การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

<u>รายละเอียดและขอบเขตงาน</u>
<u>ส่วนที่ 1 เงื่อนไขเฉพาะงาน</u>
<u>งานปรับปรุงระบบป้องกันและควบคุมในสถานีไฟฟ้า และจ้างเปลี่ยนตู้ Switchgear 22 kV ปี 2565</u>
<u>ตามงบประมาณลงทุนประจำปี 2565 ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)</u>

เงื่อนไขประกวดราคาเพิ่มเติมนี้ กำหนดขึ้นเพื่อเป็นรายละเอียดเพิ่มเติมจากเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ เลขที่ อร.(ปอจ.)03/2565 ประกวดราคางานปรับปรุงระบบป้องกันและควบคุมในสถานีไฟฟ้า และจ้างเปลี่ยนตู้ Switchgear 22 kV ปี 2565 เพื่อให้ผู้ยื่นข้อเสนอและผู้รับจ้างดำเนินการให้ถูกต้อง หากมีข้อความใดที่ขัดหรือแย้งกับเงื่อนไขประกวดราคาเพิ่มเติมฉบับนี้ ให้ใช้ข้อความที่ระบุไว้ในเงื่อนไขประกวดราคาเพิ่มเติมฉบับนี้แทน และรวมถึงภาคผนวกต่างๆ ด้วย และให้ถือว่าการพิจารณาและคำตัดสินของ กฟภ. ถือเป็นที่สิ้นสุด

ข้อ 1 แผนการดำเนินงานและระยะเวลาโครงการ

1.1 หลังจากผู้รับจ้างได้รับหนังสือสั่งจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการดำเนินงาน (Master Plan) ตามสัญญาโดยละเอียดและจัดส่งให้ กฟภ. ภายใน 28 (ยี่สิบแปด) วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และวันส่งมอบพื้นที่ แผนงานนี้จะต้องระบุลำดับเวลาที่ผู้รับจ้างคาดว่าจะทำการออกแบบสั่งผลิตอุปกรณ์ จัดส่ง ทำการประกอบ ติดตั้ง และทดสอบ ทั้งยังต้องระบุวันที่ ซึ่งผู้รับจ้างต้องการให้ผู้ว่าจ้างปฏิบัติตามพันธะของสัญญาโดยครบถ้วน (อย่างสมควรแก่เหตุผล) เพื่อที่ผู้รับจ้างจะสามารถดำเนินการตามสัญญาโดยเป็นไปตามแผนงานและบรรลุผลให้งานเสร็จสิ้น จนผ่านกระบวนการทดสอบและการตรวจรับงานตามเงื่อนไขของสัญญาได้ ตลอดจนกำหนดวันที่และช่วงเวลาอื่นใดที่กำหนดไว้ในสัญญาอีกด้วย

1.2 ผู้รับจ้างจะต้องปรับปรุงแผนงานให้เป็นปัจจุบัน และทบทวนปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสมหรือตามที่ กฟภ. ให้ความเห็นชอบแต่จะต้องไม่เปลี่ยนแปลงเวลาสิ้นสุดงานตามเงื่อนไขการขอทบทวนแผนงานใดๆ ในการนี้จะต้องแจ้งให้ กฟภ. ทราบ

1.3 เพื่อให้งานสัญญาดังกล่าว แล้วเสร็จตามกำหนดเวลา และแก้ไขปัญหาอุปสรรคต่างๆ ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการประชุมร่วมระหว่าง กฟภ. กับผู้รับจ้างตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

(1) การประชุมที่หน้างาน (Site Meeting) หรือในกรณีที่เกิดปัญหาอุปสรรคทำให้งานล่าช้ากว่ากำหนด

(2) ประชุมประจำเดือน (Monthly Progress Meeting) เพื่อติดตามความก้าวหน้าของงานนั้น โดยกำหนดวันที่แน่นอนในแต่ละเดือน ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายงานความก้าวหน้าประจำเดือนด้วย

(3) ประชุมเตรียมความพร้อมก่อนการทดสอบและนำเข้าใช้งาน

ข้อ 2 ข้อตกลงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

2.1 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554 และกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า พ.ศ. 2558 รวมทั้งกฎกระทรวงและกฎหมายอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับลักษณะงานตามขอบเขตงานนี้

2.2 ผู้รับจ้างต้องจัดหาเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับหัวหน้างาน (จป.หัวหน้างาน) ตามที่กฎหมายกำหนด และปฏิบัติตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2549 โดย จป.หัวหน้างานดังกล่าวต้องประสานงานกับตัวแทนของผู้ว่าจ้างด้านเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับด้านความปลอดภัยในการทำงาน พร้อมทั้งจัดส่งหลักฐานการประสานงานกันเป็นลายลักษณ์อักษรให้ผู้ว่าจ้างรับทราบด้วย

2.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE) ให้แก่ผู้ปฏิบัติงานของผู้รับจ้างอย่างครบถ้วนและเพียงพอสำหรับทุกคน

2.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำและจัดส่งเอกสารขออนุญาตทำงาน กฟภ. (PEA Work Permit) สำหรับการลงนามขอเข้าปฏิบัติงานภายในสถานีไฟฟ้าของ กฟภ. และต้องมีการดำเนินการจัดทำเอกสารขออนุญาตทุกสถานี

2.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำเอกสารการประชุมด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อนเริ่มปฏิบัติงาน (Safety Talk) รวมทั้งการประชุมเรื่องการหยั่งรู้อันตราย (KYT) ในการปฏิบัติงานแยกเป็นรายวันและต้องดำเนินการทุกวันที่เข้าปฏิบัติงานในสถานีไฟฟ้า ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าร่วมประชุมและให้ลงนามไว้เป็นหลักฐานทุกคน

<u>หมายเหตุ</u> หากผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามข้อตกลงด้านความปลอดภัยในการทำงาน ข้อ 2.1–2.5 ให้ครบถ้วนทุกข้อทุกสถานีไฟฟ้าแล้ว กฟภ.จะไม่ให้เข้าปฏิบัติงานในสถานีไฟฟ้า และไม่สามารถสงวนสิทธิ์ในบทปรับได้

ข้อ 3 ข้อตกลงด้านความพร้อมในการปฏิบัติงาน

3.1 ต้องมีทีมงานวิศวกร ตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542 พร้อมหลักฐานและหนังสือรับรองว่าเป็นผู้ออกแบบ และควบคุมงานตามประกวดราคาจ้างนี้

3.2 ต้องมีทีมงานที่มีประสบการณ์ในการออกแบบและติดตั้งระบบป้องกันและระบบควบคุมสถานีไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ โดยจะต้องประกอบด้วยบุคลากร ดังต่อไปนี้

(1) ผู้จัดการโครงการ

(2) วิศวกรออกแบบ

(3) วิศวกรควบคุมการติดตั้ง

3.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาทีมงานผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการติดตั้งอุปกรณ์ การทดสอบ และการตรวจสอบอุปกรณ์ทั้งหมด รวมทั้งเป็นผู้มีประสบการณ์ในการทำงานเกี่ยวกับสถานีไฟฟ้า มาปฏิบัติงานตามขอบเขตงานของสัญญา

3.4 <u>สำหรับผู้รับจ้างในรายการที่ 1 และรายการที่ 2</u> ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาทีมงานผู้เชี่ยวชาญในการรื้อถอนและติดตั้ง หรือมีประสบการณ์ในการควบคุมการรื้อถอนและติดตั้งตู้ Switchgear ระบบ 22 kV แบบ Indoor Switchgear ในสถานีไฟฟ้าที่มีระดับแรงดันตั้งแต่ 22 kV ขึ้นไป และผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการติดตั้งอุปกรณ์ การทดสอบ และการตรวจสอบอุปกรณ์ทั้งหมด เกี่ยวกับตู้ Switchgear ระบบ 22 kV แบบ Indoor Switchgear ที่ผ่านการฝึกอบรมการติดตั้ง ซ่อมแซม และบำรุงรักษาไม่น้อยกว่า 1 คน และได้รับใบรับรองการผ่านการฝึกอบรมฯ ที่ออกให้โดยผู้ผลิตมาปฏิบัติงานตามขอบเขตงานของสัญญา

3.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีผู้ควบคุมงานที่รับผิดชอบควบคุมงานติดตั้งและทดสอบ ซึ่งจะต้องอยู่ประสานงานและควบคุมการปฏิบัติงานในสถานีไฟฟ้าของผู้ว่าจ้างตลอดเวลาที่มีแผนการปฏิบัติงานในแต่ละสถานีไฟฟ้า

หมายเหตุ หากผู้รับจ้างไม่จัดให้มีวิศวกรควบคุมงานติดตั้งและทดสอบ เข้าร่วมประสานงานและควบคุมการปฏิบัติงานในสถานีไฟฟ้าตามสัญญา กฟภ. จะไม่ให้เข้าปฏิบัติงานในสถานีไฟฟ้าและไม่สามารถสงวนสิทธิ์ในบทปรับได้

3.6 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือเครื่องทดสอบที่ กฟภ. ให้การยอมรับ ที่จะนำมาใช้ในการดำเนินงานตามสัญญา โดยรายละเอียดของเอกสารจะต้องแสดงถึง ชื่อผลิตภัณฑ์, รุ่น, Serial Number, รูปถ่ายและใบรับรองผลการสอบเทียบความแม่นยำ (Certificate of Calibration) ของเครื่องที่มีอายุไม่เกิน 1 ปีออกให้โดยห้องปฏิบัติการที่ กฟภ. ให้การยอมรับ เป็นต้น

หมายเหตุ หากผู้รับจ้างไม่จัดหาเครื่องมือเครื่องทดสอบขั้นต่ำที่ไม่เป็นไปตามเอกสารที่ กฟภ. พิจารณาให้ความเห็นชอบ กฟภ.ขอสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาหรือยอมรับผลการปฏิบัติงานและจะไม่ให้เข้าปฏิบัติงานในสถานีไฟฟ้า รวมทั้งไม่สามารถสงวนสิทธิ์ในบทปรับได้

3.7 ผู้รับจ้าง จะต้องรับทราบและลงนามในสัญญาการรักษาข้อมูลที่เป็นความลับ (Non – Disclosure Agreement) และการปฏิบัติตามนโยบายด้านความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ โดยผู้รับจ้างต้องทำความเข้าใจกับหนังสือสัญญาโดยละเอียดและลงลายมือชื่อพร้อมประทับตรา (ถ้ามี) ซึ่งมีรายละเอียดตามเอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ข้อ 1.17 แบบฟอร์มหนังสือสัญญาการรักษาข้อมูลที่เป็นความลับ (Non – Disclosure Agreement)

ข้อ 4 หนังสือรับรองผลงาน

ภายหลังจากที่ผู้รับจ้างได้ดำเนินการตามสัญญาแล้วเสร็จทั้งหมด และผ่านการทดสอบเสถียรภาพในการใช้งานตามข้อ 7.12.2(4) แล้วนั้น กฟภ. จะดำเนินการตรวจสอบผลงานทั้งหมดหากถูกต้องครบถ้วนตามสัญญาจ้าง กฟภ. จะดำเนินการออกหนังสือรับรองผลงาน (Provisional Acceptance Certificate : PAC) ให้กับผู้รับจ้าง

ข้อ 5 สถานที่ดำเนินการ

สถานีไฟฟ้าของ กฟภ. จำนวน 13 สถานีไฟฟ้า โดยแบ่งเป็น 3 รายการ ดังนี้

5.1 รายการที่ 1 สถานีไฟฟ้าในเขต 1 (ภาคกลาง) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 4 สถานีไฟฟ้า และสถานีไฟฟ้าในเขต 3 (ภาคเหนือ) จังหวัดลพบุรี จำนวน 1 สถานีไฟฟ้า รวมทั้งหมด 5 สถานีไฟฟ้า ดังนี้

ลำดับที่	สถานีไฟฟ้า	จังหวัด	การไฟฟ้าเขต
1	ลำลูกกา 1	ปทุมธานี	เขต 1 (ภาคกลาง) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
2	สระบุรี 4	สระบุรี	เขต 1 (ภาคกลาง) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
3	นครนายก 1	นครนายก	เขต 1 (ภาคกลาง) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
4	โคกแย้	สระบุรี	เขต 1 (ภาคกลาง) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
5	พัฒนานิคม	ลพบุรี	เขต 3 (ภาคเหนือ) จังหวัดลพบุรี

5.2 รายการที่ 2 สถานีไฟฟ้าในเขต 2 (ภาคกลาง) จังหวัดชลบุรี จำนวน 4 สถานีไฟฟ้า ดังนี้

ลำดับที่	สถานีไฟฟ้า	จังหวัด	การไฟฟ้าเขต
1	บางปะกง 3	ฉะเชิงเทรา	เขต 2 (ภาคกลาง) จังหวัดชลบุรี
2	แหลมฉบัง 2	ชลบุรี	เขต 2 (ภาคกลาง) จังหวัดชลบุรี
3	บางวัว 2	ฉะเชิงเทรา	เขต 2 (ภาคกลาง) จังหวัดชลบุรี
4	บางสมัคร 2	ฉะเชิงเทรา	เขต 2 (ภาคกลาง) จังหวัดชลบุรี

5.3 รายการที่ 3 สถานีไฟฟ้าในเขต 2 (ภาคใต้) จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 2 สถานีไฟฟ้า และสถานีไฟฟ้าในเขต 3 (ภาคใต้) จังหวัดยะลา จำนวน 2 สถานีไฟฟ้า รวมทั้งหมด 4 สถานีไฟฟ้า ดังนี้

ลำดับที่	สถานีไฟฟ้า	จังหวัด	การไฟฟ้าเขต
1	เกาะสมุย 1	สุราษฎร์ธานี	เขต 2 ภาคใต้ (จังหวัดนครศรีธรรมราช)
2	นครศรีธรรมราช 2	นครศรีธรรมราช	เขต 2 ภาคใต้ (จังหวัดนครศรีธรรมราช)
3	ฉลุง	สงขลา	เขต 3 ภาคใต้ (จังหวัดยะลา)
4	หาดใหญ่ 2	สงขลา	เขต 3 ภาคใต้ (จังหวัดยะลา)

ข้อ 6 ระยะเวลาในการดำเนินการรื้อถอน ติดตั้ง และทดสอบ พร้อมนำเข้าใช้งาน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการรื้อถอน ติดตั้ง และทดสอบ พร้อมนำเข้าใช้งานให้แล้วเสร็จภายใน 400 (สี่ร้อย) วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และวันส่งมอบพื้นที่

ข้อ 7 ขอบเขตการรับผิดชอบงาน (Scope of Work)

7.1 งานที่ระบุไว้ตามสัญญาครอบคลุมไปถึงการดำเนินงานเกี่ยวกับอุปกรณ์ภายในสถานีไฟฟ้าทั้ง 13 สถานี ดังนี้

สถานีไฟฟ้า	**รื้อถอนและติดตั้งระบบป้องกันและควบคุม SCPS**	**รื้อถอนและติดตั้งตู้ Switchgear 22 kV**	**รื้อถอนและติดตั้ง Battery 125 Vdc**	**รื้อถอนและติดตั้ง Battery Charger**	**รื้อถอนและติดตั้ง DC Distribution Board**	**รื้อถอนและติดตั้งอุปกรณ์ Digital Power Meter (DPM)**
ลำลูกกา 1	✓	✓	✓	✓	✓	✓
สระบุรี 4	✓	-	-	-	✓	✓
นครนายก1	✓	✓	✓	✓	✓	✓
โคกแย้	✓	-	-	✓	✓	✓
พัฒนานิคม	✓	-	-	-	✓	✓
บางปะกง 3	✓	✓	✓	✓	✓	✓
แหลมฉบัง 2	✓	✓	✓	✓	✓	✓
บางวัว 2	✓	-	-	-	-	✓
บางสมัคร 2	✓	-	-	-	-	✓
เกาะสมุย 1	✓	-	-	✓	✓	✓
นครศรีธรรมราช 2	✓	-	-	✓	✓	✓
ฉลุง	✓	-	-	✓	✓	✓
หาดใหญ่ 2	✓	-	-	✓	✓	✓

ทั้งนี้ ความเสียหายใดๆ อันเกิดขึ้นระหว่างการจัดหา และติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบชดใช้หรือทำให้อยู่ในสภาพเดิมทุกกรณี โดยที่ กฟภ. จะไม่รับผิดชอบใดๆทั้งสิ้น ทั้งนี้รวมถึงอุบัติเหตุอันตรายต่างๆ และความเสียหายอันพึงจะเกิดเกี่ยวกับบุคคล วัสดุ และ/หรือทรัพย์สินของผู้อื่น

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการออกแบบในรายละเอียดทั้งหมด การจัดหาผู้ปฏิบัติงาน วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ การขนส่งไปยังสถานที่ติดตั้ง งานติดตั้งและการทดสอบ การฝึกอบรม และตรวจสอบเกี่ยวกับงานและบริการทั้งหมดที่จำเป็นในการดำเนินการตามสัญญา เพื่อให้สามารถใช้งานได้เป็นไปตามความต้องการของ กฟภ. แม้ว่าจะไม่ได้ระบุและแสดงรายละเอียดไว้ในแบบรูปและข้อกำหนดต่างๆ

7.2 สถานที่ดำเนินการ และรายละเอียดปริมาณงานเบื้องต้น

<u>รายการที่ 1</u> สถานีไฟฟ้าในเขต 1 (ภาคกลาง) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 4 สถานีไฟฟ้า และสถานีไฟฟ้าในเขต 3 (ภาคเหนือ) จังหวัดลพบุรี จำนวน 1 สถานีไฟฟ้า รวมทั้งหมด 5 สถานีไฟฟ้า

ตารางที่ 1.1 รายละเอียดจำนวนอุปกรณ์ตู้สวิตช์เกียร์ระบบ 22 kV (Indoor Switchgear) และจำนวนวงจรระบบ 22,33 kV/115 kV สำหรับปรับปรุงระบบป้องกันและควบคุมในสถานีไฟฟ้า (SCPS) ที่ต้องดำเนินการ

ลำดับที่	สถานีไฟฟ้า	Substation Type	115 kV				22kV						115/22kV	Power Supply (Vdc)
			Tie Bay	Line Bay	Tr. Bay	Cap Bay	BS	Inc	Out	Cap Bank	TS	PT	Power Transformer	
1	ลำลูกกา 1	115 kV Main & Transfer bus	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	2	125
		22 kV Indoor	-	-	-	-	1	2	10	-	2	2		
2	สระบุรี 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	125
		22 kV Indoor	-	-	-	-	1	2	10	2	2	-		
3	นครนายก 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	125
		22 kV Indoor	-	-	-	-	1	2	10	-	2	2		
4	โคกแย้	115 kV Main & Transfer bus	1	3	2	-	-	-	-	-	-	-	2	125
		22 kV Indoor	-	-	-	-	1	2	10	-	2	-		
5	พัฒนานิคม	115 kV Main & Transfer bus	1	3	2	2	-	-	-	-	-	-	2	125
		22 kV Indoor	-	-	-	-	1	2	10	-	2	2		

ตารางที่ 1.2 ปริมาณงานที่จะต้องปรับปรุงประสิทธิภาพของอุปกรณ์เพื่อให้สถานีไฟฟ้าสามารถทำงานได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์

