

Dept : E+I

Filière : EE

Candidat : Damien Ferrario

Discipline : Traitement du signal, réglage

Titre : Intégration d'un interféromètre 'Nulling' et un système d'optique adaptative

Proposé par Steward Observatory, University of Arizona

Résumé du problème

L'interférométrie stellaire 'nulling' dont la première application a été réalisée en 1998 a pour but d'annuler la lumière stellaire afin de permettre d'observer leur environnement proche et en particulier de possibles planètes.

Aujourd'hui cette technique ne permet que des affaiblissements limités de la lumière stellaire (20 x) à cause de la présence de distorsions du front d'onde due à la turbulence atmosphérique. C'est pourquoi, on essaie actuellement d'utiliser cette technique en combinaison avec l'optique adaptative.

Le travail consiste à étudier comment exploiter l'information fournie par le senseur de phase utilisé par l'interféromètre pour améliorer la performance du système d'optique adaptative. La motivation du travail provient du fait que la partie active de l'interféromètre 'nulling' ne corrige en temps réel que les composantes 'piston', 'tip' et 'tilt' de la différence de chemin optique entre les 2 voies de l'interféromètre, alors que le senseur de phase fournit beaucoup d'autres composantes qui ne peuvent être corrigées que par l'optique adaptative.

Etant donné la complexité du projet, l'étude se focalisera sur le cas du télescope LBT.

Cahier des charges

1. Génération d'un modèle dynamique comprenant le système d'optique adaptative du LBT (2 voies correspondant aux 2 miroirs principaux) et le suiveur de franges de l'interféromètre y compris une boucle de rétro-action entre le suiveur de franges et l'optique adaptative
2. Etude de schémas de réglages (et stratégies d'application) permettant d'améliorer la performance nominale du système en exploitant le senseur de phase du suiveur de franges dans l'optique adaptative. Détermination de la stabilité et de la performance attendue
3. Simulation du comportement modal du système optimisé
 - Génération d'excitation modales (avec corrélation entre les 2 pupilles)
 - Evaluation de la réponse modale totale
 - Prédiction de la performance système
4. Simulation du comportement spatio-temporel du système global par modification de la simulation existante du système nominal.
5. Mise à jour du budget de performance du LBTI en incorporant les résultats obtenus pendant le travail.

Mots-clés : Optique adaptative, interférométrie, réglage optimal, réglage multi-modes, astronomie à haute résolution

Place de travail : Steward Observatory, 933 N. Cherry av, Tucson AZ85721, USA

Document applicable : Guide pour l'exécution des travaux de diplôme, Wildi, issue draft