

TCVN 7699-2-47 : 2007

IEC 60068-2-47 : 2005

Xuất bản lần 1

**THỬ NGHIỆM MÔI TRƯỜNG –
PHẦN 2-47: CÁC THỬ NGHIỆM – LẮP ĐẶT MẪU ĐỂ
THỬ NGHIỆM RUNG, VA CHẠM VÀ LỰC ĐỘNG TƯƠNG TỰ**

Environmental testing –

*Part 2-47: Tests – Mounting of specimens for vibration,
impact and similar dynamic tests*

HÀ NỘI – 2007

Mục lục**Trang**

Lời nói đầu	4
Lời giới thiệu	5
1 Phạm vi áp dụng	7
2 Tài liệu viện dẫn	7
3 Thuật ngữ và định nghĩa	7
4 Qui định chung	8
5 Lắp đặt, trong trường hợp mẫu là linh kiện.....	8
6 Lắp đặt, trong trường hợp mẫu là thiết bị và các sản phẩm khác	9
7 Lắp đặt, trong trường hợp mẫu là sản phẩm có bao bì.....	9
8 Thông tin cần nêu trong qui định kỹ thuật liên quan.....	11
Phụ lục A (tham khảo) – Hướng dẫn chung	17
Phụ lục B (tham khảo) – Hướng dẫn về sản phẩm có bao bì	25
Phụ lục C (tham khảo) – Đáp tuyến của hệ một bậc tự do (SDOF) với xung xóc nửa hình sin	34

Lời nói đầu

TCVN 7699-2-47 : 2007 hoàn toàn tương đương với IEC 60068-2-47 : 2005;

TCVN 7699-2-47 : 2007 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn 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.

Lời giới thiệu

Tiêu chuẩn này nằm trong bộ TCVN 7699 (IEC 60068) về thử nghiệm môi trường. Bộ tiêu chuẩn này gồm có các phần như dưới đây.

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

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

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

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).

Bộ tiêu chuẩn IEC 60068 đã có 22 tiêu chuẩn được xây dựng thành tiêu chuẩn quốc gia:

- 1) TCVN 7699-1 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 1: Qui định chung và hướng dẫn.
- 2) TCVN 7699-2-1 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-1: Các thử nghiệm – Thử nghiệm A: Lạnh.
- 3) TCVN 7699-2-10 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-10: Các thử nghiệm – Thử nghiệm J và hướng dẫn: Sự phát triển của nấm mốc.
- 4) TCVN 7699-2-11 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-11: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Ka: Sương muối.
- 5) TCVN 7699-2-13 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-13, Các thử nghiệm – Thử nghiệm M: áp suất không khí thấp.
- 6) TCVN 7699-2-14 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-14, Các thử nghiệm – Thử nghiệm N: Thay đổi nhiệt độ.
- 7) TCVN 7699-2-18 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-18, Các thử nghiệm – Thử nghiệm R và hướng dẫn: Nước.
- 8) TCVN 7699-2-27 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-27, Các thử nghiệm – Thử nghiệm Ea và hướng dẫn: Xóc.
- 9) TCVN 7699-2-29 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-29: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Eb và hướng dẫn: Va đập.
- 10) TCVN 7699 -2-30 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-30: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Db: Nóng ẩm, chu kỳ (12 h + chu kỳ 12 h).

TCVN 7699-2-47 : 2007

- 11) TCVN 7699-2-32 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-32: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Ed: Rơi tự do.
- 12) TCVN 7699-2-33 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-33: Các thử nghiệm – Hướng dẫn thử nghiệm thay đổi nhiệt độ.
- 13) TCVN 7699-2-38 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-38: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Z/AD: Thử nghiệm chu kỳ nhiệt độ/độ ẩm hỗn hợp.
- 14) TCVN 7699-2-39 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-39: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Z/AD: Thử nghiệm kết hợp tuần tự lạnh, áp suất không khí thấp và nóng ẩm.
- 15) TCVN 7699-2-40 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-40: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Z/AD: Thử nghiệm kết hợp lạnh với áp suất không khí thấp.
- 16) TCVN 7699-2-44 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-44: Các thử nghiệm – Hướng dẫn thử nghiệm T: Hàn thiếc.
- 17) TCVN 7699-2-45 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-45: Các thử nghiệm – Thử nghiệm XA và hướng dẫn: Ngâm trong dung môi làm sạch.
- 18) TCVN 7699-2-47 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-47: Các thử nghiệm – Lắp đặt mẫu để thử nghiệm rung, va chạm và lực động tương tự.
- 19) TCVN 7699-2-52 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-52: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Kb: Sương muối, chu kỳ (dung dịch natri clorua).
- 20) TCVN 7699-2-66 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-66: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Cx: Nóng ẩm, không đổi (hơi nước chưa bão hoà có điều áp).
- 21) TCVN 7699-2-68 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-68: Các thử nghiệm – Thử nghiệm L: Bụi và cát.
- 22) TCVN 7699-2-78 : 2007, Thử nghiệm môi trường – Phần 2-78: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Cab: Nóng ẩm, không đổi.

Thử nghiệm môi trường –

Phần 2-47: Thử nghiệm – Lắp đặt mẫu để thử nghiệm rung, va chạm và lực động tương tự

Environmental testing –

Part 2-47: Tests – Mounting of specimens for vibration, impact and similar dynamic tests

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này nêu các phương pháp lắp đặt sản phẩm, cả trong trường hợp có bao bì hoặc không có bao bì, cũng như các yêu cầu lắp đặt đối với thiết bị và sản phẩm khác để thực hiện chuỗi các thử nghiệm lực động trong IEC 60068-2, va chạm (thử nghiệm E), rung (thử nghiệm F) và gia tốc, không đổi (thử nghiệm G). Khi sản phẩm được xiết chặt vào trang bị thử nghiệm và chịu các thử nghiệm này, cho dù có bao bì hoặc không bao bì đều được gọi là mẫu.

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 ghi năm công bố, chỉ áp dụng các bản được nêu. Đối với các tài liệu không ghi năm công bố, áp dụng bản mới nhất (bao gồm cả các sửa đổi).

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

IEC 60068-2-55 : 1987, Environmental testing – Part 2-55: Tests – Test Ee and guidance: Bounce (Thử nghiệm môi trường – Phần 2-55: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Ee và hướng dẫn: Nảy).

ISO 2041 : 1990, Vibration and shock – Vocabulary (Rung và xóc – Từ vựng).

3 Thuật ngữ và định nghĩa

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

3.1

Gói sản phẩm (package)

Kết quả của hoạt động đóng gói, gồm có bao bì và phần bên trong của nó, ví dụ các thiết bị điện tử được chuẩn bị để vận chuyển.

3.2

Bao bì (packaging)

Sản phẩm làm bằng vật liệu bất kỳ có thuộc tính bất kỳ được sử dụng để chứa, bảo vệ, bê vác và vận chuyển, ví dụ như hộp làm bằng bìa sợi phíp có tạo gân.

4 Qui định chung

Qui định kỹ thuật liên quan phải chỉ ra tầm quan trọng về ảnh hưởng của lực trọng trường. Nếu quan trọng thì mẫu phải được lắp theo cách sao cho lực trọng trường tác động cùng hướng với hướng mà mẫu được sử dụng. Trong trường hợp ảnh hưởng của lực trọng trường là không đáng kể thì mẫu có thể được lắp ở tư thế bất kỳ.

Nếu quan trọng đối với kết quả thử nghiệm thì qui định kỹ thuật liên quan cũng phải nêu:

- a) giới hạn nhiệt độ trong đó mẫu được thử nghiệm;
- b) mức lớn nhất của nhiễu từ tính đặt lên mẫu và/hoặc hướng của mẫu liên quan đến hướng của từ trường (ví dụ như ở gần bộ tạo rung điện động);
- c) giới hạn độ ẩm tương đối trong đó mẫu được thử nghiệm.

5 Lắp đặt, trong trường hợp mẫu là linh kiện

Phương pháp lắp đặt cần sử dụng phải như nêu trong qui định kỹ thuật liên quan.

Trong trường hợp phương pháp lắp đặt không được qui định nhưng là hiển nhiên do thiết kế, như được chỉ ra trong Hình 1, thì phải sử dụng phương pháp này. Trong trường hợp không hiển nhiên thì phương pháp lắp đặt phải được chọn theo các nguyên tắc chỉ ra trong Hình 2, 3 hoặc 4 một cách thích hợp, chú ý xem mục đích là để chất tải động lên chân linh kiện và/hoặc phần thân hay để xác định độ cứng vững bên trong.

Khi mẫu được thử nghiệm với các chân linh kiện bổ sung gắn cùng thì các chân linh kiện này phải được bố trí sao cho chúng tạo ra cản trở và khối lượng tương tự như khi mẫu được sử dụng theo cách bình thường.

Trong mọi trường hợp, các linh kiện phải được gắn chặt vào cơ cấu dùng để cố định khi thử nghiệm cứng vững hoặc gắn trực tiếp vào bề mặt lắp đặt của trang bị thử nghiệm. Chế độ hồng học thông thường nhất đối với các linh kiện điện tử như được cho trên các Hình 1, 2 và 3 không phải là hồng học của bản thân linh kiện mà là hồng mối hàn thiếc do tấm mạch in bị cong. Thử nghiệm tấm mạch in hoàn chỉnh là cần thiết.

CHÚ THÍCH: "Cơ cấu dùng để cố định khi thử nghiệm cứng vững" là cơ cấu dùng để cố định không tạo ra cộng hưởng trong phạm vi thử nghiệm hoặc có thể đáp ứng được các yêu cầu dung sai thử nghiệm tại tất cả các điểm cố định.

6 Lắp đặt, trong trường hợp mẫu là thiết bị và các sản phẩm khác

Mẫu phải được nối cơ khí vào bề mặt lắp đặt của trang bị thử nghiệm hoặc trực tiếp hoặc qua cơ cấu dùng để cố định khi thử nghiệm (xem chú thích trên), như chỉ ra trong Hình 5 hoặc như được nêu trong qui định kỹ thuật liên quan.

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp rung do âm thanh, kỹ thuật lắp đặt là hoàn toàn khác và cần tham khảo IEC 60068-2-65.

Trong trường hợp có sẵn kết cấu lắp đặt bình thường dùng cho thiết bị thì qui định kỹ thuật liên quan phải qui định nếu phải sử dụng kết cấu lắp đặt này (xem thêm A.2).

Phải tránh bổ sung các trụ chống và dây treo. Bất kỳ đầu nối nào với mẫu ví dụ như cáp, ống, v.v... phải được bố trí sao cho chúng tạo ra những cản trở và khối lượng tương tự như khi mẫu được lắp đặt ở tư thế hoạt động. Để đạt được điều này, có thể cần cột chặt cáp, ống, v.v... vào cơ cấu dùng để cố định.

Qui định kỹ thuật liên quan phải qui định cỡ, lực xiết và dung sai của bu lông dùng để cố định.

Mẫu được thiết kế để sử dụng cùng với vật cách ly thì phải được thử nghiệm bình thường với vật cách ly đó. Nếu không thể tiến hành thử nghiệm với vật cách ly thích hợp thì mẫu có thể được thử nghiệm không có vật cách ly ở mức khắc nghiệt khác, như qui định trong qui định kỹ thuật liên quan.

Qui định kỹ thuật liên quan có thể yêu cầu thử nghiệm bổ sung trên một mẫu đã tháo hoặc chặn vật cách ly bên ngoài để chứng tỏ rằng đã đạt được mức chịu đựng về mặt kết cấu tối thiểu chấp nhận được. Trong trường hợp này, mức khắc nghiệt nào cần áp dụng phải được nêu trong qui định kỹ thuật liên quan.

Khi hoạt động, hiệu ứng nóng lên bất kỳ trên vật cách ly có thể trở nên quan trọng, cần phải xem xét điều này trong quá trình thử nghiệm.

7 Lắp đặt, trong trường hợp mẫu là sản phẩm có bao bì

Phải đáp ứng tất cả các yêu cầu liên quan trong điều 5 và điều 6 của tiêu chuẩn này.

TCVN 7699-2-47 : 2007

Nói chung, để mô phỏng ảnh hưởng trong giai đoạn vận chuyển, nếu bình thường sản phẩm có bao bì trong giai đoạn vận chuyển thì phải được thử nghiệm trong bao bì của nó. Tuy nhiên, có một số trường hợp cần xem xét như dưới đây.

7.1 Có sẵn bao bì (xem thêm B.2)

Nếu không có qui định nào khác trong qui định kỹ thuật liên quan thì bao bì, nếu sẵn có, phải được sử dụng trong suốt thời gian thử nghiệm.

Nếu đã biết phương pháp giữ chặt sản phẩm có bao bì vào phương tiện vận chuyển thì phương pháp giữ chặt này phải được tái tạo và mô tả chi tiết trong qui định kỹ thuật liên quan và nêu trong hồ sơ thử nghiệm.

Qui định kỹ thuật liên quan phải qui định cỡ, lực xiết và dung sai của bu lông dùng để cố định.

Nếu mẫu được giữ chặt vào phương tiện vận chuyển theo một số cách đã biết thì xuất phát từ kiến thức về đáp ứng động của sản phẩm, (các) trường hợp xấu nhất phải được chọn để các khuyết tật dễ bộc lộ nhất.

Trong trường hợp mẫu được giữ chặt vào phương tiện vận chuyển nhưng phương pháp giữ chặt thay đổi theo cách không biết trước thì mẫu phải được nối cơ khí với trang bị thử nghiệm như mô tả trong qui định kỹ thuật liên quan. Việc này có thể tiến hành theo cách sao cho chỉ bằng đánh giá kỹ thuật mới có thể quyết định được và phải dựa trên các khuyết tật dễ bộc lộ ra nhất.

