

ขอบเขตของงาน
จ้างบำรุงรักษาระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า (Power Supply System)
ระยะเวลา 12 เดือน (แบบไม่รวมอะไหล่)
ด้วยวิธีคัดเลือก

ความเป็นมา

ด้วย บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด ผู้รับมอบอำนาจจากการรถไฟแห่งประเทศไทย (รฟท.) ให้ดำเนินการเดินรถ และซ่อมบำรุงงานโครงการระบบรถไฟฟ้าสายสีแดงนั้น ซึ่งมีหน่วยงานแผนก ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า ที่มีหน้าที่รับผิดชอบงานระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า โดยอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงที่สถานีจ่ายไฟฟ้าย่อยจตุจักร Bulk Substation และอุปกรณ์ระบบหม้อแปลงไฟฟ้าอัตโนมัติ Auto Transformer Station ทำหน้าที่รับกระแสไฟฟ้าแรงสูงจากการไฟฟ้า แล้วปรับระดับแรงดันไฟฟ้า และเป็นจุดเชื่อมต่อระหว่าง ระบบสายส่งกับระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าหลัก และระบบไฟฟ้าสำรอง ให้แก่ระบบรถไฟฟ้า ระบบอาณัติสัญญาณ และระบบประกอบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องของโครงการรถไฟฟ้า

ซึ่งการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงที่สถานีจ่ายไฟฟ้าย่อยจตุจักร Bulk Substation อุปกรณ์ระบบหม้อแปลงไฟฟ้าอัตโนมัติ Auto Transformer Station ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าหลัก และระบบไฟฟ้าสำรอง เป็นระบบที่มีความซับซ้อนสูง และต้องอาศัยความรู้เฉพาะทางในด้านวิศวกรรมไฟฟ้า รวมถึงการใช้เครื่องมือเฉพาะสำหรับงานตรวจสอบ วิเคราะห์ และซ่อมบำรุงอย่างถูกต้อง จึงจำเป็นต้องจัดจ้างผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านมีประสบการณ์ และมีเครื่องมือเฉพาะสำหรับงานตรวจสอบ เข้ามาดำเนินการบำรุงรักษาระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า เพื่อให้ระบบสามารถดำเนินงานได้อย่างต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพ และสนับสนุนการให้บริการประชาชน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อซ่อมบำรุงให้ระบบไฟฟ้าแรงสูงจากสถานีจ่ายไฟฟ้าย่อยจตุจักร อุปกรณ์ระบบหม้อแปลงไฟฟ้าอัตโนมัติ และระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าหลัก และระบบไฟฟ้าสำรอง ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และสามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่องมีประสิทธิภาพ
2. เพื่อป้องกัน และลดความเสี่ยงจากการเกิดเหตุขัดข้องของระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย และความต่อเนื่องในการให้บริการรถไฟฟ้า
3. เพื่อสนับสนุนการให้บริการของโครงการรถไฟฟ้าชานเมืองสายสีแดงให้เป็นไปอย่างต่อเนื่องปลอดภัย และสร้างความพึงพอใจสูงสุดแก่ผู้โดยสาร



1. ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการ

ชื่อโครงการ จ้างเหมาซ่อมบำรุงรักษาระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า (Power Supply System)

ระยะเวลา 12 เดือน (แบบไม่รวมอะไหล่)

เงินงบประมาณโครงการ 33,000,000 บาท (สามสิบล้านบาทถ้วน)

โดยแบ่งกลุ่มงานจ้างซ่อมบำรุงได้ 2 กลุ่มงาน ดังนี้

1. กลุ่มงานซ่อมบำรุงอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงที่สถานีจ่ายไฟฟ้าย่อยจตุจักร Bulk Substation (BSS) และอุปกรณ์ระบบหม้อแปลงไฟฟ้าอัตโนมัติ Auto Transformer Station (AT)
- เงินงบประมาณ 10,000,000 บาท (สิบล้านบาทถ้วน)
2. กลุ่มงานซ่อมบำรุงอุปกรณ์ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าเสริม และระบบสำรองไฟฟ้าที่สถานีรถไฟ (Station) สถานีไฟฟ้าย่อยจตุจักร (BSS) และศูนย์ซ่อมบำรุงรถไฟ (CT Depot)
- เงินงบประมาณ 23,000,000 บาท (ยี่สิบล้านบาทถ้วน)

ราคากลาง 32,983,600 บาท บาท (สามสิบสองล้านเก้าแสนแปดหมื่นสามพันหกร้อยบาทถ้วน)

2. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

2.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

2.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

2.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

2.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

2.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

2.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามอื่นตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

2.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างดังกล่าว

2.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด ณ วันยื่นข้อเสนอ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการซื้อครั้งนี้

2.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

2.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ เป็นไปตามหนังสือคณะกรรมการวินิจัยฯ ที่ กค (กวจ) ที่ 0405.2/ว 124 ลงวันที่ 1 มีนาคม 2566

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) สำหรับการซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(3) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกัน ตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบโดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน)

(4) กรณีตาม (1) - (3) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(4.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(4.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

2.11 ผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลซึ่งเป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือสาขา หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หรือบริษัทที่ได้รับการแต่งตั้งให้ดำเนินการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ได้ หรือผู้ที่เคยผ่านงานดูแลบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่ บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด เชื้อถือ ยื่นแสดงในวันที่เสนอราคา

2.12 ผู้เสนอราคาจะต้องมีทีมงานที่มีความรู้ ประสบการณ์ และความชำนาญในการซ่อมบำรุงรักษาระบบอุปกรณ์จ่ายกำลังไฟฟ้า โดยจะต้องยื่นแสดงรายชื่อเจ้าหน้าที่จำนวนไม่น้อยกว่า 2 คน พร้อมรูปถ่าย วุฒิการศึกษา และใบรับรองอื่นๆ ที่สามารถยืนยันว่าเจ้าหน้าที่ที่จะปฏิบัติงานได้ผ่านการฝึกอบรมให้เป็นผู้มีประสบการณ์ด้านนี้มาแล้ว และต้องส่งเอกสารหลักฐานข้างต้น ยื่นแสดงในวันที่เสนอราคา

2.13 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียม วัสดุสิ้นเปลือง ให้ตรงกับ ยี่ห้อ รุ่น ขนาด และมีคุณสมบัติเดิมตามที่ได้ติดตั้งไว้ก่อนหน้านี้ กรณีการดำเนินการแก้ไขไม่เป็นไปตามเงื่อนไขข้างต้น โดยไม่มีเหตุผลอันสมควร ให้ถือว่าผู้รับจ้างผิดสัญญา ผู้ว่าจ้างสามารถใช้เป็นข้ออ้างในการบอกเลิกสัญญาได้

2.14 ผู้รับจ้างจะต้องมีผลงาน งานด้านบริการซ่อมบำรุงระบบโครงการรถไฟฟ้าหรือระบบไฟฟ้าอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ปี พร้อมทั้งแจ้งรายชื่อบุคลากร ประวัติการทำงานที่แสดงถึงทักษะความรู้ความสามารถ ประสบการณ์ด้านจ่ายกำลังไฟฟ้า ยื่นแสดงในวันที่เสนอราคา

2.15 ผู้รับจ้างจะต้องมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับบริหาร โดยผ่านการอบรมตามหลักสูตรเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับบริหาร ตามกฎกระทรวงแรงงานเพื่อดำเนินการด้านความปลอดภัยในสถานประกอบกิจการ ยื่นแสดงในวันที่เสนอราคา

3. หลักฐานการเสนอราคา

ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับซองใบเสนอราคา โดยแยกไว้นอกซองใบเสนอราคาเป็น 2 ส่วน คือ

3.1 ส่วนที่ 1 อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(1) ในกรณีผู้เสนอราคาเป็นนิติบุคคล

(ก) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

(ข) บริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล หนังสือบริคณห์สนธิ บัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม และบัญชีผู้ถือหุ้นรายใหญ่ พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

(2) ในกรณีผู้เสนอราคาเป็นบุคคลธรรมดาหรือคณะบุคคลที่ไม่มีนิติบุคคล ให้ยื่นสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้นั้น สำเนาข้อตกลงที่แสดงถึงการเข้าเป็นหุ้นส่วน (ถ้ามี) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้เป็นหุ้นส่วน พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(3) ในกรณีผู้เสนอราคาเป็นผู้เสนอราคาร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมค้า ให้ยื่นสำเนาสัญญาของการเข้าร่วมค้า สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้ร่วมค้า และในกรณีที่ผู้เข้าร่วมค้าฝ่ายใดเป็นบุคคลธรรมดาที่ไม่มีสัญชาติไทย ก็ให้ยื่นสำเนาหนังสือเดินทาง หรือผู้ร่วมค้าฝ่ายใดเป็นนิติบุคคลให้ยื่นเอกสารตามที่ระบุไว้ใน (1)

(4) เอกสารเพิ่มเติมอื่น ๆ

(4.1) สำเนาใบทะเบียนพาณิชย์ และ/หรือ สำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม (ภ.พ.20) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง (ถ้ามี)

(4.2) เอกสารหลักฐานมูลค่าสุทธิของกิจการ

(1) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล ให้ยื่นงบแสดงฐานะการเงินที่มีการรับรองแล้ว 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

(2) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา ให้ยื่นหนังสือรับรองบัญชีเงินฝาก ไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา และจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(3) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการและทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองวงเงินสินเชื่อ (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกัน ตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรองหรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน)

(5) บัญชีเอกสารส่วนที่ 1 ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับซองใบเสนอราคา

3.2 ส่วนที่ 2 อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(1) แคตตาล็อกหรือแบบรูปรายการละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

(2) หนังสือมอบอำนาจซึ่งปิดอากรแสตมป์ตามกฎหมายในกรณีที่ผู้เสนอราคามอบอำนาจให้บุคคลอื่นลงนามในใบเสนอราคาแทน

(3) ผู้เสนอราคาต้องยื่นหรือแนบเอกสารประกอบ ตามข้อ 2.11, 2.12, 2.14 และ 2.15

(4) บัญชีเอกสารส่วนที่ 2 ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับซองใบเสนอราคา

4. รายละเอียดขอบเขตของงาน

รายละเอียดของการจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียม จัดหา ทีมปฏิบัติงาน ยานพาหนะ ตลอดจนเครื่องมือพื้นฐาน, เครื่องมือพิเศษ สำหรับการบริหารจัดการซ่อมบำรุงในพื้นที่โครงการฯ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) สำหรับอุปกรณ์ในระบบการจ่ายกำลังไฟฟ้าที่มีอยู่ในโครงการฯทั้งหมด โดยมีรายการจำนวนอุปกรณ์ และแผนงานซ่อมบำรุงดังต่อไปนี้

1. รายการอุปกรณ์ ตามบัญชีแนบท้าย 1 โดยแบ่งกลุ่มงานจ้างการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ และส่วนควบได้แบ่งเป็น 2 กลุ่มงานดังนี้

1.1 กลุ่มงานซ่อมบำรุงอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงที่สถานีจ่ายไฟฟ้าย่อยจตุจักร Bulk Substation (BSS) และอุปกรณ์ ระบบหม้อแปลงไฟฟ้าอัตโนมัติ Auto Transformer Station (AT) ประกอบด้วย

- 1.1.1 อุปกรณ์ระบบ AC GIS Switchgear 115KV
- 1.1.2 อุปกรณ์ระบบ Traction Transformer 115/2x27.5KV
- 1.1.3 อุปกรณ์ระบบ AC GIS Switchgear 2x27.5KV
- 1.1.4 อุปกรณ์ระบบ Auxiliary Transformer 115/24KV
- 1.1.5 อุปกรณ์ระบบ AC AIS Switchgear 24KV
- 1.1.6 อุปกรณ์ระบบ Auto Transformer 2x27.5KV
- 1.1.7 อุปกรณ์ระบบ Auto Transformer Switching Module

1.2 กลุ่มงานซ่อมบำรุงอุปกรณ์ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าเสริม ระบบสำรองไฟฟ้าที่สถานีรถไฟ (Station) สถานีไฟฟ้าย่อยจตุจักร (BSS) และศูนย์ซ่อมบำรุงรถไฟ (CT Depot) ประกอบด้วย

- 1.2.1 อุปกรณ์ระบบ Uninterruptible Power Supply (AC UPS)
- 1.2.2 อุปกรณ์ระบบ DC Charger (DC UPS)
- 1.2.3 อุปกรณ์ระบบ Emergency Diesel Generator (EDG GEN)
- 1.2.4 อุปกรณ์ระบบ Ring Main Unit Switchgear 24KV (RMU)
- 1.2.5 อุปกรณ์ระบบ Transformer 24KV/400V (TR)
- 1.2.6 อุปกรณ์ระบบ Auto Transfer Switch (ATS)
- 1.2.7 อุปกรณ์ระบบ Low Voltage Distribution Board (LVDB)
- 1.2.8 อุปกรณ์ระบบ Filter Plant
- 1.2.9 อุปกรณ์ระบบ SCADA

2. แผนงานการซ่อมบำรุง สำหรับกลุ่มงานที่ 1 (ตามข้อ 1.1) ตามบัญชีแนบท้าย 2 และกลุ่มงานที่ 2 (ตามข้อ 1.2) ตามบัญชีแนบท้าย 3 จะต้องมีขั้นตอนการดำเนินงานและ การนำความรู้เชิงวิศวกรรมมาใช้งาน ดังนี้

2.1 วางแผนการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงอุปกรณ์ต่างๆ (Preventive maintenance Planning) ให้มีความรัดกุม มีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และตรงต่อเวลา เช่น

2.1.1 กลุ่มงานที่ 1 (ตามข้อ 1.1) อุปกรณ์ 115kV Switchgear จะทำการซ่อมบำรุงวาระประจำเดือน และประจำปี หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง 115/25,24 kV จะทำการซ่อมบำรุงวาระประจำเดือน ประจำ 3 เดือน ประจำ 6 เดือน และประจำปี รายละเอียดตามบัญชีแนบท้าย 2

2.1.2 กลุ่มงานที่ 2 (ตามข้อ 1.2) อุปกรณ์เครื่องสำรองไฟฟ้าต่อเนื่อง (Uninterruptible Power Supply) จะทำการซ่อมบำรุงวาระประจำเดือน ประจำ 3 เดือนและประจำปี หม้อแปลงไฟฟ้าจำหน่าย (Distribution Transformer 24KV) จะทำการซ่อมบำรุงวาระประจำปี อุปกรณ์สวิตช์ปลด-สับแบบ RMU (Ring Main Unit Switchgear) จะทำการซ่อมบำรุงวาระประจำปี รายละเอียดตามบัญชีแนบท้าย 3

*เพิ่มเติม และจะต้องซ่อมบำรุงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉินที่ติดตั้งภายในอาคารสถานีตามวาระ พร้อมทั้งต้องเติมน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลให้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉินด้วย จำนวน 3 สถานี ได้แก่ สถานีบางซ่อน สถานีบางบำหรุ และสถานีตลิ่งชัน โดยไม่น้อยกว่า 100 ลิตรต่อเครื่อง

2.2 ศึกษาแบบผังวงจรไฟฟ้า (One-line Diagram) ว่า จะทำการตัดกระแสไฟฟ้าหรือปลดวงจรไฟฟ้าอย่างไรเพื่อที่จะรักษาความเสถียรภาพของระบบไฟฟ้า และให้เกิดความปลอดภัยมากที่สุดในการปฏิบัติงานซ่อมบำรุง

2.3 จัดทำเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงานหรือกระบวนการปฏิบัติงานตัดกระแสไฟฟ้าหรือปลดวงจรไฟฟ้า (Procedure Switching) ให้รัดกุมและประหยัดเวลาให้มากที่สุด พร้อมประสานงานกับการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) เพื่อสนับสนุนแผนงานบำรุงรักษาต่างๆ ซึ่งต้องตัดกระแสไฟฟ้าจากต้นทาง กฟน.

2.4 ดำเนินการซ่อมบำรุงให้เป็นไปตามกฎความปลอดภัย และให้เป็นไปตามมาตรฐานการตรวจเช็ค ตรวจสอบ ทดสอบ ตามเอกสาร Form Check list ตามแบบฟอร์มของบริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด หรือที่วางไว้จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

ขอบเขตการให้บริการของผู้รับจ้าง

1. ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องจัดทำแผนงานการบำรุงรักษา (Preventive Maintenance Schedule) และต้องแจ้งแผนงานแต่ละงวดให้แก่ผู้ควบคุมงานหรือแผนกระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าทราบก่อนที่จะเข้าดำเนินการ

2. ก่อนจะเข้ามาปฏิบัติงานบำรุงรักษาจะต้องประสานงานกับผู้ควบคุมงานเพื่อขออนุญาตเข้าพื้นที่ และ/หรือจะต้องมีช่างหรือผู้ควบคุมงานอยู่ด้วยทุกครั้ง

3. หลังจากบำรุงรักษาระบบอุปกรณ์จ่ายกำลังไฟฟ้าครบทั้งหมดตามแผนงานแต่ละครั้งแล้วผู้รับจ้างจะต้องสรุปผลการบำรุงรักษา ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข รวมถึงประสานงานจัดการประชุมเพื่อรายงานและส่งมอบมอบงานให้คณะกรรมการตรวจรับการจ้างทราบทุกครั้งภายใน 10 วันทำการ นับจากวันที่ได้ทำการบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าเรียบร้อยแล้ว ในรูปแบบเอกสารและรูปแบบ Electronics File จำนวน 2 ชุด เป็นประจำทุกงวด หรืออาจมีการเปลี่ยนแปลงตามคณะกรรมการตรวจรับการจ้างหรือพัสดุ

4. ผู้รับจ้างจะต้องทำการบำรุงรักษาอุปกรณ์ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า ให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ โดยต้องเข้ามาทำการบำรุงรักษาแบบ Preventive Maintenance โดยผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามรายละเอียดรายการจำนวนอุปกรณ์ ตามบัญชีแนบท้าย 1 และรายละเอียดแผนงานซ่อมบำรุง สำหรับกลุ่มงานที่ 1 (ตามข้อ 1.1) ตามบัญชีแนบท้าย 2 และรายละเอียดแผนงานซ่อมบำรุง สำหรับกลุ่มงานที่ 2 (ตามข้อ 1.2) ตามบัญชีแนบท้าย 3 และรายละเอียดของรุ่นอุปกรณ์ ตามภาคผนวก ก

5. หากผู้รับจ้างได้ตรวจพบอุปกรณ์ที่ชำรุดและจำเป็นที่จะต้องซ่อมและ/หรือเปลี่ยนอะไหล่ อุปกรณ์นั้น ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งผู้ว่าจ้างทันที

6. ผู้รับจ้างต้องสนับสนุนและช่วยเหลือหากเกิดเหตุฉุกเฉินได้ตลอด 24 ชั่วโมง (On call) ตามขอบเขตงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างรับผิดชอบ

ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

1. ต้องรับผิดชอบโดยสิ้นเชิงและปฏิบัติต่อพนักงานของผู้รับจ้าง ให้ถูกต้องตามกฎหมายแรงงานทั้งที่บัญญัติไว้ในปัจจุบัน หรือที่จะใช้บังคับในโอกาสต่อไป รวมทั้งกฎหมายอื่น ๆ ที่กำหนดไว้ หรือที่จะใช้ในโอกาสต่อไป ที่รัฐพึงมีให้แก่ลูกจ้าง

2. ในกรณีที่พนักงานของผู้รับจ้างกระทำละเมิดต่อผู้ว่าจ้าง หรือผู้ใช้บริการของผู้ว่าจ้างอันเกี่ยวกับงานจ้างนี้ ไม่ว่าจะกระทำเองหรือร่วมกับผู้อื่น ทั้งนี้สามารถพิสูจน์ทางด้านวิศวกรรมว่าเป็นความบกพร่องของผู้รับจ้าง ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในสิ่งที่เกิดขึ้นตามความเหมาะสม

3. ในกรณีที่ผู้รับจ้างกระทำหรือละเว้นการกระทำใด ๆ อันเป็นการฝ่าฝืน หรือไม่ปฏิบัติตามสัญญาข้อหนึ่งข้อใดก็ดี และผู้ว่าจ้างได้แจ้งให้ผู้รับจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษรแล้ว แต่ผู้รับจ้างไม่ดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องตามสัญญาจ้างภายใน 7 วัน ตั้งแต่วันที่ ที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง โดยผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างต้องมาพิจารณหาข้อสรุปร่วมกันในการยกเลิกสัญญาโดยมีเหตุผลอันควรและเหมาะสม

4. ความเสียหายของอุปกรณ์ที่ชำรุดหรือระบบไฟฟ้าขัดข้อง อันเกิดจากการกระทำของผู้อื่น นอกเหนือจากเจ้าหน้าที่ของผู้รับจ้าง จะไม่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

5. ผู้รับจ้างจะต้องไม่จ้างช่วงงาน มอบหมาย ถ่ายโอนงานหรือละทิ้งงานให้ผู้อื่นเป็น ผู้ทำงานแทน ไม่ว่าทั้งหมดหรือแต่เพียงบางส่วนด้วยประการใดๆ โดยไม่ได้รับอนุมัติหนังสือจาก บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด

6. ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งผู้ปฏิบัติงานที่มีความรู้ความชำนาญในการบำรุงรักษาอุปกรณ์สำหรับผู้รับจ้างกลุ่มงานที่ 1 (ตามข้อ 1.1) ต้องมีความรู้ความชำนาญในการบำรุงรักษาอุปกรณ์สวิตช์เกียร์ไฟฟ้าแรงสูงและหม้อแปลงไฟฟ้าแรงสูง และสำหรับผู้รับจ้างกลุ่มงานที่ 2 (ตามข้อ 1.2) ต้องมีความรู้ความชำนาญในการบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องสำรองไฟฟ้าต่อเนื่อง (Uninterruptible Power Supply) และเครื่องสำรองไฟฟ้ากระแสตรง (DC Charger 110V) และอุปกรณ์ระบบ SCADA เพื่อมาทำการตรวจสอบและบำรุงรักษา และจะต้องปฏิบัติงานความระมัดระวังและความขยันหมั่นเพียร จะต้องปฏิบัติหน้าที่ด้วยความรับผิดชอบให้สำเร็จลุล่วงเป็นไปตามมาตรฐานของวิชาชีพที่ยอมรับนับถือโดยทั่วไป

7. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อ บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด ในกรณีที่ผู้แทน ช่าง หรือลูกจ้างจงใจประมาทเลินเล่อ หรือไม่มีความรู้ ความชำนาญเพียงพอ กระทำหรือละเว้นการกระทำใดๆ อันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ของ บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด เสียหายหรือไม่อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดี โดยไม่อาจแก้ไขได้ ผู้รับจ้างจะต้องหาอุปกรณ์เดิมที่มียี่ห้อและรุ่นที่เหมือนเดิมและความสามารถในการใช้งานได้ไม่ต่ำกว่าของเดิมมาทดแทนให้ หรือชดใช้ราคาอุปกรณ์ตามมูลค่าทางบัญชีของ บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด ในกรณีที่ไม้อาจจะจัดหาอุปกรณ์ดังกล่าวมาทดแทนให้กับ บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด ได้

8. ข้อกำหนดด้านความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์

8.1 ผู้รับจ้างและบุคลากรที่เข้าปฏิบัติงาน ต้องปฏิบัติตามขั้นตอนการรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ของ รฟพท. อย่างเคร่งครัด

8.2 ผู้รับจ้างและบุคลากรที่เข้าปฏิบัติงาน ต้องผ่านการอบรมความรู้ที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงานด้านความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์

8.3 ห้ามนำอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอก (USB Drive, External Hard disk) ที่ไม่ผ่านการขึ้นทะเบียนมาเชื่อมต่อกับระบบโดยเด็ดขาด

8.4 กรณีที่มีการเชื่อมผ่านระบบเครือข่ายเพื่อตรวจสอบระบบ ผู้รับจ้างต้องได้รับอนุมัติและปฏิบัติตามมาตรการเข้าถึงข้อมูลที่ รฟพท. กำหนด

8.5 ผู้รับจ้างจะต้องไม่นำข้อมูลสารสนเทศใดๆ ในระบบ SCADA ของผู้ว่าจ้างไปเปิดเผยกับบุคคลภายนอกโดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้าง กรณีการดำเนินการไม่เป็นไปตามเงื่อนไขข้างต้นโดยไม่มีเหตุผลอันสมควร ให้ถือว่าผู้รับจ้างผิดสัญญา ผู้ว่าจ้างสามารถใช้เป็นข้ออ้างในการบอกเลิกสัญญาได้

5. การเสนอราคา

5.1 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอราคาตามแบบที่กำหนด โดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น และจะต้องกรอกข้อความให้ถูกต้องครบถ้วน ลงลายมือชื่อของผู้ยื่นข้อเสนอให้ชัดเจน จำนวนเงินที่เสนอต้องระบุตรงกันทั้งตัวเลขและตัวหนังสือโดยไม่มีการขูดลบหรือแก้ไข หากมีการขูดลบ ตกเติม แก้ไข เปลี่ยนแปลง จะต้องลงลายมือชื่อผู้ยื่นข้อเสนอ พร้อมทั้งประทับตรา (ถ้ามี) กำกับไว้ด้วยทุกแห่ง

5.2 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอราคาเป็นเงินบาท และเสนอราคาแยกตามกลุ่มงานต่อรายการตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ท้ายใบเสนอราคาให้ถูกต้อง ทั้งนี้ ราคารวมที่เสนอจะต้องตรงกันทั้งตัวเลขและตัวหนังสือ ถ้าตัวเลขและตัวหนังสือไม่ตรงกันให้ถือตัวหนังสือเป็นสำคัญ โดยคิดราคารวมทั้งสิ้น ซึ่งรวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่มและภาษีอากรอื่นๆ ค่าขนส่ง ค่าจดทะเบียน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ทั้งปวงจนกระทั่งส่งมอบพัสดุให้ ณ บริษัท รถไฟฟ้า ร.พ.ท. จำกัด

ราคาที่เสนอจะต้องเสนอกำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า 90 วัน นับแต่วันยื่นข้อเสนอ โดยภายในกำหนดวันยื่นราคา ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้ และจะถอนการเสนอราคามิได้

5.3 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเสนอราคาแยกในแต่ละกลุ่มงานใน 2 กลุ่มงาน ดังนี้

1. กลุ่มงานซ่อมบำรุงอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงที่สถานีจ่ายไฟฟ้าย่อยจตุจักร Bulk Substation (BSS) และอุปกรณ์ระบบหม้อแปลงไฟฟ้าอัตโนมัติ Auto Transformer Station (AT)
2. กลุ่มงานซ่อมบำรุงอุปกรณ์ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าเสริม และระบบสำรองไฟฟ้าที่สถานีรถไฟฟ้า (Station) สถานีไฟฟ้าย่อยจตุจักร (BSS) และศูนย์ซ่อมบำรุงรถไฟฟ้า (CT Depot)

5.4 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอกำหนดเวลาส่งมอบพัสดุไม่เกิน 365 วัน (1 ปี) นับถัดจากวันที่ได้รับมอบสถานที่

5.5 สถานที่ส่งมอบพัสดุ ณ บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด

6. การทำสัญญา

ผู้ชนะการยื่นข้อเสนอจะต้องทำสัญญากับ บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด ภายใน 7 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งและจะต้องวางหลักประกันสัญญาเป็นจำนวนเงินเท่ากับร้อยละ 5 ของราคาค่าจ้างที่ เสนอราคาได้ ให้ บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด ยึดถือไว้ในขณะทำสัญญา โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้

6.1 เงินสด

6.2 เช็คที่ธนาคารสั่งจ่ายให้แก่ การรถไฟแห่งประเทศไทย โดยเป็นเช็คลงวันที่ทำสัญญาหรือก่อนหน้านั้นไม่เกิน 3 วันทำการ

6.3 หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศ

6.4 หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย หรือบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ซึ่งได้แจ้งชื่อเวียนให้ส่วนราชการต่าง ๆ ทราบแล้ว โดยอนุมัติให้ใช้ตามแบบหนังสือค้ำประกัน

6.5 พันธบัตรรัฐบาลไทย

หลักประกันนี้จะคืนให้โดยไม่มีดอกเบี้ย ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ผู้ชนะการเสนอราคาพ้นจากข้อผูกพันตามสัญญาจ้างแล้ว

7. อัตราค่าปรับ

7.1 กรณีที่ผู้รับจ้างนำงานที่รับจ้างไปจ้างช่วงให้ผู้อื่นทำอีกทอดหนึ่งโดยไม่ได้รับอนุญาตจาก บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด จะกำหนดค่าปรับสำหรับการฝ่าฝืนดังกล่าวเป็นจำนวนร้อยละ 10 ของวงเงินค่าจ้างช่วงนั้น

7.2 กรณีที่ผู้รับจ้างปฏิบัติผิดสัญญาจ้างนอกเหนือจากข้อ 7.1 จะกำหนดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.1 ของราคาค่าจ้าง

8. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ชนะการเสนอราคา หรือผู้ได้รับการคัดเลือก ซึ่งได้ทำสัญญา จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหลังจากการซ่อมบำรุง เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 7 วันสำหรับงานวาระ 1 เดือน (M1) และไม่น้อยกว่า 30 วันสำหรับงานวาระอื่นโดยผู้รับจ้างต้องบริหารจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ดังเดิมภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

9. การบริหารโครงการ

เพื่อให้โครงการนี้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดและมีคุณภาพของงานที่ดี ดังนั้นผู้ยื่นข้อเสนอต้องดำเนินงานบริหารโครงการตามข้อกำหนด ดังนี้

9.1 ผู้รับจ้างจะต้องรายงานแผนการดำเนินงานให้แก่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจัดจ้างทราบ ก่อนการดำเนินงาน ภายใน 15 วันนับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

9.2 ผู้รับจ้างจะต้องเก็บรักษาข้อมูลของ บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา ในโครงการไว้เป็นความลับ จะเปิดเผยให้ผู้อื่นทราบมิได้ และไม่นำไปใช้ในวัตถุประสงค์อื่นนอกเหนือจากการ ดำเนินการในโครงการนี้

9.3 บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด ขอสงวนสิทธิ์ที่จะกำหนดหรือร้องขอให้มีการแก้ไข และ/หรือ ปรับปรุงขอบเขตของงานใหม่ ในกรณีที่มีกฎหมายออกตามความในพระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 รวมทั้งในกรณีที่ บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด เห็นว่ามีความจำเป็นหรือเหมาะสมอันเนื่องด้วย กฎระเบียบใด ๆ หรือนโยบายรัฐที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งมีผลบังคับใช้ต่อ บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด

10. เกณฑ์การพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอ

10.1 การพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอครั้งนี้ บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด จะพิจารณาตัดสินโดยใช้ เกณฑ์ หลักเกณฑ์ราคา

10.2 การพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ

กรณีการใช้หลักเกณฑ์ราคา การพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด จะพิจารณาจากราคาต่อกลุ่มงาน ตามข้อ 5.3

11. ค่าจ้าง และการจ่ายเงิน

บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด จะจ่ายค่าจ้างซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตลอดจนภาษีอากรอื่นๆและ ค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้วให้แก่ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้รับจ้าง โดยแบ่งออกเป็น 12 งวด โดยอ้างอิงจากบัญชีแนบท้าย 2 สำหรับผู้รับจ้างกลุ่มงานที่ 1 (ตามข้อ 1.1) และบัญชีแนบท้าย 3 สำหรับ ผู้รับจ้างกลุ่มงานที่ 2 (ตามข้อ 1.2) ดังนี้

งวดที่ 1. จ่ายเป็นจำนวนเงินคิดเป็นร้อยละ 8.30 ของวงเงินค่าจ้างทั้งหมด เมื่อผู้รับจ้างได้ ปฏิบัติงานบำรุงรักษาตามรายละเอียดงานที่กำหนดแล้วเสร็จภายใน 1 เดือน นับจากวันลงนามในสัญญา โดย แบ่งจ่ายกลุ่มงานที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 2.50 ของวงเงินค่าจ้างทั้งหมดและแบ่งจ่ายกลุ่มงานที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 5.80 ของวงเงินค่าจ้างทั้งหมด

งวดที่ 9. จ่ายเป็นจำนวนเงินคิดเป็นร้อยละ 8.30 ของวงเงินค่าจ้างทั้งหมด เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานบำรุงรักษาตามรายละเอียดงานที่กำหนดแล้วเสร็จภายใน 1 เดือนถัดไป (ภายใน 9 เดือน นับจากวันลงนามในสัญญา) โดยแบ่งจ่ายกลุ่มงานที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 2.50 ของวงเงินค่าจ้างทั้งหมดและแบ่งจ่ายกลุ่มงานที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 5.80 ของวงเงินค่าจ้างทั้งหมด

งวดที่ 10. จ่ายเป็นจำนวนเงินคิดเป็นร้อยละ 8.30 ของวงเงินค่าจ้างทั้งหมด เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานบำรุงรักษาตามรายละเอียดงานที่กำหนดแล้วเสร็จภายใน 1 เดือนถัดไป (ภายใน 10 เดือน นับจากวันลงนามในสัญญา) โดยแบ่งจ่ายกลุ่มงานที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 2.50 ของวงเงินค่าจ้างทั้งหมดและแบ่งจ่ายกลุ่มงานที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 5.80 ของวงเงินค่าจ้างทั้งหมด

งวดที่ 11. จ่ายเป็นจำนวนเงินคิดเป็นร้อยละ 8.30 ของวงเงินค่าจ้างทั้งหมด เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานบำรุงรักษาตามรายละเอียดงานที่กำหนดแล้วเสร็จภายใน 1 เดือนถัดไป (ภายใน 11 เดือน นับจากวันลงนามในสัญญา) โดยแบ่งจ่ายกลุ่มงานที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 2.50 ของวงเงินค่าจ้างทั้งหมดและแบ่งจ่ายกลุ่มงานที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 5.80 ของวงเงินค่าจ้างทั้งหมด

งวดที่ 12. (งวดสุดท้าย) จ่ายเป็นจำนวนเงินคิดเป็นร้อยละ 8.70 ของวงเงินค่าจ้างทั้งหมด โดยแบ่งจ่ายกลุ่มงานที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 2.80303 ของวงเงินค่าจ้างทั้งหมดและแบ่งจ่ายกลุ่มงานที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 5.89697 ของวงเงินค่าจ้างทั้งหมด เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานทั้งหมดให้แล้วเสร็จเรียบร้อยตามสัญญา และ บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด ได้ตรวจรับมอบงานจ้างเรียบร้อยแล้ว

12. การสงวนสิทธิ์

กรณีมีปัญหาใดๆ เกิดขึ้น ทั้งในช่วงการพิจารณาข้อเสนอ และดำเนินงานต่างๆ ภายหลังจากได้ทำสัญญากับผู้ยื่นข้อเสนอแล้ว บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด สงวนสิทธิ์ในการตัดสินวินิจฉัยชี้ขาดปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว และให้ถือว่าคำวินิจฉัยของ บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด ชำรงต้นเป็นที่สุดเด็ดขาดแล้ว ผู้ยื่นข้อเสนอตลอดจนผู้รับจ้างต้องยอมรับคำวินิจฉัยดังกล่าวโดยจะไม่ได้แย้ง หรือมีข้อแม้ใดๆ ทั้งสิ้น

เอกสารทั้งหมดที่ยื่นนี้ บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด สงวนสิทธิ์ที่จะไม่คืน ให้ถือเป็นเอกสารราชการ รวมทั้งยกเลิกการพิจารณาคัดเลือกเมื่อใดก็ได้ ซึ่งค่าใช้จ่ายใดๆ อันเกิดจากการยื่นเอกสารต่างๆ บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด จะไม่รับผิดชอบ รวมถึงที่ปรึกษาไม่มีสิทธิ์เรียกร้องค่าเสียหายใดๆ ทั้งสิ้น

บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด อาจประกาศยกเลิกการจัดซื้อในกรณีต่อไปนี้ได้ โดยที่ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ จาก บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด ไม่ได้

(1) บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัดมิได้รับการจัดสรรเงินที่จะใช้ในการจัดจ้างหรือที่ได้รับจัดสรรแต่ไม่เพียงพอที่จะทำการจัดจ้างครั้งนี้ต่อไป

(2) มีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการจัดจ้างหรือที่ได้รับการคัดเลือกมีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม หรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือส่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

(3) การทำการจัดจ้างต่อไปอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่ บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด หรือกระทบต่อประโยชน์สาธารณะ

(4) กรณีอื่นในทำนองเดียวกับ (1) (2) หรือ (3) ตามที่กำหนดในกฎกระทรวง ซึ่งออกตามความในกฎหมายว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ

บัญชีแนบท้าย 1

Am

✓

28/1

บัญชีแบบท้าย 1

ตารางรายการอุปกรณ์ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า (สายสีแดง)

ลำดับ	รายการ	อาคารสถานี																	รวม
		BSS	CT MWS	CT TWP	M&E	1.บางซื่อ	2.จตุจักร	3.วัดเสมียน	4.บางเขน	5.ทุ่งสองห้อง	6.หลักสี่	7.การเคหะ	8.ดอนเมือง	9.หลักหก	10.รังสิต	11.บางซื่อ	12.บางบัว	13.ตลิ่งชัน	
1	Bulk Sub Station (BSS)																		7
	AC GIS Switchgear 115 kv	7																	2
	Traction Transformer 115/2x25 kv	2																	14
	AC GIS Switchgear 2x25 kv	14																	2
	Auxiliary Transformer 115/24 kv	2																	17
	AC AIS Switchgear 24 kv	17																	19
2	Uninterruptible Power Supply&Batt (AC UPS)	2	1		2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
3	DC Charger&Batt (DC UPS)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21
4	Emergency Diesel Generator Set (EDG GEN)	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	31
5	Ring Main Unit Switchgear 24 kv (RMU)		2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	33
6	Transformer 24 kv (TR)	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	14
7	Auto Transformer 25 kv (AT)											5			3		3	3	40
8	Auto Transfer Switch (ATS)	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	40
9	Low Volt Distribution Board (LVDB)	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	3 Lot
10	SCADA	1 Lot	1 Lot			1 Lot													2 Lot
11	Filter Plant	2 Lot																	

บัญชีแนบท้าย 2

AW ✓

28/10

บัญชีแนบท้าย 3

Am

✓

LS/

ลำดับ	รายการ	เดือน																							
		ตุลาคม				พฤศจิกายน				ธันวาคม				มกราคม				กุมภาพันธ์				มีนาคม			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5	Visual Inspection of Ring Main Unit Switchgear all station																								
	PM Maintenance Ring Main Unit Switchgear at N01 KTW																								
	PM Maintenance Ring Main Unit Switchgear at N02 CTK																								
	PM Maintenance Ring Main Unit Switchgear at N03 WSN																								
	PM Maintenance Ring Main Unit Switchgear at N04 BKH																								
	PM Maintenance Ring Main Unit Switchgear at N05 TSH																								
	PM Maintenance Ring Main Unit Switchgear at N06 LAK																								
	PM Maintenance Ring Main Unit Switchgear at N07 KHA																								
	PM Maintenance Ring Main Unit Switchgear at N08 DMG																								
	PM Maintenance Ring Main Unit Switchgear at N09 LHK																								
	PM Maintenance Ring Main Unit Switchgear at N10 RST																								
	PM Maintenance Ring Main Unit Switchgear at W02 BSN																								
	PM Maintenance Ring Main Unit Switchgear at W03 BMR																								
	PM Maintenance Ring Main Unit Switchgear at W04 TLC																								
	PM Maintenance Ring Main Unit Switchgear at BSS																								
	PM Maintenance Ring Main Unit Switchgear at CT Depot																								
6	Distribution Transformer (TR)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Visual Inspection of Distribution Transformer all station (By SRTET)																								
	PM Maintenance Distribution Transformer at N01 KTW																								
	PM Maintenance Distribution Transformer at N02 CTK																								
	PM Maintenance Distribution Transformer at N03 WSN																								
	PM Maintenance Distribution Transformer at N04 BKH																								
	PM Maintenance Distribution Transformer at N05 TSH																								
	PM Maintenance Distribution Transformer at N06 LAK																								
	PM Maintenance Distribution Transformer at N07 KHA																								
	PM Maintenance Distribution Transformer at N08 DMG																								
	PM Maintenance Distribution Transformer at N09 LHK																								
	PM Maintenance Distribution Transformer at N10 RST																								
	PM Maintenance Distribution Transformer at W02 BSN																								
	PM Maintenance Distribution Transformer at W03 BMR																								
	PM Maintenance Distribution Transformer at W04 TLC																								
	PM Maintenance Distribution Transformer at BSS																								
	PM Maintenance Distribution Transformer at CT Depot																								
7	Automatic Transfer Switch (ATS)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Visual Inspection of Automatic Transfer Switch all station (By SRTET)																								
	PM Maintenance Automatic Transfer Switch at N01 KTW																								
	PM Maintenance Automatic Transfer Switch at N02 CTK																								
	PM Maintenance Automatic Transfer Switch at N03 WSN																								
	PM Maintenance Automatic Transfer Switch at N04 BKH																								
	PM Maintenance Automatic Transfer Switch at N05 TSH																								
	PM Maintenance Automatic Transfer Switch at N06 LAK																								
	PM Maintenance Automatic Transfer Switch at N07 KHA																								
	PM Maintenance Automatic Transfer Switch at N08 DMG																								
	PM Maintenance Automatic Transfer Switch at N09 LHK																								
	PM Maintenance Automatic Transfer Switch at N10 RST																								
	PM Maintenance Automatic Transfer Switch at W02 BSN																								
	PM Maintenance Automatic Transfer Switch at W03 BMR																								
	PM Maintenance Automatic Transfer Switch at W04 TLC																								
	PM Maintenance Automatic Transfer Switch at BSS																								
	PM Maintenance Automatic Transfer Switch at CT Depot																								
7	Low Voltage Distribution Board (LVDB)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Visual Inspection of Low Voltage Distribution Board all station (By SRTET)																								

Handwritten signature and initials.

