



กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน
จ้างปรับปรุงเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ
โครงการไฟฟ้าพลังน้ำคลองลำปลอก ตำบลโพรงจระเข้ อำเภอย่านตาขาว
จังหวัดตรัง 1 โครงการ

กลุ่มดำเนินการและบำรุงรักษา
กองพัฒนาพลังงานทดแทน


(นายสิธิธรันต์ จานสังคโลก)
วิศวกรชำนาญการพิเศษ


(นายสิทธิกร อ่อนบุญ)
วิศวกรปฏิบัติการ


(นายไกรวิชญ์ ชัยปิติ)
วิศวกรปฏิบัติการ



กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน

จ้างปรับปรุงเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ
โครงการไฟฟ้าพลังน้ำคลองลำปลอก ตำบลโพรงจระเข้ อำเภอย่านตาขาว จังหวัดตรัง 1 โครงการ

1. ความเป็นมา

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน ได้ดำเนินการโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก โครงการไฟฟ้าพลังน้ำคลองลำปลอก ตำบลโพรงจระเข้ อำเภอย่านตาขาว จังหวัดตรัง โดยติดตั้งเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ขนาดกำลังผลิต 591 กิโลวัตต์ จำนวน 2 เครื่อง รวม 1,182 กิโลวัตต์ และเริ่มดำเนินการผลิตและจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าเพื่อความมั่นคงระบบไฟฟ้าตั้งแต่วันที่ 5 พฤษภาคม 2532 เป็นต้นมา

ปัจจุบัน กรมฯ ได้ตรวจสอบพบว่าเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบชำรุดตามอายุการใช้งาน ดังนั้น จึงมีความประสงค์จะจ้างปรับปรุงตามระยะเวลา เพื่อให้สามารถผลิตและจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์

เพื่อบำรุงรักษาเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ของโครงการไฟฟ้าพลังน้ำคลองลำปลอก ตำบลโพรงจระเข้ อำเภอย่านตาขาว จังหวัดตรัง ให้มีประสิทธิภาพ สามารถผลิตและจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าได้ตามเป้าหมายที่วางไว้

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ กรมฯ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้ กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: E – GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้ที่มีผลงานในการติดตั้ง หรือซ่อมปรับปรุง หรือจัดทำ ในงานประเภท Hydro Turbine ที่มีวงเงินไม่น้อยกว่า 3,500,000 บาท (สามล้านห้าแสนบาทถ้วน) ซึ่งต้องเป็นงานติดตั้งหรือซ่อมปรับปรุงหรือจัดทำ เครื่องกังหันน้ำต้นกำลังและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมระบบควบคุมและอุปกรณ์ประกอบ โดยต้องเป็นผลงานสัญญาเดียวและเป็นผู้สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่ กรมฯ เชื่อถือ และจะต้องเป็นผลงานที่ดำเนินการแล้วเสร็จครบถ้วนภายในระยะเวลาสัญญาเท่านั้น และเป็นผลงานที่แล้วเสร็จย้อนหลังไม่เกิน 5 ปี นับจากวันที่ส่งมอบงานแล้วเสร็จ จนถึงวันที่ยื่นเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งนี้ หากผู้ยื่นข้อเสนอมีรายละเอียดผลงานไม่ครบถ้วน กรมฯ ขอสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาเอกสารใด ๆ ของผู้ยื่นข้อเสนอ

4. เอกสารประกอบการเสนอราคา

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยแยกเป็น 2 ส่วน คือ

4.1 ส่วนที่ 1 อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(1) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล

(ก) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

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

(2) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาหรือคณะบุคคลที่มีใช้นิติบุคคล ให้ยื่นสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้นั้น สำเนาข้อตกลงที่แสดงถึงการเข้าเป็นหุ้นส่วน (ถ้ามี) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้เป็นหุ้นส่วน หรือสำเนาหนังสือเดินทางของผู้เป็นหุ้นส่วนที่ได้ถือสัญชาติไทย พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(3) ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ยื่นข้อเสนอร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมค้า ให้ยื่นสำเนาสัญญาของการเข้าร่วมค้า และเอกสารตามที่ระบุไว้ใน (1) หรือ (2) ของผู้ร่วมค้า แล้วแต่กรณี

(4) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นสำเนาใบทะเบียนพาณิชย์ สำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม สำเนาหนังสือแสดงวัตถุประสงค์ในการทำการค้าหรือประกอบธุรกิจของนิติบุคคลนั้น ๆ พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

4.2 ส่วนที่ 2 อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(1) ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอมอบอำนาจให้บุคคลอื่นกระทำการแทนให้แนบหนังสือมอบอำนาจซึ่งติดอากรแสตมป์ตามกฎหมาย โดยมีหลักฐานแสดงตัวตนของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ ทั้งนี้ หากผู้รับมอบอำนาจเป็นบุคคลธรรมดาต้องเป็นผู้ที่บรรลุนิติภาวะตามกฎหมายแล้วเท่านั้น

(2) หลักประกันการเสนอราคา ตามที่ได้กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

(3) สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)

(4) เอกสารเพิ่มเติมอื่นๆ

(4.1) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นใบเสนอราคา ที่มีรายละเอียดปริมาณงาน (Bill of Quantities, BOQ) พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

(4.2) ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นหนังสือรับรองผลงาน และสัญญาจ้างหรือใบสั่งจ้าง และเอกสารแสดงรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงานหรือขอบเขตของงาน (Scope of Work) ซึ่งแสดงว่าเป็นผู้ที่มีผลงานในการติดตั้ง หรือซ่อมปรับปรุง หรือจัดทำ ในงานประเภท Hydro Turbine ที่มีวงเงินไม่น้อยกว่า 3,500,000 บาท (สามล้านห้าแสนบาทถ้วน) ซึ่งต้องเป็นงานติดตั้งหรือซ่อมปรับปรุงหรือจัดทำ เครื่องกังหันน้ำต้นกำเนิดและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมระบบควบคุมและอุปกรณ์ประกอบ โดยต้องเป็นผลงานสัญญาเดียวและเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หรือ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่กรมฯ เชื่อถือ และจะต้องเป็นผลงานที่ดำเนินการแล้วเสร็จครบถ้วนภายในระยะเวลาสัญญาเท่านั้น และเป็นผลงานที่แล้วเสร็จย้อนหลังไม่เกิน 5 ปี นับจากวันที่ส่งมอบงานแล้วเสร็จ จนถึงวันที่ยื่นเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งนี้ หากผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีรายละเอียดผลงานไม่ครบถ้วน กรมฯ ขอสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาเอกสารใด ๆ ของผู้ยื่นข้อเสนอ

5. ขอบเขตของงาน

งานจ้างปรับปรุงเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ เครื่อง 1 และ 2 โครงการไฟฟ้าพลังน้ำคลองลำปลอก ตำบลโพรงจระเข้ อำเภอย่านตาขาว จังหวัดตรัง 1 โครงการ ในครั้งนี้จะต้องดำเนินการซ่อมปรับปรุง บำรุงรักษา และทดสอบ ขนาดกำลังผลิต 591 กิโลวัตต์ จำนวน 2 เครื่อง รวม 1,182 กิโลวัตต์ เพื่อให้สามารถเดินเครื่องจ่ายพลังงานไฟฟ้าได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยมีขอบเขตของงานดังนี้

5.1 TURBINE

5.1.1 RUNNER

- ถอด Runner ออกตรวจสอบสภาพทั่วไปของ Bucket, Nut & Screw พร้อมตรวจสอบการ Crack ของ Bucket โดยวิธี Penetrant Testing Check (PT Check) โดยผู้รับจ้างจะต้องบันทึกภาพขณะทำการ PT Check และทำการซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี โดยให้มีขนาดและพิกัดดั้งเดิม

- ตรวจสอบสภาพและซ่อมบำรุง Lock Shaft ของ Runner หากเกิดการชำรุดให้ดำเนินการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ด้วยวัสดุ คุณภาพ ขนาดพิกัดดั้งเดิม

- เมื่อประกอบ Runner เข้ากับเพลาคู่มือเครื่องกังหันน้ำแล้วจะต้องตรวจสอบและปรับปรุง Dynamic Balance ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน โดยผู้รับจ้างจะต้องแนบผลการทำ Dynamic Balance ให้ กรมฯ พิจารณาและเห็นชอบก่อนนำ Runner ไปประกอบเข้ากับ Casing

- ในการประกอบ Runner เข้ากับ Casing จะต้องปรับตั้ง Alignment และ Leveling ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน โดยผู้รับจ้างต้องตรวจสอบบันทึกค่าก่อนและหลังการถอดประกอบชุด Runner

5.1.2 CASING

- ถอดตรวจสอบสภาพผิวโลหะของ Casing และทำความสะอาด แล้วทำการซ่อมแก้ไขปรับปรุง ผิวโลหะบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีมีขนาดและพิกัดดั้งเดิม พร้อมทั้งทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสกับน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น พร้อมทั้งเปลี่ยนซีลและทาสีภายนอก

5.1.3 INLET PIPE

- ถอดตรวจสอบสภาพ ทำความสะอาด และทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาภายในท่อเหล็กส่งน้ำ และท่อแยกหัวฉีดเครื่องกังหันน้ำของชุด Y – Branch Nozzle (Bifurcation) พร้อมทั้งทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสกับน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น และตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ภายในทั้งหมด เช่น แผ่นเหล็กแบ่งทิศทาง, ท่อเหล็ก, Nut & Screw โดยหากมีอุปกรณ์ที่ชำรุด ผู้รับจ้างต้องซ่อมแก้ไขและทดสอบให้สามารถใช้งานได้

5.1.4 SERVOMOTOR, NEEDLE VALVE AND DEFECTOR

- ถอดตรวจสอบ และซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาชุด Servomotor ของ Needle Valve และ Defector ทั้งหมด โดยดำเนินการจัดหาพร้อมเปลี่ยน Seal, Bush, Limit Switch, Control Wiring, Piping, สายและท่อไฮดรอลิก ประเก็นกันน้ำและประเก็นกันน้ำมัน ที่จำเป็นต้องใช้งานด้วยขนาดวัสดุ คุณภาพดีดั้งเดิม

- ซ่อมปรับปรุงชุด Needle Valve ทั้งหมดให้ใช้งานได้ดีด้วยขนาด รูปร่างเท่าเดิม และคุณภาพวัสดุดีดั้งเดิม พร้อมทั้งตรวจสอบ PT Check และไม่ให้มีการรั่วของน้ำที่ Needle Valve ในตำแหน่งปิดสุด

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Linear Position Transducer ที่มีระยะการวัดเพียงพอต่อตำแหน่งการทำงานของ Needle Valve เป็นแบบ Current Output ให้ทำงานร่วมกับ PLC และแสดงผลการทำงานของ Needle Valve ที่ SCADA และใช้งานใน Load Limit Function ที่ติดตั้งใช้งานใหม่ในครั้งนี้

- ถอดตรวจสอบสภาพ ทำความสะอาดและบำรุงรักษา ชุด Servomotor พร้อมอุปกรณ์ประกอบ ของระบบควบคุม Needle Valve แล้วทำการซ่อมแก้ไขปรับปรุงผิวโลหะภายในภายนอก Servomotor และ แกน ให้อยู่ในสภาพที่ดีมีขนาดและพิกัดดั้งเดิม โดยจะต้องเปลี่ยนสาย ท่อ และ Seal ของระบบไฮดรอลิกใหม่ ทั้งหมด และทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา ให้สามารถใช้งานได้ดีไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน ให้สามารถใช้งานได้ดีไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน

5.1.5 FLYWHEEL

- ถอดตรวจสอบสภาพ และทำความสะอาดพร้อมบำรุงรักษา Flywheel ให้อยู่ในสภาพที่ดีใช้งานได้ตามปกติ

- ตรวจสอบพร้อมปรับปรุงชุด Lock Shaft และ Guard ของ Flywheel ให้สามารถใช้งานได้ดีมีความมั่นคงแข็งแรง

- ปรับปรุงบำรุงรักษาฝาคกรอบ Flywheel ให้มีความแข็งแรงและสวยงาม

5.1.6 COUPLING

- ถอดตรวจสอบสภาพ ทำความสะอาด และทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาชุด Coupling & Cover พร้อมเปลี่ยนจาระบีและซีล ให้สามารถใช้งานได้ดี

- ปรับปรุงบำรุงรักษาฝาครอบ Coupling ให้มีความแข็งแรงและสวยงาม

5.1.7 CONTROL SYSTEM

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Solenoid Valve และทดสอบอุปกรณ์ต่างๆในระบบ Turbine Control และเปลี่ยน Limit Switch พร้อม สายไฟฟ้าที่เข้า Limit Switch, Temp. Sensor ที่ยังจำเป็นเพื่อให้ใช้งานร่วมกับ Governor Unit และ Hydraulic Power Unit รวมถึงตัวควบคุมที่ติดตั้งใหม่ พร้อมทั้งทดสอบการ Operation & Function Test ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ติดตั้งเดิม

5.1.8 INSTRUMENTATION

- จัดหาพร้อมติดตั้ง อุปกรณ์ Instrument ของ Turbine System เช่น Temp. Sensor, Indicator ฯลฯ ที่จำเป็นต้องใช้ใหม่พร้อมทั้งทำการทดสอบ Operation & Function Test ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้

5.2 BYPASS VALVE, INLET VALVE AND SERVOMOTOR

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Bypass Valve ใหม่ ชนิดควบคุมการเปิด-ปิด ด้วยไฟฟ้า ติดตั้งคู่กับ Maintenance Valve ให้สามารถใช้งานได้ติดตั้งเดิมไม่มีการรั่วซึมของน้ำ โดยหากมีการแก้ไขปรับปรุงจุดยึด ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบและทดสอบแนวเชื่อมทุกจุดด้วยวิธี Penetrant Testing เพื่อพิสูจน์คุณภาพแนวเชื่อม โดยผู้รับจ้างต้องเสนอ Catalog อุปกรณ์, แบบ Bypass Valve, แบบระบบควบคุม Bypass Valve, ให้กรมฯ พิจารณานุมัติก่อนดำเนินการ