ลำดับที่	สถานีไฟฟ้า	รื้อถอนและติดตั้ง ตู้สวิตช์เกียร์ระบบ 22 kV (Indoor Switchgear) (ตู้)	จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ระบบ Arc Protec-tion	รื้อย้ายอุปกรณ์ Line Diff. (87L)	รื้อย้าย Tele protec-tion	รื้อย้าย Intertrip	จัดทำ Logic ฟังก์ชัน ATS (Line 115 kV)	รื้อถอนและติดตั้ง DC Distribu-tion Boards	รื้อถอนและติดตั้ง Battery Charger	รื้อถอนและติดตั้ง Battery
1	ลำลูกกา 1	17	✓	-	-	-	✓	✓	✓	✓
2	สระบุรี 4	-	-	-	-	-	-	✓	-	-

ลำดับที่	สถานีไฟฟ้า	รื้อถอนและติดตั้ง ตู้สวิตช์เกียร์ระบบ 22 kV (Indoor Switchgear) (ตู้)	จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ระบบ Arc Protec-tion	รื้อย้ายอุปกรณ์ Line Diff. (87L)	รื้อย้าย Tele protec-tion	รื้อย้าย Intertrip	จัดทำ Logic ฟังก์ชัน ATS (Line 115 kV)	รื้อถอนและติดตั้ง DC Distribu-tion Boards	รื้อถอนและติดตั้ง Battery Charger	รื้อถอนและติดตั้ง Battery
3	นครนายก1	17	✓	-	-	-	-	✓	✓	✓
4	โคกแย้	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	-
5	พัฒนานิคม	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-

<u>รายการที่ 2</u> สถานีไฟฟ้าในเขต 2 (ภาคกลาง) จังหวัดชลบุรี จำนวน 4 สถานีไฟฟ้า

ตารางที่ 2.1 รายละเอียดจำนวนอุปกรณ์ตู้สวิตช์เกียร์ระบบ 22 kV (Indoor Switchgear) และจำนวนวงจรระบบ 22,33 kV/115 kV สำหรับปรับปรุงระบบป้องกันและควบคุมในสถานีไฟฟ้า (SCPS) ที่ต้องดำเนินการ

ลำดับที่	สถานีไฟฟ้า	Substation Type	115 kV			22kV						115/22kV	Power Supply
			Tie Bay	Line Bay	Tr. Bay	BS	Inc	Out	Cap Bank	TS	PT	Power Transformer	
1	บางปะกง 3	115 kV Main & Transfer bus	1	2	2	-	-	-	-	-	-	2	125 Vdc
		22 kV Indoor	-	-	-	1	2	10	-	2	2		
2	แหลมฉบัง 2	115 kV Main & Transfer bus	1	4	2	-	-	-	-	-	-	2	125 Vdc
		22 kV Indoor	-	-	-	1	2	10	-	2	2		
3	บางวัว 2	115 kV Double Bus Single Breaker	1	2	2	-	-	-	-	-	-	2	125 Vdc
		22 kV Indoor	-	-	-	1	2	10	2	2	-		
4	บางสมัคร 2	115 kV Double Bus Single Breaker	1	2	2	-	-	-	-	-	-	2	125 Vdc
		22 kV Indoor	-	-	-	1	2	10	2	2	-		

ตารางที่ 2.2 ปริมาณงานที่จะต้องปรับปรุงประสิทธิภาพของอุปกรณ์เพื่อให้สถานีไฟฟ้าสามารถทำงานได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์

ลำดับที่	สถานีไฟฟ้า	รื้อถอนและติดตั้ง ตู้สวิตช์เกียร์ระบบ 22 kV (Indoor Switchgear) (ตู้)	จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ระบบ Arc Protec-tion	รื้อย้ายอุปกรณ์ Line Diff. (87L)	รื้อย้าย Tele protec-tion	รื้อย้าย Intertrip	จัดทำ Logic ฟังก์ชัน ATS (Line 115 kV)	รื้อถอนและติดตั้ง DC Distribu-tion Boards	รื้อถอนและติดตั้ง Battery Charger	รื้อถอนและติดตั้ง Battery
1	บางปะกง 3	17	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	✓

ลำดับที่	สถานีไฟฟ้า	รื้อถอนและติดตั้ง ตู้สวิตช์เกียร์ระบบ 22 kV (Indoor Switchgear) (ตู้)	จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ระบบ Arc Protec-tion	รื้อย้ายอุปกรณ์ Line Diff. (87L)	รื้อย้าย Tele protec-tion	รื้อย้าย Intertrip	จัดทำ Logic ฟังก์ชัน ATS (Line 115 kV)	รื้อถอนและติดตั้ง DC Distribu-tion Boards	รื้อถอนและติดตั้ง Battery Charger	รื้อถอนและติดตั้ง Battery
2	แหลมฉบัง2	17	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓
3	บางวัว 2	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-
4	บางสมัคร 2	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-

<u>รายการที่ 3</u> สถานีไฟฟ้าในเขต 2 (ภาคใต้) จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 2 สถานีไฟฟ้า และสถานีไฟฟ้าในเขต 3 (ภาคใต้) จังหวัดยะลา จำนวน 2 สถานีไฟฟ้า รวมทั้งหมด 4 สถานีไฟฟ้า

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดจำนวนอุปกรณ์ตู้สวิตช์เกียร์ระบบ 22 kV (Indoor Switchgear) และจำนวนวงจรระบบ 22,33 kV/115 kV สำหรับปรับปรุงระบบป้องกันและควบคุมในสถานีไฟฟ้า (SCPS) ที่ต้องดำเนินการ

ลำดับที่	สถานีไฟฟ้า	Substation Type	115 kV			33kV						115/33kV	Power Supply
			Tie Bay	Line Bay	Tr. Bay	BS	Inc	Out	Cap Bank	TS	PT	Power Transformer	
1	เกาะสมุย 1	115 kV Double Bus Single Breaker	1	3	2	-	-	-	-	-	-	2	125 Vdc
		33 kV Indoor	-	-	-	1	2	10	2	2	-		
2	นครศรีธรรมราช 2	115 kV Main & Transfer bus	1	2	2	-	-	-	-	-	-	2	125 Vdc
		33 kV Indoor	-	-	-	1	2	10	2	2	-		
3	ฉลุง	115 kV Main & Transfer bus	1	2	1	-	-	-	-	-	-	1	125 Vdc
		33 kV Indoor	-	-	-	1	2	10	2	2	-		
4	หาดใหญ่ 2	115 kV Breaker and a Half	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	125 Vdc
		33 kV Indoor	-	-	-	1	2	10	2	2	-		

ตารางที่ 3.2 ปริมาณงานที่จะต้องปรับปรุงประสิทธิภาพของอุปกรณ์เพื่อให้สถานีไฟฟ้าสามารถทำงานได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์

ลำดับที่	สถานีไฟฟ้า	รื้อถอนและติดตั้ง ตู้สวิตช์เกียร์ระบบ 22 kV (Indoor Switchgear) (ตู้)	จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ระบบ Arc Protec-tion	รื้อย้ายอุปกรณ์ Line Diff. (87L)	รื้อย้าย Tele protec-tion	รื้อย้าย Intertrip	จัดทำ Logic ฟังก์ชัน ATS (Line 115 kV)	รื้อถอนและติดตั้ง DC Distribu-tion Boards	รื้อถอนและติดตั้ง Battery Charger	รื้อถอนและติดตั้ง Battery
1	เกาะสมุย 1	-	-	✓	-	-	✓	✓	✓	-
2	นครศรีธรรมราช 2	-	-	✓	-	-	✓	✓	✓	-
3	ฉลุง	-	-	✓	✓	-	-	✓	✓	-
4	หาดใหญ่ 2	-	-	✓	✓	✓	-	✓	✓	-

7.3 งานจัดหา

7.3.1 สำหรับสถานีไฟฟ้าลำลูกกา 1, สถานีไฟฟ้านครนายก 1, สถานีไฟฟ้าบางปะกง 3 และสถานีไฟฟ้าแหลมฉบัง 2 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบตู้ Switchgear ระบบ 22kV แบบ Indoor Switchgear ที่มีรายละเอียดสอดคล้องกับความต้องการของ กฟภ. ตาม Specification No. M-8/2017

7.3.2 ตามตารางที่ 1.2,2.2 และ 3.2 ปริมาณงานที่จะต้องปรับปรุงประสิทธิภาพของอุปกรณ์เพื่อให้สถานีไฟฟ้าสามารถทำงานได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบ Battery, Battery Chargers และ DC Distribution Boards ตามสเปคของ กฟภ. Specification No. RMIS-072/2562 และ RMIS-073/2557 อันได้แก่ Battery Charger 125 Vdc , Battery 125 Vdc และ DC Distribution Board เป็นต้น

7.3.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบระบบ SCPS ที่มีรายละเอียดสอดคล้องกับความต้องการของ กฟภ. ตาม Specification No. RSUB-010/2564 (Rev. 1.0) และที่ระบุไว้ใน ADDENDUM ของ Specification No. RSUB-010/2564 (Rev.1.0) รวมทั้งการเชื่อมต่อระบบ SCPS กับระบบ SCADA ของ กฟภ. ให้ทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์ ข้อความใดๆ ใน Specification No. RSUB-010/2564 (Rev. 1.0) และใน ADDENDUM ของ Specification No. RSUB-010/2564 (Rev.1.0) หากมีข้อความใดที่ขัดหรือแย้งกับเงื่อนไขประกวดราคาเพิ่มเติมฉบับนี้ ให้ใช้ข้อความที่ระบุไว้ในเงื่อนไขประกวดราคาเพิ่มเติมฉบับนี้แทน และรวมถึงภาคผนวกต่างๆ ด้วย และงานจะถือว่าเสร็จสิ้นไม่ได้ หาก กฟภ. ยังไม่ได้ตรวจรับและรับมอบงานงวดสุดท้าย โดยมีส่วนที่จะต้องแก้ไขข้อกำหนดใน Specification No. RSUB-010/2564 (Rev. 1.0) และใน ADDENDUM ของ Specification No. RSUB-010/2564 (Rev.1.0) ดังนี้

1) ตาม Specification No. RSUB-010/2564 (Rev. 1.0) Clause 4.1 GENERAL REQUIREMENTS , replace the first paragraph (in Page 31 of 403) by the following:

“A warranty period shall be at least 5 years long for Relay, and at least 2 years long for SCPS.”

2) ตาม ADDENDUM ของ Specification No. RSUB-010/2564 (Rev.1.0)

ข้อ (2) Clause 4.2.2 Bay Level, replace the typical of Protection relay function (in Page 1 of 3) by the following:

"Typical of Protective relay functions can be categorized as:

1) 115 kV Bus Protection (Main 1 and Main 2) 87B, 95B
2) 115 kV Line Protection (Main 1 and Main 2) 21/21N, 67/67N, 25, 27/59, 79, 50BF
3) 115 kV Transformer Protection (Main 1 and Main 2) 87T,87REF, 50/51, 50N/51N, 51GB, 50BF
4) Others 115 kV Protections
5) 22 or 33 kV Feeder Protection 50/51, 50N/51N, 67/67N, 25, 79, 50BF, 81, 27/59
6) Others MV Protections

All protection functions of the protective relay shall be completely programmed from manufacturer's factory."

ทั้งนี้ หากมีการเพิ่มอุปกรณ์เพื่อให้งานติดตั้งทั้งหมดทำงานได้ถูกต้องตามข้อกำหนดของ กฟภ. ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหามาให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม และอุปกรณ์ที่เพิ่มนั้นต้องได้รับความเห็นชอบจาก กฟภ. เสียก่อน จึงจะสามารถนำมาใช้งานได้

7.4 งานออกแบบ

7.4.1 สำหรับสถานีไฟฟ้าลำลูกกา 1, สถานีไฟฟ้านครนายก 1, สถานีไฟฟ้าบางปะกง 3 และสถานีไฟฟ้าแหลมฉบัง 2 ผู้รับจ้างต้องพิจารณาออกแบบการติดตั้ง อุปกรณ์ตู้ Switchgear ระบบ 22kV แบบ Indoor Switchgear ให้สามารถติดตั้งได้ในพื้นที่เดิม และการออกแบบติดตั้งนั้นต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ กฟภ. เนื่องจากอาจจะพบอุปสรรคหากขนาดความกว้างของอุปกรณ์ชุดใหม่ไม่เท่ากับขนาดของอุปกรณ์เดิม ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อช่องทางการขึ้นของสาย Power Cable และอื่นๆ ที่อาจจะไม่สามารถขยับเลื่อนตำแหน่งได้

7.4.2 ตามตารางที่ 1.2,2.2 และ 3.2 ปริมาณงานที่จะต้องปรับปรุงประสิทธิภาพของอุปกรณ์เพื่อให้สถานีไฟฟ้าสามารถทำงานได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ ผู้รับจ้างต้องออกแบบการติดตั้งระบบจ่ายไฟเลี้ยงกระแสตรง (DC Power Supply) ระดับแรงดัน 125 Vdc และตู้ DC Distribution Board อันได้แก่ Battery Charger 125 Vdc , Battery 125 Vdc และ DC Distribution Board เป็นต้น ให้สามารถติดตั้งได้ในพื้นที่ที่ได้รื้อถอนอุปกรณ์ เดิมออกไป เนื่องจากอาจจะพบอุปสรรคหากขนาดความกว้างของอุปกรณ์ชุดใหม่ไม่เท่ากับขนาดของอุปกรณ์เดิม ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อช่องทางการขึ้นของสาย Power Cable และอื่นๆ ที่อาจจะไม่สามารถขยับเลื่อนตำแหน่งได้ ซึ่งการออกแบบติดตั้งนั้นต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ กฟภ. และให้มีฟังก์ชั่นการทำงานครบถ้วน

7.4.3 ผู้รับจ้างต้องออกแบบการติดตั้งระบบ SCPS ตาม Network Topology ตามตารางต่อไปนี้โดยการออกแบบจะต้องสอดคล้องกับอุปกรณ์ภายในสถานีไฟฟ้าและมีรายละเอียดเพียงพอที่ กฟภ. จะสามารถพิจารณาและรับรอง (Approved) ก่อนการติดตั้งซึ่งระบบ SCPS จะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

1) รายการที่ 1 สถานีไฟฟ้าในเขต 1 (ภาคกลาง) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 4 สถานีไฟฟ้า และสถานีไฟฟ้าในเขต 3 (ภาคเหนือ) จังหวัดลพบุรี จำนวน 1 สถานีไฟฟ้า รวมทั้งหมด 5 สถานีไฟฟ้า

ลำดับที่	สถานีไฟฟ้า	Substation Type		Network Topology ที่กำหนดในการจ้างเหมาฯ	หมายเหตุ การดำเนินการ	Digital Fault Recorder
		115 kV	22 kV			
1	ลำลูกกา 1	Main and Transfer	Indoor	Topology 1	Station Level and Bay Level	✓
2	สระบุรี 4	-	Indoor	Topology 1	Station Level and Bay Level	-
3	นครนายก 1	-	Indoor	Topology 1	Station Level, Bay Level and	-
4	โคกแย้	Main and Transfer	Indoor	Topology 1	Station Level, Bay Level and	✓
5	พัฒนานิคม	Main and Transfer	Indoor	Topology 1	Station Level, Bay Level and	✓

2) รายการที่ 2 สถานีไฟฟ้าในเขต 2 (ภาคกลาง) จังหวัดชลบุรี จำนวน 4 สถานีไฟฟ้า

ลำดับที่	สถานีไฟฟ้า	Substation Type		Network Topology ที่กำหนดในการจ้างเหมาฯ	หมายเหตุ การดำเนินการ	Digital Fault Recorder
		115 kV	22 kV			
1	บางปะกง 3	Main and Transfer	Indoor	Topology 1	Station Level and Bay Level	✓
2	แหลมฉบัง 2	Main and Transfer	Indoor	Topology 1	Station Level and Bay Level	✓
3	บางวัว 2	Double Bus Single Breaker	Indoor	Topology 1	Station Level, Bay Level and	✓
4	บางสมัคร 2	Double Bus Single Breaker	Indoor	Topology 1	Station Level, Bay Level and	✓

3) รายการที่ 3 สถานีไฟฟ้าในเขต 2 (ภาคใต้) จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 2 สถานีไฟฟ้า และสถานีไฟฟ้าในเขต 3 (ภาคใต้) จังหวัดยะลา จำนวน 2 สถานีไฟฟ้า รวมทั้งหมด 4 สถานีไฟฟ้า

ลำดับที่	สถานีไฟฟ้า	Substation Type		Network Topology ที่กำหนดในการจ้างเหมาฯ	หมายเหตุ การดำเนินการ	Digital Fault Recorder
		115 kV	33 kV			
1	เกาะสมุย 1	Double Bus Single Breaker	Indoor	Topology 1	Station Level and Bay Level	✓
2	นครศรีธรรมราช 2	Double Bus Single Breaker	Indoor	Topology 1	Station Level and Bay Level	✓
3	ฉลุง	Main and Transfer	Indoor	Topology 1	Station Level, Bay Level and	✓
4	หาดใหญ่ 2	Breaker and a Half	Indoor	Topology 1	Station Level and Bay Level	✓

7.5 ผู้รับจ้างต้องเสนอราคา อุปกรณ์อะไหล่ (Spare Part) ของระบบ SCPS ที่จำเป็นสำหรับการบำรุงรักษาและซ่อมแซมแก้ไขให้เพียงพอสำหรับระยะเวลา 5 (ห้า) ปี โดยจะต้องระบุรายการ และราคาในแต่ละรายการอย่างละเอียด และ กฟภ. ขอสงวนสิทธิ์ในการพิจารณาจัดซื้ออุปกรณ์ Spare part ดังกล่าวโดยให้จัดส่งเอกสารมาพร้อมกับการทำสัญญาจ้าง

7.6 สำหรับรายการที่ 1 และรายการที่ 2 ผู้รับจ้างต้องเสนอราคาอุปกรณ์อะไหล่ (Spare Part) สำหรับอุปกรณ์ Circuit breaker ที่จำเป็นสำหรับการบำรุงรักษาและซ่อมแซมแก้ไข โดยจะต้องระบุรายการ และราคาในแต่ละรายการอย่างละเอียด และ กฟภ. ขอสงวนสิทธิ์ในการพิจารณาจัดซื้ออุปกรณ์ Spare part ดังกล่าวโดยให้จัดส่งเอกสารมาพร้อมกับการทำสัญญาจ้าง

7.7 งานรื้อถอน

ผู้รับจ้างจะต้องเข้าสำรวจปริมาณงานทั้งหมด เพื่อจัดทำรายการอุปกรณ์ที่จะต้องรื้อถอน โดยผู้รับจ้างต้องส่งรายงานแผนงานการรื้อถอนอุปกรณ์ และรายการอุปกรณ์ที่จะดำเนินการรื้อถอน ให้ กฟภ.พิจารณาตรวจสอบและรับรอง (Approved)ก่อนดำเนินการรื้อถอน ภายใน 90 (เก้าสิบ) วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และวันส่งมอบพื้นที่

