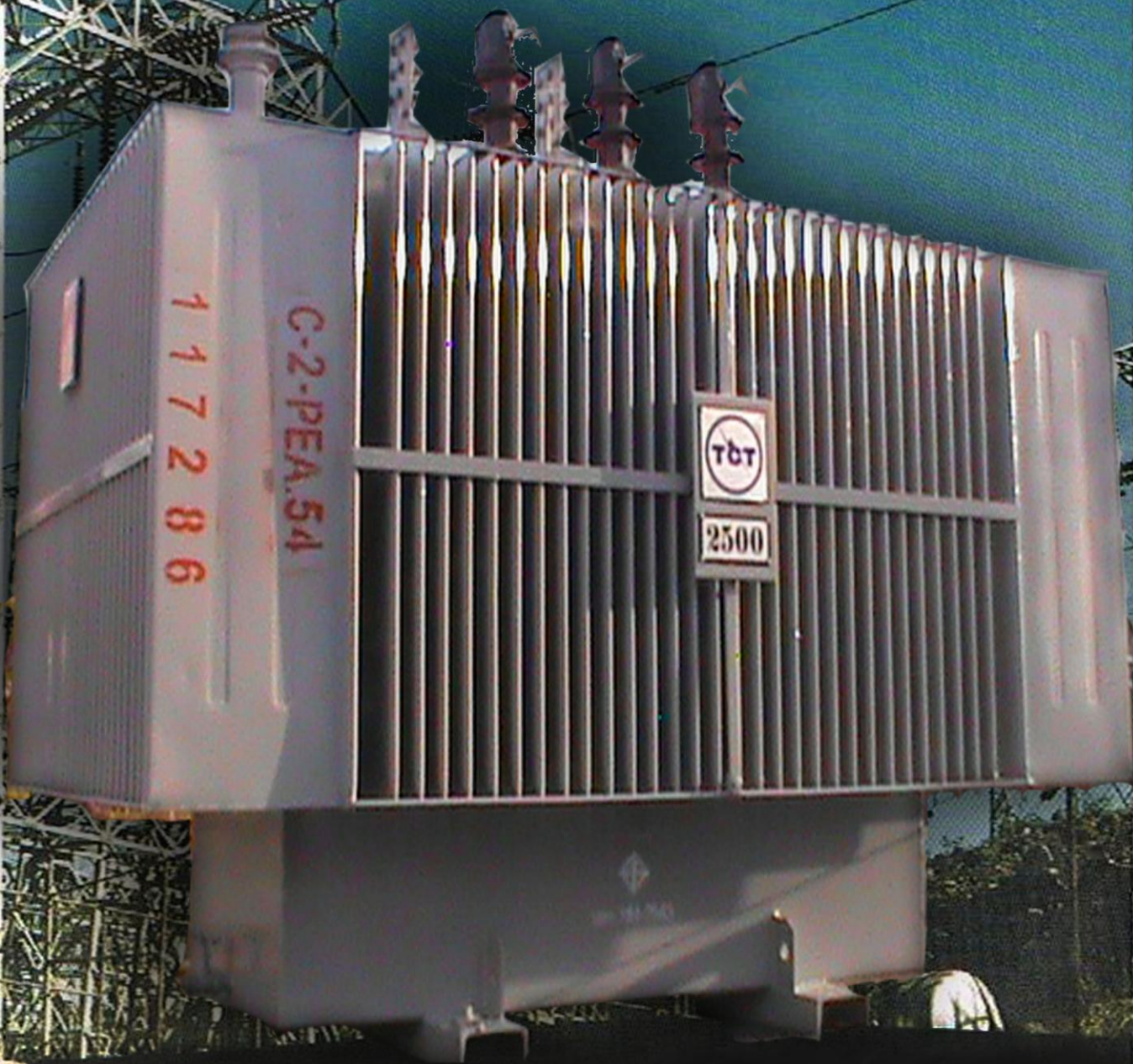




คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา

USER MANUAL

สำหรับหม้อแปลงไฟฟ้าชนิดน้ำมัน



<http://www.thaicentertransformer.com>

E-mail thaicenter671@hotmail.com



ปลอดภัยไว้ก่อน

SAFETY FIRST

การปฏิบัติงาน เกี่ยวกับการใช้งานและการบริการซ่อมบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้า จำเป็นต้องให้ความสำคัญในเรื่องความปลอดภัยเป็นอันดับแรก เช่น กฎระเบียบความปลอดภัย ของสถานประกอบการของลูกค้ำ คำเตือน ข้อกำหนด และข้อควรระวัง เรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ตรวจสอบ ซ่อมและบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้า

คำเตือน เพื่อป้องกันอันตรายจากการถูกไฟฟ้าช็อต ที่ตัวหม้อแปลงหรือรั้วกันจะมี เครื่องหมายสัญลักษณ์เตือนให้ระมัดระวังอันตราย จากการเข้าใกล้หรือสัมผัสชิ้นส่วนอุปกรณ์ ของหม้อแปลง เช่น



เครื่องหมายสายฟ้าในรูปสามเหลี่ยม

เป็นสัญลักษณ์เตือนให้ระมัดระวังอันตรายจากไฟฟ้าแรงสูงจากการสัมผัสชิ้นส่วนและอุปกรณ์นั้น



เครื่องหมายตกใจในรูปสามเหลี่ยม

เป็นสัญลักษณ์เตือนให้ระมัดระวัง ในการใช้งาน โดยต้องให้ความสำคัญ และปฏิบัติตามคำแนะนำเรื่องความปลอดภัย

ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

- ต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัย/ส่วนบุคคลและอุปกรณ์ร่วมที่ถูกต้องวิธี
- ปฏิบัติตามกฎหมายและคำแนะนำเรื่องความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด
- หลีกเลี่ยงการปฏิบัติงานขณะฝนตกหรือพื้นที่ชื้นแฉะ หรือคับแคบรวมทั้งบริเวณที่มีมลภาวะสูง
- การปลดหรือสับจ่ายไฟฟ้าแรงสูงแรงต่ำต้องทำด้วยความระมัดระวัง มั่นใจ เทียงตรงรวดเร็ว ยืนในที่มั่นคงและใช้อุปกรณ์ร่วมที่ปลอดภัยตามที่กำหนด
- ทำการวัดชี้วัดแรงต่ำขณะปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันอันตรายจากแรงดันไฟฟ้าย้อนกลับ
- ในกรณีมีการตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันห มื่อแปลง เช่น บุคโฮลชรีเลย์ต้องระวังในเรื่องของการตัดวงจร ทั้งระบบ จะเกิดความเสียหายต่อระบบการผลิตของลูกค้า
- ปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ปลอดภัยไว้ก่อน ไม่รวบรัดข้ามขั้นตอนที่จำเป็นต่อความปลอดภัย