Nếu mẫu được thiết kế hoặc có nhiều khả năng phải chuyên chở bằng phương tiện vận chuyển nhưng không được giữ chặt hoặc được nối lỏng với mức độ nào đó thì phải thử nghiệm theo IEC 60068-2-55. Xem thêm B.4.3.

Nếu sản phẩm có bao bì được thiết kế để giữ chặt vào phương tiện vận chuyển, nhưng thực chất lại không được giữ chặt thì qui định kỹ thuật liên quan có thể yêu cầu áp dụng phương pháp thử nghiệm qui định ở đoạn trên. Thử nghiệm này có thể được bổ sung vào thử nghiệm tương ứng trong trường hợp sản phẩm được giữ chặt.

7.2 Sản phẩm bình thường có bao bì nhưng không sẵn có bao bì (xem thêm B.3)

Nếu sản phẩm bình thường có bao bì nhưng không sẵn có bao bì thì nói chung không thể lắp đặt sản phẩm vào trang bị thử nghiệm theo cách đúng và thử nghiệm này trở thành thử nghiệm thực nghiệm. Tuy nhiên, có thể điều chỉnh mức khắc nghiệt để có yếu tố bảo vệ khi không có bao bì. Trong trường hợp này, cần rất cẩn thận trong việc thể hiện các kết quả và thử nghiệm này cần được xem là thử nghiệm nghiên cứu mà không phải là thử nghiệm chấp nhận. Khuyến cáo rằng phải thử nghiệm lại với mẫu có bao bì.

Tồn tại hai trường hợp là biết đặc tính của bao bì và không biết đặc tính của bao bì. Chúng được đề cập riêng rẽ như dưới đây.

7.2.1 Đã biết đặc tính của bao bì

Nếu đã biết đặc tính của bao bì hoặc có thể tính được thì cho phép thay đổi mức khắc nghiệt cần áp dụng. Hiểu biết về hàm truyền hoặc đặc tính chuyển đổi của gói sản phẩm sẽ cung cấp khả năng điều chỉnh các mức thử nghiệm rung hoặc xóc, xem thêm Phụ lục C.

Trong trường hợp thiết kế của gói sản phẩm ấn định tư thế của nó trong quá trình vận chuyển thì tư thế của sản phẩm bên trong cũng đã biết. Phải giữ chặt bao bì vào bề mặt lắp đặt của trang bị thử nghiệm theo cách đại diện cho tư thế đó. Nếu không có qui định khác trong qui định kỹ thuật liên quan thì áp dụng mức khắc nghiệt đã thay đổi (xem đoạn trên).

Trong trường hợp tư thế của gói sản phẩm trong quá trình vận chuyển thay đổi và vì vậy tư thế của sản phẩm cũng thay đổi thì thử nghiệm phải được tiến hành ở tư thế được xem là đại diện cho (các) trường hợp xấu nhất. Nếu đánh giá kỹ thuật không cho phép thực hiện việc lựa chọn này thì số lượng các trường hợp xấu nhất có thể của các tư thế phải được qui định trong qui định kỹ thuật liên quan. Nếu không có qui định khác trong qui định kỹ thuật liên quan thì phải áp dụng mức khắc nghiệt đã thay đổi của thử nghiệm (xem đoạn trên).

Cho dù đặc tính của bao bì có thể đã biết và gói sản phẩm được vận chuyển hoặc có thể vận chuyển theo cách không giữ chặt vào phương tiện vận chuyển thì việc thiếu bao bì vẫn gây trở ngại cho việc tiến hành thử nghiệm thực tế. Xem B.3 và B.4.3.

7.2.2 Chưa biết đặc tính của bao bì

Khi không có sẵn bao bì và không biết đặc tính của nó thì áp dụng đường cong chuyển đổi tổng quát được cho trên Hình B.1 dùng để thay đổi mức khắc nghiệt của thử nghiệm rung. Qui định kỹ thuật liên quan cần chỉ ra đường cong chuyển đổi nào phải sử dụng. Phụ lục C cung cấp phương pháp để điều chỉnh mức khắc nghiệt của xóc nửa hình sin.

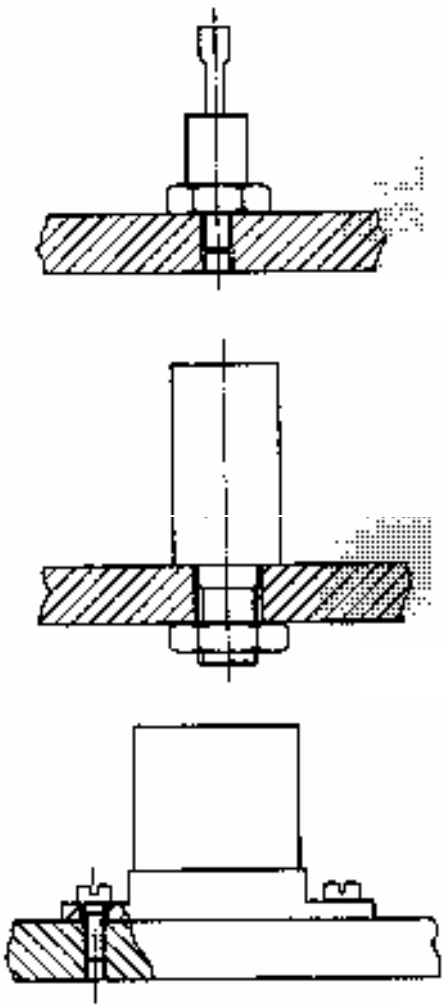
8 Thông tin cần nêu trong qui định kỹ thuật liên quan

Khi tiêu chuẩn này được viện dẫn trong qui định kỹ thuật liên quan thì phải nêu các nội dung dưới đây, trong chừng mực có thể áp dụng.

- a) Lắp đặt và tư thế để thử nghiệm, ảnh hưởng của trọng trường (điều 4);
- b) Nhiệt độ lớn nhất và nhỏ nhất (điều 4);
- c) Ảnh hưởng của từ tính lớn nhất (điều 4);
- d) Độ ẩm tương đối lớn nhất hoặc nhỏ nhất (điều 4);
- e) Lắp đặt các mẫu (linh kiện) (điều 5);
- f) Lắp đặt các mẫu (thiết bị và các sản phẩm khác) (điều 6);
- g) Lắp đặt gói sản phẩm (xếp thành chồng);
- h) Đường cong chuyển đổi sử dụng để thay đổi mức khắc nghiệt của thử nghiệm (điều 7).

Cách lắp đặt

Ví dụ

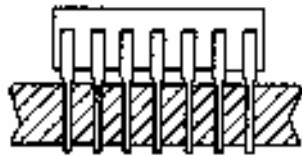


Linh kiện có phương tiện lắp đặt hiển nhiên, ví dụ như điốt, tụ điện phân, bộ chỉnh lưu, cơ cấu đóng cắt, bộ nối, rơle, máy biến áp, tranzito công suất.

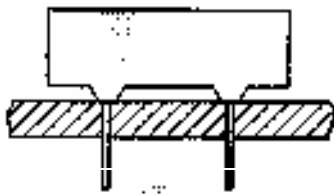
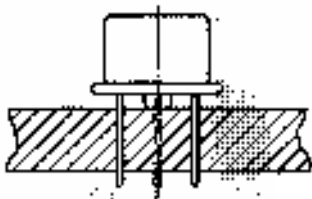
Hình 1 – Ví dụ về phương tiện hiển nhiên để lắp đặt linh kiện

Cách lắp đặt

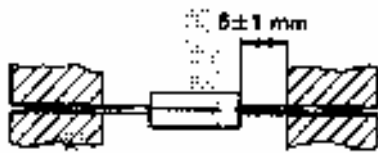
Ví dụ



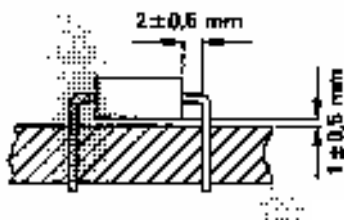
Linh kiện, ví dụ như tranzito, mạch tích hợp, rơle và các linh kiện khác có khoảng cách đến cơ cấu dùng để cố định bị giới hạn bởi thiết kế



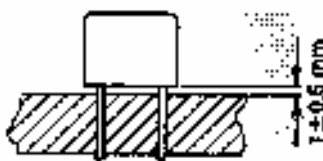
Điện trở, tụ điện



Điện trở, tụ điện, cuộn cảm, điốt



Điện trở, tụ điện, cuộn cảm, điốt, tranzito

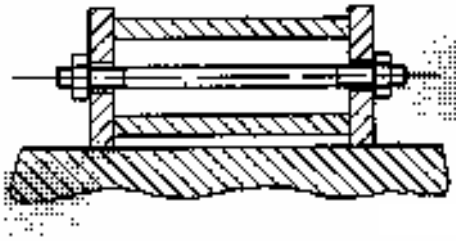


CHÚ THÍCH: Điều quan trọng là qui định kỹ thuật liên quan phải chỉ ra linh kiện có tiếp xúc với bề mặt lắp đặt hay không.

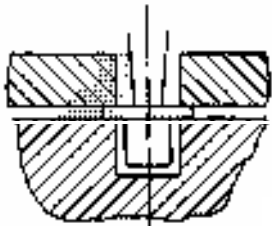
Hình 2 – Ví dụ về lắp các linh kiện chỉ bằng chân linh kiện

Cách lắp đặt

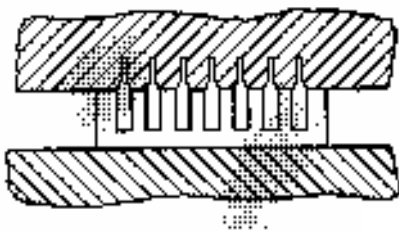
Ví dụ



Linh kiện dạng ống, lớp phủ mỏng, ví dụ như điện trở công suất lớn



Tranzito, điốt

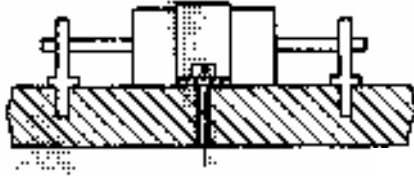


Mạch tích hợp

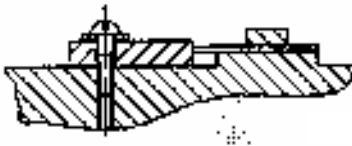
Hình 3 – Ví dụ về lắp các linh kiện chỉ bằng phần thân linh kiện

Cách lắp đặt

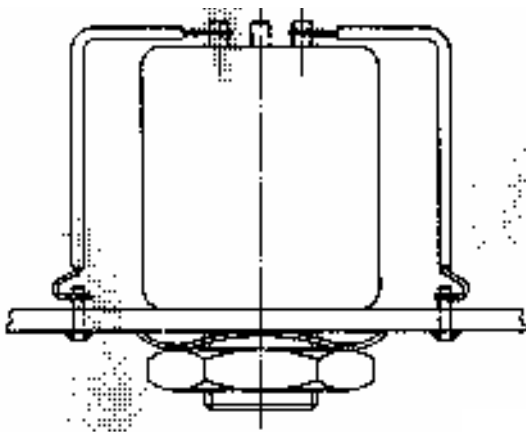
Ví dụ



Tụ điện, rơle. Giữ chặt thêm phần thân, ví dụ có đỡ bổ sung cần thiết do khối lượng hoặc do mức khắc nghiệt



Tranzito lắp trên bộ tản nhiệt

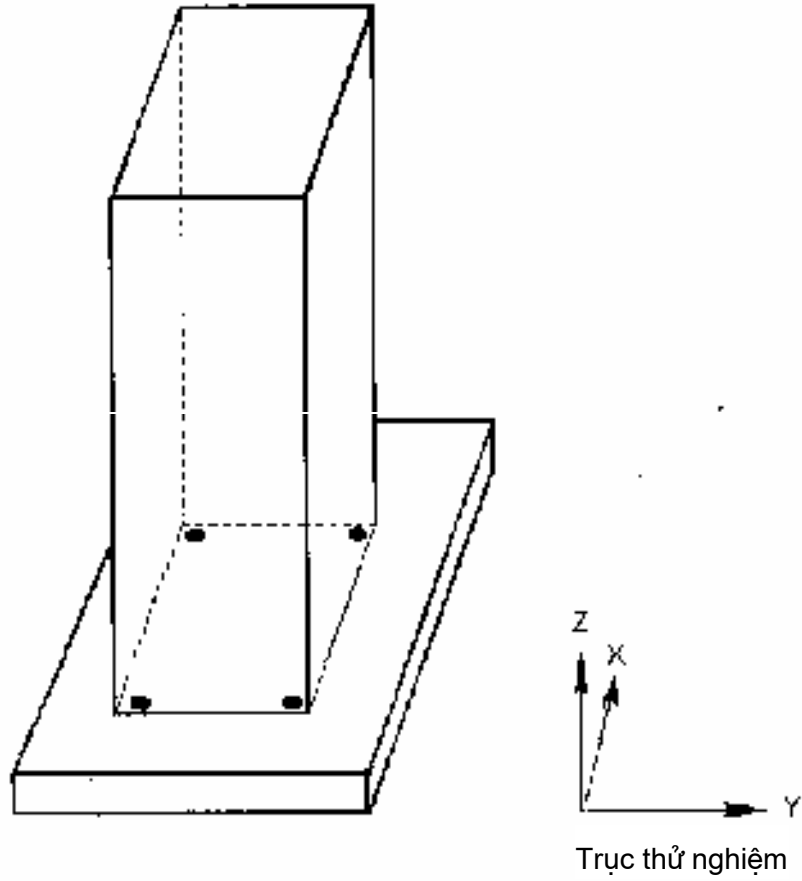


Máy biến áp, cuộn cảm



Rơ le

Hình 4 – Ví dụ về cách lắp đặt các linh kiện bằng phần thân và các chân linh kiện



- Điểm cố định

Hình 5 – Ví dụ về cách lắp tủ có linh kiện điện tử

Phụ lục A

(tham khảo)

Hướng dẫn chung

A.1 Lắp đặt, trong trường hợp mẫu là linh kiện

Khi áp dụng thử nghiệm này để xác định tính thích hợp của linh kiện trong môi trường làm việc thì qui định kỹ thuật liên quan cần đảm bảo rằng linh kiện được giữ theo cách tương tự như trong vận hành. Không thể nhấn mạnh quá chặt chẽ rằng các linh kiện có khối lượng lớn hơn khối lượng đã nêu trong qui định kỹ thuật liên quan phải được đỡ phần thân cả khi thử nghiệm và trong môi trường làm việc.

