ประกาศบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

ทะเบียนเลขที่ 0107544000108

เลขที่ 1190043325

เรื่อง จัดจ้างแก้ไขอุปกรณ์ Gateway สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า พื้นที่ GSP5

ด้วยบริษัท ปตท. จำกัด(มหาชน) มีความประสงค์ที่จะประมูลเป็นลายลักษณ์อักษร จัดจ้างแก้ไขอุปกรณ์ Gateway สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า พื้นที่ GSP5

สถานที่ส่งมอบ ณ โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง เลขที่ 555 ถนน สุขุมวิท ตำบล มาบตาพุด อำเภอ เมือง จังหวัด ระยอง 21150

กำหนดส่งมอบ ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานจ้างให้กับ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) โดยมีรายละเอียดกำหนดส่งมอบ ไม่นับรวมระยะเวลาที่ ปตท. ไม่อนุญาตให้เข้าดำเนินงาน/สั่งหยุดงาน งวดเดียว ภายใน 120 วัน (ไม่เว้นวันหยุด) นับถัดจาก วันที่ ปตท.มีหนังสือแจ้งให้ปฏิบัติงาน

ตามเงื่อนไขรายละเอียดรูปแบบและเอกสารแนบท้ายแจ้งความ ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของแจ้งความ ดังนี้

- รายละเอียดตามข้อกำหนด ปตท. 1 ชุด
- แบบฟอร์มใบเสนอราคา 1 ชุด
- ตัวอย่างหนังสือมอบอำนาจ 1 แผ่น
- ตัวอย่างแบบสัญญาค้ำประกันธนาคาร 1 แผ่น
- คำรับรองการมีคุณสมบัติในการเข้าทำธุรกรรมกับ ปตท. 1 แผ่น

กำหนดฟังคำชี้แจงพร้อมกันที่ VDO Conference ผ่านโปรแกรม Microsoft Team วันที่ 09 ธันวาคม 2564 โดยลงทะเบียนเข้าฟังคำชี้แจง เวลา 10:00 ถึง 10:15 น.

และชี้แจง เวลา 10:15 น. (ผู้ชี้แจง นาย ฉัตรชัย ห้อยทอง รหัสพนักงาน 530034 โทร 038676507)

หากไม่มาฟังคำชี้แจง ปตท. จะถือว่า ผู้นั้นสละสิทธิ์ในการเสนอราคาและไม่มีสิทธิ์ในการเสนอราคา

กำหนดยื่นซองราคา ซองหลักฐาน ซองเทคนิค ในวันที่ 21 ธันวาคม 2564 เวลา 09:00-15:00 น. ณ สถานที่ดังนี้

- แผนกจัดหาพัสดุ ส่วนจัดหาและบริหารพัสดุโรงแยกก๊าซ โรงแยกก๊าซธรรมชาติ ปตท. เลขที่ 555 ถ.สุขุมวิท ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21150

ผู้สนใจติดต่อขอซื้อรายละเอียดได้ในราคาชุดละ - บาท (รวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว) ตั้งแต่วันที่ 29 พฤศจิกายน 2564 จนถึงวันที่ 07 ธันวาคม 2564 ระหว่างเวลา 09:00 -16:00 น. ยกเว้นวันหยุดราชการ (หมายเหตุ : เนื่องจากสถานการณ์ COVID-19 เพื่อป้องกันการแพร่ระบาด หากผู้ค้าประสงค์เข้าร่วมประมูลขอให้แจ้งผ่าน Email : kunsriwimol_b@pttplc.com และEmail : jirayut.k@pttplc.com ภายในวันที่กำหนดข้างต้น โดยระบุเลข PR พร้อม Email และเบอร์โทรศัพท์มือถือผู้แทนบริษัทที่จะเข้ารับฟังคำชี้แจงด้วย (** ผู้ค้าไม่ต้องมาลงทะเบียนรับแบบ ณ แผนกจัดหาพัสดุแล้ว **)) ณ สถานที่ดังนี้

- แผนกจัดหาพัสดุ ส่วนจัดหาและบริหารพัสดุโรงแยกก๊าซ โรงแยกก๊าซธรรมชาติ ปตท. เลขที่ 555 ถ.สุขุมวิท ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21150 (นายจิรายุทธ์ กังวีระนนท์ โทรศัพท์ 038676930)

ประกาศบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

ทะเบียนเลขที่ 0107544000108

เลขที่ 1190043325

เรื่อง จัดจ้างแก้ไขอุปกรณ์ Gateway สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า พื้นที่ GSP5

ประกาศ ณ วันที่ 29 พฤศจิกายน 2564

(นายกฤษรา คงนวล)

ผู้จัดการแผนกจัดหาพัสดุ

แผนกจัดหาพัสดุ

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) PTT Public Company Limited	ข้อกำหนด (Terms Of Reference: TOR)

เรื่อง : จัดจ้างแก้ไขอุปกรณ์ Gateway สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า พื้นที่ GSP5		
จัดทำโดย : นายฉัตรชัย ห้อยทอง นายวิชิต บูรณะตันติกุล	วันที่จัดทำ : 10 พฤศจิกายน 2564 Rev.1 SAP PR No.1190043325	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง					
■	☐	☐	☐	☐	☐
Quality	Safety	Health	Environment	Lab	Energy

ขอบเขตของงาน (TOR)

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ซึ่งต่อไปเรียกว่า ปตท. มีความประสงค์จะจ้าง แก้ไขอุปกรณ์ Gateway สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า เพื่อใช้งานที่โรงแยกก๊าซหน่วยที่ 5 จำนวน 1 งาน โดยมีข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์ในการจัดหา

เพื่อแก้ไขอุปกรณ์ให้สามารถกลับมาใช้งานได้ตามปกติ

2. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

2.1 ต้องเป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพประกอบกิจการตามที่เสนอ

2.2 ต้องไม่เคยถูก ปตท. บอกเลิกสัญญาใดๆ อันเนื่องมาจากการกระทำโดยทุจริต

2.3 ต้องไม่เป็นคู่ความในคดีใดๆ หรือคู่พิพาทในข้อพิพาทอนุญาโตตุลาการใดๆ กับ ปตท. ไม่ว่าจะเป็นผู้ค้ารายที่ได้ขึ้นทะเบียนผู้ค้าไว้กับ ปตท. หรือไม่ก็ตาม เว้นแต่คดีหรือข้อพิพาทนั้นถึงที่สุดแล้ว
ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอตามข้อ 2.2 และ 2.3 ให้รวมถึงหุ้นส่วนหรือกรรมการของผู้ยื่นข้อเสนอด้วย

2.4 ต้องไม่เป็นบุคคลหรือนิติบุคคลซึ่งถูกขึ้นบัญชีผู้ทิ้งงานของ ปตท. และไม่เป็นบุคคลหรือนิติบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในรายชื่อผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

2.5 ต้องเป็นรายเดียวกับผู้ซื้อ/รับเอกสารเสนอราคาจาก ปตท. และจะโอนสิทธิ์ให้ผู้ประกอบการรายอื่นเสนอราคาแทนไม่ได้
ในกรณีที่ผู้เสนอราคาเป็นกลุ่มบุคคลในลักษณะ Partnership / Consortium / Joint Venture จะต้องมีสมาชิกในกลุ่มรายใดรายหนึ่ง เป็นผู้ซื้อ/รับเอกสารเสนอราคาจาก ปตท. ทั้งนี้ ผู้เสนอราคาที่มีลักษณะเป็น Partnership / Consortium / Joint Venture ดังกล่าว จะต้องรับผิดชอบต่อ ปตท.ในฐานะลูกหนี้ร่วมด้วย
(หมายเหตุ การเสนอราคาเป็นกลุ่มบุคคลในลักษณะ Partnership / Consortium / Joint Venture นั้น จะต้องมีการระบุไว้โดยเฉพาะเจาะจงในรายละเอียดการจัดซื้อ/จัดจ้าง (TOR) ว่ากลุ่มบุคคลดังกล่าวสามารถเข้าร่วมการเสนอราคาได้)

2.6 ต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ ปตท. ณ วันประกาศประมูล หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประมูลครั้งนี้

2.7 ต้องไม่เคยได้รับการภาคทัณฑ์หรือถูกยกเลิกการจัดจ้าง เนื่องจากส่งของไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด หรือไม่ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม ของโรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง ปตท. (หรือคลังปิโตรเลียม

ภาคตะวันออกหรือโรงกลั่นน้ำมันหรือโรงงานปิโตรเคมี อื่นๆ)

2.8 ต้องแนบเอกสารหนังสือคำรับรองการมีคุณสมบัติในการเข้าทำธุรกรรมกับ ปตท. ทุกครั้งที่เสนอราคา

2.9 ผู้เสนอราคาจะต้องมีทุนจดทะเบียน ไม่ต่ำกว่า 1,000,000 บาท

2.10 ผู้เสนอราคาต้องไม่เคยได้รับผลประเมินหลังส่งมอบสินค้าและบริการประจำปี ในระดับควรปรับปรุง (D) ของสายงานแยกก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ในช่วงระยะเวลาย้อนหลัง 1 ปี

2.11 ผู้เสนอราคาหรือผู้ปฏิบัติงานหลัก ต้องมีประสบการณ์ในการทำงานเกี่ยวกับงานออกแบบ ติดตั้ง หรือบำรุงรักษาระบบ PLC ในโรงแยกก๊าซธรรมชาติหรือโรงงานในเครือปิโตรเคมี ซึ่งมีมูลค่างานไม่น้อยกว่า 1,000,000 บาท จำนวนอย่างน้อย 1 งาน ภายในระยะเวลา 3 ปี

2.12 ผู้เสนอราคาหรือผู้ปฏิบัติงานหลัก ต้องมีประสบการณ์ในการทำงานเกี่ยวกับงานออกแบบ ติดตั้ง หรือบำรุงรักษาระบบ ควบคุม C&S หรือระบบ CSCS ของโรงแยกก๊าซธรรมชาติหรือโรงงานอุตสาหกรรมหรือโรงผลิตไฟฟ้าหรือโรงงานในเครือปิโตรเคมี มาก่อน จำนวนอย่างน้อย 1 งาน ภายในระยะเวลา 5 ปี

3. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ

ในการยื่นข้อเสนอผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดเอกสารใส่ซองปิดผนึกให้เรียบร้อยโดยแยกเป็นแต่ละซองดังนี้

