สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ

ระบบตรวจสอบแบบฝังตัวสำหรับการจัดการคุณภาพไฟฟ้า

ลงทะเบียนวันที่ 19 พ.ย. 2551
เลขทะเบียน 097549
เลขหมู่ วพ TK 3001 พ31ทร
หัวเรื่อง - การส่งกำลังไฟฟ้า

พร้อมศักดิ์ อภิรติกุล
ไพศาล บุญเจียม
วันชัย ทรัพย์สิงห์
บุญยัง ปลั่งกลาง
สมชาย เบียนสูงเนิน
นิติพงศ์ ปานกลาง
ประเสริฐ หาชานนท์

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

EMBEDDED MONITORING SYSTEM BASED ELECTRIC POWER QUALITY MANAGEMENT

PROMSAK APIRATIKUL
PAISAN BOONCHIAM
WANCHAI SUBSINGHA
BOONYANG PLANGKLANG
SOMCHIAM BIANSOONGNERN
NITIPONG PANKLANG
PRASERT HACHANON

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING FACULTY OF ENGINEERING
RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THANYABURI

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการใช้พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเทียบกับอดีตที่ผ่านมาอันเป็นผลมาจากการเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ อุตสาหกรรม และเกษตรกรรมของประเทศ จึงจำต้องขยายขีดความสามารถของการผลิต การส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ในการส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า ระบบจำหน่ายกำลังไฟฟ้าเริ่มมีปัญหาเนื่องจากโหลดของไฟฟ้าเป็นแบบไม่เป็นเชิงเส้น และปัญหาที่เกิดจากสภาวะแวดล้อมธรรมชาติที่เราไม่สามารถควบคุมได้ ข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์เพื่อพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพของไฟฟ้านั้น จำเป็นต้องไปเก็บค่ากับตัวเครื่องวัดที่หน้างานซึ่งเป็นเรื่องที่ยุ่งยากและซับซ้อน

ด้วยเหตุนี้ คณะผู้ทำจึงคิดค้นแนวทางแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยการพัฒนาระบบการวัดคุณภาพระบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายแบบฝังตัวสำหรับใช้ในการวัดคุณภาพระบบไฟฟ้า เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า ฮาร์มอนิกส์ แรงดันเกิน แรงดันตก การเกิดความผิดพร่องต่างๆ เป็นต้น คอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบฝังตัวพัฒนาขึ้นจากไมโครคอนโทรลเลอร์ สามารถใช้วัดและตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้าผ่านวงจรวัดสัญญาณและวงจรแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอล การรับส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบฝังตัวกับอุปกรณ์ภายนอกกระทำผ่านเครือข่ายอีเทอร์เน็ต (Ethernet) หรืออินเตอร์เน็ต (internet) ทำให้มีความถูกต้องแม่นยำ การทำงานของคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบฝังตัวถูกควบคุมด้วยระบบปฏิบัติ จึงสามารถทำงานได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูง

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีต้องขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดาที่คอยช่วยเหลือ คอยอบรมสั่งสอนและเป็นกำลังใจในทุกๆด้านตลอดมา รวมไปถึงความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากทีมงานและเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ในภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์ คำแนะนำและข้อคิดเห็นด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอระลึกถึงคุณพระศรีรัตนตรัยและสิ่งศักดิ์สิทธิ์ ขอให้ส่งผลไปยังผู้มีอุปการคุณทุกท่าน ให้มีแต่ความสุขความเจริญ ก้าวหน้าในการทำงานและการดำเนินชีวิตต่อไป

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์หลัก	2
1.3 ขอบเขต	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.5 แนวทางการทำโปรเจค	3
1.6 ระยะเวลาดำเนินงาน	4
1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 เนื้อหาและทฤษฎี	
2.1 บทนำ	5
2.2 มาตรฐานสากลเกี่ยวกับคุณภาพกำลังไฟฟ้า	5
2.3 ปัญหาทางด้านคุณภาพกำลังไฟฟ้า	8
2.3.1 ภาวะชั่วครู่	8
2.3.2 การแปรเปลี่ยนช่วงระยะเวลาสั้น	8
- แรงดันตกชั่วครู่	8
- แรงดันเกินชั่วครู่	9
- ไฟฟ้าดับชั่วครู่	10
2.3.3 การแปรเปลี่ยนช่วงระยะเวลายาว	10
- แรงดันเกิน	11
- แรงดันตก	11
- ไฟฟ้าดับถาวร	11
2.3.4 แรงดันไม่สมดุล	11

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.5 ความผิดเพี้ยนรูปคลื่น	12
- องค์ประกอบไฟตรง	12
- ฮาร์มอนิกส์	12
- อินเตอร์ฮาร์มอนิกส์	16
- คลื่นรอยบาก	16
- สัญญาณรบกวน	17
- รูปคลื่นผิดพร่อง	17
2.3.6 แรงดันกระเพื่อม	17
2.3.7 การแปรเปลี่ยนความถี่กำลังไฟฟ้า	18
2.4 สาเหตุและผลกระทบของปัญหาทางด้านคุณภาพกำลังไฟฟ้า	18
2.5 กราฟเส้นโค้งที่แสดงถึงความสามารถในของการทำงาน ของอุปกรณ์ต่อปัญหาทางด้านคุณภาพกำลังไฟฟ้า	21
2.6 การใช้โปรแกรมและอินเตอร์เน็ต	22
- HTML (Hypertext Markup Language)	22
- Web Server	22
- Web Site	22
- Web-Based	23
2.7 ประโยชน์ของอินเตอร์เน็ต	23
2.8 สถาปัตยกรรมของระบบ	24
บทที่ 3 การออกแบบระบบการวัด	
3.1 แนวทางการติดตั้งและวัดคุณภาพไฟฟ้า	27
3.2 ไดอะแกรมการวัด	28
บทที่ 4 ผลการทดสอบ	
4.1บทนำ	33
4.2 ผลการทดลอง	33
4.2.1 ผลการทดลองการเก็บค่า	33
4.2.2 ผลการทดลองการนำข้อมูลมาแสดงผลผ่านทางหน้าเวปไซค์	35

