

CERCETĂRI PRIVIND ECHIPAMENTE ȘI PROCESE ELECTROTHERMICE PERFORMANTE ÎN CÂMP DE MICROUND

Teză de doctorat

rezumat

Această lucrare constituie un studiu asupra echipamentelor și proceselor electrottermice în câmp de microunde. Sunt evidențiate atât aspectele teoretice, cât și modelări și simulări ale proceselor electrottermice într-un cuptor multimod. De asemenea, sunt prezentate și interpretate rezultate ale unor măsurători de parametri electrice în timpul funcționării unui cuptor cu microunde. În urma studiului realizat asupra cuptoarelor multimod cu cavitate rezonantă au rezultat modele matematice și programe de simulare validate experimental, care au permis determinarea unor caracteristici extrem de dificil de obținut altfel. A fost analizată funcționarea cuptoarelor de serie din punct de vedere electric și a fost concepută o metodă de reglaj continuu a puterii bazată în cea mai mare parte pe componente ieftine, fabricate în serie mare. Această metodă a fost verificată prin simulări.

În primul capitol este făcută o introducere asupra problematicei încălzirii volumetrică prin mijloace electrice, este prezentată evoluția și stadiul actual al sistemelor de încălzire cu microunde.

Al doilea capitol conține considerații teoretice asupra încălzirii în câmp de microunde și a condițiilor și fenomenelor care limitează densitatea de putere disipată, și în consecință productivitatea și randamentul sistemelor de încălzire cu microunde.

Al treilea capitol conține considerații asupra câmpului electromagnetic în structurile de microunde: ghiduri de undă, cavități rezonante, aplicatoare.

Capitolul al patrulea tratează modelarea și simularea funcționării unui cuptor multimod în condițiile unei excitații constante cu frecvență fixă. Câmpul electromagnetic din aplicator și câmpul termic din sarcină sunt cuplate, simularea ținând cont de dependența caracteristicilor electrice care determină disipația termică de temperatură. Modelul electromagnetic este în domeniu timp, ceea ce îl face intensiv din punct de vedere al calculelor dar permite analizarea regimurilor tranzitorii. Modelul termodinamic al sarcinii permite simularea transformărilor de fază, chiar și a celor izoterme. Utilizând tehnici de programare avansate, autorul a reușit să obțină timpi de execuție rezonabili pentru simulări. Modelele sunt validate folosind măsurători realizate cu o cameră FLIR și sarcini speciale cu caracteristici cunoscute.

Contribuțiile personale ale autorului sunt programe de simulare scrise în C++, măsurători experimentale, compararea rezultatelor și validarea modelelor. S-au dezvoltat două programe: primul face simulările propriu-zise și salvează rezultatele pe disc, al doilea este folosit la vizualizarea acestora și compararea cu ce s-a obținut din măsurători.

În capitolul al cincilea este realizată validarea experimentală la nivel de laborator a cuptorului cu microunde cu cavitate rezonantă. Se urmărește studierea variației parametrilor electrice în timpul funcționării cuptorului prin reglarea puterii absorbite. În acest scop au fost concepute montaje de laborator care au permis achiziția de eșantioane de curent și tensiune din rețeaua electrică de distribuție, în punctul de cuplaj comun cu sarcina urmărită. Astfel s-a utilizat un bloc pentru

adaptarea nivelelor curentului și tensiunii rețelei la cerințele unei plăci de achiziție de date.

Au fost dezvoltate aplicații în mediul de programare LabVIEW care permit atât vizualizarea în timp real a formelor de undă achiziționate și analiza armonică a acestora, cât și salvarea pe disc a eșantioanelor pe durată de 20 secunde. A fost conceput un program scris în Java pentru analiza detaliată a semnalelor și un altul pentru a calcula parametri electrici ai magnetronului folosind formele de undă obținute. Utilizând acești parametri s-a realizat o simulare în mediul PSCAD-EMTDC pentru a obține un reglaj continuu al puterii.

Contribuțiile personale ale autorului sunt: schemele de măsură, aplicațiile LabVIEW, măsurătorile propriu-zise, programele Java și simularea în PSCAD.

Capitolul al șaselea prezintă concluziile generale ale lucrării, precum și contribuțiile personale ale autorului.

Doctorand: ing. Ion Cristian ABRUDEAN

Coordonator științific: prof.dr.ing. Ioan ȘORA