

TCVN 7921-2-6:2014

IEC 60721-2-6:1990

Xuất bản lần 1

**PHÂN LOẠI ĐIỀU KIỆN MÔI TRƯỜNG
PHẦN 2-6: ĐIỀU KIỆN MÔI TRƯỜNG XUẤT HIỆN
TRONG TỰ NHIÊN – RUNG VÀ XÓC ĐỊA CHẤN**

*Classification of environmental conditions –
Part 2: Environmental conditions appearing in nature –
Earthquake vibration and shock*

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	5
3 Tổng quan	5
4 Thang địa chấn	7
5 Mô tả môi trường địa chấn bằng phổ đáp ứng	9
6 Bản đồ vùng địa chấn	9

Lời nói đầu

TCVN 7921-2-6:2014 hoàn toàn tương đương với IEC 60721-2-6:1990;

TCVN 7921-2-6:2014 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.

Phân loại điều kiện môi trường –

Phần 2: Điều kiện môi trường xuất hiện trong tự nhiên – Rung và xóc địa chấn

Classification of environmental conditions –

Part 2: Environmental conditions appearing in nature –

Earthquake vibration and shock

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này đề cập đến các điều kiện môi trường xuất hiện trong tự nhiên, và cụ thể là rung và xóc địa chấn.

Mục đích của tiêu chuẩn này là xác định một số đặc tính và đại lượng cơ bản đặc trưng cho các cơn địa chấn làm tài liệu cơ sở cho các điều kiện khắc nghiệt mà các sản phẩm có thể phải chịu trong quá trình bảo quản và sử dụng. Các gia tốc đưa ra chỉ dùng cho các điều kiện bề mặt mặt nền đất. Các điều kiện liên quan đến các kết cấu được đề cập nhưng chỉ giới hạn ở các mô tả trường hợp chung.

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).

IEC 60721-1:1990, *Classification of environmental conditions – Part 1: Environmental parameters and their severities, Amendment 1 (1992) (Phân loại điều kiện môi trường – Phần 1: Tham số môi trường và độ khắc nghiệt, Sửa đổi 1: 1992)*¹

3 Tổng quan

Địa chấn gây ra rung và có thể tác động tới các sản phẩm và gây ra ứng suất theo nhiều cách. Các rung này có thể được lập mô hình như các quá trình ngẫu nhiên.

Điều này của tiêu chuẩn nhằm cung cấp thông tin về hoạt động địa chấn, và về tính năng động lực học của sản phẩm trong quá trình địa chấn. Các giá trị bằng số được đưa ra là các giá trị điển hình và mang tính minh họa mà không phải là các giá trị chuẩn.

¹ Hệ thống Tiêu chuẩn Quốc gia Việt Nam đã có TCVN 7921-1:2008 hoàn toàn tương đương với IEC 60721-1:2002.

3.1 Nguồn gốc và lan truyền địa chấn

Địa chấn xảy ra khi các ứng suất tích tụ tới mức chúng gây ra phá vỡ lớp vỏ trái đất. Các hiện tượng không ổn định này có trong các khu vực được biết đến như các vùng có hoạt động địa chấn, liên quan tới một chuỗi các biến cố địa chất như các vùng lõm, sống núi dưới đại dương, các dãy núi, núi lửa, các đường hào dưới đại dương, các đứt gãy kiến tạo.

Phá vỡ đột ngột giải phóng thế năng do biến dạng, lan ra từ tâm chấn dưới dạng ba loại sóng cơ bản điển hình với các tốc độ khác nhau:

- sóng khối dọc khiến đất đá bị ép vào và dẫn ra theo hướng lan truyền;
- sóng khối ngang khiến đất đá bị tác động cắt do biến dạng theo phương vuông góc với hướng lan truyền;
- sóng bề mặt là sự kết hợp của hai loại sóng trên và chịu ảnh hưởng của các điều kiện giới hạn bề mặt.

3.2 Hoạt động địa chấn

Địa chấn tạo ra các chuyển động ngẫu nhiên của nền đất được đặc trưng bởi các thành phần theo phương nằm ngang và phương thẳng đứng xảy ra đồng thời nhưng độc lập với nhau về mặt thống kê. Một cơn địa chấn vừa phải có thể kéo dài 15 s đến 30 s; một cơn địa chấn nghiêm trọng kéo dài trong 60 s đến 120 s. Nhìn chung, phần cường độ mạnh với gia tốc mặt đất cao nhất có thể kéo dài tới 10 s. Chuyển động ngẫu nhiên băng rộng điển hình có năng lượng lớn nhất trên dải tần số từ 1 Hz đến 35 Hz, và tạo ra các tác động gây nhiều thiệt hại hơn từ 1 Hz đến 10 Hz. Thông thường thành phần thẳng đứng của chuyển động mặt đất được giả định nằm giữa 67 % và 100 % của thành phần nằm ngang dưới 3,5 Hz và bằng thành phần nằm ngang trên 3,5 Hz.