Điều quan trọng là phương pháp lắp đặt phải theo các yêu cầu của nhà chế tạo. Thông tin chi tiết được nêu trong Hình từ 1 đến 4 cần được sử dụng khi các yêu cầu này không sẵn có.

Một số linh kiện có dạng hình học đặc biệt, ví dụ như hình đĩa, hình cầu, hình bầu và các linh kiện yêu cầu có cơ cấu giữ chặt đặc biệt không được chỉ ra trong hình vẽ. Với các linh kiện này, nhất thiết phải nêu các thông tin chi tiết trong qui định kỹ thuật liên quan.

Nếu mẫu được thiết kế có nhiều phương pháp lắp đặt thì tất cả các phương pháp này cần được xem xét. Nên sử dụng các linh kiện mới cho mỗi thử nghiệm.

Với bất kỳ phương pháp nào được qui định hoặc được chọn, điều quan trọng là linh kiện phải được giữ chặt vào cơ cấu dùng để cố định khi thử nghiệm hoặc trang bị thử nghiệm. Điều này có được bằng cách kẹp, hàn, gắn hoặc liên kết phần thân và/hoặc các chân linh kiện, nếu thích hợp. Một tấm mạch in có kích thước thông thường có các linh kiện đã được giữ chặt thường không đủ độ cứng vững và có thể không có khả năng đạt được các yêu cầu của thử nghiệm theo cách này. Ngoài ra, khả năng tái lập cũng có thể bị suy giảm. Từng phần nhỏ của tấm mạch in có thể phù hợp, với điều kiện là cần chú ý đến đặc tính lực động của chúng.

Khi thực hiện thử nghiệm độ cứng vững bên trong, cần lưu ý rằng phương pháp lắp đặt này rất ít khi được sử dụng trong môi trường vận hành. Do đó ứng suất động cần được truyền vào kết cấu bên trong. Việc này thường đạt được bằng cách lắp đặt linh kiện nhờ cả phần thân và chân linh kiện.

Nếu linh kiện phải chịu 'thử nghiệm độ cứng vững của mối nối' (xem IEC 60068-2-21) sau các thử nghiệm động thì chân cắm không được bị cong ở thử nghiệm động cũng như không bị dịch chuyển tương đối so với phần thân của linh kiện. Tuy nhiên, nếu điều này là không thể tránh khỏi thì qui định kỹ thuật liên quan cần qui định cần sử dụng các linh kiện riêng cho mỗi thử nghiệm.

Ngoài ra, có thể cần xem xét vận tốc âm thanh trong vật liệu của cơ cấu dùng để cố định. Cần cẩn thận để đảm bảo rằng, trong phạm vi có thể, tuyến lan truyền là ngắn hơn 1/4 bước sóng. Cơ cấu dùng để cố định khi thử nghiệm dùng cho các linh kiện cỡ lớn hoặc để thử nghiệm đồng thời một vài linh kiện cần

TCVN 7699-2-47 : 2007

được xem xét đặc biệt và có thể áp dụng nguyên tắc chung đối với cơ cấu dùng để cố định thiết bị (xem A.3).

Để có hướng dẫn liên quan đến sản phẩm có bao bì, xem Phụ lục B.

A.2 Lắp đặt, trong trường hợp mẫu là thiết bị và các sản phẩm khác

Điều quan trọng là mẫu được lắp đặt theo cách đại diện cho cách được sử dụng ở vị trí vận hành của mẫu. Ví dụ, mẫu thường được đỡ chỉ nhờ tấm đỡ phía trước của nó thì cần được lắp đặt như vậy cho thử nghiệm này (xem Hình 5).

Nếu có thể sử dụng một phần của cấu trúc lắp đặt thực tế làm cơ cấu dùng để cố định thì cần mang tính đại diện cho các điều kiện vận hành. Sau đó, điểm cố định được lấy là các điểm thuộc cấu trúc lắp đặt và không phải của mẫu. Qui định kỹ thuật liên quan cần chỉ ra cấu trúc lắp đặt và điểm dùng để cố định nào cần được sử dụng làm điểm kiểm tra để kiểm soát thử nghiệm.

Nếu cấu trúc lắp đặt bình thường không sẵn có hoặc trong các trường hợp đặc biệt, kể cả khi có cấu trúc này nhưng nó không phản ánh đáp ứng của thiết bị thì cần sử dụng cơ cấu dùng để cố định khi thử nghiệm có thiết kế sao cho các yêu cầu thử nghiệm thích hợp có thể được đáp ứng.

Mẫu được thiết kế để sử dụng với vật cách ly đôi khi có thể được thử nghiệm mà không có vật cách ly, ví dụ, nếu mẫu được lắp cùng các mẫu khác trên hệ thống lắp đặt thông thường hoặc nếu các đặc tính lực động của vật cách ly là biến đổi (ví dụ phụ thuộc vào nhiệt độ). Kết quả là, mức thử nghiệm do đó sẽ thay đổi. Đối với thử nghiệm rung, mức mới này cần được xác định bằng cách xem xét đường bao ngoài của đường cong chuyển đổi của hệ thống vật cách ly theo từng trục. Trong trường hợp biết là mức khắc nghiệt thay đổi theo hướng đặt vào của thử nghiệm/sự kích thích thì cần tính đến điều này.

Nếu không biết các đặc tính chuyển đổi thì mức khắc nghiệt mới được chọn bất kỳ nhưng ưu tiên sau khi có thỏa thuận giữa nhà cung ứng và người mua.

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp thử nghiệm rung hình sin (xem IEC 60068-2-6), một số đường cong chuyển đổi tổng quát được cho trong A.5.1 của Phụ lục A của tiêu chuẩn đó. Các đường cong tổng quát này có thể thích hợp cho các thử nghiệm rung khác trong IEC 60068-2.

Cần chú ý rằng, với thử nghiệm gia tốc không đổi, trong một số trường hợp nhất định, có thể có nguy hại cho an toàn nếu mẫu được thử nghiệm với vật cách ly của nó. Khi đó, việc sử dụng thêm trụ chống hoặc dây treo là không thể tránh khỏi. Điều đặc biệt quan trọng của thử nghiệm này là các ứng suất gập phải khi xiết bulông cần được tính đến để đảm bảo an toàn.

Để có hướng dẫn liên quan đến các sản phẩm có bao bì, xem Phụ lục B.

A.3 Cơ cấu dùng để cố định khi thử nghiệm

Cơ cấu dùng để cố định khi thử nghiệm luôn được yêu cầu cho mục đích lắp đặt và định hướng. Vì vậy, cần đặc biệt quan tâm đến các vấn đề có liên quan đến thiết kế của cơ cấu dùng để cố định có thể gây cản trở cho việc đạt được các yêu cầu thử nghiệm và do đó ảnh hưởng đến khả năng tái lập.

Mục đích cơ bản của cơ cấu dùng để cố định khi thử nghiệm là để truyền chính xác lực tác động từ trang bị thử nghiệm đến mẫu và để đảm bảo các yêu cầu qui định có thể được đáp ứng tại các điểm dùng để cố định mẫu.

Hình dạng và khối lượng của mẫu, mức khắc nghiệt của các yêu cầu thử nghiệm và khả năng của trang bị thử nghiệm chi phối thiết kế của cơ cấu dùng để cố định khi thử nghiệm. Hai tham số là mức khắc nghiệt và khả năng của trang bị thử nghiệm phụ thuộc vào thử nghiệm cần xem xét. Ngoài ra, với thử nghiệm va chạm và thử nghiệm gia tốc không đổi, kết cấu này có thể phức tạp hơn vì cần thử nghiệm theo hướng "cộng" và "trừ" của mỗi trục thử nghiệm.

Một số tham số bổ sung cần phải xem xét khi thiết kế cơ cấu dùng để cố định được nêu trong A.3.5 và A.4.

A.3.1 Xóc và va đập

Nhà chế tạo thường qui định khối lượng tổng và mức khắc nghiệt lớn nhất cho phép đối với trang bị thử nghiệm. Với khối lượng mẫu cho trước, thiết kế của cơ cấu dùng để cố định khi thử nghiệm thường dễ dàng hơn nếu công suất của trang bị thử nghiệm là lớn hơn rất nhiều so với giới hạn cần thiết vì cơ cấu dùng để cố định có thể nặng hơn nhưng ít phức tạp hơn.

Việc xem xét ảnh hưởng của độ cứng vững và kích thước là quan trọng (xem A.3.5).

A.3.2 Rung

Tham số chính giới hạn tổng khối lượng của mẫu và cơ cấu dùng để cố định khi thử nghiệm là khả năng làm xô của bộ tạo rung. Nhà chế tạo thường qui định điều này. Về mức khắc nghiệt, quan trọng nhất là dải tần và sự xê dịch và/hoặc gia tốc yêu cầu. Tuy nhiên, về tính năng của trang bị thử nghiệm, khả năng làm xô lớn và dải tần rộng thường không tương thích. Vì vậy, không giống như tình trạng xóc và va đập, có thể không thích hợp để sử dụng bộ tạo rung lớn nhất sẵn có. Kết quả là, cơ cấu dùng để cố định khi thử nghiệm có thể phức tạp hơn so với yêu cầu cho các thử nghiệm khác, và cần có nhiều kinh nghiệm để đạt được các kết quả phù hợp. Đáp tuyến tần số cũng có thể bị ảnh hưởng lớn khi cơ cấu dùng để cố định và mẫu được gắn chặt vào bộ tạo rung. Cần nhớ rằng khối lượng động có thể lớn hơn nhiều so với khối lượng tĩnh.

A.3.3 Rung, do âm thanh

Kiểu và thiết kế của cơ cấu dùng để cố định khi thử nghiệm để lắp đặt mẫu chịu thử nghiệm rung do âm thanh phụ thuộc rất nhiều vào kích thước và khối lượng mẫu thử nghiệm. Trong trường hợp đơn giản nhất là thử nghiệm hộp điện tử trong tủ thử vang, mẫu cần được treo một cách linh hoạt để nó được định vị ở vùng chính giữa của tủ thử.

Cơ cấu treo, ví dụ như dây cao su, cần được buộc vào các điểm cố định của hộp điện tử. Các mẫu thử nghiệm lớn như các bộ phận xạ hoặc dàn pin mặt trời, khi thích hợp, sử dụng cơ cấu dùng để cố định tương tự như trong trường hợp vận hành.

Nói chung, cơ cấu dùng để cố định khi thử nghiệm càng trong suốt càng tốt đối với môi trường âm thanh. Tuy nhiên, trong các trường hợp đặc biệt, có thể mong muốn mô phỏng các điều kiện được che chắn hoặc phản xạ mà mẫu phải chịu trong môi trường vận hành. Các trường hợp này gồm có dàn pin mặt trời dùng cho vệ tinh thường được gắn trên bộ mô phỏng cạnh bên của vệ tinh dùng cho thử nghiệm âm thanh. Các mẫu cỡ rất lớn, ví dụ như các vệ tinh hoàn chỉnh, thường sử dụng đồ gá trọng tải thực của chúng làm cơ cấu dùng để cố định khi thử nghiệm.

Trong mọi trường hợp, tất cả cụm lắp ráp cần được cách ly với rung từ sàn hoặc trần của tủ thử vang. Tần số dao động tắt dần của hệ thống treo cần nhỏ hơn 25 Hz hoặc 25 % tần số quan tâm thấp nhất của mẫu.

A.3.4 Gia tốc, không đối

Với trường hợp này thì kết cấu của cơ cấu dùng để cố định là đơn giản nhất vì gia tốc đặt vào dần dần và tác động mang tính động của cơ cấu dùng để cố định và mẫu có thể được bỏ qua. Do đó, cơ cấu dùng để cố định chỉ cần đủ cứng để chịu được các lực tĩnh bao gồm và đủ tác dụng để phù hợp với hướng của mẫu. Tuy nhiên, cần nhớ rằng lực lớn nhất đối với trang bị thử nghiệm do nhà chế tạo qui định. Không được bỏ qua tầm quan trọng của tỉ lệ giữa mẫu và bán kính ly tâm vì lý do gradien gia tốc trên mẫu.

Cần chú ý đến các khó khăn có thể nảy sinh khi linh kiện thử nghiệm có giá trị gia tốc rất cao, đặc biệt là ở trên 10 000 m/s².

