



CSIC

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Nota de prensa

CSIC comunicación

Tel.: 91 568 14 72 / 618 40 95 65

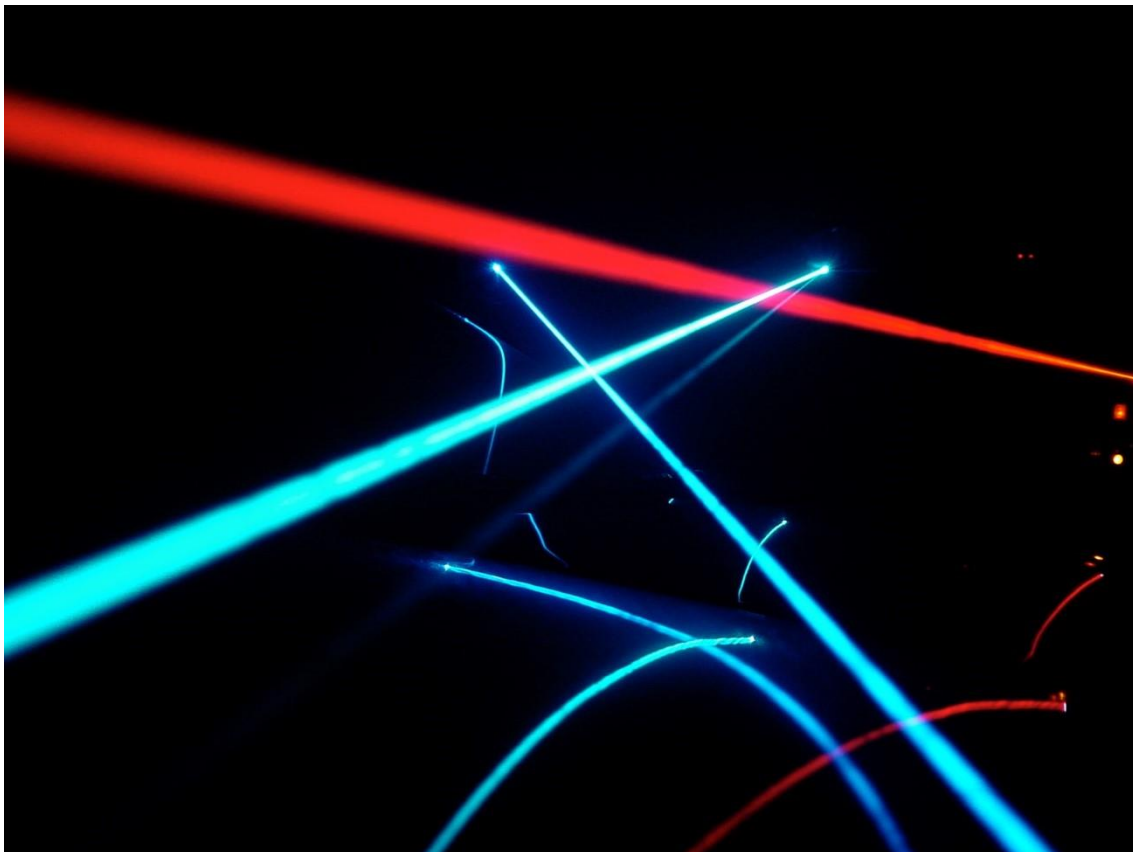
g.prensa@csic.es

www.csic.es

Madrid, miércoles 27 de enero de 2021

Un equipo del CSIC desarrolla un láser pulsado ultralargo con múltiples aplicaciones en la ciencia y la industria

- La tecnología en la que se basa permite lograr altas potencias y energías en pulsos de femtosegundos con un diseño más compacto, sencillo, barato y robusto del láser
- El avance permitirá aplicaciones que requieran potencia elevada en áreas como el procesamiento de materiales, las telecomunicaciones, la biomedicina o la metrología



El nuevo láser diseñado por investigadores del CSIC logra un diseño más compacto, sencillo, barato y robusto, con múltiples aplicaciones en distintas áreas. / Wikipedia

Un equipo internacional con participación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ha logrado el primer láser de fibra que alcanza elevadas energías y potencias de pico en pulsos en el rango de los femtosegundos (milbillonésimas de segundo) sin ayuda de etapas adicionales de amplificación. El avance, publicado en la revista [Optics & Laser Technology](#), consigue un diseño más compacto, sencillo, barato y robusto del láser, y permitirá múltiples aplicaciones en áreas que requieren potencia elevada, como el procesamiento de materiales, las telecomunicaciones, la biomedicina, la metrología o la espectroscopía, entre otras.

