

Bírálati vélemény Pálfalvi László MTA doktori értekezéséről

Pálfalvi László *„Döntött impulzusfrontú gerjesztésen alapuló terahertzes impulzusforrások optimalizálása”* című értekezése nyolc tézispontban foglalja össze a szerző THz-es források fejlesztésével, egyben pedig azok alkalmazásával kapcsolatos, az elmúlt kb. 12 évben elért eredményeit.

Az első három tézis a THz-es forrásfejlesztés fontos közegének, a LiNbO₃ kristály dielektromos jellemzőinek mérésével és egy ezzel kapcsolatos mérési eljárás, a „z-scan” módszer szisztematikus vizsgálatával foglalkozik. A szerző további öt tézis bemutatásával tárgyalja az értekezés címét adó témakörben a THz-es források létrehozására vonatkozó javaslatait, a hullámvezető alapú, leképező optikát tartalmazó, kontaktrácsos illetve hibrid THz-es források jellemzőit és építésük optimális körülményeit. Az utolsó tézispont a PTE-n az elmúlt években kidolgozott, THz-es impulzusok segítségével megvalósított iongyorsítási sémára vonatkozó megállapításokat tartalmaz.

A tézispontok mindegyike korszerű kutatási témaköröket érint a THz-es tudományág forrásfejlesztési részterületével kapcsolatban. A bemutatott új eredmények nagyobb része optimális optikai elrendezésekkel kapcsolatos javaslatokat tartalmaz, kisebb részben pedig kísérleti mérési eredményeket, mindezeket 12 referált folyóiratpublikáció és öt, ezekkel tematikusan átfedő szabadalom támasztja alá. A cikkek közül a jelölt kilencnek első vagy utolsó szerzője, ami az elért tudományos eredményekben játszott meghatározó szerepére utal, ezért az MTA doktori értekezés megalapozottságához nem férhet kétség. Mindezek alapján a tézisek mindegyikét a szerző önálló, új tudományos eredményének ismerem el a 6. tézispont kivételével, amelynél az értekezés kapcsolódó 8. fejezete indokolatlanul rövid, alig több mint három oldalas, amelyben a szerző önálló eredményeinek ismertetése nehezen azonosítható. A javasolt kontaktrácsos elrendezés releváns tulajdonságainak grafikus bemutatása például hiányzik, ezért kérem a jelöltet, hogy a tézis elismeréséhez a fenti hiányosságokat a válaszában és a védésen orvosolja a lehetőségeknek megfelelő, részletesebb indoklással. Megjegyzem továbbá, hogy a szerző által javasolt THz-es források különböző variánsaival kapcsolatos javaslatokat hasznosabb lett volna kevesebb, kb. 3-4 tézispontban összefoglalni, az eredmények öt tézispontba történő szétosztása csak akkor lett volna indokolt, ha az egyes optikai elrendezések kísérleti megvalósítása is részét képezte volna a jelölt eredményeinek. Ez a megjegyzésem azonban nem akadályozza annak, hogy az érintett tézisek mindegyikét új tudományos eredményként ismerjem el.

Az értekezés igényes kiállítású és nyelvezetű, a szöveg, a mondatszerkesztés és a szóhasználat alapján példaadó magyar tudományos munka. Ugyanez vonatkozik az ábrákra és a hivatkozásokra is, mely utóbbiak a bemutatott témakör nemzetközi szakirodalmát kimerítően szemlézik. A tézisek bemutatása megfelelő terjedelmű és részletességű a már említett 6. tézispont kivételével. A téziszűzet ugyan röviden bemutatja az elért eredmények hatását és hasznosulását, azonban ezt az egyes tézisekhez kapcsolódó fejezetek végén is hasznos lett volna megtenni, ill. legalább az értekezés végén egy összefoglaló fejezetben, különös tekintettel arra, hogy a kapcsolódó publikációk között található kiemelkedő, közel kétszáz hivatkozottsággal rendelkező mű is. Sajnos az írásmunka így a

végén lezáratlannak hat, hiszen az új tudományos eredmények összefoglalása mindössze a tézispontok állításainak megismétlésére szorítkozik.

A fenti általános értékelés után a következő, az értekezés egyes részleteivel kapcsolatos megjegyzéseket teszem és kérdéseket adom.

Néhány helyen a szerző a mennyiségek jelölését nem oldotta fel, legszembetűnőbben pl. a (2.6) és (2.7) egyenleteknél. A „scan” kifejezésnek létezik bevett magyar változata „pásztázás” formában, ennek használata így indokolható lett volna, ugyanúgy mint a nem közismert „blézelt rács” kifejezés magyarázatának megadása. A részecskenyalábok vizsgálata kapcsán a „monokromatikus” jelző helyett egyértelműsítő és így egyúttal szerencsésebb is lett volna a „monoenergiás” kifejezés használata. A 18-as hivatkozásnak az attoszekundumos impulzusok keltésével kapcsolatos relevanciája valószínűleg csak áttételes (10. oldal). Ezek és néhány, ezekhez hasonló további apróság azonban nem csorbitja az értekezés általános és magas szintű igényességét.

A szerzőt az alábbi kérdések megválaszolására kérem:

1. kérdés – Az 1.9. ábrán bemutatott, az elérhető THz-es impulzusenergiára vonatkozó „evolúciós folyamatban” mekkora szerepet játszott a pumpálóforrások paramétereinek fejlődése?

2. kérdés – A THz-es impulzusok karakterizálására szolgáló elektrooptikai mintavételezésnek mi a legjobb időbeli felbontása figyelembe véve a sebességillesztés követelményét is?

3. kérdés – A 35. oldal állítása kapcsán: kvázi-fázisillesztés esetén a THz-es sugárzás keltésének határfoka miért alacsonyabb mint a döntött impulzusfrontot alkalmazó elrendezés esetén?

4. kérdés – Mi a 3.4(b) ábrán a normált transzmisszió görbéjén az origó közelében megfigyelhető finomszerkezet fizikai háttere?

5. kérdés – A Fourier-transzformációs spektroszkópiai vizsgálatok kapcsán (53. oldal): mi a 10 K-en végzett mérések gyakorlati jelentősége, milyen előnyökkel bírhat ezen a hőmérsékleten a nemlineáris kristály?

6. kérdés – A kontaktrácsos séma esetén szóba jöhet-e térfogati holografikus fázisrács („volume phase holographic grating”) alkalmazása? Ha igen, diszkutálja ennek a lehetséges megoldásnak az esetleges előnyeit és hátrányait a disszertációban bemutatott opcióhoz képest.

7. kérdés – A 9.7(a) ábrán megfigyelhető rácsdiffrakciós határfok-oszcillációknak mi a fizikai eredete, amennyiben ezek tényleges oszcillációk és nem a modellezési eljárásból származó numerikus zajok?

A fentieket összefoglalva Pálfalvi László értekezését jelentős, önálló és új tudományos eredményeket tartalmazó, igényes doktori műnek tartom, ezért a fenti kérdéseimtől és felvetéseimtől függetlenül feltétlenül javaslom annak nyilvános vitára való bocsátását.

Budapest, 2017. október 24.

Dombi Péter