การปรับปรุงเกณฑ์การประเมินเชิงสภาพ สำหรับอุปกรณ์เซอร์กิตเบรกเกอร์ในระบบ 115 กิโลโวลต์ : กรณีศึกษาการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

Condition Assessment Criteria Improvement of Circuit Breakers in 115 kV Distribution System: Case Study of PEA

สำเริง ฮินท่าไม้ ภรชัย จูอนุวัตนกุล และ ธนิศรุจ กนกยุราพันธ์

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการปรับปรุงเกณฑ์การประเมินสภาพของเซอร์กิตเบรกเกอร์ในระบบ 115 kV ชนิด AIS ด้วยโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูลของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคที่มีใช้ในปัจจุบัน โดยใช้เกณฑ์การตรวจพินิจด้วยสายตา การทดสอบความต้านทานหน้าสัมผัส การทดสอบความต้านทานฉนวน การทดสอบเวลาในการทำงาน การทดสอบคุณภาพต่าง ๆ ของฉนวนก๊าซ (SF_6) แล้วทำการวิเคราะห์โดยใช้แผนภูมิควบคุมเชิงปริมาณ (Control Chart และ Pre Control Chart) และการคำนวณจากผลการทดสอบเซอร์กิตเบรกเกอร์ในครั้งแรกก่อนการใช้งาน (Commissioning Test) แล้วนำเกณฑ์ที่ได้ไปปรับค่าในโปรแกรมประเมินสภาพเซอร์กิตเบรกเกอร์ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จากนั้นนำผลการประเมินไปเปรียบเทียบกับรายงานการทดสอบและการแก้ไขของเซอร์กิตเบรกเกอร์ 115 kV กับโปรแกรมที่ปรับปรุงใหม่เป็นผลลัพธ์ที่สอดคล้องกัน ทำให้ระบบไฟฟ้าในสถานีไฟฟ้ามีความมั่นคงที่ดีและมีความน่าเชื่อถือ และที่สำคัญค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาอุปกรณ์เซอร์กิตเบรกเกอร์ 115 kV ต่อปีก็ลดลงอีกด้วย

คำสำคัญ: เกณฑ์การประเมินสภาพ การปรับปรุงเกณฑ์การทดสอบ เซอร์กิตเบรกเกอร์

Abstract

This paper presents an improvement of the circuit breaker condition assessment criteria in 115 kV type AIS systems with the existing PEA database management program. In this condition assessment criteria program evaluated by visual inspection results, contact resistance tests, operation timing tests, and various quality tests of gas insulation. And after that, the commissioning test results of the circuit breaker were calculated, and then apply the criteria to adjust the value in the circuit breaker assessment program of the Provincial Electricity Authority. Finally, the results of the evaluation were then compared with the test reports, and revisions of the 115 kV circuit breaker with the new adjusted program are consistent results. This makes the electrical system in the power station have good stability and reliability. And importantly, the cost of maintenance of 115 kV circuit breakers per year is also reduced.

Keywords: Condition Assessment Criteria, Improvement of Test Criteria, Circuit Breaker

