กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน

ว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก 13 โครงการ

กลุ่มดำเนินการและบำรุงรักษา
กองพัฒนาพลังงานทดแทน

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน
ว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก 13 โครงการ

1. ความเป็นมา

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน ได้ดำเนินการโครงการโรงไฟฟ้าพลังงานทดแทน จำนวน 13 โครงการ เพื่อผลิตและจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าเข้าระบบ ปัจจุบันอยู่ระหว่างการทำสัญญาซื้อ-ขายไฟฟ้า ตามระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ. 2559 โครงการไฟฟ้าพลังน้ำ ของ พพ. ที่จะทำการเชื่อมโยงเข้าระบบจะต้องปรับปรุงระบบป้องกันและติดตั้งอุปกรณ์ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดฯ เนื่องจากโครงการฯ ได้ดำเนินการแล้วเสร็จก่อนปี พ.ศ. 2559 จึงใช้มาตรฐานระบบป้องกันในขณะนั้น เพื่อให้ขั้นตอนการซื้อ-ขายไฟฟ้าดำเนินต่อไปได้ ดังนั้น พพ. จึงมีความประสงค์จะว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก เพื่อให้เป็นไปตามระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์

พพ. มีความประสงค์จะว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก 13 โครงการ เพื่อให้เป็นไปตามระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และให้โครงการฯ สามารถผลิต-จำหน่ายพลังงานไฟฟ้า เข้าสู่ระบบได้ตามแผนผลิตพลังงาน ซึ่งเป็นการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนร้อยละ 30 ของพลังงานขั้นสุดท้าย ตามแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกของประเทศ ซึ่งเป็นการลดการปล่อยก๊าซ CO_2 ที่ก่อให้เกิดสภาวะโลกร้อนในปัจจุบัน อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มการผลิตและการใช้พลังงานทดแทน ซึ่งเป็นการพัฒนาพลังงานที่ยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามนโยบายรัฐบาล และเป็นการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามยุทธศาสตร์ชาติ

3. คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอราคา

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ พพ. ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเป็นผู้ที่มีผลงานในการติดตั้ง หรือ ซ่อมปรับปรุง หรือจัดทำ Hydro Turbine ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 160 กิโลวัตต์ โดยจะต้องเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานราชการ หรือ รัฐวิสาหกิจ หรือ บริษัทเอกชน ที่ พพ. พิจารณาแล้วเชื่อถือได้

4. เอกสารประกอบการยื่นข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

4.1 ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล

(ก) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(ข) บริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล หนังสือบริคณห์สนธิ บัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) และบัญชีผู้ถือหุ้นรายใหญ่ (ถ้ามี) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

4.2 ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาหรือคณะบุคคลที่มิใช่นิติบุคคล ให้ยื่นสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้นั้น สำเนาข้อตกลงที่แสดงถึงการเข้าเป็นหุ้นส่วน (ถ้ามี) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้เป็นหุ้นส่วน หรือสำเนาหนังสือเดินทางของผู้เป็นหุ้นส่วนที่มิได้ถือสัญชาติไทย พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

4.3 ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ยื่นข้อเสนอร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมค้า ให้ยื่นสำเนาสัญญาของการเข้าร่วมค้า และเอกสารตามที่ระบุไว้ใน (4.1) หรือ (4.2) ของผู้ร่วมค้า แล้วแต่กรณี

4.4 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นสำเนาใบทะเบียนพาณิชย์ สำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม สำเนาหนังสือแสดงวัตถุประสงค์ในการทำการค้าหรือประกอบธุรกิจของนิติบุคคลนั้น ๆ พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

4.5 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นหนังสือมอบอำนาจซึ่งปิดอากรแสตมป์ตามกฎหมายในกรณีที่ผู้เสนอราคามอบอำนาจให้ผู้อื่นทำการแทน

4.6 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นใบเสนอราคา ที่มีรายละเอียดปริมาณงาน (Bill of Quantities , BOQ) พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

4.7 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นหนังสือรับรองผลงาน สัญญาหรือใบสั่งซื้อ (Purchase Order ,PO) ข้อกำหนดรายละเอียด (TOR) และเอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง ที่มาจากสัญญาเดียวกัน ซึ่งแสดงว่าเป็นผู้ที่มีผลงานในการติดตั้ง หรือ ซ่อมปรับปรุง หรือจัดทำ Hydro Turbine ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 160 กิโลวัตต์ และเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานราชการ หรือ รัฐวิสาหกิจ หรือ บริษัทเอกชนที่ พพ. พิจารณาแล้วเชื่อถือได้ เพื่อประกอบการพิจารณา ทั้งนี้หากผู้เสนอราคามีรายละเอียดผลงานไม่ครบถ้วน พพ. ขอสงวนสิทธิที่จะไม่พิจารณาเอกสารใดๆ ของผู้เสนอราคา

5. ข้อกำหนดรายละเอียดทางเทคนิค

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก จำนวน 13 โครงการ ในครั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบ พร้อมปรับปรุงระบบควบคุมและระบบป้องกัน ให้เป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) พร้อมทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยมีรายการซ่อมปรับปรุงจำนวน 13 โครงการดังนี้

1. โครงการห้วยประทาว(เขื่อนล่าง) ตำบลท่าหินโงม อำเภอเมืองชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ ขนาด 320 kW
2. โครงการแม่ตอนหลวง ตำบลเทพเสด็จ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ขนาด 45 kW
3. โครงการห้วยน้ำขุ่น ตำบลท่าก๊อ อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย ขนาด 55 kW
4. โครงการห้วยแม่ซ้าย ตำบลแม่นะ อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ขนาด 75 kW
5. โครงการเมืองคอง 1 ตำบลเมืองคอง อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ขนาด 110 kW
6. โครงการผาหมอน ตำบลกองแขก อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ขนาด 180 kW
7. โครงการแม่นาจร ตำบลแม่นาจร อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ขนาด 110 kW
8. โครงการขุนแม่แมะ ตำบลแม่นะ อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ขนาด 320 kW
9. โครงการหนองเหรียง ตำบลบ้านนา อำเภอศรีนครินทร์ จังหวัดพัทลุง ขนาด 30 kW
10. โครงการลำพิกุล ตำบลนาชุมเห็ด อำเภอย่านตาขาว จังหวัดตรัง ขนาด 50 kW
11. โครงการคีรีวง ตำบลกำโลน อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช ขนาด 110 kW
12. โครงการบ้านวังลุง ตำบลทอนหงส์ อำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช ขนาด 133 kW
13. โครงการคลองลำขนุน ตำบลนาชุมเห็ด อำเภอย่านตาขาว จังหวัดตรัง ขนาด 88 kW

5.1. โครงการห้วยประทาว (เขื่อนล่าง)

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการห้วยประทาว(เขื่อนล่าง) ตำบลท่าหินโงม อำเภอเมืองชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ ขนาด 320 kW (จำนวน 2 เครื่อง) ในครั้งนี้ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำฯ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ดังมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

5.1.1. CONTROL CUBICLE

- ตรวจสอบ พร้อมปรับปรุงแก้ไขระบบควบคุมและระบบป้องกัน โดยปรับปรุงระบบ Relay Protection ให้เพียงพอสำหรับการป้องกันตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) และตามมาตรฐานวิศวกรรมอย่างน้อย ดังนี้ รหัสรีเลย์ 27/59 (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำ/รีเลย์ป้องกันแรงดันเกิน), 50/51 ,50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์), 59N (รีเลย์ป้องกันแรงดันเกินแบบแรงดันลำดับศูนย์), 67/67N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางด้านเฟสและด้านกราวด์), 81(รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำ/รีเลย์ป้องกันความถี่เกิน), 27R (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำขณะหนึ่ง) และ 32 (รีเลย์กำลังไฟฟ้าแบบมีทิศทาง) รวมถึง CT และ PT ที่ใช้งานร่วมกันโดยติดตั้งไว้ด้านหน้าหรือภายในตู้ Gen Control Board พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ

- ทำการตรวจสอบ ทดสอบ และ ปรับตั้ง Protection Relay Relay Test, Calibrate & Tune Up Protection System ทั้งหมด และทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไขพร้อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายใน Main Control Cubicle ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ หากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดดังเดิม

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Programmable Logic Control (PLC) ทดแทนของเดิมเครื่องที่ 1 ด้วยยี่ห้อ OMRON หรือ ABB หรือ SIEMENS หรือ MITSUBISHI หรือเทียบเท่า โดยมี I/O เพียงพอต่อการใช้งาน พร้อมทำการทดสอบ Operation & Function Test เพื่อให้สามารถใช้งานร่วมกับระบบควบคุมเดิมได้เป็นอย่างดี จำนวน 1 ชุด พร้อมส่งมอบคู่มือ และ โปรแกรม พร้อมสายเชื่อมต่อไว้ใช้งาน

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up และแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- Operation & Function Test และแก้ไขการทำงานทั้งหมดให้ใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- Metering Test พร้อมปรับตั้งชุดเครื่องวัดทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบบำรุงรักษาหลอดไฟ Operating Indicator พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพปรับปรุงบำรุงรักษา Terminal Connection & Control Cable พร้อมทดสอบและแก้ไขปรับปรุง ให้สามารถใช้งานได้ดี

- ทำความสะอาดตู้ Control Cubicle ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ปรับปรุงแบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) และแบบระบบควบคุมให้เป็นปัจจุบันพร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ให้ครบถ้วน

5.1.2. GENERATOR

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชนิด **Induction Generator** ขนาด 200 kW จำนวน 2 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่องให้ทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน โดยการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Rotor และ Stator จะต้องถอดทำความสะอาด อาบน้ำยาวานิช, Drying Out และ พร้อมทดสอบ DC Resistance & Insulation Test ก่อนและหลังการบำรุงรักษา และประกอบกลับพร้อมปรับ Alignment ให้ค่า Gap และ Leveling ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ตรวจสอบทำความสะอาด และทดสอบ Insulation Test ชุด Power Cable & Stator Terminal ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพ บำรุงรักษา Pot Head, Terminal Connection & Power Cable พร้อมทดสอบ Insulation Test พร้อมแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพบำรุงรักษา Capacitor Bank ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน โดยหากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยน โดยมีขนาดและพิกัดดังเดิม

5.1.3 DC SYSTEM

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา DC 24 V System ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการดังนี้

BATTERY CHARGER

- ตรวจสอบ ทำความสะอาด ซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา Battery Charger Panel โดยจะต้องทดสอบ Thyristor Check (Leakage & Output Test), Characteristic Test (Static Test) and Adjustment for Setting Value ให้สามารถใช้งานได้ดี หากพบการชำรุดที่ไม่สามารถซ่อมแซมได้ให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดที่เหมาะสมกับแบตเตอรี่ที่ใช้งาน

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up จัดหาพร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ควบคุมที่ชำรุดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ทำการ Clean, ทดสอบ และ Calibrate Protection Relay เพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

- Operation & Function Test และแก้ไขระบบควบคุมทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

STATION BATTERY

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ 12 V ขนาด 100 Ah ชนิด Maintenance Free เพื่อใช้กับระบบ DC 24 V จำนวน 2 ลูก และทดสอบ Station Batteries เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Operation Charger and Discharger Voltage
- Measurement Voltage Per Cell
- Polarity Connected Inspection
- Cleaning and Tightening

5.1.4 TURBINE

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกังหันน้ำ ชนิด **Crossflow Turbine** จำนวน 2 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการถอดตรวจสอบสภาพซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี และประกอบกลับให้อยู่ในแนวระนาบและพิกัดมาตรฐาน

- ตรวจสอบบำรุงรักษาชุดระบบ Hydraulic Servo ของ Guide Vane ให้สามารถใช้งานได้ดี ไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน

- ตรวจสอบบำรุงรักษา ซ่อมปรับปรุง Inlet Valve ชนิด Butterfly Valve ขนาด Ø 600 มิลลิเมตร และข้อต่อซ่อมบำรุง (Dismantling Joint) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 2 ชุด ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน อย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหาและเปลี่ยน Seal และ สาย Hydraulic ฯลฯ ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม ภายหลังการซ่อมปรับปรุงต้องทำการทดสอบ Hydrostatic Test ที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้อง ไม่มีการรั่วซึมของน้ำ พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น

- จัดหาพร้อมติดตั้งตลับลูกปืน (Bearing) เสื้อตลับลูกปืน (Bearing Housing) ปลอกปรับขนาดเพลา (Adapter Sleeves) และอุปกรณ์จับยึดของชุด Turbine และ Flywheel ยี่ห้อ SKF, NSK, NTN หรือ

คุณภาพเทียบเท่า ให้เพียงพอต่อการใช้งาน โดยตลับลูกปืน (Bearing) ต้องเป็นแบบ Spherical Roller Bearing ชนิดใช้งานหนัก (Heavy Duty) พร้อมเสื้อตลับลูกปืน (Bearing Housing) เพื่อใช้กับเครื่องกังหันน้ำเครื่องที่ 1

- ตรวจสอบซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาวาล์วเปิด-ปิดน้ำ (Intake Gate) ให้อยู่ในสภาพที่ดี

5.1.5. TRANSFORMER

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 500 kVA จำนวน 1 ลูก ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ตรวจวัดค่าความเป็นฉนวนของขดลวดแรงสูง – แรงต่ำ
- ตรวจสอบสารดูดความชื้น SILICA-GEL ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- ตรวจสอบขั้วต่อสายแรงสูง – แรงต่ำ (ทำความสะอาด/ขันสลักเกลียว)
- ตรวจสอบภายนอกของหม้อแปลง/ครีบระบายความร้อน และสภาพการติดตั้ง
- ตรวจสอบบุชชิ่งแรงสูง – แรงต่ำ และทำความสะอาด
- ตรวจสอบระดับน้ำมันในถังอะไหล่
- ตรวจสอบพร้อมแก้ไขจุดต่อสายดินและสายนิวตรอน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ บำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution System) ขนาดแรงดัน 22 kV ให้สามารถใช้งานได้ดี

5.1.6 งานทดสอบการเดินเครื่องและระบบป้องกัน

ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบการเดินเครื่อง และระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ให้จ่าย Load ตามสภาพน้ำ โดยจะต้องมีเวลาสะสมในการเดินเครื่องจ่าย Load ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง รวมทั้งทดสอบ

- Operation & Function Test
- Start Operation Test
- Normal & Quick Stop Test
- No Load Bearing Heat Run Test
- Load Bearing Heat Run Test
- Load Reject Test

เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รับการปรับปรุงแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยการทดสอบจะต้องไม่มีการลัดวงจร การรั่วซึมของน้ำ, น้ำมัน, จาระบี ไม่มีการสั่น หรือ อาการผิดปกติอื่นๆ อันเนื่องมาจากการดำเนินงานที่ขาดคุณภาพ ไม่ได้มาตรฐาน หรือใช้วัสดุไม่ดี

ทั้งนี้หากโครงการฯ ไม่สามารถทำการทดสอบทั้งระบบได้ เนื่องจากเหตุไม่ได้เชื่อมโยงระบบปริมาณน้ำไม่เพียงพอ หรืออุปสรรคอื่นๆ ที่มิได้เกิดจากผู้รับจ้าง ให้ทำการทดสอบเฉพาะในส่วนที่ทำได้

