

Thử nghiệm môi trường –

Phần 2-29: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Eb và hướng dẫn: Va đập

*Basic environmental testing procedures –
Part 2-29: Tests – Test Eb and guidance: Bump*

Giới thiệu

Thử nghiệm này áp dụng cho các linh kiện, thiết bị và các sản phẩm kỹ thuật điện khác, sau đây gọi là "mẫu", mà trong quá trình vận chuyển hoặc sử dụng, có thể phải chịu xóc lặp đi lặp lại. Thử nghiệm va đập có thể được sử dụng làm phương tiện thiết lập thiết kế mẫu thoả đáng liên quan đến tính toàn vẹn của kết cấu và sử dụng làm phương tiện để kiểm soát chất lượng. Về cơ bản, thử nghiệm này nhằm cho mẫu chịu các xóc lặp đi lặp lại có dạng xung tiêu chuẩn, có gia tốc đỉnh và độ rộng qui định bằng cách sử dụng máy thử nghiệm va đập.

CHÚ THÍCH: Thuật ngữ "máy thử nghiệm va đập" được dùng trong tiêu chuẩn này nhưng có thể sử dụng các phương tiện khác để đạt "va đập".

Người soạn thảo qui định kỹ thuật phải xem danh mục chi tiết trong điều 11 để đưa vào qui định kỹ thuật và xem hướng dẫn cần thiết như trong phụ lục A.

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này đưa ra qui trình tiêu chuẩn để xác định khả năng của mẫu chịu các mức khắc nghiệt qui định về va đập.

2 Mô tả chung

Tiêu chuẩn này mô tả số lượng qui định các xung nửa hình sin lặp lại có gia tốc đỉnh và thời gian.

Mục đích của thử nghiệm này nhằm phát hiện hư hại hoặc suy giảm tích lũy do xóc lặp đi lặp lại gây ra và dùng các thông tin này kết hợp với qui định kỹ thuật liên quan để xác định xem mẫu có được chấp nhận hay không. Trong một số trường hợp, cũng có thể sử dụng thử nghiệm này để xác định tính toàn vẹn về kết cấu của mẫu hoặc làm phương tiện kiểm soát chất lượng (xem điều A.3).

TCVN 7699-2-29 : 2007

Thử nghiệm này chủ yếu dùng cho các mẫu không có bao gói và các mẫu nằm trong hộp vận chuyển của chúng khi hộp này có thể được coi là một phần của chính mẫu đó.

Thử nghiệm này không tái tạo được các va đập xảy ra trong thực tế. Khi có thể, mức khắc nghiệt của thử nghiệm đặt lên mẫu phải sao cho tái tạo được các ảnh hưởng của quá trình vận chuyển hoặc môi trường làm việc thực mà mẫu sẽ phải chịu, hoặc để đáp ứng các yêu cầu về thiết kế nếu mục đích của thử nghiệm là nhằm đánh giá tính toàn vẹn của kết cấu (xem điều A.3).

Với mục đích của thử nghiệm này, mẫu thường xuyên được cố định vào cơ cấu đỡ hoặc bàn của máy thử nghiệm va đập trong quá trình chịu thử.

Tiêu chuẩn này được sử dụng cùng với TCVN 7699-1 (IEC 60068-1), Thử nghiệm môi trường – Yêu cầu chung và hướng dẫn.

3 Định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ được định nghĩa trong ISO 2041 hoặc TCVN 7699-1 (IEC 60068-1).

Ngoài ra còn áp dụng các thuật ngữ bổ sung dưới đây cho mục đích của tiêu chuẩn này.

3.1

Điểm cố định (fixing point)

Phần của mẫu tiếp xúc với cơ cấu cố định hoặc bàn của máy thử nghiệm va đập và thường sử dụng để bắt chặt mẫu khi vận hành.

3.2

Điểm kiểm tra (checking point)

Điểm cố định sát nhất với tâm của mặt bàn của máy thử nghiệm va đập, trừ khi có điểm cố định khác có từ hai mỗi nối cứng vào bàn trở lên thì phải sử dụng điểm cố định này.

CHÚ THÍCH: Áp dụng định nghĩa này nếu chỉ có một điểm kiểm tra được chỉ định. Các tiêu chuẩn khác trong các phần 2 của bộ tiêu chuẩn TCVN 7699 (IEC 60068) có nêu định nghĩa về "điểm kiểm tra" có thể áp dụng khi có dự phòng để kiểm soát thử nghiệm bằng cách chỉ định nhiều hơn một điểm kiểm tra.

