บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่มีการหมุน(Rotating Machine) หรือเครื่องจักรที่มีการเคลื่อนไหวโดยอาศัยหลักการขับเคลื่อนจากมอเตอร์ต่างๆอย่างเช่น เพลา(Shaft), ล้อช่วยแรง (Flywheels), โรเตอร์-สเตเตอร์(Rotor-Stator) เป็นต้น ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ในการออกแบบรองลื่นหรือตลับลูกปืน(Bearing)ให้สามารถทำงานที่ความเร็วรอบสูง โดยใช้เทคโนโลยีต่างๆเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการหมุน ด้วยขีดจำกัดของแบริ่งที่ต้องใช้สารหล่อลื่น(Lubricants)เป็นส่วนประกอบ ทำให้ไม่สามารถทำงานที่ความเร็วรอบสูงได้เนื่องจากที่อุณหภูมิสูงอาจทำให้คุณสมบัติของสารหล่อลื่นเปลี่ยนไป และอาจส่งผลต่อพฤติกรรมการหมุนได้ ระบบแบริ่งแม่เหล็ก(Magnetic Bearing System) มีข้อดีที่เป็นประโยชน์สำคัญคือ การสัมผัสของเครื่องจักรระหว่างแบริ่งกับโรเตอร์และการสูญเสียเนื่องจากแรงเสียดทานมีค่าน้อย สามารถลดการสึกหรอเครื่องจักรโดยไม่จำเป็นต้องมีสารหล่อลื่น ประสิทธิภาพการทำงานในช่วงอุณหภูมิที่กว้าง และสามารถทำงานที่ความเร็วสูง ทำให้สามารถยืดอายุการทำงานของเครื่องจักรได้

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการวิเคราะห์และออกแบบระบบควบคุมแบริ่งแม่เหล็กแบบกระตุ้น 4 poles รองรับเพลาที่มีการหมุน การออกแบบระบบควบคุมเพลาที่มีแบริ่งแม่เหล็กแบบกระตุ้น 4 poles รองรับด้านเดียวสามารถแบ่งได้สองส่วนคือระบบควบคุมการสั่นและการชดเชยเฟส ตัวควบคุมแบบ PD ประยุกต์ใช้ควบคุมขนาดของแรงแม่เหล็ก และตัวชดเชยเฟสออกแบบมาเพื่อกำหนดช่วงเวลาที่ให้แรงแม่เหล็กทำงาน ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าวิธีนี้สามารถลดการสั่นของเพลาได้ 28% ในแนวแกน x และ แกน y ที่ช่วงความเร็วรอบ 100-300 RPM

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

At present, an electric motors are frequently used to drive the rotating systems such as shaft, flywheel and rotor-stator etc. The high speed rotating machines usually were supported by bearings and its performance depend on lubricants. Temperature and viscosity of lubricants are effects to rotating shaft. A magnetic bearing system (MBS) support moving parts without physical contact. For instance, they are able to levitate a rotating shaft and permit relative motion with very low friction and no mechanical wear. MBS support the highest speeds of all kinds of bearing and have no maximum relative speed. This paper presents the analysis and vibration control of a rotating shaft using 4-poles active magnetic bearing (AMB). The control system design of the shaft with single-side support 4-poles AMB can be divided into two parts, vibration control system and phase compensation. The PD controller is applied to regulate magnetic force of AMB. The phase compensator is designed to define time of the magnetic force acting on the shaft through the on/off switch control relay. The experimental results show that the proposed method can reduce 28% of the shaft oscillation in *x* and *y* axis at the speed ranges between 100-300 RPM.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี