



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

รายละเอียดและขอบเขตงาน
เงื่อนไขเฉพาะงาน
จ้างเหมาจัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมในระบบจำหน่าย
ตามโครงการพัฒนาระบบไฟฟ้าในเมืองใหญ่ ระยะที่ 1 จำนวน 423 ชุด
ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e – bidding)

เงื่อนไขการประกวดราคาเพิ่มเติมนี้ กำหนดขึ้นเพื่อเป็นรายละเอียดเพิ่มเติมจากเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์เลขที่ PAT.DCS.ICITY.2/2022 จ้างเหมาจัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมในระบบจำหน่าย ตามโครงการพัฒนาระบบไฟฟ้าในเมืองใหญ่ ระยะที่ 1 โดยดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ FRTU-RCS Interface พร้อมอุปกรณ์วิทยุสื่อสาร Wireless Communication System (WRL) ในตู้ควบคุมของอุปกรณ์ Remote Control Switch (RCS) ที่ กฟภ. จัดหาและติดตั้งใช้งานในระบบจำหน่าย โดยมีพื้นที่ดำเนินการใน 4 เมืองใหญ่ ได้แก่ เทศบาลนครเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่, เทศบาลนครนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา, เทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา และเมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี จำนวนรวมทั้งหมด 423 ชุด รวมตลอดไปจนถึงการทดสอบการเชื่อมต่อ และนำเข้าใช้งานกับระบบ SCADA/DMS ของศูนย์ควบคุมการจ่ายไฟฟ้าของ กฟภ. โดยรายละเอียดคุณสมบัติทางเทคนิค (Standard and Specification) สำหรับอุปกรณ์ Feeder Remote Terminal Unit, (FRTU) และอุปกรณ์วิทยุสื่อสาร WRL ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในเอกสารประกวดราคา

ทั้งนี้หากมีข้อความใดที่ขัดหรือแย้งกับเงื่อนไขประกวดราคาเพิ่มเติมฉบับนี้ ให้ใช้ข้อความที่ระบุไว้ในเงื่อนไขประกวดราคาเพิ่มเติมฉบับนี้แทน และรวมถึงภาคผนวกต่างๆ ด้วย และให้ถือว่าการพิจารณาและคำตัดสินของ กฟภ. ถือเป็นที่สุด

ข้อ 1 แผนการดำเนินงานและระยะเวลาโครงการ

1.1 หลังจากผู้รับจ้างได้รับหนังสือสั่งจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการดำเนินงานตามสัญญาโดยละเอียด (ให้รวมถึงการจัดทำ Critical Path Method ด้วย) และจัดส่งให้ กฟภ. ภายใน 28 (ยี่สิบแปด) วัน นับถัดจากวันที่ส่งมอบพื้นที่ แผนงานนี้จะต้องระบุลำดับเวลาที่ผู้รับจ้างคาดว่าจะทำการออกแบบ สั่งผลิตอุปกรณ์ จัดส่ง ทำการประกอบ ติดตั้ง และทดสอบ ทั้งยังต้องระบุวันที่ ซึ่งผู้รับจ้างต้องการให้ผู้ว่าจ้างปฏิบัติตามพันธะของสัญญาโดยครบถ้วน (อย่างสมควรแก่เหตุผล) เพื่อที่ผู้รับจ้างจะสามารถดำเนินการตามสัญญา โดยเป็นไปตามแผนงานและบรรลุผลให้งานเสร็จสิ้น จนผ่านกระบวนการทดสอบ และการตรวจรับงานตามเงื่อนไขของสัญญาได้ ตลอดจนกำหนดวันที่และช่วงเวลาอื่นใดที่กำหนดไว้ในสัญญาอีกด้วย

1.2 ผู้รับจ้างจะต้องปรับปรุงแผนงานให้เป็นปัจจุบัน และทบทวนปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสมหรือตามที่ กฟภ. ให้ความเห็นชอบแต่จะต้องไม่เปลี่ยนแปลงเวลาสิ้นสุดงานตามเงื่อนไข การขอทบทวนแผนงานใดๆ ในการนี้จะต้องแจ้งให้ กฟภ. ทราบ

1.3 เพื่อให้งานสัญญาดังกล่าว แล้วเสร็จตามกำหนดเวลา และแก้ไขปัญหาอุปสรรคต่างๆ ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการประชุมร่วมระหว่าง กฟผ. กับผู้รับจ้างตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

(1) การประชุมที่หน้างาน (Site Meeting) หรือในกรณีที่เกิดปัญหาอุปสรรค ทำให้งานล่าช้ากว่ากำหนด

(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 รวมทั้งกฎกระทรวงและกฎหมายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะงานตามขอบเขตงานนี้

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

2.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE) ให้แก่ผู้ปฏิบัติงานของผู้รับจ้างอย่างครบถ้วนและเพียงพอสำหรับทุกคน

2.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำและจัดส่งเอกสารขออนุญาตทำงาน กฟผ. (PEA Work Permit) สำหรับการลงนามขอเข้าปฏิบัติงานในระบบจำหน่ายของ กฟผ. และต้องมีการดำเนินการจัดทำเอกสารขออนุญาตทุกครั้ง

2.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำเอกสารการประชุมด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อนเริ่มปฏิบัติงาน (Safety Talk) รวมทั้งการประชุมเรื่องการหยั่งรู้อันตราย (KYT) ในการปฏิบัติงานแยกเป็นรายวัน และต้องดำเนินการทุกวันที่ย่างปฏิบัติงาน ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าร่วมประชุมและให้ลงนามไว้เป็นหลักฐานทุกคน

หมายเหตุ หากผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามข้อตกลงด้านความปลอดภัยในการทำงานข้อ 2.1 – 2.5 ให้ครบถ้วนทุกข้อ กฟผ. จะไม่ให้เข้าปฏิบัติงาน และไม่สามารถสงวนสิทธิ์ในบทปรับได้

ข้อ 3 ข้อตกลงด้านความพร้อมในการปฏิบัติงาน

3.1 ต้องมีทีมงานวิศวกร ตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542 พร้อมหลักฐานและหนังสือรับรองว่าเป็นผู้ออกแบบ และควบคุมงานตามประกวดราคาจ้างนี้

3.2 ต้องมีทีมงานที่มีประสบการณ์ในการออกแบบและควบคุมการติดตั้งอุปกรณ์ FRTU หรือออกแบบและควบคุมการติดตั้งระบบควบคุมสถานีไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ โดยจะต้องประกอบด้วยบุคลากร ดังต่อไปนี้

- (1) ผู้จัดการโครงการ
- (2) วิศวกรออกแบบ
- (3) วิศวกรควบคุมการติดตั้ง

3.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาทีมงานผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการสำรวจ การติดตั้ง การทดสอบ และการตรวจสอบอุปกรณ์ FRTU และอุปกรณ์วิทยุสื่อสาร WRL รวมทั้งเป็นผู้มีประสบการณ์ในการทำงานเกี่ยวกับระบบจำหน่ายไฟฟ้า มาปฏิบัติงานตามขอบเขตงานของสัญญา

3.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง ที่รับผิดชอบตำแหน่งหัวหน้าทีมวิศวกรควบคุมงานติดตั้งและทดสอบ จะต้องอยู่ประสานงานและควบคุมการปฏิบัติงานตลอดเวลาที่มีแผนการปฏิบัติงาน หมายเหตุ หากผู้รับจ้างไม่จัดส่งหัวหน้าทีมวิศวกรควบคุมงานติดตั้งและทดสอบ เข้าร่วมประสานงานและควบคุมการปฏิบัติงานตามสัญญา กฟภ. จะไม่ให้เข้าปฏิบัติงาน และไม่สามารถสงวนสิทธิ์ในบทปรับได้

3.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือ เครื่องทดสอบที่เกี่ยวข้อง ที่จะนำมาใช้ในการดำเนินงานตามสัญญา โดยรายละเอียดของเอกสารจะต้องแสดงถึง ชื่อผลิตภัณฑ์, รุ่น, Serial Number, รูปถ่ายและใบรับรองผลการสอบเทียบความแม่นยำ (Certificate of Calibration) ของเครื่องมืออายุไม่เกิน 1 ปี ออกให้โดยห้องปฏิบัติการที่ กฟภ. ให้การยอมรับ เป็นต้น

หมายเหตุ หากผู้รับจ้างไม่จัดหาเครื่องมือเครื่องทดสอบตามเอกสารที่ กฟภ. พิจารณาให้ความเห็นชอบ กฟภ. ขอสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาหรือยอมรับผลการปฏิบัติงาน และจะไม่ให้เข้าปฏิบัติงาน รวมทั้งไม่สามารถสงวนสิทธิ์ในบทปรับได้

3.6 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำหนังสือสัญญาการรักษาข้อมูลที่เป็นความลับ (Non – Disclosure Agreement) และการปฏิบัติตามนโยบายด้านความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ โดยคู่สัญญาต้องทำความเข้าใจกับหนังสือสัญญาโดยละเอียดและลงลายมือชื่อพร้อมประทับตรา (ถ้ามี) ซึ่งมีรายละเอียดตามเอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ข้อ 1.10 แบบฟอร์มหนังสือสัญญาการรักษาข้อมูลที่เป็นความลับ (Non – Disclosure Agreement)

ข้อ 4 หนังสือรับรองผลงาน

ภายหลังจากที่ผู้รับจ้างได้ดำเนินการตามสัญญาแล้วเสร็จทั้งหมด กฟภ. จะดำเนินการตรวจสอบงานซึ่งได้ดำเนินการแล้วเสร็จ หากถูกต้องครบถ้วนตามสัญญาจ้าง กฟภ. จะดำเนินการออกหนังสือรับรองผลงาน (Provisional Acceptance Certificate: PAC) ให้กับผู้รับจ้าง

ข้อ 5 ปริมาณงานและสถานที่ติดตั้ง

ระบบจำหน่ายของ กฟภ. ใน 4 เมืองใหญ่ ได้แก่ เทศบาลนครเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่, เทศบาลนครนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา, เทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา และเมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี จำนวนรวมทั้งหมด 423 ชุด โดยแบ่งตามพื้นที่ดังนี้

พื้นที่ดำเนินการ	การไฟฟ้าเขต	ปริมาณงาน (ชุด)
เทศบาลนครเชียงใหม่ (จังหวัดเชียงใหม่)	เขต 1 ภาคเหนือ	80
เทศบาลนครนครราชสีมา (จังหวัดนครราชสีมา)	เขต 3 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	131
เมืองพัทยา (จังหวัดชลบุรี)	เขต 2 ภาคกลาง	137
เทศบาลนครหาดใหญ่ (จังหวัดสงขลา)	เขต 3 ภาคใต้	75
รวมจำนวนทั้งหมดที่ดำเนินการ		423

ข้อ 6 ระยะเวลาในการดำเนินการ ติดตั้ง และทดสอบ พร้อมนำเข้าใช้งาน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการสำรวจ ออกแบบ ติดตั้ง และทดสอบ พร้อมนำเข้าใช้งานกับระบบ SCADA ของ กฟภ. ให้แล้วเสร็จภายใน 365 (สามร้อยหกสิบห้า) วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และวันส่งมอบพื้นที่

ข้อ 7. ขอบเขตการรับผิดชอบงาน (SCOPE OF WORK)

7.1 งานที่ระบุไว้ตามสัญญาครอบคลุมถึง การติดตั้งอุปกรณ์ FRTU และอุปกรณ์วิทยุสื่อสาร WRL ในตู้ควบคุมอุปกรณ์ Remote Control Switch ที่ติดตั้งใช้งานในระบบจำหน่าย รวมถึงการสำรวจ ออกแบบ การจัดหาผู้ปฏิบัติงาน วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ การขนส่งไปยังสถานที่ติดตั้ง งานติดตั้ง การทดสอบ การฝึกอบรม และตรวจสอบเกี่ยวกับงาน และบริการทั้งหมดที่จำเป็นในการดำเนินการตามสัญญา ซึ่งแสดงไว้ในแบบงาน และข้อกำหนดต่างๆ

ความเสียหายใดๆ อันเกิดขึ้นระหว่างการจัดหา และติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายหรือทำให้อยู่ในสภาพเดิมทุกกรณี โดยที่ กฟภ. จะไม่รับผิดชอบใดๆ ทั้งสิ้น ทั้งนี้รวมถึงอุบัติเหตุ อันตรายต่างๆ และความเสียหายอันพึงจะเกิดเกี่ยวกับบุคคล วัสดุ และ/หรือทรัพย์สินของผู้อื่น

7.2 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบอุปกรณ์ FRTU และอุปกรณ์วิทยุสื่อสาร WRL ที่มีรายละเอียดสอดคล้องกับความต้องการของ กฟภ. ตาม Technical Specification รวมทั้งการเชื่อมต่อกับระบบ SCADA ของ กฟภ. โดยให้ทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์ ข้อความใดๆ ตาม Technical Specification หากมีข้อความใดที่ขัดหรือแย้งกับเงื่อนไขประกวดราคาเพิ่มเติมฉบับนี้ ให้ใช้ข้อความที่ระบุไว้ในเงื่อนไขประกวดราคาเพิ่มเติมฉบับนี้แทน และรวมถึงภาคผนวกต่างๆ ด้วย และงานจะถือว่าเสร็จสิ้นไม่ได้ หาก กฟภ. ยังไม่ได้ตรวจรับและรับมอบงานงวดสุดท้าย

7.3 ผู้รับจ้างต้องทำแผนการทำงาน (Work Schedule) ของงานสำรวจ ติดตั้งทดสอบ อุปกรณ์ฯตามระยะเวลาที่กำหนดให้แล้วเสร็จในการประกวดราคา ที่มีรายละเอียดปริมาณงานช่วงระยะเวลาการดำเนินการของงานในแต่ละส่วน อัตราผลงานก้าวหน้าในแต่ละเดือนคิดเป็นร้อยละโดยเสนอในรูปแบบของ Microsoft Project จำนวน 4 (สี่) ชุด โดยจัดส่งเอกสารต้นฉบับจำนวน 1 (หนึ่ง) ชุด สำเนา จำนวน 3 (สาม) ชุด ทุกเดือน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และวันส่งมอบพื้นที่

7.4 ผู้รับจ้างต้องเสนอราคา อุปกรณ์อะไหล่ (Spare Part) ที่จำเป็นสำหรับการบำรุงรักษา และซ่อมแซมแก้ไขให้เพียงพอสำหรับระยะเวลา 10 (สิบ) ปี โดยจะต้องระบุรายการ และราคาในแต่ละรายการอย่างละเอียด และ กฟภ. ขอสงวนสิทธิ์ในการพิจารณาจัดซื้ออุปกรณ์ Spare part ดังกล่าว

7.5 การออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์ FRTU พร้อมอุปกรณ์วิทยุสื่อสาร WRL

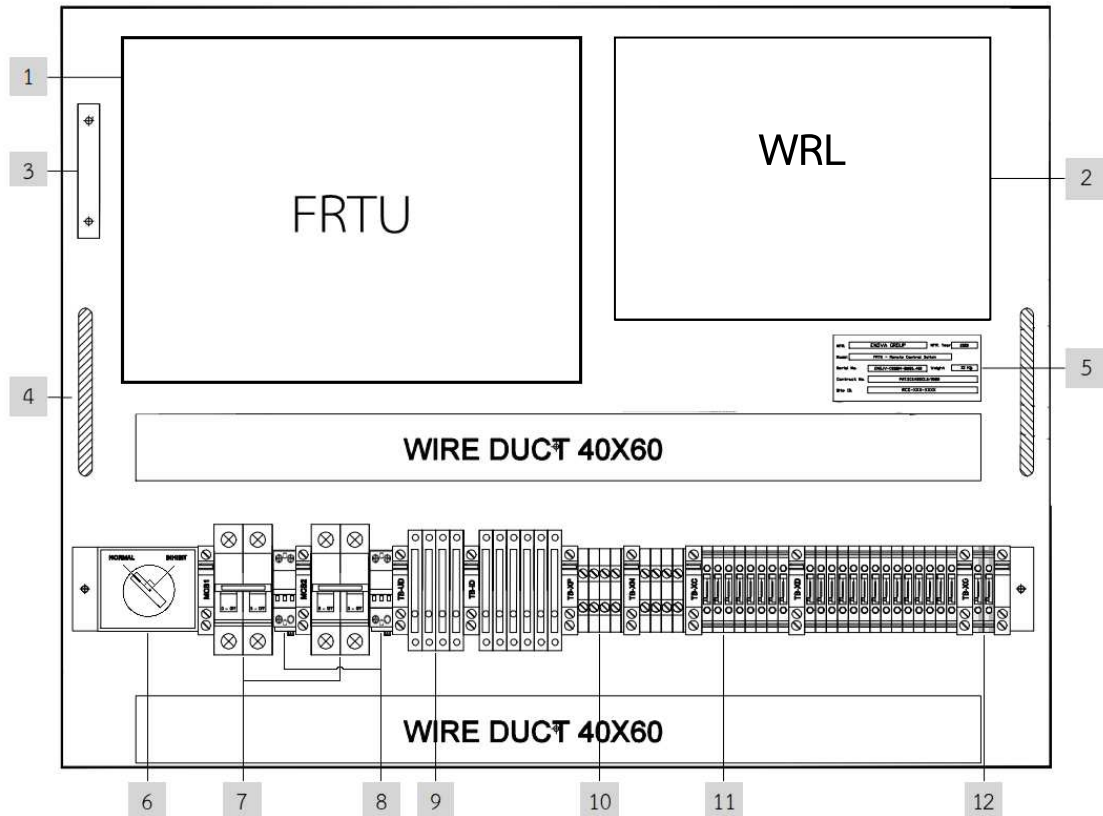
(1) ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจหน้างานเพื่อการออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์เองทั้งหมด ซึ่งต้องมีรายละเอียดเพียงพอที่ กฟภ. จะสามารถพิจารณา และรับรอง (Approved) ก่อนการติดตั้ง โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งแคตตาล็อก และรายละเอียดทางด้านเทคนิคของอุปกรณ์ FRTU อุปกรณ์วิทยุสื่อสาร WRL และอุปกรณ์ประกอบ รวมทั้งแบบการติดตั้งสำหรับการดำเนินงานอย่างครบถ้วนให้ กฟภ. พิจารณา และรับรอง ภายใน 90 (เก้าสิบ) วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และวันส่งมอบพื้นที่

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

(2) ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบการติดตั้งอุปกรณ์ FRTU พร้อมอุปกรณ์วิทยุสื่อสาร WRL ตามรายละเอียดใน Technical Specification โดยได้รับการรับรองจาก กฟภ. (Approved) โดยไม่ให้มี

ผลกระทบต่ออุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่เดิม (Existing Equipment) หรือมีผลกระทบน้อยที่สุด การเปลี่ยนแปลงแก้ไขใดๆ ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง และผู้รับจ้างจะเรียกวงค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจาก กฟภ. อีกไม่ได้ โดยในการออกแบบจะต้องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

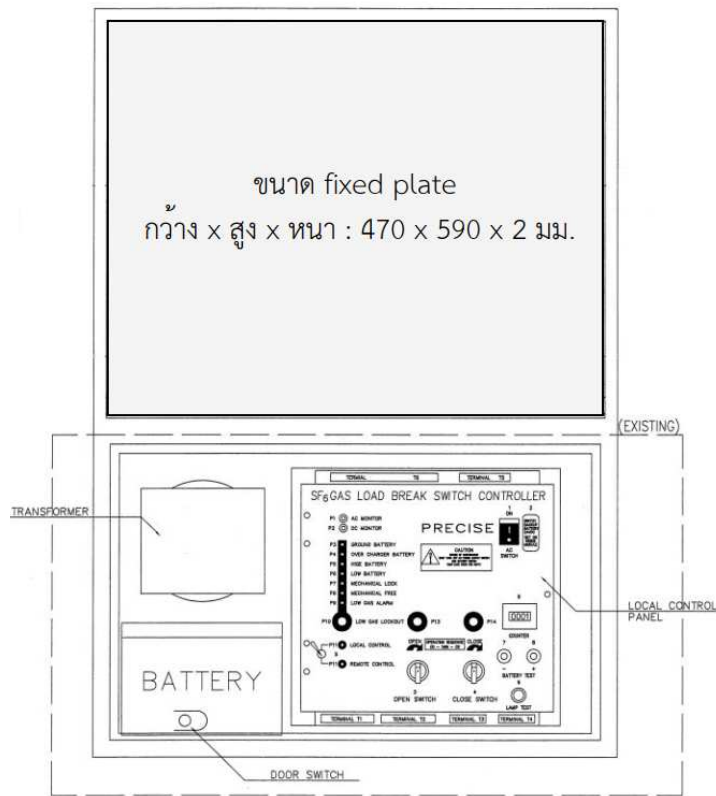
(2.1) การออกแบบอุปกรณ์ FRTU พร้อมอุปกรณ์วิทยุสื่อสาร WRL และอุปกรณ์ประกอบบน fixed plate ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบให้สามารถติดตั้งในตู้ควบคุมเดิม โดยมีรายละเอียดดังนี้