คู่มือใช้งานและบำรุงรักษาหม้อแปลง

Operation and Maintenance Instruction Manual

บททั่วไป

หม้อแปลงไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่งสามารถถ่ายทอดพลังงานจากขดลวดวงจรหนึ่งไปสู่ขดลวด อีกวงจรหนึ่ง โดยการเหนี่ยวนำจากวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ หม้อแปลงไฟฟ้ากำลังในระบบจำหน่ายมีหน้าที่หลักเพิ่มหรือลดแรงดัน เพิ่มแรงดัน เพื่อให้ส่งจ่ายพลังงานไประยะเวลาไกล อย่างมีประสิทธิภาพและปรับ ลดแรงดันให้เหมาะกับการใช้งาน ส่วนใหญ่จะเป็นหม้อแปลงชนิด ที่แช่น้ำมัน ทำหน้าที่ คือ มีน้ำมันทำหน้าที่เป็นฉนวน และระบายความร้อนถึงหม้อแปลงแบ่งเป็นชนิดเปิดมีถังน้ำมันสำรองและ แบบปิดสนิท

คู่มือนี้ใช้สำหรับตรวจสอบและบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าในเบื้องต้นชนิดที่ระบายความร้อนด้วยน้ำมันผู้รับผิดชอบควรได้รับการฝึกฝนด้านความรู้และปฏิบัติงาน ได้เป็นอย่างดี เพื่อเกิดการดำเนินงานที่ถูกต้องและปลอดภัย

การตรวจรับหม้อแปลงไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้าทุกเครื่อง ได้รับการควบคุมคุณภาพตรวจสอบระดับน้ำมันและประกอบอุปกรณ์ครบก่อนส่งออกจากโรงงาน

การตรวจรับให้ตรวจสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ครบ

- ตรวจสอบรายการวัสดุและอุปกรณ์ที่ส่งมาว่าตรงกับใบรายการส่งของหรือไม่
- ตรวจสอบสภาพถัง การยึดโยงหรือหีบห่อหม้อแปลงขณะอยู่บนรถ อยู่ในสภาพที่มั่นคงไม่มีสิ่งผิดปกติ
- ทันทีที่ได้รับควรเปิดดูเพื่อตรวจสอบสิ่งที่มองเห็นภายนอกการชำรุดที่อาจเกิดจากการขนส่ง เช่น ครีบและอุปกรณ์ต่าง ๆ
- ตรวจสอบระดับน้ำมัน ที่มองเห็นที่เกจที่ติดตัวถังหรือที่ถังสำรองว่ายังในระดับที่ถูกต้อง
- ตรวจสอบสภาพของถัง ครีบ อุปกรณ์ส่วนประกอบ และการรั่วซึมตามส่วนต่าง ๆ เช่น ครีบ และ ซีลโดยทั่วไป

การยก การเคลื่อนย้ายและการจัดเก็บ

หม้อแปลงไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีน้ำหนักมากเมื่อเทียบกับขนาด ภายในเป็นไส้หม้อแปลงประกอบด้วยแกนเหล็กและขดลวดทองแดงอยู่ในน้ำมันหม้อแปลงซึ่งทำหน้าที่เป็นฉนวนและระบายความร้อน การยกเคลื่อนย้ายต้องกระทำอย่างระมัดระวัง

โดยดำเนินการดังนี้

- ต้องดูน้ำหนักรวมของหม้อแปลงที่ระบุไว้ในแผ่นป้าย เพื่อเตรียมอุปกรณ์ยกได้ถูกต้องและเหมาะสม
- การยกและเคลื่อนย้ายหม้อแปลงด้วยปั้นจั่นหรือรถเครนให้ใช้สลิงยกที่หุยกบนฝาดังซึ่งยกได้และทั้งตัวหม้อแปลง กรณีถ้ามีหุยกที่ตัวถังให้ยกที่หุยกตัวถังเท่านั้น
- การยกหม้อแปลงด้วยสลิงเส้นสลิงทั้งสองข้างต้องกางไม่เกิน 90 องศาและยกเอียงได้ไม่เกิน 15 องศา
- การยกเคลื่อนย้ายหม้อแปลงด้วยรถโฟลคลิฟท์ ให้ทางจารถยกให้กว้างสอดคล้องกันตัวถังช่วงภายในหรือภายนอกฐานเหล็กทั้งสอง โดยพิจารณาน้ำหนักการยกให้เหมาะกับน้ำหนักที่ระบุไว้ในแผ่นป้ายและต้องระวังการกระแทกอุปกรณ์ต่าง ๆ ของหม้อแปลง เช่น เทรนวาล์วหรือครีบหม้อแปลง
- การยกด้วยแม่แรง หม้อแปลงไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่มีน้ำหนักมากจะมีตำแหน่งรองรับการยกด้วยแม่แรง ที่มุมด้านล่างของ ถังหม้อแปลงที่ยื่นออกมาสำหรับแม่แรงทั้งสี่มุม

การติดตั้งใช้งานหม้อแปลงไฟฟ้า

การติดตั้งหม้อแปลงของการไฟฟ้ามมี 3 แบบคือ

แบบแขวน ใช้สำหรับติดตั้งหม้อแปลง 1 เฟส และ 3 เฟส ขนาด 10-160 kVA บางครั้งถึง 250 kVA

แบบนั่งร้าน ใช้สำหรับติดตั้งหม้อแปลง 3 เฟส ขนาด 50-250 kVA บางครั้งถึง 2000 kVA

แบบตั้งพื้น ใช้สำหรับติดตั้งหม้อแปลง 3 เฟส ขนาด 315-2000kVA

การดำเนินการติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าที่ถูกและเหมาะสม เป็นสิ่งสำคัญอันหนึ่งที่จะทำให้
เกิดความปลอดภัยกับการใช้งานการปฏิบัติงานการบำรุงรักษาและการยืดอายุการใช้งาน
หม้อแปลงไฟฟ้า

