

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 7699-2-53:2013

IEC 60068-2-53:2010

Xuất bản lần 1

**THỬ NGHIỆM MÔI TRƯỜNG –
PHẦN 2-53: CÁC THỬ NGHIỆM VÀ HƯỚNG DẪN – THỬ
NGHIỆM KHÍ HẬU KẾT HỢP (NHIỆT ĐỘ/ĐỘ ẨM) VÀ THỬ
NGHIỆM ĐỘNG LỰC (RUNG/XÓC)**

Environmental testing –

*Part 2-53: Tests and guidance – Combined climatic (temperature/humidity)
and dynamic (vibration/shock) tests*

HÀ NỘI – 2013

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	5
3 Thử nghiệm	6
4 Phép đo kết thúc	8
5 Thông tin cần nêu trong qui định kỹ thuật liên quan	9
6 Thông tin cần nêu trong báo cáo thử nghiệm.....	10
Phụ lục A (tham khảo) – Ví dụ về qui trình thử nghiệm	11
Phụ lục B (tham khảo) – Hướng dẫn thử nghiệm khí hậu và động lực kết hợp.....	15
Thư mục tài liệu tham khảo	17

Lời nói đầu

TCVN 7699-2-53:2013 hoàn toàn tương đương với IEC 60068-2-53:2010;

TCVN 7699-2-53:2013 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E3
Thiết bị điện tử dân dụng biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất
lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Thử nghiệm môi trường –

Phần 2-53: Các thử nghiệm và hướng dẫn – Thử nghiệm khí hậu kết hợp (nhiệt độ/độ ẩm) và thử nghiệm động lực (rung/xóc)

Environmental testing –

Part 2-53: Tests and guidance – Combined climatic (temperature/humidity) and dynamic (vibration/shock) tests

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này cung cấp phương pháp thử nghiệm và hướng dẫn thử nghiệm cho thiết bị hoặc linh kiện thử nghiệm ở điều kiện khí hậu và động lực kết hợp.

Mục đích của thử nghiệm kết hợp là để kiểm tra tới mức độ nào các linh kiện hoặc thiết bị bị ảnh hưởng bởi thử nghiệm khí hậu và động lực kết hợp.

Phương pháp thử nghiệm kết hợp phát hiện các thay đổi điện, cơ hoặc thay đổi vật lý khác.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất (kể cả các sửa đổi).

TCVN 7699-1:2007 (IEC 60068-1:1988), *Thử nghiệm môi trường – Phần 1: Qui định chung và hướng dẫn*

TCVN 7699-2-1 (IEC 60068-2-1), *Thử nghiệm môi trường – Phần 2-1: Các thử nghiệm – Thử nghiệm A: Lạnh*

TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2), *Thử nghiệm môi trường – Phần 2-2: Các thử nghiệm – Thử nghiệm B: Nóng khô*

TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6:1995), *Thử nghiệm môi trường – Phần 2-6: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Fc: Rung (hình sin)*

TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14), *Thử nghiệm môi trường – Phần 2-14, Các thử nghiệm – Thử nghiệm N: Thay đổi nhiệt độ*

TCVN 7699-2-53:2012

TCVN 7699-2-30 (IEC 60068-2-30), *Thử nghiệm môi trường – Phần 2-30: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Db: Nóng ẩm, chu kỳ (12 h + chu kỳ 12 h)*

TCVN 7699-2-78 (IEC 60068-2-78), *Thử nghiệm môi trường – Phần 2-78: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Cab: Nóng ẩm, không đổi*

IEC 60068-2-27 :1987, *Environment testing – Part 2 : Test Ea and guidance : Shock (Thử nghiệm môi trường – Phần 2-27, Các thử nghiệm – Thử nghiệm Ea và hướng dẫn: Xóc)*¹

IEC 60068-2-64:1993, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fh: Vibration, broad-band random (digital control) and guidance (Thử nghiệm môi trường – Phần 2: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Fh: Rung, ngẫu nhiên băng tần rộng (điều khiển số) và hướng dẫn)*²

IEC 60068-2-80, *Environmental testing – Part 2-80: Tests – Test Fi: Vibration – Mixed mode (Thử nghiệm môi trường – Phần 2-80: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Fi: Rung – Chế độ hỗn hợp)*³

3 Thử nghiệm

3.1 Yêu cầu chung

Tất cả các tham số như là nhiệt độ, lạnh, nóng khô, thay đổi nhiệt độ, kiểu rung, thời gian phơi nhiễm đến nhiệt độ, thời gian chịu rung, số lần xóc, thời gian lặp lại của xóc, trục của xóc hoặc rung, tình trạng làm việc v.v..., phải được lựa chọn từ TCVN 7699-2 (IEC 60068-2) hoặc qui định kỹ thuật liên quan.