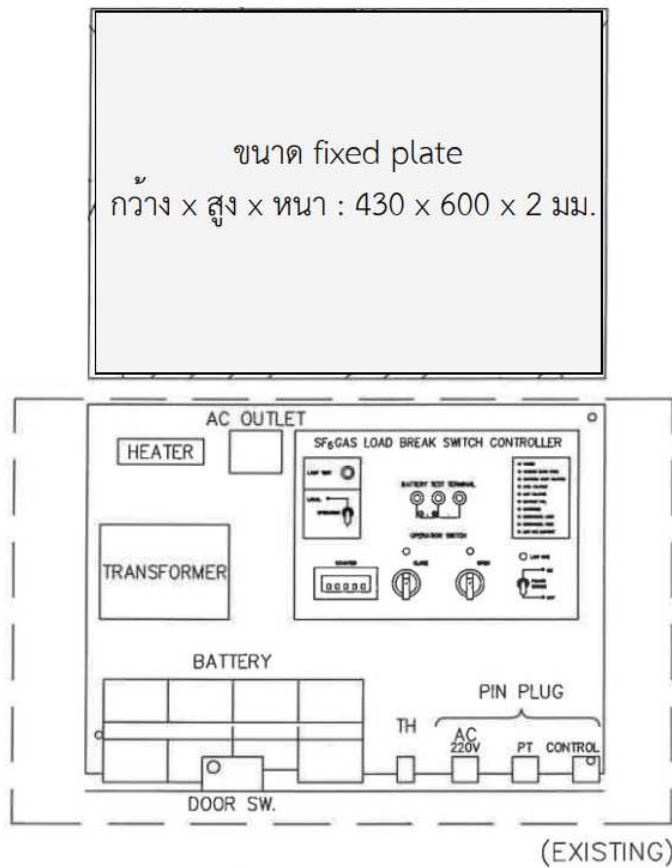
รูปที่ 1 ตัวอย่างการจัดวางอุปกรณ์ FRTU, อุปกรณ์วิทยุสื่อสาร WRL พร้อมอุปกรณ์ประกอบบน Fix Plate

- 1 อุปกรณ์ FRTU
- 2 อุปกรณ์วิทยุสื่อสาร WRL
- 3 Ground Bar
- 4 Steel Plate with handle
- 5 Name plate
- 6 Control Inhibit Switch
- 7 MCB for FRTU and WRL
- 8 DC surge protector for FRTU and WRL
- 9 Terminal Block for Analog
- 10 Terminal Block for Supply
- 11 Terminal Block for DI/DO
- 12 Terminal Ground

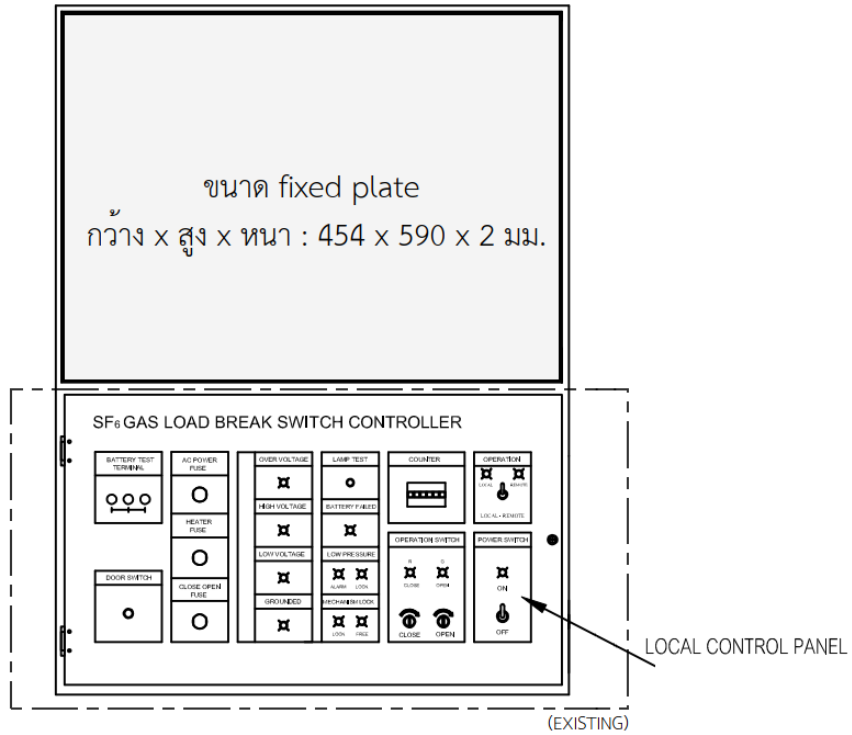
โดยขนาด fixed plate ของตู้ควบคุมเดิมมีรายละเอียดดังนี้



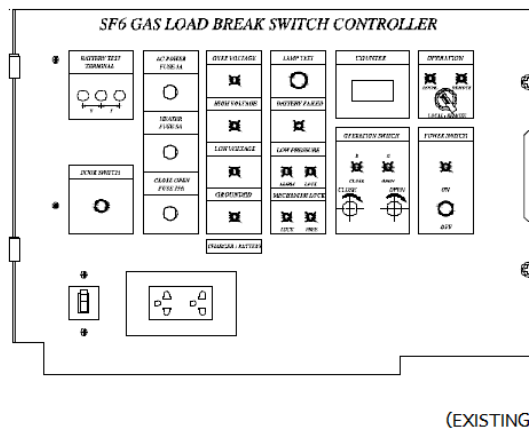
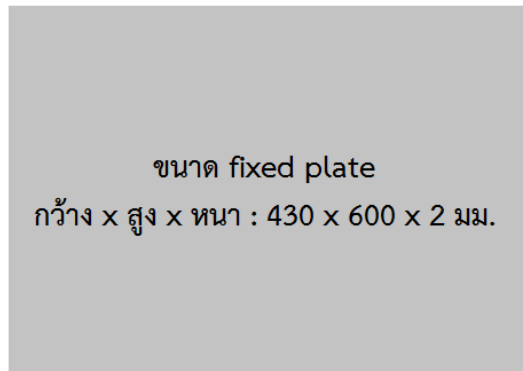
รูปที่ 2 ขนาดตู้ควบคุม RCS ผลิตภัณฑ์ Precise



รูปที่ 3 ขนาดตู้ควบคุม RCS ผลิตภัณฑ์ THAI MAXWELL



รูปที่ 4 ขนาดตู้ควบคุม RCS ผลิตภัณท์ UTAH



รูปที่ 5 ขนาดตู้ควบคุม RCS ผลิตภัณท์ GUNKUL

(2.2) รายการอุปกรณ์ FRTU และ อุปกรณ์วิทยุสื่อสาร WRL ต่อ 1 ชุด ประกอบด้วย

ลำดับที่	รายการอุปกรณ์	จำนวน	หน่วย
1	Feeder Remote Terminal Unit (FRTU)	1	Set
2	Wireless Communication System (WRL)		
	2.1 WRL Radio Transceiver with Internal Modem	1	Set
	2.2 Antenna and Mounting hardware	1	Set
	2.3 Transmission cable and connector, Grounding kit and Lightning Protection Equipment	1	Set
3	Accessories		
	3.1 Steel Plate with Handle	1	Set
	3.2 Terminal Block (For Supply, Analog, DI/DO, Ground)	1	Lot
	3.3 Control Inhibit Switch	1	Set
	3.4 Miniature Circuit Breaker (MCB) for FRTU	1	Set
	3.5 Miniature Circuit Breaker (MCB) for WRL	1	Set
	3.6 DC surge protector for FRTU and WRL	1	Lot
	3.7 Data link Cable (for connect FRTU and WRL)	1	Lot
	3.8 Cable tray /Name plate	1	Lot
	3.9 Ground bar	1	Set
	3.10 สายไฟ (Metallic Cables) ประกอบด้วย <ul style="list-style-type: none"> - สายไฟสำหรับสัญญาณ Digital Input สีเทา มีขนาดไม่น้อยกว่า 1 ตารางมิลลิเมตร - สายไฟสำหรับสัญญาณ Digital Output สีเทา มีขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร - สายไฟสำหรับสัญญาณ Analog VT แยกสีตามเฟส(แดง/เหลือง/น้ำเงิน) มีขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร - สายไฟสำหรับสัญญาณ Analog CT แยกสีตามเฟส(แดง/เหลือง/น้ำเงิน) มีขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตร - สายไฟสำหรับ DC Supply สีขาว(ไฟบวก)/สีดำ(ไฟลบ) มีขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตร - สายไฟสำหรับกราวด์ สีเขียว-เหลือง มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 ตารางมิลลิเมตร 	1	Lot

(3) เนื่องจากการดำเนินงานตามสัญญานี้เป็นการติดตั้งอุปกรณ์ FRTU พร้อมอุปกรณ์วิทยุสื่อสาร WRL ในตู้ของอุปกรณ์ Remote Control Switch (RCS) ที่จ่ายไฟแล้ว ดังนั้นผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการด้วยความระมัดระวัง และมีแผนในการดำเนินการที่ชัดเจนและแน่นอน ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องดับไฟเพื่อปฏิบัติงาน ผู้รับจ้างจะต้องติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ของ กฟภ. ล่วงหน้าอย่างน้อย 15 (สิบห้า) วันทำการ

(4) กฟภ. จะแต่งตั้งเจ้าหน้าที่ เพื่อทำหน้าที่ควบคุม และประสานงานกับผู้รับจ้าง อย่างใกล้ชิดตลอดระยะเวลาตั้งแต่เริ่มการติดตั้งจนถึงการนำระบบใหม่เข้าใช้งาน

7.6 ผู้รับจ้างต้องจัดทำเอกสารรายงานผลให้ กฟภ. ได้แก่ Site survey, Factory Acceptance Test, Site Acceptance Test and End To End Test Report ภายหลังจากที่ได้ดำเนินการสำรวจ ติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์แล้วเสร็จ

7.7 การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดฝึกอบรมที่มีเนื้อหาครอบคลุมตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดทางเทคนิคซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ FRTU และอุปกรณ์วิทยุสื่อสาร WRL เพื่อให้เจ้าหน้าที่ของ กฟภ. สามารถทำการตรวจสอบระบบได้เองโดยก่อนการจัดฝึกอบรมผู้รับจ้างต้องดำเนินการ ดังนี้

(1) ผู้รับจ้างจะต้องส่งเอกสารรายละเอียดหัวข้อและเนื้อหาของ การฝึกอบรม ให้ กฟภ. พิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนการจัดอบรม โดยเนื้อหาของหลักสูตร (Training Course) ต้องครอบคลุม ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และจะต้องครอบคลุมเนื้อหาทุกอุปกรณ์ ตามรายละเอียดเนื้อหาที่ได้ระบุไว้ ข้อกำหนดทางเทคนิค

(2) ผู้รับจ้างต้องจัดหาสถานที่ และทำการฝึกอบรม ให้แก่พนักงาน กฟภ. จำนวนไม่น้อยกว่า 15 (สิบห้า) คน มีระยะเวลาไม่น้อยกว่า 35 (สามสิบห้า) ชั่วโมง เป็นการอบรมวันละไม่เกิน 7 (เจ็ด) ชั่วโมง สำหรับในส่วนค่าใช้จ่ายการเดินทางและค่าเบี้ยเลี้ยงที่พักของเจ้าหน้าที่ กฟภ. ที่เข้าร่วมอบรม กฟภ. จะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายดังกล่าว

7.8 การจัดส่งเอกสาร

ภายหลังการดำเนินงานแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งเอกสารที่ กฟภ. อนุมัติ ควบคุม อาคาร LED ชั้น 15 กฟภ. สำนักงานใหญ่ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ลำดับที่	รายการ	จำนวน (ชุด)		หมายเหตุ
		Hard Copy	Soft File	
1	As-Built Documents and Drawing สำหรับตู้ควบคุม RCS แต่ละผลิตภัณฑ์	3	3	สำหรับ Soft File ผู้รับจ้างจะต้องจัดเก็บในอุปกรณ์ Flash Drive
2	Operation and Maintenance (O&M) Manual	3		
3	FRTU and WRL Maintenance Software and Configuration	-		

7.9 การตรวจสอบและทดสอบอุปกรณ์ FRTU พร้อมอุปกรณ์วิทยุสื่อสาร WRL

(1) การตรวจสอบอุปกรณ์ FRTU ณ โรงงานต้นแบบ (Original Equipment Manufacturing Factory Audit)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้เจ้าหน้าที่ กฟภ. เข้าตรวจสอบกระบวนการผลิตอุปกรณ์ FRTU ณ โรงงานต้นแบบ (Original Equipment Manufacturing Factory Audit) ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 วัน หรือตามที่ กฟภ. เห็นชอบ เพื่อดำเนินการตรวจสอบสายการผลิต การควบคุมคุณภาพการผลิต การทดสอบคุณภาพอุปกรณ์หลัก คุณภาพของเครื่องมือในการผลิต ในระหว่างการตรวจเยี่ยม ผู้ประสานงานจะต้องอธิบายถึงขั้นตอนการผลิตและสถิติกระบวนการทดสอบสินค้าภาพรวมทั้งหมดของโรงงานโดยจะต้องจัดให้เจ้าหน้าที่ กฟภ. เข้าร่วมการตรวจสอบไม่น้อยกว่า 5 (ห้า) คน

สำหรับค่าใช้จ่ายทั้งหมดในช่วงการเดินทาง รวมถึงค่าโดยสารเครื่องบิน ภายในประเทศและระหว่างประเทศ ค่าเดินทางภาคพื้นดิน ตลอดจนค่าอาหารและค่าที่พัก เพื่อเข้าตรวจสอบกระบวนการผลิตดังกล่าวโดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

(2) การทดสอบอุปกรณ์ FRTU พร้อมอุปกรณ์วิทยุสื่อสาร WRL ณ โรงงานผู้ผลิต

ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแผนการทดสอบ (Test Plan) พร้อมรายละเอียดการทดสอบ Factory Acceptance Test (FAT) ณ โรงงานผู้ผลิต หรือสถานที่ที่ผู้รับจ้างจัดเตรียม ให้ กฟภ. พิจารณาให้ความเห็นชอบล่วงหน้าก่อนวันเริ่มทดสอบจริง โดยที่ กฟภ. จะส่งเจ้าหน้าที่เข้า Witness การทดสอบที่ดำเนินการโดยผู้รับจ้าง พร้อมลงลายมือชื่อเป็นผู้สังเกตการทดสอบพร้อมความเห็น (ถ้ามี)

(3) การทดสอบ Site Acceptance Test (SAT) และการทดสอบการเชื่อมต่อกับระบบ SCADA (End To End Test (ETE))

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการทดสอบ (Test Plan) พร้อมรายละเอียดการทดสอบ Site Acceptance Test (SAT) และการทดสอบการเชื่อมต่อกับระบบ SCADA (End To End Test (ETE)) และระบบสื่อสารของ กฟภ. โดยทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์ และผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับทดสอบอุปกรณ์ FRTU กับระบบ SCADA ให้ครบถ้วน และส่งให้ กฟภ. พิจารณาให้ความเห็นชอบล่วงหน้าก่อนวันเริ่มทดสอบจริง (ในกรณีที่ระบบ SCADA ของ กฟภ. ไม่พร้อมสำหรับการทดสอบ ให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมอุปกรณ์ชุด Simulator ที่ กฟภ. ยอมรับ เพื่อใช้ในการทดสอบได้)

กฟภ. จะส่งเจ้าหน้าที่เข้า Witness การทดสอบหน่วยงานที่ดำเนินการโดยผู้รับจ้าง พร้อมลงลายมือชื่อเป็นผู้สังเกตการทดสอบพร้อมความเห็น (ถ้ามี)

ข้อ 8 การคิดค่าปรับและค่าชดเชย

การคิดค่าปรับและค่าชดเชย กรณีผู้รับจ้างขอเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มผลิตภัณฑ์ หรือส่งมอบวัสดุ อุปกรณ์ที่มีรายละเอียดไม่ตรงตามสัญญาจ้างเหมา

8.1 กฟภ. จะยกเว้นการคิดค่าปรับ (PENALTY) 5% ในกรณีต่างๆ ดังนี้

- กรณีนอกเหนือการควบคุมของคู่สัญญาเนื่องจากเหตุสุดวิสัยหรือพฤติการณ์ที่คู่สัญญาไม่ต้องรับผิดชอบ เช่น ผู้ผลิตเลิกกิจการหรือมีการรวมกิจการกับบริษัทอื่นแล้วยกเลิกการผลิต อุปกรณ์รุ่นที่เสนอในสัญญา หรือมีการพัฒนารุ่นใหม่ที่ดีกว่า

- กรณีเป็นความต้องการของ กฟภ. หรือเป็นมติของคณะรัฐมนตรีเป็นเหตุให้ต้องขอเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์

- กรณีสัญญามีข้อผิดพลาดทางเอกสารที่พิสูจน์ได้ว่าไม่ได้เกิดจากเจตนา เช่น รุ่นอุปกรณ์ที่ไม่มีการผลิตจริง เป็นต้น

ทั้งนี้ อุปกรณ์ที่ขอเปลี่ยนแปลงต้องถูกต้องตามข้อกำหนด (SPECIFICATION) ของ กฟภ. โดยมีคุณภาพและคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่าสัญญาแต่หากอุปกรณ์ที่ขอเปลี่ยนแปลง มีคุณภาพและคุณสมบัติด้อยกว่าอุปกรณ์ในสัญญาแต่ยังถูกต้องตามข้อกำหนดของ กฟภ. โดยมีคุณภาพและคุณสมบัติอยู่ในพิสัยที่มาตรฐานกำหนดว่าพอจะรับไว้ใช้งานได้ กฟภ. จะคิดค่าชดเชย โดยประเมินจากมูลค่าของอุปกรณ์ที่ขอเปลี่ยนแปลง ซึ่งลดลงหรือด้อยกว่าอุปกรณ์ในสัญญาด้วย

8.2 กฟภ. จะคิดค่าปรับ (PENALTY) 5% ในกรณีต่างๆ ดังนี้

- ผู้รับจ้างขอเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มผลิตภัณฑ์โดยไม่ได้เป็นเหตุ ตามข้อ 9.1

- ผู้รับจ้างต้องการลดพิสัย หรือลดขนาด หรือลดจำนวน โดยสอดคล้องกับสภาพการใช้งานจริงแต่ยังคงสามารถทำงานได้ตามความต้องการหลักของกฟภ.

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

สำหรับการขอเพิ่มผลิตภัณฑ์จากสัญญาซึ่ง กฟภ. ได้ยินยอมให้เพิ่มแล้วนั้นผู้รับจ้างสามารถนำเอาอุปกรณ์ทั้งที่อยู่ในสัญญาเดิมและอุปกรณ์ที่ขอเพิ่มเติมแล้วมาดำเนินการติดตั้งได้แต่ กฟภ. จะไม่พิจารณาคืนค่าปรับ (PENALTY) 5% ถึงแม้ว่าผู้รับจ้างจะใช้อุปกรณ์ตามสัญญาเดิมและหากเป็นกรณีที่อุปกรณ์ที่ขอเพิ่มนั้นมีมูลค่าต่ำกว่าอุปกรณ์ในสัญญาเดิมและได้มีการคิดค่าชดเชยไว้แล้วแม้ผู้รับจ้างนำเอาอุปกรณ์ที่อยู่ในสัญญาเดิมที่มีมูลค่าสูงกว่ามาติดตั้งให้ก็จะไม่พิจารณาคืนค่าชดเชยที่ได้หักไว้แล้วแต่อย่างไร

ข้อ 9 การตัดสิทธิและการลงโทษเป็นผู้ทำงาน

ในกรณีที่ผู้รับจ้าง ไม่ปฏิบัติตามสัญญา ผู้ว่าจ้าง มีสิทธิพิจารณาให้ ผู้รับจ้าง เป็นผู้ถูกตัดสิทธิการขาย จากผู้ว่าจ้าง และ/หรือ เป็นผู้ทำงานตามกฎหมาย ข้อบังคับ ระเบียบ ใดๆ ที่ผู้ว่าจ้างใช้บังคับ

ข้อ 10 การงดหรือลดค่าปรับ และการขยายเวลาปฏิบัติงานตามสัญญา

ในกรณีที่ผู้รับจ้างส่งมอบงานล่าช้าไปกว่าที่กำหนดไว้ตามสัญญา แต่ไม่อยู่ในข่ายที่จะปรับได้ตาม กฎหมาย เช่น เป็นเพราะเหตุสุดวิสัย หรือเป็นเพราะความผิด หรือความบกพร่องของ กฟภ. หรือเกิดจาก พุทธิการณ์อันหนึ่งอันใดที่คู่สัญญาไม่ต้องรับผิดชอบตามกฎหมายหรือเหตุอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง ทำให้ คู่สัญญาไม่สามารถส่งมอบสิ่งของหรืองานตามเงื่อนไขและกำหนดเวลาแห่งสัญญาได้ผู้รับจ้างอาจร้องขอต่อ กฟภ. ให้มีการต่ออายุสัญญาได้ทั้งนี้ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่เหตุนั้นได้สิ้นสุดลงหรือตามที่กำหนดใน กฎกระทรวง หากมิได้แจ้งภายในเวลาที่กำหนด ผู้รับจ้างจะยกมากล่าวอ้างเพื่อของดหรือลดค่าปรับ หรือขอ ขยายเวลาในภายหลังมิได้เว้นแต่กรณีเหตุเกิดจากความผิดหรือความบกพร่องของหน่วยงานของ กฟภ. ซึ่งมี หลักฐานชัดเจน หรือ กฟภ. ทราบที่อยู่แล้ว ตั้งแต่นั้น

ข้อ 11 การทำประกันภัย

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

มาตรฐานและคุณสมบัติทางเทคนิค
(Standard and Specification)

- 1) อุปกรณ์ Feeder Remote Terminal Unit (FRTU)
 - 2) อุปกรณ์วิทยุสื่อสาร Wireless Communication System (WRL)
-



FRTU Technical Specifications

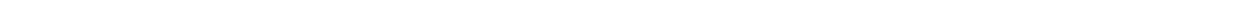




Table of Contents

1. Common Requirements	1
1.1 General	1
1.2 Standards	1
1.3 Service Conditions	2
1.4 Fail Safe Design	3
1.5 Maintainability	3
1.6 Immunity to Electrical Stress and Disturbance	3
1.6.1 Minimum Insulation of Equipment	4
1.6.2 Immunity from EMI, Radiated Disturbance, and Electrostatic Discharge.....	5
2. FRTU Functional Requirements.....	5
2.1 TDMS Interface.....	6
2.2 Input/Output Points.....	6
2.2.1 Analog Inputs.....	6
2.2.2 Status Inputs.....	7
2.2.3 Control Outputs.....	8
2.2.4 Feeder Fault Current Detection.....	9
2.2.5 Point Counts	10
2.3 FRTU Architecture	10
2.3.1 Central Processing Module	10
2.3.2 I/O Module.....	11
2.3.3 Communications Interface.....	11
2.3.4 Time and Date Function	12
2.3.5 Web Server Function	12
2.4 Software/Firmware	13
2.4.1 Operating System	13
2.4.2 Operating Software.....	13
2.4.3 Diagnostic Software	14
2.5 Interlocking	14
2.6 FRTU Testing.....	14
2.6.1 Factory Acceptance Test.....	14
2.6.2 Site Acceptance Testing	15
2.6.3 End to End Tests.....	16
2.7 FRTU Accessories.....	16
2.7.1 Miniature Circuit Breaker (MCB).....	16
2.7.2 Control inhibit switch.....	17
2.7.3 Terminal Blocks.....	17
2.7.4 Metallic Cables and Wiring	17



2.7.5 FRTU Steel Plate Dimension	18
Annex A : DNP3 Implementation Table (Secure Authentication)	19
Annex B : Input/Output point for FRTU-RCS Interface.....	21



Scope

This Specification Describes the requirements with the manufacturer shall comply in order to supply Feeder Remote Terminal Unit for Remote Controlled Switches for 22 kV and 33 kV 50 Hz in Provincial Electricity Authority Distribution System.

1. Common Requirements

This clause describes the Authority's common requirements that apply to the FRTU equipment.

1.1 General

The following general requirements shall be met:

- 1) The FRTU equipment shall be designed, fabricated, assembled, finished, and documented with workmanship of the highest production quality and shall conform to all applicable quality control standards of the original manufacturer and/or Contractor.
- 2) All materials shall be new, unused, and of the best industrial grade.
- 3) The equipment shall incorporate all recent improvements in both design and materials and, in this respect, shall be assembled using current production components from reliable component manufacturers. Manufacturer standard designs shall be used as much as possible.
- 4) To facilitate expansion and maintenance, modularity shall be employed in the design of the equipment.
- 5) Major components shall carry permanent labels providing a cross-reference to the Contractor's corresponding documentation.
- 6) Materials promoting the growth of fungus or susceptibility to corrosion and heat degradation shall not be used. Steps shall be taken to provide rodent proof installations.
- 7) The equipment shall support internal clock time retention in the event of a power supply failure. In this respect, the use of an on-board battery is not acceptable (also refer to Clause 2.3.4). The mechanism for internal clock retention shall not require periodic maintenance.
- 8) All features of the proposed equipment, as described in the Contractor's proposal and associated reference materials, shall be fully supported by the equipment delivered.

1.2 Standards

With respect to installation procedures and associated accessories (such as power cables, ground cables, surge arrestors, etc.), the standards of the Engineering Institute of Thailand shall apply. Otherwise, the FRTU equipment shall be designed in accordance with applicable International Electro technical Commission (IEC) standards and comply, as may be



necessary, to standards published by other organizations, such as the Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE), American National Standards Institute (ANSI), National Equipment Manufacturers Association (NEMA), and Electronic Industries Alliance (EIA).

For conditions not covered by the referenced standards, other internationally recognized standards identified by the Contractor and approved by the Authority shall apply. In all cases, the provisions of the latest current edition or revision of the referenced standard or code shall apply. If the initially referenced standard or code has been superseded, any such reference shall imply a reference to the new standard or code.

1.3 Service Conditions

The FRTU equipment shall be suitable for continuous outdoor operation in Thailand's tropical monsoon climate, which includes exposure to severe frequently occurring thunderstorms. It shall also be suitable for conditions where it will be exposed to heavy industrial pollution, salt-spray, and high levels of airborne dust. These exposure requirements shall apply to all accessories that may be vulnerable to such weather and environmental conditions as well. Thus, the Contractor's proposal shall have clearly clarified how the FRTU equipment and its accessories comply with such requirements. Otherwise, as may be necessary, conformal coating (Class 2 in accordance with IEC 60870-2-2 or Class 3K7 in accordance with IEC 60721) shall apply to all components that are prone to misoperation and/or damage from such exposure.

In addition, the equipment shall have been type tested for continuous operation under specific conditions as follows:

- 1) **Temperature:** 0°C to 70°C (IEC 60068-2-1, 2, 3, and 14, or equivalent)
- 2) **Temperature Gradient:** Up to 30°C (IEC 60068-2-1, 2, 3, and 14, or equivalent)
- 3) **Relative Humidity:** Up to 95% at 40°C (IEC 60068-2-30 and 38, or equivalent)
- 4) **Cyclic Damp Heat:** 40°C to 25°C at 95% Relative Humidity (IEC 60068-2-30 and 38, or equivalent)
- 5) **Absolute Humidity:** Up to 29g/m³ (IEC 60068-2-30 and 38, or equivalent)
- 6) **Vibration (sinusoidal):** 2g acceleration, 9 to 350Hz (IEC 60068-2-6, or equivalent)
- 7) **Shock:** 15g, 11ms test (IEC 60068-2-27, or equivalent)
- 8) **Tilted Pole:** Up to 10 degrees from vertical in any direction
- 9) **Altitude:** Up to 1,000 meters.

The required type tests shall have been carried out by suitably accredited test laboratories that are independent of the manufacturer and Contractor. Certified copies of all type test certificates and test results shall have been included as part of the Contractor's proposal.



1.4 Fail Safe Design

The FRTU shall be designed to prevent false control actions being executed and erroneous data being transmitted. In this respect, they shall incorporate the following fail-safe design criteria in their control output logic:

- 1) No false output shall result from a single point of failure in any FRTU.
- 2) No false output shall result during FRTU power up or power down.
- 3) No false output shall result from inadvertently inserting a circuit card into a wrong slot within the FRTU.

1.5 Maintainability

The Authority prefers FRTU equipment designs that do not require periodic preventive maintenance and inspection. If periodic maintenance is required, it shall be possible to perform all such work in the field without dismounting the equipment and without requiring that the associated power system circuit be de-energized.

Within this context, the FRTU hardware shall:

- 1) Be designed to minimize or eliminate the need for periodic maintenance.
- 2) Be assembled from modules to facilitate troubleshooting on a module basis.
- 3) Be configured to simplify the removal and replacement of modules or component parts with minimum effort.
- 4) Include module interfaces that minimize opportunities for damage due to removal and replacement of modules and plugging and unplugging cables within the control cabinet.
- 5) Include graphic placard warnings of hazardous and potentially damaging actions.

The FRTU software, including firmware and firmware parameters where applicable, shall:

- 1) Include a mechanism to locally display the operating software and firmware versions.
- 2) Be remotely downloadable and upgradeable in an encrypted form to assure a secure and complete download (refer to Clause 2.3.3).
- 3) Be downloaded into parallel memory for error check and decryption before being loaded into operating memory.
- 4) Be stored locally as a previous version before new software and firmware is executed and, on this basis, be available for restoration.
- 5) Employ watchdog timers to detect FRTU failure and generate a restart.
- 6) Be supported by operation and maintenance information in the FRTU user manual.

1.6 Immunity to Electrical Stress and Disturbance

The electrical and electronic components of the FRTU shall satisfy the requirements for insulation, isolation, and immunity from electromagnetic interference, radiated disturbance, and electrostatic discharge by complying with relevant international standards. In this respect, the standards with which the FRTU comply shall be identified by the Contractor



for Authority approval and shall have been verified by type tests carried out by suitably accredited test laboratories that are independent of the Contractor and/or manufacturer of the FRTU components. Certified copies of all relevant test certificates and test results shall have been included as part of the Contractor’s proposal.

1.6.1 Minimum Insulation of Equipment

The following classes of exposure to electrical interference shall be used in interpreting the insulation requirements of all components and wiring as installed:

1) **Exposed Equipment** - Exposed equipment terminals may be interconnected without special protection of the insulation. Equipment terminals shall be considered exposed if they are galvanically connected to current or potential transformer secondary circuits.

2) **Controlled Exposure Equipment** - Controlled exposure equipment terminals may be interconnected when relevant conditions are satisfied. Equipment terminals shall be considered controlled exposure terminals when the following criteria are met:

a) The rated voltage of the associated circuit does not exceed 32 Vac or 48 Vdc.

b) Direct galvanic connections to exposed equipment terminals are made using a suitable barrier device that has the isolation ratings required for exposed equipment.

Exposed equipment terminals shall be intrinsically designed to meet the insulation requirements. The provision of externally mounted “add-on” circuitry, including devices such as auxiliary relays, isolating transformers, and electronic or gas suppressors, solely for compliance with the insulation requirements shall not be permitted.

Within the context above, the FRTU shall meet or exceed the minimum insulation requirements listed in Exhibit 1-1.

Exhibit 1-1: Minimum Insulation Requirements

Requirements	Test Standard (or equivalent)	Specified Details	
		Exposed Equipment	Controlled Exposure Equipment
Rated Insulation Voltage	IEC 60255-5 Table I	500 V	60 V
Dielectric Test Voltage	IEC 60255-5 Table I Series B (Clause 6)	2.0 kV rms	1.0 kV rms
Insulation Resistance Test	IEC 60255-5 (Clause 7)	Required	Required
Impulse Voltage Test	IEC 60255-5 (Clause 8)	5 kV 1.2/50 μ s 0.5 J	5 kV 1.2/50 μ s 0.5 J



1.6.2 Immunity from EMI, Radiated Disturbance, and Electrostatic Discharge

The FRTU shall be designed for safe operation in harsh environments subject to high voltages. Their data communication ports shall be designed to withstand disturbance testing without permanent corruption of data and subsequent delay of data transfer. Within this context, they shall conform to the immunity, susceptibility, and interference requirements shown in Exhibit 1-2.

Exhibit 1-2: Immunity, Susceptibility, and Interference Requirements

Requirements	Test Standard (or equivalent)	Class or Level	Specified Details
High Voltage Impulse	IEC 60060-1	-	5 kV, 0.5 J
Electrical Disturbances (1 MHz Burst)	IEC 60255-22-1	Class 3	2.5 kV CM
	IEC 60255-22-1	Class 3	1.0 kV DM
Electrostatic Discharge Immunity	IEC 61000-4-2	Level 3	8 kV air
	IEC 61000-4-2	Level 4	8 kV direct
Radiated Immunity	IEC 61000-4-3	Level 3	80 MHz-1 GHz
Fast Transient/Burst Immunity	IEC 61000-4-4	Level 4	4 kV
	IEC 60255-22-4	Class 4	4 kV
	ANSI/IEEE C37.90.1	-	4-5 kV
Surge Immunity	IEC 61000-4-5	Level 4	2 kV/4 kV
Conducted Immunity	IEC 61000-4-6	Level 3	10 V
Harmonics Emissions	IEC 61000-4-7	-	Required for ac powered systems
Power Frequency Magnetic Field Immunity	IEC 61000-4-8	Level 4	30 A/m
Pulse Magnetic Field Immunity	IEC 61000-4-9	Level 5	1000 A/m
Damped Oscillatory Magnetic Field Immunity	IEC 61000-4-10	Level 4	30 A/m
Oscillatory Transient Immunity	IEC 61000-4-12 IEC 61000-4-12	Level 3	Ring Wave Damped Oscillatory 2 kV

2. FRTU Functional Requirements

This clause describes FRTU functional requirements from the perspective of remote monitoring and control of the Authority's remote controlled switches. Required FRTU configuration, maintenance, and diagnostic features are also described.



2.1 TDMS Interface

Each FRTU shall support two-way communications at least four Front-End Processors (FEPs) which have specific IP Address for each of FEPs. These FEPs and other servers will comprise the central computer platforms for DDIP's new Transmission and Distribution Management System (TDMS). The TDMS computer platforms will host the SCADA and EMS/DMS applications that will support remote power system operations from multiple Authority control centers and, in this respect, the computer platforms and control centers will provide backup for each other. The FRTUs shall communicate with the FEPs at data centers using the latest secure authentication version of the DNP 3.0 protocol over IP (refer to Annex A: DNP3 Implementation Table (Secure Authentication)).

Within this context, each FRTU shall use the co-located Communication Equipment supplied and installed by contractor, such that the data can be received by data centers simultaneously. It shall be possible for the data to be sent under the following DNP 3.0 defined modes of operation:

- 1) During a Class 0, 1, 2, and/or 3 poll by the TDMS. This shall include:
 - a) Integrity and report by exception polling.
 - b) Sending selected status or analog points on demand.
- 2) During an unsolicited (spontaneous) Class 1, 2, and/or 3 FRTU response to a power system event. This shall include sending an analog or status point value in the event:
 - a) An analog value exceeds an individually configurable dead band around its previously reported value.
 - b) An analog value exceeds an individually configurable Threshold.
 - c) A status point changes state.

The FRTU shall include the capability to receive and implement DNP 3.0 control commands as sent from any SCADA server that is a part of the two TDMS data center platforms. The capability to configure the FRTU remotely using a secured and/or encrypted TCP/IP protocol like "https" shall also be supported.

2.2 Input/Output Points

The FRTU shall include facilities for handling all required analog input, status input, and control output points. The requirements for each type of Input/Output point are described in the Input/Output point for FRTU-RCS Interface table.

2.2.1 Analog Inputs

The FRTU shall:

- 1) Acquire analog inputs directly without transducers from each of three power system voltage and current terminals in the existing or Contactor-provided RCS control cabinets.
- 2) Apply suitable filtering to eliminate the risk of signal aliasing.



- 3) Use voltage and current inputs for calculations that support TDMS acquisition of the following data as a minimum:
 - a) Line-to-line voltages.
 - b) Phase current magnitudes and phase angles.
 - c) Real and reactive powers (three-phase kW and kVar totals with sign).
 - d) Power factor.
- 4) Accept ac voltage input signals with a normal input level of 110 V.
- 5) Employ analog to digital converters with minimum of 16-bit resolution for a bipolar input signal.
- 6) Accurately resolve ac voltage input signal levels from 0 to 150 V.
- 7) Accurately resolve ac current input signals with normal ranges of 0 to 5 A or 0 to 1 A.
- 8) Include the capability to report all analog values that have changed by more than their programmable dead bands from their last values successfully reported to the TDMS.
- 9) Record maximum rms fault current signals, over a period of at least one (1) second, up to 20 times normal (100 A) within a maximum error of 2.5% of Full Scale Deflection (FSD).
- 10) Not impose a total analog input burden of more than 0.5 VA for all current and voltage inputs.
- 11) Demonstrate an overall analog input error of no more than $\pm 0.2\%$ of 1.2 times normal FSD over the temperature range 0 to 70 °C.
- 12) Demonstrate an analog input linearity better than $\pm 0.05\%$.
- 13) Reject common mode ac (50 Hz) voltages up to 150 V.

2.2.2 Status Inputs

As a minimum, the FRTU shall accept isolated wet and dry single contact two-state status inputs and two-state status inputs with memory, i.e., Momentary Change Detection (MCD) inputs. Input change of state shall be timestamped to a precision of 1 millisecond.

Within this context:

- 1) All necessary wetting voltage, current limiting, input isolation, and bounce filtering shall be provided.
- 2) Contact de-bounce time periods shall be individually configurable.
- 3) The input circuits shall be optically isolated from the external signal.
- 4) Unless the FRTU can provide its own self-supplied wetting voltages, input contact wetting voltages shall be 24 Vdc as obtained from the dc power supply in the existing or Contactor-provided RCS control cabinets.
- 5) Each wetting voltage circuit shall be protected with its own circuit breaker.



2.2.3 Control Outputs

The FRTU shall support the following control output features:

- 1) A Select-CheckBack-Before-Operate (SCBO) procedure for all control operations. In this respect, the following concepts shall apply:
 - a) On receipt of a control point select command, the FRTU shall check that no other point is selected, select the requested point, acknowledge the select command, and start a Command Receipt Timer.
 - b) Control point selection shall be canceled if the subsequent operate command is not received within the Control Receipt Timer's programmable time-out period, which shall be adjustable from five (5) to thirty (30) seconds.
 - c) On receipt of the operate command, if the control point has remained selected and no other point has become selected, the FRTU shall then initiate the requested control action.
 - d) The SCBO procedure shall be canceled automatically on completion of the control action or if not completed within an adjustable time-out period of up to 60 seconds.
 - e) Any further attempt at control shall require a new SCBO procedure.
- 2) RCS opening and closing by sending commands to a complimentary pair of contact outputs such that:
 - a) One command activates the contact used to open the switch.
 - b) The other command activates the contact used to close the switch.
 - c) Only one contact output in a complimentary pair can be activated at a time.
- 3) Momentary control where each output provides a contact closure pulse having an individually programmable duration from 1 to 60 seconds in increments of 1 second.

The following requirements shall also apply:

- 1) The voltage rating of the control output contacts shall be 24 Vdc.
- 2) All control power shall be obtained from the existing or Contractor supplied 24 Vdc power supply.
- 3) FRTU control outputs shall be able to drive loads of at least six (6) amps.
- 4) Output relays shall be designed for 10^6 (one million) mechanical operations.
- 5) The FRTU shall monitor all operations and local status information and give warnings or advisory messages when any wrong operational sequence is requested.
- 6) Abnormal conditions shall inhibit control operations, e.g., low gas-pressure lockout of an RCS.



2.2.4 Feeder Fault Current Detection

The FRTU shall be able to detect and report the passage of momentary as well as sustained feeder fault currents. Within this context, sensitive earth fault as well as all other fault type detection shall be supported. It shall also be able to detect and report loss of power system voltage and a return-to-normal feeder energized state. In this respect, the following functional requirements shall be met:

- 1) Fault passage detection shall be based on checking if a current set point value has been exceeded. If such a condition is detected and continues for a specified time duration, the detection logic shall result in a Fault Event being registered and reported to the TDMS.
- 2) Fault passage detection shall include reporting features for the different types of fault that can occur. In this respect, for example, the fault detection features associated with such relays as follows shall be incorporated, where equivalent IEC 60617 codes as well as the referenced ANSI codes may apply:
 - a) Overcurrent (ANSI 50/51, 50G/51G)
 - b) Sensitive earth fault (ANSI 50SEF)
 - c) Directional relay (ANSI 67)
 - d) Broken conductor (ANSI 46BC or ANSI 47BC)
 - e) Negative sequence voltage (ANSI 47)
- 3) Detection of a return-to-normal state shall be based on recognizing that the voltage level has been above a configurable set point for a specified time, in which case a Fault Cleared Event shall be registered, reported to the TDMS, and used to reset the FRTU so it is ready to detect any subsequent fault.
- 4) The FRTU shall support TDMS downloading and uploading of the set points and time periods that correspond to Fault Events and Fault Clearance Events using the DNP 3.0 protocol.
- 5) The FRTU's feeder fault detection function shall:
 - a) Work properly for all possible configurations of the power system circuit where the FRTU is installed.
 - b) Prevent miss-operation due to magnetizing inrush currents and other transient no-fault conditions.
 - c) Report the fault current level with time stamp to the TDMS and reset the fault current register to zero.
 - d) Report Fault Event, Fault Direction, and Fault Clearance Event details as time-stamped Sequence of Events (SOEs).
 - e) Save the last 128 Fault Events along with their corresponding Fault Direction and associated Fault Clearance Event details and, on demand, report them to the TDMS.



- f) Support a configurable format for local fault record reporting including the Comma Separated Variable (CSV) format for use in a spreadsheet and the COMTRADE (IEEE C37.111-1999) format for use with a commercial COMTRADE viewer.

2.2.5 Point Counts

The FRTU shall be equipped to handle the I/O list described in the relevant tables shown in the Input/Output point for FRTU-RCS Interface table. They shall also include spare I/O points fully configured and available for immediate use by the Authority. In this respect, at least 5% of the number of status points, and 5% of the control output point in each as-built distributed I/O module shall be spare.

The spare status and control output points shall be wired from the FRTU I/O card to the associated terminal strips in the associated control cabinet. Additional I/O point on the I/O card beyond those needed to satisfy the requirement for spare points need not be wired.

2.3 FRTU Architecture

The FRTU shall incorporate a programming capability within an architecture that supports convenient installation, maintenance, and expansion features. The architecture shall include a central processing module, I/O module, control module, communications Interface, and time and date Facility. Associated equipment such as dc power supply and local control panel are described elsewhere in the Technical Specifications.

2.3.1 Central Processing Module

The Central Processing Module (CPM) shall:

- 1) Support a high-level language processing capability per the open IEC-61131-3 standard for programmable logic controllers.
- 2) Support management of the FRTU database from a local test set including the DAC Simulator.
- 3) Support download and upload of FRTU parameters and configuration data.
- 4) Implement the DNP 3.0 Secure Authentication protocol interface with the TDMS.
- 5) Control data acquisition from the RCS and the sending of control commands to the RCS using an I/O module.
- 6) In accepting commands from the TDMS:
 - a) Perform address recognition.
 - b) Assemble response messages in accordance with the received command messages.
 - c) Transmit these messages to the TDMS.
- 7) Provide interfaces for a time standard and test set.
- 8) Manage communications between all other functional modules of the FRTU.
- 9) Determine the integrity of the FRTU.
- 10) Provide diagnostic information in the message structure that the TDMS shall monitor.



- 11) Set a flag if the FRTU performs a restart for any reason including power failure.
- 12) Include a watch-dog timer that is reset regularly by FRTU software. If the software fails to reset the watch-dog timer (e.g., because of a software error causing the software to “loop” or “hang”), then the timer shall expire causing the CPM to reset and restart.