โดยต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

- หม้อแปลงไฟฟ้าควรจัดวางไว้ในที่เหมาะสมและสะดวกต่อการเคลื่อนย้ายการตรวจสอบและการบำรุงรักษา ทั้งที่ตั้งใช้งานไว้ภายในหรือภายนอกอาคาร
- หม้อแปลงไฟฟ้าต้องได้รับการระบายความร้อนอย่างเพียงพอ
- การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของประเทศไทย
- การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าที่ตั้งบนพื้นหรือบนเสานั่งร้านต้องยึดฐานหม้อแปลงให้แน่น มั่นคง ปลอดภัย และป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น

การตรวจสอบและทดสอบก่อนการจ่ายไฟ

- ตรวจสอบการติดตั้งหม้อแปลงให้ถูกต้องตามมาตรฐานที่กำหนดไว้
- ดำเนินการตรวจสอบสายดิน ระบบการต่อลงดินของหม้อแปลงไฟฟ้า
- ตรวจสอบความแน่นของข้อต่อสายทางด้านแรงสูงแรงต่ำ นิวทรัลและสายดิน
- ตรวจสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ระบบเตือนภัยระบบป้องกันและระบบตัดตอนชุดกรอง ความชื้นให้อยู่ในตำแหน่งและลักษณะพร้อมใช้งาน
- ตรวจสอบตำแหน่งแทปให้ถูกต้อง และตรงกับแรงดันที่ต้องการใช้งาน
- ตรวจสอบการต่อสายและตัวอักษรกำกับเฟสให้ถูกต้องตามเฟส
- ตรวจสอบความเรียบร้อยทั่วไปว่าไม่มีสิ่งแปลกปลอมอยู่ในบริเวณรอบหม้อแปลงรวมทั้งการรั่วซึมของน้ำมันตามซีลต่าง ๆ และครีบบหม้อแปลงไฟฟ้า
- ตรวจสอบวัดค่าความเป็นฉนวนระหว่างแรงสูง-แรงต่ำ , แรงสูง-กราวด์ และแรงต่ำกราวด์ หากหม้อแปลงไฟฟ้าตั้งทิ้งไว้นาน โดยไม่มีการจ่ายไฟเกิน 6 เดือนควรแจ้งหน่วยบริการเพื่อตรวจสอบก่อนใช้อีกครั้ง

การตรวจสอบหลังการจ่ายไฟ

หลังจากการจ่ายไฟเข้าหม้อแปลงแล้วดำเนินการตรวจสอบสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้แน่ใจว่าหม้อแปลงไฟฟ้าทำงานได้ตามปกติ

- ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าออก ว่าได้ตามตำแหน่งแทปที่ตั้งไว้หรือไม่
- ตรวจสอบความถูกต้องของการเรียงลำดับเฟส
- ทดสอบการจ่ายไฟฟ้าเพื่อใช้งาน เช่น แรงดัน กระแสไฟฟ้าและทิศทางการหมุนของมอเตอร์
- ความสามารถรับแรงดันเกินของหม้อแปลงไฟฟ้าขณะไม่มีโหลดไม่ควรเกิน +10% และ +5 % ขณะมีโหลด

เมื่อหม้อแปลงจ่ายไฟใช้งานได้ตามปกติ การดูแลตรวจสอบบำรุงรักษาหม้อแปลงเชิงป้องกันเป็นประจำทุก 1 เดือน หรือ 3 เดือน ตามสภาพเพื่อให้การใช้งานมีประสิทธิภาพสูงสุด

- ตรวจสอบรอยรั่วซึม คราบสกปรก ฝุ่น และขยะรอบตัวถังหม้อแปลง
- ตรวจสอบสภาพทั่วไปของอุปกรณ์ภายนอก เช่น ลูกถ้วย สีฉลิก้าเจล และระดับน้ำมันเป็นต้น
- สังเกตความร้อน และเสียงดัง ว่าผิดปกติหรือไม่
- ดูแลกิ่งไม้ เถาวัลย์ และสิ่งแปลกปลอมต่าง ๆ ไม่ให้อยู่ใกล้หม้อแปลง

แผ่นป้าย

NAME PLATE

แผ่นป้ายของหม้อแปลงไฟฟ้า ปกติจะติดอยู่ด้านข้างของตัวถังหรือครีบบหม้อแปลงไฟฟ้าแผ่นป้ายจะมีข้อมูลบ่งบอกถึงรายละเอียด เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า เช่น ขนาดกำลัง , แรงดันแรงสูงและแรงต่ำ , กระแสด้านแรงสูงและแรงต่ำ , น้ำหนักและปริมาตรของน้ำมัน , การต่อสายแทป และเว กเตอร์ , บริษัทและวันเดือนปีที่ผลิต

ดังตัวอย่างข้อมูลในแผ่นป้ายดังนี้

| | |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| kVA | ขนาดกำลังที่กำหนดของหม้อแปลงไฟฟ้า ที่สามารถจ่ายกำลังไฟที่หน่วยเป็นกิโลโวลท์ – แอมป์ |
| FAC.SER.NO,SERIAL NO. | หมายเลขเครื่องอ้างอิงหม้อแปลงแต่ละเครื่องเพื่อใช้ในการติดต่อ |
| PHASE | จำนวนเฟสของหม้อแปลงไฟฟ้ามีชนิด 1 เฟส และ 3 เฟส |
| FREQUENCY | ความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับ มีความถี่ 50 และ 60 เฮิรซท์ |
| TYPE | ระบบระบายความร้อนของหม้อแปลงไฟฟ้า เช่น ONAN |
| CLASS | ชนิดของฉนวนในการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้า เช่น A |
| PRI .VOLT | ขนาดแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดของหม้อแปลงด้านแรงสูงหรือด้านปฐมภูมิ |
| SEC.VOLT | ขนาดแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดของหม้อแปลงด้านแรงต่ำหรือทุติยภูมิ |
| PRI.AMP | กระแสไฟฟ้าที่กำหนดทางด้านแรงสูง |
| SEC.AMP | กระแสไฟฟ้าที่กำหนดทางด้านแรงต่ำ |
| PERCENT IMP | ค่าอิมพีแดนซ์เทียบร้อยละ |
| OIL TEMP RISE | ค่าขีดจำกัดอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของน้ำมันเทียบกับอุณหภูมิโดยรอบขณะใช้งาน ที่ 100 % |

