

Bírálat

Kuczmann Miklós

Ferromágneses hiszterézis az elektromágneses térszámításban MTA doktori értekezéséről

Az értekezés témája időszerű. Az elektromágneses tér számítása ferromágneses közegekben mindig aktuális marad. Ugyanakkor új és új feladatok jelentkeznek új számítási eljárások megjelenésekor és új közegek vizsgálatakor.

A jelölt mintegy másfél évtizedes kutatómunkájának – amelyet száznál több publikáció ismertet – zöme erre a területre esik. Ennek néhány jelentős megállapítását foglalja össze értekezésében

Az értekezés bevezető és irodalmi áttekintés után 3 érdemi fejezetben tárgyalja a választott témát. Le kell szögezni, hogy ez az említett igen intenzív és széleskörű kutatómunkának csak egy részét tudja lefedni a terjedelmi korlátokon belül. A fő célkitűzés a Preisach-féle hiszterézismodell alkalmazása a térszámítás során. Több helyen, így pl. a 49. oldalon deklarálja, hogy a dolgozat fő témája a kétdimenziós vektormodell, az eredeti skalár Preisach modell kiterjesztése.

Ezzel foglalkozik az értekezés 3. fejezete. A szerző munkája lényeges részének tekinti a hiszterézises karakterisztika felhasználása előtt a karakterisztika meghatározását. A klasszikus méréseket szellemesen realizálja és a számítási eljárásaival verifikálja azokat. Külön ki kell emelni a mérési zaj elnyomását Fourier-transzformációs technikával.

Eredeti eljárást dolgoz ki ebben a fejezetben a térbeli (pontosabban forgó mágneses térben alkalmazható) általánosított Preisach-modell mérésére, identifikálására és a frekvenciafüggés figyelembe vételére.

Az értekezés 4. fejezete a kiválasztott (és mért) karakterisztikák numerikus számításokban történő felhasználását ismerteti. A nemlinearitás kezelésére a fixpontos approximációt használja. Erről a bevezetésben tévesen állítja, hogy biztos konvergenciával bír (4. o.). Ezt a jelen fejezetben finomítja és felsorakoztatja azokat a feltételeket, amelyek mellett a technika konvergens. Ugyanitt ismerteti az eljárás legnagyobb hiányát: rendkívül lassú a konvergenciája. Ezt annyira lényegesnek érzi, hogy a konklúziókat összegző 7. fejezetben külön megismétli (96. oldal).

A fixpontos technikát az ún. polarizációs formula alkalmazásával tárgyalja. Szisztematikusan áttekintve az összes lehetséges variációt, négy lehetséges módszer családot definiál. Ezek a módszerek lecsökkentik a futási időt.

Az 5. fejezet konkrét tervezési feladatokat ismertet az előzőekben bemutatott modellek, formalizmusok és numerikus módszerek alkalmazására. Itt ismerteti az élmenti végeselemek felhasználását is. Ennek a fejezetben a felhasználhatóság igazolása kétségtelen érdeme, de tudományos újdonsága kevésbé erős az előzőekben megfogalmazottaknál.

A dolgozat kiállítása gondos, ábrái szépek és kellő mennyiségben világítják meg a mondanivalót. Az értekezés nyelvezete gördülékeny. Elírás vagy pongyola fogalmazás olyan kis számban található, hogy felsorolásuk méltánytalan lenne.

A bírálónak néhány megvilágításra váró kérdése érdemben nem befolyásolja a dolgozat értékét.

1. A dolgozat több helyen említi a fixpontos iteráció rendkívül lassú konvergenciáját. Ennek javítására egyetlen célzást talált a bíráló: „Ezen oknál fogva célszerű foglalkozni a különféle gyorsítás lehetőségekkel” (96. oldal)

Kérdésem: vizsgált-e a jelölt egyéb nemlináris megoldó technikákat, vagy ragaszkodott a fixpont technika használatához. Ha vizsgált egyéb technikákat, miért vetette el azokat?

2. Mi igazolja, hogy a fixpont iterációs sémában a javító formulákban szereplő optimális érték minden esetben a szóban forgó mennyiség szélső értékeinek számtani közepe (vagy annak reciproka) és nem egy más közbeeső érték?

Pl.

$$(4.64.) \quad v = \frac{v_{\max} + v_{\min}}{2}$$

$$(4.65.) \quad \mu = \frac{2 \mu_{\max} \mu_{\min}}{\mu_{\max} + \mu_{\min}} \frac{2}{v_{\max} + v_{\min}}$$

A disszertációban részletezett tézisek közül az 1.tézis valamennyi alpontját és a 2. tézist új és eredeti tudományos eredménynek elfogadom. A 3. tézistről már jeleztem, hogy elsősorban a számítási technikák felhasználhatóságát illusztrálja. Új tudományos eredményt a 3.c és a 3. d. altézis tartalmaz.

Összefoglalva: az értekezésben és a tézisekben összefoglalt eredmények elegendőek a jelölt tudományos munkásságának megítélésére, ezért az értekezés nyilvános vitára bocsátható.

Budapest, 2015. március 16.

Zombory László
a műszaki tudomány doktora