7.7.1 สำหรับสถานีไฟฟ้าลำลูกกา 1, สถานีไฟฟ้านครนายก 1, สถานีไฟฟ้าบางปะกง 3 และสถานีไฟฟ้าแหลมฉบัง 2 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการรื้อถอน ตู้ Switchgear ระบบ 22 kV แบบ Indoor Switchgear และโต๊ะควบคุม (Control Desk) ของเดิมออกจากพื้นที่ติดตั้ง และนำไปเก็บไว้ในพื้นที่ที่ กฟภ. ได้กำหนด และปรับปรุงพื้นอาคารโดยทำการอุดช่องว่างและรูต่างๆ โดยการรื้อถอนนั้น ผู้รับจ้างต้องดำเนินการรื้อถอนอย่างระมัดระวังโดยไม่ไปทำให้ของที่รื้อถอนเสียหายรวมถึงอุปกรณ์อื่นๆ ที่เชื่อมต่ออยู่ซึ่งต้องสามารถนำกลับมาใช้งานร่วมกับการติดตั้ง ตู้ Switchgear ใหม่ได้ เช่น Control Cable, Power Cable, Network DPM และ Grounding ที่ต้องเชื่อมต่อเข้ากับระบบเดิมที่มีอยู่ เป็นต้น ผู้รับจ้างต้องเก็บให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย และเหมาะสม เพื่อให้สามารถนำกลับมาใช้งานได้หลังจากการติดตั้งตู้ Switchgear ชุดใหม่เรียบร้อย

7.7.2 ตามตารางที่ 1.2,2.2 และ 3.2 ปริมาณงานที่จะต้องปรับปรุงประสิทธิภาพของอุปกรณ์เพื่อให้สถานีไฟฟ้าสามารถทำงานได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการรื้อถอนระบบจ่ายไฟเลี้ยงกระแสตรง (DC Power Supply) ได้แก่ Battery Charger, Battery และ DC Distribution Board เป็นต้น โดยผู้รับจ้างต้องจัดทำบัญชีรายการอุปกรณ์ที่รื้อถอนทั้งหมด และนำไปเก็บไว้ในพื้นที่ที่ กฟภ. ได้กำหนด

7.7.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำการรื้อถอนอุปกรณ์ของระบบ CSCS และอุปกรณ์ป้องกันเดิม ดังนี้

1) ระบบ CSCS

Distributed I/O Modules (DIMs), Central Processing Modules (CPM), Local User Interface (LUI) (ได้แก่ Industrial Computer, Monitor, Mouse, Keyboard และ Printer), Time Reference Unit, Inverter, Converter, Terminal Blocks, สายเคเบิลใยแก้วนำแสง , Power Supply Cables, Miniature Circuit Breaker, สายสัญญาณ (Input/Output Signal Cables), Operator Console (ได้แก่ โต๊ะ และเก้าอี้), CPM Cabinet และ อุปกรณ์ชุด CSCS Interface

2) อุปกรณ์ป้องกัน

- 115 kV Main Control Board รวมไปถึงสายสัญญาณต่างๆ จนถึง Primary Equipment

- 22 kV หรือ 33 kV Protective Relay, Terminal Blocks, Power Supply Cables, Miniature Circuit Breaker, สายสัญญาณ (Input/Output Signal Cables), Lockout Relay (เฉพาะแบบ Mechanical Reset) และ Relay Test Block

- สำหรับสถานีไฟฟ้าลำลูกกา 1, สถานีไฟฟ้านครนายก 1, สถานีไฟฟ้าบางปะกง 3 และสถานีไฟฟ้าแหลมฉบัง 2 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการรื้อถอนรีเลย์ Arc Protection, Lockout Relay, Test switch และอุปกรณ์ทั้งหมดออก

- สำหรับ Horn Buzzer ให้ดำเนินการออกแบบและติดตั้งชุดใหม่เพื่อให้สามารถใช้งานร่วมกับระบบที่ติดตั้งใหม่ พร้อมติดตั้ง Cut-Off Switch สำหรับเปิดและปิดการใช้งาน

3) ผู้รับจ้างต้องดำเนินการรื้อถอนฝาตู้ของ Low Voltage Compartment เก่า ของ 22 kV, 33 kV Switchgear Cubicle รวมไปถึงอุปกรณ์ประกอบที่ไม่ได้ใช้งานออกด้วยพร้อมนำส่งอุปกรณ์ที่รื้อถอนทั้งหมดที่ฝ่ายปฏิบัติการและบำรุงรักษา การไฟฟ้าเขตต่างๆ

ยกเว้น สถานีไฟฟ้าลำลูกกา 1, สถานีไฟฟ้านครนายก 1, สถานีไฟฟ้าบางปะกง 3 และสถานีไฟฟ้าแหลมฉบัง เนื่องจากมีการเปลี่ยนตู้ Switchgear 22 kV ทั้งหมด

4) กฟภ.จะส่งเจ้าหน้าที่ไปทำการ Shutdown ระบบ CSCS และอุปกรณ์ป้องกันของเดิม รวมถึงร่วมประสานงานการรื้อถอนอย่างใกล้ชิด โดยผู้รับจ้างต้องแจ้งแผน และขั้นตอนการรื้อถอน ให้ กฟภ. เพื่อตรวจสอบและให้ความเห็นชอบล่วงหน้าอย่างน้อย 15 (สิบห้า) วันทำการก่อนดำเนินการ

ทั้งนี้ ปริมาณงานทั้งหมดที่รื้อถอนผู้รับจ้างต้องจัดทำบัญชีรายการอุปกรณ์ทั้งหมดที่รื้อถอนของแต่ละสถานีไฟฟ้า พร้อมทั้งจัดเก็บในกล่องหรือบรรจุภัณฑ์ที่ กฟภ. เห็นชอบว่าเหมาะสมและนำส่งอุปกรณ์ที่รื้อถอนทั้งหมด ที่ฝ่ายปฏิบัติการและบำรุงรักษา การไฟฟ้าเขตต่างๆ ตามข้อ 5. สถานที่ดำเนินการ

7.8 การติดตั้งตู้ Switchgear ระบบ 22kV แบบ Indoor Switchgear และระบบจ่ายไฟเลี้ยงกระแสตรง (DC Power Supply) ระดับแรงดัน 125 Vdc และตู้ DC Distribution Board ผู้รับจ้างต้องดำเนินการนำ อุปกรณ์ที่ได้จัดหา ซึ่งเป็นของใหม่ที่ได้มีการออกแบบไว้ เข้าติดตั้งในพื้นที่เดิมที่ได้มีการรื้อถอน อุปกรณ์ชุดเดิมออกไป โดยจะต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เดิมที่ต้องใช้งาน เช่น Control Cable , Power Cable ,Network DPM และ Grounding เป็นต้น เชื่อมต่อกับ อุปกรณ์ชุดใหม่ให้สามารถใช้งานได้สมบูรณ์ และการดำเนินการติดตั้งนั้นผู้รับจ้างต้องดำเนินการให้ตรงตามมาตรฐานของ กฟภ. โดยการดำเนินงานจะเริ่มต้นเมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบพื้นที่การปฏิบัติงานแล้ว และความเสียหายใดๆอันเกิดขึ้นระหว่างการรื้อถอน ติดตั้งและทดสอบ รวมถึงอุปกรณ์สูญหาย ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบชดใช้หรือทำให้อยู่ในสภาพเดิมทุกกรณี โดยที่ กฟภ. จะไม่รับผิดชอบใดๆทั้งสิ้น

7.9 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้ง ปรับปรุง และหรือเปลี่ยน ระบบจ่ายไฟเลี้ยงกระแสตรง (DC Power Supply) ระดับแรงดัน 48 Vdc (ถ้ามี) และ 125 Vdc ได้แก่ Battery Charger , Battery และ DC Distribution Board เป็นต้น ตามตารางที่ 1.2, 2.2 และ 3.2 ปริมาณงานที่จะต้องปรับปรุงประสิทธิภาพของอุปกรณ์เพื่อให้สถานีไฟฟ้าสามารถทำงานได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ สามารถใช้งานได้ครบถ้วนและเพียงพอกับการใช้งานระบบทั้งหมดที่ติดตั้งเพิ่มเข้ามาทั้งหมดทุกวงจร รวมถึงกรณีที่จะต้องจัดหาอุปกรณ์เพิ่มเติมด้วย ยกตัวอย่างเช่น MCB, External Cable และ Name Plate เป็นต้น

7.10 การติดตั้งระบบ SCPS

(1) ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจหน้างานเพื่อการออกแบบ และติดตั้งระบบ SCPS เองทั้งหมด ซึ่งต้องมีรายละเอียดเพียงพอที่ กฟภ.จะสามารถพิจารณา และรับรอง (Approved) ก่อนการติดตั้ง โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบการติดตั้งสำหรับการดำเนินงานอย่างครบถ้วนให้ กฟภ. พิจารณา และรับรอง ภายใน 90 (เก้าสิบ) วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และวันส่งมอบพื้นที่

แบบและเอกสารดังกล่าวต้องได้รับการแก้ไขโดยผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขและจัดส่งให้ กฟภ. ภายใน 15 (สิบห้า) วันทำการ นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจาก กฟภ.

กฟภ. จะดำเนินการพิจารณา และแจ้งผลให้ผู้รับจ้างทราบภายใน 15 (สิบห้า) วันทำการ นับถัดจากวันที่ได้รับเอกสารจากผู้รับจ้าง หากครบกำหนดแล้วผู้รับจ้างยังมิได้รับแจ้งผลดังกล่าว ผู้รับจ้างสามารถนำเอกสารดังกล่าวไปใช้ในการดำเนินงานได้ โดยการควบคุมคุณภาพงานยังคงเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างแต่เพียงผู้เดียว

(2) ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบการติดตั้งอุปกรณ์ระบบ SCPS ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม และได้รับการรับรองจาก กฟภ. (Approved) โดยไม่ให้มีผลกระทบต่ออุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่เดิม (Existing Equipment) หรือมีผลกระทบน้อยที่สุด การเปลี่ยนแปลงแก้ไขใดๆ ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง และผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจาก กฟภ. อีกไม่ได้

(3) เนื่องจากการดำเนินงานตามสัญญานี้เป็นการติดตั้งอุปกรณ์ระบบ SCPS เข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่จ่ายไฟแล้ว ดังนั้นผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการด้วยความระมัดระวัง และมีแผนในการดำเนินการที่ชัดเจนและแน่นอน ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องดับไฟเพื่อปฏิบัติงาน ผู้รับจ้างจะต้องติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ของ กฟภ. ล่วงหน้าอย่างน้อย 15 (สิบห้า) วันทำการ

(4) กฟภ. จะแต่งตั้งเจ้าหน้าที่ เพื่อทำหน้าที่ควบคุม และประสานงานกับผู้รับจ้างอย่างใกล้ชิดตลอดระยะเวลาตั้งแต่เริ่มการติดตั้งจนถึงการนำระบบใหม่เข้าใช้งาน

(5) ผู้รับจ้างต้องออกแบบและติดตั้งระบบ SCPS ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้ (ตาม ADDENDUM ของ Specification No. RSUB-010/2564 (Rev.1.0))

คุณสมบัติ	ข้อกำหนด
Network redundancy protocol	Parallel Redundancy Protocol (PRP) and/orHigh Availability Seamless Redundancy (HSR)
Time synchronization	IEEE 1588 or IRIG-B

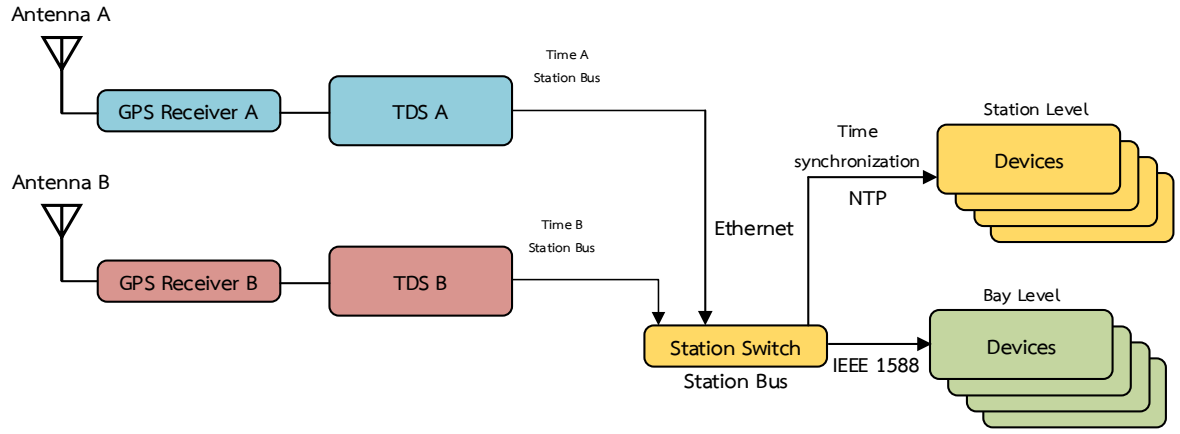
(6) สำหรับ Ethernet Switch ที่จะนำมาใช้ในระบบ SCPS จะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้ (ตาม ADDENDUM ของ Specification No. RSUB-010/2564 (Rev.1.0))

คุณสมบัติ	ข้อกำหนด
Conform to the industrial environment performance	According to IEEE 1613– class 1 for the Ethernet Switch used in station bus level
OSI Model Support	EthernetSwitch at a station bus level shall be L3 type
Auxiliary Supply	1) 125 VDC nominal voltage (substation DC system) with minimum range 80-120% of nominal voltage, or 2) 230 VAC nominal voltage with $\pm$10% of nominal voltage
Network Switch and Time Synchronization	Transparent Clock

(7) รายละเอียดอุปกรณ์ในระดับ Station Level สำหรับ Network Topology 1 ให้ออกแบบ จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ ดังนี้

1) อุปกรณ์Time Data Server (TDS) ของระบบ SCPS จะต้องมีอุปกรณ์ GPS Receivers และ GPS Antenna จำนวนอย่างละ 2 ชุด โดยทั้ง 2 ชุด จะต้องทำงานพร้อมกันตลอดเวลาและสามารถทำงานได้ครบถ้วนตาม Spec No.RSUB-010/2564 (Rev. 1.0) ข้อ 7.7 Station Time

Synchronization โดยจะต้องมี TDS ทั้ง 2 ชุด ที่สามารถพร้อมทดแทนกันได้ทันทีในกรณีที่อุปกรณ์ TDS ตัวใดตัวหนึ่งมีเหตุให้ไม่สามารถใช้งานได้



รูปที่ 1 รูปแบบ Time Synchronization Diagram เบื้องต้น (สำหรับ IEEE 1588 เท่านั้น)

2) อุปกรณ์ SCPS Server ของระบบ SCPS มีอุปกรณ์จำนวน 2 ชุด โดยทั้ง 2 ชุด จะต้องทำงานพร้อมกันตลอดเวลา

ตารางรายการอุปกรณ์ต่างๆ เฉพาะในส่วน Station Level ของแต่ละสถานีไฟฟ้า เป็นดังนี้

ลำดับที่	รายการอุปกรณ์	จำนวน	หน่วย
1	SCPS Server (Industrial Computer)	2	Sets
2	Station-operator HMI or station level operator interface (SLOI) (Industrial Computer)	1	Set
3	Engineering Workstation (EWS) (Industrial Computer)	1	Set
4	Engineering Tools (Laptop) (1)	1	Set
5	Gateway	1	Set
6	Cyber Security	1	Lot
7	Time Data Server	2	Sets
8	Network Management System	1	Set
9	Protection Management System (PMS)	1	Set
10	Digital Fault Recorder (DFR) (2)+ DFR Server (ที่สถานีไฟฟ้า) (2)	1	Set

หมายเหตุ (1) สำหรับอุปกรณ์ Engineering Tools (Laptop) จะต้องรองรับการใช้งาน Operating System แบบ Microsoft Windows เพื่อให้สามารถใช้งานร่วมกับ Application Software ต่างๆ ได้สมบูรณ์ และจะต้องมีคุณสมบัติตามนี้ เป็นอย่างน้อย

Type	Portable computer system
CPU	Intel Core i7 The latest generation available in the market or better
Display	14-inch or more
Memory	16 GB DDR or better
Storage	512 GB SSD, or better
Battery	Lithium Ion หรือ Lithium Polymer

Port	10/100/1000 Mbps Ethernet LAN
	USB 2.0 or better, at least 2 ports
Wireless:	Wi-Fi: 802.11ac Wi-Fi wireless networking; IEEE 802.11a/b/g/n compatible or better
	Bluetooth: Bluetooth 4.0 wireless technology or better
Electrical and Operating	Line voltage: 100V–240V AC
	Frequency: 50Hz to 60Hz
	Operating temperature: 50° to 95° F (10° to 35° C)
	Storage temperature: -13° to 113° F (-25° to 45° C)
	Relative humidity: 0% to 90% noncondensing
มาตรฐานคอมพิวเตอร์ภาคสนาม	MIL-STD-810G หรือ MIL-STD-810H หรือมาตรฐานอื่นๆ ที่เทียบเคียง

(2) สำหรับอุปกรณ์ Digital Fault Recorder (DFR) ให้จัดหาเฉพาะสถานีไฟฟ้าที่มีระบบ 115/22 kV หรือ 115/33 kV หรือ 115 kV เท่านั้น

(8) ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบจัดหาและติดตั้งจอแสดงผลของระบบ SCPS โดยมีจำนวนตามแนวทางตามรูปที่ 2 เป็นอย่างน้อย โดยมีรายละเอียดดังนี้

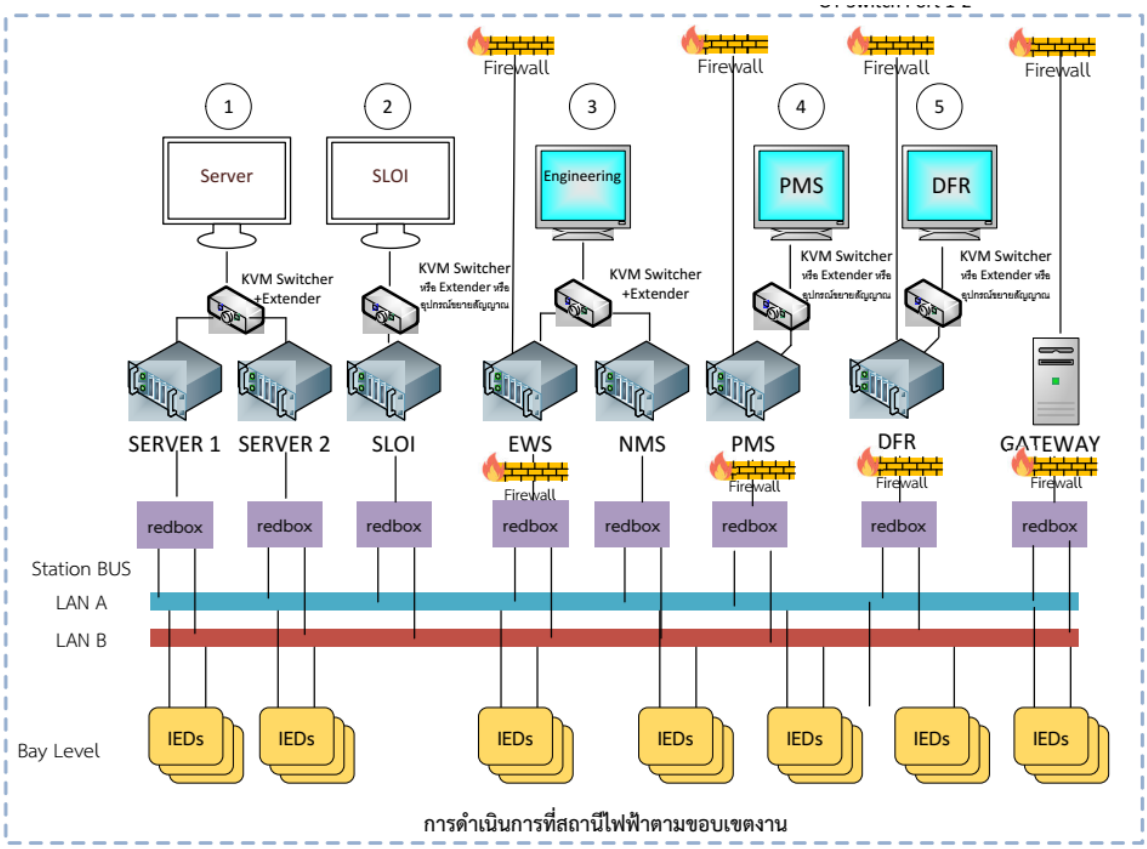
(8.1) จอ SERVER สำหรับจัดการฐานข้อมูล ขนาด 24 นิ้ว เป็นอย่างน้อยใช้งานร่วมกันผ่าน KVM Switcher + Extender เพื่อเพิ่มระยะสัญญาณภาพ คีย์บอร์ด และเม้าส์ สำหรับวางจอไว้บนโต๊ะ Operator โดยปกติจะเปิดแสดงผล HMI (SLOI) ของระบบไว้ แต่ต้องสามารถใช้สำหรับเข้าถึงและจัดการ SCPS Server ได้จากหน้าจอนี้

(8.2) จอ SLOI สำหรับเผ้ามอง ควบคุม สั่งการ ฐานข้อมูล ขนาด 24 นิ้ว เป็นอย่างน้อย ต่อผ่าน KVM Switchers หรือ Extender หรืออุปกรณ์ขยายสัญญาณ เพื่อเพิ่มระยะสัญญาณภาพ คีย์บอร์ด และเม้าส์ สำหรับวางจอไว้บนโต๊ะ Operator โดยปกติจะเปิดแสดงผล HMI (SLOI) ของระบบไว้

(8.3) จอ Engineering สำหรับใช้ตรวจสอบการทำงานของระบบ ขนาดที่กำหนด 19"-20" เป็นอย่างน้อย ใช้งานร่วมกัน KVM Switcher + Extender เพื่อเพิ่มระยะสัญญาณภาพ คีย์บอร์ด และเม้าส์ สำหรับวางจอไว้บนโต๊ะ Operator สำหรับเจ้าหน้าที่ดูแลระบบ SCPS

(8.4) จอ PMS สำหรับดูแลจัดการอุปกรณ์ Protection Relay ขนาดที่กำหนด 19"-20" เป็นอย่างน้อย ต่อผ่าน KVM Switchers หรือ Extender หรืออุปกรณ์ขยายสัญญาณ เพื่อเพิ่มระยะสัญญาณภาพ คีย์บอร์ด และเม้าส์ สำหรับวางจอไว้บนโต๊ะ Operator สำหรับเจ้าหน้าที่ดูแลระบบ PMS

(8.5) จอ DFR สำหรับดูข้อมูล Fault Recoder จาก DFR ขนาดที่กำหนด 19"-20" เป็นอย่างน้อย ต่อผ่าน KVM Switchers หรือ Extender หรืออุปกรณ์ขยายสัญญาณ เพื่อเพิ่มระยะสัญญาณภาพ คีย์บอร์ด และเม้าส์ สำหรับวางจอไว้บนโต๊ะ Operator หรือจอที่สามารถพับเก็บไว้และติดตั้งไว้ในตู้ Rack ตู้เดียวกับอุปกรณ์ DFR สำหรับเจ้าหน้าที่ดูแลระบบ DFR



รูปที่ 2 รายละเอียดการติดตั้งจอแสดงผลสำหรับระบบ SCPS

(9) ผู้รับจ้างต้องออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์ Engineering Workstation (EWS) และ Network Management System (NMS) ทั้ง Hardware และ Software สำหรับทุกสถานีไฟฟ้า โดย Hardware (จะต้องมีพอร์ตสื่อสาร) และ Software จะต้องมีความสามารถรองรับการเชื่อมต่อในรูปแบบ Remote access configuration ผ่านระบบ Network ด้วยอุปกรณ์ที่ติดตั้งใช้งานเฉพาะที่สำนักงานใหญ่ ของ กฟภ.

(10) ผู้รับจ้างต้องออกแบบและติดตั้งระบบ Protection Management System (PMS) ทั้ง Hardware และ Software สำหรับทุกสถานีไฟฟ้า โดยอุปกรณ์ Hardware (จะต้องมีพอร์ตสื่อสาร)และ Software จะต้องมีความสามารถรองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ Protection Management System (PMS) Server ที่จะติดตั้งใช้งานที่สำนักงานใหญ่ ของ กฟภ. (ซึ่ง กฟภ. มีแผนที่จะติดตั้งใช้งานที่สำนักงานใหญ่ ในอนาคต) ซึ่งระบบจะต้องความสามารถพื้นฐานอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1) Remote configuration All Relay directly in PEA Substation
2) View device settings and manage change history
3) View and download retrieved fault records All Relay in PEA Substation
4) Store all data in the database
5) Provide web interface to view and download events
6) View reports on screen
7) Print and export reports
8) Securing remote access
9) One user account to access all applications and devices

10) Define access permissions per user, per group, per device

(11) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ Digital Fault Recorder (DFR) สำหรับสถานีไฟฟ้าที่มีระบบ 115/22 kV หรือ 115/33 kV หรือ 115 kV เท่านั้น โดยมีรายละเอียดคุณสมบัติดังนี้

1) อุปกรณ์ Digital Fault Recorder ต้องมีคุณสมบัติทางเทคนิคและฟังก์ชั่นการทำงานตามที่ระบุไว้ใน Annex 10 – Digital Fault Recorder (DFR) Specification ของสเปคเลขที่ RSUB-010/2564 (Rev. 1.0)

2) อุปกรณ์ Digital Fault Recorder จะต้องประกอบด้วย Hardware (จะต้องมีพอร์ตสื่อสาร) โดยจะต้องติดตั้งเครื่อง DFR Server (ที่สถานีไฟฟ้า) สำหรับจัดการ DFR และรวบรวมข้อมูลไฟล์ต่าง ๆ ที่ได้จากการทำงานของ DFR เช่น COMTRADE File โดย DFR Server (ที่สถานีไฟฟ้า) จะต้องสามารถดึงข้อมูลจาก DFR ได้โดยอัตโนมัติ (ตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น หรือตามรอบเวลา) ซึ่ง DFR Server (ที่สถานีไฟฟ้า) ดังกล่าวต้องใช้ระบบปฏิบัติการ Windows เท่านั้น ซึ่งต้องเป็นเวอร์ชั่น Windows 10 หรือใหม่กว่า และต้องสามารถติดตั้ง Software ที่มีความสามารถรองรับการเชื่อมต่อและใช้งานร่วมกับ Data Server for Digital Fault Recorder (DFR) (ซึ่ง กฟภ. มีแผนที่จะติดตั้งใช้งานที่สำนักงานใหญ่ ในอนาคต) ได้ โดยระบบจะต้องมีความสามารถพื้นฐานดังต่อไปนี้

- Remote configuration
- View device settings and manage change history
- View and download retrieved fault records
- Shall automatically dial and transmit data to Master station at PEA's headquarters

3) อุปกรณ์ Digital Fault Recorder ที่จะเสนอสำหรับติดตั้งใช้งานจะต้องสามารถทำงานได้ครบถ้วนถูกต้องตามข้อกำหนด โดยให้ติดตั้ง Software ของ DFR ของระบบที่อุปกรณ์ DFR Server (ที่สถานีไฟฟ้า) เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำ Software ของ DFR ไปติดตั้งที่คอมพิวเตอร์ชุดอื่นๆ ของระบบ SCPS

4) อุปกรณ์ Digital Fault Recorder จะต้องจัดเก็บข้อมูลเรคคอร์ดต่าง ๆ ที่บันทึกได้ตามเงื่อนไขของการบันทึกข้อมูลของอุปกรณ์ โดยจะต้องจัดเก็บอยู่ในรูปแบบ COMTRADE files ตามมาตรฐาน IEEE C37.111 – 1999 หรือ edition ที่ใหม่กว่า

5) อุปกรณ์ Digital Fault Recorder ต้องมีรูปแบบการนำสัญญาณเข้าดังนี้

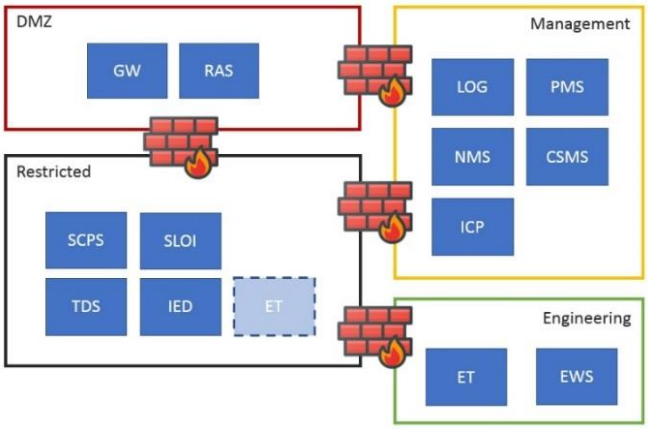
ระดับแรงดัน 115 kV	
1.1 Analog Input	
PT Bus	นำเข้าทั้ง 3 เฟส ทุก Bus
PT Line	นำเข้าทั้ง 3 เฟส ทุกเบย์ (กรณีมีไม่ครบ 3 เฟส ให้นำเข้าเฉพาะเฟสที่ใช้สำหรับ Sync.)
CT Line	นำเข้าทั้ง 3 เฟส ทุกเบย์
CT coupling Bus	นำเข้าทั้ง 3 เฟส
CT High Side Transformer	นำเข้าทั้ง 3 เฟส ทุกเบย์
CT Low Side Transformer	นำเข้าทั้ง 3 เฟส ทุกเบย์
CT Neutral Transformer	(ถ้ามี)
1.2 Digital Input	

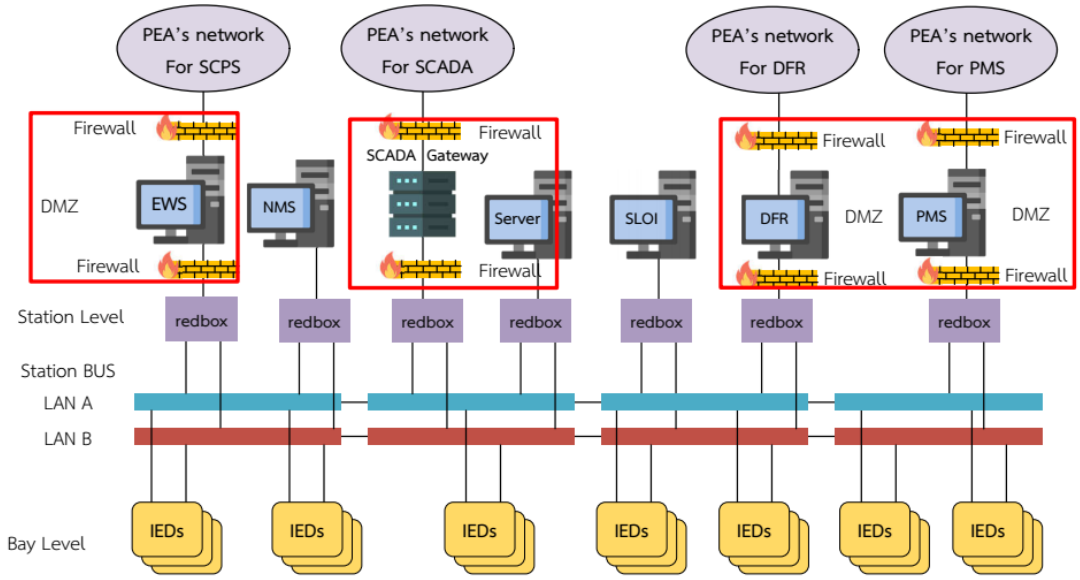
Circuit Breaker	- Status (52a,52b) ของทุก Circuit Breaker
Disconnecting Switch	- Status ของทุก Disconnecting Switch
Bus Protection	- Bus Differential Relay Trip - Bus Differential Lockout Operated (86B) - Breaker Fail Lockout Operated (86BF) - 87B On/Off Status - 50BF On/Off Status
Line Protection	- Distance Relay Trip - Directional Overcurrent Relay Trip - Time Delay (CB Fail) Trip - Auto Reclose Operated - Tele Communication Fail (ถ้ามี) - 21Tele On/Off Status - 67Tele On/Off Status - 50BF On/Off Status
Transformer Protection	- Transformer Differential Relay Trip - Restrict Earth Fault Relay Trip - Overcurrent Relay Trip - Earth Fault Relay Trip - Power Transformer Internal Protection Trip - Time Delay (CB Fail) Trip - Transformer Lockout Operated (86T1) - Transformer Lockout Operated (86T2) - 87T On/Off Status - 87REF On/Off Status - 50BF On/Off Status
ระดับแรงดัน 22 kV/33kV	
2.1 Analog Input	
PT Bus	นำเข้าทั้ง 3 เฟส ทุก Bus
CT Line	นำเข้าทั้ง 3 เฟส เฉพาะ Incoming
2.2 Digital Input	
Circuit Breaker	- Contact (52a, 52b) ของ Incoming
Incoming Protection	- Over Current Relay Trip - Over Current Earth Fault Relay Trip - Time Delay (CB Fail) Trip

(12) ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบ จัดหาและติดตั้ง ระบบการรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ (Cyber Security) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

(12.1) ระบบการรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ (Cyber Security) จะต้องสามารถดำเนินการร่วมกับระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมทั้งสอดคล้องกับนโยบายและแนวปฏิบัติความมั่นคงปลอดภัยสำหรับสารสนเทศของ กฟภ. (PEA Cyber Security) โดยการดำเนินการให้เป็นไปตาม ANNEX 7 – Cyber Securities Requirements ของสเปคเลขที่ RSUB-010/2564 (Rev. 1.0) ทั้งนี้ กฟภ.

ขอสงวนสิทธิ์ในการตรวจสอบและปรับปรุงระบบ Cyber Security ดังกล่าว ที่ผู้รับจ้างออกแบบมา โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงระบบ (ถ้ามี)





รูปที่ 3 ตัวอย่างเบื้องต้นของระบบการรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ (Cyber Security)

(12.2) ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบ จัดหาและติดตั้งระบบการรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ (Cyber Security) จะต้องประกอบด้วย Hardware และ Software โดยจะต้องออกแบบการป้องกัน (Security perimeters) ให้สอดคล้องกับแนวทางการเชื่อมต่อเครือข่ายตามรูปที่ 3

(12.3) ระบบ SCPS จะต้องมีความสามารถพื้นฐานในการรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ (Cyber Security) อย่างน้อยดังต่อไปนี้

1) Next-Gen Firewall that detects ICS protocols
2) IDS/IPS
3) Strong remote access authentication (รองรับ Multi-Factor Authentication)
4) Security perimeters
5) Role-based access control

6) User authentication
7) Password management
8) Security event monitoring
9) System performance monitoring
10) Patch management
11) Configuration management
12) System hardening
13) Unused ports/drives/services disabled
14) Backup and recovery
15) Anti-virus

(12.4) การติดตั้งอุปกรณ์ Firewall และการแบ่ง Zone การของอุปกรณ์ที่มีการเชื่อมต่อกับเครือข่ายภายนอก ได้แก่ CGW, EWS, PMS และ DFR นั้น จะเป็นลักษณะการต่อ 2 พอร์ท โดยใช้ 1 พอร์ทเชื่อมต่อกับเครือข่าย Station bus ของระบบ SCPS และ 1 พอร์ท เชื่อมต่อกับเครือข่ายของ กฟภ. โดยจะต้องเชื่อมต่อผ่านอุปกรณ์ Firewall เท่านั้น

(13) ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบให้อุปกรณ์ GPS Receiver, Gateway, Network Management System, SCPS Server, Station Level Operator Interface, Engineering Workstation และ Digital Fault Recorder ที่ติดตั้งในตู้ Station Cubicle เป็นชนิด Rack Type เพื่อความเหมาะสมในการติดตั้งใช้งานและความมั่นคงปลอดภัยในการใช้งานระบบ SCPS โดยที่ข้อกำหนดของตู้ Station Cubicle มีดังนี้

(1) ขนาดไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร (W) x 800 มิลลิเมตร (D) ความสูงไม่น้อยกว่า 45 U
(2) Frame Structure มีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร, Sheet มีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร
(3) ติดตั้งพัดลมเพื่อระบายอากาศ จำนวน 2 ตัว ที่สามารถควบคุมการทำงานด้วยการตั้งค่าอุณหภูมิ

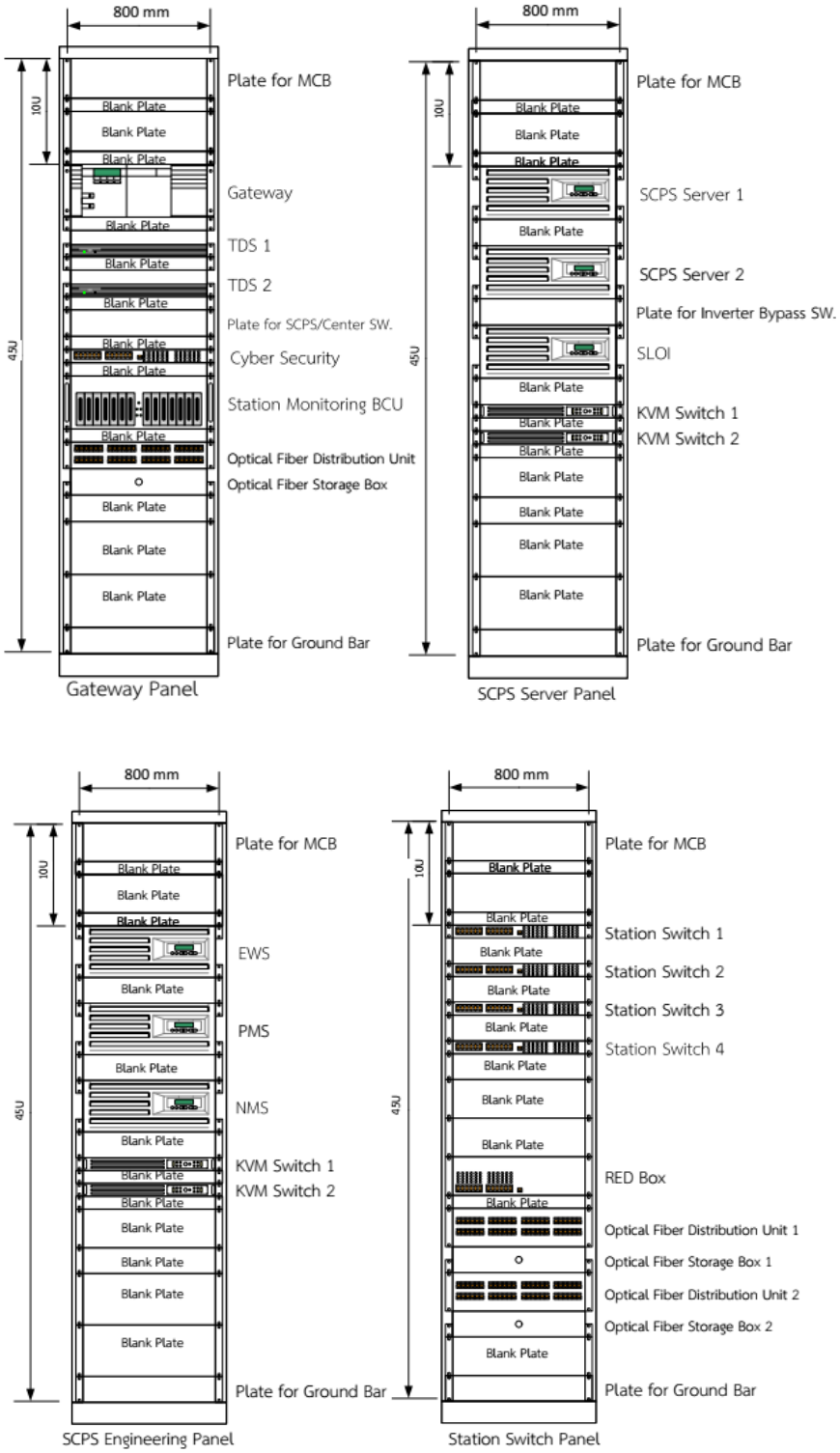
(13.1) สำหรับสถานีไฟฟ้าระบบ 22 kV มีแนวทางการออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์ในตู้ Station Cubicleจำนวน 4 ตู้ เป็นอย่างน้อย (ทั้งนี้หากพื้นที่การติดตั้งภายในห้องควบคุมของสถานีไฟฟ้า มีไม่เพียงพอ จะต้องได้รับความเห็นชอบจาก กฟภ. ก่อนการดำเนินการ) โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) ตู้ที่ 1 Gateway Panel ประกอบด้วยอุปกรณ์ ได้แก่ Gateway,Time Data Server 1, Time Data Server2, SCPS/Center Switch, Substation Monitoring BCU, Optical Fiber Distribution Unit (FDU) (ใช้เป็นที่พักสำหรับจุดเชื่อมต่อสาย), Optical Fiber Storage Box (ใช้เก็บสายไฟเบอร์ออฟติคส่วนที่อยู่ภายนอก FDU ให้มีความปลอดภัยและเป็นระเบียบ) เป็นอย่างน้อย

(2) ตู้ที่ 2 SCPS Server Panel ประกอบด้วยอุปกรณ์ ได้แก่ SCPS Server 1, SCPS Server 2, Inverter Bypass Switch และ KVM Switch เป็นอย่างน้อย

(3) ตู้ที่ 3 SCPS Engineering Panel ประกอบด้วยอุปกรณ์ ได้แก่ Engineering Workstation System (EWS), Protection Management System (PMS), Network Management System (NMS) และ KVM Switch เป็นอย่างน้อย

(4) ตู้ที่ 4 Station Switch Panel ประกอบด้วยอุปกรณ์ ได้แก่ Station Ethernet Switch (จำนวน Ethernet Switch ขึ้นอยู่กับการจำนวนการติดตั้งใช้งานจริง)



รูปที่ 4 ตัวอย่างรูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์ในตู้ Station Cubicle สำหรับสถานีไฟฟ้าระบบ 22 kV / 33 kV

(13.2) สำหรับสถานีไฟฟ้าระบบ 115/22 kV หรือ 115/33 kV มีแนวทางการออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์ในตู้ Station Cubicle จำนวน 6 ตู้ เป็นอย่างน้อย (ทั้งนี้หากพื้นที่การติดตั้งภายในห้องควบคุมของสถานีไฟฟ้า มีไม่เพียงพอ จะต้องได้รับความเห็นชอบจาก กฟภ. ก่อนการดำเนินการ) โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) ตู้ที่ 1 Gateway Panel ประกอบด้วยอุปกรณ์ ได้แก่ Gateway, Time Data Server 1, Time Data Server2, SCPS/ Center Switch, Substation Monitoring BCU, Optical Fiber Distribution Unit (FDU)(ใช้เป็นที่พักสำหรับจุดเชื่อมต่อสาย), Optical Fiber Storage Box (ใช้เก็บสายไฟเบอร์ออฟติคส่วนที่อยู่ภายนอก FDU ให้มีความปลอดภัยและเป็นระเบียบ) เป็นอย่างน้อย

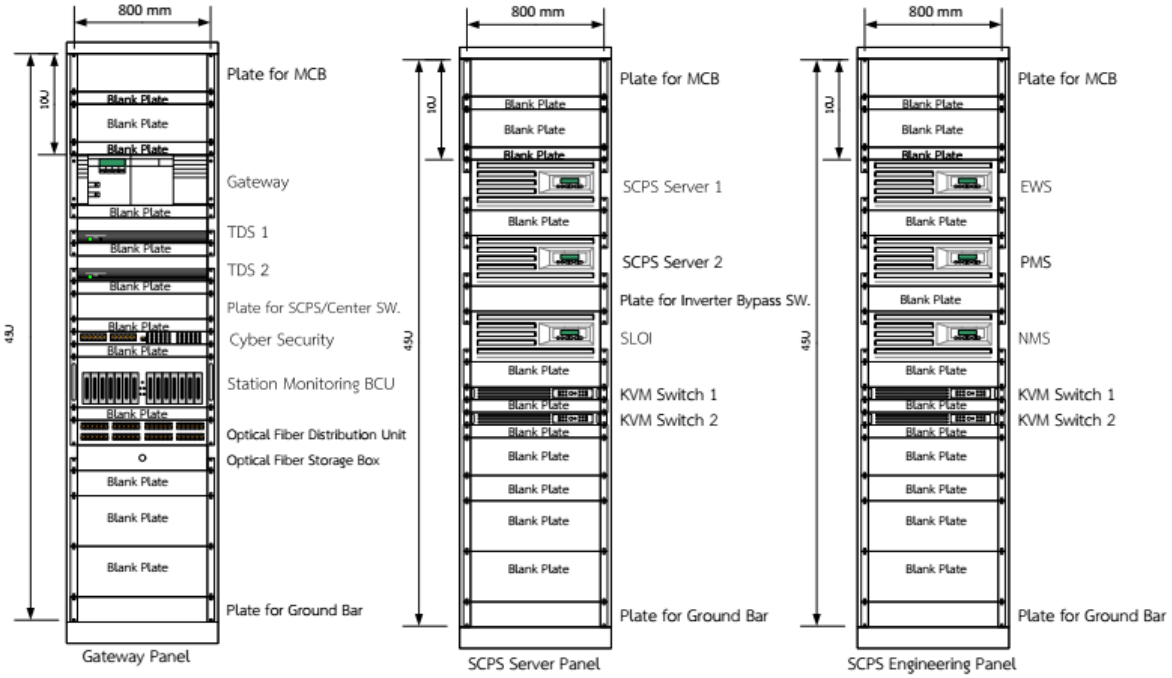
(2) ตู้ที่ 2 SCPS Server Panel ประกอบด้วยอุปกรณ์ ได้แก่ SCPS Server 1, SCPS Server 2, Inverter Bypass Switch และ KVM Switch เป็นอย่างน้อย

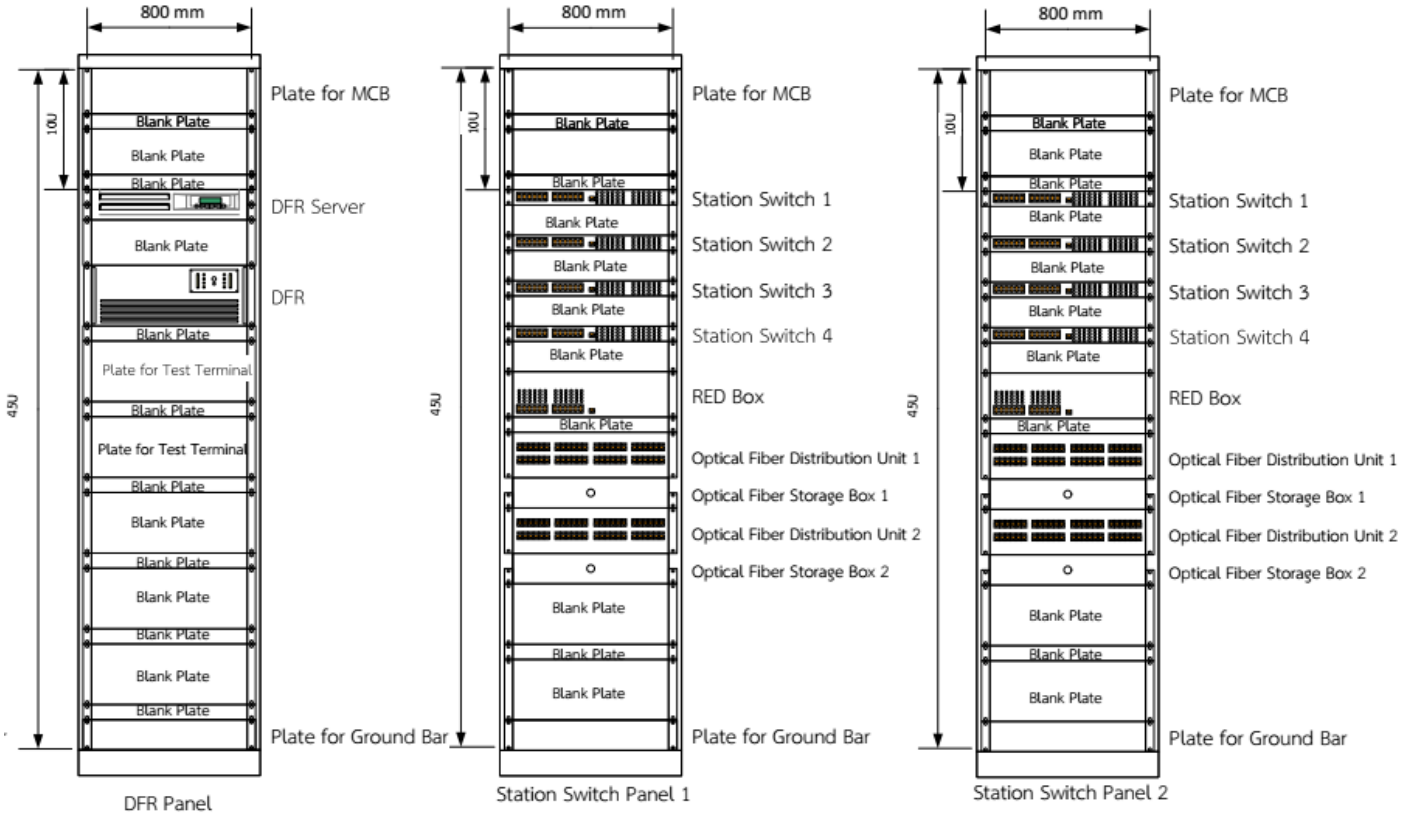
(3) ตู้ที่ 3 SCPS Engineering Panel ประกอบด้วยอุปกรณ์ ได้แก่ Engineering Workstation System (EWS), Protection Management System (PMS), Network Management System (NMS) และ KVM Switch เป็นอย่างน้อย

(4) ตู้ที่ 4 DFR Panel ประกอบด้วยอุปกรณ์ ได้แก่ Digital Fault Recorder (DFR) และ DFR Server เป็นอย่างน้อย

(5) ตู้ที่ 5 Station Switch 1 ประกอบด้วยอุปกรณ์ ได้แก่ Station Ethernet Switch (จำนวน Ethernet Switch ขึ้นอยู่กับการจำนวนการติดตั้งใช้งานจริง)

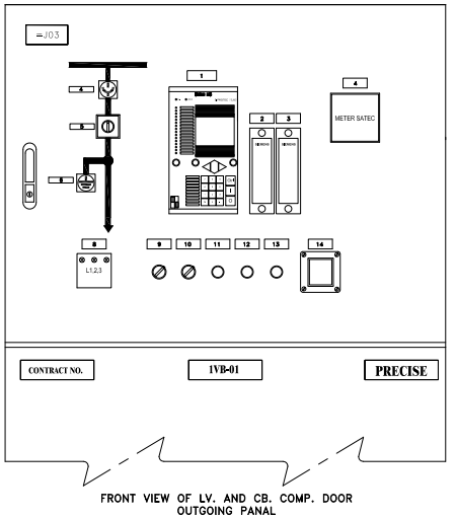
(6) ตู้ที่ 6 Station Switch 2 ประกอบด้วยอุปกรณ์ ได้แก่ Station Ethernet Switch (จำนวน Ethernet Switch ขึ้นอยู่กับการจำนวนการติดตั้งใช้งานจริง)





รูปที่ 5 ตัวอย่างรูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์ในตู้ Station Cubicle สำหรับสถานีไฟฟ้าระบบ 115/22 kV หรือระบบ 115/33 kV

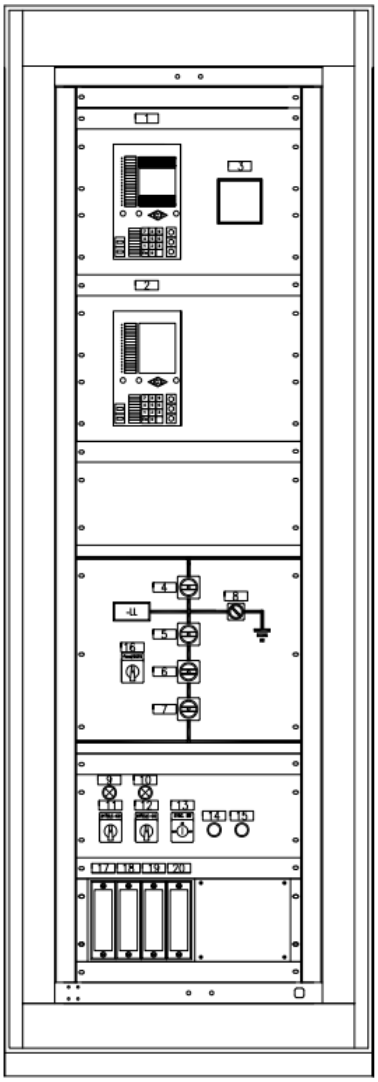
(14) การดำเนินการที่ 22 kV, 33 kV Switchgear Cubicle ให้ดำเนินการเปลี่ยนฝาตู้ของ Low Voltage Compartment โดยออกแบบและติดตั้ง Protection Relay and Bay Control Unit โดยการออกแบบจะต้องมีอุปกรณ์ที่ครบถ้วนและมีรายละเอียดเพียงพอที่ กฟภ. จะสามารถพิจารณาและรับรอง (Approved) ก่อนการติดตั้ง โดยให้เปลี่ยนหลอดไฟในตู้ Low Volt Compartment ให้เป็นชนิด LED ด้วย



NO.	Description
1	PROTECTION RELAY AND BCU
2	TEST SWITCH No.1
3	TEST SWITCH No.2
4	POWER METER
5	WITHDRAW UNIT STATUS
6	CIRCUIT BREAKER CONTROL SW.
7	EARTHING SWITCH STATUS
8	VOLTAGE INDICATOR
9	CONTROL POSITION PUSH BUTTON
10	HEATER ON-OFF-AUTO SWITCH
11	ON-OFF LIGHT SWITCH
12	RESET RELAY PUSH BUTTON
13	RESET LOCKOUT PUSH BUTTON WITH LAMP
14	ARC DETECTION LOCKOUT RELAY

รูปที่ 6 รูปตัวอย่างการติดตั้ง 22 kV/33 kV Protection Relay and Bay Control Unit

(15) การออกแบบ และติดตั้งในส่วนของระบบ 115 kV นั้น ให้ผู้รับจ้างดำเนินการออกแบบพร้อมติดตั้งตู้ 115 kV Control and Protection Panelโดยการออกแบบต้องมีรายละเอียดเพียงพอที่กฟภ.จะสามารถพิจารณาและรับรอง (Approved) ก่อนการติดตั้ง



LCP PANEL

NO.	DESCRIPTION
1	LINE PROTECTION RELAY MAIN 1
2	LINE PROTECTION RELAY MAIN 2
3	POWER METER
4	1YS-03 DISCREPANCY SWITCH
5	1YS-02 DISCREPANCY SWITCH
6	1YB-01 DISCREPANCY SWITCH
7	1YS-01 DISCREPANCY SWITCH
8	1YG-02 EARTHING SWITCH
9	DISTANCE TELEPROTECTION OFF LAMP
10	DIRECTIONAL TELEPROTECTION OFF LAMP
11	DISTANCE TELEPROTECTION CUT-OFF SWITCH
12	DIRECTIONAL TELEPROTECTION CUT-OFF SWITCH
13	SYNC. CUT-OFF SWITCH
14	RESET RELAY PUSH BUTTON
15	LAMP TEST PUSH BUTTON
16	PANEL-SCPS SELECTOR SWITCH
17	LINE PROTECTION RELAY MAIN 1 TEST SWITCH NO.1
18	LINE PROTECTION RELAY MAIN 1 TEST SWITCH NO.2
19	LINE PROTECTION RELAY MAIN 2 TEST SWITCH NO.1
20	LINE PROTECTION RELAY MAIN 2 TEST SWITCH NO.2

รูปที่ 7 รูปตัวอย่างการติดตั้ง 115 kV Control and Protection Panel

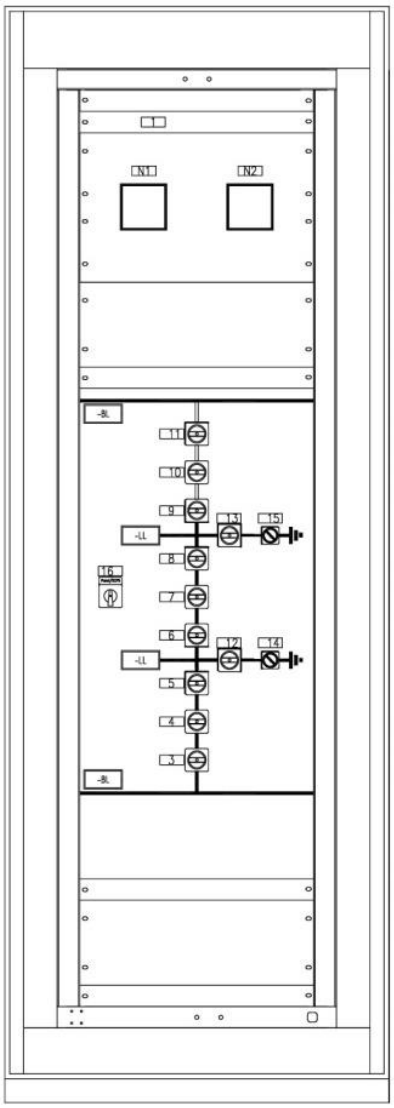
(16) สำหรับสถานีไฟฟ้าหาดใหญ่ 2 มีการจัด Bus แบบ Breaker and a half ซึ่งมีอุปกรณ์ที่ต้องติดตั้งเป็นจำนวนมาก จึงไม่มีพื้นที่เพียงพอสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ Protection Relay and Bay Control Unit และ อุปกรณ์ Control Board และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ภายในตู้ 115 kV Control and Protection Panel ในตู้เดียวกันได้ทั้งหมด (ไม่สามารถออกแบบตามรูปที่ 7 ได้) จึงให้พิจารณาออกแบบและดำเนินการดังนี้

