การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์สำหรับแสดงผลและวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพแรงดันไฟฟ้าแบบรายงานผลโดยตรงของอาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

Computer Application for Voltage Quality On-Line Monitoring and Analysis for Technology Building in Petchabun Rajabphat University

นฤมล วันน้อย [1]

Narumon Wannoi

บทคัดย่อ

บทความนี้ได้ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์สำหรับแสดงผลและวิเคราะห์คุณภาพแรงดันไฟฟ้าแบบรายงานผลโดยตรงซึ่งได้ออกแบบให้สามารถวัดแรงดันไฟฟ้า 1 เฟส จำนวน 2 ช่อง โดยการวิเคราะห์และแสดงผลได้ใช้โปรแกรมแลปวิวและชุดจัดเก็บข้อมูล (DAQ) เพื่อนำผลที่ได้ไปเป็นข้อมูลในการศึกษาและแก้ไข เพื่อยกระดับคุณภาพแรงดันไฟฟ้าตามมาตรฐานไฟฟ้า และสร้างเป็นเครื่องมือวัดไฟฟ้าต้นแบบสำหรับศึกษาวิเคราะห์คุณภาพกำลังไฟฟ้าและปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อจัดทำแผนงานการอนุรักษ์พลังงาน ในบทความนี้ได้มุ่งเน้นในการตรวจวัดคุณภาพแรงดันไฟฟ้า โดยหัวข้อในการตรวจวัดประกอบไปด้วย ขนาดแรงดันไฟฟ้า รูปสัญญาณแรงดันไฟฟ้า ฮามอนิกส์ การกระเพื่อมของแรงดันและบันทึกการเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้า ซึ่งในการศึกษาได้ทดสอบตรวจวัดคุณภาพแรงดันไฟฟ้า ณ อาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ โดยค่าการวัดแรงดันไฟฟ้าได้ทำการสอบเทียบกับอุปกรณ์วัดแรงดันไฟฟ้ามาตรฐาน พบว่าค่าความผิดเพี้ยนของการตรวจวัดแรงดันไฟฟ้าช่องที่ 1 อยู่ที่ 0.45% และช่องที่ 2 อยู่ที่ 0.41% โดยผลการตรวจวัดคุณภาพแรงดันไฟฟ้าในอาคารทั้งสองช่องสัญญาณพบว่ามีค่าสูงกว่า 220Vac ซึ่งปีนค่าควบคุมโดยค่าที่วัดได้อยู่ในช่วง 234.3-235Vac และค่า %THDv อยู่ที่ 1.7-1.8% ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐานคือ 5% และเมื่อตรวจสอบรูปสัญญาณพบว่าไม่มีสัญญาณรบกวนส่วนผลการเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้าในช่วง 100 วินาที พบว่ามีแนวโน้มลดลงโดยผลการศึกษานั้นสามารถนำไปวิเคราะห์เพื่อนำไปปรับปรุงคุณภาพแรงดันไฟฟ้าได้

คำสำคัญ : คุณภาพแรงดันไฟฟ้า รายงานผลโดยตรง ฮามอนิกส์ แรงดันกระเพื่อม การบันทึกข้อมูล

[1]อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

[1]n_pue23@hotmail.com Tel:0913815267

Abstract

This paper presents a computer application for voltage quality on-line monitoring and analysis which, Designs two channels for measuring the one phase electric voltage. The analysis and monitoring have used a LAB-view program and the Data Acquisition (DAQ) for carries the results to improving the voltage quality follow the electrical standard and impremenттion to the measuring prototype for power quality analysis and power consumtion to set the energy management plan. In this study focuses on Voltage quality Measurement which, consists the Voltage level, the Voltage waveform, the Voltage harmonic, the Voltage swell and the Voltage Data logging . In a study have measured the voltage quality at the Technology Building in Petchabun Rajabphat University. The voltage measurement have calibrated with a standard voltage meter by the calibration results have found the error value of Voltage measurement channel 1 is 0.45% and channel 2 is 0.41% and then the voltage quality results in building of bolth channels have found higher than standard 220Vac by the results value is 234.3-235 Vac and %THDv is 1.7-1.8% which, not higher than standard 5% THDv and checks the voltage wave form not found noises signal. The data logging results in 100 second found the voltage trends have decreased contrinuous which, The all results can carry to use for analysis and improve the voltage quality.

Keywords : Voltage Quality, On-Line, Harmonic, Voltage Sag&Swell, Data Logging.