Điều kiện môi trường kết hợp phải được lựa chọn để đảm bảo rằng tính năng về điện và cơ của mẫu là thỏa đáng ở điều kiện lưu kho, chuyên chở và làm việc. Một số thử nghiệm kết hợp đưa ra trong Bảng 1 có thể không thực hiện được.

Ví dụ như các trường hợp sau:

- Quét đầy đủ của phổ rung hình sin không hoàn thành trong khi thay đổi nhiệt độ hoặc chu kỳ nhiệt độ.
- Sự thay đổi nhiệt độ của hệ thống động lực phi tuyến, ví dụ lắp đặt chống rung trong quá trình rung có thay đổi nhiệt độ hoặc chu kỳ nhiệt độ;
- Chu kỳ đầy đủ của rung hỗn hợp trong quá trình thay đổi nhiệt độ hoặc chu kỳ nhiệt độ;

¹ Hệ thống Tiêu chuẩn Quốc gia Việt Nam đã có TCVN 7699-2-27:2007 hoàn toàn tương đương với IEC 60068-2-27:2005.

² Hệ thống Tiêu chuẩn Quốc gia Việt Nam đã có TCVN 7699-2-64:2013 hoàn toàn tương đương với IEC 60068-2-64:2008.

³ Hệ thống Tiêu chuẩn Quốc gia Việt Nam đã có TCVN 7699-2-80:2013 hoàn toàn tương đương với IEC 60068-2-80:2005.

Bảng 1 – Qui định kết hợp của tiêu chuẩn IEC

Các thử nghiệm khí hậu	Các thử nghiệm động			
	Xóc TCVN 7699-2-27 (IEC 60068-2-27)	Rung (hình sin) TCVN 7699-2-6	Rung (ngẫu nhiên bằng tần rộng) IEC 60068-2-64	Rung (chế độ hỗn hợp) IEC 60068-2-80
Lạnh TCVN 7699-2-1	X	X	X	X
Nóng khô TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2)	X	X	X	X
Thay đổi nhiệt độ TCVN 7699-2-14	X	X	X	X
Nóng ẩm, chu kỳ TCVN 7699-2-30 (IEC 60068-2-30)	X	X	X	X
Nóng ẩm, không đổi TCVN 7699-2-78 (IEC 60068-2-78)	X	X	X	X

Mẫu có thể được xấp xếp lại đối với xóc hoặc rung dọc theo một trục khác ở điều kiện khí hậu tiêu chuẩn theo TCVN 7699-1 (IEC 60068-2), như yêu cầu bởi qui định kỹ thuật liên quan. Thử nghiệm động học phải được tiếp tục khi đã đạt tới nhiệt độ và độ ẩm được yêu cầu.

3.2 Thông tin về nhiệt độ

Nếu có yêu cầu về thử nghiệm lạnh hoặc nóng khô thì thời gian phơi nhiễm sẽ không được tính cho đến khi độ đồng đều nhiệt độ của các bộ phận của mẫu nhỏ hơn 3 °C. Đối với mẫu có tỏa nhiệt, thời gian phơi nhiễm không tính cho đến khi nhiệt độ của mẫu không thay đổi trong khoảng 1 °C trong vòng 1 h ở nhiệt độ ổn định của không gian làm việc. Giờ cuối cùng của thời gian ngấm nhiệt độ được xem là là giờ đầu tiên của thời gian phơi nhiễm.

Nếu yêu cầu thử nghiệm nóng ẩm không đổi, thời gian phơi nhiễm không tính cho đến khi tất cả bộ phận của mẫu ổn định nhiệt độ trong khoảng 3 °C của nhiệt độ và độ ẩm liên quan trong vòng 3 % của độ ẩm, trong không gian làm việc của tủ thử. Đối với mẫu có tỏa nhiệt, thời gian phơi nhiễm không bắt đầu (không tính) cho đến khi nhiệt độ của mẫu không thay đổi trong khoảng 1 °C trong vòng 1 h ở nhiệt độ ổn định của không gian làm việc. Giờ cuối cùng của thời gian ngấm nhiệt độ được xem là giờ đầu tiên của chu kỳ phơi nhiễm.

