
Développements récents dans l'analyse cepstrale appliquée à la mécanique

Robert Randall*†¹

¹School of Mechanical and Manufacturing Engineering University of New South Wales – Sydney 2052, Australie

Résumé

Le cepstre est une transformée de Fourier d'un spectre logarithmique et possède plusieurs caractéristiques avantageuses pour l'analyse mécanique des machines et structures:

1) Lorsque le spectre de réponse se compose de plusieurs familles de fréquences porteuses (par exemple des fréquences d'engrènement) entourées par des bandes latérales causées par la modulation aux fréquences de rotation des engrenages, bien mélangées, mais aussi lorsque le spectre paraît très compliqué, le cepstre collectionne chaque famille de bandes latérales, avec un espacement spécifique, dans un nombre bien plus faible de " harmoniques " pour chaque arbre dans la machine, ce qui simplifie l'interprétation et indique l'importance de chaque groupe.

2) Pour un système SIMO (entrée simple, sortie multiple) la réponse à une excitation est un produit de convolution dans le domaine du temps, une multiplication dans le spectre, et une somme dans le spectre logarithmique. Cette relation reste additive dans la transformation au cepstre, ainsi le cepstre de la réponse est la somme des cepstres de l'excitation et de la fonction de transfert.

3) La forme analytique du cepstre d'une fonction de transfert ressemble à la réponse impulsionnelle (exponentielle complexe), multipliée encore par $1/n$, où n est l'indice de " fréquence " l'axe-x du cepstre (équivalent au temps). On peut le représenter en termes des pôles et zéros de la fonction de transfert, ceux qu'on peut extraire par ajustement des courbes (curve fitting) du cepstre mesuré. Cela s'applique plus généralement à l'analyse modale des machines et structures.

Un développement récent dans l'analyse cepstrale est la possibilité de modifier le spectre d'amplitude des signaux de temps, stationnaires ou non-stationnaires, mais traités par le cepstre réel après division en tranches. On peut donc reconstituer des signaux temporels filtrés, en combinant les spectres d'amplitudes modifiés, avec les spectres de phase originaux. Cette conférence plénière montre plusieurs applications de cette technique.

Mots-Clés: Analyse cepstrale

*Intervenant

†Auteur correspondant: b.randall@unsw.edu.au