5.2 โครงการแม่ตอนหลวง

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการแม่ตอนหลวง ตำบลเทพเสด็จ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ขนาด 45 kW (จำนวน 1 เครื่อง) ในครั้งนี้ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำฯ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ดังมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

5.2.1. CONTROL CUBICLE

- ตรวจสอบ พร้อมปรับปรุงแก้ไขระบบควบคุมและระบบป้องกัน โดยปรับปรุงระบบ Relay Protection ให้เพียงพอสำหรับการป้องกันตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) และตามมาตรฐานวิศวกรรมอย่างน้อย ดังนี้ รหัสรีเลย์ 27/59 (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำ/รีเลย์ป้องกันแรงดันเกิน), 50/51 ,50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์), 59N (รีเลย์ป้องกันแรงดันเกินแบบแรงดันลำดับศูนย์), 67/67N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางด้านเฟสและด้านกราวด์), 81(รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำ/รีเลย์ป้องกันความถี่เกิน), 27R (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำขณะหนึ่ง) และ 32 (รีเลย์กำลังไฟฟ้าแบบมีทิศทาง) รวมถึง CT และ PT ที่ใช้งานร่วมกันโดยติดตั้งไว้ด้านหน้าหรือภายในตู้ Gen Control Board พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ

- ทำการตรวจสอบ ทดสอบ และ ปรับตั้ง Protection Relay Relay Test, Calibrate & Tune Up Protection System ทั้งหมด และทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไขพร้อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายใน Main Control Cubicle ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ หากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดดังเดิม

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up และแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- Operation & Function Test และแก้ไขการทำงานทั้งหมดให้ใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- Metering Test พร้อมปรับตั้งชุดเครื่องวัดทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบบำรุงรักษาหลอดไฟ Operating Indicator พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพปรับปรุงบำรุงรักษา Terminal Connection & Control Cable พร้อมทดสอบ และแก้ไขปรับปรุง ให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไข บำรุงรักษาระบบแสงสว่างภายใน-นอกอาคารที่ชำรุด ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ทำความสะอาดตู้ Control Cubicle ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ปรับปรุงแบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) และแบบระบบควบคุมให้เป็นปัจจุบันพร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ให้ครบถ้วน

5.2.2 GENERATOR

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชนิด **Induction Generator** ขนาด 45 kW จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่องให้ทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน โดยการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Rotor และ Stator จะต้องถอดทำความสะอาด อาบน้ำยาวานิช, Drying Out และ พร้อมทดสอบ DC Resistance &

Insulation Test ก่อนและหลังการบำรุงรักษา และประกอบกลับพร้อมปรับ Alignment ให้ค่า Gap และ Leveling ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ตรวจสอบทำความสะอาด และทดสอบ Insulation Test ชุด Power Cable & Stator Terminal ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพ บำรุงรักษา Pot Head, Terminal Connection & Power Cable พร้อมทดสอบ Insulation Test พร้อมแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพบำรุงรักษา Capacitor Bank ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน โดยหากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยน โดยมีขนาดและพิกัดดังเดิม

- ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแก้ไข Name Plate Generator ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ในกรณีที่ไม่มี Name Plate จากโรงงานผู้ผลิต สูญหาย หรือชำรุด ให้จัดทำ Name Plate Generator ทดแทนโดยมีขนาดเป็นไปตามมาตรฐานดูสวยงามและวัสดุมีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมการใช้งาน อย่างน้อยมีรายละเอียดดังนี้

Type Generator
Output kVA (kW)
Volts Amps Hz
PF Phase RPM
Insulation Class
MFG. Date dd/mm/yy
Manufactured by (Company Name)

5.2.3 DC SYSTEM

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา DC 24 V System ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการดังนี้

BATTERY CHARGER

- จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ ชาร์จเจอร์ Input 220 VAC Output 24 VDC 25 A จำนวน 1 ชุด โดยสามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ

STATION BATTERY

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ 12 V ขนาด 100 Ah ชนิด Maintenance Free เพื่อใช้กับระบบ DC 24 V จำนวน 2 ลูก และทดสอบ Station Batteries เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Operation Charger and Discharger Voltage
- Measurement Voltage Per Cell
- Polarity Connected Inspection
- Cleaning and Tightening

5.2.4 TURBINE

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกังหันน้ำ ชนิด **Crossflow Turbine** จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการถอดตรวจสอบสภาพซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี และประกอบกลับให้อยู่ในแนวระนาบและพิกัดมาตรฐาน
- ตรวจสอบบำรุงรักษาชุดระบบ Hydraulic Servo ของ Guide Vane ให้สามารถใช้งานได้ดี ไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน
- ตรวจสอบบำรุงรักษา ซ่อมปรับปรุง Inlet Valve ชนิด Butterfly Valve ขนาด Ø 400 มิลลิเมตร และข้อต่อซ่อมบำรุง (Dismantling Joint) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน อย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหาและเปลี่ยน Seal และ สาย Hydraulic ฯลฯ ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม ภายหลังการซ่อมปรับปรุงต้องทำการทดสอบ Hydrostatic Test ที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้อง ไม่มีการรั่วซึมของน้ำ พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำ อย่างน้อย 2 ชั้น
- ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแก้ไข Name Plate Turbine ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ในกรณีที่ไม่มี Name Plate จากโรงงานผู้ผลิต สูญหาย หรือชำรุด ให้จัดทำ Name Plate Turbine ทดแทนโดยมีขนาดเป็นไปตามมาตรฐานดูสวยงามและวัสดุมีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมการใช้งาน อย่างน้อยมีรายละเอียดดังนี้

Type Turbine
Output (kW)
Net Head Designed (m)
Flow Rate Designed (L/sec)
Rate Speed (rpm)
Penstock Length (m)
MFG. Date dd/mm/yy
Manufactured by (Company Name)

5.2.6 TRANSFORMER

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 50 kVA จำนวน 1 ลูก ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ตรวจวัดค่าความเป็นฉนวนของขดลวดแรงสูง – แรงต่ำ
- ตรวจสอบสารดูดความชื้น SILICA-GEL ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- ตรวจสอบขั้วต่อสายแรงสูง – แรงต่ำ (ทำความสะอาด/ขันสลักเกลียว)
- ตรวจสอบภายนอกของหม้อแปลง/ครีบระบายความร้อน และสภาพการติดตั้ง
- ตรวจสอบบุชชิ่งแรงสูง – แรงต่ำ และทำความสะอาด
- ตรวจสอบระดับน้ำมันในถังอะไหล่
- ตรวจสอบพร้อมแก้ไขจุดต่อสายดินและสายนิวตรอน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ บำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution System) ขนาดแรงดัน 22 kV ให้สามารถใช้งานได้ดี

5.2.5 งานทดสอบการเดินเครื่องและระบบป้องกัน

ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบการเดินเครื่อง และระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ให้จ่าย Load ตามสภาพน้ำ โดยจะต้องมีเวลาสะสมในการเดินเครื่องจ่าย Load ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง รวมทั้งทดสอบ

- Operation & Function Test
- Start Operation Test
- Normal & Quick Stop Test
- No Load Bearing Heat Run Test
- Load Bearing Heat Run Test
- Load Reject Test

เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รับการปรับปรุงแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยการทดสอบจะต้องไม่มีการลัดวงจร การรั่วซึมของน้ำ, น้ำมัน, จาระบี ไม่มีการสั่น หรือ อาการผิดปกติอื่นๆ อันเนื่องมาจากการดำเนินงานที่ขาดคุณภาพ ไม่ได้มาตรฐาน หรือใช้วัสดุไม่ดี

ทั้งนี้หากโครงการฯ ไม่สามารถทำการทดสอบทั้งระบบได้ เนื่องจากเหตุไม่ได้เชื่อมโยงระบบปริมาณน้ำไม่เพียงพอ หรืออุปสรรคอื่นๆ ที่มิได้เกิดจากผู้รับจ้าง ให้ทำการทดสอบเฉพาะในส่วนที่ทำได้

5.3. โครงการห้วยน้ำขุ่น

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการห้วยน้ำขุ่น ตำบลท่าก๊อ อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย ขนาด 55 kW (จำนวน 1 เครื่อง) ในครั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำฯ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ดังมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

5.3.1 CONTROL CUBICLE

- ตรวจสอบ พร้อมปรับปรุงแก้ไขระบบควบคุมและระบบป้องกัน โดยปรับปรุงระบบ Relay Protection ให้เพียงพอสำหรับการป้องกันตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) และตามมาตรฐานวิศวกรรมอย่างน้อย ดังนี้ รหัสรีเลย์ 27/59 (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำ/รีเลย์ป้องกันแรงดันเกิน), 50/51 ,50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์), 59N (รีเลย์ป้องกันแรงดันเกินแบบแรงดันลำดับศูนย์), 67/67N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางด้านเฟสและด้านกราวด์), 81(รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำ/รีเลย์ป้องกันความถี่เกิน), 27R (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำขณะหนึ่ง) และ 32 (รีเลย์กำลังไฟฟ้าแบบมีทิศทาง) รวมถึง CT และ PT ที่ใช้งานร่วมกันโดยติดตั้งไว้ด้านหน้าหรือภายในตู้ Gen Control Board พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ
- ทำการตรวจสอบ ทดสอบ และ ปรับตั้ง Protection Relay Relay Test, Calibrate & Tune Up Protection System ทั้งหมด และทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไขพร้อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายใน Main Control Cubicle ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ หากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดดังเดิม

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up และแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- Operation & Function Test และแก้ไขการทำงานทั้งหมดให้ใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- Metering Test พร้อมปรับตั้งชุดเครื่องวัดทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบบำรุงรักษาหลอดไฟ Operating Indicator พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพปรับปรุงบำรุงรักษา Terminal Connection & Control Cable พร้อมทดสอบและแก้ไขปรับปรุง ให้สามารถใช้งานได้ดี

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนสายไฟจากตู้ไปที่พิวส์แรงต่ำ ก่อนเข้าหม้อแปลงโดยใช้สาย NYY

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไข บำรุงรักษาระบบแสงสว่างภายใน-นอกอาคารที่ชำรุด ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ทำความสะอาดตู้ Control Cubicle ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ปรับปรุงแบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) และแบบระบบควบคุมให้เป็นปัจจุบันพร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ให้ครบถ้วน

5.3.2 GENERATOR

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชนิด **Induction Generator** ขนาด 55 kW จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่องให้ทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน โดยการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Rotor และ Stator จะต้องถอดทำความสะอาด อาบน้ำยาวานิช, Drying Out และ พร้อมทดสอบ DC. Resistance & Insulation Test ก่อนและหลังการบำรุงรักษา และประกอบกลับพร้อมปรับ Alignment ให้ค่า Gap และ Leveling ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ตรวจสอบทำความสะอาด และทดสอบ Insulation Test ชุด Power Cable & Stator Terminal ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพ บำรุงรักษา Pot Head, Terminal Connection & Power Cable พร้อมทดสอบ Insulation Test พร้อมแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนสายไฟจาก Generator ไปตู้ควบคุม

- ตรวจสอบสภาพบำรุงรักษา Capacitor Bank ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน โดยหากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยน โดยมีขนาดและพิกัดดังเดิม

5.3.3 DC SYSTEM

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา DC 24 V System ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการดังนี้

BATTERY CHARGER

- ตรวจสอบ ทำความสะอาด ซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา Battery Charger Panel DC 24 V System โดยจะต้องทดสอบ Thyristor Check (Leakage & Output Test), Characteristic Test (Static

Test) and Adjustment for Setting Value ให้สามารถใช้งานได้ดี หากพบการชำรุดที่ไม่สามารถซ่อมแซมได้ ให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดย ให้มีขนาดและพิกัดที่เหมาะสมกับแบตเตอรี่ที่ใช้งาน

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up จัดหาพร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ควบคุมที่ชำรุดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ทำการ Clean, ทดสอบ และ Calibrate Protection Relay เพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

- Operation & Function Test และแก้ไขระบบควบคุมทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

STATION BATTERY

- ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ 12 V ขนาด 100 Ah ชนิด Maintenance Free เพื่อใช้กับระบบ DC 24 V จำนวน 2 ลูก และทดสอบ Station Batteries เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Operation Charger and Discharger Voltage
- Measurement Voltage Per Cell
- Polarity Connected Inspection
- Cleaning and Tightening

5.3.4 TURBINE

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกังหันน้ำ ชนิด **Crossflow Turbine** จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการถอดตรวจสอบสภาพซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี และประกอบกลับให้อยู่ในแนวระนาบและพิกัดมาตรฐาน

- ตรวจสอบบำรุงรักษาชุดระบบ Hydraulic Servo ของ Guide Vane ให้สามารถใช้งานได้ดี ไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน

- ตรวจสอบบำรุงรักษา ซ่อมปรับปรุง Inlet Valve ชนิด Butterfly Valve ขนาด Ø 400 มิลลิเมตร และข้อต่อซ่อมบำรุง (Dismantling Joint) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน อย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหาและเปลี่ยน Seal และ สาย Hydraulic ฯลฯ ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม ภายหลังการซ่อมปรับปรุงต้องทำการทดสอบ Hydrostatic Test ที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้อง ไม่มีการรั่วซึมของน้ำ พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำ อย่างน้อย 2 ชั้น

- ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแก้ไข Name Plate Turbine ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ในกรณีที่ไม่มี Name Plate จากโรงงานผู้ผลิต สูญหาย หรือชำรุด ให้จัดทำ Name Plate Turbine ทดแทนโดยมีขนาดเป็นไปตามมาตรฐานดูสวยงามและวัสดุมีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมการใช้งาน อย่างน้อยมีรายละเอียดดังนี้

Type Turbine
Output (kW)
Net Head Designed (m)
Flow Rate Designed (L/sec)
Rate Speed (rpm)
Penstock Length (m)
MFG. Date dd/mm/yy
Manufactured by (Company Name)

5.3.5 TRANSFORMER

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 75 kVA จำนวน 1 ลูก ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ตรวจวัดค่าความเป็นฉนวนของขดลวดแรงสูง – แรงต่ำ
- ตรวจสอบขั้วต่อสายแรงสูง – แรงต่ำ (ทำความสะอาด/ขันสลักเกลียว)
- ตรวจสอบภายนอกของหม้อแปลง/ครีบระบายความร้อน และสภาพการติดตั้ง
- ตรวจสอบบุชชิ่งแรงสูง – แรงต่ำ และทำความสะอาด
- ตรวจสอบระดับน้ำมัน
- ตรวจสอบพร้อมแก้ไขจุดต่อสายดินและสายนิวตรอน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ บำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution System) ขนาดแรงดัน 22 kV ให้สามารถใช้งานได้ดี

5.3.6 งานทดสอบการเดินเครื่องและระบบป้องกัน

ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบการเดินเครื่อง และระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ให้จ่าย Load ตามสภาพน้ำ โดยจะต้องมีเวลาสะสมในการเดินเครื่องจ่าย Load ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง รวมทั้งทดสอบ

- Operation & Function Test
- Start Operation Test
- Normal & Quick Stop Test
- No Load Bearing Heat Run Test
- Load Bearing Heat Run Test
- Load Reject Test

เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รับการปรับปรุงแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยการทดสอบจะต้องไม่มีการลัดวงจร การรั่วซึมของน้ำ, น้ำมัน, จาระบี ไม่มีการสั่น หรือ อาการผิดปกติอื่นๆ อันเนื่องมาจากการดำเนินงานที่ขาดคุณภาพ ไม่ได้มาตรฐาน หรือใช้วัสดุไม่ดี

ทั้งนี้หากโครงการฯ ไม่สามารถทำการทดสอบทั้งระบบได้ เนื่องจากเหตุไม่ได้เชื่อมโยงระบบปริมาณน้ำไม่เพียงพอ หรืออุปสรรคอื่นๆ ที่มิได้เกิดจากผู้รับจ้าง ให้ทำการทดสอบเฉพาะในส่วนที่ทำได้

5.4. โครงการห้วยแม่ซ้าย

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการห้วยแม่ซ้าย ตำบลแม่นะ อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ขนาด 75 kW (จำนวน 1 เครื่อง) ในครั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำฯ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ดังมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

5.4.1. CONTROL CUBICLE

- ตรวจสอบ พร้อมปรับปรุงแก้ไขระบบควบคุมและระบบป้องกัน โดยปรับปรุงระบบ Relay Protection ให้เพียงพอสำหรับการป้องกันตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) และตามมาตรฐานวิศวกรรมอย่างน้อย ดังนี้ รหัสรีเลย์ 27/59 (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำ/รีเลย์ป้องกันแรงดันเกิน), 50/51 ,50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์), 59N (รีเลย์ป้องกันแรงดันเกินแบบแรงดันลำดับศูนย์), 67/67N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางด้านเฟสและด้านกราวด์), 81(รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำ/รีเลย์ป้องกันความถี่เกิน), 27R (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำขณะหนึ่ง) และ 32 (รีเลย์กำลังไฟฟ้าแบบมีทิศทาง) รวมถึง CT และ PT ที่ใช้งานร่วมกันโดยติดตั้งไว้ด้านหน้าหรือภายในตู้ Gen Control Board พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ

- ทำการตรวจสอบ ทดสอบ และ ปรับตั้ง Protection Relay Relay Test, Calibrate & Tune Up Protection System ทั้งหมด และทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไขพร้อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายใน Main Control Cubicle ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ หากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดดังเดิม

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up และแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- Operation & Function Test และแก้ไขการทำงานทั้งหมดให้ใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- Metering Test พร้อมปรับตั้งชุดเครื่องวัดทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบบำรุงรักษาหลอดไฟ Operating Indicator พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพปรับปรุงบำรุงรักษา Terminal Connection & Control Cable พร้อมทดสอบ และแก้ไขปรับปรุง ให้สามารถใช้งานได้ดี

- ทำความสะอาดตู้ Control Cubicle ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไข บำรุงรักษาระบบแสงสว่างภายใน-นอกอาคารที่ชำรุด ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ปรับปรุงแบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) และแบบระบบควบคุมให้เป็นปัจจุบันพร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ให้ครบถ้วน

5.4.2. GENERATOR

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชนิด **Induction Generator ขนาด** 75 kW จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่องให้ทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน โดยการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Rotor และ Stator จะต้องถอดทำความสะอาด อาบน้ำยาวานิช, Drying Out และ พร้อมทดสอบ DC Resistance &

Insulation Test ก่อนและหลังการบำรุงรักษา และประกอบกลับพร้อมปรับ Alignment ให้ค่า Gap และ Leveling ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ตรวจสอบทำความสะอาด และทดสอบ Insulation Test ชุด Power Cable & Stator Terminal ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพ บำรุงรักษา Pot Head, Terminal Connection & Power Cable พร้อมทดสอบ Insulation Test พร้อมแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพบำรุงรักษา Capacitor Bank ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน โดยหากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยน โดยมีขนาดและพิกัดดังเดิม

5.4.3 DC SYSTEM

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา DC 24 V System ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการดังนี้

BATTERY CHARGER

- ตรวจสอบ ทำความสะอาด ซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา Battery Charger Panel DC 24 V System โดยจะต้องทดสอบ Thyristor Check (Leakage & Output Test), Characteristic Test (Static Test) and Adjustment for Setting Value ให้สามารถใช้งานได้ดี หากพบการชำรุดที่ไม่สามารถซ่อมแซมได้ให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดย ให้มีขนาดและพิกัดที่เหมาะสมกับแบตเตอรี่ที่ใช้งาน

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up จัดหาพร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ควบคุมที่ชำรุดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ทำการ Clean, ทดสอบ และ Calibrate Protection Relay เพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

- Operation & Function Test และแก้ไขระบบควบคุมทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

STATION BATTERY

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ 12 V ขนาด 100 Ah ชนิด Maintenance Free เพื่อใช้กับระบบ DC 24 V จำนวน 2 ลูก และทดสอบ Station Batteries เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Operation Charger and Discharger Voltage
- Measurement Voltage Per Cell
- Polarity Connected Inspection
- Cleaning and Tightening

5.4.4 TURBINE

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกังหันน้ำ ชนิด **Crossflow Turbine** จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการถอด ตรวจสอบสภาพซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี และประกอบกลับให้อยู่ในแนวระนาบและพิกัดมาตรฐาน

- ตรวจสอบบำรุงรักษาชุดระบบ Hydraulic Servo ของ Guide Vane ให้สามารถใช้งานได้ดี ไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน

- ตรวจสอบบำรุงรักษา ซ่อมปรับปรุง Inlet Valve ชนิด Butterfly Valve ขนาด Ø 400 มิลลิเมตร และข้อต่อซ่อมบำรุง (Dismantling Joint) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน อย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหาและเปลี่ยน Seal และ สาย Hydraulic ฯลฯ ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม ภายหลังการซ่อมปรับปรุงต้องทำการทดสอบ Hydrostatic Test ที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้อง ไม่มีการรั่วซึมของน้ำ พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำ อย่างน้อย 2 ชั้น

- ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแก้ไข Name Plate Turbine ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ในกรณีที่ไม่มี Name Plate จากโรงงานผู้ผลิต สูญหาย หรือชำรุด ให้จัดทำ Name Plate Turbine ทดแทนโดยมีขนาดเป็นไปตามมาตรฐานดูสวยงามและวัสดุมีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมการใช้งาน อย่างน้อยมีรายละเอียดดังนี้

Type Turbine
Output (kW)
Net Head Designed (m)
Flow Rate Designed (L/sec)
Rate Speed (rpm)
Penstock Length (m)
MFG. Date dd/mm/yy
Manufactured by (Company Name)

5.4.5 TRANSFORMER

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 100 kVA จำนวน 1 ลูก ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ตรวจวัดค่าความเป็นฉนวนของขดลวดแรงสูง – แรงต่ำ
- ตรวจสอบสารดูดความชื้น SILICA-GEL ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- ตรวจสอบขั้วต่อสายแรงสูง – แรงต่ำ (ทำความสะอาด/ขันสลักเกลียว)
- ตรวจสอบภายนอกของหม้อแปลง/ครีบระบายความร้อน และสภาพการติดตั้ง
- ตรวจสอบบุชชิ่งแรงสูง – แรงต่ำ และทำความสะอาด
- ตรวจสอบระดับน้ำมันในถังอะไหล่
- ตรวจสอบพร้อมแก้ไขจุดต่อสายดินและสายนิวตรอน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ บำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution System) ขนาดแรงดัน 22 kV ให้สามารถใช้งานได้ดี

5.4.6 งานทดสอบการเดินเครื่องและระบบป้องกัน

ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบการเดินเครื่อง และระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ให้จ่าย Load ตามสภาพน้ำ โดยจะต้องมีเวลาสะสมในการเดินเครื่องจ่าย Load ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง รวมทั้งทดสอบ

- Operation & Function Test
- Start Operation Test
- Normal & Quick Stop Test
- No Load Bearing Heat Run Test
- Load Bearing Heat Run Test
- Load Reject Test

เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รับการปรับปรุงแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยการทดสอบจะต้องไม่มีการลัดวงจร การรั่วซึมของน้ำ, น้ำมัน, จาระบี ไม่มีการสั่น หรือ อาการผิดปกติอื่นๆ อันเนื่องมาจากการดำเนินงานที่ขาดคุณภาพ ไม่ได้มาตรฐาน หรือใช้วัสดุไม่ดี

ทั้งนี้หากโครงการฯ ไม่สามารถทำการทดสอบทั้งระบบได้ เนื่องจากเหตุไม่ได้เชื่อมโยงระบบปริมาณน้ำไม่เพียงพอ หรืออุปสรรคอื่นๆ ที่มิได้เกิดจากผู้รับจ้าง ให้ทำการทดสอบเฉพาะในส่วนที่ทำได้

5.5. โครงการเมืองคอง 1

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการเมืองคอง 1 ตำบลเมืองคอง อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ขนาด 110 kW (จำนวน 1 เครื่อง) ในครั้งนี้ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำฯ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ดังมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

5.5.1. CONTROL CUBICLE

- ตรวจสอบ พร้อมปรับปรุงแก้ไขระบบควบคุมและระบบป้องกัน โดยปรับปรุงระบบ Relay Protection ให้เพียงพอสำหรับการป้องกันตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) และตามมาตรฐานวิศวกรรมอย่างน้อย ดังนี้ รหัสรีเลย์ 27/59 (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำ/รีเลย์ป้องกันแรงดันเกิน), 50/51 ,50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์), 59N (รีเลย์ป้องกันแรงดันเกินแบบแรงดันลำดับศูนย์), 67/67N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางด้านเฟสและด้านกราวด์), 81(รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำ/รีเลย์ป้องกันความถี่เกิน), 27R (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำขณะหนึ่ง) และ 32 (รีเลย์กำลังไฟฟ้าแบบมีทิศทาง) รวมถึง CT และ PT ที่ใช้งานร่วมกันโดยติดตั้งไว้ด้านหน้าหรือภายในตู้ Gen Control Board พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ
- ทำการตรวจสอบ ทดสอบ และ ปรับตั้ง Protection Relay Relay Test, Calibrate & Tune Up Protection System ทั้งหมด และทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไขพร้อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายใน Main Control Cubicle ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ หากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดดังเดิม

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up และแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- Operation & Function Test และแก้ไขการทำงานทั้งหมดให้ใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- Metering Test พร้อมปรับตั้งชุดเครื่องวัดทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบบำรุงรักษาหลอดไฟ Operating Indicator พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพปรับปรุงบำรุงรักษา Terminal Connection & Control Cable พร้อมทดสอบ และแก้ไขปรับปรุง ให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไข บำรุงรักษาระบบแสงสว่างภายใน-นอกอาคารที่ชำรุด ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ทำความสะอาดตู้ Control Cubicle ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ปรับปรุงแบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) และแบบระบบควบคุมให้เป็นปัจจุบันพร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ให้ครบถ้วน

5.5.2. GENERATOR

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชนิด **Induction Generator** ขนาด 110 kW จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่องให้ทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน โดยการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Rotor และ Stator จะต้องถอดทำความสะอาด อาบน้ำยาวานิช, Drying Out และ พร้อมทดสอบ DC Resistance & Insulation Test ก่อนและหลังการบำรุงรักษา และประกอบกลับพร้อมปรับ Alignment ให้ค่า Gap และ Leveling ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ตรวจสอบทำความสะอาด และทดสอบ Insulation Test ชุด Power Cable & Stator Terminal ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพ บำรุงรักษา Pot Head, Terminal Connection & Power Cable พร้อมทดสอบ Insulation Test พร้อมแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพบำรุงรักษา Capacitor Bank ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน โดยหากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยน โดยมีขนาดและพิกัดดังเดิม

5.5.3 DC SYSTEM

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา DC 24 V System ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการดังนี้

BATTERY CHARGER

- ตรวจสอบ ทำความสะอาด ซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา Battery Charger Panel DC 24 V System โดยจะต้องทดสอบ Thyristor Check (Leakage & Output Test), Characteristic Test (Static Test) and Adjustment for Setting Value ให้สามารถใช้งานได้ดี หากพบการชำรุดที่ไม่สามารถซ่อมแซมได้ให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดย ให้มีขนาดและพิกัดที่เหมาะสมกับแบตเตอรี่ที่ใช้งาน

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up จัดหาพร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ควบคุมที่ชำรุดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ทำการ Clean, ทดสอบ และ Calibrate Protection Relay เพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

- Operation & Function Test และแก้ไขระบบควบคุมทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

STATION BATTERY

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ 12 V ขนาด 100 Ah ชนิด Maintenance Free เพื่อใช้กับระบบ DC 24 V จำนวน 2 ลูก และทดสอบ Station Batteries เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Operation Charger and Discharger Voltage
- Measurement Voltage Per Cell
- Polarity Connected Inspection
- Cleaning and Tightening

5.5.4 TURBINE

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกังหันน้ำ ชนิด **Crossflow Turbine** จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการถอดตรวจสอบสภาพซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี และประกอบกลับให้อยู่ในแนวระนาบและพิกัดมาตรฐาน

- ตรวจสอบบำรุงรักษาชุดระบบ Hydraulic Servo ของ Guide Vane ให้สามารถใช้งานได้ดี ไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน

- ตรวจสอบบำรุงรักษา ซ่อมปรับปรุง Inlet Valve ชนิด Butterfly Valve ขนาด Ø 600 มิลลิเมตร และข้อต่อซ่อมบำรุง (Dismantling Joint) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน อย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหาและเปลี่ยน Seal และ สาย Hydraulic ฯลฯ ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม ภายหลังการซ่อมปรับปรุงต้องทำการทดสอบ Hydrostatic Test ที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้อง ไม่มีการรั่วซึมของน้ำ พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น

- ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแก้ไข Name Plate Turbine ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ในกรณีที่ไม่มี Name Plate จากโรงงานผู้ผลิต สูญหาย หรือชำรุด ให้จัดทำ Name Plate Turbine ทดแทนโดยมีขนาดเป็นไปตามมาตรฐานดูสวยงามและวัสดุมีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมการใช้งาน อย่างน้อยมีรายละเอียดดังนี้

Type	Turbine
Output	(kW)
Net Head Designed	(m)
Flow Rate Designed	(L/sec)
Rate Speed	(rpm)

Penstock Length (m)
MFG. Date dd/mm/yy
Manufactured by (Company Name)

5.5.5 TRANSFORMER

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 160 kVA จำนวน 1 ลูก ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ตรวจวัดค่าความเป็นฉนวนของขดลวดแรงสูง – แรงต่ำ
- ตรวจสอบสารดูดความชื้น SILICA-GEL ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- ตรวจสอบขั้วต่อสายแรงสูง – แรงต่ำ (ทำความสะอาด/ขันสลักเกลียว)
- ตรวจสอบภายนอกของหม้อแปลง/ครีบระบายความร้อน และสภาพการติดตั้ง
- ตรวจสอบบุชชิ่งแรงสูง – แรงต่ำ และทำความสะอาด
- ตรวจสอบระดับน้ำมันในถังอะไหล่
- ตรวจสอบพร้อมแก้ไขจุดต่อสายดินและสายนิวตรอน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ บำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution System) ขนาดแรงดัน 22 kV ให้สามารถใช้งานได้ดี