Nếu thử nghiệm thay đổi nhiệt độ từ từ hoặc thử nghiệm chu kỳ nóng ẩm được thực hiện thì thời gian phơi nhiễm được yêu cầu sẽ được tính tại thời điểm bắt đầu có sự thay đổi nhiệt độ.

Nếu mẫu được lắp đặt trên bộ giảm xóc, thì cần phải có thời gian cho việc ổn định nhiệt độ của các bộ phận của bộ giảm xóc.

TCVN 7699-2-53:2012

3.3 Thông tin thử nghiệm động lực học

Qui định kỹ thuật liên quan phải bao gồm các thông tin thử nghiệm động. Các thông tin thử nghiệm động học bao gồm (xem thêm Điều 5):

- a) xác định thử nghiệm động học (như là rung hình sin, ngẫu nhiên, chế độ hỗn hợp hoặc va chạm);
- b) mức khắc nghiệt của ứng suất động;
- c) trục và hướng của ứng suất động;
- d) thời gian và thời điểm của ứng suất động (xem Phụ lục A);
- e) TCVN 7699-2-47(IEC 60068-2-47) đề cập tới tài liệu tham khảo về lắp đặt mẫu có liên quan;
- f) các qui định chi tiết khác trong các tiêu chuẩn viện dẫn.

3.4 Phép đo ban đầu và thử nghiệm tính năng hoạt động

Mẫu phải được kiểm tra bằng cách xem xét, kiểm tra kích thước và kiểm tra hoạt động qui định trong qui định kỹ thuật liên quan.

3.5 Điều kiện làm việc của mẫu

Trong trường hợp mẫu làm việc có điện, số lần nguồn điện bật hoặc tắt và điện áp nguồn trong mỗi chu kỳ nhiệt độ phải được qui định trong qui định kỹ thuật liên quan.

Số lần mà các chức năng khác như sưởi ấm, làm mát và tải khác được bật hoặc tắt phải được qui định trong các qui định kỹ thuật liên quan hoặc được kiểm soát bằng một loại thiết bị kiểm tra đặc biệt.

3.6 Tình trạng cơ học của mẫu

Tình trạng cơ học của mẫu trên mỗi chu kỳ tốt nhất phải được thực hiện trong các giờ cuối cùng của giai đoạn nóng hoặc lạnh, tức là trước khi chuyển đổi nhiệt độ giới hạn sau, hoặc phải được thực hiện trong bất kỳ sự kết hợp nào khác mà có thể được xác định trong các qui định kỹ thuật liên quan. Nếu mẫu được làm việc bằng nguồn cung cấp, thì nguồn này phải được kết nối trong khoảng thời gian chịu thử cơ học.

4 Phép đo kết thúc

Mẫu phải được kiểm tra bằng cách xem xét, kiểm tra kích thước và kiểm tra hoạt động qui định trong qui định kỹ thuật liên quan.

Qui định kỹ thuật liên quan phải đưa ra các tiêu chí để dựa trên đó chấp nhận hoặc loại bỏ mẫu.

5 Thông tin cần nêu trong qui định kỹ thuật liên quan

Khi thử nghiệm này được đề cập trong qui định kỹ thuật liên quan, các nội dung dưới đây phải được nêu trong chứng mục mà chúng có thể áp dụng:

- a) thời gian phơi nhiễm đến nhiệt độ;
- b) tốc độ thay đổi nhiệt độ trong tủ thử;
- c) nhiệt độ thử nghiệm;
- d) số chu kỳ nhiệt độ;
- e) trình tự thử nghiệm kết hợp;
- f) mức khắc nghiệt rung;
- g) số chu kỳ, nhiệt ẩm ướt, chu kỳ;
- h) mức khắc nghiệt xóc;
- i) trục và hướng của rung và/hoặc xóc;
- j) trạng thái làm việc;
- k) số mẫu;
- l) độ ẩm nếu liên quan đối với thử nghiệm kết hợp;
- m) ổn định trước;
- n) kiểu và phạm vi của phép đo ban đầu;
- o) chu kỳ làm việc;
- p) kiểu và phạm vi của phép đo trung gian;
- q) phục hồi;
- r) kiểu và phạm vi của phép đo kết thúc;
- s) tiêu chí đánh giá;
- t) kiểu và phạm vi của báo cáo thử nghiệm.

