

MODELAREA FENOMENELOR ELECTROMAGNETICE DIN MATERIALE DIELECTRICE NANOSTRUCTURATE

ELECTROMAGNETIC PHENOMENA MODELING OF NANOSTRUCTURED DIELECTRIC MATERIALS

As. drd. ing. Elena – Laura ANDREI (căsăt. ENACHE)

ABSTRACT (RO)

Această teză de doctorat abordează domeniul materialelor nanocompozite polimerice (cunoscute și sub numele de nanodielectrici) destinate ingineriei electrice, axându-se pe dezvoltarea înțelegerii modului în care nanostructurarea, adică modificarea structurii chimice a unui material la nivel nanometric influențează comportamentul acestuia sub acțiunea unui câmp electric în diferite condiții de mediu. Modificarea structurii la nivel nanometric creează o nouă componentă, zona de interfață, o zonă intermediară unde caracteristicile geometrice, cât și proprietățile chimice și fizice sunt diferite față de starea inițială a fiecărei componente în parte a sistemului total. Această zonă este foarte importantă deoarece, fiind la nivel de ordinul nanometrilor, ajunge să aibă o pondere imensă în materialul nanostructurat. Descifrarea proprietăților și structurii acestei zone de interfață a reprezentat scopul acestei lucrări de doctorat deoarece până în prezent, controlul proprietăților zonei de interfață s-a dovedit a fi calea ce conduce la îmbunătățirea proprietăților polimerului de bază. Așadar, obiectivul principal al tezei de doctorat a constat în analiza și modelarea spectrelor dielectrice ale unor materiale nanocompozite polimerice și realizarea de modele fizice și numerice care să pună în evidență dinamica sarcinilor electrice din aceste materiale dielectrice urmărind fenomenele de conducție și polarizare electrică. Pentru realizarea obiectivului propus, au fost realizate măsurări prin spectroscopie dielectrică ținând cont de diferiți factori de mediu precum temperatura și umiditatea. Spectrele dielectrice obținute au furnizat, pe de o parte, informații necesare înțelegerii comportamentului materialelor dielectrice nanostructurate sub influența unui câmp electromagnetic, iar pe de alta parte, au reprezentat o sursă de informare necesară modelării numerice.

ABSTRACT (EN)

The following doctoral thesis presents the field of polymeric nanocomposite materials for electrical engineering (also known as nanodielectrics). It is focused on developing an understanding of how nanostructuring, meaning the chemical structure changing of a material at the nanometer level, influences the material behavior under the action of an electric field in different environmental conditions. Changing the structure at the nanometer level creates a new component, the interface area, an intermediate area where the geometric characteristics, as well as the chemical and physical properties are different from the initial state of each component of the total system. This area is very important because, acting at the level of nanometers, it has a huge share in the nanostructured material. Deciphering the properties and structure of this interface area was the purpose of this doctoral dissertation because so far, controlling of the properties of the interface area has proven to be the way to improve the properties of the core polymer. Therefore, the main objective of the doctoral thesis was to analyze and model the dielectric spectra of polymeric nanocomposite materials and discover new physical and numerical models that highlight the dynamics of electrical charges in these dielectric materials following the phenomena of electrical conduction and polarization. To achieve the proposed objective, measurements were made by dielectric spectroscopy considering different environmental factors such as temperature and humidity. The obtained dielectric spectra provided information necessary to understand the behavior of nanostructured dielectric materials under the influence of an electromagnetic field, on the one hand, and on the other hand, it was a source of information necessary for numerical modeling.