204933

บทคัดย่อ

การศึกษาการตรวจจับฟอลต์ชนิดอิมพีแดนซ์สูงด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์โดยใช้การแปลงเวฟเล็ตและการแปลงฟูริเยร์ในช่วงเวลาสั้นนี้ มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ 1) เพื่อหาวิธีการประมวลข้อมูลขั้นต้น ในการตรวจจับฟอลต์ชนิดอิมพีแดนซ์สูงที่เหมาะสม และมีความเร็วในการประมวลผลที่เพียงพอสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ 2) เปรียบเทียบความซับซ้อนทางการคำนวณวิธีการประมวลผลข้อมูลขั้นต้น โดยการใช้การแปลงเวฟเล็ต, การแปลงฟูริเยร์ช่วงเวลาสั้น และการใช้การแปลงเวฟเล็ตและการแปลงฟูริเยร์ช่วงเวลาสั้นร่วมกัน และ 3) เพื่อหาวิธีสร้างอุปกรณ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจ่ายกระแสไฟฟ้าของระบบจำหน่าย การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เขต 1 ภาคเหนือ จ.เชียงใหม่ โดยวิธีการศึกษาเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการประมวลผลสัญญาณดิจิตอลและการรู้จำรูปแบบมาวิเคราะห์สัญญาณทางไฟฟ้า

ฟอลต์ชนิดอิมพีแดนซ์สูง (High Impedance Fault: HIF) เป็นฟอลต์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้าที่ไม่สามารถตรวจเจอได้ด้วยรีเลย์ชนิดกระแสเกินแบบเก่าได้ วิธีการตรวจสอบฟอลต์ชนิดอิมพีแดนซ์สูงที่มีการนำเสนอในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมาส่วนใหญ่จะใช้การแปลงเวฟเล็ตแบบไม่ต่อเนื่องในการประมวลผลสัญญาณ อย่างไรก็ตามวิธีการดังกล่าวได้นำเสนอวิธีการที่มีอัตราการแซมปลิงสัญญาณที่สูงมาก ดังนั้นวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำเสนอการตรวจจับฟอลต์ชนิดอิมพีแดนซ์สูงด้วยอัตราการแซมปลิงต่ำ โดยใช้ข้อมูลทดสอบที่จำลองจากซอฟท์แวร์ Alternative Transients Program (ATP) ด้วยความถี่สุ่มเป็น 600 เฮิร์ท ซึ่งเป็นความถี่ขั้นต่ำในการตรวจจับกระแสฮาร์มอนิกลำดับที่ 3 และ 5 อีกทั้งยังเป็นความถี่ที่ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถประมวลผลข้อมูลได้แน่นอน ผลการจำแนกฟอลต์โดยใช้การแปลงเวฟเล็ตร่วมกับการแปลงฟูริเยร์ในช่วงเวลาสั้นเป็นการสร้างและสกัดคุณลักษณะ โดยเปรียบเทียบกับการใช้เพียงการแปลงเวฟเล็ตอย่างเดียว หรือการแปลงฟูริเยร์ในช่วงเวลาสั้นอย่างเดียว ในส่วนการเลือกคุณลักษณะเด่นจะใช้ค่าระยะห่างสัมพัทธ์ โดยเปรียบเทียบกับการใช้การวิเคราะห์แกนหลัก (Principal Component Analysis : PCA) และการจำแนกประเภทที่ใช้คือการจำแนกประเภทแบบเบส์ ส่วนไมโครคอนโทรเลอร์ที่ใช้ทดสอบการทำงานของอัลกอริทึมคือ PIC18F458

ผลการศึกษาพบว่าสำหรับข้อมูลที่มีการแซมปลิงด้วยความถี่ต่ำนั้น วิธีการนี้สามารถจำแนกฟอลต์ชนิดอิมพีแดนซ์สูงออกจากเหตุการณ์อื่นได้ ด้วยความถูกต้องมากกว่าและความซับซ้อนทางการคำนวณที่น้อยกว่าเมื่อเทียบกับการใช้เพียงการแปลงเวฟเล็ตอย่างเดียว หรือการแปลงฟูริเยร์ในช่วงเวลาสั้นอย่างเดียว และเมื่อนำไปทดสอบโดย PIC18F458 ซึ่งมีข้อจำกัดทางการประมวลผลแล้วพบว่าสามารถจำแนกฟอลต์ด้วยความถูกต้องเฉลี่ย 95%

ABSTRACT

204933

The objectives of this study, "High Impedance Fault Detection on Microcontroller Using Wavelet Transform and Short Time Fourier Transform" are : 1) to find a data-preprocessing method which is satisfied and suitable for microcontroller processing speed to be able to detect high impedance faults; 2) to compare the computation complexity of data-preprocessing methods among wavelet transform (WT), short time Fourier transform (STFT), and the combination of wavelet transform and short time Fourier transform; and 3) to find a method to create a new protection device for increasing the dispatching performance in Provincial Electricity Authority Area 1 (North) Chiang Mai Province. The methods for analyze electricity signal in this study are digital signal processing and pattern recognition techniques.

High-impedance faults (HIFs) on distribution system are difficult to be detected by ordinary overcurrent protection relays. Recently, there have been many proposed researches that applied Discrete Wavelet Transform (DWT) in data-preprocessing to detect HIFs. The previous results, however, were based on only high-sampling rate. Consequently, this thesis presents the low sampling rate algorithm. The data are simulated from Alternative Transients Program (ATP) software with 600 Hz sampling rate which is the minimum rate for harmonics components of 3^{rd} and 5^{th} order detection. Furthermore, with this sampling rate microcontroller is capable to process all the data.

The results of classifying HIFs from other normal classes using the combination of wavelet transform and short time Fourier transform as the feature extraction of the pattern recognition system are presented and compared with the results of apply only wavelet transform and short time Fourier transform on the same data set. The relative linear distance, compared with Principal Component Analysis method, is used as feature selection, while Bayes classification is the classifier. The Microcontroller used for testing this algorithm is PIC18F458.

After applied on PC-based algorithm, the combination method classifies HIFs from the other normal classes more accurate than applying either wavelet transform or short time Fourier transform with less computation complexity. As the microcontroller-based programming, the classified results are accurate with 95% subjecting to the microcontroller limitation.