1. บทนำ

สถานีไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ทั่วประเทศ (2561) มีจำนวนเซอร์กิตเบรกเกอร์115 kV จำนวน 1,705 ชุดมีความสำคัญต่อระบบจำหน่าย หากความผิดปกติหรือความเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ในสถานีไฟฟ้าจะส่งผลต่อเสถียรภาพและความน่าเชื่อถือของระบบไฟฟ้า จึงต้องมีการบริหารจัดการทรัพย์สินและการวางแผนบำรุงรักษาอุปกรณ์เหล่านี้ให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน ซึ่งจะช่วยลดปัญหาการเกิดไฟฟ้าขัดข้องเป็นวงกว้างจากอุปกรณ์ในสถานีไฟฟ้าชำรุด ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยความถี่ลดระยะเวลาที่ระบบเกิดไฟฟ้าขัดข้อง (SAIFI, SAIDI) ต่ำลงและช่วยลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาอุปกรณ์ในสถานีไฟฟ้า ซึ่งปัจจุบันการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคมีนโยบายที่จะดำเนินการบริหารจัดการทรัพย์สิน (Asset Management) ภายใต้หน่วยงานใหม่ หลังการปรับโครงสร้างองค์กร (พ.ศ.2567) ซึ่งจะทำหน้าที่พัฒนาระบบจัดเก็บข้อมูลและนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการวิเคราะห์ ตัดสินใจ รวมไปถึงการวางแผนการบำรุงรักษาให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยเกณฑ์ในการประเมินสภาพและความเสี่ยงของอุปกรณ์จ่ายไฟหลักในสถานีไฟฟ้าถูกสร้างขึ้นจากการเก็บข้อมูลรวมของอุปกรณ์ชนิดนั้นโดยไม่ได้แบ่งชนิดหรือรุ่นของอุปกรณ์จึงทำให้บางกรณีการทดสอบของอุปกรณ์บางรุ่นมีค่าการทดสอบไม่สอดคล้องกับหลักเกณฑ์ในการประเมินสภาพและความเสี่ยงที่มีอยู่ ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นในการศึกษาหาหลักเกณฑ์ในการประเมินสภาพและความเสี่ยงของอุปกรณ์ในสถานีไฟฟ้า เพื่อความเหมาะสมของเซอร์กิตเบรกเกอร์ 115 kV ชนิด AIS ในแต่ละรุ่น ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การประเมินสภาพอุปกรณ์เซอร์กิตเบรกเกอร์

การประเมินสภาพเซอร์กิตเบรกเกอร์มีการทดสอบทางไฟฟ้ากับตัวอุปกรณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สำคัญสำหรับการประเมินสภาพ และนำข้อมูลทางเทคนิคและข้อมูลจากการทดสอบของเซอร์กิตเบรกเกอร์มาใช้ในการประเมินสภาพและความสำคัญของอุปกรณ์ เพื่อบริหารจัดการความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นของเซอร์กิตเบรกเกอร์ โดยใช้โปรแกรมในการออกแบบและการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคนั้นได้มีกระบวนการคำนวณค่าดัชนีชี้วัดความล้มเหลวของอุปกรณ์เซอร์กิตเบรกเกอร์และได้แบ่งเกณฑ์การประเมินออกเป็น 3 ระดับ ประกอบด้วย ระดับดี ปานกลาง แย่ [1-2]

2.2 แผนภูมิควบคุม

แผนภูมิควบคุมเชิงปริมาณถูกทำมาใช้อย่างแพร่หลาย แนวคิดของการควบคุมคุณภาพเชิงปริมาณโดยทั่วไปมีการสังเกตทั้งค่าเฉลี่ยของลักษณะทางคุณภาพและความแปรผันของลักษณะทางคุณภาพ การควบคุมระดับ ค่าเฉลี่ยกระบวนการหรือค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพใช้แผนภูมิควบคุมที่เรียกว่า แผนภูมิควบคุม $\bar{x}$ ความสามารถในการแปรผันของกระบวนการผลิตสามารถสังเกตได้ทั้งแผนภูมิควบคุม σ (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) และกำหนดโซนในการควบคุม ดังรูปที่ 1

Zone-3	Action	$+3\sigma$
Zone-2	Warning	$+2\sigma$
Zone-1	Continue	$\bar{x}$
Zone-2	Warning	-2σ
Zone-3	Action	-3σ