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Limit Switch และท่อเดินสายไฟฟ้าเข้า Limit Switch ด้วยท่อโลหะอ่อนกันน้ำ พร้อมทดสอบการใช้งานให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

- ถอด Inlet Valve ออกตรวจสอบสภาพ แล้วทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาและเปลี่ยน Rubber Seal และ Bushing พร้อม Gasket ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี โดยจะต้องทดสอบ Hydrostatic Test ที่ 1.5 เท่าแรงดันใช้งานปกติ และมีการรั่วซึมของน้ำได้ไม่เกิน 5 ลิตร/นาที่ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยผู้รับจ้างจะต้องเชิญเจ้าหน้าที่ของ กรมฯ ร่วมดำเนินการตรวจสอบและทดสอบด้วย พร้อมทาสี Coal Tar Epoxy บริเวณส่วนที่สัมผัสน้ำอย่างน้อย 2 ชั้น (โดยในระหว่างที่ถอด Inlet Valve ออกปรับปรุง ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Blind Flange ปิดไว้ เพื่อให้อีกเครื่องหนึ่งสามารถเดินเครื่องจ่ายไฟฟ้าได้ตามปกติ)

- ถอดตรวจสอบสภาพ ทำความสะอาด ชุด Servomotor ซ่อมปรับปรุงผิวกันลูกสูบไฮดรอลิก พร้อมอุปกรณ์ประกอบของระบบควบคุม Inlet Valve โดยจะต้องเปลี่ยน Seal และสายไฮดรอลิกใหม่ทั้งหมด และทำการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษา ให้สามารถใช้งานได้ดีไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Position Transducer ที่มีระยะการวัดเพียงพอต่อตำแหน่งการทำงานของ Inlet Valve & Servomotor เป็นแบบ Current Output และชุด Pressure Sensor และอุปกรณ์ประกอบที่เกี่ยวข้องให้ทำงานร่วมกับ PLC และแสดงผลการทำงานของ Inlet Valve ที่ Scada และใช้งานใน Load Limit Function ที่ติดตั้งใช้งานใหม่ในครั้งนี้

5.3 HYDRAULIC POWER UNIT AND MOTOR CONTROL CENTER CUBICLE

5.3.1 HYDRAULIC POWER UNIT (ใหม่) จำนวน 2 ชุด

- ผู้รับจ้างต้องต้องรับผิดชอบดำเนินการตรวจสอบ หาข้อมูล และทดสอบการทำงานจาก Hydraulic Power Unit (เดิม) และ Hydraulic System (เดิม) ที่ติดตั้งใช้งานอยู่ที่โครงการไฟฟ้าพลังน้ำคลองลำปลอก เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการออกแบบ Hydraulic Power Unit (ใหม่) และ Hydraulic System

DIAGRAM และเมื่อดำเนินการออกแบบแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบรายละเอียดและแบบฟอร์มทดสอบให้ กรมฯ พิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ โดยกรมฯ สามารถให้ผู้รับจ้างดำเนินการเปลี่ยนแปลง แก้ไข เพิ่มเติมรูปแบบรายละเอียด การติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงเพิ่มหรือลดปริมาณ ชนิด ขนาดและคุณสมบัติของ อุปกรณ์ต่างๆ ได้ โดยผู้รับจ้างจะต้องเชิญเจ้าหน้าที่ของ กรมฯ ร่วมดำเนินการตรวจสอบและทดสอบ HYDRAULIC POWER UNIT (ใหม่) ณ โรงงานผู้ผลิตก่อนดำเนินการติดตั้งด้วย

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาพร้อมติดตั้ง Hydraulic Power Unit System (ใหม่) เพื่อใช้งานควบคุม Needle Valve, Defectors, Servomotor และ Inlet Valve และสามารถทำงานร่วมกับระบบควบคุมแบบ Programmable Logic Control (PLC) เพื่อสั่งการในการควบคุม Needle Valve และ Deflector Mechanism และ Servomotor ให้เปิด-ปิดน้ำเพื่อปรับเพิ่มลดปริมาณการจ่ายไหลและรักษาความเร็วรอบ ของเครื่องกังหันน้ำให้อยู่ในความเร็วรอบคงที่ตามพิกัดของความเร็วรอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยในแต่ละชุด จะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อยดังต่อไปนี้

- (1) Oil Sump Tank โดยมีขนาดไม่ต่ำกว่า 300 ลิตร
- (2) Hydraulic Oil Pump เป็นชนิด Fixed Displacement Vane Pump จำนวน 2 ชุด
- (3) Motor Pump จำนวน 2 ชุด เพื่อทำงานเป็น Main Motor และ Standby Motor Hydraulic Oil Pump
- (4) Accumulator Station with Nitrogen Filling มีขนาดที่เพียงพอต่อการรักษาระดับ แรงดันน้ำมันที่ใช้ในการควบคุมการเปิดปิด Needle Valve, Deflector และ Inlet Valve ให้สามารถใช้งานได้ดีทุกสภาวะไหล ไม่น้อยกว่า 1 รอบการทำงาน มีแรงดัน น้ำมัน Maximum Pressure ไม่น้อยกว่า 140 kg/cm^2
- (5) Hydraulic Hand Pump (Emergency Manual Pump)
- (6) Flow Control Valve, Relief Valve, Safety Valve, Check Valve, Main Valve, etc.
- (7) ระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ (ติดตั้งภายนอก Oil Sump Tank) ชนิด Shell and Tube Heat Exchanger
- (8) อุปกรณ์วัดระดับน้ำมันและอุณหภูมิใน Oil Sump Tank

- ทำลูกศรบอกทิศทางการไหลของของเหลว ตลอดระยะทางเดินท่อทุก 1 เมตร

5.3.2 CONTROL SYSTEM

- จัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ ในระบบควบคุม Hydraulic Power Unit เช่น Pressure Switch, Oil Level Switch, Oil Flow, Pressure Gauge, Temperature Sensor, Solenoid Valve, Indicator, Overload Relay เป็นต้น โดยผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดอุปกรณ์มาพร้อมกับแบบ รายละเอียด Hydraulic Power Unit ให้ กรมฯ พิจารณานุมัติก่อนดำเนินการ พร้อมทั้งทำการทดสอบ Operation & Function Test ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีทำงานร่วมกับ Programmable Logic Control (PLC) และตามข้อ 15.14.3 รายละเอียดการควบคุมและการแสดงผลของอุปกรณ์ได้

- อุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบควบคุม Hydraulic Power Unit ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ใช้งานที่แรงดัน 48 VDC หากมีความจำเป็นต้องใช้งานอุปกรณ์ที่แรงดันอื่น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ แปลงระดับแรงดันหรือปรับปรุงระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องเอง

- ผู้รับจ้างต้องจัดพร้อมติดตั้งสายไฟฟ้า (Power Cable) ระหว่าง Main Motor และ Standby Motor กับตู้ควบคุม Motor Control Center และอุปกรณ์ตัดต่อวงจร โดยขนาดและชนิดของสายไฟฟ้าต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ตามตารางมาตรฐานและเหมาะสมตามหลักวิศวกรรม เปลือกนอกของสายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง 2 ด้าน ต้องมีรหัสหมายเลขกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบบล็อกสวม ยากแก่การลอกหลุดหาย

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาพร้อมติดตั้ง Control Wiring ของ Hydraulic Power Unit ที่เชื่อมต่อระหว่าง Generator and Turbine Control Cubicle และ Motor Control Center เพื่อประกอบเป็นระบบควบคุม

5.3.3 MOTOR CONTROL CENTER (MCC)

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตู้ควบคุม Motor Control Center (MCC) ระบบไฟฟ้า 3 เฟส, 400 V พร้อมอุปกรณ์เครื่องวัด ระบบป้องกันมอเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบ เพื่อใช้สำหรับควบคุมสั่งการ Motor ของ Hydraulic Power Unit (ใหม่) จำนวน 2 เครื่อง และแสดงสถานการณ์ทำงานของ Motor และข้อมูลทางไฟฟ้าได้ โดยต้องสามารถเลือกโหมดการควบคุม Motor ได้ทั้ง Local และ Remote ด้วยมือที่หน้าตู้ MCC และสั่งการควบคุมจากตู้ Generator And Turbine Control Cubicle พร้อมทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบรายละเอียดพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ กรมฯ พิจารณานุมัติก่อนดำเนินการ ทั้งนี้ กรมฯ สามารถให้ผู้รับจ้างดำเนินการเปลี่ยนแปลงแก้ไข เพิ่มเติมแบบรายละเอียดรวมถึงเพิ่มหรือลดปริมาณ ชนิด ขนาดและคุณสมบัติของอุปกรณ์ต่างๆ ได้ และผู้รับจ้างต้องดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Digital Meters ผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ ABB, Schneider Electric, Siemens, Mitsubishi Electric หรือเทียบเท่า เพื่อแสดงผล Voltage, Current, Frequency, Active Power, Reactive Power, Power Factor ของที่สายหรือ Bus bar ด้าน Main Incoming ของตู้ควบคุมพร้อมจอแสดงผลได้ทั้ง 3 เฟส เพื่อแสดงค่าทางไฟฟ้าที่หน้าตู้ MCC และติดตั้งฟิวส์สำหรับเครื่องมือวัด, Pilot Lamp ด้วย

- จัดหาพร้อมติดตั้งหม้อแปลงกระแส (CT) พร้อมอุปกรณ์ประกอบเพื่อวัดค่ากระแสรวมของ Motor ทั้งหมด

- จัดหาพร้อมติดตั้งมอเตอร์เบรกเกอร์ Motor Protection Circuit Breaker (MPCB) พร้อมฟังก์ชันโอเวอร์โหลด และ Magnetic Contractor สำหรับใช้ควบคุม Motor แต่ละตัวโดยแยกจากกัน ผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ ABB, Schneider Electric, Siemens, Mitsubishi Electric หรือเทียบเท่า

- จัดหาพร้อมติดตั้งปุ่มกดหรือบิดหน้าตู้ MCC เพื่อควบคุมสั่งการ Motor ประกอบด้วยอย่างน้อย Start, Stop, Local, Remote พร้อมป้ายแสดงสถานการณ์ทำงาน

- จัดหาไฟแสดงสถานะ Pilot Lamp เพื่อแสดงสถานะการทำงานของ Motor ประกอบด้วยอย่างน้อย Run, Overload พร้อมป้ายแสดงสถานการณ์ทำงาน

- วัสดุที่ใช้ทำตู้ควบคุมและแผงควบคุม ต้องประกอบขึ้นจากวัสดุ เหล็กแผ่นขาว (Cold Rolled Steel Sheet) เหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีแบบไฟฟ้า (Electro Galvanized Steel Sheet) สแตนเลสสตีล (Stainless Steel)

- สีที่ใช้พ่นตู้ควบคุมและแผงควบคุมต้องเป็น Epoxy Polyester Powder Coating เท่านั้น

- การป้องกันสนิมและพ่นสี ให้เหล็กและแผ่นเหล็กทุกชิ้นผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม และการพ่นสีโลหะชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กทุกชิ้น ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม แล้วพ่นสีทับ

- สายไฟฟ้าสำหรับ Control and Protection System ซึ่งเดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้า และ อุปกรณ์ไฟฟ้ากับ Terminal Block ให้ใช้สีต่างกัน ขนาดของสายไฟฟ้าต้องสามารถนำ

กระแสไฟฟ้าได้ตามตารางมาตรฐานและเหมาะสมกับแต่ละอุปกรณ์ การเดินสายไฟฟ้าภายในตู้ควบคุมต่าง ๆ ช่วงเข้าอุปกรณ์ ให้ต่อผ่านขั้วต่อสายชนิดสองด้านห้ามต่อตรงกับอุปกรณ์ เปลือกนอกของสายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง 2 ด้าน ต้องมีรหัสหมายเลขกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบปลอกสวม ยกแก่การลอกหลุดหาย

- Control Wiring สายคอนโทรลใช้ชนิดทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลต์ ฉนวนทนความร้อนได้ 70 องศาเซลเซียส สายที่ต้องการเคลื่อนไหวให้ใช้สายชนิดอ่อน สายให้แยกใช้หลายสี เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษาเดินในรางพลาสติก สายให้ต่อผ่านขั้วต่อสายชนิด 2 ด้าน Terminal Rail ไม่ให้ต่อตรงระหว่างอุปกรณ์ ให้ใช้ทางปลาขนาดที่เหมาะสม ซึ่งรวมถึงสายคอนโทรลที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ควบคุมที่ติดตั้งอยู่ด้านนอก Generator and Turbine Control Cubicle เพื่อประกอบเป็นระบบควบคุมเครื่องกังหันน้ำผลิตไฟฟ้า

5.3.4 INSTRUMENTATION

- จัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่าง ๆ ในระบบของ Hydraulic Power Unit เช่น Pressure Gauge และ Indicator เป็นต้นโดยผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดอุปกรณ์มาพร้อมกับแบบรายละเอียด Hydraulic Power Unit

5.3.5 HYDRAULIC OIL

- ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหา Hydraulic Oil ใหม่เพื่อใช้ในการทดสอบการทำงานและใช้งาน Hydraulic System ทั้งหมด และส่งมอบน้ำมัน Hydraulic ชนิดใช้กับอุตสาหกรรมคุณภาพสูงพิเศษ (ไฮดรอลิก ลอง โลฟ) ISO VG 68 หรือเทียบเท่า ขนาด 200 ลิตร จำนวน 3 ถัง

- จัดหาพร้อมส่งมอบไส้กรองน้ำมัน Hydraulic ใหม่ ด้วยชนิด ขนาด จำนวนเทียบเท่าที่ใช้งานกับ Hydraulic Power Unit (ใหม่) จำนวน 4 ชุด