6 Thông tin cần nêu trong báo cáo thử nghiệm

Khi thử nghiệm này được đề cập trong qui định kỹ thuật liên quan, các nội dung dưới đây phải được nêu trong chừng mực mà chúng có thể áp dụng:

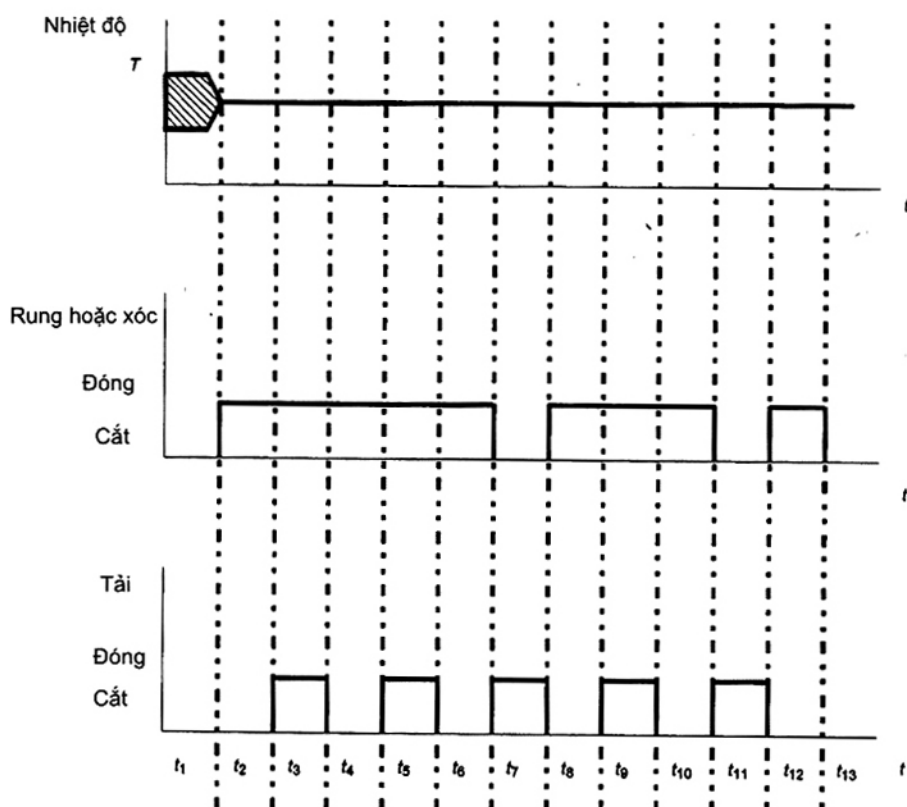
- | | |
|---|--|
| a) Khách hàng | (tên và địa chỉ) |
| b) Phòng thử nghiệm | (tên và địa chỉ và là phòng thử nghiệm được công nhận – nếu có) |
| c) Ngày thử nghiệm | (ngày khi thử nghiệm đã chạy) |
| d) Kiểu thử nghiệm | (kiểu của rung hoặc xóc, lạnh hoặc nóng khô, thay đổi nhiệt độ từ từ, nhiệt ẩm ướt, chu kỳ hoặc không đổi) |
| e) Giá trị được yêu cầu | (nhiệt độ, độ ẩm, gia tốc, dải tần số, v.v...) |
| f) Mục đích của thử nghiệm | (nghiên cứu phát triển, chứng nhận, v.v...) |
| g) Tiêu chuẩn thử nghiệm, phiên bản | (TCVN 7699-2-53 (IEC 60068-2-53), phiên bản sử dụng) |
| h) Qui trình thử nghiệm của phòng thử nghiệm liên quan | (Mã hiệu và phát hành) |
| i) Mô tả mẫu thử nghiệm | (nhận dạng tính đơn nhất bản vẽ, ảnh v.v...) |
| j) Nhận biết từ thử nghiệm và hệ thống rung | (Nhà chế tạo, số hiệu, số nhận biết, v.v...) |
| k) Tính năng của thiết bị thử nghiệm | (khống chế nhiệt độ điểm đặt, |
| l) Vận tốc và hướng của không khí | (vận tốc và hướng không khí tới mẫu) |
| m) Độ không đảm bảo của hệ thống đo | (Dữ liệu về độ không đảm bảo, bao gồm có ổn định nhiệt độ của các độ nhạy đầu đo) |
| n) Dữ liệu chuẩn | (ngày hết hạn và ngày tiếp theo) |
| o) Phép đo ban đầu, trung gian và kết thúc | (Phép đo ban đầu, trung gian và kết thúc) |
| p) Mức khắc nghiệt yêu cầu | (từ qui định kỹ thuật liên quan) |
| q) Mức khắc nghiệt của thử nghiệm | (điểm đo, dữ liệu, v.v...) |
| r) Tính năng của mẫu thử nghiệm | (kết quả của các thử nghiệm chức năng, v.v...) |
| s) Quan sát trong quá trình tiến hành thử nghiệm và hành động cần thực hiện | (quan sát những chỗ thích hợp) |
| t) Kết quả thử nghiệm | (kết quả thử nghiệm) |
| u) Phân phối | (danh sách phân phối) |

