

## XÁC ĐỊNH TẦN SỐ CỘNG HƯỞNG CỦA BIẾN TỬ SIÊU ÂM CÔNG SUẤT KIỂU HỘI TỤ

Nguyễn Văn Thịnh<sup>1\*</sup>, Võ Thanh Tùng<sup>2</sup>, Lê Phước Định<sup>2</sup>, Lê Ngọc Minh<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup>Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật, Đại học Đà Nẵng

<sup>2</sup>Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế

\*Email: thinhhdhn@gmail.com

*Ngày nhận bài: 16/6/2021; ngày hoàn thành phản biện: 21/6/2021; ngày duyệt đăng: 02/11/2021*

### TÓM TẮT

Biến tử siêu âm công suất hoạt động trong dải tần số từ 18 KHz đến 45 kHz. Tùy theo vật liệu, cấu tạo, tổng chiều dài của biến tử sẽ có tần số cộng hưởng riêng của biến tử siêu âm. Trong bài báo này, chúng tôi trình bày các kết quả nghiên cứu: xây dựng mô hình biến tử siêu âm công suất kiểu hội tụ với vật liệu áp điện cứng PZT, xác định các thông số tương đương điện – cơ của biến tử, sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn và chương trình COMSOL- Multiphysics để xác định tần số cộng hưởng và các thông số đặc trưng phụ thuộc theo tần số. Kết quả nghiên cứu đã xác định được tần số dao động cộng hưởng, độ dịch chuyển, công suất bức xạ và đặc tính của trường áp suất âm phát ra. Các kết quả này là cơ sở cho việc thiết kế, chế tạo, ứng dụng trong kỹ thuật siêu âm công suất cao.

**Từ khóa.** Biến tử siêu âm hội tụ, PZT, FEM, siêu âm công suất, Comsol Multiphysics.

## DETERMINE THE RESONANCE FREQUENCY OF THE CONVERGING ULTRASONIC TRANSDUCER

Nguyen Van Thinh<sup>1\*</sup>, Vo Thanh Tung<sup>2</sup>, Le Phuc Dinh<sup>2</sup>, Le Ngoc Minh<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup>University of Technology and Education, The University of Danang

<sup>2</sup>University of Sciences, Hue University

Email: thinhhdhn@gmail.com

### ABSTRACT

The power ultrasonic transducer operates in range of frequencies from 18 KHz to 45 kHz. Depending on the material, the transducer structure has the characteristic parameters that are suitable for each application. The research results in this paper: building the power ultrasound transducer model from the PZT hard piezoelectric materials and using finite element method and COMSOL- Multiphysics program to determine characteristic parameters. The research result has identified resonant oscillation frequency, the transducer displacement and the characteristics of the sound pressure emanating from the ultrasound transducer. These results are fundamental for the designing and applying in the high power ultrasound techniques.

**Keywords:** Converging ultrasonic transducer, FEM, Comsol Multiphysics PZT, power ultrasonic.



**Nguyễn Văn Thịnh** sinh ngày 24/11/1968 tại Quảng Trị. Năm 1996, ông tốt nghiệp Cử nhân ngành Vật lý tại Trường Đại học Khoa học – Đại học Huế; năm 2008 ông tốt nghiệp Thạc sĩ chuyên ngành Kỹ thuật điện tử tại Đại học Đà Nẵng. Hiện nay ông đang công tác tại Khoa Điện-Điện tử Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật – Đại học Đà Nẵng.

*Lĩnh vực nghiên cứu:* Kỹ thuật điện tử, Vật liệu áp điện, kỹ thuật siêu âm công suất cao, kỹ thuật lập trình vi xử lý, xử lý tín hiệu số, ...



**Võ Thanh Tùng** sinh ngày 17/07/1979 tại Quảng Bình. Năm 2001, ông tốt nghiệp cử nhân ngành Vật lý Chất rắn tại Trường Đại học Tổng hợp Huế. Năm 2004, ông tốt nghiệp thạc sĩ chuyên ngành Vật lý Chất rắn; năm 2009, ông tốt nghiệp tiến sĩ chuyên ngành Vật lý Chất rắn tại Belarus. Năm 2015, ông được phong hàm PGS và hiện nay là Hiệu trưởng Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế.

*Lĩnh vực nghiên cứu:* Vật liệu áp điện, kỹ thuật siêu âm, mô phỏng lý thuyết, kỹ thuật vi xử lý và ứng dụng, xử lý tín hiệu số...



**Lê Phước Định** sinh ngày 15/10/1991 tại Thành phố Huế. Năm 2014, ông tốt nghiệp cử nhân ngành Vật lý Chất rắn tại trường Đại học Khoa học, Đại học Huế. Năm 2017, ông tốt nghiệp Thạc sĩ chuyên ngành Vật lý Chất rắn và hiện nay công tác tại trường Đại học Khoa học, Đại học Huế.

*Lĩnh vực nghiên cứu:* vật lý chất rắn, kỹ thuật siêu âm, mô phỏng...



**Lê Ngọc Minh** sinh ngày 06/12/1963 tại Nam Định. Năm 1985, ông tốt nghiệp cử nhân ngành Vật lý lý thuyết tại trường Đại học Tổng hợp Huế. Năm 1998, ông tốt nghiệp thạc sĩ chuyên ngành Vật lý Chất rắn và hiện nay công tác tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế.

*Lĩnh vực nghiên cứu:* lý thuyết chất rắn, vật lý tính toán, kỹ thuật siêu âm, mô phỏng ...