3.3

Mức khắc nghiệt của va đập (bump severity)

Kết hợp giữa gia tốc đỉnh, độ rộng xung danh nghĩa và số lượng va đập.

3.4

Thay đổi vận tốc (velocity change)

Giá trị tuyệt đối của sự thay đổi vận tốc đột ngột do đặt gia tốc qui định.

CHÚ THÍCH: Sự thay đổi thường được coi là đột ngột khi nó diễn ra trong thời gian ngắn so với khoảng thời gian cơ bản liên quan.

3.5

g_n

Gia tốc tiêu chuẩn sinh ra do sức hút của trái đất, gia tốc này thay đổi theo độ cao so với mực nước biển và vĩ độ địa lý.

CHÚ THÍCH: Trong tiêu chuẩn này, giá trị g_n được làm tròn đến 10 m/s^2 .

4 Mô tả trang bị thử nghiệm

4.1 Đặc tính yêu cầu

Khi máy thử nghiệm va đập và/hoặc cơ cấu dùng để cố định được mang tải là mẫu thi va đập đặt lên điểm kiểm tra phải có các đặc tính qui định dưới đây.

4.1.1 Dạng xung cơ bản

Giá trị đúng của mỗi xung nửa hình sin phải nằm trong giới hạn dung sai thể hiện bằng các đường liền nét trong hình 1.

CHÚ THÍCH: Khi không thể có được dạng xung nửa hình sin nằm trong dung sai qui định thì qui định kỹ thuật liên quan cần nêu qui trình thay thế để áp dụng (xem điều A.4).

4.1.2 Tần suất lặp lại

Tần suất lặp lại phải sao cho chuyển động tương đối trong phạm vi mẫu giữa các va đập về cơ bản phải bằng "0" và giá trị của gia tốc tại điểm kiểm tra phải nằm trong giới hạn cho trên hình 1 (xem điều A.6).

CHÚ THÍCH: Tần suất từ một đến ba va đập trong một giây là đủ.

4.1.3 Dung sai thay đổi vận tốc

Thay đổi vận tốc thực phải nằm trong phạm vi $\pm 20\%$ giá trị tương ứng của xung danh nghĩa.

Khi xác định sự thay đổi vận tốc bằng cách tích phân xung thực thì tích phân này phải được lấy từ thời điểm $0,4D$ sớm trước xung đến $0,1D$ chậm sau xung, trong đó D là độ rộng xung danh định.

CHÚ THÍCH: Nếu không thể đạt được dung sai thay đổi vận tốc khi không sử dụng các kỹ thuật phức tạp thì qui định kỹ thuật liên quan cần nêu qui trình thay thế (xem điều A.4 và A.5).

4.1.4 Di chuyển ngang

Gia tốc giá trị đỉnh dương hoặc âm tại điểm kiểm tra, vuông góc với hướng va đập dự kiến, không được vượt quá 30% giá trị gia tốc đỉnh của xung danh nghĩa theo hướng dự kiến, khi được xác định với hệ thống đo theo 4.2 (xem điều A.4).

TCVN 7699-2-29 : 2007

CHÚ THÍCH: Nếu không thể đạt được dung sai di chuyển ngang này thì qui định kỹ thuật liên quan cần nêu qui trình thay thế (xem điều A.4).

4.2 Hệ thống đo

Đặc tính của hệ thống đo phải sao cho có thể xác định rằng giá trị đúng của xung thực tế như đo được theo hướng dự kiến tại điểm kiểm tra nằm trong phạm vi dung sai yêu cầu trong 4.1.1.

Đáp tuyến tần số của toàn bộ hệ thống đo, kể cả máy đo gia tốc, có thể có ảnh hưởng đáng kể lên độ chính xác và phải nằm trong các giới hạn thể hiện trên hình 2 (xem điều A.4).

4.3 Lắp đặt

Mẫu phải được bắt chặt vào bàn của máy thử nghiệm va đập hoặc vào cơ cấu cố định bằng phương tiện lắp đặt thông thường của chúng trong quá trình chịu thử. Yêu cầu lắp đặt được qui định trong TCVN 7699-2-47 (IEC 60068-2-47).

5 Mức khắc nghiệt

Qui định kỹ thuật liên quan phải mô tả mức khắc nghiệt của va đập thích hợp. Nếu không có qui định nào khác, phải chọn một trong các phối hợp gia tốc và độ rộng xung cho trên cùng một hàng trong bảng 1 ở 5.1 và số lượng va đập ở 5.2 (xem điều A.3).