Phụ lục A

(tham khảo)

Ví dụ về qui trình thử nghiệm

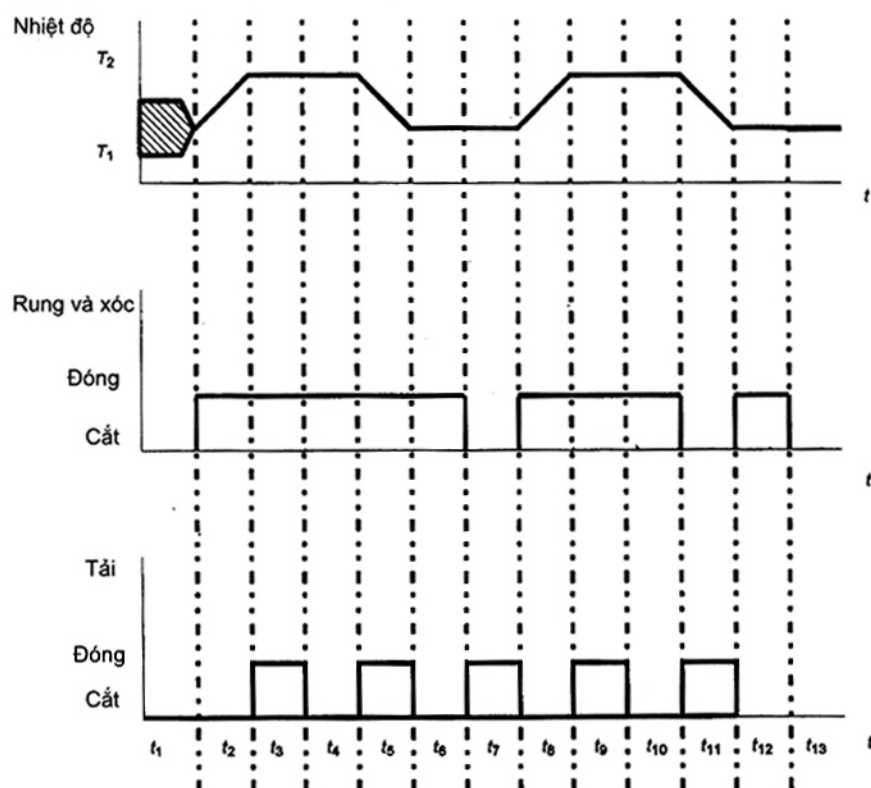
Từ Hình A.1 đến Hình A.4 trình bày ví dụ về việc kết hợp trình tự thử nghiệm của các điều kiện khí hậu (nhiệt độ và/hoặc độ ẩm), điều kiện động học (rung hoặc xóc) và các điều kiện tải điện.



CHÚ DẪN:

