

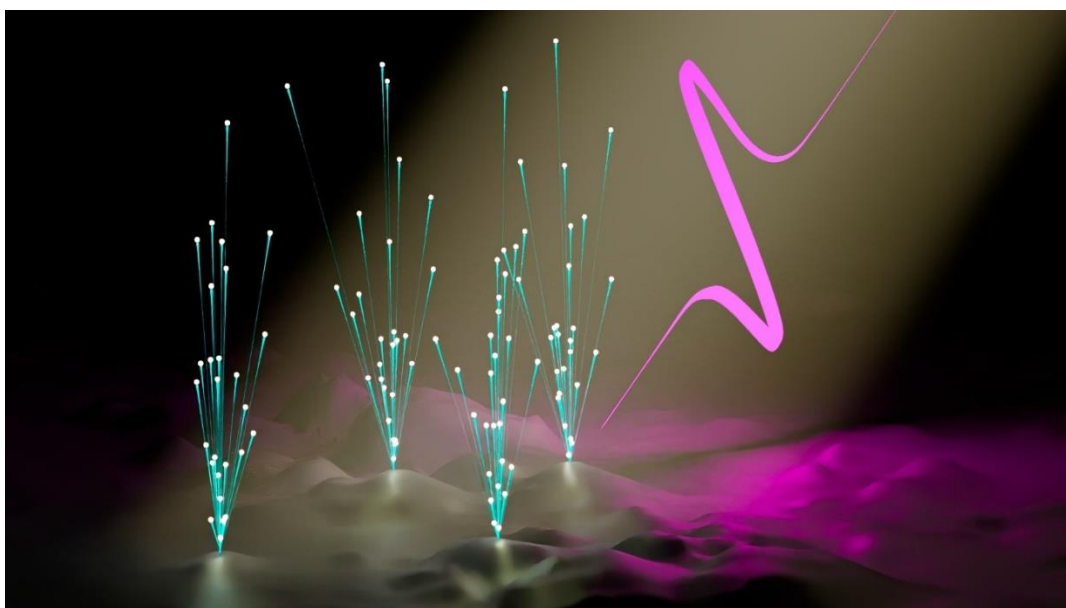
Fontos lépést tettek magyar kutatók a terahertzes technológia továbbfejlesztéséhez

Szegedi, pécsi és budapesti kutatók együttműködésével olyan, teljesen új elven működő, nagy hullámhosszúságú fényvel vezérelt elektronforrást sikerült létrehozni, amely a maiaknál jóval gyorsabb elektronikai eszközök működését is megalapozhatja a közeljövőben.

A fény által előidézett elektronkibocsátás régóta ismert jelenség, tanulmányozása alapvető felfedezésekhez vezetett. E jelenség magyarázatával – és nem a relativitáselmélettel – érdemelte ki Albert Einstein a Nobel-díjat 1921-ben. Krausz Ferenc 2023-ban Nobel-díjjal kitüntetett munkája pedig lehetővé tette az elektronok atomon belüli mozgásának tanulmányozását a jelenleg elérhető legrövidebb – attoszekundumos időtartamú – időskálán.

A fényelektromos hatás (elektronkibocsátás) létrehozásához általában a látható fényénél jóval rövidebb hullámhosszúságú ultravioleta vagy lágy röntgensugárzást használnak. Az atomokban és molekulákban lévő elektronok kiszabadításához ilyen besugárzásnál a kvantummechanika törvényei által megengedett legkisebb átadható energiamennyiség is elegendő. Egészen más a helyzet a látható fényénél jóval hosszabb, milliméteres hullámhosszú – úgynevezett terahertzes – sugárzás esetén, ilyenkor ugyanis csak rendkívül erős elektromos terű terahertzes sugárzás tud elektronokat kiszabadítani az anyagból, az úgynevezett alagúteffektus révén.

Ez utóbbi jelenséget vizsgálták a rangos Nature Communications folyóiratban frissen közölt munkájukban (<https://doi.org/10.1038/s41467-023-42316-0>) az ELI-ALPS Lézeres Kutatóintézet, a Pécsi Tudományegyetem és a HUN-REN Wigner Fizikai Kutatóközpont munkatársai. Kísérletükben rendkívül erős, 100 ezer volt/centimétert is meghaladó elektromos teret állítottak elő, terahertzes impulzusok formájában. Ezek felhasználásával elsőként sikerült kísérletileg kimutatniuk terahertzes impulzusok által kiváltott felületi elektronkibocsátást. Az elektromos tér irányának megfordításával pedig a kiszabadított elektronok számát is szabályozni tudták.



Illusztráció: Fülöp Sámuel Sihombing

Az elektronikai eszközök kapcsolási sebessége és a telekommunikáció adatátviteli sebessége évtizedek óta folyamatosan nő, és már a közeljövőben számíthatunk arra, hogy a leggyorsabb eszközeinkben a mikrohullámokat a nagyságrendekkel sebesebb terahertzes hullámok váltják fel. A magyar kutatók most publikált új eredményei fontos lépést jelentenek ennek az erős terű terahertzes technológiának a megalapozásában, hiszen a kísérleteik alapján nagy sebességű, terahertzes frekvencián működő kapcsolók építhetők. Az eredmények ezenkívül jelentős mérföldkövet jelentenek a felületi elektronibocsátáson alapuló, kisméretű, intenzív elektronforrások fejlesztésében is, amelyek az orvostudomány, a biológia és az anyagtudomány számos területén nélkülözhetetlenek.

Kapcsolat: Jozsef.Fulop@eli-alps.hu

Eredeti közlemény:

Subcycle surface electron emission driven by strong-field terahertz waveforms

Shaoxian Li, Ashutosh Sharma, Zsuzsanna Márton, Priyo S. Nugraha, Csaba Lombosi, Zoltán Ollmann, István Márton, Péter Dombi, János Hebling, József A. Fülöp

Nature Communications **14**, 6596 (2023)

<https://doi.org/10.1038/s41467-023-42316-0>