5.1 Gia tốc và độ rộng xung

Bảng 1 – Gia tốc và độ rộng xung

Gia tốc đỉnh (A)	Độ rộng tương ứng của xung danh nghĩa (D)	Thay đổi vận tốc tương ứng (ΔV)
g_n (tương đương m/s^2)	ms	m/s
10 (100)	16	1,0
15 (150)	6	0,6
25 (250)	6	0,9
40 (400)	6	1,5
100 (1 000)	2	1,2

5.2 Số lượng va đập theo mỗi hướng

100 ± 5
1 000 ± 10
4 000 ± 10

6 Ổn định trước

Qui định kỹ thuật liên quan có thể có yêu cầu ổn định trước.

7 Phép đo ban đầu

Mẫu phải được kiểm tra bằng mắt, kiểm tra về kích thước và chức năng mô tả trong qui định kỹ thuật liên quan.

8 Chịu thử

8.1 Đặt va đập

8.1.1 Mẫu dạng linh kiện

Nếu không có qui định nào khác trong qui định kỹ thuật liên quan, phải đặt số lượng va đập liên tiếp theo từng hướng trên ba trục vuông góc nhau của mẫu.

Khi thử nghiệm nhiều mẫu giống nhau, các mẫu này có thể được định hướng sao cho các va đập được đặt đồng thời dọc theo các trục và theo các hướng như nêu trên (xem điều A.6).

8.1.2 Mẫu dạng thiết bị

Trong trường hợp đã biết tư thế của mẫu khi lắp đặt hoặc vận chuyển và vì các va đập thường có giá trị lớn nhất theo một hướng của một trục (thường là thẳng đứng), số lượng va đập qui định chỉ được đặt theo hướng và tư thế đó. Trong trường hợp chưa biết tư thế của mẫu thì số lần va đập qui định phải đặt theo từng hướng qui định trong qui định kỹ thuật liên quan (xem điều A.6).

8.2 Chế độ làm việc và giám sát hoạt động

Qui định kỹ thuật liên quan phải nêu rõ:

a) mẫu có phải làm việc trong quá trình đặt va đập và có cần giám sát hoạt động hay không;

và/hoặc

b) mẫu vẫn làm việc sau khi chịu va đập hay không.

Đối với cả hai trường hợp qui định kỹ thuật liên quan phải cung cấp tiêu chí để chấp nhận hoặc loại bỏ mẫu.

9 Phục hồi

Qui định kỹ thuật liên quan có thể có yêu cầu về phục hồi.

10 Phép đo kết thúc

Mẫu phải được kiểm tra bằng mắt và kiểm tra về kích thước và kiểm tra chức năng mô tả trong qui định kỹ thuật liên quan.

Qui định kỹ thuật liên quan phải cung cấp tiêu chí để chấp nhận hoặc loại bỏ mẫu.

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

Khi thử nghiệm này được nêu trong qui định kỹ thuật liên quan thì phải nêu các nội dung dưới đây:

	Điều
a) Dung sai, các trường hợp đặc biệt (điều A.4)	4.1.1
b) Thay đổi vận tốc, các trường hợp đặc biệt (điều A.5)	4.1.3
c) Di chuyển ngang, các trường hợp đặc biệt	4.1.4
d) Phương pháp lắp đặt	4.3
e) Mức khắc nghiệt (điều A.3)	5.1, 5.2
f) Ổn định trước	6
g) Phép đo ban đầu	7
h) Hướng và số lượng va đập, chỉ trong các trường hợp đặc biệt (A.6)	8.1
i) Chế độ làm việc và giám sát hoạt động	8.2
j) Tiêu chí chấp nhận và loại bỏ	8.2, 10
k) Phục hồi	9
l) Phép đo kết thúc	10

Phụ lục A

(qui định)

Hướng dẫn

A.1 Giới thiệu

Thử nghiệm đưa ra phương pháp nhờ đó các ảnh hưởng lên mẫu có thể so sánh với các ảnh hưởng có nhiều khả năng xảy ra trong thực tế trong môi trường mà mẫu phải chịu ở quá trình vận chuyển hoặc làm việc có thể tái tạo trong phòng thí nghiệm. Mục đích cơ bản không nhất thiết nhằm tái tạo môi trường thực.

Các tham số đưa ra được tiêu chuẩn hoá và các dung sai thích hợp được chọn để đạt được các kết quả tương tự nhau khi thử nghiệm trong các địa điểm khác nhau và do những người khác nhau thực hiện. Việc tiêu chuẩn hoá các giá trị này còn cho phép các linh kiện được chia thành các nhóm tương ứng với khả năng chịu mức khắc nghiệt của chúng theo tiêu chuẩn này.

