

การประชุมสัมมนาทางวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ครั้งที่ 8

วันที่ 11 - 13 พฤษภาคม 2559

ณ โรงแรมแกรนด์จอมเทียนพาเลซ รีสอร์ท พัทยา จ.ชลบุรี

สถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก



การศึกษาและสร้างเครื่องต้นแบบการตรวจวัดและบันทึกการใช้พลังงานไฟฟ้าแบบไร้สายสำหรับ โครงข่ายเฝ้าติดตามคุณภาพกำลังไฟฟ้าและประเมินผลการอนุรักษ์พลังงานอัจฉริยะ.

A Study and Implementation the Wireless Power Measurement for a Smart Power Quality Monitoring and Energy Saving Network

นฤมล วันน้อย

Narumon Wannoi

วิชาเอกเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

n_pue23@hotmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการศึกษาและสร้างเครื่องต้นแบบการวัดและบันทึกการใช้พลังงานไฟฟ้าแบบไร้สาย สำหรับโครงข่ายเฝ้าติดตามคุณภาพไฟฟ้าและการอนุรักษ์พลังงานโดยใช้โปรแกรมแล็บวิว ร่วมกับชุดจัดเก็บข้อมูล (DAQ) โดยการส่งสัญญาณแบบไร้สายในงานวิจัยนี้ได้ออกแบบเป็นการสื่อสารไร้สายแบบซิกบี (ZigBee) สำหรับการตรวจวัดคุณภาพไฟฟ้าจะประกอบไปด้วยการตรวจวัดและบันทึกผล ค่าแรงดัน-กระแสไฟฟ้า, แรงดันฮาร์โมนิกส์, การกระเพื่อมแรงดันไฟฟ้า, การเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้า โดยการออกแบบเครื่องวัดนี้ใช้สำหรับการวัดไฟฟ้า 1 เฟส/220VAC ซึ่งในผลการวิจัยได้ทำการตรวจวัดคุณภาพกำลังไฟฟ้า ณ จุดเชื่อมต่อและทำการบันทึกผลช่วงเวลาการทำงานของพัดลมไฟฟ้าขนาด 50W 220Vac โดยปริมาณการใช้กำลังไฟฟ้าจะถูกส่งสัญญาณไปยังเครื่องรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผล โดยผลการศึกษาการวัดคุณภาพกำลังไฟฟ้าเมื่อทำการเปรียบเทียบผลกับเครื่องมือวัดมาตรฐานพบว่าค่าความผิดพลาดนั้นมีค่าน้อยมากและสามารถบันทึกเพื่อเปรียบเทียบช่วงเวลาการทำงานของพัดลมไฟฟ้าในสถานะตะแกรงด้านดูดของพัดลมสะอาดและสกปรกได้ โดยผลการศึกษาที่ได้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนปรับปรุงคุณภาพไฟฟ้าและการอนุรักษ์พลังงานได้

คำสำคัญ: เครื่องมือวัดพลังงานไฟฟ้าไร้สาย คุณภาพกำลังไฟฟ้า การอนุรักษ์พลังงาน

Abstract

This paper presents a study and implementation the wireless power measurement for a smart power quality monitoring and energy saving network by used LABVIEW Program with Data Acquisition unit (DAQ). The wireless in this research has designed with ZigBee wireless communication. The power quality measurement and record consists voltage-current value, voltage Harmonic, Voltage swell and Voltage variances. This measurement prototype designed for measurement power quality at 1-Phase/220VAC. A study results have measured power quality at connection point and working period recorded of electric fan 50W/220Vac which the consumption of electric power will be transmitted to a power recorder and analyzer. The power quality measurement study results found error values less than when compare with standard measurement and it can record for compare working period of electric fan on clean and dirty condition of suction fan grating which the study results can applicate to improve the power quality and energy saving planning.

Keywords: Wireless Power Measurement, Power Quality, Energy Saving



1. บทนำ

ในการตรวจวัดคุณภาพและกำลังไฟฟ้าสำหรับสถานที่ที่มีอุปกรณ์หลายชนิดหลายประเภทและที่สำคัญอุปกรณ์แต่ละประเภทก็ไม่อยู่ใกล้กันซึ่งหากจะทำการเดินสายสัญญาณใดๆเส้นนั้นยังทำให้สัญญาณเกิดการสูญเสียระหว่างสายและโอกาสในการเกิดสัญญาณรบกวนระหว่างได้อีกซึ่งทำให้สัญญาณที่วัดได้เกิดการเพี้ยนและผิดรูปซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการวัดและวิเคราะห์ผล ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการวิจัยการส่งข้อมูลแบบไร้สายมาประยุกต์ใช้ในระบบการวัดและการตรวจสอบกำลังไฟฟ้าซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวโดยได้ศึกษาและวิจัยการศึกษาเครื่องต้นแบบการตรวจวัดและบันทึกการใช้พลังงานไฟฟ้าแบบไร้สายสำหรับโครงข่ายเฝ้าติดตามคุณภาพกำลังไฟฟ้าและประเมินผลการอนุรักษ์พลังงานอัจฉริยะในอนาคต