2.3.2 I/O Module

I/O module requirements include the following capabilities and features:

- 1) Capability to accept analog and status inputs and send control outputs. This shall include fault current measurements.
- 2) Capability of being replaced without reprogramming, redefinition of configuration parameters, or rewiring.
- 3) A Control Switch (CS) that, if not in its normal control position, inhibits RCS control from the TDMS or test set.
- 4) A status input contact so that the TDMS or test set can monitor if the position of the CS is in its normal control position.
- 5) Capability to report the position of the Local/Remote (L/R) switch supplied with the RCS. For the CS to be effective, the L/R switch must be in “Remote.” Otherwise, with the L/R switch in “Local”, remote control from the TDMS or test set shall be disabled irrespective of the CS position.

2.3.3 Communications Interface

The FRTU shall be provided with a communications including necessary and sufficient numbers and types of port that can be used to support:

- 1) Remote data communications with external systems and devices over an Ethernet/IP network using the latest secure DNP 3.0 communications protocol. This shall include data communications with multiple masters, as in the TDMS systems at the Authority’s two data centers, and the DAC Simulator.
- 2) Local and remote configuration with a static IP address.
- 3) The fully implemented message security features of the DNP 3.0 protocol running over TCP/IP. This capability shall be demonstrated successfully as part of factory acceptance testing.
- 4) Communications that is not degraded by simultaneous activity in other parts of the FRTU.
- 5) Temporary connection of laptops (such as the DAC Simulator or FRTU test set) for local installation, maintenance, diagnostic, and test purposes for all configurations and data access functions associated with the FRTU.
- 6) SCP/SSH with respect to downloading, for example, FRTU configuration parameters and firmware updates.
- 7) Features such as HTTPS for web server functionality (refer to Clause 2.3.5).



- 8) Blocking or disabling of ports to prevent unauthorized access.
- 9) MAC and IP filtering so that Ethernet traffic is limited to a configurable “whitelist” of network device MAC and IP addresses.
- 10) Access control using a secure log-in procedure. As a minimum, this shall include user authentication based on a unique username and password.
- 11) System logging (syslog) at a device or system level. Syslog alerts shall include remote user access activity including successful and unsuccessful login attempts.

2.3.4 Time and Date Function

The FRTU’s time and date shall:

- 1) Include an internal time-of-day clock for data collection coordination. The time resolution of the internal clock shall be one (1) ms or better and, without synchronization, the time shall drift by no more than 5 ms per hour.
- 2) Use the existing or Contractor-provided RCS control cabinet’s 24 Vdc power supply as the only source of power for the internal clock, i.e., no other source such as an internal (on-board) battery shall be used.
- 3) Synchronize the internal clock whenever the FRTU is powered up. This shall not prevent the FRTU from immediately registering inputs even before the time and date reference signal has been received. Any such inputs shall be reported to the TDMS with the appropriate time and date, i.e., use of an arbitrary default time and date is not acceptable.
- 4) Be able to receive a DNP 3.0 compliant time and date message that contains a Greenwich Mean Time (GMT) reference signal, generated by the TDMS in long format and in such a way as to properly account for communication path delays.
- 5) Be able to synchronize the internal clock to the GMT time and date received from the TDMS.
- 6) Be able to synchronize to an optional Global Positioning System (GPS) receiver. The GPS antenna shall be of low profile type for secure and moisture-resistant mounting on top of the FRTU enclosure. The receiver shall be used to synchronize the internal clock to the correct GMT time and date within a time resolution of at least 1 millisecond.

2.3.5 Web Server Function

The FRTU shall include a web server. The module’s facilities shall be accessible through a secure HTTPS connection both locally and remotely by means of not only the FRTU test set, but also a standard laptop PC, tablet, or smartphone. Access shall be password protected and allow for different permissions based on defined user roles. Passwords and



roles shall be defined during project implementation and after project has completed. As a minimum, the facilities of the web server shall include:

- 1) Maintenance features that include the capability to upgrade and configure FRTU firmware.
- 2) The capability to set FRTU communication parameters such as DNP3 Source Address, Destination Address, Timeouts, Retries, Frame Size, etc.
- 3) The capability to set FRTU clock time, time synchronization, and fault detection features.
- 4) Display and clearance of historical logs and the capability to export logs in CSV format.
- 5) MMI features such as mimic and graphic displays supporting for example RCS monitoring and control, visualization of site location details, and presentation of voltage and current measurements.
- 6) An FRTU field testing feature that allows a locally entered data point (simulating for example a power system voltage measurement) to be sent to the TDMS via DNP 3.0 along with an appropriate data quality code.

2.4 Software/Firmware

The term “software” is used in these Technical Specifications to mean software or software implemented through firmware. Complete and comprehensive documentation shall be provided for all software.

2.4.1 Operating System

The FRTU operating system shall:

- 1) Be a real-time non-proprietary operating system.
- 2) Manage and support all FRTU applications.
- 3) Support editing and customization by the Authority as needed to maintain FRTU operation.
- 4) Provide automatic restarts of the FRTU on power restoration, memory parity errors, hardware failures, and manual request.
- 5) Initialize the FRTU on power-up and begin execution of the FRTU functions without intervention by the TDMS.
- 6) Report all restarts to the TDMS.

2.4.2 Operating Software

The FRTU operating software shall be:

- 1) Prepared in a high-level language such as the IEC61131 programming suite.
- 2) Documented in detail.
- 3) Free of additional licensing charges or license agreements.
- 4) Supported by protocol, configuration, and application data contained in easily programmable non-volatile memory such as Flash EPROM.



- 5) Independent of any data communications protocol that would impose restrictions on the flexibility or functionality of the FRTU. In this respect, protocol changes shall be capable of being accomplished by locally and remotely implemented software/firmware changes only.

2.4.3 Diagnostic Software

FRTU diagnostic software shall:

- 1) Continuously monitor operation of the FRTU.
- 2) Report FRTU hardware errors to the TDMS.
- 3) Check for memory, processor, and input/output errors and failures.
- 4) Be sufficiently detailed to detect malfunctions to the level of the smallest replaceable component.
- 5) Facilitate isolation and correction of all failures.
- 6) Include features promoting rapid fault isolation and component replacement.
- 7) Include integrated on-line diagnostic functions in all functional module nodes.
- 8) Report diagnostic results to the CPM for store and forward to the TDMS.

2.5 Interlocking

The FRTU shall include configurable interlock logic to prevent misoperation of the RCS. In addition to preventing RCS operation locally and/or remotely in accordance with the positions of the Local/Remote and Mechanical Lock/Free switches, the RCS control command shall be prohibited in the case of a low SF₆ gas alarm. The interlock information shall be sent to the TDMS via the DNP 3.0 protocol.

2.6 FRTU Testing

2.6.1 Factory Acceptance Test

The Factory Acceptance Test (FAT) shall take place on each and every FRTU Interfaces when fully assembled in readiness for transportation to site. The FAT shall demonstrate that all of the component parts and functions of the FRTU interfaces are in good working order and properly configured for the FRTU Interface's designated site including integration with the DMS. Where applicable, the FAT procedures shall make full use of the test set.

The FAT shall verify that the FRTU can meet such basic requirements as follows:

- 1) Visual Inspection of Equipment (refer to Approval Drawing).
- 2) Fail safe design.
- 3) Rigorous testing of each input and output function of the FRTU (refer to Annex B: Input/Output point for FRTU-RCS Interface).
- 4) Detection of fault current amplitude and direction as follow:
 - Phase Fault Current A, B, C
 - Overcurrent (ANSI50/51, 50G/51G)



- Sensitive earth fault (ANSI 50SEF)
 - Directional Relay (ANSI 67)
 - Broken conductor (ANSI 46BC or ANSI 47BC)
 - Negative sequence voltage (ANSI47)
- 5) Ability to communicate with external systems using the DNP 3.0 (Secure Authentication) over serial and IP protocols at the specified data rates.
 - 6) Ability to support download and upload FRTU parameters and configuration data.

At the end of FAT, the Contractor shall submit a corresponding test report for Authority review and approval.

2.6.2 Site Acceptance Testing

Each FRTU Interfaces shall be tested at site. This shall include unit testing by the Contractor, at the time of installation of each FRTU Interfaces to ensure all components can be powered up and are in good working order, and subsequent site acceptance testing (SAT) to demonstrate that the FRTU Interfaces is fully operational with respect to the functional capabilities intended for use at its specifically assigned site. Prior to SAT, the Authority shall inspect the interface installation and corresponding Contractor maintenance records to identify all equipment that may have been modified, repaired, or replaced between the completion of FAT and the start of SAT.

To the fullest extent, site acceptance testing shall be carried out by using the functional capabilities of each FRTU to monitor and control the site's associated power system equipment. This may require power system outages in full coordination with the Authority's dispatchers. Otherwise, the functional capabilities shall be exercised using non-outage techniques such as simulating analog and status inputs and checking for control output signals at points of connection that may need to be temporarily isolated from power system equipment.

SAT shall also include a full demonstration of the FRTU Interfaces from the perspective of interoperating with its assigned DMS. In this respect, the Contractor shall make full use of the Test Sets to be provided for this purpose. Testing via a Test Set shall verify that the FRTU Interfaces are fully operational and capable of meeting or supporting all functional performance requirements. This shall include point-by-point checks to make sure that the database in the FRTU Interfaces is properly mapped to the corresponding DMS database.

The Test Set shall be connected to the FRTU's communication ports.

It is the Authority's intent to formally witness all FRTU tests. These tests shall be conducted by the Contractor using Contractor-prepared test plans and procedures approved by the Authority. In addition, the Authority reserves the right to subject selected FRTU Interfaces to the same tests performed in the factory. If several FRTU Interfaces of the same type fail SAT, such that a consistent pattern of failure becomes evident, the Authority also reserves the right to suspend SAT, and the transportation to site of additional FRTU interfaces



of the same type, until a satisfactory resolution is reached concerning the steps to be taken to correct such failures.

The Contractor shall also prepare and submit reports following completion of the tests whether successful or not successful. These reports shall be duly signed by Authority and Contractor representatives participating in the tests. In the event any SAT test or associated site inspection is not completed successfully, the Contractor shall take all necessary corrective actions and inform the Authority of a schedule for retesting and/or re-inspection.

No FRTU Interfaces shall be accepted as complete until the Authority is satisfied that all variances associated with an individual site have been corrected and that the FRTU Interfaces is SCADA ready, i.e., can be considered fully available for integration with its DMS master station.

2.6.3 End to End Tests

The Authority will be responsible for commissioning each DMS master station under typical field conditions, including the need to verify that it can interoperate successfully with the Contractor's installed FRTU Interfaces. Verification shall be based on end to end tests concerned with:

1. Checking for correct database mapping between the DMS and the FRTU Interfaces
2. Making sure that the DMS and FRTU Interfaces, working together as an integrated system, can meet the Authority's overall functional performance requirements.

In effect, the end to end tests shall serve as a means of commissioning the FRTU interfaces as well as the DMS. The Contractor, therefore, shall support commissioning by having adequate Contractor personnel on hand to witness the end to end tests and to help resolve any variances that may be raised in connection with the FRTU interfaces. Variances specifically identified as FRTU interface problems shall be taken care of as quickly as possible. Otherwise, commissioning of the FRTU interfaces and the beginning of the corresponding warranty period may be unduly delayed.

Prior to starting the warranty period, the Contractor shall submit a report clearly identifying the results of all end to end testing from the perspective of the FRTU interfaces. This shall include a summary of the variances detected and whether or not these variances were successfully corrected. Where necessary, for Authority consideration, the report shall also include the Contractor's plan for resolving any and all variances not yet correct.

2.7 FRTU Accessories

2.7.1 Miniature Circuit Breaker (MCB)

MCB shall be qualified as following;

- Standard: IEC60898 or IEC60947 or equivalent
- Current rating: suitable for FRTU and Communication Equipment
- Voltage rating: at least 48 Vdc



- Interrupting rating 10 kA
- No. of poles 2 poles
- Mounting DIN Rail
- Contact position indicator shows the correct position of the contact

2.7.2 Control inhibit switch

Control Inhibit Switch shall be qualified as following;

- Standard: IEC60947-3 or equivalent
- Type: 2 positions, 90°, CAM switch
- Nameplate: Control inhibit switch
- Current rating: at least 10 A
- Voltage rating: at least 400V
- Contacts: 4NO/4NC
- Handle: Short handle

2.7.3 Terminal Blocks

Terminal blocks shall be qualified as following;

- 1) They shall be used for connecting dc power cables to the FRTU and Communication Equipment and for terminating all I/O signals between the RCS and FRTU.
- 2) They shall be of heavy-duty at least 400 Vdc molded-block (bare-wire compression) type with molded insulating barriers between terminals.
- 3) No more than two cable wires shall be connected to any terminal.
- 4) Each terminal block and individual terminal shall have white, removable, self-extinguishing fireproof marking strips for circuit identification.
- 5) Termination blocks with by-pass bridges shall be provided for all ac inputs from CTs.
- 6) Adequate space as well as terminal blocks shall be provided for routing all associated cabling within the control cabinet.
- 7) All individual status input, AC voltage input and control output point shall be isolatable without the need to remove wiring by means of individual terminal blocks of the removable link type.
- 8) Terminal Blocks shall be tested with accordance with IEC60947-7-1 or equivalent.
- 9) Ground terminal block shall be green/yellow.

2.7.4 Metallic Cables and Wiring

All metallic cables and wiring shall be qualified as following;

- 1) Use copper conductors with flame retardant insulation. They shall also meet the flame test requirements of IEC60332-3 Category C.
- 2) Rated Voltage: 600 V



- 2) Be neatly laced and clamped.
- 3) Employ permanent labels for identification.
- 4) Use size and color-coded conductor's following in Exhibit 2-1

Exhibit 2-1: Cable Size & Insulation Color

Cable	Nominal cross-sectional area (sq.mm.)	Insulation Color
DC Supply (Positive)	2.5	White
DC Supply (Negative)	2.5	Black
Digital Input	1	Gray
Digital Output	1.5	Gray
Analog Input (Voltage)	1.5	A – Red
	1.5	B – Yellow
	1.5	C – Blue
	1.5	N – Green
Analog Input (Current)	2.5	A – Red
	2.5	B – Yellow
	2.5	C – Blue
	2.5	N – Green
Ground	4	Green/Yellow

2.7.5 FRTU Steel Plate Dimension

FRTU Steel Plate shall be qualified as following;

- Material steel
- Primer coat the number of coats is one (1) or two (2) coats of Epoxy (Misc) Anti-Corrosive Primer.
- Subsequent coat RAL 7032 gray color.
- Dimensions height between 450 - 530 mm. width between 580 - 600 mm. and thickness 2 mm.



Annex A
Input/Output point for FRTU-RCS Interface



INPUT/OUTPUT POINT FOR FRTU-RCS Interface

STATUS INPUT POINT

ITEM	POINT DESCRIPTIONS (UP TO 50 CHARS)	DESCRIPTION	STATE				PANEL	TERMINAL CONNECTION	DIM NO.	POINT TYPE	DMS(DNP Mapping)					REMARK
			0	1	2	3					Obj.	Var	Qii	Class	ADDRESS	
1	RCS 1st FAULT DETECTED POSITIVE	NORMAL/FAULT	NORMAL	FAULT	-	-	FRTU-RCS	-	FRTU	SOE	2	2	17,28 and 00,01	Class 1	0	CREATE BY INTERNAL LOGIC
2	RCS 2nd FAULT DETECTED POSITIVE	NORMAL/FAULT	NORMAL	FAULT	-	-	FRTU-RCS	-	FRTU	SOE	2	2	17,28 and 00,01	Class 1	1	CREATE BY INTERNAL LOGIC
3	RCS 3rd FAULT DETECTED POSITIVE	NORMAL/FAULT	NORMAL	FAULT	-	-	FRTU-RCS	-	FRTU	SOE	2	2	17,28 and 00,01	Class 1	2	CREATE BY INTERNAL LOGIC
4	RCS 1st FAULT DETECTED NEGATIVE	NORMAL/FAULT	NORMAL	FAULT	-	-	FRTU-RCS	-	FRTU	SOE	2	2	17,28 and 00,01	Class 1	3	CREATE BY INTERNAL LOGIC
5	RCS 2nd FAULT DETECTED NEGATIVE	NORMAL/FAULT	NORMAL	FAULT	-	-	FRTU-RCS	-	FRTU	SOE	2	2	17,28 and 00,01	Class 1	4	CREATE BY INTERNAL LOGIC
6	RCS 3rd FAULT DETECTED NEGATIVE	NORMAL/FAULT	NORMAL	FAULT	-	-	FRTU-RCS	-	FRTU	SOE	2	2	17,28 and 00,01	Class 1	5	CREATE BY INTERNAL LOGIC
7	RCS CONTROL MODE STATUS	REMOTE	UNDEFINE	LOCAL	REMOTE	FAULT	FRTU-RCS	XD/1	FRTU	DI	2	1	17,28 and 00,01	Class 1	6	
8		LOCAL					FRTU-RCS	XD/2	FRTU	DI	2	1	17,28 and 00,01	Class 1	7	
9	RCS SWITCH STATUS	CLOSED	UNDEFINED	CLOSED	OPEN	FAULT	FRTU-RCS	XD/3	FRTU	SOE	2	2	17,28 and 00,01	Class 1	8	
10		OPEN					FRTU-RCS	XD/4	FRTU	SOE	2	2	17,28 and 00,01	Class 1	9	
11	RCS BATTERY LOW VOLTAGE	NORMAL/ALARM	NORMAL	ALARM	-	-	FRTU-RCS	XD/5	FRTU	DI	2	1	17,28 and 00,01	Class 3	10	
12	RCS BATTERY HIGH VOLTAGE	NORMAL/ALARM	NORMAL	ALARM	-	-	FRTU-RCS	XD/6	FRTU	DI	2	1	17,28 and 00,01	Class 3	11	
13	RCS BATTERY CHARGER OVER VOLTAGE	NORMAL/ALARM	NORMAL	ALARM	-	-	FRTU-RCS	XD/7	FRTU	DI	2	1	17,28 and 00,01	Class 3	12	
14	RCS GROUND BATTERY/CHARGER	NORMAL/ALARM	NORMAL	ALARM	-	-	FRTU-RCS	XD/8	FRTU	DI	2	1	17,28 and 00,01	Class 3	13	
15	RCS SF6 GAS LOW PRESSURE	NORMAL/ALARM	NORMAL	ALARM	-	-	FRTU-RCS	XD/9	FRTU	DI	2	1	17,28 and 00,01	Class 1	14	
16	RCS ENCLOSURE DOOR OPEN	NORMAL/ALARM	NORMAL	ALARM	-	-	FRTU-RCS	XD/10	FRTU	DI	2	1	17,28 and 00,01	Class 1	15	
17	RCS CONTROL INHIBIT STATUS	NORMAL/ALARM	NORMAL	INHABIT	-	-	FRTU-RCS	XD/11	FRTU	DI	2	1	17,28 and 00,01	Class 3	16	
18	RCS MECHANICAL STATUS	FREE	UNDEFINE	FREE	LOCK	FAULT	FRTU-RCS	XD/12	FRTU	DI	2	1	17,28 and 00,01	Class 1	17	
19		LOCK					FRTU-RCS	XD/13	FRTU	DI	2	1	17,28 and 00,01	Class 1	18	
20	RCS SF6 GAS LOW LOCKOUT	NORMAL/LOCKOUT	NORMAL	LOCKOUT	-	-	FRTU-RCS	XD/14	FRTU	DI	2	1	17,28 and 00,01	Class 1	19	
21	RCS FRTU DATA QUALITY STATUS	NORMAL/ALARM	NORMAL	ALARM	-	-	FRTU-RCS	-	FRTU	DI	2	1	17,28 and 00,01	Class 3	20	CREATE BY INTERNAL LOGIC
22	RCS FRTU TESTING STATUS	NORMAL/TEST	NORMAL	TEST	-	-	FRTU-RCS	XD/15	FRTU	DI	2	1	17,28 and 00,01	Class 1	21	
23	RCS BATTERY FAIL STATUS	NORMAL/ALARM	NORMAL	ALARM	-	-	FRTU-RCS	XD/16	FRTU	DI	2	1	17,28 and 00,01	Class 3	22	
24	RCS FAULT CURRENT A	NORMAL/FAULT	NORMAL	FAULT	-	-	FRTU-RCS	-	FRTU	SOE	2	2	17,28 and 00,01	Class 1	23	CREATE BY INTERNAL LOGIC
25	RCS FAULT CURRENT B	NORMAL/FAULT	NORMAL	FAULT	-	-	FRTU-RCS	-	FRTU	SOE	2	2	17,28 and 00,01	Class 1	24	CREATE BY INTERNAL LOGIC
26	RCS FAULT CURRENT C	NORMAL/FAULT	NORMAL	FAULT	-	-	FRTU-RCS	-	FRTU	SOE	2	2	17,28 and 00,01	Class 1	25	CREATE BY INTERNAL LOGIC
27	RCS EARTH FAULT CONDITION	NORMAL/FAULT	NORMAL	FAULT	-	-	FRTU-RCS	-	FRTU	SOE	2	2	17,28 and 00,01	Class 1	26	CREATE BY INTERNAL LOGIC
28	RCS DIRECTIONAL PHASE FAULT(Pos)	NORMAL/FAULT	NORMAL	FAULT	-	-	FRTU-RCS	-	FRTU	SOE	2	2	17,28 and 00,01	Class 1	27	CREATE BY INTERNAL LOGIC
29	RCS DIRECTIONAL PHASE FAULT(Neg)	NORMAL/FAULT	NORMAL	FAULT	-	-	FRTU-RCS	-	FRTU	SOE	2	2	17,28 and 00,01	Class 1	28	CREATE BY INTERNAL LOGIC
30	RCS BROKEN CONDUCTOR	NORMAL/FAULT	NORMAL	FAULT	-	-	FRTU-RCS	-	FRTU	SOE	2	2	17,28 and 00,02	Class 1	29	CREATE BY INTERNAL LOGIC