CHÚ THÍCH: Gia tốc cực đại được sử dụng phổ biến trong thiết kế để phản ánh “cường độ” địa chấn ở một địa điểm cụ thể.

3.3 Sản phẩm trên các vật nền

Phổ băng tần rộng điển hình mô tả chuyển động của đất chỉ ra rằng kích thích đa tần chiếm ưu thế. Bản chất rung của chuyển động nền đất (theo phương nằm ngang cũng như phương thẳng đứng) có thể được khuếch đại trong sản phẩm được lắp trên nền. Đối với bất kỳ chuyển động đã cho của đất, sự khuếch đại này phụ thuộc vào các tần số đặc trưng rung thuộc hệ thống (nền đất, vật nền và sản phẩm) và vào cơ chế tắt dần.

3.4 Sản phẩm trong các toà nhà và công trình xây dựng

Chuyển động của nền đất (chủ yếu theo phương nằm ngang) có thể được lọc và khuếch đại bởi các kết cấu xây dựng đan xen để tạo ra các chuyển động hình sin lúc mạnh lúc yếu của sàn nhà. Phổ băng hẹp điển hình mô tả chuyển động của sàn toà nhà chỉ ra rằng kích thích đơn tần có thể chiếm ưu thế. Đáp ứng động của các sản phẩm lắp trên sàn có thể đạt tới gia tốc gấp nhiều lần gia tốc cực đại của

nền đất, tùy thuộc vào tính tắt dần của hệ thống và các tần số đặc trưng của rung. Mức khuếch đại và chiều rộng băng tần phụ thuộc vào các đặc tính đáp ứng động của mỗi tòa nhà và kết cấu sản phẩm. Các sản phẩm nhạy với các tần số trong dải từ 5 Hz đến 8 Hz có nhiều khả năng nhất bị ảnh hưởng.

4 Thang địa chấn

Trong địa chấn học, địa chấn được phân loại theo các thang khác nhau tùy thuộc vào cường độ hoặc độ lớn của chúng.

Các thang theo cường độ (ví dụ thang MSK đã sửa đổi hoặc thang MERCALLI – CANCANI – SIEBERG) được xác định bằng thực nghiệm và phân loại các địa chấn theo cấp cường độ tùy theo ảnh hưởng của chúng (xem Bảng 1).

Các thang độ lớn (ví dụ thang RICHTER) dựa trên các giá trị ghi được và đánh giá năng lượng địa chấn được giải phóng tại nguồn địa chấn.

Các thang này có thể tương ứng gần đúng với một số giá trị nhất định của gia tốc nền đất; ứng dụng của chúng cho việc thiết lập các giá trị thử nghiệm là có giới hạn.

Mối liên hệ giữa thang MERCALLI đã sửa đổi và gia tốc nền đất được đưa ra trong Bảng 1 như các phép làm gần đúng. Mức gia tốc đưa ra trong Bảng 1 là cho các điều kiện bề mặt nền đất. Mối liên hệ giữa thang MERCALLI đã sửa đổi và mức gia tốc trên các sản phẩm chỉ có thể lấy xấp xỉ có tính đến các yếu tố dưới đây:

- các điều kiện về đất đá (bao gồm độ bão hòa nước);
- mức độ xa gần với hoạt động địa chấn;
- các điều kiện kết cấu hoặc đế của sản phẩm.

Một chỉ thị gần đúng của mối quan hệ giữa thang cường độ và thang độ lớn được đưa ra trong Bảng 2, ở đó thang độ lớn RICHTER đã được hài hòa với Bảng 1. Cần nhận ra rằng mối liên hệ giữa các thang này chỉ giới hạn ở các tác động dưới đây:

- gốc đất đá tại vị trí;
- độ sâu tâm chấn;
- khoảng thời gian hoạt động địa chấn.