Los láseres ya han cumplido 60 años y, sin embargo, tienen plena vigencia y están en constante evolución debido a la gran demanda de radiación ultrarrápida en diversos campos de la ciencia y de la industria. Por un lado, las investigaciones tratan de obtener láseres con pulsos cada vez más breves: ultrarrápidos, y por otro, se intenta conseguir que tengan mayor intensidad.

Entre las características de este tipo de fuentes, los láseres de fibra con anclado de modos pasivo –un tipo de láser que emite luz en forma de pulsos o *flashes* en tiempos extraordinariamente cortos, del orden de los femtosegundos (10^{-15} s) – destacan especialmente por sus múltiples ventajas, como su diseño compacto, bajo coste, estabilidad y facilidad de manejo. “También se caracterizan por no depender de moduladores externos de la señal, de ahí lo de *pasivo*”, explica **Juan Diego Ania**, investigador del CSIC en el Instituto de Óptica Daza de Valdés (IO-CSIC).

En este estudio, en el que han colaborado el IO-CSIC, la Universidad de Alcalá y el Comisariado de la Energía Atómica de Grenoble en Francia (CEA), se han desarrollado láseres de fibra ultrarrápidos con anclado de modos pasivo. Gracias a ellos, se consiguen por primera vez potencias de pico (intensidad de salida del láser) por encima del megavatio, con pulsos en el rango de los femtosegundos, sin la ayuda de etapas adicionales de amplificación como ocurre, por ejemplo, con la técnica de amplificación de pulso gorjeado (CPA por sus siglas en inglés: *chirped pulse amplification*).

Este sistema, ganador del premio Nobel en 2018, consiste en crear pulsos láser de alta intensidad, ensanchándolos para reducir su potencia de pico y para que el medio no sufra daños mediante una amplificación óptica posterior que sirve para incrementar su energía. A continuación, se comprime de nuevo el pulso que permite alcanzar elevadísimas potencias. “La técnica CPA y otras derivadas han permitido en los últimos años una auténtica revolución en la fotónica y son absolutamente imprescindibles en aplicaciones que requieran energías muy altas”, explica **Ania**. “Lo que nosotros demostramos es que, para determinados rangos de energía y aplicaciones, se pueden encontrar otras soluciones más sencillas, compactas, robustas y asequibles”, añade.

Los investigadores han diseñado un láser de pulsos de femtosegundo en configuración de anillo e independiente de la polarización, es decir, de la dirección de la oscilación de la radiación emitida, lo que facilita su aplicación, montaje e integración. “Se basa en componentes ópticos estándar utilizando una cavidad mucho más larga de lo habitual (2.4 km), haciendo posible obtener pulsos por debajo de 250 femtosegundos y potencias pico superiores a un megavatio (mientras este tipo de láseres suelen estar por

debajo de los cien kilovatios), así como una energía por pulso superior a 250 nanojulios”, añade **Ania**.

Las potencias elevadas del nuevo láser se han obtenido incrementando la longitud de la cavidad del láser a varios kilómetros y manteniendo en todo momento la duración de los pulsos en el rango de los cientos de femtosegundos, gracias al uso de un adecuado control de la dispersión y de las potencias en el interior de la cavidad para evitar el ensanchamiento de los pulsos.

Dichas propiedades abren la posibilidad de aplicar este tipo de fuentes a nuevos campos que necesitan una potencia elevada (como el procesado de materiales y otras aplicaciones industriales), sin necesidad, por primera vez, de etapas de amplificación externas, al tiempo que permiten su uso directo en áreas como la medida de contaminantes atmosféricos, el desarrollo de sistemas de medición y detección mediante láser (LIDAR) o la metrología de alta precisión.

F. Gallazzi, M. Jimenez-Rodriguez, E. Monroy, P. Corredera, M. González-Herráez, F. B. Naranjo, J. D. Ania Castañón. **Sub-250 fs passively mode-locked ultralong ring fibre oscillators**. *Optics & Laser Technology*. DOI: doi.org/10.1016/j.optlastec.2020.106848

CSIC Comunicación