

งานประชุมวิชาการ และนวัตกรรม กฟภ. ปี 2564

Data Driven Business in Digital Utility Era ขับเคลื่อนธุรกิจด้วยฐานข้อมูลในยุค Digital Utility

แบบฟอร์มข้อมูลในการเขียนบทความ (Share IDEA)

นาย ธัญพิสิษฐ์ โปธินันท์ 1 , นาง ธนธร ศรีประสาท 2 1 กองปฏิบัติการ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเขต 1 (ภาคเหนือ) thunpisit.pot@pea.co.th 2 กองปฏิบัติการ 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

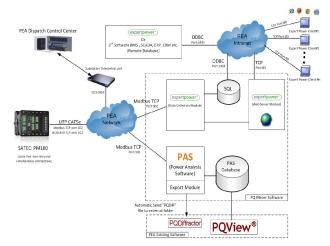
จากข้อร้องเรียนของผู้ใช้ไฟเนื่องจากปัญหาไฟฟ้าขัดข้อง และระยะเวลาไฟดับที่นานในพื้นที่นั้น จากการตรวจสอบข้อมูล เหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องในปี 2563 ที่ผ่านมาพบว่าจำนวนเหตุการณ์ที่ไม่ทราบสาเหตุ (ค้นหาสาเหตุไม่พบ) มีจำนวนมากถึง 54.14% รวมถึงกรณีที่เกิดการลัดวงจรแบบชั่วคราว พบว่าจากพื้นฐานข้อมูลไฟฟ้าขัดข้องในปัจจุบันนั้น พนักงานแก้กระแสไฟฟ้าขัดข้อง จะต้องออกเดินทางค้นหาสาเหตุในระบบจำหน่ายตลอดความยาวทั้งหมดเนื่องจากไม่ทราบจุดเกิดเหตุ ส่งผลให้ระยะเวลาการเกิด เหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องนาน อีกทั้งกรณีที่เกิดการลัดวงจรแบบชั่วคราวนั้นไม่สามารถหาจุดเกิดเหตุได้จึงนำไปสู่การเกิดการลัดวงจร แบบถาวรหรือการเกิดการลัดวงจรซ้ำที่จุดเดิม ทำให้เกิดไฟฟ้าขัดข้อง และการร้องเรียนตามมา

3. เนื้อหา และรายละเอียด

เป็นกระบวนงานที่ใช้ข้อมูลกระแสลัดวงจร, ระยะทางที่เกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง (ไฟดับ,ไฟกระพริบ) และ Wave Form จาก อุปกรณ์ตรวจจับความผิดปกติระบบไฟฟ้าที่ติดตั้งในสถานีไฟฟ้าและระบบจำหน่าย (Protection Relay, Recloser, Power Quality Meter, Digital Fault Recorder) โดยในกระบวนการแจ้งเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องจะมีการแจ้งเตือนเหตุการณ์ให้พนักงานแก้ กระแสไฟฟ้าขัดข้องแบบ Real time และมีข้อมูลระยะทางมาช่วยสนับสนุนการค้นหาจุดเกิดเหตุ เนื่องจากทราบ Section ของจุด เกิดเหตุส่งผลให้ระยะเวลาไฟดับต่อเหตุการณ์ลดลง และพนักงานแก้กระแสฯ สามารถบันทึกข้อมูลสาเหตุการเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้า ขัดข้องได้ครบถ้วนทั้งกรณีที่มีเหตุการณ์ไฟดับ และไฟกระพริบ ส่งผลให้นำไปสู่การตรวจสอบหาจุดเสี่ยง แก้ไขและวางแผน บำรุงรักษาเพื่อป้องกันไฟดับในพื้นที่ กฟฟ. ได้ตรงจุดและมีประสิทธิภาพ