A.3.5 Chọn vật liệu

Khi thiết kế cơ cấu dùng để cố định khi thử nghiệm, việc chọn vật liệu bị chi phối chủ yếu bởi sự xem xét khối lượng và độ cứng. Một số vấn đề liên quan đến giới hạn khối lượng đã được giải quyết ở trên tương ứng với từng kiểu thử nghiệm. Độ cứng, chỉ có ý nghĩa khi xem xét các đặc tính động, có thể dẫn đến khắc nghiệt lên thiết kế cơ cấu dùng để cố định.

Độ cứng của vật liệu là hàm của các đặc tính vật lý. Do đó, nó thay đổi trong dải rộng giữa việc sử dụng kim loại và nhựa. Với vật liệu bất kỳ cho trước, độ cứng thay đổi theo kích thước, phương tiện đỡ (ví dụ như dầm cứng đơn hoặc kép) và trong phạm vi hẹp hơn, thay đổi theo phương pháp kết cấu. Có một số

vật liệu nhất định có tỷ số giữa độ cứng và khối lượng thuận tiện hơn, đó là điều mong muốn vì sẽ cho phép cơ cấu dùng để cố định có độ cứng lớn hơn với cùng một khối lượng.

Một đặc tính khác của vật liệu là tính hấp thụ rung bên trong, tính chất này cũng là hàm số của các đặc tính cơ bản. Ví dụ, tính hấp thụ rung của nhôm lớn hơn khoảng bốn lần hấp thụ rung của thép. Tính hấp thụ rung có một số ảnh hưởng, chủ yếu là ảnh hưởng lên đáp tuyến của cơ cấu dùng để cố định khi thử nghiệm rung.

Mục đích cơ bản của thiết kế cơ cấu dùng để cố định khi thử nghiệm là để không có cộng hưởng trong dải tần qui định cho thử nghiệm. Nếu điều này không thực hiện được thì khi đó sẽ ảnh hưởng đến sự chính xác của truyền rung từ trang bị thử nghiệm đến mẫu. Mức độ mà nó ảnh hưởng liên quan trực tiếp đến tính hấp thụ rung. Cần nhớ rằng, tính hấp thụ rung nội tại của hầu hết các kim loại thay đổi theo các kim loại khác nhau, có ảnh hưởng tương đối nhỏ lên đáp tuyến tổng thể của cơ cấu dùng để cố định khi thử nghiệm nhưng trong những trường hợp nhất định, có thể vẫn cần sử dụng.

Một tính chất khác cũng cần quan tâm, đặc biệt là trong trường hợp thử nghiệm xác yêu cầu thời gian tăng nhanh hoặc thử nghiệm rung có tần số giới hạn trên cao, là việc chọn vận tốc âm thanh trong vật liệu.

Khoảng cách dọc theo tuyến lan truyền giữa điểm cố định bất kỳ và bàn đặt bộ tạo rung phải nhỏ hơn nhiều so với 1/4 bước sóng trong vật liệu dùng để cố định, nếu có thể.

Để tính bước sóng λ cần tính đến chế độ rung liên quan đến vận tốc âm thanh nhỏ nhất. Thông thường, đó là chế độ lan truyền ngang.

Ví dụ: cơ cấu dùng để cố định khi thử nghiệm bằng nhôm dùng cho tần số trên 2 000 Hz.

Vận tốc âm thanh trong nhôm xấp xỉ:

$v_1 = 5\,100$ m/s đối với sóng dọc;

$v_2 = 3\,200$ m/s đối với sóng ngang.

Do đó, bước sóng cần xem xét là:

$$\lambda = \frac{v_2}{f} = \frac{3\,200}{2\,000} = 1,6 \text{ m}$$

Từ đó, khoảng cách lớn nhất của tuyến lan truyền là:

$$l = \frac{\lambda}{4} = 0,4 \text{ m}$$

Cơ cấu dùng để cố định khi thử nghiệm không nhất thiết phải chế tạo hoàn toàn từ một loại vật liệu. Do nhiều nguyên nhân khác nhau, ví dụ, cách điện hoặc cách nhiệt hoặc tăng tính hấp thụ rung, có thể cần phải sử dụng cơ cấu dùng để cố định chế tạo từ các vật liệu composit, ví dụ như kim loại và nhựa, hoặc thậm chí kim loại và gốm.

A.4 Khuyến cáo chung khi thiết kế cơ cấu dùng để cố định

Có nhiều phương pháp sẵn có khác nhau về kết cấu. Các phương pháp này gồm có bulông, đinh tán, hàn, đúc, hoặc sử dụng chất gắn, v.v... Việc lựa chọn phụ thuộc vào mức độ khó khăn có thể lường trước; ví dụ, một khối cứng thường là thỏa mãn. Cần chú ý rằng kết cấu kiểu bulông thường không đạt được độ cứng với các dạng khác của kết cấu, và kết cấu kiểu đinh tán có thể xấu hơn việc sử dụng kết cấu kiểu bulông. Yếu tố này trở nên quan trọng khi gặp phải các kết cấu lớn và/hoặc ở tần số cao.

Để tối ít chi phí, dễ chế tạo và do đặc tính hấp thụ rung nội tại tương đối cao nên hợp kim nhôm thường được sử dụng.

Tất cả các mặt phân giới nên là hình vuông và bằng phẳng để đạt được tiếp xúc cơ tốt, đặc biệt khi thử nghiệm ở tần số cao hơn tần số dẫn điện, ví dụ, tần số 500 Hz. Ngoài ra, số lượng tối đa các lỗ cố định trên bề mặt lắp đặt của trang bị thử nghiệm cần được tận dụng, phù hợp với cỡ của cơ cấu dùng để cố định.

Việc thiết kế cơ cấu dùng để cố định thường dùng được nhiều lần với các mẫu khác nhau. Nếu sử dụng các lỗ có ren và vật liệu lại có thể bị mài mòn quá mức thì nên sử dụng ống lồng bằng thép. Tuy nhiên, cần chú ý để đủ chặt và không hư hại khi thực hiện lắp đặt. Nếu sử dụng bulông thì chúng cần là loại chịu kéo căng cao. Trong thực tế nên lấy ra vật liệu tại tâm của ghép nối bu lông để đảm bảo rằng bề mặt tiếp xúc được xác định đúng và có phạm vi đủ lớn (để có độ cứng luân chuyển cao) ngay cả khi bề mặt ghép nối không hoàn toàn phẳng.

Điều quan trọng là việc giữ chặt mẫu vào cơ cấu dùng để cố định không được gây biến dạng cho cả mẫu và cơ cấu dùng để cố định. Nếu xảy ra điều này thì có thể do cơ cấu dùng để cố định không đủ cứng và có thể cản trở việc đặt mức khắc nghiệt của thử nghiệm yêu cầu lên các điểm cố định của mẫu. Tính cứng vững của cơ cấu dùng để cố định có thể giảm đáng kể do tải đặt trước không đủ hợp trên cơ cấu giữ hoặc sức bền của bulông.

Trong phạm vi có thể, tất cả các bulông cần được xiết đến mômen xoắn cho phép lớn nhất của chúng. Giá trị này được xác định bằng mối liên kết yếu nhất trong hệ thống, ví dụ, độ bền ống lồng, độ bền nén của các vật liệu của cơ cấu dùng để cố định hoặc độ bền bulông.

Khi gia công cơ cấu dùng để cố định, cần phải hàn các mối nối. Nếu có thể nên tránh các mối nối bulông hoặc hàn chấm. Nếu không tránh được thì tuyến nối cần được đổ chất gắn thích hợp. Tuy nhiên, nếu hấp thụ rung có thể là yếu tố thực sự đáng kể thì cần lưu ý là hấp thụ rung của kết cấu bắt bulông hoặc đinh tán là tốt hơn kết cấu hàn.

Khi khó có thể chế tạo cơ cấu dùng để cố định có tần số riêng nằm ngoài qui định kỹ thuật về rung thì cần đưa vào thiết kế càng nhiều khả năng hấp thụ rung càng tốt vì ở mức cao hơn tần số riêng của cơ cấu dùng để cố định, tốc độ truyền rung là giảm nhanh đáng kể. Ngoài ra, ở tần số riêng, hấp thụ rung làm giảm tốc độ suy giảm lực để duy trì mức gia tốc không đổi, và vì vậy, hệ thống điều khiển và đáp tuyến bộ khuếch đại công suất giảm tương ứng.

A.5 Cân bằng

Nói chung, cân bằng chỉ là một vấn đề trong trường hợp thử nghiệm rung và gia tốc không đổi nhưng có thể cần xem xét cho thử nghiệm xóc và va đập.

A.5.1 Rung

Trong trường hợp rung, cần đảm bảo rằng trọng tâm của cơ cấu dùng để cố định khi thử nghiệm có mẫu luôn được giữ càng thấp càng tốt, thường nằm trên đường đi qua trọng tâm của phần tử chuyển động của bộ tạo rung và vuông góc với bề mặt của phần tử. Trong một số trường hợp, có thể trọng tâm của cơ cấu dùng để cố định và mẫu không nằm trên đường của lực dọc trục của bộ tạo rung. Điều này có thể tạo ra chế độ uốn, dạng thức sóng đứng do chiều dài tuyến lan truyền, và lắc, tất cả các yếu tố này hạn chế dải tần có thể sử dụng và cản trở việc đáp ứng các yêu cầu thử nghiệm tại các điểm cố định của mẫu. Vì vậy, có thể cần sử dụng kỹ thuật tạo ngược để cân bằng, nên tránh làm việc này trừ khi thấy thật cần thiết. Khi tần số tăng, mẫu, và có thể cả cơ cấu dùng để cố định có thể tạo ra cộng hưởng và nếu như vậy thì sẽ gây ra chuyển động tương đối của "trọng tâm động", trọng tâm này sẽ tiếp tục dịch chuyển. Tình trạng này có thể bị xấu thêm nếu sử dụng kỹ thuật tạo ngược để cân bằng và tạo thêm vị trí mà hiện thời chưa có giải pháp thực tế. Ảnh hưởng này có thể bỏ qua được nhưng nếu không thể bỏ qua thì có thể làm nhẹ bớt bằng cách sử dụng bộ tạo rung lớn hơn hoặc công suất cao hơn, với điều kiện là vẫn đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật.

Thông thường, bàn trượt được sử dụng cùng bộ tạo rung, đặc biệt trong trường hợp mẫu nhạy với lực trọng trường và trong trường hợp cơ cấu dùng để cố định phức tạp, có thể phải thiết kế khác. Tuy nhiên, các vấn đề tương tự như trên có thể phải tính đến.

A.5.2 Gia tốc, không đổi

Để thử nghiệm gia tốc không đổi, thường sử dụng máy ly tâm, và nhất thiết phải cân bằng cơ cấu dùng để cố định khi thử nghiệm và mẫu về cả mặt tĩnh và động liên quan đến trạng bị thử nghiệm để ngăn ngừa hư hại cho các vòng bi. Nhà chế tạo máy ly tâm thường qui định mức độ không cân bằng cho phép. Ưu tiên giữ trọng tâm của mẫu ở cùng vị trí cho tất cả các hướng thử nghiệm để tránh cân bằng lại.

A.6 Định vị gia tốc kế

Kết cấu của cơ cấu dùng để cố định khi thử nghiệm cần có kết cấu để giữ chặt gia tốc kế tại các vị trí yêu cầu cho các thử nghiệm thích hợp. Việc giữ chặt này có thể thực hiện theo nhiều cách, nên theo khuyến cáo của nhà chế tạo gia tốc kế, kể cả vít, sử dụng chất kết dính riêng, v.v... Đôi khi, trong trường hợp thử nghiệm rung, có thể cho phép gắn gia tốc kế bổ sung để phát hiện đáp ứng động của cơ cấu dùng để cố định, mặc dù điều này thường không được yêu cầu trong qui định kỹ thuật của thử nghiệm (xem thêm ISO 5348).

A.7 Kiểm tra tính năng của cơ cấu dùng để cố định khi thử nghiệm

Trước khi thực hiện thử nghiệm rung, có thể có ích khi kiểm tra các yêu cầu thử nghiệm đạt được tại các điểm qui định khi cơ cấu dùng để cố định không mang tải hoặc mang tải là mẫu đại diện mang tính động hoặc mang tải với mẫu thực. Trong trường hợp mang tải với mẫu thực thì nên thực hiện kiểm tra ở biên độ rung thấp hơn biên độ yêu cầu.

Có thể thích hợp để thực hiện việc kiểm tra này trong trường hợp các thử nghiệm mang tính động khác có trong tiêu chuẩn này.

A.8 Mẫu lớn và/hoặc phức tạp

Thuật ngữ "lớn" và "phức tạp" là khó để định nghĩa. Cơ cấu dùng để cố định được thiết kế cho một hạng mục của thiết bị có thể là lớn đối với một phòng thử nghiệm các linh kiện. Đây không phải là trường hợp đề cập trong tiêu chuẩn này. "Lớn" nhằm mô tả tổ hợp mẫu/cơ cấu dùng để cố định mà phòng thí nghiệm thiết bị thường gặp khó khăn khi vận hành, do khối lượng, kích thước vật lý, độ phức tạp của việc giữ chặt hoặc dải tần qui định, đòi hỏi có giải pháp vượt quá khả năng kỹ thuật.