5.4 GOVERNOR

(1) ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Governor Unit (ใหม่) ควบคุมด้วย Programmable Logic Control (PLC) เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับ Hydraulic Power Unit ในการควบคุม Needle Valve และ Deflector Mechanism และ Servomotor ให้เปิด-ปิดน้ำเพื่อปรับเพิ่มลดปริมาณการจ่ายไหลและรักษาความเร็วรอบของเครื่องกังหันน้ำให้อยู่ในความเร็วรอบคงที่ตามพิกัดของความเร็วรอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อขนานเครื่องกำเนิดและขายไฟฟ้าได้ โดยผู้รับจ้างต้องทดสอบและปรับตั้งระบบควบคุมความเร็วรอบให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยในสถานะ No Load การเปลี่ยนแปลงของความเร็วรอบต้องไม่เกิน บวก/ลบ 5 รอบต่อนาที หรือ น้อยกว่า ซึ่งต้องรักษาระดับแรงดันน้ำในท่อ Penstock ไม่ให้เกิด Pressure Rise เกิน 25% และเมื่อขนานเครื่องเข้าระบบจ่ายน้ำไฟฟ้าเรียบร้อยแล้ว ต้องสามารถปรับเพิ่ม/ลด ไหลได้ตามต้องการ

(2) ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Governor เพื่อควบคุมการเดินเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พร้อมอุปกรณ์ เครื่องที่ 1 และ 2 รวมจำนวน 2 ชุด ให้สามารถเดินเครื่องได้ทั้งแบบ Manual และ Automatic สั่งงานควบคุมเครื่องจากตู้ควบคุม มีลำดับขั้นตอนการทำงานดั้งเดิม พร้อมติดตั้งและทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี ให้สามารถทำงานร่วมกับ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) และ ตู้ควบคุม Generator Control Cubicle และ Hydraulic Power Unit (ใหม่) ได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้สามารถติดตั้ง Governor Unit อุปกรณ์ทางไฟฟ้าหรือทางกลเพิ่มเติมได้

(3) จัดหาพร้อมติดตั้ง Proportional Directional Valves ผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ Bosch Rexroth, Parker, Nachi หรือเทียบเท่า เพื่อใช้ควบคุมปริมาณและอัตราการไหลของน้ำมัน Hydraulic ที่จ่ายให้กับการทำงาน Needle Valve และ Deflector Mechanism และ Servomotor ซึ่งควบคุมโดย PLC ให้สามารถให้

งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเสนอ Catalog อุปกรณ์ให้ กรมฯ พิจารณานุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง และต้องจัดหาพร้อมติดตั้ง High Pressure Filter เพื่อใช้งานกรองน้ำมันไฮดรอลิกส์ก่อนนำไปใช้งานกับ Proportional Directional Valves ที่ติดตั้งใหม่ในครั้งนี้

(4) Governor System (ใหม่) ต้องควบคุมการเดินเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์โดยใช้ Programmable Logic Controller (PLC) ยี่ห้อ Siemens หรือ Allen-Bradley หรือ Omron หรือ Mitsubishi หรือเทียบเท่า และสามารถใช้งาน PLC ร่วมกับ Generator and Turbine Control Cubicle ได้ พร้อมทั้งส่งมอบซอฟต์แวร์, Ladder Diagram และ Function Block Diagram (ถ้ามี) และคู่มือการใช้งาน ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบรายละเอียดให้ กรมฯ พิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ

5.5 COOLING WATER SYSTEM

- ทำการออกแบบและจัดหาพร้อมเปลี่ยนท่อน้ำ วาล์ว และอุปกรณ์ประกอบในระบบ Cooling ใหม่ทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ติดตั้งเดิม ซึ่งสามารถใช้งานร่วมกับ Hydraulic Power Unit System ที่จะติดตั้งใหม่ในครั้งนี้ได้ โดยผู้รับจ้างต้องเสนอแบบและ Catalog อุปกรณ์ให้กรมฯ พิจารณานุมัติก่อนดำเนินการ พร้อมทดสอบการทำงานของท่อและอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้โดยไม่มีการรั่วซึมของน้ำ และทำการทดสอบ Leakage Test ของอุปกรณ์และระบบ Cooling Water ทั้งหมดที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำ

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Basket Strainer แบบ Manual Brush (มีด้ามหมุนด้านบน) สามารถกรองน้ำได้ในปริมาณที่เพียงพอต่อการใช้งาน ด้วยวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อน และทดสอบให้สามารถใช้งานได้ โดยจะต้องเสนอรายละเอียดอุปกรณ์ให้ กรมฯ พิจารณานุมัติก่อนดำเนินการ

- ทำลูกศรบอกทิศทางไหลของของเหลว ตลอดระยะทางเดินท่อทุก 1 เมตร

5.6 GENERATOR

- ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทำความสะอาด ตรวจสอบ ซ่อมปรับปรุง บำรุงรักษา Generator, Exciter และ PMG โดยถอด Rotor และ Stator ออกเคลือบฉนวนของขดลวดด้วยการอาบน้ำยาวานิช หรือ Epoxy Resin ด้วยวิธี VPI Process และ Drying Out ด้วยขนาดและคุณภาพวัสดุตั้งเดิมหรือดีกว่าใหม่ทั้งหมด โดยต้องทำการทดสอบ DC Resistance & Insulation Test ก่อนและหลังการบำรุงรักษา และประกอบกลับพร้อมปรับ Dynamic Balance Rotor ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ISO 10816-5 หรือเทียบเท่า และสามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ตรวจสอบ Resistance Temperature Detectors หรืออุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิอื่นๆ ทุกตัว และต้องสามารถเชื่อมต่อกับระบบการควบคุมการทำงานได้ดีดังเดิม

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

- ตรวจสอบ ซ่อมแซม ปรับปรุงบำรุงรักษา Excite Diodes, Excite lead & Connect พร้อมแก้ไขและทดสอบให้สามารถใช้งานได้

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

- ตรวจสอบแก้ไข Generator Heater & Thermostat พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้

- ตรวจสอบสภาพบำรุงรักษา ซ่อมแซม ขดลวดของ Generator ทั้งหมดพร้อมแก้ไขและทดสอบให้สามารถใช้งานได้
- ทดสอบหาค่า Resistance และ Inductance ของ Generator ทั้งก่อนและหลังดำเนินการ Overhaul
- ทดสอบหาค่า Polarization Index (PI) ของ Generator ทั้งก่อนและหลังดำเนินการ Overhaul และเมื่อดำเนินการ Overhaul แล้วเสร็จค่า PI ต้องอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

5.7 TURBINE AND GENERATOR BEARING

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Turbine bearing เครื่องละ 2 ชุด รวมจำนวน 4 ชุด ด้วยชนิดและขนาดคุณภาพดีดั้งเดิม หรือเทียบเท่า พร้อมปรับตั้งค่าพิกัดต่างๆ ให้อยู่ในพิกัดมาตรฐานสามารถใช้งานได้
- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Generator bearing เครื่องละ 2 ชุด รวมจำนวน 4 ชุด ด้วยชนิดและขนาดคุณภาพดีดั้งเดิม หรือเทียบเท่า พร้อมปรับตั้งค่าพิกัดต่างๆ ให้อยู่ในพิกัดมาตรฐานสามารถใช้งานได้
- ตรวจสอบ ทดสอบ อุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิทั้งหมด พร้อมทั้งเปลี่ยนสายไฟฟ้าที่เข้าอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิทั้งหมด ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Temperature sensor (Pt 100) เครื่องละ 4 ชุด รวมเป็น 8 ชุด พร้อมทดสอบและปรับตั้งให้สามารถใช้งานได้
- จัดหาพร้อมส่งมอบกระบอกอัดจารบี ขนาดไม่น้อยกว่า 500 cc
- จัดหาพร้อมส่งมอบจารบีจำนวนไม่น้อยกว่า 18 kg

5.8 ALIGNMENT, VIBRATION AND DYNAMIC BALANCE

- ปรับตั้ง Alignment and Leveling ของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ให้อยู่ในแนวระนาบเดียวกันและอยู่ในพิกัดที่ดีตามมาตรฐาน โดยการปรับตั้งให้ใช้แผ่น Shim ที่ผลิตจากวัสดุ Stainless Steel SUS304 หรือเทียบเท่า โดยผู้รับจ้างต้องตรวจสอบบันทึกค่าก่อนและหลังการถอดแผ่น Shim ประกอบในรายงาน
- ตรวจสอบ Operation and Function และปรับตั้ง Dimension and Clearance ของอุปกรณ์ตามข้อกำหนดฯ ข้อที่ 5.1 – 5.7 เช่น Bearing Clearance เป็นต้น ให้อยู่ในพิกัดที่ดีตามมาตรฐาน
- ตรวจสอบวัด Noise and Vibration และแก้ไขปรับปรุง Dynamic Balance เครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ให้มีพิกัดอยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐานที่ดี ซึ่งต้องดำเนินการโดยผู้ที่มีประสบการณ์และความชำนาญ โดยผู้รับจ้างต้องเสนอผู้ดำเนินการให้ กรมฯ พิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ และต้องเชิญเจ้าหน้าที่ของ กรมฯ ร่วมดำเนินการตรวจสอบและทดสอบด้วย โดยค่า Permissible Unbalance ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ISO 10816-5 หรือเทียบเท่า

5.9 DC SYSTEM

5.9.1 BATTERY CHARGER AND DC DISTRIBUTION PANEL (ของเก่ายังใช้งานได้หรือไม่)

- ตรวจสอบ ทำความสะอาด ซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา DC Distribution and Battery charger panel โดยจะต้องทดสอบ Thyristor Check (Leakage & Output Test), Characteristic Test (Static Test) and Adjustment for Setting Value ให้สามารถใช้งานได้ โดยผู้รับจ้างต้องดำเนินการ

ปรับปรุงให้มีแหล่งจ่ายไฟฟ้าแรงดันไฟฟ้าเพื่อให้สามารถใช้งานกับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในระบบควบคุมและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมในงานครั้งนี้

- Metering & Transducer Test, Calibrate, Tune Up จัดหาพร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ควบคุมที่ชำรุดให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

- ทำการ Clean, ทดสอบ และ Calibrate Protection Relay เพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมกับ Station Battery ที่ติดตั้งใหม่ในครั้งนี้

- Operation & Function Test และแก้ไขระบบควบคุมทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี

- ขัดทำความสะอาด พร้อมบำรุงรักษาตู้ด้วยสีดั้งเดิม

5.9.2 STATION BATTERY

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน และทดสอบใช้งาน Lead Acid Battery แบบ AGM ของระบบไฟฟ้ากระแสดรระบบ 48 V จำนวน 1 ชุด ให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ FIAMM หรือ HOPPECKE หรือ Marathon หรือ เทียบเท่า และผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบรายละเอียด พร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ กรมฯ พิจารณานุมัติก่อนดำเนินการ ทั้งนี้ Battery จะต้องเป็นของใหม่ผลิตได้ไม่เกิน 6 เดือน โดยมีรายละเอียดและขนาดพิกัดไม่น้อยกว่านี้

(1) Battery

- Battery Type : AGM (Absorbent Glass Mat Battery)
- Number of Block : 4 Block (for 48V system)
- Minimum Capacity (C10) : Not Less Than 190 Ah at 20 °C
- Nominal Block Voltage : 12 V/Block
- End Voltage (C10) : 1.80 V/Cell
- Floating : 2.2 V/Cell +/-1%
- Max Equalizing : 2.3 – 2.4V
- Container Material : ABS (UL94V0)
- Electrolyte Type : Lead Acid
- Typical Weight : 60 – 61 kg (+-1%)
- Design Life : Not Less Than 12 Years at 20 °C
- Design Standards : IEC 60896 -21/22

- หาก Battery Rack ที่ติดตั้งไว้แล้วไม่สามารถติดตั้งใช้งานกับ Station Battery ที่เปลี่ยนใหม่ได้ ผู้รับจ้างต้องจัดหาพร้อมเปลี่ยน Battery Rack จะต้องเป็นแบบ Rail Rack ทำด้วยโลหะเหล็กกล้า ทาสีรองพื้นด้วยสีกันสนิมไม่ต่ำกว่า 1 ชั้น แล้วทาสีภายนอกด้วยสีเทาไม่ต่ำกว่า 2 ชั้น โดยมี Vinyl Rubber Plate หรือ เทียบเท่า รองรับ Battery อยู่บนราง โดยมีระยะห่างระหว่าง Battery เหมาะสม สามารถยกออกบำรุงรักษาหรือเปลี่ยนได้โดยง่าย ชุด Battery Rack สามารถถอดประกอบได้

- ผู้รับจ้างต้องทดสอบน้ำหนักของ Station Battery ตามที่ได้รับอนุมัติ โดยสุ่มทดสอบอย่างน้อย 3 ลูก โดยต้องมีเจ้าหน้าที่ของกรมฯ ร่วมสังเกตการณ์ก่อนดำเนินการติดตั้ง ทั้งนี้หากพบ Station Battery สุ่มทดสอบไม่ผ่านการตรวจสอบน้ำหนัก กรมฯ ขอสงวนสิทธิ์ไม่รับมอบ Station Battery ทั้งหมด โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดหา Station Battery เพื่อส่งมอบให้ กรมฯ ใหม่ทั้งหมด

5.10 AUTO VOLTAGE REGULATION

- จัดหาพร้อมเปลี่ยน ชุด Avr & Var Control โดยติดตั้งในตู้ Generator and Turbine Control Cubicle (ใหม่) ทั้ง 2 ยูนิต และรีเลย์ถยนต์และ AVR (เดิม) พร้อมส่งมอบชุด AVR (เดิม) ทั้งหมดไว้เป็นอะไหล่ พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี โดยเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ EMRI หรือ STAMFORD AvK หรือ Basler หรือ Leroy Somer หรือ Nidec หรือเทียบเท่า โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ กรมฯ พิจารณานุมัติก่อนดำเนินการ

- ทำการ Clean อุปกรณ์ ซ่อมปรับปรุงและทำการ Recondition อุปกรณ์ต่างๆ ให้สามารถใช้งานได้ดี
- ทำการทดสอบ Characteristic Test ในส่วนของ Control Circuit และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ทั้งหมด พร้อมทั้งทำการปรับแต่งให้อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถใช้งานได้เหมาะสม
- ทำการ Wet Test เดินเครื่องเพื่อ Fine Tune Parameter ให้ระบบสามารถทำงานได้ดี
- ทำความสะอาด ชดสีเคลือบเงาตู้