3.1 การสร้างฐานข้อมูล Fault Data

ปัจจุบันมีอุปกรณ์ในระบบจำนวนมาก (IED) ที่มีความสามารถในการตรวจจับและบันทึกความผิดปกติในระบบไฟฟ้าติดตั้ง ใช้งานอยู่ในระบบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (Protection Relay, Recloser, Power Quality Meter, Digital Fault Recorder) ซึ่ง สามารถเชื่อมโยงข้อมูลผ่านระบบ Network เก็บรวบรวมเข้าสู่ฐานข้อมูลได้ แสดงตัวอย่างการเก็บข้อมูล Disturbance Record ดัง รูปที่ 1 โดยจะเชื่อมโยงอุปกรณ์ IED ในระบบไฟฟ้าด้วยเครือข่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเก็บข้อมูลในรูปแบบฐานข้อมูลกลางที่ สามารถเข้าถึงได้ง่ายจากผู้ใช้งานและจัดให้มี API (Application interface) สำหรับการเชื่อมต่อฐานข้อมูลและสามารถนำไป ประมวลผลด้วยโปรแกรมอื่น ๆ โดยอัตโนมัติ จากการเก็บข้อมูลพบว่าสามารถพบความผิดปกติของระบบไฟฟ้าได้อย่างรวดเร็ว นำไปสู่การแก้ไขจุดเสี่ยงในระบบได้ทันเวลาก่อนเกิดเหตุไฟฟ้าขัดข้อง



รูปที่ 1 แสดงการจัดเก็บและการเชื่อมโยงฐานข้อมูลของเครื่องตรวจวัดคุณภาพไฟฟ้าที่ใช้ในการวิเคราะห์

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับงานวิเคราะห์และการแจ้งเตือน

ข้อมูลจากอุปกรณ์ IED นั้นอยู่ในรูป COMTRADE (Common format for Transient Data Exchange for power systems) ซึ่งเป็นไฟล์รูปแบบมาตรฐานตาม IEEE C37.111 สามารถเปิดไฟล์จากอุปกรณ์ต่างชนิดและผลิตภัณฑ์ได้ โดยปกติไฟล์จะ ประกอบไปด้วยข้อมูล แรงคันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าอาจรวมถึงข้อมูล Digital channel อื่นๆ ที่เกิดขึ้นในขณะที่มีความผิดปกติของ ระบบไฟฟ้า ซึ่งหากไม่มีการสร้างฐานข้อมูลมารองรับตามข้อ 3.1 นั้น ข้อมูลเหล่านี้จะถูกเขียนทับด้วยเหตุการณ์ล่าสุด จึงทำให้ข้อมูล สูญหายได้ และไม่อาจนำมาใช้งานในการวิเคระห์ความผิดปกติของระบบไฟฟ้า การนำเอาข้อมูลดังกล่าวมาใช้งานแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ สำหรับพนักงานแก้ไขไฟฟ้าขัดข้อง และ พนักงานวิเคราะห์ระบบไฟฟ้า

3.2.1 ข้อมูลสำหรับพนักงานแก้ไขไฟฟ้าขัดข้อง

โดยปกติเมื่อเกิดไฟฟ้าข้ดข้องหรือเหตุการณ์ไฟกระพริบ (Trip Reclose) พนักงานแก้ไขไฟฟ้าจะต้องได้รับข้อมูลอย่าง รวดเร็วผ่าน Line notify โดยจะส่งข้อมูลที่จำเป็น ประกอบด้วย รหัสอุปกรณ์ที่ทำงาน, เฟสที่เกิด Fault, ระยะทางจุดเกิด Fault, กระแสขณะเกิดเฟส เพื่อทำให้ลดระยะเวลาในการติดต่อประสานงานส่งข้อมูลระหว่างศูนย์สั่งการควบคุมการจ่ายไฟ และผู้ปฏิบัติงาน หน้างาน และลดระยะเวลาในการค้นหาสาเหตุ ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อระยะเวลาไฟดับ

3.2.2 ข้อมูลสำหรับพนักงานวิเคราะห์ระบบไฟฟ้า

การวิเคราะห์ระบบไฟฟ้าจะเน้นการตรวจสอบและหาแนวทางป้องกันความผิดปกติในระบบไฟฟ้า (Fault Monitoring and Predictive Maintenance) รวมถึงหาแนวทางในการเสริมสร้างความมั่นคงระบบไฟฟ้าให้เพิ่มขึ้น (Strong Grid) ซึ่งจะต้อง อาศัยข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในระบบฐานข้อมูล Fault Data และใช้งานร่วมกับข้อมูลการแก้ไขไฟฟ้าขัดข้องที่พนักงาน ADDC Work Dispatcher และพนักงาน E/O Work Dispatcher บันทึกไว้ในโปรแกรม eRespond ระบบ OMS (Outage Manangment System) ซึ่งโดยปกติจะประกอบด้วยข้อมูลหลักๆ 2 ประเภท คือ สาเหตุ และ สถานที่เกิดเหตุ ทั้งนี้ในรูปแบบการบันทึกสถานที่เกิด เหตุจะมีการอ้างอิงจากชื่อสถานที่เป็นหลัก แต่ในกรณีการวิเคระห์จุดเกิดเหตุนั้นเพื่อความละเอียดยิ่งขึ้นและทำให้สามารถเชื่อมโยง กับข้อมูลระยะทางในระบบฐานข้อมูลความผิดปกติระบบไฟฟ้าจึงทำการปรับปรุงเก็บสถานที่เกิดเหตุในรูปแบบพิกัด GPS ซึ่งสามารถ นำมาประมวลผลค่า Failure rate ของ Section ในระบบจำหน่ายได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน

4. ผลลัพธ์ / ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การเก็บรวบรวมข้อมูลความผิดปกติระบบไฟฟ้าในรูปแบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (Data Base) โดยการเก็บรวบรวมข้อมูล จากอุปกรณ์ IED แบบ Online และ Real Time รวมถึงการเปลี่ยนข้อมูลการรายงานตำแหน่งพิกัดจุดเกิดเหตุในรูปแบบพิกัด GPS นั้นสามารถทำให้การวิเคราะห์ระบบไฟฟ้าทำได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งสามารถแก้ไขไฟฟ้าขัดข้องได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากพนักงงานแก้ไข ไฟฟ้าชัดข้องได้ข้อมูลการทำงานของอุปกรณ์ทันทีประกอบกับมีข้อมูลการทำงานของอุปกรณ์ และระยะทาง ทำให้สามารถวาง แผนการเดินทางค้นหาสาเหตุได้รวดเร็ว ในส่วนงานวางแผนป้องกันระบบไฟฟ้านั้นสามารถหาจุดเสี่ยงในระบบไฟฟ้าได้ก่อนเกิดเหตุได้ เนื่องจากสามารถพบความผิดปกติได้ จากข้อมูลจากอุปกรณ์ IED

5. โอกาสในการขยายผล / การต่อยอด / การนำไปประยุกต์ใช้งาน

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากอุปกรณ์ IED นั้น กฟน.1 ได้ทำการทดสอบระบบในการเก็บข้อมูล Protection Relay ในสถานี ไฟฟ้าและอุปกรณ์ Recloser ในระบบจำหน่ายต้นแบบแล้ว พบว่าสามารถเชื่อมต่อข้อมูลความผิดปกติในระบบไฟฟ้าได้และสามารถ นำมาต่อยอด ในงานวิเคราะห์ระบบไฟฟ้า โดยเฉพาะการเสริมสร้างความมั่นคงระบบไฟฟ้า ให้เพิ่มขึ้นเป็นอย่างดี ดังนี้

5.1 การวิเคราะห์รูปคลื่นไฟฟ้าเพื่อแยกสาเหตุไฟฟ้าขัดข้อง

การเก็บรวบรวมข้อมูลความผิดปกติระบบไฟฟ้าสามารถนำข้อมูลรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามาทำการวิเคราะห์ โดยใช้ระบบ AI (Artificial intelligence) หรืออัลกอรีทึมอื่น ๆ ที่สามารถจัดกลุ่มเหตุการณ์ความผิดปกติว่ามาจากสาเหตุใด ซึ่งใน ปัจจุบัน กฟภ. ประสบปัญหาการไม่ทราบสาเหตุการเกิดไฟฟ้าขัดข้องมากกว่า 50 % ของเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องทั้งหมด

5.2 การสร้างระบบตรวจสอบระบบไฟฟ้าและสุขภาพของฟิดเดอร์ อัตโนมัติ

การตรวจสอบข้อมูลความผิดปกติระบบไฟฟ้าพบว่าระบบสามารถตรวจพบจุดที่ทำให้เกิด Fault หลายครั้ง แต่ไม่ทำให้ ไฟดับ (Trip Lock out) เป็นจำนวนมาก ดังนั้นสามารถสร้างระบบรายงานตำแหน่งจุดเสี่ยงสูงในฟิดเดอร์นั้น และรายงานผลเป็นช่วง ระยะทางที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟดับได้จากข้อมูลดังกล่าว ซึ่งสามารถทำให้พนักงานสามารถทราบได้ว่าต้อง Patrol ระบบอย่าง ละเอียดช่วงใด และเฟสใด เป็นการลดระยะเวลา งบประมาณในการดำเนินการ และเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจสอบระบบไฟฟ้าได้ อย่างแม่นยำ