CONTROL OUTPUT POINT

ITEM	POINT DESCRIPTIONS (UP TO 50 CHARS)	DESCRIPTION	STATE		PANEL	TERMINAL CONNECTION	DIM NO.	POINT TYPE	DMS(DNP Mapping)					REMARK
			1	2					Obj.	Var	Qii	Class	ADDRESS	
1	REMOTE CLOSE/ OPEN COMMAND	CLOSE	CLOSE	-	FRTU-RCS	XC/1-2	FRTU	SBO	12	1	ECHO OF REQUEST	-	0	
2		OPEN	-	OPEN	FRTU-RCS	XC/3-4	FRTU							
3	RCS TESTING COMMAND	TEST	TEST	-	FRTU-RCS	XC/5-6	FRTU	DOP	12	1	ECHO OF REQUEST	-	1	

ANALOGUE INPUT POINT

ITEM	POINT DESCRIPTIONS (UP TO 50 CHARS)	UNIT	SCALE		PANEL	TERMINAL CONNECTION	DIM NO.	POINT TYPE	DMS(DNP Mapping)					REMARK
			ACTUAL DATA	RAW DATA					Obj.	Var	Qii	Class	ADDRESS	
1	CURRENT PHASE A	A	0-600(For 22 kV) , 0-400(For 33 kV)	0-600(For 22 kV) , 0-400(For 33 kV)	FRTU-RCS	ID/1-2	FRTU	AI	32	2	17,28 and 00,01	Class 2	0	600/1 A, 400/1 A
2	CURRENT PHASE B	A	0-600(For 22 kV) , 0-400(For 33 kV)	0-600(For 22 kV) , 0-400(For 33 kV)	FRTU-RCS	ID/3-4	FRTU	AI	32	2	17,28 and 00,01	Class 2	1	600/1 A, 400/1 A
3	CURRENT PHASE C	A	0-600(For 22 kV) , 0-400(For 33 kV)	0-600(For 22 kV) , 0-400(For 33 kV)	FRTU-RCS	ID/5-6	FRTU	AI	32	2	17,28 and 00,01	Class 2	2	600/1 A, 400/1 A
4	VOLTAGE PHASE A-B	kV	0-30.00(For 22 kV) , 0-40.00(For 33 kV)	0-3000(For 22 kV) , 0-4000(For 33 kV)	FRTU-RCS	UD/1	FRTU	AI	32	2	17,28 and 00,01	Class 2	3	22000/110 V, 33000/110 V
5	VOLTAGE PHASE B-C	kV	0-30.00(For 22 kV) , 0-40.00(For 33 kV)	0-3000(For 22 kV) , 0-4000(For 33 kV)	FRTU-RCS	UD/2	FRTU	AI	32	2	17,28 and 00,01	Class 2	4	22000/110 V, 33000/110 V
6	VOLTAGE PHASE C-A	kV	0-30.00(For 22 kV) , 0-40.00(For 33 kV)	0-3000(For 22 kV) , 0-4000(For 33 kV)	FRTU-RCS	UD/3	FRTU	AI	32	2	17,28 and 00,01	Class 2	5	22000/110 V, 33000/110 V
7	ACTIVE POWER	MW	-31.18 - +31.18	-3118 - +3118	FRTU-RCS	-	FRTU	AI	32	2	17,28 and 00,01	Class 2	6	CALCULATE BY SOFTWARE
8	REACTIVE POWER	MVAR	-31.18 - +31.18	-3118 - +3118	FRTU-RCS	-	FRTU	AI	32	2	17,28 and 00,01	Class 2	7	CALCULATE BY SOFTWARE
9	POWER FACTOR	%	+/- 100.00	-10000 - +10000	FRTU-RCS	-	FRTU	AI	32	2	17,28 and 00,01	Class 2	8	CALCULATE BY SOFTWARE
10	FAULT CURRENT A	A	0-20000	0-20000	FRTU-RCS	-	FRTU	AI	32	4	17,28 and 00,01	Class 1	9	
11	FAULT CURRENT B	A	0-20000	0-20000	FRTU-RCS	-	FRTU	AI	32	4	17,28 and 00,01	Class 1	10	
12	FAULT CURRENT C	A	0-20000	0-20000	FRTU-RCS	-	FRTU	AI	32	4	17,28 and 00,01	Class 1	11	

SBO	= OUTPUT COMMAND (SELECT BEFORE OPERATE), DOP = OUTPUT COMMAND (DIRECT OPERATE)	Noted : Qii (17,28) for poll class and Qii (00,01) for integrity scan
AI	= ANALOG INPUT (MEASUREMENT)	
DI	= REGULAR POINT (DIGITAL INPUT WITHOUT TIME TAG), SOE = MCD POINT (DIGITAL INPUT WITH TIME TAG)	
NOTE	: THE MEANING OF DESCRIPTOR IS BEFORE "1" IS STATE "1" AFTER "1" IS STATE "0" FOR BINARY POINT; FIRST LINE IS STATE "0,1" SECOND LINE IS STAGE "1,0" FOR TERNARY POINT., CLASS 1 = UNSOLICITED, CLASS2,3 = POLLING	



Wireless Communications System Technical Specifications





Table of Contents

1. Common Specifications	1
1.1 General Requirement	1
1.1.1 Standards	1
1.1.2 Fail-Safe Design	2
1.1.3 Maintainability	2
1.2 Corrosion Protection	2
1.2.1 Galvanizing	2
1.2.2 Powder Coating Paint	2
1.3 Immunity to Electrical Stress and Disturbances	2
1.3.1 Radiated Field	2
1.3.2 Electric Surge Protection	2
1.4 Interconnecting Cables and Wiring	2
2. WRL Communications System	3
2.1 Overall Requirement	3
2.2 WRL Equipment Specifications	3
2.2.1 Remote Radios	4
2.2.2 Remote Radios Directional Antenna	7
2.2.3 Transmission Cable	7
2.2.4 RF lightning/surge protection	8
2.2.5 Industrial Switch	8
2.2.6 RS-232/Optical Ethernet Media Converter.....	8
2.3 DC Power Supplies.....	9
3. WRL System Design	9
3.1 Provisional Design Concepts	10
3.2 Terrain Studies	10
3.3 System Performance Calculations	10
3.4 WRL Study Report	11
4. Documentation	12
4.1 Hardware Operation and Maintenance Manuals	12
5. Test Requirements	13
5.1 Type Tests	13
5.2 Factory Acceptance Testing	13
5.2.1 Full Functional Test	13
5.2.2 Full Routine Test	14
5.3 Site Acceptance Tests and Inspections	13
5.3.1 WRL Communications System	14
5.3.2 Network Management System	14
5.4 End to End Tests	14



Table of Contents

6. Common Specifications	15
6.1 WRL system.....	15
6.2 Communication Backbone for WRL system	15



1. Common Specifications

The following sub-sections present Authority common specifications that are applicable to the Contractor's WRL communications system scope of work except as may be noted elsewhere in these Technical Specifications.

1.1 General Requirements

1.1.1 Standards

With respect to installation procedures and accessories (including electrical equipment such as power cables, ground cables, surge protection devices, etc.), the standards of the Engineering Institute of Thailand shall apply. In addition, all applicable regulations of the Thai authority responsible for radio licensing and frequency allocations shall be satisfied. Other relevant standards include those of the International Electrotechnical Commission (IEC) and European Telecommunications Standards Institute (ETSI). Where appropriate, the Code of Federal Regulations (CFR) of the Federal Communications Commission (FCC) in the USA shall apply. The Technical Specifications also include references to certain specific standards. Other applicable or equivalent international standards may be substituted provided the Authority's specified requirements are also met within the context of such standards. In all cases, the provisions of the latest current edition or revision of the referenced standard, regulation, or code shall apply. For example, if the initially referenced standard has been superseded, such reference shall imply a reference to the new standard. Within the context above, the Authority is particularly concerned with the end to end security of all data communications between the TDMS and FRTUs. Consequently, the Contractor's proposal shall have identified any cyber security standards with which the WRL communications equipment may comply along with any specific security measures that meet these standards and, on this basis, may be implemented in coordination with the security features of the TDMS and FRTUs.

1.1.2 Fail-Safe Design

In coordination with the TDMS and FRTUs, the WRL communications system and its WRL radios shall be designed to prevent false control actions being executed and erroneous data being transmitted due to communication errors. Error control measures shall ensure that the probability of undetected bit errors, when WRL communications is operating at a Bit Error Rate (BER) of less than or equal to one (1) bit error in 1,000,000 bits, is no greater than 10^{-6} , or equivalent in terms of Packet Error Rate (PER) or Packet Error Loss Rate (PELR).

1.1.3 Maintainability

The Authority prefers WRL equipment that does not require periodic preventive maintenance and inspections. If periodic maintenance is required, it shall be possible to perform all such work in the field without dismounting the equipment and without requiring that the associated feeder be de-energized.



1.2 Corrosion Protection

1.2.1 Galvanizing

Except for stainless steel, and unless otherwise approved, all structural steel and all exterior and interior steel surfaces, e.g., enclosure panels, clamps, and associated nuts and bolts, as may be vulnerable to damage from weather and other environmental conditions, shall be hot-dipped galvanized or electrolytic galvanized, as appropriate in particular cases, and in accordance with ASTM Specification A123/A123M-15, "Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products", or equivalent.

1.2.2 Powder Coating Paint

All mild steel surfaces that are not galvanized shall be treated to protect against corrosion using the following procedure as a minimum: 1) The surface shall be cleaned to bare material by mechanical or chemical means. 2) One or more phosphatizing or priming coats of paint shall be applied to the bare surface using a zinc-based or lead-based primer. 3) Polyester spray powder finish paint shall be applied over the primer coat to a thickness of 50-75 micrometers (0.002-0.003 inches). The finish-coat color shall be grey (RAL 7032) or other colors recommended by Authority.

1.3 Immunity to Electrical Stress and Disturbances

The electrical and electronic components of the WRL radios shall satisfy applicable international standards for insulation, isolation, and electrical immunity. The Contractor's proposal shall have identified the standards met by the radios in this respect and included the corresponding type test certificates. As a minimum, the WRL radios shall also meet the following radiated field and electric surge protection requirements.

1.3.1 Radiated Field

Operation of the WRL radios shall not be affected by narrowband radiated field strengths of up to 1V/m from portable radio transmitters on other frequencies.

1.3.2 Electric Surge Protection

All external connections for the WRL radios including the communication ports, communication lines, and power supply inputs and outputs shall be designed to withstand the fast transient and surge voltage tests described in the latest version of IEC6100-4-4 and 5 (or equivalent). They shall be able to withstand the tests without damage, false control output, or loss of internally stored data and parameters.

1.4 Interconnecting Cables and Wiring

The Contractor shall provide all interconnecting wires, cables, connectors, terminations, conduits, and other wiring required by the WRL communications equipment and NMS. In this respect, the following requirements shall be met:



- 1) Optical fiber cables shall be of rodent proof construction.
- 2) All power cables and wiring shall have flame retardant insulation and shall be neatly located and constrained to include, for example, raceways and tie-wraps.
- 3) All wire and cable connectors and terminators shall be permanently labeled for identification.
- 4) All connection points for external cables and wires shall be easily accessible for connection and disconnection and shall be permanently labeled.
- 5) Conductors in multi-conductor cables shall be individually color-coded.
- 6) Cables, such as LAN type cables used for Ethernet ports, shall be properly shielded. This includes the use of patch cords where applicable.
- 7) Cables that run inside and outside of indoor and outdoor cabinets shall be of outdoor type with shielding.

2. WRL Communications System

2.1 Overall Requirement

The WRL communications system as specified herein is provisional, the Contractor shall not only meet the intent of the provisional design, but also accept full responsibility to provide all necessary equipment (such as enclosures, RF transmission lines, antennas, field test and diagnostic equipment, and interconnect cables) and perform all necessary signal conditioning that will enable the TDMS and FRTUs from a communications perspective to perform their intended functionality, i.e., a fully functioning WRL communications system shall be provided even though all equipment may not be specifically or fully described in these Technical Specifications. In this respect, it may be necessary to issue Authority approved change orders.

2.2 WRL Equipment Specifications

2.2.1 Remote Radios

In addition to the basic design concepts above, the WRL equipment shall meet the general specifications listed as follow:

- 1) The radios shall be suitable for use in systems licensed under rules that are governed by Part 90 of the USA Federal Communications Commission (FCC), EN300-113 of the European Telecommunications Standards Institute (ETSI), or an international equivalent.
- 2) The radios shall be certified as manufactured in an ISO 9001 approved facility.
- 3) The radios shall be compatible with existing Authority's radio system, eLTE-DSA Technology.
- 4) The radio system maintenance and diagnostic data shall be accessed on the existing Network Management System (NMS) and field test equipment.



5) The radios shall be software – settable in the frequency range, but also capable of operating in other frequency ranges within the 400 MHz band such as 430 – 450 MHz without hardware changes.

6) The radio shall support data exchange between FDIs and Front – End Processors (FEPs) by using DNP 3.0 over IP and DNP 3.0 serial or other protocol that recommend by Authority. Each radio shall have feature for acting as a gateway for each FDI can communicate to at least 4 (four) Front – End Processors (FEPs), each FEP has separate subnet, and each radio shall have feature for acting as a gateway for each FEP can communication with at least 3 (three) FDIs, as Exhibit 2-1.

7) The radios shall support data exchange related to FDI configuration, maintenance, and troubleshooting.

8) The radios shall be rugged design equipments. The remote radio housing or case shall not include vents, which would allow dust into the radio.

9) They shall support input power sources in the range 12 – 48 Vdc or better. The power consumption of remote radio in transmit mode shall be not more than 35 W at maximum transmitter output power. In standby mode, it shall be not more than 6 W.

10) In case the Contractor’s WRL equipment cannot operate with the existing equipment, such as dc power supply, WRL communication system (such as Master radio, eCore, NMS) the Contractor shall provide all necessary new equipment or inter – operation with existing WRL communication system without additional cost to the Authority.

11) They shall support capability to act as a gateway to FDI clusters, at least 3 FDIs, installed in the same site, ex. LRR site.

12) Remote radios shall support following function

- a) Port Forwarding, Port address Translation
- b) Authentication
- c) Firewall
- d) QoS
- e) VPN (if required)

f) Automatic low voltage protection, shutdown or stop processing when input power source voltage below lowest voltage operation and recovery again after input power source return to normal.



2.2.1.1 Service Conditions

Relevant type tests shall have been carried out by suitably accredited test laboratories that are independent of the manufacturer and Contractor. Certified copies of all type test certificates and test results shall have been included as part of the Contractor's proposal.1

The WRL equipment shall be suitable for continuous outdoor operation in Thailand's tropical monsoon climate, which includes exposure to severe frequently occurring thunderstorms. The WRL equipment shall also be suitable for conditions where it will be vulnerable to such weather and environmental conditions as well. Thus, the Contractor's proposal shall have clearly clarified how the WRL equipment and its accessories comply with such requirements. Otherwise, as may be necessary, conformal coating (Class 2 in accordance with IEC 60870-2-2 or Class 3K7 in accordance with IEC 60721) shall apply to all components that are prone to misoperation and/or damage from such exposure.

The Remote radios shall have been type tested for continuous operation under specific conditions as follows:

- 1) Temperature: 0°C to 70°C (IEC 60068-2-1, 2 or equivalent)
- 2) Temperature Gradient: Up to 30°C (IEC 60068-2-14, or equivalent)
- 3) Relative Humidity: Up to 95% at 40°C (IEC 60068-2-30 or 38, or equivalent)
- 4) Cyclic Damp Heat: 40°C to 25°C at 95% Relative Humidity (IEC 60068-2- 3 or 78, or equivalent)
- 5) Vibration (sinusoidal): 2g acceleration, 9 to 350Hz (IEC 60068-2-6, or equivalent)
- 6) Shock: 15g, 11ms test (IEC 60068-2-27, or equivalent)
- 7) Tilted Pole: Up to 10 degrees from vertical in any direction
- 8) Altitude: Up to 1,000 meters.

2.2.1.2 RF Interfaces

The RF interface requirements are summarized as follows:

- 1) Output Power at Antenna Port Adjustable, 2 Watt (+33dBm) maximum or higher
- 2) Duty Cycle 50% or more at max. RF power over -30 to +70 °C
- 3) Frequency Range 440 – 450 MHz: 12.5 kHz spacing channel (pairs of frequency: 5 MHz of frequency separation)
- 4) RF Channel Spacing 12.5 kHz
- 5) RF Channel Utilization Support discrete RF channels
- 6) Frequency Stability 1.0 ppm, -30 to +70 °C



7) Data rate	19.2 kbps or higher per channel
8) Multispeed	Supported
9) RF encryption	AES 128-bit or better solution
10) Conducted Spurious Emissions	Per ETSI EN 300 113 or better
11) Sensitivity at Antenna Port	-107 dBm typical at 1x10 ⁻⁶ BER or equivalent PER, or PELR at 12.5 kHz channel
12) Inter-modulation	Per ETSI EN 300 113 or better
13) Adjacent Channel Selectivity	Per ETSI EN 300 113 or better
14) RF Port	Type SMA connector

2.2.1.3 Ethernet Interfaces

Specifications for the remote radio Ethernet interfaces shall include:

1) Physical Port	1 x RJ45 or more
2) Auto-sensing	Auto MDI-X support
3) Interface Data rate	10/100 Mbps
4) Standards Compliance	IEEE802.3

2.2.1.4 Serial Interfaces

Specifications for the internal serial interfaces of remote radios shall include:

1) Physical Port	1 x DB9 Female or RJ45, or more
2) Interface Data rate	9.6 -38.4 kbps, or higher
3) Format	8 bit, none parity, 1 stop-bit
4) Keying Mode	Data Key
5) Standards Compliance	EIA RS-232C
6) Terminal Server Support	DNP3.0 support over serial, TCP (or UDP)/IP socket

7) Automatic session disconnect shall be supported when opposite end site disconnected or communication loss.

2.2.1.5 Diagnostic Provisions

Remote diagnostic over the air capabilities shall be provided. These capabilities shall allow existing NMS to obtain diagnostic messages from the remote radio.

Each WRL remote radio shall have local diagnostic interface port, physically separate data communication and diagnostic ports, on the front panel for the laptop to access the remote radio controller.

The diagnostic data transmitted over the RF channel shall use a data frame structure with separated diagnostic data field and diagnostic filter-out features provided in the radios to ensure robust communications and eliminate the possibility of diagnostic information being misinterpreted, for example, as real-time power system operations data being sent to the TDMS.



2.2.2 Remote Radio Directional Antenna

The remote radio antennas shall be directional units suitable for the finally allocated frequency range (anticipated to be 440-450 MHz or wider) and a minimum gain of 11 dBi (9 dBd) for linear polarization or 8 dBi (6 dBd) for cross or circular polarization. All elements shall be maintained at dc ground potential for lightning protection. The front-to-back ratio shall be 18 ± 2 dB approximately. The connector shall be Type N, female.

For antenna such as Yagi type are constructed from stainless steel or aluminum. Each element shall be placed on boom and welded to the boom. The matching component shall without electronic components. The matching component shall be sealed with a strong waterproof material. The coaxial cable shall be holded with stainless steel tape, rivet fastening is not acceptable. The length of boom should be more than 1,300 millimeters approximately.

VSWR of the antennas shall not exceed 1.3:1 in the 440 – 450 MHz frequency range, the center frequency for matching should be approximately 445 MHz. VSWR of the antenna including to RF transmission cable and connectors after installation shall not exceed 1.3:1 in the 440 – 450 MHz frequency range.

Antennas shall be installed in accordance with details provided in Contractor supplied drawings. In this respect, they shall be mounted as high as possible on the RCS, LRC, LRR, etc. site concrete poles for maximum path again. The antenna mounting shall be adjustable so that the antenna vertical and horizontal directions can be set in such a way as to compensate for tiled concrete poles where necessary. High – gain directional antennas, such as 13 dBi (11 dBd) or greater for linear polarization or 10 dBi (8 dBd) for cross or circular polarization or greater, may be used on severely obstructed paths. If necessary, installation of the remote radio antenna on an adjacent concrete pole shall be considered.

2.2.3 Transmission Cable

A "superflexible" transmission cable shall be provided at the remote radio's antenna port. This cable along with the radio shall be installed within an RCS, LRC, LRR, etc. control cabinet provided by others. It shall connect the radio's antenna port to the Contractor provided lightning protection device, which located at the enclosure entry point.

RF transmission cable consisting of ½ inch low-loss foam-dielectric type, such as Heliax, or equivalent shall be connected to the RF lightning protection equipment in order to complete the radio's connection to its Contractor supplied and installed antenna outside the enclosure. This coaxial cable of at least 7 m in length shall be suitable for direct environmental exposure. If necessary, the coaxial cable shall be extended to reach the adjacent concrete pole where the antenna may be located due to poor signal strength. "O" ring seals shall be used on connectors, all of which shall be rated for use at the allocated UHF range of frequencies or better such as Type N.



