

UNKP Szakmai beszámoló

Illés Gergő - HHU75J

1. A kutatási tervben említettek teljesítése

1.1. Első szakasz (5 hónap)

A szeptembertől januárig tartó 5 hónapra terveztük a „Terahertzes impulzusok előállítása mikrostrukturált lítium niobát kristályban” című TDK dolgozatban bemutatott eredményeit felhasználva illetve azokat bővítve egy nemzetközi publikációt megírni. Ez meg is valósult a 2022. március 22. és 25. között az amerikai Optica (előzőleg OSA) által megrendezésre került High-Brightness Sources and Light-Driven Interactions Congress keretein belül [1]. A konferencián az anyag poszter formájában került bemutatásra, amely poszter kéziratának leadási határideje 2021. december 21. volt. A poszteren szerepeltek a TDK dolgozatban bemutatott eredmények amelyek bemutatták, hogy az egyes geometriai paraméterek megváltoztatása hogyan befolyásolja a keletkező terahertzes (továbbiakban THz-es) impulzusok alakját a nyaláb keresztmetszete mentén. A poszter tárgyalta még az elrendezésben használt optikai rács orientációjának fontosságát, számítási eredményeket mutat be arról, hogy a Littrow-szögtől való eltérés függvényében hogyan változik az elrendezés hatásfoka. Új eredményként bemutatásra került egy olyan számítássorozat amely vizsgálja azt, hogy a kristályhossz és a pumpa nyalábméretének függvényében hogy alakul egy optimalizált elrendezés hatásfoka, illetve az elrendezés által keltett THz-es impulzus energiája.

Ezzel egy időben megkezdtük egy új THz-es numerikus modell elkészítését amely már figyelembe veszi a THz-es jel visszahatását a pumpaimpulzusra. Ezen modell elkészítéséhez [2] cikket vettük alapul. A modell elkészítésekor a nehézséget a csatolt differenciálegyenlet rendszer megoldása okozta. Ehhez saját magam írtam egy olyan kódot ami tetszőleges számú tagból álló első fokú differenciálegyenlet-rendszert képes megoldani negyed rendű Runge-Kutta módszerrel. Megkezdtük a kód tesztelését technikai szempontból. Vizsgáltuk a szükséges térbeli, illetve időbeli felbontást olyan tekintetben, hogy milyen felbontások szükségesek a stabil megoldáshoz. Fizikailag és informatikailag optimalizáltuk a kódot gyorsabb futási idők elérése érdekében. Egyes számítások amelyek ezen kód készültségének korai fázisában készültek szintén bemutatásra kerültek a High-Brightness Sources and Light-Driven Interactions Congress-en rövid előadás formájában [3].

2. Második szakasz (5 hónap)

A második szakaszban ezen 1D+1-es kód továbbfejlesztésén dolgoztam elsősorban, valamint részletesen vizsgáltam a kapott eredményeket az egyszerűbb visszahatás nélküli modellel összehasonlítva. Ezen összehasonlítások elsősorban a keltési hatásfokra, valamint a THz-es térerősség időbeli alakjára vonatkoztak. Ezek a számítások azt mutatták hogy a döntött impulzusfrontú gerjesztés elrendezésnél a visszahatás következtében a hatásfok átlagosan ötödére csökkent, a kristályhossz pedig

Hivatkozások

- [1] G. Illés, Z. Tibai, L. Pálfalvi és tsai., „Terahertz Generation by Imaging-free Nonlinear Echelon Slab”, *High Intensity Lasers and High Field Phenomena*, Optica Publishing Group, 2022, JW5A–13.
- [2] 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.
- [3] L. Nasi, G. Illés, G. Nazymbekhov, L. Pálfalvi, J. Hebling és G. Tóth, „Comparison of Lithium Niobate Based Multicycle Terahertz Sources for Pulse Shape Control”, *Mid-Infrared Coherent Sources*, Optica Publishing Group, 2022, MTh3C–2.