(3.1) ซองคุณสมบัติของผู้ค้า

3.1.1 กรณีเป็นร้าน ให้แนบสำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มและสำเนาใบทะเบียนพาณิชย์ พร้อมทั้งให้เจ้าของหรือผู้จัดการร้านลงลายมือชื่อรับรองสำเนาถูกต้องและประทับตรา (ถ้ามี) ของร้านด้วย

3.1.2 กรณีเป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนที่จดทะเบียนในประเทศไทย ให้แนบหลักฐานหนังสือรับรองการจดทะเบียนของกระทรวงพาณิชย์ที่มีอายุไม่เกิน 6 เดือน นับถัดจากวันรับรองจนถึงวันยื่นซองใบเสนอราคา และหากหลักฐานดังกล่าวไม่ใช่ต้นฉบับ ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจะต้องลงลายมือชื่อรับรองสำเนาถูกต้องและประทับตรา (ถ้ามี) ของบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนด้วย

3.1.3 ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลหรือองค์กรอื่นๆ เช่น มหาวิทยาลัย สมาคม มูลนิธิ ให้ยื่นเอกสารแสดงคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอที่รับรองโดยหน่วยงานราชการ

3.1.4 กรณีเป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนที่จดทะเบียนในต่างประเทศ ให้แนบหนังสือรับรองของสถานทูตไทย หรือกงสุลไทย หรือทูตพาณิชย์ไทย รับรองการจดทะเบียน วัตถุประสงค์ และอำนาจในการทำนิติกรรมของนิติบุคคลนั้น ตามกฎหมายของ

ประเทศที่นิติบุคคลนั้นก่อตั้ง และจะต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกันซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอนั้นได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้นแล้ว

3.1.5 ในกรณีที่ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันร้านหรือบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนไม่ได้ลงนามด้วยตนเอง การมอบอำนาจให้ผู้อื่นเป็นผู้ลงนามในเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเสนอราคาต่างๆ จะต้องมีหนังสือมอบอำนาจโดยการระบุการมอบอำนาจไว้ให้ถูกต้องและชัดเจน โดยผู้เสนอราคาอาจให้บุคคลอื่นเป็นผู้ยื่น/นำส่งซองเอกสารเสนอราคาดังกล่าวให้แก่ ปตท.แทนตนได้ โดยผู้เสนอราคารับรองว่าจะรับผิดชอบต่อ ปตท.ในการนำส่งเอกสารแทนตนดังกล่าวทุกประการ เสมือนเป็นตัวแทนของตนด้วย

3.1.6 สำเนาบัตรประชาชน/สำเนาหนังสือเดินทาง (Passport) ของผู้มีอำนาจลงนามผูกพันพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง (ในกรณีกรรมการผู้มีอำนาจลงนามในใบเสนอราคาเอง) หรือ สำเนาบัตรประชาชน /สำเนาหนังสือเดินทาง (Passport) ของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง (ในกรณีมีการมอบอำนาจ)

3.1.7 ในกรณีที่จดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มไว้จะต้องแนบสำเนา ภพ. 20 ด้วย

3.1.8 เอกสารหนังสือคำรับรองการมีคุณสมบัติในการเข้าทำธุรกรรมกับ ปตท.

(3.2) ซองเอกสารเทคนิค

3.2.1 บัญชีรายละเอียดการเสนอราคาซึ่งไม่ต้องใส่ราคา (Unprice) โดยให้ทำการ Breakdown แต่ละรายการมาโดยละเอียดทั้งอุปกรณ์ที่ต้องติดตั้งใหม่และแรงงานที่ใช้ทั้งหมด

3.2.2 Bill of Material และ Specification ของอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมด

3.2.3 แผนการปฏิบัติงาน (Project Schedule) ไม่เว้นวันหยุดราชการ ที่บ่งชี้ว่าสามารถดำเนินการแล้วเสร็จทันกำหนดตามขอบเขตงาน

3.2.4 Organization Chart แสดงแผนผังกำลังคน ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับ Man Labour ในบัญชีรายละเอียดการเสนอราคาและต้องระบุประวัติการทำงาน (CV) ของผู้ปฏิบัติงานหลัก (Key Personnel)

3.2.5 เอกสารหนังสือรับรองผลงานหรือใบสั่งจ้าง (Purchase Order) แสดงประสบการณ์ตาม ข้อ 2.11 และข้อ 2.12 3.2.6 เอกสารข้อกำหนดที่ลงนามและประทับตราบริษัททุกหน้ายืนยันการดำเนินการเป็นไปตามข้อกำหนดและมาตรฐาน ของ ปตท. ทุกประการ

3.2.7 ปตท. ขอสงวนสิทธิ์ในการไม่พิจารณาผู้เสนอราคาที่เสนอ Specification ของอุปกรณ์ (Major Parts), รายละเอียดที่ไม่ครบถ้วนตามข้อกำหนด หรือ System Configuration มาไม่ถูกต้องและ/หรือจำนวนอุปกรณ์มาไม่เพียงพอ

(3.3) ซองใบเสนอราคา

ส่วนที่ 1 มูลค่างาน หรือมูลค่าสินค้าต่อหน่วย หรือต่อรายการ และราคารวมทั้งหมด

ส่วนที่ 2 ค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการเกี่ยวกับโรค COVID-19 โดยเสนอเป็นมูลค่าต่อหน่วย หรือต่อรายการ และรวมทั้งหมด โดยผู้เสนอราคาจะต้องประเมินความเสี่ยงและบริหารจัดการทรัพยากรของผู้เสนอราคา ให้สามารถส่งมอบสินค้า หรือปฏิบัติงานได้อย่างต่อเนื่อง ไม่ส่งผลกระทบต่อการส่งมอบงานตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ใน TOR และเป็นไปตามกฎระเบียบของทางราชการ ทั้งนี้ ปตท. สงวนสิทธิปฏิเสธการพิจารณาค่าใช้จ่ายอื่นๆ นอกเหนือจากที่ผู้เสนอราคาแสดงไว้ในส่วนนี้ โดยผู้เสนอราคาต้องเสนอราคาตามรายการ ดังนี้

1.ค่าใช้จ่ายในการตรวจคัดกรองโควิด-19 ตามวิธีการที่ ปตท. และหน่วยงานราชการกำหนด โดยผู้รับจ้างต้องระบุจำนวนผู้ปฏิบัติงาน และวิธีการตรวจคัดกรองโควิด-19 ในใบเสนอราคา กรณีจำนวนคนเกินกว่าที่ระบุไว้ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการตรวจคัดกรอง

2.ค่าใช้จ่ายสำหรับการกักตัว ในพื้นที่ จ.ระยอง เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 14 วัน ก่อนการเข้าปฏิบัติงาน สำหรับพนักงานที่มาจากต่างพื้นที่ ตามวิธีการที่ ปตท. และหน่วยงานราชการกำหนด โดยผู้รับจ้างต้องระบุจำนวนผู้ปฏิบัติงานที่ต้องกักตัวในใบเสนอราคา กรณีจำนวนคนเกินกว่าที่ระบุไว้ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการกักตัว

4. การเสนอราคา

4.1 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องกรอกราคาต่อหน่วยหรือต่อรายการและราคารวมลงในใบเสนอราคาโดยใช้แบบฟอร์มใบเสนอราคาของ ปตท. หรือ ใช้แบบฟอร์มใบเสนอราคาของผู้ยื่นข้อเสนอเอง โดยจะต้องมีเนื้อหาตามแบบฟอร์มใบเสนอราคาของ ปตท. เช่น วันที่เสนอราคา ชื่อผู้ยื่นข้อเสนอ เรื่องที่เสนอราคา ราคาต่อหน่วยหรือต่อรายการ และราคารวม ข้อความยอมรับการปฏิบัติตามเงื่อนไขของ ปตท. เป็นต้น โดยต้องเป็นราคาไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่มและต้องเสนอราคาเป็นเงิน THB รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดแล้วจนกระทั่งส่งมอบโดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องกรอกจำนวนเงินเป็นตัวเลขและตัวหนังสือลงในใบเสนอราคาให้ชัดเจนในกรณีที่มีการขูดลบ หรือขีดฆ่า ต้องลงลายมือชื่อผู้มีอำนาจและประทับตรากำกับ (ถ้ามี) หากราคาต่อหน่วยหรือต่อรายการไม่ตรงกับราคารวม หรือตัวเลขกับตัวหนังสือไม่ตรงกัน ให้นำบทบัญญัติในประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์มาใช้บังคับ ทั้งนี้ ราคาที่เสนอจะต้องยืนราคาตามเวลาที่ ปตท. กำหนด โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องยืนราคาไม่น้อยกว่า 90 วัน นับถัดจากวันที่เสนอราคา และเมื่อผู้ยื่นข้อเสนอทำการยื่นข้อเสนอตามข้อ 3 แล้ว จะถอนคืนไม่ได้

4.2 เมื่อพ้นกำหนดเวลายื่นข้อเสนอและเสนอราคาแล้ว ปตท. จะไม่รับเอกสารการยื่นข้อเสนอและเสนอราคาใดๆ โดยเด็ดขาด

4.3 คณะกรรมการจัดหาสินค้าของ ปตท. จะดำเนินการตรวจสอบคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอแต่ละรายว่า มีผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นหรือไม่ หากปรากฏว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น คณะกรรมการจัดหาสินค้าของ ปตท. จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ

5. หลักประกันซองในการเสนอราคา

ในการเสนอราคาครั้งนี้ ไม่มีการวางหลักประกันซองเสนอราคา

6. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

6.1 ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนองานครั้งนี้ ปตท. จะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา

6.2 ปตท. จะพิจารณาจากราคารวมต่ำสุด

6.3 หากผู้ยื่นข้อเสนอรายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ 2 หรือยื่นหลักฐานการยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วนตามข้อ 3 หรือยื่นเสนอราคาไม่ถูกต้องตามข้อ 4 คณะกรรมการจัดหาสินค้าของ ปตท. จะไม่รับพิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น เว้นแต่ผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเสนอเอกสารทางเทคนิคหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงานที่จะจ้างไม่ครบถ้วน หรือเสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่ ปตท. กำหนดในส่วนที่มิใช่สาระสำคัญและความแตกต่างนั้นไม่มีผลทำให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบต่อผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเป็นการผิดพลาดเล็กน้อย คณะกรรมการจัดหาสินค้าของ ปตท. อาจพิจารณาผ่อนปรนการตัดสิทธิผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น

6.4 ปตท. สงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่มีการผ่อนผันในกรณีดังต่อไปนี้

(1) ไม่ปรากฏชื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นในบัญชีรายชื่อผู้ซื้อหรือผู้รับเอกสารงานประมูลของ ปตท.