A.2 Khả năng áp dụng thử nghiệm

Thử nghiệm này tái tạo các ảnh hưởng lên mẫu do vận chuyển bằng hoặc sử dụng trong phương tiện vận chuyển đường bộ. Việc này gây ra va đập và lắc lư đi lặp lại thường rất nghiêm trọng và có bản chất phức tạp và ngẫu nhiên xảy ra theo các khoảng thời gian khác nhau, tùy thuộc vào thời lượng của chuyến đi, các điều kiện của đường đi, loại phương tiện giao thông hoặc xe moóc, v.v... Va đập lặp đi lặp lại trong quá trình vận chuyển bằng tàu hỏa thường do tính không liên tục của đường ray và có cường độ vừa phải. Chuyển hướng, móc nối, v.v..., của tàu hỏa làm tăng các va đập có cường độ cao hơn. Đối với các va đập có bản chất không lặp đi lặp lại, thử nghiệm Ea: Xóc (TCVN 7699-2-27 (IEC 60068-2-27)) được xem là thích hợp hơn. (xem phụ lục B).

Thử nghiệm này áp dụng cho các mẫu lắp đặt hoặc vận chuyển như hàng hóa được cố định chắc chắn hoặc để lỏng lẻo. Trong trường hợp mẫu được chuyên chở theo cách không cố định chắc chắn thì cần xem xét khả năng áp dụng thử nghiệm Ee: Nảy (đang xem xét) làm thử nghiệm thay thế.

Thử nghiệm va đập, với mẫu bắt chặt vào cơ cấu cố định hoặc bàn của máy thử nghiệm va đập, được tiến hành bằng cách cho mẫu chịu xung có khống chế tại các điểm gắn.

Người soạn thảo qui định kỹ thuật khi đề cập đến thử nghiệm này cần xem điều 11 để đảm bảo tất cả các thông tin này đều được cung cấp.

A.3 Mức khắc nghiệt của thử nghiệm (điều 2 và điều 5)

Bất cứ khi nào có thể, mức khắc nghiệt của thử nghiệm đặt vào mẫu cần liên quan đến môi trường mà mẫu phải chịu trong quá trình vận chuyển hoặc làm việc, hoặc liên quan đến các yêu cầu về thiết kế nếu mục đích của thử nghiệm là đánh giá tính toàn vẹn của kết cấu.

Môi trường vận chuyển thường khắc nghiệt hơn môi trường làm việc và trong các trường hợp này mức khắc nghiệt của thử nghiệm được chọn có thể liên quan đến môi trường trước đó. Mẫu không được hỏng trong môi trường vận chuyển. Nếu yêu cầu mẫu phải thực hiện được các chức năng trong môi trường làm việc thì có thể cần thực hiện các thử nghiệm va đập trong cả hai điều kiện, với phép đo các thông số nhất định sau thử nghiệm "môi trường vận chuyển" và kiểm tra chức năng trong quá trình thử nghiệm "môi trường làm việc".

Khi xác định mức khắc nghiệt của thử nghiệm cần áp dụng, cần xem xét nhu cầu để có một phạm vi an toàn thích hợp giữa mức khắc nghiệt của thử nghiệm và các điều kiện của môi trường thực.

Khi chưa biết môi trường làm việc hoặc vận chuyển thực, mức khắc nghiệt thích hợp cần được chọn từ bảng 2, liệt kê các mức khắc nghiệt của thử nghiệm áp dụng cho các loại vận chuyển và làm việc khác nhau.

Cần nhấn mạnh rằng thử nghiệm va đập là theo cách kinh nghiệm nhưng về cơ bản là một thử nghiệm thô được thực hiện để đưa ra biện pháp tin cậy. Thử nghiệm này không thích hợp để mô phỏng chính xác môi trường thực.

Để xác định mức khắc nghiệt của thử nghiệm, người soạn thảo qui định kỹ thuật phải xem các thông tin cho trong các tiêu chuẩn liên quan thuộc bộ tiêu chuẩn IEC 60721, Phân loại các điều kiện môi trường, ví dụ IEC 60721-3-1: Phần 3, Phân loại nhóm các tham số môi trường và mức khắc nghiệt của chúng – Bảo quản, và IEC 60721-3-5: Phần 3, Phân loại nhóm các tham số môi trường và mức khắc nghiệt của chúng – Lắp đặt trên phương tiện giao thông đường bộ, ghi nhớ rằng các tiêu chuẩn này liệt kê các giá trị của xóc gập phải trong thực tế trong khi đó, mục đích của tiêu chuẩn này là để tiêu chuẩn hoá các xung xóc dùng cho thử nghiệm có khả năng tạo ra các ảnh hưởng tương tự như xóc trong thực tế.