5.11 IMPROVEMENT OF GENERATOR AND TURBINE CONTROL SYSTEM

5.11.1 GENERATOR AND TURBINE CONTROL CUBICLE

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตู้ควบคุม Generator and Turbine Control พร้อมอุปกรณ์ระบบป้องกันใหม่ สำหรับใช้ควบคุมการเดินเครื่องกังหันน้ำผลิตไฟฟ้า จำนวน 2 เครื่อง ให้สามารถเดินเครื่องได้ทั้งแบบ Manual และ Automatic โดยต้องติดตั้งระบบควบคุม แสดงผลการทำงานและระบบป้องกันไว้ที่ Generator and Turbine Control สั่งงานควบคุมเครื่องจากหน้าตู้ควบคุมพร้อมทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบรายละเอียดพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ กรมฯ พิจารณานุมัติก่อนดำเนินการ ทั้งนี้ กรมฯ สามารถให้ผู้รับจ้างดำเนินการเปลี่ยนแปลง แก้ไข เพิ่มเติมแบบรายละเอียดรวมถึงเพิ่มหรือลดปริมาณ ชนิด ขนาดและคุณสมบัติของอุปกรณ์ต่างๆ ได้ และผู้รับจ้างต้องดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Digital Meters เพื่อแสดงผลค่า Voltage, Current, Frequency, Active Power, Reactive Power, Power Factor ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมจอแสดงผลได้ทั้ง 3 เฟส เพื่อแสดงค่าทางไฟฟ้าที่หน้าตู้ Generator and Turbine Control ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่องได้ โดย Digital Meters ต้องมี Communications Protocols หรืออุปกรณ์หรือช่องการสื่อสาร ที่สามารถเชื่อมต่อให้สามารถทำงานร่วมกับระบบควบคุมได้ดีและมีประสิทธิภาพ

- จัดหาพร้อมติดตั้ง kWh ชนิด Digital Meters ต้องมี Communications Protocols หรืออุปกรณ์หรือช่องการสื่อสาร ที่สามารถเชื่อมต่อให้สามารถทำงานร่วมกับระบบควบคุมได้ดีและมีประสิทธิภาพ

- Digital Meters และ kWh ต้องสามารถใช้งานร่วมกับ CT, PT และเครื่องมือวัดอื่นๆ ของโครงการฯ ที่ติดตั้งที่ตู้ 0.4 kV Switchgear ได้

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Operating & Annunciator Indicator ชนิด LED หรือ จอแสดงผล (HMI) หรือ Panel PC ไว้ที่หน้าตู้ Generator and Turbine Control หน้าตู้โดยมีคุณสมบัติการทำงานและแสดงผล

ได้เทียบเท่าของเดิม โดย Operating & Annunciator Indicator ต้องมี Communications Protocols หรืออุปกรณ์หรือช่องการสื่อสาร ที่สามารถเชื่อมต่อให้สามารถทำงานร่วมกับระบบควบคุมได้ดีและมีประสิทธิภาพ และหากใช้ Operating & Annunciator Indicator ชนิด LED ต้องส่งมอบหลอด LED ที่ใช้งานได้ จำนวน 20 หลอด

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Control Switch, Test Switch, Alarm Reset Switch และ Fault Reset Switch, Alarm Reset Switch ให้เพียงพอต่อการใช้งานที่หน้าตู้ Generator and Turbine Control ของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่องได้

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Test block หรือ Test Terminal ไว้ที่ด้านหน้าตู้ Generator and Turbine Control สำหรับไว้ใช้งานทดสอบ สอบเทียบเครื่องมือวัดหรือ Protection Relay โดยต้องมีขนาดที่เหมาะสมและใช้งานได้ดี

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Mimic Bus Symbol พร้อมแสดงสถานะการทำงานของ Disconnecting Switch หรือ Circuit Breaker ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Generator Protection Relay ชนิด Digital ที่มีคุณสมบัติและการสั่งทริปตามระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ. 2559 หรือ ตามที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคประกาศใช้ในขณะดำเนินการในครั้งนี และต้องการทำงานเทียบ เท่า Generator Protection Relay ของเดิมที่ติดตั้งไว้แล้วทั้ง 2 เครื่อง โดยผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดอุปกรณ์ Generator Protection Relay และรูปแบบการสั่งทริป Circuit Breaker ให้ กรมฯ พิจารณออนุมัติก่อนดำเนินการ

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Speed Indicator และ Speed Relay เพื่อแสดงให้สามารถแสดงความเร็วและป้องกันความเสียหายจากรอบผิดปกติของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Needle Position Indicator พร้อม Potentiometer และ Transducer เพื่อแสดงให้สามารถแสดงตำแหน่งการเปิดของ Needle ทั้งหมด

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Volt Meter ชนิด Digital เพื่อวัดค่าแรงดันของ Excitation โดยต้องมี Communications Protocols หรืออุปกรณ์หรือช่องการสื่อสาร ที่สามารถเชื่อมต่อให้สามารถทำงานร่วมกับระบบควบคุมได้ดีและมีประสิทธิภาพ

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Amp Meter ชนิด Digital เพื่อวัดค่ากระแสของ Excitation โดยต้องมี Communications Protocols หรืออุปกรณ์หรือช่องการสื่อสารที่สามารถเชื่อมต่อให้สามารถทำงานร่วมกับระบบควบคุมได้ดีและมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ผู้รับจ้างสามารถใช้ shunt resistor ของเดิมหรือเปลี่ยนใหม่ก็ได้

- สายที่เดินจากหม้อแปลงกระแส (CT) และหม้อแปลงแรงดัน (PT) จะต้องผ่าน Test Block หรือ Test Terminal เพื่อให้สามารถทำการทดสอบวงจรหรืออุปกรณ์ได้สะดวก

- ผู้รับจ้างต้องดำเนินการตรวจสอบหม้อแปลงเครื่องมือวัด วงจรไฟฟ้า และความต้านทานของสายไฟฟ้า เพื่อให้หม้อแปลงเครื่องมือวัดที่ติดตั้งไว้แล้วสามารถต่อใช้งานร่วมกับเครื่องมือวัดและรีเลย์ป้องกันเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและหม้อแปลงไฟฟ้าได้

- จัดหาและติดตั้งจอ HMI TOUCH SCREEN ขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว ยี่ห้อเดียวกันกับ PLC เพื่อแสดง Sequence, Process and Parameter, Alarm จำนวน 2 ชุด ของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่องได้ โดยต้องสามารถเรียกดูข้อมูลเหตุการณ์ผิดปกติย้อนหลังจาก HMI TOUCH SCREEN ได้ โดยต้องมีซอฟต์แวร์ และ Communications Protocols หรืออุปกรณ์หรือช่องทางการสื่อสารที่สามารถเชื่อมต่อให้สามารถทำงานร่วมกับระบบควบคุมได้ดีและมีประสิทธิภาพ

5.11.2 PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL (PLC)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพร้อมติดตั้ง Programmable Logic Control (PLC) โดยเป็นยี่ห้อ ALLEN-BRADLEY หรือ SIEMENS หรือ MITSUBISHI หรือเทียบเท่า โดยมี I/O ให้เพียงพอต่อการใช้งานในปัจจุบันและส่วนที่จะเพิ่มเติมในอนาคตพร้อมทั้งส่งมอบซอฟต์แวร์, Ladder Diagram และคู่มือการใช้งาน โดย PLC ต้องรองรับการใช้งาน Protocol Modbus TCP/IP พร้อมทำการทดสอบ Operation & Function Test เพื่อให้สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่อง ได้ทั้งแบบระบบ Auto และ Manual เทียบเท่าระบบควบคุมเดิมหรือดีกว่า

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพร้อมติดตั้ง Programmable Logic Control (PLC) ซึ่งประกอบด้วย Central Processing Unit (CPU), Digital Input and Output, Analog Input and Output เพียงพอต่อการใช้งานและสำรองไว้รองรับการใช้งานในอนาคต พร้อม Power Supply, Connector Terminal Block, PLC Control Panel, Control Cable, Control Relay และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ

- ผู้รับจ้างต้องจัดทำเขียนโปรแกรม PLC ด้วยภาษา Ladder และส่งมอบให้ กรมฯ ใช้ควบคุมเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยโปรแกรม PLC ที่จัดทำขึ้นในครั้งนี้ถือเป็นทรัพย์สินของทางราชการ

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือหรืออุปกรณ์พร้อมซอฟต์แวร์ที่สามารถเข้าถึง Ladder Diagram ของ PLC ได้โดยง่าย พร้อมทั้งอบรมเจ้าหน้าที่ของ กรมฯ ให้สามารถใช้ในงานตรวจสอบ ทดสอบ บำรุงรักษา หรือปรับปรุงแก้ไขได้อย่างถูกต้อง

5.11.3 คุณลักษณะทั่วไปของ GENERATOR AND TURBINE CONTROL CUBICLE

- วัสดุที่ใช้ทำตู้ควบคุมและแผงควบคุม ต้องประกอบขึ้นจากวัสดุ เหล็กแผ่นขาว (Cold Rolled Steel Sheet) เหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีแบบไฟฟ้า (Electro Galvanized Steel Sheet) สแตนเลสสตีล (Stainless Steel)

- สีที่ใช้พ่นตู้ควบคุมและแผงควบคุมต้องเป็น Epoxy Polyester Powder Coating เท่านั้น

- การป้องกันสนิมและพ่นสี ให้เหล็กและแผ่นเหล็กทุกชิ้นผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม และการพ่นสีโลหะชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กทุกชิ้น ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม แล้วพ่นสีทับ

- สายไฟฟ้าสำหรับ Control and Protection System ซึ่งเดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับ อุปกรณ์ไฟฟ้า และ อุปกรณ์ไฟฟ้ากับ Terminal Block ให้ใช้สีต่างกัน ขนาดของสายไฟฟ้าต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ตามตารางมาตรฐานและเหมาะสมกับแต่ละอุปกรณ์ การเดินสายไฟฟ้าภายในตู้ควบคุมต่าง ๆ ช่วงเข้าอุปกรณ์ ให้ต่อผ่านขั้วต่อสายชนิดสองด้านห้ามต่อตรงกับอุปกรณ์ เปลือกนอกของสายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง 2 ด้าน ต้องมีรหัสหมายเลขกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบบล็อกสวม ยาก แก่การลอกหลุดหาย

- Control Wiring สายคอนโทรลใช้ชนิดทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลต์ ฉนวนทนความร้อนได้ 70 องศาเซลเซียส สายที่ต้องมีการเคลื่อนไหวให้ใช้สายชนิดอ่อน สายให้แยกใช้หลายสี เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษาเดินในรางพลาสติก สายให้ต่อผ่านขั้วต่อสายชนิด 2 ด้าน Terminal Rail ไม่ให้ต่อตรงระหว่างอุปกรณ์ ให้ใช้หางปลาขนาดที่เหมาะสม ซึ่งรวมถึงสายคอนโทรลที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ควบคุมที่ติด

ตั้งอยู่ด้านนอก Generator and Turbine Control Cubicle เพื่อประกอบเป็นระบบควบคุมเครื่องกังหันน้ำผลิตไฟฟ้า

- ตู้ควบคุมและแผงควบคุมต้องสามารถควบคุมการทำงานได้โดยไม่ต้องเปิดประตูหรือฝาตู้ได้
- Generator and Turbine Control Cubicle ความสูงไม่น้อยกว่า 2,200 มิลลิเมตร และความกว้างไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร และมีความลึกและจำนวนเพียงพอต่อการใช้งานติดตั้งอุปกรณ์
- Generator and Turbine Control Cubicle ต้องผลิตและทดสอบโดยอ้างอิงมาตรฐาน IEC 61439, และป้องกันน้ำและกันฝุ่นตามมาตรฐาน IEC 60529 ไม่ต่ำกว่า IP55
- กรมฯ สามารถให้ผู้รับจ้างดำเนินการเปลี่ยนแปลง แก้ไข เพิ่มเติมรูปแบบรายละเอียด การเดินสายหรือติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงเพิ่มหรือลดปริมาณ ชนิด ขนาดและคุณสมบัติของอุปกรณ์ต่างๆ ได้

5.11.4 SCADA HARDWARE AND SOFTWARE

ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบเดิมแล้วทำการออกแบบปรับปรุง โดยจัดหาอุปกรณ์ และโปรแกรม SCADA พร้อมติดตั้งและทดสอบ สำหรับควบคุม, ป้องกัน, แสดงผลการทำงาน และบันทึกข้อมูลการควบคุมการเดินเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบด้วยระบบ SCADA ให้สามารถใช้งานได้

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพร้อมติดตั้ง SCADA HARDWARE AND SOFTWARE พร้อมอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นให้เพียงพอในการควบคุม, ป้องกัน, แสดงผลการทำงาน และบันทึกข้อมูลการควบคุมการเดินเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบตามรายละเอียดการควบคุมและการแสดงผลของอุปกรณ์ อย่างน้อยดังนี้

- PLC modules and Accessory

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพร้อมติดตั้ง PLC ที่มี I/O เพียงพอต่อการใช้งานและสำรองไว้รองรับการใช้งานในอนาคต พร้อม Power Supply, Connector Terminal Block, PLC Control Panel และเขียนโปรแกรมการใช้งานพร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้

- COMMUNICATION

ผู้รับจ้างต้องจัดหาพร้อมติดตั้งระบบสื่อสารข้อมูล (Data Communication Network) ที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลรวมถึง SCADA Protocol เพื่อให้สามารถใช้สื่อสารระหว่างอุปกรณ์ Control And Protection และ Computer Workstation และ Programmable Logic Controller พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้