(2) เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในขอบเขตของงานที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น

6.5 ปตท. จะพิจารณายกเลิกการประมูลงานและลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ทิ้งงาน ไม่ว่าจะเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อถือได้ว่าการยื่นข้อเสนอกระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสารอันเป็นเท็จ หรือใช้ชื่อบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคลอื่นมาเสนอราคาแทน เป็นต้น

ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามขอบเขตของงานครั้งนี้ได้ คณะกรรมการจัดหาสินค้าของ ปตท. จะให้ผู้ยื่นข้อเสนอนั้นชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่า

เรื่อง : จัดจ้างแก้ไขอุปกรณ์ Gateway สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า พื้นที่ GSP5		
จัดทำโดย : นายฉัตรชัย ห้อยทอง นายวิชิต บูรณะตันติกุล	วันที่จัดทำ : 10 พฤศจิกายน 2564 Rev.1 SAP PR No.1190043325	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง					
■	☐	☐	☐	☐	☐
Quality	Safety	Health	Environment	Lab	Energy

ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถดำเนินการตามขอบเขตของงานครั้งนี้ให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังได้ ปตท. มีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอหรือไม่รับราคาของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายใดๆ จาก ปตท. ถ้าหากมีปัญหาที่ไม่สามารถตกลงกันได้ ให้ถือว่าคำวินิจฉัยของ ปตท. เป็นที่สิ้นสุด

6.6 ก่อนลงนามในสัญญา ปตท. อาจประกาศยกเลิกการประมูลงาน หากปรากฏว่ามีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการประมูลหรือที่ได้รับการคัดเลือกมีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม หรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือส่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

7. การส่งมอบงาน

7.1 **กำหนดการส่งมอบ** ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานจ้างให้กับ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) โดยมีรายละเอียดกำหนดส่งมอบ ไม่นับรวมระยะเวลาที่ ปตท. ไม่อนุญาตให้เข้าดำเนินงาน/สั่งหยุดงาน งวดเดียวภายใน 120 วัน (ไม่เว้นวันหยุด) นับถัดจาก วันที่ ปตท.มีหนังสือแจ้งให้ปฏิบัติงาน

8. สถานที่ส่งมอบ

ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานจ้างทั้งหมดที่ โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง เลขที่ 555 ถนน สุขุมวิท ตำบล มาบตาพุด อำเภอ เมือง จังหวัด ระยอง 21150

9. การจ่ายเงิน

9.1 ปตท. จะชำระเงินงวดเดียว 9.1 ปตท. จะชำระเงินงวดเดียว โดย ปตท. จะจ่ายเงินให้ผู้รับจ้าง เมื่อครบ 30 วัน นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับ ของ ปตท.ได้ทำการตรวจรับงานถูกต้องครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว

9.2 ปตท. ขอสงวนสิทธิ์ในการชำระค่าการบริหารจัดการเกี่ยวกับโรค COVID-19 (ตามมูลค่าของข้อ 3.3 ส่วนที่ 2) ให้สอดคล้องกับสถานการณ์ ประกาศของคณะทำงานศูนย์ฉุกเฉินเฉพาะกิจสายงานแยกก๊าซธรรมชาติเพื่อติดตามและเฝ้าระวังกรณีโรคอุบัติใหม่ COVID-19 (GSP-EMC COVID-19) ของสายงานแยกก๊าซธรรมชาติ โดยผู้รับจ้างต้องแนบหลักฐานแสดงค่าใช้จ่ายให้กับ ปตท. เพื่อพิจารณา ชำระส่วนนี้ตามรายการที่เกิดขึ้นจริงแต่ไม่เกินมูลค่าต่อหน่วย หรือต่อรายการ และรวมทั้งหมดที่ระบุไว้ในใบสั่งจ้างหรือหนังสือสนองจ้าง

หมายเหตุ ปตท. ขอสงวนสิทธิ์ในการชำระค่าการบริหารจัดการเกี่ยวกับโรค COVID-19 (ตามมูลค่าของข้อ 3.3 ส่วนที่ 2) ให้สอดคล้องกับสถานการณ์ตามมาตรการของคณะทำงานควบคุมโรค COVID-19 ของโรงแยกก๊าซฯ (GSP CDC COVID-19) และประกาศของคณะทำงานศูนย์ฉุกเฉินเฉพาะกิจสายงานแยกก๊าซธรรมชาติเพื่อติดตามและเฝ้าระวังกรณีโรคอุบัติใหม่ COVID-19 (GSP-EMC COVID-19) ของสายงานแยกก๊าซธรรมชาติ ในกรณีที่ ปตท. และหน่วยงานราชการยกเลิกการปฏิบัติตามมาตการ COVID-19 ปตท. จะแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้ผู้รับจ้างปฏิบัติ ทั้งนี้ ปตท. จะชำระส่วนนี้ตามรายการที่เกิดขึ้นจริงแต่ไม่เกินมูลค่าต่อหน่วย หรือต่อรายการ และรวมทั้งหมดที่ระบุไว้ในใบสั่งจ้างหรือหนังสือสนองจ้าง และ ปตท. จะชำระเงินส่วนนี้ในงวดสุดท้ายเมื่อผู้รับจ้างส่งมอบงานตามเงื่อนไขการส่งมอบเรียบร้อยแล้ว

ทั้งนี้ ปตท. จะชำระเงิน เมื่อครบ 30 วัน นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับ ของ ปตท.ได้ทำการตรวจรับงานถูกต้องครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว

10. อัตราค่าปรับ

กรณีการส่งมอบงานล่าช้ากว่าที่ทาง ปตท. กำหนดจะคิดค่าปรับวันละ 0.1% ต่อวัน (ไม่เว้นวันหยุดราชการ) ของมูลค่าจ้างตามสัญญา (ไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)

11. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานจ้างที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 12 เดือน นับตั้งแต่วันที่ ปตท. ได้รับมอบงาน และคณะกรรมการตรวจรับได้ตรวจรับงานครบถ้วนถูกต้องแล้ว โดยต้องรีบจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้การได้ดีดังเดิมภายใน 15วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดข้อบกพร่อง

12. การทำสัญญาจ้างและหลักประกันสัญญา

12.1 ผู้ที่ ปตท. ตกลงด้วยในการจ้าง จะต้องดำเนินการดังนี้

(1) กรณีการจัดหาที่มีวงเงินการจัดหาไม่เกิน 5 ล้านบาท หรือไม่อยู่ในเงื่อนไขของ ปตท. ที่จะต้องจัดทำเป็นรูปแบบสัญญาให้ผู้ที่ ปตท. ตกลงด้วยในการจ้างไปติดต่อขอรับใบสั่งจ้างภายใน 7 วันนับถัดจากวันที่ ปตท. แจ้ง (กรณีไม่ต้องมีการวางหลักประกันสัญญา) หรือภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ปตท. แจ้ง (กรณีที่ต้องมีการวางหลักประกันสัญญา)

(2) กรณีการจัดหาที่มีวงเงินการจัดหาเกินกว่า 5 ล้านบาท หรือ ปตท. กำหนดเงื่อนไขให้จัดทำเป็นรูปแบบสัญญา ให้ผู้ที่ ปตท. ตกลงด้วยในการจ้างไปติดต่อขอรับหนังสือสนองจ้างภายใน 7 วันนับถัดจากวันที่ ปตท. แจ้ง และจะต้องไปติดต่อเพื่อทำสัญญากับ ปตท. ภายในระยะเวลาที่กำหนดในหนังสือสนองนั้น

หากผู้ที่ ปตท. ตกลงด้วยในการจ้างไม่ดำเนินการตาม ข้อ 12.1 (1) หรือ 12.1 (2) ดังกล่าว ปตท. จะริบหลักประกัน (ถ้ามี) และหาก ปตท. ต้องจัดหาจากบุคคลอื่นแทนในราคาที่สูงกว่าราคาของผู้ที่ ปตท. ตกลงในการจ้างแล้ว ผู้นั้นจะต้องรับผิดชอบชดใช้ราคาที่เพิ่มขึ้นให้กับ ปตท. ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจาก ปตท. นอกจากนี้ ปตท. สงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องค่าเสียหายทั้งหมดที่เกิดขึ้นเนื่องจากเหตุดังกล่าวด้วย

12.2 ในการทำสัญญาหรือใบสั่งจ้างนั้น ในกรณีที่ต้องมีการวางหลักประกันสัญญา และรายการละเอียดแนบท้ายการสั่งจ้าง มิได้กำหนดการวางหลักประกันสัญญาไว้เป็นอย่างอื่นแล้ว ให้ผู้เสนอราคาที่ ปตท. ตกลงจ้าง (ซึ่งต่อไปจะเรียกว่า “ผู้รับจ้าง”) จะต้องนำเงินสดหรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารหรือพันธบัตรรัฐบาลไทยหรือพันธบัตรของ ปตท. หรือหุ้นกู้ ปตท. มา เพื่อเป็นหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาหรือใบสั่งจ้าง ในอัตราร้อยละ 5 ของสัญญาหรือใบสั่งจ้าง (หากมีเศษสตางค์ให้ปัดขึ้น) นั้น หลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาหรือใบสั่งจ้างดังกล่าว ปตท. จะคืนให้เมื่อผู้รับจ้าง พ้นจากข้อผูกพันตามสัญญาหรือใบสั่งจ้าง นั้นแล้ว

12.3 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับภาระในเรื่องอากรแสตมป์ที่จะใช้ปิดสัญญาจ้างหรือใบสั่งจ้าง ตามอัตราที่ประมวลรัษฎากรกำหนด

12.4 ในกรณีผู้ที่ได้รับการคัดเลือกแล้วไม่ยอมไปทำสัญญาภายในระยะเวลาที่ ปตท. กำหนด หรือผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามสัญญานั้นโดยไม่มีเหตุผลอันสมควร ปตท. จะพิจารณาให้เป็นผู้ทิ้งงานและตัดออกจากทะเบียนผู้ค้าของ ปตท.