2.2.4 RF lightning/surge protection

The external RF lightning/surge protection shall exhibit the following characteristics:

a) Frequency Range	125 to 1,000 MHz or better
b) Impulse (transient) current	> 20kA at 8/20 μ s waveform
c) Let through voltage	< 700 Vac
d) VSWR	< 1.2 to 1
e) RF Power	UHF: > 50 W
f) Insertion Loss	< 0.2 dB
g) Connector	match to type of Transmission cable connector
h) Induction type	
i) Bulkhead mounts	Female/Female

2.2.5 Industrial Switch

The industrial switch shall be provided to expand the number of Ethernet port from the remote radio used to complete connection to three existing FDIs in LRR site (FDCU/FRTU for RCS, Recloser SCADA ready, AVR SCADA ready). Interconnection between the industrial switch and existing Recloser SCADA ready and AVR SCADA ready shall be two links of optical interface. The existing Recloser SCADA ready and AVR SCADA ready have separated the enclosures. The industrial switch shall meet the following minimum requirements:

1) Electrical Interface	2 x 10/100BaseTX, RJ-45 or more
2) Optical Interface	2 x 10/100BaseFX or more
3) Nominal Input voltage	12 to 48 Vdc
4) Operating Temperature	0 – 70 °C
5) Relative Humidity	RH 5 – 95% or better
6) EMI	FCC Part 15, CISPR (EN55022) Class A or equivalent
7) Electrostatic Discharge (ESD)	EN61000-4-2 level 3 or equivalent
8) Surge Immunity	EN61000-4-5 level 3 or equivalent
9) Dimension	approximately
10) Mounting	Din Railed

2.2.6 RS-232/Optical Ethernet Media Converter

Each RS-232/Optical Ethernet media converter shall be provided the optical connection between existing Recloser SCADA ready and AVR SCADA ready to industrial switch. The RS-232/Optical Ethernet media converter shall meet the following minimum requirements:

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1) Electrical Interface | 1 x RS-232 or more |
| 2) Optical Interface | 1 x 10/100BaseFX or more |
| 3) Nominal Input voltage | 12 to 48 Vdc |
| 4) Operating Temperature | 0 – 70 °C |
| 5) Relative Humidity | RH 5 – 95% or better |
| 6) EMI | FCC Part 15, CISPR (EN55022) Class A or equivalent |
| 7) Electrostatic Discharge (ESD) | EN61000-4-2 level 3 or equivalent |
| 8) Surge Immunity | EN61000-4-5 level 3 or equivalent |
| 9) Dimension | approximately |
| 10) Mounting | Din Railed |

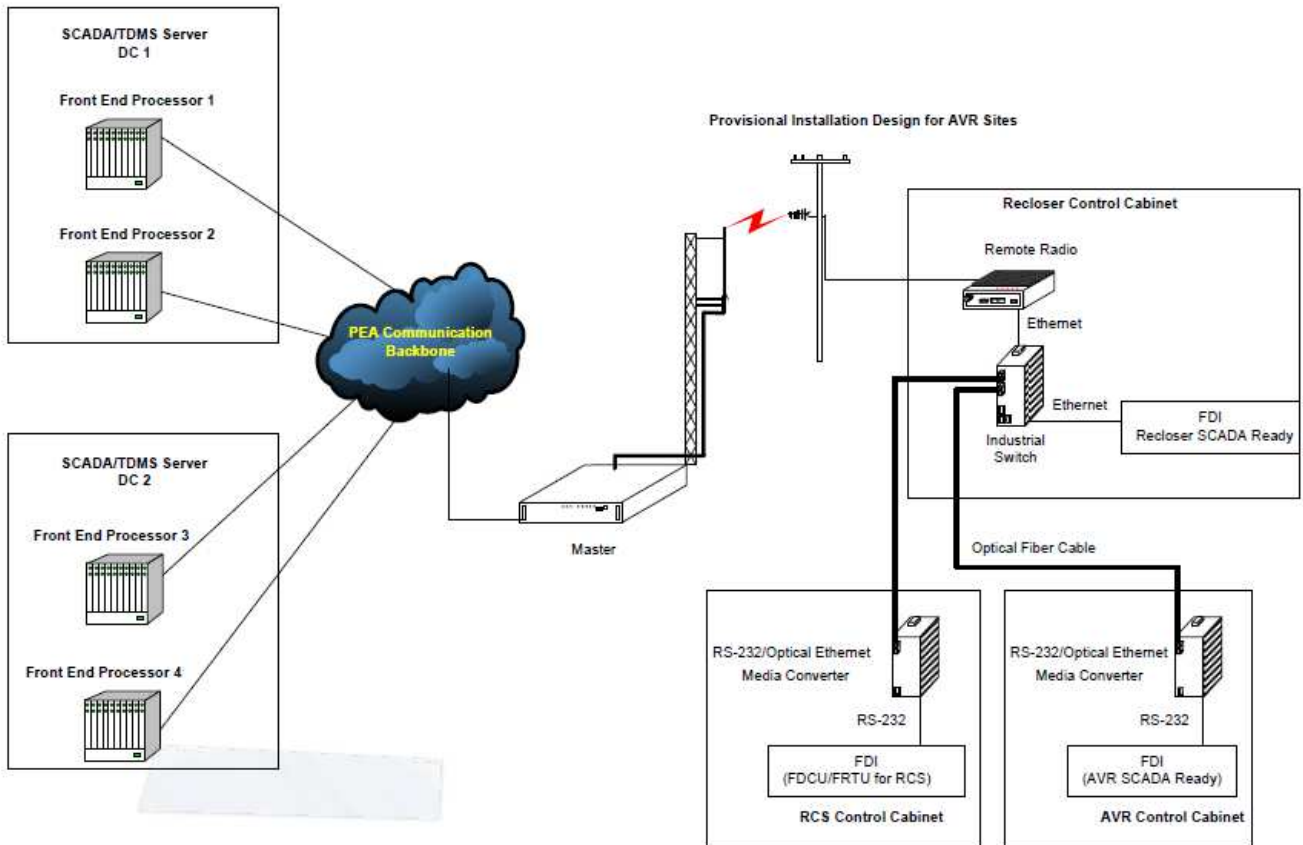


Exhibit 2-1: Provisional installation design for LRR Sites

2.3 DC Power Supplies

DC power supplies for remote radios, unmanaged industrial switch, RS-232/Optical Ethernet media converter will already be available in the existing RCS/LRC/LRR/etc. control cabinets in which the Contractor's remote radios shall be installed. They will be 24 or 12 Vdc source.



3. WRL System Design

This clause specifies requirements relevant to the Contractor's WRL communications system design activities prior to system implementation.

3.1 Provisional Design Concepts

The Authority's provisional WRL design is based on the following concepts:

- 1) Only one WRL master radio per OFB access site.
- 2) At least, 40 remote radios per master radio cell.
- 3) Utilization of radios with the power, bandwidth, and antenna parameters capable of meeting the Authority's WRL equipment specifications described in Clause 2.2.

To ensure coverage of all remote radios with guaranteed reliability and performance, it is recognized that some deviations from the provisional design concepts may be necessary. All such deviations shall require prior approval of the Authority. In this respect, it is anticipated that the Contractor's WRL Study Report (refer to Clause 3.4) may propose an alternative to the provisional design, one that meets the Authority's functional requirements more effectively.

3.2 Terrain Studies

The coordinates and the elevation at each WRL master and remote radio site shall be determined by carefully locating each of these sites on topographical maps.² Detailed terrain profiles of the communication paths shall also be determined from these maps. Applying a worst-case analysis, a K-factor of 1.0 shall be used. Building heights of 13 meters shall be assumed at various points on the radio beam paths as well.

The paths to a majority of the sites may be line-of-sight with at least 0.6 first Fresnel-zone clearances. For these paths, a fade margin of over 40 dB will provide a very reliable path, i.e., reliability greater than 99.9995%. Numerous paths, however, may not have 0.6 first Fresnel-zone clearances. These paths will be obstructed and will not have as great a fade margin as the majority of the paths. Thus, the obstructed paths shall be designed for a minimum fade margin of 20 dB at 1×10^{-6} BER.

3.3 System Performance Calculations

The overall path performance to each remote radio from the assigned master radio and adjoining master radios shall be made in the allocated UHF frequency range. The measured signals shall be used to determine the average obstruction loss in each WRL master coverage area, which shall then be included in corresponding Longley-Rice model (or newer, more accurate) neglecting any effect of ground reflections. The methods of Barnett and Vivants for the calculation of Rayleigh fading shall be used to determine the predicted system outages. See Clause 4.1 for the corresponding radio requirements. A minimum 9 dBi gain antenna shall be used at each WRL master radio. At the remote radios, the received signals shall be measured using a Yagi antenna.



The signal-level at line-of-sight antenna heights (adjusted for a 10 dB obstruction loss) shall be shown on profiles calculated using industry standard space-wave and obstacle loss computer program methods. Any calculation for an obstructed path, where the receiving antenna is 5 meters above ground, shall include a minimum 20 dB factor for terrain or building losses. Where the antenna is a minimum of 12 meters above ground, a minimum 10 dB factor shall be included.

The predicted reliability shall give an indication of relative system performance. Measurements shall be made at all sites after installation of the WRL communications system to ensure that an acceptable signal level is present.

3.4 WRL Study Report

The Contractor's terrain and site survey studies, and the measurements and calculations made to complete these studies, shall result in the submission of a comprehensive WRL Study Report. The report shall describe these activities along with all relevant recommendations aimed at optimizing and hence finalizing the design of the WRL communications system. The recommendations will be reviewed by the Authority. Approval will need to consider any resulting change to the Contractor's scope of work. For study report format requirements refer to Clause 9.2 of Technical Specification Part A.

The report shall provide all evidence supporting its recommendations and, as a minimum, shall include:

- 1) Graphical depictions of the system's radio coverage based on terrain maps. For depictions covering all radio cell areas, A0 size paper shall be used. For each individual radio cell area, A4 size paper shall be used.
- 2) Identification of each WRL radio cell. This shall include the names of the remote radio sites along with the name of the site where it is proposed to locate the cell's master radio (provisionally at a substation or electric office).
- 3) Tables of received signal strength and performance calculations to compare the characteristics and predicted reliability of the remote radio coverage and to identify sites where this coverage may be marginal.
- 4) Tables showing the system's frequency plan.
- 5) Alternative solutions to overcome particular site-related problems if necessary.



4. Documentation

4.1 Hardware Operation and Maintenance Manuals

Manuals shall be provided in which all information and instructions needed to operate and maintain the WRL communications system are described. As a minimum, the following topics shall be addressed:

- 1) Theory of Operation – Detailed descriptions of how the equipment is operated and used to accomplish its intended purpose from an individual component as well as overall system perspective.
- 2) Diagnostics – Use of Contractor provided test equipment and other means to verify proper operation of the WRL communications system.
- 3) Test System Manuals – A comprehensive manual that covers all the functions included in the test systems. The manuals shall identify any functions that pertain to features not included in the delivered equipment.
- 4) Schematic Diagrams – Complete schematic diagrams, assembly drawings, and part lists shall be provided for all sub-assemblies. This documentation shall include commercial industry-standard part numbers for all standard parts. The part lists shall identify each part and component in sufficient detail for procurement from an approved source.
- 5) Parameter Settings – Instructions for parameter setting. This shall include the name and function of each parameter.
- 6) Functional Descriptions – A narrative description of all software provided by the Contractor. This includes the local diagnostic and configuration software and the associated algorithms. It shall also include a description of the user interface features, such as those used to control the software, along with details concerning the diagnostic and error messages that may be generated.
- 7) Design Details – WRL communications system design details as applicable to their specific capabilities and features. This shall include software design details and associated performance characteristics.
- 8) Data Requirements – A description of all data and databases accessed by the existing NMS software, including its execution parameters.
- 9) Preventive Maintenance– Instructions including all visual checks, software and hardware tests, diagnostic routines, and resultant adjustments and calibrations necessary for periodic maintenance. Required schedules for preventive maintenance shall be included where applicable.
- 10) Troubleshooting– Instructions for quickly locating malfunctions to the level of printed circuit boards and replaceable modules using Contractor-supplied field test or diagnostics equipment. The instructions shall contain concise information on equipment operation



with block diagrams and simplified schematic diagrams of electrical, mechanical, and electronic circuits. Troubleshooting guidelines shall be provided for the location of faults, identifying symptoms and probable causes, and instructions for remedying the problems.

- 11) Test Parameters – A tabulation of the measurements that are needed for servicing the equipment. This tabulation shall list all test points and their nominal readings. This tabulation shall show both normal values and their acceptable limits.
- 12) Drawings – Drawings that identify the location of circuit boards, equipment assemblies, cables, and external connections.
- 13) Repair Instructions– Instructions for the removal, repair, adjustment, and replacement of all items. Layout drawings, parts location information, photographs, interconnection cabling diagrams, intra rack wiring data diagrams or tabular listings, and enlarged sectional views of mechanical assemblies shall be provided. Cautions and warnings to protect personnel and equipment shall be included as needed.
- 14) Resource Requirements – The expected minimum requirements for main memory, processor capacity, and other resources required by all other software (such as local diagnostic and configuration software). Software installation procedures shall be included.

5. Test Requirements

Test requirements shall be performed for the WRL communications equipment to ensure compliance with the Authority’s specifications. Responsibility for conducting the inspections and tests shall rest with the Contractor. The Authority will participate in the inspections and will witness the testing as described in the following sub-clauses.

5.1 Type Tests

Refer to document no. 9.3.1 Type Tests in Technical Specifications Part A: General Requirement

5.2 Factory Acceptance Tests

5.2.1 Full Functional Test

In this respect, the FFT shall verify that the prototype can meet such basic requirements as follows:

1) Capability to support DNP3.0 serial and IP-based data communications between the Authority TDMS and its FRTUs. In addition, DNP3.0 Protocol simulator, ex. ASE2000, will be provided. Contractor test equipment used to simulate such data communications shall also be utilized.

2) Capability to act as a gateway to FDI clusters, at least 3 FDIs, installed in the same site, ex. LRR site.

3) The radio shall support data exchange between FDIs and Front-End Processors (FEPs) by using DNP3.0 over IP and DNP3.0 serial or other protocol that recommend by Authority. Each radio shall have feature for acting as a gateway for each FDI can communicate to at least 4 (four) Front – End Processors (FEPs), each FEP has separate subnet, and each radio shall have feature for acting as a gateway for each FEP can communication with at least 3 (three) FDIs as Exhibit 2-1.

4) Combine capability of (2) and (3)



5) Capability to support configuration and diagnostic data communications. Related features shall be verified using the required test equipment to be provided by the Contractor. This shall be conducted by local as well as remote connections of the test equipment.

6) Radio characteristic as specified in Clause.

5.2.2 Factory Routine Tests

The intent is to verify that the radios are fully operational from both a functional and performance perspective. In this respect, as a minimum, the following capabilities shall be verified:

- 1) Visual tests to confirm that construction and physical sizing requirements have been met.
- 2) Capability to support DNP3.0 serial and IP- based data communications.
- 3) Verification that the radio can operate at the margin voltage level.
- 4) Radio characteristic verification that:
 - a) RF power output (maximum).
 - b) Data rate at edging RF signal.
 - c) Packet loss at edging RF signal.

5.3 Site Acceptance Tests and Inspections

5.3.1 WRL Communication

The Contractor shall add a database of new radio databases and licensees into the existing eCore and verification that all radio functions are fully operational. Each and every radio shall be tested in the field. In this respect, a site acceptance test shall be performed to verify that each WRL master radio and its remotes are working correctly as a completely integrated communications cell and support communication between SCADA/TDMS and each FDI.

5.3.2 Network Management System

The Contractor shall add a database of new radios databases and licenses into the existing NMS including to connect the relevant systems. The testing shall include:

- 1) Verification that all existing NMS functions are fully operational with new radios.
- 2) Verification of all user interface functions as relate, for example, to monitoring, configuration, diagnostic testing, and maintenance of the WRL communications system.

5.4 End to End Tests

In support of the site acceptance tests, the Contractor shall be responsible for demonstrating that the WRL communications system has been fully integrated with the Authority's backbone communications system serving the TDMS and, in this respect, is working correctly to support TDMS communications with its FRTUs. The demonstration shall be coordinated with the Authority or TDMS contractor and performed during the TDMS Site Acceptance Test (SAT), in which end to end testing between the TDMS and its FRTUs shall be performed to verify that the TDMS can monitor and control the power system accordingly. In this respect, the Contractor shall participate in the TDMS/FRTU end to end tests and help resolve any communication issues that may arise.



During the end to end tests, the correct mapping of all deployed radios to the NMS and eCore database shall be verified and, within this context, the Contractor shall also confirm that the NMS is fully operational from the perspective of being able to monitor the status of the WRL communications system, i.e., as deployed and integrated with the Backbone communications system and being used by the TDMS to communicate with the FRTUs that are co-located with the remote radios.

6. Existing Communication System Information

6.1 WRL system

Technology: eLTE

Frequency: UHF 440 – 450 MHz, 12.5 kHz channel spacing

Master Radio Model: Huawei DSA3900

Remote Radio Model: TD Tech eA780 – 104

NMS software: eSight and U2020

6.2 Communication Backbone for WRL system

- 1) IP access over Optical Network: Authority provided 10 Mbps channel bandwidth for each Master Radio
- 2) Point to Point Fiber Optic Multiplexer: Authority provided no more 2 Mbps channel bandwidth for each Master radio.
- 3) Cellular network: Service provider provided capacity 2 Gbytes/month for each Master radio.

บัญชีรายการแจ้งปริมาณงาน

Bill of Materials (BOM)

หมายเหตุ

- (1) ให้ผู้เสนอราคากรอกข้อมูลของอุปกรณ์ที่เสนอ ได้แก่ ผลิตภัณ์ท์ รุ่น ประเทศผู้ผลิต และจำนวน ให้ครบถ้วน
- (2) จำนวนอุปกรณ์ที่ระบุในตารางเป็นจำนวนเบื้องต้น (เป็นอย่างน้อย) ให้ผู้เสนอราคาสามารถปรับจำนวนให้เหมาะสมตามจำนวนที่ออกแบบใช้งานจริง
- (3) อุปกรณ์ FRTU และอุปกรณ์วิทยุสื่อสาร WRL ให้เสนอได้เพียง 1 ผลิตภัณ์ท์และ 1 รุ่น เท่านั้น
- (4) อุปกรณ์ Accessories สามารถเสนอได้มากกว่า 1 ผลิตภัณ์ท์

Bill of Materials

ประกวดราคาเลขที่ : PAT.DCS.ICITY.2/2022

ผู้ยื่นข้อเสนอ :

ที่	รายการอุปกรณ์	ผลิตภัณฑ์	รุ่น	ประเทศผู้ผลิต	จำนวน	หน่วย	ค่าอุปกรณ์ (บาท)		ค่าติดตั้งและทดสอบ (บาท)		ราคารวม (บาท)	
							ราคาต่อหน่วย	รวม	ราคาต่อหน่วย	รวม		
1	Feeder Remote Terminal Unit (FRTU)				423	Set	-	-	-	-	-	
2	Wireless Communications System (WRL)						-	-	-	-	-	
	2.1 WRL Radio Transceiver with Internal Modem				423	Set	-	-	-	-	-	
	2.2 Antenna and Mounting hardware				423	Set	-	-	-	-	-	
	2.3 Transmission cable and connector				423	Set	-	-	-	-	-	
	2.4 Grounding kit				423	Set	-	-	-	-	-	
	2.5 Lightning Protection Equipment				423	Set	-	-	-	-	-	
3	Accessories											
	3.1 Steel Plate with Handle					Set	-	-	-	-	-	
	3.2 Terminal Block (for Supply, Analog, DI/DO, Ground)					Lot	-	-	-	-	-	
	3.3 Control Inhibit Switch					Set	-	-	-	-	-	
	3.4 Miniature Circuit Breaker (for FRTU and Radio)					Set	-	-	-	-	-	
	3.5 DC surge protector for FRTU and Radio					Lot	-	-	-	-	-	
	3.6 Datalink Cable (for connect FRTU and Radio)					Lot	-	-	-	-	-	
	3.7 Cable tray					Lot	-	-	-	-	-	
	3.8 Metallic Cables					Lot	-	-	-	-	-	
	3.9 Others					Lot	-	-	-	-	-	
ราคารวม (บาท)								-	-	-	-	-
ภาษีมูลค่าเพิ่ม												-
ราคารวมทั้งสิ้น (บาท)												-

หมายเหตุ :

- (1) ให้ผู้เสนอราคารอกข้อมูลของอุปกรณ์ที่เสนอ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ รุ่น ประเทศผู้ผลิต และจำนวน ให้ครบถ้วน
- (2) จำนวนอุปกรณ์ที่ระบุในตารางเป็นจำนวนเบื้องต้น (เป็นอย่างน้อย) ให้ผู้เสนอราคาสามารถปรับจำนวนให้เหมาะสมตามจำนวนที่ออกแบบใช้งานจริง
- (3) อุปกรณ์ FRTU และอุปกรณ์วิทยุสื่อสาร WRL ให้เสนอได้เพียง 1 ผลิตภัณฑ์และ 1 รุ่น เท่านั้น
- (4) อุปกรณ์ Accessories สามารถเสนอได้มากกว่า 1 ผลิตภัณฑ์

เอกสารแสดง Table of Compliance

- 1) อุปกรณ์ Feeder Remote Terminal Unit (FRTU)
- 2) อุปกรณ์วิทยุสื่อสาร Wireless Communication System (WRL)

คำอธิบายการกรอกข้อมูลในตาราง Table of Compliance

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดส่งเอกสาร Table of Compliance ในรูปแบบของตาราง และต้องกรอกข้อมูลด้วยตัวพิมพ์เท่านั้น โดยจะต้องเปรียบเทียบรายละเอียดของอุปกรณ์และงานทั้งหมดที่เสนอตามข้อกำหนด และในเงื่อนไขเฉพาะงาน โดยที่ตาราง Table of Compliance จะต้องประกอบด้วยรายละเอียดช่องต่างๆ ดังนี้