Bảng 1 – Các mức cường độ địa chấn

Thang MERCALLI đã sửa đổi		Mức gia tốc xấp xỉ m/s^2	Vùng địa chấn Xem chú thích
1	Không cảm nhận được	2	0
2	Cảm nhận được bởi người đứng yên hoặc ở các tầng trên		
3	Các vật treo đu đưa Các rung nhẹ		
4	Rung động giống như xe tải hạng nặng gây ra Cửa sổ, bát đĩa kêu lách cách Ô tô đang đứng im dập dình		
5	Cảm nhận được khi ở ngoài trời Người đang ngủ bị đánh thức Các vật nhỏ rơi xuống đất Tranh ảnh bị dịch chuyển	3	1
6	Cảm nhận được bởi mọi người Bàn ghế xô dịch Thiệt hại: đồ thủy tinh bị vỡ, hàng hóa rơi khỏi kệ, vòi vữa nứt		
7	Cảm nhận được khi đang đi ô tô Mất thăng bằng khi đang đứng Chuông nhà thờ kêu Thiệt hại: Ống khói và đồ trang trí bị vỡ, vòi vữa rơi, nội thất bị vỡ, vòi vữa và tường gạch nứt khắp nơi, đổ một số chỗ trong nhà bằng vách đất	5	2
8	Gặp khó khăn khi lái xe ô tô Các cành cây gãy rời Vết nứt trong đất bão hòa nước Phá hủy: bể nước trên cao, tượng đài, nhà bằng vách đất Hư hại từ nghiêm trọng đến nhẹ: các kết cấu gạch, nhà khung (khi không cố định vào móng nhà), công trình thủy lợi, đê		
9	“Hố cát” trong cát thành phố bão hòa Sạt lở nền đất. Mặt nền đất nứt nẻ Hư hỏng: khối xây bằng gạch không có cốt thép Hư hại từ nghiêm trọng đến nhẹ: kết cấu bê tông không đủ cốt thép, đường ống ngầm	5	3 và 4
10	Sụt lở đất và hư hại đất tràn lan Phá hủy: cầu, đường hầm, một số kết cấu bê tông cốt thép Hư hại từ nghiêm trọng đến nhẹ: hầu hết các tòa nhà, đập, tuyến đường sắt		
11	Biến dạng nền đất vĩnh viễn		
12	Phá hủy hầu như hoàn toàn		

Bảng 2 – Độ lớn gần đúng thang RICHTER

0 – 2
1 – 2
2 – 3
3 – 4
4 – 5
5 – 6
5 – 7
6 – 8
7 – 9
8 hoặc cao hơn

CHÚ THÍCH: Vùng được gán chỉ ra kỳ vọng xuất hiện của mức cường độ trong khoảng thời gian 50 năm (xem Hình 5).

5 Mô tả môi trường địa chấn bằng phổ đáp ứng

5.1 Phổ đáp ứng

Mô tả thiết kế được chấp nhận một cách phổ biến về môi trường địa chấn riêng cho việc thử nghiệm là sử dụng phổ đáp ứng. Trong một phổ đáp ứng, đáp ứng lớn nhất của một họ các bộ dao động, mỗi bộ có một bậc tự do duy nhất với tắt dần do nhớt cố định, được biểu diễn như một hàm của tần số đặc trưng của các bộ dao động này khi chịu tác động gia tốc của chuyển động đất do địa chấn gây ra. (Cần lưu ý rằng phổ đáp ứng không phải là một phổ theo đúng nghĩa của nó).

Hình 1 nêu ví dụ về bản ghi gia tốc (theo thời gian thực) của một địa chấn có thực.

Hình 2 biểu diễn một mô hình tạo thành phổ đáp ứng. Đáp ứng đối với biên độ rung ban đầu của các bộ dao động với một tần số đặc trưng cố định f_i ($i= 1$ đến n) và hệ số tắt dần không đổi được ghi lại. Biên độ đáp ứng của bộ dao động sẽ càng lớn khi được kích thích càng lâu hơn và mạnh hơn ở tần số đặc trưng của nó.

5.2 Phổ đáp ứng cơ bản

Nếu biểu đồ gia tốc của chuyển động trái đất được ghi lại tại hiện trường địa chấn, hoặc gần đó, nó được sử dụng để thiết lập một phổ đáp ứng. Bằng các thay đổi hình dạng được kiểm soát, có thể suy ra phổ đáp ứng cơ bản phản ánh kích thích địa chấn của cơn địa chấn (Hình 3).