13. การจ่ายเงินล่วงหน้า

ไม่มีการจ่ายเงินล่วงหน้า

14. การปฏิบัติตามแนวทางการปฏิบัติอย่างยั่งยืนของผู้ค้ากลุ่ม ปตท. (PTT Supplier Sustainable Code of Conduct) (กรณีสัญญา/หนังสือข้อตกลงที่มีวงเงินตั้งแต่ 2 ล้านบาทขึ้นไป)

ไม่เกี่ยวข้อง

15. การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ค้า

15.1 ปตท.จะทำการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ค้าหลังส่งมอบงานทุกงวดงาน

15.2 ปตท.ขอสงวนสิทธิ์ที่จะใช้ผลประเมินการปฏิบัติงานของผู้ค้าเพื่อประกอบในการพิจารณาคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอในครั้งถัดไป

15.3 สำหรับผู้ค้าที่ได้รับการอนุมัติให้ขึ้นกลุ่มงานในทะเบียนผู้ค้า ปตท. (PTT AVL) หากผู้ค้าได้รับการประเมินผลการปฏิบัติงานภายใต้กลุ่มงานที่ผู้ค้าได้รับการอนุมัติเป็นเกรด “D” ปตท. ขอสงวนสิทธิ์ตัดรายชื่อผู้ค้าออกจากกลุ่มงานดังกล่าว และผู้ค้าจะไม่มีสิทธิยื่นขอขึ้นทะเบียนผู้ค้ากับ ปตท. ในกลุ่มงานนั้นเป็นเวลาอย่างน้อย 3 ปี นับถัดจากวันที่ถูกตัดออก

15.4 กรณีที่ผู้ค้ามีข้อสงสัยผลประเมินการปฏิบัติงานของผู้ค้า ให้ผู้ค้าทำหนังสือพร้อมแนบสำเนาใบสั่ง/สัญญาและผลการปฏิบัติงาน ส่งถึงหน่วยงานจัดหาพัสดุเจ้าของเรื่อง เพื่อขอให้ชี้แจงข้อสงสัยของการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ค้าได้ โดยสามารถตรวจสอบผลการปฏิบัติงาน ผ่านช่องทาง https://pttvm.pttplc.com

16.ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการบริหารจัดการสถานการณ์โควิด-19 ตามวิธีการที่ ปตท. และหน่วยงานราชการกำหนดดังนี้

16.1 ผู้รับเหมาทุกคนที่จะเข้าปฏิบัติงานในเขตพื้นที่สำนักงาน และโรงงานของ ปตท. จะต้องผ่านการอบรมความปลอดภัยจาก ปตท. จนได้รับบัตรผู้รับเหมาชั่วคราว และผ่านการคัดกรองโรค COVID-19 จนได้รับบัตร COVID-19 Pass

16.2 ขั้นตอนเพื่อขอรับบัตร COVID-19 Pass

(1) ปตท. ได้กำหนดวิธีการคัดกรองผู้รับเหมาที่จะเข้ามาดำเนินการในพื้นที่ของ ปตท. เพื่อป้องกัน และลดความเสี่ยงในการแพร่ระบาดของ COVID-19 ดังนี้

กรณีที่ 1 พนักงานของผู้รับจ้างที่มาจากต่างพื้นที่ (ที่ไม่ใช่จังหวัดระยอง) ที่จะเข้ามาปฏิบัติงาน

- พนักงานของผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามมาตรการของจังหวัดที่จะเดินเข้ามา เช่น การตรวจหาเชื้อโรค COVID-19 ด้วยวิธี RT-PCR และนำผลตรวจมายืนรายงานตัวต่อนายอำเภอ กำนัน หรือ ผู้ใหญ่บ้านที่ดูแลพื้นที่ที่จะเข้ามาพักอาศัย

- เมื่อเข้ามาพักอาศัยในพื้นที่จังหวัดซึ่งเป็นสถานที่ตั้งของสำนักงาน ปตท. ที่เสนอราคาจะเข้ามาปฏิบัติงาน พนักงานของผู้เสนอราคาจะต้องกักตัว และปฏิบัติตามมาตรการการป้องกันการแพร่ระบาดของ COVID-19 ที่ ปตท. และรัฐกำหนด เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 14 วัน

- ผู้รับจ้างมีหน้าที่แจ้งความจำนงเพื่อเข้าตรวจหาเชื้อ COVID-19 โดยวิธี Anti gen test KID (ATK) กับ ปตท.

- วันที่ 14 ของการกักตัว ผู้รับจ้างมีหน้าที่แจ้งความนำพนักงานมาตรวจหาเชื้อ COVID-19 โดยวิธี ATK กับ ปตท. ตามวันและเวลาที่แจ้งความจำนงไว้กับ ปตท. ทั้งนี้ผู้รับจ้างมีหน้าที่จัดหาชุดตรวจ ATK มาเอง และ ชุดตรวจ ATK ต้องผ่านการอนุญาต

เรื่อง : จัดจ้างแก้ไขอุปกรณ์ Gateway สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า พื้นที่ GSP5		
จัดทำโดย : นายฉัตรชัย ห้อยทอง นายวิชิต บูรณะตันติกุล	วันที่จัดทำ : 10 พฤศจิกายน 2564 Rev.1 SAP PR No.1190043325	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง					
■	☐	☐	☐	☐	☐
Quality	Safety	Health	Environment	Lab	Energy

จากหน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้องแล้ว

กรณีที่ 2 พนักงานของผู้รับจ้างอยู่ในจังหวัดระยอง ที่ผู้เสนอราคาจะเข้ามาปฏิบัติงาน

- ผู้รับจ้างมีหน้าที่แจ้งความจำนงเพื่อเข้าตรวจหาเชื้อ COVID-19 โดยวิธี Anti gen test KID (ATK) กับ ปตท.

- พนักงานของผู้รับจ้างจะต้องส่งบันทึกกิจกรรมย้อนหลัง 14 วัน ในวันที่ตรวจหาเชื้อโดยวิธี ATK เพื่อให้ ปตท. ตรวจสอบว่าไม่มีประวัติเดินทางไปยังพื้นที่เสี่ยง

- ผู้รับจ้างมีหน้าที่แจ้งความนำพนักงานมาตรวจหาเชื้อ COVID-19 โดยวิธี ATK กับ ปตท. ตามวันและเวลาที่แจ้งความจำนงไว้กับ ปตท. ทั้งนี้ผู้รับจ้างมีหน้าที่จัดหาชุดตรวจ ATK มาเอง และ ชุดตรวจ ATK ต้องผ่านการอนุญาตจากหน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้องแล้ว

(2) ผู้รับจ้างมีหน้าที่กรอกข้อมูล รูป ชื่อ นามสกุล และที่พัก และอื่นๆ ตามแบบฟอร์มที่ ปตท. กำหนด

(3) เมื่อดำเนินการขั้นตอนที่ (1) และ (2) ครบถ้วน ปตท. จะพิจารณาออกบัตร COVID-19 Pass ให้ต่อไป

(4) บัตร COVID-19 Pass มีอายุ 1 เดือน นับถัดจากวันที่ออกบัตร

16.3 มาตรการทั่วไปที่ต้องปฏิบัติอย่างเคร่งครัดระหว่างการปฏิบัติงานที่ ปตท.

(1) ผู้รับจ้างมีหน้าที่กำกับดูแล และสนับสนุนทรัพยากรที่เกี่ยวข้องเพื่อให้พนักงานของผู้รับจ้าง ปฏิบัติตามมาตรการควบคุมโรค COVID-19 ที่ทางหน่วยงานราชการกำหนดอย่างเคร่งครัด

(2) ผู้รับจ้างมีหน้าที่กำกับดูแล และสนับสนุนทรัพยากรเพื่อให้พนักงานของผู้รับจ้าง ปฏิบัติตามมาตรการควบคุมโรค COVID-19 ที่ทาง ปตท. กำหนดอย่างเคร่งครัด

(3) หาก ปตท. ตรวจพบการไม่ปฏิบัติตามมาตรการ จะขอดำเนินการออกหนังสือตักเตือน

(4) หาก ปตท. ตรวจพบการไม่ปฏิบัติตามมาตรการ และออกหนังสือตักเตือนเป็นครั้งที่ 3 ปตท. ขอสงวนสิทธิพิจารณาหยุดงานและบอกเลิกสัญญาโดยไม่จ่ายเงิน

(5) ก่อนเข้าดำเนินการในวันแรก ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งความประสงค์ และนำพนักงานที่จะเข้าปฏิบัติงานในพื้นที่ของ ปตท. มารับฟังการสื่อเรื่องการปฏิบัติตามมาตรการควบคุมโรค COVID-19

(6) ทุกวันตลอดการทำงานที่ ปตท. ผู้รับจ้างมีหน้าที่รายงาน สุขภาพ พฤติกรรม ความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ COVID-19 ของพนักงานของบริษัทผู้รับจ้าง ปตท.

(7) ให้พนักงานของผู้รับจ้าง รายงานตัวกับ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) พื้นที่ที่ตนพักอาศัย ในวันแรกที่เข้าปฏิบัติงาน

(8) ผู้รับจ้างมีหน้าที่สุ่มตรวจหาเชื้อ COVID-19 โดยวิธี ATK กับพนักงาน เป็นประจำทุกสัปดาห์ ไม่ซ้ำคน สัปดาห์ละ 25% ของจำนวนพนักงานที่เข้าปฏิบัติงานทั้งหมด และส่งผลตรวจให้กับ ปตท.

(9) กรณีพนักงานของผู้รับเหมาไม่เข้าทำงานที่ ปตท. เกิน 7 วัน ถือว่า COVID-19 Pass หมดอายุ

(10) กรณีพบรายงานพนักงานของผู้รับจ้างผู้ติดเชื้อ หรือสัมผัสผู้ติดเชื้อ ปตท. ขอสงวนสิทธิสั่งหยุดงาน และเข้าสู่กระบวนการสอบสวนโรคของ ปตท. ทันที ทั้งนี้พนักงานที่ไม่เกี่ยวข้องจะพิจารณาให้ดำเนินการต่อได้

16.4 มาตรการระหว่างกักตัวก่อนเข้าปฏิบัติงานที่จังหวัดระยอง ผู้รับจ้างจะเข้ามาปฏิบัติงาน

(1) ผู้รับจ้างจะต้องจัดที่พักให้กับพนักงานตามมาตการที่จังหวัดระยองกำหนดบังคับใช้ล่าสุด และ ปตท. สงวนสิทธิในการตรวจสอบที่พักที่จังหวัดระยองกำหนด กรณีพบไม่เป็นไปตามที่จังหวัดระยองกำหนด ปตท. ขอแจ้งเปลี่ยนแปลงที่พักให้เป็นไปตามข้อกำหนด

(2) ห้ามออกนอกเขตที่พัก โดยหากมีความจำเป็นต้องขออนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ควบคุมงาน ปตท. ยกเว้นกรณีมีเหตุจำเป็นเร่งด่วน เช่น เหตุผลด้านสุขภาพ ความปลอดภัย ขอให้ดำเนินการแจ้งหัวหน้างาน หรือผู้ควบคุมงาน ปตท. ผ่านช่องทางการสื่อสารต่าง ๆ และรายงาน Timeline ของตนหลังผ่านพ้นเหตุการณ์ภายใน 1 วัน