ลำดับ	รายการ	เดือน																			
		ตุลาคม				พฤศจิกายน				ธันวาคม				มกราคม				กุมภาพันธ์			
	PM Maintenance Low Voltage Distribution Board at N01 KTW				M1				M1				M1					M1			
	PM Maintenance Low Voltage Distribution Board at N02 CTK				M1				M1				M1					M1			
	PM Maintenance Low Voltage Distribution Board at N03 VSN				M1				M1				M1					M1			
	PM Maintenance Low Voltage Distribution Board at N04 BKH				M1				M1				M1					M1			
	PM Maintenance Low Voltage Distribution Board at N05 TSH				M1				M1				M1					M1			
	PM Maintenance Low Voltage Distribution Board at N06 LAK				M1				M1				M1					M1			
	PM Maintenance Low Voltage Distribution Board at N07 KHA				M1				M1				M1					M1			
	PM Maintenance Low Voltage Distribution Board at N08 DMG				M1				M1				M1					M1			
	PM Maintenance Low Voltage Distribution Board at N09 LHK				M1				M1				M1					M1			
	PM Maintenance Low Voltage Distribution Board at N10 RST				M1				M1				M1					M1			
	PM Maintenance Low Voltage Distribution Board at W02 BSN				M1				M1				M1					M1			
	PM Maintenance Low Voltage Distribution Board at W03 BMR				M1				M1				M1					M1			
	PM Maintenance Low Voltage Distribution Board at W04 TLC				M1				M1				M1					M1			
	PM Maintenance Low Voltage Distribution Board at BSS				M1				M1				M1					M1			
	PM Maintenance Low Voltage Distribution Board at CT Depot				M1				M1				M1					M1			
8	SCADA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	PM Maintenance SCADA RTU all station				M1				M1				M1					M1			
	PM Maintenance SCADA Server and Workstation at OCC				M1				M1				M1					M1			
	PM Maintenance SCADA Server and Workstation at FBOCC				M1				M1				M1					M1			
	PM Maintenance SCADA Server and Workstation at BSS				M1				M1				M1					M1			
9	Harmonic Filter Plant	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	PM Maintenance Harmonic Filter Plant				M1				M1				M1					M1			

W1	Weekly
W2	2 Weekly
M1	Monthly
M3	3 Monthly
M6	6 Monthly
Y1	Yearly

PM 28/

ภาคผนวก ก.

Ans

✓

28/

ลำดับ 1.

115kV Switch Gear







2 รายละเอียดเชิงเทคนิค

2.1 ข้อมูลเชิงเทคนิค

ตารางที่ 2.1-1 -ข้อมูลเชิงเทคนิคสำหรับ 115 kV GIS

ขั้นตอนการออกแบบหลัก	ค่า
มาตรฐานที่ประยุกต์ใช้	IEC 62271-203, 62271-1
ชนิด	ELK-04
แรงดันไฟฟ้าพิกัด (Rated Voltage) (Ur)	kV 145
ระบบแรงดันไฟฟ้าขั้วอิมินอล (Nominal Voltage) (Un)	kV 115
พิกัดความทนต่อแรงดันไฟฟ้าของอิมพัลส์ฟ้าผ่า (lightning impulse) (Up)	kVp 650
พิกัดความทนต่อแรงดันไฟฟ้าของอิมพัลส์สวิตจิง (switching impulse) (Us)	kV ไม่มี
พิกัดความทนต่อแรงดันไฟฟ้าของความถี่ไฟฟ้า (Ud)	kV 275
ระดับการคายประจุไฟฟ้า < 5 pC	kV 174
พิกัดความถี่ (fr)	Hz 50
พิกัดกระแสลัด (Ir)	
- บัสบาร์	A 2000
- สายป้อน (Line Feeder)	A 1250
- สายป้อนหม้อแปลง (Transformer Feeder)	A 1250
พิกัดความทนต่อกระแสไฟฟ้าในระยะเวลานสั้น (Ik)	kA 40
พิกัดระยะเวลาต่อไฟฟ้าลัดวงจร (tk)	วินาที 1
พิกัดความทนต่อกระแสไฟฟ้าสูงสุด (Ip)	kA 100
เวลาในการเผาไหม้เครื่องทอหุ้มที่ 40kA	มิลลิวินาที 100
สภาพแวดล้อม	
ที่ตั้งอุปกรณ์	- ในอาคาร
ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล	เมตร < 1000
ความสามารถในการทนต่อแผ่นดินไหว	
- ตามพื้นราบ (แนวนอน)	g 0.5
- แนวตั้งฉาก (50% ของแนวนอน)	g 0.3
ปัจจัยด้านความปลอดภัย	>2.0
ระดับมลพิษ (IEC 60815 ในตารางที่ 1)	
- ในอาคาร	Class N
- นอกอาคาร	Class A
ระดับการป้องกัน (IEC 60144)	
- ในอาคาร	IP 42
ตำแหน่งตำแหน่งนอกสถานที่ของสถานี	
มาตรฐานที่ประยุกต์ใช้	IEC 62271-203, 62271-1, 60073
ตู้ GIS	RAL 7038
งานสำหรับขนานป้องกันกำลัง	RAL 2004
งานสำหรับคำนวณ	RAL 9006
ผู้ควบคุม Local Control	RAL 1019
โครงสร้างรองรับเหล็ก	DIN ขอบสังกะสี
ตำแหน่งเปิด (เซอร์กิตเบรกเกอร์ อุปกรณ์ปลดวงจรไฟฟ้า และ สวิตช์ต่อลงดิน)	
- สีพื้นหลัง	แดง
- สีตัวอักษร	ขาว
ตำแหน่งเปิด (เซอร์กิตเบรกเกอร์ อุปกรณ์ปลดวงจรไฟฟ้า และ สวิตช์ต่อลงดิน)	
- สีพื้นหลัง	เขียว
- สีตัวอักษร	ขาว
ลำดับเฟส	R-Y-B

แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าเสริม		
มาตรฐานที่ประยุกต์ใช้	IEC	62271-203, 62271-1
แหล่งจ่ายไฟฟ้า DC (DC UPS พร้อมแบตเตอรี่สำรอง 8 ชั่วโมง)		
- วงจรควบคุม	VDC	125
- โมดูลรีดแรงดันการทำงาน	VDC	125
- เซอร์คิตเบรกเกอร์ trip / วงจรปิด	VDC	125
- ช่วงของความดันแปรที่ consumer terminals	%	85-110
แหล่งจ่ายไฟฟ้า AC (50Hz)		
- แสงสว่าง (light)	VAC	230
- ฮีตเตอร์ให้ความร้อน	VAC	230
- ช่วงของความดันแปรที่ consumer terminals	%	85-110
SF6 ระบบก๊าซ		
มาตรฐานที่ประยุกต์ใช้	IEC	62271-203, 62271-1, 60376
SF6 การรั่วซึมของก๊าซรวมนปี	%	< 0.5
SF6 ปริมาณความดันของ ก๊าซ (ปริมาณ)		
- เซอร์คิตเบรกเกอร์	g/cm ³	150
- โซนก๊าซ	g/cm ³	250
- SF6 ไปยัง air bushing	g/cm ³	250
การเพิ่มแรงประจุ (Filling pressure) (ณ 20°C)		
- เซอร์คิตเบรกเกอร์	kPaabs	700
- โซนก๊าซ	kPaabs	600
- SF6 ไปยัง air bushing	kPaabs	600
- หม้อแปลงแรงดัน	kPaabs	700
การเพิ่มความหนาแน่น (ณ 20°C)		
- เซอร์คิตเบรกเกอร์	g/dm ³	46.4
- โซนก๊าซ	g/dm ³	39.2
- SF6 ไปยัง air bushing	g/dm ³	39.2
- หม้อแปลงแรงดัน	g/dm ³	46.4
Filline pressure (ณ 20°C)		
- เซอร์คิตเบรกเกอร์	kPaabs	600
- โซนก๊าซ	kPaabs	520
- SF6 ไปยัง air bushing	kPaabs	520
- หม้อแปลงแรงดัน	kPaabs	600
ความหนาแน่นของฟลักซ์ต่ำสุด (ณ 20°C)		
- เซอร์คิตเบรกเกอร์	g/dm ³	39.2
- โซนก๊าซ	g/dm ³	33.5
- SF6 ไปยัง air bushing	g/dm ³	33.5
- หม้อแปลงแรงดัน	g/dm ³	39.2
ระดับของการแจ้งเตือนของเซอร์คิตเบรกเกอร์		
- Contact 1 : SF6 ก๊าซในระดับต่ำ (เต็ม)	kPaabs	620
- Contact 2 : CB trip block, trip 1 (ปิด / trip 1 block)	kPaabs	600
- Contact 1 : CB trip block, trip 2	kPaabs	600
ระดับของการแจ้งเตือน SF6 ไปยัง air bushing		
- Contact 1: SF6 ก๊าซในระดับต่ำ (เต็ม)	kPaabs	540
- Contact 2: การแจ้งเตือนฉุกเฉิน	kPaabs	520
ระดับของการแจ้งเตือนหม้อแปลงแรงดัน		
- Contact 1: SF6 ก๊าซในระดับต่ำ (เต็ม)	kPaabs	620
- Contact 2: การแจ้งเตือนฉุกเฉิน	kPaabs	600
ระดับของการแจ้งเตือนทั้งหมดของก๊าซอื่น ๆ		
- Contact 1: SF6 ก๊าซในระดับต่ำ (เต็ม)	kPaabs	540
- Contact 2: การแจ้งเตือนฉุกเฉิน	kPaabs	520
ความดัน Trip ของอุปกรณ์จำกัดความดัน	kPagauge	1000
การออกแบบผู้ความดัน (Enclosure design pressure)		
- เซอร์คิตเบรกเกอร์, SF6 to ไปยัง air bushing ,หม้อแปลงแรงดัน	kPagauge	750
- โซนก๊าซ	kPagauge	630

[Signature]

[Signature]

[Signature]

2.2 หมายเลขเครื่องมือและที่ตั้ง

ตารางที่ 2.2-1 แสดงหมายเลขและสถานที่ตั้งของเครื่องมือสำหรับระบบสกาดำในโครงการรถไฟฟาสายสีแดง

ตารางที่ 2.4-1 --หมายเลขเครื่องมือและที่ตั้ง

อันดับ	หมายเลขเครื่องมือ	สถานที่หลักและสถานที่รอง	(หน่วย)
1	PDS-B01-TSG-245WG-01	อาคารสถานีจ่ายกระแสไฟฟ้า ห้องสวิตช์ตัดต่อสายป้อนไฟฟ้าแรงสูง (24 KV SWGR)	1

3 ข้อมูลด้านความปลอดภัย

3.1 ประเภทของข้อความแจ้งเตือน

ป้ายเตือนและสัญลักษณ์ในคู่มือฉบับนี้ มีดังต่อไปนี้ :

รูปที่ 3.1-1 -ตัวบ่งชี้ความปลอดภัย

	ข้อห้ามบังคับให้ผู้เข้ามามีกิจกรรมที่กล่าวถึง ซึ่งข้อความอาจจะขึ้นต้นด้วย "อันตราย" และ/หรือ "ห้ามทำ" รวมถึงจะระบุลักษณะของอันตรายและผลที่อาจเกิดขึ้น หากไม่ปฏิบัติตามระเบียบข้อปฏิบัติ
	ไปที่เอกสารอ้างอิงขั้นตอน
	ข้อมูลและคำแนะนำ หากไม่ปฏิบัติตาม อาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บเล็กน้อย อันตราย หรือเกิดความเสียหายกับเครื่องมือ ซึ่งข้อความอาจจะเพิ่มเติมด้วย "ตระหนัก" "ข้อควรระวัง" และ/หรือ "คำเตือน" รวมถึงจะระบุลักษณะของอันตรายและผลที่อาจเกิดขึ้น หากไม่ปฏิบัติตามระเบียบข้อปฏิบัติ
	ป้ายเตือนกระแสไฟฟ้าแรงสูง จะติดในบริเวณที่มีอันตรายจากกระแสไฟฟ้า รวมถึงจะระบุลักษณะของอันตรายและผลที่อาจเกิดขึ้น หากไม่ปฏิบัติตามระเบียบข้อปฏิบัติ
	การอ้างอิงหรือคำอธิบายเพิ่มเติมและเป็นข้อมูลสำหรับการเตือนผู้ใช้ถึงวิธีที่ปลอดภัยในการจัดการอุปกรณ์หรือทำงานในพื้นที่ ซึ่งหมายถึงคู่มือด้วยตัวพิมพ์ใหญ่และตัวพิมพ์เล็กตามที่แสดง
	ผู้ใช้งานต้องสื่อสารกับบุคคลที่เกี่ยวข้องโดยวิธีการที่อ้างอิง

3.2 ความปลอดภัยในสถานที่ทำงาน

บุคลากรและผู้ปฏิบัติงานของอุปกรณ์นี้จะต้องอ่านและปฏิบัติตามการแจ้งเตือนอันตรายจากไฟฟ้าแรงสูงและป้ายเตือนให้ระมัดระวัง คำเตือน คำแนะนำ และคำสั่งที่เป็นลายลักษณ์อักษรต่างๆ ทั้งหมด หากไม่ปฏิบัติตาม อาจก่อให้เกิดความเสียหายของเครื่องมือ การบาดเจ็บ หรืออันตรายถึงชีวิต รวมถึงอาจทำให้การรับประกันเป็นโมฆะ ฉะนั้น จะต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบและแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัย เพื่อสร้างความปลอดภัยในการปฏิบัติการ

 SRTET S.R.T. Electrical Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-014	ฉบับที่ (Rev.) :	01
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2566	หน้าที่ (Pages) :	3/4

Item	Description	Equipment															
24kV Switchgear																	
M1	1. Check for Incoming Voltage Indicator.	JB09 ☐ OK ☐ Fail								JB13 ☐ OK ☐ Fail							
	2. Check for JB11 ATS function. (must be "Auto")	☐ Auto ☐ Manual															
	3. Check for JB11 Trip selector switch. (must be "TIE")	☐ INC1 ☐ TIE ☐ INC2															
		JB No.	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	4. Check for no leakage, crack or abnormal noise.																
	5. Check whether indicator work normally																
	6. Check whether protection relay and annunciator are no alarm.																
	7. Record the operation counter of Circuit Breaker.																
	8. Clean all apparatus and the room.	☐ OK ☐ Fail															

Remark:.....

.....

.....

.....

.....

.....





	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-014	ฉบับที่ (Rev.) :	00
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2565	หน้าที่ (Pages) :	1/2

Yearly Inspection of Switchgear

☐ 115kV GIS ☐ 25kV GIS ☐ 24kV AIS

Maintenance Plan No.						Date	
Month	☐ January	☐ February	☐ March	☐ April	☐ May	☐ June	
	☐ July	☐ August	☐ September	☐ October	☐ November	☐ December	
Equipment	☐ Circuit Breaker ☐ 3-Position Switch		Functional Location				
Technical Data							

Inspection symbol: Check OK ☒ or Check /problem found and recorded onto work order ☒

Item	Description	Condition			Remark
		OK	FAIL	N/A	
Y1	1. Visual check for external damage and remove dirty.				
	2. Visual check for operating mechanism elements.				
	3. Inspection of limit switch and position indicator.				
	4. Check for electrical plug and socket are securely made.				
	5. Check Heater and thermostat circuit.				
	6. Check Lighting and outlet in cubicle.				
	7. Check metering equipment.				
	8. Check Hydraulic oil leakage.				
	9. Purification and lubricant of operating mechanism element.				
	10. Check Mechanical damage.				
	11. Check SF6 Gas Indication.				
	12. Check SF6 Gas Pressure and Leakage (attach report).				
	13. Check SF6 Gas Quality (attach report).				
	14. Infrared temperature measurement and correct (attach report).				
	15. Check Phase arrangement.				
	16. Check Wiring & connection for correct position and retightened.				
	17. Test Manual operation Close/Open.				
	18. Check the operation of motor charge spring.				
	19. Manually Test for TRIP check.				

ลำดับ 2.

25kV Switch Gear

Jan

✓

28/1

มาตรฐาน	ข้อกำหนด
IEC 60255	รีเลย์ป้องกันไฟฟ้า (Protection relays)
EN 50110-1	การใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้า
IEC 60694	สภาพในอาคาร: ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ
IEC 61000-6-2	ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (EMC)-Pt.6-2 มาตรฐานทั่วไป-การต้านทานสำหรับสภาพแวดล้อมทางอุตสาหกรรม
IEC 61000-6-4	ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (EMC)-Pt.6-4 มาตรฐานทั่วไป- การปล่อยมลพิษสำหรับสภาพแวดล้อมทางอุตสาหกรรม
EN 50122-1	การใช้งานรถไฟ-การติดตั้งการ-ความปลอดภัยทางไฟฟ้า สายดินและวงจรไฟฟ้า ย้อนกลับ -ตอนที่ 1: บทบัญญัติป้องกันไฟฟ้าช็อต

2. รายละเอียดเชิงเทคนิค

2.1 ข้อมูลเชิงเทคนิค

ตารางที่ 2.1-1 -ข้อมูลเชิงเทคนิคของสวิตช์เกียร์ขนาด 25 กิโลโวลต์ (GIS)

ข้อมูลทางไฟฟ้า	
พิกัดแรงดันไฟฟ้า (Rated Voltage)	2 x 27.5 กิโลโวลต์
พิกัดแรงดันไฟฟ้าเกินภายในระยะเวลา 1 นาที ที่สามารถทนได้ (Rated power frequency withstand voltage) สายดิน/ระหว่างสาย	95 กิโลโวลต์/ 140 กิโลโวลต์
พิกัดแรงดันไฟฟ้าเกินจากคลื่นฟ้าฟ้าที่สามารถทนได้ (Rated lightning impulse withstand voltage) สายดิน/ระหว่างสาย	200 กิโลโวลต์ / 325 กิโลโวลต์
พิกัดความถี่	50 เฮิรตซ์
พิกัดกระแสไฟของบัสบาร์หลัก (Main busbar rated current)	1600 แอมป์
พิกัดกระแสไฟฟ้าวัดต่อ T (Tee-off)	1600 แอมป์ / 1250 แอมป์
พิกัดกระแสไฟฟ้าวัดวงจรสูงสุดที่สามารถทนได้ (Rated peak withstand current)	63 กิโลแอมป์
พิกัดกระแสไฟฟ้าวัดวงจรที่เบรกเกอร์สามารถทนได้ระยะสั้น (Rated short-time withstand current)	25 กิโลแอมป์, 3 วินาที
พิกัดกระแสไฟฟ้าวัดวงจรสูงสุดที่เบรกเกอร์ปลดกลไกและตัดวงจรได้ (Rated short-circuit making current for CB)	63 กิโลแอมป์
พิกัดลำดับเวลาการปลดกลไกของเบรกเกอร์ (Rated operating sequence)	เวลาเปิด-0.3-เวลาปิด-3 นาที-เวลาปิด
เวลาดัดวงจร (สุทธิ)	≤ 45 มิลลิวินาที
เวลาปิด	≤ 70 มิลลิวินาที
ตัวตัดวงจรไฟฟ้า, จำนวนอัตราการทำงานที่รับได้สูงสุด (ความทนทานทางกล)	10,000
ตัวตัดการเชื่อมต่อและสวิตช์สายดิน, จำนวนอัตราการทำงาน (ความทนทานทางกล)	10'000
พาร์เซียลดิสชาร์จ	≤100pC ต่ำกว่า 1.1 x 31.5กิโลโวลต์



ระบบฉนวนก๊าซ	
ฉนวนก๊าซ	SF6 1)
ระดับฉนวนทางงานขึ้นต่ำ (Pme)	120 กิโลพาสคาล 2)
ระดับแรงดันฉนวนก๊าซ (Pae)	120 กิโลพาสคาล
ระดับเพิ่มฉนวนก๊าซที่กำหนด (Pre)	130 กิโลพาสคาล

1) ฉนวนก๊าซ: ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF6)

2) 100 กิโลพาสคาล = 1 บาร์

พิกัดแรงดันไฟฟ้าจ่าย / มอเตอร์และข้อมูลเผยแพร่	
พิกัดแรงดันควบคุม	110 V DC +10%/-15%
มอเตอร์ขั้วจริง	240 วัตต์
ขดลวดต่อวงจร	250 วัตต์
ขดลวดตัดวงจร	250 วัตต์
เครื่องทำความร้อนและคอมไฟ	230Vac

ระดับการป้องกัน (มาตรฐาน IEC 60529 และ DIN VDE 0470-1)	
ชั้นส่วนมีกระแสแรงดันสูงไหล	IP65
ตู้ควบคุมไฟฟ้า	IP4X

2.2 หมายเลขเครื่องมือและที่ตั้ง

ตารางที่ 2.2-1 แสดงหมายเลขและสถานที่ตั้งของเครื่องมือสำหรับสวิตช์เกียร์ขนาด 25 กิโลโวลต์ในโครงการรถไฟฟ้า
สายสีแดง

ตารางที่ 2.2-1 -หมายเลขเครื่องมือและที่ตั้ง

อันดับ	หมายเลขเครื่องมือ	สถานที่หลักและสถานที่รอง	(หน่วย)
1	PDS-B01-TSG-25SWG-01	อาคารสถานีจ่ายกระแสไฟฟ้า ห้องสวิตช์เกียร์ 2x25 KV MV	1

Am

o

281

Monthly Visual Inspection of 115kV GIS, 25kV and 24kV Switchgear at BSS

For the task "Record" record the value that shown on the apparatus and record record problem, fixed after inspection.

Item	Description	Equipment								
115kV GIS										
M1	1.	Record the Incoming Voltage. (must be 115kV)	Line 7910 (LCPP1)				Line 7915 (LCPP2)			
			L1 _____ kV				L1 _____ kV			
			L2 _____ kV				L2 _____ kV			
			L3 _____ kV				L3 _____ kV			
	2.	Check whether indicator work normally, protection relay and annunciator are no alarm and clean both GIS and Protection room.	☐ OK ☐ _____							
		Protection Control Panel No.	Auxiliary Transformer 1 (TCPP1)	Traction Transformer 1 (TCPP2)	Traction Transformer 2 (TCPP3)	Auxiliary Transformer 2 (TCPP4)				
	3.	Check the AVR status.	☐ Auto ☐ Manual	☐ Auto ☐ Manual	☐ Auto ☐ Manual	☐ Auto ☐ Manual				
	4.	Record the OLTC tap position.								
		GIS No.	E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07	
5.	Check for no leakage, crack or abnormal noise.									
6.	Check whether indicator, heater work normally and no alarm on annunciator.									
7.	Record the operation counter of Circuit Breaker.									
8.	Record the operation counter of Hydraulic Pump.									

 SRTET SRT Electrical Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-014	ฉบับที่ (Rev.) :	01
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2566	หน้าที่ (Pages) :	3/4

Item	Description	Equipment															
24kV Switchgear																	
M1	1. Check for Incoming Voltage Indicator.	JB09 ☐ OK ☐ Fail								JB13 ☐ OK ☐ Fail							
	2. Check for JB11 ATS function. (must be "Auto")	☐ Auto ☐ Manual															
	3. Check for JB11 Trip selector switch. (must be "TIE")	☐ INC1 ☐ TIE ☐ INC2															
		JB No.	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	4. Check for no leakage, crack or abnormal noise.																
	5. Check whether indicator work normally																
	6. Check whether protection relay and annunciator are no alarm.																
	7. Record the operation counter of Circuit Breaker.																
	8. Clean all apparatus and the room.	☐ OK ☐ Fail															

Remark:.....

.....

.....

.....

.....

.....

Am

✓

28/

	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-014	ฉบับที่ (Rev.) :	00
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2565	หน้าที่ (Pages) :	1/2

Yearly Inspection of Switchgear

☐ 115kV GIS
 ☐ 25kV GIS
 ☐ 24kV AIS

Maintenance Plan No.							Date	
Month	☐ January	☐ February	☐ March	☐ April	☐ May	☐ June		
	☐ July	☐ August	☐ September	☐ October	☐ November	☐ December		
Equipment	☐ Circuit Breaker ☐ 3-Position Switch		Functional Location _____					
Technical Data								

Inspection symbol: Check OK ☒ or Check /problem found and recorded onto work order ☒

Item	Description	Condition			Remark
		OK	FAIL	N/A	
Y1	1. Visual check for external damage and remove dirty.				
	2. Visual check for operating mechanism elements.				
	3. Inspection of limit switch and position indicator.				
	4. Check for electrical plug and socket are securely made.				
	5. Check Heater and thermostat circuit.				
	6. Check Lighting and outlet in cubicle.				
	7. Check metering equipment.				
	8. Check Hydraulic oil leakage.				
	9. Purification and lubricant of operating mechanism element.				
	10. Check Mechanical damage.				
	11. Check SF6 Gas Indication.				
	12. Check SF6 Gas Pressure and Leakage (attach report).				
	13. Check SF6 Gas Quality (attach report).				
	14. Infrared temperature measurement and correct (attach report).				
	15. Check Phase arrangement.				
	16. Check Wiring & connection for correct position and retightened.				
	17. Test Manual operation Close/Open.				
	18. Check the operation of motor charge spring.				
	19. Manually Test for TRIP check.				

ลำดับ 3.

24kV Switch Gear

Sw

✓

28/

มาตรฐาน	ข้อกำหนด
IEC 60255	รีเลย์ป้องกันไฟฟ้า (Protection relays)
EN 50110-1	การใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้า
IEC 60694	สภาพในอาคาร: ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ
IEC 61000-6-2	ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (EMC)-Pt.6-2 มาตรฐานทั่วไป-การต้านทานสำหรับสภาพแวดล้อมทางอุตสาหกรรม
IEC 61000-6-4	ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (EMC)-Pt.6-4 มาตรฐานทั่วไป- การปล่อยมลพิษสำหรับสภาพแวดล้อมทางอุตสาหกรรม
EN 50122-1	การใช้งานรถไฟ-การติดตั้งถาวร-ความปลอดภัยทางไฟฟ้า สายดินและวงจรไฟฟ้าย้อนกลับ -ตอนที่ 1: บทบัญญัติป้องกันไฟฟ้าช็อต

2. รายละเอียดเชิงเทคนิค

2.1 ข้อมูลเชิงเทคนิค

ตารางที่ 2.1-1 -ข้อมูลเชิงเทคนิคของสวิตช์เกียร์แรงดันปานกลาง

พารามิเตอร์ไฟฟ้าเบื้องต้น		ค่า
แรงดันไฟฟ้าปกติ (Rated Voltage)	กิโลโวลต์ (kV)	24
แรงดันไฟฟ้าใช้งาน (Service voltage)	กิโลโวลต์ (kV)	24
ค่าความถี่	เฮิรตซ์ (Hz)	50
ความถี่ของไฟฟ้าที่ทนต่อแรงดันไฟฟ้า	กิโลโวลต์ (kV) ค่าเฉลี่ยกำลังสอง (rms)	50, 1 นาที
BIL (1.2/50 micro-sec. wave)	กิโลโวลต์ (kV) สูงสุด	125
ระยะเวลาสั้นที่ทนต่อกระแสไฟฟ้า	กิโลแอมแปร์ (kA) ค่าเฉลี่ยกำลังสอง (rms)	25, 3 วินาที
จุดสูงสุดต่อการทนกระแสไฟฟ้า	กิโลแอมแปร์ (kA) สูงสุด	63
อาร์กภายใน (arc) ต่อการทนกระแสไฟฟ้า	กิโลแอมแปร์ (kA) ค่าเฉลี่ยกำลังสอง (rms)	25, 1 วินาที
ค่ากระแสไฟฟ้าของบัสบาร์	แอมแปร์ (A)	1250
ฉนวนกันความร้อนของบัสบาร์		ใช่
การแยกบัสบาร์		ใช่
การสูญเสียการจ่ายไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง		LSC 2B
การแยกประเภทอาร์กภายใน (arc)		IAC AFLR
ลำดับการทำงานของ CB		O-0.3-CO-15s-CO
ประเภทของผนังกัน		PM
รุ่น		เสร็จสิ้น
พารามิเตอร์เชิงกล		
ระดับการป้องกันผาครอบด้านนอก (IEC 60529)		IP4X
ระดับการป้องกันผนังกันด้านใน (IEC 60529)		IP20
อุณหภูมิแวดล้อม (IEC 60694)		-5 °C ถึง +40 °C
สี		RAL 7032
การพ่นสี		มาตรฐาน
แผนผังเลียนแบบ (Mimic Diagram)		บนตู้
ความสูงของห้องสวิตช์เกียร์		3.5<=H<4
ท่อก๊าซ		ท่อขนาดกะทัดรัดที่มีปล่องไฟด้านบน

อุปกรณ์ควบคุมกระแสผิดพลาด		ลิมิตเตอร์ lth
รุ่นเครื่องป้อน (feeder) และประตูปิดเครื่อง		ตามจับตรงกลาง
รุ่นประตูปิดช่อง LV		เซ็นทรัลล็อก
ตัวชัฟเฟอร์ภายในช่อง LV		กริด (Grid)
อุปกรณ์ยึดพื้น		สลักเกลียวขยายตัว
ฮีตเตอร์ไล่ความชื้น (Anti-condensation heater)		ใช่
		ในช่องเคเบิล
		ในช่องเครื่องมือ
แสงภายในห้อง LV		ใช่ พร้อมกับจำกัดสวิตช์
พารามิเตอร์ไฟฟ้าทุติยภูมิ (Secondary Electrical Parameters)		
แรงดันไฟฟ้าช่วย (Auxiliary voltage)		
สำหรับสปริงโหลด		110VDC
สำหรับรีเลย์ป้องกันไฟฟ้า คอนโทรล อาณัติสัญญาณ		110VDC
สำหรับแสงและความร้อน		230VAC50Hz
สัดส่วนของสายไฟเสริม		
วงจรควบคุม (control circuits)	มิลลิเมตร 2	1.5
วงจรแรงดันไฟฟ้า (voltage circuits)	มิลลิเมตร 2	1.5
วงจรกระแส (current circuits)	มิลลิเมตร 2	2.5
ประเภทสายไฟ		สายหนึ่งไฟและควินน้อย
การส่งออก (emission)		
สายไฟแรงดันไฟฟ้าพิกัด		0.6/1 kV
สีของสายไฟ		เทา
คอนโทรลพาเนล (Panel control)		Via IEDs, ABB รีเลย์
วิธีการสื่อสาร (Communication protocol)		IEC61850
สื่อในการเชื่อมต่อสื่อสาร		Ethernet (LC) (RS485)

2.2 หมายเลขเครื่องมือและที่ตั้ง

ตารางที่ 2.2-1 แสดงหมายเลขและสถานที่ตั้งของเครื่องมือสำหรับสวิตช์เกียร์แรงดันปานกลางในโครงการรถไฟฟ้าสายสีแดง

ตารางที่ 2.4-1 -หมายเลขเครื่องมือและที่ตั้ง

อันดับ	หมายเลขเครื่องมือ	สถานที่หลักและสถานที่รอง	(หน่วย)
1	PDS-B01-TSG-24SWG-01	อาคารสถานีจ่ายกระแสไฟฟ้า ห้องสวิตช์เกียร์แรงดันปานกลาง (24 KV SWGR)	1



 SRTET	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-014	ฉบับที่ (Rev.) :	01
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2566	หน้าที่ (Pages) :	1/4

Monthly Visual Inspection of 115kV GIS, 25kV and 24kV Switchgear at BSS

Maintenance Plan No.							Date	
Month	☐ January	☐ February	☐ March	☐ April	☐ May	☐ June		
	☐ July	☐ August	☐ September	☐ October	☐ November	☐ December		

Inspection symbol:

For the task "Check" mark ☒ for OK and ☒ for Fail and record problem, fixed after inspection.

For the task "Record" record the value that shown on the apparatus and record record problem, fixed after inspection.

Item	Description	Equipment								
115kV GIS										
M1	1. Record the Incoming Voltage. (must be 115kV)	Line 7910 (LCPP1) L1 _____ kV L2 _____ kV L3 _____ kV				Line 7915 (LCPP2) L1 _____ kV L2 _____ kV L3 _____ kV				
	2. Check whether indicator work normally, protection relay and annunciator are no alarm and clean both GIS and Protection room.	☐ OK ☐ _____								
		Auxiliary Transformer 1 (TCPP1)		Traction Transformer 1 (TCPP2)		Traction Transformer 2 (TCPP3)		Auxiliary Transformer 2 (TCPP4)		
	3. Check the AVR status.	☐ Auto ☐ Manual		☐ Auto ☐ Manual		☐ Auto ☐ Manual		☐ Auto ☐ Manual		
	4. Record the OLTC tap position.									
		GIS No.		E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07
	5. Check for no leakage, crack or abnormal noise.									
	6. Check whether indicator, heater work normally and no alarm on annunciator.									
	7. Record the operation counter of Circuit Breaker.									
	8. Record the operation counter of Hydraulic Pump.									