A.4 Dung sai

Phương pháp thử nghiệm qui định trong tiêu chuẩn này có thể áp dụng cho khả năng tái tạo cao khi phù hợp với các yêu cầu về dung sai liên quan đến dạng xung, sự thay đổi vận tốc, tần suất lặp lại và chuyển động ngang.

Tuy nhiên có một số ngoại lệ nhất định đối với các yêu cầu về dung sai này và chủ yếu áp dụng cho các mẫu có tải tác dụng trở lại cao, tức là có khối lượng và/hoặc đáp tuyến động có ảnh hưởng đến đặc tính của máy thử nghiệm va đập. Trong các trường hợp này, mong muốn rằng qui định kỹ thuật sẽ qui định các dung sai được nới lỏng hoặc nêu rõ phải ghi lại các giá trị đạt được trong hồ sơ thử nghiệm (xem 4.1.1, 4.1.3 và 4.1.4).

Khi thử nghiệm các mẫu có thành phần tác dụng trở lại cao, có thể cần thực hiện chịu thử và đập sơ bộ để kiểm tra đặc tính của máy thử nghiệm và đập khi có tải. Với các mẫu hoàn chỉnh, khi chỉ có một hoặc một số lượng mẫu hạn chế được cung cấp cho thử nghiệm thì việc đặt và đập lặp đi lặp lại nhiều lần trước khi thử nghiệm có thể dẫn đến tình trạng mẫu bị thử nghiệm quá mức và các hỏng hóc tích lũy không đại diện. Trong các trường hợp như vậy, khuyến cáo rằng, nếu có thể, kiểm tra ban đầu cần được thực hiện sử dụng mẫu đại diện (ví dụ thiết bị bị loại bỏ), hoặc, khi mẫu này không có sẵn, có thể cần thiết sử dụng một mô hình không gian lấy trọng số có khối lượng và trọng tâm đúng. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng mô hình không gian thường không có khả năng để có đáp tuyến động như mẫu thật.

Nếu sử dụng bộ lọc thông thấp thì cần chọn tần số ngưỡng cắt sao cho biến dạng xung cơ bản là không đáng kể. Các ảnh hưởng cao tần có thể gây hư hại cần được xác định trước bằng các biện pháp khác, ví dụ như thử nghiệm rung.

Yêu cầu của hình 2 áp dụng cho đáp tuyến tần số của hệ thống đo với bộ lọc được ngắt. Đặc tính của bộ lọc phải sao cho tần số ngưỡng cắt f_g (tại điểm -3 dB) không nhỏ hơn:

$$f_g = \frac{1,5}{D}$$

trong đó

f_g là tần số ngưỡng cắt (kHz)

D là độ rộng xung (ms)

Đáp tuyến tần số của toàn bộ hệ thống đo kể cả thiết bị đo gia tốc là yếu tố quan trọng để đạt được các dạng xung và mức khắc nghiệt yêu cầu và cần thiết nằm trong giới hạn dung sai thể hiện trên hình 2. Khi cần sử dụng bộ lọc thông thấp để giảm ảnh hưởng của các cộng hưởng tần số cao vốn có trong thiết bị đo gia tốc thì cần xem xét đặc tính biên độ và pha của hệ thống đo để tránh méo dạng sóng được tái tạo (xem 4.2).

A.5 Thay đổi vận tốc (4.1.3)

Đối với mục đích của thử nghiệm này, cần xác định sự thay đổi vận tốc thực. Sự thay đổi này có thể xác định theo nhiều cách, ví dụ:

- vận tốc va đập đối với các xung va đập không tính đến chuyển động bật lại;
- tích phân của đường cong gia tốc theo thời gian.

Nếu không có qui định nào khác, khi qui định kỹ thuật tích phân cần xác định sự thay đổi vận tốc thực bằng cách lấy tích phân xung thực từ thời điểm $0,4D$ sớm trước xung đến $0,1D$ chậm sau xung, trong đó D là độ rộng xung danh nghĩa. Tuy nhiên cần lưu ý rằng, việc xác định sự thay đổi vận tốc bằng phương pháp tích phân điện tử có thể khó khăn và có thể đòi hỏi phải sử dụng kỹ thuật phức tạp. Cần cần nhắc chi phí trước khi sử dụng phương pháp này.

