

COMPLEXITY BASED ON SYNCHROSQUEEZING ANALYSIS IN GEAR DIAGNOSIS

Yacine Imaouchen¹, Rezak Alkama¹ and Marc Thomas²

¹Electrical Engineering Laboratory, Faculty of Technology, University of Bejaia
Taga-Ouzemour, W. Bejaia, Algeria, 06000

²Department of Mechanical Engineering, École de Technologie Supérieure.
1100, Notre-Dame street West, Montreal, Quebec, Canada, H3C 1K3
imaoucheny@yahoo.fr, rezak_alkama@yahoo.fr, marc.thomas@etsmtl.ca

ABSTRACT

The Synchrosqueezing is a special case of the reassignment method and concentrates the time–frequency representation (TFR) in a scale dimension. Compared to other TFR enhancement methods, the synchrosqueezing offers better adaptability, less deformation for IF profile and an exact reconstruction formula for constituent components. This paper deals with the investigation of descriptors based on the combination of the Synchrosqueezing transform (SST) and Lempel-Ziv complexity methods. This last one transforms the analyzed signal into a data sequence. In the first part, the vibration signal components are extracted by using the Synchrosqueezing transform and the reconstruction method. Afterward, the Lempel–Ziv complexity values are calculated. Since the complexity values are not dependent on the magnitude of the measured signal, the proposed method is less sensitive to the data sets measured under different data acquisition conditions. This approach is applied for monitoring and diagnosing the defects during a fatigue test on a first gear reducer and also when varying the load on a second gear reducer by using the recorded vibration signals. It can also provide a new way for feature extraction and recognition of gear system faults.

RÉSUMÉ

Le 'Synchrosqueezing' est une variante de la réallocation et concentre la représentation temps–fréquence (TFR) dans le plan espace–échelle. Comparé à d'autres méthodes de TFR améliorée, le Synchrosqueezing offre une meilleure adaptabilité, moins de déformation de profil IF et une formule de reconstruction exacte de ses composantes. Cette recherche consiste en l'étude des indicateurs en se basant sur la combinaison de la transformée 'Synchrosqueezing' (SST) et le calcul de la complexité de Lempel-Ziv. Ce dernier sert à transformer le signal analysé en une séquence de données. Dans la première partie, les composantes du signal de vibration sont extraites à l'aide de la SST et le procédé de reconstruction. Par la suite, les valeurs de complexité de Lempel-Ziv sont calculées. Étant donné que les valeurs de complexité ne dépendent pas de l'amplitude du signal de mesure, la méthode proposée est moins sensible à des ensembles de données obtenues dans différentes conditions d'acquisition de données. Cette approche est appliquée pour la surveillance et le diagnostic des défauts au cours d'un essai de fatigue sur un réducteur ainsi que lors de variation de charges sur un autre banc de réducteur en utilisant les signaux de vibrations enregistrés. Il peut également fournir une nouvelle façon pour l'extraction des caractéristiques et la reconnaissance des défauts de systèmes d'engrenages.