

คุณลักษณะของมอเตอร์อัลตราโซนิกเมื่อกระตุ้นด้วยตัวทำงานเพียโซอิเล็กทริกแบบบางส่วน

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการออกแบบและทดสอบสมรรถนะมอเตอร์อัลตราโซนิกเชิงเส้นที่มีตัวทำงานเพียโซอิเล็กทริกแบบคู่ ระบบของมอเตอร์อัลตราโซนิกประกอบด้วย สเตเตอร์เชิงเส้น น้ำหนักกด และ คู่ตัวทำงานเพียโซอิเล็กทริกซึ่งติดอยู่ที่ตำแหน่งปลายทั้งสองข้างของสเตเตอร์ เมื่อตัวทำงานเพียโซอิเล็กทริกถูกกระตุ้นด้วยสัญญาณฮาร์โมนิกจะสามารถสร้างคลื่นเคลื่อนที่บนสเตเตอร์ได้ ผลการสั่นสะเทือนของสเตเตอร์ได้ถูกวิเคราะห์และเปรียบเทียบกันระหว่างผลการคำนวณด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์กับผลการทดลอง พบว่ามีความสอดคล้องกัน รายงานนี้ได้นำเสนอผลการทดสอบสมรรถนะของมอเตอร์อัลตราโซนิก ในรูปของความสัมพันธ์ระหว่าง ความเร็วกับน้ำหนักกด ความเร็วกับศักย์ไฟฟ้ากระตุ้น แรงขับกับศักย์ไฟฟ้ากระตุ้น และ ความเร็วกับแรงขับ การออกแบบตัวกระตุ้นมอเตอร์อัลตราโซนิกด้วยตัวทำงานเพียโซอิเล็กทริกแบบคู่นี้ ทำให้โครงสร้างง่ายต่อการผลิตเพราะใช้ตัวทำงานน้อยลง และ สเตเตอร์มีความแข็งแรงน้อยลงเพราะพื้นที่การยึดติดตัวทำงานน้อยลง เมื่อเปรียบเทียบกับ การติดตัวทำงานแบบเดิมที่ติดวัสดุเพียโซอิเล็กทริกแบบเต็มสเตเตอร์

คำสำคัญ: มอเตอร์อัลตราโซนิก, ตัวทำงาน, เพียโซอิเล็กทริก, คลื่นเคลื่อนที่

Characteristics of the Ultrasonic Motor with the Partially Laminated Piezoelectric Actuation

Abstract

Design and performance testing of an ultrasonic linear motor with dual piezoelectric actuator patches are studied. The motor system consists of a linear stator, a pre-load weight, and two piezoelectric actuator patches. The piezoelectric actuators are bonded with the linear elastic stator at specific locations. The stator generates propagating waves when the piezoelectric actuators are subjected to harmonic excitations. Vibration characteristics of the linear stator are analyzed and compared with finite element and experimental results. The analytical, finite element and experimental results show agreement. In the experiments, performance of the ultrasonic linear motor is tested. Relationships between velocity and pre-load weight, velocity and applied voltage, driving force and applied voltage, and velocity and driving force are reported. The design of the dual piezoelectric actuators yields a simpler structure with a smaller number of actuators and lower stator stiffness compared with a conventional design of an ultrasonic linear motor with fully laminated piezoelectric actuators.

Keywords: Ultrasonic motor, Actuator, Piezoelectric, Traveling wave.