(3) ผู้กักตัวต้องอยู่ภายในห้องพักของตัวเอง ห้ามรวมกลุ่ม รวมกลุ่มทานอาหาร/สังสรรค์ หรือ เข้าไปอยู่รวมกันในห้องใดห้องหนึ่ง โดยหากจำเป็นต้องรวมกลุ่มประชุมหรือปรึกษางาน ต้องรวมกลุ่มในพื้นที่ที่ ปตท. กำหนดและเป็นไปมาตรการ social distance

(4) ผู้กักตัวต้องรักษาระยะห่างระหว่างบุคคล 1 - 2 เมตร อย่างเคร่งครัด

(5) ผู้กักตัวต้องไม่ใช้ของใช้ส่วนตัว เช่น ผ้าเช็ดหน้า ผ้าเช็ดตัว แก้วน้ำ หลอดดูดน้ำ ร่วมกับผู้อื่น

(6) ใส่หน้ากากอนามัยตลอดเวลาเมื่อออกนอกจากที่พัก

(7) รับประทานอาหารที่ปรุงสุก ไม่ใช้ภาชนะหรือรับประทานอาหารร่วมกับผู้อื่น

(8) หากจำเป็นต้องติดต่อกับบุคคลภายนอกให้ทำการติดต่อในพื้นที่ที่ ปตท. กำหนดหรือ Lobby โรงแรม เป็นไปมาตรการ social distance และแจ้งผู้ควบคุมงาน ปตท. ทุกครั้ง

(9) ปฏิบัติตามหลักการของภาครัฐ DMHTTA (Distance-Mask-Hand-Test: Thermal scan-Test: Covid Test-Application: หมอชนะ)

(10) ปตท. จะส่งเจ้าหน้าที่เฝ้าระวังเพื่อทำงานร่วมกับพนักงานรักษาความปลอดภัยของโรงแรม หรือพนักงานรักษาความปลอดภัยในที่พักที่ ปตท. กำหนด

(11) ปตท. และเจ้าหน้าที่สาธารณสุขจะร่วมกันทำการสุ่มตรวจ ณ. ที่พัก

(12) ให้ความร่วมมือและปฏิบัติตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่และผู้ควบคุมงาน ปตท.

(13) จัดส่งแบบคัดกรองวัดอุณหภูมิและบันทึกกิจกรรมที่ลงนามโดยหัวหน้าทีม ให้ผู้ควบคุมงาน ปตท. ทุกวัน

(14) ทำการเปิด GPS tracking timeline Application Google map เพื่อสามารถตรวจสอบการเดินทางย้อนหลังได้

(15) หากมีไข้สูงกว่า 37.5 องศา ต้องรีบแจ้งผู้ควบคุมงาน ปตท. ทันที

(16) มาตรการข้างต้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยอ้างอิงตามมาตรการที่ประกาศโดยราชการ หรือตามมติจากที่ประชุม GSP-EMC

16.5 มาตรการระหว่างเข้าปฏิบัติที่ ปตท.

(1) แรงงานจากต่างพื้นที่ ผู้รับจ้างจะต้องจัดที่พักให้กับแรงงานตามมาตการที่จังหวัดระยองกำหนดบังคับใช้ล่าสุดและ ปตท. สงวนสิทธิในการตรวจสอบที่พักที่จังหวัดระยองกำหนด กรณีพบไม่เป็นไปตามที่จังหวัดระยองกำหนด ปตท. ขอแจ้งเปลี่ยนแปลงที่พักให้เป็นไปตามข้อกำหนด

(2) หลังเลิกงานอยู่ภายในที่พักของตัวเอง ห้ามรวมกลุ่ม โดยหากจำเป็นต้องรวมกลุ่มประชุมหรือปรึกษางาน ต้องรวมกลุ่มในพื้นที่โล่งและเป็นไปมาตรการ social distance

(3) เดินทางจากที่พักมาที่โรงแยกก๊าซธรรมชาติโดยตรง หลีกเลี่ยงการออกนอกเส้นทาง ทั้งขาไปและขากลับ โดยรถรับส่งที่ใช้ต้องปฏิบัติตามมาตรการ Social Distance

(4) ห้ามไปในสถานที่ที่มีผู้คนพลุกพล่าน สถานที่ที่มีการรวมกลุ่มคน

(5) ผู้ปฏิบัติงานต้องรักษาระยะห่างระหว่างบุคคล 1 - 2 เมตร อย่างเคร่งครัด

(6) ผู้ปฏิบัติงานต้องไม่ใช้ของใช้ส่วนตัว เช่น ผ้าเช็ดหน้า ผ้าเช็ดตัว แก้วน้ำ หลอดดูดน้ำ ร่วมกับผู้อื่น

(7) ใส่หน้ากากอนามัยตลอดเวลาเมื่อออกนอกจากที่พัก

(8) การรับประทานอาหารในร้านอาหารจะต้องระมัดระวัง และปฏิบัติตามมาตรการ Social Distance

(9) รับประทานอาหารที่ปรุงสุก ไม่ใช้ภาชนะหรือรับประทานอาหารร่วมกับผู้อื่น

(10) ปฏิบัติตามข้อกำหนดการเข้าปฏิบัติงานของโรงแยกก๊าซ และสวมใส่ PPE ตามลักษณะงานอย่างถูกต้อง

(11) ปฏิบัติตามหลักการของภาครัฐ DMHTTA (Distance-Mask-Hand-Test: Thermal scan-Test: Covid Test-Application: หมอชนะ)

(12) ให้ความร่วมมือและปฏิบัติตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่และผู้ควบคุมงาน ปตท.

เรื่อง : จัดจ้างแก้ไขอุปกรณ์ Gateway สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า พื้นที่ GSP5		
จัดทำโดย : นายฉัตรชัย ห้อยทอง นายวิชิต บูรณะตันติกุล	วันที่จัดทำ : 10 พฤศจิกายน 2564 Rev.1 SAP PR No.1190043325	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง					
■	☐	☐	☐	☐	☐
Quality	Safety	Health	Environment	Lab	Energy

(13) จัดส่งแบบคัดกรองวัดอุณหภูมิและบันทึกกิจกรรมที่ลงนามโดยหัวหน้าทีม ให้ผู้ควบคุมงาน ปตท. ทุกวัน

(14) ทำการเปิด GPS tracking timeline Application Google map เพื่อสามารถตรวจสอบการเดินทางย้อนหลังได้

(15) หากมีไข้สูงกว่า 37.5 องศา ต้องรีบแจ้งผู้ควบคุมงาน ปตท. ทันที

(16) มาตรการข้างต้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยอ้างอิงตามมาตรการที่ประกาศโดยราชการ หรือตามมติจากที่ประชุม GSP-EMC

16.6 มาตรการการปฏิบัติตนสำหรับผู้รับจ้าง ในช่วงนอกเวลาทำงาน

(16.6.1) ช่วงเวลาระหว่างเดินทางไป-กลับระหว่างโรงงานกับที่พักต้องปฏิบัติดังนี้

1.1 ต้องเดินทางโดยรถที่ทางบริษัทฯ จัดให้เท่านั้น

1.2 ห้ามแวะระหว่างทาง เมื่อถึงที่พักต้องเข้าห้องทันที

1.3 สวมหน้ากากอนามัยตลอดการเดินทาง

1.4 มีฉากกันระหว่างบุคคล

1.5 ล้างเจลแอลกอฮอล์ก่อนขึ้นรถ

1.6 พ่นฆ่าเชื้อรถโดยสารทุกวัน

1.7 ระบุที่นั่ง ห้ามนั่งสลับที่ (ต้องนั่งรถคันเดิมเท่านั้น)

1.8 ต้องมีการวัดอุณหภูมิร่างกายก่อนขึ้นรถ

1.9 จัดทำทะเบียนรายชื่อผู้โดยสารในแต่ละรอบ และทุกวัน

(16.6.2) ช่วงเวลาระหว่างพักในที่พักต้องปฏิบัติดังนี้

2.1 ต้องรายงานเวลาเข้า-ออกที่พัก และเข้า-ออกโรงงาน ให้กับ รปภ. หรือตัวแทนบริษัท และ ปตท.

2.2 ห้ามมั่วสุม ห้ามสลับห้อง อยู่แต่ห้องของตนเอง

2.3 กรณีพักเป็นลักษณะรวมกลุ่ม *ตั้งแต่ xx คน* บริษัทฯ จัดให้มีตัวแทนในการบริการซื้อ อาหารและเครื่องดื่มให้พนักงานครบทั้งสามมื้อ

2.6 บริษัทฯ จัดหา รปภ. หรือตัวแทนบริษัทเพื่อกำกับดูแลการปฏิบัติตามมาตรการนี้อย่างเคร่งครัด

2.7 ห้ามมิให้พบปะคนนอก และห้ามบุคคลภายนอกเข้าพบโดยเด็ดขาด

2.8 ห้ามมิให้นำพนักงานกลุ่มอื่น ๆ ของบริษัท หรือ พนักงานที่อาจจะจ้างใหม่มาพบปะ พูดคุยกับพนักงานกลุ่มปฏิบัติงาน ณ สถานที่ตั้งของหน่วยงาน ปตท.