| | |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| OIL QTY.(L) | ปริมาณน้ำมันที่อยู่ในหม้อแปลงทั้งหมด (ลิตร) |
| LIFTNG WT.(kg) | น้ำหนักยกได้หม้อแปลงไฟฟ้าไม่รวมน้ำหนักตัวถังและน้ำมัน (กิโลกรัม) |
| TOTAL WT.(kg) | น้ำหนักรวมของหม้อแปลงไฟฟ้า (กิโลกรัม) |
| DATE | วัน เดือน ปี ที่ผลิตหม้อแปลงไฟฟ้า |
| CONNEECATION DIAGRAM | แผนผังแสดงตำแหน่งของขั้วของขดลวดด้านแรงสูงและแรงต่ำ |
| VECTOR DIAGRAM | แผนผังแสดงความแตกต่างของมุมเฟสระหว่างแรงสูงและแรงต่ำ |
| H.V.SIDE POS. CONNECTION | ตำแหน่งแทปที่ขดลวดสัมพันธ์กับแรงดันของขั้วต่อต่าง ๆ ด้านแรงสูง |
| L.V.SIDE TERMINAL VOLTAGE | แรงดันที่ขั้วต่อทางด้านแรงต่ำ |

การบำรุงรักษาหม้อแปลง

TRANSFORMER MAINTENANCE

หม้อแปลงไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำหน้าที่ส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์ใช้ไฟฟ้าที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม สำนักงานและบ้านเรือนทั่วไป การบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าเป็นสิ่งสำคัญมาก เพื่อให้คงสภาพปกติ และอายุการใช้งานที่ยาวขึ้น โดยเฉพาะระบบฉนวน กระดาษฉนวน ซิลิคาตต่าง ๆ และฉนวนทองแดง วัสดุเหล่านี้จะเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน เมื่อมีความชื้น เหม่า สิ่งเจือปนอื่น ๆ และก๊าซปะปนอยู่ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้หม้อแปลงเสียหาย หรือลัดวงจรทำให้ระเบิดได้ ดังนั้น จึงควรมีการตรวจสอบสภาพ และบำรุงรักษาหม้อแปลงอย่างสม่ำเสมอ เพื่อเป็นการลดค่าความเสียหาย อีกทั้งยังทำให้ได้ประโยชน์และเพิ่มประสิทธิภาพสูงสุดและเพิ่มอายุการใช้งานได้นานขึ้น

การตรวจสอบและการบำรุงรักษา

หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดน้ำมันเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ไม่มีส่วนใดเคลื่อนไหวจึงไม่มีการสึกหรอ แต่จะมีความร้อน ที่เกิดจากสูญเสียในขดลวดและแกนเหล็กเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน ทำให้ส่วนประกอบต่างๆ เสื่อมสภาพตามอายุการใช้งานหม้อแปลงไฟฟ้า จึงควรได้รับการตรวจสอบและบำรุงรักษาเป็นระยะเวลาทุก 6 เดือน หรืออย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อให้แน่ใจว่าหม้อแปลงยังคงใช้งานได้ตามปกติและยืดอายุการใช้งานของหม้อแปลงไฟฟ้า ในระบบฉนวนซึ่งประกอบด้วย น้ำมัน กระดาษฉนวน ซิลิคาต ฉนวนทองแดงจะเสื่อมสภาพเมื่อมีความชื้นและสิ่งเจือปนอื่น โดยมีความร้อนเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

หัวข้อรายการที่ตรวจสอบเพื่อบำรุงรักษา

- ตรวจสอบอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เทอร์โมมิเตอร์ ระดับน้ำมัน และอุปกรณ์ลดความดัน เป็นต้น
- ตรวจสอบสภาพภายนอกของตัวถังหม้อแปลงไฟฟ้า เช่น รอยรั่วซึมของครีป ปะเก็นยางต่างๆ
- ตรวจสอบสภาพโดยทั่วไปของอุปกรณ์ เช่น ลูกถ้วย ความแน่นของสายและสีของสารเคลือบความชื้น

รายการตรวจสอบสามารถดูได้จากตารางวิธีการตรวจสอบในภาค ก.

ซึ่งเป็นเพียงแนวทางให้ลูกจ้างทราบการปฏิบัติจริงต้องเป็นผู้มีความรู้เรื่องหม้อแปลงโดยเฉพาะ

การกรองน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้า

น้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าทำหน้าที่เป็นฉนวนไฟฟ้าและระบายความร้อนจากแกนเหล็ก และขดลวดออกสู่บรรยากาศภายนอก เมื่อถูกใช้งานไประยะหนึ่ง คุณสมบัติการเป็นฉนวนจะเสื่อมเนื่องจากความชื้น การปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอมและการเกิดออกซิเดชั่น ก่อน ดำเนินการบำรุงรักษาต้องนำตัวอย่างน้ำมันมาตรวจสอบความทนต่อแรงดันไฟฟ้า และความต้านทานของฉนวนถ้าทำได้ ต่ำกว่าเกณฑ์ จะมีการปรับสภาพโดยการกรองด้วยเครื่องกรองแบบสุญญากาศ เพื่อแยกความชื้น วัสดุของแข็งและก๊าซออก

ข้อควรระวัง

การปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้าแรงสูง เช่น หม้อแปลงไฟฟ้านั้นมีอันตรายมากสมควรให้ผู้มีความชำนาญโดยเฉพาะเป็นผู้ดำเนินการ บริษัทฯมีช่างผู้เชี่ยวชาญ และทีมงานมืออาชีพที่จะให้บริการบำรุงรักษาซ่อมและแก้ไขเมื่อหม้อแปลงของท่านมีปัญหาขัดข้องได้ตลอด 24 ชั่วโมง

ระบบการส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า

ระบบการผลิต มีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานรูปอื่น ๆ เช่น พลังศักย์ของน้ำ พลังงานความร้อนจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง และพลังงานจากการขับเคลื่อนของเครื่องจักรกลมาเป็นพลังงานไฟฟ้าเพื่อเข้าสู่ระบบการส่งต่อไป

ระบบการส่ง เป็นระบบการส่งพลังงานไฟฟ้าจากระบบการผลิตไปยังระบบการจำหน่าย เพื่อจำหน่ายกำลังไฟฟ้าให้แก่ผู้ใช้ไฟฟ้าต่อไป

ระบบจำหน่าย เป็นระบบไฟฟ้าที่รับกำลังไฟฟ้าจากระบบการส่งแล้วทำการลดระดับแรงดันลงจากแรงดันสูงให้ เป็นแรงดันปานกลางและแรงดันต่ำ โดยอาศัยหม้อแปลงไฟฟ้า เป็นตัวลดแรงดัน