1) รื้อถอนตู้ 115 kV Protection Panel, ตู้ 115 kV Control Panel และตู้ Synchronizing Panel ของระบบเดิมออกทั้งหมด รวมไปถึงสายสัญญาณต่างๆ จนถึง Primary Equipment

2) ติดตั้งตู้ 115 kV Control Panel ของระบบ SCPS ใหม่ รวมไปถึงสายสัญญาณต่างๆ จนถึง Primary Equipment ใหม่ทั้งหมด โดยออกแบบให้รองรับการควบคุม Primary Equipment ของ Bay Line 2 วงจรที่ติด Bus และชุด Center Breaker ตามรูปที่ 8

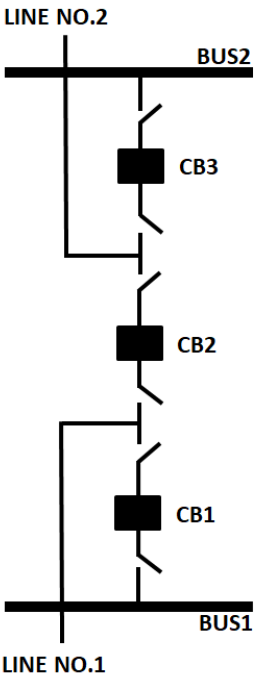
3) ติดตั้งตู้ 115 kV Protection Panel ของระบบ SCPS ใหม่ รวมไปถึงสายสัญญาณต่างๆ จนถึง Primary Equipment โดยออกแบบตู้แรกเพื่อติดตั้งอุปกรณ์ Protection Relay and Bay Control Unit สำหรับ Bay Line ที่ติดกับ Bus2 และชุด Center Breaker และออกแบบตู้ที่สองเพื่อติดตั้งอุปกรณ์ Protection Relay and Bay Control Unit สำหรับ Bay Line ที่ติดกับ Bus1 ตามรูปที่ 9

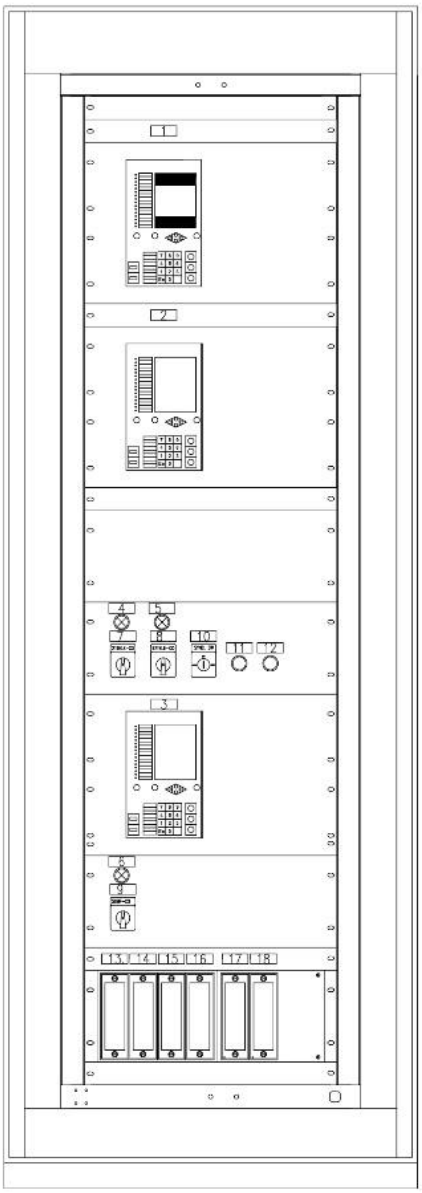
4) อุปกรณ์ 115 kV Bus Tie/Center Breaker ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ Feeder management protection relay หรืออุปกรณ์ Bay Control Unit ทีมีฟังก์ชัน 25, 79 และ 50BF ด้วย โดยการออกแบบติดตั้งจะต้องได้รับความเห็นชอบจาก กฟภ. ก่อน



LCP PANEL

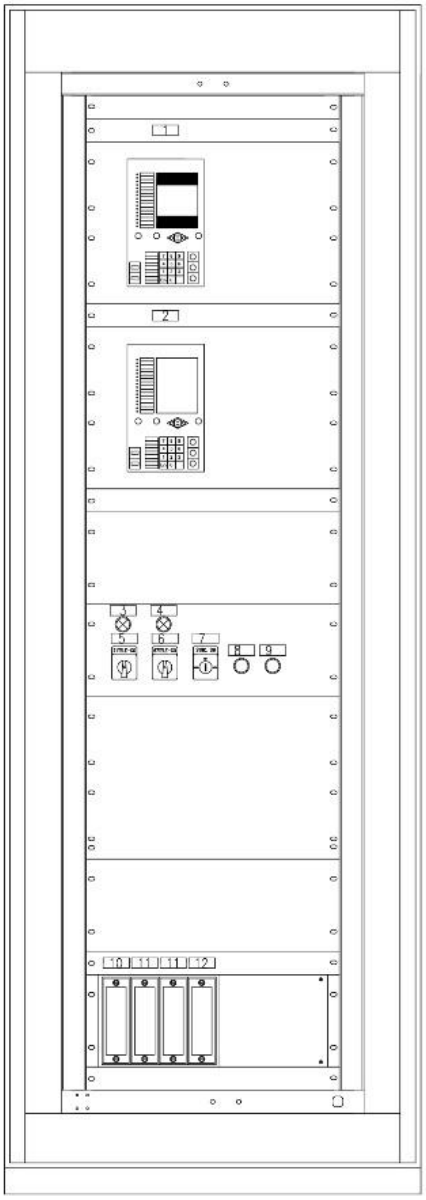
NO.	Descriotion
1	POWER METER NO.1
2	POWER METER NO.2
3	1YS-01 DISCREPANCY SWITCH
4	1YB-01 DISCREPANCY SWITCH
5	1YS-02 DISCREPANCY SWITCH
6	1YS-03 DISCREPANCY SWITCH
7	1YB-02 DISCREPANCY SWITCH
8	1YS-04 DISCREPANCY SWITCH
9	1YS-05 DISCREPANCY SWITCH
10	1YB-03 DISCREPANCY SWITCH
11	1YS-06 DISCREPANCY SWITCH
12	1YS-07 DISCREPANCY SWITCH
13	1YS-08 DISCREPANCY SWITCH
14	1YG-01 EARTHING SWITCH
15	1YG-02 EARTHING SWITCH
16	PANEL-SCPS SELECTOR SWITCH





NO.	DESCRIPTION
1	LINE PROTECTION RELAY MAIN 1
2	LINE PROTECTION RELAY MAIN 2
3	CENTER BREAKER 50BF
4	DISTANCE TELEPROTECTION OFF LAMP
5	DIRECTIONAL TELEPROTECTION OFF LAMP
6	CENTER BREAKER 50BF OFF LAMP
7	DISTANCE TELEPROTECTION CUT-OFF SWITCH
8	DIRECTIONAL TELEPROTECTION CUT-OFF SWITCH
9	CENTER BREAKER 50BF CUT-OFF SWITCH
10	SYNC. CUT-OFF SWITCH
11	RESET RELAY PUSH BUTTON
12	LAMP TEST PUSH BUTTON
13	LINE PROTECTION RELAY MAIN 1 TEST SWITCH NO.1
14	LINE PROTECTION RELAY MAIN 1 TEST SWITCH NO.2
15	LINE PROTECTION RELAY MAIN 2 TEST SWITCH NO.1
16	LINE PROTECTION RELAY MAIN 2 TEST SWITCH NO.2
17	CENTER BREAKER 50BF TEST SWITCH NO.1
18	CENTER BREAKER 50BF TEST SWITCH NO.2

LRP with Center Breaker PANEL



NO.	DESCRIPTION
1	LINE PROTECTION RELAY WAIN 1
2	LINE PROTECTION RELAY WAIN 2
3	DISTANCE TELEPROTECTION OFF LAMP
4	DIRECTIONAL TELEPROTECTION OFF LAMP
5	DISTANCE TELEPROTECTION CUT-OFF SWITCH
6	DIRECTIONAL TELEPROTECTION CUT-OFF SWITCH
7	SYNC. CUT-OFF SWITCH
8	RESET RELAY PUSH BUTTON
9	LAMP TEST PUSH BUTTON
10	LINE PROTECTION RELAY WAIN 1 TEST SWITCH NO.1
11	LINE PROTECTION RELAY WAIN 1 TEST SWITCH NO.2
12	LINE PROTECTION RELAY WAIN 2 TEST SWITCH NO.1
13	LINE PROTECTION RELAY WAIN 2 TEST SWITCH NO.2

LRP PANEL

รูปที่ 8 รูปตัวอย่างการติดตั้ง 115 kV Control Panel สำหรับ 2 Bay Line และ Center Breaker

รูปที่ 9 รูปตัวอย่างการติดตั้ง 115 kV Protection Panel (มี 2 Panel) สำหรับ 2 Bay Line และ Center Breaker

<u>หมายเหตุ</u> รูปที่ 4-9 เป็นรูปตัวอย่างเบื้องต้นเพื่อแสดงแนวทางการออกแบบและการติดตั้งอุปกรณ์โดยทั้งนี้สำหรับการดำเนินการจริงของแต่ละสถานีไฟฟ้าจะขึ้นอยู่กับอุปกรณ์และสภาพพื้นที่ของแต่ละสถานีไฟฟ้า โดยจะต้องได้รับความเห็นชอบจาก กฟภ. ก่อนการติดตั้ง

โดยการออกแบบจะต้องพิจารณาความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ของ<u>สถานีไฟฟ้าหาดใหญ่ 2</u> และต้องมีรายละเอียดเพียงพอที่ กฟภ. จะสามารถพิจารณาและรับรอง (Approved) ก่อนการติดตั้ง

(17) ข้อกำหนดเบื้องต้นสำหรับการติดตั้งอุปกรณ์ Push Button และสวิตช์หน้าตู้สำหรับตู้ 115 kV Control and Protection และตู้ 22 kV/33kV Control and Protection โดยมีรายละเอียดดังนี้เป็นอย่างน้อย

ทั้งนี้หากผู้รับจ้างไม่สามารถดำเนินการได้เนื่องจากอุปกรณ์ไม่รับรอง ผู้รับจ้างสามารถเสนอการทำงานในรูปแบบอื่นได้ โดยจะต้องได้รับความเห็นชอบจาก กฟภ.ก่อนเท่านั้น

ลำดับที่	ฟังก์ชันการทำงาน	ชนิดของสวิตช์			Lamp	SCPS HMI Control
		Cut-Off Switch	Push Button	Soft Switch		
1	**ระบบ 115 kV Bus**					
	Panel-SCPS SW.	/	-	-	-	-
	87B1 Cut-off (2)	/	-	-	/	-
	87B1 Block Trip (1)	-	-	/	-	/
	87B2 Cut-off (2)	/	-	-	/	-
	87B2 Block Trip (1)	-	-	/	-	/
	Lockout 86B Reset	-	/	-	-	-
	Relay LED Reset	-	/	-	-	/
	Lamp Test	-	/	-	-	-
2	**ระบบ 115 kV Line Bay**					
	Panel-SCPS SW.	/	-	-	-	-
	21TELE Cut-Off	/	-	-	/	-
	67TELE Cut-Off	/	-	-	/	-
	ATS Cut-off (ถ้ามี)	/	-	-	/	-
	21TELE	-	-	/	-	/
	67TELE	-	-	/	-	/
	79	-	-	/	-	/
	50BF	-	-	/	-	/
	Relay LED Reset	-	/	-	-	/
	Lamp Test	-	/	-	-	-
3	**ระบบ 115 kV TP. Bay**					
	Panel-SCPS SW.	/	-	-	-	-
	87T1 Cut-Off (2)	/	-	-	/	-
	87T1 Block Trip (1)	-	-	/	-	/
	87T2 Cut-Off (2)	/	-	-	/	-
	87T2 Block Trip (1)	-	-	/	-	/
	87REF1 Cut-Off (2)	/	-	-	/	-
	87REF1 Block Trip (1)	-	-	/	-	/
	87REF2 Cut-Off (2)	/	-	-	/	-
	87REF2 Block Trip (1)	-	-	/	-	/
	50BF	-	-	/	-	/
	Lockout 86T1 Reset	-	/	-	-	-
	Lockout 86T2 Reset	-	/	-	-	-
	Relay LED Reset	-	/	-	-	/
	Lamp Test	-	/	-	-	-
4	**ระบบ 22, 33 kV**					

ลำดับที่	ฟังก์ชันการทำงาน	ชนิดของสวิตช์			Lamp	SCPS HMI Control
		Cut-Off Switch	Push Button	Soft Switch		
	Local-Remote SW.	/	-	-	-	-
	Simultaneous Fault	/ (1 set/Bus)	-	-	-	-
	E/F (50N/51N)	-	-	/	-	/
	79	-	-	/	-	/
	81	-	-	/	-	/
	50BF	-	-	/	-	/
	Lockout 86BF Reset	-	/	-	-	-
	Lockout Reset (ถ้ามี)	-	/	-	-	-
	Arc Protection Reset	-	/	-	-	-
	Relay LED Reset	-	/	-	-	/
	Lamp Test	-	/	-	-	-

หมายเหตุ ให้ผู้รับจ้างดำเนินการตาม (1) ก่อน หากไม่สามารถดำเนินการได้ ให้ดำเนินการตาม (2) โดยจะต้องได้รับความเห็นชอบจาก กฟภ. ก่อนเท่านั้น

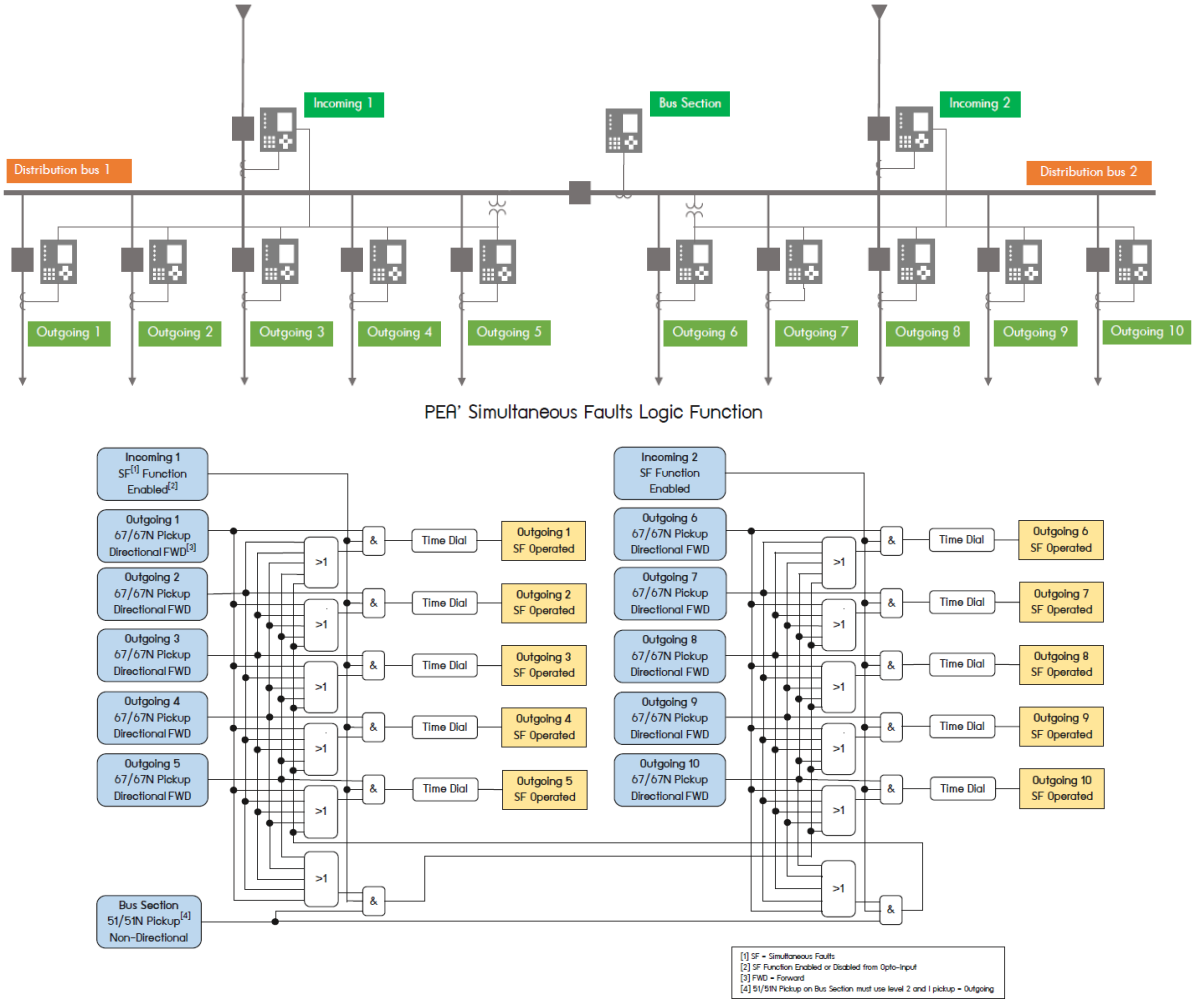
(18) สำหรับ 115 kV Line Protection, 115 kV Transformer Protection และ 115 kV Bus Protection จะต้องเป็นแบบ Double Main Protection ทั้งนี้อุปกรณ์ทั้ง Main 1 และ Main 2 จะต้องต่างผลิตภัณฑ์กัน

(19) สำหรับสถานีไฟฟ้าพัฒนานิคม ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์, ออกแบบและติดตั้ง ให้มีระบบป้องกัน 115 kV Capacitor Bank เป็นประเภท Feeder Management Protection and Bay Control Unit ต้องเป็นอุปกรณ์ตัวเดียวกัน กรณีที่ อุปกรณ์ Feeder Management Protection ที่อยู่ในทะเบียน Acceptance Lists ไม่มี ฟังก์ชั่น Unbalance current (60) ผู้รับจ้างสามารถเสนออุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อทำหน้าที่ Unbalance current (60) ตามฟังก์ชั่นที่กำหนดได้อย่างครบถ้วน

(20) อุปกรณ์ 22 kV หรือ 33 kV Protection Relay and Bay Control Unit ต้องเป็นอุปกรณ์ตัวเดียวกันในทุกเบย์ โดย 22 kV/33 kV Feeder Management จะต้องมีฟังก์ชั่น 50/51, 50N/51N, 67/67N, 25, 79, 50BF, 81, และ 27/59 ให้ครบถ้วน

