

الخلاصة

هذه الأطروحة تتعامل مع طريقة قوية فعالة تسمى طريقة تحليل الطاقة الإحصائي التي يمكن تطبيقها على المنظومات الميكانيكية والصوتية مثل السفن، البنايات، الجسور، والطائرات... الخ) و أصبحت طريقة لنمذجة تحليل الخواص الدينامكية و تقدير مستوى الإستجابة للاهتزاز في مجال الترددات العالية نظريا.

العوامل التي تعتمد عليها طريقة تحليل الطاقة الإحصائي (معامل خسارة الارتباط، معامل الخسارة الداخلي، الكثافة الطورية و القدرة الداخلة إلى النظام المهتز) قد تم توضيحها في هذا البحث لعدد مختلف من الأنظمة المهتزة و تم تقديم شرح لهذه العوامل. بالإضافة إلى الشروط اللازم أتباعها للنمذجة باستخدام هذه الطريقة التي تم تقديمها في هذا العمل.

الهدف من هذه الدراسة هو إيجاد الطاقة المخزونة في الأجزاء المرتبطة المهتزة لأمتلة مختلفة من الأنظمة المتصلة. اختيار الطاقة كمتغير يحمل أفضلية أن أغلب المتغيرات بصيغة مربع معدل بالأمكان استخراجها منه. بالإضافة إلى ذلك فإنه تم عمل مقارنة للمثال الأول المتكون من صفيحتين متصلتين بين طريقة تحليل الطاقة الإحصائي التي تم بناء نموذج لها بأستعمال برنامج فورتران و طريقة العناصر المحددة التي تم عمل نموذج لها بأستخدام برنامج ANSYS 5.4.

الأمتلة التي سوف يتم دراستها في هذا البحث هي: -صفيحتين متصلتين (ملحومة)، صفيحتين بأبعاد مختلفة متصلة من الوسط بعمود و ثلاث أعمدة منتظمة مرتبطة عند نهاياتها بعنصر مرن (نابض).

النتائج التي تم تقديمها في هذا البحث تظهر تأثير تغيير عدد من عوامل الأنظمة مثلاً المساحة، السمك، معامل الخسارة و معامل المرونة على مستوى الطاقة للأنظمة المتصلة. أظهرت النتائج أن قيم الطاقة المخزونة في المنظومة المهتزة تقل بزيادة قيم التردد.

النتيجة النهائية التي تم التوصل لها أن طريقة تحليل الطاقة الإحصائية يمكن استعمالها للأنظمة التي تهتز بصورة رنانة في منطقة الترددات العالية (معامل تراكب طوري عالي). بالإضافة إلى ذلك فإن تغيير أبعاد النظام المهتز يؤثر على معامل الخسارة بالارتباط و بالتالي يؤثر على قيمة الطاقة المخزونة في الأجزاء المهتزة و أن تغيير قيمة معامل الخسارة الداخلي يقلل أيضاً من قيمة هذه الطاقة المخزونة في النظام المهتز.

ABSTRACT

This thesis deals with a procedure called Statistical Energy Analysis that can be applied to the mechanical and acoustical systems like ships, buildings, bridges and aircrafts, ...etc, and became a modeling procedure for the theoretical estimation of the dynamic characteristics of the vibration response levels in high frequency regions.

The parameters of Statistical Energy Analysis such as coupling loss factor, internal loss factor, modal density and input power are clarified in this work for a number of different coupled sub-systems and explanations are presented for these parameters. In addition the condition and the steps that should be followed in the modeling using this procedure are also presented in this work.

The aim of this work is to find the energy stored in the sub-systems for different examples of coupled systems. The choice of energy has the advantage that all other mean squared quantities of interest can be derived from it. In addition comparisons are made for the case of coupled plates between Statistical Energy Analysis models built by FORTRAN program and Finite Element model solved by ANSYS package.

The cases studied in this work are, two coupled (welded) plates system, two plates of different dimensions connected to a beam and three uniform rods coupled at their ends by elastic elements (translational spring).

The results presented in this work show the effect of variation of several sub-system parameters like area, internal loss factor and stiffness on the energy levels of coupled systems. The results shows that the behavior of energy level verses frequency decrease with increasing the center frequency of third octave band.

The general conclusion that can be made is that S.E.A can be used for complicated resonant systems in high frequency domain (high modal overlap). Another conclusions that made by changing the system dimensions that affect the coupling loss factor between these sub-systems and consequently affect the energy levels in that sub-systems. In addition changing of internal loss factor reduce of the energy level in these sub-systems.