5.5.6 งานทดสอบการเดินเครื่องและระบบป้องกัน

ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบการเดินเครื่อง และระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ให้จ่าย Load ตามสภาพน้ำ โดยจะต้องมีเวลาสะสมในการเดินเครื่องจ่าย Load ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง รวมทั้งทดสอบ

- Operation & Function Test
- Start Operation Test
- Normal & Quick Stop Test
- No Load Bearing Heat Run Test
- Load Bearing Heat Run Test
- Load Reject Test

เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รับการปรับปรุงแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยการทดสอบจะต้องไม่มีการลัดวงจร การรั่วซึมของน้ำ, น้ำมัน, จาระบี ไม่มีการสั่น หรือ อาการผิดปกติอื่นๆ อันเนื่องมาจากการดำเนินงานที่ขาดคุณภาพ ไม่ได้มาตรฐาน หรือใช้วัสดุไม่ดี

ทั้งนี้หากโครงการฯ ไม่สามารถทำการทดสอบทั้งระบบได้ เนื่องจากเหตุไม่ได้เชื่อมโยงระบบ ปริมาณน้ำไม่เพียงพอ หรืออุปสรรคอื่นๆ ที่มิได้เกิดจากผู้รับจ้าง ให้ทำการทดสอบเฉพาะในส่วนที่ทำได้

5.6. โครงการผาหมอน

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการผาหมอน ตำบลกองแขก อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ขนาด 180 kW (จำนวน 2 เครื่อง) ในครั้งนี้

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำฯ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ดังมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

5.6.1. CONTROL CUBICLE

- ตรวจสอบ พร้อมปรับปรุงแก้ไขระบบควบคุมและระบบป้องกัน โดยปรับปรุงระบบ Relay Protection ให้เพียงพอสำหรับการป้องกันตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) และตามมาตรฐานวิศวกรรมอย่างน้อยดังนี้ รหัสรีเลย์ 27/59 (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำ/รีเลย์ป้องกันแรงดันเกิน), 50/51 ,50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์), 59N (รีเลย์ป้องกันแรงดันเกินแบบแรงดันลำดับศูนย์), 67/67N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางด้านเฟสและด้านกราวด์), 81(รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำ/รีเลย์ป้องกันความถี่เกิน), 27R (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำขณะหนึ่ง) และ 32 (รีเลย์กำลังไฟฟ้าแบบมีทิศทาง) รวมถึง CT และ PT ที่ใช้งานร่วมกันโดยติดตั้งไว้ด้านหน้าหรือภายในตู้ Gen Control Board พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ

- ทำการตรวจสอบ ทดสอบ และ ปรับตั้ง Protection Relay Relay Test, Calibrate & Tune Up Protection System ทั้งหมด และทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไขพร้อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายใน Main Control Cubicle ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ หากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดดังเดิม

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up และแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- Operation & Function Test และแก้ไขการทำงานทั้งหมดให้ใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- Metering Test พร้อมปรับตั้งชุดเครื่องวัดทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบบำรุงรักษาหลอดไฟ Operating Indicator พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพปรับปรุงบำรุงรักษา Terminal Connection & Control Cable พร้อมทดสอบและแก้ไขปรับปรุง ให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไข บำรุงรักษาระบบแสงสว่างภายใน-นอกอาคารที่ชำรุด ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ทำความสะอาดตู้ Control Cubicle ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ปรับปรุงแบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) และแบบระบบควบคุมให้เป็นปัจจุบันพร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ให้ครบถ้วน

5.6.2. GENERATOR

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชนิด **Induction Generator** ขนาด 90 kW จำนวน 2 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่องให้ทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน โดยการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Rotor และ Stator จะต้องถอดทำความสะอาด อาบน้ำยาวานิช, Drying Out และ พร้อมทดสอบ DC Resistance & Insulation Test ก่อนและหลังการบำรุงรักษา และประกอบกลับพร้อมปรับ Alignment ให้ค่า Gap และ Leveling ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ตรวจสอบทำความสะอาด และทดสอบ Insulation Test ชุด Power Cable & Stator Terminal ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพ บำรุงรักษา Pot Head, Terminal Connection & Power Cable พร้อมทดสอบ Insulation Test พร้อมแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพบำรุงรักษา Capacitor Bank ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน โดยหากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยน โดยมีขนาดและพิกัดดังเดิม

5.6.3 DC SYSTEM

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา DC 24 V System ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการดังนี้

BATTERY CHARGER

- ตรวจสอบ ทำความสะอาด ซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา Battery Charger Panel DC 24 V System โดยจะต้องทดสอบ Thyristor Check (Leakage & Output Test), Characteristic Test (Static Test) and Adjustment for Setting Value ให้สามารถใช้งานได้ดี หากพบการชำรุดที่ไม่สามารถซ่อมแซมได้ให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดย ให้มีขนาดและพิกัดที่เหมาะสมกับแบตเตอรี่ที่ใช้งาน

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up จัดหาพร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ควบคุมที่ชำรุดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ทำการ Clean, ทดสอบ และ Calibrate Protection Relay เพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

- Operation & Function Test และแก้ไขระบบควบคุมทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

STATION BATTERY

- ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ 12 V ขนาด 100 Ah ชนิด Maintenance Free เพื่อใช้กับระบบ DC 24 V จำนวน 2 ลูก และทดสอบ Station Batteries เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Operation Charger and Discharger Voltage
- Measurement Voltage Per Cell
- Polarity Connected Inspection
- Cleaning and Tightening

5.6.4 TURBINE

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกังหันน้ำ ชนิด **Crossflow Turbine** จำนวน 2 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการถอดตรวจสอบสภาพซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี และประกอบกลับให้อยู่ในแนวระนาบและพิกัดมาตรฐาน

- ตรวจสอบบำรุงรักษาชุดระบบ Hydraulic Servo ของ Guide Vane ให้สามารถใช้งานได้ดี ไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน

- ตรวจสอบบำรุงรักษา ซ่อมปรับปรุง Inlet Valve ชนิด Butterfly Valve ขนาด Ø 500 มิลลิเมตร และข้อต่อซ่อมบำรุง (Dismantling Joint) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 2 ชุด ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน อย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหาและเปลี่ยน Seal และ สาย Hydraulic ฯลฯ ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม ภายหลังการซ่อมปรับปรุงต้องทำการทดสอบ Hydrostatic Test ที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้อง ไม่มีการรั่วซึมของน้ำ พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น

5.6.5 TRANSFORMER

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 250 kVA จำนวน 1 ลูก ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ตรวจวัดค่าความเป็นฉนวนของขดลวดแรงสูง – แรงต่ำ
- ตรวจสอบสารดูดความชื้น SILICA-GEL ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- ตรวจสอบขั้วต่อสายแรงสูง – แรงต่ำ (ทำความสะอาด/ขันสลักเกลียว)
- ตรวจสอบภายนอกของหม้อแปลง/ครีบระบายความร้อน และสภาพการติดตั้ง
- ตรวจสอบบุชชิ่งแรงสูง – แรงต่ำ และทำความสะอาด
- ตรวจสอบระดับน้ำมันในถังอะไหล่
- ตรวจสอบพร้อมแก้ไขจุดต่อสายดินและสายนิวตรอน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ บำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution System) ขนาดแรงดัน 22 kV ให้สามารถใช้งานได้ดี

5.6.6 งานทดสอบการเดินเครื่องและระบบป้องกัน

ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบการเดินเครื่อง และระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ให้จ่าย Load ตามสภาพน้ำ โดยจะต้องมีเวลาสะสมในการเดินเครื่องจ่าย Load ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง รวมทั้งทดสอบ

- Operation & Function Test
- Start Operation Test
- Normal & Quick Stop Test
- No Load Bearing Heat Run Test
- Load Bearing Heat Run Test
- Load Reject Test

เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รับการปรับปรุงแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยการทดสอบจะต้องไม่มีการลัดวงจร การรั่วซึมของน้ำ, น้ำมัน, จาระบี ไม่มีการสั่น หรือ อาการผิดปกติอื่นๆ อันเนื่องมาจากการดำเนินงานที่ขาดคุณภาพ ไม่ได้มาตรฐาน หรือใช้วัสดุไม่ดี

ทั้งนี้หากโครงการฯ ไม่สามารถทำการทดสอบทั้งระบบได้ เนื่องจากเหตุไม่ได้เชื่อมโยงระบบปริมาณน้ำไม่เพียงพอ หรืออุปสรรคอื่นๆ ที่มิได้เกิดจากผู้รับจ้าง ให้ทำการทดสอบเฉพาะในส่วนที่ทำได้

5.7. โครงการแม่นาจร

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการแม่นาจร ตำบลแม่นาจร อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ขนาด 110 kW (จำนวน 1 เครื่อง) ในครั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำฯ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ดังมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

5.7.1. CONTROL CUBICLE

- ตรวจสอบ พร้อมปรับปรุงแก้ไขระบบควบคุมและระบบป้องกัน โดยปรับปรุงระบบ Relay Protection ให้เพียงพอสำหรับการป้องกันตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) และตามมาตรฐานวิศวกรรมอย่างน้อย ดังนี้ รหัสรีเลย์ 27/59 (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำ/รีเลย์ป้องกันแรงดันเกิน), 50/51 ,50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์), 59N (รีเลย์ป้องกันแรงดันเกินแบบแรงดันลำดับศูนย์), 67/67N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางด้านเฟสและด้านกราวด์), 81(รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำ/รีเลย์ป้องกันความถี่เกิน), 27R (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำขณะหนึ่ง) และ 32 (รีเลย์กำลังไฟฟ้าแบบมีทิศทาง) รวมถึง CT และ PT ที่ใช้งานร่วมกันโดยติดตั้งไว้ด้านหน้าหรือภายในตู้ Gen Control Board พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ
- ทำการตรวจสอบ ทดสอบ และ ปรับตั้ง Protection Relay Relay Test, Calibrate & Tune Up Protection System ทั้งหมด และทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ
- ตรวจสอบซ่อมแก้ไขพร้อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายใน Main Control Cubicle ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ หากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดดังเดิม
- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up และแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี
- Operation & Function Test และแก้ไขการทำงานทั้งหมดให้ใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ
- Metering Test พร้อมปรับตั้งชุดเครื่องวัดทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี
- ตรวจสอบบำรุงรักษาหลอดไฟ Operating Indicator พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี
- ตรวจสอบสภาพปรับปรุงบำรุงรักษา Terminal Connection & Control Cable พร้อมทดสอบ และแก้ไขปรับปรุง ให้สามารถใช้งานได้ดี
- ตรวจสอบซ่อมแก้ไข บำรุงรักษาระบบแสงสว่างภายใน-นอกอาคารที่ชำรุด ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี
- ทำความสะอาดตู้ Control Cubicle ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี
- ปรับปรุงแบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) และแบบระบบควบคุมให้เป็นปัจจุบันพร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ให้ครบถ้วน

5.7.2. GENERATOR

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชนิด **Induction Generator** ขนาด 110 kW จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่องให้ทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน โดยการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Rotor และ Stator จะต้องถอดทำความสะอาด อาบน้ำยาวานิช, Drying Out และ พร้อมทดสอบ DC Resistance & Insulation Test ก่อนและหลังการบำรุงรักษา และประกอบกลับพร้อมปรับ Alignment ให้ค่า Gap และ Leveling ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ตรวจสอบทำความสะอาด และทดสอบ Insulation Test ชุด Power Cable & Stator Terminal ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพ บำรุงรักษา Pot Head, Terminal Connection & Power Cable พร้อมทดสอบ Insulation Test พร้อมแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพบำรุงรักษา Capacitor Bank ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน โดยหากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยน โดยมีขนาดและพิกัดดังเดิม

5.7.3 DC SYSTEM

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา DC 24 V System ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการดังนี้

BATTERY CHARGER

- ตรวจสอบ ทำความสะอาด ซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา Battery Charger Panel DC 24 V System โดยจะต้องทดสอบ Thyristor Check (Leakage & Output Test), Characteristic Test (Static Test) and Adjustment for Setting Value ให้สามารถใช้งานได้ดี หากพบการชำรุดที่ไม่สามารถซ่อมแซมได้ให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดย ให้มีขนาดและพิกัดที่เหมาะสมกับแบตเตอรี่ที่ใช้งาน

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up จัดหาพร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ควบคุมที่ชำรุดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ทำการ Clean, ทดสอบ และ Calibrate Protection Relay เพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

- Operation & Function Test และแก้ไขระบบควบคุมทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

STATION BATTERY

- ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ 12 V ขนาด 100 Ah ชนิด Maintenance Free เพื่อใช้กับระบบ DC 24 V จำนวน 2 ลูก และทดสอบ Station Batteries เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Operation Charger and Discharger Voltage
- Measurement Voltage Per Cell
- Polarity Connected Inspection
- Cleaning and Tightening

5.7.4 TURBINE

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกังหันน้ำ ชนิด **Crossflow Turbine** จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการถอดตรวจสอบสภาพซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี และประกอบกลับให้อยู่ในแนวระนาบและพิกัดมาตรฐาน

- ตรวจสอบบำรุงรักษาชุดระบบ Hydraulic Servo ของ Guide Vane ให้สามารถใช้งานได้ดี ไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน

- ตรวจสอบบำรุงรักษา ซ่อมปรับปรุง Inlet Valve ชนิด Butterfly Valve ขนาด Ø 400 มิลลิเมตร และข้อต่อซ่อมบำรุง (Dismantling Joint) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 2 ชุด ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน อย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหาและเปลี่ยน Seal และ สาย Hydraulic ฯลฯ ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม ภายหลังการซ่อมปรับปรุงต้องทำการทดสอบ Hydrostatic Test ที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้อง ไม่มีการรั่วซึมของน้ำ พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น

- ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแก้ไข Name Plate Turbine ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ในกรณีที่ไม่มี Name Plate จากโรงงานผู้ผลิต สูญหาย หรือชำรุด ให้จัดทำ Name Plate Turbine ทดแทนโดยมีขนาดเป็นไปตามมาตรฐานดูสวยงามและวัสดุมีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมการใช้งาน อย่างน้อยมีรายละเอียดดังนี้

Type Turbine
Output (kW)
Net Head Designed (m)
Flow Rate Designed (L/sec)
Rate Speed (rpm)
Penstock Length (m)
MFG. Date dd/mm/yy
Manufactured by (Company Name)

5.7.5 TRANSFORMER

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 150 kVA จำนวน 1 ลูก ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ตรวจวัดค่าความเป็นฉนวนของขดลวดแรงสูง – แรงต่ำ
- ตรวจสอบสารดูดความชื้น SILICA-GEL ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- ตรวจสอบขั้วต่อสายแรงสูง – แรงต่ำ (ทำความสะอาด/ขันสลักเกลียว)
- ตรวจสอบภายนอกของหม้อแปลง/ครีบระบายความร้อน และสภาพการติดตั้ง
- ตรวจสอบบุชชิ่งแรงสูง – แรงต่ำ และทำความสะอาด
- ตรวจสอบระดับน้ำมันในถังอะไหล่
- ตรวจสอบพร้อมแก้ไขจุดต่อสายดินและสายนิวตรอน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ บำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution System) ขนาดแรงดัน 22 kV ให้สามารถใช้งานได้ดี