TCVN 7699-2-29 : 2007

Mục đích của việc xác định sự thay đổi vận tốc và dung sai tương ứng là nhằm khuyến khích các phòng thử nghiệm có được xung tương đương với xung danh nghĩa, tức là có tâm nằm trong các biên dung sai của xung (xem hình 1). Theo cách này, duy trì được khả năng tái lập của thử nghiệm.

Ngoài ra mục đích khác nữa của việc qui định sự thay đổi vận tốc có liên quan đến thực tế là ở tần số đến $fD = 0,2$, trong đó f là tần số cộng hưởng của phổ đáp tuyến xóc và D là độ rộng xung, phổ dư tỷ lệ với sự thay đổi vận tốc của xung. Để có thêm thông tin, xem phụ lục B của TCVN 7699-2-27 (IEC 60068-2-27), Thử nghiệm môi trường, Phần 2: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Ea và hướng dẫn: Xóc.

A.6 Chịu thử (8.1)

Trong chúng mục có thể, các trục và hướng được chọn cho thử nghiệm phải là đại diện của các trục và hướng mà mẫu sẽ nhận các va đập trong quá trình vận chuyển hoặc làm việc.

Tùy thuộc vào số lượng mẫu giống nhau sẵn có và bố trí lắp đặt, cụ thể trong trường hợp các linh kiện, các mẫu có thể được sắp xếp theo hướng để cho phép các yêu cầu trong qui định kỹ thuật được đáp ứng với số lần đặt va đập là tối thiểu. Ví dụ, nếu có sẵn sáu mẫu, các mẫu này được lắp theo sáu hướng khác nhau sao cho các yêu cầu trong qui định kỹ thuật được đáp ứng bằng cách đặt các va đập theo một hướng duy nhất bằng máy thử nghiệm va đập. Nếu có sẵn từ ba đến năm, mẫu, các va đập cần được đặt lên các linh kiện theo hai hướng. Tương tự, đối với hai mẫu thì cần đặt trong ba hướng và đối với một mẫu thì cần đặt trong sáu hướng (xem 8.1.1).

Mẫu dạng thiết bị luôn được làm việc và vận chuyển trên đế bình thường chỉ phải chịu các va đập khi lắp trên đế. Trong quá trình vận chuyển, mẫu loại có thể được đặt trên hai mặt trở lên cần được thử nghiệm theo từng trục và hướng xác định trong qui định kỹ thuật liên quan. Cần nhớ rằng theo kinh nghiệm về thử nghiệm, ba hướng vuông góc với nhau thường là đủ (xem 8.1.2).

Yêu cầu rằng giữa các va đập thì bất kỳ một chuyển động liên quan nào trong mẫu về cơ bản là bằng "0" để đảm bảo tính tái lập của thử nghiệm. Nếu không thì có thể xảy ra kích thích lại (các) cộng hưởng của mẫu tại các giai đoạn khác nhau của suy giảm cộng hưởng có thể tạo ra các kết quả khác nhau đối với các mẫu giống nhau.

CHÚ THÍCH. Để đánh giá các điều kiện qui định có được thỏa mãn hay không, người thực hiện thử nghiệm có thể sử dụng công thức dưới đây, công thức này không nhằm sử dụng rộng rãi và không được nêu trong qui định kỹ thuật:

$$R \cong \frac{f_{res \min}}{10}$$

trong đó R là tần suất lặp lại và $f_{res \min}$ là tần số cộng hưởng thấp nhất.

Trong trường hợp không thể quan sát chuyển động bên trong của mẫu, ví dụ, trong sản phẩm bọc kín, qui định kỹ thuật liên quan cần chỉ ra quá trình tác động. Trong nhiều trường hợp, đặc biệt là các linh kiện sẽ không cần có tác động nào (xem 4.1.2).

**Bảng 2 – Ví dụ về mức khắc nghiệt của thử nghiệm
được sử dụng cho các ứng dụng khác nhau**

Bảng này liệt kê các mức khắc nghiệt không bắt buộc nhưng là điển hình cho các ứng dụng khác nhau. Cần nhớ rằng có các trường hợp mà mức khắc nghiệt thực tế khác với mức khắc nghiệt cho trong bảng.

