

<http://physicsweb.org/article/news/10/3/17>

2006/03/23

فشردن - نور با پلاسمون‌ها ی سطحی

اساس - سیستم - مخابرات - جهانی یک شبکه ی تارها ی اپتیکی است که اطلاعات را به شکل - تپ‌ها ی نور منتقل می‌کند. از این طریق مقدار - زیاد ی اطلاعات، با کارایی ی بسیار خوب منتقل می‌شود، اما جعبه تقسیم‌ها (که در آن‌ها تپ‌ها ی نور به سیگنال‌ها ی الکتریکی تبدیل می‌شوند تا اطلاعات به مقصد - درست برسد) گلوگاه‌ها ی این سیستم اند. به همین خاطر صنعت - مخابرات هم فوق‌العاده به مدارها ی میکروفتونیکی علاقه‌مند است، مدارها یی که تپ‌ها ی نور را مستقیماً دست‌کاری می‌کنند و به این طریق آهنگ - انتقال - داده را افزایش می‌دهند.

یک گروه فیزیک‌پیشه از دانمارک و فرانسه، به سرپرستی ی سرگی بُژولنیی [1] از دانش‌گاه - آل‌برگ [2]، رده ی جدیدی از موج‌برها بار آورده اند که شاید یک ی از بزرگ‌ترین مشکلات - دستیابی به مدارها ی فتونیکی را حل کند. با این ابزارها می‌شود نور در طول‌موج‌ها ی مخابراتی را تا زیر - حد - پراش فشرده کرد. به این ترتیب، این نور می‌تواند از ناحیه‌ها ی کوچک ی مثل - کانال‌ها ی یک تراشه بگذرد، بی آن‌که به طور - چشم‌گیری از دست برود [3].

پراش باعث می‌شود اگر نور بخواهد از روزنه ای بگذرد که کوچک‌تر از طول‌موج - اش است، فقط بخش - اندکی از نور از روزنه بگذرد و بخش - گذشته هم در همه ی جهت‌ها منتشر شود. این در مثلاً لیتوگرافی ی اپتیکی مشکل‌ساز است: پراش مانع - ساختن - اجزای نیم‌رسانایی است که اندازه‌یشان از حد - معین ی کوچک‌تر باشد. در مخابرات (که طول‌موج - نور - بکاررفته نوعاً 1.5 میکرون است) نور نمی‌تواند از کانال‌ها یی در تراشه‌های سیلیسیمی ام‌روزی بگذرد که برای انتقال - الکترون ساخته شده اند، چون این کانال‌ها زیادی کوچک اند.

یک راه برای حل این مشکل استفاده از موج نور برای برانگیختن حرکت‌ها یا جمع‌ی موج‌گونه‌ی میلیاردها الکترون در سطح فلزات است. حد پراش این پلاسماها یا سطحی را (برخلاف امواج نور) محدود نمی‌کند. در واقع بُرولنییی و هم‌کاران آن‌ش قبلاً نشان داده بودند این پلاسماها را می‌شود برای انتقال نور از درون شیارهایی در طلا به کاربرد که بسیار کوچک‌تر از طول موج نور به کاررفته‌اند.

این گروه دانمارکی-فرانسوی، با استفاده از رده‌ی جدیدی از پلاسماها یا سطحی به اسم پلاسما-پلاریتون‌ها یا کانال این کار را یک گام پیش‌تر برده است. این امواج الکترومغناطیسی‌یی‌اند که در مرز یک فلز و یک دی‌الکتریک نارسانا مثل هوا درست می‌شوند. این پژوهش‌گران نشان داده‌اند با این پلاسماها می‌شود نور را بدون افت انتقال چشم‌گیر، در شیارها یا V-شکل‌ی در طلا منتقل و دست‌کاری کرد. علت آن است که پلاسماها یا سطحی شدیداً مقید به مرزاند و به این ترتیب نور را در ناحیه‌ی کوچک‌ی متمرکز می‌کنند که اندازه‌اش کوچک‌تر از یک طول موج است.

پلاسما-پلاریتون‌ها یا کانال را می‌شود برای انتقال سیگنال‌ها یا نور با طول‌موج‌ها یا حدوداً 1.5 میکرون (درست همان‌ی که برای کاربردها یا مخابراتی لازم است) به کاربرد. به علاوه، طول انتشار یک پلاسما در یک مرز تخت طلا هوا حدود 1 mm است، که برای اتصال اپتیکی یا دوا بزار روی یک تراشه کافی است.

بُرولنییی می‌گوید: ”روش ما آن قدر خوب است که همین حالا هم می‌شود از آن در بسیاری کاربردها یا عملی (از جمله اتصال‌دهنده‌ها یا اپتیکی یا فرا کوچک، تداخل‌سنج‌ها، و تشدیدگرها یا موج‌بر-حلقه‌ای) استفاده کرد. ضمناً باید توجه داشت که پلاسما-پلاریتون‌ها یا کانال مقید به سطح فلزاند و در سطح منتشر می‌شوند، به همین خاطر به‌ساده‌گی می‌شود آن‌ها را در مدارها یا الکتریکی یک‌پارچه کرد.“

[1] Sergey Bozhevolnyi

[2] Aalborg

[3] Nature 440 508