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อศึกษาหลักการตรวจวัดคุณภาพทางไฟฟ้า, มาตรฐานคุณภาพทางไฟฟ้า

1.1.2 เพื่อศึกษาและสร้างเครื่องต้นแบบการตรวจวัดและบันทึกการใช้พลังงานไฟฟ้าแบบไร้สาย

1.1.3 เพื่อศึกษารูปแบบโครงข่ายเพื่อสำหรับระบบเฝ้าติดตามคุณภาพทางไฟฟ้าและประเมินผลการอนุรักษ์พลังงานอัจฉริยะ

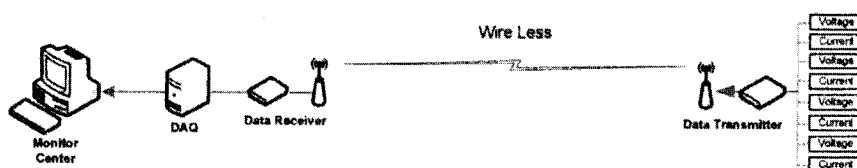
1.1.4 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือและข้อมูลในการจัดทำโครงข่ายตรวจวัดคุณภาพกำลังไฟฟ้าและประเมินผลการอนุรักษ์พลังงานอัจฉริยะในอนาคต

1.1.5 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในสอนทางการศึกษาและเพื่อพัฒนานวัตกรรมใหม่ของระบบเครื่องมือทางการวัดไฟฟ้าสำหรับนักวิจัยรุ่นใหม่

1.2 ขอบเขตการวิจัย

ในการศึกษางานวิจัยเน้นการศึกษาการส่งข้อมูลในการวัดค่ากำลังไฟฟ้าและส่งข้อมูลการวัดแบบไร้สายโดยทำงานร่วมกับชุดจัดเก็บข้อมูลต้นทุนต่ำและโปรแกรมแลปวิวเพื่อรองรับการทำงานในลักษณะแบบโครงข่ายเพื่อการตรวจวัดและประเมินผลการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าโดยครอบคลุม โดยรูปแบบการตรวจวัดและส่งกำลังไฟฟ้าเป็นการวัดกำลังไฟฟ้าของโหลดทั่วไปขนาด 1 เฟสและส่งค่ามายังชุดเฝ้าระวังและบันทึกผลดังแสดงในภาพที่ 1 และ 2

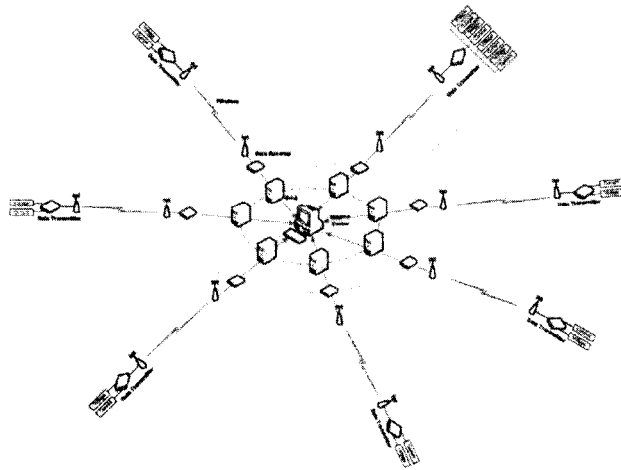
ภาพที่ 1 รูปแบบการทำงานเครื่องวัดและบันทึกกำลังไฟฟ้าแบบไร้สาย



จากภาพที่ 1 แสดงขอบเขตการทำงานซึ่งจะเป็นการตรวจวัดแรงดันและกระแสไฟฟ้าขนาด 1 เฟสจากนั้นก็ส่งข้อมูลด้วยชุดส่งข้อมูล (Data Transmitter) ซึ่งจะเป็นการส่งในลักษณะแบบไร้สายมายังชุดรับข้อมูล (Data Receiver) จากนั้นก็จะส่งชุดข้อมูลมายังเครื่องเฝ้าติดตามคุณภาพทางไฟฟ้าและประเมินผลโดยผ่านชุดจัดเก็บข้อมูล (DAQ) ซึ่งใช้เป็นชุดเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ (Computer Interface) โดยข้อมูลที่วัดได้ก็จะนำมาวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้าและประเมินผลการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อเฝ้าและติดตามการใช้พลังงานเพื่อนำไปวิเคราะห์และวางแผนการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าต่อไป



ภาพที่ 2 ตัวอย่างโครงข่ายระบบเฝ้าติดตามคุณภาพทางไฟฟ้าและประเมินผลการอนุรักษ์พลังงานอัจฉริยะ



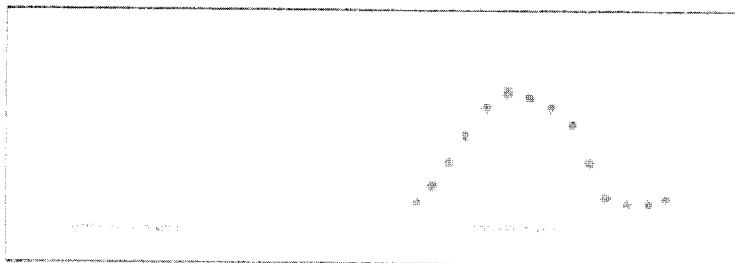
และเพื่อให้ระบบสามารถทำการตรวจวัดและประเมินผลได้ครอบคลุมทุกโหนดหรือแต่ละอุปกรณ์เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลหรือเพื่อวิเคราะห์การใช้พลังงานของแต่ละอุปกรณ์จึงทำการศึกษารูปแบบระบบโครงข่ายไร้สายระบบเฝ้าติดตามคุณภาพทางไฟฟ้าและประเมินผลเพื่อการอนุรักษ์พลังงานอัจฉริยะดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 2

1.3 แนวคิดหลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1.3.1 คุณภาพแรงดันไฟฟ้า

การวิเคราะห์คุณภาพแรงดันไฟฟ้าซึ่งสัญญาณแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องวัดและส่งแรงดันไฟฟ้าจะเป็นสัญญาณไซน์ซึ่งเป็นสัญญาณอะนาล็อกแต่เนื่องจากคอมพิวเตอร์จะเก็บและประมวลผลข้อมูลในรูปสัญญาณแบบดิจิทัลเท่านั้น ดังนั้นกระบวนการนี้จึงเป็นการเปลี่ยนสัญญาณอะนาล็อกที่เป็นเส้นกราฟต่อเนื่องให้กลายเป็นจุดของข้อมูลดิจิทัลที่ไม่ต่อเนื่อง (A/D) ด้วยวิธีการสุ่มสัญญาณ (Sampling) ด้วยอัตราเร็วที่คงที่ดังแสดงในภาพที่ 3 ซึ่งอัตราการสุ่มนั้นตามทฤษฎีของ Nyquist สัญญาณจะต้องถูกสุ่มด้วยความเร็วอย่างน้อยสองเท่าของความถี่สูงสุดในสัญญาณ เพื่อให้สามารถนำจุดข้อมูลเหล่านั้นมาสร้างเป็นเวฟฟอร์มกลับมาให้เหมือนกับต้นฉบับได้

ภาพที่ 3 การแปลงสัญญาณด้วยวิธีการสุ่มสัญญาณ



ดังนั้นเมื่อได้จุดข้อมูลมาสร้างเป็นเวฟฟอร์มเหมือนกับต้นฉบับก็จะดึงข้อมูลเหล่านี้มาพล็อตเป็นรูปสัญญาณโดยใช้โปรแกรมแลปวิวในการประมวลผลและสร้างแอปพลิเคชันในการแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงและคุณภาพแรงดันไฟฟ้าแบบแสดงผลโดยตรง

1.3.2 การสื่อสารไร้สายซิกบี (ZigBee)



ซิกบีมีการประยุกต์ใช้งานระบบติดตามและควบคุมแบบไร้สาย (monitoring and control) แบบไร้สาย สำหรับอุตสาหกรรมและที่อยู่อาศัยนั้นถ้าจะนำมาใช้งานในเชิงพาณิชย์ได้จริงนั้นตัวอุปกรณ์ต้องมีช่วงเวลาของการทำงาน แบตเตอรี่ที่ยาวนานในการสื่อสารข้อมูลด้วยอัตราที่ต่ำและต้องมีความซับซ้อนน้อยกว่ามาตรฐานสื่อสารไร้สายแบบไร้สายแบบอื่น ๆ ด้วยซึ่งมาตรฐานของการสื่อสารไร้สายส่วนใหญ่มีการสื่อสารด้วยอัตราการรับส่งข้อมูลที่สูงและใช้กำลังไฟฟ้ามากถ้านำมาประยุกต์ใช้ในระบบการติดตามและควบคุมนั้นระบบจะมีความซับซ้อนมากทำให้มีราคาแพงตามไปด้วย นอกจากนี้สมรรถนะของระบบที่จะนำมาใช้จริงในท้องตลาดจำเป็นต้องมีความเชื่อถือได้มีความปลอดภัยและมีราคาถูก ทั้งนี้ระบบสื่อสารไร้สายดังกล่าวจะต้องสามารถระบุแอดเดรสเฉพาะตัวที่ใช้ในการควบคุมระหว่างเซนเซอร์พื้นฐานในโครงข่ายได้ดังนั้นองค์การ IEEE จึงพัฒนา มาตรฐานของการสื่อสารไร้สายที่นำมาประยุกต์ใช้สำหรับงานข้างต้น คือ มาตรฐาน IEEE 802.15 หรือที่รู้จักกันในชื่อว่า ซิกบี (ZigBee) โดยมาตรฐานนี้ใช้งานสำหรับการสื่อสารความเร็วต่ำ และมีช่วงเวลาการใช้งานจากแบตเตอรี่ได้หลายเดือนหรือหลายปีและมีความซับซ้อนน้อยมาก โดยย่านความถี่ ที่ถูกนำมาใช้งานนั้นจะอยู่ในย่านความถี่ ที่ ไม่ ต้องขออนุญาตกำหนดย่านความถี่ ใช้งานตามมาตรฐานไว้ 3 ย่านความถี่ คือ ย่านความถี่ 2.4 GHz ย่านความถี่ 915 MHz และย่านความถี่ 868 MHz โดยแต่ละย่านความถี่จะมีช่องสัญญาณ 16 ช่อง 10 ช่องและ 1 ช่องตามลำดับส่วนอัตรารับส่งข้อมูล (ทางอากาศ) จะอยู่ที่ 250 Kbps 40 Kbps 20 Kbps ตามลำดับเช่นกัน และเนื่องจากมีระยะทางในการรับส่งข้อมูลไม่ไกล คือ รัศมีการทำงานอยู่ระหว่าง 10-100 เมตร ซิกบี จึงเหมาะที่จะนำมาใช้ในเครือข่ายไร้สายส่วนบุคคล (WPAN) ซึ่งมาตรฐานนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับบ้านอัตโนมัติเซนเซอร์ไร้สายของเล่นที่ ได้ตอบโต้และรีโมตคอนโทรลเป็นต้น โดย IEEE 802.15.4 จะถูกกำหนดไว้ในชั้นกายภาพ (physical) และระดับชั้นแมค (Media Access Controller: MAC) ส่วนในระดับชั้นเน็ตเวิร์ก(network) นั้น ถูกกำหนดโดยกลุ่มที่ชื่อว่า ZigBee Alliance