Có các trường hợp không thể tránh được khi đòi hỏi cơ cấu dùng để cố định này, và các yêu cầu thử nghiệm không thể được đáp ứng hoàn toàn bằng các phương tiện thông thường vì đáp tuyến cộng hưởng của cơ cấu dùng để cố định và mẫu không kiểm soát được. Sau khi tìm ra kỹ thuật khác, có thể mắc song song các bộ tạo rung thì cuối cùng cũng cần tham khảo nội dung của thử nghiệm để chắc chắn cần thực hiện hoạt động gì. Thông thường, qui trình thử nghiệm trong các trường hợp này yêu cầu chú ý đến các giá trị tham số khác nhau đạt được và thỏa thuận giữa người mua và nhà cung ứng.

Phụ lục B

(tham khảo)

Hướng dẫn về sản phẩm có bao bì

B.1 Qui định chung

Diễn biến trong suốt chu trình tuổi thọ, từ khi thiết kế đến phân phối và vận hành tại cơ sở của khách hàng, sản phẩm phải chịu rất nhiều môi trường khác nhau với mức khắc nghiệt thay đổi, phụ thuộc vào giai đoạn cụ thể của chu trình tuổi thọ. Trong trường hợp sản phẩm cuối cùng là để lắp đặt trong môi trường khí hậu ôn hòa, ví dụ như phòng máy tính, trong đó các điều kiện môi trường động ở mức thấp, môi trường vận chuyển thường là phần khắc nghiệt nhất trong tuổi thọ của sản phẩm. Việc này có thể không dễ nhận thấy đối với người soạn thảo qui định kỹ thuật hoặc người thực hiện thử nghiệm.

Việc tái tạo các ảnh hưởng của giai đoạn vận chuyển trong chu trình tuổi thọ của sản phẩm gặp một số khó khăn. Có thể không sẵn có bao bì thích hợp để bảo vệ sản phẩm trong quá trình vận chuyển. Các phương pháp mà gói sản phẩm có thể được giữ chặt vào phương tiện vận chuyển thường chưa biết và có thể không kiểm soát được. Phương tiện để cố định gói sản phẩm vào trang bị thử nghiệm cũng gặp một số vấn đề. Độ cứng của bao bì thường thấp hơn so với sản phẩm mà nó chứa đựng và có thể dễ dàng bị biến dạng. Và, khả năng lặp lại và khả năng tái lập của các điều kiện thử nghiệm đóng vai trò rất quan trọng và việc soạn thảo qui định kỹ thuật để đạt được hai yêu cầu này là cực kỳ khó khăn.

Mục đích của Phụ lục này là để phác thảo các vấn đề này và nêu các gợi ý và triết lý vững chắc có thể chấp nhận được để khắc phục các vấn đề này. Người soạn thảo qui định kỹ thuật và người thực hiện thử nghiệm cần có khả năng phán đoán cao. Do đó, những cá nhân có nhiều kinh nghiệm hơn sẽ thực hiện tốt nhất các đánh giá trong lĩnh vực kỹ thuật môi trường lực động.

Phụ lục B cần được đọc cùng Phụ lục A.

B.2 Lắp đặt – có sẵn bao bì

Độ cứng của vật chứa bên ngoài nảy sinh một vấn đề cơ bản đối với các phương pháp thử nghiệm yêu cầu gói sản phẩm được giữ chặt vào trang bị thử nghiệm. Nếu bao bì này đủ cứng, ví dụ, làm bằng kim loại hoặc gỗ thì sẽ không có biến dạng đáng kể bề mặt lắp đặt, do đó để giữ chặt nó vào trang bị thử nghiệm là không quá khó khăn. Giả thiết là phương pháp vận chuyển gói sản phẩm bằng phương tiện vận chuyển đã biết và phương pháp giữ chặt qui định trong phương tiện vận chuyển này được sử dụng trong thử nghiệm.

Trong trường hợp gói sản phẩm đủ cứng có thể giữ chặt vào phương tiện vận chuyển theo nhiều cách đã biết hoặc chưa biết thì việc lựa chọn là một vấn đề cần đánh giá. Giả thiết là đáp ứng của kết cấu của sản phẩm đã biết trong thời gian thử nghiệm động do vận chuyển. Thông tin này cần có được nhờ

TCVN 7699-2-47 : 2007

các thử nghiệm kết cấu và thử nghiệm chế tạo, phương pháp ngoại suy từ các thiết kế tương tự, hoặc các thử nghiệm môi trường cụ thể được thực hiện để thiết lập sự bảo vệ cần thiết nhờ bao bì khi vận chuyển. Việc thiếu dữ liệu này làm giảm đáng kể mức tin cậy tiếp sau và đòi hỏi khả năng phán đoán của người thực hiện thử nghiệm môi trường có kinh nghiệm.

Trong trường hợp có một số phương pháp có thể giữ chặt gói sản phẩm thì cần chọn phương pháp nào dễ bị tác động nhất mà phương pháp này phụ thuộc phần lớn vào đáp ứng của sản phẩm (đã biết hoặc ước tính). Nếu người đã được đào tạo thích hợp mà không biết và không thể phán đoán được thì kết quả của thử nghiệm động do vận chuyển sẽ trở nên đáng ngờ.

Yêu cầu trên cũng được áp dụng trong trường hợp bao bì là vật liệu mềm; là gói sản phẩm, trong đó, vật chứa bên ngoài có độ cứng vững thấp hơn nhiều so với sản phẩm. Trong trường hợp này, khi vật chứa bên ngoài có độ cứng thấp như vậy, ví dụ, chủ yếu là giấy, thì phương tiện để giữ chặt gói sản phẩm vào trang bị thử nghiệm là rất quan trọng.

Trong phạm vi có thể, cần nỗ lực để mô phỏng các phương tiện để giữ chặt gói sản phẩm vào phương tiện vận chuyển với điều kiện là các yêu cầu của phương pháp thử nghiệm được đáp ứng. Trong trường hợp sử dụng dây đai thì vật liệu, vị trí và độ căng của dây nên giống như dây sử dụng trong thực tế. Ngoài ra, dây đai cần giữ cho bề mặt lắp đặt gói sản phẩm luôn tiếp xúc với trang bị thử nghiệm. Điều quan trọng là không bị nảy trừ khi thực hiện thử nghiệm nảy và có thể cần sử dụng dụng cụ đo để chắc chắn điều này. Tín hiệu từ bộ chuyển đổi có điều khiển có thể là đủ hoặc có thể yêu cầu bộ điều khiển lắp trên gói sản phẩm, đặc biệt là trong trường hợp khối lượng của mẫu lớn hơn nhiều so với khối lượng của phần tử chuyển động của trang bị thử nghiệm.

Nếu gói sản phẩm nảy lên trong quá trình thử nghiệm và làm tăng lực căng dây đai có khả năng làm biến dạng bao bì thì hiển nhiên là không thể đáp ứng các yêu cầu của thử nghiệm lực động của IEC 60068-2, cụ thể là thử nghiệm rung. Tình huống này có thể cải thiện nếu tần số giới hạn trên của thử nghiệm rung được giảm hoặc mức rung giảm đi cho đến khi hết nảy. Mức rung cần thiết sẽ ảnh hưởng đến tính hiệu lực của thử nghiệm và thông tin này cần được ghi trong hồ sơ thử nghiệm.

Có thể cần kiểm tra xem có xảy ra biến dạng bao bì trong thực tế không. Nếu có thì làm cho gói sản phẩm cứng hơn có thể là giải pháp thực tế nhất cho cả trường hợp thử nghiệm và thực tế.

Có thể sử dụng sản phẩm giả để thể hiện tính lực động của gói sản phẩm, đặc biệt là trong trường hợp sản phẩm thật là dễ vỡ hoặc đắt. Đây có thể là phương pháp hữu ích để tìm hiểu tính năng của bao bì nhưng chủ yếu được xem xét để thử nghiệm chế tạo bao bì.

Đôi khi, gói sản phẩm, bất kể vật chứa bên ngoài là mềm hoặc cứng, được chuyên chở lỏng lẻo trong phương tiện vận chuyển. Trong trường hợp này, và tùy thuộc vào mức khắc nghiệt của rung, đặc biệt là trên hoặc dưới 1 g_n, thử nghiệm nảy bổ sung có thể cần thiết nếu qui định trong qui định kỹ thuật liên quan. Xem thêm B.4.3.

Trong trường hợp gói sản phẩm có thể được chuyên chở theo cách giữ chặt hoặc nói lỏng thì qui định kỹ thuật liên quan cần chỉ ra nếu cần thực hiện các thử nghiệm cho các hai trường hợp, xem 7.1. Hiểu biết về đáp ứng lực động của sản phẩm có thể cho phép đoán trước trường hợp xấu nhất, ví dụ như, khi giữ

chặt, rung có khả năng là mức khắc nghiệt nhất của môi trường lực động. Khi rơi lỏng thì sự va chạm có thể gây ra hư hại. Hiểu biết về điều này có thể loại bỏ sự cần thiết phải thực hiện các thử nghiệm giữ chặt và rơi lỏng.

B.3 Lắp đặt – Không sẵn có bao bì

Nếu bao bì không sẵn có thì có một số khả năng. Mặc dù không sẵn có nhưng tính năng của bao bì có thể đã biết hoặc có thể đánh giá. Cũng có thể áp dụng ngược lại, nghĩa là, không biết tính năng của bao bì và do đó không thể đánh giá. Khả năng thứ ba là có thể sử dụng bao bì không được thiết kế riêng cho sản phẩm nhưng được suy ra từ thiết kế tương tự. Cần hết sức chú ý trong việc giải thích các kết quả trong trường hợp này và thử nghiệm kiểu này cần được xem xét như một thử nghiệm chế tạo, không phải thử nghiệm chấp nhận. Khuyến cáo thử nghiệm lại với mẫu ở trong bao bì.

Trong hai khả năng được đề cập trước thì sản phẩm cần được thử nghiệm không có bao bì của nó. Phương pháp trong đó gói sản phẩm được chuyên chở trong phương tiện vận chuyển vẫn cần được xem xét khi mà cần quan tâm đến các trục và hướng đối với thử nghiệm sản phẩm.

Phương pháp giữ chặt sản phẩm vào trang bị thử nghiệm là cần thiết, khác về cơ bản với phương pháp giữ chặt trong bao bì. Do đó, rung hoặc va chạm từ trang bị thử nghiệm được truyền vào sản phẩm tại cùng (các) điểm như bao bì truyền vào. Cần điều khiển thử nghiệm sử dụng các điểm đầu vào mới này. Nếu sản phẩm chỉ tựa trên vật liệu bao bì thì cần tính đến điều này trong phạm vi có thể, cũng như bất kỳ bao bì nào khác và cơ cấu đỡ hoặc gia cố bên trong mà sản phẩm tiếp xúc với.

Trong trường hợp bao bì không có sẵn thì yêu cầu điều chỉnh các mức khắc nghiệt của thử nghiệm (xem dưới đây).

Nếu bao bì không sẵn có và việc chuyên chở thường lỏng lẻo trong phương tiện vận chuyển thì không thể thực hiện thử nghiệm có ý nghĩa. Một số chuyên gia tin rằng thử nghiệm va đập thực hiện theo TCVN 7699-2-29 (IEC 60068-2-29) trên sản phẩm gắn cứng có thể xem là tương đương với thử nghiệm nẩy, với sự thay đổi tốc độ tương tự (IEC 60068-2-55) trên cùng một sản phẩm có bao bì. Việc này cần có nhiều bằng chứng hơn nhưng để củng cố sự tin cậy thì thử nghiệm kiểu này thường có giá trị khi được thực hiện. Thử nghiệm xác nhận cần được thực hiện khi có tất cả các dụng cụ liên quan.

Mặc dù cuối cùng thì sản phẩm được thiết kế để đóng gói nhưng đôi khi nhà chế tạo không biết tính năng của bao bì ngay từ đầu và không đủ thông tin để có thể tính toán. Đây là trường hợp mà sản phẩm cần được cung cấp cho nhà chế tạo thứ hai, được lắp đặt trong một bộ phận lắp ráp lớn hơn mà được đóng gói và vận chuyển do chính nó. Trong các trường hợp này, cần thực hiện đánh giá kỹ thuật. Khi không có thông tin tốt hơn và thực tế hơn thì các đường cong chuyển đổi tổng quát thường được đưa ra và có thể sử dụng để thay đổi mức khắc nghiệt của thử nghiệm (xem hình B.1). Qui định kỹ thuật liên quan cần qui định đường cong chuyển đổi nào là thích hợp. Đặc tính chuyển đổi là tỷ số giữa các mức rung, ví dụ như, biên độ dịch chuyển, tốc độ hoặc gia tốc, giữa đáp tuyến sản phẩm trong bao bì và đáp tuyến của đầu vào tại (các) bề mặt bên ngoài của gói sản phẩm, biểu diễn cùng đơn vị và cùng hướng rung. Các phương pháp lắp đặt giống như các phương pháp đề cập ở trên.

