T144295

วิทยานิพนธ์นี้ นำเสนอวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์พฤติกรรมการสั่นอิสระของเคเบิลใต้น้ำที่ยืดตัวได้ในระบบพิกัดขั้ว การวิเคราะห์อยู่บนพื้นฐานการพิจารณาฟังก์ชันของงานเสมือนของเคเบิลที่เกิดขึ้นจากพลังงานเสมือนของความเครียดเนื่องจากการยืดตัว และงานเสมือนเนื่องจากแรงภายนอก สมการการเคลื่อนที่แบบอิสระของเคเบิลในระบบพิกัดขั้วพิจารณาจากความแตกต่างของสมการออยเลอร์ที่สภาวะเคลื่อนที่ และสภาวะสมดุล โดยอยู่บนพื้นฐานของการสั่นด้วยแอมพลิจูดขนาดเล็ก การหาคำตอบเชิงตัวเลขทำได้โดยใช้กระบวนการ Galerkin Finite Element ในการสร้างเมตริกซ์มวลและสติฟเนสเมตริกซ์ของโครงสร้างทั้งระบบ จากนั้นทำการแก้ปัญหาค่าไอเกนเพื่อหาค่าความถี่ธรรมชาติและรูปแบบการสั่นของเคเบิลด้วยวิธีการ Inverse Iteration

การวิเคราะห์ผลเชิงตัวเลขเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นความถูกต้องของค่าความถี่ธรรมชาติ การศึกษาผลกระทบของตัวแปรต่างๆที่มีต่อค่าความถี่ธรรมชาติของเคเบิลในกรณีที่กำหนดแรงดึงที่ปลายบนของเคเบิล พบค่าสติฟเนสเมตริกซ์อ่อนไหวต่อการเลือกใช้ค่ามุมระหว่างรัศมีที่จุดปลาย (β) ซึ่งส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงความถี่เลี่ยงข้ามรูปแบบ

In this thesis, a method to analyze free vibrations behavior of in-plane extensible submerged cables in polar coordinate is presented. In the analysis, the virtual work-energy functional of the cable is formulated, which involves strain energy due to axial stretching and virtual work done due to other external forces. The equations of motion are obtained by considering the difference between Euler's equations and equilibrium equations. The Galerkin finite element method is used to obtain the mass and stiffness matrices. For free vibrations, the inverse iteration method is used to calculate the natural frequencies and corresponding mode shapes.

The natural frequencies and corresponding mode shapes are determined, which are compared with the previous study and they are found to be in a good agreement. From the parametric study, due to the limitation of the model, it is found that the value of the stiffness matrix is affected by the polar angle (β) used in the calculation. Consequently, it has effect on the frequency avoidance pattern.