Mức khắc nghiệt			Sử dụng linh kiện	Sử dụng thiết bị
Gia tốc đỉnh	Độ rộng xung	Số lượng va đập theo mỗi hướng qui định		
g_n (tương đương m/s^2)	ms			
10 (100)	16	1 000	Vận chuyển các sản phẩm dễ vỡ bằng đường bộ, ngoại trừ phương tiện giao thông đường dài	Thử nghiệm độ cứng vững chung và dùng cho các sản phẩm lắp đặt và vận chuyển trong vị trí chắc chắn trên phương tiện giao thông có bánh không yêu cầu di chuyển đường dài
15 (150)	6	4 000	Thử nghiệm độ cứng vững tối thiểu và dùng cho các sản phẩm có ứng dụng chung chủ yếu mang tải cơ xảy ra trong quá trình vận chuyển	Các sản phẩm được lắp trong thiết bị điều khiển của máy móc đặt tĩnh tại hoặc lưu động cỡ nặng, ví dụ như máy móc liên quan đến nhà máy điện
25 (250)	6	1 000		Sản phẩm lắp đặt hoặc vận chuyển trong vị trí chắc chắn trên các phương tiện giao thông đường dài. Các sản phẩm lắp trong thiết bị vận hành bằng cơ khí, ví dụ, cần trục, xe nâng
40 (400)	6	1 000	Vận chuyển các sản phẩm dùng trong thiết bị không di chuyển được	Các sản phẩm được chuyên chở bằng phương tiện giao thông có bánh (đường bộ hoặc đường sắt) cho các chuyến đi không thường xuyên, ví dụ, để phân phối

Bảng 2 (kết thúc)

Mức khắc nghiệt			Số lượng va đập theo mỗi hướng qui định	Sử dụng linh kiện	Sử dụng thiết bị
Gia tốc đỉnh	Độ rộng xung				
g_n (tương đương m/s^2)	ms				
40 (400)	6	4 000	Sản phẩm dùng trong thiết bị vận chuyển được	Sản phẩm vận chuyển được thường xuyên được chuyển chở tương tự trong các loại phương tiện giao thông, đường sắt, đường bộ hoặc đường dài	
100 (1 000)	2	4 000	Bóng đèn hoặc tiếp điểm lò xo, ví dụ dùng cho chìa khóa, điện thoại, tổng đài		

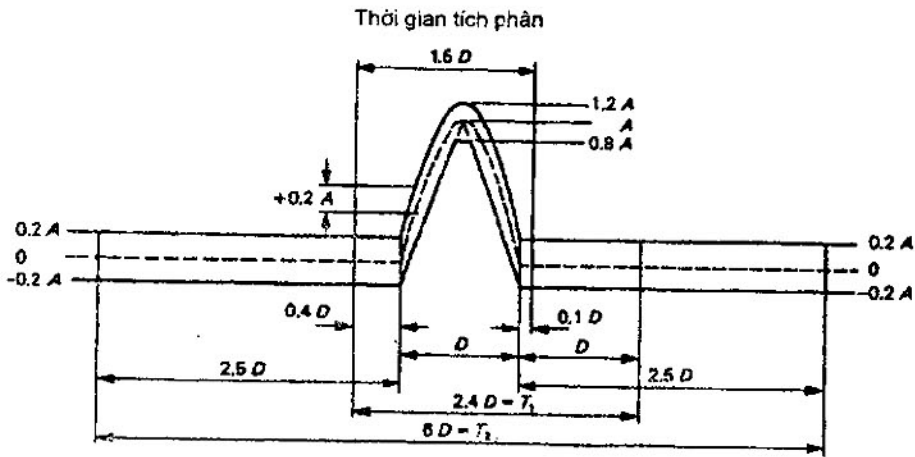
CHÚ THÍCH: Khuyến cáo các mức khắc nghiệt của thử nghiệm bằng $250 m/s^2$ và $400 m/s^2$ chỉ qui định cho các mẫu có khối lượng danh nghĩa nhỏ hơn 100 kg. Đối với các mẫu nặng hơn, mức khắc nghiệt bằng $100 m/s^2$ là thích hợp hơn.