2. วิธีการทดลองหรือวิธีการศึกษา

ในการทำวิจัยการศึกษาและสร้างเครื่องต้นแบบการตรวจวัดและบันทึกการใช้พลังงานไฟฟ้าแบบไร้สายสำหรับโครงข่ายเฝ้าติดตามคุณภาพกำลังไฟฟ้าและประเมินผลการอนุรักษ์พลังงานอัจฉริยะ ได้แบ่งขั้นตอนในการศึกษาไว้ทั้งหมด 5 ขั้นตอนด้วยกันซึ่งประกอบด้วย

2.1 การศึกษารูปแบบและมาตรฐานการตรวจวัด ซึ่งจะเป็นการศึกษามาตรฐานข้อกำหนดของคุณภาพไฟฟ้าเพื่อใช้เกณฑ์ในการวิเคราะห์

2.2 การออกแบบระบบการตรวจวัด ระบบประมวลผลและแสดงผล (Power Quality Monitoring) และระบบบันทึกข้อมูล (Recording Design) โดยในการออกแบบจะใช้โปรแกรมแลปวิวในการออกแบบโปรแกรมในการประมวลผลและแสดงผล

2.3 การออกแบบระบบการส่งชุดข้อมูลแบบไร้สายและรูปแบบระบบโครงข่ายไร้สายเพื่อเฝ้าติดตามคุณภาพกำลังไฟฟ้าและประเมินผลการอนุรักษ์พลังงานอัจฉริยะ

2.4 การทดสอบ บันทึกผล และเปรียบเทียบผล

2.5 สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล หรือผลการศึกษาและอภิปรายผล

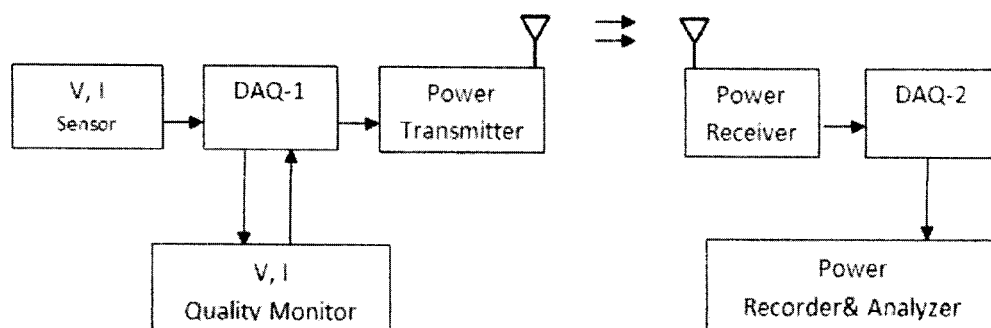
ผลการศึกษาวิจัยได้ทำการออกแบบการเครื่องตรวจวัดและวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้าซึ่งประกอบ แรงดัน-กระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิก การกระเพื่อมแรงดันไฟฟ้า การเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้า ณ จุดเชื่อมต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าและทำการตรวจวัดการใช้พลังงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยส่งข้อมูลแบบไร้สาย เพื่อทำการบันทึกและวิเคราะห์การใช้พลังงานและใช้เป็นเครื่องต้นแบบสำหรับโครงข่ายการตรวจวัดพลังงานไฟฟ้าเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งในการศึกษาได้ตั้งเงื่อนไขการตรวจวัดและเปรียบเทียบพลังงานที่พัฒนางานคือ กำลังไฟฟ้าขณะพัฒมนั้นทำงานปกติและมีสิ่งกีดขวางด้านดูดของพัฒนา



