

<http://physicsweb.org/article/news/5/11/12>

2001/11/21

بلورهای مایع به عنوان جداکننده‌ی اجزای میکروموج

بلورهای مایع را به گسترده‌گی در نمایش‌گرهای ماشین حساب و کامپیوتر کیفی به کار می‌برند. اما حالا بلور مایع را برای کنترل میکروموج به کار برده‌اند. فوزی یانگ [1] و ژو سَمیلز [2] از یونیورسیتی آو اِکِستِر [3] در بریتانیا، وسیله‌ای ساخته‌اند که طول موج انتقال میکروموج را در محدوده‌ی 26 تا 40 گیگاهرتس کنترل می‌کند. با چنین تابش پُرس آمدی می‌شود مقدار عظیمی اطلاعات منتقل کرد. این تابش برای بسیاری از سیستم‌های مخابراتی ماهواره‌ای حیاتی است [4].

ضریب شکست بلور مایع به قطبش نوری که از آن می‌گذرد بسته‌گی دارد. این یعنی وقت‌ی نور عمودی قطبیده جذب می‌شود، نور افقی قطبیده از بلور می‌گذرد، و برعکس. جهت بلور مایع را می‌شود با اعمال ولتاژ کنترل کرد و به این ترتیب می‌شود عبور نور از بلور را قطع و وصل کرد. این اساسی نمایش‌گرهای بلور مایع است.

مدت‌ها است دانش‌پیشه‌ها می‌دانند این پدیده در بس آمدهای میکروموج هم کار می‌کند، اما یانگ و سَمیلز از اولین کسان‌ی بوده‌اند که آن را به کار برده‌اند. وسیله‌ای که آن‌ها ساخته‌اند بر اساس توری‌یی است شامل 55 صفحه‌ی آلومینیمی (هریک به ضخامت یک میلی‌متر) که بین‌شان لایه‌های از بلور مایع به ضخامت 75 میکرومتر قرار دارند. تعداد شکاف‌ها بر میلی‌متر چنان انتخاب شده که ساختار حاصل، برای طول موج‌های بزرگ‌تر از دو میلی‌متر مثل یک توری مرتبه‌ی صفر رفتار کند. توری مرتبه‌ی صفر توری‌یی است که موج با گذشتن از آن پراشیده نمی‌شود. یانگ و سَمیلز میکروموج با طول موج بین 7 و 12 میلی‌متر را به کار بردند.

میکروموج‌ی که به توری می‌رسد، در آلومینیم امواج سطحی تولید می‌کند. این موج‌های سطحی هم در کاواک‌های توری (که شامل بلور مایع‌اند) موج ایستاده تولید

می‌کنند. با انتشار این موج‌های ایستاده، میکروموج‌ی با همان بس‌آمد تولید می‌شود. سمیلز به فیزیکس‌وب [5] گفت: ” اگر وجه‌های تشدید این گاف‌های کوچک نبودند، انتشاری در کار نمی‌بود.“

پژوهش‌گران با تغییر ولتاژ اعمال‌شده به بلورهای مایع بین صفحه‌های آلومینیم، جهت‌گیری بلورها را تنظیم می‌کنند. با این کار بس‌آمد موج‌های ایستاده‌ی شکاف‌ها، و در نتیجه بس‌آمد میکروموج منتشرشده تغییر می‌کند.

تازه همین اواخر بود که دانش‌پیشه‌ها دریافتند این امواج ایستاده می‌گذارند میکروموج از شکاف‌هایی چنین باریک بگذرد. سمیلز می‌گوید: ” قبلاً به این توجه نشده بود که به‌سادگی می‌شود مقدار زیادی انرژی از طریق ناحیه‌ای به این کوچکی عبور داد.“ یانگ و سمیلز خوش‌بین‌اند که وسیله‌ی‌شان برای صنعت مخابرات مفید خواهد بود. امروز مخابرات به‌شدت به میکروموج‌های پُربس‌آمد وابسته است.

- [1] Fuzi Yang
- [2] Roy Sambles
- [3] University of Exeter
- [4] Applied Physics Letters **79** 3717
- [5] PhysicsWeb