5.7.6 งานทดสอบการเดินเครื่องและระบบป้องกัน

ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบการเดินเครื่อง และระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ให้จ่าย Load ตามสภาพน้ำ โดยจะต้องมีเวลาสะสมในการเดินเครื่องจ่าย Load ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง รวมทั้งทดสอบ

- Operation & Function Test
- Start Operation Test
- Normal & Quick Stop Test
- No Load Bearing Heat Run Test
- Load Bearing Heat Run Test
- Load Reject Test

เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รับการปรับปรุงแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยการทดสอบจะต้องไม่มีการสั่นสะเทือน การรั่วซึมของน้ำ, น้ำมัน, จาระบี ไม่มีการสั่น หรือ อาการผิดปกติอื่นๆ อันเนื่องมาจากการดำเนินงานที่ขาดคุณภาพ ไม่ได้มาตรฐาน หรือใช้วัสดุไม่ดี

ทั้งนี้หากโครงการฯ ไม่สามารถทำการทดสอบทั้งระบบได้ เนื่องจากเหตุไม่ได้เชื่อมโยงระบบปริมาณน้ำไม่เพียงพอ หรืออุปสรรคอื่นๆ ที่มิได้เกิดจากผู้รับจ้าง ให้ทำการทดสอบเฉพาะในส่วนที่ทำได้

5.8. โครงการขุนแม่แมะ

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการขุนแม่แมะ ตำบลแม่นะ อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ขนาด 320 kW (จำนวน 1 เครื่อง) ในครั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำฯ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ดังมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

5.8.1. CONTROL CUBICLE

- ตรวจสอบ พร้อมปรับปรุงแก้ไขระบบควบคุมและระบบป้องกัน โดยปรับปรุงระบบ Relay Protection ให้เพียงพอสำหรับการป้องกันตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) และตามมาตรฐานวิศวกรรมอย่างน้อย ดังนี้ รหัสรีเลย์ 27/59 (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำ/รีเลย์ป้องกันแรงดันเกิน), 50/51 ,50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์), 59N (รีเลย์ป้องกันแรงดันเกินแบบแรงดันลำดับศูนย์), 67/67N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางด้านเฟสและด้านกราวด์), 81(รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำ/รีเลย์ป้องกันความถี่เกิน), 27R (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำขณะหนึ่ง) และ 32 (รีเลย์กำลังไฟฟ้าแบบมีทิศทาง) รวมถึง CT และ PT ที่ใช้งานร่วมกันโดยติดตั้งไว้ด้านหน้าหรือภายในตู้ Gen Control Board พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ

- ทำการตรวจสอบ ทดสอบ และ ปรับตั้ง Protection Relay Relay Test, Calibrate & Tune Up Protection System ทั้งหมด และทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไขพร้อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายใน Main Control Cubicle ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ หากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดดังเดิม

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up และแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- Operation & Function Test และแก้ไขการทำงานทั้งหมดให้ใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- Metering Test พร้อมปรับตั้งชุดเครื่องวัดทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบบำรุงรักษาหลอดไฟ Operating Indicator พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพปรับปรุงบำรุงรักษา Terminal Connection & Control Cable พร้อมทดสอบ และแก้ไขปรับปรุง ให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไข บำรุงรักษาระบบแสงสว่างภายใน-นอกอาคารที่ชำรุด ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ทำความสะอาดตู้ Control Cubicle ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ปรับปรุงแบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) และแบบระบบควบคุมให้เป็นปัจจุบันพร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ให้ครบถ้วน

5.8.2. GENERATOR

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชนิด **Induction Generator** ขนาด 160 kW จำนวน 2 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่องให้ทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน โดยการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Rotor และ Stator จะต้องถอดทำความสะอาด อาบน้ำยาวานิช, Drying Out และ พร้อมทดสอบ DC Resistance & Insulation Test ก่อนและหลังการบำรุงรักษา และประกอบกลับพร้อมปรับ Alignment ให้ค่า Gap และ Leveling ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ตรวจสอบทำความสะอาด และทดสอบ Insulation Test ชุด Power Cable & Stator Terminal ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพ บำรุงรักษา Pot Head, Terminal Connection & Power Cable พร้อมทดสอบ Insulation Test พร้อมแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพบำรุงรักษา Capacitor Bank ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน โดยหากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยน โดยมีขนาดและพิกัดดังเดิม

5.8.3 DC SYSTEM

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา DC 24 V System ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการดังนี้

BATTERY CHARGER

- ตรวจสอบ ทำความสะอาด ซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา Battery Charger Panel DC 24 V System โดยจะต้องทดสอบ Thyristor Check (Leakage & Output Test), Characteristic Test (Static

Test) and Adjustment for Setting Value ให้สามารถใช้งานได้ดี หากพบการชำรุดที่ไม่สามารถซ่อมแซมได้ ให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดย ให้มีขนาดและพิกัดที่เหมาะสมกับแบตเตอรี่ที่ใช้งาน

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up จัดหาพร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ควบคุมที่ชำรุดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ทำการ Clean, ทดสอบ และ Calibrate Protection Relay เพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

- Operation & Function Test และแก้ไขระบบควบคุมทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

STATION BATTERY

- ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ 12 V ขนาด 100 Ah ชนิด Maintenance Free เพื่อใช้กับระบบ DC 24 V จำนวน 2 ลูก และทดสอบ Station Batteries เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Operation Charger and Discharger Voltage
- Measurement Voltage Per Cell
- Polarity Connected Inspection
- Cleaning and Tightening

5.8.4 TURBINE

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกังหันน้ำ ชนิด **Crossflow Turbine** จำนวน 2 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการถอดตรวจสอบสภาพซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี และประกอบกลับให้อยู่ในแนวระนาบและพิกัดมาตรฐาน

- ตรวจสอบบำรุงรักษาชุดระบบ Hydraulic Servo ของ Guide Vane ให้สามารถใช้งานได้ดี ไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน

- ตรวจสอบบำรุงรักษา ซ่อมปรับปรุง Inlet Valve ชนิด Butterfly Valve ขนาด Ø 700 มิลลิเมตร และข้อต่อซ่อมบำรุง (Dismantling Joint) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 2 ชุด ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน อย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหาและเปลี่ยน Seal และ สาย Hydraulic ฯลฯ ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม ภายหลังการซ่อมปรับปรุงต้องทำการทดสอบ Hydrostatic Test ที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้อง ไม่มีการรั่วซึมของน้ำ พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น

5.8.5 TRANSFORMER

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 400 kVA จำนวน 1 ลูก ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ตรวจวัดค่าความเป็นฉนวนของขดลวดแรงสูง – แรงต่ำ
- ตรวจสอบสารดูดความชื้น SILICA-GEL ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- ตรวจสอบขั้วต่อสายแรงสูง – แรงต่ำ (ทำความสะอาด/ขันสลักเกลียว)
- ตรวจสอบภายนอกของหม้อแปลง/ครีบระบายความร้อน และสภาพการติดตั้ง
- ตรวจสอบบุชชิ่งแรงสูง – แรงต่ำ และทำความสะอาด
- ตรวจสอบระดับน้ำมันในถังอะไหล่
- ตรวจสอบพร้อมแก้ไขจุดต่อสายดินและสายนิวตรอน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ บำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution System) ขนาดแรงดัน 22 kV ให้สามารถใช้งานได้ดี

5.8.6 งานทดสอบการเดินเครื่องและระบบป้องกัน

ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบการเดินเครื่อง และระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ให้จ่าย Load ตามสภาพน้ำ โดยจะต้องมีเวลาสะสมในการเดินเครื่องจ่าย Load ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง รวมทั้งทดสอบ

- Operation & Function Test
- Start Operation Test
- Normal & Quick Stop Test
- No Load Bearing Heat Run Test
- Load Bearing Heat Run Test
- Load Reject Test

เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รับการปรับปรุงแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยการทดสอบจะต้องไม่มีการลัดวงจร การรั่วซึมของน้ำ, น้ำมัน, จาระบี ไม่มีการสั่น หรือ อาการผิดปกติอื่นๆ อันเนื่องมาจากการดำเนินงานที่ขาดคุณภาพ ไม่ได้มาตรฐาน หรือใช้วัสดุไม่ดี

ทั้งนี้หากโครงการฯ ไม่สามารถทำการทดสอบทั้งระบบได้ เนื่องจากเหตุไม่ได้เชื่อมโยงระบบปริมาณน้ำไม่เพียงพอ หรืออุปสรรคอื่นๆ ที่มิได้เกิดจากผู้รับจ้าง ให้ทำการทดสอบเฉพาะในส่วนที่ทำได้

5.9. โครงการหนองเหรียง

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการหนองเหรียง ตำบลบ้านนา อำเภอศรีนครินทร์ จังหวัดพัทลุง ขนาด 30 kW (จำนวน 1 เครื่อง) ในครั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำฯ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ดังมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

5.9.1. CONTROL CUBICLE

- ตรวจสอบ พร้อมปรับปรุงแก้ไขระบบควบคุมและระบบป้องกัน โดยปรับปรุงระบบ Relay Protection ให้เพียงพอสำหรับการป้องกันตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วน

ภูมิภาค (กฟภ.) พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) และตามมาตรฐานวิศวกรรมอย่างน้อย ดังนี้ รหัสรีเลย์ 27/59 (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำ/รีเลย์ป้องกันแรงดันเกิน), 50/51 ,50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์), 59N (รีเลย์ป้องกันแรงดันเกินแบบแรงดันลำดับศูนย์), 67/67N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางด้านเฟสและด้านกราวด์), 81(รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำ/รีเลย์ป้องกันความถี่เกิน), 27R (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำขณะหนึ่ง) และ 32 (รีเลย์กำลังไฟฟ้าแบบมีทิศทาง) รวมถึง CT และ PT ที่ใช้งานร่วมกันโดยติดตั้งไว้ด้านหน้าหรือภายในตู้ Gen Control Board พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ

- ทำการตรวจสอบ ทดสอบ และ ปรับตั้ง Protection Relay Relay Test, Calibrate & Tune Up Protection System ทั้งหมด และทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไขพร้อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายใน Main Control Cubicle ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ หากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดดังเดิม

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up และแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- Operation & Function Test และแก้ไขการทำงานทั้งหมดให้ใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- Metering Test พร้อมปรับตั้งชุดเครื่องวัดทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบบำรุงรักษาหลอดไฟ Operating Indicator พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพปรับปรุงบำรุงรักษา Terminal Connection & Control Cable พร้อมทดสอบ และแก้ไขปรับปรุง ให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไข บำรุงรักษาระบบแสงสว่างภายใน-นอกอาคารที่ชำรุด ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ทำความสะอาดตู้ Control Cubicle ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- จัดหาพร้อมติดตั้งเครื่องสำรองไฟ UPS โดยให้มีกำลังไฟเพียงพอสำหรับการใช้งานในระบบควบคุม จำนวน 1 เครื่อง

- ปรับปรุงแบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) และแบบระบบควบคุมให้เป็นปัจจุบันพร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ให้ครบถ้วน

5.9.2. GENERATOR

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชนิด **Induction Generator** ขนาด 30 kW จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่องให้ทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน โดยการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Rotor และ Stator จะต้องถอดทำความสะอาด อาบน้ำยาวานิช, Drying Out และ พร้อมทดสอบ DC Resistance & Insulation Test ก่อนและหลังการบำรุงรักษา และประกอบกลับพร้อมปรับ Alignment ให้ค่า Gap และ Leveling ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ตรวจสอบทำความสะอาด และทดสอบ Insulation Test ชุด Power Cable & Stator Terminal ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพ บำรุงรักษา Pot Head, Terminal Connection & Power Cable พร้อมทดสอบ Insulation Test พร้อมแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพบำรุงรักษา Capacitor Bank ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน โดยหากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยน โดยมีขนาดและพิกัดดังเดิม

5.9.3 DC SYSTEM

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา DC 24 V System ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการดังนี้

BATTERY CHARGER

- ตรวจสอบ ทำความสะอาด ซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา Battery Charger Panel DC 24 V System โดยจะต้องทดสอบ Thyristor Check (Leakage & Output Test), Characteristic Test (Static Test) and Adjustment for Setting Value ให้สามารถใช้งานได้ดี หากพบการชำรุดที่ไม่สามารถซ่อมแซมได้ให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดย ให้มีขนาดและพิกัดที่เหมาะสมกับแบตเตอรี่ที่ใช้งาน

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up จัดหาพร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ควบคุมที่ชำรุดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ทำการ Clean, ทดสอบ และ Calibrate Protection Relay เพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

- Operation & Function Test และแก้ไขระบบควบคุมทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

STATION BATTERY

- ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ 12 V ขนาด 100 Ah ชนิด Maintenance Free เพื่อใช้กับระบบ DC 24 V จำนวน 2 ลูก และทดสอบ Station Batteries เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Operation Charger and Discharger Voltage
- Measurement Voltage Per Cell
- Polarity Connected Inspection
- Cleaning and Tightening

5.9.4 TURBINE

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกังหันน้ำ ชนิด **Crossflow Turbine** จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการถอดตรวจสอบสภาพซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี และประกอบกลับให้อยู่ในแนวระนาบและพิกัดมาตรฐาน

- ตรวจสอบบำรุงรักษาชุดระบบ Hydraulic Servo ของ Guide Vane ให้สามารถใช้งานได้ดี ไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน

- ตรวจสอบบำรุงรักษา ซ่อมปรับปรุง Inlet Valve ชนิด Butterfly Valve ขนาด Ø 400 มิลลิเมตร และข้อต่อซ่อมบำรุง (Dismantling Joint) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน อย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหาและเปลี่ยน Seal และ สาย Hydraulic ฯลฯ ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม ภายหลังการซ่อมปรับปรุงต้องทำการทดสอบ Hydrostatic Test ที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติเป็นเวลา

ไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้อง ไม่มีการรั่วซึมของน้ำ พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น

5.9.5 TRANSFORMER

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 50 kVA จำนวน 1 ลูก ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ตรวจวัดค่าความเป็นฉนวนของขดลวดแรงสูง – แรงต่ำ
- ตรวจสอบสารดูดความชื้น SILICA-GEL ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- ตรวจสอบขั้วต่อสายแรงสูง – แรงต่ำ (ทำความสะอาด/ขันสลักเกลียว)
- ตรวจสอบภายนอกของหม้อแปลง/ครีบระบายความร้อน และสภาพการติดตั้ง
- ตรวจสอบบุชชิ่งแรงสูง – แรงต่ำ และทำความสะอาด
- ตรวจสอบระดับน้ำมันในถังอะไหล่
- ตรวจสอบพร้อมแก้ไขจุดต่อสายดินและสายนิวตรอน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ บำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution System) ขนาดแรงดัน 33 kV ให้สามารถใช้งานได้ดี

5.9.6 งานทดสอบการเดินเครื่องและระบบป้องกัน

ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบการเดินเครื่อง และระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ให้จ่าย Load ตามสภาพน้ำ โดยจะต้องมีเวลาสะสมในการเดินเครื่องจ่าย Load ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง รวมทั้งทดสอบ

