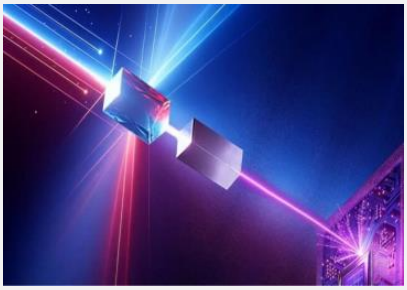

پنجشنبه 16 فروردین 1403 - 07:48

قوی‌ترین لیزر فرابنفش ساخته شد

دانشمندان چینی قدرتمندترین لیزر فرابنفش را با استفاده از کریستال‌های LBO توسعه دادند.

دانشمندان چینی قدرتمندترین لیزر فرابنفش را با استفاده از کریستال های LBO توسعه دادند.

به گزارش ایسنا، پژوهشگران آکادمی علوم چین به بالاترین توان خروجی برای لیزرهای 193 و 221 نانومتری تولید شده با استفاده از کریستال لیتیوم تری بورات(LBO) دست یافته اند. این دستاورد زمینه را برای کاربردهای بیشتر این لیزر در طیف فرابنفش عمیق(DUV) فراهم می کند.

به نقل از اس ای، لیزرهای موجود در طیف DUV در حال حاضر کاربردهای زیادی مانند بازرسی نقص، طیف سنجی، لیتوگرافی و مترولوژی در علم و فناوری دارند.

به طور معمول، لیزر آرگون فلوراید(ArF) برای تولید لیزرهای پرقدرت 193 نانومتری مورد استفاده در کاربردهایی مانند لیتوگرافی استفاده شده است.

از دیگر کاربردهای لیزر DUV می توان به تولید دستگاه های میکروالکترونیک، مدارهای مجتمع مبتنی بر نیمه رسانا و دارویی که برای انجام جراحی های چشم استفاده می شود، اشاره کرد که در این کاربردها بیشتر به عنوان لیزر اکسایمر(excimer) شناخته می شود.

با این حال، این لیزرها کاملاً منسجم نیستند و بنابراین نمی توانند در کاربردهای حساس تر مانند لیتوگرافی تداخلی که در آن ویژگی های ظریف باید در یک آرایه چاپ شوند، استفاده شوند. چنین کاربردهای ظریف تری نیاز به لیزر بسیار منسجم تری دارند و فرصتی را برای پژوهشگران ایجاد می کند تا یک لیزر اکسایمر هیبریدی بسازند.

لیزر اکسایمر هیبریدی چیست؟

دانشمندان برای دستیابی به انسجام مورد نظر خود، با ایده استفاده از دانه حالت جامد به جای نوسانگر گاز ArF دست و پنجه نرم می کنند و آن را به یک لیزر ترکیبی تبدیل می کنند.

این طراحی علاوه بر بهبود انسجام، همچنین برای بهبود انرژی فوتون لیزر در نظر گرفته شده است و امکان استفاده از آن را حتی با ترکیبات کربنی با حداقل تاثیر حرارتی فراهم می کند.

برای رسیدن به این هدف، پهنای خط لیزر 193 نانومتری باید زیر چهار گیگاهرتز حفظ شود. در بیانیه مطبوعاتی پژوهشگران آمده است که این همان طول پیوستگی است که برای تداخل بسیار مهم است، همانطور که از طریق استفاده از فناوری های لیزر حالت جامد موجود امروز مشاهده می شود.

چینی ها با لیزر DUV به چه دستاوردی رسیدند؟

پژوهشگران آکادمی علوم چین با استفاده از کریستال های LBO به پهنای خط یک لیزر اکسایمر هیبریدی 193 نانومتری مورد نظر خود دست یافتند. آنها از فرآیند تولید فرکانس دو مرحله ای پیچیده برای دستیابی به خروجی لیزر 60 میلی وات در تنظیمات خود استفاده کردند.

این سیستم شامل دو لیزر، یکی 258 نانومتری و دیگری 1553 نانومتری است. این لیزرها به ترتیب از یک لیزر هیبریدی و یک لیزر Er-doped سرچشمه می گیرند و در یک بلور حجیم که خروجی لیزر مورد نظر را ارائه می دهد، به اوج خود می رسند.

در بیانیه مطبوعاتی پژوهشگران آمده است: لیزر DUV تولید شده به این ترتیب دارای مدت زمان پالس 4.6 نانوثانیه، نرخ تکرار 6 کیلوهرتزی و پهنای خط تقریباً 640 مگاهرتزی است.

نکته قابل توجه در این موفقیت، توان خروجی 60 میلی وات لیزر 193 نانومتری و لیزر مشابه 221 نانومتری آن است که بالاترین میزان تولید شده با بلورهای LBO است.

بهره وری 27 درصدی برای تبدیل 221 به 193 نانومتر و بازده 3 درصدی برای تبدیل 258 به 193 نانومتر نیز معیارهای جدیدی را رقم زده است.

پروفسور هانگ ون ژوان از آکادمی علوم چین گفت: این تحقیق گزارش شده قابلیت پمپاژ LBO با لیزرهای حالت جامد را برای تولید قابل اعتماد و موثر لیزر با عرض خط باریک 193 نانومتری نشان می دهد و راه جدیدی را برای ساخت یک لیزر مقرون به صرفه و پرقدرت DUV با استفاده از LBO باز می کند.

پژوهشگران مطمئن هستند که بلورهای LBO می توانند برای تولید لیزرهای DUV بیشتر با توان خروجی از چند میلی وات تا چند وات مورد استفاده قرار گیرند و راه های بیشتری را به روی این طول موج ها باز کنند.

یافته های این پژوهش در مجله Advanced Photonic Nexus منتشر شده است.