

Universitatea Transilvania din Braşov

Facultatea de Inginerie Electrică şi Ştiinţa Calculatoarelor

Departamentul de Inginerie Electrică şi Fizică Aplicată

MEMORIU ŞTIINŢIFIC

Subsemnatul, Prof. dr. ing. Şerban Ioan, în urma analizei tezei de doctorat intitulată „*Advanced control of battery energy storage to mitigate frequency dependence of electric arc furnaces in weak power systems*”, elaborată de doctorandul Espinosa Dominguez Julio, formulez următoarele aprecieri:

- Tema abordată se înscrie în preocupările actuale ale cercetării ştiinţifice din domeniul ingineriei electrice, vizând dezvoltarea şi validarea unor strategii avansate, multifuncţionale, de control al sistemelor de stocare a energiei în baterii (BESS), destinate reducerii impactului cuptoarelor electrice cu arc asupra sistemelor electroenergetice slabe, sistemul electroenergetic cubanez fiind considerat drept studiu de caz. Lucrarea răspunde unor provocări majore existente în sistemul electroenergetic cubanez, în special fluctuaţiilor de frecvenţă generate de variaţiile rapide ale puterii active absorbite de cuptoarele electrice cu arc, precum şi problemelor asociate factorului de putere, armonicilor şi dezechilibrelor dintre faze.
- Teza are un caracter original şi aduce contribuţii valoroase atât din punct de vedere teoretic, cât şi aplicativ. În prima parte, autorul realizează o analiză sistematică a metodelor de control al frecvenţei în sistemele electroenergetice slabe, a tehnologiilor şi aplicaţiilor sistemelor de stocare a energiei, precum şi a structurilor de control Grid-Following şi Grid-Forming utilizate pentru convertoarele BESS. Sunt analizate, de asemenea, cerinţele de răspuns al acestor sisteme la perturbaţii de tensiune şi frecvenţă conform codului de reţea cubanez, precum şi soluţiile existente şi limitările acestora pentru alimentarea cuptoarelor electrice cu arc.
- O contribuţie importantă a tezei constă în dezvoltarea unui compensator BESS adaptiv bazat pe logică fuzzy, destinat compensării fluctuaţiilor rapide de putere activă ale cuptorului electric cu arc şi menţinerii frecvenţei sistemului în limite admisibile, cu minimizarea solicitării bateriei. Soluţia este integrată într-o

arhitectură de control multifuncțională, care asigură suplimentar compensarea dinamică a puterii reactive și a factorului de putere, reducerea armonicilor și a dezechilibrelor dintre faze, precum și funcționarea la perturbații de tensiune în punctul de conectare cu rețeaua. Teza include totodată o strategie predictivă de gestionare a stării de încărcare a bateriei, iar soluțiile propuse sunt evaluate prin simulări și experimente.

- Validarea rezultatelor este realizată prin simulări și teste experimentale efectuate pe un stand de laborator de tip PHIL (Power-Hardware-In-the-Loop), ceea ce demonstrează aplicabilitatea practică a soluțiilor propuse.
- Teza de doctorat este organizată în patru capitole, precedate de introducere și urmate de concluzii finale, iar rezumatul include o listă selectivă de 120 de referințe bibliografice. Lucrarea are o structură logică și coerentă, iar demersul științific este complet, acoperind toate etapele cercetării, de la fundamentarea teoretică până la validarea experimentală.
- Rezultatele cercetării au fost diseminate prin 9 articole științifice relevante, publicate în reviste WOS și BDI, precum și în volumele unor conferințe internaționale IEEE/WOS, majoritatea în calitate de prim autor, ceea ce confirmă valoarea și recunoașterea contribuțiilor aduse. Standardele minimale ale comisiei de inginerie electrică sunt îndeplinite cu succes.

În concluzie, apreciind nivelul științific al lucrării, originalitatea rezultatelor și relevanța acestora pentru domeniul ingineriei electrice, consider că teza de doctorat elaborată de Espinosa Dominguez Julio îndeplinește toate cerințele unei lucrări de doctorat și îmi exprim acordul pentru depunerea oficială și susținerea publică a acesteia.

Brașov, 15.09.2026

Conducător de doctorat

Prof. dr. ing. Serban Ioan