

แบบฟอร์มข้อมูลในการเขียนบทความ (Share IDEA)นาย ธัญพิสิษฐ์ โพธิ์นันทน์¹, นาง ธนธร ศรีประสาธน์²¹กองปฏิบัติการ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเขต 1 (ภาคเหนือ) thunpisit.pot@pea.co.th²กองปฏิบัติการ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเขต 1 (ภาคเหนือ) tanatorn.sir@pea.co.th**1. หัวข้อบทความ**

ชื่อภาษาไทย : การจัดเก็บข้อมูลไฟฟ้าขัดข้องแบบครบวงจรสำหรับงานเพิ่มความเชื่อถือได้ระบบไฟฟ้าในระบบจำหน่าย

ชื่อภาษาอังกฤษ : Complete storage of fault data for improve power distribution system reliability.

2. ที่มาและความสำคัญ

จากข้อร้องเรียนของผู้ใช้ไฟเนื่องจากปัญหาไฟฟ้าขัดข้อง และระยะเวลาไฟดับที่นานในพื้นที่นั้น จากการตรวจสอบข้อมูลเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องในปี 2563 ที่ผ่านมาพบว่าจำนวนเหตุการณ์ที่ไม่ทราบสาเหตุ (ค้นหาสาเหตุไม่พบ) มีจำนวนมากถึง 54.14% รวมถึงกรณีที่เกิดการลัดวงจรแบบชั่วคราว พบว่าจากพื้นฐานข้อมูลไฟฟ้าขัดข้องในปัจจุบันนั้น พนักงานแก่กระแสไฟฟ้าขัดข้องจะต้องออกเดินทางค้นหาสาเหตุในระบบจำหน่ายตลอดความยาวทั้งหมดเนื่องจากไม่ทราบจุดเกิดเหตุ ส่งผลให้ระยะเวลาการเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องนาน อีกทั้งกรณีที่เกิดการลัดวงจรแบบชั่วคราวนั้นไม่สามารถหาจุดเกิดเหตุได้จึงนำไปสู่การเกิดการลัดวงจรแบบถาวรหรือการเกิดการลัดวงจรซ้ำที่จุดเดิม ทำให้เกิดไฟฟ้าขัดข้อง และการร้องเรียนตามมา

3. เนื้อหา และรายละเอียด

เป็นกระบวนการที่ใช้ข้อมูลกระแสลัดวงจร, ระยะทางที่เกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง (ไฟดับ, ไฟกระพริบ) และ Wave Form จากอุปกรณ์ตรวจจับความผิดปกติระบบไฟฟ้าที่ติดตั้งในสถานีไฟฟ้าและระบบจำหน่าย (Protection Relay, Recloser, Power Quality Meter, Digital Fault Recorder) โดยในกระบวนการแจ้งเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องจะมีการแจ้งเตือนเหตุการณ์ให้พนักงานแก่กระแสไฟฟ้าขัดข้องแบบ Real time และมีข้อมูลระยะทางมาช่วยสนับสนุนการค้นหาจุดเกิดเหตุ เนื่องจากทราบ Section ของจุดเกิดเหตุส่งผลให้ระยะเวลาไฟดับต่อเหตุการณ์ลดลง และพนักงานแก่กระแสฯ สามารถบันทึกข้อมูลสาเหตุการเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องได้ครบถ้วนทั้งกรณีที่มีเหตุการณ์ไฟดับ และไฟกระพริบ ส่งผลให้ไปสู่การตรวจสอบหาจุดเสี่ยง แก้ไขและวางแผนบำรุงรักษาเพื่อป้องกันไฟดับในพื้นที่ กฟผ. ได้ตรงจุดและมีประสิทธิภาพ

3.1 การสร้างฐานข้อมูล Fault Data

ปัจจุบันมีอุปกรณ์ในระบบจำนวนมาก (IED) ที่มีความสามารถในการตรวจจับและบันทึกความผิดปกติในระบบไฟฟ้าติดตั้งใช้งานอยู่ในระบบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (Protection Relay, Recloser, Power Quality Meter, Digital Fault Recorder) ซึ่งสามารถเชื่อมโยงข้อมูลผ่านระบบ Network เก็บรวบรวมเข้าสู่ฐานข้อมูลได้ แสดงตัวอย่างการเก็บข้อมูล Disturbance Record ดังรูปที่ 1 โดยจะเชื่อมโยงอุปกรณ์ IED ในระบบไฟฟ้าด้วยเครือข่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเก็บข้อมูลในรูปแบบฐานข้อมูลกลางที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายจากผู้ใช้งานและจัดให้มี API (Application interface) สำหรับการเชื่อมต่อฐานข้อมูลและสามารถนำไปประมวลผลด้วยโปรแกรมอื่น ๆ โดยอัตโนมัติ จากการเก็บข้อมูลพบว่าสามารถพบความผิดปกติของระบบไฟฟ้าได้อย่างรวดเร็ว นำไปสู่การแก้ไขจุดเสี่ยงในระบบได้ทันเวลาก่อนเกิดเหตุไฟฟ้าขัดข้อง

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับงานวิเคราะห์และการแจ้งเตือน

3.2.1 ข้อมูลสำหรับพนักงานแก้ไขไฟฟ้าขัดข้อง

3.2.2 ข้อมูลสำหรับพนักงานวิเคราะห์ระบบไฟฟ้า

4. ผลลัพธ์ / ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การเก็บรวบรวมข้อมูลความผิดปกติระบบไฟฟ้าในรูปแบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (Data Base) โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากอุปกรณ์ IED แบบ Online และ Real Time รวมถึงการเปลี่ยนข้อมูลการรายงานตำแหน่งพิกัดจุดเกิดเหตุในรูปแบบพิกัด GPS นั้นสามารถทำให้การวิเคราะห์ระบบไฟฟ้าทำได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งสามารถแก้ไขไฟฟ้าขัดข้องได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากพนักงานแก้ไข

ไฟฟ้าขัดข้องได้ข้อมูลการทำงานของอุปกรณ์ทันทีที่ประกอบกับมีข้อมูลการทำงานของอุปกรณ์ และระยะทาง ทำให้สามารถวางแผนการเดินทางค้นหาสาเหตุได้รวดเร็ว ในส่วนงานวางแผนป้องกันระบบไฟฟ้านั้นสามารถหาจุดเสี่ยงในระบบไฟฟ้าได้ก่อนเกิดเหตุได้ เนื่องจากสามารถพบความผิดปกติได้ จากข้อมูลจากอุปกรณ์ IED

5. โอกาสในการขยายผล / การต่อยอด / การนำไปประยุกต์ใช้งาน

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากอุปกรณ์ IED นั้น กฟน.1 ได้ทำการทดสอบระบบในการเก็บข้อมูล Protection Relay ในสถานีไฟฟ้าและอุปกรณ์ Recloser ในระบบจำหน่ายต้นแบบแล้ว พบว่าสามารถเชื่อมต่อข้อมูลความผิดปกติในระบบไฟฟ้าได้และสามารถนำมาต่อยอด ในงานวิเคราะห์ระบบไฟฟ้า โดยเฉพาะการเสริมสร้างความมั่นคงระบบไฟฟ้า ให้เพิ่มขึ้นเป็นอย่างดี ดังนี้

5.1 การวิเคราะห์รูปคลื่นไฟฟ้าเพื่อแยกสาเหตุไฟฟ้าขัดข้อง

การเก็บรวบรวมข้อมูลความผิดปกติระบบไฟฟ้าสามารถนำข้อมูลรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามาทำการวิเคราะห์โดยใช้ระบบ AI (Artificial intelligence) หรืออัลกอริทึมอื่น ๆ ที่สามารถจัดกลุ่มเหตุการณ์ความผิดปกติว่ามาจากสาเหตุใด ซึ่งในปัจจุบัน กฟน. ประสบปัญหาการไม่ทราบสาเหตุการเกิดไฟฟ้าขัดข้องมากกว่า 50 % ของเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องทั้งหมด

5.2 การสร้างระบบตรวจสอบระบบไฟฟ้าและสุขภาพของฟีดเดอร์ อัตโนมัติ

การตรวจสอบข้อมูลความผิดปกติระบบไฟฟ้าพบว่าระบบสามารถตรวจพบจุดที่ทำให้เกิด Fault หลายครั้ง แต่ไม่ทำให้ไฟดับ (Trip Lock out) เป็นจำนวนมาก ดังนั้นสามารถสร้างระบบรายงานตำแหน่งจุดเสี่ยงสูงในฟีดเดอร์นั้น และรายงานผลเป็นช่วงระยะทางที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟดับได้จากข้อมูลดังกล่าว ซึ่งสามารถทำให้พนักงานสามารถทราบได้ว่าต้อง Patrol ระบบอย่างละเอียดช่วงใด และเฟสใด เป็นการลดระยะเวลา งบประมาณในการดำเนินการ และเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจสอบระบบไฟฟ้าได้อย่างแม่นยำ

5.3 การวางแผนระบบไฟฟ้า

เนื่องจากผู้ใช้งานทราบข้อมูลจุดเสี่ยงในระบบไฟฟ้า ดังนั้นสามารถสร้างจำลองระบบไฟฟ้าด้วยโมเดล Failure rate ของ Section ในระบบจำหน่ายได้อย่างแม่นยำซึ่งเกิดจากข้อมูลจริง ทำให้สามารถพัฒนาต่อยอดการประมวลผลการจ่ายไฟให้มีความมั่นคงสูงสุดด้วยหลักการ Optimization ได้ โดยเลือกการจ่ายไฟไปในเส้นทางที่มีความมั่นคงระบบสูงสุดซึ่งอยู่ในเงื่อนไขคุณภาพไฟฟ้าที่ยอมรับได้เช่น แรงดันและค่าหน่วยสูญเสียยังคงอยู่ในข้อกำหนดระบบไฟฟ้า รวมถึงนำข้อมูลสร้างระบบการเปลี่ยนแปลงการจ่ายไฟ ด้วยระบบอัตโนมัติ (Active Distribution network)

5.4 การลงทุนระบบไฟฟ้า

สามารถนำข้อมูลความผิดปกติระบบไฟฟ้ามาวางแผนการลงทุนเพื่อลดความเสี่ยงในระบบไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากสามารถเลือกลงทุนในช่วงระบบจำหน่ายที่เกิดความผิดปกติระบบไฟฟ้ามากที่สุดก่อน ซึ่งสามารถทำได้โดยแม่นยำ ลดการลงทุนที่ไม่ตรงจุด เช่น สามารถพิจารณาเปลี่ยนสายระบบไฟฟ้าบางช่วงได้ แทนการเปลี่ยนสายทั้งฟีดเดอร์ เป็นต้น

5.5 สามารถแจ้งข้อมูลไปยังผู้ใช้ไฟฟ้าได้อย่างรวดเร็ว

เมื่ออุปกรณ์ป้องกันทำงานสามารถส่งการแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้ไฟฟ้าได้ทันทีว่า กฟน. ทราบแล้วว่าเกิดไฟฟ้าขัดข้องอีกทั้งสามารถคาดการณ์ระยะทางและสาเหตุการเกิดไฟดับได้จากระบบอัตโนมัติ ตามข้อที่ 5.1 นั้น จะสามารถประเมินระยะเวลาในการซ่อมและแก้ไข และแจ้งระยะเวลาในการจ่ายไฟกลับคืนให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าในรูปแบบ Real Time ได้อย่างครบถ้วนและถูกต้อง โดยสร้างระบบคาดการณ์จากข้อมูลไฟฟ้าขัดข้องเดิมที่เคยเกิดขึ้นและระยะเวลาแก้ไขเดิม ในเหตุการณ์รูปแบบเดียวกันในอดีต มาใช้ประมวลผล

5.6 สามารถทราบเวลาการทำงานของ Drop out Fuse ได้อย่างชัดเจน

ปัจจุบันยังไม่มีระบบตรวจจับการทำงานของอุปกรณ์ Drop out Fuse ทำให้ไม่ทราบเวลาที่แน่นอนที่ทำให้เกิดไฟฟ้าดับจาก Drop out Fuse โดยปกติจะทราบก็ต่อเมื่อผู้ใช้ไฟฟ้าโทรแจ้งเหตุการณ์ไฟดับ ซึ่งอาจมีระยะเวลาไฟดับมาแล้วช่วงหนึ่ง การบันทึกข้อมูลไฟฟ้าขัดข้องจึงไม่ถูกต้อง จากการทดสอบระบบตรวจสอบความผิดปกติระบบไฟฟ้าพบว่าสามารถตรวจจับกระแส Fault

จากอุปกรณ์ป้องกันต้นทางได้ โดยไม่มีการทำงาน เมื่อระบบบันทึกเวลาของเหตุการณ์ไว้ สามารถอ้างอิงใช้เวลาดังกล่าวในการลงบันทึกข้อมูล Drop out Fuse ทำงานได้ทำให้ข้อมูลระยะเวลาไฟดับถูกต้อง