TCVN 7699-2-47 : 2007

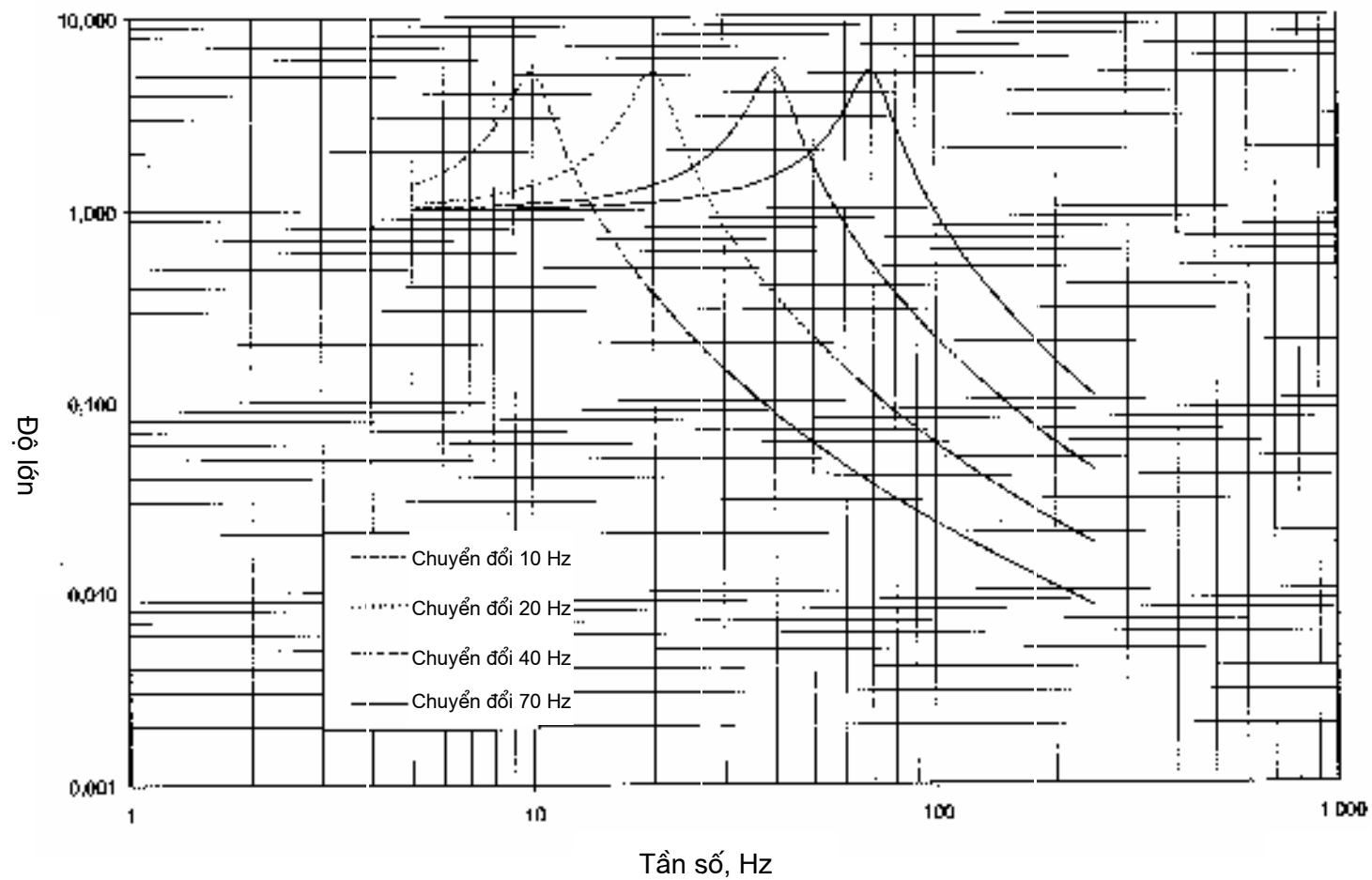
Hình B.1 đưa ra bốn đường cong, mỗi đường thể hiện đặc tính chuyển đổi đối với độ cứng khác nhau của vật liệu bao bì, vật liệu cứng hơn tạo ra tần số cộng hưởng cao hơn. Cần ước tính xem đường cong nào thích hợp nhất. Nếu sử dụng phương pháp thử nghiệm rung hình sin của IEC 60068-2-6 (thử nghiệm Fc) thì mức rung qui định cần được nhân lên, đối với mỗi tần số, với các giá trị cho trong đường cong này.

Trong trường hợp sử dụng phương pháp thử nghiệm rung ngẫu nhiên băng tần rộng của IEC 60068-2-64 (thử nghiệm Fh), chọn đường cong chuyển đổi thích hợp từ hình B.1, mức mật độ phổ gia tốc qui định được nhân lên, ở mỗi tần số, với bình phương giá trị lấy từ đường cong này.

Với cả hai trường hợp trên, sản phẩm có giá trị cao có thể dẫn đến mức thử nghiệm không thể được tái tạo trong một số phòng thí nghiệm. Trong trường hợp này, nếu qui định trong qui định kỹ thuật liên quan thì có thể cần điều chỉnh các mức này sao cho đạt đến giá trị lớn nhất có thể, tại mọi thời điểm trong suốt dải tần. Điều tối quan trọng là các giá trị thực tế sử dụng được chỉ ra trong hồ sơ thử nghiệm.

Phụ lục C nêu hướng dẫn liên quan đến đáp tuyến của hệ một bậc tự do cho xung xóc nửa hình sin. Nếu sử dụng phương pháp thử nghiệm xóc (thử nghiệm Ea) hoặc thử nghiệm va đập (thử nghiệm Eb) thì cho phép điều chỉnh mức khắc nghiệt của thử nghiệm.

Khả năng chuyển đổi (Q = 5)



Hình B.1 – Hệ số chuyển đổi tổng quát dùng cho vật liệu có bao bì

B.4 Các điều kiện lực động

B.4.1 Va đập

Thử nghiệm xóc (Thử nghiệm Ea) mô phỏng các hiệu ứng xóc không lặp đi lặp lại có khả năng xảy ra cho mẫu trong quá trình vận chuyển hoặc vận hành. Trong trường hợp phổ xóc của môi trường vận chuyển đã biết thì cần chọn một hoặc ba dạng xung cho trong thử nghiệm xóc gần phù hợp. Trong trường hợp không biết phổ đáp tuyến xóc thì cần tham khảo hướng dẫn trong thử nghiệm xóc. Tuy nhiên, trong trường hợp sản phẩm có bao bì thì xem như xóc gập phải trong quá trình sử dụng và vận chuyển thường là tính chất đơn giản có thể sử dụng xung nửa hình sin, lấy từ sự thay đổi vận tốc quan sát được.

Các vấn đề lắp đặt liên quan đến gói sản phẩm cần phải chịu thử nghiệm xóc giống như các vấn đề gặp phải khi thử nghiệm rung, mặc dù có thêm khó khăn là thử nghiệm này yêu cầu đặt xóc theo hai hướng theo từng hướng trong ba trục. Việc chọn các hướng của thử nghiệm và phương pháp cố định đòi hỏi các xem xét kỹ thuật tương tự như đã nêu ở trên.

Yếu tố cụ thể đối với xóc đặc biệt hơn đối với rung là liên quan đến khối lượng mẫu có quan hệ với khối lượng của phần tử chuyển động của trang bị thử nghiệm. Trong trường hợp thử nghiệm xóc, với mẫu tác dụng trở lại cao có thể cần giới hạn khối lượng cần thử nghiệm để các yêu cầu về dung sai của thử nghiệm được đáp ứng.

Trong trường hợp thích hợp để tiến hành thử nghiệm xóc trên sản phẩm có bao bì nhưng bao bì không sẵn có thì có thể dựa trên một số tham số đã biết hoặc giả thiết để dự đoán đáp tuyến của hệ một bậc tự do được kích tại nền của nó bằng xung xóc và sử dụng thông tin này để thay đổi mức khắc nghiệt của thử nghiệm xóc đặt vào. Phương pháp thực hiện điều này được nêu trong Phụ lục C đối với xung nửa hình sin.

Thử nghiệm va đập (thử nghiệm Eb) mô phỏng các ảnh hưởng của xóc lặp đi lặp lại có khả năng xảy ra trong quá trình vận chuyển hoặc khi lắp đặt. Môi trường vận chuyển thường khắc nghiệt hơn môi trường vận hành và vì lý do này, mức khắc nghiệt của thử nghiệm được chọn có thể cần liên quan với thử nghiệm trước đó.

Thử nghiệm va đập dựa trên thử nghiệm cứng vững tiến hành đối với phép đo độ tin cậy về khả năng của mẫu trong khi vận chuyển. Như với thử nghiệm xóc, thử nghiệm va đập cần được thực hiện với gói sản phẩm gắn cứng vào cơ cấu dùng để cố định hoặc bàn của máy thử va đập. Trong khi được biết là thử nghiệm va đập được thực hiện trên gói sản phẩm không được giữ chặt vào trang bị thử nghiệm nhưng đây không phải là mục đích của thử nghiệm va đập, mà phương pháp thử nghiệm môi trường thích hợp hơn để sử dụng cho tình huống khi gói sản phẩm được vận chuyển lỏng lẻo, hoặc với hệ nhiều bậc tự do, bên trong phương tiện vận chuyển, là thử nghiệm nảy (thử nghiệm Ec). Xem B.3 và B.4.3.

Trong phạm vi có thể, trục và hướng được chọn cho các thử nghiệm này cần là đại diện cho các thử nghiệm trong đó mẫu sẽ nhận được các va đập này trong quá trình vận chuyển. Mẫu luôn được vận chuyển trên đế bình thường của nó chỉ cần chịu va đập khi lắp trên đế đó, vì nói chung, các va đập là khắc nghiệt nhất theo hướng thẳng đứng so với bề mặt của đường. Nếu, trong quá trình vận chuyển, các va đập có khả năng đặt lên nhiều hơn một bề mặt thì từng trục và hướng xác định trong qui định kỹ thuật liên quan cần được thử nghiệm. Tuy nhiên, cần nhớ rằng với bản chất của thử nghiệm, ba hướng vuông góc với nhau thường là đủ cho mọi trường hợp.

Vì thử nghiệm va đập sử dụng xung nửa hình sin, Phụ lục C có thể sử dụng khi không có bao bì.

Cần chú ý rằng thử nghiệm xóc và va đập lên các sản phẩm trong bao bì của chúng gặp nhiều khó khăn. Mẫu có xu hướng rơi ra khỏi bề mặt của trang bị thử nghiệm hoặc cơ cấu dùng để cố định, khi va chạm, xem thêm B.2. Ngoài ra, thành phần tần số cao của xung va chạm và mức dung sai và điều khiển qui định trong các thử nghiệm của IEC 60068-2 có thể khiến cho khó đáp ứng được các yêu cầu. Cần có kiến thức và kinh nghiệm và điều quan trọng là ghi lại trong hồ sơ thử nghiệm các điều kiện sau cùng trong đó thực hiện các thử nghiệm.

Việc xem xét lại các thử nghiệm va chạm khác của IEC 60068-2 có thể thấy trước để cho phép sử dụng các thử nghiệm đó cho các sản phẩm nằm trong bao bì của chúng.

B.4.2 Rung

Với sản phẩm được thiết kế để đặt trong môi trường ôn hòa, thử nghiệm rung khi vận chuyển mô phỏng các ảnh hưởng của môi trường lực động có khả năng chiếm ưu thế nhất gặp phải. Khi sản phẩm cỡ lớn, đất, dễ vỡ, hiếm hoặc đặc biệt là khi kết hợp các tính chất này thì nhà chế tạo thường cảm thấy cần qui định bao bì bền vững với phương pháp lắp đặt duy nhất. Cần cẩn thận để đảm bảo rằng trong phạm vi điều khiển trực tiếp của nhà chế tạo, các yêu cầu và điều kiện vận chuyển của họ được đáp ứng. Trong các trường hợp này, miễn là thiết kế của sản phẩm và bao bì thỏa mãn đối với môi trường thì sẽ có ít vấn đề gặp phải.

Rất có thể nhà chế tạo có thể ít kiểm soát được cách thức mà gói sản phẩm của họ thực sự được giữ chặt vào phương tiện vận chuyển và chuyên chở đến điểm đích cuối cùng.

Để hạn chế khả năng sự cố rung trong quá trình vận chuyển, nhà chế tạo cần thực hiện các hành động cơ bản. Họ cần phải nhận thức được dải và mức rung mà sản phẩm của họ sẽ gặp phải trong suốt tuổi thọ của nó. Họ cần tìm hiểu nguồn dữ liệu rung xác thực và, trong các trường hợp nhất định, thực hiện các phép đo riêng. Thử nghiệm thiết kế và thử nghiệm chế tạo của sản phẩm cần được tiến hành dựa trên các thông tin về môi trường tốt nhất mà họ có được, để thiết lập được thì nó có thể đáp ứng các yêu cầu của các yếu tố an toàn thích hợp. Nếu xem bảo vệ bằng bao bì là cần để vận chuyển trong môi trường rung thì cần cung cấp trước. Thử nghiệm tiếp sau của sản phẩm trong bao bì là cần thiết để có mức tin cậy lớn hơn.

Người soạn thảo qui định kỹ thuật, có thể là nhà chế tạo hoặc người mua, cần cung cấp dữ liệu yêu cầu để cho phép tìm ra giải pháp hiệu quả cho sản phẩm cuối cùng. Nhóm thiết kế/chế tạo cần có đủ dữ

TCVN 7699-2-47 : 2007

liệu và kinh nghiệm để dựa vào đó thiết kế, sử dụng có hiệu quả, khi có thể, các kỹ thuật ngoại suy. Người thực hiện thử nghiệm về môi trường, cần sử dụng kinh nghiệm của mình từ giai đoạn thiết kế, thường có trách nhiệm cung cấp đặc tính môi trường của sản phẩm và đặc tính môi trường của sản phẩm trong bao bì của nó.

Như đã chỉ ra trước đó, trong thực tế, nhà chế tạo có thể ít kiểm soát được các điều kiện trong đó sản phẩm có bao bì được vận chuyển. Do đó, nhiệm vụ của người thực hiện thử nghiệm là tái tạo các ảnh hưởng của các điều kiện này để thiết lập xem sản phẩm có thể vượt qua được việc vận chuyển hay không, đó là nhiệm vụ khó khăn nhất cũng như việc soạn thảo qui định kỹ thuật thử nghiệm đối với mục đích này.