- Computer Workstation และ SCADA software ลิขสิทธิ์

ผู้รับจ้างต้องจัดหา SCADA Software ลิขสิทธิ์แบบ Unlimited License ซึ่งโปรแกรมต้องสามารถแสดงผลได้หลายหน้าต่าง (Multi Windows) ที่สามารถควบคุมการเดินเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ และต้องแสดงผลการทำงาน บันทึกข้อมูล การควบคุมการเดินเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ เครื่องที่ 1 และ 2 โดยระบบ SCADA Software ต้องรองรับการใช้งาน Protocol Modbus TCP/IP และ Web Access ได้เป็นอย่างดี

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพร้อมติดตั้ง Computer แบบ Workstation Class ที่ถูกแบบมาเฉพาะสำหรับงานที่มีความต้องการประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือในการใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง และจอแสดงผลในห้องควบคุมขนาดไม่น้อยกว่า 42 นิ้ว โดยโปรแกรมต้องสามารถแสดงผลได้หลายหน้าต่าง (Multi Windows) พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยหรือดีกว่าดังนี้

- Intel © Core™ i7, 3.40GHz

- Memory: 8GB, DDR4, 2133MHz, ECC

- Hard Drive: 1TB
- 17"LED or LCD Monitor Resolution 1280 x 1024 จำนวน 2 ชุด (โดยใช้งานพร้อมกันได้)
- Accessories: USB Optical Mouse, Keyboard
- OS: MS Window 11
- Monitor, Keyboard และ Mouse จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายเดียวกัน
- เครื่องพิมพ์ Inkjet Printer แบบ Multifunction
- เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ที่มีขนาดเหมาะสม หรือ อุปกรณ์ Inverter เชื่อมต่อกับ DC System ของ

โรงไฟฟ้า สำหรับใช้กับ Computer

5.11.5 รายละเอียดการควบคุมและการแสดงผลของอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ หรือ ปรับปรุงอุปกรณ์เดิม พร้อมติดตั้ง Measuring Transducers, Protections Relays, Sensors, Digital Meters, Automation Control System และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในการใช้งานและทดสอบให้สามารถควบคุม, ป้องกัน, แสดงผลการทำงาน และบันทึกข้อมูลการควบคุมการเดินเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ โดยแสดงผลที่ Computer Workstation และจอ HMI Touch Screen ดังนี้

- เครื่องกังหันน้ำ PELTON จำนวน 2 ชุด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ หรือ ปรับปรุงอุปกรณ์เดิม พร้อมติดตั้ง Penstock Pressure Gauges, Bearing Temperature Transmitter, Needle Valve Position & Deflector Position and Feedback Position Transducers และระบบสัญญาณอื่นที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบเครื่องกังหันน้ำเพื่อส่งสัญญาณให้กับ PLC Modules และ SCADA สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงานพร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้

- Inlet Valve จำนวน 2 ชุด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ หรือ ปรับปรุงอุปกรณ์เดิม พร้อมติดตั้ง Pressure Transmitter, Limit Switch เพื่อส่งสัญญาณให้กับ PLC modules และ SCADA สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงานพร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้

- Synchronous Generator จำนวน 2 ชุด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ หรือ ปรับปรุงอุปกรณ์เดิม พร้อมติดตั้ง Temperature Transmitter ของ Bearing, Winding, Speed Sensors และ Relay เพื่อส่งสัญญาณให้กับ PLC modules และ SCADA สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงาน พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้

- Hydraulic Power Units จำนวน 2 ชุด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ พร้อมติดตั้ง Sensor และ Transmitter ของ Oil Level, Oil Temp, Oil Pressure, Oil Flow และ Valve Indicator เพื่อส่งสัญญาณให้กับ PLC modules และ SCADA สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงาน พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้

- Governor System จำนวน 2 ชุด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ หรือ ปรับปรุงอุปกรณ์เดิม เพื่อส่งสัญญาณแสดงสถานะการทำงานให้กับ PLC Modules และ SCADA สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงาน พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้





- Cooling Water System จำนวน 2 ชุด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์หรือปรับปรุงอุปกรณ์เดิม พร้อมติดตั้ง Sensor และ Transmitter Water Flow Switch, Water Pressure, Water Temp เพื่อส่งสัญญาณให้กับ PLC modules และ SCADA สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงาน พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้

- Excitation Control System จำนวน 2 ชุด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์หรือปรับปรุงอุปกรณ์เดิม พร้อมติดตั้ง Digital Multi Meter และอุปกรณ์ประกอบเพื่อวัดค่าของ Voltage and Current ของระบบ Excitation Control System เพื่อส่งสัญญาณให้กับ PLC modules และ SCADA สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงาน พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้

- Generator Protection & Metering Panel จำนวน 2 ชุด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์พร้อมติดตั้ง Protection Sensor, Master Trip (or) Lock-Out Relays, Digital Multi Meter and Transmitter เพื่อส่งสัญญาณให้กับ PLC modules และ SCADA สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงาน พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้

- 0.4 kV Switchgear and Station Transformer จำนวน 2 ชุด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ หรือ ปรับปรุงอุปกรณ์เดิม พร้อมติดตั้ง Sensor หรือ Transmitter ของ Circuit Breaker, Disconnecting Switch, Power Fuse, Station Transformer ,Power Meter and Protection เพื่อส่งสัญญาณให้กับ PLC modules และ SCADA สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงาน พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้

- Auto/Manual Synchronization จำนวน 1 ชุด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ พร้อมติดตั้ง Sensor และ Transmitter ของระบบ Synchronization เพื่อส่งสัญญาณให้กับ PLC modules และ SCADA สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงาน พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้

- 33 kV Switchyard Equipment จำนวน 1 ชุด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ หรือ ปรับปรุงอุปกรณ์เดิม พร้อมติดตั้ง Sensor หรือ Transmitter หรือ Switch ของ Circuit Breaker, Disconnecting Switch, Earth Switch, Line Digital Multi Meter and Protection เพื่อส่งสัญญาณแสดงสถานะการทำงานหรือค่าทางไฟฟ้าให้กับ PLC modules และ SCADA สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงาน พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้

- Power Control

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ หรือ ปรับปรุงอุปกรณ์เดิม พร้อมติดตั้ง ให้สามารถควบคุม Voltage และ Power ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าผ่าน Computer Workstation และจอ HMI TOUCH SCREEN สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงาน พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้

- Operating & Annunciator Indicator

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ หรือ ปรับปรุงอุปกรณ์เดิม พร้อมติดตั้ง เพื่อแสดงผล Operating & Annunciator Indicator ทั้งหมดที่หน้าจอ Computer Workstation ได้

- Datalogger And Report

ผู้รับจ้างต้องจัดทำระบบ SCADA และ Computer Workstation ให้สามารถบันทึกผล Alarm ของ Annunciator และค่า Parameter ของเครื่องกักหน้ำและเครื่องกำเนิดได้ ทั้งในขณะหยุดเดินเครื่อง และเดินเครื่อง โดยสามารถบันทึกค่าและเรียกดูย้อนหลังได้ และสามารถสร้างไฟล์ Report ได้

5.12 LINE 33 kV OUT GOING CONTROL CUBICLE

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตู้ควบคุม Outgoing Control Cubicle พร้อมย้ายอุปกรณ์ป้องกันระบบ ไฟฟ้าเดิมมายังตู้ควบคุมใหม่ เพื่อให้สามารถเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนานกับสายส่งไฟฟ้า 33 kV เพื่อขายไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ได้ทั้งแบบ Manual และ Automatic ได้โดยไม่ต้องติดตั้งระบบควบคุม แสดงผลการ ทำงานและระบบป้องกันไว้ที่ Outgoing Control Cubicle พร้อมทดสอบ Operation & Function Test ให้ สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบรายละเอียดพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ กรมฯ พิจารณานุมัติก่อนดำเนินการ ทั้งนี้ กรมฯ สามารถให้ผู้รับจ้างดำเนินการเปลี่ยนแปลง แก้ไข เพิ่มเติมแบบ รายละเอียดรวมถึงเพิ่มหรือลดปริมาณ ชนิด ขนาดและคุณสมบัติของอุปกรณ์ต่างๆ ได้ และผู้รับจ้างต้อง ดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Digital Meters เพื่อแสดงผลค่า Voltage, Current, Frequency, Active Power Reactive, Power Active, Energy Reactive, Power Factor ทางด้าน 33 kV แล 0.4 kV พร้อม จอแสดงผลได้ทั้ง 3 เฟส เพื่อแสดงค่าทางไฟฟ้าที่หน้าตู้ควบคุมของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่องได้

- Digital Meters และ Digital kWh Meter ต้องสามารถใช้งานร่วมกับ CT, PT และเครื่องมือวัด อื่นๆ ของโครงการฯ ที่ลานโกไฟฟ้าภายนอกอาคาร 33 kV และที่ 0.4 kV Switchgear ได้

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Operating & Annunciator Indicator ชนิด LED หรือ จอแสดงผล (HMI) หรือ Panel PC ไว้ที่หน้าตู้ Generator and Turbine Control หน้าตู้โดยมีคุณสมบัติการทำงานและแสดงผล ได้เทียบเท่าของเดิม โดย Operating & Annunciator Indicator ต้องมี Communications Protocols หรือ อุปกรณ์หรือช่องการสื่อสาร ที่สามารถเชื่อมต่อให้สามารถทำงานร่วมกับระบบควบคุมได้ดีและมีประสิทธิภาพ และต้องส่งมอบหลอด LED ที่ใช้งานได้ จำนวน 20 หลอด

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Control Switch, Test Switch, Alarm Reset Switch และ Fault Reset Switch, Alarm Reset Switch ให้เพียงพอต่อการใช้งานที่หน้าตู้ Outgoing Control Cubicle โดยมี คุณสมบัติการทำงานเทียบเท่าของเดิม

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Test block หรือ Test Terminal ไว้ที่ด้านหน้าตู้ควบคุมสำหรับไว้ใช้งาน ทดสอบ สอบเทียบเครื่องมือวัดหรือ Protection Relay โดยต้องมีขนาดที่เหมาะสมและใช้งานได้ดี

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Mimic Bus Symbol พร้อมแสดงสถานะการทำงานของ Disconnecting Switch หรือ Circuit Breaker ได้เป็นอย่างดี

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Synchronization พร้อมอุปกรณ์ประกอบ เพื่อให้สามารถควบคุมการขนาน เครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้ทั้งทางด้าน 33 kV และ 0.4 kV ได้ทั้งแบบ Manual และ Automatic พร้อมทดสอบให้ สามารถใช้งานได้ดี โดยสามารถใช้งานและทำงานร่วมอุปกรณ์กับ PLC ของ Generator Control Cubicle ได้

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Synchronization พร้อมอุปกรณ์ประกอบ เพื่อให้สามารถควบคุมการขนาน เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ได้ทั้งแบบ Manual และ Automatic พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดี โดยสามารถใ้ งานและทำงานร่วมอุปกรณ์กับ PLC ของ Generator And Turbine Control Cubicle ได้

- คุณลักษณะทั่วไปของ Generator And Turbine Control Cubicle ให้ใช้คุณสมบัติตามข้อ

5.14.3

- จัดหาและติดตั้งเครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้า (Power Quality Meter) จำนวน 1 ชุด ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ กรมฯ พิจารณานุมัติก่อนดำเนินการ โดยต้องเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้าที่ผ่านหลักเกณฑ์การขึ้นทะเบียนของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งอย่างน้อยจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์และคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ออกแบบ และติดตั้งระบบ Monitoring Systems สำหรับเก็บบันทึกข้อมูลคุณภาพไฟฟ้า ซึ่งได้แก่ข้อมูล แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, ความถี่ไฟฟ้า, กำลังไฟฟ้า, ตัวประกอบกำลัง, THDv, THDi, Pst และ Plt เป็นต้น

- เครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้าต้องสามารถตรวจวัดและบันทึกค่าทางไฟฟ้าแบบ True RMS ทั้ง 3 เฟส โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ Profile Recording และ Event Recording

- Profile Recording เป็นการบันทึกค่า RMS ของค่าเฉลี่ย ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด ต่อเนื่องทุกๆ 10 นาที ประกอบด้วยแรงดันไฟฟ้า (Voltage), กระแสไฟฟ้า (Current), กำลังไฟฟ้าจริง (Real Power), กำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟ (Reactive Power), กำลังไฟฟ้าปรากฏ (Apparent Power), ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor), ฮาร์โมนิกแรงดัน (Voltage Harmonics) และฮาร์โมนิกกระแส (Current Harmonics), ฮาร์โมนิกกำลัง (Power Harmonics) ได้ถึงลำดับที่ 50th แรงดันไม่สมดุล (Voltage Unbalance) ประกอบด้วย Unbalance Factor, แรงดันไฟฟ้าลำดับบวก (Positive Sequence Voltage), แรงดันไฟฟ้าลำดับลบ (Negative Sequence Voltage), แรงดันไฟฟ้าลำดับศูนย์ (Zero Sequence Voltage) และไฟกะพริบ (Flicker) ประกอบด้วย ดรรชนีไฟกะพริบระยะสั้น (Short-Term Severity Values , Pst), ดรรชนีไฟกะพริบระยะยาว (Long-Term Severity Values , Plt)

- Event Recording เป็นการบันทึกข้อมูลรูปคลื่นแรงดันและกระแสไฟฟ้าของเหตุการณ์ผิดปกติที่เกิดขึ้นในระบบไฟฟ้า ประกอบด้วยแรงดันไฟฟ้าตกชั่วขณะ (Voltage Sag/Dip) แรงดันไฟฟ้าเกินชั่วขณะ (Voltage Swell) และไฟดับช่วงสั้น (Short Interruption) โดยมีอัตราการสุ่มสัญญาณอย่างน้อย 128 Samples/Cycle และสามารถปรับค่า Trigger เพื่อเริ่มการบันทึกได้

- เครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้าต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61000-4-30 (Power Quality Measurement Method) Class A, IEC 61000-4-7 (Harmonics) และ IEC 61000-4-15 (Flicker)

- เครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้าต้องมีหน่วยความจำภายในที่สามารถบันทึกข้อมูลการตรวจวัดเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 30 วัน โดยข้อมูลไม่เกิดการสูญหาย

- การใช้งานเครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้าต้องมีอุปกรณ์สำรองไฟ (Uninterruptible Power Supply) ซึ่งมีระยะเวลาในการสำรองไฟอย่างน้อย 15 นาที ในกรณีที่เกิดไฟดับ และเครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้าต้องมีฟังก์ชันการสตาร์ทอัตโนมัติเมื่อไฟกลับคืนมา

- จัดหาพร้อมส่งมอบมาตรวัดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบที่เป็นไปตามมาตรฐาน จำนวน 1 ชุด ผ่านการสอบเทียบ และรับรองการตรวจสอบจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคก่อนทำการส่งมอบ เพื่อให้สามารถซื้อขายไฟฟ้าที่บริเวณจุดเชื่อมโยงของโครงการฯ ได้ โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ กรมฯ พิจารณานุมัติก่อนดำเนินการ โดยมาตรวัดไฟฟ้าต้องมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

- ค่าความถูกต้อง (Accuracy) : Class 0.5S เป็นอย่างน้อย

- ได้รับมาตรฐานรองรับ IEC 62052-11, IEC 62053-22

จ้างปรับปรุงเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำคลองลำปลอก ตำบลโพรงจะเข้ อำเภอย่านตาขาว จังหวัดตรัง 1 โครงการ ปีงบประมาณ 2568

• มิเตอร์สามารถใช้งานได้ทั้ง แบบ 3 เฟส 3 สาย และ 3 เฟส 4 สาย โดยปรับเปลี่ยนทางโปรแกรม

• มิเตอร์สามารถอ่านค่าทางไฟฟ้าที่สำคัญเช่น Voltage, Current, Watt-Hour, Var-hour ในแต่ละเฟส (Value/Phase) และค่ารวม (Total) พร้อมทั้งค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ (PF)

• มิเตอร์สามารถอ่านค่าคุณภาพไฟฟ้าได้เช่น Voltage Harmonics, Current Harmonics.

