Contenuto archiviato il 2024-06-18

A Quantum Switch for Light

Risultati in breve

Commutatori quantistici e guide d’onda a singolo fotone

Proprio come un commutatore controlla il flusso di corrente verso un dispositivo di illuminazione, un commutatore ottico reindirizza la luce incidente. I nuovi commutatori ottici quantistici hanno deviato i fotoni singoli incidenti con implicazioni per la fotonica futura e i dispositivi di computazione quantistica.

ECONOMIA DIGITALE

© Thinkstock

I commutatori quantistici formeranno la pietra angolare di reti quantistiche future e applicazioni di comunicazione quantistica. Gli scienziati hanno esplorato le possibilità di controllo a singolo atomo della porta di uscita della luce incidente con il sostegno dell’UE del progetto QUSWITCH (“A quantum switch for light”). Il dispositivo di commutazione è un microrisonatore ottico, una cavità fatta di superfici riflettenti separate mediante un mezzo ottico.

Gli scienziati hanno sfruttato un microrisonatore a bottiglia a sostegno delle modalità camera a sussurro. Tale microrisonatore consente un accoppiamento forte tale che un singolo atomo può cambiare drasticamente le proprietà di trasmissione del risonatore. L’ingresso e uscita della luce sono stati facilitati da fibre ottiche rastremate caratterizzate da perdite molto basse.

Gli scienziati hanno innanzitutto sviluppato la tecnica per erogare e rilevare la presenza di un singolo atomo di Rubidio 85 ad una distanza di circa 100 nm dalla superficie del risonatore. Con questo sistema di controllo in atto, i ricercatori hanno cominciato a studiare l'accoppiamento atomo-risonatore con metodi spettrali. Casualmente, hanno scoperto che, in contrasto con la teoria e le previsioni stabilite, a causa del forte confinamento della luce, gli atomi emettevano la luce in una sola direzione. Ciò ha portato alla dimostrazione sperimentale di nuove guide d'onda ottiche su nanoscala. Ad esempio, gli scienziati hanno creato un commutatore ottico integrato in fibra in cui un singolo atomo controlla la porta di uscita del microrisonatore con modalità camera a sussurro.

Inoltre, a causa della natura intrinsecamente non lineare dell'accoppiamento atomo-risonatore, il numero di fotoni può essere utilizzato per svolgere funzioni diverse. Il team è riuscito a instradare singoli fotoni verso una porta diversa da quella di due fotoni che arrivano contemporaneamente.

Inoltre, gli scienziati hanno sfruttato il fatto che il risonatore generi uno sfasamento diverso alla luce di uscita lungo la fibra di accoppiamento a seconda del numero di fotoni incidenti. Gli scienziati hanno sfruttato questo fenomeno per generare entanglement tra due fotoni incidenti.

La nuova interazione luce-materia dimostrata negli esperimenti di QUSWITCH apre la strada a dispositivi innovativi fotonici integrati su micro-scala e al rilevamento ottico o agli schemi di rilevamento. L'interazione fotone-fotone massimalmente forte è la base per l'applicazione pratica di gate logici quantistici deterministici e di elaborazione delle informazioni. Pertanto, il progetto ha offerto una nuova visione di interesse e di rilevanza fondamentali per le future applicazioni innovative.

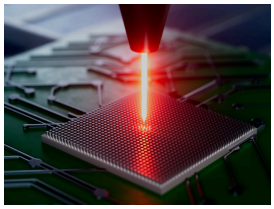
Parole chiave

Fotone | commutatori ottici | commutatore quantistico | microrisonatore | modalità camera a sussurro

Scopri altri articoli nello stesso settore di applicazione

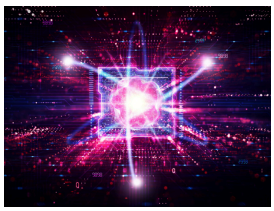
Una tecnologia di monitoraggio dello stato assicura che l’energia elettrica generata dal vento ritorni sulla costa

6 Aprile 2020



Un laser a femtosecondi a basso rumore e alte prestazioni delle dimensioni di una moneta

24 Gennaio 2025



Una svolta per la comunicazione quantistica a lunga distanza

21 Novembre 2022

Ottimizzare la conversione in cavi a fibre ottiche rafforzerà il vantaggio competitivo dell’Europa

13 Settembre 2019

Informazioni relative al progetto

QUSWITCH

Finanziato da

ID dell’accordo di sovvenzione: 300692

Progetto chiuso

Data di avvio
1 Aprile 2012

Data di completamento
31 Marzo 2014

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

Costo totale
€ 242 193,40

Contributo UE
€ 242 193,40

Coordinato da
TECHNISCHE UNIVERSITAET WIEN
Austria

Ultimo aggiornamento: 1 Giugno 2015

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

European Union, 2025