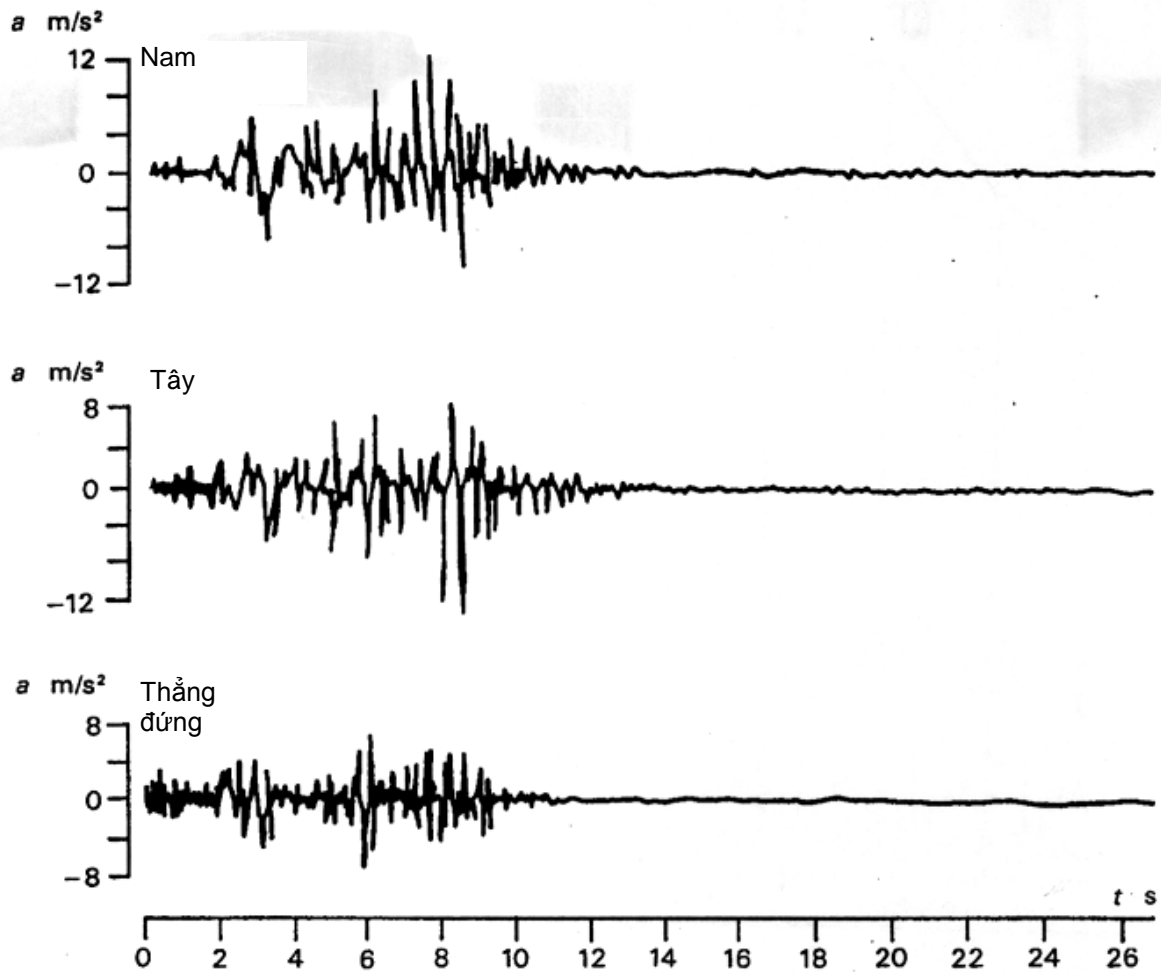
Một số lượng đại diện các phổ đáp ứng cơ bản xác định từ các cơn địa chấn khác nhau mô tả ứng suất địa chấn được dự kiến đối với nơi đó hoặc khu vực.

5.3 Phổ đáp ứng yêu cầu

Đường cong bao quanh phổ đáp ứng cơ bản được gọi là phổ đáp ứng yêu cầu bởi vì nó đánh dấu các giới hạn của các yêu cầu về rung trên một hạng mục mà hạng mục này có thể phải chịu tại một nơi hoặc một khu vực đã cho trong thời gian xảy ra địa chấn. Các cách thực hiện khác nhau của các sản phẩm ở một nơi đã cho có thể dẫn tới việc sử dụng các phổ đáp ứng yêu cầu được hiệu chỉnh khác nhau tùy theo hành vi của vật đỡ chúng (kết cấu tòa nhà, sàn nhà, hoặc vỏ thiết bị, v.v...). Phổ này (Hình 4) chỉ ra mối liên hệ giữa tần số, biên độ (dịch chuyển, vận tốc hoặc gia tốc) và sự tắt dần đối với các mục đích thử nghiệm.

