

Laplace Transform and Stress Propagation in One Dimensional Layered Piezoelectric Media

Type de contenu : Images animées

Titre(s) : Laplace Transform and Stress Propagation in One Dimensional Layered Piezoelectric Media ; L'HARIDON, Erwan ; SLT EPHRITIKHINE, Ivan ; VELO, Ani P.

Autre(s) responsabilité(s) : L'HARIDON, Erwan (Directeur de thèse)
SLT EPHRITIKHINE, Ivan (Secrétaire)
VELO, Ani P. (Directeur de thèse)

Editeur, producteur : Ecoles Militaires de Saint-Cyr Coëtquidan

Note de thèses et écrits académiques : Filière Scientifique - Option Mécanique Promotion Chef d'Escadron Francoville Date de soutenance : 01/01/2011

Résumé ou extrait : L'effet piézoélectrique La propagation d'onde dans les matériaux multicouches a été étudiée dans de nombreux travaux afin de répondre aux différentes questions qui ont pu être soulevées dans diverses disciplines telles que la sismologie, l'acoustique ou encore l'optique. Ainsi, ces dernières années, il y a eu une augmentation spectaculaire de l'utilisation des structures multicouches dans la technologie. Cela concerne aussi les structures dites piézoélectriques. Dans un matériau élastique, il n'existe aucun lien direct entre le champ électrique et la déformation mécanique. Dans un matériau piézoélectrique, en revanche, réponses mécaniques et réponses électriques sont liées. En effet, la piézoélectricité, est la capacité qu'ont certains diélectriques, à pouvoir générer un champ électrique en réponse à des contraintes mécaniques appliquées à ce milieu. Aujourd'hui, les dispositifs piézoélectriques sont utilisés dans de nombreux domaines tels que la médecine (échographie), l'automobile (capteurs de pression), la musique (microphone), ou encore les applications militaires (satellites, sonars). Ainsi, les dispositifs piézoélectriques sont utilisés dans un grand nombre de technologies modernes. Par conséquent, afin de continuer à améliorer les dispositifs piézoélectriques, l'étude de ces matériaux, et plus particulièrement la propagation de la contrainte mécanique dans ces matériaux est très importante.

Formulation du problème Dans notre étude, nous avons considéré l'évolution de la contrainte mécanique dans des milieux piézoélectriques multicouches soumis à diverses conditions aux limites. Nos choix pour ces conditions aux limites ont été motivés par les travaux antérieurs [3] et [2], respectivement écrit par G.A. Gazonas et par N. A. Shulga et L.O. Grigoreva. Tout comme dans ces travaux, nous avons considéré un problème unidimensionnel. Ainsi, dans tout notre travail, un échelon de tension d'entrée est appliqué à ces tout ces milieux constitués de m-couches piézoélectriques successives. Les améliorations que nous avons apportées par rapport aux précédents travaux concernent principalement les conditions aux limites, qui ont été modifiées. D'autre part, nous avons généralisé les études [3] et [2]. Dans notre mémoire, nous avons considéré un système constitué de m-couches piézoélectriques soumis à un échelon de tension en entrée ainsi que d'un chargement mécanique sur une des extrémités. Nous avons étudié aussi le cas où le système est soit libre, soit encastré à l'autre extrémité. L'objectif de notre travail est de déterminer l'expression de la contrainte dans des milieux piézoélectriques multicouches soumis à diverses conditions aux limites. Notre recherche a tout d'abord porté sur la compréhension de l'effet piézoélectrique d'une

façon général. Puis, afin de déterminer l'expression de la contrainte, nous avons sélectionné et étudié certains travaux. Commenant par les travaux de F. Zimmermann et T. Debaecker, respectivement [1] et [4], nous avons pu comprendre comment l'expression de la contrainte dans les milieux élastiques multicouches a pu être déterminée. Par la suite, nous nous sommes concentrés sur deux importants travaux traitant de milieu piézoélectrique. Ces documents sont tous deux référencés comme [3] et [2]. Ces deux travaux nous ont aidés à mieux comprendre l'effet piézoélectrique. Enfin, ils nous ont permis de valider et comparer certains des résultats de nos recherches. Par ailleurs, le problème décrit dans notre mémoire, ainsi que l'approche, est issu du travail de G. A. Gazonas. Matériau piézoélectrique à multicouches avec une extrémité libre et une extrémité soumise à un chargement mécanique. Nous avons étudié, dans un premier temps, l'évolution de la contrainte mécanique dans un milieu piézoélectrique à multicouches avec une de ses extrémités soumise à un chargement mécanique constant, tandis que l'autre extrémité est libre de tout chargement mécanique. En outre, simultanément au chargement mécanique, nous appliquons

Sujet(s) : modèle mathématique
phénomène mécanique
piézoélectricité
produit métallique
propagation des ondes