- Operation & Function Test
- Start Operation Test
- Normal & Quick Stop Test
- No Load Bearing Heat Run Test
- Load Bearing Heat Run Test
- Load Reject Test

เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รับการปรับปรุงแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยการทดสอบจะต้องไม่มีการลัดวงจร การรั่วซึมของน้ำ, น้ำมัน, จาระบี ไม่มีการสั่น หรือ อาการผิดปกติอื่นๆ อันเนื่องมาจากการดำเนินงานที่ขาดคุณภาพ ไม่ได้มาตรฐาน หรือใช้วัสดุไม่ดี

ทั้งนี้หากโครงการฯ ไม่สามารถทำการทดสอบทั้งระบบได้ เนื่องจากเหตุไม่ได้เชื่อมโยงระบบปริมาณน้ำไม่เพียงพอ หรืออุปสรรคอื่นๆ ที่มิได้เกิดจากผู้รับจ้าง ให้ทำการทดสอบเฉพาะในส่วนที่ทำได้

5.10 โครงการลำพิกุล

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการลำพิกุล ตำบลนาชุมเห็ด อำเภอย่านตาขาว จังหวัดตรัง ขนาด 50 kW (จำนวน 1 เครื่อง) ในครั้งนี้

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำฯ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ดังมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

5.10.1. CONTROL CUBICLE

- ตรวจสอบ พร้อมปรับปรุงแก้ไขระบบควบคุมและระบบป้องกัน โดยปรับปรุงระบบ Relay Protection ให้เพียงพอสำหรับการป้องกันตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) และตามมาตรฐานวิศวกรรมอย่างน้อย ดังนี้ รหัสรีเลย์ 27/59 (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำ/รีเลย์ป้องกันแรงดันเกิน), 50/51 ,50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์), 59N (รีเลย์ป้องกันแรงดันเกินแบบแรงดันลำดับศูนย์), 67/67N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางด้านเฟสและด้านกราวด์), 81(รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำ/รีเลย์ป้องกันความถี่เกิน), 27R (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำขณะหนึ่ง) และ 32 (รีเลย์กำลังไฟฟ้าแบบมีทิศทาง) รวมถึง CT และ PT ที่ใช้งานร่วมกันโดยติดตั้งไว้ด้านหน้าหรือภายในตู้ Gen Control Board พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ

- ทำการตรวจสอบ ทดสอบ และ ปรับตั้ง Protection Relay Relay Test, Calibrate & Tune Up Protection System ทั้งหมด และทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไขพร้อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายใน Main Control Cubicle ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ หากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดดังเดิม

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Proximity Sensor แทนของเดิมที่ชำรุดให้มีคุณสมบัติและคุณภาพดีดังเดิม

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up และแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- Operation & Function Test และแก้ไขการทำงานทั้งหมดให้ใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- Metering Test พร้อมปรับตั้งชุดเครื่องวัดทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบบำรุงรักษาหลอดไฟ Operating Indicator พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพปรับปรุงบำรุงรักษา Terminal Connection & Control Cable พร้อมทดสอบ และแก้ไขปรับปรุง ให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไข บำรุงรักษาระบบแสงสว่างภายใน-นอกอาคารที่ชำรุด ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ทำความสะอาดตู้ Control Cubicle ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ปรับปรุงแบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) และแบบระบบควบคุมให้เป็นปัจจุบันพร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ให้ครบถ้วน

5.10.2 GENERATOR

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชนิด **Induction Generator** ขนาด 50 kW จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่องให้ทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน โดยการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Rotor และ Stator จะต้องถอดทำความสะอาด อาบน้ำยาวานิช, Drying Out และ พร้อมทดสอบ DC Resistance & Insulation Test ก่อนและหลังการบำรุงรักษา และประกอบกลับพร้อมปรับ Alignment ให้ค่า Gap และ Leveling ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ตรวจสอบทำความสะอาด และทดสอบ Insulation Test ชุด Power Cable & Stator Terminal ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพ บำรุงรักษา Pot Head, Terminal Connection & Power Cable พร้อมทดสอบ Insulation Test พร้อมแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพบำรุงรักษา Capacitor Bank ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน โดยหากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยน โดยมีขนาดและพิกัดดังเดิม

5.10.3 DC SYSTEM

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา DC 24 V System ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการดังนี้

BATTERY CHARGER

- ตรวจสอบ ทำความสะอาด ซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา Battery Charger Panel DC 24 V System โดยจะต้องทดสอบ Thyristor Check (Leakage & Output Test), Characteristic Test (Static Test) and Adjustment for Setting Value ให้สามารถใช้งานได้ดี หากพบการชำรุดที่ไม่สามารถซ่อมแซมได้ให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดย ให้มีขนาดและพิกัดที่เหมาะสมกับแบตเตอรี่ที่ใช้งาน

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up จัดหาพร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ควบคุมที่ชำรุดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ทำการ Clean, ทดสอบ และ Calibrate Protection Relay เพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

- Operation & Function Test และแก้ไขระบบควบคุมทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

STATION BATTERY

- ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ 12 V ขนาด 100 Ah ชนิด Maintenance Free เพื่อใช้กับระบบ DC 24 V จำนวน 2 ลูก และทดสอบ Station Batteries เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Operation Charger and Discharger Voltage
- Measurement Voltage Per Cell
- Polarity Connected Inspection
- Cleaning and Tightening

5.10.4 TURBINE

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกังหันน้ำ ชนิด **Crossflow Turbine** จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการถอดตรวจสอบสภาพซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี และประกอบกลับให้อยู่ในแนวระนาบและพิกัดมาตรฐาน

- ตรวจสอบบำรุงรักษาชุดระบบ Hydraulic Servo ของ Guide Vane ให้สามารถใช้งานได้ดี ไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน

- ตรวจสอบบำรุงรักษา ซ่อมปรับปรุง Inlet Valve ชนิด Butterfly Valve ขนาด Ø 400 มิลลิเมตร และข้อต่อซ่อมบำรุง (Dismantling Joint) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน อย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหาและเปลี่ยน Seal และ สาย Hydraulic ฯลฯ ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม ภายหลังการซ่อมปรับปรุงต้องทำการทดสอบ Hydrostatic Test ที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้อง ไม่มีการรั่วซึมของน้ำ พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น

5.10.5 TRANSFORMER

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 100 kVA จำนวน 1 ลูก ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ตรวจวัดค่าความเป็นฉนวนของขดลวดแรงสูง – แรงต่ำ
- ตรวจสอบสารดูดความชื้น SILICA-GEL ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- ตรวจสอบขั้วต่อสายแรงสูง – แรงต่ำ (ทำความสะอาด/ขันสลักเกลียว)
- ตรวจสอบภายนอกของหม้อแปลง/ครีบระบายความร้อน และสภาพการติดตั้ง
- ตรวจสอบบุชชิ่งแรงสูง – แรงต่ำ และทำความสะอาด
- ตรวจสอบระดับน้ำมันในถังอะไหล่
- ตรวจสอบพร้อมแก้ไขจุดต่อสายดินและสายนิวตรอน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ บำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution System) ขนาดแรงดัน 33 kV ให้สามารถใช้งานได้ดี

5.10.6 งานทดสอบการเดินเครื่องและระบบป้องกัน

ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบการเดินเครื่อง และระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ให้จ่าย Load ตามสภาพน้ำ โดยจะต้องมีเวลาสะสมในการเดินเครื่องจ่าย Load ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง รวมทั้งทดสอบ

- Operation & Function Test
- Start Operation Test
- Normal & Quick Stop Test
- No Load Bearing Heat Run Test
- Load Bearing Heat Run Test
- Load Reject Test

เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รับการปรับปรุงแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยการทดสอบจะต้องไม่มีการลัดวงจร การรั่วซึมของน้ำ, น้ำมัน, จาระบี ไม่มีการสั่น หรือ อาการผิดปกติอื่นๆ อันเนื่องมาจากการดำเนินงานที่ขาดคุณภาพ ไม่ได้มาตรฐาน หรือใช้วัสดุไม่ดี

ทั้งนี้หากโครงการฯ ไม่สามารถทำการทดสอบทั้งระบบได้ เนื่องจากเหตุไม่ได้เชื่อมโยงระบบปริมาณน้ำไม่เพียงพอ หรืออุปสรรคอื่นๆ ที่มิได้เกิดจากผู้รับจ้าง ให้ทำการทดสอบเฉพาะในส่วนที่ทำได้

5.11 โครงการคีรีวง

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการคีรีวง ตำบลกำโลน อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช ขนาด 110 kW (จำนวน 1 เครื่อง) ในครั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำฯ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ดังมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

5.11.1 CONTROL CUBICLE

- ตรวจสอบ พร้อมปรับปรุงแก้ไขระบบควบคุมและระบบป้องกัน โดยปรับปรุงระบบ Relay Protection ให้เพียงพอสำหรับการป้องกันตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) และตามมาตรฐานวิศวกรรมอย่างน้อย ดังนี้ รหัสรีเลย์ 25 (รีเลย์ซิงโครไนซ์), 27/59 (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำ/รีเลย์ป้องกันแรงดันเกิน), 50/51 ,50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์), 59N (รีเลย์ป้องกันแรงดันเกินแบบแรงดันลำดับศูนย์), 67/67N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางด้านเฟสและด้านกราวด์), 81(รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำ/รีเลย์ป้องกันความถี่เกิน), 27R (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำขณะหนึ่ง) และ 32 (รีเลย์กำลังไฟฟ้าแบบมีทิศทาง) รวมถึง CT และ PT ที่ใช้งานร่วมกัน โดยติดตั้งไว้ด้านหน้าหรือภายในตู้ Gen Control Board พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ
- ทำการตรวจสอบ ทดสอบ และ ปรับตั้ง Protection Relay Relay Test, Calibrate & Tune Up Protection System ทั้งหมด และทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ
- ตรวจสอบซ่อมแก้ไขพร้อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายใน Main Control Cubicle ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ หากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดดังเดิม
- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up และแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี
- Operation & Function Test และแก้ไขการทำงานทั้งหมดให้ใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ
- Metering Test พร้อมปรับตั้งชุดเครื่องวัดทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี
- ตรวจสอบบำรุงรักษาหลอดไฟ Operating Indicator พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี
- ตรวจสอบสภาพปรับปรุงบำรุงรักษา Terminal Connection & Control Cable พร้อมทดสอบ และแก้ไขปรับปรุง ให้สามารถใช้งานได้ดี
- ตรวจสอบซ่อมแก้ไข บำรุงรักษาระบบแสงสว่างภายใน-นอกอาคารที่ชำรุด ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี
- ทำความสะอาดตู้ Control Cubicle ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี
- ปรับปรุงแบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) และแบบระบบควบคุมให้เป็นปัจจุบันพร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ให้ครบถ้วน

5.11.2 GENERATOR

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชนิด **Synchronous Generator** ขนาด 110 kW จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่องให้ทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน โดยการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Rotor และ Stator จะต้องถอดทำความสะอาด อาบน้ำยาวานิช, Drying Out และ พร้อมทดสอบ DC Resistance & Insulation Test ก่อนและหลังการบำรุงรักษา และประกอบกลับพร้อมปรับ Alignment ให้ค่า Gap และ Leveling ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ตรวจสอบทำความสะอาด และทดสอบ Insulation Test ชุด Power Cable & Stator Terminal ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบ ซ่อมแก้ไข ปรับปรุงบำรุงรักษา Excite Diodes, Excite Lead & Connect และทดสอบ พร้อมทดสอบ Insulation Test และแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพ บำรุงรักษา Pot Head, Terminal Connection & Power Cable พร้อมทดสอบ Insulation Test พร้อมแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแก้ไข Name Plate Generator ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ในกรณีที่ไม่มี Name Plate จากโรงงานผู้ผลิต สูญหาย หรือชำรุด ให้จัดทำ Name Plate Generator ทดแทนโดยมีขนาดเป็นไปตามมาตรฐานดูสวยงามและวัสดุมีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมการใช้งาน อย่างน้อยมีรายละเอียดดังนี้

Type Generator
Output kVA (kW)
Volts Amps Hz
PF Phase RPM
Insulation Class
MFG. Date dd/mm/yy
Manufactured by (Company Name)

5.11.3 DC SYSTEM

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา DC 24 V System ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการดังนี้

BATTERY CHARGER

- ตรวจสอบ ทำความสะอาด ซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา Battery Charger Panel DC 24 V System โดยจะต้องทดสอบ Thyristor Check (Leakage & Output Test), Characteristic Test (Static Test) and Adjustment for Setting Value ให้สามารถใช้งานได้ดี หากพบการชำรุดที่ไม่สามารถซ่อมแซมได้ให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดย ให้มีขนาดและพิกัดที่เหมาะสมกับแบตเตอรี่ที่ใช้งาน

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up จัดหาพร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ควบคุมที่ชำรุดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ทำการ Clean, ทดสอบ และ Calibrate Protection Relay เพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

- Operation & Function Test และแก้ไขระบบควบคุมทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

STATION BATTERY

- ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ 12 V ขนาด 100 Ah ชนิด Maintenance Free เพื่อใช้กับระบบ DC 24 V จำนวน 2 ลูก และทดสอบ Station Batteries เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Operation Charger and Discharger Voltage
- Measurement Voltage Per Cell
- Polarity Connected Inspection
- Cleaning and Tightening

5.11.4 TURBINE

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกังหันน้ำ ชนิด **Crossflow Turbine** จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการถอดตรวจสอบสภาพซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี และประกอบกลับให้อยู่ในแนวระนาบและพิกัดมาตรฐาน

- ตรวจสอบบำรุงรักษาชุดระบบ Hydraulic Servo ของ Guide Vane ให้สามารถใช้งานได้ดี ไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน

- ตรวจสอบบำรุงรักษา ซ่อมปรับปรุง Inlet Valve ชนิด Butterfly Valve ขนาด Ø 400 มิลลิเมตร และข้อต่อซ่อมบำรุง (Dismantling Joint) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน อย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหาและเปลี่ยน Seal และ สาย Hydraulic ฯลฯ ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม ภายหลังการซ่อมปรับปรุงต้องทำการทดสอบ Hydrostatic Test ที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้อง ไม่มีการรั่วซึมของน้ำ พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น

5.11.5 TRANSFORMER

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 160 kVA จำนวน 1 ลูก ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ตรวจวัดค่าความเป็นฉนวนของขดลวดแรงสูง – แรงต่ำ
- ตรวจสอบสารดูดความชื้น SILICA-GEL ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- ตรวจสอบขั้วต่อสายแรงสูง – แรงต่ำ (ทำความสะอาด/ขันสลักเกลียว)
- ตรวจสอบภายนอกของหม้อแปลง/ครีบระบายความร้อน และสภาพการติดตั้ง
- ตรวจสอบบุชชิ่งแรงสูง – แรงต่ำ และทำความสะอาด
- ตรวจสอบระดับน้ำมันในถังอะไหล่
- ตรวจสอบพร้อมแก้ไขจุดต่อสายดินและสายนิวตรอน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ บำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution System) ขนาดแรงดัน 33 kV ให้สามารถใช้งานได้ดี