- (1) สถานะของการยอมรับข้อกำหนด (Conformance Status) ให้ผู้ยื่นข้อเสนอกรอกรหัสใดรหัสหนึ่งในช่องนี้ เพื่อแสดงว่าผู้เสนอราคายอมรับข้อกำหนดหรือไม่ ดังนี้
“C” หมายถึง สามารถทำได้ตาม (Conform) หรือ ดีกว่า (Enhance) ตามข้อกำหนด
“N” หมายถึง ไม่สามารถทำได้หรือทำได้ไม่สมบูรณ์ (Non-Conform) ตามข้อกำหนด
“A” หมายถึง สามารถทำได้โดยใช้วิธีอื่นที่แตกต่างจากข้อกำหนด
- (2) สถานะของการเป็นสินค้ามาตรฐาน (Standard Equipment Status) ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอกรอกรหัส “C” ในช่องสถานการณยอมรับข้อกำหนดตาม (3) ข้างต้น ให้ผู้ยื่นข้อเสนอกรอกรหัสใดรหัสหนึ่งในช่องนี้ เพื่อแสดงว่าการที่ผู้ยื่นข้อเสนอยอมรับข้อกำหนดนั้น ผู้ยื่นข้อเสนอได้เสนออุปกรณ์หรือระบบที่เป็นสินค้ามาตรฐานทั่วไปของผู้ผลิตหรือต้องมีการดัดแปลงหรือต้องมีการพัฒนาเพิ่มเติมดังนี้
“S” หมายถึง เสนออุปกรณ์หรือระบบที่เป็นสินค้ามาตรฐานทั่วไป (Standard Equipment) ของผู้ผลิต
“M” หมายถึง เสนออุปกรณ์หรือระบบที่เป็นสินค้ามาตรฐานที่ต้องมีการดัดแปลง (Modify) หรือต้องมีการพัฒนาเพิ่มเติม
- (3) การอ้างอิงไปยังเอกสารข้อเสนอด้านเทคนิค (Proposal Reference) การยอมรับข้อกำหนดของผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีความสอดคล้องกับรายละเอียดของเอกสารข้อเสนอด้านเทคนิคโดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องระบุในช่องนี้ให้ชัดเจนว่ารายละเอียดที่อธิบายเกี่ยวกับการยอมรับข้อกำหนดว่าอยู่ ณ ตำแหน่งใดในเอกสารข้อเสนอด้านเทคนิค โดยให้ระบุเฉพาะเลขอ้างอิง เช่น แฟ้มที่ บทที่ ส่วนที่ หน้าที่ และบรรทัดที่เป็นต้น และนอกจากนี้ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องระบุเลขหัวข้อ หรือหัวข้อย่อยของข้อกำหนดไว้ในเอกสารข้อเสนอด้านเทคนิค ณ ตำแหน่งที่มีรายละเอียดอธิบายเกี่ยวกับการยอมรับข้อกำหนดนั้นอยู่
- (4) ในกรณีที่แคตตาล็อกของอุปกรณ์ มีรายละเอียดด้านเทคนิคต่างจากข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค แต่ผู้ยื่นข้อเสนอได้ระบุไว้ในตาราง Table of Compliance ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องอธิบายและชี้แจงให้ชัดเจนรวมทั้งแนบหนังสือยืนยันจากผู้ผลิตอุปกรณ์หรือระบบดังกล่าวมาในเอกสารเสนอทางเทคนิคด้วยมิฉะนั้นการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจะถือว่าอุปกรณ์หรือระบบที่เสนอมิคุณสมบัติไม่ตรงตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- (5) ในเอกสาร Table of Compliance หากมีรายละเอียดใดที่เห็นว่าเป็นส่วนสำคัญแตกต่างหรือดีกว่าข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ผู้ยื่นเสนอราคาจะต้องอธิบายพร้อมเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย ให้เข้าใจชัดเจน
- (6) หากรายละเอียดข้อใดเป็นรายละเอียดในช่วงดำเนินงานหลังจากได้ผู้รับจ้าง หรือการทดสอบ FAT ให้ระบุชี้แจงให้ชัดเจน หรือบางหัวข้อไม่สามารถกรอกรายละเอียดอ้างอิงให้ผู้ยื่นเสนอราคาแนบหนังสือชี้แจงรับรองการทำงานของอุปกรณ์ได้

Table of Compliance



ประกาศราคาเลขที่: PAT.DCS.FRTUCITY.2/2022

ผู้ยื่นข้อเสนอ:

Technical Specifications : Feeder Remote Terminal Unit (FRTU)

Clause No.	Clause Name	Conformance Status (C,A or N)	Standard Equipment Status (S or M)	Proposed of Data	Referred to Page
1	Common Requirements				
1.3	Service Conditions				
	1) Temperature: 0°C to 70°C (IEC 60068-2-1, 2, 3, and 14, or equivalent)				
	2) Temperature Gradient: Up to 30°C(IEC 60068-2-1, 2, 3, and 14, or equivalent)				
	3) Relative Humidity: Up to 95% at 40°C (IEC 60068-2-30 and 38, or equivalent)				
	4) Cyclic Damp Heat: 40°C to 25°C at 95% Relative Humidity (IEC 60068-2-30 and 38, or equivalent)				
	5) Absolute Humidity: Up to 29g/m3 (IEC 60068-2-30 and 38, or equivalent)				
	6) Vibration (sinusoidal): 2g acceleration, 9 to 350Hz (IEC 60068-2-6, or equivalent)				
	7) Shock: 15g, 11ms test (IEC 60068-2-27, or equivalent)				
	8) Tilted Pole: Up to 10 degrees from vertical in any direction				
	9) Altitude:Up to 1,000 meters.				
1.4	Fail Safe Design				
1.5	Maintainability				
1.6	Immunity to Electrical Stress and Disturbance				
1.6.1	Minimum Insulation of Equipment				
	Rated Insulation Voltage: 500V (IEC 60255-5 Table I)				
	Dielectric Test Voltage: 2.0kVrms (IEC 60255-5 Table I Series B (Clause 6))				
	Insulation Resistance Test (IEC 60255-5(Clause 7))				
	Impulse Voltage Test: 5kV 1.2/50µs 0.5J (IEC 60255-5 (Clause 8))				

Clause No.	Clause Name	Conformance Status (C,A or N)	Standard Equipment Status (S or M)	Proposed of Data	Referred to Page
1.6.2	Immunity from EMI, Radiated Disturbance, and Electrostatic Discharge				
	High Voltage Impulse: 5 kV, 0.5 J (IEC 60060-1)				
	Electrical Disturbances (1 MHz Burst), CM 2.5 kV, DM 1 kV (IEC 60255-22-1,class 3)				
	Electrostatic Discharge Immunity IEC 61000-4-2)				
	Air: 8kV (Level 3)				
	Direct: 8kV (Level 4)				
	Radiated Immunity: 80 MHz-1 GHz (IEC 61000-4-3) (Level 3)				
	Fast Transient/Burst Immunity: 4 kV (IEC 61000-4-4, IEC 60255-22-4, ANSI/IEEE C37.90.1) (Level 3) (Class 4)				
	Surge Immunity: 2 kV/4 kV (IEC 61000-4-5) (Level 4)				
	Conducted Immunity: 10 V (IEC 61000-4-6)				
	Harmonics Emissions (IEC 61000-4-7)				
	Power Frequency Magnetic Field Immunity: 30 A/m (IEC 61000-4-8)				
	Pulse Magnetic Field: 1000 A/m (IEC 61000-4-9)				
	Damped Oscillatory Magnetic Field Immunity: 30 A/m (IEC 61000-4-10)				
	Oscillatory Transient Immunity (IEC 61000-4-12)				
	Ring Wave: 2.0 kV CM (Level 3)				
	Damped Oscillatory: 2.0 kV CM (Level 3)				
2	FRTU Functional Requirements				
2.1	TDMS Interface				
	1) Support two-way communications at least four Front-End Processors (FEPs) which have specific IP Address for each of FEPs.				
	2) Support communicate with the FEPs at data centers using the latest secure authentication version of the DNP 3.0 protocol over IP (refer to Annex A: DNP3 Implementation Table (Secure Authentication)).				

Clause No.	Clause Name	Conformance Status (C,A or N)	Standard Equipment Status (S or M)	Proposed of Data	Referred to Page
	<p>3) Possible for the data to be sent under the following DNP 3.0 defined modes of</p> <p>3.1) During a Class 0, 1, 2, and/or 3 poll by the TDMS. This shall include:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Integrity and report by exception polling. b) Sending selected status or analog points on demand. <p>3.2) During an unsolicited (spontaneous) Class 1, 2, and/or 3 FRTU response to a power system event. This shall include sending an analog or status point</p> <ul style="list-style-type: none"> a) An analog value exceeds an individually configurable dead band around its previously reported value. b) An analog value exceeds an individually configurable Threshold. c) A status point changes state. 				
2.2	Input/Output Points				
2.2.1	<p>Analog Inputs</p> <p>1) Acquire analog inputs directly without transducers from each of three power system voltage and current terminals in the existing or Contactor-provided RCS control cabinets.</p> <p>2) Apply suitable filtering to eliminate the risk of signal aliasing.</p> <p>3) Use voltage and current inputs for calculations that support TDMS acquisition of the following data as a minimum:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Line-to-line voltages. b) Phase current magnitudes and phase angles. c) Real and reactive powers (three-phase kW and kVar totals with sign) d) Power factor. <p>4) Accept ac voltage input signals with a normal input level of 110 V.</p> <p>5) Employ analog to digital converters with minimum of 16-bit resolution for a bipolar input signal.</p> <p>6) Accurately resolve ac voltage input signal levels from 0 to 150 V.</p>				

Clause No.	Clause Name	Conformance Status (C,A or N)	Standard Equipment Status (S or M)	Proposed of Data	Referred to Page
	7) Accurately resolve ac current input signals with normal ranges of 0 to 5 A or 0 to 1 A.				
	8) Include the capability to report all analog values that have changed by more than their programmable dead bands from their last values successfully reported to the TDMS.				
	9) Record maximum rms fault current signals, over a period of at least one (1) second, up to 20 times normal (100 A) within a maximum error of 2.5% of Full Scale Deflection (FSD).				
	10) Not impose a total analog input burden of more than 0.5 VA for all current and voltage inputs.				
	11) Demonstrate an overall analog input error of no more than $\pm 0.2\%$ of 1.2 times normal FSD over the temperature range 0 to 70 °C.				
	12) Demonstrate an analog input linearity better than $\pm 0.05\%$.				
	13) Reject common mode ac (50 Hz) voltages up to 150 V.				
2.2.2	Status Inputs				
	1) All necessary wetting voltage, current limiting, input isolation, and bounce filtering shall be provided.				
	2) Contact de-bounce time periods shall be individually configurable.				
	3) The input circuits shall be optically isolated from the external signal.				
	4) Unless the FRTU can provide its own self-supplied wetting voltages, input contact wetting voltages shall be 24 Vdc as obtained from the dc power supply in the existing or Contactor-provided RCS control cabinets.				
	5) Each wetting voltage circuit shall be protected with its own circuit breaker				
2.2.3	Control Outputs				
	1) A Select-Check-Back-Before-Operate (SCBO) procedure for all control operations.				

Clause No.	Clause Name	Conformance Status (C,A or N)	Standard Equipment Status (S or M)	Proposed of Data	Referred to Page
	2) RCS opening and closing by sending commands to a complimentary pair of contact				
	3) Momentary control where each output provides a contact closure pulse having an individually programmable duration from 1 to 60 seconds in increments of 1 second				

Clause No.	Clause Name	Conformance Status (C,A or N)	Standard Equipment Status (S or M)	Proposed of Data	Referred to Page
2.2.4	Feeder Fault Current Detection				
	1) Overcurrent (ANSI 50/51, 50G/51G)				
	2) Sensitive earth fault (ANSI 50SEF)				
	3) Directional relay (ANSI 67)				
	4) Broken conductor (ANSI 46BC or ANSI 47BC)				
	5) Negative sequence voltage (ANSI 47)				
	6) Report Fault Event, Fault Direction, and Fault Clearance Event details as time-stamped Sequence of Events (SOEs).				
	7) Save the last 128 Fault Events along with their corresponding Fault Direction and associated Fault Clearance Event details and, on demand, report them to the TDMS.				
	8) Support a configurable format for local fault record reporting including the Comma Separated Variable (CSV) format for use in a spreadsheet and the COMTRADE (IEEE C37.111-1999) format for use with a commercial COMTRADE viewer.				
2.3	FRTU Architecture				
2.3.1	Central Processing Module				
	1) Support a high-level language processing capability per the open IEC-61131-3 standard for programmable logic controllers.				
	2) Support management of the FRTU database from a local test set including the DAC Simulator.				
	3) Support download and upload of FRTU parameters and configuration data.				
	4) Implement the DNP 3.0 Secure Authentication protocol interface with the TDMS.				
	5) Control data acquisition from the RCS and the sending of control commands to the RCS using an I/O module.				

Clause No.	Clause Name	Conformance Status (C,A or N)	Standard Equipment Status (S or M)	Proposed of Data	Referred to Page
2.3.2	I/O Module				
	1) Capability to accept analog and status inputs and send control outputs. This shall include fault current measurements.				
	2) Capability of being replaced without reprogramming, redefinition of configuration parameters, or rewiring.				
2.3.3	Communications Interface				
	1) Remote data communications with external systems and devices over an Ethernet/IP network using the latest secure DNP 3.0 communications protocol.				
	2) Local and remote configuration with a static IP address.				
	3) The fully implemented message security features of the DNP 3.0 protocol running over TCP/IP. This capability shall be demonstrated successfully as part of factory				
	4) Features such as HTTPS for web server functionality (refer to Clause 2.3.5).				
	5) Blocking or disabling of ports to prevent unauthorized access.				
2.3.4	Time and Date Function				
	1) Include an internal time-of-day clock for data collection coordination. The time resolution of the internal clock shall be one (1) ms or better and, without synchronization, the time shall drift by no more than 5 ms per hour.				
	2) Be able to receive a DNP 3.0 compliant time and date message that contains a Greenwich Mean Time (GMT) reference signal, generated by the TDMS in long format and in such a way as to properly account for communication path delays.				
	3) Be able to synchronize the internal clock to the GMT time and date received from				
	4) Be able to synchronize to an optional Global Positioning System (GPS) receiver. The receiver shall be used to synchronize the internal clock to the correct GMT time and date within a time resolution of at least 1 millisecond.				

Clause No.	Clause Name	Conformance Status (C,A or N)	Standard Equipment Status (S or M)	Proposed of Data	Referred to Page
2.3.5	Web Server Function				
	1) Maintenance features that include the capability to upgrade and configure FRTU				
	2) The capability to set FRTU communication parameters such as DNP3 Source Address, Destination Address, Timeouts, Retries, Frame Size, etc.				
	3) The capability to set FRTU clock time, time synchronization, and fault detection features.				
	4) Display and clearance of historical logs and the capability to export logs in CSV format.				
	5) MMI features such as mimic and graphic displays supporting for example RCS monitoring and control, visualization of site location details, and presentation of voltage and current measurements.				
2.4	Software/Firmware				
2.4.1	Operating System				
	1) Be a real-time non-proprietary operating system.				
	2) Manage and support all FRTU applications.				
	3) Support editing and customization by the Authority as needed to maintain FRTU operation.				
	4) Provide automatic restarts of the FRTU on power restoration, memory parity errors, hardware failures, and manual request.				
	5) Initialize the FRTU on power-up and begin execution of the FRTU functions without intervention by the TDMS.				
	6) Report all restarts to the TDMS.				
2.4.2	Operating Software				
	1) Prepared in a high-level language such as the IEC61131 programming suite.				
	2) Free of additional licensing charges or license agreements.				
	3) Supported by protocol, configuration, and application data contained in easily programmable non-volatile memory such as Flash EPROM.				

Clause No.	Clause Name	Conformance Status (C,A or N)	Standard Equipment Status (S or M)	Proposed of Data	Referred to Page
2.4.3	Diagnostic Software				
	1) Continuously monitor operation of the FRTU.				
	2) Report FRTU hardware errors to the TDMS.				
	3) Check for memory, processor, and input/output errors and failures.				
	4) Be sufficiently detailed to detect malfunctions to the level of the smallest replaceable component.				
	5) Facilitate isolation and correction of all failures.				
	6) Include features promoting rapid fault isolation and component replacement.				
	7) Include integrated on-line diagnostic functions in all functional module nodes.				
	8) Report diagnostic results to the CPM for store and forward to the TDMS.				
2.5	Interlocking				
	1) Configurable interlock logic to prevent misoperation of the RCS.				
	2) The interlock information shall be sent to the TDMS via the DNP 3.0 protocol.				

Table of Compliance

ประกวดราคาเลขที่: PAT.DCS.ICITY.2/2022

ผู้ยื่นข้อเสนอ:



Technical Specifications : Wireless Communication System (WRL)

Clause No.	Clause Name	Conformance Status (C,A or N)	Standard Equipment Status (S or M)	Proposed of Data	Referred to Page
1	Existing Communication System Information				
1.1	WRL system				
	Remote Radio Model: TD Tech eA-780-104				



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

สัญญาการรักษาข้อมูลที่เป็นความลับ (Non-Disclosure Agreement) และการปฏิบัติตามนโยบายด้านความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ

สัญญาฉบับนี้ ทำขึ้นที่ สำนักงานใหญ่ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ตั้งอยู่เลขที่ ๒๐๐ ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร รหัสไปรษณีย์ ๑๐๙๐๐ เมื่อวันที่.....
ระหว่าง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดย.....ซึ่งต่อไปนี้
เรียกว่า “**ผู้ให้ข้อมูล**” ฝ่ายหนึ่ง กับ.....
โดย.....
ซึ่งมีนิติสัมพันธ์กับ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ตาม.....
.....(ระบุรายละเอียดของสัญญา/ข้อตกลง/โครงการ/การวิจัย/)

ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า “**ผู้รับข้อมูล**” อีกฝ่ายหนึ่ง

ทั้งคู่สัญญาได้ตกลงกัน โดยมีข้อความดังต่อไปนี้

ข้อ ๑. คำนิยาม

“**ข้อมูลที่เป็นความลับ**” หมายความว่า บรรดาข้อความ เอกสาร ข้อมูล ตลอดจนรายละเอียดทั้งปวงที่เป็นของผู้ให้ข้อมูล รวมถึงที่อยู่ในความครอบครองหรือควบคุมดูแลของผู้ให้ข้อมูล และไม่เป็นที่รับรู้ของสาธารณชนโดยทั่วไป ไม่ว่าจะในรูปแบบที่จับต้องได้หรือไม่ หรือสื่อแบบใด ไม่ว่าจะถูกตัดแปลงแก้ไขโดยผู้รับข้อมูลหรือไม่ และไม่ว่าจะเปิดเผยเมื่อใดและอย่างไร ให้ถือว่าเป็นความลับ

ข้อ ๒. การรักษาข้อมูลที่เป็นความลับ

๒.๑ ผู้รับข้อมูลต้องรับผิดชอบรักษาข้อมูลที่เป็นความลับ และเก็บข้อมูลความลับไว้โดยครบถ้วน และอย่างเคร่งครัด ผู้รับข้อมูลจะต้องไม่เปิดเผย ทำสำเนา หรือทำการอื่นใดที่ตนเองเดียดกันแก่บุคคลอื่นไม่ว่าทั้งหมดหรือบางส่วน เว้นแต่ได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากผู้ให้ข้อมูล

๒.๒ ผู้รับข้อมูลต้องใช้ข้อมูลที่เป็นความลับเพื่อการอันเกี่ยวกับหรือสัมพันธ์กับการดำเนินงานที่มีอยู่ระหว่างผู้ให้ข้อมูลกับผู้รับข้อมูล โดยผู้รับข้อมูลต้องแจ้งให้ผู้ให้ข้อมูลทราบโดยทันทีที่พบการใช้หรือการเปิดเผยข้อมูลที่เป็นความลับโดยไม่ได้รับอนุญาต หรือการละเมิดหรือฝ่าฝืนข้อกำหนดตามสัญญานี้ อีกทั้งผู้รับข้อมูลจะต้องให้ความร่วมมือกับผู้ให้ข้อมูลอย่างเต็มที่ในการเรียกคืนซึ่งการครอบครองข้อมูลที่เป็นความลับ การป้องกันการใช้อข้อมูลที่เป็นความลับโดยไม่ได้รับอนุญาต และการระงับยับยั้งการเผยแพร่ข้อมูลที่เป็นความลับออกสู่สาธารณะ

๒.๓ ผู้รับข้อมูลต้องใช้มาตรการที่เหมาะสมในการเก็บรักษาข้อมูลที่เป็นความลับ เพื่อป้องกันมิให้ข้อมูลที่เป็นความลับถูกนำไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตหรือถูกเปิดเผยแก่บุคคลอื่น โดยผู้รับข้อมูลต้องใช้มาตรการการเก็บรักษาข้อมูลที่เป็นความลับในระดับเดียวกันกับผู้รับข้อมูลใช้กับข้อมูลที่เป็นความลับของตนเอง ซึ่งต้องไม่น้อยกว่าการดูแลที่สมควร

๒.๔ ผู้รับข้อมูลต้องแจ้งให้บุคลากร พนักงาน ลูกจ้าง ที่ปรึกษาของผู้รับข้อมูล และ/หรือ บุคคลภายนอกที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่เป็นความลับนั้นทราบถึงความเป็นความลับและข้อจำกัดสิทธิในการใช้และการเปิดเผยข้อมูลที่เป็นความลับ และผู้รับข้อมูลต้องดำเนินการให้บุคคลดังกล่าวต้องผูกพันด้วยสัญญา หรือข้อตกลงเป็นหนังสือในการรักษาข้อมูลที่เป็นความลับโดยมีข้อกำหนดเช่นเดียวกับหรือน้อยกว่า ข้อกำหนดและเงื่อนไขในสัญญาฉบับนี้ด้วย

