

Laser semiconducteur stabilisé sur cavité ULE compacte : applications à de nouvelles architectures d'OEO

Contexte

Les oscillateurs opto-électronique (OEO) sont actuellement les sources micro-ondes présentant les plus bas niveaux de bruit de phase. Ils sont constitués d'une source laser injectant une ligne à retard optique. Le signal détecté en sortie par une photodiode est appliqué à un modulateur électro-optique placé en entrée de ligne. Cette boucle de réaction positive conduit à l'oscillation auto-entretenu d'une onde micro-onde sur porteuse optique. La ligne à retard, généralement réalisée à partir d'une bobine de fibre de quelques km, est la principale source de dégradation de la qualité du signal. Le stage s'inscrit dans un projet dont le but est d'établir la preuve de concept expérimentale et la modélisation théorique d'une architecture alternative d'oscillateur opto-électronique (OEO) « tout espace libre » compact. Cette architecture permettrait en effet d'éliminer les bruits induits par les propagations fibrées, tout en conservant un encombrement compatible avec des applications embarquées. L'utilisation conjointe d'une mini-cavité ULE et d'une boucle d'asservissement originale de type "tilt-locking" doit en effet éviter toute fibre. Ce projet s'inscrit dans la continuité des travaux de l'équipe DOP en photonique microonde et la réalisation de la preuve de concept s'appuiera en grande partie sur des équipements de pointe du laboratoire.

Programme de recherche

Dans un premier temps, le stagiaire réalisera sur un montage existant le verrouillage de la fréquence d'un laser sur une cavité ULE au moyen de la méthode de Pound-Drever-Hall. Dans un second temps, la méthode du "tilt-locking" sera mise en œuvre et validée. Enfin, le stagiaire intégrera l'ensemble de ces briques élémentaires dans une architecture d'OEO pour tester la pertinence d'un tel OEO espace libre. Parallèlement, il participera aux études théoriques en cours sur la dynamique de l'OEO.

Profil du candidat

L'étudiant devra avoir de bonnes connaissances en optique et laser, ainsi qu'un goût pour le traitement du signal. Les travaux nécessitant de manipuler du matériel d'instrumentation de laboratoire, le candidat devra être soigneux et méthodique. Il devra également interagir de manière autonome avec les personnels techniques du laboratoire.

Des simulations (Python ou Matlab) sont envisagées.

L'institut Foton

Localisée en Bretagne, l'institut Foton est une unité mixte de recherche ayant pour tutelles l'Université de Rennes 1, le CNRS et l'INSA-Rennes. L'institut est constitué de trois équipes : deux sont situées à Rennes (les équipes DOP et OHM) et la troisième à Lannion (équipe SP).

Les recherches décrites dans le sujet seront effectuées dans les locaux de l'équipe DOP. Les travaux de cette équipe portent sur la dynamique des lasers, la photonique micro-onde et THz, les senseurs interférométriques, l'imagerie avancée et la photonique intégrée.

Période : Mars/Juillet 2020

Lieu : Institut FOTON, Université Rennes 1 – CNRS, équipe DOP
Bât 11B, campus de Beaulieu

Encadrant principal : Anwar Kerchaoui

Responsables de stage : Marc Vallet / Mehdi Alouini

Financement : gratification de stage UR1.

Informations – Contact :

Marc Vallet,

02 23 23 62 04, marc.vallet@univ-rennes1.fr

Université Rennes, CNRS, Institut FOTON - UMR 6082, F- 35000 Rennes