6 Bản đồ vùng địa chấn

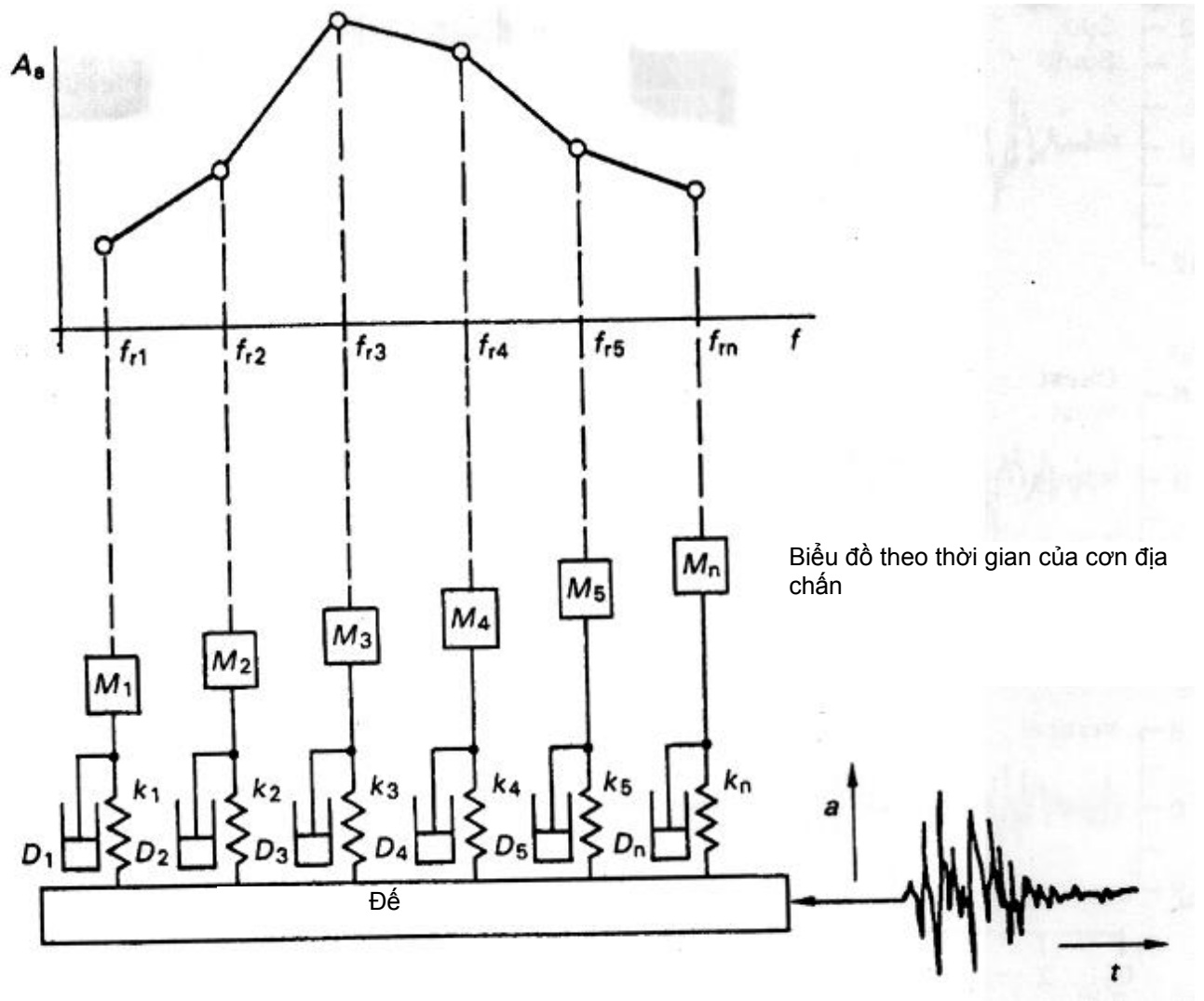
Các vùng hoạt động địa chấn khác nhau như được chỉ ra trong Bảng 1 được thể hiện trên bản đồ thể giới ở Hình 5.