 S.R.T. Electrical Trade Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-014	ฉบับที่ (Rev.) :	01
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2566	หน้าที่ (Pages) :	3/4

Item	Description	Equipment															
24kV Switchgear																	
M1	1. Check for Incoming Voltage Indicator.	JB09 ☐ OK ☐ Fail								JB13 ☐ OK ☐ Fail							
	2. Check for JB11 ATS function. (must be "Auto")	☐ Auto ☐ Manual															
	3. Check for JB11 Trip selector switch. (must be "TIE")	☐ INC1 ☐ TIE ☐ INC2															
		JB No.	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	4. Check for no leakage, crack or abnormal noise.																
	5. Check whether indicator work normally																
	6. Check whether protection relay and annunciator are no alarm.																
	7. Record the operation counter of Circuit Breaker.																
	8. Clean all apparatus and the room.	☐ OK ☐ Fail															

Remark:.....

.....

.....

.....

.....

.....





	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-014	ฉบับที่ (Rev.) :	00
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2565	หน้าที่ (Pages) :	1/2

Yearly Inspection of Switchgear

☐ 115kV GIS ☐ 25kV GIS ☐ 24kV AIS

Maintenance Plan No.							Date	
Month	☐ January	☐ February	☐ March	☐ April	☐ May	☐ June		
	☐ July	☐ August	☐ September	☐ October	☐ November	☐ December		
Equipment	☐ Circuit Breaker ☐ 3-Position Switch		Functional Location					
Technical Data								

Inspection symbol: Check OK ☒ or Check /problem found and recorded onto work order ☒

Item	Description	Condition			Remark
		OK	FAIL	N/A	
Y1	1. Visual check for external damage and remove dirty.				
	2. Visual check for operating mechanism elements.				
	3. Inspection of limit switch and position indicator.				
	4. Check for electrical plug and socket are securely made.				
	5. Check Heater and thermostat circuit.				
	6. Check Lighting and outlet in cubicle.				
	7. Check metering equipment.				
	8. Check Hydraulic oil leakage.				
	9. Purification and lubricant of operating mechanism element.				
	10. Check Mechanical damage.				
	11. Check SF6 Gas Indication.				
	12. Check SF6 Gas Pressure and Leakage (attach report).				
	13. Check SF6 Gas Quality (attach report).				
	14. Infrared temperature measurement and correct (attach report).				
	15. Check Phase arrangement.				
	16. Check Wiring & connection for correct position and retightened.				
	17. Test Manual operation Close/Open.				
	18. Check the operation of motor charge spring.				
	19. Manually Test for TRIP check.				

ลำดับ 4.

Aux. and Traction Transformer

Chul

✓

28/1

2. รายละเอียดเชิงเทคนิค

2.1 ข้อมูลเชิงเทคนิค

ตารางที่ 2.1-1 -ข้อมูลเชิงเทคนิคของหม้อแปลงไฟฟ้าแรงดึง

ข้อกำหนดทางด้านสภาพอากาศ	หน่วย	ค่าประมาณ
อุณหภูมิสูงสุด (ภายนอก)	°C	46
อุณหภูมิต่ำสุด	°C	15
ความชื้นสัมพัทธ์ (ภายนอก)	%	100%
ข้อกำหนดทางสภาพไฟฟ้า		สำหรับระบบ 115 kV
จำนวนเฟส		2
ความถี่		50 +/- 0.5
แรงดันไฟฟ้าขั้วต่อของระบบ (System Nominal Voltage)		115 kV
การเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้าของระบบ (System Voltage Variation)		106.4-117.6 kV (สภาวะปกติ) 96-123 kV (สภาวะฉุกเฉิน) ใน BBS
แรงดันไฟฟ้าพิกัด (Rated Voltage) แรงดันอิมพัลส์แบบฟ้าผ่า (Lightning Impulse) และความทนทานความถี่กำลัง (Power Frequency Withstand) สำหรับระบบ 115kV		123 / 550 / 230 kV
ข้อกำหนดทางสภาพไฟฟ้า		สำหรับระบบ 25 kV
จำนวนเฟส		1
ความถี่		50 +/- 0.5
แรงดันไฟฟ้าขั้วต่อของระบบ (System Nominal Voltage)		25 kV
แรงดันไฟฟ้าพิกัด (Rated Voltage) แรงดันอิมพัลส์แบบฟ้าผ่า (Lightning Impulse) และความทนทานความถี่กำลัง (Power Frequency Withstand) สำหรับระบบ 25kV		27.5 / 250 / 95







ตารางที่ 2.1-2 - ข้อมูลเชิงเทคนิคของหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง

ข้อกำหนดทางด้านสภาพอากาศ	หน่วย	ค่าประมาณ
อุณหภูมิสูงสุด (ภายนอก/ภายนอกที่มีหลังคาคลุม/ห้องระบายอากาศ/ห้องแอร์)	°C	46 / 40 / 40 / 35
อุณหภูมิต่ำสุด	°C	15
ความชื้นสัมพัทธ์ (ภายนอก) (ภายนอก/ภายนอกที่มีหลังคาคลุม/ห้องระบายอากาศ/ห้องแอร์)	%	100% / 95% / 95% / 65%
ข้อกำหนดทางสภาพไฟฟ้า	สำหรับระบบ 115 kV / 24kV	
จำนวนเฟส	3	
ความถี่	50 +/- 0.5	
แรงดันไฟฟ้าขมอดของระบบ (System Nominal Voltage)	115 kV	
การเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้าของระบบ (System Voltage Variation)	106.4-117.6 kV(สภาวะปกติ) 96-123 kV (สภาวะฉุกเฉิน) ใน BBS	
แรงดันไฟฟ้าพิกัด (Rated Voltage) แรงดันอิมพัลส์แบบฟ้าผ่า (Lightning Impulse) และ ความคงทนความถี่กำลัง (Power Frequency Withstand) สำหรับระบบ 115kV และ 24 kV	Ur/LI/AC; เส้นHV:115/550/230 HV N : - /125/50 LV : 24/125/50	

2.2 หมายเลขเครื่องมือและที่ตั้ง

ตารางที่ 2.2-1 แสดงหมายเลขและสถานที่ตั้งของเครื่องมือสำหรับหม้อแปลงไฟฟ้าแรงดึงและหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังในโครงการรถไฟสายสีแดง

ตารางที่ 2.2-1 -หมายเลขเครื่องมือและที่ตั้ง

อันดับ	หมายเลขเครื่องมือ	สถานที่หลักและสถานที่รอง	(หน่วย)
1	PDS-B01-TTR-TRY-001	อาคารสถานีจ่ายกระแสไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้าแรงดึง	1
2	PDS-B01-TTR-TRY-002	อาคารสถานีจ่ายกระแสไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้าแรงดึง	1
3	PDS-B01-ATR-TRY-001	อาคารสถานีจ่ายกระแสไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง	1
4	PDS-B01-ATR-TRY-002	อาคารสถานีจ่ายกระแสไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง	1
TOTAL			4

 SRTET S.A.T. Electrical Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-008	ฉบับที่ (Rev.) :	02
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2566	หน้าที่ (Pages) :	1/2

Inspection of Auxiliary Transformer

Scheduled Maintenance Task: ☐M1☐M3

Maintenance Plan No.						Date	
Functional Location	☐ PDS-B01-ATR-TRY-01			☐ PDS-B01-ATR-TRY-02			
Month	☐ January	☐ February	☐ March	☐ April	☐ May	☐ June	
	☐ July	☐ August	☐ September	☐ October	☐ November	☐ December	
Technical Data	Model _____, Serial No. _____						
Measuring Instrument	1. _____		2. _____		3. _____		
	Serial _____		Serial _____		Serial _____		
	Calibration Date _____		Calibration Date _____		Calibration Date _____		

Inspection symbol: Check ☒ for OK, Fail or N/A and record problem, fixed after inspection.

Item	Description	OK	Fail	N/A	Remark
M1	1. Record Oil temperature (°C). Dial back max value pointer of thermometer.	Max _____			
		Period _____			
	2. Record Winding temperature (°C). Dial back max value pointer of thermometer.	Max _____			
		Period _____			
	Infrared Bushing/Terminal temperature scan (°C). - Ambient				
	3. - Low Voltage side	L1 _____ L2 _____ L3 _____ N _____ G _____			
	- High Voltage side	L1 _____ L2 _____ L3 _____			
	4. Check oil level indicators (on the end of the conservator) should be about the same figure as the top oil dial thermometer.	Main _____ % OLTC _____ %			
	5. - Main				
	- OLTC				
	6. Check the silica gel for discolored then replace.				
	- Main				
	- OLTC				

 S.R.T. Electrified Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-011	ฉบับที่ (Rev.) :	02
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2566	หน้าที่ (Pages) :	1/2

Inspection of Traction Transformer

Scheduled Maintenance Task: ☐M1☐M3☐M6

Maintenance Plan No.						Date	
Functional Location	☐ PDS-B01-TTR-TRY-01			☐ PDS-B01-TTR-TRY-02			
Month	☐ January	☐ February	☐ March	☐ April	☐ May	☐ June	
	☐ July	☐ August	☐ September	☐ October	☐ November	☐ December	
Technical Data	Model _____, Serial No. _____						
Measuring Instrument	1. _____		2. _____		3. _____		
	Serial _____		Serial _____		Serial _____		
	Calibration Date _____		Calibration Date _____		Calibration Date _____		

Inspection symbol: Check ☒ for OK, Fail or N/A and record problem, fixed after inspection.

Item	Description	OK	Fail	N/A	Remark
M1	1. Record Oil temperature (°C) Dial back max value pointer of thermometer	Max _____ Period _____			
	2. Record Winding temperature (°C) Dial back max value pointer of thermometer	Max _____ Period _____			
	3. Record Load Current (A)	_____			
	4. Record Different between line voltage and rated voltage (Vac)	Line _____ Rated _____			
	Infrared Bushing/Terminal temperature scan (°C). - Ambient	_____			
	5. - Low Voltage side	L1 _____ L2 _____ L3 _____ N _____ G _____			
	- High Voltage side	L1 _____ L2 _____ L3 _____			
	6. Check oil level indicators	Main _____ % OLTC _____ %			
	7. Check oil tank and pipes for oil leakage.				
	- Main				
- OLTC					

Signature

 SRTET S.R.T. Electrical Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-012	ฉบับที่ (Rev.) :	02
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2566	หน้าที่ (Pages) :	1/6

Yearly Inspection of Auxiliary/ Traction Transformer

Maintenance Plan No.				Date	
Functional Location	☐ PDS-B01-ATR-TRY-01	☐ PDS-B01-ATR-TRY-02	☐ PDS-BSS-TTY-TRY-01	☐ PDS-BSS-TTY-TRY-02	
Technical Data	Model _____, Serial No. _____				
Measuring Instrument	1. _____ Serial _____ Calibration Date _____	2. _____ Serial _____ Calibration Date _____	3. _____ Serial _____ Calibration Date _____		

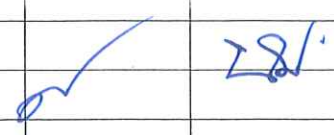
Inspection symbol: Check ☒ for OK, Fail or N/A and record problem, fixed after inspection.

Item	Description	OK	Fail	N/A	Remark
1.	Record Oil temperature (°C). Dial back max value pointer of thermometer.	Max _____ Period _____			
2.	Record Winding temperature (°C). Dial back max value pointer of thermometer.	Max _____ Period _____			
3.	Infrared Bushing/Terminal temperature scan (°C).				
	- Ambient				
	- Low Voltage side	L1 _____ L2 _____ L3 _____ N _____ G _____			
	- High Voltage side	L1 _____ L2 _____ L3 _____			
4.	Check of ambient humidity (%)				
5.	Check oil level indicators (on the end of the conservator) should be about the same figure as the top oil dial thermometer.	Main _____ % OLTC _____ %			
6.	Check oil tank and pipes for oil leakage.				
	- Main				
	- OLTC				
7.	Check the silica gel for discolored then replace.				
	- Main				
	- OLTC				

Chir

 SRTET SRT Electrified Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-012	ฉบับที่ (Rev.) :	02
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2566	หน้าที่ (Pages) :	3/6

Item	Description	OK	Fail	N/A	Remark
	- Inspection of relays, such as oil flow relay, pressure relay, and pressure relief valve.				
21.	Check working position of on-load switch on the line oil filter device and power indication shall be normal.				
	OLTC Local "RAISE"				
	OLTC Local "LOWER"				
	OLTC Local M/A "RAISE"				
	OLTC Local M/A "LOWER"				
22.	Record actions times of on-load switch.				
23.	Check transformer bushing and arresters				
	- Remove dirty to prevent pollution flashover.				
	- Check for damage, crack and sign of breakdown.				
	- Check for discharge trace.				
24.	Check and retightened all terminal/connections.				
25.	Check earthing and bonding				
26.	Winding resistance Test.				
	Tap Changer	Resistance (Ω) AT $^{\circ}\text{C}$			*Aux. / Trac.
	Position	H1-H0 / A-X	H2-H0 / N/A	H3-H0 / N/A	
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
	13				
	14				
	15				
	16				
	17				

 SRTET S.R.T. Electrical Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-012	ฉบับที่ (Rev.) :	02
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2566	หน้าที่ (Pages) :	5/6

Item	Description			OK	Fail	N/A	Remark
	Ethane		Nitrogen				
	Propene		Total Combustibles				
	Test By _____						
30.	Functional test of alarm and trip function		Trip1	Trip2	Alarm	Cool	N/A
	Oil level of main tank low						
	Oil level of main tank high						
	Buchholz relay						
	Rapid pressure relay						
	TR. Pressure relief						
	OLTC pressure relay						
	Leak detector relay						
	Contact thermometer for the oil temp.						
	Contact thermometer for winding temp. phase (X1)						
	Contact thermometer for winding temp. phase (X2)						
	Contact thermometer for winding temp. phase (X3)						
	Oil level of OLTC tank low						
	Oil level of OLTC tank high						
	Protective relay						
	Temperature relay						
	Pressure relief of OLTC						
	AC supply failure						
	AC control failure						
	DC control failure						
	Fan control failure						
	Status Function test	OK	Fail	N/A	Signaling Function test		ON OFF
	Cooling control "Manual"				Fan Operate Local-Manual		
	Cooling control "OFF"				Fan Operate Local-Auto		
	Cooling control "AUTO"				Fan Operate Signaling		
	Cooling control "OPERATED"				Fan Operate Remote		
	Cooling control "NON-OPERATED"				OLTC Operate Local-Manual		
					OLTC Operate Remote-Manual		
					OLTC Operate Remote-Auto		
					OLTC Signaling		

Handwritten signature

Handwritten signature and date: 28/8

ลำดับ 5.

Dry Transformer

✓

✓

28/

2 รายละเอียดเชิงเทคนิค

2.1 ข้อมูลเชิงเทคนิค

ตารางที่ 2.1-1 - ข้อมูลทางเทคนิค

ผู้ผลิตส่วนประกอบหลัก	Sunten
ประเทศผู้ผลิต	China
ประเภทของผลิตภัณฑ์	ประเภท Cast resin dry type
ระยะเวลาให้บริการ	30 ปี
เอกสารการดำเนินโครงการรถไฟโดยบริษัทที่ให้บริการ	Sunten มีเอกสารดำเนินโครงการรถไฟหลายโครงการ
ระยะเวลาการใช้งาน	30 ปี โดยมีการบำรุงรักษาตามกระบวนการที่เหมาะสมจากผู้ผลิต
การติดตั้ง	ภายในอาคารที่มีการระบายอากาศ
เงื่อนไขทางด้านความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (EMC)	มีความเข้ากันได้ (conformity)
มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง	IEC 60076-11
ประเภทของระบบทำความเย็น	AN /AF
ความถี่ (Hz)	50
พิกัดกำลังไฟฟ้า (AN/AF) (KVA)	(3150/4410),(2000/2800),(1600/2240),(1000/1400)
พิกัดกำลังไฟฟ้า (AN) (KVA)	1600,630,500,250
พิกัดแรงดันไฟฟ้าด้านแรงสูง (kV)	24
พิกัดแรงดันไฟฟ้าด้านแรงต่ำ (V)	416
การทำงานเพื่อปรับแรงดัน (off-load tap changer) ด้านแรงสูง	-4 steps X 2.5 %
เวกเตอร์รูป	Dyn11
ชนิดของระบบทำความเย็น	AN/AF and AN
ประเภทของฉนวน (HV/LV)	F/F
การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิสูงสุด (Max.Temp. rise) (HV/LV) (K)	100/100
ชิ้นส่วนของตัวนำ (Conductor Material) (HV/LV): C-Copper A-Aluminum	A/A
ประเภทของระบบลม (HV/LV)	Cast / Impregnated
อุณหภูมิโดยรอบ (deg.C)	40
Altitude (ต่ำกว่า)	1000
C/E/F class	C1/E2/F1
ประเภทของเครื่องห่อหุ้ม (IP)	min. IP21
ค่าความต้านทานรวม (Impedance) :	
- 3150KVA	6%
- 2000 KVA	6%
- 1600kVA	6%
- 1000kVA	6%
- 630kVA	6%
- 500kVA	6%
- 250kVA	6%
ระดับการทนต่อแรงดัน BIL (Basic Impulse Withstand Level) (HV/LV) (kV)	125/ -
ระดับการทนต่อความถี่ทางไฟฟ้า Power Frequency withstand Level	50/ 3
ระดับค่าความดังสูงสุดของเสียง (LoA) at 1.0m (dBA)	< 70





กำลังไฟฟ้าสูญเสียขณะไม่มีโหลด (No-Load losses) (at 75°C., nominal pos and A.N.) (kW)	
- 3150KVA	5.66
- 2000 KVA	3.24
- 1600kVA	2.79
- 1000kVA	2.07
- 630kVA	1.53
- 500kVA	1.35
- 250kVA	0.84
กำลังไฟฟ้าสูญเสียขณะมีโหลด (at 75°C., nominal pos and A.N.) (kW)	
- 3150KVA	20.958
- 2000 KVA	14.234
- 1600kVA	12.051
- 1000kVA	8.54
- 630kVA	5.98
- 500kVA	5.056
- 250kVA	2.987
ประสิทธิภาพที่ 100 โหลด โดยมีค่าตัวประกอบกำลังเท่ากับ 1 (Efficiency @ 100 load with unity pf)	
- 3150KVA	0.99
- 2000 KVA	0.99
- 1600kVA	0.99
- 1000kVA	0.99
- 630kVA	0.98
- 500kVA	0.98
- 250kVA	0.98
ประสิทธิภาพที่ 75 โหลด โดยมีค่าตัวประกอบกำลังเท่ากับ 1 (Efficiency @ 75 load with unity pf)	
- 3150KVA	0.99
- 2000 KVA	0.99
- 1600kVA	0.99
- 1000kVA	0.98
- 630kVA	0.99
- 500kVA	0.98
- 250kVA	0.98
ประสิทธิภาพที่ 50 โหลด โดยมีค่าตัวประกอบกำลังเท่ากับ 1 (Efficiency @ 50 load with unity pf)	
- 3150KVA	0.99
- 2000 KVA	0.99
- 1600kVA	0.99
- 1000kVA	0.98
- 630kVA	0.98
- 500kVA	0.98
- 250kVA	0.98

ค่าการคายประจุไฟฟ้า (Partial discharge value)	≤10pc
หุยก (Lifting lug)	เครื่องห่อหุ้ม (Enclosure) ควรหุยกที่เหมาะสม
หน้าจอควบคุมพัดลมหม้อแปลง (Transformer fan control panel)	อยู่ในเครื่องควบคุมอุณหภูมิ
ขั้วต่อสายไฟแรงดันไฟฟ้าสูงและสายไฟแรงดันไฟฟ้าต่ำสำหรับสายไฟที่เปิดด้านบนมี (top entry cable)	
เครื่องห่อหุ้มขั้วต่อสายดิน (Enclosure earth terminal)	ขั้นต่ำ 2 points ในแนวเฉียง
กุญแจประตู	ควรจัดวางกุญแจประตูในที่ที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการเข้าถึง ส่วนเปลี่ยนไฟฟ้า
ขนาดของเครื่องห่อหุ้ม ยาวxกว้างxสูง (มิลลิเมตร) และ น้ำหนักรวม (กิโลกรัม)	
- 3150/ 4410KVA (AN/AF)	3000*1900*3000 ; 9200kg
- 2000/2800 KVA (AN/AF)	2600*1650*2800 ; 6100kg
- 1600/2240kVA (AN/AF)	2600*1650*2800 ; 5600kg
- 1600kVA (AN)	2100*1080*1980 ; 5635kg
- 1000/1400kVA (AN/AF)	2400*1600*2600 ; 4100kg
- 630kVA (AN)	2200*1500*2600 ; 3050kg
- 500kVA (AN)	2200*1450*2200 ; 2600kg
- 250kVA (AN)	2000*1400*2000 ; 1700kg

3 หมายเลขเครื่องมือและที่ตั้ง

ตารางที่ 2.2-1 แสดงหมายเลขและสถานที่ตั้งของเครื่องมือสำหรับหม้อแปลงไฟฟ้าแบบแห้งในโครงการรถไฟฟ้ามหานครสายสีแดง

ตารางที่ 2.2-1 -หมายเลขเครื่องมือและที่ตั้ง

อันดับ	หมายเลขเครื่องมือ	สถานที่หลักและสถานที่รอง	(หน่วย)
1	PDS-N02-DTR-HV1-01	จตุจักร (CTK) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1	630
	PDS-N02-DTR-HV2-02	จตุจักร (CTK) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 2	630
2	PDS-N03-DTR-HV1-01	วัดเสมียนนารี (WSN) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1	630
	PDS-N03-DTR-HV2-02	วัดเสมียนนารี (WSN) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 2	630
3	PDS-N04-DTR-HV1-01	บางเขน (BKH) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1	630
	PDS-N04-DTR-HV2-02	บางเขน (BKH) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 2	630
4	PDS-N05-DTR-HV1-01	ทุ่งสองห้อง (TSH) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1	630
	PDS-N05-DTR-HV2-02	ทุ่งสองห้อง (TSH) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 2	630
5	PDS-N06-DTR-HV1-01	หลักสี่ (LAK) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1	630
	PDS-N06-DTR-HV2-02	หลักสี่ (LAK) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 2	630
6	PDS-N07-DTR-HV1-01	การเคหะ (KHA) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1	630
	PDS-N07-DTR-HV2-02	การเคหะ (KHA) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 2	630
7	PDS-N08-DTR-HV1-01	ดอนเมือง (DMG) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1	1,000
	PDS-N08-DTR-HV2-02	ดอนเมือง (DMG) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 2	1,000
8	PDS-N09-DTR-HV1-01	หลักหก (LHK) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1	630
	PDS-N09-DTR-HV2-02	หลักหก (LHK) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 2	630
9	PDS-N10-MSG-HV1-01	รังสิต (RST) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1	1,000
	PDS-N10-MSG-HV2-02	รังสิต (RST) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 2	1,000
10	PDS-N01-DTR-MDTR1-01	สถานีกลางบางซื่อ (BSG) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1 (GL. 18-19/G-H)	3,150
	PDS-N01-DTR-MDTR1-02		3,150
	PDS-N01-DTR-MDTR1-03	สถานีกลางบางซื่อ (BSG) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 2 (GL. 17-18/A-B)	3,150
	PDS-N01-DTR-MDTR1-04		3,150
11	PDS-N01-DTR-MDTR1-05	สถานีกลางบางซื่อ (BSG) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1 (GL.0-1/B-C)	2,000
	PDS-N01-DTR-MDTR1-06	สถานีกลางบางซื่อ (BSG) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 2 (GL.0-1/B-C)	2,000
12	PDS-B01-DTR-TR1-01	อาคารสถานีจ่ายกระแสไฟฟ้า (BSS) ห้องแปลงไฟฟ้าที่ 1	250
	PDS-B01-DTR-TR2-02	อาคารสถานีจ่ายกระแสไฟฟ้า (BSS) ห้องแปลงไฟฟ้าที่ 2	250
13	PDS-CTD04-DTR-HV1-01	ศูนย์ซ่อมบำรุง CT (CT depot) โรงล้างรถไฟ HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1 (GL.18-19/G-H)	500
	PDS-CTD04-DTR-HV2-02	ศูนย์ซ่อมบำรุง CT (CT depot) โรงล้างรถไฟ HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 2 (GL.17-18/A-B)	500
14	PDS-CTD01-DTR-HV1-01	ศูนย์ซ่อมบำรุง CT (CT depot) สถานที่ปฏิบัติการหลัก (Main workshop) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1 (GL.18-19/G-H)	1,600
	PDS-CTD01-DTR-HV2-02	ศูนย์ซ่อมบำรุง CT (CT depot) สถานที่ปฏิบัติการหลัก (Main workshop) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 2 (GL.17-18/A-B)	1,600
15	PDS-LDD01-DTR-HV1-01	ศูนย์ซ่อมบำรุง LD (LD depot) ตู้โดยสาร HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1 (GL.18-19/G-H)	1,600
	PDS-LDD01-DTR-HV2-02	ศูนย์ซ่อมบำรุง LD (LD depot) ตู้โดยสาร HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 2 (GL.17-18/A-B)	1,600
16	PDS-LDD03-DTR-TR-01	ศูนย์ซ่อมบำรุง LD (LD depot) สถานที่บำรุงรักษาประจำวัน (Daily Maintenance) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1 และ 2 (GL.7-8/C-D)	1,600
	PDS-LDD03-DTR-TR-02		1,600
รวมทั้งหมด			34

 S.R.T. Electrified Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-006	ฉบับที่ (Rev.) :	02
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2566	หน้าที่ (Pages) :	1/2

Inspection of Dry Transformer

Scheduled Maintenance Task: ☐M1☐Y1

Maintenance Plan No.						Date	
Location	☐ BSS ☐ CTK ☐ WSN ☐ BKH ☐ TSH ☐ LAK ☐ KHA ☐ DMG ☐ LHK ☐ RST ☐ KTW GL.18/A-B ☐ KTW GL.18/G-H ☐ M&E ☐ MWS ☐ TWP						
Functional Location						Transformer No.	
Month	☐ January	☐ February	☐ March	☐ April	☐ May	☐ June	
	☐ July	☐ August	☐ September	☐ October	☐ November	☐ December	
Technical Data	Model _____, Serial No. _____						
Measuring Instrument	1. _____ Serial _____ Calibration Date _____		2. _____ Serial _____ Calibration Date _____		3. _____ Serial _____ Calibration Date _____		

Inspection symbol: Check ☒ for OK, Fail or N/A and record problem, fixed after inspection.

Item	Description	OK	Fail	N/A	Remark
M1	1. Check and Record ambient temperature (°C).				
	2. Check and Record ambient Humidity (%).				
	Infrared Bushing/Terminal temperature scan (°C).				
	- Ambient				
	3. - Low Voltage side	L1 _____ L2 _____ L3 _____ N _____ G _____			
	- High Voltage side	L1 _____ L2 _____ L3 _____			
	4. Check control cabinet and temperature metering				
	5. Record Winding temperature (°C)	A _____ B _____ C _____			
	6. Clean substation room and check for no water leak and prevent.				
7. Check the Air condition is working properly and record temp (°C).					
No.1 Function Location _____				Temp _____	
No.2 Function Location _____				Temp _____	

ลำดับ 6.

LV Padmount Kiosk Transformer

SW

✓

28/

มาตรฐาน	ข้อกำหนด
IEC 60076-5	หม้อแปลงไฟฟ้า – ส่วนที่ 5: ความสามารถในการทนต่อไฟฟ้าลัดวงจร
IEC 60076-10	หม้อแปลงไฟฟ้า – ส่วนที่ 10: การกำหนดระดับเสียง
IEC 60947-3	สวิตช์เกียร์แรงดันต่ำและเกียร์ควบคุม- ส่วนที่ 3 : สวิตช์ อุปกรณ์ปลดวงจรไฟฟ้า (disconnectors) สวิตช์ตัดโหลด (switch-disconnectors) และชุดสวิตช์พร้อมฟิวส์
IEC 60137	บุชฉนวนสำหรับ AC ที่สูงกว่า 1000V
IEC 60185	หม้อแปลงกระแสไฟฟ้า
IEC 60529	ระดับการป้องกันของตู้ (รหัส IP)
IEC 61000 5-1	ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (EMC) ส่วนที่ 5 – ข้อแนะนำในการติดตั้งและการแก้ไข- ส่วนที่-1 – ข้อพิจารณาทั่วไป
EIT 2001-56	การติดตั้งระบบไฟฟ้าของประเทศไทย

2. รายละเอียดเชิงเทคนิค

2.1 ข้อมูลเชิงเทคนิค

ตารางที่ 2.1-1 – ข้อมูลเชิงเทคนิค

ผู้ผลิตส่วนประกอบหลัก	ABB Ltd
ประเทศที่ผลิต	เวียดนาม
ข้อกำหนดมาตรฐาน	AS/IEC60076
ระบบเก็บรักษาน้ำมัน	ระบบปิดผนึกอากาศ – อ้างอิงมาตรา 4.2
ประเภทของบริการ	นอกอาคาร
พิกัดไฟฟ้า	500 kVA
ระบบระบายความร้อน	ONAN
เฟส	3
กลุ่มเวกเตอร์	Dyn11
ระบบแรงดันไฟฟ้า HV / ระดับฉนวน	24 kV / LI - 150 kV / AC – 50 kV
ระบบแรงดันไฟฟ้า LV / ระดับฉนวน	1.1 kV / LI - NA / AC – 3 kV
ความถี่ของระบบ	50 Hz
ไฟฟ้าแรงสูง	22000 V
กระแสไฟฟ้า HV	12 A
แรงดันต่ำ	416 / 240 V
กระแสไฟฟ้า LV	693.9 A
ชนิดของแท็ปลิตซ์	ปิดวงจร (N,-2.5%,-5%,-7.5%,-10%)

อุณหภูมิโดยรอบสูงสุด °C	46
อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นสูงสุดของขดลวด °C	55
อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นสูงสุดของของเหลว °C	55
กำลังสูญเสียขณะไม่มีโหลด (วัตต์)	1100 W
กำลังสูญเสียขณะมีโหลด (วัตต์) @ 75°C	5500 W
ความต้านทานต่อไฟฟ้าสลับ @ 75°C	4.5 %
วัสดุของตัวนำไฟฟ้าแรงสูง	ลวดทองแดง
วัสดุของตัวนำไฟฟ้าแรงต่ำ	พอยล์ทองแดง
ชั้นฉนวนกันความร้อน	คลาส A (105 °C)
ประเภทของฉนวนและน้ำยาทำความเย็น	น้ำมันไปยัง IEC 60296 - ไม่ได้ใช้ / ไม่ถูกยับยั้ง
ระบบสี	ถึง: HDG+ทาสี
การทาสี	RAL 7032 สีเขียว

3. หมายเลขเครื่องมือและที่ตั้ง

ตารางที่ 2.2-1 แสดงหมายเลขและสถานที่ตั้งของเครื่องมือสำหรับ หม้อแปลง LV Padmount Kiosk ในโครงการรถไฟสายสีแดง

ตารางที่ 2.2-1 - หมายเลขเครื่องมือและที่ตั้ง

อันดับ	หมายเลขเครื่องมือ	สถานที่หลักและสถานที่รอง	พิกัดของหม้อแปลง (kVA)	จำนวน (หน่วย)
1	PDS-W02-OTR-HVY-01-A4	PDS-W02-USS-HVY-01 ในสถานีบางซื่อ (BSN)	500	1
2	PDS-W03-OTR-HVY-01-A4	PDS-W03-USS-HVY-01 ในสถานีบางบำรุ (BMR)	500	1
3	PDS-W04-OTR-HVY-01-A4	PDS-W04-USS-HVY-01 ในสถานีตลิ่งชัน (TLC)	500	1
ทั้งหมด				3

4. ข้อมูลด้านความปลอดภัย

4.1 ประเภทของข้อความแจ้งเตือน

ป้ายเตือนและสัญลักษณ์ในคู่มือฉบับนี้ มีดังต่อไปนี้ :

 DANGER High voltage	ป้ายเตือนกระแสไฟฟ้าแรงสูง จะติดในบริเวณที่มีอันตรายจากกระแสไฟฟ้า รวมถึงจะระบุลักษณะของอันตรายและผลที่อาจเกิดขึ้น หากไม่ปฏิบัติตามระเบียบข้อปฏิบัติ
--	---

รูปที่ 0-1- การแจ้งเตือนอันตรายจากไฟฟ้าแรงสูง

 SRTET S.R.T. Electrical Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-007	ฉบับที่ (Rev.) :	02
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2566	หน้าที่ (Pages) :	1/2

Inspection of Padmount Kiosk Transformer Scheduled Maintenance Task: ☐M1☐Y1

Maintenance Plan No.						Date	
Location	☐ BSN ☐ BMR ☐ TLC			Functional Location			
Month	☐ January	☐ February	☐ March	☐ April	☐ May	☐ June	
	☐ July	☐ August	☐ September	☐ October	☐ November	☐ December	
Technical Data	Model _____, Serial No. _____						
Measuring Instrument	1. _____		2. _____		3. _____		
	Serial _____		Serial _____		Serial _____		
	Calibration Date _____		Calibration Date _____		Calibration Date _____		

Inspection symbol: Check ☒ for OK, Fail or N/A and record problem, fixed after inspection.

Item	Description	OK	Fail	N/A	Remark
M1	1. Record Oil temperature (°C). Dial back max value pointer of thermometer.	Max _____	Period _____		
	2. Record Winding temperature (°C). Dial back max value pointer of thermometer.	Max _____	Period _____		
	3. Check and Record ambient temperature (°C) and Humidity (%).	____/____			
	4. Record Oil Pressure (bar)	_____			
	6. Check liquid level.	_____			
	7. Check for tank leaks.				
	Infrared Bushing/Terminal temperature scan (°C).				
	- Ambient	_____			
Y1	8. - Low Voltage side (L1,L2,L3,N,G)	____/____/____			
	- High Voltage side (L1,L2,L3)	____/____/____			
	9. Functional test of alarm and trip function.				
	- Oil Level Alarm				____%
	- Winding Temperature Alarm				____°C
	- Winding Temperature Trip				____°C
	- Oil Temperature Alarm				____°C
	- Oil Temperature Trip				____°C

Aw

ลำดับ 7.