รูปที่ 1 แผนภูมิควบคุมเชิงปริมาณ

การหาค่าเฉลี่ยของกลุ่มข้อมูลจะได้จากสมการ

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n} \quad (1)$$

การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มข้อมูลจะได้จากสมการ

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \mu)^2}{N}} \quad (2)$$

เราจะได้แผนภูมิควบคุม $\bar{x}$ Chart จากสมการต่อไปนี้

ค่า Upper Control Limit (UCL) ขีดจำกัดควบคุมทางสูง

$$UCL_{\bar{X}} = \bar{x} + 3\sigma_{\bar{X}} \quad (3)$$

ค่า Upper Warning Limits (UWL) ค่าระดับสัญญาณเตือนขีดสูง

$$UWL_{\bar{X}} = \bar{x} + 2\sigma_{\bar{X}} \quad (4)$$

ค่า Central Line (CL)

$$CL_{\bar{X}} = \bar{x} \quad (5)$$

ค่า Lower Warning Limits (LWL) ค่าระดับสัญญาณเตือนขีดต่ำ

$$LWL_{\bar{X}} = \bar{x} - 2\sigma_{\bar{X}} \quad (6)$$

ค่า Lower Control Limit (LCL) ขีดจำกัดควบคุมทางต่ำ

$$LCL_{\bar{X}} = \bar{x} - 3\sigma_{\bar{X}} \quad (7)$$

ในกระบวนการที่กระบวนการมีขีดความสามารถสูงนั้น หากเราใช้ SPC แบบทั่วไปซึ่งมีพื้นฐานมาจากการเปรียบเทียบ Process Shift ที่เกิดขึ้นกับความผันแปรของกระบวนการระยะสั้น ถ้ากระบวนการ มีความผันแปรระยะสั้นต่ำแม้จะเกิด Process Shift เพียงเล็กน้อย SPC ก็จะส่งสัญญาณ Out-of-Control ออกมา ผลคือกระบวนการที่มีขีดความสามารถสูง เกิด Out-of-Control มากเกินไป อย่างไรก็ตาม Pre-Control Chart มีแนวคิดที่ต่างออกไป โดยไปยึดพื้นฐานของความเสี่ยงที่จะออกนอก Specification แทน หากนำมาใช้กับ กระบวนการที่มีขีดความสามารถสูงแล้วจะเกิดสัญญาณ Out-of-Control ลดลงมาในระดับที่เหมาะสมกับการควบคุมกระบวนการ

สามารถสร้าง Pre-Control Chart ได้ง่าย ๆ โดยการแบ่ง Specification ออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กันบริเวณ 2 ส่วน ตรงกลางจะเป็น Green Zone บริเวณขอบๆ ทั้ง 2 ด้านจะเป็น Yellow Zone และบริเวณที่ออกนอก Spec Limit จะเป็น Red Zone [3-4]

3. วิธีการปรับปรุงเกณฑ์ประเมินเชิงสภาพ

การรวบรวมข้อมูลผลการทดสอบเพื่อประเมินสภาพอุปกรณ์ไฟฟ้าหลักและสถานีไฟฟ้า โดยข้อมูลผลการทดสอบที่มีอยู่เดิมจะอยู่ในหลายรูปแบบ เช่น บันทึกโดยผู้ปฏิบัติงานบำรุงรักษาบันทึกในรูปไฟล์ Excel หรือในรูปสมุดรายงาน ดังนั้นข้อมูลผลการทดสอบเหล่านี้จึงต้องคัดกรองและระบุให้ตรงกับอุปกรณ์เซอร์กิตเบรกเกอร์นั้น ๆ ก่อนที่จะทำการบันทึกลงในฐานข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลผลการทดสอบบันทึกลงไปในโปรแกรม โดยใช้ Visual Basic Application for Excel ร่วมด้วย ทำให้สามารถนำข้อมูลที่มีอยู่มาใช้ประโยชน์ได้เต็มที่ ปัจจุบันการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคมีแผนการบำรุงรักษาเซอร์กิตเบรกเกอร์ 115 kV เป็นประจำทุกปี ซึ่งมีการตรวจสอบทั้งหมด 9 รายการ ได้แก่ การวัดค่าความต้านทานหน้าสัมผัส (Main Contact Resistance Test), การตรวจวัดความต้านทานฉนวน (Insulation Resistance Test), การตรวจวัดเวลาในการทำงาน (Contact Timing Test), การตรวจวัดความหนาแน่นและคุณภาพของก๊าซ SF_6 (SF_6 Pressure), การตรวจวิเคราะห์ความชื้นของก๊าซ SF_6 (SF_6 Dewpoint), การทดสอบความบริสุทธิ์ของก๊าซ SF6 (SF6 Purity), ปริมาณของก๊าซ SO_2 (Amount of SO_2), อัตราการรั่วของก๊าซ (Gas Leakage Rate), ตรวจสอบด้วยตาเปล่า (Visual Inspection)

