

Válasz

Göllei Attila

Veszteséges közeggel töltött mikrohullámú tápvonalak energetikai és hőmérsékleti viszonyainak vizsgálata és gyakorlati alkalmazásai

c. doktori értekezésről Dr. Berceli Tibor által készített bírálatára

Tisztelt Professzor Úr!

Ezúton is szeretném megköszönni, hogy elvállalta a dolgozatom bírálói tisztét, a sok munkát, valamint a sok hasznos tanácsot és észrevételt, amelyet a bírálatában felsorolt. Köszönöm, hogy tanácsival és javaslataival is hozzájárult, hogy dolgozatomat még színvonalasabban elkészíthessem.

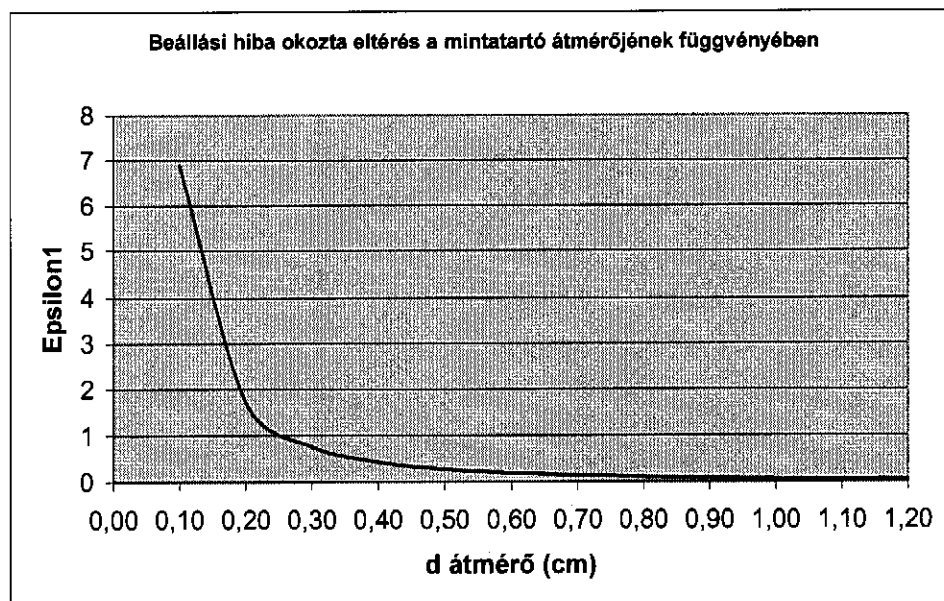
A bírálatában tett javaslataira és észrevételeire a következő válaszokat adom:

- A hazai mikrohullámú kutatásokról írt fejezetet hiányosnak ítéli meg a bírálatában. Egyetlen összegzés vagy fejezet sem lehet minden szempontból teljes és hiánytalan. A mikrohullámú kutatások Magyarországon c. fejezet elején kiemelem, hogy a mikrohullámú adatátvitel, műsor- és információszórás vagy a katonai alkalmazások is nagy jelentőséggel bírnak, de én ebben a fejezetben az általam végzett kutatásokhoz hasonló tématerületeket kívántam csak összefoglalni. Ez a tématerület a mikrohullámú tartományba eső elektromágneses sugárzások vizsgálatának csak egy részhalmazát képezi.
- Az én vizsgálati módszerem esetén a szilárd és folyékony halmazállapotú anyagok mérés technikájában a mérendő minta kezelésében van jelentős eltérés. Mivel a vizsgálatok nem mW-os tartományban folynak, hanem a gyakorlatban alkalmazott néhány W/g energiasűrűséggel (ez az általam kidolgozott eljárás egyik újdonsága), a mikrohullámú energia jelentősen felmelegíti a mintát. Folyadékok esetében a túlhevülés elkerülésére elegendő egyszerűen keringetni a mintaanyagot (dolgozat 10.1 ábra). Szilárd anyagok esetén a hűtést, pl. inert gáz mintán történő átáramoltatásával kell megoldani. Egyéb tekintetben valóban nincs eltérés a különböző halmazállapotú anyagok vizsgálati módszere között.
- A függelékben és a dolgozatban közölt mérés adatok valóban csak egy frekvenciára vonatkoznak. Ennek oka, hogy a más frekvenciákon történő méréshez, mind a magnetront, mind a méréshez használt tápvonalat ki kellett volna cserélni, illetve geometriai méreteit megváltoztatni. Erre többek között anyagi okokból sem volt lehetőségem. A kidolgozott módszer más frekvenciatartományokban is működik, vizsgálatokat azonban csak az egyik leggyakrabban használt frekvencián, 2,45 GHz-en végeztem.