Tuy nhiên, cuối cùng các quyết định cũng được đưa ra. Các trục ít được bảo vệ của sản phẩm cần được nhận biết từ các thử nghiệm thiết kế/chế tạo. Nếu các thử nghiệm này được giới hạn hoặc không được thực hiện thì các trục này cần được phán đoán. Cũng vậy, phương pháp giữ chặt gói sản phẩm vào trang bị thử nghiệm và lực căng của dây đai hoặc cáp, là yếu tố quan trọng mà rất hay không phù hợp trong tình huống vận chuyển thực tế. Tuy nhiên, khi lực quán tính của mẫu trở nên lớn hơn so với lực cản thì mẫu sẽ nảy lên. Và, do cỡ hoặc khối lượng của mẫu, và thậm chí cách mà nó được gắn vào trang bị thử nghiệm, thường phụ thuộc vào lực quán tính xuất hiện để hạn chế tần số giới hạn trên của thử nghiệm hoặc giảm mức thử nghiệm để đáp ứng các yêu cầu của phương pháp thử nghiệm điểm cố định.

Các quyết định này, và các quyết định khác là cần thiết trong giai đoạn thử nghiệm, đòi hỏi kinh nghiệm và lượng kiến thức đáng kể. Trong các trường hợp này, điều quan trọng là các điều kiện sau cùng trong đó thực hiện thử nghiệm được ghi trong hồ sơ thử nghiệm.

B.4.3 Nảy

Thử nghiệm nảy (Thử nghiệm Ee) thích hợp để mô phỏng các điều kiện xóc ngẫu nhiên mà sản phẩm đã bao bì phải chịu khi chuyên chở như hàng hóa đặt lỏng lẻo trong phương tiện vận chuyển có bánh đi trên các bề mặt không bằng phẳng.

Các gói sản phẩm này, được chuyên chở trên đường bộ, có thể phải chịu xóc mạnh và lặp đi lặp lại do va chạm, bật lại và trượt trên sàn của phương tiện vận chuyển hoặc do đụng vào các vách bên cạnh của phương tiện vận chuyển hoặc các hàng hóa khác. Thậm chí khi buộc chặt vào bệ của phương tiện vận chuyển, chúng có thể chịu các va chạm tương tự nếu dây buộc không chặt.

Thử nghiệm nảy thực hiện tác động tương tự của thử nghiệm va đập nhưng vì mẫu không được giữ chặt vào bệ thử nghiệm nên nó mô phỏng đúng hơn ứng suất do va chạm có thể gặp phải khi được vận chuyển trong tình trạng lỏng lẻo hoặc có nhiều bậc tự do trong phương tiện vận chuyển. Các trục và hướng nảy được chọn cho thử nghiệm này cần đại diện cho các tư thế trong quá trình vận chuyển. Gói sản phẩm, được vận chuyển riêng trên đế chuyên dụng, chỉ cần chịu thử nghiệm nảy khi không nằm trên đế đó. Với gói sản phẩm có thể chuyên chở tựa lên nhiều hơn một bề mặt của chính nó thì cần thực hiện thử nghiệm trên từng bề mặt như mô tả trong qui định kỹ thuật liên quan.

Ảnh hưởng của va chạm vào các vách của phương tiện vận chuyển hoặc hàng hóa khác, và ảnh hưởng của các gói sản phẩm chồng lên nhau trong phương tiện vận chuyển mà có sự chênh lệch đáng kể giữa môi trường mà lớp trên cùng và lớp dưới cùng phải chịu cũng cần xem xét.

Máy thử nghiệm này có thể có hai loại có chuyển động tròn đồng bộ hoặc không đồng bộ. Trong cả hai trường hợp, về mặt mức khắc nghiệt, sự thay đổi đạt được chỉ để thay đổi thời gian của thử nghiệm. Việc này không được xem là đủ để thay đổi thử nghiệm không có bao bì và vì vậy, thử nghiệm này chỉ liên quan đến các sản phẩm ở trong bao bì của nó.

Cần chú ý rằng khả năng áp dụng của thử nghiệm này hiện nay chỉ áp dụng cho các điều kiện vận chuyển trên đường bộ.

Phụ lục C

(tham khảo)

Đáp tuyến của hệ một bậc tự do (SDOF) với xung xóc nửa hình sin

C.1 Qui định chung

Trong trường hợp cần mô phỏng môi trường va chạm trong khi vận chuyển nhưng không sẵn có bao bì và chưa biết tính năng của nó thì vẫn có thể cho phép mô phỏng theo phương pháp tổng quát hóa.

CHÚ THÍCH: Mẫu và bao bì kết hợp lại có thể không đáp ứng như hệ một bậc tự do đơn giản. Do đó, cần lưu ý khi sử dụng kỹ thuật này và không nên sử dụng là chứng nhận cuối cùng cho mẫu. Khuyến cáo rằng thử nghiệm cuối cùng cần tiến hành với mẫu ở trong bao bì của nó.

C.2 Đáp tuyến của mẫu

Để dự đoán đáp tuyến với xóc của sản phẩm trong bao bì của nó, các đặc tính lực động của bao bì có thể được xem là các đặc tính của hệ một bậc tự do (SODF). Nếu hệ này được kích bởi xung xóc nửa hình sin tại nền của nó thì đáp tuyến tính được có thể xem như đáp tuyến của sản phẩm. Để tính đáp tuyến của sản phẩm, cần có bốn thông tin như dưới đây:

- 1) biên độ của xung xóc nửa hình sin đặt lên, như chỉ ra trong Hình C.1;
- 2) độ rộng τ (s) của xung xóc nửa hình sin đặt lên, như chỉ ra trong Hình C.1;
- 3) tần số cộng hưởng tắt dần f_n (Hz) của đặc tính chuyển đổi, như chỉ ra trong Hình C.2;
- 4) độ phóng đại lực động (Q) của đặc tính chuyển đổi, như chỉ ra trong Hình C.2.

C.3 Biên độ đỉnh

Hình C.3 được sử dụng để thiết lập biên độ đỉnh của nửa chu kỳ đầu của đáp tuyến. Thông tin từ Hình C.4 có thể được dùng để xác định xem biên độ của các nửa chu kỳ tiếp theo có đáng kể không, như chỉ ra trên Hình C.5.

C.4 Tính biên độ đỉnh ban đầu

Qui trình này dùng để thiết lập biên độ đỉnh của nửa chu kỳ đầu tiên của đáp tuyến sử dụng Hình C.3 như dưới đây:

- (i) Tính tham số $(\tau \times f_n)$ là tích của (các) độ rộng xung nửa hình sin và tần số cộng hưởng SDOF (Hz).

(ii) Từ Hình C.3 có được đáp tuyến gia tốc đỉnh tương ứng do xung có biên độ bằng một đối với tham số $(\tau \times f_n)$. Giá trị thu được từ Hình C.3 là đối với Q bằng 5. Tuy nhiên, trên thực tế thì giá trị thu được từ Hình C.3 sẽ không khác đối với các giá trị Q khác, miễn là Q lớn hơn 2.

(iii) Biên độ đáp tuyến yêu cầu được tính từ tích của giá trị thu được từ Hình C.3 (đối với biên độ bằng một) và biên độ của xung xóc nửa hình sin. Đơn vị của biên độ đáp tuyến yêu cầu giống như đơn vị của các biên độ của xung xóc nửa hình sin đặt vào.

C.5 Đáp tuyến phụ

Hệ thống SDOF, khi được kích bằng xung xóc nửa hình sin, sẽ bộc lộ đáp tuyến suy giảm sau các đáp tuyến của nửa chu kỳ đầu tiên. Các đáp tuyến phụ này được chỉ ra trong Hình C.5. Đáp tuyến phụ thường được xem là không đáng kể và được triệt trong thử nghiệm xóc với xung một xu hướng kinh điển. Các đáp tuyến này chỉ có thể tồn tại nếu chấp nhận qui trình thử nghiệm thay thế, ví dụ như phương pháp thử nghiệm biến đổi theo thời gian. Bất kể các nửa chu kỳ xảy ra sau nửa chu kỳ đầu tiên có đáng kể hay không thì mẫu cần thử nghiệm vẫn sẽ phụ thuộc vào biên độ của chúng và độ nhạy với chúng. Nếu tham số $(\tau \times f_n)$ bằng hoặc lớn hơn 1,5 thì các biên độ phụ này nằm trong các dải dung sai của thử nghiệm xung một hướng kinh điển và nói chung có thể bỏ qua. Nếu tham số $(\tau \times f_n)$ nhỏ hơn 1,5 thì các đáp tuyến phụ có thể được yêu cầu xem xét và biên độ của chúng có thể lấy từ Hình C.4. Giá trị của các đỉnh phụ nhạy với giá trị Q, trong trường hợp này, Q bằng 5.

C.6 Độ rộng xung

Nếu tham số $(\tau \times f_n)$ nhỏ hơn 0,5 thì thời gian của nửa chu kỳ đầu tiên của đáp tuyến là $1/(2f_n)$. Nếu tham số $(\tau \times f_n)$ lớn hơn hoặc bằng 0,5 thì thời gian của nửa chu kỳ đầu tiên của đáp tuyến là τ , tức là, thời gian của nửa chu kỳ dương đầu tiên cũng là thời gian của xung kích, xem Hình C.3.

C.7 Ví dụ thực hành

Ví dụ: Giả thiết như sau:

Biên độ của xung nửa hình sin = 10 g

Độ rộng xung nửa hình sin = 10 ms, tức là 0,010 s

Tần số cộng hưởng SDOF = 20 Hz

Độ phóng đại lực động SDOF = 5

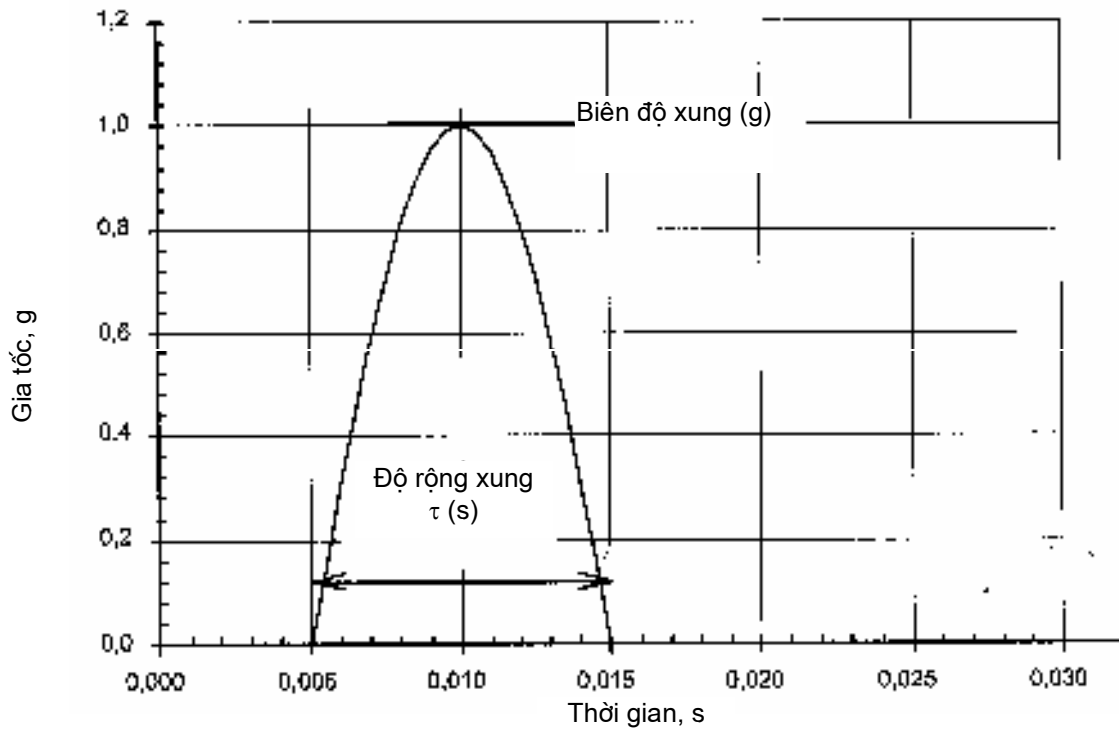
Thì, từ điều C.4 (i), tích = $0,010 \times 20 = 0,2$