• แรงดันใช้งาน (Nominal Voltage) : 57-240 V (Phase-to-Neutral)

• ค่า Burden < 10 VA per phase @Vn(3 Phase)

• มิเตอร์สามารถทำงานที่ความถี่ 45-65 Hz

• เป็นมิเตอร์ประกอบ CT ซึ่งรองรับกระแสได้สูงสุด 6 A

• สามารถทนกระแสเกิน Short Circuit Over Current ได้ 20 เท่า ในเวลา 0.5 วินาที

• มิเตอร์สามารถทนสภาวะแวดล้อมในการใช้งานได้ตั้งแต่ -10 °C ถึง +60 °C

• มิเตอร์ได้มาตรฐานการป้องกัน (IP Protection) IP53

• พอร์ตสื่อสารมิเตอร์ Optical Port (IEC 62056-21) และ RS232 Port

• จอแสดงผลเป็นแบบ LCD Display สามารถแสดงตัวเลขและตัวอักษรภาษาอังกฤษได้ไม่น้อยกว่า 16 ตัว

• มีแบตเตอรี่สำรองสำหรับสัญญาณนาฬิกาของตัวมิเตอร์ ในกรณีที่มิเตอร์ไม่มีพลังงานไฟฟ้าไหลผ่านได้นานต่อเนื่องเกิน 2 ปี และสามารถปรับเวลาให้ตรงได้

• มิเตอร์จะต้องมีหน่วยความจำภายในแบบถาวร เพื่อใช้สำหรับบันทึกค่าพารามิเตอร์ต่างๆทางไฟฟ้าที่วัดได้

• มิเตอร์จะต้องสามารถบันทึก Load Survey/Load Profile ได้ 2,500 วันต่อ Channel ที่ 30 นาที

• มิเตอร์จะต้องสามารถเก็บค่า Load Survey/Load Profile ได้ 50 Channels

• มิเตอร์จะต้องสามารถเก็บค่า Load Survey จาก 1 วินาที จนถึง 1 เดือน

• มิเตอร์จะต้องสามารถแยก Rates การคิดค่าไฟได้ถึง 8 Rates

• มิเตอร์จะต้องสามารถโปรแกรมวันหยุดพิเศษได้ 200 วัน

• มิเตอร์จะต้องสามารถวัดเพื่อหาค่าความต้องการพลังงานสูงสุด

• มิเตอร์จะต้องสามารถดูค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าย้อนหลังได้ 13 รอบตัดบิล

• มิเตอร์สามารถโปรแกรมให้มีการทำ Billing Reset อัตโนมัติและสามารถทำ Manual Billing Reset ที่ตัวมิเตอร์

- จัดหาพร้อมส่งมอบ Terminal Block with Short Circuit : Type TU-SE 4 pole เพื่อใช้สำหรับการสอบเทียบมิเตอร์ไฟฟ้า โดยต้องเป็นไปตามมาตรฐานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จำนวน 4 ชิ้น โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ กรมฯ พิจารณานุมัติก่อนดำเนินการ

- จัดหาพร้อมส่งมอบโครงเหล็กสำหรับการติดตั้งตู้มิเตอร์ซื้อ – ขายไฟฟ้า ขนาดตามมาตรฐานที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนด จำนวน 1 โครง พร้อมอุปกรณ์ประกอบ ได้แก่ แหวนรอง 12 ชิ้น, Bolt ขนาดยาว 5 นิ้ว (M16 x 100) จำนวน 4 ตัว (Bolt+Nut), Bolt ขนาดยาว 14 นิ้ว (M16 x 350) จำนวน 2 ตัว (Bolt+Nut) โดยต้องเป็นวัสดุโครงเหล็กเคลือบสารกันสนิมที่มีความแข็งแรง ทนทานต่อการกัดกร่อน และทนความร้อนจากสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร

5.13 0.4 KV SWITCHGEAR CUBICLE AND AC DISTRIBUTION PANEL

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตู้ควบคุม 0.4 kV. Switchgear Cubicle และ AC Distribution Broad ให้สามารถแสดงค่าสถานะการทำงาน GCB และ MCB หรือ Changeover Switch เพื่อส่งสัญญาณให้กับ PLC modules และ SCADA สำหรับระบบควบคุมและการแสดงผลการทำงาน

5.13.1 AC Distribution Panel

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตู้ควบคุม AC Distribution Panel ระบบไฟฟ้า 3 เฟส, 400 V พร้อมอุปกรณ์เครื่องวัด และอุปกรณ์ประกอบ เพื่อเปลี่ยนใช้งานทดแทน Panel M2 AC. Distribution ของเดิม และโดยต้องแสดงสถานะการทำงานและข้อมูลทางไฟฟ้าได้ โดยต้องสามารถเลือก Main Incoming ของตู้ได้ ทั้ง Transformer No.1 และ Transformer No.2 ด้วยมือที่หน้าตู้ Local พร้อมทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบรายละเอียดพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ กรมฯ พิจารณานุมัติก่อนดำเนินการ ทั้งนี้ กรมฯ สามารถให้ผู้รับจ้างดำเนินการเปลี่ยนแปลงแก้ไข เพิ่มเติมแบบรายละเอียดรวมถึงเพิ่มหรือลดปริมาณ ชนิด ขนาดและคุณสมบัติของอุปกรณ์ต่างๆ ได้ และผู้รับจ้างต้องดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Digital Meters ผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ ABB, Schneider Electric, Siemens, Mitsubishi Electric หรือเทียบเท่า เพื่อแสดงผล Voltage, Current, Frequency, Active Power, Reactive Power, Power Factor ของที่สายหรือ Bus bar ด้าน Main Incoming ของตู้ควบคุมพร้อมจอแสดงผลได้ทั้ง 3 เฟส เพื่อแสดงค่าทางไฟฟ้าที่หน้าตู้ AC Distribution Panel และติดตั้งฟิวส์สำหรับเครื่องมือวัด, Pilot Lamp ด้วย

- จัดหาพร้อมติดตั้งหม้อแปลงกระแส (CT) พร้อมอุปกรณ์ประกอบเพื่อวัดค่ากระแสรวมของ AC Distribution Panel ทั้งหมด

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Change-Over Switches พร้อมอุปกรณ์ประกอบ สำหรับใช้ควบคุม เลือก Main Incoming ของตู้ควบคุมผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ ABB, Schneider Electric, Siemens, Mitsubishi Electric หรือเทียบเท่า

- จัดหาพร้อมติดตั้ง MCB และ CB เพื่อควบคุมการจ่ายไฟฟ้า ไปยังโหลดให้มีจำนวนที่ใช้งานและสำรองเพียงพอ ผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ ABB, Schneider Electric, Siemens, Mitsubishi Electric หรือเทียบเท่า

- จัดหาไฟแสดงสถานะ Pilot Lamp เพื่อแสดงสถานะการทำงานของ Change-Over Switches บ้ายแสดงสถานะการทำงาน

5.13.2 PANEL M1 GEN 1 CB และ PANEL M2 GEN 2 CB

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตู้ควบคุม PANEL M1 GEN 1 CB และ PANEL M2 GEN 2 CB .ใหม่ ระบบไฟฟ้า 3 เฟส, 400 V พร้อมอุปกรณ์เครื่องวัด และอุปกรณ์ประกอบ เพื่อเปลี่ยนใช้งานทดแทนของเดิม และโดยต้องแสดงสถานะการทำงานและข้อมูลทางไฟฟ้าที่หน้าตู้ ได้ โดยต้องสามารถจ่ายไฟฟ้าให้กับ AC Distribution Panel ของใหม่ได้และสามารถด้วยมือที่หน้าตู้ Local และควบคุมผ่านตู้ Generator And Turbine Control Cubicle พร้อมทดสอบ Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบรายละเอียดพร้อม Catalog อุปกรณ์ให้ กรมฯ พิจารณานุมัติก่อนดำเนินการ ทั้งนี้ กรมฯ สามารถให้ผู้รับจ้างดำเนินการเปลี่ยนแปลงแก้ไข เพิ่มเติมแบบรายละเอียดรวมถึงเพิ่มหรือลดปริมาณ ชนิด ขนาดและคุณสมบัติของอุปกรณ์ต่างๆ ได้ และผู้รับจ้างต้องดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

- จัดหาพร้อมติดตั้ง Digital Meters ผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ ABB, Schneider Electric, Siemens, Mitsubishi Electric หรือเทียบเท่า เพื่อแสดงผล Voltage, Current, Frequency, Active Power, Reactive

Power, Power Factor ของที่สายหรือ Bus bar ด้าน Main Incoming ของตู้ควบคุมพร้อมจอแสดงผลได้ทั้ง 3 เฟส เพื่อแสดงค่าทางไฟฟ้าที่หน้าตู้ PANEL M1 GEN 1 CB และ PANEL M2 GEN 2 CB และติดตั้งไฟด์สำหรับเครื่องมือวัด, Pilot Lamp ด้วย

- จัดหาพร้อมติดตั้งหม้อแปลงกระแส (CT) พร้อมอุปกรณ์ประกอบเพื่อวัดค่ากระแสรวมของแต่ละตู้และส่งข้อมูลทางไฟฟ้าให้มิเตอร์หน้าตู้ Generator And Turbine Control Cubicle ทั้งหมด
- ผู้รับจ้างต้องดำเนินการย้าย Generator Circuit Breaker พร้อมอุปกรณ์ประกอบของเดิมมาติดตั้งที่ PANEL M1 GEN 1 CB และ PANEL M2 GEN 2 CB ของใหม่และดำเนินการทดสอบอย่างน้อยดังนี้
 - Visual inspection (physical inspection) and recording
 - Cleaning of insulator and greasing of moveable operation mechanism
 - Motor test and spring charged test
 - Insulation resistance test
 - Contact resistance test
 - Operation time test
 - Operation and Function test
- ตรวจสอบสภาพ ปรับปรุงบำรุงรักษา Terminal connection, Bus bar & Power cable พร้อมทดสอบ Insulation test และแก้ไขปรับปรุงให้สามารถใช้งานได้ดี
- ทำความสะอาด บำรุงรักษาขัดสีตู้
- ทำ High Voltage Lab Test, Clean, Overhaul และปรับสภาพอุปกรณ์ของ Circuit Breaker, Current Transformer, Potential Transformer ที่ติดตั้งไว้แล้ว โดยดำเนินการซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษาให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติและต้องดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

5.13.3 คุณลักษณะทั่วไปของ AC Distribution Panel และ PANEL M1 GEN 1 CB และ PANEL M2 GEN 2 CB

- วัสดุที่ใช้ทำตู้ควบคุมและแผงควบคุม ต้องประกอบขึ้นจากวัสดุ เหล็กแผ่นขาว (Cold Rolled Steel Sheet) เหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีแบบไฟฟ้า (Electro Galvanized Steel Sheet) สแตนเลสสตีล (Stainless Steel)
- สีที่ใช้พ่นตู้ควบคุมและแผงควบคุมต้องเป็น Epoxy Polyester Powder Coating เท่านั้น
- การป้องกันสนิมและพ่นสี ให้เหล็กและแผ่นเหล็กทุกชิ้นผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม และการพ่นสีโลหะชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กทุกชิ้น ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม แล้วพ่นสีทับ
- สายไฟฟ้าสำหรับ Control and Protection System ซึ่งเดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับ อุปกรณ์ไฟฟ้า และ อุปกรณ์ไฟฟ้ากับ Terminal Block ให้ใช้สีต่างกัน ขนาดของสายไฟฟ้าต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ตามตารางมาตรฐานและเหมาะสมกับแต่ละอุปกรณ์ การเดินสายไฟฟ้าภายในตู้ควบคุมต่าง ๆ ช่วงเข้าอุปกรณ์ ให้ต่อผ่านขั้วต่อสายชนิดสองด้านห้ามต่อตรงกับอุปกรณ์ เปลือกนอกของสายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง 2 ด้าน ต้องมีรหัสหมายเลขกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบบล็อกสวม ยาก แก่การลอกหลุดหาย
- Control Wiring สายคอนโทรลใช้ชนิดทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลต์ ฉนวนทนความร้อนได้ 70 องศาเซลเซียส สายที่ต้องมีการเคลื่อนไหวให้ใช้สายชนิดอ่อน สายให้แยกใช้หลายสี เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษาเดินในรางพลาสติก สายให้ต่อผ่านขั้วต่อสายชนิด 2 ด้าน Terminal Rail ไม่ให้ต่อตรงระหว่างอุปกรณ์ ให้ใช้หางปลาขนาดที่เหมาะสม ซึ่งรวมถึงสายคอนโทรลที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ควบคุมที่ติด

