

Válaszok Dr. Nagy Sándor opponensi bírálatára

Opponens: Dr. Nagy Sándor PhD, egyetemi docens

PhD értekezés címe: Autóelektronikai szerelvények tisztítási folyamatának hatékonyság és megbízhatóság növelése

Szerző: Tóth Zsolt

Tisztelt Dr. Nagy Sándor Úr!

Mindenekelőtt szeretném megköszönni, hogy elvállalta értekezésem bírálatát. Köszönöm az értékelést, a bírálatot és a hasznos észrevételeket. Az alábbiakban szeretnék reagálni az észrevételekre, itt adok választ a felmerült kérdésekre is.

Felvetéseire alább reagálok:

A „Tudáshiány meghatározása” a téma tisztázására és a kutatási rész felvezetésére szolgált Dr. Benke Márton bíráló kérésére.

A 4. fejezetben bemutatott tesztpanel szélesebb körben alkalmazható és az 5. fejezetben bemutatott munka csak egy felhasználási területe a tervezett panelnek, ezért kezeltem külön a dolgotban.

A kérdésekre pedig az alábbiakban válaszok:

3.1. *A 3.4-es összefüggésben a részecskék tömege a térfogat és a sűrűség szorzatával adódik. Ez esetben nem hiányzik egy π -vel való szorzás a képletből? Ha igen, ezzel a hibával készült a mozgási energiáról szóló 3.15.-ös ábra?*

A 3.4-es egyenletben lévő képletben valóban gépelési hiba miatt hiányzik egy π karakter azonban a számolások során helyes térfogat képletet alkalmaztam, és a helyesen számított eredményeket tartalmazza a 3.15.-ös ábra.

5.1. *Habár a folyasztószer maradványok kimutatása alacsony frekvencián hatékonyabb mint magas frekvencián, az impedancia konverter IC mérésekhez a jelölt 5kHz-ben határozta meg az optimális mérési frekvenciát a tápfeszültség zavaró hatása miatt. Mi az a minimális frekvencia, ahol a tápfeszültség már nem zavaró hatású? Nem lehet, hogy az optimális mérési frekvencia 5kHz alatt van?*

A széles tartományú impedancia vizsgálatok azt mutatják, hogy az 500 Hz alatti tartományon végzett mérések szórása olyan jelentős, hogy nem használható megbízhatóan a maradványok detektálására. Az impedancia spektrumok vizsgálata alapján feltételeztem, hogy a hatékony detektálás 1kHz és 10kHz között lehetséges az általam vizsgált mérési összeállítás esetén. Ezért volt a konverter IC 5kHz-es frekvenciára kalibrálva. A tápfeszültség okozta zavaró hatás kiküszöbölése és a konverter IC frekvenciájának optimalizálása (csökkentése) a jobb detektálhatóság érdekében további kutatás részét képezheti.

6.1. *A szimulációs program milyen fejlesztőkörnyezetben vagy milyen alkalmazott program felhasználásával készült? Mennyi volt ebben a jelölt saját munkája?*

Az alapkoncepció kidolgozását végeztem. A Brown dinamikai rendszerként történő ionmozgás modellezés alkalmazása, ionmigrációs esetben egy újszerű megközelítés volt. Az ionkoncentráció növelésével a folyasztószer okozta hatás kifejezhető. A modell implementálása linux környezetben

történt (Visual Studio Code IDE segítségével), a házi programkód Fortran 90 nyelven íródott. A program gyakorlati megvalósításával Ható Zoltán és Boda Dezső foglalkoztak. A sztochasztikus differenciálegyenletek megoldására a Grønbech-Jensen és Farago által javasolt algoritmusgyűjtemény GJF-2GJ változatát használjuk. Továbbá részt vettem az eredmények kiértékelésében és összehasonlításában, valamint a publikáció készítésében.

6.2. *Mi kellene ahhoz, hogy a két módszer eredményei ne csak kvalitatív, hanem kvantitatív egyezést is mutassanak?*

A kísérleti és szimulációs TTT/H (Anód eléréséhez szükséges normalizált idő) értékei között több mint egy nagyságrendű különbség van. Ezt a különbséget olyan tényezők okozhatják, mint például az alábbiak:

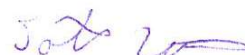
- A szimulációban 100% valószínűséggel beépül az ion a dendritbe. Ha a valóságban ez a valószínűség kisebb, a TTH/H értéke növekedne.
- Az Sn^{2+} koncentrációja a valóságban sokkal kisebb, mint a szimulációkban használt értékek. Kisebb értékek használata BD-ben növelné a TTT/H-t.
- A folyasztószer oldat pontos összetétele és ezen komponensek Sn^{2+} elektrodifúzióra gyakorolt hatása nem tisztázott.
- A szimuláció egyik egyszerű közelítése az, hogy feltételezzük, hogy a dendritek elektrosztatikusan inaktívak. Ez alatt azt értjük, hogy a két párhuzamos elektróda között állandó homogén elektromos teret feltételezünk. A valóságban a dendrit fémes vezető. Ennek figyelembevételéhez meg kellene oldanunk a dendritek felületére vonatkozó Laplace-egyenletet azzal a peremfeltétellel, hogy a dendrit felülete ekvipotenciális felület. Ezzel szimulálhatjuk azt az effektust, hogy az elektromos mező a csúcsonál nagyobb. Kezdeti eredményeink azt mutatják, hogy ez a megközelítés csökkenti a TTT/H-t. Ez a módszer azonban rendkívül időigényes számítógépes szimulációban, mert minden alkalommal újra kell számolnunk az elektromos mezőt (E_{app}), amikor egy Sn^{2+} ion rekombinálódik egy dendriten. Ennek valószínűleg komoly hatása van a dendritszerkezetre. Ez a kiegészítés további kutatások témája lehet.
- Az elektrolit dielektromos állandója általában kisebb az alkalmazott elektromos mező jelenlétében. Ennek figyelembevétele befolyásolná az ionok viselkedését a dendriteknél.
- A szimulációk rendszerméret-függése jelentős. Ha nagyobb értékeket használunk L-re, az növelné a TTT/H-t.

A felsorolt tényezők kiküszöbölése, megoldása közelebb hozhatná a két módszer eredményeit.

Még egyszer szeretném megköszönni kritikai észrevételeit és az értékeléssel végzett igen alapos munkáját. Jólesően veszem tudomásul, hogy mind a 4 megfogalmazott tézispontot elfogadta és az értekezést elfogadásra javasolta.

Tisztelettel kérem a válaszaim elfogadását!

Zalaegerszeg, 2025. 07. 07.



Tóth Zsolt
PhD jelölt