a = gia tốc

t = thời gian

Hình 1 – Bản ghi gia tốc của cơn địa chấn San Fernando Valley (1971)



a = biên độ gia tốc ban đầu

f = tần số

A_a = biên độ của gia tốc đáp ứng

k_i = độ cứng

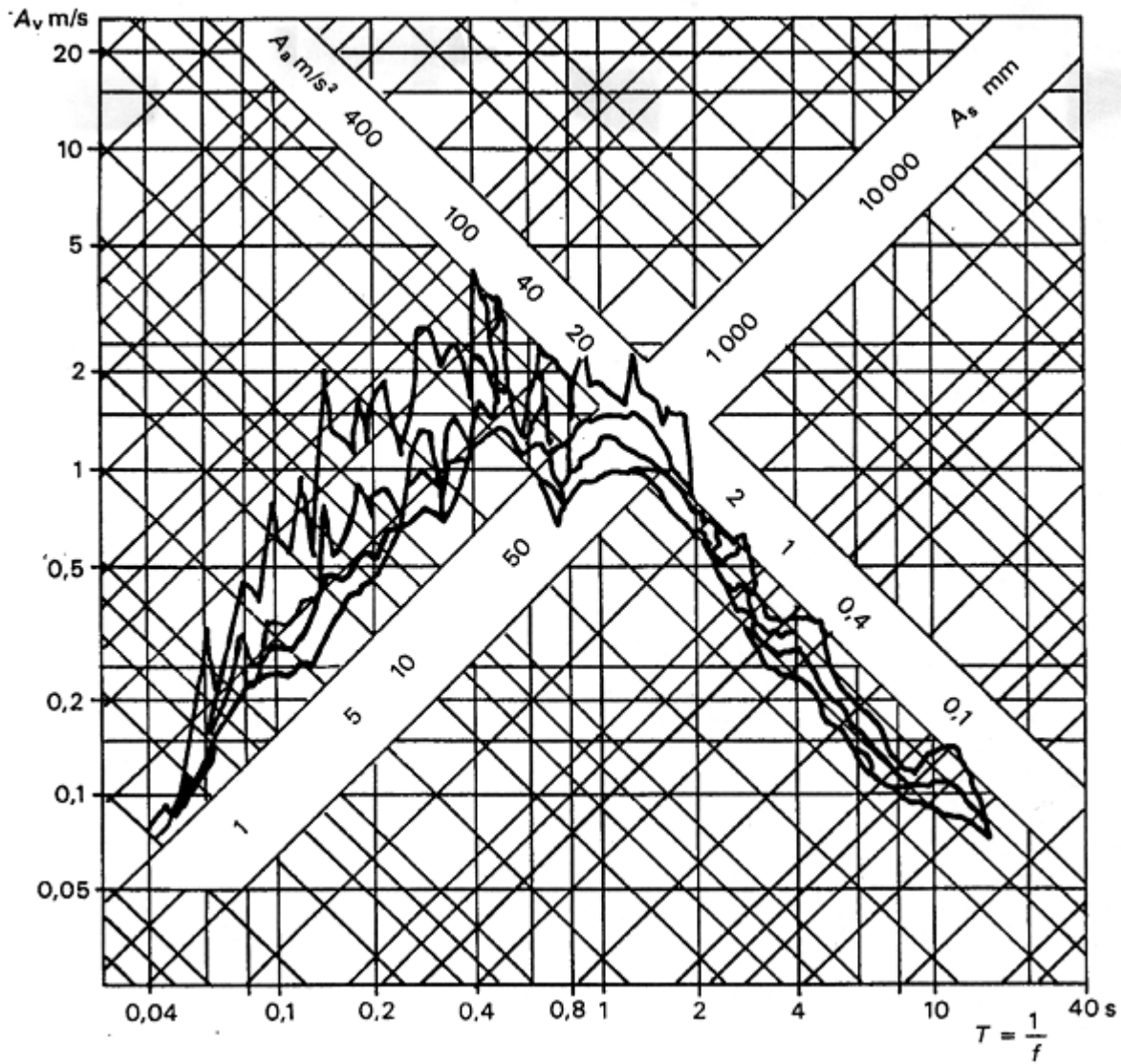
D_i = tắt dần

M_i = khối lượng

f_{ri} = tần số tự nhiên của các bộ dao động riêng biệt

t = thời gian

Hình 2 – Lập mô hình phổ đáp ứng cơ bản



A_a = biên độ của gia tốc đáp ứng