ในการสร้างฐานข้อมูลผู้ใช้จะต้องเลือกที่เมนูของหน้าต่างโปรแกรมแล้วทำการเลือกอุปกรณ์ที่ต้องการสร้างฐานข้อมูล และทำการกรอกข้อมูลจากภายนอกมายัง ฐานข้อมูล เพื่อให้ฐานข้อมูลสามารถเก็บข้อมูล ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ ฐานข้อมูลเซอร์กิตเบรกเกอร์หน้าต่างข้อมูลทางเทคนิคของเซอร์กิตเบรกเกอร์เป็นหน้าต่างที่นำข้อมูลที่สำคัญมาแสดงซึ่งประกอบด้วย แผ่นป้ายชื่ออุปกรณ์ (Nameplate), รหัส

อุปกรณ์ (Device Code), ชื่อของสถานี, เฟส (Phase), เขต, รหัส (Code), เบย์ (Bay), ตำแหน่งในเบย์, สถานะใช้งาน, วันที่จ่ายไฟ, เดือนที่จ่ายไฟ, ปีที่จ่ายไฟ, อายุ, ผู้ผลิต (Manufacturer), รหัสอุปกรณ์จากผู้ผลิต (Manufacturer Serial No), ประเทศผู้ผลิต, ปีผลิต, รุ่น (Type), ระบบแรงดัน (System Voltage) และ ฐานข้อมูลผลการทดสอบเซอร์กิตเบรกเกอร์หน้าต่างข้อมูลผลการทดสอบประกอบด้วย การตรวจวัดความต้านทานหน้าสัมผัส (Main Contact Resistance Test), การตรวจวัดความต้านทานฉนวน (Insulation Resistance Test), การตรวจวัดเวลาในการทำงาน (Contact Timing Test), การตรวจวัดความหนาแน่นและคุณภาพของ ก๊าซ SF_6, การตรวจวิเคราะห์ความชื้นของก๊าซ SF_6, เปอร์เซ็นต์ของก๊าซ SF_6, การทดสอบความบริสุทธิ์ของก๊าซ SF_6, ปริมาณของก๊าซ SO_2, อัตราการรั่วของก๊าซ (Gas Leakage Rate), การตรวจพินิจ (Visual Inspection)

การปรับปรุงเกณฑ์การประเมินเซอร์กิตเบรกเกอร์ 115 kV นั้นจะสร้างโดยการใช้เครื่องมือทางสถิติอย่างแผนภูมิควบคุมเชิงปริมาณ (Control Chart) ซึ่งจะเริ่มต้นด้วยการแบ่งกลุ่มย่อยจาก รุ่นและผลิตภัณฑ์ของอุปกรณ์และสุ่มค่าจากผลการทดสอบในครั้งแรกก่อนการใช้งาน (Commissioning Test) จากการทดสอบ มาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ของแต่ละค่าจากสมการที่ (1) จากนั้นนำเอาค่าที่ได้จากสมการมาหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน σ จากสมการที่ (2) แล้วจึงนำค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน σ ที่ได้ไปคำนวณเพื่อกำหนดเป็นแผนภูมิควบคุมจากสมการที่ (3-7)
สำหรับค่าการทดสอบที่มีผลการทดสอบที่ติดขอบค่าของข้อมูลจะใช้ Pre-Control chart ในการปรับปรุงช่วงเกณฑ์ ได้แก่ SF_6 Purity, Amount of SO_2 เป็นต้น