5.3 การวางแผนระบบไฟฟ้า

เนื่องจากผู้ใช้งานทราบข้อมูลจุดเสี่ยงในระบบไฟฟ้า ดังนั้นสามารถสร้างจำลองระบบไฟฟ้าด้วยโมเดล Failure rate ของ Section ในระบบจำหน่ายได้อย่างแม่นยำซึ่งเกิดจากข้อมูลจริง ทำให้สามารถพัฒนาต่อยอดการประมวลผลการจ่ายไฟให้มีความ มั่นคงสูงสุดด้วยหลักการ Optimization ได้ โดยเลือกการจ่ายไฟไปในเส้นทางที่มีความมั่นคงระบบสูงสุดซึ่งอยู่ในเงื่อนไขคุณภาพ ไฟฟ้าที่ยอมรับได้เช่น แรงดันและค่าหน่วยสูญเสียยังคงอยู่ในข้อกำหนดระบบไฟฟ้า รวมถึงนำข้อมูลสร้างระบบการเปลี่ยนแปลงการ จ่ายไฟ ด้วยระบบอัตโนมัติ (Active Distribution network)

5.4 การลงทุนระบบไฟฟ้า

สามารถนำข้อมูลความผิดปกติระบบไฟฟ้านำมาวางแผนการลงทุนเพื่อลดความเสี่ยงในระบบไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากสามารถเลือกลงทุนในช่วงระบบจำหน่ายที่เกิดความผิดปกติระบบไฟฟ้ามากที่สุดก่อน ซึ่งสามารถทำได้อย่างแม่นยำ ลดการ ลงทุนที่ไม่ตรงจุด เช่น สามารถพิจารณาเปลี่ยนสายระบบไฟฟ้าบางช่วงได้ แทนการเปลี่ยนสายทั้งฟิดเดอร์ เป็นต้น

5.5 สามารถแจ้งข้อมูลไปยังผู้ใช้ไฟฟ้าได้อย่างรวดเร็ว

เมื่ออุปกรณ์ป้องกันทำงานสามารถส่งการแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้ไฟฟ้าได้ทันทีว่า กฟภ. ทราบแล้วว่าเกิดไฟฟ้าขัดข้องอีกทั้ง สามารถคาดการณ์ระยะทางและสาเหตุการเกิดไฟดับได้จากระบบอัตโนมัติ ตามข้อที่ 5.1 นั้น จะสามารถประเมินระยะเวลาในการ ซ่อมและแก้ไข และแจ้งระยะเวลาในการจ่ายไฟกลับคืนให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าในรูปแบบ Real Time ได้อย่างครบถ้วนและถูกต้อง โดย สร้างระบบคาดการณ์จากข้อมูลไฟฟ้าขัดข้องเดิมที่เคยเกิดขึ้นและระยะเวลาแก้ไขเดิม ในเหตุการณ์รูปแบบเดียวกันในอดีต มาใช้ ประมวลผล

5.6 สามารถทราบเวลาการทำงานของ Drop out Fuse ได้อย่างชัดเจน

ปัจจุบันยังไม่มีระบบตรวจจับการทำงานของอุปกรณ์ Drop out Fuse ทำให้ไม่ทราบเวลาที่แน่นอนที่ทำให้เกิดไฟฟ้าดับ จาก Drop out Fuse โดยปกติจะทราบก็ต่อเมื่อผู้ใช้ไฟฟ้าโทรแจ้งเหตุการณ์ไฟดับ ซึ่งอาจมีระยะเวลาไฟดับมาแล้วช่วงหนึ่ง การ บันทึกข้อมูลไฟฟ้าขัดข้องจึงไม่ถูกต้อง จากการทดสอบระบบตรวจสอบความผิดปกติระบบไฟฟ้าพบว่าสามารถตรวจจับกระแส Fault จากอุปกรณ์ป้องกันต้นทางได้ โดยไม่มีการทำงาน เมื่อระบบบันทึกเวลาของเหตุการณ์ไว้ สามารถอ้างอิงใช้เวลาดังกล่าวในการลง บันทึกข้อมูล Drop out Fuse ทำงานได้ทำให้ข้อมูลระยะเวลาไฟดับถูกต้อง