T137873

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอการวิเคราะห์การสั่นอิสระด้วยแอมพลิจูดขนาดใหญ่ของเคเบิลที่ยืดตัวได้แขวนระดับเดียวกันและต่างระดับกัน โดยกำหนดขนาดแอมพลิจูดและรูปแบบการสั่นเชิงเส้นเป็นค่าเริ่มต้นของการวิเคราะห์ การวิเคราะห์อยู่บนพื้นฐานของการพิจารณาฟังก์ชันนัลของงาน-พลังงานที่เกิดจากพลังงานความเครียดจากการยืดตัวตามแนวแกน และงานเสมือนเนื่องจากแรงภายนอก สมการการเคลื่อนที่ไร้เชิงเส้นได้จากการพิจารณาความแตกต่างของสมการออยเลอร์ที่สภาวะสมดุล และสภาวะการเคลื่อนที่ การวิเคราะห์รูปแบบการตอบสนองทางพลศาสตร์ของเคเบิลกระทำโดยใช้วิธีการไฟไนต์ดิฟเฟอเรนต์ ค่าความถี่ธรรมชาติไร้เชิงเส้นของเคเบิลคำนวณโดยใช้วิธี Fourier Spectrum ผลการวิจัย พบว่า การเพิ่มขนาดแอมพลิจูดเริ่มต้นส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมไร้เชิงเส้นของเคเบิล และส่งผลกระทบเพียงเล็กน้อยต่อค่าความถี่ธรรมชาติไร้เชิงเส้น สำหรับการวิเคราะห์ผลกระทบของค่าความสามารถในการยืดตัว การหย่อนตัว และตำแหน่งของจุดรองรับในแนวดิ่ง ที่มีต่อการสั่นอิสระด้วยแอมพลิจูดขนาดใหญ่ พบว่า ตัวแปรไร้หน่วยของความถี่ธรรมชาติไร้เชิงเส้นจะมีค่าเพิ่มขึ้น ถ้าเคเบิลมีค่าโมดูลัสความยืดหยุ่นมาก และจะมีค่าลดลงเมื่อตำแหน่งของจุดรองรับในแนวดิ่งมีค่ามากขึ้น พฤติกรรมไร้เชิงเส้นของเคเบิลที่พบมีทั้งพฤติกรรมแกร่งขึ้นและพฤติกรรมอ่อนลงขึ้นอยู่กับค่าเริ่มต้นที่ใช้ในการพิจารณาและค่าตัวแปรที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์

This thesis presents large amplitude free vibrations of elastic cables suspended at the same and different levels by assuming vibrations amplitude and mode shape of linear problem for the initial dynamic condition. The model formulation developed in this study is based on the virtual work-energy functional of elastic cables which involves strain energy due to axial stretching and virtual work done due to other external forces. Nonlinear equation of motion can be obtained by considering the difference of Euler's equation between equilibrium and motion states. The numerical solution for the nonlinear vibration response is obtained by the finite difference method together with a predictor-corrector iterative algorithm. The nonlinear frequencies of the vibration response are then determined by the Fourier Spectrum method. It is found that increasing in initial amplitude has an influence on the nonlinear behaviors and slightly affect to the nonlinear frequencies. The results of parametric study demonstrate that the dimensionless nonlinear frequencies increase as the value of elastic modulus increase but decrease as inclination angle increases. Moreover, cable nonlinear behaviors exhibit hardening or softening nonlinearity, depending on the system parameters, which are the initial amplitude, cable sag, cable extensibility, and inclination angle.