3.1 การออกแบบเครื่องตรวจวัดวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าแบบไร้สาย

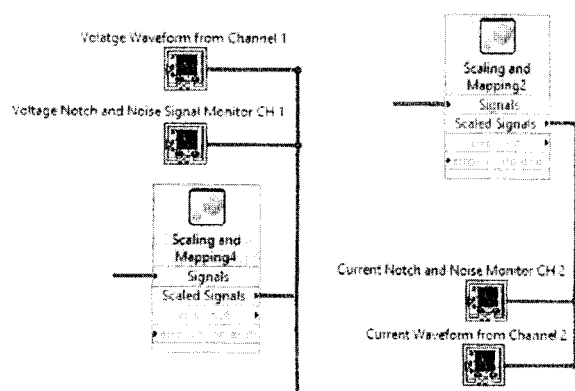
ระบบการตรวจวัดของเครื่องตรวจวัดวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้าและบันทึกการใช้พลังงานไฟฟ้าแบบไร้สายประกอบด้วยชุดตรวจวัดแรงดันและกระแสไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 1 เฟสและทำการส่งสัญญาณมายังชุดจัดเก็บข้อมูล (DAQ) โดยจะมีชุดป้องกันแรงดันและกระแสไฟฟ้าเกิน ซึ่งสัญญาณที่ได้ ชุดจัดเก็บข้อมูล (DAQ) ก็จะมีการแปลงสัญญาณ อนุลอกเป็นดิจิตอลส่งต่อไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมแลปวิวในการติดต่อสื่อสารและใช้ออกแบบในการตรวจวัดและวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้า และสามารถออกแบบโปรแกรมคำนวณกำลังไฟฟ้าจากสัญญาณแรงดันและกระแสไฟฟ้า รวมถึงยังสามารถแปลงสัญญาณกำลังไฟฟ้าที่คำนวณได้เป็นสัญญาณดิจิตอลและส่งสัญญาณผ่านชุดจัดเก็บข้อมูล#1 (DAQ-1) และส่งค่าไปยังชุดส่งสัญญาณเอ็กบี (X-Bee Transmitter) เพื่อส่งสัญญาณไปยังชุดรับสัญญาณเอ็กบี (X-Bee receiver) โดยการส่งจะเป็นแบบไร้สายโดยสัญญาณที่รับมาจากชุดรับสัญญาณก็จะส่งสัญญาณมายังชุดจัดเก็บข้อมูล#2 (DAQ-2) และสัญญาณนี้ก็จะถูกส่งต่อไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์กลางเพื่อบันทึกและวิเคราะห์ปริมาณและรูปแบบการใช้พลังงานไฟฟ้าเครื่องอุปกรณ์ โดยสามารถแสดงบล็อกการทำงานได้ดังภาพที่ 4

ภาพที่4 บล็อกการทำงานเครื่องตรวจวัดวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้าและตรวจวัดพลังงานไฟฟ้าแบบไร้สาย



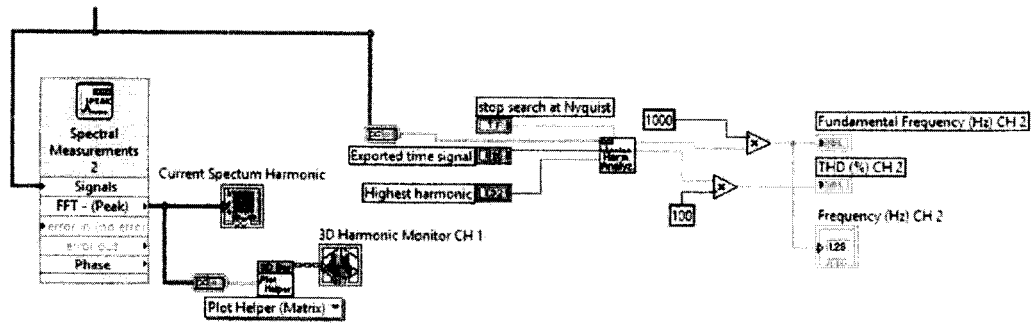
ในส่วนของการออกแบบโปรแกรมซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ใช้โปรแกรมแลปวิวในการออกแบบสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้าซึ่งประกอบด้วย การตรวจวัดแรงดันไฟฟ้าฮาร์มอนิก การกระเพื่อมแรงดันไฟฟ้า การเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้า และการตรวจวัดรูปแบบการใช้พลังงานโดยสามารถแสดงส่วนของโปรแกรมในส่วนต่างๆได้ดังรูปภาพที่ 5-8

ภาพที่5 ส่วนโปรแกรมตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงแรงดันและกระแสไฟฟ้า

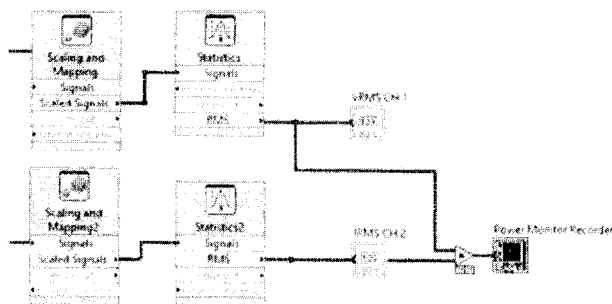




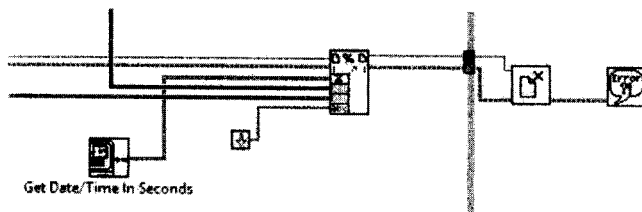
ภาพที่6 ส่วนโปรแกรมตรวจวัดแรงดันไฟฟ้าฮาร์มอนิก



ภาพที่7 ส่วนโปรแกรมตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงกำลังไฟฟ้า



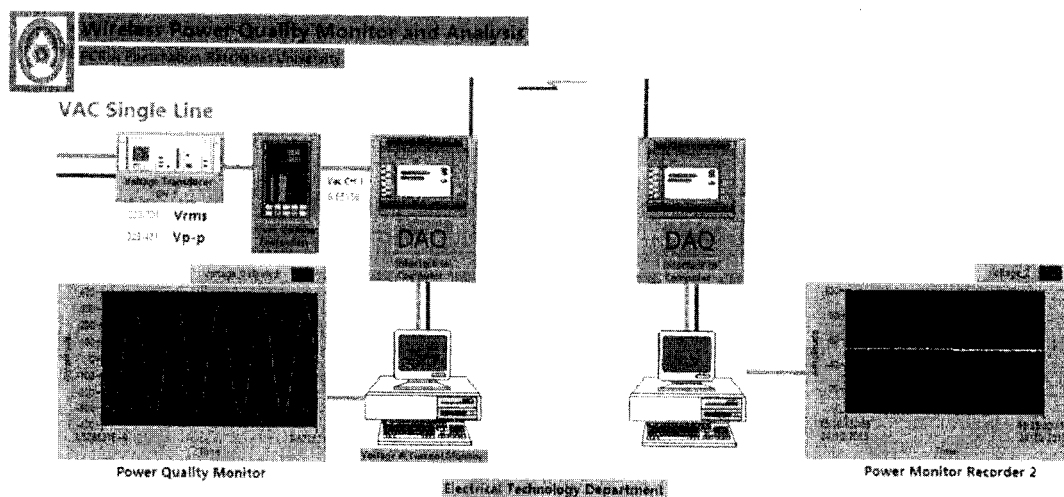
ภาพที่8 ส่วนโปรแกรมการบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงกำลังไฟฟ้า



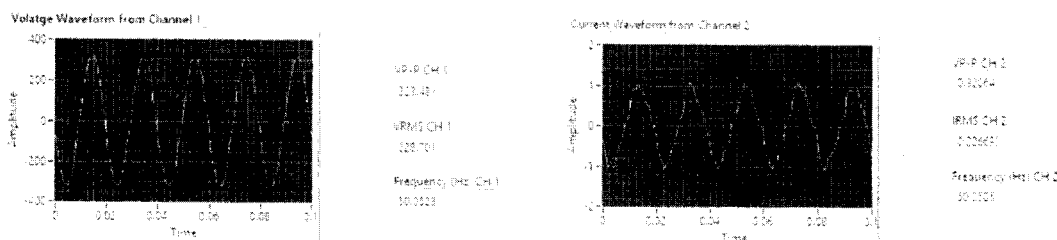
3.2 ผลการตรวจวัดคุณภาพไฟฟ้า ณ จุดจ่ายไฟฟ้าสำหรับพัฒนาไฟฟ้า

ในงานวิจัยได้มุ่งเน้นในการตรวจวัดคุณภาพแรงดันไฟฟ้า ณ จุดส่งจ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์โดยได้ทำการสอบเทียบค่าการตรวจวัดแรงดันไฟฟ้าโดยพบว่ามีความผิดพลาดอยู่ที่ 0.45% และผลการตรวจวัดวิเคราะห์สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 9-12