บทนำ

ในปัจจุบันมีการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์นั้นมีจำนวนมากขึ้นไม่ว่าจะเป็นในภาคอุตสาหกรรม, ภาคการเกษตร หรือแม้กระทั้งในภาคครัวเรือน สิ่งที่ส่งผลกระทบโดยตรงและก่อให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์เหล่านั้น คือผลกระทบจากปัญหาคุณภาพแรงดันไฟฟ้า โดยเฉพาะอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้า หากผลกระทบดังกล่าวเกิดขึ้นและส่งผลในวงกว้างแล้วอาจนำไปสู่ผลกระทบต่อความเชื่อมั่นในการลงทุนซึ่งก็จะส่งผลต่อระบบเศรษฐกิจได้ ดังนั้นในการศึกษาและวิเคราะห์คุณภาพแรงดันไฟฟ้านั้นนับได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อนำไปสู่การแก้ไข ปรับปรุงและยกระดับคุณภาพแรงดันไฟฟ้า และจะดียิ่งขึ้นถ้ามีอุปกรณ์ที่สามารถวิเคราะห์และแสดงผล พร้อมบันทึกการเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้าแบบรายงานผลโดยตรงได้ (On-Line)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบชุดตรวจวัด และวิเคราะห์คุณภาพแรงดันไฟฟ้าโดยแสดงผลการวิเคราะห์และบันทึกการเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้าโดยใช้คอมพิวเตอร์และสามารถแสดงรายงานผลได้โดยตรง
2. เพื่อนำผลการศึกษาไปเป็นข้อมูลในการศึกษาแก้ไข เพื่อยกระดับคุณภาพแรงดันไฟฟ้าตามมาตรฐานการตรวจวัดทางไฟฟ้า

3. เพื่อสร้างเป็นเครื่องมือวัดต้นแบบสำหรับการวัดคุณภาพแรงดันไฟฟ้าเพื่อใช้ศึกษาและต่อยอดงานวิจัยและพัฒนาสู่การวัดและวิเคราะห์ผลคุณภาพกำลังไฟฟ้าและปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อจัดทำแผนงานการอนุรักษ์ด้านพลังงาน

ขอบเขตของการดำเนินงาน

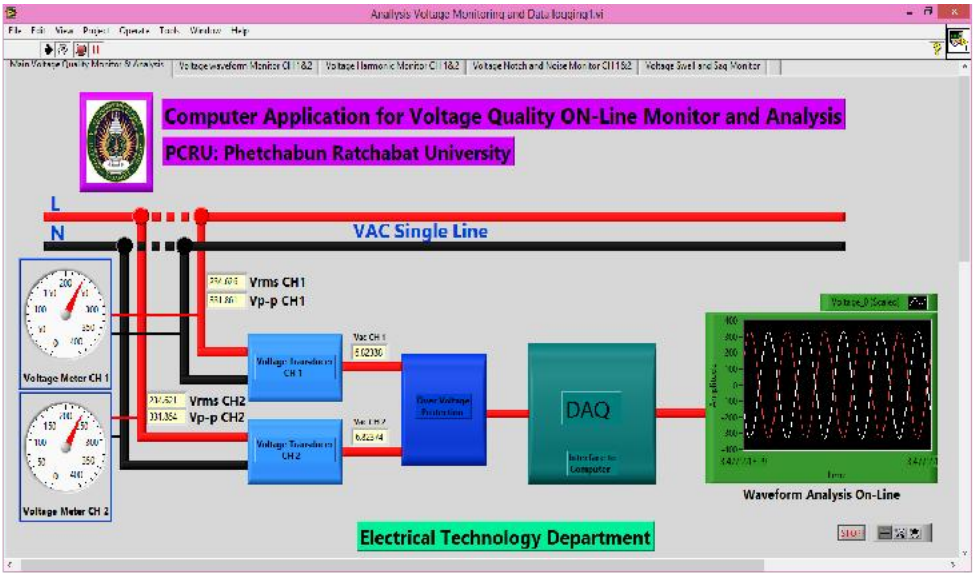
1. ศึกษาและออกแบบชุดเครื่องมือตรวจวัดวัดแรงดันไฟฟ้า จำนวน 1 เฟสจำนวน 2 ช่อง พร้อมชุดป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกิน (Voltage Transducer and Over Voltage Protection)
2. ศึกษาและออกแบบโปรแกรมโดยใช้คอมพิวเตอร์ในแสดงผลการวัด วิเคราะห์แรงดันไฟฟ้าแสดงผลการวิเคราะห์ พร้อมบันทึกผล (Data Logging) โดยใช้โปรแกรมแล็ปวิว (Lab View)
3. ศึกษาวิเคราะห์ผลการตรวจวัดกับมาตรฐานการวัดและปรียบเทียบ วิเคราะห์ผลการบันทึก