từ C.4 (ii), giá trị thu được từ hình C.3 là 0,70

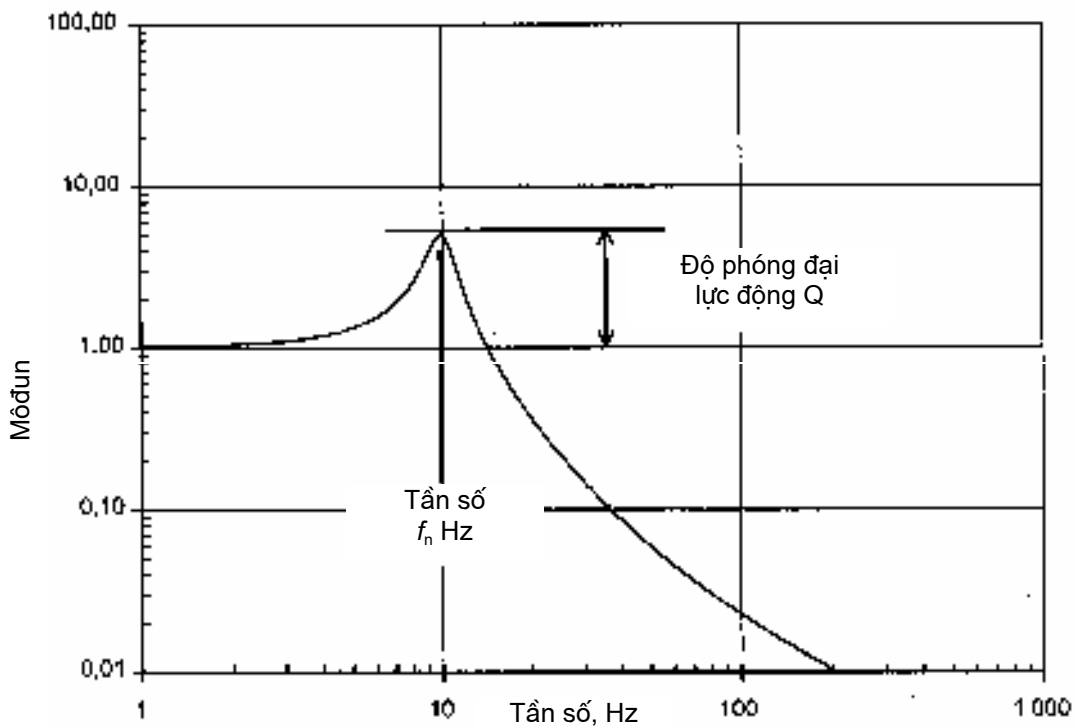
từ C.4 (iii), biên độ đáp tuyến thực = $0,70 \times 10 \text{ g} = 7,0 \text{ g}$

từ C.6, độ rộng là $1 / (2 \times 20) = 25 \text{ ms}$, tức là 0,025 s

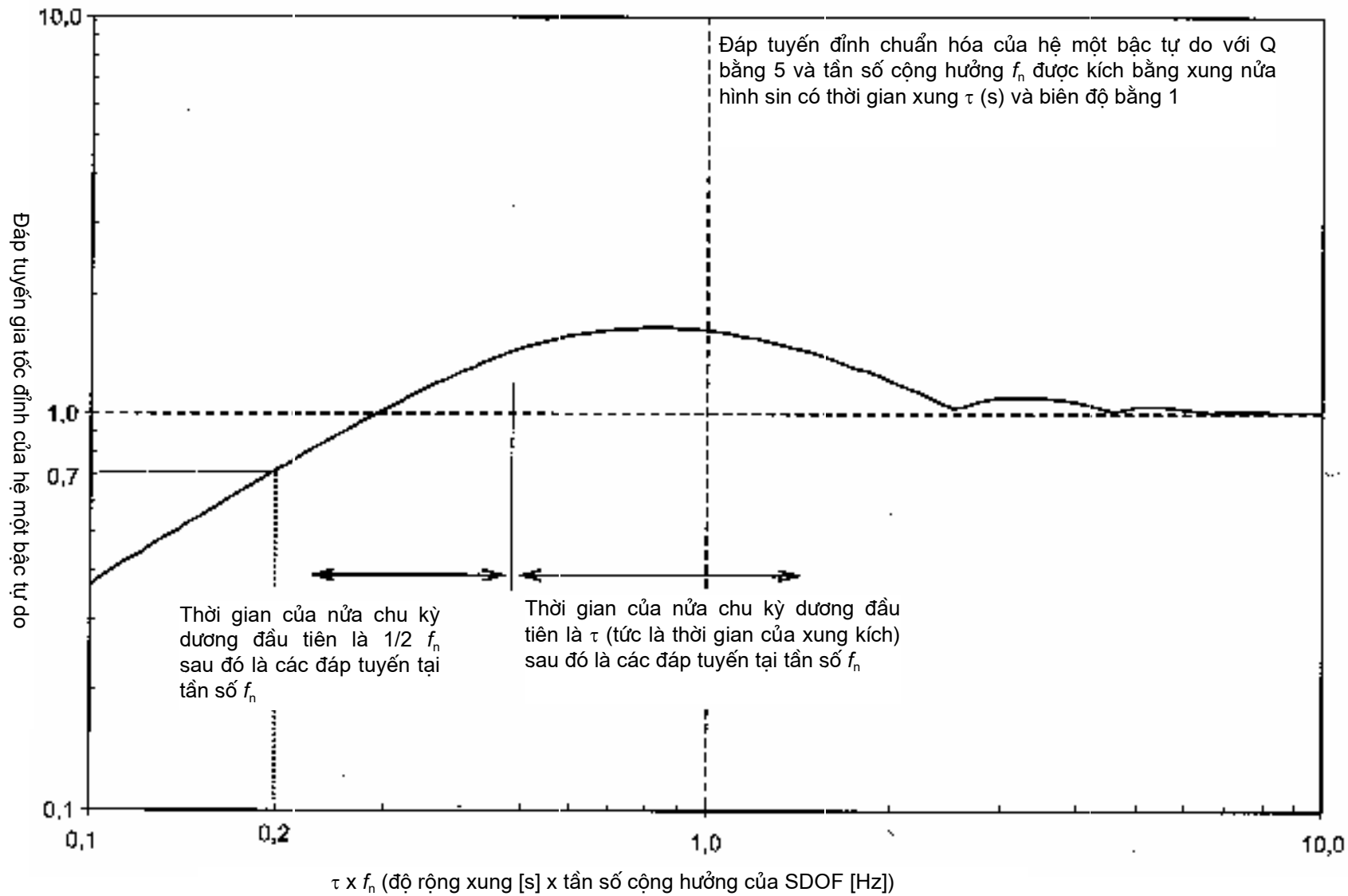
Do đó, xung 10 g, 10 ms trở thành xung 7 g, 25 ms (xấp xỉ).



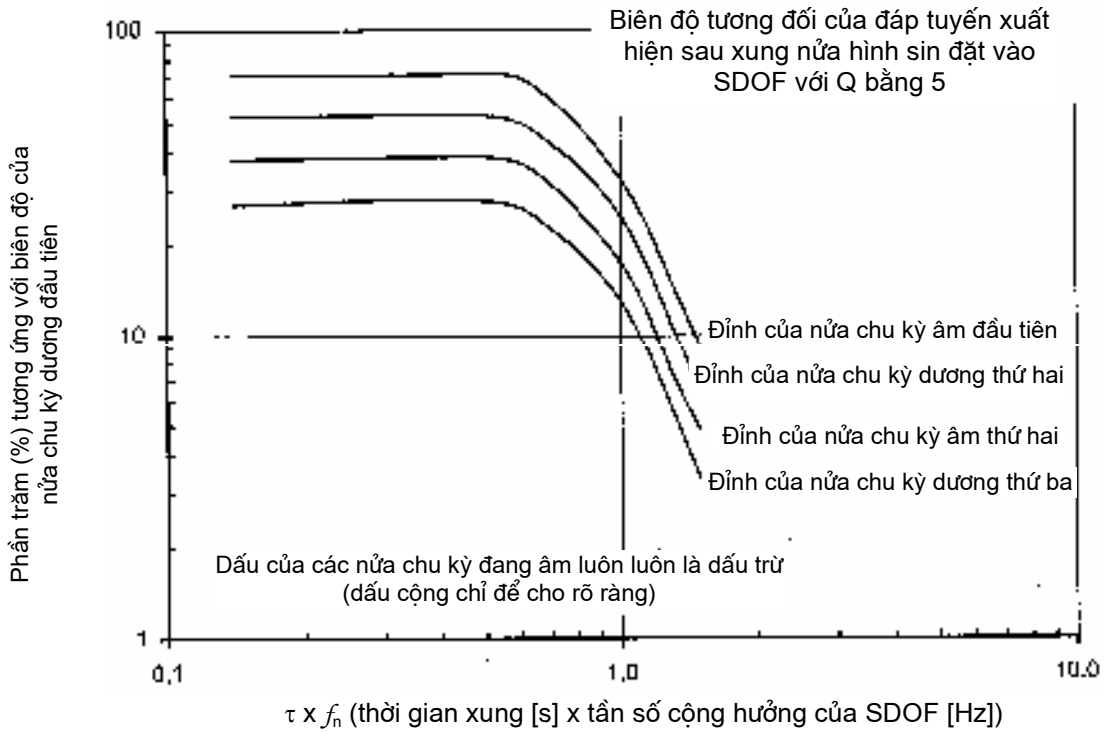
Hình C.1 – Đặc tính điển hình của xung nửa hình sin



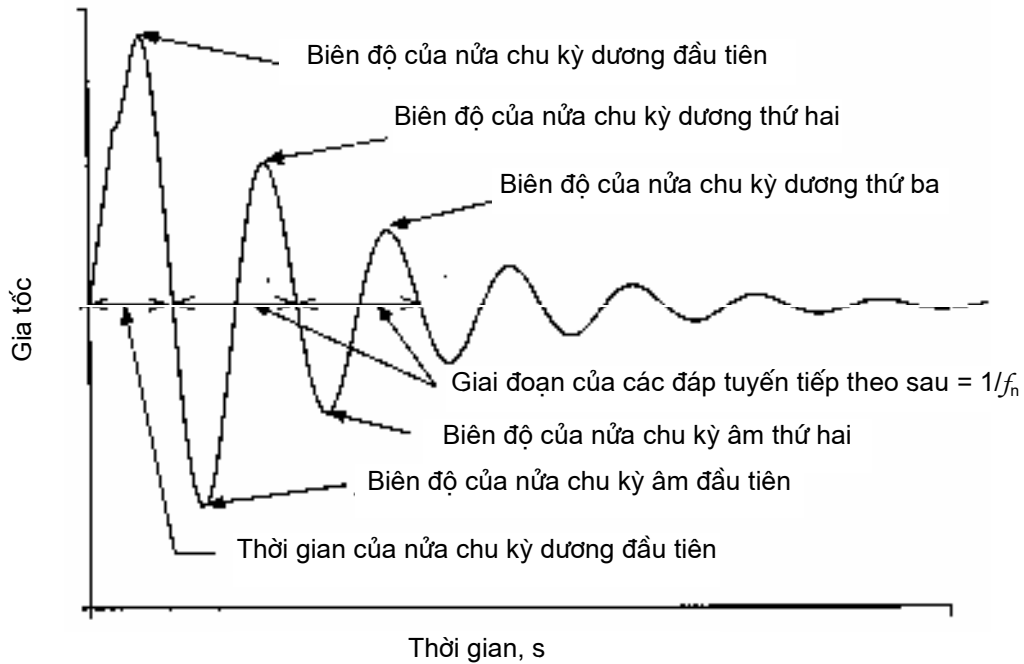
Hình C.2 – Đặc tính chuyển đổi của hệ một bậc tự do điển hình (SDOF)



Hình C.3 – Đáp tuyến gia tốc đỉnh SRS



Hình C.4 – Biên độ tương đối của đáp tuyến đỉnh phụ



Hình C.5 – Giải thích các đặc tính đáp tuyến

Thư mục tài liệu tham khảo

TCVN 7699-2-27 : 2007 (IEC 60068-2-27 : 1987), Thử nghiệm môi trường – Phần 2-27: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Ea và hướng dẫn: Xóc.

TCVN 7699-2-29 : 2007 (IEC 60068-2-29 : 1987), Thử nghiệm môi trường – Phần 2-29: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Eb và hướng dẫn: Va đập.

TCVN 7699-2-32 : 2007 (IEC 60068-2-32 : 1975), Thử nghiệm môi trường – Phần 2-32: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Ed: Rơi tự do.

IEC 60068-2-6 : 1995, Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal) (Thử nghiệm môi trường – Phần 2-6: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Fc: Rung (hình sin)).

IEC 60068-2-7 : 1983, Environmental testing – Part 2-7: Tests – Test Ga and guidance: Acceleration, steady state (Thử nghiệm môi trường – Phần 2-7: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Ga và hướng dẫn: Gia tốc, không đổi).

IEC 60068-2-21 : 1999, Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices (Thử nghiệm môi trường – Phần 2-21: Các thử nghiệm – Thử nghiệm U: Độ cứng vững của các mối nối và cơ cấu lắp đặt lắp liền).

IEC 60068-2-31 : 1969, Environmental testing – Part 2-31: Tests – Test Ec: Drop and topple, primarily for equipment-type specimens (Thử nghiệm môi trường – Phần 2-31: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Ec: Rơi và đổ, chủ yếu đối với mẫu kiểu thiết bị).

IEC 60068-2-57 : 1999, Environmental testing – Part 2-57: Tests – Test Ff: Vibration – Time-history method (Thử nghiệm môi trường – Phần 2-57: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Ff: Rung – Phương pháp biến đổi theo thời gian).

IEC 60068-2-59 : 1990, Environmental testing – Part 2-59: Tests – Test Fe: Vibration – Sine-beat method (Thử nghiệm môi trường – Phần 2-59: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Fe: Rung – Phương pháp thử nghiệm biến đổi hình sin).

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

IEC 60068-2-75 : 1997, Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests (Thử nghiệm môi trường – Phần 2-75: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Eh: Thử nghiệm búa).

IEC 60068-2-81 : 2003, Environmental testing – Part 2-81: Tests – Test Ei: Shock – Shock response spectrum synthesis (Thử nghiệm môi trường – Phần 2-81: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Ei: Xóc – Tổng hợp phổ đáp tuyến xóc).

ISO 5348 : 1998, Mechanical vibration and shock – Mechanical mounting of accelerometers (Rung và xóc cơ học – Lắp đặt gia tốc kế).