Megjegyzések rész:

1. A mérés során előforduló hibák legfőbb forrása a mikrohullámú energiát szolgáltató magnetron. Közismert, hogy ennek frekvenciája nem stabil, a hőmérséklet változásával változhat. Az általam használt magnetron frekvenciájának mérésére egyszer volt

lehetőségem (ekkor állt csak rendelkezésemre ilyen frekvenciatartományú mérőműszer), még a berendezés fejlesztésének a kezdeti szakaszában. Az akkor mért adatok szerint a magnetron szobahőmérsékleten és üzemi hőmérsékleten mért frekvenciája közötti eltérés mindösszesen 20 MHz volt. A névleges értéktől való eltérése 30 MHz. Mivel a tápvonal geometriai méretei összefüggnek a mérési frekvenciával, ez utóbbi megváltozása mérési hibát okoz. Az így adódó frekvenciakülönbség a hullámhosszban 1 %-nál kevesebb eltérést okoz. Mivel a mérési módszer a tápvonalban kialakuló állóhullám megváltozásának a mérésén alapul, az ebből adódó hiba az előzőnél is kisebb mérési eltérést eredményez. A másik hibaforrás a magnetron teljesítményének a megváltozásából adódhat (pl. a hálózati feszültség ingadozása miatt). A mérési módszer a dielektromos veszteség mérése esetén használja fel az állóhullámok arányának értékét, de mivel itt is arány meghatározásról van szó, ez nagymértékben csillapítja a teljesítményingadozásból adódó hibát. A magnetron által leadott teljesítmény mérésére egyébként nem volt lehetőségem, csak a tápegység kijelző műszerén leolvasható adatok álltak a rendelkezésemre. A harmadik hibaforrás a rövidzárat mozgó csavarorsó mechanika „ketyogásából” adódó eltérés. Többször megismételt „visszaállási” vizsgálatok esetén a legnagyobb eltérés 0,03 mm (!) volt. Ez a hiba a mintatartó átmérőjének függvényében a következő eltérést okozza:



A legkisebb mintatartó átmérőt a legnagyobb dielektromos állandójú anyagok vizsgálata során kellett alkalmazni, mint pl. víz mérése esetén. Ekkor a mintatartó átmérője 0,34 mm volt. Más, kisebb dielektromos állandójú anyagok esetén ennél mindig nagyobb átmérőjű mintatartót kellett használni. A magnetron teljesítmény és frekvencia adatok és az eltéréseikből adódó hibák korrekt mérésére nem volt lehetőségem ezek ezért nem kerültek bele a dolgozatba. A berendezés kalibrációjának leírása a 8. és a 10.4 fejezetben megtalálható. Az ionos folyadékok mérési sorozatainak szórás és konfidencia-intervallumainak számított adatait a nyilvános védésem során bemutatom.

2. Azzal az állítással, hogy a mérések során a detektor már a nem lineáris tartományban üzemel, nem értek egyet. Ezt a problémát a berendezés bemérésekor, már az interface áramkörök tervezése előtt megvizsgáltam. A mérési tartományban (0-80W) a detektorokon mérhető feszültségjel maximális értéke nem érte el a 730 mV-ot. Az anyagvizsgálatokat a melegedési sebesség csökkentése érdekében 40W teljesítményen végeztem. Ez egy dióda UHF varicap dióda esetén még nem jelent „túlvezérlést”. A tápvonalban a hullámok érzékelésére használt antennahurkok csillapítása 35-40 dB-re adódott. Az antenna hurkok jelentős csillapítási tényezője miatt a detektorok még a lineáris tartományban üzemelnek.
3. A „j ohm” mint mértékegység használatával kapcsolatos megjegyzésével egyetértek. Elírási hiba.
4. A 3.19 összefüggésben a „+” jel szintén elírás.
5. A 6.4e és 6.6d ábrákon a csillapítás mértékegysége dB.

Külön köszönöm a bírálónak azt a számomra jóleső megjegyzését, hogy az elért eredményeket több nemzetközi konferencián kellett volna közkinccsá tenni. Csak az utóbbi időben van rá lehetőségem, hogy nemzetközi konferencián is részt vegyek. Ennek természetesen anyagi okai voltak. Az elért eredmények publikálása számomra a fokozat megszerzésével nem ér véget, kollégáimmal jelenleg is dolgozom a témával kapcsolatos publikációk készítésén.

Tézisek:

A bíráló tézisekre vonatkozó észrevételeit elfogadom.

Mindezek alapján kérem tisztelettel, hogy válaszaimat fogadja el.

Veszprém, 2011. április 4.



Göllei Attila
Ph.D. jelölt