A_s = biên độ của dịch chuyển đáp ứng

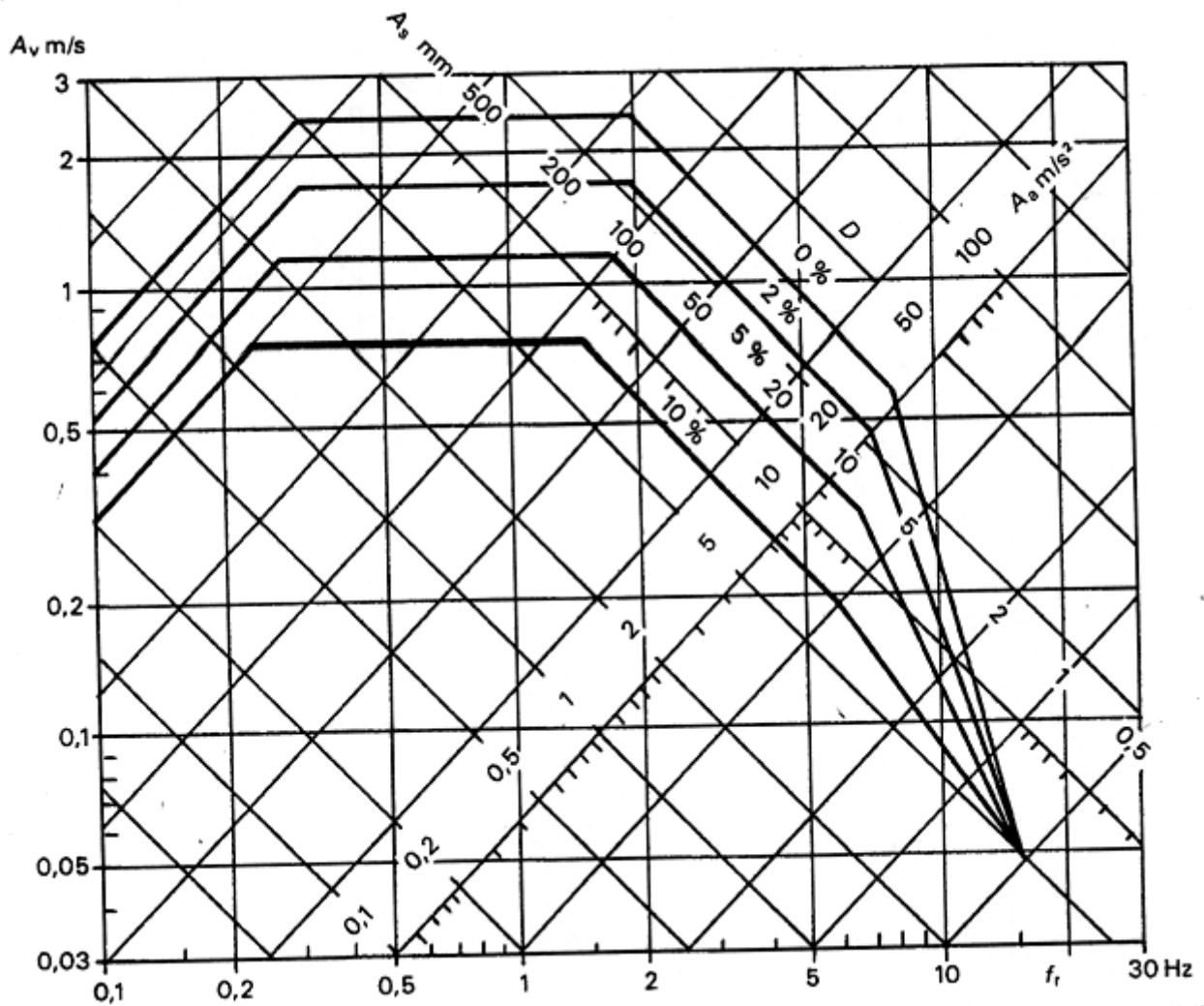
A_v = biên độ của vận tốc đáp ứng

f = tần số

T = chu kỳ (nghịch đảo của tần số)

CHÚ THÍCH: Quan hệ giữa vận tốc, gia tốc và sự dịch chuyển trong các Hình 3 và Hình 4 có giá trị đối với các giá trị tắt dần thấp. Quan hệ này là gần đúng và áp dụng cho việc so sánh đáp ứng vận tốc *tương đối*, đáp ứng gia tốc *tuyệt đối* và đáp ứng dịch chuyển *tương đối*.

