

**UNIVERSITATEA „POLITEHNICA” DIN BUCUREȘTI
FACULTATEA IMST**

**UNIVERSITY “POLITEHNICA” OF BUCHAREST
IMST FACULTY**

**Ing. Roxana MUȚU
Conducător științific: Prof. Dr. Ing. Gheorghe SOLOMON**

**CONTRIBUȚII TEORETICE ȘI EXPERIMENTALE PRIVIND REALIZAREA UNOR
COMPONENTE AUTO DIN MATERIALE COMPOZITE INTELIGENTE
THEORETICAL AND EXPERIMENTAL CONTRIBUTIONS ON THE DEVELOPMENT OF
AUTOMOTIVE SMART COMPOSITE COMPONENTS**

Abstract:

Lucrarea detaliază stadiul actual în domeniul sistemelor inteligente adecvate domeniului autovehiculelor rutiere cu accent pe sistemele de amortizare a vibrațiilor.

În cadrul acestei lucrări fost subliniată importanța modelării, simulării și obținerii unui model dinamic a unei structuri inteligente utilizate în scopul amortizării vibrațiilor. Au fost prezentate principalele metode de obținere a unui astfel de model, util în cazul implementării, modelării și simulării unui sistem de control a unei structuri inteligente. S-a justificat metoda aleasă, și anume analiza cu elemente finite precum și particularitățile modelării structurilor care au în componența lor materiale piezoelectrice.

În vederea modelării structura a fost modelată în două moduri: realizarea modelului dintr-o singură componentă – elementele piezoelectrice și structura mecanică sunt integrate în același model; modelarea separată a structurii mecanice și a elementelor piezoelectrice în vederea asamblării acestora în Matlab.

Validarea modelelor a fost realizată în urma unei analize modale, atât în softul de analiză cu elemente finite cât și în Matlab și compararea acestora. Frecvențele proprii ale modelelor obținute în Matlab în ambele cazuri au fost validate cu rezultatele obținute în programul de analiză cu element finit.

Modelul dinamic utilizat în acest studiu este reprezentarea state-space a ecuației de mișcare a structurii inteligente în termeni de deplasare nodală și potențial electric nodal. Pentru a demonstra eficiența metodei modelul state-space a fost utilizat într-o tehnică de amortizare pasivă cu circuit șunt.

Deasemenea în cadrul lucrării a fost tratată problema legată de optimizarea amplasării elementelor piezoelectrice. Pentru amplasarea optimă a elementelor piezo sau a traductoarelor (în cazul controlului activ) s-a utilizat norma H_2 . Aceasta este utilizată cu succes pentru controlul al structurilor de tip placă, fiind o procedură este rapidă de calcul cu o interpretare fizică clară.

Cuvinte cheie: materiale piezoelectrice, amortizarea vibrațiilor, analiza cu elemente finite, state-space.

This work details the current state in the field of smart composite systems in the automotive domain focusing on vibration damping systems.

In this work it was highlighted the importance of modelling, simulation and to obtain a dynamic model of the smart structure. There was presented the principals methods of obtaining of a such model useful for implementation, modeling and simulation of a control system. It has been justified the chosen method, in particular the analysis with finite elements and also the particularities of modelling structures which are composed from piezoelectric materials

The structure was modelled in two ways: one of them consists in developing a single model that includes the mechanical structure and the piezoelectric patches; the other one consists in modelling separately the mechanical structure and the patches, being assembled in Matlab.

In order to validate the models a modal analysis of the structure is done in the finite element analysis software and in Matlab and the results was compared.

This thesis presents two methods in order to convert a structural model (realized in a finite element software) into a dynamic model suitable to be used in control modelling and simulation. The dynamic model „used in this study is the state-space representation of the equations of motion of the coupled system given in terms of nodal displacements and nodal electrical potential.

An of piezoelectric Shunt Damping example is used to demonstrate the efficiency of this methodology

Also in the paper was treated the problem of optimizing the placement of piezoelectric elements. For optimal location of piezoelectric elements and transducers (for active control) was used the H_2 norm.

The calculation procedure is quick with a clear physical interpretation.

Key words: piezoelectric materials, vibration damping, finite element analyses, state-space representation.