

Bírálat
Dr Jakab László
Optoelektronikai eszközök és rendszerek
című MTA doktori értekezéséről

Az értekezés az optoelektronikai tudományterület széles palettáján mutat be nemzetközileg is jelentős új tudományos eredményeket, melyeket a szerző több, mint két évtizedes kutató munkájával ért el. A sokfelé ágazó tevékenység közös jellemzője az optikai megoldások keresése, illetve alkalmazása, mégpedig a legtöbb esetben az akusztó-optikai kölcsönhatás felhasználásával. A szerző új tudományos eredményeit a következőkben foglalom össze.

Akusztó-optikai módus-csatoló

A szerző bebizonyította, hogy TeO_2 kölcsönhatási közeget alkalmazó akusztó-optikai elvű Q kapcsolók előnyösen használhatóak a 2-3 μm -es infravörös hullámhossz tartományban működő lézerekben.

Két dimenziós akusztó-optikai fényelterítő

A szerző kimutatta, hogy a kétdimenziós diffrakció szögfeltétele anizotróp kristály esetében a közeli infravörös tartományban is teljesíthető. Igazolta, hogy az elérhető pásztázási szögtartomány szempontjából a működési frekvenciatartomány pontos megválasztása a meghatározó tényező. TeO_2 kölcsönhatási közegű monoblokk típusú kétdimenziós fényelterítőt készített az 1 μm hullámhosszra. Ezzel $\geq 50 \times 50$ pont felbontás és $\geq 40\%$ maximális hatásfok érhető el.

Akusztó-optikai rádiófrekvenciás iránymérő berendezés

Új akusztó-optikai elvű rádiófrekvenciás irány- és frekvenciamérő berendezést fejlesztett ki a 30-90 MHz frekvenciatartományra. Terepmérésekkel igazolta, hogy merőleges antennasorok felhasználásával a rendszer 360 fok tartományban

2-3 fok pontossággal működik. A kidolgozott rendszer a 100 MHz alatti tartományban egyidejű irány- és frekvencia-meghatározó képességével teljesen egyedül álló új megoldást képvisel.

Akusztó-optikai késleltető vonal

Akusztó-optikai elven működő új késleltető elrendezést fejlesztett ki, amivel rádiófrekvenciás impulzusok frekvencia független késleltetése valósítható meg. Az új elrendezés az úthossz-diszperzió elvén alapul. Az új elrendezés késleltetésre akusztó-optikai Bragg cellákat használ. Néhányszor 100 nm-nek megfelelő fényútkülönbséggel 1 μ s körüli időbeli késleltetés érhető el az impulzusok kiszélesedése nélkül.

DBD fluoreszcens fényforrás

Kidolgozott egy új, xenon gázkisülésű belső elektródás fluoreszcens fényforrást, mely a DBD (dielectric barrier discharge) elven alapszik. A fényforrással 60 lm/W hatásfokot ért el bemelegedési jelenségek nélkül.

Automatikus optikai vizsgáló berendezés

Felismerte, hogy az automatikus optikai vizsgáló rendszerekben az algoritmus megbízhatósága jelentősen javítható. Ehhez az elektronikai alkatrészek jellemzésére virtuális modelleket alkotott. Ezzel az új módszerrel az általánosan használt vizsgáló algoritmusok átesúszásának az arányát sikerült csökkentenie.

A fenti tudományos eredmények mindegyike jelentős hozzájárulást ad a tématerület nemzetközi irodalmához. Ezt bizonyítják a szerző publikációi is, melyek magas színvonalú nemzetközi folyóiratokban jelentek meg. Ezekre a cikkekre nagyszámú hivatkozást kapott a szerző.

Külön ki kell emelnem, hogy a 6 tétel mindegyike valamilyen jelentős gyakorlati probléma megoldása kapcsán született. Ilyen módon az elért tudományos eredmény közvetlen gyakorlati alkalmazásra is került. Ezt

elősegítette, hogy már a probléma felvetése is valamely igény kielégítését célozta, vagyis valamely fennálló hiány megszüntetésére törekedett. A kutatás tehát a felhasználóval együttműködve haladt előre és az eredmény a legtöbb esetben közvetlenül alkalmazásra is került. Ez jelentősen megemeli az elért eredmények értékét.

Az értekezés felépítése jó és célratoró. A fogalmazáson érződik, hogy a szerző egyetemi oktató. Ez könnyen érthetővé teszi az anyagot. Minden mondat, minden állítás a helyén van és egyértelmű. A jelölések pontosak és nem hiányosak. A képletek, az ábrák mondanivalóját a szerző megfelelően kifejti. Mindemellett a szerző törekszik arra, hogy az értekezés tömören, de ugyanakkor kellő alapossággal adja meg a kutatások célját, eredményét, s az ehhez vezető utat és a gyakorlati alkalmazást. Az értekezésben említésre méltó, zavaró pontatlanságot nem találtam.

Mint általában sok esetben, így jelenleg is a tézisek súlya különböző. Ilyen összehasonlításban az első három tézist és az 5. tézist emelem ki, mint nagyobb jelentőségű eredményt bemutató tézist. Az első három tézis az akusztó-optikai elv használatával elért kiemelkedő új tudományos eredményeket adja meg, míg az ötödik tézis higanymentes fluoreszcens fényforrás új megoldását mutatja be. Mind ezek mellett a 4. és 6. tézist is új tudományos eredménynek tartom, de súlyuk és jelentőségük az előbbiekhöz viszonyítva valamivel kisebb.

A szerző az értekezésében bemutat még négy eredményes műszaki alkotást is, melyeket azonban a tézisek közé nem vett be. Véleményem szerint ezek is értékesek és alátámasztják a tézisekben előadott eredmények jelentőségét. Ugyanis a műszaki alkotások a tézisekben megfogalmazott eredményekre alapozódnak és azok tényleges gyakorlati alkalmazását mutatják be. A műszaki alkotások szintén megjelentek színvonalas nemzetközi közleményekben.

Az értekezés eredményeinek elismerése mellett néhány kérdést kívánok a szerzőhöz intézni, melyekre kérem a szerző válaszát:

1.) A 2. tézissel kapcsolatos kérdés: mi korlátozza az optikai sávszélességet és hogyan lehet ezt növelni?

2.) A 3.2.4. ábra alapján a sávszélesség 7×13 MHz illetve 7×8 MHz. Ez hogy értelmezendő?

3.) A 3. tézis esetén az optikai elv alkalmazása és annak előnyei nincsenek kellő mértékben kifejtve. Mi a TeO_2 anyag hatása ebben az esetben?

4.) Az 5. tézisben megfogalmazott új Xe DBD lámpa kifejlesztését jelentős eredménynek tartom különösen a hatásfok javítása és a higanymentesség elérése vonatkozásában. Kérdésem: milyen a lámpa alkalmazásának a hatása az emberi szemre, más szóval milyen a fény színe és milyen mértékű a fény vibrálása és színe? Hogyan látja a szerző a xenon lámpák jövőjét a LED lámpák megjelenése következtében?

Az elért eredmények értékét és jelentőségét a felvetett kérdések nem befolyásolják.

Összefoglalva megállapítom, hogy a szerző az általa művelt tudományágat és szakterületet a PhD fokozat megszerzését követően jelentős, eredeti, új tudományos eredményekkel gyarapította, amivel hozzájárult a tudomány területe továbbfejlődéséhez. Ezek alapján a doktori művet nyilvános vitára alkalmasnak tartom.

Budapest, 2014 július 24



Berceli Tibor
a műszaki tudomány doktora