5.11.6 งานทดสอบการเดินเครื่องและระบบป้องกัน

ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบการเดินเครื่อง และระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ให้จ่าย Load ตามสภาพน้ำ โดยจะต้องมีเวลาสะสมในการเดินเครื่องจ่าย Load ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง รวมทั้งทดสอบ

- Operation & Function Test
- Start Operation Test
- Normal & Quick Stop Test
- No Load Bearing Heat Run Test
- Load Bearing Heat Run Test
- Load Reject Test

เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รับการปรับปรุงแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยการทดสอบจะต้องไม่มีการลัดวงจร การรั่วซึมของน้ำ, น้ำมัน, จาระบี ไม่มีการสั่น หรือ อาการผิดปกติอื่นๆ อันเนื่องมาจากการดำเนินงานที่ขาดคุณภาพไม่ได้มาตรฐาน หรือใช้วัสดุไม่ดี

ทั้งนี้หากโครงการฯ ไม่สามารถทำการทดสอบทั้งระบบได้ เนื่องจากเหตุไม่ได้เชื่อมโยงระบบปริมาณน้ำไม่เพียงพอ หรืออุปสรรคอื่นๆ ที่มิได้เกิดจากผู้รับจ้าง ให้ทำการทดสอบเฉพาะในส่วนที่ทำได้

5.12 โครงการบ้านวังลุง

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการบ้านวังลุง ตำบลทอนหงส์ อำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช ขนาด 133 kW (จำนวน 2 เครื่อง) ในครั้งนี้ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำฯ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ดังมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

5.12.1 CONTROL CUBICLE

- ตรวจสอบ พร้อมปรับปรุงแก้ไขระบบควบคุมและระบบป้องกัน โดยปรับปรุงระบบ Relay Protection ให้เพียงพอสำหรับการป้องกันตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) และตามมาตรฐานวิศวกรรมอย่างน้อย ดังนี้ รหัสรีเลย์ 25 (รีเลย์ซิงโครไนซ์), 27/59 (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำ/รีเลย์ป้องกันแรงดันเกิน), 50/51 ,50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์), 59N (รีเลย์ป้องกันแรงดันเกินแบบแรงดันลำดับศูนย์), 67/67N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางด้านเฟสและด้านกราวด์), 81(รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำ/รีเลย์ป้องกันความถี่เกิน), 27R (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำขณะหนึ่ง) และ 32 (รีเลย์กำลังไฟฟ้าแบบมีทิศทาง) รวมถึง CT และ PT ที่ใช้งานร่วมกัน โดยติดตั้งไว้ด้านหน้าหรือภายในตู้ Gen Control Board พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ

- ทำการตรวจสอบ ทดสอบ และ ปรับตั้ง Protection Relay Relay Test, Calibrate & Tune Up Protection System ทั้งหมด และทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไขพร้อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายใน Main Control Cubicle ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ หากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดดังเดิม

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up และแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- Operation & Function Test และแก้ไขการทำงานทั้งหมดให้ใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- Metering Test พร้อมปรับตั้งชุดเครื่องวัดทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบบำรุงรักษาหลอดไฟ Operating Indicator พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพปรับปรุงบำรุงรักษา Terminal Connection & Control Cable พร้อมทดสอบ และแก้ไขปรับปรุง ให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไข บำรุงรักษาระบบแสงสว่างภายใน-นอกอาคารที่ชำรุด ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ทำความสะอาดตู้ Control Cubicle ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ปรับปรุงแบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) และแบบระบบควบคุมให้เป็นปัจจุบันพร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ให้ครบถ้วน

5.12.2 GENERATOR

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชนิด **Synchronous Generator** ขนาด 66.5 kW จำนวน 2 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่องให้ทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน โดยการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Rotor และ Stator จะต้องถอดทำความสะอาด อาบน้ำยาวานิช, Drying Out และ พร้อมทดสอบ DC Resistance & Insulation Test ก่อนและหลังการบำรุงรักษา และประกอบกลับพร้อมปรับ Alignment ให้ค่า Gap และ Leveling ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ตรวจสอบทำความสะอาด และทดสอบ Insulation Test ชุด Power Cable & Stator Terminal ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบ ซ่อมแก้ไข ปรับปรุงบำรุงรักษา Excite Diodes, Excite Lead & Connect และทดสอบ พร้อมทดสอบ Insulation Test และแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพ บำรุงรักษา Pot Head, Terminal Connection & Power Cable พร้อมทดสอบ Insulation Test พร้อมแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

5.12.3 DC SYSTEM

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา DC 24 V System ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการดังนี้

BATTERY CHARGER

- ตรวจสอบ ทำความสะอาด ซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา Battery Charger Panel DC 24 V System โดยจะต้องทดสอบ Thyristor Check (Leakage & Output Test), Characteristic Test (Static

Test) and Adjustment for Setting Value ให้สามารถใช้งานได้ดี หากพบการชำรุดที่ไม่สามารถซ่อมแซมได้ให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดย ให้มีขนาดและพิกัดที่เหมาะสมกับแบตเตอรี่ที่ใช้งาน

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up จัดหาพร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ควบคุมที่ชำรุดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ทำการ Clean, ทดสอบ และ Calibrate Protection Relay เพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

- Operation & Function Test และแก้ไขระบบควบคุมทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

STATION BATTERY

- ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ 12 V ขนาด 100 Ah ชนิด Maintenance Free เพื่อใช้กับระบบ DC 24 V จำนวน 2 ลูก และทดสอบ Station Batteries เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Operation Charger and Discharger Voltage
- Measurement Voltage Per Cell
- Polarity Connected Inspection
- Cleaning and Tightening

5.12.4 TURBINE

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกังหันน้ำ ชนิด **Crossflow Turbine** จำนวน 2 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการถอดตรวจสอบสภาพซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี และประกอบกลับให้อยู่ในแนวระนาบและพิกัดมาตรฐาน

- ตรวจสอบบำรุงรักษาชุดระบบ Hydraulic Servo ของ Guide Vane ให้สามารถใช้งานได้ดี ไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน

- จัดหาพร้อมปลี่ยน สาย Hydraulic ของชุด Inlet Valve ให้สามารถใช้งานได้ดีดังเดิม

- ตรวจสอบบำรุงรักษา ซ่อมปรับปรุง Inlet Valve ชนิด Butterfly Valve ขนาด Ø 700 มิลลิเมตร และข้อต่อซ่อมบำรุง (Dismantling Joint) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 2 ชุด ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน อย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหาและเปลี่ยน Seal และ สาย Hydraulic ฯลฯ ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม ภายหลังการซ่อมปรับปรุงต้องทำการทดสอบ Hydrostatic Test ที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้อง ไม่มีการรั่วซึมของน้ำ พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น

5.12.5 TRANSFORMER

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 160 kVA จำนวน 1 ลูก ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ตรวจวัดค่าความเป็นฉนวนของขดลวดแรงสูง – แรงต่ำ

- ตรวจสอบสารดูดความชื้น SILICA-GEL ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- ตรวจสอบขั้วต่อสายแรงสูง – แรงต่ำ (ทำความสะอาด/ขันสลักเกลียว)
- ตรวจสอบภายนอกของหม้อแปลง/ครีบระบายความร้อน และสภาพการติดตั้ง
- ตรวจสอบบุชชิ่งแรงสูง – แรงต่ำ และทำความสะอาด
- ตรวจสอบระดับน้ำมันในถังอะไหล่
- ตรวจสอบพร้อมแก้ไขจุดต่อสายดินและสายนิวตรอน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ บำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution System) ขนาดแรงดัน 33 kV ให้สามารถใช้งานได้ดี

5.12.6 งานทดสอบการเดินเครื่องและระบบป้องกัน

ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบการเดินเครื่อง และระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ให้จ่าย Load ตามสภาพน้ำ โดยจะต้องมีเวลาสะสมในการเดินเครื่องจ่าย Load ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง รวมทั้งทดสอบ

- Operation & Function Test
- Start Operation Test
- Normal & Quick Stop Test
- No Load Bearing Heat Run Test
- Load Bearing Heat Run Test
- Load Reject Test

เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รับการปรับปรุงแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยการทดสอบจะต้องไม่มีการลัดวงจร การรั่วซึมของน้ำ, น้ำมัน, จาระบี ไม่มีการสั่น หรือ อาการผิดปกติอื่นๆ อันเนื่องมาจากการดำเนินงานที่ขาดคุณภาพ ไม่ได้มาตรฐาน หรือใช้วัสดุไม่ดี

ทั้งนี้หากโครงการฯ ไม่สามารถทำการทดสอบทั้งระบบได้ เนื่องจากเหตุไม่ได้เชื่อมโยงระบบปริมาณน้ำไม่เพียงพอ หรืออุปสรรคอื่นๆ ที่มิได้เกิดจากผู้รับจ้าง ให้ทำการทดสอบเฉพาะในส่วนที่ทำได้

5.13 โครงการคลองลำขนุน

งานว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการคลองลำขนุน ตำบลนาชุมเห็ด อำเภอย่านตาขาว จังหวัดตรัง ขนาด 88 kW (จำนวน 1 เครื่อง) ในครั้งนี้ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและปรับปรุง ซ่อมแซม พร้อมทดสอบระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำฯ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ดังมีรายการซ่อมปรับปรุงดังนี้

5.13.1 CONTROL CUBICLE

- ตรวจสอบ พร้อมปรับปรุงแก้ไขระบบควบคุมและระบบป้องกัน โดยปรับปรุงระบบ Relay Protection ให้เพียงพอสำหรับการป้องกันตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) พ.ศ. 2559 (ฉบับปัจจุบัน) และตามมาตรฐานวิศวกรรมอย่างน้อย ดังนี้ รหัสรีเลย์ 25 (รีเลย์

ซิงโครไนซ์), 27/59 (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำ/รีเลย์ป้องกันแรงดันเกิน), 50/51 ,50N/51N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินด้านเฟสและกราวด์), 59N (รีเลย์ป้องกันแรงดันเกินแบบแรงดันลำดับศูนย์), 67/67N (รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางด้านเฟสและด้านกราวด์), 81(รีเลย์ป้องกันความถี่ต่ำ/รีเลย์ป้องกันความถี่เกิน), 27R (รีเลย์ป้องกันแรงดันต่ำขณะหนึ่ง) และ 32 (รีเลย์กำลังไฟฟ้าแบบมีทิศทาง) รวมถึง CT และ PT ที่ใช้งานร่วมกัน โดยติดตั้งไว้ด้านหน้าหรือภายในตู้ Gen Control Board พร้อมทดสอบใช้งานระบบ Protection Relay ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ

- ทำการตรวจสอบ ทดสอบ และ ปรับตั้ง Protection Relay Relay Test, Calibrate & Tune Up Protection System ทั้งหมด และทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- ตรวจสอบซ่อมแก้ไขพร้อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายใน Main Control Cubicle ให้สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ หากพบการชำรุดให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดยให้มีขนาดและพิกัดดังเดิม

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up และแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- Operation & Function Test และแก้ไขการทำงานทั้งหมดให้ใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- Metering Test พร้อมปรับตั้งชุดเครื่องวัดทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบบำรุงรักษาหลอดไฟ Operating Indicator พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพปรับปรุงบำรุงรักษา Terminal Connection & Control Cable พร้อมทดสอบและแก้ไขปรับปรุง ให้สามารถใช้งานได้ดี

- ทำความสะอาดตู้ Control Cubicle ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ปรับปรุงแบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) และแบบระบบควบคุมให้เป็นปัจจุบันพร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ให้ครบถ้วน

5.13.2 GENERATOR

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชนิด **Synchronous Generator** ขนาด 88 kW จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่องให้ทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน โดยการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา Rotor และ Stator จะต้องถอดทำความสะอาด อาบน้ำยาวานิช, Drying Out และ พร้อมทดสอบ DC Resistance & Insulation Test ก่อนและหลังการบำรุงรักษา และประกอบกลับพร้อมปรับ Alignment ให้ค่า Gap และ Leveling ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ตรวจสอบทำความสะอาด และทดสอบ Insulation Test ชุด Power Cable & Stator Terminal ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบ ซ่อมแก้ไข ปรับปรุงบำรุงรักษา Excite Diodes, Excite Lead & Connect และทดสอบ พร้อมทดสอบ Insulation Test และแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสภาพ บำรุงรักษา Pot Head, Terminal Connection & Power Cable พร้อมทดสอบ Insulation Test พร้อมแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดี

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน AVR (Automatic Voltage Regulator) ยี่ห้อ Universal, Stamford, Leroy-Somer หรือเทียบเท่า โดยมีคุณสมบัติและคุณภาพดีดังเดิม จำนวน 1 ชุด

- ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแก้ไข Name Plate Generator ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ในกรณีที่ไม่มี Name Plate จากโรงงานผู้ผลิต สูญหาย หรือชำรุด ให้จัดทำ Name Plate Generator ทดแทนโดยมีขนาดเป็นไปตามมาตรฐานดูสวยงามและวัสดุมีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมการใช้งาน อย่างน้อยมีรายละเอียดดังนี้

Type Generator
Output kVA (kW)
Volts Amps Hz
PF Phase RPM
Insulation Class
MFG. Date dd/mm/yy
Manufactured by (Company Name)

5.13.3 DC SYSTEM

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา DC 24 V System ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการดังนี้

BATTERY CHARGER

- ตรวจสอบ ทำความสะอาด ซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา Battery Charger Panel DC 24 V System โดยจะต้องทดสอบ Thyristor Check (Leakage & Output Test), Characteristic Test (Static Test) and Adjustment for Setting Value ให้สามารถใช้งานได้ดี หากพบการชำรุดที่ไม่สามารถซ่อมแซมได้ให้จัดหาพร้อมเปลี่ยนโดย ให้มีขนาดและพิกัดที่เหมาะสมกับแบตเตอรี่ที่ใช้งาน

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up จัดหาพร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ควบคุมที่ชำรุดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ทำการ Clean, ทดสอบ และ Calibrate Protection Relay เพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

- Operation & Function Test และแก้ไขระบบควบคุมทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

STATION BATTERY

- ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ จัดหาพร้อมติดตั้งแบตเตอรี่ 12 V ขนาด 100 Ah ชนิด Maintenance Free เพื่อใช้กับระบบ DC 24 V จำนวน 2 ลูก และทดสอบ Station Batteries เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- Visual Inspection (Physical Inspection) and Recording
- Operation Charger and Discharger Voltage
- Measurement Voltage Per Cell
- Polarity Connected Inspection
- Cleaning and Tightening

5.13.4 TURBINE

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาเครื่องกังหันน้ำ ชนิด **Crossflow Turbine** จำนวน 1 เครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป ทำความสะอาดและบำรุงรักษา หากพบข้อชำรุดบกพร่อง ให้ทำการถอดตรวจสอบสภาพซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี และประกอบกลับให้อยู่ในแนวระนาบและพิกัดมาตรฐาน

- ตรวจสอบบำรุงรักษาชุดระบบ Hydraulic Servo ของ Guide Vane ให้สามารถใช้งานได้ดี ไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน

- ตรวจสอบบำรุงรักษา ซ่อมปรับปรุง Inlet Valve ชนิด Butterfly Valve ขนาด Ø 800 มิลลิเมตร และข้อต่อซ่อมบำรุง (Dismantling Joint) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน อย่างน้อยผู้รับจ้างต้องจัดหาและเปลี่ยน Seal และ สาย Hydraulic ฯลฯ ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม ภายหลังการซ่อมปรับปรุงต้องทำการทดสอบ Hydrostatic Test ที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้อง ไม่มีการรั่วซึมของน้ำ พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น