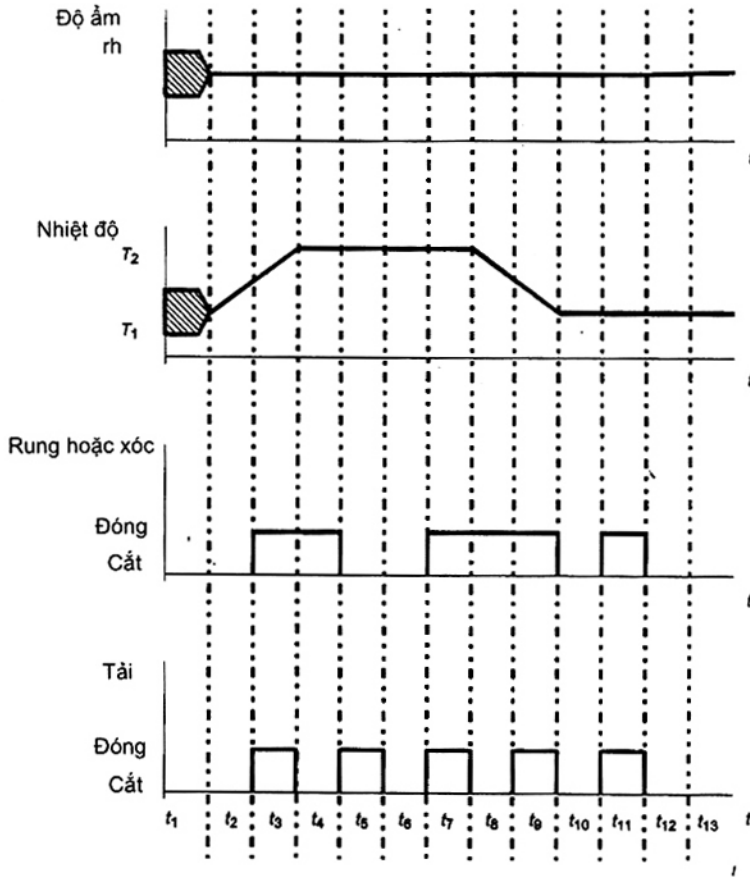
T	nhiệt độ yêu cầu
t_1	nhiệt độ không ổn định
từ t_2 đến t_{13}	nhiệt độ ổn định
$t_2 - t_6$; $t_8 - t_{10}$; t_{12}	kiểu thông thường của rung hoặc xóc
t_3 ; t_5 ; t_7 ; t_9 ; t_{11}	có tải điện và/hoặc kiểm tra chức năng

Hình A.1 – Ví dụ về qui trình thử nghiệm với thử nghiệm nóng khô hoặc thử nghiệm lạnh

**CHÚ DẪN:**

T_1	Nhiệt độ thấp nhất yêu cầu
T_2	Nhiệt độ cao nhất yêu cầu
t_1	nhiệt độ không ổn định
t_2	thay đổi nhiệt độ từ T_1 đến T_2
t_3 và t_4	ổn định nhiệt độ trên
t_5	nhiệt độ thay đổi từ T_2 đến T_1
t_6 và t_7	ổn định nhiệt độ dưới
t_8	nhiệt độ thay đổi từ T_1 đến T_2
t_9 và t_{10}	ổn định nhiệt độ trên
t_{11}	nhiệt độ thay đổi từ T_2 đến
t_{12} và t_{13}	ổn định nhiệt độ dưới
$t_2 - t_6; t_8 - t_{10}; t_{12}$	kiểu thông thường của rung hoặc xóc
$t_3; t_5; t_7; t_9; t_{11}$	có tải điện và/hoặc kiểm tra chức năng

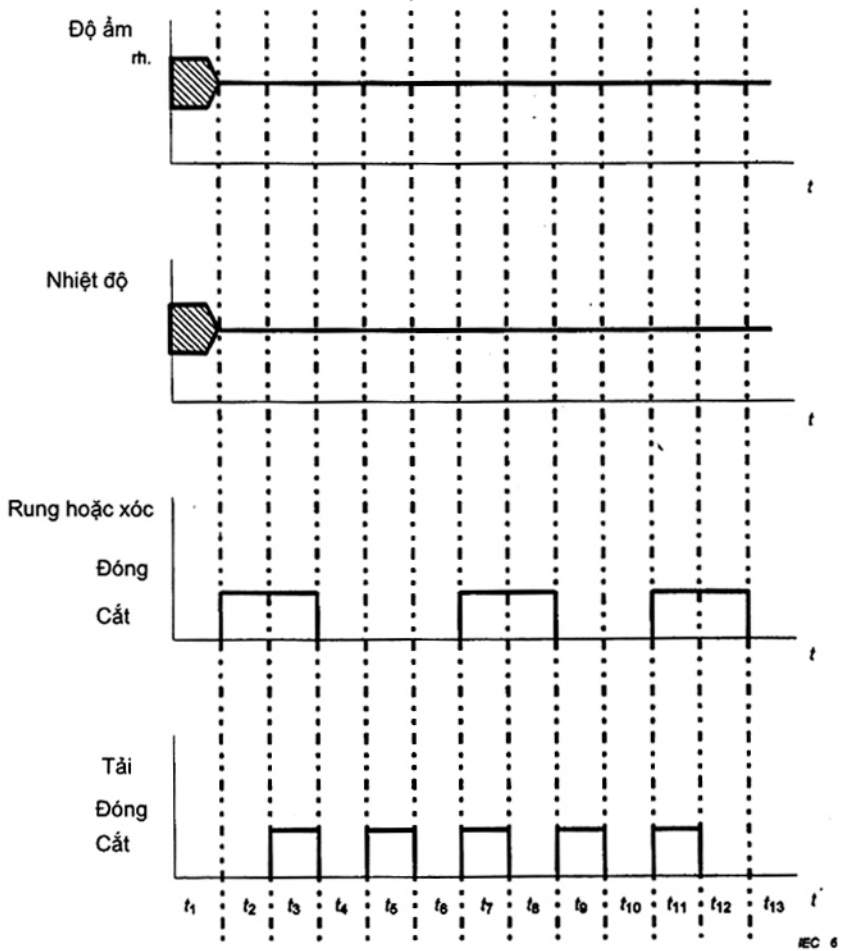
Hình A.2 – Ví dụ về qui trình thử nghiệm ở nhiệt độ thấp