AT Switching Station Auto Transformer

Ans

✓

28/1

2 รายละเอียดเฉพาะทางเทคนิค

2.1 ข้อมูลทางเทคนิค

ตาราง 2.1-1 - ข้อมูลทางเทคนิคสำหรับสถานีตัดต่อวงจรหม้อแปลง

โมดูลตัดต่อวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติ	
มาตรฐานที่นำมาใช้ได้	IEC 62271-100, IEC 60694, EN 50152-1
ผู้ผลิต/ประเภท	AT-Light/ SMOS Light
เฟส	2
ความถี่	50 เฮิร์ตซ์
ตัวกลางฉนวน	อากาศ
สถานที่ติดตั้ง (ภายใน/ภายนอกอาคาร)	ภายนอกอาคาร
สวิตช์สำหรับตัดโหลด	
มาตรฐาน	IEC 62271-100, EN 50152-1
จำนวนเฟส	2.00
ความถี่ (เฮิร์ตซ์)	50.00
ประเภทของฉนวนที่ตัว FSK II +	N2 (ใช้สำหรับควบคุมความชื้น)
แรงดันไฟฟ้าขั้วอินพุต (Nominal Voltage)	25 กิโลโวลต์ อ้างอิงจาก EN 50163
พิกัด/แรงดันการสูงสุด	27.5 กิโลโวลต์ อ้างอิงจาก EN 50152 และ EN 50163
พิกัดค่ากระแสไฟฟ้า (Rated Nominal Current)	630 แอมแปร์
พิกัดกระแสต้านทานไฟฟ้าสำหรับวงจรหลัก	12.5 กิโลแอมแปร์ 3 วินาที
อุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)	+46 องศาเซลเซียส
พิกัดแรงดันต้านทานความถี่กำลังไฟฟ้า (เฟส-พื้นดิน) (กิโลโวลต์)	95 กิโลโวลต์, 50 เฮิร์ตซ์, 1 นาที
พิกัดแรงดันต้านทานอิมพัลส์ (เฟส-พื้นดิน) (กิโลโวลต์)	250 กิโลโวลต์ 1.2/50 ไมโครวินาที
ค่าระยะห่างปลอดภัยระหว่างวงจร +25kV และ -25kV	≥ 480 mm
ค่าระยะห่างปลอดภัยระหว่างส่วนที่ทำงานและระดับพื้นดิน	≥ 2730 mm
กับดักเสิร์จ	ABB POLIM-S32N
มาตรฐาน	IEC 60099-4
ค่าแรงดันไฟฟ้าสูงสุดของอุปกรณ์ (U _c)	32 กิโลโวลต์
พิกัดขนาดแรงดันไฟฟ้า (U _r)	40 กิโลโวลต์
ไฟกระชอกแบบช่วงยาว (U _{itov})	t=1s; U _{itov} = 1.375 × U _c t=3s; U _{itov} = 1.341 × U _c t=10s; U _{itov} = 1.310 × U _c
Line discharge class (IEC60099-4)	3
ความถี่	50

ค่ากระแสทดสอบรูปคลื่น (8/20 us) (จาก IEC60099-5 ตารางที่ 2)	10 กิโลแอมแปร์ จุดสูงสุด
คลื่นอิมพัลส์กระแสสูง (4/10 us) (จาก IEC60099-5 ตารางที่ 2)	100 กิโลแอมแปร์ จุดสูงสุด
ความจุพลังงานสำหรับพิกัดแรงดันไฟฟ้า (IEC60099-4 ข้อ 8.5.5)	9 กิโลจูลส์/กิโลโวลต์
หม้อแปลงกระแส	
มาตรฐาน	IEC 61869-1, IEC 60644, EN 50152-3-2.
ประเภท	CTR 25 (ประเภทล้นบน)
สัดส่วน	1000/1 แอมแปร์
ระดับการฉนวน	52/95/250 กิโลโวลต์ - 50 เฮิร์ตซ์
ความแม่นยำ	5P20
ระวาง (Burden)	30 VA
ระดับการป้องกัน	IP 55
ประเภท	KOKU I Hx (ประเภททาง)
ระดับการฉนวน (กิโลโวลต์)	0.72/3 กิโลโวลต์ - 50 เฮิร์ตซ์
สัดส่วน (แอมแปร์)	1000/1 แอมแปร์
ความแม่นยำ	5P20
ระวาง	30 VA
หม้อแปลงแรงดัน	
มาตรฐาน	IEC 61869-1, IEC 60644, EN 50152-3-3.
ประเภท	VTR 25
สัดส่วน (กิโลโวลต์)	27.5 กิโลโวลต์ / 0.1 กิโลโวลต์
ระวาง (VA)	30 VA
ความแม่นยำ	ชั้น 1
การป้องกัน	มี (ภายใต้แรงดันไฟฟ้าผ่าน REF615)
ระดับการป้องกัน	IP 55
หม้อแปลงออกได้:	
มาตรฐานที่นำมาใช้ได้	IEC60076 / EN 50329
พื้นที่ติดตั้ง	นอกอาคาร
พิกัด (ONAN) (MVA)	7.50
พิกัด - วงจรการใช้ไฟฟ้าเกินพิกัด (cyclic overloading), ระดับการทำงาน (Duty Class) อ้างอิงจาก EN 50329:2003	VI
การเกินระดับของแรงดันไฟฟ้า ตามที่ EN 50124-1:2001	OV3
จำนวนเฟส	2
อัตราหลัก/แรงดันที่ใช้งาน (กิโลโวลต์)	55/50
อัตรารอง/แรงดันที่ใช้งาน (กิโลโวลต์)	27.5/25

Sw

Sw

28/1



แรงดันกึ่งสูงสุดของระบบ (U _{max1}) ต่อ EN 50163	27.5 กิโลโวลต์
ความถี่ (เฮิรตซ์)	50
อัตรากระแสเบื้องต้นสำหรับพิกัดไฟฟ้า (7.5 MVA) และอัตราแรงดันไฟฟ้า (+25...-25 กิโลโวลต์)	150 แอมแปร์ ที่ 50 กิโลโวลต์
อัตรากระแสสำรอง สำหรับพิกัดกำลัง (7.5 MVA) และอัตราแรงดันไฟฟ้า (25 กิโลโวลต์...0 / จนวนระหว่างเฟสกับดิน)	300 แอมแปร์ ที่ 25 กิโลโวลต์
วัฏจักรการทำงานของกระแสไฟที่ขดลวดปฐมภูมิ (+25...-25 กิโลโวลต์)	
กระแสเบื้องต้น IB, วัฏจักรการทำงาน "a"	123 แอมแปร์ ที่ 50 กิโลโวลต์
ที่ 150% วัฏจักรโหลดงานสำหรับ 120 นาที (วัฏจักรการทำงาน "b")	185 แอมแปร์ ที่ 50 กิโลโวลต์
ที่ 300% วัฏจักรโหลดงานสำหรับ 1 นาที (วัฏจักรการทำงาน "c") แบบไม่สะสม	370 แอมแปร์ ที่ 50 กิโลโวลต์
วัฏจักรการทำงานของกระแสไฟที่ขดลวดทุติยภูมิ (25 กิโลโวลต์...0 / จนวนระหว่างเฟสกับดิน)	
กระแสเบื้องต้น IB, วัฏจักรการทำงาน "a"	247 แอมแปร์ ที่ 25 กิโลโวลต์
ที่ 150% วัฏจักรโหลดงานสำหรับ 120 นาที (วัฏจักรการทำงาน "b")	370 แอมแปร์ ที่ 25 กิโลโวลต์
ที่ 300% วัฏจักรโหลดงานสำหรับ 1 นาที (วัฏจักรการทำงาน "c") แบบไม่สะสม	740 แอมแปร์ ที่ 25 กิโลโวลต์
ความต้านทานต่อไฟฟ้ากระแสสลับ	< 1.1 % ที่ 25 กิโลโวลต์
ความหนาแน่นของเส้นแรง ณ จุดที่แรงดันไฟฟ้าปกติ	< 1.65 T
อัตราสูงสุดของกำลังสูญเสียไฟฟ้าไม่มีโหลด ที่พิกัดแรงดัน (กิโลวัตต์)	5.50 + ความหนาทน IEC
อัตราสูงสุดของกำลังสูญเสียไฟฟ้ามีโหลด ที่พิกัดกำลังและอัตราและอัตราส่วนของแรงดันพิกัดที่ 75 องศาเฉลี่ย (กิโลวัตต์)	15.0 + ความหนาทน IEC
วิธีการระบายความร้อน (쿨링)	ฉนวนน้ำมันระบายความร้อนด้วยวิธีหมุนเวียนอากาศตามธรรมชาติ ONAN
อัตราการเพิ่มสูงสุดของอุณหภูมิส่วนบนของน้ำมัน (เคลวิน)	55 เคลวิน ณ อุณหภูมิแวดล้อมที่ 45 เซลเซียส
อัตราการเพิ่มสูงสุดของอุณหภูมิขดลวด (เคลวิน)	60 เคลวิน
การเพิ่มขึ้นของความร้อนจากกลางขดลวดที่ขดลวด (เคลวิน)	73 เคลวิน
ความต้านทานพิกัดแรงดัน กำลังความถี่ช่วงเวลาด้าน (ปฐมภูมิ/ทุติยภูมิ) (กิโลโวลต์)	95/80
พิกัดแรงดันอิมพัลส์ไฟฟ้า (ปฐมภูมิ/ทุติยภูมิ) (กิโลโวลต์)	250/170
ระดับความผิดพลาดของแรงดันที่ 27.5 กิโลโวลต์/55 กิโลโวลต์ (kA) (สำหรับเครือข่ายความต้านทานไฟฟ้า 2.27% ที่ระดับพื้นฐาน 7.5 MVA)	12/6 ที่ 50/25 กิโลโวลต์
ระดับพลังเสียง	ตามมาตรฐาน IEC 60076
ประเภทนวนขดลวด	สน้ำเสมอ
วัสดุขดลวด	ทองแดง
วัสดุที่ใช้เป็นปะเก็นสำหรับเชื่อมต่อโดยน้ำมัน	ยางโพลีเอทิลีนหรือวัสดุใกล้เคียง
การผลิต, ประเภทและระดับของน้ำมัน	น้ำมันแร่ Nynas หรือวัสดุที่ใกล้เคียง
ประสิทธิภาพที่โหลดที่มิได้ประกอบกำลังเป็น 100	99.73%



ประสิทธิภาพที่โหลดที่มีตัวประกอบกำลังเป็น 75	99.75%
ประสิทธิภาพที่โหลดที่มีตัวประกอบกำลังเป็น 50	99.75%
ประสิทธิภาพที่โหลดที่มีตัวประกอบกำลังเป็น 25	99.66%
กลุ่มเวเตอร์	la0
ประเภทของระบบรักษาน้ำมัน	ประเภท conservator
จำเป็นต้องมีฐานที่เป็นล้อ หรือ มีลักษณะเป็นรางเลื่อนและแบนหรือไม่	ฐานรางเลื่อนและแบน
ประเภทของปลอกถอนตัวนำ (บุชชิง (Bushing))	ประเภทเครื่องกลึง/ DIN
การขยับของปลอกถอนตัวนำ (บุชชิง (Bushing))	25 มิลลิเมตร / กิโลโวลต์
อายุการใช้งานเฉลี่ยต่ำสุด - หม้อแปลง	1495 ปี
อายุการใช้งานเฉลี่ยต่ำสุด - โมดูลตัดต่อวงจรไฟฟ้า	≥ 30 ปี, กรณีที่อุปกรณ์ถูกใช้งานตามคำแนะนำของผู้ผลิต
ค่าเวลาเฉลี่ยการซ่อมสูงสุด - หม้อแปลง	3 - 84 วัน
ค่าเวลาเฉลี่ยการซ่อมสูงสุด - โมดูลตัดต่อวงจรไฟฟ้า	ตั้งแต่ 1 ชั่วโมง ถึงหลายวัน ขึ้นอยู่กับความเสียหายและความผิดพลาดที่เกิดขึ้น ความพร้อมของอุปกรณ์ที่ใช้ในการซ่อมแซม



2.2 เลขอุปกรณ์และที่ตั้ง

ที่ตั้งและระยะทางของแต่ละสถานีตัดต่อวงจรหม้อแปลงไฟฟ้าอัตโนมัติ แสดงอยู่ในข้อมูลเชิงกว้างของระบบ (System Wide Data) สำหรับการทำความเข้าใจและบริหารจัดการสินทรัพย์ [5]

ตารางที่ 2.2-1 แสดงเลขอุปกรณ์สถานีตัดต่อวงจรหม้อแปลงไฟฟ้าอัตโนมัติ และที่ตั้งของอุปกรณ์ในโครงการรถไฟฟ้าสายสีแดง

ตาราง 2.2-1- เลขอุปกรณ์และสถานที่ติดตั้ง

	เลขอุปกรณ์	คำอธิบายสถานที่ตั้งหลักและสำรอง	จำนวน (หน่วย)
1	PDS-AT01N-ATM-AT1/1-001	สถานีหม้อแปลงอัตโนมัติ 1 สายเหนือ, พื้นที่ AT1-1	1
2	PDS-AT01N-ATM-AT1/2-002	สถานีหม้อแปลงอัตโนมัติ 1 สายเหนือ, พื้นที่ AT1-2	1
3	PDS-AT01N-ATM-AT1/3-003	สถานีหม้อแปลงอัตโนมัติ 1 สายเหนือ, พื้นที่ AT1-3	1
4	PDS-AT02N-ATM-CD35-001	สถานีหม้อแปลงอัตโนมัติ 2 สายเหนือ, พื้นที่ GL0305/CD	1
5	PDS-AT02N-ATM-AB12-002	สถานีหม้อแปลงอัตโนมัติ 2 สายเหนือ, พื้นที่ GL0102/AB	1
6	PDS-AT01W-ATM-AB34-001	สถานีหม้อแปลงอัตโนมัติ 1 สายตะวันตก, พื้นที่ GL0304/AB	1
7	PDS-AT01W-ATM-AB78-002	สถานีหม้อแปลงอัตโนมัติ 1 สายตะวันตก, พื้นที่ GL0708/AB	1
8	PDS-AT02W-ATM-AB34-001	สถานีหม้อแปลงอัตโนมัติ 2 สายตะวันตก, พื้นที่ GL0304/AB	1
9	PDS-AT02W-ATM-AB78-002	สถานีหม้อแปลงอัตโนมัติ 2 สายตะวันตก, พื้นที่ GL0708/AB	1
ทั้งหมด			9

28/

 S.R.T. Elevated Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-009	ฉบับที่ (Rev.) :	02
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2566	หน้าที่ (Pages) :	1/2

Inspection of Auto Transformer Station

Scheduled Maintenance Task: ☐ M1 ☐ M3

One sheet per one switching module (AT01N 3 sheets, other 2 sheets per task)

Maintenance Plan No.			Date	
Location	☐ AT01N ☐ AT02N ☐ AT01W ☐ AT02W			
Functional Location	1 Transformer No. ____ > _____ 2 Transformer No. ____ > _____ Switching Module _____			
Technical Data				
Measuring Instrument	1. _____ Serial _____ Calibration Date _____	2. _____ Serial _____ Calibration Date _____	3. _____ Serial _____ Calibration Date _____	

Inspection symbol: Check ☒ for OK, Fail or N/A and record problem, fixed after inspection.

Item	Description	FuncLoc. 1			FuncLoc. 2			Remark
		OK	Fail	N/A	OK	Fail	N/A	
M1	1. Record Oil temperature (°C) Dial back max value pointer of thermometer	Max _____	Period _____		Max _____	Period _____		
	2. Record Winding temperature (°C) Dial back max value pointer of thermometer	Max _____	Period _____		Max _____	Period _____		
	3. Infrared Bushing/Terminal temperature scan (°C).							
	- Ambient							
	- T Phase side							
	- F Phase side							
	- N Side							
	4. Check of ambient humidity (%)							
	5. Check transformer load currents and voltages.	_____ A _____/____ V			_____ A _____/____ V			
	6. Check transformer for possible oil leakage.							
	7. Observe any abnormal noises from the transformer.							
	8. Check of oil level.							
	9. Check condition of silica gel in the breathers.							
	10. Check condition of the breathers oil.							

[Signature]

[Signature]

 SRTET S.R.T. Electrified Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-010	ฉบับที่ (Rev.) :	01
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2566	หน้าที่ (Pages) :	1/3

Yearly Inspection of Auto Transformer

One sheet per one transformer

Maintenance Plan No.			Date	
Location	☐ AT01N ☐ AT02N ☐ AT01W ☐ AT02W		Transformer No.	
Functional Location				
Technical Data	Model _____, Serial No. _____			
Measuring Instrument	1. _____ Serial _____ Calibration Date _____	2. _____ Serial _____ Calibration Date _____	3. _____ Serial _____ Calibration Date _____	

Inspection symbol: Check ☒ for OK, Fail or N/A and record problem, fixed after inspection.

Item	Description	OK	Fail	N/A	Remark
Y1	1. Record Oil temperature (°C) Dial back max value pointer of thermometer	Max _____ Period _____			
	2. Record Winding temperature (°C) Dial back max value pointer of thermometer	Max _____ Period _____			
	3. Check of ambient temperature (°C)	_____			
	4. Check of ambient humidity (%)	_____			
	5. Check transformer load currents and voltages.	_____ A _____/____ V			
	6. Check transformer for possible oil leakage.				
	7. Observe any abnormal noises from the transformer.				
	8. Check of oil level.	_____			
	9. Inspection of condition of silica gel in the breathers.				
	10. Inspection of condition of the breathers oil.				
	11. Infrared Bushing/Terminal temperature scan (°C).				
- Ambient	_____				
- T Phase side	_____				
- F Phase side	_____				
- N Side	_____				

Handwritten signature

Handwritten signature

28

 SRTET S.R.T. Electric Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-010	ฉบับที่ (Rev.) :	01
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2566	หน้าที่ (Pages) :	3/3

Item	Description	OK	Fail	N/A	Remark
31.	Check functional of Protective relay calibration of monitoring equipment.				
32.	Functional test of alarm and trip function.				
	- Operation of Contact thermometer				
	- Contact thermometer ALARM				___ °C
	- Contact thermometer TRIP				___ °C
	- Operation of WTI of HV Winding				
	- WTI of HV winding ALARM				___ °C
	- WTI of HV winding TRIP				___ °C
	- WTI of HV winding adjusting resistance R3-6				1,80Ω
	- Operation of Buchholz relay ALARM				
	- Operation of Buchholz relay TRIP				
	- Operation of pressure relief device of main tank				
	- Operation of oil level indicator of transformer				___ %
	- Operation of current transformer CT1 (in operation)				
	Megger test for secondary wiring auxiliary/protection devices				___ GΩ
23.	Perform power factor and capacitance measurement on the bushings (attach graph report)				

Remark:.....

.....

.....

.....

.....

.....

Issued (Engineer)	Checked (Sr. Engineer)	Approved (Manager)
___/___/___	___/___/___	___/___/___





 SRT Electric Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-016	ฉบับที่ (Rev.) :	00
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2566	หน้าที่ (Pages) :	1/4

Yearly Inspection of Auto Transformer Switching Module

Maintenance Plan No.			Date	
Location	☐ AT01N ☐ AT02N ☐ AT01W ☐ AT02W		Module No.	
Functional Location				
Technical Data				
Measuring Instrument	1. _____ Serial _____ Calibration Date _____	2. _____ Serial _____ Calibration Date _____	3. _____ Serial _____ Calibration Date _____	

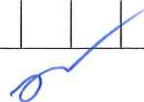
Inspection symbol: Check ☒ for OK, Fail or N/A and record problem, fixed after inspection.

Item	Description							OK	Fail	N/A	Remark	
Y1	1.	Check of ambient humidity (%)										
	2.	Infrared Bushing/Terminal temperature scan (°C) before De-energize. - Ambient										
		No.	T. LBS	T. CT	T. VT	T. SA	F. LBS	F. CT	F. VT	F. SA		
		- QC 1.1										
		- QC 1.2										
		- QC 2.1										
	- QC 2.2											
	3.	Isolate the work area. Earth and secure against reclosing.										
	4.	Inspect the condition of the apparatus.										
	5.	Check for soiling, corrosion and moisture.										
	6.	Check for signs of increased of partial discharges on the insulator part.										
	7.	Check tightness of the HV terminals.										
8.	Condition of the wiring and tightness of the LV terminals.											
9.	Check and retightened all terminal connection/screws and color mark.											
10.	Inspect weather seals on the control cabinet.											
11.	Check for cracks and unscrewed hardware.											
12.	Checks for loose, damaged or corroded connections.											

[Signature]

 SRTET S.R.T. Electrical Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-016	ฉบับที่ (Rev.) :	00
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2566	หน้าที่ (Pages) :	3/4

Item	Description	OK	Fail	N/A	Remark									
24.	Functional test for protection relay and all switching module													
	CB Element													
	- In Service													
	- Discharge													
	- check circuit													
	- LEDs													
	- Ready													
	- UV													
	The Power supply MCB													
	- DC													
	- light													
	- heater													
	- air conditioner													
	- Manual CB tripping device													
	Item	QC1.1			QC1.2			QC2.1			QC2.2			Remark
		OK	Fail	N/A	OK	Fail	N/A	OK	Fail	N/A	OK	Fail	N/A	
	CB Ready													
	Watch dog Mab. Card & Circuit													
	Open status													
	Close status													
	Feeder Protection Alarm													
	Relay Failure													
	Control Board Undervoltage													
	230VAC Monitoring													
	Air Condition Alarm													
	Cubicle Door Open													
	Track Protection Operated													
	REF1.4 Communication status													
	OPEN Command													
	CLOSE Command													


ลำดับ 8.

Ring Main Unit

✓ 281

มาตรฐาน	ข้อกำหนด
IEC 61869-1 / IEC 61869-3 (ฉบับก่อนหน้า IEC 60044-2)	หม้อแปลงแรงดัน
IEC 61243-5	ระบบตรวจจับแรงดันไฟฟ้า
IEC 60529 / EN 60529	การป้องกันการถูกสัมผัส ด้วยสิ่งของแปลกปลอมและน้ำ
IEC 60255	รีเลย์ป้องกันไฟฟ้า (Protection relays)
EN 50110-1	การใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้า
IEC 60694	สภาพในอาคาร: ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ
IEC 61000-6-2	ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (EMC)-Pt.6-2 มาตรฐานทั่วไป-การต้านทานสำหรับสภาพแวดล้อมทางอุตสาหกรรม
IEC 61000-6-4	ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (EMC)-Pt.6-4 มาตรฐานทั่วไป- การปล่อยมลพิษสำหรับสภาพแวดล้อมทางอุตสาหกรรม
EN 50122-1	การใช้งานรถไฟ-การติดตั้งการ-ความปลอดภัยทางไฟฟ้า สายดินและวงจรไฟฟ้า ย้อนกลับ - ตอนที่ 1: บทบัญญัติป้องกันไฟฟ้าช็อต

2. รายละเอียดเชิงเทคนิค

2.1 ข้อมูลเชิงเทคนิค

ตารางที่ 2.1-1 - ข้อมูลเชิงเทคนิคของสวิตช์ตัดต่อสายป้อนไฟฟ้าแรงสูง (RMU)

คุณสมบัติทางกล	ค่า
ชนิด	Safe Plus/ SafeRing
อายุการใช้งาน	30 ปี
ผู้	ผู้โลหะ SF6 ฉนวนก๊าซ สวิตช์บอร์ดไฟฟ้าป้องกันอาร์ค
ชนิดเครื่องทำความเย็น	ธรรมชาติ
ประเภทของฉนวน	SF6 ก๊าซ
ระดับการป้องกัน (HV)	IP67
ระดับการป้องกัน (LV)	IP3X
วัสดุของบัสบาร์	Cu
การเชื่อมต่อสายไฟเข้า/ขาออก	จากข้างบน
การเชื่อมต่อสายไฟหม้อแปลงขาออก	จากข้างบน
สายไฟเชื่อมต่อเสริม	จากข้างบน
ระบบกุญแจแบบอินเตอร์ล็อกและระบบ Padlock	Padlock
ขนาดตู้ CB (ยาวxกว้างxสูง) มิลลิเมตร	325 มิลลิเมตร*1100 มิลลิเมตร*2256 มิลลิเมตร
ขนาดทั้งหมด (ยาวxกว้างxสูง) มิลลิเมตร [ชนิด VVV]	1021 มิลลิเมตร*1100 มิลลิเมตร*2256 มิลลิเมตร
ขนาดทั้งหมด (ยาวxกว้างxสูง) มิลลิเมตร [ชนิด VVVV]	1671 มิลลิเมตร*1100 มิลลิเมตร*2256 มิลลิเมตร
น้ำหนักตู้ CB กิโลกรัม	150
น้ำหนักทั้งหมด กิโลกรัม [ชนิด 1 -VVV]	450
น้ำหนักทั้งหมด กิโลกรัม [ชนิด 2 - VVVV]	750
ความต้องการการบำรุงรักษาขั้นต่ำ (ด้านหน้า ด้านหลัง และด้านข้าง)	ด้านหน้า 800 มิลลิเมตร
กลไกการทำงาน	เครื่องยนต์
การเข้าถึงด้านหน้า	ใช่
ขั้วต่อปลั๊ก HV	ครอบคลุม
ผู้ผลิต	Elastimold หรือเทียบเท่า
ชนิด	Elastimold หรือเทียบเท่า

Am

28/1

คุณสมบัติทางกล	ค่า
การรองรับการเข้ากันได้กับโมเดล GIS	มีขอยอม
ลักษณะทางไฟฟ้า	
มาตรฐานบังคับ	IEC 62271-200
ชนิด	SafePlus
เฟส	3
ความถี่	50
อนุวัณกันความร้อนปานกลาง	SF6
อนุวัณกันความร้อน (ในร่ม/กลางแจ้ง)	ในร่ม ห้องปรับอากาศ
ชนิดของเซอร์กิตเบรกเกอร์	VCB
พิกัดระบบแรงดันไฟฟ้าอิมินอล (KV)	22
พิกัดสูงสุดของแรงดันไฟฟ้า (KV)	24
พิกัดความถี่ไฟฟ้าต่อความทนต่อแรงดันไฟฟ้าในเวลา 1 นาที (KV rms)	50
พิกัดความทนแรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์ (1.2/50 วินาที) สำหรับขดลวดตัวนำปฐมภูมิ (KV peak)	125
พิกัดความทนต่อกระแสไฟฟ้าลัดวงจรใน 3 วินาที (kA)	16
พิกัดสูงสุดความทนต่อกระแสไฟฟ้า (kA)	40
พิกัดการหนกระแสลัดวงจร (breaking current) (kA)	16
พิกัดกระแสลัดวงจร (making current) (kA)	40
ลำดับการทำงาน	O-3 นาที-CO-3 นาที-CO
พิกัดกระแสไฟฟ้าป้อน (A)	630
พิกัดขาเข้าและบัสบาร์สายป้อนกระแสไฟ (A)	630
พิกัดขาออกของสายป้อนกระแสไฟ (A)	630
ชนิดของกลไกการปิด	สปริง
ความเหมาะสมของการจัดการสำหรับ trip-free หรือ fixed trip	Trip Free
พิกัดเวลาปฏิบัติงาน	
- เวลาเปิด	40 มิลลิวินาที ~60 มิลลิวินาที
- เวลาพัก	40 มิลลิวินาที~60 มิลลิวินาที
- เวลาปิด	40 มิลลิวินาที~60 มิลลิวินาที
- เวลาปิด-เปิด	30 มิลลิวินาที~120 มิลลิวินาที
แรงดันไฟฟ้าช่วย (Vac) 1Ph	ไม่มี
แรงดันไฟฟ้าช่วย (Vdc)	110VDC
ชนิดของใบรับรองการทดสอบ	
ชนิดของใบรับรองการทดสอบ / ผู้มีอำนาจในการทดสอบ	ใช่
หม้อแปลงกระแส	
ชนิด	ASG หรือ KOKM
การก่อสร้าง	Ring core
พิกัดกระแสทุติยภูมิ (secondary current) (A)	1
ไม่มีแกน	1
สวิตช์สายดิน:	
แรงดันไฟฟ้าพิกัด (KV)	24
ความทนแรงดันอิมพัลส์ไฟฟ้า (KV)	125
พิกัดความทนต่อกระแสไฟฟ้าลัดวงจร (kA)	16
พิกัดความทนต่อกระแสลัดวงจรสูงสุด (kA)	40
ระยะเวลากระแสไฟฟ้าลัดวงจร (s)	1
กลไกการทำงาน	
ชนิด	3PKF
สถานที่ผลิต	ABB บักกิง
ความอดทนในการใช้งานระบบไฟฟ้า / เครื่องกล	E2/M1

Am

28/1

2.2 หมายเลขเครื่องมือและที่ตั้ง

ตารางที่ 2.2-1 แสดงหมายเลขและสถานที่ตั้งของเครื่องมือสำหรับสวิตช์ตัดต่อสายป้อนไฟฟ้าแรงสูงในโครงการรถไฟฟ้าสายสีแดง

ตารางที่ 2.2-1 -หมายเลขเครื่องมือและที่ตั้ง

อันดับ	หมายเลขเครื่องมือ	สถานที่หลักและสถานที่รอง	(หน่วย)
1	PDS-B01-TSG-24SWG-01	อาคารสถานีจ่ายกระแสไฟฟ้า ห้องสวิตช์ตัดต่อสายป้อนไฟฟ้าแรงสูง (24 KV SWGR)	1
1	PDS-CTD01-MSG-HV1-001	ศูนย์ซ่อมบำรุง CT สถานีปฏิบัติการหลัก (Main workshop)	1
2	PDS-CTD01-MSG-HV2-002	ศูนย์ซ่อมบำรุง CT สถานีปฏิบัติการหลัก (Main workshop)	1
3	PDS-CTD04-MSG-HV1-001	ศูนย์ซ่อมบำรุง CT โรงสร้างรถไฟ	1
4	PDS-CTD04-MSG-HV2-002	ศูนย์ซ่อมบำรุง CT โรงสร้างรถไฟ	1
5	PDS-LDD01-MSG-HV1-001	ศูนย์ซ่อมบำรุง LD ตู้โดยสาร	1
6	PDS-LDD01-MSG-HV2-002	ศูนย์ซ่อมบำรุง LD ตู้โดยสาร	1
7	PDS-LDD03-MSG-HV-001	ศูนย์ซ่อมบำรุง LD สถานีที่บำรุงรักษารายวัน (Daily Maintenance)	1
8	PDS-LDD03-MSG-HV-002	ศูนย์ซ่อมบำรุง LD สถานีที่บำรุงรักษารายวัน (Daily Maintenance)	1
9	PDS-N01-MSG-HV1-001	สถานีกลางบางซื่อ	1
10	PDS-N01-MSG-HV2-003	สถานีกลางบางซื่อ	1
11	PDS-N01-MSG-HV2-004	สถานีกลางบางซื่อ	1
12	PDS-N01-MSG-MEHV1-005	สถานีกลางบางซื่อ	1
13	PDS-N01-MSG-MEHV2-006	สถานีกลางบางซื่อ	1
14	PDS-N01-MSG-CHR-007	สถานีกลางบางซื่อ	1
15	PDS-N02-MSG-HV1-001	สถานีจตุจักร	1
16	PDS-N02-MSG-HV2-002	สถานีจตุจักร	1
17	PDS-N03-MSG-HV1-001	สถานีวัดเสมียนนารี	1
18	PDS-N03-MSG-HV2-002	สถานีวัดเสมียนนารี	1
19	PDS-N04-MSG-HV1-001	สถานีบางเขน	1
20	PDS-N04-MSG-HV2-002	สถานีบางเขน	1
21	PDS-N05-MSG-HV1-001	สถานีทุ่งสองห้อง	1
22	PDS-N05-MSG-HV2-002	สถานีทุ่งสองห้อง	1
23	PDS-N06-MSG-HV1-001	สถานีหลักสี่	1
24	PDS-N06-MSG-HV2-002	สถานีหลักสี่	1
25	PDS-N07-MSG-HV1-001	สถานีการเคหะ	1
26	PDS-N07-MSG-HV2-002	สถานีการเคหะ	1
27	PDS-N08-MSG-HV1-001	สถานีดอนเมือง	1
28	PDS-N08-MSG-HV2-002	สถานีดอนเมือง	1
29	PDS-N09-MSG-HV1-001	สถานีหลักหก	1
30	PDS-N09-MSG-HV2-002	สถานีหลักหก	1
31	PDS-N10-MSG-HV1-001	สถานีรังสิต	1
32	PDS-N10-MSG-HV2-002	สถานีรังสิต	1
33	PDS-W02-MSG-HVY-001	สถานีบางซ่อน	1




อันดับ	หมายเลขเครื่องมือ	สถานที่หลักและสถานที่รอง	(หน่วย)
34	PDS-W03-MSG-HVY-001	สถานีบางบำหรุ	1
35	PDS-W04-MSG-HVY-001	สถานีตลิ่งชัน	1
ทั้งหมด			35

3. ข้อมูลด้านความปลอดภัย

3.1 ประเภทของข้อความแจ้งเตือน

ป้ายเตือนและสัญลักษณ์ในคู่มือฉบับนี้ มีดังต่อไปนี้ :

รูปที่ 3.1-1 - ตัวบ่งชี้ความปลอดภัย

	ข้อห้ามบังคับให้ผู้ใช้งานไม่ทำกิจกรรมที่กล่าวถึง ซึ่งข้อความอาจจะขึ้นต้นด้วย "อันตราย" และ/หรือ "ห้ามทำ" รวมถึงจะระบุลักษณะของอันตรายและผลที่อาจเกิดขึ้น หากไม่ปฏิบัติตามระเบียบข้อปฏิบัติ
	ไปที่เอกสารอ้างอิงขั้นตอน
	ข้อมูลและคำแนะนำ หากไม่ปฏิบัติตาม อาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บเล็กน้อย อันตราย หรือเกิดความเสียหายกับเครื่องมือ ซึ่งข้อความอาจจะเพิ่มเติมด้วย "ตระหนัก" "ข้อควรระวัง" และ/หรือ "คำเตือน" รวมถึงจะระบุลักษณะของอันตรายและผลที่อาจเกิดขึ้น หากไม่ปฏิบัติตามระเบียบข้อปฏิบัติ
	ป้ายเตือนกระแสไฟฟ้าแรงสูง จะติดในบริเวณที่มีอันตรายจากกระแสไฟฟ้า รวมถึงจะระบุลักษณะของอันตรายและผลที่อาจเกิดขึ้น หากไม่ปฏิบัติตามระเบียบข้อปฏิบัติ
	การอ้างอิงหรือคำอธิบายเพิ่มเติมและเป็นข้อมูลสำหรับการเตือนผู้ใช้งานถึงวิธีที่ปลอดภัยในการจัดการอุปกรณ์หรือทำงานในพื้นที่ ซึ่งหมายถึงคู่มือด้วยตัวพิมพ์ใหญ่และตัวพิมพ์เล็กตามที่แสดง
	ผู้ใช้งานต้องสื่อสารกับบุคคลที่เกี่ยวข้องโดยวิธีการที่อ้างอิง

3.2 ความปลอดภัยในสถานที่ทำงาน

บุคลากรและผู้ปฏิบัติงานของอุปกรณ์นี้จะต้องอ่านและปฏิบัติตามเตือน คำแนะนำ และคำสั่งที่เป็นลายลักษณ์อักษรต่างๆ ทั้งหมด หากไม่ปฏิบัติตาม อาจก่อให้เกิดความเสียหายของเครื่องมือ การบาดเจ็บ หรืออันตรายถึงชีวิต รวมถึงอาจทำให้การรับประกันเป็นโมฆะ ฉะนั้น จะต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบและแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัย เพื่อสร้างความปลอดภัยในการปฏิบัติการ

3.2.1 การแจ้งเตือนอันตรายจากไฟฟ้าแรงสูง

ป้ายเตือนกระแสไฟฟ้าแรงสูง จะแจ้งเตือนสถานการณ์ที่มีอันตรายจากกระแสไฟฟ้า ซึ่งอาจเสียชีวิต บาดเจ็บสาหัส หรือเกิดความเสียหายแก่อุปกรณ์



DANGER
High voltage

(Handwritten signatures and marks)

(Handwritten signature)

	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-024	ฉบับที่ (Rev.) :	00
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2565	หน้าที่ (Pages) :	1/2

Yearly Inspection of Ring main unit

Maintenance Plan No.						Date	
Month	☐ January	☐ February	☐ March	☐ April	☐ May	☐ June	
	☐ July	☐ August	☐ September	☐ October	☐ November	☐ December	
Equipment	☐ Circuit Breaker ☐ 3-Position Switch		Functional Location				
Technical Data							

Inspection symbol: Check OK ☒ or Check /problem found and recorded onto work order ☒

Item	Description	Condition			Remark
		OK	FAIL	N/A	
1.	Visual check for external damage and remove dirty.				
2.	Visual check for operating mechanism elements.				
3.	Inspection of limit switch and position indicator.				
4.	Check for electrical plug and socket are securely made.				
5.	Check Heater and thermostat circuit.				
6.	Check Lighting and outlet in cubicle.				
7.	Check metering equipment.				
8.	Check fiber optic cable				
9.	Purification and lubricant of operating mechanism element.				
10.	Check Mechanical damage.				
11.	Check SF6 Gas Indication.				
12.	Check SF6 Gas Pressure and Leakage (attach report).				
13.	Check SF6 Gas Quality (attach report).				
14.	Infrared temperature measurement and correct (attach report).				
15.	Check Phase arrangement.				
16.	Check Wiring & connection for correct position and retightened.				
17.	Test Manual operation Close/Open.				
18.	Check the operation of motor charge spring.				
19.	Manually Test for TRIP check.				
20.	Test Local Electrical Operation Close/Open.				
21.	Test Remote Electrical Operation Close/Open.				
22.	Test Contact insulation (attach report).				

ลำดับ 9.