ตารางที่ 1 วิธีการคำนวณค่าเกณฑ์จาก Control chart

ค่าการทดสอบที่ใช้ค่าชีดบนในการสร้างเกณฑ์				
ค่าการทดสอบ	Target	σ	UWL	UCL
Open Contact Timing (ms)	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}+2\sigma$	$\bar{x}+3\sigma$
Close Contact Timing (ms)	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}+2\sigma$	$\bar{x}+3\sigma$
Main Contact Resistance	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}+2\sigma$	$\bar{x}+3\sigma$
SF_6 Dewpoint (°C)	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}+2\sigma$	$\bar{x}+3\sigma$
Gas Leakage Rate (ครั้ง)	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}+2\sigma$	$\bar{x}+3\sigma$

ตารางที่ 2 วิธีการคำนวณค่าเกณฑ์จาก Pre-Control chart

ค่าการทดสอบที่ใช้วิธี Pre-Control Chart				
ค่าการ	Target	UWL	UCL	มาตรฐานอ้างอิง
SF_6 Purity	$\bar{x}$	-($\bar{x}$ -มาตรฐาน)/2	<	IEC 60376-2018
Amount of SO_2	$\bar{x}$	+($\bar{x}$ -มาตรฐาน)/2	> มาตรฐาน	IEC 60376-2005

เมื่อทำการกำหนดค่าควบคุมของผลการทดสอบแล้ว จากนั้นจะเข้าสู่กระบวนการปรับค่าให้เหมาะสมกับมาตรฐานการทดสอบที่ถูกกำหนดจากมาตรฐานเช่น IEC, IEEE เป็นต้น โดยจะทำการปรับค่า Upper Control Limit (UCL) และค่า Lower Control Limit (LCL) ก่อน จากนั้นจึงดูความเหมาะสมของ Upper Warning Limits (UWL) และ Lower Warning Limits (LWL)

หลังจากที่ได้ช่วงเกณฑ์ในการประเมินสภาพเซอร์กิตเบรกเกอร์แล้ว นำเกณฑ์ไปตั้งค่ากับโปรแกรมประเมินสภาพเซอร์กิตเบรกเกอร์ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และให้โปรแกรมสร้างผลการประเมินสภาพออกมาเพื่อเช็คการทำงานโปรแกรมและช่วงเกณฑ์ประเมินสภาพที่ปรับปรุง

4. ผลการปรับปรุงและผลการทดสอบ

ผลการปรับปรุงเกณฑ์การประเมินสภาพเซอร์กิตเบรกเกอร์ระบบ 115 kV โดยผู้จัดทำวิจัยได้นำข้อมูลการทดสอบจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค กองบำรุงรักษาสถานีไฟฟ้า จำนวน 491 ตัว ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ โดยมีการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตารางที่ 3 เกณฑ์การประเมินสภาพเซอร์กิตเบรกเกอร์ ABB รุ่น LTB145D1/B

Criteria	Good(0)	Moderate(3)	Poor(5)
Insulation Resistance (Resistance, GΩ)	≥ 34	< 34	< 1
Open Contact Timing (ms)	≤ 32	> 32	> 36
Close Contact Timing (ms)	≤ 40	> 40	> 45
Contact Resistance (μΩ)	≤ 42	> 42	> 45
SF_6 Pressure (at 35 °C)	0.59 MPa (5.9 Bar)	≤ 0.48 MPa (4.8 Bar)	≤ 0.46 MPa (4.6 Bar)
SF_6 Dew Point (Temepature, °C)	≤ -47.8	> -47.8	> -45
SF_6 Purity (%)	≥ 98.5	< 98.5	< 97%
Amount of SO_2 (ppm)	≤ 6.5	> 6.5	> 13 ppmV
Visual Inspection	Normal		Abnormal
Gas Leakage Rate(times/year)	≤ 1	2	≥ 3

