

VÉLEMÉNY

Szentpáli Béla: „Az elektromágneses sugárzás mérésének új módszerei”

c. MTA doktori értekezéséről

Az elektromágneses sugárzás alkalmazásai egyre szélesedő területeken válnak mindennapjaink nélkülözhetetlen kellékeivé, melyek nélkül életünket már elképzelni sem tudjuk. Az alkalmazásokhoz elengedhetetlenek egyik oldalon az elektromágneses sugárforrások, másik oldalon a sugárzást észlelő és jellemzőit kvantitatívan is meghatározni képes detektorok. A sugárzás alkalmazásainak és hatásainak sokfélesége nagyon különböző követelményprofiloknak megfelelő eszközöket igényel. A benyújtott értekezésben Jelölt a detektorok fejlesztésével kapcsolatos három területen elért eredményeit ismerteti. Az egyoldalnyi bevezetést tartalmazó első fejezet után, a második fejezet egy a mobiltelefonok biztonsági értékeléséhez használható új mérőszonda fejlesztését és validálását írja le. (A mobiltelefonok használata során éri az emberi szervezetet a legerősebb elektromágneses hatás.) A harmadik fejezet mikrogépészeti úton gyártott termikus ellenállás szenzorok zajhatárolt érzékenységét taglalja. A negyedik fejezet a miniatűr termikus szenzorok egy másik, a Seebeck-effektuson alapuló fajtájának az érzékenységi határát vizsgálja elsősorban az elkerülhetetlen zajforrások hatásainak jellemzésével. Az ötödik, hatodik és hetedik fejezetek az értekezés új tudományos eredményeit, az eredmények hasznosulását és a jelölt publikációit tartalmazzák, a tézisfüzet megfelelő részeivel megegyezően. A 122 oldal terjedelmű értekezés köszönetnyilvánítással és 19 oldalnyi függelékkel zárul.

Az új tudományos eredmények leírását tartalmazó három fejezet, ami az értekezés teljes terjedelméből 93 oldalt tesz ki, érdekes és aktuális területeken végzett kutatómunkát ismertet. A rádiófrekvenciás sugárzás személyi expozimetriájához a termérő szondákat a jelölt maga tervezte, ő dolgozta ki az előállítási technológiát is és a kalibrációs méréseket és értékeléseket is ő maga végezte, esetenként diplomamunkások bevonásával. A termikus ellenállásokkal foglalkozó részben az MFA-ban készült mintákon elektronikus zajméréseket végzett és elméletileg elemezte az egyes zajforrások fontosságát. A termooszlopokkal foglalkozó rész eszközeit ismét a Jelölt maga tervezte meg, a mérések is az ő tervei szerint és az ő felügyeletével, esetenként saját tevékenységével történtek. Ilyen módon a műben ismertetett mérési eredményekről egyértelműen megállapítom, hogy azok a Jelölt saját eredményei.

Formai szempontból a benyújtott disszertáció külalakja megfelelő, az ábrák általában szépek és jól érthetők. A gépelés oldalképe és a képletek is megfelelők. Az értekezés szerkesztését is jónak találom, a fejezetek tagolása a tartalommal logikailag összhangban van. Elfogadhatónak találom azt is, hogy az irodalmi hivatkozások fejezetenként az egyes részek végén jelennek meg, tehát nem az értekezés végén egyetlen listában. Ez a szerkesztési mód megfelel annak a ténynek, hogy a bemutatott eredmények három, ha nem is távoli, de viszonylag különálló, kutatási területen születtek. Jó lett volna viszont, legalább az új tudományos eredmények tézisszerű összefoglalásakor, a saját publikációkat az egyes téziscsoportokhoz elkülönítve is hozzárendelni.

A dolgozat sajnos az elfogadhatónál és szokásosnál sokkal több fogalmazási, nyelvhelyességi és helyesírási hibát tartalmaz. Kezdeném mindjárt a disszertáció címével: a műben nem található az elektromágneses sugárzás mérésének új módszerei, valamennyi leírt módszer nemhogy nem új, hanem kimondottan hagyományos. Más kérdés, hogy a vizsgált miniatűr szenzorok újak. Így jobb lett volna valami olyan címet adni, hogy „Miniatűr elektromágneses sugárzásdetektorok érzékenységi határai”.

