

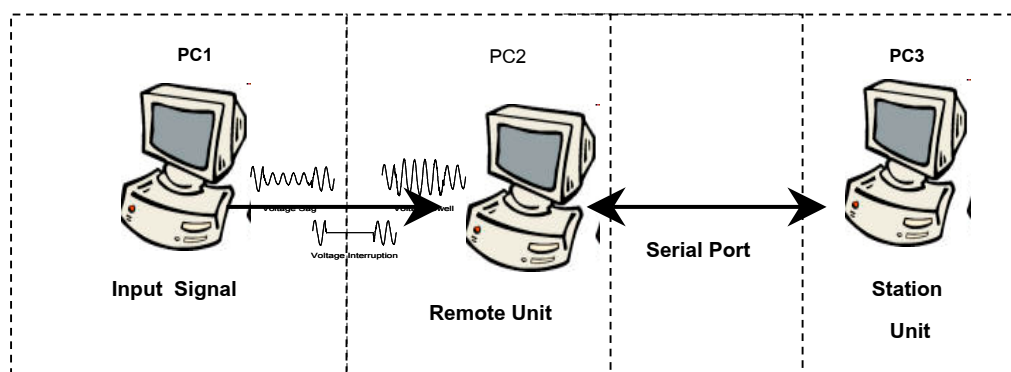
บทที่ 4

การทดสอบและผลการทดสอบ

เนื่องจากมีความยุ่งยากในการนำระบบไปทดสอบกับระบบจำหน่ายไฟฟ้าจริง ซึ่งเป็นระบบไฟฟ้าแรงสูง ที่ระดับแรงดัน 33 kV จึงได้ทำการจำลองระบบเฟ้าะวังอัตโนมัติขึ้น เพื่อทดสอบการทำงาน ประกอบด้วย คอมพิวเตอร์ 3 เครื่อง คือ PC1 ทำหน้าที่สร้างสัญญาณอนาลอกของสิ่งผิดปกติ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกของสถานีไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค PC2 ทำหน้าที่เป็น Remote Unit ตรวจจับสัญญาณกระแสและแรงดันเพื่อประมวลผล และ PC3 ทำหน้าที่ Station Unit เป็นมอนิเตอร์แสดงผล การทดสอบแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ทดสอบการจำแนกชนิดสิ่งผิดปกติ โดยใช้การสื่อสารระหว่าง PC2 และ PC3 ผ่านทางพอร์ตอนุกรม และส่วนที่สองเป็นการทดสอบทั้งระบบโดยสื่อสารผ่านระบบโทรศัพท์

4.1 การทดสอบการจำแนกชนิดสิ่งผิดปกติ

เป็นการทดสอบการรับสัญญาณอนาลอกเพื่อนำมาจำแนกชนิดสิ่งผิดปกติ ของ Remote Unit โดยการจำลองระบบเฟ้าะวังอัตโนมัติสำหรับระบบจำหน่ายไฟฟ้าไลน์แยก โดยการส่งข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรม แสดงภาพประกอบ 4-1

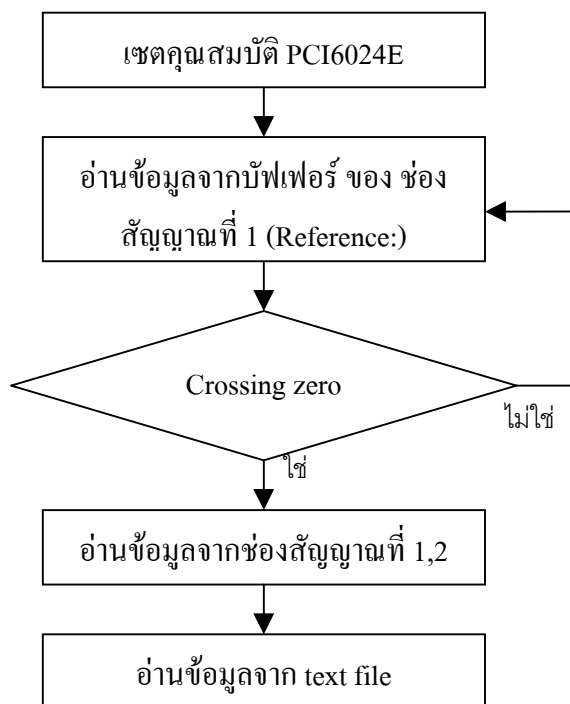


ภาพประกอบ 4-1 การจำลองระบบเฟ้าะวังอัตโนมัติสำหรับระบบจำหน่ายไฟฟ้าไลน์แยกสำหรับการทดสอบการจำแนกชนิดสิ่งผิดปกติ

