

ACOUSTIC TRANSFER VECTORS CONCEPT AND ACOUSTIC RADIATION ANALYSIS OF THE APPLICATIONS

KHÁI NIỆM VECTOR HÀM TRUYỀN VÀ ÁP DỤNG PHÂN TÍCH BỨC XẠ ÂM

Chu Khắc Trung^{1,*}, Nguyễn Xuân Trường¹

ABSTRACT

In the latest several decades, NVH (Noise-Vibration-Harshness) has become an important indicator for quality and comfort of cars. The structural acoustic performance of a car becomes an important issue in the design process. In car structures, the vibration of plates is not self-generated, but passed from the frame structure. Thus, the frame structure of a car is the important source of vibration and noise. The topography optimization, an optimization technique based on shape selection, is applied to problems of structural acoustic optimization. A case study on the application of topography on the frame structure is illustrated. The paper presents Acoustic Transfer Vectors and Modal Acoustic Transfer Vectors and their use in acoustic radiation prediction, particularly from the surfaces of frame structure. Acoustic Transfer Vectors are input-output relations between the normal structural velocity of the radiating surface and the sound pressure at a specific point in the field. The Modal counterpart gives a similar relation, but expressed in the modal coordinates of the radiating structure. The structural response, computed with a standard FE model such as NASTRAN, can be determined either directly in the frequency domain using a modal model, and this provides the boundary conditions for the acoustic radiation.

Keywords: Acoustic Transfer Vector, finite element method (FEM), boundary element method, structural acoustic radiation, topography optimization.

TÓM TẮT

Trong những năm gần đây, NVH (Tiếng ồn - rung động - xóc) là một chỉ số quan trọng cho chất lượng và sự thoải mái trên ô tô. Trong quá trình thiết kế, một vấn đề quan trọng là ảnh hưởng âm thanh của cấu trúc một chiếc xe. Trong cấu trúc xe, rung động của tấm không phải là tự tạo ra, nhưng được truyền từ cấu trúc khung. Do đó, cấu trúc khung của một chiếc xe đóng vai trò như một nguồn rung động và phát ra tiếng ồn quan trọng. Tối ưu hóa hình thái học, một kỹ thuật tối ưu hóa dựa trên sự lựa chọn hình dạng, được áp dụng để giải quyết vấn đề về tối ưu hóa cấu trúc. Tối ưu hóa hình thái học cấu trúc dạng khung là một áp dụng trong nghiên cứu này. Bài báo trình bày các vector truyền âm và các phương thức vector truyền âm được sử dụng chúng trong dự báo bức xạ âm, đặc biệt các bức xạ âm phát ra từ các bề mặt của cấu trúc dạng khung. Vector truyền âm là một thông số vào và ra giữa vận tốc pháp tuyến kết cấu của bề mặt bức xạ và áp suất âm thanh tại một điểm cụ thể trong trường âm. Các phương thức mô phỏng cho một mối quan hệ tương tự, nhưng thể hiện trong tọa độ phương thức của cấu trúc bị bức xạ. Thông số của đáp ứng cấu trúc được tính bằng mô hình FE chuẩn như NASTRAN, có thể xác định được trực tiếp trong miền tần số với việc sử dụng mô hình phương thức và điều này là điều kiện biên cho bức xạ âm.

Từ khóa: Vector truyền âm; Phương pháp phần tử hữu hạn (FEM); Phương pháp phần tử biên (BEM); Bức xạ âm-cấu trúc; Tối ưu hình thái học.

¹Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: chu.trung@hau.edu.vn

Ngày nhận bài: 08/01/2018

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 30/03/2018

Ngày chấp nhận đăng: 25/04/2018