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3 สรุป	39
บทที่ 5 สรุปผลของโครงงานและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลที่ได้จากการออกแบบ	40
5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้น	40
5.3 สรุปการแก้ปัญหา	40
5.4 ข้อเสนอแนะ	41
บรรณานุกรม	42
ภาคผนวก	44

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพกำลังไฟฟ้าของประเทศสหรัฐอเมริกา	7
2.2	ระดับความเข้ากันได้สำหรับแรงดันฮาร์มอนิกเฉพาะในเครือข่ายแรงดันต่ำ	14
2.3	Current Distortion Limits for General Distribution Systems	15
2.4	Maximum sizes of individual Converter and A.C. Regulator equipment under stage 1 limit	16
2.5	การเปรียบเทียบมาตรฐานของปรากฏการณ์สัญญาณรบกวน	17
2.6	การเปรียบเทียบมาตรฐานของปรากฏการณ์แรงดันกระเพื่อม	18
2.7	การเปรียบเทียบมาตรฐานของปรากฏการณ์การแปรเปลี่ยนความถี่กำลังไฟฟ้า	18
2.8	สาเหตุและผลกระทบของปรากฏการณ์ทางด้านคุณภาพกำลังไฟฟ้า	19

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	PQ Monitoring System	2
2.1	ตัวอย่างกระแสฟ้าผ่าที่ทำให้เกิดภาวะชั่วครู่ชนิดอิมพัลส์(Impulsive Transient) ขึ้นบนระบบจำหน่าย	8
2.2	ภาวะชั่วครู่ชนิดแกว่ง (Oscillatory Transient) ที่เกิดจากการต่อตัวเก็บประจุเข้าไปในระบบ	9
2.3	แรงดันตกชั่วครู่ที่เกิดจากความผิดพร่องชนิดเฟสเดียวต่อกราวด์	9
2.4	แรงดันเกินชั่วครู่ที่เกิดจากความผิดพร่องชนิดเฟสเดียวต่อกราวด์	10
2.5	ไฟฟ้าดับชั่วครู่ที่เกิดจากความผิดพร่องและผลของการต่อวงจรกลับ	10
2.6	ตัวอย่างแนวโน้มของแรงดันไม่สมดุลของสายป้อนตามบ้านพักอาศัย	11
2.7	ตัวอย่างรูปคลื่นกระแสและฮาร์มอนิกส์ของกระแสชุดขับเคลื่อนปรับความเร็วได้	12
2.8	ตัวอย่างแรงดันคลื่นรอยบากที่เกิดจากการทำงานของตัวแปลงผัน	16
2.9	Typical computer voltage tolerance (CBEMA CURVE)	21
2.10	สถาปัตยกรรมแบบ 3 ชั้น	25
2.11	เวปเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล	26
3.1	เครื่องวัดรุ่นPM172EH	27
3.2	หน้าปัดเครื่องวัดรุ่น PM172EH	28
3.3	สายไฟ 3 สายต่อตรงโดยใช้หม้อแปลงกระแส 2 ตัวโหมดการเดินสายไฟ = 3dir2	29
3.4	สายไฟ 4 สายต่อแบบวายโดยใช้หม้อแปลงกระแส 3 ลูก โหมดการเดินสายไฟ = 4LL3 or 4Ln3	30
3.5	สายไฟ 4 สายต่อแบบวายโดยใช้หม้อแปลงกำลังและหม้อแปลงกระแสอย่างละ3ลูก โหมดการเดินสายไฟ = 4LL3 or 4Ln	30
3.6	สายไฟ 3 สายต่อแบบเดลต้าแบบเปิดโดยใช้หม้อแปลงกำลังและหม้อแปลงกระแสอย่างละ 2 ตัวโหมดการเดินสายไฟ = 3OP2	31
3.7	สายไฟ4สายต่อแบบวายโดยใช้หม้อแปลงกำลัง 2 ตัวและหม้อแปลงกระแส 3 ตัว โหมดการเดินสายไฟ = 3LL3 or 3Ln3	31
3.8	สายไฟ 3 สายต่อกันแบบเดลต้าแบบเปิดโดยใช้หม้อแปลงกำลัง 2 ตัวและหม้อแปลงกระแส 3 ตัวโหมดการเดินสายไฟ= 3OP3	32
3.9	Four Wire Delta Direct Connection Using 3 CTs (3-element) โหมดการเดินสายไฟ = 4LL3 or 4Ln3	32

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.1	แสดงภาพรวมการต่อเครื่องวัดเข้ากับคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์เพื่อทำการวัดค่า	34
4.2	แสดงผลของการเก็บค่าของเครื่องวัดที่เป็นไฟลล์ PAS	35
4.3	แสดงผลของการเก็บค่าของเครื่องวัดที่เป็นไฟลล์ACCESS	35
4.4	หน้าหลักการเข้าสู่เวปไซค์	36
4.5	หน้าเมนูการเข้าสู่เวปเพจหน้าต่างๆ	36
4.6	หน้าเวปเพจตัวอย่างแสดงถึงความผิดเพี้ยนของรูปคลื่น	37
4.7	หน้าเวปเพจตัวอย่างแสดงถึงความแปรเปลี่ยนช่วงระยะเวลาสั้น	37
4.8	เป็นแบบฟอร์มก่อนเข้าดูการสำรวจ	38
4.9	แสดงผลของการดูค่าผ่านทางเวปไซค์	38