Phụ lục B

(tham khảo)

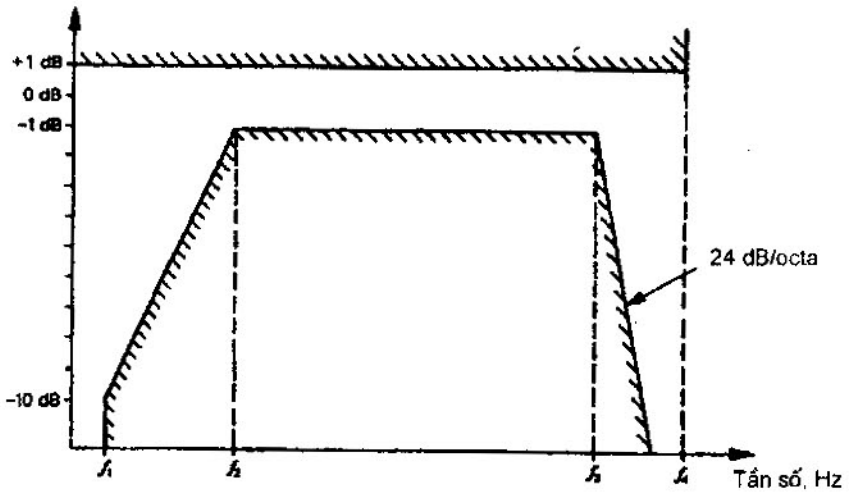
So sánh giữa các thử nghiệm va đập

<p>Thử nghiệm Ea và hướng dẫn: Xóc (TCVN 7699-2-27 (IEC 60068-2-27))</p>	<p>- nhằm tái tạo các ảnh hưởng của các xóc không lặp đi lặp lại thường xuất hiện do các linh kiện và thiết bị đang vận hành hoặc trong quá trình vận chuyển</p>
<p>Thử nghiệm Eb và hướng dẫn: Va đập (TCVN 7699-2-29 (IEC 60068-2-29))</p>	<p>- nhằm tái tạo các ảnh hưởng của các xóc không lặp đi lặp lại thường xuất hiện do các linh kiện và thiết bị trong quá trình vận chuyển hoặc khi được lắp đặt trong các loại phương tiện giao thông khác nhau</p>
<p>Thử nghiệm Ec: Rơi và đổ, chủ yếu dùng cho mẫu dạng thiết bị (IEC 60068-2-31)</p>	<p>- là một thử nghiệm đơn giản nhằm đánh giá các ảnh hưởng của va đập hoặc lắc thường nhận được chủ yếu bởi mẫu dạng thiết bị trong quá trình sửa chữa hoặc vận hành thiếu cẩn thận trên bàn</p>
<p>Thử nghiệm Ed: Rơi tự do – Quy trình 1: Rơi tự do (TCVN 7699-2-32 (IEC 60068-2-32))</p>	<p>- là một thử nghiệm đơn giản nhằm đánh giá các ảnh hưởng của việc rơi thường xảy ra do vận hành thiếu cẩn thận. Thử nghiệm này cũng thích hợp để chứng tỏ độ cứng vững</p>
<p>Thử nghiệm Ed: Rơi tự do – Quy trình 2: Rơi tự do lặp đi lặp lại (TCVN 7699-2-32 (IEC 60068-2-32))</p>	<p>- nhằm tái tạo các ảnh hưởng của các xóc lặp đi lặp lại thường xảy ra trên mẫu dạng linh kiện, ví dụ các bộ nối khi vận hành.</p>
<p>Thử nghiệm Ee và hướng dẫn: Nảy (IEC 60068-2-55)</p>	<p>- nhằm tái tạo các ảnh hưởng của các điều kiện xóc ngẫu nhiên trên mẫu có thể được chuyên chở như hàng hoá không được giữ chặt trong các phương tiện giao thông có bánh trên các mặt phẳng không đều.</p>
<p>Thử nghiệm xóc và va đập được thực hiện trên các mẫu cố định với máy thử nghiệm xóc. Các thử nghiệm rơi và đổ, rơi tự do, rơi tự do lặp đi lặp lại và nảy được thử nghiệm với các mẫu để tự do.</p>	



- xung danh định
- giới hạn dung sai
- D độ rộng xung danh nghĩa
- A gia tốc đỉnh của xung danh nghĩa
- T1 thời gian tối thiểu phải quan sát xung đối với các va đập tạo thành bằng cách sử dụng máy thử nghiệm va đập thông thường
- T2 thời gian tối thiểu phải quan sát xung đối với các va đập tạo thành bằng cách sử dụng bộ tạo rung

Hình 1 – Dạng xung dùng cho thử nghiệm va đập (nửa hình sin)



Độ rộng xung ms	Ngưỡng cắt tần số thấp Hz		Ngưỡng cắt tần số cao kHz	Tần số mở rộng để đáp tuyến có thể tăng trên +1 dB kHz
	f_1	f_2	f_3	f_4
2	2	10	5	10
6	1	4	2	4
16	0,2	1	1	2

Hình 2 – Đặc tính tần số của hệ thống đo