ตารางที่ 4 เกณฑ์การประเมินสภาพเซอร์กิตเบรกเกอร์ AEG / ALSTOM รุ่น SI-145 F1

Criteria	Good(0)	Moderate(3)	Poor(5)
Insulation Resistance (Resistance, GΩ)	≥ 48	< 48	< 1
Open Contact Timing (ms)	≤ 44	> 44	> 47
Close Contact Timing (ms)	≤ 99	> 99	> 104
Contact Resistance (μΩ)	≤ 41	> 41	> 46
SF_6 Pressure (at 35 °C)	0.62 MPa (6.2 Bar)	≤ 0.51 MPa (5.1 Bar)	≤ 0.48 MPa (4.8 Bar)
	0.72 MPa (7.2 Bar)	≤ 0.61 MPa (6.1 Bar))	≤ 0.58 MPa (5.8 Bar)
SF_6 Dew Point (Temepature, °C)	≤ -47.8	> -47.8	> -45
SF_6 Purity (%)	≤ -47.7	> -47.7	> -45
Amount of SO_2 (ppm)	≤ 6.5	> 6.5	> 13
Visual Inspection	Normal		Abnormal
Gas Leakage Rate(times/year)	0	1	≥ 2

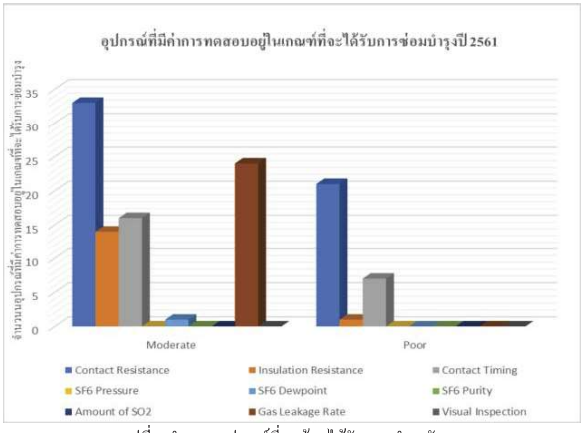
ตารางที่ 5 เกณฑ์การประเมินสภาพเซอร์กิตเบรกเกอร์ AREVA รุ่น GL312F1

Criteria	Good(0)	Moderate(3)	Poor(5)
Insulation Resistance (Resistance, GΩ)	≥105	<105	<1
Open Contact Timing (ms)	≤40	>40	>42
Close Contact Timing (ms)	≤70	>70	>72
Contact Resistance (μΩ)	≤40	>40	>42
SF_6 Pressure (at 35 °C)	0.68 MPa (6.8 Bar)	0.57 MPa (5.7 Bar)	≤0.54 MPa (5.4 Bar)
	0.78 MPa (7.8 Bar)	0.67 MPa (6.7 Bar)	0.64 MPa (6.4 Bar)
SF_6 Dew Point (Temepature, °C)	≤-47.80	>-47.80	>-44
SF_6 Purity (%)	≥98.5	<98.5	<97
Amount of SO_2 (ppm)	≤6.5	>6.5	>13
Visual Inspection	Normal		Abnormal
Gas Leakage Rate(times/year)	0	1	≥2

ตารางที่ 6 เกณฑ์การประเมินสภาพเซอร์กิตเบรกเกอร์ SIEMENS รุ่น 3AQ1EG

Criteria	Good(0)	Moderate(3)	Poor(5)
Insulation Resistance (Resistance, GΩ)	≥31	<31	<1
Open Contact Timing (ms)	≤42	>42	>45
Close Contact Timing (ms)	≤108	>108	>113
Contact Resistance (μΩ)	≤40	>40	>44
SF_6 Pressure (at 35 °C)	0.64 MPa (6.4 Bar)	≤0.56 MPa (5.6 Bar)	≤0.54 MPa (5.4 Bar)
SF_6 Dew Point (Temepature, °C)	≤-47.6	>-47.6	>-45
SF_6 Purity (%)	>98.5	<98.5	<97
Amount of SO_2 (ppm)	≤6.5	>6.5	>13
Visual Inspection	Normal		Abnormal
Gas Leakage Rate(times/year)	0	1	≥2

