệt độ nhanh	Có thể gây ra ứng suất cơ làm cho mẫu trở nên nhạy hơn với các thử nghiệm tiếp sau
E <sup>1)</sup> Va đập	Gây ra các ứng suất cơ làm cho mẫu không thoải mãn hoặc nhạy hơn với các thử nghiệm tiếp sau.
F <sup>1)</sup> Rung	
M Áp suất không khí	Thực hiện các thử nghiệm này sẽ phát hiện ra ảnh hưởng của các thử nghiệm ứng suất cơ và nhiệt trước đó.
Db Nóng ẩm (12 + 12 h chu kỳ)	
C Nóng ẩm (không đổi)	
K Ăn mòn	
L Bụi và cát	Thực hiện các thử nghiệm này có thể làm tăng thêm các ảnh hưởng của các thử nghiệm ứng suất cơ và nhiệt trước đó.
Sự thâm nhập của vật rắn	Cần sử dụng các thử nghiệm trong TCVN 4255 (IEC 60529)
Sự thâm nhập của nước, ví dụ mưa	cho tới khi hoàn tất công việc của thử nghiệm L và R của IEC 60068-2.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm nóng ẩm không đổi và thử nghiệm ăn mòn cần được thực hiện trên các mẫu khác nhau bất cứ khi nào có thể.

#### B.6.4.3 Thử nghiệm đối với các ứng dụng đặc biệt

Các thử nghiệm dưới đây chỉ được qui định cho các ứng dụng đặc biệt khi sản phẩm thường bị ảnh hưởng bởi các tham số môi trường như vậy trong vận hành:

- G Gia tốc, không đổi
- J Nấm mốc
- S Bức xạ mặt trời
  - Ozon <sup>2)</sup>
  - Băng <sup>2)</sup>

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm nấm mốc cần được thực hiện trên các mẫu khác bất cứ khi nào có thể.

<sup>1)</sup> Trình tự áp dụng thử nghiệm E và F có thể hoán đổi cho nhau.

<sup>2)</sup> Không có phương pháp thử nghiệm đề cập trong bộ tiêu chuẩn IEC 60068-2

Bảng 1 – Ảnh hưởng chính của các tham số môi trường đơn lẻ

Tham số môi trường	Ảnh hưởng chính	Hỏng hóc điển hình
Nhiệt độ cao	Lão hoá nhiệt: oxy hoá phản ứng hoá học Làm mềm, làm chảy, thủng hoa Giảm độ nhớt, bay hơi Dãn nở	Hỏng cách điện, hỏng về cơ, tăng ứng suất cơ, tăng độ mài mòn trên các bộ phận chuyển động do dãn nở hoặc giảm đặc tính bôi trơn
Nhiệt độ thấp	Hoá giòn Hình thành băng Tăng độ nhớt, đóng đặc Giảm độ bền cơ Co ngót	Hỏng cách điện, nứt, hỏng về cơ, tăng độ mài mòn trên các bộ phận chuyển động và giảm các đặc tính bôi trơn, hỏng chất gắn hoặc miếng đệm
Độ ẩm tương đối cao	Hấp thụ hoặc hấp phụ ẩm Phồng lên Giảm độ bền cơ Phản ứng hoá học ăn mòn điện phân Tăng độ dẫn điện của cách điện	Phóng điện đánh thủng, hỏng cách điện, hỏng về cơ
Độ ẩm tương đối thấp	Làm khô Hoá giòn Giảm độ bền cơ Co ngót Tăng sự mài mòn giữa các tiếp điểm chuyển động	Hỏng về cơ, nứt
Áp suất cao	Nén, biến dạng	Hỏng về cơ, rò (hỏng chất gắn)
Áp suất thấp	Dãn nở Giảm độ bền điện của không khí Hình thành văng quang và ozon Giảm sự làm mát	Hỏng về cơ, rò (hỏng chất gắn), phóng điện bề mặt, quá nhiệt
Bức xạ mặt trời	Phản ứng hoá, lý và quang hoá Biến dạng bề mặt Hoá giòn Mất màu, hình thành ozon Đốt nóng Ứng suất cơ và nhiệt khác nhau	Hỏng cách điện Xem thêm phần "nhiệt độ cao"

Bảng 1 (kết thúc)

Tham số môi trường	Ảnh hưởng chính	Hồng học điển hình
Bụi và cát	Mài mòn và ăn mòn Ket Cản trở Giảm độ dẫn nhiệt Các ảnh hưởng tĩnh điện	Tăng mài mòn, hỏng về điện, hỏng về cơ, quá nhiệt
Khí quyển ăn mòn	Phản ứng hoá học: ăn mòn điện phân Biến dạng bề mặt Tăng độ dẫn điện Tăng điện trở tiếp xúc	Tăng mài mòn, hỏng về cơ, hỏng về điện
Gió	Chịu lực Tăng độ mỏi Lãng đọng vật liệu Cản trở Xói mòn Rung động	Phá huỷ kết cấu, hỏng về cơ  Xem thêm "bụi và cát" và "Khí quyển ăn mòn"
Mưa	Hấp thu nước Sốc nhiệt Xói mòn Ăn mòn	Hỏng về điện, nứt, rò, biến dạng bề mặt
Mưa đá	Xói mòn Sốc nhiệt Biến dạng cơ	Phá huỷ kết cấu, hỏng bề mặt
Tuyết và băng	Nạp tải dạng cơ Hấp thu nước Sốc nhiệt	Phá huỷ kết cấu  Xem thêm "Mưa"
Thay đổi nhiệt độ đột ngột	Sốc nhiệt Gia nhiệt khác nhau	Hỏng về cơ, nứt, hỏng chất gắn, rò
Ozon	Oxy hoá nhanh Hoá giòn (đặc biệt đối với cao su) Giảm độ bền điện của không khí	Hỏng về điện, hỏng về cơ, rạn, nứt
Gia tốc (không đối) Rung Va chạm hoặc xóc	Ứng suất cơ Tăng độ mỏi Cộng hưởng	Hỏng về cơ, tăng độ mài mòn của các bộ phận chuyển động, phá huỷ kết cấu