**CHÚ DẪN:**

rh	độ ẩm tương đối yêu cầu
T_1	nhiệt độ thấp nhất yêu cầu
T_2	nhiệt độ cao nhất yêu cầu
t_1	nhiệt độ và độ ẩm không ổn định
t_2 và t_3	nhiệt độ thay đổi từ T_1 đến T_2
t_4 và t_7	ổn định nhiệt độ trên
t_8 và t_9	nhiệt độ thay đổi từ T_2 đến T_1
t_{11} và t_{13}	ổn định nhiệt độ dưới
t_3 và t_4 ; t_7 đến t_8 ; t_{11}	kiểu thông thường của rung hoặc xóc
t_5 ; t_6 ; t_9 ; t_{10}	có tải điện và/hoặc kiểm tra chức năng

CHÚ THÍCH: Độ ẩm sẽ không ổn định trong khi nhiệt độ thay đổi. Nó sẽ không ổn định trong vòng 3 % trước khi đi đến bước tiếp theo.

Hình A.3 – Ví dụ về qui trình thử nghiệm nóng ẩm, chu kỳ



CHÚ DẪN:

- rh độ ẩm tương đối yêu cầu
- T nhiệt độ yêu cầu
- T₂ Nhiệt độ cao nhất yêu cầu
- t₁ nhiệt độ và độ ẩm không ổn định
- t₃ và t₄; t₇ đến t₉; t₁₁ kiểu thông thường của rung hoặc xóc
- t₃; t₅; t₇; t₉; t₁₁ có tải điện và/hoặc kiểm tra chức năng

Hình A.4 – Ví dụ về qui trình thử nghiệm nóng ẩm, không đổi

Phụ lục B

(tham khảo)

Hướng dẫn thử nghiệm khí hậu và động lực kết hợp

B 1 Yêu cầu chung

Phụ lục này cung cấp các giải thích cơ bản để áp dụng thử nghiệm kết hợp của nhiệt độ và/hoặc độ ẩm với rung hoặc xóc, dựa trên các phần khác nhau của bộ tiêu chuẩn TCVN 7699 (IEC 60068).

Đối với mục đích của thử nghiệm kết hợp, TCVN 7699-1 (IEC 60068-1), Thử nghiệm môi trường – Phần 1: Yêu cầu chung và hướng dẫn, phải được sử dụng cùng với các giá trị ưu tiên có liên quan được mô tả trong IEC 60068-2.

B.2 Xem xét qui trình thử nghiệm

Đối với thử nghiệm kết hợp, nó có thể là cần thiết để thử nghiệm với lưu thông không khí cao với các lý do sau:

- a) Toà nhiệt từ bàn lắc;
- b) Không khí lưu thông về mẫu có thể được giảm bởi sự có mặt của bàn lắc.

B.3 Điều kiện môi trường

Sau đây, các ảnh hưởng của nhiệt độ thấp và cao và rung trên các vật liệu được mô tả.