2.9 หากมีการเปลี่ยนแปลงผู้รับเหมา ต้องแจ้งให้กับ ปตท. อนุมัติก่อนทุกครั้ง

2.10 ห้ามใช้ของใช้ร่วมกับผู้อื่น

2.11 เมื่อถึงที่พักต้องล้างมือก่อนทุกครั้ง และเปลี่ยนเสื้อ อาบน้ำ ให้เรียบร้อยทันที

2.12 ห้ามนำพนักงานกลุ่มอื่น ที่ยังไม่ได้ตรวจเชื้อมาปะปนกับพนักงานกลุ่มที่ตรวจเชื้อแล้วผลเป็นลบ

2.13 พิจารณาจัดที่พักให้พนักงานเป็น Zone เดียวกัน เพื่อป้องกันการปะปนกับประชาชนทั่วไป

2.14 กรณีพักเป็นกลุ่ม เช่น ตึก อพาร์ทเม้นต์ ให้จัดทำแผนผังห้องพักและตึกที่พัก

16.7 ปตท. ขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงมาตรการให้มีความเหมาะสม รัดกุม สอดคล้องกับข้อกำหนดของทางราชการ ตามสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด-19 ที่อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงไปในอนาคต

- **ข้อกำหนดด้านเทคนิค/ขอบเขตงาน**

อ้างอิงตามเอกสารแนบที่ 1 ข้อกำหนดด้านเทคนิคและขอบเขตงานจัดจ้างแก้ไข Gateway GSP5

- **แบบหรือ Drawing แนบท้าย**

อ้างอิงตามเอกสารแนบที่ 2 ระบบ Gateway GSP5
อ้างอิงตามเอกสารแนบที่ 3 ES-70.01 Electrical Standard Rev.3
อ้างอิงตามเอกสารแนบที่ 4 GES.01.70.021 Rev.D1 Electrical Cable Spec
อ้างอิงตามเอกสารแนบที่ 5 Typical Installation P-03 POWER CABLE
อ้างอิงตามเอกสารแนบที่ 6 Typical Installation P-05 CONTROL CABLE

- **สิ่งที่ ปตท. จัดหาให้**

ไม่มี

17. <u>ข้อกำหนดอื่น ๆ</u>

ความรับผิดชอบไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้ขายจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่างๆหรือข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นเพื่อประโยชน์ใดๆของตนไม่ได้

1. การขนส่งวัสดุ,สารเคมี,เครื่องจักรอุปกรณ์ และสารต่าง ๆ รวมทั้งยานพาหนะขนส่ง จำต้องคำนึงถึงการพิทักษ์รักษาสิ่งแวดล้อมโดยจะต้องไม่ก่อให้เกิดการหกล้น,รั่วไหล,ทิ้งเรี่ยราดตามรายทางหรือ ปล่อยไอสาร,ไอเสีย,สารพิษ เกินกว่ามาตรฐานที่กฎหมายกำหนด

2. ผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบที่จะต้องนำเข้ามาใช้ใน โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง หรือภายในพื้นที่ ปตท. หรืออยู่ภายใต้การควบคุมการปฏิบัติงาน (Operational Control) ของ ปตท. จะต้องไม่มีองค์ประกอบของแอสเบสตอส (Asbestos) หรือสารทำลายชั้นโอโซนของบรรยากาศตามประกาศ EPA: THE CLEAN AIR ACT SEC.602

3. การขนถ่าย, การเคลื่อนย้าย, การจัดเก็บ, การจดบันทึก และการกำจัดของเสียที่เกิดจากกิจกรรมใดๆภายใต้การจัดจ้างของโรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง ต้องอ้างอิงขั้นตอนการปฏิบัติตาม QSHEP-GSP-19-022 การควบคุมกากของเสียจากกระบวนการผลิต การซ่อมบำรุง และของเสียอันตรายสำนักงาน ตามข้อกำหนด ISO 14001 ในเรื่องของการควบคุมการปฏิบัติงาน (Operational Control)

4. ผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบ เพื่อใช้งานในโรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง ที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานอย่างมีนัยสำคัญ เช่น คอมเพรสเซอร์ของระบบปรับอากาศ หรืออุปกรณ์อื่นๆ จะต้องได้รับการรับรองการประหยัดพลังงานจากผู้ผลิต โดยมีใบ Certificate หรือหนังสือรับรองตามมาตรฐานอุตสาหกรรมหรือเทียบเท่า

5. ผู้ส่งมอบต้องส่งเสริมการแสดงความรับผิดชอบด้านการอนุรักษ์พลังงาน รวมถึงให้ความร่วมมือกับ ปตท. ในการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

6. ในการจัดซื้อที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการพลังงานต้องจัดทำรายงานสรุปผลการประเมินการใช้พลังงานส่งมอบพร้อมกันเพื่อประกอบการตรวจรับ

7. เพื่อให้การดำเนินการจัดหาเป็นไปตามมาตรฐาน มรท.8001 ปตท. สงวนสิทธิ์ในการพิจารณาคัดเลือกผู้ค้าในกลุ่มที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มรท.8001 หรือผู้ค้าที่แสดงความมุ่งมั่นในการดำเนินงานตามมาตรฐาน มรท.8001 โดยมีหลักเกณฑ์ในการแสดงความมุ่งมั่นดังต่อไปนี้

7.1 ผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาช่วงต้องไม่สนับสนุนให้มีการใช้แรงงานบังคับทุกรูปแบบ

7.2 ผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาช่วงต้องจ่ายค่าจ้างและค่าตอบแทนการทำงานไม่น้อยกว่าที่กฎหมายกำหนด

เรื่อง : จัดจ้างแก้ไขอุปกรณ์ Gateway สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า พื้นที่ GSP5		
จัดทำโดย : นายฉัตรชัย ห้อยทอง นายวิชิต บูรณะตันติกุล	วันที่จัดทำ : 10 พฤศจิกายน 2564 Rev.1 SAP PR No.1190043325	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

■	□	□	□	□	□
Quality	Safety	Health	Environment	Lab	Energy

7.3 ผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาช่วงต้องไม่กระทำการหรือสนับสนุนให้มีการเลือกปฏิบัติให้มีการจ้างงาน จ่ายค่าจ้างการให้สวัสดิการ เนื่องด้วยความแตกต่างเรื่องเชื้อชาติ เพศ ศาสนา การตั้งครรภ์ สถานภาพการสมรส การ เป็นสมาชิกสหภาพ และไม่กีดกันการทำงานเนื่องมาจากการพิการหรือติดเชื้อเอชไอวี

7.4 ผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาช่วงต้องไม่กระทำการหรือสนับสนุนให้มีการลงโทษทางร่างกาย จิตใจ หรือกระทำการบังคับขู่เข็ญ ทำร้ายลูกจ้าง รวมถึงมีมาตรการป้องกันไม่ให้เกิดมีการล่วงละเมิดทางเพศ โดยการแสดงออกด้วยคำพูด ท่าทางการสัมผัสทางกาย หรือวิธีการอื่นใด และไม่ให้มีการลงโทษลูกจ้างโดยวิธีการหักเงินเดือนหรือลดค่าจ้าง

7.5 ผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาช่วงต้องไม่ให้ลูกจ้างหญิงทำงานที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและร่างกายตามที่กฎหมายกำหนด

7.6 ผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาช่วงต้องมีมาตรการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเพื่อให้พนักงานปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย และจัดให้มีสวัสดิการพนักงานตามที่กฎหมายแรงงานกำหนดไว้

7.7 บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ไม่มีนโยบายสนับสนุนให้ใช้แรงงานเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 18 ปี

7.8 ผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาช่วงต้องปฏิบัติตาม พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน 2541 และฉบับที่แก้ไขเพิ่มเติม รวมถึงกฎหมายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้สอดคล้องกับข้อกำหนดด้านมาตรฐานแรงงานไทย

7.9 ผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาจะแจ้งให้ โรงแยกก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน) ทราบกรณีมีความสัมพันธ์ทางธุรกิจกับผู้ส่งมอบรายอื่นในกิจกรรมที่ต้องรับผิดชอบต่อ โรงแยกก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน)

8. โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยองมีระบบการจัดการวัดผลผู้ค้าหลังการส่งมอบ หากผู้ค้ารายใดได้รับผลการวัดผลต่ำกว่าที่ตั้งไว้ โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยองจะทำหนังสือเตือนให้ผู้ค้าทราบ และจะรวบรวมไว้เป็นข้อมูลในการประเมินผลผู้ค้าประจำปี ผู้ค้าที่ไม่ผ่านผลการประเมินผู้ค้าประจำปี จะถูกยกเลิกออกจากทะเบียนผู้ค้าของโรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง

9. ผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาจะต้องปฏิบัติตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานเกี่ยวกับการอบรมความปลอดภัย โดยจะต้องจัดเตรียมเอกสารหลักฐานการรับรองการผ่านการอบรมหลักสูตรด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานรวมเป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 6 ชั่วโมง สำหรับผู้ที่จะเข้ามาปฏิบัติงานในโรงแยกก๊าซฯ จ.ระยอง โดยให้ทำการส่งเอกสารการรับรองดังกล่าวให้แก่ผู้ควบคุมงานหรือผู้ประสานงานของท่านเพื่อนำข้อมูลการรับรองดังกล่าวบันทึกลงในระบบ Access Control ตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน 2556 เป็นต้นไป หากผู้ส่งมอบ/ผู้รับเหมาไม่ปฏิบัติตามให้อยู่ในดุลพินิจของ ปตท. ในการพิจารณาให้เข้าปฏิบัติงานในโรงแยกก๊าซฯ จ.ระยอง เป็นแต่ละกรณีไป

18. <u>กฎความปลอดภัยทั่วไป (อ้างอิงตาม QSHEP-GSP-11-006)</u>

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) PTT Public Company Limited	ข้อกำหนด (Terms Of Reference: TOR)

เรื่อง : จัดจ้างแก้ไขอุปกรณ์ Gateway สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า พื้นที่ GSP5		
จัดทำโดย : นายฉัตรชัย ห้อยทอง นายวิชิต บูรณะตันติกุล	วันที่จัดทำ : 10 พฤศจิกายน 2564 Rev.1 SAP PR No.1190043325	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง					
■	☐	☐	☐	☐	☐
Quality	Safety	Health	Environment	Lab	Energy

ข้อกำหนดที่ต้องปฏิบัติ สำหรับพนักงาน และผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่รับผิดชอบของ โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง หรือภายในพื้นที่ ปตท. หรืออยู่ภายใต้การควบคุมการปฏิบัติงาน (Operational Control) ของ ปตท.

