

<http://physicsweb.org/article/news/8/9/2>

2004/09/03

ان آی‌اس‌تی کوچک‌ترین ساعت - اتمی تا کنون را نمایش داد

با تک‌خال ی از مؤسسه ی ملی ی استانداردها و فناوری (ان آی‌اس‌تی) [1] در بولدر - کلرادو در ایالات - متحد، به‌زودی دقت - ساعت‌ها ی اتمی در ابزارها ی دستی یی مثل - تله‌فن - هم‌راه، گیرنده ی جی‌پی‌اس [2]، و رادیو هم در دست‌رس خواهد بود. پژوهش‌گران ی از ان آی‌اس‌تی، با فناوری ی میکروساختن کوچک‌ترین ساعت - اتمی ی جهان را ساختند. این ساعت تقریباً به اندازه ی یک دانه ی برنج است، اجزای درونی یش حدوداً 100 بار کوچک‌تر از طراحی‌ها ی فعلی اند، و توان - الکتربیکی ی مصرف‌شده در آن هم کم‌تر از 75 mW است [3].

جان کیچینگ [4] از ان آی‌اس‌تی می‌گوید: "قدرت - اصلی ی روش - ما این است که توان - الکتربیکی یی که این ساعت لازم دارد آن قدر کم است که می‌شود با باتری هم آن را به کار انداخت، و این که این ساعت آن قدر کوچک است که به‌ساده‌گی می‌شود آن را درون - یک تله‌فن - هم‌راه، یا هر ابزار - دستی ی دیگری از این نوع جا داد. هیچ چیز - دیگری شبیه - این نداریم که قابل - تولید - انبوه باشد."

بیش از 50 سال است که ساعت‌ها ی اتمی استاندارد - طلایی ی سنجش - زمان و بس آمد اند، اما پیچیده‌گی، اندازه، و قیمت - شان کاربرد - شان را محدود کرده است. مقیاس و ساده‌گی ی طراحی ی ان آی‌اس‌تی، بالقوه دریچه ای به تولید - انبوه و ارزان - ساعت‌ها ی اتمی یی می‌گشاید که می‌شود به‌ساده‌گی با الکترونیک یک‌پارچه یشان کرد. این ساعت - مقیاس‌تراشه، شامل - یک لیزر - کاواک عمودی ی سطح‌گسیل (وی‌سی‌اس‌ای‌ال) [5]، یک عدسی، یک تضعیف‌کننده ی نور، یک صفحه‌ی موج - قطبنده، یک یاخته شامل - بخار - سزیم، و یک فتودی‌یُد است. وی‌سی‌اس‌ای‌ال دو سیگنال - نور می‌گسیلد که فاصله یشان از هم فقط چند گیگاهرتس است. این دو را روی اتم‌ها ی سزیم

کانونی می کنند و چنان تنظیم می کنند که دقیقاً با گذارِ فوق_ریزِ D2 در سزیم بخوانند. به این ترتیب معیارِ فوق_العاده دقیق ی از بس آمد و در نتیجه زمان به دست می آید. پای داری ی این ساعت به اندازه ی یک قسمت بر 10 میلیارد قسمت است، یعنی به اندازه ی 1 ثانیه طی 300 سال. این پای داری چندین مرتبه ی بزرگی به تراز ابزارهای قابل حملِ فعلی ی رقیب (مثلِ نوسان گرهای بلورکوارتسِ دما اصلاح شده) است، اما هنوز خیل ی با آن چه با ساعت ها ی اتمی ی بزرگ به دست می آید فاصله دارد. مثلاً پای داری ی ساعت F1 - این آی ای اس تی 1 بر 10^{15} است، یعنی 1 ثانیه طی 30 میلیون سال.

- [1] National Institute of Standards and Technology (NIST)
- [2] GPS
- [3] Applied Physics Letters **85** 1460
- [4] John Kitching
- [5] vertical-cavity surface-emitting laser (VCSEL)