(21) สำหรับสถานีไฟฟ้าเกาะสมุย 1, สถานีไฟฟ้านครศรีธรรมราช 2, สถานีไฟฟ้าฉลุง และสถานีไฟฟ้าหาดใหญ่ 2 ที่ตู้ Station service ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์, ออกแบบและติดตั้งให้มีระบบป้องกันและระบบควบคุมโดยให้เป็นผลิตภัณฑ์ และรุ่นเดียวกันกับที่ใช้งานใน 33 kV Outgoing Feeder

(22) ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์และออกแบบฟังก์ชั่น Simultaneous Fault สำหรับระบบ 22 kV และ 33 kV ให้ครบถ้วนตามที่ กฟภ. กำหนดโดยให้ใช้สัญญาณ GOOSE ตามมาตรฐาน IEC 61850 ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ เพื่อใช้ในการสร้างลอจิกของฟังก์ชันดังกล่าว พร้อมทั้งติดตั้ง Cut-Off Switch (Enable/Disable) ที่ตู้ Incoming บัสละ 1 ตัว



รูปที่ 9 รูปแบบ Logic Function ของ Simultaneous Fault ในระบบ 22 kV หรือ 33 kV

(23) ในส่วนของ 22 kV Capacitor ต้องดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์จำนวน 2 ชุด (ตามที่ระบุในตารางรายการแจ้งปริมาณงาน (Bill of Materials) ของแต่ละสถานีไฟฟ้า) ดังนี้

1) ออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์ Protection Relay and Bay Control Unit จำนวน 1 Set ที่ฝาตู้ _CVB-01 และ

2) ออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์ Bay Control Unit (BCU) จำนวน 1 Set ต่อ Capacitor Bank 1 ชุด ภายในห้อง Capacitor Bank

(24) <u>สำหรับสถานีไฟฟ้าลำลูกกา 1, สถานีไฟฟ้านครนายก 1, สถานีไฟฟ้าบางปะกง 3 และสถานีไฟฟ้าแหลมฉบัง 2</u> จัดหาอุปกรณ์, ออกแบบและติดตั้งระบบ Arc Protection ชุดใหม่ที่เป็นแบบตรวจจับด้วยแสงและกระแสฟอลต์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) งานออกแบบดังกล่าวต้องจัดทำเป็นแบบ Wiring Diagram เพื่อแสดงการ Wiring สายต่างๆ รวมทั้งคำนวณค่าการทำงานของรีเลย์ (Relay Setting) ออกแบบ Logic และกำหนดฟังก์ชั่นการทำงาน โดยทั้งหมดต้องได้รับความเห็นชอบจาก กฟภ. ว่าสามารถใช้งานได้แล้วเท่านั้น

2) อุปกรณ์ระบบป้องกัน Arc Protection จะต้องรองรับการใช้งานกับสถานีไฟฟ้าที่มีพิกัดกระแสของหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า (Rated Current) ที่ 1 (หนึ่ง) Amp หรือ 5 (ห้า) Amp

3) อุปกรณ์ระบบป้องกัน Arc Protection System จะต้องสามารถเชื่อมต่อกับระบบ SCPS ได้ โดยจะต้องออกแบบให้สามารถ Trip และ Block close ร่วมกับ IED Feeder Management ได้ หรือหากไม่สามารถทำได้ ให้ออกแบบติดตั้ง Lockout Relay อย่างน้อย 20 Contact และเพียงพอต่อติดตั้งใช้งานตามจำนวนวงจรจริงของสถานีไฟฟ้าต่อ 1 บัส โดยให้ผู้รับจ้างเลือกใช้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ กฟภ. เคยใช้งานและได้รับความเห็นชอบจาก กฟภ. โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม

ทั้งนี้สำหรับสถานีไฟฟ้าที่มีระบบ 22 kV หรือ 33 kV จำนวน 3 บัส นั้น อุปกรณ์ Lockout Relay ของบัสที่ 2 จะต้องมีอย่างน้อย 30 Contact

4) อุปกรณ์ระบบป้องกัน Arc Protection System ต้องเป็นอุปกรณ์ที่แยกจาก Protection Relay and Bay Control Unit

(25) ผู้รับจ้างต้องออกแบบให้มีฟังก์ชั่น Trip and Block close ใช้งานครบถ้วนภายในอุปกรณ์ IED สำหรับ 115 kV Bus Protection, 115 kV Transformer Protection Main 1 และ 115 kV Transformer Protection Main 2 และได้รับความเห็นชอบจาก กฟภ. ก่อน หรือหากจำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์ Lockout Relay ให้ผู้รับจ้างเลือกใช้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ กฟภ. เคยใช้งานและได้รับความเห็นชอบจาก กฟภ. โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม มีรายละเอียดดังนี้

1) 86B Lockout Relay (86B+ 86BF) (อย่างน้อย 20 Contact และเพียงพอต่อติดตั้งใช้งานตามจำนวนวงจรจริงของสถานีไฟฟ้า) ต่อ 1 บัส เพื่อทำหน้าที่ Trip และ Block Close สำหรับ 115 kV Busbar Protection (สำหรับสถานีไฟฟ้าที่มีเป็นรูปแบบ 115 kV Bus Scheme ที่มี Bus Protection จำนวน 1 โซน เช่น Main and Transfer Bus Scheme)

2) 86B Lockout Relay (86B+ 86BF) (อย่างน้อย 10 Contact และเพียงพอต่อการใช้งานภายในแต่ละเบย์ (115 kV Line Bay, 115 kV Transformer Bay) เพื่อทำหน้าที่ Trip และ Block Close สำหรับ 115 kV Busbar Protection (สำหรับสถานีไฟฟ้าที่มีเป็นรูปแบบ 115 kV Bus Scheme ที่มี Bus Protection แยกเป็นหลายโซน เช่น Double Bus Single Breaker Bus Scheme)

3) 86T Lockout Relay (อย่างน้อย 20 Contact และเพียงพอต่อติดตั้งใช้งานตามจำนวนวงจรจริงของสถานีไฟฟ้า) ต่อ 1 วงจร (Main 1 และ Main 2) เพื่อทำหน้าที่ Trip และ Block Close สำหรับ 115 kV Transformer Protection

(26) ฟังก์ชั่น 50BF สำหรับระบบ 22 kV หรือ 33 kV ผู้รับจ้างต้องออกแบบให้มีฟังก์ชั่น 50BF ใช้งานครบถ้วนภายในอุปกรณ์ IED และได้รับความเห็นชอบจาก กฟภ. ก่อน หรือหากจำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์ 50BF จะต้องออกแบบให้ใช้อุปกรณ์ Lockout Relay (อย่างน้อย 20 Contact และเพียงพอต่อติดตั้งใช้งานตามจำนวนวงจรจริงของสถานีไฟฟ้า) ต่อ 1 บัส เพื่อทำหน้าที่ Trip ผ่านทาง Hardwire ไปยัง Feeder อื่นๆ โดยให้ผู้รับจ้างเลือกใช้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ กฟภ. เคยใช้งานและได้รับความเห็นชอบจาก กฟภ. โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม

ทั้งนี้สำหรับสถานีไฟฟ้าที่มีระบบ 22 kV หรือ 33 kV จำนวน 3 บัส นั้น อุปกรณ์ Lockout Relay ของบัสที่ 2 จะต้องมีอย่างน้อย 30 Contact

(27) ผู้รับจ้างต้องออกแบบให้มีการติดตั้งอุปกรณ์ Trip Circuit Supervision Relay แยกสำหรับระบบ 115 kV ซึ่งจะต้องครอบคลุมจำนวนวงจรทริปของทุกเบย์โดยให้ผู้รับจ้างเลือกใช้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ กฟภ. เคยใช้งาน และได้รับความเห็นชอบจาก กฟภ.

(28) ผู้รับจ้างต้องออกแบบให้มีการติดตั้งอุปกรณ์ 27X (Under Voltage Relay) สำหรับ DC Circuits ของทุกเบย์และทุกฟีดเดอร์ในแต่ละวงจรให้ครบถ้วนของทุกวงจรโดยให้เลือกใช้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ กฟภ. เคยใช้งาน และได้รับความเห็นชอบจาก กฟภ.

(29) ผู้รับจ้างต้องออกแบบให้มีการติดตั้งอุปกรณ์ Relay Test Block สำหรับ Protection Circuit โดยมีรายละเอียดดังนี้

รูปแบบ	ตำแหน่งที่ติดตั้ง	Test Block	สำหรับวงจร	ชนิด
Topology 1	115 kV Protection and Control Panel	No. 1	AC Circuit, VT และ CT	Test Block No.1 (Type 02)
		No. 2	DC Circuit, Trip coil 1 & 2	Test Block No.2 (Type 01)
	22 kV Switchgear	No. 1	VT และ CT	Test Block No.1 (Type 02)
		No. 2	DC Circuit	Test Block No.2 (Type 01)

หมายเหตุ (1) Test Block No.1 (Type 02) คือ อุปกรณ์ Test Block สำหรับ AC Circuit โดยต้องสามารถใช้ Contact ขา 13-14 ได้

(2) Test Block No.2 (Type 01) คือ อุปกรณ์ Test Block สำหรับ DC Circuit โดยจ่าย DC Supply ให้แก่อุปกรณ์ Protect Relay ผ่านขา 13-14 (DC Supply+) และขา 15-16 (DC Supply -) และต้องสามารถตัดวงจร DC Supply ดังกล่าวได้ เมื่อถอดฝาครอบของอุปกรณ์ Test Block โดยการเปิดขา 13 และ 14 ออกจากกัน

สำหรับ 115 kV Bus Differential Relay ให้ติดตั้ง Test Block No.1 (Type 02) แยกตามจำนวนเบย์ 115 kV ที่มีตามแต่ละสถานีไฟฟ้า

(30) สำหรับระบบ 115 kV ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดหาติดตั้ง Control Cable และ External Cable ใหม่ทั้งหมด และหรือเพิ่มเติมทั้งหมดให้ครบถ้วน สำหรับวงจรต่างๆ ต่อไปนี้ เพื่อรองรับการใช้งานระบบทั้งหมด

1) Secondary current transformer circuits
2) Secondary voltage transformer circuits
3) Substation equipment DC or AC Control circuits
4) Status and alarm circuit
5) Power supply circuit

(31) สำหรับระบบ 115 kV เฉพาะวงจรที่มีระบบรีเลย์ป้องกันสายส่งเดิมเป็น Line Differential Protection ผู้รับจ้างจะต้องทำการรื้อถอนออกก่อน จากนั้นให้ออกแบบพร้อมติดตั้งใหม่เพื่อใช้งานโดยใช้อุปกรณ์ 115 kV Line Differential Protection ชุดเดิม และติดตั้งที่ตู้ 115 kV Protection and Control Panel ใหม่ พร้อมทดสอบทั้งระบบรีเลย์ป้องกันให้สมบูรณ์ โดยการออกแบบติดตั้ง และทดสอบจะต้องได้รับความเห็นชอบจาก กฟภ.

(32) ระบบ 115 kV สำหรับสถานีไฟฟ้าที่มีระบบ Inter trip ผู้รับจ้างจะต้องทำการรื้อถอนออกก่อน จากนั้นให้ออกแบบพร้อมติดตั้งใหม่เพื่อใช้งานโดยใช้อุปกรณ์ระบบ Inter trip ชุดเดิม พร้อมทั้งเดินสายสัญญาณเข้ามาใหม่และติดตั้งที่ตู้ 115 kV Protection and Control Panel ใหม่ พร้อมทดสอบทั้งระบบให้สมบูรณ์ โดยการออกแบบ ติดตั้ง และทดสอบจะต้องได้รับความเห็นชอบจาก กฟภ.

(33) ระบบ 115 kV สำหรับสถานีไฟฟ้าที่มีระบบ tele protection ผู้รับจ้างจะต้องทำการรื้อถอนออกก่อน จากนั้นให้ออกแบบพร้อมติดตั้งใหม่เพื่อใช้งานโดยใช้อุปกรณ์ระบบ tele

protection ชุดเดิมหรือตามแต่ที่ กฟภ. จะพิจารณาให้เหมาะสมกับระบบใหม่ พร้อมทั้งเดินสายสัญญาณเข้ามาใหม่และติดตั้งที่ตู้ 115 kV Protection and Control Panel ใหม่ พร้อมทดสอบทั้งระบบให้สมบูรณ์ โดยการออกแบบ ติดตั้ง และทดสอบจะต้องได้รับความเห็นชอบจาก กฟภ.

(34) สำหรับอุปกรณ์ DPM ที่ติดตั้งที่ฝาตู้ของ Low Voltage Compartment ของ 22 kV หรือ 33 kV Switchgear Cubicle และติดตั้งที่ 115 kV Control Panel ของระบบ 115 kV ผู้รับจ้างจะต้องทำการรื้อถอนออกก่อน หรือกรณีที่ กฟภ. ต้องการให้มีการติดตั้ง DPM เพิ่มเติม ให้ผู้รับจ้างออกแบบการติดตั้งใหม่เพื่อใช้งานโดยใช้อุปกรณ์ Digital Power Meter ชุดเดิม หรือที่ กฟภ. จัดหามาให้แล้วแต่กรณี พร้อมทำการติดตั้งบนฝาตู้ Low Voltage Compartment สำหรับระบบ 22 kV หรือ 33 kV และติดตั้งที่ตู้ 115 kV Protection and Control Panel ใหม่สำหรับระบบ 115 kV โดยการออกแบบและติดตั้งจะต้องมีรายละเอียดเพียงพอที่ กฟภ. จะสามารถพิจารณาและรับรอง (Approved) ก่อนการติดตั้ง

(35) Inverter ที่จะนำมาติดตั้งใช้งาน จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

(35.1) ขนาดพิกัด Inverter ไม่น้อยกว่า 4,000 VA, Output Power ไม่น้อยกว่า 3,200 W สามารถรองรับโหลดของอุปกรณ์ที่ Station Level ได้แก่ อุปกรณ์ Industrial Computer, Monitor, Printer และ Ethernet Switch (กรณีที่รับไฟ AC) เป็นต้น

(35.2) เป็นชนิด Tower Type หรือถ้าเป็น Rack Type จะต้องติดตั้งที่ Panel ซึ่งแยกออกจาก Station Panel

(35.3) ในการติดตั้งใช้งาน Inverter จะต้องมี Maintenance Bypass Switch รองรับ mode การทำงาน ได้แก่

(1) Normal Mode สำหรับกรณีทำงานในสภาวะปกติ โดยเป็นใช้ไฟ DC ซึ่งรับจาก DC Distribution Board แปลงเป็นไฟ AC เพื่อจ่ายให้โหลด

(2) Maintenance Bypass Mode สำหรับกรณีทำงานในสภาวะที่ต้องการสลับไปรับไฟ AC ซึ่งรับจาก AC Distribution Board เพื่อจ่ายให้โหลด

(36) สำหรับ Power Outlet ที่จะนำมาติดตั้งที่ Operator Console ต้องได้รับมาตรฐาน มอก. 2432-2555

(37) การตั้งค่าและรูปแบบการทำงานของ GoCB (GOOSE Control Block) ต้องเป็นไปตามที่มาตรฐาน IEC 61850 กำหนด โดยต้องมี MAC Address ของ GoCB อยู่ในช่วงดังต่อไปนี้ และจะต้องไม่ใช้ Address ซ้ำกัน

Service	Recommended address range assignments	
	Starting address (hexadecimal)	Ending address (hexadecimal)
GOOSE	01-0C-CD-01-00-00	01-0C-CD-01-01-FF
GSSE	01-0C-CD-02-00-00	01-0C-CD-02-01-FF
Multicast sampled values	01-0C-CD-04-00-00	01-0C-CD-04-01-FF

7.11 การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำข้อเสนอการฝึกอบรมให้ครบถ้วนทั้ง 3 หลักสูตร ประกอบด้วยหัวข้อ และเนื้อหา โดยให้ส่งหัวข้อและเนื้อหาให้กฟภ.เห็นชอบก่อน ดังนี้

(1) การอบรมหลักสูตร On-the-Job Training (OJT)

1.1 จัดการอบรมหลักสูตร Circuit Breaker ระบบ 22 kV แบบ Indoor Switchgear โดยการฝึกอบรมจะเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษก็ได้ ซึ่งเป็นการจัดให้มีการเรียนรู้ ณ โรงงานต้นแบบ (Original Equipment Manufacturing) เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 49 (สี่สิบเก้า) ชั่วโมง

เป็นการอบรมวันละไม่เกิน 7 ชั่วโมง โดยผู้รับจ้างจะต้องนำเสนอเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับ Circuit Breaker ประกอบด้วย หลักการทำงาน การประกอบ การทดสอบ และการบำรุงรักษา เป็นต้น โดยจะต้องจัดให้เจ้าหน้าที่ กฟภ. เข้าร่วมการอบรมในรายการที่ 1 ไม่น้อยกว่า 6 (หก) คน และรายการที่ 2 ไม่น้อยกว่า 6 (หก) คน

ทั้งนี้ให้ส่งหัวข้อและเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรให้ กฟภ. เห็นชอบก่อนการอบรม ณ โรงงานต้นแบบ (Original Equipment Manufacturing) สำหรับค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมทั้งหมดในช่วงการเดินทาง รวมถึงค่าโดยสารเครื่องบินภายในประเทศและระหว่างประเทศ ค่าเดินทางภาคพื้นดิน ตลอดจนค่าอาหารและค่าที่พักผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

1.2 จัดการอบรมหลักสูตรระบบ SCPS โดยการฝึกอบรมจะเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษก็ได้ ซึ่งเป็นการจัดให้มีการเรียนรู้ ณ โรงงานต้นแบบ (Original Equipment Manufacturing) เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 105 (หนึ่งร้อยห้า) ชั่วโมง เป็นการอบรมวันละไม่เกิน 7 ชั่วโมง โดยผู้รับจ้างต้องจัดให้เจ้าหน้าที่ กฟภ. สามารถทำการ System Configuration, การสร้างและ Configuration ของ Display และ Report Generation รวมถึงการทำ System Integration เพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์ IED ตามมาตรฐาน IEC 61850 ได้อย่างน้อย 1 สถานีไฟฟ้า โดยจะต้องจัดให้เจ้าหน้าที่ กฟภ.เข้าร่วมการอบรม ในรายการที่ 1 ไม่น้อยกว่า 5 (ห้า) คน รายการที่ 2 ไม่น้อยกว่า 5 (ห้า) คน และรายการที่ 3 ไม่น้อยกว่า 5 (ห้า) คน

ทั้งนี้ให้ส่งหัวข้อและเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรให้ กฟภ. เห็นชอบก่อนการอบรม ณ โรงงานต้นแบบ (Original Equipment Manufacturing) สำหรับค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมทั้งหมดในช่วงการเดินทาง รวมถึงค่าโดยสารเครื่องบินภายในประเทศและระหว่างประเทศ ค่าเดินทางภาคพื้นดิน ตลอดจนค่าอาหารและค่าที่พักผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

(2) การอบรมหลักสูตรการบำรุงรักษา (Maintenance Training)