1. การปฏิบัติงานต้องปฏิบัติตามคู่มือ และมาตรฐาน ไม่กระทำใดๆที่เสี่ยงต่ออันตราย
2. ต้องตรวจสอบสภาพความปลอดภัย ในบริเวณที่ปฏิบัติงานก่อนลงมือทำงานทุกครั้ง
3. รายงานผู้บังคับบัญชาหรือผู้ควบคุมงานทันที เมื่อเกิดอุบัติเหตุ, เหตุการณ์เกือบเกิดเป็นอุบัติเหตุ (Near miss), และ เมื่อพบเห็นการ
กระทำ หรือสภาพการณ์ที่อาจก่อให้เกิด อุบัติเหตุ
4. สถานที่ทำงาน ต้องไม่มีสิ่งของเหลือใช้หรือเกินความจำเป็น และจัดสิ่งที่มีอยู่ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย
5. เครื่องมือ, เครื่องจักร, อุปกรณ์ และยานพาหนะต้องได้รับการตรวจสอบตามวาระ และใช้ให้เหมาะสมกับงานอย่างถูกวิธี และเมื่อเกิดการชำรุดเสียหายให้รายงานผู้บังคับบัญชาหรือผู้ควบคุมงานทราบทันที
6. การใช้, ปรับแต่ง, เปลี่ยนแปลง หรือซ่อมแซมอุปกรณ์ใด ๆ ต้องกระทำโดยผู้มีหน้าที่เท่านั้น
7. กรณีที่ปฏิบัติงานในเขตโรงงาน ต้องแต่งกายรัดกุมด้วยเสื้อแขนยาว และต้องใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลพื้นฐาน อันได้แก่ หมวกนิรภัย แว่นตานิรภัย และรองเท้านิรภัย รวมทั้งอุปกรณ์ ป้องกันภัยส่วนบุคคลอื่นๆตามลักษณะงานที่ได้รับมาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด ทั้งนี้กรณีที่เข้าเขตอาคารควบคุมการผลิต (CCR) ต้องสวมใส่เสื้อแขนยาว รวมถึงกางเกงขายาวด้วย
8. ห้ามเล่นการพนัน ห้ามดื่มสุรา หรือเสพของมึนเมา หรืออยู่ในอาการมึนเมา และห้ามหยอกล้อเล่นกันตลอดเวลาที่ปฏิบัติงานในเขตโรงงาน
9. ห้ามลักลอบนำเข้า หรือเสพยาเสพติดทุกชนิดที่ผิดกฎหมาย ในทุกพื้นที่ของ ปตท.
10. หากมีการลักลอบนำทรัพย์สิน หรือสิ่งของทุกชนิดของปตท.ออกนอกพื้นที่โดยไม่ได้รับอนุญาต ผู้ลักลอบจะต้องถูกส่งดำเนินคดีตามกฎหมาย
11. ห้ามสูบบุหรี่ หรือ กระทำการใดๆที่ก่อให้เกิดประกายไฟ ในเขตโรงงาน นอกบริเวณอาคาร และนอกพื้นที่ที่ได้รับอนุญาต
12. ปฏิบัติตามแผนฉุกเฉิน, กฎระเบียบ ,เครื่องหมายป้ายเตือน และคำแนะนำอย่างเคร่งครัด
13. การนำยานพาหนะ, เครื่องยนต์, อุปกรณ์ไฟฟ้า, กล้องถ่ายรูป และอุปกรณ์ที่อาจก่อให้เกิดประกายไฟเข้าในเขตโรงงาน ต้องได้รับการตรวจสภาพ และออกบัตรอนุญาตก่อนทุกครั้ง
14. การกำหนดความเร็วยานพาหนะ ภายในเขตโรงงานไม่เกิน 20 กม./ชม. และนอกเขตโรงงานไม่เกิน 40 กม./ชม.

เรื่อง : จัดจ้างแก้ไขอุปกรณ์ Gateway สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า พื้นที่ GSP5		
จัดทำโดย : นายฉัตรชัย ห้อยทอง นายวิชิต บูรณะตันติกุล	วันที่จัดทำ : 10 พฤศจิกายน 2564 Rev.1 SAP PR No.1190043325	หน่วยงานที่จัดทำ : ส่วนบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

ระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

■ Quality	□ Safety	□ Health	□ Environment	□ Lab	□ Energy

15. พนักงานใหม่ ผู้รับเหมาประจำ และผู้รับเหมาชั่วคราวต้องเข้ารับการอบรมกฎความปลอดภัยนี้ก่อนเข้าปฏิบัติงานภายในเขตโรงงาน และต้องได้รับการทบทวนอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง หรือทุก 6 เดือน

1. ข้อกำหนดด้านเทคนิค/ขอบเขตงาน

Engineering Work

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบระบบ Energy Monitoring system ซึ่งมีหน้าที่อ่านข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงแยกก๊าซหน่วยที่ 5 ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน เพื่อทำการออกแบบ, จัดหา, ติดตั้ง และทดสอบอุปกรณ์ ทดแทนอุปกรณ์เดิมที่ชำรุด

1.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการศึกษาข้อมูลของระบบ Energy Monitoring system ของโรงแยกก๊าซหน่วยที่ 5 ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน

1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำเอกสาร Engineering Document ดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

- Organization Chart
- Project Schedule
- Document List
- Bill of material
- Circuit Diagram
- General Arrangement
- System Configuration
- Equipment specification

1.4 ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข/ออกแบบให้อุปกรณ์ Serial Gateway and Fiber optic/ RS485 converter และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เลือกใช้ สามารถนำมาเปลี่ยนทดแทนอุปกรณ์เดิมและสามารถติดตั้งใช้งานภายในตู้ control panel เดิมได้ เพื่อทำให้ระบบ Energy Monitoring system ของโรงแยกก๊าซหน่วยที่ 5 สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์

1.5 ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข/ออกแบบ Circuit diagram ของระบบไฟฟ้าภายในตู้ Control panel ให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่จัดหา

1.6 ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบและคำนวณหาขนาดของสายไฟฟ้าที่ต้องใช้สำหรับงานในครั้งนี้ โดยอ้างอิงตามมาตรฐาน IEC เป็นหลัก โดยถ้าจะต้องมีการติดตั้งสายไฟใด ๆ เพิ่มผู้รับจ้างจะต้องทำการจัดหามาเอง โดยยี่ห้อสายไฟต้องเป็นไปตาม PTT Approved Vendor List Rev.13 ของ ปตท. และ การติดตั้งต้องเป็นไปตาม PTT Typical Installation

1.7 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ Serial Gateway and Fiber optic/ RS485 converter และอุปกรณ์อื่นๆ ใหม่ทดแทนอุปกรณ์เดิมที่ใช้งานอยู่สำหรับระบบ Energy Monitoring system โดยมีรายละเอียดตามเอกสารแนบที่ 2 โดยรายละเอียดที่ ปตท. ระบุไว้ตามเอกสารแนบที่ 2 เป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นของอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา หากมีอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องติดตั้งเพิ่มเติมอันเนื่องมาจากการทำ

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปาณเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

Engineering ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องดำเนินการจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ให้สมบูรณ์

1.8 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตั้งค่าโปรแกรมสำหรับอุปกรณ์ Serial Gateway and Fiber optic/ RS485 converter และอุปกรณ์อื่นๆ ที่ได้จัดหาและติดตั้งใหม่ โดยอ้างอิงโปรแกรมเดิมของระบบ Energy Monitoring system ของโรงแยกก๊าซหน่วยที่ 5

1.9 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำโปรแกรมสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ ที่ได้จัดหาและติดตั้งใหม่ โดยอ้างอิงโปรแกรมเดิมของระบบ C&S system ของโรงแยกก๊าซหน่วยที่ 5 โดยโปรแกรมจะต้องสามารถแสดงค่าพลังงานไฟฟ้าที่หน้าจอ HMI C&S system ได้อย่างสมบูรณ์

1.10 ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ ที่ได้จัดหาและติดตั้งใหม่เพิ่ม เพื่อให้สามารถแสดงค่าพลังงานไฟฟ้าที่หน้าจอ HMI C&S system ได้อย่างสมบูรณ์

1.11 ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบเชื่อมต่อค่าพลังงานไฟฟ้าระหว่าง C&S System กับ Energy Web Server ได้อย่างสมบูรณ์

1.12 งานออกแบบและติดตั้งจะต้องเป็นไปตาม PTT Engineering Standard (PTT ES) และ Typical Installation ของ ปตท. ส่วนการติดตั้งที่อยู่นอกเหนือจากนี้ จะต้องเป็นการติดตั้งที่ตรงตามมาตรฐานสากล และสามารถใช้งานได้จริงเท่านั้น

Procurement Work

1.13 ผู้รับจ้างจะต้องส่ง Specification ของอุปกรณ์แต่ละชนิดให้ทาง ปตท. อนุมัติก่อนทำการจัดซื้อ

1.14 อุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานที่ไหนมาก่อน

1.15 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ Serial Gateway and Fiber optic/ RS485 converter และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่าเป็นอย่างน้อย ซึ่งเป็นรุ่นที่ล่าสุดในปัจจุบัน

1.16 รายละเอียดของอุปกรณ์ตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น เป็นข้อมูลเบื้องต้นของอุปกรณ์สำหรับงานติดตั้ง ซึ่งผู้รับจ้างมีหน้าที่จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ เพิ่มเติม เพื่อให้อุปกรณ์ที่ติดตั้งสามารถใช้งานได้ตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปาณเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

Installation, Test and Commissioning

1.17 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์ Serial Gateway and Fiber optic/ RS485 converter และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

- การดำเนินการติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์ Serial Gateway and Fiber optic/ RS485 converter ที่ CCR และ Flare Substation โดยจะต้องส่งแผนงานโดยละเอียดและมาตรการต่าง ๆ
- ก่อนเริ่มดำเนินการ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำขั้นตอนการดำเนินการและ JSA (Job Safety Analysis) ให้ ปตท. ทำการอนุมัติก่อนเริ่มดำเนินการภายใน 2 สัปดาห์ ก่อนวันดำเนินการจริง
- ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบระบบ Energy Monitoring system ก่อนเริ่มดำเนินการ
- ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ Backup โปรแกรม PLC, โปรแกรม HMI และข้อมูลของระบบ PLC ของระบบ C&S ของ GSP5, บันทึก Alarm, Status ของอุปกรณ์และหน้า Graphic ของระบบ C&S ทั้งหมด ก่อนดำเนินการถอดรื้อถอนอุปกรณ์ Serial Gateway and Fiber optic/ RS485 converter เดิม
- ดำเนินการรื้อถอนอุปกรณ์ Serial Gateway and Fiber optic/ RS485 converter และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เดิม พร้อมจัดเก็บในสถานที่ที่ ปตท. กำหนด
- ดำเนินการปรับปรุง circuit diagram ของระบบไฟฟ้าภายในตู้ Control panel ตามที่ได้รับการออกแบบไว้
- ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ Serial Gateway and Fiber optic/ RS485 converter และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ใหม่ตามที่ได้รับการออกแบบไว้
- ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบการขันแน่นของอุปกรณ์ที่ทำการติดตั้ง, ปิด Wire Way และเก็บสายไฟฟ้าและสายสัญญาณอื่นๆ ซึ่งอยู่ภายในตู้ Control panel ให้เรียบร้อย

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปาณเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

1.18 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบการทำงานของ Serial Gateway and Fiber optic/ RS485 converter และอุปกรณ์อื่นๆ ที่ได้รับการติดตั้งใหม่

1.19 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบการทำงานของระบบ Energy Monitoring system ของ GSP5 ร่วมกับ ปตท.