AC UPS

Jan

✓

28/1

2. รายละเอียดเชิงเทคนิค

2.1 ข้อมูลเชิงเทคนิค

ยี่ห้อของแบตเตอรี่ AC / รุ่น: Chloride FP-60Z series

พิกัด: 400Vac (ph-ph) & 230Vac (ph-N) / 300kVA, 125kVA, 110kVA, 100kVA, 80kVA, 50kVA

ยี่ห้อของแบตเตอรี่ / ประเภท:

VISION / Lead Acid VRLA

หมายเลขรุ่น / พิกัด:

6EM200X / 12V, 200AH

6FM150-X / 12V, 150AH

6FM120-X / 12V, 120AH

6FM100-X / 12V, 100AH

อ้างอิงถึง "รายงานอุปกรณ์ PDS ฉบับสุดท้าย - UPS และเครื่องชาร์จแบตเตอรี่" [5] สำหรับรายละเอียดทางเทคนิคของ AC UPS ณ สถานีและศูนย์ซ่อมบำรุง

2.2 หมายเลขเครื่องมือและที่ตั้ง

ตารางที่ 2.2-1 แสดงหมายเลขและสถานที่ตั้งของเครื่องมือสำหรับแบตเตอรี่และเครื่องชาร์จในโครงการรถไฟฟ้ามหานครสายสีแดง

ตารางที่ 2.2-1 -หมายเลขเครื่องมือและที่ตั้ง

อันดับ	หมายเลขเครื่องมือ	สถานที่หลักและสถานที่รอง	พิกัด UPS /kVA	จำนวน (หน่วย)
1	PDS-N02-UPS-UPS-01 PDS-N02-UBT-UPS-01 PDS-N02-CDB-UPS-01	สถานีจตุจักร (CTK) ห้องแบตเตอรี่/UPS	125	1
2	PDS-N03-UPS-UPS-01 PDS-N03-UBT-UPS-01 PDS-N03-CDB-UPS-01	สถานีวัดเสมียนนารี (WSN) ห้องแบตเตอรี่/UPS	100	1
3	PDS-N04-UPS-UPS-01 PDS-N04-UBT-UPS-01 PDS-N04-CDB-UPS-01	สถานีบางเขน (BKH) ห้องแบตเตอรี่/UPS	110	1
4	PDS-N05-UPS-UPS-01 PDS-N05-UBT-UPS-01 PDS-N05-CDB-UPS-01	สถานีทุ่งสองห้อง (TSH) ห้องแบตเตอรี่/UPS	110	1
5	PDS-N06-UPS-UPS-01 PDS-N06-UBT-UPS-01 PDS-N06-CDB-UPS-01	สถานีหลักสี่ (LAK) ห้องแบตเตอรี่/UPS	110	1
6	PDS-N07-UPS-UPS-01 PDS-N07-UBT-UPS-01	สถานีการเคหะ (KHA) ห้องแบตเตอรี่/UPS	100	1

อันดับ	หมายเลขเครื่องมือ	สถานที่หลักและสถานที่รอง	พิกัด UPS /kVA	จำนวน (หน่วย)
	PDS-N07-CDB-UPS-01			
7	PDS-N08-UPS-UPS-01 PDS-N08-UBT-UPS-01 PDS-N08-CDB-UPS-01	สถานีดอนเมือง (DMG) ห้องแบตเตอรี่/UPS	125	1
8	PDS-N09-UPS-UPS-01 PDS-N09-UBT-UPS-01 PDS-N09-CDB-UPS-01	สถานีหลักหก (LHK) ห้องแบตเตอรี่/UPS	100	1
9	PDS-N10-UPS-UPS-01 PDS-N10-UBT-UPS-01 PDS-N10-CDB-UPS-01	สถานีรังสิต (RST) ห้องแบตเตอรี่/UPS	110	1
10	PDS-N01-UPS-UPS-02 PDS-N01-UBT-UPS-02 PDS-N01-CDB-UPS-02	สถานีกลางบางซื่อ (BSG) ห้องแบตเตอรี่/UPS (GL.7-8/H-I)	100	1
11	PDS-N01-UPS-MEUPS-01 PDS-N01-UBT-MEUPS-01 PDS-N01-CDB-MEUPS-01	สถานีกลางบางซื่อ (BSG) ห้องแบตเตอรี่/UPS (GL.1/C-D)	300	1
12	PDS-CTD01-UPS-UPS-01 PDS-CTD01-UBT-UPS-01 PDS-CTD01-CDB-UPS-01	ศูนย์ซ่อมบำรุง CT (CT depot) สถานที่ปฏิบัติการหลัก (Main workshop) (CTMWS) ห้องแบตเตอรี่/UPS (GL.3-4/E-F)	100	1
13	PDS-LDD01-UPS-UPS-01 PDS-LDD01-UBT-UPS-01 PDS-LDD01-CDB-UPS-01	ศูนย์ซ่อมบำรุง LD (LD depot) ตู้โดยสาร (LDPC) ห้องแบตเตอรี่/UPS (GL.8-8'/C-D)	50	1
14	PDS-LDD03-UPS-UPS-01 PDS-LDD03-UBT-UPS-01 PDS-LDD03-CDB-UPS-01	ศูนย์ซ่อมบำรุง LD (LD depot) สถานที่บำรุงรักษารายวัน (Daily Maintenance (LDDMB) ห้องแบตเตอรี่/UPS (GL.7-7'/C-D)	50	1
15	PDS-B01-UPS-BR-01 PDS-B01-UBT-BR-01 PDS-B01-CDB-BR-01	อาคารสถานีจ่ายกระแสไฟฟ้า ห้องแบตเตอรี่/UPS	80	1
16	PDS-W02-UPS-UPS-01 PDS-W02-UBT-UPS-01 PDS-W02-CDB-UPS-01	สถานีบางซื่อ (BSN) ห้องแบตเตอรี่/UPS (PDS)	100	1
17	PDS-W03-UPS-UPS-01 PDS-W03-UBT-UPS-01	สถานีบางบำ (BMR) ห้องแบตเตอรี่/UPS (PDS)	110	1

อันดับ	หมายเลขเครื่องมือ	สถานที่หลักและสถานที่รอง	พิกัด UPS /kVA	จำนวน (หน่วย)
	PDS-W03-CDB-UPS-01			
18	PDS-W04-UPS-UPS-01 PDS-W04-UBT-UPS-01 PDS-W04-CDB-UPS-01	สถานีรถไฟฟ้า (TLC) ห้องแบตเตอรี่/UPS (PDS)	100	1
ทั้งหมด				18

3. ข้อมูลด้านความปลอดภัย

3.1 ประเภทของข้อความแจ้งเตือน

ป้ายเตือนและสัญลักษณ์ในคู่มือฉบับนี้ มีดังต่อไปนี้ :

รูปที่ 3.1-1 –ตัวบ่งชี้ความปลอดภัย

	ข้อห้ามบังคับให้ผู้ใช้งานไม่ทำกิจกรรมที่กล่าวถึง ซึ่งข้อความอาจจะขึ้นต้นด้วย “อันตราย” และ/หรือ “ห้ามทำ” รวมถึงจะระบุลักษณะของอันตรายและผลที่อาจจะเกิดขึ้น หากไม่ปฏิบัติตามระเบียบข้อปฏิบัติ
	ไปที่เอกสารอ้างอิงขั้นตอน
	ข้อมูลและคำแนะนำ หากไม่ปฏิบัติตาม อาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บเล็กน้อย อันตราย หรือเกิดความเสียหายกับเครื่องมือ ซึ่งข้อความอาจจะเพิ่มเติมด้วย “ตระหนัก” “ข้อควรระวัง” และ/หรือ “คำเตือน” รวมถึงจะระบุลักษณะของอันตรายและผลที่อาจจะเกิดขึ้น หากไม่ปฏิบัติตามระเบียบข้อปฏิบัติ
	ป้ายเตือนกระแสไฟฟ้าแรงสูง จะติดในบริเวณที่มีอันตรายจากกระแสไฟฟ้า รวมถึงจะระบุลักษณะของอันตรายและผลที่อาจจะเกิดขึ้น หากไม่ปฏิบัติตามระเบียบข้อปฏิบัติ
	การอ้างอิงหรือคำอธิบายเพิ่มเติมและเป็นข้อมูลสำหรับการเตือนผู้ใช้งานถึงวิธีที่ปลอดภัยในการจัดการอุปกรณ์หรือทำงานในพื้นที่ ซึ่งหมายเหตุอาจด้วยตัวพิมพ์ใหญ่และตัวพิมพ์เล็กตามที่แสดง
	ผู้ใช้งานจะต้องสื่อสารกับบุคคลที่เกี่ยวข้องโดยวิธีการที่อ้างอิง

3.2 ความปลอดภัยในสถานที่ทำงาน

บุคลากรและผู้ปฏิบัติงานของอุปกรณ์นี้จะต้องอ่านและปฏิบัติตามเตือน คำแนะนำ และคำสั่งที่เป็นลายลักษณ์อักษรต่างๆ ทั้งหมด หากไม่ปฏิบัติตาม อาจก่อให้เกิดความเสียหายของเครื่องมือ การบาดเจ็บ หรืออันตรายถึงชีวิต รวมถึงอาจทำให้การรับประกันเป็นโมฆะ ฉะนั้น จะต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบและแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัย เพื่อสร้างความปลอดภัยในการปฏิบัติการ

 S.R.T. Electric Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-002	ฉบับที่ (Rev.) :	02
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2566	หน้าที่ (Pages) :	1/4

Inspection of AC UPS with battery

Scheduled Maintenance Task: ☐M1 ☐M3 ☐Y1

Maintenance Plan	Date					
Functional Location						
Serial No.						
Location	☐ OCC ☐ M&E1 ☐ M&E2 ☐ CTK ☐ WSN ☐ BKH ☐ TSH ☐ LAK ☐ KHA ☐ DMG ☐ LHK ☐ RST ☐ BSN ☐ BMR ☐ TLC ☐ BSS ☐ MWS					
Month	☐ January ☐ July	☐ February ☐ August	☐ March ☐ September	☐ April ☐ October	☐ May ☐ November	☐ June ☐ December
Technical Data						
Measuring Instrument	1. _____ Serial _____ Calibration Date _____		2. _____ Serial _____ Calibration Date _____		3. _____ Serial _____ Calibration Date _____	

Inspection symbol: Check ☒ for OK, Fail or N/A and record problem, fixed after inspection.

Item	Description	Criteria	Equipment	Remark
M1	1. Load event memory from UPS	-	☐ OK ☐ Fail	
	2. Check ventilation of UPS and clean the air filter	Running freely	☐ OK ☐ Fail	
	3. Check inlet air temperature (Thermoscan)	< 25 °C		
	4. Check outlet air temperature (Thermoscan)	< 28 °C		
	5. Check all alarms and status indicators	No alarm	☐ OK ☐ Fail	
	6. Input Voltage Ph1/R (Vph)	230+/- 5%		
		230+/- 5%		
		230+/- 5%		
		50 +/- 0.5		
	7. Bypass input Voltage Ph1/R	230+/- 5%		
		230+/- 5%		
		230+/- 5%		
		50 +/- 0.5		
	8. DC boost (Vdc)	>700 Vdc		
		-		
		-		
	9. Output Voltage Ph1/R (Vph)	230+/- 5%		
		230+/- 5%		
		230+/- 5%		

 S.R.T. Electric Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-002	ฉบับที่ (Rev.) :	02
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2566	หน้าที่ (Pages) :	3/4

Measure and record individual batteries voltage (during float charge) (M1, M3, Y1).

Page ____ / ____

Technical Data	Battery Model : _____							
	Recommended Voltage : _____ (Vdc)							
	Recommended Ir Range : Warning (W) > _____ - _____ mΩ , Failure (F) > _____ mΩ or Pass (P)							
A/C Status (check✓)	Equipment status	Auto	Manual	ON and cooling	ON no cooling	OFF	CB ON	CB OFF
	FCU _____							
	FCU _____							
	A/C No.3 ☐ N/A							

Rack No. _____				Rack No. _____				Rack No. _____			
String No. _____ Thermoscan:: _____ °C				String No. _____ Thermoscan:: _____ °C				String No. _____ Thermoscan:: _____ °C			
No.	Vdc	Ir	status	No.	Vdc	Ir	status	No.	Vdc	Ir	status
1.				21.				1.			
2.				22.				2.			
3.				23.				3.			
4.				24.				4.			
5.				25.				5.			
6.				26.				6.			
7.				27.				7.			
8.				28.				8.			
9.				29.				9.			
10.				30.				10.			
11.				31.				11.			
12.				32.				12.			
13.				33.				13.			
14.				34.				14.			
15.				35.				15.			
16.				36.				16.			
17.				37.				17.			
18.				38.				18.			
19.				39.				19.			
20.				40.				20.			

Am

o

28/

ลำดับ 10.

DC UPS

Sw

✓

28/

มาตรฐาน	ข้อกำหนด
IEC 62040-2	เครื่องสำรองไฟฟ้าและปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ (UPS) - ส่วนที่ 2 : ข้อกำหนดด้านความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (EMC)
IEC 62040-3	เครื่องสำรองไฟฟ้าและปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ (UPS) - ส่วนที่ 3: วิธีการระบุประสิทธิภาพและข้อกำหนดการทดสอบ
IEC 60146-1-1	ตัวแปลงกึ่งตัวนำ (Semi-conductor converters)
IEC 60332-1-1/2-1	สายไฟ
IEC 60529	ระดับการป้องกันของตู้ (รหัส IP)
IEC 60950	อุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ - ความปลอดภัย
IEC 60896-11	แบตเตอรี่ตะกั่วกรดแบบเสถียร (Stationary lead-acid batteries) - ส่วนที่ 11: ชนิดเติมน้ำ-ข้อกำหนดทั่วไปและวิธีการทดสอบ
IEC 61439 series	สวิตช์เกียร์แรงดันต่ำและชุดเกียร์ควบคุม
IEC 61558-2-4	ข้อกำหนดเฉพาะและการทดสอบสำหรับการแยกหม้อแปลงและหน่วยของแหล่งจ่ายไฟที่รวมกันในการแยกหม้อแปลง
EN 50121	แอปพลิเคชันรถไฟ - ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า
EN50091	เครื่องสำรองไฟฟ้าและปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ (UPS): ข้อกำหนดทั่วไปและข้อกำหนดด้านความปลอดภัยสำหรับ UPS ที่ใช้ในพื้นที่ผู้ควบคุมเครื่องเข้าถึง

2. รายละเอียดเชิงเทคนิค

2.1 ข้อมูลเชิงเทคนิค

ยี่ห้อของแบตเตอรี่ DC / รุ่น: Chloride TnDYS

พิกัด: 100Vdc / 140A, 35A, 26A, 22A, 20A, 18A

ยี่ห้อของแบตเตอรี่ / ประเภท:

VISION / Lead Acid VRLA

หมายเลขรุ่น / พิกัด:

6EM200X / 12V, 200AH

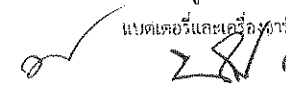
6FM150-X / 12V, 150AH

6FM120-X / 12V, 120AH

6FM100-X / 12V, 100AH

ตารางที่ 2.1-1 -ข้อมูลเชิงเทคนิคของ 110V บูลต์เครื่องชาร์จ Float Cum (Float Cum Boost Charger :FCBC)

รูปแบบ	ลักษณะพิเศษ	รายละเอียด
AC Input	องค์ประกอบ	3 เฟส, 4 สาย
	แรงดันไฟฟ้าขั้วอินพุต	416V , 50 Hz
	ช่วงแรงดันไฟฟ้า	416V $\pm$ 10%
	ช่วงความถี่	50 Hz $\pm$ 5%
	ประสิทธิภาพ	$\geq$ 85% ณ พิกัดโหลด
DC Output	พิกัดแรงดันไฟฟ้า	110 โวลต์
	การควบคุมแรงดันไฟฟ้า	Float Mode : 110V – 130V
		Boost Mode : 110V – 130V
	แรงดันไฟฟ้าโหมดฟลอยด์ (Float Mode Voltage)	122.58V @ 2.27 V/เซลล์สำหรับ 54 เซลล์ของแบตเตอรี่ VRLA
	แรงดันไฟฟ้าโหมดบูสต์ (Boost Mode Voltage)	122.58V @ 2.27 V/เซลล์สำหรับ 54 เซลล์ของแบตเตอรี่ VRLA
	โหลดแรงดันไฟฟ้า	110V $\pm$ 12%
	ความจุของระบบ	140A ; 35A ; 26A; 22A; 20A; 18A
	ระยะเวลาในการแบคอัพ	8 ชั่วโมง
	RMS Ripple	$\leq$ 2%
	วงจรมั่นคงแรงดัน (Voltage Regulation)	$\leq \pm$ 1.0%
การควบคุม	แรงดัน AC Input	จะถูกควบคุมบนจอแสดงผล
	แรงดัน DC Output	จะถูกควบคุมบนจอแสดงผล
	แรงดันแบตเตอรี่	จะถูกควบคุมบนจอแสดงผล
	กระแสไฟฟ้า DC Output	จะถูกควบคุมบนจอแสดงผล
	กระแสแบตเตอรี่	จะถูกควบคุมบนจอแสดงผล
การป้องกันและการแจ้งเตือน	ไฟฟ้าลัดวงจร	จัดให้มี PFC
	แบตเตอรี่แรงดันสูง	แสดงบนคอนโทรลเลอร์
	เครื่องชาร์จลัดวงจร	แสดงบนคอนโทรลเลอร์
	แบตเตอรี่แรงดันไฟฟ้าต่ำ	แสดงบนคอนโทรลเลอร์
	สรุปการแจ้งเตือน	จัดให้มี PFC
กลไก	วัสดุ	เหล็กแผ่นหนา 2 มม.
	การทาสี	เคลือบสีด้วย RAL 7032 / เจดสีอื่นที่ระบุ
	ระดับการป้องกัน	IP 31
	สายเคเบิลเข้า (Cable Entry)	Top Entry
สิ่งแวดล้อมโดยรอบ	อุณหภูมิในการทำงาน	0°C ถึง + 50°C
	ความชื้นสัมพัทธ์	$\leq$ 90% RH
	ระดับความสูง	$\leq$ 1000 MSL
	ความเย็น	ระบายความร้อนตามธรรมชาติ

2.2 หมายเลขเครื่องมือและที่ตั้ง

ตารางที่ 2.2-1 แสดงหมายเลขและสถานที่ตั้งของเครื่องมือสำหรับแบตเตอรี่และเครื่องชาร์จในโครงการรถไฟฟ้าสายสีแดง

ตารางที่ 2.2-1 -หมายเลขเครื่องมือและที่ตั้ง

อันดับ	หมายเลขเครื่องมือ	สถานที่หลักและสถานที่รอง	(หน่วย)
1	PDS-N01-DCU-HV1-001 PDS-N01-DBT-HV1-001	สถานีกลางบางซื่อ (BSG) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1 (GL. 18-19/G-H)	22A
2	PDS-N01-DCU-MEHV2-002 PDS-N01-DBT-MEHV2-002	สถานีกลางบางซื่อ (BSG) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 2 (GL.0-1/B-C)	35A
3	PDS-N02-DCU-UPS-001 PDS-N02-DBT-UPS-001	สถานีจตุจักร (CTK) ห้องแบตเตอรี่/UPS (GL.7-8/H-I)	18A
4	PDS-N03-DCU-UPS-001 PDS-N03-DBT-UPS-001	สถานีวัดเสมียนนารี (WSN) ห้องแบตเตอรี่/UPS (GL.7-8/H-I)	18A
5	PDS-N04-DCU-UPS-001 PDS-N04-DBT-UPS-001	สถานีบางเขน (BKH) ห้องแบตเตอรี่/UPS (GL.7-8/H-I)	18A
6	PDS-N05-DCU-UPS-001 PDS-N05-DBT-UPS-001	สถานีทุ่งสองห้อง (TSH) ห้องแบตเตอรี่/UPS (GL.7-8/H-I)	18A
7	PDS-N06-DCU-UPS-001 PDS-N06-DBT-UPS-001	สถานีหลักสี่ (LAK) ห้องแบตเตอรี่/UPS (GL.7-8/H-I)	18A
8	PDS-N07-DCU-UPS-001 PDS-N07-DBT-UPS-001	สถานีการเคหะ (KHA) ห้องแบตเตอรี่/UPS (GL.7-8/H-I)	26A
9	PDS-N08-DCU-UPS-001 PDS-N08-DBT-UPS-001	สถานีดอนเมือง (DMG) ห้องแบตเตอรี่/UPS (GL.7-8/H-I)	18A
10	PDS-N09-DCU-UPS-001 PDS-N09-DBT-UPS-001	สถานีหลักหก (LHK) ห้องแบตเตอรี่/UPS (GL.7-8/H-I)	18A
11	PDS-N10-DCU-UPS-001 PDS-N10-DBT-UPS-001	สถานีรังสิต (RST) ห้องแบตเตอรี่/UPS (GL.7-8/H-I)	22A
12	PDS-W02-DCU-UPS-001 PDS-W02-DBT-UPS-001	สถานีบางซื่อ (BSN) ห้องแบตเตอรี่/UPS (GL.7-8/H-I)	18A
13	PDS-W03-DCU-UPS-001 PDS-W03-DBT-UPS-001	สถานีบางบำรู (BMR) ห้องแบตเตอรี่/UPS (GL.7-8/H-I)	22A
14	PDS-W04-DCU-UPS-001 PDS-W04-DBT-UPS-001	สถานีตลิ่งชัน (TLC) ห้องแบตเตอรี่/UPS (GL.7-8/H-I)	22A
15	PDS-B01-DCU-BR-001 PDS-B01-DBT-BR-001 PDS-B01-DOB-BR-001	อาคารสถานีจ่ายกระแสไฟฟ้า ห้องแบตเตอรี่	140A
16	PDS-CTD01-DCU-UPS-001 PDS-CTD01-DBT-UPS-001	ศูนย์ซ่อมบำรุง CT (CT depot) สถานที่ปฏิบัติการหลัก (Main workshop) (CTMWS) ห้องแบตเตอรี่/UPS (GL.7-8/H-I)	18A

17	PDS-CTD04-DCU-HV1-001 PDS-CTD04-DBT-HV1-001	ศูนย์ซ่อมบำรุง CT (CT depot) โรงล้างรถไฟ (CTTWP) HV ห้อง สวิตช์เกียร์ที่ 1 (GL. 18-19/G-H)	18A
18	PDS-LDD01-DCU-UPS-001 PDS-LDD01-DBT-UPS-001	ศูนย์ซ่อมบำรุง LD (LD depot) ตู้โดยสาร (LDPC) HV ห้องสวิตช์ เกียร์ที่ (GL.7-8/H-I)	18A
19	PDS-LDD03-DCU-UPS-001 PDS-LDD03-DBT-UPS-001	ศูนย์ซ่อมบำรุง LD (LD depot) สถานที่บำรุงรักษารายวัน (Daily Maintenance (LDDMB) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ (GL.7-8/H-I)	18A
ทั้งหมด			4

3. ข้อมูลด้านความปลอดภัย

3.1 ประเภทของข้อความแจ้งเตือน

ป้ายเตือนและสัญลักษณ์ในคู่มือฉบับนี้ มีดังต่อไปนี้ :

รูปที่ 3.1-1 -ตัวบ่งชี้ความปลอดภัย

	ข้อห้ามบังคับให้ผู้ไม่ทำกิจกรรมที่กล่าวถึง ซึ่งข้อความอาจจะขึ้นต้นด้วย "อันตราย" และ/หรือ "ห้ามทำ" รวมถึงจะระบุลักษณะของอันตรายและผลที่อาจเกิดขึ้น หากไม่ปฏิบัติตามระเบียบข้อปฏิบัติ
	ไปที่เอกสารอ้างอิงขั้นตอน
	ข้อมูลและคำแนะนำ หากไม่ปฏิบัติตาม อาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บเล็กน้อย อันตราย หรือเกิดความเสียหายกับเครื่องมือ ซึ่งข้อความอาจจะเพิ่มเติมด้วย "ตระหนัก" "ข้อควรระวัง" และ/หรือ "คำเตือน" รวมถึงจะระบุลักษณะของอันตรายและผลที่อาจเกิดขึ้น หากไม่ปฏิบัติตามระเบียบข้อปฏิบัติ
	ป้ายเตือนกระแสไฟฟ้าแรงสูง จะติดในบริเวณที่มีอันตรายจากกระแสไฟฟ้า รวมถึงจะระบุลักษณะของอันตรายและผลที่อาจเกิดขึ้น หากไม่ปฏิบัติตามระเบียบข้อปฏิบัติ
	การอ้างอิงหรือคำอธิบายเพิ่มเติมและเป็นข้อมูลสำหรับการเตือนผู้ใช้อย่างปลอดภัยในการจัดการอุปกรณ์หรือทำงานในพื้นที่ ซึ่งหมายถึงเหตุอาจด้วยตัวพิมพ์ใหญ่และตัวพิมพ์เล็กตามที่แสดง
	ผู้ใช้งานต้องสื่อสารกับบุคคลที่เกี่ยวข้องโดยวิธีการที่อ้างอิง

3.2 ความปลอดภัยในสถานที่ทำงาน

บุคลากรและผู้ปฏิบัติงานของอุปกรณ์นี้จะต้องอ่านและปฏิบัติตามเตือน คำแนะนำ และคำสั่งที่เป็นลายลักษณ์อักษรต่างๆ ทั้งหมด หากไม่ปฏิบัติตาม อาจก่อให้เกิดความเสียหายของเครื่องมือ การบาดเจ็บ หรืออันตรายถึงชีวิต รวมถึงอาจทำให้การรับประกันเป็นโมฆะ ฉะนั้น จะต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบและแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัย เพื่อสร้างความปลอดภัยในการปฏิบัติการ

3.2.1 ข้อมูลทั่วไป

อ่านหัวข้อนี้ และคู่มือการใช้งานฉบับนี้ ก่อนที่จะเริ่มทำงานกับส่วนใดก็ตามของระบบ

เมื่อต้องทำงานกับอุปกรณ์ที่มีกระแสไฟฟ้าวิ่งอยู่ (แบตเตอรี่จะทำงานอยู่ด้วยทุกครั้ง) ต้องมีบุคคลที่รู้กับข้อควรระวังด้านความปลอดภัยทั้งหมดและวิธีการปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินอยู่ด้วยเสมอ

 SRTET S.R.T. Electric Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-001	ฉบับที่ (Rev.) :	02
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2566	หน้าที่ (Pages) :	1/2

Inspection of DC UPS with battery

Scheduled Maintenance Task: ☐M1☐M3☐Y1

Maintenance Plan						Date	
Functional Location							
Serial No.							
Location	☐ KTW ☐ M&E ☐ CTK ☐ WSN ☐ BKH ☐ TSH ☐ LAK ☐ KHA ☐ DMG ☐ LHK ☐ RST ☐ BSN ☐ BMR ☐ TLC ☐ BSS ☐ MWS ☐ TWP						
Month	☐ January	☐ February	☐ March	☐ April	☐ May	☐ June	
	☐ July	☐ August	☐ September	☐ October	☐ November	☐ December	

Inspection symbol: Check ☒ for OK, Fail or N/A and record problem, fixed after inspection.

Item	Description	Criteria	Equipment	Remark
M1	1. Measure and record main input voltage (400 +/- 5% V _{L-L})	400Vac	L1-L2 _____ L2-L3 _____ L3-L1 _____	
	2. Measure Charging Voltage (Voltmeter)	122.5 Vdc		
	3. Record Charging Current (A dc) (From front meter)	-		
	4. Check charger status (Front LED green)	☺	☐ OK ☐ Fail	
	5. Check graphic active mimic panel.	normal	☐ OK ☐ Fail	
	6. Check physical batteries (they must be no crack and salt)	-	☐ OK ☐ Fail	
	7. Measure individual batteries voltage during float charge and correct the low voltage batteries.	-	Data Next Page	
	8. Thermo scan and record room temperature	<25°C		
	9. Clean the Room and the apparatus (both inside and outside)	Cleaned	☐ OK ☐ Fail	
M3	10. Check painted and plated components for sign of damage or corrosion (rectify if necessary).	No damage	☐ OK ☐ Fail	
	11. Battery) for signs of overheating (Infrared scan) or corrosions and retightened (rectify if necessary).	No oxide/ rust/burn, batt.<35°C	Attach Report	
	12. Perform the discharge-charge cycle using lower level of equalizing charge voltage for the charge	30% of capacity	Attach Report	
Y1	13. Check-up discharge, Disconnect the AC power and discharge to a DOD of 30%-40%.	>1.9 V/cell	Attach Report	
	14. Perform the capacity test, discharge battery at I ₁₀ current to 1.80V/Cell	>80%	Attach Report	
	15. Replace the failure battery.	-	Attach Report	

ลำดับ 11.

Low Volt Distribution Board

Am

✓

28/1

2 รายละเอียดเชิงเทคนิค

2.1 ข้อมูลเชิงเทคนิค

ตารางที่ 2.1-1 -ข้อมูลทางเทคนิคสำหรับแผงจ่ายไฟฟ้า (LV Switchboard)

สภาพอากาศ

Description	หน่วย	ค่า/ขนาด
อุณหภูมิสูงสุด (ห้องระบายอากาศ/ เครื่องปรับอากาศ)	°C	40/35
อุณหภูมิต่ำสุด	°C	15
ความชื้นสัมพัทธ์ (ห้องระบายอากาศ/ ห้องปรับอากาศ)	%	95%/65%

สภาพไฟฟ้า

คำอธิบาย	ค่า/ขนาด
จำนวนเฟส	3
ความถี่	50
ระบบแรงดันที่ระบุ (Nominal Voltage)	400
แรงดันไฟฟ้า แรงดันเกิดจากฟ้าผ่า (Lightning Impulse) และความคงทนความถี่ไฟฟ้า	0.416/ 3.0 /-kV

ตู้สวิตช์บอร์ด (Enclosure)

คำอธิบาย	ค่า/ขนาด
ชนิดของแผงสวิตช์	รุ่น ibox
ระดับการป้องกัน	Indoor, IP42
ประเภทของตู้	3b
แผ่นแกรนด์ (Gland Plate)	อลูมิเนียม (2.5 มิลลิเมตร)
ฝาหน้า	ประตูพร้อมกุญแจ (เหล็ก)
ฝาหลัง	ฝาพลาสติก
ช่องฐาน	100 มิลลิเมตร (ความสูง)
แผ่นหนา (Thickness Plate)	2 มิลลิเมตร (รูปร่างมาตรฐาน ฝา แผ่นยึด และตัวค้ำ)
แผนผังเลียนแบบ (Mimic Diagram)	พื้นผิวด้านหน้าของตู้
สีของคิวบิกิล (Cubicle)	RAL 7032

อุปกรณ์ไฟฟ้า

คำอธิบาย	ค่า/ขนาด
การทำงานของแรงดันไฟฟ้า	400V 3ph / 4W+E (L1:น้ำตาล L2:ดำ L3:เทา N: ฟ้า G: เขียว-เหลือง)
ค่าพิกัดกระแส	36kA 1 วินาที
ความถี่	50Hz.
ความร้อนของคิวบิกิล (Cubicle)	230VAC จากแหล่งพลังงานภายในโดยเครื่องควบคุมความร้อน (Thermostat)
AC แรงดันไฟฟ้าเสริม	230VAC แหล่งพลังงานภายใน (Internal supply)





เมนบัสบาร์ (Main Busbar)

คำอธิบาย	ค่า/ขนาด
ประเภทของวัสดุ	ทองแดง (Cu.)
พิกัดกระแสลัดวงจร	36kA 1 วินาที
การเชื่อมต่อระบบ	มาตรฐาน
พื้นผิวของเมนบัสบาร์แนวนอน	ดื่บูกทองแดง
เครื่องหมายของบัสบาร์	L1:น้ำตาล L2:ดำ L3:เทา N: ฟ้า G: เขียว-เหลือง
ฉนวนบัสบาร์	ฉนวนกันความร้อน

สายเคเบิลเข้า (Cable Entry)

คำอธิบาย	ค่า/ขนาด
Incoming	ทางเข้าด้านบน
การเชื่อมต่อ	ทางเข้าด้านหน้า
Outgoing	ทางเข้าด้านบน
การเชื่อมต่อ	ทางเข้าด้านหน้า

สายไฟควบคุม/สายไฟเสริม

คำอธิบาย	ค่า/ขนาด
AC ควบคุมแรงดันไฟฟ้า/ส	จากเมนบัสบาร์ 4 ตารางมิลลิเมตร/ Phase = น้ำตาล Neutral = ฟ้า PE = เขียว-เหลือง
CT/VT ลิเชอร์กิต	4 ตารางมิลลิเมตร Phase: L1/น้ำตาล L2/ดำ L3/เทา Neutral/ฟ้า G/เขียว-เหลือง
สายไฟควบคุม / ส	1.5 ตารางมิลลิเมตร/Phase:น้ำตาล Neutral:ฟ้า G:เขียว-เหลือง
สายดิน (Earth Wire)	2.5 / 4 / 6 ตารางมิลลิเมตร

2.2 หมายเลขเครื่องมือและที่ตั้ง

ตารางที่ 2.2-1 แสดงหมายเลขและสถานที่ตั้งของเครื่องมือสำหรับแผงจ่ายไฟฟ้าในโครงการรถไฟฟ้ายานยนต์

ตารางที่ 2.2-1 -หมายเลขเครื่องมือและที่ตั้ง

อันดับ	หมายเลขเครื่องมือ	สถานที่หลักและสถานที่รอง	(หน่วย)
1	PDS-B01-LDB-BR-001	อาคารสถานีจ่ายกระแสไฟฟ้า ห้องแบตเตอรี่	1
2	PDS-CTD01-LDB-UPS-001	CT depot สถานที่ปฏิบัติการหลัก (Main workshop) UPS/ห้องแบตเตอรี่	1
3	PDS-CTD01-LDB-UPS-002	CT depot สถานที่ปฏิบัติการหลัก (Main workshop) UPS/ห้องแบตเตอรี่	1
4	PDS-CTD04-LDB-HV1-001	CT depot โรงล้างรถไฟ HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1	1
5	PDS-CTD04-LDB-HV1-002	CT depot โรงล้างรถไฟ HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1	1
6	PDS-LDD01-LDB-UPS-001	LD depot, ตู้โดยสาร UPS/ห้องแบตเตอรี่	1
7	PDS-LDD01-LDB-UPS-002	LD depot, ตู้โดยสาร UPS/ห้องแบตเตอรี่	1
8	PDS-LDD03-LDB-UPS-001	LD depot สถานที่บำรุงรักษารายวัน (Daily Maintenance) UPS/ห้องแบตเตอรี่	1
9	PDS-LDD03-LDB-UPS-002	LD depot สถานที่บำรุงรักษารายวัน (Daily Maintenance) UPS/ห้องแบตเตอรี่	1
10	PDS-N01-LDB-HV1-001	สถานีกลางบางซื่อ (BSG) HV ห้องสวิตช์เกียร์	1
11	PDS-N01-LDB-HV1-002	สถานีกลางบางซื่อ (BSG) HV ห้องสวิตช์เกียร์	1
12	PDS-N01-LDB-MEHV1-003	สถานีกลางบางซื่อ (BSG) HV ห้องสวิตช์เกียร์	1

อันดับ	หมายเลขเครื่องมือ	สถานที่หลักและสถานที่รอง	(หน่วย)
13	PDS-N01-LDB-MEUPS-004	สถานีกลางบางซื่อ (BSG) UPS/ห้องแบตเตอรี่	1
14	PDS-N02-LDB-UPS-001	สถานีจตุจักร (CTK) UPS/ห้องแบตเตอรี่	1
15	PDS-N02-LDB-HV1-002	สถานีจตุจักร (CTK) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1	1
16	PDS-N02-LDB-SCMR-003	สถานีจตุจักร (CTK) สถานีห้องคอมพิวเตอร์	1
17	PDS-N03-LDB-UPS-001	สถานีวัดเสมียนนารี (WSN) UPS/ห้องแบตเตอรี่	1
18	PDS-N03-LDB-HV1-002	สถานีวัดเสมียนนารี (WSN) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1	1
19	PDS-N03-LDB-SCMR-003	สถานีวัดเสมียนนารี (WSN) สถานีห้องคอมพิวเตอร์	1
20	PDS-N04-LDB-UPS-001	สถานีบางเขน (BKH) UPS/ห้องแบตเตอรี่	1
21	PDS-N04-LDB-HV1-002	สถานีบางเขน (BKH) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1	1
22	PDS-N04-LDB-SCMR-003	สถานีบางเขน (BKH) สถานีห้องคอมพิวเตอร์	1
23	PDS-N05-LDB-UPS-001	สถานีทุ่งสองห้อง (TSH) UPS/ห้องแบตเตอรี่	1
24	PDS-N05-LDB-HV1-002	สถานีทุ่งสองห้อง (TSH) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1	1
25	PDS-N05-LDB-SCMR-003	สถานีทุ่งสองห้อง (TSH) สถานีห้องคอมพิวเตอร์	1
26	PDS-N06-LDB-UPS-001	สถานีหลักสี่ (LAK) UPS/ห้องแบตเตอรี่	1
27	PDS-N06-LDB-HV1-002	สถานีหลักสี่ (LAK) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1	1
28	PDS-N06-LDB-SCMR-003	สถานีหลักสี่ (LAK) สถานีห้องคอมพิวเตอร์	1
29	PDS-N07-LDB-UPS-001	สถานีการเคหะ (KHA) UPS/ห้องแบตเตอรี่	1
30	PDS-N07-LDB-HV1-002	สถานีการเคหะ (KHA) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1	1
31	PDS-N07-LDB-SCMR-003	สถานีการเคหะ (KHA) สถานีห้องคอมพิวเตอร์	1
32	PDS-N08-LDB-UPS-001	สถานีดอนเมือง (DMG) UPS/ห้องแบตเตอรี่	1
33	PDS-N08-LDB-HV1-002	สถานีดอนเมือง (DMG) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1	1
34	PDS-N08-LDB-SCMR-003	สถานีดอนเมือง (DMG) สถานีห้องคอมพิวเตอร์	1
35	PDS-N09-LDB-UPS-001	สถานีหลักหก (LHK) UPS/ห้องแบตเตอรี่	1
36	PDS-N09-LDB-HV1-002	สถานีหลักหก (LHK) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1	1
37	PDS-N09-LDB-SCMR-003	สถานีหลักหก (LHK) สถานีห้องคอมพิวเตอร์	1
38	PDS-N10-LDB-UPS-001	สถานีรังสิต (RST) UPS/ห้องแบตเตอรี่	1
39	PDS-N10-LDB-HV1-002	สถานีรังสิต (RST) HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1	1
40	PDS-N10-LDB-SCMR-003	สถานีรังสิต (RST) สถานีห้องคอมพิวเตอร์	1
41	PDS-W02-LDB-UPS-001	สถานีบางซื่อ (BSN) UPS/ห้องแบตเตอรี่	1
42	PDS-W03-LDB-UPS-001	สถานีบางน้ำพร (BNR) UPS/ห้องแบตเตอรี่	1
43	PDS-W04-LDB-UPS-001	สถานีคลองจั่น (TLC) UPS/ห้องแบตเตอรี่	1
รวมทั้งหมด			43

Handwritten signature

Handwritten signature

281

 SRTET S.R.T. Electric Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-003	ฉบับที่ (Rev.) :	02
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2566	หน้าที่ (Pages) :	1/2

Inspection of LVDB

Scheduled Maintenance Task: ☐M1☐M6☐Y1

Maintenance Plan No.						Date	
Station	☐ BSS ☐ CTK ☐ WSN ☐ BKH ☐ TSH ☐ LAK ☐ KHA ☐ DMG ☐ LHK ☐ RST						
	☐ OCC ☐ KTW GL.18/G-H ☐ M&E ☐ BSN ☐ BMR ☐ TLC ☐ MWS ☐ TWP						
Room	☐ HV1 ☐ HV2 ☐ SCER ☐ UPS/Batt						
Functional Location							
Month	☐ January	☐ February	☐ March	☐ April	☐ May	☐ June	
	☐ July	☐ August	☐ September	☐ October	☐ November	☐ December	
Technical Data							
Measuring Instrument	1. _____		2. _____		3. _____		
	Serial _____		Serial _____		Serial _____		
	Calibration Date _____		Calibration Date _____		Calibration Date _____		

Inspection symbol: Check ☒ for OK, Fail or N/A and record problem, fixed after inspection.

