

โครงการ การพัฒนาเครื่องทดสอบกำลังอัดของดินขนาด 50 กิโลนิวตัน

(Development of a 50 kN Digital Load Frame Testing Machine)

ชื่อผู้ดำเนินการ ผศ. คณิต ทองพิริฐสมบัติ (หัวหน้าโครงการ)

อ. สรัญญา ชมนัยยา

อ. เอื้ออารี กัลวาทนนท์

อ. ณัฐพล ศรีสิทธิโกกุล

บทคัดย่อ

ในการศึกษาเกี่ยวกับปฐพีกลศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นการทดสอบ CBR CU/CD, Unconfined, Triaxial Test หรือการทดสอบเพื่อหาค่า stress/strain ของดินตัวอย่าง จำเป็นจะต้องมีเครื่องทดสอบกำลังอัดดิน ใช้ในการทดสอบกำลังอัดของดินเรียกว่า โหลดเฟรม ซึ่งสามารถให้แรงกดอัดตัวอย่างได้ขนาด 50 กิโลนิวตัน และสามารถปรับความเร็วทดสอบของแผ่นกดตัวอย่างคือ Strain rate อยู่ในช่วง 0.00001 ถึง 9.99999 มิลลิเมตรต่อวินาที งานวิจัยนี้จึงได้ทำการพัฒนาเครื่องทดสอบกำลังอัดตัวอย่างดิน โดยการประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ในการควบคุมความเร็วและควบคุมการทำงานการเคลื่อนที่ขึ้น, ลงของแผ่นกดตัวอย่างดิน โดยมีไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC-877 ใช้ในการควบคุมความเร็วของมอเตอร์แบบสเตปปีงมอเตอร์ ซึ่งมีชุดขับเคลื่อนสเตปปีงมอเตอร์แบบไมโครสเตปรุ่น IM483 พร้อมชุดเกียร์ซึ่งมีอัตราทด 16/1000 มีระยะเกียร์วสกรูที่ใช้เคลื่อนแผ่นกดขึ้นขนาด 6 mm/rev ชุดสเตปปีงมอเตอร์ได้ตั้งค่าอิเล็กทรอนิกส์เกียร์ (Resolution) ไว้ที่ 10,000 step/rev ใช้สัญญาณควบคุม PWM (Pulse Width Modulate) ในช่วง 2,000 ถึง 26,000 (0.1 ms – 1 ms) จะได้ความเร็วแผ่นกดในช่วง 1 ถึง 13 มิลลิเมตรต่อวินาที มีวงจรหารจำนวน 5 หลักเพื่อปรับค่าให้ได้ค่าความเร็วในช่วง 0.00001 ถึง 13.00000 มิลลิเมตรต่อวินาที มีคีย์คำสั่งงานควบคุม 3 คีย์ในการสั่งงานให้แผ่นกดตัวอย่างเคลื่อนที่ขึ้น ลง และหยุด

ผลการทดสอบการทำงานของเครื่องทดสอบที่พัฒนาขึ้นพบว่าสามารถปรับความเร็วของเพลาทดสอบตัวอย่างดินมีความผิดพลาด ± 0.02 มิลลิเมตรที่ความเร็ว 1 มิลลิเมตรต่อวินาที และสามารถรับแรงกดได้ 50 กิโลนิวตัน

Abstract

The investigation Geotechnique test in laboratory for example, CBR, Quick Undrain and Triaxial Test wants compression Load Frame which it has capacity 50 kN and has variable speed 0.00001 to 9.99999 mm/min. So the specification of research is design compression a twin column with an integral fully variable speed with using Microcontroller PIC – 877 controls IM483 driver unit motive power from stepping motor and mechanical gear ratio 16/1000 with the screw jack pitch 6 mm/rev to transfer energy for compression. The control speed sets the resolution of IM483 driver 10,000 step/rev with PWM signal (Pulse Width Modulate) generates from microcontroller 2,000 to 26,000 step/sec (0.1 ms – 1 ms), so the result of speed is 1 to 13 mm/min. There are electronic divide circuit 5 digits for adjustable speed 0.00001 – 13.00000 mm/min. The machine has 3 - key function to control up, down and stop motion. And limit switch controls upper and lower motion in interval 100 mm

The result of experiment speed has error +/- 0.02 mm at set speed 1 mm/Min. and the machine can load up to 50 kN