Resumo

O objectivo essencial do trabalho de investigação levado a cabo no âmbito da elaboração da presente tese consistiu no desenvolvimento de um conjunto de programas de cálculo automático destinados a efectuar a análise estocástica do comportamento dinâmico de sistemas estruturais determinísticos, com funcionamento linear ou não-linear, quando sujeitos a excitações sísmicas aleatórias idealizáveis através de processos estocásticos vectoriais estacionários ou não-estacionários moduláveis.

O texto apresentado serve também para organizar e desenvolver as principais formulações da Dinâmica Estrutural Estocástica passíveis de serem utilizadas para esse fim, e que são particularmente numerosas ao nível dos sistemas não-lineares, dada a inexistência de uma teoria geral e exacta para a abordagem do problema nesta situação.

É atribuída uma importância especial à consideração de não-linearidades de natureza histerético-degradativa, particularmente frequentes no domínio da engenharia civil, destacando-se o papel desempenhado a este nível pelo método de linearização estocástica equivalente, aliado à utilização de modelos histeréticos diferenciais, como o de Bouc-Wen e seus sucedâneos.

A descrição da arquitectura dos programas de cálculo automático desenvolvidos com base nas principais formulações expostas é complementada sistematicamente com a apresentação de exemplos práticos elucidativos, tomando como referência os casos de estruturas reticuladas planas, de cascas (barragens do Alto Lindoso e Caldeirão) e de estruturas do tipo "shear-building".

A finalizar, apresentam-se não só diversas conclusões e considerações adicionais resultantes quer de reflexões diversas à cerca das potencialidades das várias formulações descritas, quer dos exemplos de aplicação tratados, mas também um conjunto de ideias que permitem perspectivar novos tópicos de interesse em termos de investigação, na continuidade de todo o trabalho até agora realizado.

Abstract

The aim of the research work presented in this thesis was the development of software suitable for the stochastic analysis of the dynamic behaviour of deterministic structural linear or non-linear systems under random earthquake excitations, modeled by stationary or non-stationary vectorial stochastic processes.

This dissertation also gives a contribution for the organization and development of the most interesting formulations of the Stochastic Structural Dynamics that can be used for that purpose, particularly in the field of the non-linear systems, in which no general and exact theory to assess that problem exists yet.

Special emphasis is given to the consideration of hysteretic degradative structures, very common in civil engineering problems, as well as to the important role that the equivalent linearization method and the differential hysteretic models, like Bouc-Wen model, can play in this domain.

All the computer programs developed are conveniently described in terms of their arquitecture, and practical examples are sistematically presented, considering the behaviour of plane frames, shells (Alto Lindoso and Caldeirão dams) and shear-buildings.

At the end, the main conclusions of this thesis are underlined and new interesting topics of research are presented in order to continue this work.