วิธีดำเนินการวิจัย

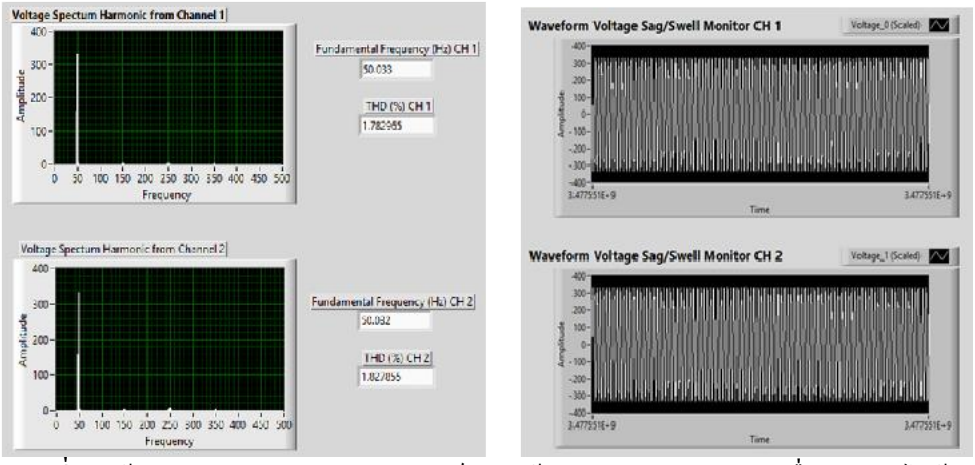
1. ศึกษาทฤษฎีการวัดและอุปกรณ์การวัดทางไฟฟ้าเพื่อออกแบบชุดตรวจวัดแรงดันไฟฟ้าและชุดป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินเพื่อป้องกันอุปกรณ์และศึกษามาตรฐานการวิเคราะห์แรงดันไฟฟ้า
2. ศึกษาและออกแบบโปรแกรมในการตรวจวัด จำลองการวิเคราะห์แรงดันไฟฟ้าและบันทึกผลโดยใช้โปรแกรมแลปวิวพร้อมออกแบบสร้างชุดตรวจวัดแรงดันไฟฟ้าและป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพร้อมชุดเชื่อมต่อและแปลงสัญญาณอะนาลอกเป็นสัญญาณดิจิตอล (DAQ)
3. ทดสอบการทำงานและสุ่มตรวจวัดแรงดันไฟฟ้า ณ อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
4. สรุปผลการตรวจวัด วิเคราะห์ผลเพื่อปรับปรุงคุณภาพแรงดันไฟฟ้า

ผลการวิจัย

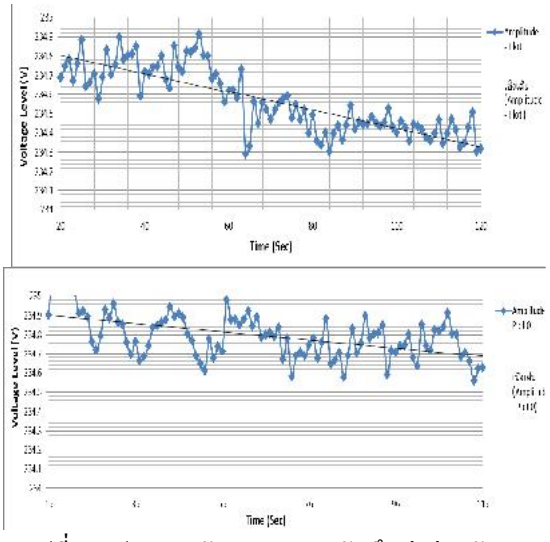
การตรวจสอบคุณภาพแรงดันไฟฟ้า ณ ห้องพักอาจารย์ คณะเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรมได้ทำการวัดคุณภาพแรงดันไฟฟ้า ณ ห้องพักอาจารย์ โดยสามารถแสดงผลการศึกษาได้ดังภาพที่ 1-3 พร้อมกันนี้ได้แสดงผลการบันทึกค่าการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพแรงดันไฟฟ้าในช่วง 100 วินาทีของทั้งสองช่องสัญญาณ โดยผลการศึกษาได้ทำการตรวจวัดแรงดันสองจุดที่โหลดแตกต่างกันจากภาพที่ 1 แสดงผลการศึกษาจากการวัดคุณภาพแรงดันไฟฟ้าจริง ณ ห้องพักอาจารย์คณะเทคโนโลยีไฟฟ้า ณ ช่วงเวลา 17:00น ซึ่งพบว่าแรงดันไฟฟ้าที่ทำการวัดได้นั้นมีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานคือ 220Vac โดยค่าที่วัดได้อยู่ในช่วง 234.3-235Vac โดยมี %THDv อยู่ที่ 1.7-1.8% ซึ่งถือว่าค่อนข้างต่ำซึ่งค่ามาตรฐานที่แรงดันต่ำนั้นอยู่ที่ 5% THDv และเมื่อทำการตรวจสอบรูปสัญญาณพบว่าไม่มีรอยบากและสัญญาณรบกวนจนทำให้สัญญาณผิดเพี้ยนไปแต่มีการกระเพื่อมของแรงดันไฟฟ้าดังแสดงในภาพที่ 2 ซึ่งเมื่อทำการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของระดับแรงไฟฟ้าในช่วง 100วินาที พบว่ามีแนวโน้มลดลงทั้งสองช่องสัญญาณดังแสดงไว้ในภาพที่ 3