ตั้งอยู่ด้านนอก Generator and Turbine Control Cubicle เพื่อประกอบเป็นระบบควบคุมเครื่องกังหันน้ำผลิตไฟฟ้า

- การออกแบบและติดตั้ง AC Distribution Panel ใหม่ให้สามารถทำงานร่วมกับ PANEL M1 GEN 1 CB และ PANEL M2 GEN 2 CB ใหม่ โดยสามารถติดตั้งตู้ควบคุมรวมกันดั้งเดิม หรือแยกกันตู้ควบคุมกันก็ได้
- ตรวจสอบซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา Generator circuit breaker ที่ตู้ 0.4 kV Switchgear Unit 1 และ 2 รวมจำนวน 2 ชุด พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
- ตรวจสอบซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษา Overhaul Neutral Ground Switch พร้อมอุปกรณ์ประกอบ และทำการทดสอบ Insulation, Contact Resistance, Operation & Function Test ให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ
- จัดหาพร้อมติดตั้ง Power cable หรือ BUSBAR และอุปกรณ์ประกอบ โดยติดตั้งและทดสอบสามารถใช้งานได้ดีตามปกติ
- จัดหาพร้อมติดตั้ง Power cable และอุปกรณ์ประกอบจาก PANEL M1 GEN 1 CB และ PANEL M2 GEN 2 CB ไปยัง Generator แต่ละเครื่องโดยติดตั้งและทดสอบ สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ

5.14 33 kV SWITCH YARD

- ตรวจสอบสภาพ ปรับปรุงบำรุงรักษา Terminal connection & Power cable พร้อมทดสอบและแก้ไขปรับปรุง ให้สามารถใช้งานได้ดี
- จัดหาพร้อมเปลี่ยน Limit switch ของ Disconnecting switch ทั้งหมด พร้อมแก้ไข ทดสอบ Operation and Function test ให้สามารถใช้งานได้ดี
- บำรุงรักษา Disconnecting switch ให้สามารถใช้งานได้ดี
- จัดหาพร้อมส่งมอบ Fuse link Type K ขนาด 10 A จำนวน 30 เส้น และ ขนาด 15 A. จำนวน 30 เส้น
- ตรวจสอบ ทำความสะอาด พร้อมปรับปรุงบำรุงรักษา ลูกถ้วยและ Drop out fuse ทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ดี
- ทำความสะอาด บำรุงรักษาสี่ฟาร่อง Trench ด้วยชนิดและคุณภาพสีดั้งเดิม
- ทำ High Voltage Lab Test, Clean, Overhaul และปรับสภาพอุปกรณ์ของ Circuit Breaker, Disconnecting switch, Surge arrester, Current Transformer, Potential Transformer ที่ติดตั้งไว้แล้ว โดยดำเนินการซ่อมแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษาให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติและต้องดำเนินการอย่างน้อยดังนี้

Circuit Breaker

- Visual inspection (physical inspection) and recording
- Cleaning of insulator and greasing of moveable operation mechanism
- Motor test and spring charged test
- Insulation resistance test
- Contact resistance test
- Operation time test
- Operation and Function test

Disconnecting Switch

- Visual inspection (physical inspection) and recording
- Cleaning of insulator and greasing of moveable operation mechanism
- Greasing of Fix and Movable contact blade
- Interlocking system test
- Insulation resistance test
- Contact resistance test
- Operation and Function test

Surge Arrester

- Visual inspection (physical inspection) and recording
- Cleaning of insulator and Connection inspection
- Insulation Resistance Test

Current Transformer

- Visual inspection (physical inspection) and recording
- Cleaning of insulator and connection inspection
- Insulation resistance test
- Secondary winding resistance test
- Ratio and Polarity test

Potential Transformer

- Visual inspection (physical inspection) and recording
- Cleaning of insulator and connection inspection
- Insulation resistance test
- Winding resistance test
- Ratio test

5.15 AIR CONDITION AND VENTILATION SYSTEM

- ตรวจสอบ บำรุงรักษา ล้างทำความสะอาด และเติมน้ำยาเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งไว้ในโครงการฯ ทั้งหมด พร้อมทดสอบให้ใช้งานได้เป็นอย่างดี
- ซ่อมปรับปรุง ทำความสะอาดพัดลมดูดอากาศขนาด จำนวน 2 ชุด ให้สามารถใช้งานได้

5.16 FIRE ALARM AND EXTINGUISHER

- ตรวจสอบ พร้อมเติมสารของถังดับเพลิง ชนิด คาร์บอน ขนาด 10 ปอนด์ จำนวน 6 ถัง และเคมีแห้ง ขนาด 15 ปอนด์ จำนวน 4 ถัง ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- จัดทำพร้อมติดตั้งป้ายข้อปฏิบัติเกี่ยวกับการดับเพลิง และการอพยพหนีไฟ โดยปิดประกาศให้เห็นได้อย่างชัดเจน ไม่น้อยกว่า 2 จุด
- จัดทำพร้อมติดตั้งผังเส้นทางหนีไฟของอาคารอย่างน้อยสองเส้นทาง ซึ่งสามารถอพยพเจ้าหน้าที่ทั้งหมดสู่จุดที่ปลอดภัยได้โดยปลอดภัย ไม่น้อยกว่า 2 จุด

5.17 ELECTRICAL & LIGHTING SYSTEM

- ซ่อมบำรุง เปลี่ยนแบตเตอรี่โคมไฟฟ้าฉุกเฉินขนาด 2 x 35 W จำนวน 4 ชุด
- ตรวจสอบ ซ่อมแก้ไขระบบไฟฟ้าแสงสว่างภายใน Machine hall โดยจัดหาพร้อมเปลี่ยนหลอดไฟและอุปกรณ์ประกอบที่ชำรุด เช่น Ballast, Ignitor หรือ Capacitor ของโคมไฟใน Machine hall ให้สามารถใช้งานได้
- ตรวจสอบแก้ไข ทำความสะอาดโคมไฟฟ้าภายในห้อง Control room, Battery room, Standby diesel room, Store room, Meeting room, Switch gear room และห้องน้ำ ให้สามารถใช้งานได้
- ตรวจสอบแก้ไข ระบบแสงสว่างรอบอาคารโรงไฟฟ้า ให้สามารถใช้งานได้
- ตรวจสอบแก้ไข ระบบแสงสว่างบริเวณ Switch yard ให้สามารถใช้งานได้
- จัดหาพร้อมติดตั้งโคมไฟ Spotlight LED ขนาดไม่น้อยกว่า 80 W ชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร ตัวโคมทำด้วยอลูมิเนียม ระดับป้องกันไม่น้อยกว่า IP65 พร้อมท่อเดินสายไฟฟ้าเข้าโคมไฟ Spotlight LED จำนวน 4 ชุด พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ โดยผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดจุดที่ทำการติดตั้งภายหลัง

5.18 OVERHEAD CRANE

- ก่อนเริ่มปฏิบัติงานผู้รับจ้างต้องตรวจสอบความเรียบร้อยของ Overhead Crane ให้มีความพร้อมสามารถใช้ปฏิบัติงานได้ และหากเกิดความเสียหายระหว่างปฏิบัติงานผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบให้สามารถใช้งานได้และมีประสิทธิภาพดังเดิม
- จัดหาพร้อมเปลี่ยนชุดควบคุมและสายที่มีพิักขนาดดั้งเดิมพร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้
- ตรวจสอบแก้ไขชุดรางจ่ายไฟฟ้า ให้สามารถใช้งานได้
- ตรวจสอบ ทำความสะอาด ซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาแก้ไข Overhead Crane พร้อมอุปกรณ์ประกอบ โดยจะต้องจัดหาพร้อมเปลี่ยนน้ำมันเกียร์ และ Limit Switch ใหม่ทั้งหมด, บำรุงรักษารอก และ โซ่ พร้อมทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดีตามปกติ
- ตรวจสอบ ทำความสะอาด ซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาแก้ไข Hoist & Hook Block ด้วยชนิด ขนาด คุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่าเดิม พร้อมตรวจสอบด้วยวิธี PT Check และทดสอบให้สามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม
- ตรวจสอบ ซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาแก้ไข Pendant Control & Cable ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม
- ตรวจสอบ ซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาแก้ไข Wire Rope ให้ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพดังเดิม
- บำรุงรักษาด้วยกรรมวิธีและคุณภาพสีดั้งเดิม

5.19 งานบำรุงสีเครื่องกังหันน้ำ, รั้ว Switch Yard และพื้นโรงไฟฟ้า

- ทำสีเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ทั้งหมด โดยใช้รหัสสีตามมาตรฐานของโรงไฟฟ้า และต้องเสนอผลิตภัณฑ์สีให้กรมฯ พิจารณาเห็นชอบก่อน ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนกรรมวิธีที่ผู้ผลิตแนะนำ และจะต้องได้รับการตรวจสอบจากผู้ควบคุมงานทุกระยะขั้นตอน
- ซ่อมปรับปรุงพื้นบริเวณ Machine hall โดยทำการบำรุงรักษาซ่อมแซมพื้นเดิม พร้อมทั้งทาสีพื้นด้วยกรรมวิธีและคุณภาพของสีที่ได้มาตรฐาน

- สีสันโรงไฟฟ้า ทาด้วยสีรองพื้น อีพอกซี ชนิดใช้กับพื้นคอนกรีต 2 ชั้น และทาด้วยสี CHUGOKU CS771 (สีเขียว) สีทับหน้าประเภท อีพอกซีโพลีเอไมด์ สี HIFLOOR 900 (เงา) หรือเทียบเท่าอีก 2 ชั้น

- สีผาร่อง Trench ทาด้วยสีรองพื้น อีพอกซี ชนิดใช้กับพื้นเหล็ก 2 ชั้น และทาด้วยสี CHUGOKU CS-613 (สีเทา) สีทับหน้าประเภท อีพอกซีโพลีเอไมด์ สี HIFLOOR 900 (เงา) หรือเทียบเท่า รวมความหนาสีไม่น้อยกว่า 300 ไมครอน

- บำรุงรักษาสิ่ว Switch yard และ ผาร่อง Trench ภายใน Switch Yard ด้วยรหัสสีและคุณภาพดังเดิม

5.20 งานทดสอบเครื่องกังหันน้ำ

5.20.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเดินเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยจะต้องมีเวลาสะสมในการเดินเครื่องจ่ายไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง หรือตามความเหมาะสมในการบริหารจัดการงานของโครงการไฟฟ้าพลังน้ำคลองลำปลอก เพื่อประกอบการส่งมอบงานงวดที่ 3 และงวดที่ 4 โดยทดสอบกับระบบควบคุมและระบบไฮดรอลิกเดิมหรือที่ได้รับการปรับปรุงใหม่แล้วก็ได้ ทั้งนี้ กรมฯ สามารถนำการทดสอบตามหัวข้อ 5.20.2 มาใช้ทดสอบการเดินเครื่องจ่ายไฟฟ้าได้ตามความเหมาะสม

5.20.2 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเดินเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าใหม่อีกครั้งทั้ง 2 เครื่อง โดยจะต้องมีเวลาสะสมในการเดินเครื่องจ่ายไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง เพื่อประกอบการส่งมอบงานงวดที่ 7 (งวดสุดท้าย) โดยทำการทดสอบการเดินเครื่องจ่ายไฟฟ้ากับตู้ควบคุมที่ได้รับการปรับปรุงใหม่แล้วเท่านั้น มีหัวข้อทดสอบอย่างน้อยดังนี้

- No load bearing heat run test
- Load bearing heat run test
- Manual & Auto start operation test
- Normal, Quick & Emergency stop test
- Load reject test

เพื่อแสดงให้เห็นว่าเครื่องกังหันน้ำฯ ได้รับการปรับปรุงแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยการทดสอบจะต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำ, น้ำมัน, จาระบี ไม่มีการสั่น หรือ อาการผิดปกติอื่นๆ

5.21 งานปรับปรุงอาคารโรงไฟฟ้า

- จัดทำพร้อมติดตั้งป้าย “โรงจักรไฟฟ้าพลังน้ำคลองลำปลอก” ขนาด 4.0 x 0.5 เมตร ตัวอักษรและแผ่นป้ายทำจากพลาสติก

- บำรุงรักษา ทาสีประตูเหล็กโรงไฟฟ้า, ทางเท้าหน้าประตูเหล็กโรงไฟฟ้า, อาคารโรงไฟฟ้าทั้งภายในและภายนอกใหม่ทั้งหมด ด้วยรหัสสีและคุณภาพดังเดิม

- เปลี่ยนผ้าเปดานภายในห้องควบคุม ห้องเก็บของและห้องน้ำ พร้อมทาสีใหม่ทั้งหมด โดยนำโคมไฟมาติดให้สามารถใช้งานได้ตำแหน่งเดิม

- ซ่อมแซมและเปลี่ยนหน้าต่างบานเกล็ดที่ชำรุดพร้อมเปลี่ยนมือหมุนบานเกล็ดใหม่ทั้งหมด

- จัดหาพร้อมเปลี่ยนประตูอลูมิเนียมบานสวิงและหน้าต่างบานเลื่อนอลูมิเนียม บริเวณหน้า

โรงไฟฟ้า

- ซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาห้องน้ำโรงไฟฟ้า พร้อมเปลี่ยนวงกบประตูและสุขภัณฑ์ใหม่ ให้มีคุณภาพและสามารถใช้งานได้ดังเดิม
- ซ่อมแซมปรับปรุงประตูห้องเก็บพัสดุให้สามารถใช้งานได้
- เปลี่ยนกล่องพลาสติกของระบบควบคุมไฟส่องสว่างภายนอกอาคารใหม่ให้ดังเดิม
- ซ่อมแซมหลังคาโรงไฟฟ้าที่ชำรุดให้สามารถใช้งานได้

