

Optique hyperfréquence

Cette thématique scientifique a pour objectif la génération et la stabilisation de signaux hyperfréquence sur porteuse optique. Les applications visées sont la génération de références de fréquence microondes ultrastables pour le déport d'horloges et de signaux analogiques par voie optique. L'étude théorique et expérimentale des liaisons optique-hyperfréquences comme il en existe dans les architectures radar les plus récentes est un autre volet de cette thématique. Ce domaine de recherche vise aussi à proposer de nouvelles architectures d'oscillateurs opto-électroniques largement accordables.

Les activités menées dans cette thématique rejoignent les travaux développés par l'équipe en **Dynamique des lasers** et **TeraHertz et métrologie** mais aussi certains de nos développements en **Imagerie avancée**.

Synthèse optique programmable de signaux hyperfréquences et micro-ondes

Modélisation des liaisons optiques hyperfréquence

La modélisation des liaisons opto-hyperfréquences repose sur un travail de fond théorique et expérimental pour chaque composant actif ou passif pouvant être inséré dans les liaisons présentes dans les radars de nouvelle génération de Thales. Nous avons développé, pour chaque composant, un modèle physique permettant de rendre compte de l'impact du composant sur les caractéristiques hyperfréquences de la liaison. Les caractéristiques en question sont les fonctions de transfert RF (en module et en phase), la densité spectrale de bruit d'intensité, le bruit de phase au pied de la porteuse RF et les non-linéarités (définies par le point de compression et le point d'interception d'ordre 3), et cela sur tout le spectre RF (MHz-50 GHz). Le logiciel développé intégrant ces modèles est aujourd'hui utilisé dans les unités de Thales. Il est régulièrement mis à jour pour y intégrer de nouveaux composants ou sous-systèmes, comme récemment les lasers faible bruit, les amplificateurs Raman, ou les photodiodes UTC. Bien que ces développements scientifiques ne puissent pas faire l'objet de publications pour des raisons de confidentialité, ils sont la pierre angulaire d'un certain nombre de nos activités de recherche actuelles car ils permettent de dégager les besoins futurs.

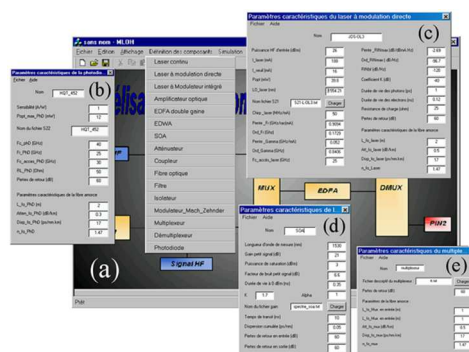


Fig. 2: Capture d'écran du logiciel de simulation des liaisons optiques hyperfréquences.

Performances des liaisons optique-hyperfréquence pour le déport de signaux analogiques

Oscillateurs hybrides à base de bi-lasers semi-conducteurs réinjectés opto-électroniquement

Adressage optique d'antennes reconfigurables

Amplification optique

Thèses en lien avec cette thématique (passées/en cours) :

Antoine Rolland, « Oscillateurs ultrastables millimétrique et teraHertz par boucle à verrouillage de phase optoélectronique », 2013

Gwennaél Danion, « Oscillateur micro-onde à teraHertz ultra-stable », 2015

Lucien Pouget, « Contribution à l'augmentation des performances de liaisons optiques-hyperfréquences : non-linéarités et bruit »

Gael Kervella, « Circuits intégrés photoniques in InP pour la génération de signaux hyperfréquences », 2015

Thong Tien Pham, « Étude et conception d'antennes réseaux transmetteurs millimétriques à reconfiguration par voie optique »

Aurélien Thorette, « Structures de polarisation dans les lasers et réinjection : application à la génération de faisceaux opto-hyper »

Romain Cane

Salvatore Pes

Pepino Primiani

Collaborations :

Institut d'Electronique et Télécommunications de Rennes - IETR (Rennes)

Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes (Toulouse)

Laboratoire Aimé Cotton

III-V Lab (Palaiseau)

Thales Research and Technology (Palaiseau)

Thales Systèmes Aéroportés

Thales Air Defense

Drexel University, (USA)

Selex, (Italie)

Beijing Institute of Technology, (Chine)

Contacts :



M. Alouini

F. Bondu

M. Brunel

G. Loas

M. Romanelli

M. Vallet

Équipe FOTON-DOP

Responsable d'équipe : François BONDU

Tel : +33 223 235 156

francois.bondu@univ-rennes1.fr

Site web : <http://foton.cnrs.fr/v2016/spip.php?rubrique111>

Institut FOTON - Équipe DOP
Université de Rennes 1 – CNRS UMR 6082
Campus de Beaulieu – Bat 11B
263 avenue du Général Leclerc
35042 RENNES CEDEX



UNIVERSITÉ DE
RENNES 1

INSA