ภาพที่ 1 หน้าจอหลักการวิเคราะห์คุณภาพแรงดันไฟฟ้า



ภาพที่ 2 หน้าจอการตรวจวัดแรงดันฮามอนิกส์และหน้าจอการตรวจวัดการกระเพื่อมแรงดันไฟฟ้า



ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงแรงดันจากผลการบันทึกค่าช่องสัญญาณที่ 1 และ2

สรุปผล

จากผลการศึกษาได้ทำการออกแบบเครื่องตรวจวัดคุณภาพแรงดันไฟฟ้าโดยออกแบบให้สามารถแสดงผลการแบบรายงานผลโดยตรง (On-Line) ซึ่งผลการศึกษานั้นสามารถตรวจวัดคุณภาพแรงดันไฟฟ้าได้โดยสามารถศึกษาพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้าในแต่ละช่วงเวลาซึ่งแรงดันไฟฟ้าก็จะแปรผันกับปริมาณโหลด โดยในผลการวิจัยนั้นได้ทำการออกแบบให้สามารถศึกษาและวิเคราะห์ขนาดของแรงดันได้ทั้งแบบอาร์เอ็มเอส (Vrms) และพีคทูพีค (Vp-p) ขนาดของความถี่แรงดันไฟฟ้า ขนาดและลำดับของแรงดันไฟฟ้าฮาร์มอนิกส์ที่เกิดขึ้น พร้อมบอกค่า %THDv และแสดงผลการตรวจสอบลักษณะสัญญาณว่าเกิดสัญญาณรบกวนเกิดขึ้นหรือไม่ อีกทั้งสามารถแสดงผลและตรวจสอบการกระเพื่อมของแรงดันไฟฟ้าและสามารถบันทึกค่าได้ โดยผลการเก็บค่าข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้าสามารถนำไปปรับปรุงและควบคุมแรงดันไฟฟ้าได้ในผลการศึกษานั้นยังสามารถตรวจสอบและวัดได้เพียงการเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้าเท่านั้นแต่ยังไม่สามารถวัดผลการเปลี่ยนแปลงทางด้านของกระแสได้ซึ่งเครื่องต้นแบบการตรวจสอบคุณภาพแรงดันไฟฟ้าแบบรายผลโดยตรงนี้นั้นสามารถนำไปออกแบบเพื่อรับสัญญาณของกระแสไฟฟ้าต่อได้เพื่อพัฒนาสร้างเครื่องต้นแบบวัดคุณภาพกำลังไฟฟ้าเพื่อการปรับปรุงและบันทึกการใช้พลังงานเพื่อการจัดการอนุรักษ์พลังงานได้เป็นอย่างดี

บรรณานุกรม

กิจไพบูรณ์ ชีวพันธุศรี. พ2554 .ศ.. Lab VIEW ซอฟต์แวร์เพื่อการพัฒนาระบบการวัดและควบคุม

ไชยะ แช่มช้อย. 2554. คู่มือคุณภาพไฟฟ้า วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

M. McGranaghan. “Trends in power quality monitoring”. IEEE Power Engineering Review, Volume: 21 Issues: 10, Oct 2001.

Power Quality Analysis a Distribution Measurement System at 2003 IEEE Bologna Power Tech Conference. June 23th-26th. Italy

Roger C. Dugan. Mark F. McGranaghan. H. Wayne Beaty. Electrical Power Systems Quality.