PC1 ทำหน้าที่สร้างสัญญาณสิ่งผิดปกติ โดยใช้การ์ด Lab-PC-1200 Multifunction I/O device ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท National Instrument ใช้ร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ PC1 โดย

ใช้งานกับโปรแกรม Labview 6 สัญญาณอินพุตที่ได้ส่งให้กับ PC

PC2 ทำหน้าที่รับสัญญาณมาประมวลผล โดยนำ Multifunction Data Acquisition Device ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท National Instruments คือ PCI6024E เป็นการ์ดซึ่งสามารถติดตั้งใช้งานร่วมกับ PC ได้ มาใช้ทำหน้าที่แปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิทัล โดยใช้ Visual Basic เป็นโปรแกรมอ่านค่าจากบัพเฟอร์ของการ์ด แล้วนำมาประมวลผล เนื่องจากสัญญาณอินพุตที่ต้องการประกอบด้วยสัญญาณกระแส 3 สัญญาณและสัญญาณแรงดัน 3 สัญญาณของแต่ละเฟส แต่เนื่องจากข้อจำกัดของอุปกรณ์ทำให้สามารถสร้างสัญญาณอนาลอกได้เพียง 2 สัญญาณ เท่านั้น ส่วนอีก 4 สัญญาณถูกจัดเก็บไว้ในรูปเท็กไฟล์ (text file) และได้ถูกจัดเก็บไว้ใน PC2 ดังนั้นในการทดสอบจึงต้องใช้วิธี Crossing zero มาช่วยเพื่อหาจุดเริ่มต้นในการรับสัญญาณอินพุตเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันอย่างถูกต้อง เพื่อนำไปประมวลผลต่อไป แสดงขั้นตอนการอ่านข้อมูลของ PC2 ดังภาพประกอบ 4-2



ภาพประกอบ 4-2 ขั้นตอนการอ่านข้อมูลของ PC2

PC3 ทำหน้าที่รับข้อมูลและแสดงผล โดยใช้โปรแกรม Visual Basic เพื่อทำหน้าที่รับข้อมูล และโปรแกรม Arcview ทำหน้าที่แสดงผล

จำนวนเหตุการณ์ผิดปกติที่ใช้ทดสอบระบบเฟ้าะวังอัตโนมัติ และผลการทดสอบแสดงใน
ตารางที่ 4-1

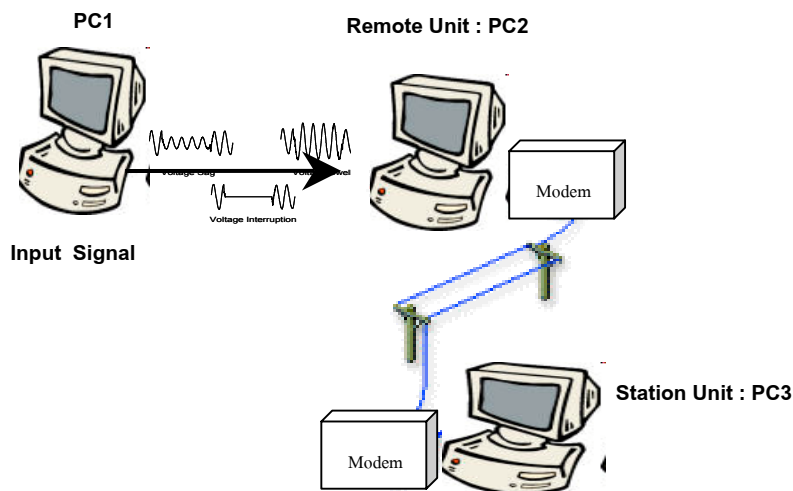
ตารางที่ 4-1 ผลการทดสอบการจำแนกชนิดสิ่งผิดปกติ

abnormal phenomena	Testing events	Classification results
Single line to ground fault	8	8
Double line to ground fault	8	8
Line to line fault	1*	1
Three phase fault	4	4
Sag	10	10
Swell	10	10
Overvoltage	10	10
Undervoltage	10	10
Interruption	10	10
Voltage unbalance	5	5

