

## การออกแบบและสร้างระบบวัดอิมพีแดนซ์

โดย นายกรกฎ โพธิ์พรม

นางสาวสุวิชา ปัญจรักษ์วรกุล

### บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอการออกแบบและสร้างระบบวัดค่าอิมพีแดนซ์ของอุปกรณ์ไฟฟ้า R L และ C โดยวงจรวัดค่าอิมพีแดนซ์ที่ออกแบบจะประยุกต์ใช้วงจร Automatically Balanced Bridge ร่วมกับวงจรไบอัสและบัฟเฟอร์ เพื่อทำงานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 ซึ่งการทำงานระบบโดยรวมคือ วงจรวัดค่าอิมพีแดนซ์ที่ออกแบบจะมีแรงดันสองจุดในวงจรที่จะนำมาคำนวณค่าอิมพีแดนซ์ของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำการทดสอบ โดยจะรับค่าแรงดันดังกล่าวผ่านวงจรแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล (ADC) 2 ตัว จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 ทำการคำนวณค่าอิมพีแดนซ์ตามสมการที่กำหนดไว้ และแสดงผลผ่านหน้าจอ LCD ในรูปแบบขนาดอิมพีแดนซ์ เฟส และความถี่ที่ทำการทดสอบ โดยระบบสามารถวัดอิมพีแดนซ์ในช่วงความถี่ ตั้งแต่ 500Hz – 100kHz มีค่าความคลาดเคลื่อนในการวัดขนาดอิมพีแดนซ์ไม่เกิน 3% ในช่วงอิมพีแดนซ์ 500Ω – 5kΩ และระบบสามารถวัดเฟสได้อย่างถูกต้องในช่วงอิมพีแดนซ์ 500Ω – 5kΩ โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 4° ที่ความถี่ 500Hz

## Design and Implementation of an Impedance Measurement System

By Mr. Korrakot

Phoprom

Miss. Suvaphitcha

Pancharakworakun

### Abstract

This thesis presents the design and development of an impedance measurement system for electrical components (R L and C). The designed impedance measurement circuit applies the Automatically Balanced Bridge configuration together with bias and buffer circuits to operate in conjunction with an ESP32 microcontroller. The overall operation of the system is as follows the designed impedance measurement circuit provides two voltage points in the circuit, which are used to calculate the impedance of the tested electrical component. These voltages are received through two analog to digital converter (ADC). The ESP32 microcontroller then calculates the impedance value based on the defined equations and displays the results on an LCD screen in terms of the impedance magnitude phase and test frequency. The system is capable of measuring impedance over a frequency range from 500Hz to 100kHz, with a magnitude measurement error not exceeding 3% for impedance values between  $500\Omega$  and  $5k\Omega$ . In addition, the system can accurately measure the phase for impedances in the range of  $500\Omega$  to  $5k\Omega$ , with a maximum phase error of  $4^\circ$  at 500Hz.