2.1 การอบรมหลักสูตรการบำรุงรักษา (Maintenance Training) Indoor Switchgear 22 kV หรือ 33 kV โดยการฝึกอบรมจะเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษก็ได้โดยระยะเวลาไม่น้อยกว่า 35 (สามสิบห้า) ชั่วโมง เป็นการอบรมวันละไม่เกิน 7 ชั่วโมง ซึ่งเป็นการจัดอบรม ณ โรงงาน/บริษัทของผู้ผลิต หรือสถานที่ที่ผู้รับจ้างจัดเตรียม สำหรับค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมทั้งหมดผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด โดยจะต้องจัดให้เจ้าหน้าที่ กฟภ. เข้าร่วมการอบรมในรายการที่ 1 ไม่น้อยกว่า 10 (สิบ) คน และรายการที่ 2 ไม่น้อยกว่า 10 (สิบ) คน

2.2 การอบรมหลักสูตรการบำรุงรักษา (Maintenance Training) สำหรับระบบ SCPS การฝึกอบรมจะเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษก็ได้ โดยระยะเวลาไม่น้อยกว่า 35 (สามสิบห้า) ชั่วโมง เป็นการอบรมวันละไม่เกิน 7 ชั่วโมง ซึ่งเป็นการจัดอบรม ณ โรงงาน/บริษัทของผู้ผลิต หรือสถานที่ที่ผู้รับจ้างจัดเตรียม สำหรับค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมทั้งหมดผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด โดยจะต้องจัดให้เจ้าหน้าที่ กฟภ. เข้าร่วมการอบรมในรายการที่ 1 ไม่น้อยกว่า 10 (สิบ) คน รายการที่ 2 ไม่น้อยกว่า 10 (สิบ) คน และรายการที่ 3 ไม่น้อยกว่า 10 (สิบ) คน

ทั้งนี้ให้ส่งหัวข้อและเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรให้ กฟภ. เห็นชอบก่อน

(3) การอบรมหลักสูตรผู้ปฏิบัติงาน (Operator Training)

การฝึกอบรมจะเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษก็ได้ หากเป็นภาษาอังกฤษจะต้องมีล่ามแปลเป็นไทยให้ด้วย ซึ่งเป็นการจัดให้มีการฝึกอบรมการปฏิบัติงานกับอุปกรณ์ที่ติดตั้งใช้งานจริง ณ สถานีไฟฟ้า โดยจะต้องจัดอบรมทุกสถานีไฟฟ้า ในรายการที่ 1 รายการที่ 2 และรายการที่ 3 การอบรมแบ่งเป็นภาคทฤษฎี 7 (เจ็ด) ชั่วโมง รวม 1 (หนึ่ง) วัน และภาคปฏิบัติ 7 (เจ็ด) ชั่วโมง

รวม 1 (หนึ่ง) วัน ผู้เข้ารับการฝึกอบรม (ต่อสถานีไฟฟ้า) ในรายการที่ 1 ไม่น้อยกว่า 5 (ห้า) คน รายการที่ 2 ไม่น้อยกว่า 5 (ห้า) คน และรายการที่ 3 ไม่น้อยกว่า 5 (ห้า) คน สำหรับค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

7.12 การตรวจสอบและทดสอบ

7.12.1 การตรวจสอบและทดสอบ ตู้ Switchgear ระบบ 22 kV <u>สำหรับสถานีไฟฟ้าลำลูกกา 1, สถานีไฟฟ้านครนายก 1, สถานีไฟฟ้าบางปะกง 3 และสถานีไฟฟ้าแหลมฉบัง 2</u>

(1) การตรวจสอบตู้ Switchgear ระบบ 22 kV ณ โรงงานต้นแบบ (Original Equipment Manufacturing Factory Audit)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้เจ้าหน้าที่ กฟภ. เข้าตรวจสอบกระบวนการผลิตอุปกรณ์ 22 kV Circuit Breaker ณ โรงงานต้นแบบ (Original Equipment Manufacturing) เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 (ห้า) วัน หรือตามที่ กฟภ. เห็นชอบ โดยมีหัวข้อในการดำเนินการอย่างน้อย ดังนี้ การตรวจรับและควบคุมคุณภาพของวัสดุที่นำมาผลิต สายการผลิต การควบคุมคุณภาพการผลิต การทดสอบคุณภาพอุปกรณ์หลัก คุณภาพของเครื่องมือในการผลิต และการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Packing) ในระหว่างการตรวจเยี่ยม ผู้ประสานงานจะต้องอธิบายถึงขั้นตอนการผลิตและสาธิตกระบวนการทดสอบสินค้าภาพรวมทั้งหมดของโรงงานโดยจะต้องจัดให้เจ้าหน้าที่ กฟภ. เข้าร่วมการตรวจสอบในรายการที่ 1 ไม่น้อยกว่า 5 (ห้า) คน และรายการที่ 2 ไม่น้อยกว่า 5 (ห้า) คน

ทั้งนี้ให้ส่งรายละเอียดการดำเนินงานและแผนงานการตรวจสอบกระบวนการผลิตให้ กฟภ. เห็นชอบก่อน และสำหรับค่าใช้จ่ายทั้งหมดในช่วงการเดินทาง รวมถึงค่าโดยสารเครื่องบินภายในประเทศและระหว่างประเทศ ค่าเดินทางภาคพื้นดิน ตลอดจนค่าอาหารและค่าที่พักเพื่อเข้าตรวจสอบกระบวนการผลิตดังกล่าวโดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

(2) การทดสอบตู้ Switchgear ระบบ 22 kV ณ โรงงานผู้ผลิต

ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแผนการทดสอบ (Test Plan) พร้อมรายละเอียดการทดสอบ Factory Acceptance Test (FAT) ณ โรงงานผู้ผลิต <u>หรือสถานที่ที่ผู้รับจ้างจัดเตรียม</u> ให้ กฟภ. พิจารณาให้ความเห็นชอบล่วงหน้าก่อนวันเริ่มทดสอบจริงอย่างน้อย 30 (สามสิบ) วัน และจัดให้เจ้าหน้าที่ กฟภ. เข้าร่วมกระบวนการทดสอบตู้ Switchgear ระบบ 22 kV ที่ติดตั้งอุปกรณ์ SCPS อย่างสมบูรณ์แล้ว

(3) การทดสอบตู้ Switchgear ระบบ 22 kV ณ สถานีไฟฟ้า

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบตามข้อกำหนดของ กฟภ. โดยผู้รับจ้างต้องทดสอบตามแบบข้อกำหนดการทดสอบของ กฟภ. ในส่วนของ Individual tests และต้องส่งแบบฟอร์มการทดสอบ Commissioning test และ AC Withstand test ให้ กฟภ.ตรวจสอบและอนุมัติก่อนการนำฟอร์มทดสอบไปใช้งาน ก่อนผู้รับจ้างจะขอทำการทดสอบ AC Withstand Test ผู้รับจ้างต้องส่งผลการทดสอบอุปกรณ์ทั้งหมดพร้อมลงนามและแบบ Field mark up ให้ กฟภ. ไว้ใช้งานที่ สถานีไฟฟ้า จำนวน 2 ชุด และจัดทำเป็น FilePDF ใส่ลงใน Flash drive จำนวน 2 ชุด การทดสอบต่างๆที่กล่าวถึงนี้เพื่อเป็นการตรวจสอบและยืนยันว่า อุปกรณ์ ที่ติดตั้งเข้ามาทดแทนของเดิมนี้สามารถใช้งานได้อย่างถูกต้องมีประสิทธิภาพและปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน โดยหลังจากผ่านการทดสอบเรียบร้อยแล้วจึงจะยอมให้สามารถนำ อุปกรณ์ดังกล่าวฯ เข้าระบบของ กฟภ. เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าต่อไป

7.12.2 การตรวจสอบและทดสอบระบบ SCPS

(1) การตรวจสอบอุปกรณ์ระบบ SCPS ณ โรงงานต้นแบบ (Original Equipment Manufacturing Factory Audit)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้เจ้าหน้าที่ กฟภ. เข้าตรวจสอบกระบวนการ

ผลิตอุปกรณ์ IED ณ โรงงานต้นแบบ (Original Equipment Manufacturing) เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 (ห้า) วัน หรือตามที่ กฟภ. เห็นชอบ โดยมีหัวข้อในการดำเนินการอย่างน้อย ดังนี้ การตรวจรับและควบคุมคุณภาพของวัสดุที่นำมาผลิต สายการผลิต การควบคุมคุณภาพการผลิต การทดสอบคุณภาพอุปกรณ์หลัก คุณภาพของเครื่องมือในการผลิต และการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Packing) ในระหว่างการตรวจเยี่ยม ผู้ประสานงานจะต้องอธิบายถึงขั้นตอนการผลิตและสาธิตกระบวนการทดสอบสินค้าภาพรวมทั้งหมดของโรงงานโดยจะต้องจัดให้เจ้าหน้าที่ กฟภ. เข้าร่วมการตรวจสอบในรายการที่ 1 ไม่น้อยกว่า 5 (ห้า) คน รายการที่ 2 ไม่น้อยกว่า 5 (ห้า) คน และรายการที่ 3 ไม่น้อยกว่า 5 (ห้า) คน

สำหรับค่าใช้จ่ายทั้งหมดในช่วงการเดินทาง รวมถึงค่าโดยสารเครื่องบินภายในประเทศและระหว่างประเทศ ค่าเดินทางภาคพื้นดิน ตลอดจนค่าอาหารและค่าที่พัก เพื่อเข้าตรวจสอบกระบวนการผลิตดังกล่าวโดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

(2) การทดสอบระบบ SCPS ณ โรงงานผู้ผลิต

ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแผนการทดสอบ (Test Plan) พร้อมรายละเอียดการทดสอบ Factory Acceptance Test (FAT) ณ โรงงานผู้ผลิต หรือสถานที่ที่ผู้รับจ้างจัดเตรียมให้ กฟภ. พิจารณาให้ความเห็นชอบล่วงหน้าก่อนวันเริ่มทดสอบจริง โดยที่กฟภ.จะส่งเจ้าหน้าที่เข้า Witness การทดสอบที่ดำเนินการโดยผู้รับจ้าง พร้อมลงลายมือชื่อเป็นผู้สังเกตการทดสอบพร้อมความเห็น (ถ้ามี)

(3) การทดสอบระบบ SCPS ณ สถานีไฟฟ้า

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการทดสอบ (Test Plan) พร้อมรายละเอียดการทดสอบ Site Acceptance Test (SAT) ตลอดจนรายการทดสอบการต่อเชื่อมระบบ SCPS ที่เสนอกับระบบ SCADA ของ กฟภ. ที่แสดงว่าระบบทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์ และผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับทดสอบระบบ SCPS กับระบบ SCADA ให้ครบถ้วน และส่งให้ กฟภ. พิจารณาให้ความเห็นชอบล่วงหน้าก่อนวันเริ่มทดสอบจริง

กฟภ.จะส่งเจ้าหน้าที่เข้า Witness การทดสอบหน้างานที่ดำเนินการโดยผู้รับจ้าง พร้อมลงลายมือชื่อเป็นผู้สังเกตการทดสอบพร้อมความเห็น (ถ้ามี)

(4) การทดสอบเสถียรภาพในการใช้งาน

ภายหลังจากดำเนินการทดสอบ End-to-End Test ระบบ SCPS กับระบบ SCADA แล้วเสร็จ ระบบจะต้องมีเสถียรภาพในการใช้งานอย่างต่อเนื่องอย่างน้อย 10 (สิบ) วัน นับถัดจากวันที่ดำเนินการทดสอบ End-to-End Test แล้วเสร็จ หากในระหว่างการทดสอบเสถียรภาพในการใช้งานเกิดปัญหาข้อขัดข้อง และผู้รับจ้างได้ดำเนินการแก้ไขข้อขัดข้องแล้วเสร็จ ให้นับเวลาถัดจากวันที่ได้การแก้ไขแล้วเสร็จไปอีกอย่างน้อย 10 (สิบ) วัน

7.13 การจัดส่งเอกสาร

ภายหลังการดำเนินงานแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำพร้อมจัดส่งเอกสารและแบบฉบับ As-Built (แบบ Drawing, I/O Point List, Configuration Data Table), เอกสาร SCPS Operation and Maintenance (O&M) Manual, เอกสาร SCPS Engineering Manual, เอกสาร SCPS Operation User Manual, Relay Service Setting และ Substation Configuration Language (SCL)(ประกอบด้วย System Configuration Description (SCD) file, IED Capability Description (ICD) file and Configured IED Description (CID) file) และ Test Report ของแต่ละสถานีไฟฟ้า ให้ครบถ้วนตามที่ กฟภ. กำหนด

ข้อ 8 การคิดค่าปรับค่าชดเชย

การคิดค่าปรับและค่าชดเชย กรณีผู้รับจ้างขอเปลี่ยน หรือเพิ่มผลิตภัณฑ์ หรือส่งมอบวัสดุอุปกรณ์ที่มีรายละเอียดไม่ตรงตามสัญญาจ้างเหมา

8.1 กฟภ. จะยกเว้นการคิดค่าปรับ (PENALTY) 5% ในกรณีต่างๆ ดังนี้

- กรณีนอกเหนือการควบคุมของคู่สัญญาเนื่องจากเหตุสุดวิสัยหรือพฤติการณ์ที่คู่สัญญาไม่ต้องรับผิดชอบ เช่น ผู้ผลิตเลิกกิจการหรือมีการรวมกิจการกับบริษัทอื่นแล้วยกเลิกการผลิตอุปกรณ์รุ่นที่เสนอในสัญญา หรือมีการพัฒนารุ่นใหม่ที่ดีกว่า

- กรณีเป็นความต้องการของ กฟภ. หรือเป็นมติของคณะรัฐมนตรีเป็นเหตุให้ต้องขอเปลี่ยนผลิตภัณฑ์

- กรณีสัญญามีข้อผิดพลาดทางเอกสารที่พิสูจน์ได้ว่าไม่ได้เกิดจากเจตนา เช่น รุ่นอุปกรณ์ที่ไม่มีการผลิตจริง เป็นต้น

ทั้งนี้ อุปกรณ์ที่ขอเปลี่ยนต้องถูกต้องตามข้อกำหนด (SPECIFICATION) ของ กฟภ. โดยมีคุณภาพและคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่าสัญญาแต่หากอุปกรณ์ที่ขอเปลี่ยน มีคุณภาพและคุณสมบัติด้อยกว่าอุปกรณ์ในสัญญาแต่ยังถูกต้องตามข้อกำหนดของ กฟภ. โดยมีคุณภาพและคุณสมบัติอยู่ในพิกัดที่มาตรฐานกำหนดว่าพอจะรับไว้ใช้งานได้ กฟภ. จะคิดค่าชดเชย โดยประเมินจากมูลค่าของอุปกรณ์ที่ขอเปลี่ยน ซึ่งลดลงหรือด้อยกว่าอุปกรณ์ในสัญญาด้วย

8.2 กฟภ.จะคิดค่าปรับ (PENALTY) 5% ในกรณีต่างๆ ดังนี้

- ผู้รับจ้างขอเปลี่ยนหรือเพิ่มผลิตภัณฑ์โดยไม่ได้เป็นเหตุ ตามข้อ 8.1

- ผู้รับจ้างต้องการลดพิกัด หรือลดขนาด หรือลดจำนวน โดยสอดคล้องกับสภาพการใช้งานจริงแต่ยังคงสามารถทำงานได้ตามความต้องการหลักของ กฟภ.

ทั้งนี้ อุปกรณ์ที่ขอเปลี่ยนหรือเพิ่มต้องถูกต้องตามข้อกำหนด (SPECIFICATION) ของ กฟภ.และต้องมีคุณภาพและคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่าอุปกรณ์ในสัญญา แต่หากอุปกรณ์ที่ขอเปลี่ยนหรือเพิ่มดังกล่าวข้างต้นมีคุณภาพละคุณสมบัติด้อยกว่าอุปกรณ์ในสัญญาแต่ยังถูกต้องตามข้อกำหนดของกฟภ. โดยมีคุณภาพและคุณสมบัติอยู่ในพิกัดที่มาตรฐานกำหนดว่าพอจะรับไว้ใช้งานได้ผู้รับจ้างยินยอมให้ กฟภ.คิดค่าชดเชยเพิ่มอีกด้วยนอกเหนือจากค่าปรับ (PENALTY) 5% โดยประเมินจากมูลค่าของอุปกรณ์ที่ขอเปลี่ยนหรือเพิ่มเติมซึ่งลดลงหรือด้อยกว่าอุปกรณ์ในสัญญา

สำหรับกรณีการขอเพิ่มผลิตภัณฑ์จากสัญญาซึ่งกฟภ.ได้ยินยอมให้เพิ่มแล้วนั้นผู้รับจ้างสามารถนำเอาอุปกรณ์ทั้งที่อยู่ในสัญญาเดิมและอุปกรณ์ที่ขอเพิ่มเติมแล้วมาดำเนินการติดตั้งได้แต่กฟภ.จะไม่พิจารณาคืนค่าปรับ (PENALTY) 5% ถึงแม้ว่าผู้รับจ้างจะใช้อุปกรณ์ตามสัญญาเดิมและหากเป็นกรณีที่อุปกรณ์ที่ขอเพิ่มนั้นมีมูลค่าต่ำกว่าอุปกรณ์ในสัญญาเดิมและได้มีการคิดค่าชดเชยไว้แล้วแม้ผู้รับจ้างนำเอาอุปกรณ์ที่อยู่ในสัญญาเดิมที่มีมูลค่าสูงกว่ามาติดตั้งให้ก็จะไม่พิจารณาคืนค่าชดเชยที่ได้หักไว้แล้วแต่อย่างใด

ข้อ 9 การตัดสิทธิและการลงโทษเป็นผู้ทิ้งงาน

ในกรณีผู้รับจ้าง ไม่ปฏิบัติตามสัญญา ผู้ว่าจ้าง มีสิทธิพิจารณาให้ ผู้รับจ้าง เป็นผู้ถูกตัดสิทธิการขาย จากผู้ว่าจ้าง และ/หรือ เป็นผู้ทิ้งงานตามกฎหมาย ข้อบังคับ ระเบียบ ใดๆ ที่ผู้ว่าจ้างใช้บังคับ

ข้อ 10 การทำประกันภัย

กำหนดให้ผู้รับจ้างต้องทำประกันภัยระบุผู้รับผลประโยชน์เป็น กฟภ. และส่งมอบต้นฉบับกรมธรรม์ประกันภัยพร้อมหลักฐานการชำระเบี้ยประกันภัยให้แก่ กฟภ. ก่อนวันส่งมอบพื้นที่ โดยให้ผลคุ้มครองภัยทุกชนิด เช่น อัคคีภัย อุทกภัย แผ่นดินไหว และประกันภัยอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงานของผู้ว่าจ้าง และบุคคลที่ 3 โดยมีวงเงินเต็มตามมูลค่างานก่อสร้างตามสัญญา มีผลตลอดระยะเวลาทำงานจ้างตามสัญญาจนกว่าผู้ว่าจ้างจะรับมอบงาน (กฟภ. ได้ออกหนังสือรับรองผลงาน (Provisional Acceptance Certificate: PAC) ให้แก่ผู้รับจ้างแล้ว)