ระบบการใช้กำลังไฟฟ้า เป็นระบบไฟฟ้าที่รับกำลังไฟฟ้าจากระบบการจำหน่าย

การใช้ระบบแรงดันไฟฟ้ากำลัง

การไฟฟ้าฝ่ายผลิต ใช้ระบบสายส่งแรงดัน 69 kV, 115kV, 230kV, และ 500kV 3 เฟส 3 สาย 50 Hz ส่งกระแสไฟฟ้ากับการไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

การไฟฟ้านครหลวง ใช้ระบบการส่งกำลังไฟฟ้าข้อยและการจำหน่ายแรงดันแรงสูง 12000, 24000, 69000, 115000 และมี 230000 โวลต์ อยู่บ้าง ระบบจำหน่ายแรงต่ำแรงดัน 416/240 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 Hz

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ใช้ระบบการส่งกำลังไฟฟ้าข้อยและการจำหน่ายแรงดันสูง 22000, 33000 และ 115000 โวลต์ ระบบจำหน่ายแรงต่ำแรงดัน 400/230 โวลต์ 1 เฟส 2 สาย, 1 เฟส 3 สาย และ 3 เฟส 4 สาย 50 Hz

ข้อปฏิบัติเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า

การปลดไฟฟ้าออกจากหม้อแปลง

1. สวมถุงมือยาง/หนังใช้ไม้ชักฟิวส์ที่แห้งปลด ครอบเอาต์ ฟิวส์ เท่านั้น
2. ยืนในที่มั่นคงไม่เปียกชื้น ขณะยกไม้ชักฟิวส์เกี่ยวหูกฟิวส์โน้มลงขณะชักออก
3. ให้ปลดสวิตช์แรงต่ำก่อนปลดฟิวส์แรงสูง ยกเว้น สวิตช์แรงต่ำที่เป็นครอบเอาต์แบบฟิวส์ธรรมดา
4. ปลดฟิวส์แรงสูงเฟสที่อยู่ห่างจากเสาก่อนด้วยความเร็วพอสมควร
5. ทำกราวด์ขีดตรงแรงต่ำระบบจำหน่ายเพื่อป้องกันแรงดันไฟฟ้าย้อนกลับ

การสับไฟฟ้าเข้าหม้อแปลง

1. ปลดสายช็อตและกราวด์ที่ทำไว้ระบบจำหน่ายแรงต่ำ
2. กรณีอุปกรณ์ป้องกันหม้อแปลงใช้คัทเอาต์แรงต่ำแบบฟิวส์ธรรมดาให้สับคัทเอาต์ก่อน
3. กรณีอุปกรณ์ป้องกันหม้อแปลงใช้สวิตช์แรงต่ำให้สับครอบฟิวส์แรงสูงก่อน
4. การสับจ่ายแรงสูง – แรงต่ำ ต้องทำด้วยความระมัดระวัง เทียงตรงรวดเร็วครั้งเดียวเพื่อมิให้เกิดอาร์คมาก และสับจ่ายเฟสที่อยู่ใกล้เสาก่อ

โครงสร้างของหม้อแปลงไฟฟ้า

TRANSFORMER CONSTRUCTION

หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดคอล์ย แชน้ำมัน ทั้งหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังและระบบจำหน่ายมีโครงสร้างหลัก ดังนี้

แกนเหล็ก ประกอบด้วยเหล็กซิลิคอนบาง ๆ เรียงซ้อนกันอัดแน่นด้วยแคล้ม ทำหน้าที่เป็นวงจรเส้นแรงแม่เหล็ก ที่ยึดเกาะของขดลวดและอุปกรณ์อื่น ๆ

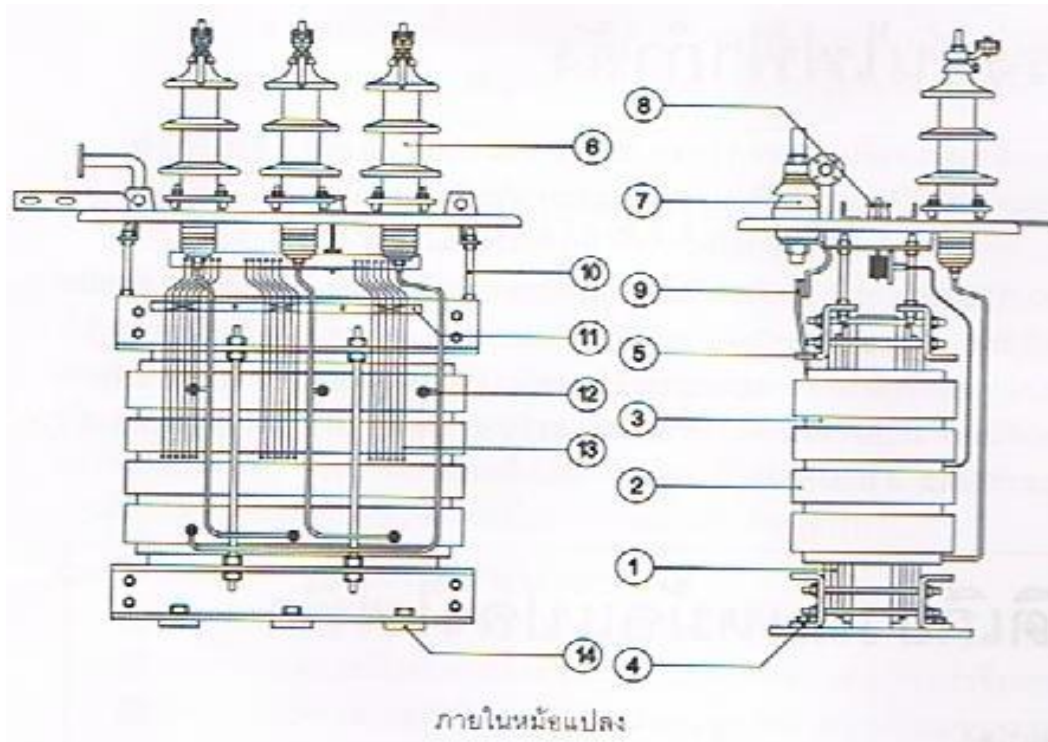
ขดลวดแรงสูง – แรงต่ำ ทองแดงเคลือบน้ำยาหรือหุ้มฉนวนพันรอบแกนเหล็ก ทำหน้าที่สร้างและเหนี่ยวนำในวงจรไฟฟ้า กระแสสลับ เพื่อเพิ่มหรือลดแรงดัน

