

Résumé

Dans ce travail, des méthodes numériques sont proposées pour prévoir le comportement dynamique d'un rotor embarqué par des mouvements de nature aléatoire. Les mouvements du support étant modélisés par des processus stationnaires gaussiens, des outils sont tout d'abord présentés pour les définir et pour simuler leurs trajectoires temporelles. Les équations du mouvement d'un rotor embarqué présentent, sous certaines conditions, des coefficients paramétriques. Ces termes sont des sources d'excitations internes qui peuvent déstabiliser le rotor. Aussi, des programmes basés sur la théorie de Floquet et sur le calcul du plus grand exposant de Lyapunov ont été développés pour étudier la stabilité du rotor lorsque ses équations sont respectivement périodiques et stochastiques. La réponse d'un système linéaire à un processus aléatoire stationnaire n'est pas nécessairement un processus stationnaire. Dans le cadre de cette thèse, il a été proposé de calculer la DSP de réponse (cas stationnaire) ou la DSP moyennée (cas non stationnaire) du rotor par une simulation de Monte Carlo. Bien que cette approche soit applicable dans n'importe quelle situation, son temps de calcul peut poser problème lorsque la dimension du système à étudier devient importante. Aussi, une méthode spectrale itérative est proposée pour calculer la DSP moyennée de la réponse de systèmes à coefficients périodiques et second membre aléatoire. Les limites des outils présentés dans ce travail ont été définies à partir d'une application sur un rotor dont la forme des équations du mouvement change avec la nature du mouvement du support et la géométrie du rotor.

Résumé

In this work, numerical methods are proposed to preview the dynamical behaviour of a rotor whose base is subjected to random excitations. Because the base motions are modeled by Gaussian stationary processes, tools are presented to define and to generate their time trajectories. The equations of motion of a rotor base excited exhibit parametric coefficients which can make the motor unstable. Then some programs based on the Floquet theory and on the largest Lyapunov exponent have been developed to study the motor stability when the equations are respectively periodic and stochastic. The response of a linear system to a stationary random process is not necessarily a stationary process. That's why it is proposed to compute the instantaneous PSD of the rotor by a Monte Carlo simulation. Because this method can become very time consuming for a large dimension system, an iterative spectral method is proposed to compute the averaged PSD of the response of periodic parametric systems. The limits of the numerical tools presented in this work have been defined from an application on a rotor whose characteristics of the equations of motions changes with the nature of the base motion and the rotor geometry.