Item	Description	OK	Fail	N/A	Remark
M1	1. Check incoming indicating light.				
	2. Check outgoing indicating light.				
	3. Check equipment status indicating light.				
	4. Check main circuit breaker are in correct position.				
	5. Check circuit breaker are in correct position. (Load CB ON, Spare CB OFF)				
	6. Check CB Tag are remains in the correct position				
	7. Check the current consumption and note for any overload.	L1 _____ A L2 _____ A L3 _____ A			
	8. Check all incoming voltage on voltmeter (must be >400 V _{L-L})				
	9. Check abnormal noise indicating presence of electrical discharge.				
	10. Check unusual smell indicating overheating			☒	28/

Chw

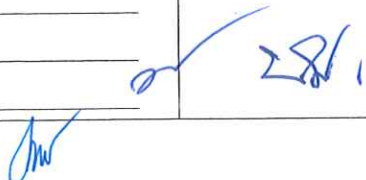
 SRTET S.R.T. Electrical Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-017	ฉบับที่ (Rev.) :	00
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2566	หน้าที่ (Pages) :	1/2

Inspection of Automatic Transfer Switch

Scheduled Maintenance Task: ☐M1 ☐Y1

Maintenance Plan No.						Date	
Station	☐ BSS ☐ CTK ☐ WSN ☐ BKH ☐ TSH ☐ LAK ☐ KHA ☐ DMG ☐ LHK ☐ RST						
	☐ OCC ☐ KTW GL.18/G-H ☐ M&E ☐ BSN ☐ BMR ☐ TLC ☐ MWS ☐ TWP						
Room	☐ HV1 ☐ HV2 ☐ SCER ☐ UPS/Batt						
Functional Location							
Month	☐ January	☐ February	☐ March	☐ April	☐ May	☐ June	
	☐ July	☐ August	☐ September	☐ October	☐ November	☐ December	
Technical Data	Type ☐ Make before Break ☐ Break before Make						
Measuring Instrument	1. _____		2. _____		3. _____		
	Serial _____		Serial _____		Serial _____		
	Calibration Date _____		Calibration Date _____		Calibration Date _____		

Inspection symbol: Check ☒ for OK, Fail or N/A and record problem, fixed after inspection.

Item	Description	OK	Fail	N/A	Remark
M1	1. Check normal incoming indicating light.				
	2. Check emergency incoming indicating light.				
	3. Check load supply outgoing indicating light.				
	4. Check equipment status screen				
	5. Check the current consumption and note for any overload.	L1 _____ A			
		L2 _____ A			
		L3 _____ A			
	6. Check for normal operating voltage, frequency				
	7. Check abnormal noise indicating presence of electrical discharge.				
8. Check unusual smell indicating overheating					
9.	Check for any heating signs on all contacts (°C). - Ambient - Contact Incoming - Contact Outgoing	_____ _____ _____			

ลำดับ 12.

Emergency Diesel Generator

Sh ✓ 28/

มาตรฐาน	ข้อกำหนด
IEC 60085	ฉนวนไฟฟ้า – การประเมินความร้อนและการเรียกชื่อ (designation)
มาตรฐาน EIT 112002-16	มาตรฐานการออกแบบและการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

2 รายละเอียดเชิงเทคนิค

2.1 ข้อมูลเชิงเทคนิค

ตารางที่ 2.1-1 – สภาพภูมิอากาศสำหรับ EDG

คำอธิบาย	หน่วย	ค่า/ขนาด
อุณหภูมิสูงสุด (ห้องระบายอากาศ)	°C	40
อุณหภูมิต่ำสุด	°C	15
ความชื้นสัมพัทธ์ (พื้นที่ระบายอากาศในร่ม)	%	95%

ตารางที่ 2.1-2 – ประเภทและขนาดของ EDG

	การโหลด ที่จำเป็น S / kVA	พาวเวอร์ ที่ต้องใช้ / kVA	พาวเวอร์ของ EDG ที่ต้องใช้ / kVA	โมเดล/ ชนิด
สถานีจัตุรัส	232	337	500	HDW-535 T5
สถานีกลางบางซื่อ 1 (GL 18/G-H)	587	852	1250	HTW-1260 T5
สถานีกลางบางซื่อ 2 (GL 18/A-B)	1008	1463	1600	HTW-1530 T5
บางซื่อ อาคารงานระบบ (M&E Building)	247	359	500	HDW-535 T5
CT depot สถานที่ปฏิบัติการหลัก (Main workshop)	225	327	500	HDW-535 T5
CT depot โรงล้างรถไฟ	72	105	250	HDW-285 T5
LD depot ตู้โดยสาร	168	244	500	HDW-535 T5
LD depot สถานที่บำรุงรักษารายวัน	116	168	250	HDW-285 T5
สถานีวัดเสมียนนารี	232	337	500	HDW-535 T5
สถานีบางเขน	232	337	500	HDW-535 T5
สถานีทุ่งสองห้อง	232	337	500	HDW-535 T5
สถานีหลักสี่	232	337	500	HDW-535 T5
สถานีการเคหะ	232	337	500	HDW-535 T5
สถานีคอนเมือง	481	698	1000	HDW-920 T5
สถานีหลักหก	168	244	500	HDW-535 T5
สถานีรังสิต	462	671	750	HDW-750 T5
อาคารสถานีจ่ายกระแสไฟฟ้า (BSS)	16.25	24	34	HYW-35 T5
สถานีบางซื่อ	140	203	500	HDW-535 T5
สถานีบางบัว	174	253	500	HDW-535 T5
สถานีตลิ่งชัน	129	187	500	HDW-535 T5

ตารางที่ 2.1-3 - โมเดล / ชนิดสำหรับ EDG

สถานที่	เจนเนอเรเตอร์	เครื่องยนต์	อัลเทอร์เนเตอร์
สถานีผู้จักร	HDW-535 T5 (HIMOINSA)	DP158LDF (Doosan)	HCI544D1 (Stamford)
สถานีกลางบางซื่อ 1 (GL 18/G-H)	HTW-1260 T5 (HIMOINSA)	S12R-PTA (Mitsubishi)	PI734A1 (Stamford)
สถานีกลางบางซื่อ 2 (GL 18/A-B)	HTW-1530 T5 (HIMOINSA)	S12R-PTAA2 (Mitsubishi)	PI734C1 (Stamford)
บางซื่อ อาคารงานระบบ (M&E Building)	HDW-535 T5 (HIMOINSA)	DP158LDF (Doosan)	HCI544D1 (Stamford)
CT depot สถานีปฏิบัติการหลัก (Main workshop)	HDW-535 T5 (HIMOINSA)	DP158LDF (Doosan)	HCI544D1 (Stamford)
CT depot โรงล้างรถไฟ	HDW-285 T5 (HIMOINSA)	P126TI (Doosan)	HCI444D (Stamford)
LD depot ตู้โดยสาร	HDW-535 T5 (HIMOINSA)	DP158LDF (Doosan)	HCI544D1 (Stamford)
LD depot สถานที่บำรุงรักษารายวัน	HDW-285 T5 (HIMOINSA)	P126TI (Doosan)	HCI444D (Stamford)
สถานีวัดเสมียนนารี	HDW-535 T5 (HIMOINSA)	DP158LDF (Doosan)	HCI544D1 (Stamford)
สถานีบางเขน	HDW-535 T5 (HIMOINSA)	DP158LDF (Doosan)	HCI544D1 (Stamford)
สถานีทุ่งสองห้อง	HDW-535 T5 (HIMOINSA)	DP158LDF (Doosan)	HCI544D1 (Stamford)
สถานีหลักสี่	HDW-535 T5 (HIMOINSA)	DP158LDF (Doosan)	HCI544D1 (Stamford)
สถานีการเคหะ	HDW-535 T5 (HIMOINSA)	DP158LDF (Doosan)	HCI544D1 (Stamford)
สถานีดอนเมือง	HDW-920 T5 (HIMOINSA)	S12A2-PTA2-S (Mitsubishi)	HCI634J1 (Stamford)
สถานีหลักหก	HDW-535 T5 (HIMOINSA)	DP158LDF (Doosan)	HCI544D1 (Stamford)
สถานีรังสิต	HDW-750 T5 (HIMOINSA)	DP222LCF (Doosan)	HCI634G1 (Stamford)
อาคารสถานีจ่ายกระแสไฟฟ้า (BSS)	HYW-35 T5 (HIMOINSA)	4TNV98-GGEH (Yanmar)	PI144H1 (Stamford)
สถานีบางซื่อ	HDW-535 T5 (HIMOINSA)	DP158LDF (Doosan)	HCI544D1 (Stamford)
สถานีบางบำหรุ	HDW-535 T5 (HIMOINSA)	DP158LDF (Doosan)	HCI544D1 (Stamford)
สถานีตลิ่งชัน	HDW-535 T5 (HIMOINSA)	DP158LDF (Doosan)	HCI544D1 (Stamford)




281

2.2 หมายเลขเครื่องมือและที่ตั้ง

ตารางที่ 2.2-1 แสดงหมายเลขและสถานที่ตั้งของเครื่องมือสำหรับ EDG ในโครงการรถไฟฟ้าสายสีแดง

ตารางที่ 2.2-1 -หมายเลขเครื่องมือและที่ตั้ง

อันดับ	หมายเลขเครื่องมือ	สถานที่หลักและสถานที่รอง	(หน่วย)
1	PDS-B01-EDG-TRY-001	อาคารสถานีจ่ายกระแสไฟฟ้า ลานหม้อแปลง (Transformer Yard)	1
2	PDS-CTD01-EDG-GER-001	CT depot สถานที่ปฏิบัติงานหลัก (Main workshop) ห้องเจนเนอเรเตอร์	1
3	PDS-CTD04-EDG-GER-001	CT depot โรงล้างรถไฟ ห้องเจนเนอเรเตอร์	1
4	PDS-LDD01-EDG-GER-001	LD depot, ตู้โดยสาร ห้องเจนเนอเรเตอร์	1
5	PDS-LDD03-EDG-GER-001	LD depot สถานที่บำรุงรักษารายวัน (Daily Maintenance) ห้องเจนเนอเรเตอร์	1
6	PDS-N01-EDG-GER1-001	สถานีกลางบางซื่อ ห้องเจนเนอเรเตอร์ 1	1
7	PDS-N01-EDG-GER2-002	สถานีกลางบางซื่อ ห้องเจนเนอเรเตอร์ 2	1
8	PDS-N01-EDG-MEGER-003	สถานีกลางบางซื่อ ห้องเจนเนอเรเตอร์	1
9	PDS-N02-EDG-GER-001	สถานีจตุจักร ห้องเจนเนอเรเตอร์	1
10	PDS-N03-EDG-GER-001	สถานีวัดละมัยนาริ ห้องเจนเนอเรเตอร์	1
11	PDS-N04-EDG-GER-001	สถานีบางเขน ห้องเจนเนอเรเตอร์	1
12	PDS-N05-EDG-GER-001	สถานีทุ่งสองห้อง ห้องเจนเนอเรเตอร์	1
13	PDS-N06-EDG-GER-001	สถานีหลักสี่ ห้องเจนเนอเรเตอร์	1
14	PDS-N07-EDG-GER-001	สถานีการเคหะ ห้องเจนเนอเรเตอร์	1
15	PDS-N08-EDG-GER-001	สถานีดอนเมือง ห้องเจนเนอเรเตอร์	1
16	PDS-N09-EDG-GER-001	สถานีหลักหมัก ห้องเจนเนอเรเตอร์	1
17	PDS-N10-EDG-GER-001	สถานีรังสิต ห้องเจนเนอเรเตอร์	1
18	PDS-W02-EDG-HVY-001	สถานีบางซื่อ ห้องเจนเนอเรเตอร์	1
19	PDS-W03-EDG-HVY-001	สถานีบางบำหรุ ห้องเจนเนอเรเตอร์	1
20	PDS-W04-EDG-HVY-001	สถานีตลิ่งชัน ห้องเจนเนอเรเตอร์	1
รวมทั้งหมด			20

  28/

การรถไฟแห่งประเทศไทย
STATE RAILWAY OF THAILAND

โครงการระบบรถไฟฟ้าชานเมือง (สายสีแดง)
ช่วง บางซื่อ-ตลิ่งชัน
THE COMMUTER TRAIN PROJECT (RED LINE) BANGSUE – TALING CHAN SECTION

คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา

GENERATOR

สถานีตลิ่งชัน, บางบำหรุและบางซื่อ

REV. 1
13 มีนาคม 2555

จัดทำโดย

กิจการร่วมค้า ยูนิค-ชุนโว
UNIQUE-CHUN WO JOINT VENTURE

ผู้รับจ้าง :



กิจการร่วมค้า ยูนิค - ชุนโว

UNIQUE - CHUN WO JOINT VENTURE

ผู้ควบคุมงาน :



TEAM CONSULTING ENGINEERING AND MANAGEMENT CO., LTD.

ASDECOH CORPORATION CO., LTD.



EPOLCO CO., LTD.



DAOREUK COMMUNICATIONS CO., LTD.



NORCONSULT CIVIL ENGINEERING CO., LTD.



WISIT ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.



SQ ARCHITECTS AND PLANNERS CO., LTD.

สารบัญ

วิธีการใช้และการบำรุงรักษาเครื่องยนต์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ตารางการตรวจสอบเครื่องยนต์

ตารางการตรวจเช็คเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

INSTRUCTIONS IN BRIEF

วิธีการใช้งานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ตารางข้อขัดข้อง และการแก้ไขเบื้องต้น

Mr

✓

28/

คู่มือการใช้งาน
และบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

OPERATION AND MAINTENANCE
MANUAL FOR GENERATOR SET

STAMFORD

power generation

D บริษัท ดุราเจน เอ็นจิเนียริง จำกัด
Duragen Engineering Co., Ltd.

32 Soi Chaloemphrakiat Thi9 soi 30 yak 12, Sukhumvit 103 Rd., Dork Mai Praves Bangkok 10250
Tel : (662) 328-2171-6 Fax : (662) 726-6400

chr *28/*

คำแนะนำ

วิธีการใช้และการบำรุงรักษาเครื่องยนต์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

1. ตรวจสอบระบบน้ำมันเชื้อเพลิงให้พร้อมที่จะใช้งาน
 - ระดับน้ำมันเชื้อเพลิงที่พอสำหรับใช้งาน
 - เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงทุก 250 ชั่วโมง
2. ตรวจสอบระบบหล่อลื่นเครื่องยนต์ให้พร้อมที่จะใช้งาน
 - ใช้ระบบน้ำมันเครื่องให้อยู่ในระดับขีดหรือจุดบนก้านทุกครั้ง
 - ตรวจสอบเช็คเกจวัดน้ำมันเครื่องขณะใช้งานไม่ควรต่ำกว่า 35 PSI
 - ถ่ายน้ำมันเครื่องทุก 250 ชั่วโมง พร้อมเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเครื่อง
3. ตรวจสอบระบบหล่อลื่นเย็นของเครื่องยนต์ให้พร้อมที่จะใช้งาน
 - ตรวจสอบน้ำในหม้อน้ำให้เต็มอยู่เสมอ
 - ตรวจสอบสายพานพัดลมให้ตึง
 - รังผึ้งของหม้อน้ำต้องไม่สกปรกระบายความร้อนได้สะดวก
 - เช็คเกจวัดความร้อนขณะใช้งานไม่เกิน 200° F หรือ 93° F
4. ตรวจสอบระบบอากาศให้พร้อมที่จะใช้งาน
 - ทำความสะอาดหรือเปลี่ยนไส้กรองอากาศทุก 250 ชั่วโมง หรือ ทุก 3 เดือน
 - ทำความสะอาดเครื่องยนต์และบริเวณรอบเครื่องเมื่อหยุดใช้งาน
5. ตรวจสอบเช็ค
 - ตรวจสอบเช็คน้ำกลั่นในแบตเตอรี่ให้อยู่ในระดับที่กำหนดทุก 15 วัน
 - ตรวจสอบเช็คระบบชาร์จไฟเข้าแบตเตอรี่ให้ทำงานปกติ
 - ตรวจสอบเช็คขั้วและสายแบตเตอรี่ให้แน่นและไม่สกปรก
6. ตรวจสอบการเดินเครื่อง
 - ควรทดลองเดินเครื่องยนต์ให้พร้อมใช้งานอยู่เสมออย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ครั้งละ 15 นาที
 - ตรวจสอบการรั่วไหลของน้ำมันหล่อลื่น น้ำมันเชื้อเพลิง น้ำระบายความร้อน ถ้ามีรอยรั่ว ควรแก้ไขให้เรียบร้อย

7. การเริ่มจ่ายกระแสไฟฟ้า

- สตาร์ทเครื่องยนต์ ตรวจ Voltage ให้ได้ 220/380 V. ในกรณีที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็น 3 Phase ทั้ง 3 Phase ควรจะเท่ากัน
- ความถี่ขณะไม่จ่าย Load จะต้องอยู่ที่ 52 Hz. กรณีเป็น Mechanical Governor หรือ 50 Hz. กรณีเป็น Electronic Isochronous Governor
- ขณะจ่าย Load กรณีเป็นระบบ 3 Phase กระแสในแต่ละเฟสไม่ควรต่างกันเกิน 15 %
- ห้ามใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเกินพิกัดที่กำหนดไว้ที่ Name Plate ที่กับตัว GEN.

8. การปฏิบัติเมื่อเลิกจ่ายกระแส

- ปลด Circuit Breaker ให้อยู่ในตำแหน่ง OFF
- เดินเครื่องยนต์ต่อไปอีกประมาณ 5 – 10 นาที เพื่อระบายความร้อนของเครื่อง
- แล้วจึงดับเครื่องและตรวจสอบความสะอาด

9. การขอใช้บริการจากบริษัท ฯ ทุกครั้งเพื่อความรวดเร็วและไม่ผิดพลาด ควรปฏิบัติดังนี้

- แจ้งยี่ห้อของเครื่องยนต์ รุ่นเครื่องยนต์ และอาการเสีย
- แจ้งขนาดกิโลวัตต์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า รุ่น และอาการเสีย
- แจ้งชื่อผู้ขอบริการ สถานที่ติดตั้ง และสถานที่ที่ติดต่อให้ละเอียดและถูกต้อง

สอบถามเพิ่มเติม

เมื่อเกิดปัญหาหรือข้อสงสัยต้องการคำแนะนำเพิ่มเติม โปรดขอคำแนะนำได้จากบริษัท
ดูราเจน เอ็นจิเนียริง จำกัด โทร : (02) 328-2171-6



ตารางการตรวจสอบเครื่องยนต์

ถอด - เปลี่ยน		
ประจำสัปดาห์ (ทั่วไป)	ทุก 250 ชม.	ทุก 500 ชม.
	- น้ำมันเครื่อง - ใส้กรองน้ำมันเครื่อง	- น้ำมันเครื่อง - ใส้กรองน้ำมันเครื่อง - ใส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิง
ทุก 1000 ชม.	ทุก 2000 ชม.	ทุก 3000 ชม.
- น้ำมันเครื่อง - ใส้กรองน้ำมันเครื่อง - ใส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิง	- น้ำมันเครื่อง - ใส้กรองน้ำมันเครื่อง - ใส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิง - สายพาน - น้ำในหม้อน้ำรังผึ้ง (หรือทุก 1 ปี)	- น้ำมันเครื่อง - ใส้กรองน้ำมันเครื่อง - ใส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิง - พัดลม - ใส้กรองอากาศ
ปรับแต่ง		
ทุก 1000 ชม.	ทุก 2000 ชม.	ทุก 3000 ชม.
- ระยะเวลา	- ระยะเวลา	- ระยะเวลา
ตรวจเช็ค		
ประจำสัปดาห์ (ทั่วไป)	ทุก 250 ชม.	ทุก 500 ชม.
- ระดับน้ำมันเครื่อง - หม้อน้ำรังผึ้ง - พัดลม - สายพาน - ระดับน้ำมันเชื้อเพลิง - น้ำมันกลั่นแบตเตอรี่	- ใส้กรองอากาศ - ท่อน้ำ, ท่อลมต่าง ๆ	- ใส้กรองอากาศ - ท่อน้ำ, ท่อลมต่าง ๆ - สายพาน
ทุก 1000 ชม.	ทุก 2000 ชม.	ทุก 3000 ชม.
- ใส้กรองอากาศ - ท่อน้ำมัน, ท่อลมต่าง ๆ - พัดลม - สายพาน	- ใส้กรองอากาศ - ท่อน้ำมัน, ท่อลมต่าง ๆ - พัดลม - สายพาน	- ใส้กรองอากาศ - ท่อน้ำมัน, ท่อลมต่าง ๆ - พัดลม - สายพาน

28/

ตารางตรวจเช็คเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

A. การตรวจเช็คก่อนการสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

เครื่องยนต์	เครื่องกำเนิดไฟฟ้า	สภาพการทำงานทั่วไป
1. ตรวจเช็คระดับน้ำมันเชื้อเพลิง	1. จุดต่อสายไฟต่าง ๆ ของตู้ควบคุม	1. สภาพทั่วไปของเครื่องยนต์
2. ตรวจเช็คน้ำในหม้อน้ำรังผึ้ง	2. ตรวจเช็ค ชุด Battery Charger (ถ้ามี)	2. สภาพทั่วไปของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
3. ตรวจเช็คระดับน้ำมันเครื่อง	3. ตรวจเช็คชุด Auto Start (ถ้ามี)	3. สภาพทั่วไปของชุดควบคุม
4. ตรวจเช็คน้ำกลั่น แบตเตอรี่	4. ตรวจเช็ค Circuit Breaker	4. สภาพทั่วไปของห้องเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ
5. ตรวจเช็คระยะสายพานให้พร้อมอยู่ในสภาพการใช้งานได้		
6. ตรวจเช็คสภาพถังน้ำมันเชื้อเพลิง		

B. การตรวจเช็คเครื่องกำเนิดไฟฟ้ายังไม่จ่ายกระแส (NO LOAD TEST)

เครื่องยนต์	เครื่องกำเนิดไฟฟ้า	สภาพการทำงานทั่วไป
1. บันทึกค่าอุณหภูมิความร้อนน้ำ	1. บันทึกค่าแรงดันไฟฟ้า	1. การระบายลมของแอร์ดัก (ถ้ามี)
2. บันทึกค่าแรงดันน้ำมันเครื่อง	2. บันทึกค่าความถี่	2. ท่อไอเสีย
3. บันทึกค่าอุณหภูมิน้ำมันเครื่อง	3. ทดสอบการทำงานของชุดควบคุมเครื่อง 3.1 ชุดดับเครื่องอัตโนมัติ 3.2 ชุดสตาร์ทเครื่องอัตโนมัติ (ถ้ามี)	3. การถ่ายเทอากาศภายในห้องเครื่อง
4. บันทึกค่าความเร็วรอบ		4. สังเกตจุดหมุนต่าง ๆ ของเครื่องว่าส่วนใดผิดปกติบ้าง
5. บันทึกค่าประจุกระแสแบตเตอรี่		
6. บันทึกค่าชั่วโมงการทำงาน		

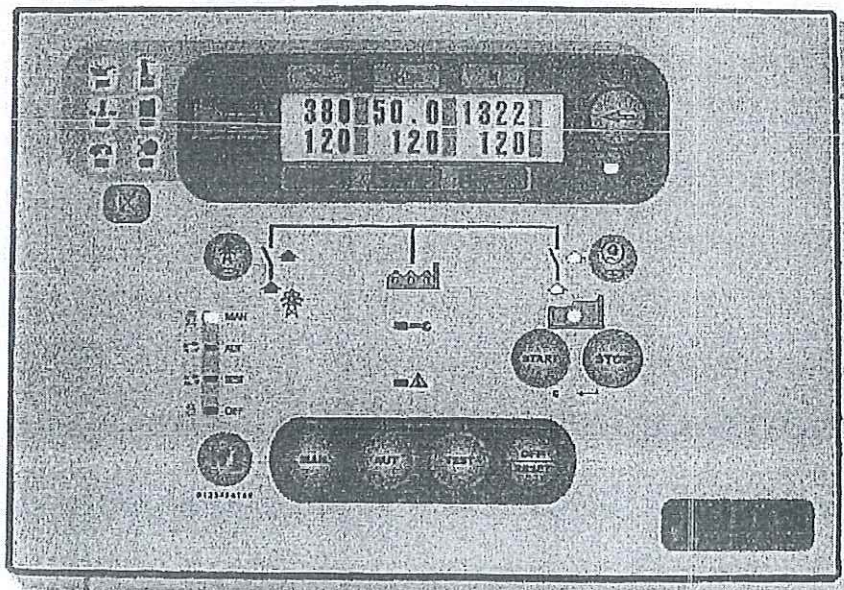
C. การตรวจเช็คเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขณะจ่ายกระแส (LOAD TEST)

เครื่องยนต์	เครื่องกำเนิดไฟฟ้า	สภาพการทำงานทั่วไป
1. บันทึกค่าอุณหภูมิความร้อนน้ำ	1. บันทึกค่าแรงดันไฟฟ้า	- ตามขั้นตอนขณะ No Load Test
2. บันทึกค่าแรงดันน้ำมันเครื่อง	2. บันทึกค่าความถี่	
3. บันทึกค่าอุณหภูมิน้ำมันเครื่อง	3. บันทึกค่ากระแสแต่ละเฟส	
4. บันทึกค่าความเร็วรอบ	4. บันทึกค่ากิโลวัตต์ (ถ้ามี)	
5. บันทึกค่าประจุกระแสแบตเตอรี่	5. บันทึกค่าการทำงานของชุดควบคุม	
6. บันทึกค่าชั่วโมงการทำงาน		

Dh

28/

CONTROL UNIT FOR GENERATING SET TYPE CAM-681



- 16 instruments (simultaneous reading of 6 instruments)
- Remote management by cable or GSM modem
- Error messages
- Programming and useful signals for genset management.

- AUTOMATIC SUPERVISION OF FAULTS WITH MESSAGES ON THE DISPLAY
- POSSIBILITY OF USING EXTERNAL SELECTOR FOR THE MAIN OPERATING MOVEMENTS
- INFORMATION ON 4 PROGRAMMABLE PREVENTIVE MAINTENANCE OPERATIONS
- PROGRAMMING OF PARAMETERS (THRESHOLD, TIMES, COUNTS ETC.) MADE EASY BY LEVER SWITCH
- 5 COMPLETELY PROGRAMMABLE FAULTS AVAILABLE (TIMES, POLARITY, POSSIBILITY OF STOPPING AND MESSAGE ABOUT THE FAULT)
- PROGRAMMABLE WEEKLY AUTOTEST
- ENGINE PRE-HEATING GLOW PLUGS MANAGEMENT
- MANAGEMENT OF REFUELLING OF WORKING TANK FROM STORAGE TANK
- EJP FUNCTION
- POSSIBILITY OF LINKING 5 RELAYS 52 FUNCTIONS

TEXT IN:

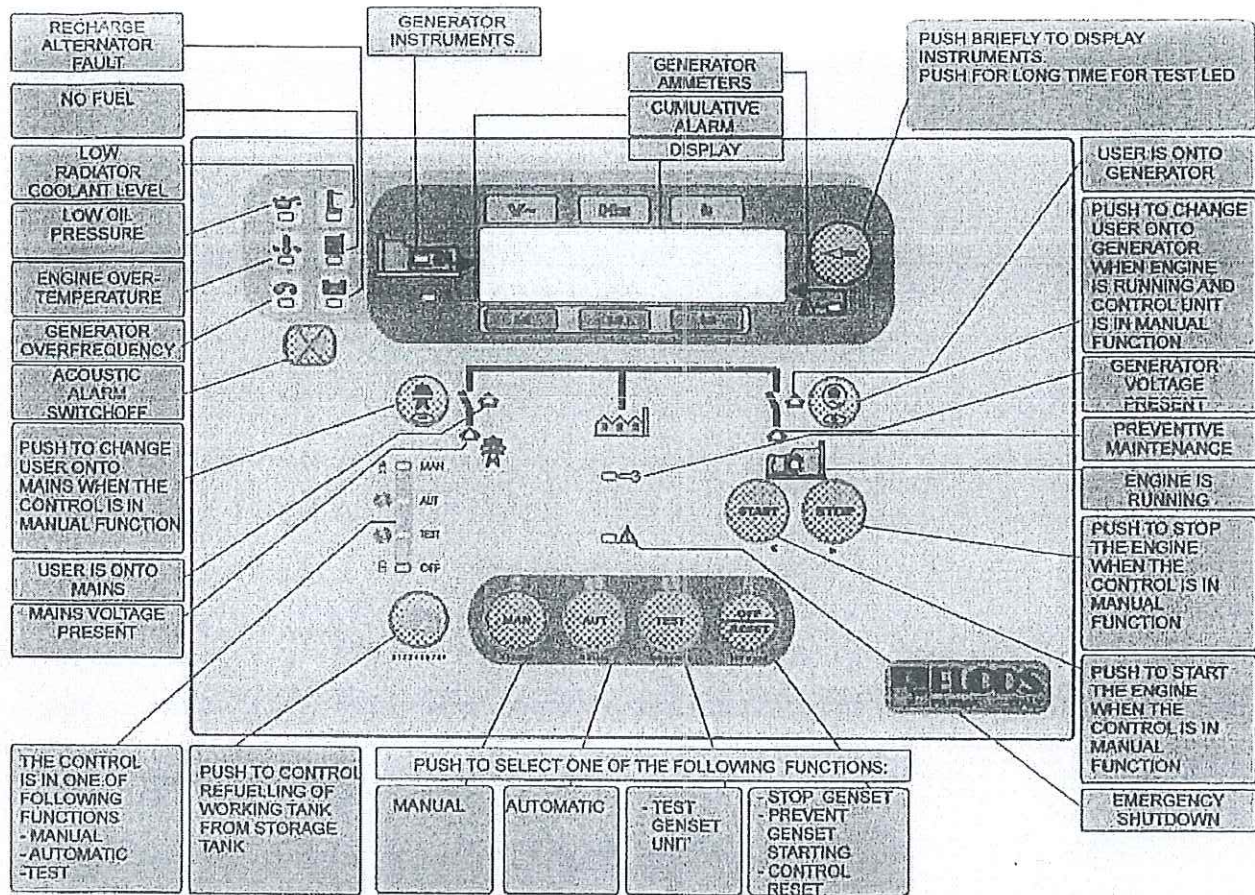
- ITALIAN
- ENGLISH
- GERMAN
- FRENCH
- SPANISH

} CAM-681 VERSION

ELCOS

Handwritten signatures and marks:
A blue checkmark and the number '281' are written in the bottom right corner.
A blue signature is written at the bottom center.

INSTRUCTIONS IN BRIEF

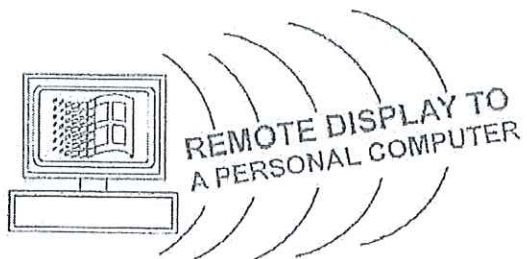


DISPLAYED INSTRUMENTS:

- THREE MAINS VOLTMETERS
- THREE GENERATOR AMMETERS
- GENERATOR VOLTMETER
- GENERATOR FREQUENCY METER
- VOLTAMMETER
- FUEL LEVEL INDICATOR
- WATER OR OIL THERMOMETER
- OIL PRESSURE GAUGE
- BATTERY VOLTMETER
- HOUR-COUNTER
- STARTUP COUNTER
- TACHOMETER (CAM-661 VERSION)

TECHNICAL DATA

- BATTERY SUPPLY
- VOLTAGE 9 + 32 VDC
- DEGREE OF REAR PROTECTION IP20
- DEGREE OF FRONT PROTECTION IP64
- DIMENSIONS 290 X 200 X 90



READING :

- OF THE DISPLAYED INSTRUMENTS
- INPUTS/OUTPUTS;
- OF THE PROGRAMMING DIP-SWITCH;
- OF THE FAULTS HISTORIC;

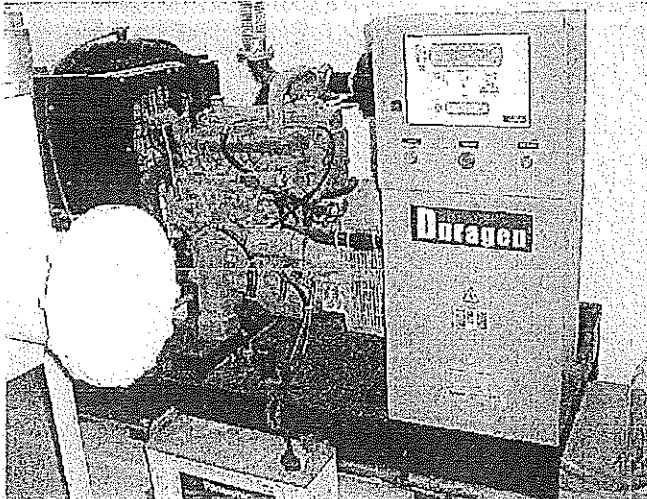
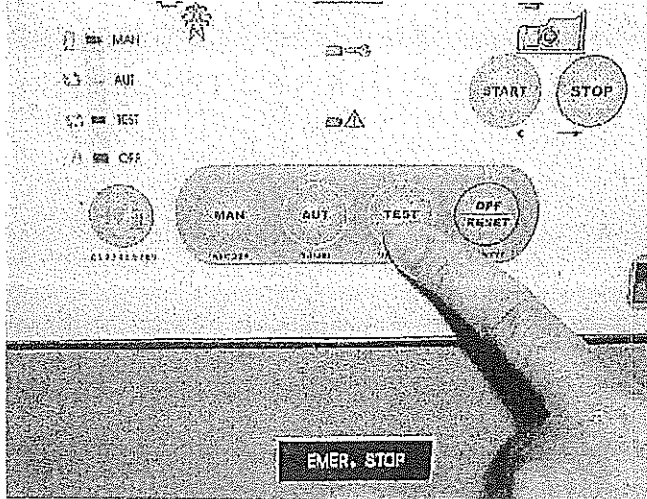
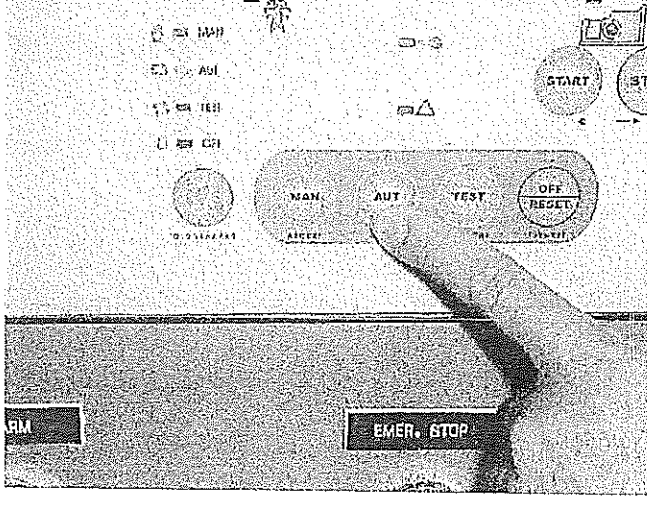
CONTROL:

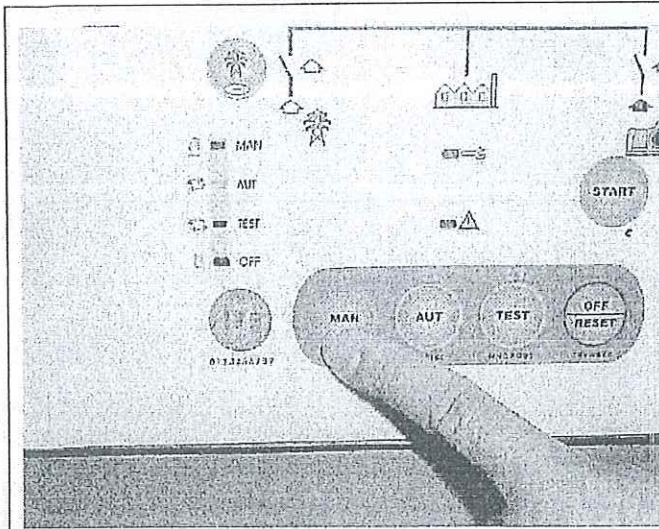
- START UP
 - STOP
- FULLY PROGRAMMABLE PARAMETERS MANAGEMENT, FOR BOTH READING AND WRITING

Handwritten signature

28/

วิธีการใช้งานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ของบริษัท ดูราเจน เอ็นจิเนียริง จำกัด

