

Resumo

Neste trabalho de dissertação apresenta-se um estudo sobre a aplicação das técnicas de análise modal experimental e de acoplamento dinâmico na modelação do comportamento do cárter de uma caixa de transferência, de modo a identificar as características dinâmicas do cárter e estabelecer os regimes críticos de funcionamento da caixa, assim como a experimentar a aplicabilidade do acoplamento dinâmico a uma estrutura de geometria complexa.

Para a análise modal experimental apresenta-se a formulação do modelo de resposta e do modelo modal e, igualmente, dos algoritmos de identificação do programa utilizado, o programa CADA-PC da LMS.

Para o acoplamento dinâmico apresenta-se a formulação e implementação em computador de dois algoritmos de acoplamento de impedâncias, um deles trabalhando globalmente os modelos de resposta dos componentes a acoplar, e o outro operando a nível de blocos destes modelos. Estes algoritmos foram validados com base na modelação de um sistema discreto, que revelou igualmente que a redução de graus de liberdade nos modelos dos componentes, desde que o acoplamento seja correctamente descrito, não introduz erros no modelo acoplado, ao contrário da omissão de modos em qualquer dos modelos dos componentes.

A modelação do cárter e dos seus principais componentes foi efectuada por análise modal experimental, tendo-se identificado modelos representativos destas estruturas de geometria complexa.

Com base no modelo modal identificado para o cárter, foram estabelecidas as diversas velocidades críticas do veio de entrada da caixa e para as quais as diversas frequências características de funcionamento da caixa excitam os modos naturais do cárter.

A aplicação dos procedimentos de acoplamento dinâmico implementados à construção de um modelo do cárter por acoplamento dos modelos identificados para os seus componentes não conduziu à obtenção de um modelo final aceitável. Porém, verificou-se que o algoritmo de acoplamento por blocos é muito mais estável do ponto de vista numérico e muito menos susceptível à propagação de erros. Mais ainda, a utilização do conceito de pseudo-inversa, ao invés da inversa directa, permitiu melhorar o aspecto das funções de resposta do sistema acoplado.

Abstract

In this dissertation two different modelisation techniques for obtaining the dynamic model of structures have been studied, the experimental modal analysis and a dynamic coupling technique. Both methodologies were applied to a transfer gearbox case.

The modal models for the transfer gearbox case and for each one of its components were identified by experimental modal analysis. This analysis could achieve both good results that showed a good correlation with the experimental measurements.

The modal model identified for the transfer gearbox case was used to predict its behaviour while on its normal operation conditions. So, it was possible to verify that some of the natural frequencies of the transfer gearbox case were excited on its normal operation mode.

Two algorithms of dynamic coupling, based on the addition of impedance matrices, were developed and implemented in a computer program. They were both tested, using a discrete system model.

When applying the developed methods to the dynamic coupling of the transfer gearbox case component models, it was not possible to obtain satisfactory results. When trying to solve the problem, it was possible to identify and discuss some of the difficulties that make the application of that methods to geometric complex structures a very difficult matter.