Hình 3 – Phổ đáp ứng cơ bản của cơn địa chấn ở thung lũng San Fernando Valley (1971) (Hình 1) với các giá trị tắt dần 0,2, 5 và 10 % (các đường cong từ trên xuống dưới)



A_a = biên độ của gia tốc đáp ứng

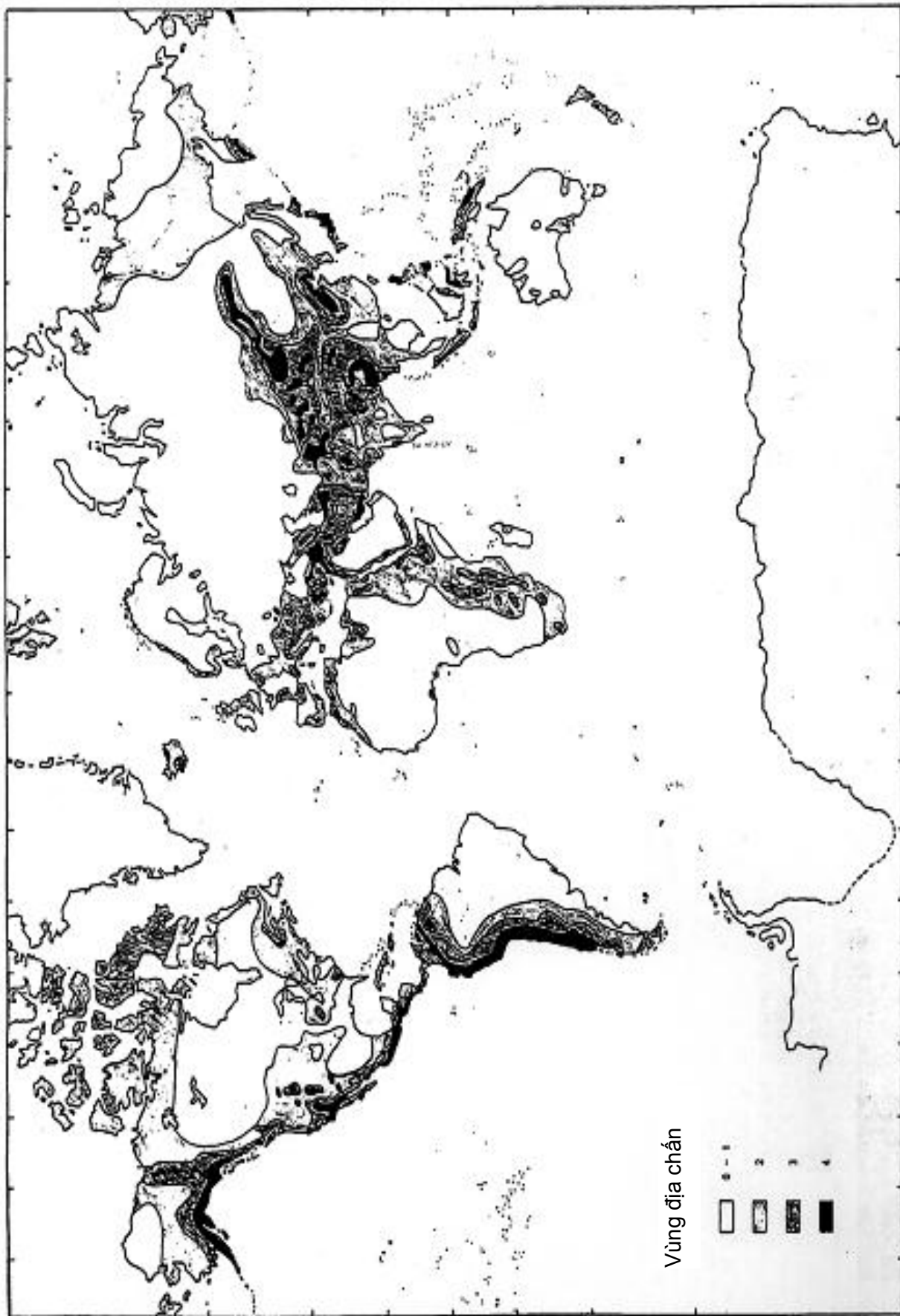
A_s = biên độ của dịch chuyển đáp ứng

A_v = biên độ của vận tốc đáp ứng

f = tần số

CHÚ THÍCH: Quan hệ giữa vận tốc, gia tốc và sự dịch chuyển trong các Hình 3 và Hình 4 có giá trị đối với các giá trị tắt dần thấp. Quan hệ này là gần đúng và áp dụng cho việc so sánh đáp ứng vận tốc *tương đối*, đáp ứng gia tốc *tuyệt đối* và đáp ứng dịch chuyển *tương đối*.

Hình 4 – Ví dụ về phổ đáp ứng yêu cầu



Hình 5 – Các vùng hoạt động địa chấn