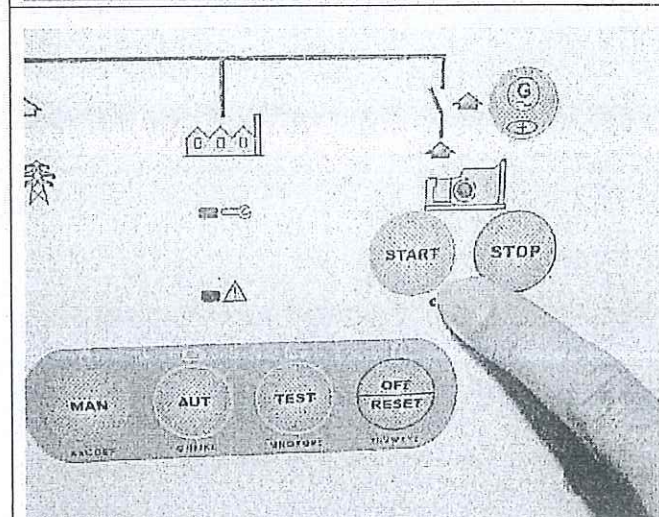
	เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ประกอบด้วย : เครื่องยนต์ + Alternator ชุดควบคุม : ระบบอัตโนมัติ CAM-681
	การกดปุ่ม TEST ในกรณีไฟฟ้า Main ไม่ดับแต่ต้องการทดสอบการทำงานของเครื่อง ดำเนินการดังนี้ 1) กดปุ่ม OFF แล้วเลือกฟังก์ชัน TEST จะมีเสียง Alarm ดัง 4 ครั้ง 2) เครื่องจะส่งสตาร์ท แต่ไม่มีการ Transfer 3) ทำการเช็คฟังก์ชันต่าง ๆ ตามหน้าจอ LCD เมื่อทดสอบเครื่องเรียบร้อยแล้วกดปุ่ม OFF/STOP
	การกดปุ่ม AUT ต้องการตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้ทำงานทันทีที่ไฟหลวงดับ 1) กดปุ่ม OFF/RESET แล้วเลือกฟังก์ชัน AUT ฟังก์ชันจะติด 2) ในกรณีที่ไฟหลวงไม่ดับ (Main) เครื่องจะไม่ส่งสตาร์ท 3) ในกรณีที่ไฟหลวงดับ (Main) เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะส่งสตาร์ทในเวลาประมาณ 10 วินาที และจะส่ง Transfer ทันที 4) เมื่อไฟหลวงมาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะดับเครื่องเอง โดยจะ Cool down ก่อนดับเครื่องประมาณ 3-5 นาที



การกดปุ่ม MAN (Manual)

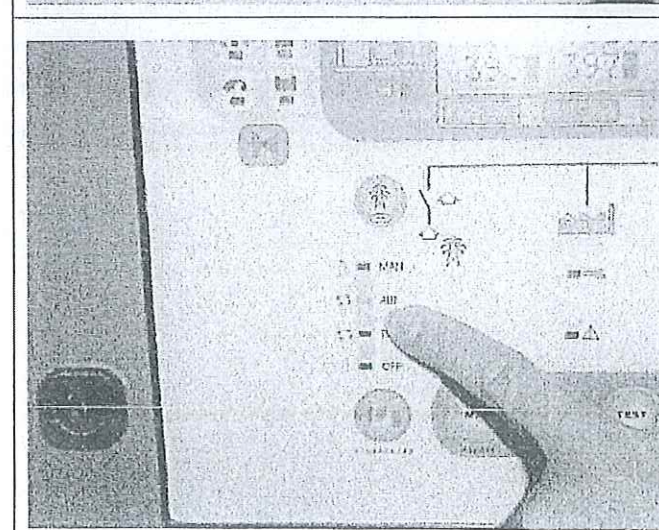
ในกรณีที่ต้องการสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเอง

- 1) กดปุ่ม OFF/RESET แล้วเลือกฟังก์ชัน MAN ฟังก์ชันจะแสดง



- 2) ในกรณีที่ไฟหลวงดับ (Main) เครื่องไม่สั่งสตาร์ท เจ้าหน้าที่ต้องมาดำเนินการที่เครื่องเอง โดยการกด START ไว้ประมาณ 3-5 วินาที เครื่องจะสตาร์ทและดำเนินการ Transfer ให้

- 3) เมื่อใช้งานเสร็จแล้วให้กด STOP ที่เครื่อง เพื่อสั่งให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหยุดทำงาน



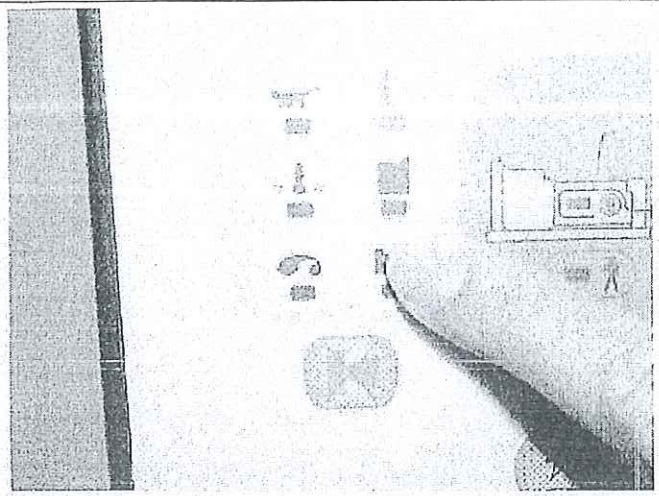
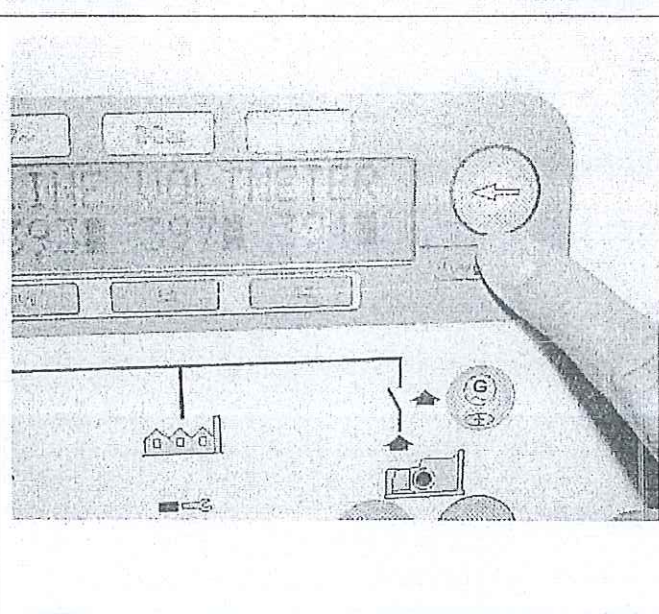
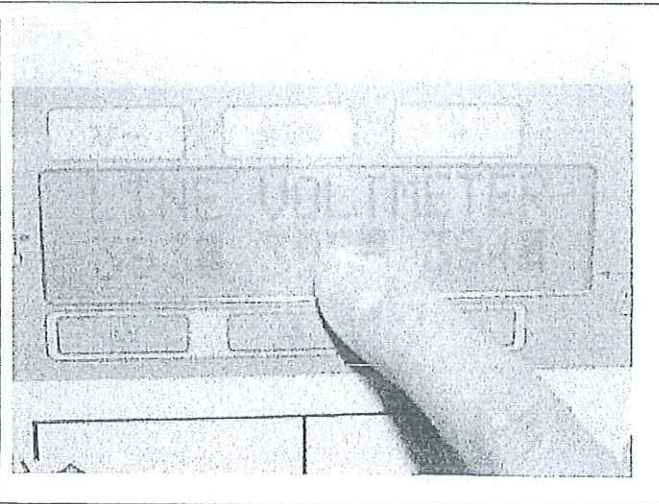
ปุ่มไฟแสดงสถานะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทั้ง 4 สถานะ

- 1) Manual
- 2) Automatic
- 3) Test
- 4) OFF

Handwritten signature

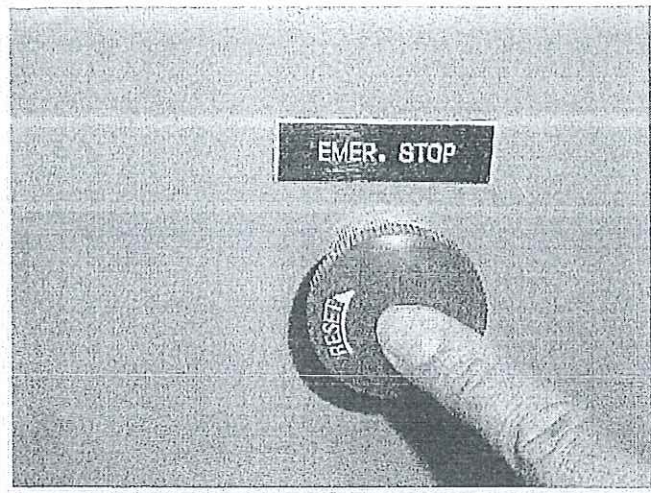
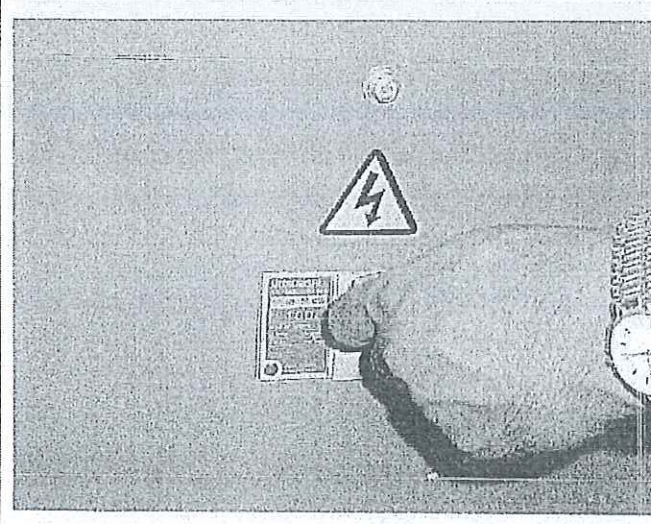
Duragen Engineering Co., Ltd.

Handwritten signature

	ปุ่มไฟแสดงความผิดปกติของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 1) LOW OIL PRESSURE 2) ENGINE OVER TEMPERATURE 3) GENERATOR OVERFREQUENCY 4) LOW RADIATOR COOLANT LEVEL 5) NO FUEL 6) RECHARGE ALTERNATOR FAULT
	ปุ่มกดเพื่อแสดงผล Function ต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 1) Three Main Voltmeters 2) Three Generator Ammeters 3) Generator Voltmeter 4) Generator Frequency Meter 5) Voltammeter 6) Fuel level indicator 7) Water or Oil Thermometer 8) Oil Pressure Gauge 9) Battery Voltmeter 10) Hour- Counter 11) Startup Counter 12) Tachometer (CAM-681 Version)
	หน้าจอ LCD ที่แสดงผล Function ต่าง ๆ *** หมายถึง ภาพนี้แสดงแรงดันไฟฟ้า ของ Main 3 Phase

✓ 28/

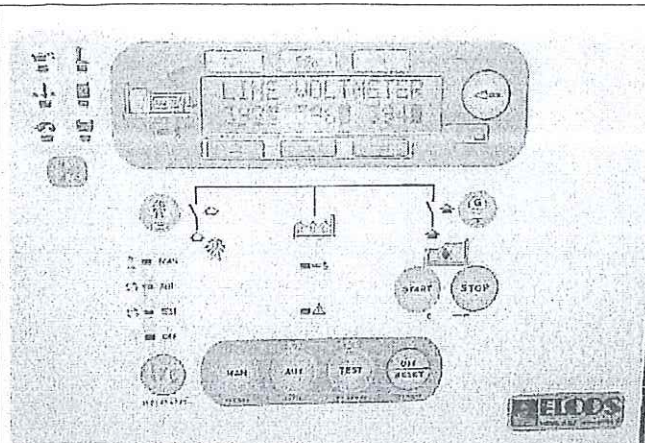
Shu

	EMERGENCY STOP ใช้ในกรณีที่ต้องการดับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน เมื่อ กดปุ่มดังกล่าว หน้าจอ LCD จะแสดง "Emergency Stop" และไฟ แสดง "Emergency Stop" จะติด
	ในกรณีที่เครื่องไฟฟ้าขัดข้องหรือมีความผิดปกติ Alarm จะดังเตือน ให้ตรวจเช็คที่ไฟแสดง Function ด้านซ้าย ว่ามีความผิดปกติด้านใด ถ้าต้องการให้เสียง Alarm ดับ ให้กดปุ่มดับเสียงที่ได้ ไฟแสดงความผิดปกติของเครื่อง โดยการดับเป็นเพียง การดับเสียงเท่านั้น ไม่ได้แก้ไขความขัดข้องของเครื่องที่เกิดขึ้น ซึ่งต้องทำการตรวจเช็คและแก้ไขต่อไป
	Breaker 1) ในกรณีตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้เป็นฟังก์ชัน AUT จะต้อง ON Breaker ไว้ 2) ในกรณี ทำการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า TEST ต้อง OFF Breaker ทุกครั้งเพื่อป้องกัน ไฟฟ้า Main และ Gen ชนกัน 3) ในกรณีตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นระบบ MAN ให้ OFF Breaker ไว้เมื่อเครื่องสั่งสตาร์ท ให้ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เดินเครื่องประมาณ 15 วินาที แล้วค่อยสับ Breaker เป็น ON เมื่อ ต้องการดับเครื่องให้สับ Breaker เป็น OFF ก่อนแล้วค่อยดับเครื่อง

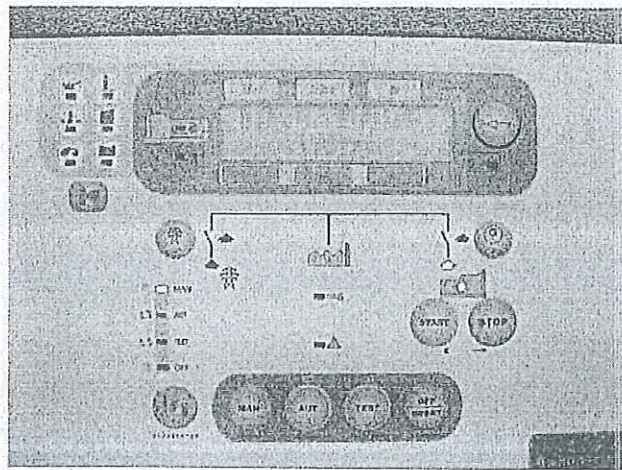
Duragen Engineering Co., Ltd.

[Handwritten signature]

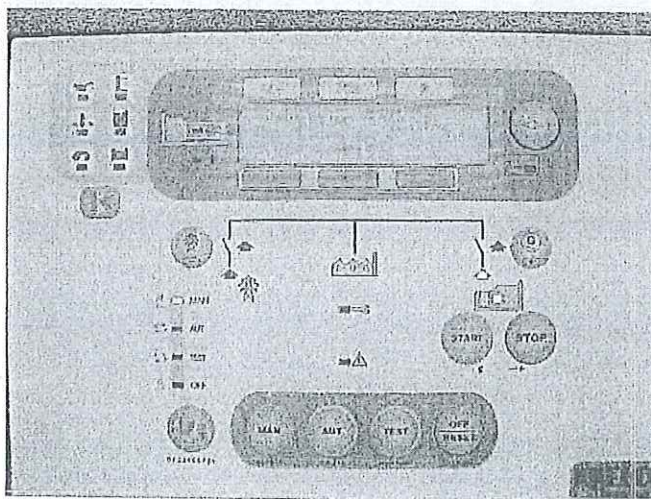
[Handwritten signature]



หน้าจอบ ของชุด CONTROL CAM-681



หน้าจอบ ของชุด CONTROL CAM-681
แสดง R.P.M. Engine

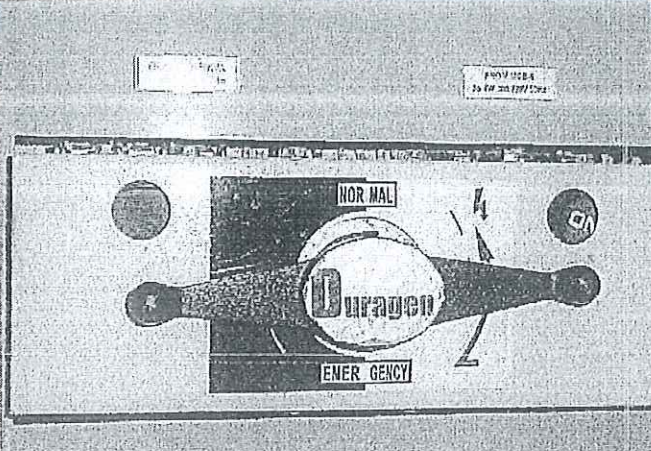
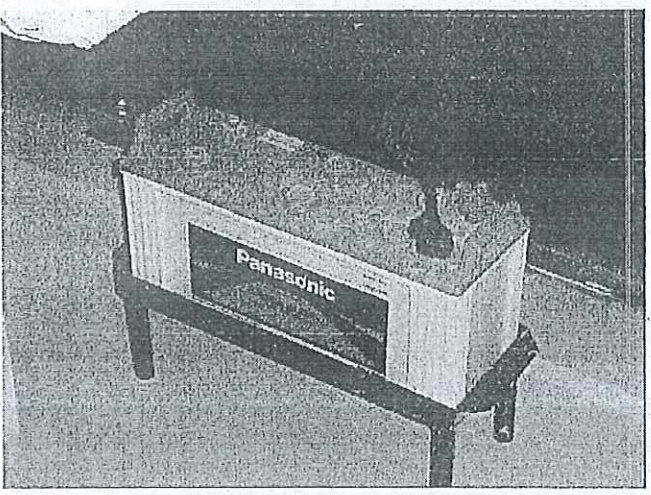


หน้าจอบ ของชุด CONTROL CAM-681
แสดง Motor Therm.

✓

28/

✓

	ชุด Auto Transfer Switch ใช้ในการสับเปลี่ยนกระแสไฟฟ้า ระหว่าง Main กับ Generator
	BATTERY เช็คน้ำกลั่นในแบตเตอรี่ทุก 30 วัน เนื่องจากเครื่อง Generator มี Battery Charger ที่ชาร์จไฟให้กับ Battery ตลอดเวลา

ฟิวส์ป้องกันระบบต่าง ๆ

1. F1 ฟิวส์ป้องกันไฟหลวงเฟส R ใช้ขนาด 2 Amp
2. F2 ฟิวส์ป้องกันไฟหลวงเฟส S ใช้ขนาด 2 Amp
3. F3 ฟิวส์ป้องกันไฟหลวงเฟส T ใช้ขนาด 2 Amp
4. F4 ฟิวส์ป้องกันไฟจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เฟส R ใช้ขนาด 2 Amp
5. F5 ฟิวส์ป้องกันไฟจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เฟส S ใช้ขนาด 2 Amp
6. F6 ฟิวส์ป้องกันไฟจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เฟส T ใช้ขนาด 2 Amp
7. F7 ฟิวส์ป้องกันชุดสับเปลี่ยนโหลดด้านไฟหลวง ใช้ขนาด 4 Amp
8. F8 ฟิวส์ป้องกันชุดสับเปลี่ยนโหลดด้านเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ใช้ขนาด 4 Amp
9. F9 ฟิวส์ป้องกันไฟจาก Battery ขั้ว + ใช้ขนาด 4 Amp
10. F10 ฟิวส์ป้องกันไฟหลวงจ่ายให้ชุดประจุ Battery ใช้ขนาด 4 Amp

(Handwritten signatures and initials)

ตารางข้อข้อข้อง และการแก้ไขเบื้องต้น

ข้อข้อข้อง	สาเหตุ	วิธีแก้ไข
สตาร์ทเตอร์ไม่หมุนเครื่องยนต์ หรือสตาร์ทเตอร์เฟืองไม่จับ	1) แบตเตอรี่จ่ายไฟหมด 2) วงจรสตาร์ทขัดข้อง 3) ตัวสตาร์ทเตอร์เสีย 4) เฟืองของสตาร์ทเตอร์ไม่จับ	- ให้เติมน้ำกลั่นแล้วชาร์ตไฟใหม่ วัดความถ่วง เฉพาะของน้ำกรดให้ถูกต้อง - ให้ตรวจเช็คระบบไฟชาร์ต - เปลี่ยนแบตเตอรี่ - ตรวจขั้วแบตเตอรี่อาจหลวม - ตรวจดูดีเลย์ที่ติดอยู่ที่เครื่องยนต์ - ตรวจดูขั้วแบตเตอรี่ ขั้วให้แน่นและล้างขี้ เกลือออก - เปลี่ยนสตาร์ทเตอร์มอเตอร์ - หมุนเครื่องยนต์โดยใช้มือแล้วทดสอบใหม่
เครื่องยนต์หมุนแต่ไม่จุระเบิด	1) ไม่มีน้ำมันเชื้อเพลิงที่หัวฉีด 2) มีอากาศในระบบน้ำมัน 3) มีน้ำหรือฝุ่นที่น้ำมัน 4) บั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงขัดข้อง 5) จังหวะของหัวฉีดผิด 6) ทางน้ำมันตัน	- ตรวจเช็คระดับน้ำมันเชื้อเพลิงในถัง และ วาล์วน้ำมัน - ตรวจเช็คน้ำมันอาจรั่วที่โซลินอยด์ และขั้ว ไฟฟ้าเข้า - ให้ไล่อากาศออกจากระบบ (ดูคู่มือเครื่อง ยนต์) - ล้างหรือเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิง - เปลี่ยนหรือซ่อมบั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง - ให้ตั้งจังหวะใหม่ (ดูคู่มือการใช้เครื่องยนต์) - ล้างท่อน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าเครื่องยนต์
เครื่องยนต์จุระเบิดแต่ไม่เดิน เครื่อง	1) ระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงขัดข้อง 2) ระบบปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงขัดข้อง 3) ไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงตัน 4) ไส้กรองอากาศตัน 5) เครื่องยนต์เย็นเกินไป 6) หัวฉีดขัดข้อง	- ให้ตรวจเช็คและไล่ในระบบ - ให้ตรวจเช็คหรือซ่อมแซมตัวปั๊มน้ำมัน เชื้อเพลิง - ให้เปลี่ยนหรือล้างไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิง - ให้เปลี่ยนหรือล้างไส้กรองอากาศ - ให้ตรวจสอบตัว Heater - เปลี่ยนหัวฉีด (ดูคู่มือการใช้เครื่องยนต์)
เครื่องยนต์ไม่จุระเบิด	1) มีอากาศในระบบน้ำมันเชื้อเพลิง 2) ท่อตัน 3) เครื่องยนต์เย็นเกินไป 4) หัวฉีดขัดข้อง 5) ตั้งระยะห่างของวาล์ว (ไอดี, ไอเสีย) ผิด	- ไล่อากาศในระบบน้ำมันเชื้อเพลิง และตรวจ ท่อน้ำมันเข้าเครื่องว่ารั่วหรือไม่ - เปลี่ยนท่อน้ำมัน - ตรวจสอบ Heater เครื่องยนต์ - เปลี่ยนหัวฉีด (ดูคู่มือการใช้เครื่องยนต์) - ให้ตั้งใหม่ (ดูคู่มือการใช้เครื่องยนต์)

Am

✓

28.

ข้อขัดข้อง	สาเหตุ	วิธีแก้ไข
แรงดันน้ำมันเครื่องต่ำ ลดลงอย่างรวดเร็วโดยที่ไม่ใช้ลูกปืนสึกหรอ	1) ระดับน้ำมันต่ำ 2) ใส์กรองน้ำมันเครื่องตัน 3) วาล์วระบาย / วาล์วผ่านขัดข้อง	- ให้เติมน้ำมันเครื่อง - ล้างหรือเปลี่ยนใส์กรอง - ให้ทดสอบและล้างวาล์ว (ดูคู่มือเครื่องยนต์)
	หล่อลื่นไพนแมงควบคุมจะติดและดับถ้าเครื่องยนต์หยุดสักระยะหรือลดความเร็วลง	
เครื่องยนต์ร้อนจัด	1) ระดับน้ำต่ำ 2) สายพานพัดลมลื่น 3) น้ำระบายความร้อนสกปรก 4) รั้งฝั่งหมอน้ำตัน 5) ระบบจุดระเบิดผิดปกติ 6) ระดับน้ำมันเครื่องต่ำ 7) ตัวเทอร์โบชาร์ตเจอร์ขัดข้อง	- ให้เติมน้ำแล้วตรวจเช็ครอยรั่ว - ให้ตั้งสายพานพัดลมให้ตึง (ดูคู่มือเครื่องยนต์) - เปลี่ยน, ทำความสะอาดและเติมน้ำใหม่ - ให้ล้างหมอน้ำรั้งฝั่ง - ให้ตั้งระบบจุดระเบิดใหม่ (ดูคู่มือการใช้เครื่องยนต์) - ให้เติมน้ำมันเครื่อง - ตรวจสอบเทอร์โบชาร์ตเจอร์ (ดูคู่มือเครื่องยนต์)
แรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงต่ำ	1) ใส์กรองน้ำมันเชื้อเพลิงตัน 2) วาล์วระบายขัดข้อง 3) ท่อส่งน้ำมันเชื้อเพลิงรั่ว 4) ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง	- เปลี่ยนหรือล้างใส์กรอง - เปลี่ยนวาล์ว - ให้แก้ไขระบบ (ดูคู่มือการใช้เครื่องยนต์) - เปลี่ยนหรือซ่อมแซมปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง
เครื่องยนต์ไม่มีกำลัง	1) ระบบจุดระเบิดของหัวฉีดผิดปกติ 2) หัวฉีดขัดข้อง 3) ใส์กรองอากาศตัน 4) ระยะของวาล์ว (ไอดี, ไอเสีย) ตั้งระยะผิด 5) รอยต่อของผ้าสูบหรือทางอากาศ เข้ารั่ว 6) เทอร์โบชาร์ตเจอร์ขัดข้อง 7) เกิดแรงกลับที่ท่อไอเสีย	- ให้ตั้งจังหวะของหัวฉีด (ดูคู่มือ) - เปลี่ยนหัวฉีด (ดูคู่มือ) - เปลี่ยนหรือล้างใส์กรองอากาศ - ให้ตั้งระยะวาล์วใหม่ (ดูคู่มือ) - ให้แก้ไขรอยต่อใหม่ (ดูคู่มือ) - ตรวจสอบตัวเทอร์โบชาร์ตเจอร์ - ให้ตรวจสอบท่อไอเสีย
ไอเสียควันดำ (เมื่อไม่มีโหลด)	1) หัวฉีดขัดข้อง 2) จังหวะของหัวฉีดผิดปกติ 3) ใส์กรองอากาศตัน 4) เทอร์โบชาร์ตเจอร์ขัดข้อง 5) วิ่งตัวเปล่าหรือโหลดต่ำ ๆ ยาวนานเกินไป 6) น้ำมันเชื้อเพลิงเกรดต่ำเกินไป	- เปลี่ยนหัวฉีด - ให้ตั้งจังหวะของหัวฉีดใหม่ (ดูคู่มือ) - ล้างหรือเปลี่ยนใหม่ - ตรวจสอบเทอร์โบชาร์ตเจอร์ - เดินเครื่องยนต์ด้วยโหลดเต็มที่ อย่างน้อยหนึ่งชั่วโมง ถ้าไอเสียยังไม่หายดำให้ล้างลูกสูบและกระบอกสูบ - ให้ตรวจสอบ Cetance No และสิ่งเจือปนในน้ำมันว่าสามารถใช้กับเครื่องยนต์ได้หรือไม่

ข้อขัดข้อง	สาเหตุ	วิธีแก้ไข
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแรงดัน กระแสสูง	1) ตัวปรับแรงดันกระแสไฟฟ้าตั้งผิด 2) ตัวปรับแรงดันกระแสไฟฟ้าใส่ สายผิด 3) ตัวควบคุมแรงดันกระแสไฟฟ้า ขัดข้อง	- ให้ปรับตัวควบคุมแรงดันกระแสไฟฟ้าใหม่ - ให้ตรวจเช็คและใส่สายใหม่ - ให้ตรวจเช็คตัวควบคุมแรงดันกระแสไฟฟ้า
แรงดันกระแสไฟฟ้าไม่ดี	1) โหลดเกิน 2) Power Factor อยู่นอกเกณฑ์ 1.0 - 0.8 3) โหลดที่จ่ายแต่ละสายไม่เท่ากัน 4) เกิดคลื่นรบกวนจากโหลดบางอย่าง	- ให้ลดโหลด - ให้ตรวจเช็คอุปกรณ์ - ตรวจเช็คและแบ่งโหลดให้เท่า ๆ กันในแต่ละเฟส - ให้ตรวจเช็คโหลด
แรงดันกระแสไฟฟ้าไม่สม่ำเสมอ	1) ขั้วต่อหลวม (ขั้วหลวม) 2) ปรับตัวควบคุมมากเกินไป 3) ตัวควบคุมแรงดันกระแสไฟฟ้า ชำรุด	- ให้ตรวจสอบข้อต่อต่าง ๆ และขันให้แน่น - ให้ปรับใหม่ - เปลี่ยนใหม่
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายไฟเป็น จังหวะ (กระพริบ)	1) ความต้านทานปรับค่าได้สำหรับ ปรับแรงขาด 2) เครื่องควบคุมแรงดันทำงานไม่ เสถียรภาพ	- ตรวจสอบเพื่อเปลี่ยนใหม่ - สำหรับ AVR ทุกรุ่น ปรับแต่ง (Stability) ถ้ายังกระพริบอยู่ให้เปลี่ยนใหม่
แรงดันเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต่ำลง เมื่อจ่ายโหลด	1) เครื่องควบคุมแรงดันไม่ทำงาน 2) โหลดที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายไม่ สมดุลย์ 3) ไดโอดเรกติไฟล์เสีย สำหรับเครื่อง กำเนิดไฟฟ้า แบบ BL	- เปลี่ยนเครื่องควบคุมแรงดันใหม่ - แก้ไขโหลดให้สมดุลย์หรือใกล้เคียงสมดุลย์ - ตรวจสอบไดโอดและเปลี่ยนใหม่
กลิ่นไหม้เนื่องจากความร้อน	1) การระบายความร้อน 2) ความเร็วรอบเครื่องย่นัดขั้วต่ำ กว่าเกณฑ์ 3) ไดโอดเรกติไฟล์ใหม่ 4) แรงดันเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสูงเกิน 5) เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายกระแสเกิน	- ตรวจสอบทางเข้าและออกของลมระบาย ความร้อนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าว่ามีสิ่งอื่น ใดกั้นกีดขวางลมหรือไม่ - ตรวจสอบและปรับความเร็วรอบขึ้นให้ได้ ตามเกณฑ์ - ตรวจสอบไดโอดเรกติไฟล์ - ตรวจสอบแรงดันให้ได้ตามเกณฑ์ - ตรวจสอบถ้ากระแสเกินให้ลดโหลด

 SRTET SRT Electrical Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-004	ฉบับที่ (Rev.) :	02
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2566	หน้าที่ (Pages) :	1/2

Inspection of Emergency Diesel Generator

Scheduled Maintenance Task: ☐M1☐M6

Maintenance Plan No.						Date	
Location	☐ BSS ☐ CTK ☐ WSN ☐ BKH ☐ TSH ☐ LAK ☐ KHA ☐ DMG ☐ LHK ☐ RST ☐ KTW GL.18/A-B ☐ KTW GL.18/G-H ☐ M&E ☐ BSN ☐ BMR ☐ TLC ☐ MWS ☐ TWP						
Functional Location							
Month	☐ January ☐ July	☐ February ☐ August	☐ March ☐ September	☐ April ☐ October	☐ May ☐ November	☐ June ☐ December	
Technical Data	Model _____, Serial No. _____						
Measuring Instrument	1. _____ Serial _____ Calibration Date _____		2. _____ Serial _____ Calibration Date _____		3. _____ Serial _____ Calibration Date _____		

Inspection symbol: Check ☒ for OK, Fail or N/A and record problem, fixed after inspection.

Item	Description	OK	Fail	N/A	Remark
M1	1. Engine External - Inspect (Check for leakage of fuel, oil and coolant)				
	2. Fuel Tank Oil Level - Check Tank Capacity _____ Liter		_____ Liter or _____ %		
	3. Engine Oil Level - Check	☐ OK ☐ Low ☐ High			
	4. Coolant Level - Check	☐ OK ☐ Low ☐ High			
	5. Air Tank Air Pressure - Check (Air motor type or direct inlet type)				
	6. Water Leakage of Air cooler - Inspect				
	7. Cleaning the Generator apparatus				
	8. Cleaning the Generator room, check all apparatus in the room and the ventilation are cleaned.				
	9. Engine Oil for level, color, mixing of fuel and water - Inspect and refill or replace				
	10. Check fuel pump control are working properly				
	11. Battery Electrolyte Level - Inspect and Refill				

Signature

 S.R.T. Elevated Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-005	ฉบับที่ (Rev.) :	01
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2566	หน้าที่ (Pages) :	1/4

Inspection of Emergency Diesel Generator

Scheduled Maintenance Task: ☐Y1 ☐Y2 ☐Y4 ☐Y8

Maintenance Plan No.			Date	
Location	☐ BSS ☐ CTK ☐ WSN ☐ BKH ☐ TSH ☐ LAK ☐ KHA ☐ DMG ☐ LHK ☐ RST ☐ KTW GL.18/A-B ☐ KTW GL.18/G-H ☐ M&E ☐ BSN ☐ BMR ☐ TLC ☐ MWS ☐ TWP			
Functional Location				
Technical Data	Model _____, Serial No. _____			
Measuring Instrument	1. _____ Serial _____ Calibration Date _____	2. _____ Serial _____ Calibration Date _____	3. _____ Serial _____ Calibration Date _____	

Inspection symbol: Check ☒ for OK, Fail or N/A and record problem, fixed after inspection.

Item	Description	Done (OK)	Fail	No action	N/A	Remark
Y1	1. Belt and Belt Tension - Inspect and Adjust					
	2. Bolts and Nuts on the Engine - Check and Retighten					
	3. Damper - Inspect					
	4. Valve Clearance - Inspect and Adjust (Check valve mechanism at the same time.)					
	5. Inspecting the Vibration-isolating Rubber *1					
	6. Foundation Bolts - Inspect *1					
	7. Couplings - Inspect or Replace *1					
	8. Fuel Tank - Drain Water*1					
	9. Water Separator - Drain Water* 1					
	10. Fuel Injection Nozzle Spray Condition and Spray Pressure - Inspect and Adjust					
	11. Fuel Injection Timing - Inspect and Adjust					
	12. Fuel Pipe - Inspect					
	13. Oil Pipe - Inspect					
	14. Engine Oil Properties - Analyze					
	15. Engine Oil Pressure (Maintenance Operation) - Inspect and Adjust					
	16. Water Pump - Inspect					

[Signature]

 SRTET S.R.T. Electrical Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-005	ฉบับที่ (Rev.) :	01
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 สิงหาคม 2566	หน้าที่ (Pages) :	3/4

Item	Description	Done (OK)	Fail	No action	N/A	Remark
42.	Air Compressor Overhaul (Air motor type or direct inlet type)					
Y4	43. Top End of the Engine - Overhaul Remove the cylinder head, and inspect and service the combustion chambers. (If the abnormalities of first and second cylinders are found, inspect all cylinders.) *2					
	44. Checking Oil Cooler for Contamination, Clogging and Leakage *2					
	45. Checking Oil Pump for Discoloration and other External Defects *2					
	46. Governor Oil Filter - Change					
	47. Fuel Tank - Clean *1					
	48. Fuel Injection Pump - Inspect and Test (Replace parts as necessary) *2					
	49. Governor - Inspect and Test (Replace parts as necessary) *2					
	50. Radiator Fins - Check and Clean *1					
	51. Rubber Hose - Replace *2.					
	52. Air Cleaner Element - Clean, Check and Replace *1					
	53. Protective Devices - Repair or Replace *1 Oil pressure gauge, coolant temperature gauge, oil temperature gauge, exhaust temperature gauge, tachometer *2					
Y8	54. Engine - Major Overhaul *2 Disassemble engine, clean, check and change major parts.					
	55. Damper - Replace *2					
	56. Oil Pump - Repair or Replace *2					
	57. Fuel Injection Nozzle - Nozzle Tip Replacement (Check the spray condition and adjust the fuel injection pressure after replacement) *2					
	58. Rubber Parts and O-rings - Replace *2					
	59. Unit Seal and Oil Seal of water Pump - Replace *2					
	60. Turbocharger - Disassemble and Inspect *2					
	61. Air cooler - Disassemble and Clean *2					
	62. Vibration-isolating Rubber - Repair or Replace *1 *2					
	63. Couplings - Repair or Replace *1 *2					
	64. Protective Devices - Repair or Replace *1 *2					
	65. Protective Devices - Repair or Replace *1 *2					
	66. Stop Solenoid - Inspect or Replace *2					
	67. Ball Tap of Water Tank - Repair or Replace *1 *2					
	68. Other Consumables - Replace *2					

Am

28/

o

ลำดับ 13.