แทป เป็นอุปกรณ์เปลี่ยนรอบเพื่อปรับแรงดัน ด้านแรงสูงที่มากหรือน้อยให้แรงดันแรงต่ำได้ตามที่กำหนด

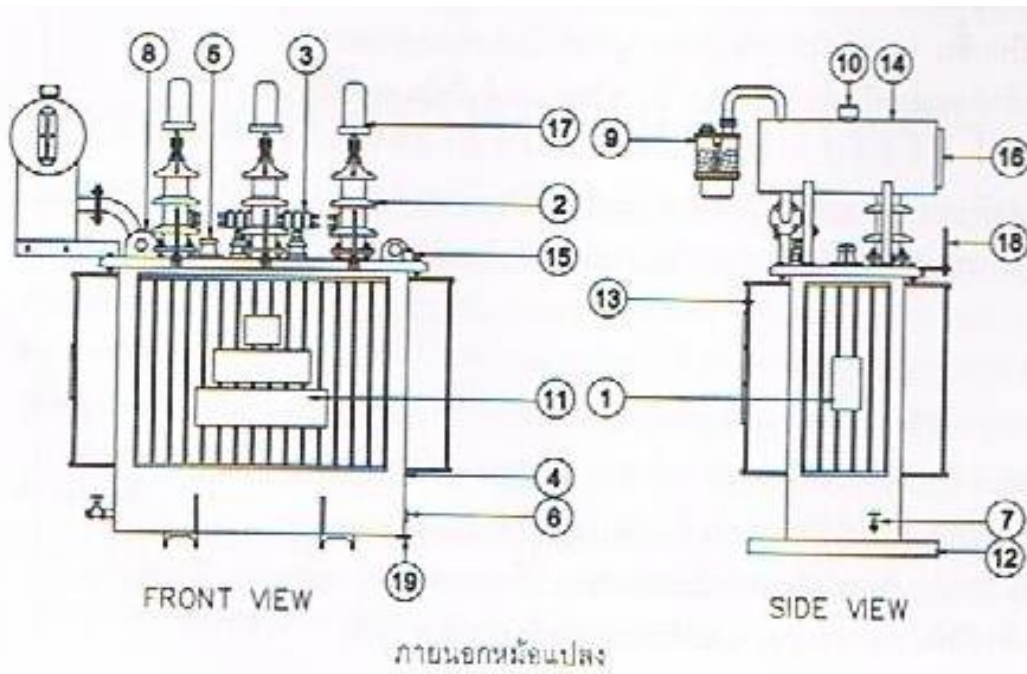
น้ำมันหม้อแปลง เป็นฉนวนไฟฟ้าระบายความร้อนรักษาความสะอาดแกนเหล็กและลวด ไม้ให้ขึ้นสนิม

ลูกถ้วย เป็นฉนวนมีแกนตัวนำอยู่ภายในสำหรับเชื่อมต่อวงจรไฟฟ้าภายในสู่ภายนอก

ถังและกริป ทำหน้าที่บรรจุน้ำมันและระบายความร้อน



| ภายในหม้อแปลง | |
|---------------|--------------------------|
| ITEM | DESCRIPTION |
| 1 | CORE |
| 2 | HV.COLI |
| 3 | LV.COIL |
| 4 | CORE CLAMP(LOWER) |
| 5 | CORE CLAMP(UPPER) |
| 6 | HV.BUSHING |
| 7 | LV.BUSHING |
| 8 | OFF LOAD TAP CHANGER |
| 9 | LV. BUSBAR |
| 10 | STUD & NUT COVER SUPPORT |
| 11 | CRAPE PAPER |
| 12 | HV. CABLE |
| 13 | TAP LEAD |
| 14 | BASE CLAMP |



| ภายนอกหม้อแปลง | |
|----------------|--------------------------------------|
| ITEM | DESCRIPTION |
| 1 | NAMEPLATE WITH CONNECTION DIAGRAM |
| 2 | H.V.BUSHING WITH TERMINAL CONNECTOR |
| 3 | L.V. BUSHING WITH TERMINAL CONNECTOR |
| 4 | TANK |
| 5 | TAP CHANGER |
| 6 | EARTH TERMINAL |
| 7 | OIL DRAIN VALVE |
| 8 | LIFING EYE FOR COVER |
| 9 | DEHYDRATING BREATHER SILICAGER |
| 10 | OIL FILLING CAP |
| 11 | LOGO |
| 12 | SUB BASE |
| 13 | CORRUGATED FIN |
| 14 | CONSERVATOR TANK |
| 15 | THERMOMETER POCKET |
| 16 | OIL LEVEL GAUGE |
| 17 | BIRD GUARD CAP |
| 18 | ARCING HORN |
| 19 | PIPE FPR DRAIN PLUG |

อุปกรณ์ ส่วนประกอบ และการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

ภายในหม้อแปลง

แกนเหล็ก แผ่นเหล็กซิลิคอนบาง ๆ วางเรียงซ้อนกันยึดด้วยแคล้ม โย้กบน – ล่าง ทำหน้าที่เป็นวงจรเส้นแรงแม่เหล็ก

ขดลวดแรงสูง – แรงต่ำ ลวดทองแดงกลม / แบนเคลือบน้ำยาหรือหุ้มกระดาษฉนวนพันรอบแกนเหล็กขดลวดรับแรงสูงสร้างเส้นแรงแม่เหล็กเหนี่ยวนำขดลวดจ่ายแรงต่ำ ทำหน้าที่เป็นวงจรไฟฟ้า

ชุดเปลี่ยนแทป เป็นชุดสวิตช์เปลี่ยนเพิ่ม / ลดจำนวนรอบขดลวดแรงสูงเพื่อปรับแรงดันไฟฟ้าด้านจ่ายให้เหมาะสมกับการใช้งาน

สายไฟ/บัสบาร์ สายไฟ/บัสบาร์ทองแดงสำหรับเชื่อมต่อเข้าสู่ชุดแทปขดลวดแรงสูงเชื่อมต่อปลายขดลวดแรงสูง-ต่ำ ระหว่างเฟสและปลายขดลวดกับแกนลูกถ้วย เพื่อเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าภายนอก

กระดาษฉนวน กระดาษอัดแน่นหรือแมกกาไลต์ทำหน้าที่เป็นฉนวนไฟฟ้าระหว่างขดลวดและส่วนที่เป็นแกนเหล็ก