เมื่อนำเกณฑ์การประเมินสภาพเซอร์กิตเบรกเกอร์ระบบ 115 kV หลังปรับปรุงมาตั้งค่าในโปรแกรมและประเมินผลจากผลการทดสอบเซอร์กิตเบรกเกอร์ของปี 2561 จะได้ข้อมูลที่อยู่ในเกณฑ์ที่จะได้รับการซ่อมบำรุงรักษา ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 จำนวนอุปกรณ์ที่จะต้องได้รับการบำรุงรักษา

5. สรุป

บทความนี้ได้ทำการปรับปรุงเกณฑ์การประเมินสภาพเซอร์กิตเบรกเกอร์ 115 kV ชนิด AIS จากเดิมที่ใช้ในปัจจุบันของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยจะแบ่งย่อยเป็นจำนวน 4 รุ่นที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคมีอยู่ในระบบมากที่สุดผลที่ได้จากการปรับปรุงเกณฑ์การประเมินสภาพเซอร์กิตเบรกเกอร์ 115 kV จะเห็นได้ว่าเมื่อใช้กับผลการทดสอบเซอร์กิตเบรกเกอร์ 115 kV ของปี 2561 โปรแกรมจะตรวจพบเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่มีความผิดปกติ 103 ตัว จากจำนวน 491 ตัว และมีจำนวน 13 ตัว ที่มีรายงานประวัติการชำรุดตรงกับที่โปรแกรมประเมินและได้รับการแก้ไขระหว่างปี 2562 ถึง 2564

เอกสารอ้างอิง

[1] ธนพงศ์ สุวรรณศรี. งานพัฒนาการบำรุงรักษาเชิงสภาพของสถานีไฟฟ้า AIS (Air Insulation Substation Condition Based Maintenance). การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. 2020:6-10.

[2] ศิระ รักสนิท. การประเมินสภาพเซอร์กิตเบรกเกอร์และสวิตช์ใบมีดไฟฟ้าแรงสูงในระบบจำหน่าย 115kV [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2018.

[3] Douglas C. Montgomery. Introduction to Statistical Quality Control :John Wiley & Sons, Inc. 2009:234-343.

[4] จรัล ทรัพย์เสรี. การบริหารการพัฒนา(การจัดการคุณภาพ) [อินเตอร์เน็ต] : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. 2007 [เข้าถึงเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2022]. เข้าถึงจาก: https://www.tpa.or.th/publisher/pdfFileDownloadS/fq119_p48-51.pdf.

สำเริง อินท่าไม้ ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม มีความสนใจงานวิจัยด้านวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง ระบบการต่อลงดินและระบบการป้องกันฟ้าผ่า และการบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้า

ภรชัย จูอนุวัฒนกุล สำเร็จการศึกษา วศ.บ. วิศวกรรมไฟฟ้า จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร (เกียรตินิยม อันดับสอง) วศ.ม. วิศวกรรมไฟฟ้า จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ Ph.D. จาก Curtin University ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

ธนิศรุจ กนกยุราพันธ์ สำเร็จการศึกษา วศ.บ. วิศวกรรมไฟฟ้า จากมหาวิทยาลัยศรีปทุม มีความสนใจงานวิจัยด้านการประเมินสภาพอุปกรณ์ภายในสถานีไฟฟ้า และการจัดการทรัพย์สินของอุปกรณ์และบริภัณฑ์ไฟฟ้า