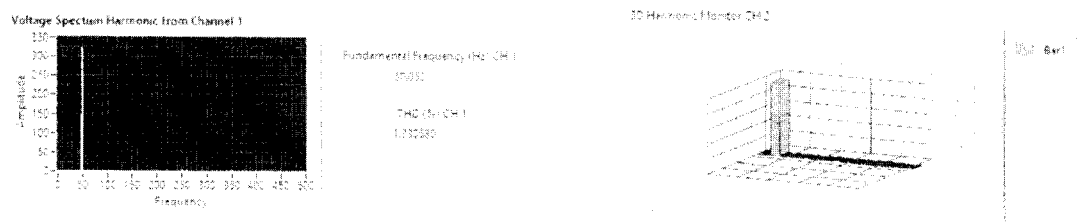
ภาพที่9 หน้าจอหลักแสดงการตรวจวัด



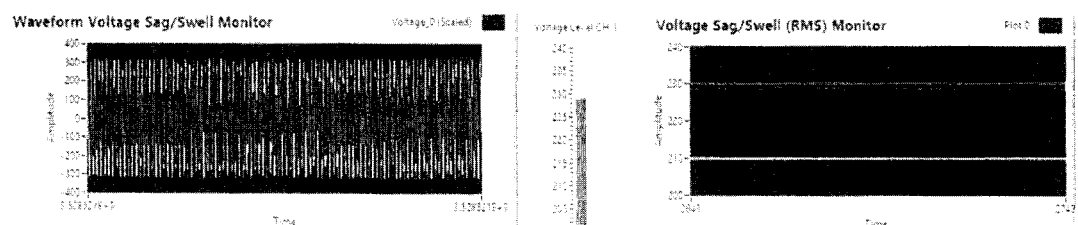
ภาพที่10 หน้าจอหลักแสดงการตรวจวัดสัญญาณแรงดันและกระแสไฟฟ้า



ภาพที่11 หน้าจอหลักแสดงการตรวจวัดแรงดันและกระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิก



ภาพที่12 หน้าจอหลักแสดงการตรวจวัดการกระเพื่อมและระดับแรงดันไฟฟ้า



จากผลการศึกษาภาพที่ 9-12 แสดงผลการตรวจวัดคุณภาพกำลังไฟฟ้า ณ จุดส่งจ่ายโดยได้ทำการทดสอบกับพัดลม ขนาด 50 วัตต์ 220Vac 0.21A เมื่อทำการวิเคราะห์ผลแรงดันฮาร์มอนิกส์ (THD voltage) พบว่าค่าไม่เกินมาตรฐานเมื่อเทียบกับ มาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคประเทศไทยกำหนดไว้คือสำหรับแรงดันต่ำกว่า 400Vac โดยค่าจะไม่ให้เกิน 5%THDv ซึ่งค่าที่

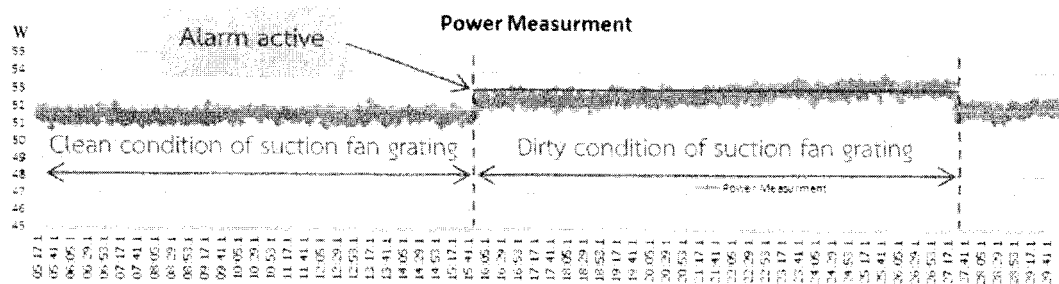


เครื่องมือวัดได้อยู่ที่ 1.3%THDv และเมื่อทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระดับแรงดันไฟฟ้านั้นพบว่าขนาดแรงดันไฟฟ้าค่อนข้างสูงคืออยู่ที่ 223 Vac แต่ไม่เกินมาตรฐานการควบคุมของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคประเทศไทยกำหนดไว้คือ 200-240Vac และการกระเพื่อมแรงดันไฟฟ้านั้นเกิดขึ้นน้อยมากเนื่องจากกำลังไฟฟ้าของโหลดที่ทำการทดสอบนั้นไม่ค่อนข้างต่ำ

3.3 ผลการตรวจวัดรูปแบบการใช้พลังงานไฟฟ้าของพัดลมไฟฟ้า

ในงานวิจัยได้จำลองสถานการณ์ในการศึกษาในการตรวจวัดการใช้พลังงานเพื่อนำไปสู่การวางแผนการอนุรักษ์พลังงานไว้สองกรณีโดยผลการตรวจวัดสามารถแสดงไว้ดังภาพที่ 13

ภาพที่13 การเปลี่ยนแปลงกำลังไฟฟ้าของพัดลมในสภาวะตะแกรงด้านดูดของพัดลมสะอาดและสกปรก