* เป็นข้อมูลที่ได้จากหนังสือ “Element of Power System Analysis” ของ William D. Stevenson, Jr

4.2 การทดสอบการทำงานทั้งระบบ

เป็นการทดสอบการทำงานของระบบเฟ้าะวังอัตโนมัติสำหรับระบบจำหน่ายไฟฟ้าไลน์แยกครบทุกขั้นตอน เริ่มตั้งแต่ Remote Unit รับสัญญาณนอกมาประมวลผล และส่งข้อมูลไปยัง Station Unit ผ่านระบบโทรศัพท์โดยใช้โมเด็ม การจำลองระบบเฟ้าะวังอัตโนมัติแสดงดังภาพประกอบ 4-3



ภาพประกอบ 4-3 การจำลองระบบเฟ้าระวังอัตโนมัติสำหรับระบบไฟฟ้าไลน์แยก

โดยทดสอบกับสัญญาณกระแสและแรงดันทั้งสามเฟส ที่จำลองขึ้นจากข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงจากการบันทึกค่าของอุปกรณ์ที่สถานีไฟฟ้า โดยสัญญาณที่จำลองขึ้นมาสามารถปรับค่าแอมพลิจูดได้โดยใช้ตัวต้านทานปรับค่าได้ เพื่อทดสอบว่าเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแอมพลิจูดอย่างทันทีทันใด ระบบสามารถตรวจจับได้อย่างถูกต้องหรือไม่ และทดสอบการสื่อสารข้อมูลโดยการจำลองเหตุการณ์หากเกิดการขัดข้องของระบบโทรศัพท์ โดยการเปิดวงจรของสายสื่อสาร และตรวจสอบการจับเก็บและแสดงผลของ PC 3 ซึ่งทำหน้าที่เป็นมอนิเตอร์

ผลการทดสอบการทำงานทั้งระบบ ปรากฏว่า Remote Unit ตรวจจับสัญญาณนอก มาประมวลผลโดยสามารถจำแนกชนิดสิ่งผิดปกติได้อย่างถูกต้อง และส่งข้อมูลผ่านระบบโทรศัพท์ไปยัง Station Unit ได้อย่างทันทีทันใด และ Station Unit สามารถรับข้อมูลมาแสดงทางมอนิเตอร์และจับเก็บได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้เมื่อทดสอบกรณีเกิดการขัดข้องของระบบสื่อสาร Remote Unit จะทำการจับเก็บข้อมูลไว้ โดยสามารถจับเก็บข้อมูลได้ 5 เหตุการณ์หลังสุด เมื่อเกิดสิ่งผิดปกติครั้งต่อไปและสามารถเชื่อมระบบโทรศัพท์ได้ ข้อมูลที่ถูกเก็บไว้จะถูกส่งไปยัง Station Unit ด้วย

4.3 การวิเคราะห์ผลการทดสอบ

จากผลการทดสอบการทำงานของการเฟ้าระวังอัตโนมัติสำหรับระบบจำหน่ายไฟฟ้าไลน์แยก ภายใต้การจำลองสัญญาณสิ่งผิดปกติจากข้อมูลที่ได้จากสถานีไฟฟ้า ซึ่งเป็นข้อมูลที่ผ่านกระบวนการกำจัด ฮาร์โมนิก และส่วนประกอบไฟฟ้ากระแสตรง เรียบร้อยแล้ว พบว่าระบบสามารถจำแนกเหตุการณ์ ได้อย่างถูกต้องทุกเหตุการณ์ และสามารถส่งข้อมูลมายังส่วนมอนิเตอร์ ซึ่งสามารถรับและแสดงผลได้อย่างถูกต้อง เมื่อพิจารณาจำนวนเหตุการณ์ที่นำมาใช้ทดสอบ ใน

กรณีที่เกิดลัดวงจรแบบ Line to Line Fault พบว่าไม่มีข้อมูลจากสถานีไฟฟ้าที่ใช้ทดสอบ อาจเนื่องจากระบบจำหน่ายไฟฟ้าเป็นระบบเหนือดิน (Overhead ground wire) ซึ่งเป็นไปได้น้อยที่จะเกิดการลัดวงจรแบบ Line to Line ดังนั้นในการทดสอบในกรณีนี้จึงใช้ตัวอย่างจากหนังสือ “Element of Power System Analysis” ของ William D. Stevenson, Jr พบว่าสามารถระบุชนิดการลัดวงจรได้อย่างถูกต้อง