SCADA

Ch

✓

28/



มาตรฐาน	ข้อกำหนด
BSEN 62040-1-1, BSEN 60950	มาตรฐานความปลอดภัยสำหรับ UPS
BSEN 62040-3	มาตรฐานประสิทธิภาพสำหรับ UPS
EIT-2001 56	การติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย
BS 7671	ระเบียบการเดินสาย
IEEE 802 ชุดของมาตรฐาน	อีเธอร์เน็ต
BSEN 60529	ข้อกำหนดเกี่ยวกับระดับของการป้องกันโดยตู้สวิตช์บอร์ด (Enclosure) (รหัส IP)
IEC 60870-2-1	เงื่อนไขการใช้งาน - ส่วนที่ 1: แหล่งจ่ายไฟและความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า
BSEN 60950	ข้อมูลความปลอดภัยของอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ
IEC 60870-5-1	รูปแบบเฟรมส่งไฟฟ้ากำลัง (Transmission Frame Formats)
BS EN 6385:2004	หลักการตามหลักสรีรศาสตร์ในการออกแบบระบบงาน
IEC 60617-1	แผนผังจำลองการแสดงข้อมูลสัญลักษณ์ไฟฟ้า
IEC 60870-5-2	บริการส่งข้อมูล (Data Link Transmission Services)
IEC 60870-5-3	โครงสร้างทั่วไปของข้อมูลการใช้งาน
IEC 60870-5-4	การนิยามและการเข้ารหัสสองคี่ประกอบข้อมูล
IEC 60870-5-5	ฟังก์ชันการใช้งานพื้นฐาน
IEC 60870-5-102	มาตรฐานตัวช่วยสำหรับการส่งผลรวมในระบบพลังงานไฟฟ้า
IEC 60870-5-103	วิธีการส่งผ่านข้อมูล มาตรฐานตัวช่วยสำหรับอินเตอร์เฟซที่ให้ข้อมูลของอุปกรณ์ป้องกัน
IEC 60870-5-104	วิธีการส่งผ่านข้อมูล การเข้าถึงเครือข่ายสำหรับ IEC 60870-5-101 โดยใช้โปรไฟล์การขนส่งมาตรฐาน
IEC 61850	เครือข่ายการสื่อสารและระบบในสถานีย่อย
IEC 60255-3 รีเลย์ไฟฟ้า (ฉบับก่อนหน้า IEC 255-4) - ส่วนที่ 3	สัญญาณเข้าทางเดียวในการวัดปริมาณพลังงานรีเลย์ด้วยเวลาจำกัดและเวลาอิสระ
IEC 61131-3 ed. 2 โปรแกรม เมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) (ฉบับก่อนหน้า 1131-3)	ภาษาโปรแกรม

2 รายละเอียดเชิงเทคนิค

2.1 สภาพการออกแบบของระบบสกาด้า

ตารางที่ 2.1-1 –เวิร์คสเตชัน (workstation) และข้อมูลทางเทคนิคของ VDU

ประเภท A ห้องปรับอากาศ ห้องคอมพิวเตอร์ และห้องอุปกรณ์	
อุณหภูมิต่ำสุด	5 °C
อุณหภูมิโดยรอบ	25 °C
อุณหภูมิสูงสุด	35 °C



ความชื้นสัมพัทธ์	ต่ำสุด 5% ปกติ 65 % สูงสุด 95 % (ไม่มีการควบคุม)
ระดับ IP ของอุปกรณ์	IP 42

ประเภท B ห้องในอาคารที่มีพื้นผิว หรือสถานียกระดับ หรือสิ่งปลูกสร้างและสถานที่กลางแจ้ง	
อุณหภูมิโดยรอบ	30 °C
อุณหภูมิสูงสุด	45 °C
ความชื้นสัมพัทธ์	ปกติ 70 % สูงสุด 95 % (ไม่มีการควบคุม)
ระดับ IP ของอุปกรณ์	IP 55

2.2 ข้อมูลเชิงเทคนิค

ระบบสกาด้าต้องได้รับการออกแบบให้มีความสามารถในการรองรับความจุ ในการขยายสถานีย่อยอีก 40 ในอนาคต ซึ่งรวมถึงระบบ RTUระบบที่มีความซับซ้อน และข้อกำหนดหลักทั้งหมดสำหรับการเชื่อมต่อกับส่วนขยายในอนาคต

ตารางที่ 2.2-1 –เวิร์คสเตชัน (workstation) และข้อมูลทางเทคนิคของ VDU

อุปกรณ์	คำอธิบาย
เซิร์ฟเวอร์หลัก	- คอมพิวเตอร์ส่วนหน้ามีขนาด 21.5" หน้าจอ TFT CD/DVD RW - เซิร์ฟเวอร์ Intel Xenon Silver 4110 8C, 2.1 GHz, 16 GB RAM, 4x2TB ฮาร์ดดิสก์ พอร์ตอีเธอร์เน็ต เป็นต้น - ซอฟต์แวร์พื้นฐาน (Windows Server 2012, Active virus scan, SCADA software เป็นต้น) - เชื่อมโยงกับเวิร์คสเตชัน เครื่องพิมพ์ คอนเวอร์เตอร์ (Converter) เป็นต้น - ส่วนประกอบอื่นๆ เพื่อการทำงานเสร็จสิ้น
เซิร์ฟเวอร์สำรอง (Backup Server)	- คอมพิวเตอร์ส่วนหน้ามีขนาด 21.5 " หน้าจอ TFT CD/DVD RW - เซิร์ฟเวอร์ Intel Xenon Silver 4110 8C, 2.1 GHz, 16 GB RAM, 4x2TB ฮาร์ดดิสก์ พอร์ตอีเธอร์เน็ต เป็นต้น - ซอฟต์แวร์พื้นฐาน (Windows Server 2012, Active virus scan, SCADA software เป็นต้น) - เชื่อมโยงกับเวิร์คสเตชัน เครื่องพิมพ์ คอนเวอร์เตอร์ (Converter) เป็นต้น - ส่วนประกอบอื่นๆ เพื่อการทำงานเสร็จสิ้น
EW1 & EW2	21.5" หน้าจอ TFT monitor CD/DVD RW - Core i7 3.2 GHz, 16GB RAM ฮาร์ดดิสก์ พอร์ตอีเธอร์เน็ต เป็นต้น

(Handwritten signatures and initials)



อุปกรณ์	คำอธิบาย
	การกำหนดค่าเวิร์คสเตชัน - ซอฟต์แวร์พื้นฐาน (Windows 10, Active virus scan, MS Office เป็นต้น) - เชื่อมโยงกับเซิร์ฟเวอร์ เครื่องพิมพ์ คอนเวอร์เตอร์ (Converter) เป็นต้น - ส่วนประกอบอื่นๆ เพื่อการทำงานเสร็จสิ้น
อุปกรณ์เก็บข้อมูล ออปติคัล (Optical)	ไดรฟ์แบบคู่ (Dual Drives) : 16x DVD-ROM
LAN สวิตช์	Ruggedcom/Garretcom/Hirschmann eq หนึ่งชุด ทำสวิตช์สำหรับการทำงานที่ OCC
SW1 & SW2	- Core i7, 3.2 GHz 16GB RAM, ฮาร์ดดิสก์ 2 TB, พอร์ตอีเทอร์เน็ต เป็นต้น การกำหนดค่าเวิร์คสเตชัน 2x21" หน้าจอ TFT CD/DVD RW - ซอฟต์แวร์พื้นฐาน (Windows 10, Active virus scan, MS Office เป็นต้น) - เชื่อมโยงกับการอบรม RTU เครื่องพิมพ์ - ส่วนประกอบอื่นๆ เพื่อการทำงานเสร็จสิ้น
เครื่องพิมพ์ (Printers)	- Desk Jet เครื่องพิมพ์สี หนึ่งชุด - ชุดของเครื่องพิมพ์สี Laser Printers A3/A4 ตามสัญญา

ตารางที่ 2.2-2 –เวิร์คสเตชัน (workstation) และข้อมูลทางเทคนิคของ VDU

รายการ	คำอธิบาย
ยี่ห้อ	Dell
ประเภทของโปรเซสเซอร์ (Processor)	Intel core i7-8550U, 1.8 GHz
ขนาดของ RAM	16 GB DDR4
ฮาร์ดดิสก์	1TB+128GB SSD
มัลติมีเดียพร้อมอุปกรณ์เสริม	มีลำโพงในตัว
หน้าจอแสดงผล	15.6" AG, FHD (1920x1080), TN, eDP, flat, Ultra-slim, 220nits
จำนวน USB ports	อย่างน้อย < 2
อุปกรณ์เสริม	ภายนอก 220 V AC 50Hz อะแดปเตอร์เพาเวอร์ซัพพลาย

2.3 การออกแบบระบบควบคุมและหน่วยทำงานระยะไกล (RTU)

ในแต่ละสถานีย่อยจะมีการออกแบบให้มีระบบ RTU ตามข้อกำหนด โดย RTU มีการออกแบบที่ได้รับการยอมรับและมีความเหมาะสมสำหรับการส่งและจ่ายพลังงานไฟฟ้า สำหรับการใช้งานระบบ SCADA

โดยทั่วไปแล้ว การออกแบบ RTU จะต้องมุ่งเน้นการลดใช้พลังงานและการสร้างความร้อนให้น้อยที่สุด ซึ่ง RTU จะทำงานในการติดตั้งระบบไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งจะต้องมีโครงสร้างที่แข็งแรงและสามารถกันเสียงจากไฟฟ้าได้



RTU จะประกอบจากหน่วยของโมดูล ตัวอย่างเช่น โมดูลแหล่งจ่ายไฟ โมดูล CPU และการสื่อสาร โมดูลอินเตอร์เฟซการสื่อสาร และโมดูลสำหรับขาเข้าและขาออก โดย I/O และการต่อนุกรม (serial card) สามารถจัดเรียงในชั้นว่า RTU ลำดับใดก็ได้

โมดูลจะเชื่อมต่อระหว่างกันด้วยปลั๊กที่มีความแข็งแรงและได้รับ โดยไม่จำเป็นต้องคลายเกลียวสายไฟและสายเคเบิลแต่ละเส้น ทั้งการเดินสายภายในของ RTU และสาย I/O เพื่อเปลี่ยนโมดูลที่พังใหม่ เนื่องจากโมดูลที่ทำงานผิดพลาดจะไม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของโมดูลตัวอื่นๆ

ตารางที่ 2.3-1 - ข้อมูลเชิงเทคนิคของสถาปัตยกรรมควบคุมและหน่วยทำงานระยะไกล (RTU)

CPU	คำอธิบาย
โปรเซสเซอร์ (Processor)	32 บิต หรือได้รับการอนุมัติในการออกแบบ
RAM	64MB (ขั้นต่ำ) หรือตามความต้องการในการออกแบบ
หน่วยความจำถาวร (Non-Volatile Memory)	512 MB หรือตามความต้องการในการออกแบบ
Watchdog ภายใน	สามารถใช้งานได้
นาฬิกา	ข้างใน RTC +/- 2.6 วินาที/วัน หรือดีกว่า
พอร์ตการสื่อสาร (Communication Ports)	- ขั้นต่ำ 2 หมายเลข RS-232 สำหรับการเชื่อมต่อโทรศัพท์เวอร์ / โมเด็มสำหรับการสื่อสารกับ RCC ตามมาตรฐาน IEC 60870-5-101 และ 2 หมายเลข RS- 485 พอร์ตอีเธอร์เน็ตขั้นต่ำหนึ่งพอร์ต (RJ-45 ตัวเมีย) สำหรับ IED ที่เข้ากันได้กับการรวมตัวกันของ IEC 61850 - RTU ควรสนับสนุนการถ่ายโอนข้อมูลจากรีเลย์ป้องกันตามมาตรฐาน IEC61850 / IEC 60870-5-103 และมาตรฐานอื่น ๆ ของ IEC 60870-5 ซีรีส์ โดยใช้พอร์ต RS-485 - มีความเป็นไปได้ที่จะเพิ่มจำนวนพอร์ตการสื่อสารใน RTU ด้วยการเพิ่มการ์ดหากจำเป็นในอนาคต
ระบบปฏิบัติการเฟิร์มแวร์ (firmware)	Real-time (RTOS) ด้วยไฟร์วอลล์ หรือ embedded Linux
วินิจฉัย (Diagnostic) LEDs	สามารถใช้งานได้
Digital Input Card	คำอธิบาย
ข้อมูลทั่วไป	- RTU สามารถจัดการติดต่อได้ตั้งแต่ 20 มิลลิวินาทีขึ้นไป ดังนั้น การดำเนินงานที่มีระยะเวลาน้อยกว่า 20 มิลลิวินาทีจะไม่ถือว่าเป็นการเปลี่ยนแปลง (เงื่อนไขการติกลับของการติดต่อ) - RTU สามารถยอมรับสถานะสองประเภทของ Input คือ Input สถานะจุดเดี่ยว (Single point Status inputs) และ Input สถานะเป็นสองจุด (Double point status inputs) - ทั้งหมดของสถานะ Input จะต้องถูกลงเวลาโดย RTU ด้วยความแม่นยำ 1 มิลลิวินาที - รีเลย์ / การแยกแยะสำหรับ Input จะต้องถูกจัดเตรียม
จำนวนช่อง	จัดหาโดยผู้ขาย (Vendor) ตามรายการ I/O และกำลังการผลิตสำรอง
การตรวจจ่ายแรงดัน	24V DC (ทั้งโดยตรงหรือผ่านการไดโอดอินเวอร์เตอร์เฟส)



CPU	คำอธิบาย
การแยกจากกัน (Isolation)	ผู้ใช้งานเข้าสู่ช่องทาง: อย่างต่ำ 1500V AC เป็นเวลา 1 นาที
LEDs	ON/OFF LEDs ต่อช่องและไฟฟ้า
ระยะเวลาสแกนช่อง	1 มิลลิวินาที
การกรอง Debounce	ได้รับการสนับสนุน
อัลกอริทึม Anti-chatter	ได้รับการสนับสนุน
การ์ด Digital Output	ทั่วไป: เมื่อได้รับคำสั่งจากสถานีหลัก เอาต์พุตควบคุมที่เหมาะสมจะต้องดำเนินการในช่วงเวลาที่กำหนดไว้ล่วงหน้าซึ่งจะสามารถปรับได้ จำนวนช่อง / ความจุ: จัดหาโดยผู้ขาย (Vendor) ตามรายการ I/O และกำลังการผลิตสำรอง
ลักษณะของผลิตภัณฑ์	ช่อง DO แต่ละช่องจะมีกระแสไฟฟ้า / แรงดันไฟฟ้า เพียงพอที่จะใช้งานขดลวดคอนแทคเตอร์
ช่วงเวลากระตุ้น (Pulse durations)	10-2500 มิลลิวินาที แลตช์ขาออก (latched outputs)
การแยกส่วน (Isolation)	ผู้ใช้งานเข้าสู่ช่องทาง: อย่างต่ำ 1500V AC เป็นเวลา 1 นาที
LEDs	ON/OFF LEDs ต่อช่อง
Analog input card	คำอธิบาย
ทั่วไป	AI card ที่จะใช้สำหรับขาเข้า transducer 4-20mA
จำนวนช่อง	จัดหาโดยผู้ขาย (Vendor) ตามรายการ I/O และกำลังการผลิตสำรอง
คอนเวอร์เตอร์ A/D	ตามการออกแบบที่ได้รับอนุมัติ
การแยกส่วน (Isolation)	ผู้ใช้งานเข้าสู่ช่องทาง: อย่างต่ำ 1500V AC เป็นเวลา 1 นาที
LEDs	ON/OFF LEDs ต่อช่องและไฟฟ้า
ความแม่นยำ	0.1% (หรือดีกว่า) เต็มสเกล

2.4 หมายเลขเครื่องมือและที่ตั้ง

ตารางที่ 2.2-1 แสดงหมายเลขและสถานที่ตั้งของเครื่องมือสำหรับระบบสกาด้าในโครงการรถไฟฟ้าสายสีแดง

ตารางที่ 2.4-1 -หมายเลขเครื่องมือและที่ตั้ง

สกาด้าเวิร์คสเตชันและเซิร์ฟเวอร์

อันดับ	หมายเลขเครื่องมือ	สถานที่หลักและสถานที่รอง	(หน่วย)
1	PDS-B01-WST-SCWR-001	อาคารสถานีจ่ายกระแสไฟฟ้า ห้องสกาด้า ห้อง Signalling และอุปกรณ์สื่อสาร (GL.7-8)	1
2	PDS-B01-SVR-SCWR-001	อาคารสถานีจ่ายกระแสไฟฟ้า ห้องสกาด้าเวิร์คสเตชัน	1
3	PDS-CTD02-SVR-FBCCE-001	CT depot ศูนย์ควบคุมไฟฟ้าด้านกลับ ห้องอุปกรณ์ศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการไฟฟ้าด้านกลับ (5-6/E-F)	1
4	PDS-CTD02-WST-FBOCC-001	CT depot โรงล้างรถไฟ HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1	1
5	PDS-CTD02-WST-FBOCC-002	CT depot โรงล้างรถไฟ HV ห้องสวิตช์เกียร์ที่ 1	1
6	PDS-N01-SVR-SCER-001	สถานีกลางบางซื่อ (BSG) ห้อง Signalling และอุปกรณ์สื่อสาร (GL.7-8)	1
7	PDS-N01-WST-OCC-001	LD depot, ตู้โดยสาร UPS/ห้องแบตเตอรี่	1
8	PDS-N01-WST-OCC-002	LD depot สถานที่บำรุงรักษารายวัน (Daily Maintenance) UPS/ห้องแบตเตอรี่	1
รวมทั้งหมด			8



SCADA RTU

อันดับ	หมายเลขเครื่องมือ	สถานที่หลักและสถานที่รอง	(หน่วย)
1	PDS-B01-RTU-PCR-001	อาคารสถานีจ่ายกระแสไฟฟ้า ห้องป้องกันและควบคุม	1
2	PDS-CTD01-RTU-UPS-001	CT depot Main Workshop ห้อง UPS/แบตเตอรี่ (GL.7-8/H-I)	1
3	PDS-CTD04-RTU-OFR-001	CT depot โรงล้างรถไฟ ห้องทำงาน (GL.7-8)	1
4	PDS-LDD01-RTU-CER-001	LD depot, ตู้โดยสาร ห้องอุปกรณ์สื่อสาร	1
5	PDS-LDD03-RTU-SCER-001	LD depot สถานที่บำรุงรักษารายวัน (Daily Maintenance) ห้อง Signalling และอุปกรณ์สื่อสาร (GL.7-8)	1
6	PDS-N01-RTU-HV1-001	สถานีกลางบางซื่อ (BSG) ห้องสวิตช์เกียร์ HV (GL. 18-19/G-H)	1
7	PDS-N01-RTU-MEHV2-002	สถานีกลางบางซื่อ (BSG) ห้องสวิตช์เกียร์ HV 2 (GL.0-1/B-C)	1
8	PDS-N02-RTU-CER-001	สถานีจตุจักร (CTK) ห้องอุปกรณ์สื่อสาร	1
9	PDS-N03-RTU-CER-001	สถานีวัดเสมียนนารี (WSN) ห้องอุปกรณ์สื่อสาร	1
10	PDS-N04-RTU-CER-001	สถานีบางเขน (BKH) ห้องอุปกรณ์สื่อสาร	1
11	PDS-N05-RTU-CER-001	สถานีทุ่งสองห้อง (TSH) ห้องอุปกรณ์สื่อสาร	1
12	PDS-N06-RTU-CER-001	สถานีหลักสี่ (LAK) ห้องอุปกรณ์สื่อสาร	1
13	PDS-N07-RTU-CER-001	สถานีการเคหะ (KHA) ห้องอุปกรณ์สื่อสาร	1
14	PDS-N08-RTU-CER-001	สถานีดอนเมือง (DMG) ห้องอุปกรณ์สื่อสาร	1
15	PDS-N09-RTU-CER-001	สถานีหลักหก (LHK) ห้องอุปกรณ์สื่อสาร	1
16	PDS-N10-RTU-CER-001	สถานีรังสิต (RST) ห้องอุปกรณ์สื่อสาร	1
17	PDS-W02-RTU-CER-001	สถานีบางซื่อ (BSN) ห้องอุปกรณ์สื่อสาร	1
18	PDS-W03-RTU-CER-001	สถานีบางบำหรุ (BMR) ห้องอุปกรณ์สื่อสาร	1
19	PDS-W04-RTU-CER-001	สถานีตลิ่งชัน (TLC) ห้องอุปกรณ์สื่อสาร	1
รวมทั้งหมด			19

 SRTET S.R.T. Electrical Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-022	ฉบับที่ (Rev.) :	00
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	8 มีนาคม 2567	หน้าที่ (Pages) :	1/2

Inspection of SCADA Workstation

Scheduled Maintenance Task: ☐M1 ☐M3 ☐Y1

Maintenance Plan No.						Date	
Location	☐ Operation Control Center	☐ Fallback Operation Control Center			☐ Bulk Supply Substation		
Month	☐ January	☐ February	☐ March	☐ April	☐ May	☐ June	
	☐ July	☐ August	☐ September	☐ October	☐ November	☐ December	
Technical Data							
Measuring Instrument/ Replaced part							

Inspection symbol: Check ☒ for OK, Fail or N/A and record problem, fixed after inspection.

Item	Description	EWS 1		EWS 2		SWS 1		Remark
		OK	Fail	OK	Fail	OK	Fail	
M1	1. Check power supply (include cable, connection)							
	2. Check/replace depleted mouse, keyboard battery							
	3. Check network cable/port connection							
	4. Check unusual smell, abnormal noise and sign of animal							
	5. Check sign of water or anything that can damage to electronics equipment and prevent it							
	6. Check for cleanliness							
	7. Check for CPU temperature							
	8. Check computer performance is working properly							
	Record							
	9. - CPU running (%)							
	- Memory using (GB)							
	- Disk utilization (%)							
	- Disk space used (GB)							
10.	Check computer time is synced with master clock							
	- Computer and Master clock Time differential (s)							
11.	Check firewall is configured and working properly							
12.	Update anti-virus application and scan virus							

Signature

28/1

 SRTET	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-019	ฉบับที่ (Rev.) :	00
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	1 พฤษภาคม 2567	หน้าที่ (Pages) :	3/3

Item	Description	AOS 1		AOS 2		Switch/Conv.			Remark
		OK	Fail	OK	Fail	OK	Fail	N/A	
28.	Check the system can maintain ISO27001 compliance								

* No AOS2 for bulk supply substation

Remark:.....

.....

.....

.....

.....

Issued (Engineer)	Checked (Sr. Engineer)	Approved (Manager)

28/

28/

 SRTET S.R.T. Electrified Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-021	ฉบับที่ (Rev.) :	00
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	8 มีนาคม 2567	หน้าที่ (Pages) :	1/3

Inspection of Remote Terminal Unit

Scheduled Maintenance Task: ☐M1 ☐Y1

Maintenance Plan No.											Date	
Location	☐ KTW GL.18/G-H	☐ KTW M&E	☐ CTK	☐ WSN	☐ BKH	☐ TSH	☐ LAK	☐ KHA				
	☐ DMG	☐ LHK	☐ RST	☐ BSN	☐ BMR	☐ TLC	☐ MWS	☐ TWP	☐ BSS			
Functional Location												
Month	☐ January	☐ February	☐ March	☐ April	☐ May	☐ June						
	☐ July	☐ August	☐ September	☐ October	☐ November	☐ December						
Technical Data												
Measuring Instrument	1. _____			2. _____			3. _____					
	Serial _____			Serial _____			Serial _____					
	Calibration Date _____			Calibration Date _____			Calibration Date _____					

Inspection symbol: Check ☒ for OK, Fail or N/A and record problem, fixed after inspection.

Item	Description	OK	Fail	N/A	Remark					
M1	1. Check 3 source of power supply input for normal operating voltage, frequency									
	2. Check abnormal noise indicating presence of electrical discharge.									
	3. Check unusual smell indicating overheating									
	Record status indicator G for Green, Y for Yellow, O for Off and __ for blink (ex. Y for blinking yellow)									
	4. CPU 1	Run		Error		I/O		DL		
		Remote Run				Backup				
		Ethernet Module Status				Ethernet Network Status				
		A		B		Primary		Standby		
		Forced IO								
		Ethernet 1				Ethernet 2				
		Run		NS		Run		NS		
		Error		NS1		Error		NS1		
MS		NS2		MS		NS2				

 S.R.T. Electrical Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-021	ฉบับที่ (Rev.) :	00
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	8 มีนาคม 2567	หน้าที่ (Pages) :	3/3

Item	Description	OK	Fail	N/A	Remark
Y1	9. Retighten all terminal connection				
	10. Retighten all RS485 terminal connection loop (all equipment in the series)				
	11. Check all fuse condition and correct				
	12. Check all surge arrester condition and correct				
	13. Check power supply quality				
	Full Project back up of PLC				
	14. Back up time _____ / Serial No. of Drive				
	15. Reboot PLC				
	16. Check communication to SCADA				
	17. Redundancy Test				
	18. Functional Test Digital Output				
	19. Functional Test Digital Input				
	20. Functional Test Analog Input				
	21. Functional Test TCP/IP Communication				
	22. Functional Test RS485 Communication				
	23. Check all compartment is working properly and no sign of fatigue				

**for Y1 scope, attach individual inspection/test report to this check sheet*

Remark:.....

.....

.....

.....

.....

Issued (Engineer)	Checked (Sr. Engineer)	Approved (Manager)
____/____/____	____/____/____	____/____/____

(Handwritten signatures and initials)

ลำดับ 14.

Filter Plant

Am

✓

28/

3 CONSTRUCTION FEATURES

3.1 Capacitor Unit

3.1.1 Type PEU-FK (All film insulated Oil immersed Type)

3.1.2 Ratings and quantity

Table 3.1-1: Bank rating and quantity for Capacitor unit

	3FL	5FL	7HP	21HP
Circuit voltage (kV)	27.5			
Frequency (Hz)	50			
Number of phases	Single			
Rated fundamental voltage (kV)	15.5	14.3	14.0	13.8
Rated harmonic voltage (kV)	4.39	3.43	1.00	0.799
Rated fundamental current (A)	21.8	24.3	27.4	22.7
Rated fundamental capacity (kvar)	338	348	383	313
Quantity / bank	20 pcs	12 pcs	16 pcs	16 pcs

3.1.3 Performance

a) Tolerance of capacitance

Capacitor unit will be designed to give the following capacity at rated sinusoidal voltage and frequency.

±5% of rated capacity for unit

±5% of rated capacity for bank

b) Discharge characteristics

The discharge resistor contained in the capacitor unit will reduce the residual voltage to 75 volts or less within 10 minutes after the capacitor unit is disconnected from the source of supply.

c) Dielectric strength

Capacitor unit will withstand the following voltage and duration.

Between terminals For 3FL : AC 38.8 kV for 10s.
 For 5FL : AC 33.7 kV for 10s.
 For 7HP : AC 29.5 kV for 10s.
 For 21HP : AC 28.8 kV for 10s.

d) Maximum permissible voltage

Capacitor unit will be suitable for operation at a terminal to terminal voltage as follows on the rated fundamental frequency:

Table 3.1-2: Maximum permissible voltage

Voltage factor $\times U_n$	Maximum duration
1.0	continuous
1.1	12h in every 24h
1.15	30min. in every 24h
1.2	5min.(see Note1)
1.3	1min.(see Note1)

Note1) Over voltage having a higher than 1.15 U_n not more than 200 times in the capacitor's life




- e) Capacitor loss
Capacitor loss of each capacitor unit will be measured at room temperature by schering bridge at rated voltage and power frequency.
The values of the capacitor loss angle will be not more than 0.05%

3.1.4 Factory test

Test items for capacitor will be conformed to routine test in IEC 60871-1.

- Construction inspection
- Capacitance measurement
- Measurement of the tangent of the loss angle($\tan\delta$) of the capacitor
- Voltage test between terminals
- AC voltage test between terminals and container
- Sealing test

3.2 Series Reactor

3.2.1 Type: Outdoor use Air core, dry type

3.2.2 Ratings and quantity

Table 3.2-1: Bank rating and quantity for Series Reactor

	For 3FL	For 5FL	For 7HP	For 21HP
Circuit voltage (kV)	27.5			
No. of phases	Single			
Fundamental Frequency (Hz)	50			
Rated fundamental Current (A)	262	174	262	218
Rated harmonic current (A)	I3=185	I5=174	I7=109	I21=72.8 I29=72.8 I31=109 I35=36.4
Rated short time current (2 sec) (kA)	1.5	2.7	6.0	11.9
Rated inductance (mH)	51.1	25.6	8.35	1.10
Quantity / bank	1 pc	1 pc	1 pc	1 pc

3.2.3 Performance

- Reactance tolerance
 $\pm 5\%$ of the rated reactance
- Temperature rise
The temperature rise of windings will be measured flowing the rated current and measured value will not exceed the following value at ambient temperature.

Winding temperature rise (resistance method) : 80K

- Dielectric strength
Between turns across coil : Impulse 200kV
Between terminals and earth : AC 70kV for 10 sec
: Impulse 200kV

3.2.4 Factory Test

- a) Measurement of winding resistance
- b) Measurement of inductance
- c) Measurement of loss and quality factor
- d) Withstand over voltage test
- e) Construction inspection

3.3 Shunt Reactor

3.3.1 Type: Outdoor use Air core, dry type

3.3.2 Ratings and quantity

Table 3.3-1: Bank rating and quantity for Shunt Reactor

	ShR
Circuit voltage (kV)	27.5
No. of phases	Single
Frequency (Hz)	50
Rated Current (A)	764
Rated short time current (2 sec) (kA)	0.7
Rated inductance (mH)	115
Rated capacity(kvar)	21000
Quantity	4 pcs

3.3.3 Performance

- a) Reactance tolerance
±5 % of the rated reactance
- b) Temperature rise
The temperature rise of windings will be measured flowing the rated current and measured value will not exceed the following value at ambient temperature.

Winding temperature rise (resistance method) : 80K

- c) Dielectric strength
 - Between turns across coil : Impulse 200kV
 - Between terminals and earth : AC 70kV for 10 sec
 - : Impulse 200kV

3.3.4 Factory Test

- a) Measurement of winding resistance
- b) Measurement of inductance
- c) Measurement of loss and quality factor
- d) Withstand over voltage test
- e) Construction inspection

3.4 Discharge Coil

3.4.1 Type: Outdoor use, oil immerse type

3.4.2 Ratings and quantity

Table 3.4-1: Bank rating and quantity for Discharge Coil

	For 3FL	For 5FL	For 7HP	For 21HP
Circuit voltage (kV)	27.5			
No. of phases	Single			
Frequency (Hz)	50			
Discharge capacity (kvar)	7500	5000	7500	7500
Rated primary voltage (kV)	15.5×2	14.3×2	14.0×2	13.8×2
Rated secondary voltage (V)	110×2			
Accuracy (transformation-ratio error)	±1.0 %			
Polarity	Subtractive			
Quantity / bank	1 pc	1 pc	1 pc	1 pc

3.4.3 Performance

a) Discharge characteristics

The discharge coil is capable of reducing the residual voltage of capacitor to 50V or less within 5 seconds after switching off.

b) Temperature rise

The temperature rise of windings will be measured flowing the rated current and measured value will not exceed the following value at ambient temperature.

Winding temperature rise (resistance method) : 49K
 Oil temperature rise (Thermometer method) : 49K

c) Maximum permissible voltage

Table 3.4-2: Maximum permissible voltage

Voltage factor ×Un	Maximum duration
1.0	continuous
1.1	12h in every 24h
1.15	30min. in every 24h
1.2	5min. (see Note1)
1.3	1min. (see Note1)

Note1) Over voltage having a higher than 1.15Un not more than 200 times in the capacitor' life.

d) Dielectric strength

Between turns across coil : Impulse 200kV
 Between terminals and earth : AC 70kV for 10 sec.

e) Induced voltage (120Hz)

Between line terminals : 2 times of rated voltage (50 sec.)

f) Secondary coil ratio

Ratio error tolerance : -1 ~ +1%







3.4.4 Factory Test

- a) Construction test
- b) Conductor resistance test and Insulation resistance test
- c) Transformation-ratio error test
- d) AC withstand voltage test
- e) Induced voltage test

3.5 Resistor

3.5.1 Type: Outdoor use self-cooled non-magnetizing grid type

3.5.2 Ratings and quantity

Table 3.5-1: Bank rating and quantity for Resistor

	For 7HP	For 21HP
Circuit voltage (kV)	27.5	
Rated frequency (Hz)	50	
No. of phases	Single	
Rated resistance (Ω)	91.9	7.22
Rated current (A)	22.5	124
Rated capacity (kW)	46.5	111
Time rating	Continuous	
Quantity / bank	1 pc	1 pc

3.5.3 Performance

- a) Resistance tolerance on continuous operation: $\pm 5\%$ of rated resistance
- b) Temperature rise of resistor element
In case of continuous operation at the rated capacity in the room temperature, maximum temperature rise of resistor element will not exceed 350K.
- c) Dielectric strength
Between terminals and earth : AC 70 kV 10 sec
: Impulse 200kV

3.5.4 Factory Test

- a) Construction inspection
- b) Resistance test
- c) Insulation resistance test
- d) Withstand voltage test (Commercial frequency only)

[Handwritten signatures and marks]

3.6 Current Transformer

3.6.1 Type: SADTEM "OCF36-2" Outdoor use, dry type

3.6.2 Ratings and quantity

Table 3.6-1: Bank rating and quantity for Current Transformer

	For 3FL	For 5FL	For 7HP	For 21HP	For ShR
Highest system voltage (kV)	36				
Rated frequency (Hz)	50				
Rated primary current (A)	400	300	400	400	1000
Rated secondary current (A)	1				
Accuracy class	5P5				
Rated burden (VA)	15				
Short time current(kA · 1sec)	50	50	50	50	60
Insulation level (AC / IMP) (kV)	70 / 200				
Polarity	Subtractive				
Quantity	4pcs	4pcs	4pcs	4pcs	4pcs

3.6.3 Factory Test

- Power frequency withstand test
- Over voltage inter-turn
- Partial discharge measurement
- Polarity and marking verification
- Verification of the accuracy class at 50Hz
- Aspect and dimensions
- Construction inspection

4 TECHNICAL PARTICULARS

4.1 Bank rating and quantity

Table 4.1-1: Bank rating and quantity

	3FL	5FL	7HP	21HP	ShR
Circuit voltage (kV)	27.5				
Frequency (Hz)	50				
Number of phases	Single				
Rated fundamental Current (A)	218	145	218	182	509
Rated harmonic current (A)	I3=85%	I5=120%	I7=50%	I21=40% I29=40% I31=60% I35=20%	-
Rated capacity (kvar)	6000	4000	6000	5000	21000
Reactance of series reactor (%)	11.3	4.08	2.04	0.227	-
Q factor	$Q \geq 50$	$Q \geq 50$	$\gamma = 5$	$\gamma = 1$	-
Insulation level (AC/IMP) (kV)	70 / 200				
Quantity	4 banks	4 banks	4 banks	4 banks	4 pcs

Note) Quality factor is calculated by the following formula.

 S.R.T. Electrical Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-019	ฉบับที่ (Rev.) :	00
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	8 มีนาคม 2567	หน้าที่ (Pages) :	1/2

Inspection of Harmonic Filter Plant

Scheduled Maintenance Task: ☐ M1 ☐ M6

Maintenance Plan No.					Date	
Month	☐ January	☐ February	☐ March	☐ April	☐ May	☐ June
	☐ July	☐ August	☐ September	☐ October	☐ November	☐ December
Measuring Instrument	1. _____		2. _____		3. _____	
	Serial _____		Serial _____		Serial _____	
	Calibration Date _____		Calibration Date _____		Calibration Date _____	

Inspection symbol: Check ☒ for OK and ✕ for Fail or ○ for N/A and record problem, fixed after inspection.

Filter Plant 1 (Traction Transformer 1)								
Item	Description	3 th FL	5 th FL	7 th FL	21 th FL	SHR	LBS 1-1	LBS1-2
M1	1. Record thermoscan temperature (°C). - Ambient - Contact (highest temp) - Equipment (highest temp)							
	2. Check for oil leakage							
	3. Check damage on bushing/insulator							
	4. Check rust on casing or the like							
	5. Check abnormal sound or noise							
	6. Check abnormal smell							
	7. Check lighting equipment working properly (Power supply/automatic function)							
	8. Check LBS is "Close" and "Remote"							
M6	9. Clean the apparatus							
	10. Clear the area, Cut trees etc.							

Remark:

.....

.....

.....





 SRTET S.R.T. Electrical Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-020	ฉบับที่ (Rev.) :	00
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	8 มีนาคม 2567	หน้าที่ (Pages) :	1/2

Yearly inspection of Harmonic Filter Plant

Maintenance Plan No.						Date	
Equipment	☐ Filter Plant 1 (Traction Transformer 1)			☐ Filter Plant 2 (Traction Transformer 2)			
Functional Location							
Month	☐ January	☐ February	☐ March	☐ April	☐ May	☐ June	
	☐ July	☐ August	☐ September	☐ October	☐ November	☐ December	
Technical Data							
Measuring Instrument	1. _____		2. _____		3. _____		
	Serial _____		Serial _____		Serial _____		
	Calibration Date _____		Calibration Date _____		Calibration Date _____		

Inspection symbol: Check ☒ for OK and ☒ for Fail or ☐ for N/A and record problem, fixed after inspection.

Item	Description	3 th FL	5 th FL	7 th FL	21 th FL	SHR	LBS -1	LBS -2
Y1	1. Record thermoscan temperature (°C). - Ambient - Contact - Equipment							
	2. Check for oil leakage							
	3. Check damage on bushing/insulator							
	4. Check rust on casing or the like							
	5. Check abnormal sound or noise							
	6. Check abnormal smell							
	7. Check power supply lighting control cabinet							
	8. Examine busbars for discoloration, insulator cracks, connection of earth bar							
	9. Check on the discoloration of cable insulation							
	10. Check all terminals connection							
	11. Retighten all terminals connection							
	12. Clean the apparatus							

 SRTET S.R.T. Electrified Train Company Limited	Preventive Maintenance Record	เลขที่เอกสาร : Doc. No.	FM-PSY-020	ฉบับที่ (Rev.) :	00
		วันที่ประกาศใช้: Effective Date	8 มีนาคม 2567	หน้าที่ (Pages) :	3/2

Item	Description	3 th FL	5 th FL	7 th FL	21 th FL	SHR	LBS -1	LBS -2
23.	Inspection of control cabinet (in side BSS)							
24.	Inspection of protection cabinet							
25.	Inspection of lighting (replace/repair)							
26.	Inspection of lightning protection							
27.	Inspection of lighting control cabinet							
28.	Functional check of lighting control							

Remark:.....

.....

.....

.....

.....

Issued (Engineer)	Checked (Sr. Engineer)	Approved (Manager)
___/___/___	___/___/___	___/___/___