จากผลการศึกษาภาพที่ 13 แสดงผลการตรวจวัดกำลังไฟฟ้าการใช้พลังงานของพัดลมแบบไร้สายโดยค่าความผิดพลาดเมื่อเทียบกับการวัดค่าแบบใช้สายอยู่ที่ 0.5%ซึ่งในการทดลองนั้นได้ทำการตั้งเงื่อนไขการตรวจวัดและเปรียบเทียบพลังงานที่พัดลมทำงานคือ กำลังไฟฟ้าขณะพัดลมนั้นทำงานปกติและมีสิ่งกีดขวางด้านดูดของพัดลม พบว่ากำลังไฟฟ้าขณะทำงานปกติอยู่ที่ประมาณ 51.5W แต่เมื่อมีสิ่งกีดขวางด้านดูดกำลังไฟฟ้าเพิ่มขึ้นประมาณ 53-54 W ซึ่งทำให้ใช้พลังงานไฟฟ้ามากขึ้นดังนั้นการเพิ่มขึ้นกำลังไฟฟ้าดังกล่าวนั้นบ่งบอกถึงต้องมีการจัดการตรวจสอบ หรือบำรุงรักษาอุปกรณ์เพื่อให้กำลังไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นนั้นลดลงหรือใกล้เคียงค่าเดิมซึ่งผลการทดสอบนั้นสามารถนำไปกำหนดแผนการบำรุงรักษาหรือระยะการตรวจสอบเพื่อการอนุรักษ์พลังงานให้อย่างยืนได้

4. สรุป

การศึกษาวิจัยเครื่องมือวัดคุณภาพกำลังไฟฟ้าแบบไร้สายได้ทำการออกแบบให้สามารถตรวจวัดวิเคราะห์คุณภาพกำลังไฟฟ้า ณ จุดส่งจ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาด 1 เฟสที่แรงดัน 220Vac โดยใช้โปรแกรมแลปวิวในการออกแบบ ซึ่งประกอบไปด้วย การตรวจวัดขนาดและรูปสัญญาณของแรงดันและกระแสไฟฟ้า การตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับฮาร์มอนิกทั้งแรงดันและกระแสไฟฟ้า การตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงและการกระเพื่อมของระดับแรงดันไฟฟ้า รวมถึงการส่งสัญญาณปริมาณการใช้กำลังไฟฟ้าไร้สายแบบซิกบี (ZigBee) เพื่อลดปัญหาการเดินสายในระยะไกลๆไปยังจุดรวบรวมและบันทึกข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อทำการจัดการการอนุรักษ์พลังงาน โดยจะทำการวิเคราะห์รูปแบบและปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและกำหนดค่าแจ้งเตือนเมื่อรูปแบบ และปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามากขึ้นกว่าเดิมเพื่อทำงานบำรุงรักษาหรือกำหนดมาตรการเพื่อลดการใช้พลังงาน ซึ่งผลการวิจัยพบว่าชุดวิเคราะห์คุณภาพกำลังไฟฟ้าสามารถตรวจวัดวิเคราะห์คุณภาพกำลังไฟฟ้า ณ จุดส่งจ่ายไฟฟ้าได้ซึ่งผลการวิเคราะห์จะเป็นแบบเรียลไทม์ (Real Time) และสามารถส่งข้อมูลการใช้กำลังไฟฟ้ามายังจุดรวบรวมข้อมูลและบันทึกข้อมูลได้ โดยเครื่องมือวัดคุณภาพกำลังไฟฟ้าแบบไร้สายต้นแบบนี้สามารถนำไปวัดรูปแบบการใช้พลังงานของโหลดไฟฟ้าอื่นๆได้เพื่อการจัดการอนุรักษ์พลังงานที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้นอีกทั้งสามารถนำไปพัฒนาขีดความสามารถเพื่อให้สามารถตรวจวัดวิเคราะห์กำลังไฟฟ้าที่ขนาดใหญ่ขึ้นได้ หรือเพิ่มกำลังวัตต์ในการส่งข้อมูลได้เพื่อให้สามารถส่งข้อมูลในระยะทางไกลๆได้ รวมถึงการนำไปออกแบบเป็นโครงข่ายการตรวจวัดพลังงาน และยังสามารถนำไปประยุกต์เพื่อการวิเคราะห์และบันทึกการส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าเช่น เครื่อง



กำเนิดไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน และข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ผลคุณภาพกำลังไฟฟ้ายังสามารถนำไปวิเคราะห์และปรับปรุงคุณภาพไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี

5. เอกสารอ้างอิง

กิจไพบูรณ์ ชิวพันธุ์ศรี. พ.ศ.2554. Lab VIEW ซอฟต์แวร์เพื่อการพัฒนากระบวนการวัดและควบคุม

ไชยะ แซ่มซ้อย. 2554. คู่มือคุณภาพไฟฟ้า วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Chompoo-inwai, Chow and Mungkornassawakul, Jade, Japan July 8-12 2012, The Data Acquisition system and lab view program in being a smart and low cost three phase disturbance measuring unit, international conference on electrical engineering (ICEEE 2012).

Chow chompoo-inwai and Jade Mungkornassawakul, USA April 4-5 2013. A smart recording power analyzer prototype using Lab view and low cost data acquisition (DAQ) in being a smart renewable monitoring system, IEEE green tech.

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