5.13.5 TRANSFORMER

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบปรับปรุง บำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 100 kVA จำนวน 1 ลูก ให้สามารถใช้งานได้ดี โดยดำเนินการอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ตรวจวัดค่าความเป็นฉนวนของขดลวดแรงสูง – แรงต่ำ
- ตรวจสอบสารดูดความชื้น SILICA-GEL ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- ตรวจสอบขั้วต่อสายแรงสูง – แรงต่ำ (ทำความสะอาด/ขันสลักเกลียว)
- ตรวจสอบภายนอกของหม้อแปลง/ครีบระบายความร้อน และสภาพการติดตั้ง
- ตรวจสอบบุชชิ่งแรงสูง – แรงต่ำ และทำความสะอาด
- ตรวจสอบระดับน้ำมันในถังอะไหล่
- ตรวจสอบพร้อมแก้ไขจุดต่อสายดินและสายนิวตรอน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบ บำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution System) ขนาดแรงดัน 33 kV ให้สามารถใช้งานได้ดี

ตรวจสอบ ซ่อมแก้ไข Cable Spacer ของระบบจำหน่ายไฟฟ้า ให้ใช้งานได้ตามปกติและจัดหาพร้อมเปลี่ยน Cable Spacer ที่ชำรุด ให้ใช้งานได้ดีดังเดิม

5.13.6 งานทดสอบการเดินเครื่องและระบบป้องกัน

ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบการเดินเครื่อง และระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ให้จ่าย Load ตามสภาพน้ำ โดยจะต้องมีเวลาสะสมในการเดินเครื่องจ่าย Load ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง รวมทั้งทดสอบ

- Operation & Function Test
- Start Operation Test
- Normal & Quick Stop Test

- No Load Bearing Heat Run Test
- Load Bearing Heat Run Test
- Load Reject Test

เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบป้องกันของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รับการปรับปรุงแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยการทดสอบจะต้องไม่มีการลัดวงจร การรั่วซึมของน้ำ, น้ำมัน, จาระบี ไม่มีการสั่น หรือ อาการผิดปกติอื่นๆ อันเนื่องมาจากการดำเนินงานที่ขาดคุณภาพ ไม่ได้มาตรฐาน หรือใช้วัสดุไม่ดี

ทั้งนี้หากโครงการฯ ไม่สามารถทำการทดสอบทั้งระบบได้ เนื่องจากเหตุไม่ได้เชื่อมโยงระบบปริมาณน้ำไม่เพียงพอ หรืออุปสรรคอื่นๆ ที่มิได้เกิดจากผู้รับจ้าง ให้ทำการทดสอบเฉพาะในส่วนที่ทำได้

6. การเสนอราคา

6.1 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำเอกสารสำหรับใช้ในการเสนอราคาในรูปแบบไฟล์เอกสารประเภท PDF File (Portable Document Format) โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความครบถ้วน ถูกต้อง และชัดเจนของเอกสาร PDF File ก่อนที่จะยืนยันการเสนอราคา แล้วจึงส่งข้อมูล (Upload) เพื่อเป็นการเสนอราคาให้แก่ พพ. ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

6.2 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ โดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น และจะต้องกรอกข้อความให้ถูกต้องครบถ้วน

6.3 ในการเสนอราคาให้เสนอราคาเป็นเงินบาทและเสนอราคาได้เพียงครั้งเดียวและราคาเดียว โดยเสนอราคารวม และหรือราคาต่อหน่วย และหรือต่อรายการ ตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ท้ายใบเสนอราคาให้ถูกต้อง ทั้งนี้ ราคารวมที่เสนอจะต้องตรงกันทั้งตัวเลขและตัวหนังสือ ถ้าตัวเลขและตัวหนังสือไม่ตรงกัน ให้ถือตัวหนังสือเป็นสำคัญ โดยคิดราคารวมทั้งสิ้นซึ่งรวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีอากรอื่น และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ทั้งปวงไว้แล้ว

7. หลักเกณฑ์การพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคา

ใช้หลักเกณฑ์ราคา (Price) ในการพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคา

8. งานเอกสารที่ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ

8.1 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแผนงาน กรรมวิธีการปฏิบัติงาน บุคลากร วิศวกรผู้ควบคุมงาน พร้อมแบบฟอร์มการตรวจสอบและทดสอบ ให้ พพ. พิจารณาอนุมัติภายใน 30 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา **โดยในการปฏิบัติงานจะต้องวางแผนหยุดเดินเครื่องให้น้อยที่สุด**

8.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำหนังสือแจ้งให้ พพ. ทราบก่อนล่วงหน้า เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 วัน ก่อนเข้าปฏิบัติงานที่หน้างาน ทั้งนี้ในการปฏิบัติงานประจำวัน ผู้รับจ้างจะต้องส่ง Daily Request เพื่อขออนุญาตเข้าปฏิบัติงานต่อผู้ควบคุมงานก่อนเข้าปฏิบัติงานในแต่ละวัน

8.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำรายงานการปฏิบัติงาน ส่งให้คณะกรรมการ จำนวน 4 ชุด ต้นฉบับเอกสาร 1 ชุด สำเนาเอกสาร 1 ชุด และรายงานในรูป Electronic File 2 ชุด โดยในรายงานอย่างน้อยจะต้องประกอบไปด้วย สัญญา รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน แผนงาน แบบ รายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ รายงานกรรมวิธี

การซ่อมปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ผลการตรวจสอบและผลการทดสอบต่าง ๆ พร้อมภาพถ่ายการปฏิบัติงาน

8.4 วัสดุและอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างรื้อถอนเพื่อนำของใหม่มาใช้งานทดแทน จะต้องจัดเก็บใส่ลังไม้ให้เรียบร้อย และทำบัญชีรายการสภาพของวัสดุอุปกรณ์ พร้อมขนย้ายมาเก็บไว้สถานที่ ที่โครงการห้วยประทาว อำเภอแก้งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ, โครงการแม่หาด อำเภอเวียงแหง จังหวัดเชียงใหม่, โครงการไฟฟ้าพลังน้ำระดับหมู่บ้าน อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่, โครงการแม่สะเรียง อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน, โครงการห้วยลำสินธุ์ อำเภอกงหรา จังหวัดพัทลุง และโครงการคลองลำปลอก อำเภอย่านตาขาว จังหวัดตรัง ได้จัดเตรียมไว้ให้

9. ระยะเวลาดำเนินการ

ระยะเวลาในการปฏิบัติงานต้องแล้วเสร็จภายใน 300 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

10. วงเงินในการว่าจ้าง

การว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก 13 โครงการ ในครั้งนี้ มีวงเงินทั้งสิ้น 7,677,400 บาท

11. การจ่ายเงิน

11.1 **เงินล่วงหน้า** จำนวนเงินร้อยละ 15 ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ลงนามในสัญญาเรียบร้อยแล้ว โดยผู้รับจ้างจะต้องวางหลักประกันการรับเงินล่วงหน้าเป็นพันธบัตรรัฐบาลไทย หรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารในประเทศ หรือหนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย หรือบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกัน ตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย เท่ากับจำนวนเงินที่เบิกไป โดย พพ. จะหักคืนเงินล่วงหน้า จำนวนร้อยละ 20 ของวงเงินที่ผู้รับจ้างเบิกเงินในแต่ละงวด และจะคืนหลักประกันล่วงหน้าให้กับผู้รับจ้าง เมื่อหักคืนเงินล่วงหน้าครบถ้วนแล้ว

11.2 **งวดที่ 1** จำนวนเงินร้อยละ 20 ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.10 (โครงการลำพิกุล) และ 5.13 (โครงการคลองลำขนุน) แล้วเสร็จ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานไว้เรียบร้อยแล้ว

11.3 **งวดที่ 2** จำนวนเงินร้อยละ 20 ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.9 (โครงการหนองเหรียง), 5.11 (โครงการคีรีวง) และ 5.12 (โครงการบ้านวังลุง) แล้วเสร็จ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานไว้เรียบร้อยแล้ว

11.4 **งวดที่ 3** จำนวนเงินร้อยละ 20 ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.4 (โครงการห้วยแม่ซ้าย), 5.5 (โครงการเมืองคอง) และ 5.8 (โครงการขุนแม่แมะ) แล้วเสร็จ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานไว้เรียบร้อยแล้ว

11.4 **งวดที่ 4** จำนวนเงินร้อยละ 20 ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.2 (โครงการแม่ตอนหลวง), 5.6 (โครงการผาหมอน) และ 5.7 (โครงการแม่นาจร) แล้วเสร็จ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานไว้เรียบร้อยแล้ว

11.5 **งวดที่ 5** จำนวนเงินร้อยละ 20 ของวงเงินตามสัญญา เมื่อดำเนินการปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ตามข้อกำหนดรายละเอียด ข้อ 5.1 (โครงการห้วยประทาว (เขื่อนล่าง)) และ 5.3 (โครงการห้วยน้ำขุ่น) แล้วเสร็จ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

<u>หมายเหตุ</u> สามารถเบิกเงินสลับงวดงานได้ตามความเหมาะสม

12. อัตราค่าปรับ

หากผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญาผู้รับจ้างจะต้องชำระค่าปรับให้ พพ. เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.10 (ศูนย์จุดหนึ่งศูนย์) ของมูลค่าจ้างตามสัญญา

13. กำหนดยืนราคาและระยะเวลารับประกันผลงาน

13.1 ผู้เสนอราคาจะต้องกำหนดยืนราคาไม่น้อยกว่า 120 วัน

13.2 วัสดุ อุปกรณ์ อะไหล่ ที่จะใช้ในงานปรับปรุงในครั้งนี้จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานเป็นของใหม่ ยังไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน โดยผู้รับจ้างจะต้องรับประกันความเสียหายของงานและการเกิดชำรุดบกพร่อง อันเนื่องมาจากการดำเนินการของผู้รับจ้างที่ขาดคุณภาพ หรือใช้วัสดุไม่ดีพอในการปฏิบัติงานในครั้งนี้เป็นระยะเวลา 1 ปี นับถัดจากวันที่ พพ. ได้ตรวจรับมอบงานงวดสุดท้าย ทั้งนี้หากพบข้อชำรุดบกพร่องในระยะเวลารับประกันผลงานผู้รับจ้างต้องรีบดำเนินซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้การได้ดีดังเดิมภายใน 14 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

13.3 การถอด ประกอบ และติดตั้ง พร้อมทดสอบ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างทั้งสิ้นที่จะต้องดำเนินการให้ได้มาตรฐานทางวิศวกรรม และตามหนังสือคู่มือของบริษัทผู้ผลิต

13.4 ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความระมัดระวังในการปฏิบัติงาน โดยมิให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินของทางราชการและเอกชน รวมทั้งสาธารณูปโภคต่าง ๆ ความเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเองทั้งหมด

14. การสงวนสิทธิ

14.1 พพ. สงวนสิทธิที่จะเลือกใช้ชนิด ขนาดและเปลี่ยนแปลงปริมาณงาน และส่วนประกอบอื่นๆ ตลอดจนการเพิ่มหรือลดรายการ และหากผู้เสนอราคาแนบเอกสารตามที่กำหนดในข้อ 4 ไม่ครบถ้วน พพ. สงวนสิทธิ์ที่จะตัดสิทธิ์ในการเข้าเสนอราคาของผู้เสนอราคารายนั้นๆ

14.2 ปริมาณงานและรายละเอียดข้อมูลต่างๆ ในข้อกำหนดรายละเอียด เป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการเสนอราคาเท่านั้น วัสดุอุปกรณ์อื่นๆ แม้มิได้ระบุไว้ แต่มีความจำเป็นในการดำเนินการเพื่อให้สามารถใช้งาน ได้ดีเป็นไปตามวัตถุประสงค์ก็ให้ถือรวมอยู่ในการเสนอราคาด้วย ผู้เสนอราคาไม่อาจนำมากล่าวอ้างขอเพิ่มวงเงิน หรือเวลาตามที่ระบุในสัญญาได้ ปริมาณงานและข้อมูลรายละเอียดที่แท้จริงผู้เสนอราคาสามารถเดินทางไปดูสถานที่ พร้อมทั้งสำรวจสภาพหน้างาน เพื่อเป็นข้อมูลในการเสนอราคาได้

14.3 ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในระหว่างดำเนินการ เช่น ค่าป้ายโครงการ ค่าน้ำประปา ค่ากระแสไฟฟ้า และการทดสอบทุกชนิด ตลอดจนการเคลื่อนย้ายงานสาธารณูปโภครวมถึงการขอติดตั้งและใช้ไฟฟ้าชั่วคราว โทรศัพท์ชั่วคราว น้ำประปาชั่วคราว และการรื้อถอนออกไปเมื่องานแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบติดต่อชำระค่าธรรมเนียม และค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

****

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

ใบเสนอราคา

ว่าจ้างปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก 13 โครงการ

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% (บาท)	จำนวนเงิน (บาท)
1	ปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก โครงการห้วยประทาว (เขื่อนล่าง) ตำบลท่าหินโงม อำเภอเมืองชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ 1 โครงการ	1	งาน			
2	ปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก โครงการแม่ตอนหลวง ตำบลเทพเสด็จ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ 1 โครงการ	1	งาน			
3	ปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก โครงการห้วยน้ำขุ่น ตำบลท่าก๊อ อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย 1 โครงการ	1	งาน			
4	ปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก โครงการห้วยแม่ช้าย ตำบลแม่นะ อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ 1 โครงการ	1	งาน			
5	ปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก โครงการเมืองคอง (1) ตำบลเมืองคอง อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ 1 โครงการ	1	งาน			
6	ปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก โครงการผาหมอน ตำบลกองแขก อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ 1 โครงการ	1	งาน			
7	ปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก โครงการแม่นาจร ตำบลแม่นาจร อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ 1 โครงการ	1	งาน			
8	ปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก โครงการขุนแม่แมะ ตำบลแม่นะ อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ 1 โครงการ	1	งาน			
9	ปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก โครงการหนองเหรียง ตำบลบ้านนา อำเภอศรีนครินทร์ จังหวัดพัทลุง 1 โครงการ	1	งาน			
10	ปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก โครงการลำพิกุล ตำบลนาชุมเห็ด อำเภอย่านตาขาว จังหวัดตรัง 1 โครงการ	1	งาน			
11	ปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก โครงการคีรีวง ตำบลกำโลน อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช 1 โครงการ	1	งาน			
12	ปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก โครงการบ้านวังลุง ตำบลทอนหงส์ อำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช 1 โครงการ	1	งาน			
13	ปรับปรุงระบบป้องกันและอุปกรณ์ประกอบเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก โครงการคลองลำขนุน ตำบลนาชุมเห็ด อำเภอย่านตาขาว จังหวัดตรัง 1 โครงการ	1	งาน			
	รวมเป็นเงินทั้งสิ้น					

จำนวนเงิน (ตัวอักษร).....

ลงนาม.....

( )

วันที่.....

ประทับตรา บริษัท,ห้าง,ร้าน (ถ้ามี)