6. การเสนอราคา

6.1 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำเอกสารหลักฐานสำหรับใช้ในการเสนอราคา ในรูปแบบไฟล์เอกสารประเภท Portable Document Format (PDF File) โดยผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความครบถ้วน ถูกต้องและชัดเจนของเอกสาร PDF File ที่จะใช้เสนอราคาให้แล้วเสร็จก่อนกำหนดวันยื่นเสนอราคา

6.2 ให้ผู้เสนอราคานำข้อมูล PDF File ที่ได้จัดเตรียมไว้ตาม 6.1 มาดำเนินการ บันทึกและส่งข้อมูล (upload) เพื่อเป็นการเสนอราคาให้แก่ส่วนราชการผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ภายในวันและเวลาที่ประกาศกำหนด โดยผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความครบถ้วน ถูกต้อง ในการบันทึกและส่งข้อมูล (Upload) ของตนก่อนยื่นยื่นการเสนอราคา

6.3 เมื่อผู้เสนอราคาได้ยื่นยื่นการเสนอราคาในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ห้ามดำเนินการแก้ไขข้อมูลหรือส่งข้อมูลใดๆ เพิ่มเติมผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์อีก

6.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่ยื่นเอกสารอันเป็นเท็จแก่ส่วนราชการหากส่วนราชการตรวจพบในขณะพิจารณาผลการเสนอราคาหรือภายหลังจากนั้น ส่วนราชการสามารถตัดสิทธิ์ โดยไม่พิจารณาราคาของผู้เสนอราคารายนั้น หรือตัดสิทธิ์การเป็นผู้ชนะการเสนอราคาโดยไม่เรียกผู้เสนอราคารายนั้นมาทำสัญญาและสามารถลงโทษเป็นผู้ทิ้งงานได้

7. หลักเกณฑ์การพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคา

กรมฯ ใช้หลักเกณฑ์ราคา (Price) ในการพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคา โดยพิจารณาจากราคารวมต่ำสุด และถูกต้องตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน

8. งานเอกสารที่ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ

8.1 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแผนงาน กรรมวิธีการปฏิบัติงาน บุคลากร วิศวกรผู้ควบคุมงานพร้อมแบบฟอร์มการตรวจสอบและทดสอบให้กรมฯ พิจารณานุมัติภายใน 15 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาโดยผู้รับจ้างจะต้องวางแผนหยุดเดินเครื่องให้น้อยที่สุด

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

8.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำรายงานการปฏิบัติงาน ส่งให้คณะกรรมการ จำนวน 3 ชุด ต้นฉบับเอกสาร 1 ชุด สำเนาเอกสาร 1 ชุด และรายงานในรูปแบบ Electronic file 1 ชุด ก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย โดยในรายงานอย่างน้อยจะต้องประกอบไปด้วย รายงานกรรมวิธีการซ่อมปรับปรุงเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ผลการตรวจสอบและผลการทดสอบต่างๆ พร้อมภาพถ่ายการปฏิบัติงาน

  

8.4 ผู้รับจ้างมีหน้ารับผิดชอบในการดำเนินการจัดหา รวบรวม ตรวจสอบ ศึกษาและวิเคราะห์ เอกสารข้อมูลต่างๆ ให้ครบถ้วน โดยมีถือเป็นอุปสรรคในการปฏิบัติงานตามสัญญาฯ เพื่อให้สามารถดำเนินการ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงานฯ และเงื่อนไขของสัญญา โดยการดำเนินการ ดังที่กล่าวมาข้างต้นถือรวมอยู่ในการเสนอราคาและดำเนินการตามสัญญาด้วย ทั้งนี้รวมถึงข้อมูลเพิ่มเติมที่มีความจำเป็นแต่ไม่ได้ระบุไว้ ผู้รับจ้างมีอาจนำมาอ้างขอเพิ่มวงเงินหรือเวลาตามที่ระบุในสัญญาได้

9. ระยะเวลาดำเนินการ

ระยะเวลาในการปฏิบัติงานต้องแล้วเสร็จภายใน 240 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

10. วงเงินในการว่าจ้าง

วงเงินงานจ้างปรับปรุงเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์โครงการไฟฟ้าพลังน้ำ คลองลำปลอก ตำบลโพรงจระเข้ อำเภอย่านตาขาว จังหวัดตรัง ในครั้งนี้มีวงเงินทั้งสิ้น 7,489,000.00 บาท

11. การจ่ายเงิน

11.1 เงินล่วงหน้า จำนวนร้อยละ 15 ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ลงนามในสัญญา เรียบร้อยแล้ว โดยผู้รับจ้างจะต้องวางหลักประกันการรับเงินล่วงหน้าเป็นพันธบัตรรัฐบาลไทย หรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารในประเทศ หรือหนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย หรือ บริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และ ประกอบธุรกิจค้ำประกัน ตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย เท่ากับจำนวนเงินที่เบิกไป โดยกรมฯ จะหักคืน เงินล่วงหน้าจำนวนร้อยละ 20 ของวงเงินที่ผู้รับจ้างเบิกเงินในแต่ละงวด และจะคืนหลักประกันล่วงหน้าให้กับ ผู้รับจ้าง เมื่อหักคืนเงินล่วงหน้าครบถ้วนแล้ว

11.2 งวดที่ 1 จำนวน 15 % ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้รับอนุมัติกรรมวิธีการ ปฏิบัติงาน บุคลากร วิศวกรผู้ควบคุมงาน พร้อมแบบฟอร์มการตรวจสอบและทดสอบ พร้อมทั้งทำการ Disassembly อุปกรณ์ตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงานฯ ข้อ 5.1, 5.2, 5.5, 5.6 และ 5.7 ของ เครื่องกังหันน้ำฯ ได้แล้วเสร็จ 1 เครื่องและคณะกรรมการได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

11.3 งวดที่ 2 จำนวน 15 % ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างทำการ Disassembly อุปกรณ์ ตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงานฯ ข้อ 5.1, 5.2, 5.5, 5.6 และ 5.7 ของเครื่องกังหันน้ำฯ ที่เหลืออีก 1 เครื่องแล้วเสร็จ และคณะกรรมการได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

11.4 งวดที่ 3 จำนวน 15 % ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการปรับปรุงเครื่อง กังหันน้ำฯ ตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงานฯ ข้อ 5.1, 5.2, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 และ 5.20 ได้แล้ว เสร็จ พร้อมเดินเครื่องจ่ายไฟฟ้าได้ 1 เครื่อง และคณะกรรมการได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

11.5 งวดที่ 4 จำนวน 15 % ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการปรับปรุงเครื่อง กังหันน้ำฯ ตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงานฯ ข้อ 5.1, 5.2, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 และ 5.20 ได้แล้ว เสร็จ พร้อมเดินเครื่องจ่ายไฟฟ้าได้อีก 1 เครื่อง และคณะกรรมการได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

11.6 งวดที่ 5 จำนวน 25 % เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบ Hydraulic Power Unit, Governor Unit ตู้ควบคุมต่างๆ ตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงานฯ ข้อ 5.3, 5.4, 5.11 และ 5.12 ไว้ที่โครงการไฟฟ้า พลังน้ำคลองลำปลอก และคณะกรรมการฯได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

11.7 งวดที่ 6 (งวดสุดท้าย) จำนวน 15 % ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการปรับปรุงเครื่องกังหันน้ำ และติดตั้งอุปกรณ์ตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงานฯ ข้อ 5.9, 5.12, 5.13, 5.14 และ 5.20 และงานส่วนที่เหลือแล้วเสร็จครบถ้วนตามสัญญา และคณะกรรมการได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

หมายเหตุ กรมฯ มีสิทธิกำหนดให้ผู้รับจ้างเบิกจ่ายเงินงวดที่ 2 - 5 สลับงวดงานกันได้ตามความเหมาะสม

12. อัตราค่าปรับ

หากผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา และ กรมฯ มีได้บอกเลิกสัญญา ผู้รับจ้างต้องชำระค่าปรับให้ กรมฯ เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.10 (ศูนย์จุดหนึ่งศูนย์) ของวงเงินว่าจ้างตามสัญญา

13. กำหนดยีนราคาและระยะเวลารับประกันผลงาน

13.1 ผู้เสนอราคาจะต้องกำหนดยีนราคาไม่น้อยกว่า 120 วัน

13.2 วัสดุ อุปกรณ์ อะไหล่ ที่จะใช้ในงานปรับปรุงในครั้งนี้จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานเป็นของใหม่ ยังไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน โดยผู้รับจ้างจะต้องรับประกันความเสียหายของงานและการเกิดชำรุดบกพร่อง อันเนื่องมาจากการดำเนินการของผู้รับจ้างที่ขาดคุณภาพ หรือใช้วัสดุไม่ดีพอในการปฏิบัติงานในครั้งนี้เป็นระยะเวลา 1 ปี นับถัดจากวันที่ กรมฯ ได้ตรวจรับมอบงานงวดสุดท้าย ทั้งนี้หากพบข้อชำรุดบกพร่องในระยะเวลารับประกันผลงานผู้รับจ้างต้องรีบดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ดังเดิมภายใน 14 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

13.3 การถอด ประกอบ และติดตั้ง พร้อมทดสอบ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างทั้งสิ้นที่จะต้องดำเนินการให้ได้มาตรฐานทางวิศวกรรม และตามหนังสือคู่มือของบริษัทผู้ผลิต

13.4 ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความระมัดระวังในการปฏิบัติงาน โดยมีให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินของทางราชการและเอกชน รวมทั้งสาธารณูปโภคต่าง ๆ ความเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเองทั้งหมด

14. การสงวนสิทธิ

13.1 กรมฯ สงวนสิทธิที่จะเลือกใช้ชนิด ขนาดและเปลี่ยนแปลงปริมาณงาน และส่วนประกอบอื่นๆ ตลอดจนการเพิ่มหรือลดรายการ และหากผู้เสนอราคาแนบเอกสารตามที่กำหนดในข้อ 4 ไม่ครบถ้วน กรมฯ สงวนสิทธิที่จะตัดสิทธิในการเข้าเสนอราคาของผู้เสนอราคารายนั้นๆ

13.2 ปริมาณงานและรายละเอียดข้อมูลต่างๆ ในข้อกำหนดรายละเอียด เป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการเสนอราคาเท่านั้น วัสดุอุปกรณ์อื่นๆ แม้มิได้ระบุไว้ แต่มีความจำเป็นในการดำเนินการเพื่อให้สามารถใช้งานได้ดีเป็นไปตามวัตถุประสงค์ก็ให้ถือรวมอยู่ในการเสนอราคาด้วย ผู้เสนอราคาไม่อาจนำมากล่าวอ้างขอเพิ่มวงเงิน หรือเวลาตามที่ระบุในสัญญาได้ ปริมาณงานและข้อมูลรายละเอียดที่แท้จริงผู้เสนอราคาสามารถเดินทางไป ดูสถานที่ พร้อมทั้งสำรวจสภาพหน้างาน เพื่อเป็นข้อมูลในการเสนอราคาได้



13.3 ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในระหว่างดำเนินการ เช่น ค่าป้ายโครงการ ค่าน้ำประปา ค่ากระแสไฟฟ้า และการทดสอบทุกชนิด ตลอดจนการเคลื่อนย้ายงานสาธารณูปโภค รวมถึงการขุดติดตั้งและใช้ไฟฟ้าชั่วคราว โทรศัพท์ชั่วคราว น้ำประปาชั่วคราว และการรื้อถอนออกไปเมื่องานแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบติดต่อชำระค่าธรรมเนียม และค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น



ใบเสนอราคา
 จ้างปรับปรุงเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ
 โครงการไฟฟ้าพลังน้ำคลองลำปลอก ตำบลโพรงจระเข้ อำเภอย่านตาขาว จังหวัดตรัง 1 โครงการ

ลำดับที่	รายการ	หน่วย	จำนวน	ราคา/หน่วย (บาท)	ประมาณราคา (บาท)
1	TURBINE	ชุด	2		
2	BYPASS VALVE, INLET VALVE AND SERVOMOTOR	ชุด	2		
3	HYDRAULIC POWER UNIT AND MOTOR CONTROL CENTER CUBICLE	ชุด	2		
4	GOVERNOR	ชุด	2		
5	COOLING WATER SYSTEM	ชุด	2		
6	GENERATOR	ชุด	2		
7	TURBINE AND GENERATOR BEARING	ชุด	2		
8	ALIGNMENT, VIBRATION AND DYNAMIC BALANCE	ชุด	2		
9	DC SYSTEM	งาน	1		
10	AUTO VOLTAGE REGULATION	งาน	1		
11	IMPROVEMENT OF GENERATOR AND TURBINE CONTROL SYSTEM	งาน	1		
12	LINE 33 KV OUT GOING CONTROL CUBICLE	งาน	1		
13	0.4 KV SWITCHGEAR CUBICLE AND AC DISTRIBUTION PANEL	งาน	1		
14	33 KV SWITCH YARD	งาน	1		
15	AIR CONDITION AND VENTILATION SYSTEM	งาน	1		
16	FIRE ALARM AND EXTINGUISHER	งาน	1		
17	ELECTRICAL & LIGHTING SYSTEM	งาน	1		
18	OVERHEAD CRANE	งาน	1		
19	งานบำรุงสีเครื่องกังหันน้ำฯ, รั้ว SWITCH YARD และพื้นโรงไฟฟ้า	งาน	1		
20	งานทดสอบเครื่องกังหันน้ำฯ	งาน	2		
21	งานปรับปรุงอาคารโรงไฟฟ้า	งาน	1		
	รวม				
	ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%				
	รวมเป็นเงินทั้งสิ้น				

กำหนดยื่นราคา.....วัน

จำนวนเงิน (ตัวอักษร).....

ลงนาม.....

()

วันที่.....

ประทับตรา บริษัท,ห้าง,ร้าน (ถ้ามี)

5

Sh

ไพฑูริ