น้ำมันหม้อแปลง น้ำมันแร่ผสมทำหน้าที่เป็นฉนวนไฟฟ้าและระบายความร้อนของขดลวดและแกนเหล็ก

ไส้หม้อแปลง เป็นชื่อเรียกรวมชุดส่วนประกอบภายในหม้อแปลงทั้งหมดรวมทั้งหมุดฝาสามารถยกได้เป็นชุด

ภายนอกหม้อแปลง

ถังครีป โลหะเชื่อมขึ้นรูปบรรจุไส้และน้ำมันหม้อแปลงมีครีปหรือลอนลูกฟูกสำหรับระบายความร้อนหรือรับการขยายตัวของน้ำมันของหม้อแปลงชนิดปิด

ลูกถ้วยแรงสูง-ต่ำ เซรามิกฉนวนมีแกนตัวนำอยู่ภายในสำหรับเชื่อมต่อสายวงจรไฟฟ้าภายในหม้อแปลงกับภายนอก

ถังสำรองน้ำมัน อยู่เหนือถังหม้อแปลงมีหน้าที่สำรองน้ำมันในถังลดหรือเพิ่มจากการขยายตัวของน้ำมันหม้อแปลงชนิดปิดจะไม่มีถังสำรองการขยาย-หดตัวอาศัยถังและครีปเป็นตัวขยาย

ระดับน้ำมัน ที่ข้างถังสำรองมีเกจชี้แสดงระดับน้ำมันอาจเป็นลักษณะร่อง /ท่อหรือเข็มหน้าปิด หม้อแปลงชนิดปิดจะมีลูกลอย ชี้ออกการมีอยู่ของน้ำมันที่ท่อเดิม

ชุดกรองความชื้น ที่ข้างถังสำรองอีกข้างจะมีอุปกรณ์ชุดกรองความชื้นสำหรับอากาศที่มีความชื้น เข้าหม้อแปลง

อุปกรณ์ลดความดัน เป็นกลไกสปริงเมื่อความดันภายในหม้อแปลงสูงจนชนะแรงสปริงความดันจะระบายออกถ้าเป็นหม้อแปลงชนิดเปิดจะเป็นท่อระเบิด เมื่อเกิดแรงดันภายในหม้อแปลงรุนแรง เช่น การลัดวงจรแผ่นไดอะแฟรมที่ปากท่อจะระเบิดออก

บุคโฮลซีรี่เลย เป็นอุปกรณ์ป้องกันทำหน้าที่เตือนหรือตัดวงจร เมื่อเกิดเหตุไม่ปกติภายในหม้อแปลง

ครอบกันนก เป็นฉนวนยางครอบขั้วต่อลูกถ้วยแรงสูงแต่ละเฟสป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรเมื่อมีนกมาเกาะ

ขั้วต่อสายแรงสูง-ต่ำ ที่ต่อสายระหว่างแกนลูกถ้วยหม้อแปลงกับสายแรงสูงเข้าและแรงต่ำออกใช้งาน

แกนล่อฟ้า เหล็กกลม 2 ชั้นยึดติดขั้วแกนต่อสายแรงสูงและฝาถังซึ่งเข้าหากันเพื่อให้คลื่นฟ้าผ่าผ่านระหว่างแกน โดยไม่ผ่านทำลายขดลวดภายในหม้อแปลง

เทอร์โมมิเตอร์ วัดอุณหภูมิน้ำมันหม้อแปลงมีชนิดแกนตั้งและเข็มหน้าปิดซึ่งอาจมีสวิทช์ต่อเตือน

มือหมุนแทป เป็นมือหมุนปรับเปลี่ยนแทปภายนอกเพื่อปรับแรงดันไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน

ที่ต่อสายดิน ที่ต่อสายจากถังลงสู่ดินเพื่อความปลอดภัยจากไฟรั่วหรือลัดวงจร

วาล์วถ่ายน้ำมัน เป็นวาล์วเปลี่ยนถ่ายน้ำมันออกจากหม้อแปลงหรือเป็นวาล์วเปิดเก็บตัวอย่างน้ำมันทดสอบ

ที่เติมน้ำมัน เป็นฝาเกลียวเปิด-ปิด อยู่บนสุดของถังสำรองน้ำมันหรือท่อถังชนิดปิดเพื่อเติมน้ำมัน

แผ่นป้าย บ่งบอกข้อมูลต่าง ๆ ของหม้อแปลงอยู่ด้านข้างถังหรือครีบบัง

โลโก้,ขนาด,ชื่อบริษัท เป็นตราเครื่องหมายและชื่อบริษัท และขนาดกำลังของหม้อแปลง

ประกัน เป็นซีลยาง/ไม้ก๊อก สำหรับซีลตามช่วงต่อต่าง ๆ กันน้ำมันรั่ว เช่น ที่ลูกถ้วยแรงสูง – ต่ำ
ที่ประกอบบนฝาถัง ฝาถังกับตัวถัง และมีหมุนแทปเป็นต้น

ภาคผนวก ก.

การตรวจสอบและบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้า

| ลำดับ | รายการ | วิธีการตรวจสอบและบำรุงรักษา | วิเคราะห์และแก้ไข |
|-------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | ลูกถ้วย (Bushing) 1.1 แรงสูง 1.2 แรงต่ำ 1.3 นิวตรอล | -ตรวจสอบสภาพผิวลูกถ้วยด้วยตา -ฝุ่นและครอบสกปรก -รอยอาร์ค รอยชำรุด | -คราบฝุ่นและสิ่งสกปรกให้ใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาด -รอยอาร์ค รอยชำรุดให้ซ่อม หรือเปลี่ยนใหม่ |
| 2 | ขั้วต่อสาย(Connector) 1.1 แรงสูง 1.2 แรงต่ำ 1.3 นิวตรอล | -ตรวจสอบสภาพขั้วต่อด้วยตา -สภาพขั้วต่อโดยทั่วไปเรียบร้อย -นอต,สกรู และปลายสายที่ต่อเป็นสนิมหรือเกิดออกไซด์ -ใช้ประแจขันตรวจสอบสภาพความแน่นของนอตสกรู | -ถ้าขั้วต่ออยู่ในสภาพที่ไม่เรียบร้อยให้จัดใหม่ -ทำความสะอาดบริเวณขั้วและหน้าสัมผัสระหว่างขั้วกับหางปลาและสายต่อ -ขันนอตทุกตัวให้แน่น |
| 3 | แทปเชนเจอร์ (Tap Changer) | -จดตำแหน่งแทปแรงดันที่ใช้งานปัจจุบัน -ตรวจตำแหน่งแทปกับตำแหน่งล็อก | -ถ้าต้องการปรับแรงดันให้เหมาะสมกับการใช้งานให้อ้างอิงตำแหน่งเดิม |
| 4 | ระดับน้ำมัน (Oil Level) | -ตรวจระดับน้ำมันที่เกจวัดด้วยตา -ระดับสูงหรือต่ำเทียบกับขีดหรือช่วงระดับมากน้อยอย่างไร | -ถ้าระดับน้ำมันผิดปกติให้วิเคราะห์ว่าน้ำมันอาจรั่วซึมหรือใช้งานเกิน -แก้ไขรอยรั่ว และเติมหรือถ่ายน้ำมันที่ขาดหรือเกินจากช่วงขีดบอกระดับปกติ |
| 5 | อุปกรณ์ลดความดัน (Pressure Relief) | -ตรวจสอบสภาพการทำงานโดยใช้มือกดว่ายังทำงานได้ตามปกติ | -ถ้าการทำงานไม่เป็นไปปกติให้ซ่อมหรือถอดเปลี่ยนใหม่ |
| 6 | บุคโฮลซ์รีเลย์ (Buchholz Relay) | -ตรวจเช็คการทำงานของอุปกรณ์เตือนและป้องกัน -การทำงานของชุกलयทั้งสอง -ตรวจดูแก๊สในตัวบุคโฮลซ์ | -ถ้าชุดอุปกรณ์เตือนและป้องกันทำงานไม่ปกติหรือชำรุดให้ซ่อมหรือเปลี่ยนใหม่ -เปิดวาล์วด้านบนเพื่อปล่อยแก๊สออก |

| ลำดับ | รายการ | วิธีการตรวจสอบและบำรุงรักษา | วิเคราะห์และแก้ไข |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7 | เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer) 7.1 แบบเข็มหน้าปัทม์ 7.2 แบบแกนตั้ง | -ดูค่าอุณหภูมิของน้ำมันที่วัดได้เทียบกับ โพลด์ที่ใช้ว่าผิดปกติหรือไม่ -ค่าอุณหภูมิน้ำมันที่อ่านได้ลบด้วยอุณหภูมิ บริเวณนั้นไม่ควรเกิน 60 ° C โดยประมาณ | อุณหภูมิผิดปกติอาจเกิดจาก -เข็มชี้ผิดปกติหรือเทอร์โมมิเตอร์เสีย -ครีบริบายความร้อนสกปรก -หม้อแปลงใช้งานโอเวอร์โพลด์ให้แก้ไข ตามอาการและสาเหตุ |
| 8 | วาล์วถ่ายน้ำมัน (Drain Valve) | -ตรวจสอบรอยรั่วซึมของน้ำมัน -ตรวจสอบสภาพวาล์วโดยทั่วไปว่ายัง ทำงานเปิด-ปิดได้ตามปกติ | -ถ้ามีรอยรั่วให้ขันวาล์วให้แน่น -ถ้าวาล์วชำรุดหรือทำงานเปิด-ปิด ไม่ได้ให้เปลี่ยนวาล์วใหม่ |
| 9 | สายดิน (Ground) | ตรวจสอบสายที่ต่อจากขั้วดินลงหลักดิน | -ถ้าไม่ได้ต่อไว้หรือหลุดหลวมให้ ทำการแก้ไข -ทำความสะอาดขั้วและขันให้แน่น |
| 10 | ประเก็น (Gasket) | -ตรวจสอบประเก็นตามจุดต่าง ๆ เพื่อดู รอยรั่วซึมและสภาพประเก็น | -ถ้ารั่วซึมที่ยึดอาจหลวมให้ขันให้แน่น -ถ้าซีลยางเสื่อมหรือจุดเชื่อมชำรุดหรือ รั่วให้เปลี่ยนใหม่อุดหรือเชื่อมรอยรั่ว |
| 11 | รอยรั่วความชื้น (Leakage) | -ตรวจสอบรอยรั่วซึมรอบตัวถัง ตามรอยต่อ ประเก็น ครีบริบาย และวาล์ว เป็นต้น | -แก้ไขตามลักษณะที่เป็นปัญหา เช่น ซีมที่ประเก็นข้อต่อให้ขันออกให้แน่น อุดหรือเชื่อมฝนจุดที่สามารถทำได้ |
| 12 | สารกรองความชื้น (Dehydrating) | -ตรวจสอบดูสีของสารดูดความชื้น -ความเรียบร้อยของกระบอกและ ถัวยน้ำมัน -น้ำมันใต้กระบอก | -ถ้าสีเปลี่ยนจากน้ำเงินเป็นชมพูเกินครึ่ง ต้องเปลี่ยนสารใหม่ -เช็คทำความสะอาดหรือเปลี่ยนถัวยแตก -ถ้าน้ำมันแห้งหรือระดับต่ำให้เติม |
| 13 | ความต้านทานฉนวน (Insulation Resistance) | วัดค่าความต้านทานด้วย Megger ระหว่าง แรงสูง - แรงต่ำ แรงสูง - กราวด์ แรงต่ำ - กราวด์ | -ความต้านทานฉนวนขึ้นกับความชื้น และอุณหภูมิ -ถ้าค่าต้านทานต่ำกว่าที่กำหนดต้อง กรองน้ำมัน หรือนำหม้อแปลงมาอบ |
| 14 | ค่าความทนต่อแรงดัน- ไฟฟ้าของน้ำมัน (Dielectric Strength) | -ทดสอบค่าไดอิเล็กตริกของน้ำมัน ด้วยเครื่องทดสอบน้ำมัน | -ค่าที่ทนต่อแรงดันของน้ำมันใหม่หรือ น้ำมันที่ใช้แล้วต้องสูงกว่าค่าที่กำหนด ถ้าต่ำต้องกรองหรือเปลี่ยนน้ำมันใหม่ |
| 15 | แกนล่อฟ้า (Arcing Horn) | -วัดระยะบน - ล่างแกนล่อฟ้า | -ระบบไฟ 11-12 เค.วี.ระยะห่าง 85 มม -ระบบไฟ 22-24 เค.วี.ระยะห่าง 155 มม -ระบบไฟ 33 เค.วี.ระยะห่าง 220 มม |

