

**Master thesis and internship[BR]- Master's thesis : Forced Response Analysis
of a Rotordynamic System with Bearing Clearance Nonlinearity[BR]- Integration internsh**

Auteur : Ernotte, Guilain

Promoteur(s) : Salles, Loïc

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master en ingénieur civil en aérospatiale, à finalité spécialisée en "aerospace engineering"

Année académique : 2024-2025

URI/URL : <https://gitlab.com/drti/pyharm>; <http://hdl.handle.net/2268.2/24839>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Information About This Master Thesis

- Title** Forced Response Analysis of a Rotordynamic System
With Bearing Clearance Nonlinearity
- Subtitle** Improvement of Bifurcation Handling
of an Open Source Harmonic Balance Solver
- Author** Guilain ERNOTTE
- Supervisor** Pr. Loïc SALLES
- Abstract** This master's thesis is conducted to obtain the Master of Sciences (MSc) degree in Aerospace Engineering. The work is based on a case study proposed by Safran Tech, a research group within Safran S.A. The initial focus of this study is the forced response analysis of a rotordynamic system, which exhibits nonlinear vibratory behavior due to the presence of a gap between one of the bearings and its support. These gaps are intentionally designed and are typically filled with oil, forming an oil-film bearing. This configuration introduces damping between the bearing and its housing. In the event of abnormal rotor unbalance, the outer ring of the bearing may contact the inner wall of the housing.
- The rotor system is analyzed using pyHarm, an open-source harmonic balance solver developed by Safran Tech. The issue raised by the case study is that this solver is unable to compute the frequency response of the rotor system in certain configurations. Following an investigation of the initial problem, it was found that pyHarm cannot address some potential bifurcation points that may arise in the frequency response, aside from simple fold bifurcations.
- Consequently, the primary objective of this thesis is to enhance the bifurcation handling capabilities of pyHarm. To achieve this, the bifurcation detection mechanism within pyHarm has been refactored. Additionally, two numerical techniques have been implemented to facilitate transitions between different branches of the system's frequency response solutions. The first technique involves introducing small perturbations into the system dynamics, while the second technique addresses the algebraic bifurcation equation.
- Use of AI** The author has utilized generative AI sparingly as a tool for writing this report, only to find synonyms or reformulate some of his own paragraphs. No AI was employed in the development of the computer code.
- Keywords** rotordynamics, nonlinear vibration, harmonic balance, numerical continuation, bifurcation, branching, stability, pyHarm