

Hátoldali reflexiós echelon terahertzes forrás optimalizálása numerikus számításokon keresztül

Illés Gergő ^{1,*}, Krizsán Gergő ^{1,2}, Pálfalvi László ¹, Tibai Zoltán ¹, Almási Gábor ¹, Hebling János ^{1,2,3}, Tóth György ¹

¹ Pécsi Tudományegyetem, Fizikai Intézet, Pécs, Magyarország

² Szentágotthai János Kutatóközpont, Pécs, Magyarország

³ ELKH-PTE ?Nagy Térerősségű Terahertzes Kutatócsoport?, Pécs, Magyarország

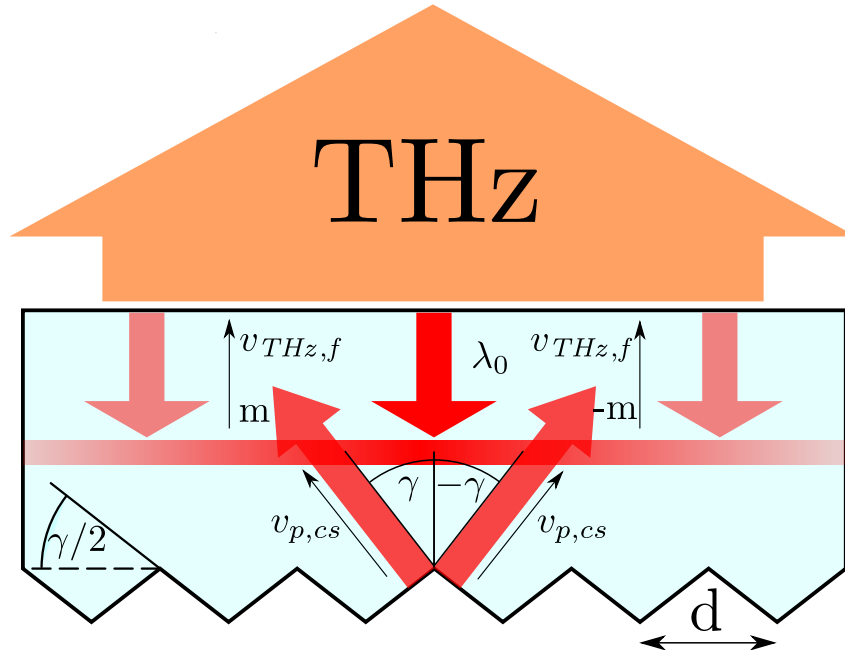
* illesg@gamma.ttk.pte.hu

Kivonat

Az optikai terahertzes források fejlődésével lehetőség nyílt arra, hogy 1 mJ nagyságrendű impulzusenergiákat állítsunk elő [1]. Ezt az impulzusenergiát a döntött impulzusfrontú gerjesztés módszerét [2] használva sikerült elérni. Azonban a döntött impulzusfrontú gerjesztés módszerének számos korlátozó tényezője van. Az első, hogy a kristály nagy ékszöggel rendelkezik, a második, hogy a nagy impulzusfront-döntés következtében a pumpaimpulzus nagymértékű szögdiszperzióval rendelkezik, a harmadik pedig, hogy az elrendezésben használt leképző rendszer nem tökéletes, leképzési hibák keletkeznek. Ezen hibák enyhítésére lehetőséget ad a hátoldali reflexiós elrendezés [3, 4]. A Pécsi Terahertzes kutatócsoport már végzett számításokat az elrendezésen, azonban az akkor használt modell nem vette figyelembe a terahertzes impulzus visszahatását a pumpaimpulzusra.

1. Az elrendezés vázlata

A hátoldali reflexiós echelon elrendezés sematikus ábráját az 1. ábra mutatja be.



1. ábra. A hátoldali reflexiós echelon sematikus ábrája [4]

Az elrendezés úgy működik, hogy a pumpaimpulzus a kristályra merőlegesen lép be, majd a kristály hátoldalához érve, a megmunkált felületen diffraktálódik. Ezen megmunkálásnak olyannak kell lennie, diffrakció következtében a kialakuló impulzusfrontdöntés megfeleljen a sebességillesztési feltételnek [2]. Amennyiben ez teljesül úgy hatékonyan fog keletkezni a terahertzes (továbbiakban THz-es) impulzus. Az keletkező THz-es impulzus a kristály belépő felületén fog távozni, haladási iránya pedig merőleges lesz erre a felületre, aminek következtében nagy hatásfokú lesz a kicsatolás.

2. Numerikus modell

A számítások olyan numerikus modellel készültek amelyek figyelembe veszik a THz-es impulzus visszahatását a pumpaimpulzusra [5]. A döntött impulzusfrontú gerjesztési technika modellezésénél azt tapasztaltuk, hogy a visszahatás következtében nagy mértékben csökken az elérhető maximális térerősséget, valamint azt, hogy azon kristályhossz ahol a hatásfok maximális rövidebb lesz. További számolások során megállapítottuk, hogy a maximális hatásfokhoz tartozó kristályhosszt túllépve a THz-es impulzus megszűnik egyciklusúnak, a térerősségének maximuma nagymértékben csökken és ezáltal használhatatlanná válik. Az itt bemutatott eredményeket a [5]-ben bemutatott modell módosított változatával kaptuk.

3. Eredmények

Irodalomjegyzék

- [1] X. Wu, B. Zhang, J. Ma és Y. Li, „1.4 mJ High Energy THz Radiation from Lithium Niobates”, *2020 45th International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves (IRMMW-THz)*, IEEE, 2020, 1–2. old.
- [2] J. Hebling, G. Almási, I. Z. Kozma és J. Kuhl, „Velocity matching by pulse front tilting for large-area THz-pulse generation”, *Optics Express*, 10. évf., 21. sz., 1161–1166. old., 2002.
- [3] G. Krizsán, Z. Tibai, J. Hebling, L. Pálfalvi, G. Almási és G. Tóth, „Lithium niobate and lithium tantalate based scalable terahertz pulse sources in reflection geometry”, *Optics Express*, 28. évf., 23. sz., 34320–34327. old., 2020.
- [4] G. Tóth és tsai., „Single-cycle scalable terahertz pulse source in reflection geometry”, *Optics Express*, 27. évf., 21. sz., 30681–30691. old., 2019.
- [5] K. Ravi, W. R. Huang, S. Carbajo, X. Wu és F. Kärtner, „Limitations to THz generation by optical rectification using tilted pulse fronts”, *Optics express*, 22. évf., 17. sz., 20239–20251. old., 2014.