Következik a tartalomjegyzék, amelyben az oldalszámok a 2.6. ponttól kezdve egyyel elmaradnak a valóságtól. A nyelvtani és gépelési hibákról az értekezés olvasásakor elkezdtem listát írni, de az első 20 oldal alapján készített becslésem alapján megállapítottam, hogy ez a lista a mű végéig 2-300 elemet tartalmazna, ezért a lista készítését abbahagytam. Különösen sok a hibás különírás (pl. ugyan az, koncentráció gradiens, fonon zaj, hőmérséklet tartomány, rezonancia frekvencia, hőmérséklet mérés). A képletek utáni vessző következetesen a képlet utáni szövegsor elejére került, bár ez a hiba a téziszűzetben már nem jelenik meg. Több személynév is hibásan szerepel: így pl. a 14. oldalon Debey (Debye helyett), Piranni (Pirani helyett) a 48. oldalon, vagy teraherz (terahertz helyett) az 50. oldalon. Ezek a hibák nem akadályozzák a mű megértését, de azért jó lett volna gondosabban korrigálni a kéziratot.

Az értekezés 2. fejezete a személyi expozíció modellezéséhez kifejlesztett mikrohullámú térszonda konstrukciójával és kalibrálásával foglalkozik. Ezzel a résszel kapcsolatban a következő kérdésekre kérem Jelölt választát:

1. A 2.2.8. ábra a potenciálgát numerikus számítással, illetve a 2.2.4. formula szerinti analitikus közelítéssel kapott alakját szemlélteti. Hogyan történtek a numerikus számítások, és mi a kétféle számolás közötti eltérések oka?
2. Hogyan történtek a 28. oldalon említett kalorimetrikus kalibrációs mérések?

A 3. fejezet a miniatűr bolométerek és termisztorok zajhatárolt érzékenységének analizését írja le. Kérdéseim:

3. Az 50. oldalon olvashatjuk: „Pl. egy egyenletes keresztmetszetű vezeték, mely mentén a hőmérséklet lineárisan változik hőkapacitása a geometriai adatokból számítottnak csak a fele.” Miért van ez így?

4. Hogy kell érteni a 64. oldalon az Összefoglalásban olvasható következő mondatot: „Mivel a termikus ellenállások impedanciája gyakorlatilag tisztán ohmos, ezért szélessávú illesztés valósítható meg, illetve olyan magasfrekvenciájú sugárzások (pl. infravörös, vagy akár látható) is érzékelhetők, melyekre nem, vagy alig állnak rendelkezésre elektronikus eszközök.”? (Infravörös és látható fényérzékelők rengeteg kommersz, akár tömeggyártott eszközben vannak.)

A 4. fejezet a termooszlopok mérési pontosságát korlátozó tényezők fizikai alapokon történő meghatározásáról szól. Kérdéseim:

5. A 71. oldal 4.1.8. egyenletében $\ln(N_c/n)$ kifejezés szerepel, a szöveg szerint N_c az állapotsűrűség a vezetési sáv alján, n a szabadelektron-koncentráció. Hogy lehet az $\ln$ argumentumában dimenzióval rendelkező mennyiség?

6. A 4.3. fejezet végén, a 79. oldalon: „Mindenesetre a szóhajövő relaxációs idők elég rövidek a valós idejű képalkotáshoz. Az is látszik, hogy a rétegek vékonyításával a relaxációs idő minimumhoz tart, amikor is már a levegő felé való hőátadás, illetve a sugárzásos hőátadás a meghatározó.” Milyen valósidejű képalkotásról van szó és hol látszik, hogy a relaxációs idő minimumhoz tart?

Az eddigiekben megfogalmazott kritikai észrevételektől és talán a nem mindig kellően részletező leírás miatt felmerülő kérdéseimtől függetlenül, megítélésem szerint a benyújtott munka értékes új eredményeket tartalmaz. A tézisekben foglaltakat elfogadom. Megállapítom továbbá, hogy Jelölt munkáját széleskörű nemzetközi és hazai kutatási együttműködések is elismerik, valamint azt, hogy az értekezésben ismertett új eredmények nagy részét színvonalas, referált nemzetközi folyóiratokban, illetve a szakterület mértékadó nemzetközi fórumain publikálta. Mindezek miatt javaslom a nyilvános vita kitűzését és a benyújtott értekezés elfogadását.

Budapest, 2013. május 13.

(Lendvai János)