

Contenu archivé le 2024-06-18



A Quantum Switch for Light

Résultats en bref

Commutateurs quantiques et guides d'ondes à un seul photon

Un peu comme un interrupteur qui commande l'arrivée de courant à un appareil, un commutateur électrique oriente la lumière incidente. De nouveaux commutateurs optiques quantiques peuvent ainsi réorienter un seul photon incident, avec d'importantes conséquences pour de futurs dispositifs de photonique et d'informatique quantique.



© Thinkstock

Ces commutateurs quantiques seront la base de réseaux et de communications quantiques. Les scientifiques du projet QUSWITCH («A quantum switch for light»), financé par l'UE, ont exploré la possibilité de contrôler par un seul atome le port de sortie de la lumière incidente. Ils ont conçu le commutateur comme un microrésonateur optique, c'est-à-dire une cavité formée d'un milieu optique entouré de surfaces réfléchissantes.

Le microrésonateur en forme de bouteille fonctionnait en mode de galerie à chuchotements. Ceci permet un couplage tel qu'un seul atome peut modifier totalement les propriétés de transmission du résonateur. L'entrée et la sortie de la lumière se font par des fibres optiques biseautées à très faibles pertes.

Les scientifiques ont d'abord travaillé pour insérer un seul atome de rubidium 85 et détecter sa présence à environ 100 nm de la surface du résonateur. Avec ce système de contrôle, ils ont commencé à étudier le couplage entre l'atome et le résonateur, via des méthodes spectrales. Incidemment, ils ont constaté qu'en contradiction avec la théorie et les prévisions acceptées, l'atome n'émettait de la lumière que dans une seule direction, à cause du confinement important de la lumière. Ceci a conduit à la démonstration expérimentale de nouveaux guides d'ondes optiques, à l'échelle nanométrique. Par exemple, les scientifiques ont créé un commutateur optique intégré à la fibre, dans lequel un seul atome contrôle le port de sortie dans le cadre d'un microrésonateur en mode de galerie à chuchotements.

En outre, la nature non linéaire du couplage entre l'atome et le résonateur permet d'utiliser le nombre de photons pour effectuer des fonctions différentes. L'équipe a ainsi pu router deux photons arrivant simultanément vers deux ports différents.

Les scientifiques ont aussi utilisé le fait qu'en fonction du nombre de photons incidents, le résonateur génère un déphasage différent de la lumière en sortie le long de la fibre de couplage. Ils ont ainsi réalisé l'intrication de deux photons incidents.

Les expériences du projet QUSWITCH ont montré un nouveau type d'interaction entre la lumière et la matière. Il ouvre la voie à de nouveaux dispositifs photoniques microscopiques et intégrés, et à des méthodes de détection optique. L'interaction extrêmement forte entre les deux photons est la base d'applications pratiques de portes quantiques déterministes et du traitement de l'information. Le projet a donc apporté de nouvelles connaissances fondamentales, importantes pour des utilisations futures et innovantes.

Mots-clés

[Photon](#)

[commutateurs optiques](#)

[commutateur quantique](#)

[microrésonateur](#)

[mode de galerie à chuchotements](#)

Découvrir d'autres articles du même domaine d'application



Les fibres optiques multicœurs programmables seront prêtes pour diffuser films et musique en streaming dès la fin des années 2020

6 Mars 2018



Une technologie de système optique sur puce rentable pour répondre à la demande croissante en bande passante

4 Septembre 2019



Le contrôle de la lumière à l'échelle nanométrique pourrait révolutionner les TIC

29 Decembre 2023



Une révolution pour la communication quantique longue distance

21 Novembre 2022



Informations projet

QUSWITCH

Financé au titre de

N° de convention de subvention: 300692

Projet clôturé

Date de début

1 Avril 2012

Date de fin

31 Mars 2014

Specific programme "People" implementing the Seventh Framework Programme of the European Community for research, technological development and demonstration activities (2007 to 2013)

Coût total

€ 242 193,40

Contribution de l'UE

€ 242 193,40

Coordonné par

TECHNISCHE UNIVERSITAET
WIEN

 Austria

Dernière mise à jour: 1 Juin 2015

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/164467-quantum-switches-and-singlephoton-waveguides/fr>

European Union, 2025