๒.๕ ข้อมูลที่เป็นความลับตามข้อตกลงฉบับนี้ ไม่รวมไปถึงข้อมูลดังต่อไปนี้

- (๑) ข้อมูลที่ ผู้ให้ข้อมูล เปิดเผยแก่สาธารณะ
- (๒) ข้อมูลที่ผู้รับข้อมูลทราบอยู่ก่อนที่ ผู้ให้ข้อมูล จะเปิดเผยข้อมูลนั้น
- (๓) ข้อมูลที่มาจากการพัฒนาโดยอิสระของผู้รับข้อมูลเอง
- (๔) ข้อมูลที่ต้องเปิดเผยโดยกฎหมายหรือตามคำสั่งศาล ทั้งนี้ผู้รับข้อมูลต้องมีหนังสือแจ้งให้ ผู้ให้ข้อมูล ได้รับทราบถึงข้อกำหนดหรือคำสั่งดังกล่าวพร้อมทั้งหมายศาล และ/หรือ หมายค้นอย่างเป็นทางการยื่นต่อผู้ให้ข้อมูล ก่อนที่จะดำเนินการเปิดเผยข้อมูลดังกล่าว และในการเปิดเผยข้อมูลดังกล่าวผู้รับข้อมูลจะต้องดำเนินการตามขั้นตอนทางกฎหมายเพื่อขอให้คุ้มครองข้อมูลดังกล่าวไม่ให้ถูกเปิดเผยต่อสาธารณะด้วย
- (๕) เป็นการเปิดเผยข้อมูลโดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ให้ข้อมูล เป็นลายลักษณ์อักษร ก่อนที่ผู้รับข้อมูลจะเปิดเผยข้อมูลนั้น

ข้อ ๓. ทรัพย์สินทางปัญญา

สัญญาฉบับนี้ไม่มีผลบังคับใช้เป็นการโอนสิทธิหรือการอนุญาตให้ใช้สิทธิ (ไม่ว่าโดยตรง หรือ โดยอ้อม) ให้แก่ผู้รับข้อมูลที่ได้รับ ความลับซึ่ง สิทธิบัตร ลิขสิทธิ์ การออกแบบ เครื่องหมายการค้า ตราสัญลักษณ์ รูปประดิษฐ์อื่นใด ชื่อทางการค้า ความลับทางการค้า ไม่ว่าจดทะเบียนไว้ตามกฎหมายหรือไม่ก็ตาม หรือ สิทธิอื่นๆ ของผู้ให้ข้อมูล ซึ่งอาจมีอยู่ใน ปรากฎอยู่ หรือนำมาทำซ้ำไว้ในเอกสารข้อมูลที่เป็นความลับ ทั้งนี้ ผู้รับข้อมูลหรือบุคคลอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับผู้รับข้อมูล และเกี่ยวข้องกับข้อมูลที่เป็นความลับดังกล่าว จะไม่ยื่น ขอรับสิทธิและหรือขอจดทะเบียนเกี่ยวกับทรัพย์สินทางปัญญาใดๆ ตลอดจนไม่นำไปใช้โดยไม่ได้รับการอนุญาต เป็นหนังสือจากผู้ให้ข้อมูล เกี่ยวกับรายละเอียดข้อมูลที่เป็นความลับหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของรายละเอียดดังกล่าว

ข้อ ๔. หน้าที่ความรับผิดชอบด้านความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ

ผู้รับข้อมูลต้องปฏิบัติตามนโยบาย แนวปฏิบัติ หลักเกณฑ์ ประกาศ ระเบียบ หรือกฎหมาย เกี่ยวกับความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ บรรดาซึ่งใช้บังคับอยู่ในปัจจุบัน รวมทั้งที่จะมีการประกาศใช้ในอนาคตด้วย

ในกรณีผู้รับข้อมูลมีการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศของผู้ให้ข้อมูล นอกจาก จะต้องการดำเนินการตามวรรคแรกแล้ว ผู้รับข้อมูลต้องปฏิบัติตามสรุปรายละเอียดนโยบายด้านความมั่นคง ปลอดภัยสารสนเทศสำหรับผู้ให้บริการภายนอก และต้องดำเนินการให้ถูกต้องสอดคล้องตามนโยบาย การพัฒนาระบบสารสนเทศด้วย

ข้อ ๕. ...

ข้อ ๕. การส่งคืน ลบ หรือการทำลายข้อมูลที่เป็นความลับ

เมื่อการดำเนินงานที่มีอยู่ระหว่างผู้ให้ข้อมูลกับผู้รับข้อมูลเสร็จสิ้นลง ผู้รับข้อมูลจะต้องส่งมอบข้อมูลที่เป็นความลับและสำเนาของข้อมูลที่เป็นความลับที่ผู้รับข้อมูลได้รับไว้คืนให้แก่ผู้ให้ข้อมูล ตลอดจนลบหรือทำลายข้อมูลที่เป็นความลับที่ถูกจัดเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์อื่นใดที่ใช้จัดเก็บข้อมูล (ถ้ามี) หรือดำเนินการอื่นตามที่ได้รับการแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ให้ข้อมูล ตลอดจนยุติการใช้ข้อมูลที่เป็นความลับที่ได้จากผู้ให้ข้อมูลทันที และผู้รับข้อมูลจะต้องรักษาความลับของข้อมูลที่ได้รับจากผู้ให้ข้อมูลตลอดไป แม้ว่าการดำเนินงานเสร็จสิ้นลงแล้วก็ตาม

ข้อ ๖. การชดใช้ค่าเสียหาย

ในกรณีที่ผู้รับข้อมูล และ/หรือบุคคลที่ได้รับข้อมูลที่เป็นความลับตามสัญญาฯ ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับข้อมูล ฝ่าฝืนข้อกำหนดตามข้อตกลงนี้ และก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผู้ให้ข้อมูล ผู้รับข้อมูลจะต้องชดใช้ค่าเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมดให้แก่ผู้ให้ข้อมูลภายใน ๓๐ (สามสิบ) วัน นับแต่ได้รับหนังสือแจ้งค่าเสียหาย

ข้อ ๗. การบังคับใช้

๗.๑ ในกรณีที่ปรากฏในภายหลังว่าส่วนใดส่วนหนึ่งในสัญญาฉบับนี้เป็นโมฆะ ให้ถือว่าข้อกำหนดส่วนที่เป็นโมฆะไม่มีผลบังคับในสัญญาฯ และข้อกำหนดที่เหลืออยู่ในสัญญาฉบับนี้ ยังคงใช้บังคับ และมีผลอยู่อย่างสมบูรณ์

๗.๒ สัญญาฉบับนี้อยู่ภายใต้การบังคับใช้และตีความตามกฎหมายไทย

สัญญานี้ทำขึ้นสองฉบับ มีข้อความถูกต้องตรงกัน คู่สัญญาได้อ่านและเข้าใจข้อความโดยละเอียดตลอดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อพร้อมทั้งประทับตรา (ถ้ามี) ไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยานและคู่สัญญาต่างยึดถือไว้ฝ่ายละหนึ่งฉบับ

ลงชื่อ ผู้ให้ข้อมูล
(.....)

ลงชื่อ ผู้รับข้อมูล
(.....)

ลงชื่อ พยาน
(.....)

ลงชื่อ พยาน
(.....)



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

ใช้สำหรับกรณี การแลกเปลี่ยนข้อมูล
ที่เป็นความลับ ที่คู่สัญญาทั้งสองฝ่าย
เป็นทั้งผู้ให้ข้อมูลและผู้รับข้อมูล

**สัญญาการรักษาข้อมูลที่เป็นความลับ (Non-Disclosure Agreement)
และการปฏิบัติตามนโยบายด้านความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ**

สัญญาฉบับนี้ทำขึ้น ณ สำนักงานใหญ่ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เลขที่ 200 ถนนงามวงศ์วาน
แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร รหัสไปรษณีย์ 10900 เมื่อวันที่

ระหว่าง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดย ผู้รับมอบอำนาจ
(หนังสือมอบอำนาจเลขที่ ลงวันที่

กับ (ระบุชื่อ คู่สัญญา) มีสำนักงานใหญ่ ตั้งอยู่เลขที่ ถนน
ตำบล/แขวง อำเภอ/เขต จังหวัด
รหัสไปรษณีย์ โดย ผู้รับมอบอำนาจ

โดยที่คู่สัญญาทั้งสองฝ่ายมีความประสงค์ที่จะร่วมหารือ และ/หรือร่วมมือในการดำเนินการ
.....(ระบุชื่อ รายละเอียดของสัญญา/ข้อตกลง/โครงการ/การวิจัย/ความร่วมมือ).....

ซึ่งในระหว่างที่มีการหารือ และ/หรือดำเนินการดังกล่าวนี้ อาจมีการเปิดเผยข้อมูลที่เป็นความลับระหว่าง
คู่สัญญาซึ่งผู้เปิดเผยข้อมูลประสงค์จะคุ้มครองข้อมูลดังกล่าวไว้เป็นความลับ
ทั้งสองฝ่ายจึงได้ตกลงทำสัญญากันมีข้อความดังต่อไปนี้

1. คำนิยาม

“ผู้ให้ข้อมูล” หมายความว่า คู่สัญญาฝ่ายที่เป็นผู้เปิดเผยข้อมูลที่เป็นความลับ

“ผู้รับข้อมูล” หมายความว่า คู่สัญญาฝ่ายที่เป็นผู้รับข้อมูลที่เป็นความลับ

“ข้อมูลที่เป็นความลับ” หมายความว่า บรรดาข้อความ เอกสาร ข้อมูล ตลอดจนรายละเอียด
ทั้งปวงที่เป็นของผู้ให้ข้อมูล รวมถึงที่อยู่ในความครอบครองหรือควบคุมดูแลของผู้ให้ข้อมูล และไม่เป็นที่รับรู้
ของสาธารณชนโดยทั่วไป ไม่ว่าจะในรูปแบบที่จับต้องได้หรือไม่ หรือสื่อแบบใด ไม่ว่าจะถูกดัดแปลงแก้ไข
โดยผู้รับข้อมูลหรือไม่ และไม่ว่าจะเปิดเผยเมื่อใดและอย่างไร ให้ถือว่าเป็นความลับ

2. การรักษาข้อมูลที่เป็นความลับ

2.1 ผู้รับข้อมูลต้องรับผิดชอบรักษาข้อมูลที่เป็นความลับ และเก็บข้อมูลความลับไว้โดยครบถ้วน
และอย่างเคร่งครัด ผู้รับข้อมูลจะต้องไม่เปิดเผย ทำสำเนา หรือทำการอื่นใดทำนองเดียวกันแก่บุคคลอื่น ไม่ว่า
ทั้งหมดหรือบางส่วน เว้นแต่ได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากผู้ให้ข้อมูล

2.2 ผู้รับข้อมูลต้องใช้ข้อมูลที่เป็นความลับเพื่อการอันเกี่ยวกับหรือสัมพันธ์กับการดำเนินงานที่มีอยู่ระหว่างผู้ให้ข้อมูลกับผู้รับข้อมูล โดยผู้รับข้อมูลต้องแจ้งให้ผู้ให้ข้อมูลทราบโดยทันทีที่พบการใช้หรือการเปิดเผยข้อมูลที่เป็นความลับโดยไม่ได้รับอนุญาต หรือการละเมิดหรือฝ่าฝืนข้อกำหนดตามสัญญาฯ อีกทั้งผู้รับข้อมูลจะต้องให้ความร่วมมือกับผู้ให้ข้อมูลอย่างเต็มที่ในการเรียกคืนซึ่งการครอบครองข้อมูลที่เป็นความลับ การป้องกันการใช้อินเทอร์เน็ตที่เป็นความลับโดยไม่ได้รับอนุญาต และการระงับยับยั้งการเผยแพร่ข้อมูลที่เป็นความลับออกสู่สาธารณะ

๒.๓ ผู้รับข้อมูลต้องใช้มาตรการที่เหมาะสมในการเก็บรักษาข้อมูลที่เป็นความลับ เพื่อป้องกันมิให้ข้อมูลที่เป็นความลับถูกนำไปใช้โดยมิได้รับอนุญาตหรือถูกเปิดเผยแก่บุคคลอื่น โดยผู้รับข้อมูลต้องใช้มาตรการการเก็บรักษาข้อมูลที่เป็นความลับในระดับเดียวกันกับผู้รับข้อมูลใช้กับข้อมูลที่เป็นความลับของตนเอง ซึ่งต้องไม่น้อยกว่าการดูแลที่สมควร

2.4 ผู้รับข้อมูลต้องแจ้งให้ กรรมการ เจ้าหน้าที่ บุคลากร พนักงาน ลูกจ้าง ที่ปรึกษาของผู้รับข้อมูล และ/หรือบุคคลภายนอกที่ต้องเกี่ยวข้องกับข้อมูลที่เป็นความลับนั้นทราบถึงความเป็นความลับและข้อจำกัดสิทธิในการใช้และการเปิดเผยข้อมูลที่เป็นความลับ และผู้รับข้อมูลต้องดำเนินการให้บุคคลดังกล่าวต้องผูกพันด้วยสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือในการรักษาข้อมูลที่เป็นความลับโดยมีข้อกำหนดเช่นเดียวกับหรือไม่น้อยกว่าข้อกำหนดและเงื่อนไขในสัญญาฉบับนี้ด้วย

2.5 ข้อมูลที่เป็นความลับตามข้อตกลงฉบับนี้ ไม่รวมไปถึงข้อมูลดังต่อไปนี้

- (๑) ข้อมูลที่ผู้ให้ข้อมูลเปิดเผยแก่สาธารณะ
- (๒) ข้อมูลที่ผู้รับข้อมูลทราบอยู่ก่อนที่ผู้ให้ข้อมูลจะเปิดเผยข้อมูลนั้น
- (๓) ข้อมูลที่มาจากการพัฒนาโดยอิสระของผู้รับข้อมูลเอง
- (๔) ข้อมูลที่ต้องเปิดเผยโดยกฎหมายหรือตามคำสั่งศาล ทั้งนี้ ผู้รับข้อมูลต้องมีหนังสือ

แจ้งให้ผู้ให้ข้อมูลได้รับทราบถึงข้อกำหนดหรือคำสั่งดังกล่าวพร้อมทั้งหมายศาล และ/หรือหมายค้นอย่างเป็นทางการยื่นต่อผู้ให้ข้อมูล ก่อนที่จะดำเนินการเปิดเผยข้อมูลดังกล่าว และในการเปิดเผยข้อมูลดังกล่าวผู้รับข้อมูลจะต้องดำเนินการตามขั้นตอนทางกฎหมายเพื่อขอให้คุ้มครองข้อมูลดังกล่าวไม่ให้ถูกเปิดเผยต่อสาธารณะด้วย

(๕) เป็นการเปิดเผยข้อมูลโดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ให้ข้อมูลเป็นลายลักษณ์อักษร ก่อนที่ผู้รับข้อมูลจะเปิดเผยข้อมูลนั้น

3. ทรัพย์สินทางปัญญา

สัญญาฉบับนี้ไม่มีผลบังคับใช้เป็นการโอนสิทธิหรือการอนุญาตให้ใช้สิทธิ (ไม่ว่าโดยตรง หรือโดยอ้อม) ให้แก่ผู้รับข้อมูลที่ได้รับทราบซึ่ง สิทธิบัตร ลิขสิทธิ์ เครื่องหมายการค้า ข้อมูลทางเทคนิค ความลับทางการค้า การออกแบบ สิ่งประดิษฐ์ เครื่องหมาย ตราสัญลักษณ์ รูปประดิษฐ์อื่นใด ชื่อทางการค้า (“ทรัพย์สินทางปัญญา”) ไม่ว่าจะจดทะเบียนไว้ตามกฎหมายหรือไม่ก็ตาม ซึ่งอาจมีอยู่ใน ปรากฏอยู่ หรือนำมาทำซ้ำไว้ในเอกสารข้อมูลที่เป็นความลับ ทั้งนี้ ผู้รับข้อมูลหรือบุคคลอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับผู้รับข้อมูล และเกี่ยวข้องกับข้อมูลที่เป็นความลับดังกล่าว จะไม่ยื่นขอรับสิทธิและหรือขอจดทะเบียนเกี่ยวกับทรัพย์สินทางปัญญาใดๆ ตลอดจนไม่นำไปใช้โดยไม่ได้รับการอนุญาตเป็นหนังสือจากผู้ให้ข้อมูล เกี่ยวกับรายละเอียดข้อมูลที่เป็นความลับหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของรายละเอียดดังกล่าว

4. หน้าที่ความรับผิดชอบด้านความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ

คู่สัญญาทั้งสองฝ่ายต้องปฏิบัติตามแนวปฏิบัติ หลักเกณฑ์ ประกาศ ระเบียบ หรือกฎหมายเกี่ยวกับความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ บรรดาซึ่งใช้บังคับอยู่ในปัจจุบัน รวมทั้งที่จะมีการประกาศใช้ในอนาคตด้วย

ในกรณีที่มีการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค นอกจากจะต้องดำเนินการตามวรรคแรกแล้ว คู่สัญญาทั้งสองฝ่ายต้องปฏิบัติตามสรุปรายละเอียดนโยบายด้านความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศสำหรับผู้ให้บริการภายนอกของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และต้องดำเนินการให้ถูกต้องสอดคล้องตามนโยบายการพัฒนาระบบสารสนเทศของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคด้วย

5. การส่งคืน ลบ หรือการทำลายข้อมูลที่เป็นความลับ

เมื่อการดำเนินงานที่มีอยู่ระหว่างผู้ให้ข้อมูลกับผู้รับข้อมูลเสร็จสิ้นลง ผู้รับข้อมูลจะต้องส่งมอบข้อมูลที่เป็นความลับและสำเนาของข้อมูลที่เป็นความลับที่อยู่ในความครอบครองดูแลของผู้รับข้อมูล กรรมการเจ้าหน้าที่ บุคลากร พนักงาน ลูกจ้าง ที่ปรึกษาของผู้รับข้อมูล และ/หรือบุคคลที่ได้รับข้อมูลที่เป็นความลับตามสัญญาฉบับนี้ คืนให้แก่ผู้ให้ข้อมูล ตลอดจนลบหรือทำลายข้อมูลที่เป็นความลับที่ถูกจัดเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์อื่นใดที่ใช้จัดเก็บข้อมูล (ถ้ามี) หรือดำเนินการอื่นตามที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ให้ข้อมูล ตลอดจนยุติการใช้ข้อมูลที่เป็นความลับที่ได้จากผู้ให้ข้อมูลทันที และผู้รับข้อมูลจะต้องรักษาความลับของข้อมูลที่ได้รับจากผู้ให้ข้อมูลตลอดไป แม้ว่าการดำเนินงานเสร็จสิ้นลงแล้วก็ตาม

6. การชดเชยค่าเสียหาย

ในกรณีที่ผู้รับข้อมูล กรรมการ เจ้าหน้าที่ บุคลากร พนักงาน ลูกจ้าง ที่ปรึกษาของผู้รับข้อมูล และ/หรือบุคคลที่ได้รับข้อมูลที่เป็นความลับตามสัญญาฉบับนี้ ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบดูแลของผู้รับข้อมูลฝ่าฝืนข้อกำหนดและเงื่อนไขในสัญญาฉบับนี้ และก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผู้ให้ข้อมูล ผู้รับข้อมูลจะต้องชดเชยค่าเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมดให้แก่ผู้ให้ข้อมูลภายใน ๓๐ (สามสิบ) วัน นับแต่ได้รับหนังสือแจ้งค่าเสียหาย

7. ข้อจำกัดความรับผิด

ข้อมูลที่เป็นความลับภายใต้สัญญาฉบับนี้ เป็นข้อมูลที่มีให้ “ตามสภาพที่เป็นอยู่” และ “เท่าที่มีอยู่” เท่านั้น การให้ข้อมูลดังกล่าวไม่เป็นการรับรอง รับประกัน ไม่ว่าโดยชัดแจ้งหรือโดยปริยาย ในคุณภาพ ความถูกต้อง ความน่าเชื่อถือ หรือความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูลที่เป็นความลับนั้น ผู้ให้ข้อมูลจะไม่รับผิดชอบหรือร่วมผิดในกรณีใดๆ ในผลที่เกิดจากการใช้ หรือการอ้างอิงข้อมูลที่เป็นความลับที่เปิดเผยภายใต้สัญญาฉบับนี้

8. การมีผลบังคับใช้

ในกรณีที่ปรากฏในภายหลังว่าส่วนใดส่วนหนึ่งในสัญญาฉบับนี้เป็นโมฆะ ให้ถือว่าข้อกำหนดและเงื่อนไขส่วนที่ตกเป็นโมฆะ ไม่มีผลบังคับในสัญญาฉบับนี้ และข้อกำหนดและเงื่อนไขที่เหลืออยู่ในสัญญาฉบับนี้ ยังคงใช้บังคับและมีผลอยู่อย่างสมบูรณ์

9. กฎหมายที่ใช้บังคับ

สัญญาฉบับนี้อยู่ภายใต้การบังคับใช้และตีความตามกฎหมายไทย

สัญญานี้ทำขึ้นสองฉบับมีข้อความถูกต้องตรงกัน คู่สัญญาได้อ่านและเข้าใจข้อความโดยละเอียดแล้ว จึงลงลายมือชื่อพร้อมทั้งประทับตรา (ถ้ามี) ไว้เป็นสำคัญแล้ว และคู่สัญญาต่างยึดถือไว้ฝ่ายละหนึ่งฉบับ

ลงชื่อ

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ลงชื่อ

(... ระบุชื่อคู่สัญญา ...)

ลงชื่อ

พยาน

ลงชื่อ

พยาน