- a) Nhiệt độ thấp và cao có thể thay đổi đặc tính của vật liệu. Ngoài ra, rủi ro hỏng bị tăng lên do rung. Thiết bị có nhiều vật liệu khác nhau hoặc kém chất lượng, vật liệu đàn hồi, có thể rất nhạy cảm trong thử nghiệm kết hợp của nhiệt độ, độ ẩm và rung.
- b) Ở nhiệt độ khắc nghiệt, tần số có thể được thay đổi sao cho rung được sử dụng sẽ được tăng cường. Ở nhiệt độ thấp tác động là quan trọng đối với chất hấp thụ rung bao gồm vật liệu đàn hồi bằng cao su.

B.4 Thiết bị thử nghiệm

Các thử nghiệm kết hợp với nhiệt độ, độ ẩm và rung có thể được thực hiện với thiết bị khác nhau. Điển hình là bàn lắc điện động với tủ thử nghiệm khí hậu ở trên (xem Hình B.1) hoặc bàn dụng điện động bên trong một buồng thử nghiệm khí hậu.

Nếu bàn lắc điện động có tủ thử nghiệm ở trên được sử dụng, bàn của bàn lắc phải được cách nhiệt từ thân của bàn lắc và tủ thử nghiệm khí hậu. Các phần cách nhiệt không được phép rung. Kết nối cơ học giữa bàn lắc và tủ thử nghiệm phải được ngăn cách bởi vì tủ thử có thể bị hỏng.

B.5 Phép đo điều kiện môi trường

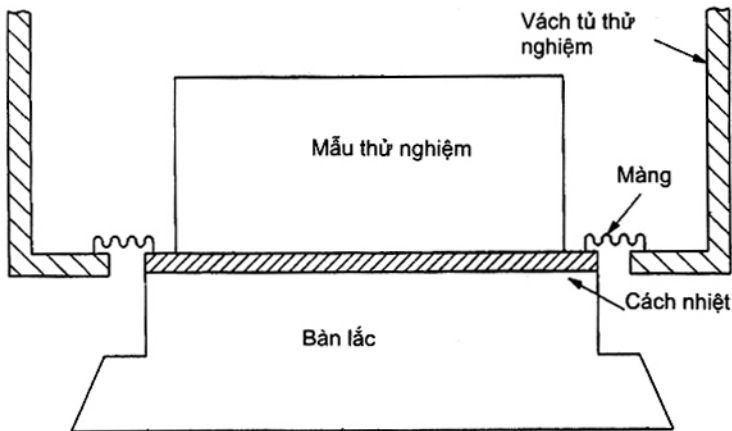
B.5.1 Đo nhiệt độ

Thiết bị để đo nhiệt độ có thể chịu lực gia tốc cao. Do đó, cảm biến nhiệt độ phải được cố định bền vững. Ngoài ra nó có thể không làm thay đổi tính chất động học của mẫu.

B.5.2 Phép đo gia tốc

Cáp nối và các thiết bị đo gia tốc phải chịu được các yêu cầu về nhiệt độ và độ ẩm. Dụng cụ đo phải được hiệu chuẩn cho tất cả nhiệt độ cần thiết bởi vì độ nhạy có thể thay đổi theo nhiệt độ. Nếu độ nhạy không đồng nhất, nó phải được xem xét trong tính toán dung sai biên độ rung động phù hợp với tiêu chuẩn thử nghiệm xóc hoặc rung. Nếu độ nhạy của dụng cụ đo thay đổi theo nhiệt độ thì cần phải có một cơ cấu bù trừ thích hợp. Nếu không thì có thể dung sai gia tốc nêu trong tiêu chuẩn thử nghiệm rung sẽ bị sai phạm. Lưu ý theo báo cáo thử nghiệm phải được thực hiện.

Vật liệu định vị cho dụng cụ đo phải duy trì ở trong đặc tính vật lý thông qua tất cả nhiệt độ và độ ẩm cần thiết.



Hình B.1 – Ví dụ đối với kiểu đặt thử nghiệm

Thư mục tài liệu tham khảo

TCVN 7699-2-33 (IEC 60068-2-33), Thử nghiệm môi trường – Phần 2-23: Các thử nghiệm – Hướng dẫn thử nghiệm thay đổi nhiệt độ.

TCVN 7699-2-47 (IEC 60068-2-47), Thử nghiệm môi trường – Phần 2-47: Các thử nghiệm – Lắp đặt mẫu để thử nghiệm, rung, va chạm và thử lực động tương tác.

ISO 16750 (all parts), Road vehicles – Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment (Xe lưu thông trên đường – Điều kiện môi trường và thử nghiệm đối với thiết bị điện và điện tử)
