

Dispositifs de mesure quantique pour le domaine des ondes millimétriques

Numéro de la fiche : OPR-622

Sommaire

DIRECTION DE RECHERCHE

Max Hofheinz, Professeur - Département de génie électrique et de génie informatique

RENSEIGNEMENTS

max.hofheinz@usherbrooke.ca

UNITÉ(S) ADMINISTRATIVE(S)

Faculté des sciences
Département de physique
Faculté de génie
Département de génie électrique et de génie informatique
Institut quantique

CYCLE(S)

2e cycle
3e cycle
Stage postdoctoral

LIEU(X)

Institut Quantique Sherbrooke

Description du projet

Les circuits supra-conducteurs sont actuellement la technologie la plus avancée pour les mesures quantiques et le calcul quantique à des fréquences micro-ondes. Notre groupe de recherche, au sein de l'Institut quantique, a mis en place un nouveau type de circuits supraconducteurs, appelé photonique Josephson, qui nous permet, entre autres, d'implémenter des amplificateurs opérant à la limite quantique, i.e avec un bruit aussi faible que les lois de la mécanique quantique le permettent, ainsi que des compteurs de photons, i.e. des Watt-mètres ultimes. Ces dispositifs de la photonique Josephson promettent de fonctionner non-seulement aux fréquences micro-ondes comme les circuits supraconducteurs existants, mais également dans le domaine millimétrique et THz (30 GHz à 3 THz).

Notre objectif est maintenant de réaliser cette promesse et de transposer nos dispositifs du domaine micro-ondes au domaine millimétrique à THz. Cette plage de fréquences forme actuellement un angle mort dans le spectre électromagnétique pour lequel il n'existe aucun dispositifs de mesure quantique. Nous nous intéressons à cette gamme spectrale notamment pour la recherche de la matière noire et des détecteurs ultrasensibles dans ce domaine ouvriront aussi de nouvelles possibilités pour d'autres domaines comme la télécommunication, l'astronomie, la recherche biomédicale ou la détection de matières dangereuses.

Dans le cadre de ce projet plusieurs sujets de maîtrise, de doctorat et de postdoctorat en génie électrique et en physique sont disponibles:

- Théorie de la photonique Josephson et exploration de nouveaux dispositifs.
- Conception et optimisation des dispositifs quantiques, notamment des amplificateurs et photomultiplicateurs pour le domaine millimétrique.
- Conception d'une chaîne d'amplification cryogénique classique pour le domaine millimétrique et l'intégration de cette chaîne avec les détecteurs quantiques pour former un récepteur quantique.
- Conception d'un montage pour la recherche de matière noire dans le domaine des ondes millimétriques, notamment des axions.
- Optimisation d'un procédé de nanofabrication pour des circuits supraconducteurs. Le passage à des fréquences millimétriques nécessite d'optimiser nos procédés de fabrication actuels pour réaliser des circuits avec des matériaux supraconducteurs à plus grands

gaps et de réaliser de plus petites structures.

**Discipline(s) par
secteur**

Financement offert

Oui

Sciences naturelles et génie

Génie électrique et génie électronique,
Physique

La dernière mise à jour a été faite le 12 mars 2024. L'Université se réserve le droit de modifier ses projets sans préavis.