1.20 ในกรณีที่ผู้รับจ้างทำการทดสอบ Function การทำงานของระบบ Energy Monitoring system แล้วพบว่าโปรแกรมหรืออุปกรณ์ มีปัญหาหรือชำรุด ผู้รับจ้างจะต้องระบุสาเหตุและวิธีแก้ไขปัญหานั้น พร้อมนำเสนอแก่ ปตท. ก่อนดำเนินการแก้ไขปัญหา

1.21 อุปกรณ์ที่ได้ทำการติดตั้งภายในตู้จะต้องมี Nameplate หรือ Label แสดงชื่อของอุปกรณ์ทุกชิ้น โดย Nameplate หรือ Label ดังกล่าวจะต้องมีตัวอักษรสีดำและมีพื้นหลังสีขาว

1.22 สาย Power cable หรือสาย Control cable ที่ทำการติดตั้งเข้าสายที่ Terminal ภายในตู้ Cabinet จะต้องได้รับการเข้าหางปลา (Lug) ชนิด Ferrules Type หรือ Cord End Type ทุกเส้น

1.23 ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดและตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ภายในตู้ Control panel ว่าชำรุดเสียหายหรือไม่ พร้อมทั้งแจ้งเจ้าหน้าที่ ปตท. ทันทีที่ตรวจสอบพบอุปกรณ์ชำรุดเสียหาย

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปาณเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

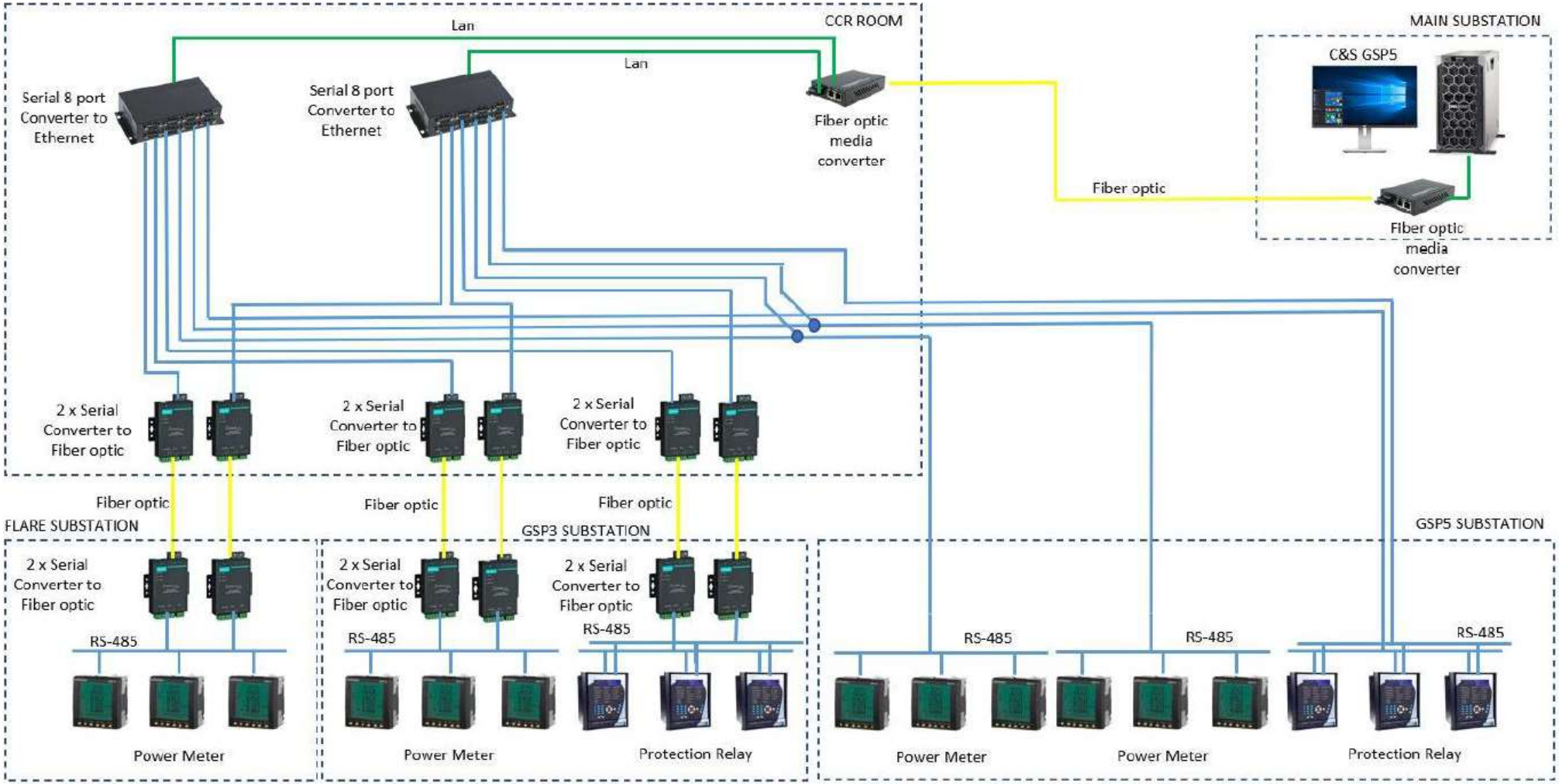
Final Document

1.24 จะต้องส่งมอบเอกสาร Final Document และ Backup File สำหรับงานติดตั้งและอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งใช้งานทั้งหมด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย ซึ่งจะต้องส่งมอบเป็น Hard Copy และ Electronic File ที่สามารถแก้ไขได้ จำนวนอย่างละ 1 ชุด พร้อมกับการส่งมอบงานด้วย

1.24.1 Organization Chart
1.24.2 Project Schedule
1.24.3 Document List
1.24.4 Bill of material
1.24.5 Circuit Diagram
1.24.6 General Arrangement
1.24.7 System Configuration
1.24.8 Equipment specification
1.24.9 SAT report
1.24.10 Manual ของอุปกรณ์ที่ติดตั้งใช้งานทั้งหมด
1.24.11 Operation Manual
1.24.12 Recommended Spare Part List
1.24.13 Software ทั้งหมดที่จัดเตรียมให้กับ ปตท. (Electronic File หรือ CD)
1.24.14 Back Up Files ต่าง ๆ

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปาณเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

Power Monitoring System for C&S GSP5



Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

REVISION	REV 0	REV 01	REV 02	REV 03	REV 04
DATE	SEP 30, 04	NOV 15, 05	OCT 28,15		
ORIG.BY	WORATAT B.	WISUT N.	Witthawat K.		
APP.BY					
SIGNATURE					

CONTENTS

SECTION **SUBJECT**

1.0 GENERAL 2
1.1 Scope 2
1.2 Standards and Codes 2
1.3 Hazardous Areas 3
1.4 Climatic data 4
1.5 Equipment and Material 4
2.0 SYSTEM DESIGN 6
2.1 Basic Design Data and Considerations 6
2.2 Configuration of Power Systems 8
2.3 Power Generation (GTGs) and Normal Supply 8
2.4 Back-up Power Supply 9
2.5 Power Supply and Distribution System 9
2.6 Emergency Power Generation and Supplies 10
2.7 Uninterruptible Power Supplies (UPS) 12
2.8 Reactive Power Compensation 15
2.9 Control and Supervisory Systems 15
2.10 Load Status and Operation Duty 34
2.11 Protective Relaying 36
2.12 Motor Controls 42
2.13 Communication 45
2.14 Cable and Wiring 48
2.15 Earthing 55
2.16 Lighting 58
2.17 Socket Outlets 63
2.18 Cathodic Protection 64
2.19 Electrical Substations and Transformer Stations 68
2.20 Temporary Power Supply 70

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปาณเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

2.21 Design Procedures 71

3.0 DOCUMENTATION 73

4.0 TESTING 74

1.0 GENERAL

1.1 Scope

This specification covers the mandatory requirements for the design, performance and installation of the electrical and telecommunication systems and facilities, together with the applicable standards and codes of the whole gas plant.

Contractor's scope of supply and services shall be considered as specified in Part C Section III, Item 2, GENERAL ENGINEERING AND DESIGN REQUIREMENTS, of ITB.

1.2 Standards and Codes

All laws, regulations, standards and codes and engineering practices to be observed shall be the actual issue or date prior to bidding date.

The following standards and codes shall be used together with this specification for the design, manufacture and testing of electrical systems and equipment as well as their installation:

a) Project specific standard as follows:-

- ES-70.02.01 HV Switchgear
- ES-70.02.02 LV Switchgear
- ES-70.02.03 Transformers
- ES-70.02.05 Power capacitors
- ES-70.02.06 Uninterruptible Power Supplies (UPS)
- ES-70.02.07 Synchronous Generator
- ES-70.02.08 Diesel Generator set
- ES-70.02.09 Motors
- ES-70.02.10 Wound Rotor induction Motor
- ES-70.02.11 Power management System (PMS)
- ES-70.02.20 Variable Speed Drive Specification
- ES-70.02.21 Cable Specification
- ES-70.02.04 Neutral Earthing Resistance
- ES-80.02.13 Telephone System PABX
- ES-80.02.14 Public Address and Alarm System
- ES-80.02.15 Closed Circuit TV System (CCTV)
- ES-80.02.17 Local Radio System (LORS)

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปาณเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

- ES-92.07 Cathodic protection
- ES-95.70 Inspection and test of electrical equipment

b) Generally for the engineering IEC, ISO, CENELEC, API, NFPA, IEEE, NEC , CIE design and wherever possible.

c) Local Vendor, entire CTNSS, NEA, TISI installation

d) Foreign Vendor, depending on the country of origin of equipment

- France NF, UTE
- Germany DIN, VDE, VDI
- Italy CEI, CESI
- Japan JEC, JEM, JCS, RIIS
- United Kingdom BASEEFA, BS, CP, IEE
- Australia SAA, AS
- USA ANSI, IEEE, NEC, NEMA

e) For telecommunication

Additionally to the standards and codes specified under 1, 2 and 3 above

- International Telephone CCITT
- International Radio Consultative Committee CCIR

f) Electrical graphical symbols shall be in accordance with the relevant sections of IEC 60117.

g) For lightning protection design NFPA 78

h) For protection relay shall be in accordance with the relevant sections of following standards

- IEC 60255
- IEEE 242

The SI (metric) system of units shall be used wherever practicable.

In the event of conflicting requirements between this specification and the referenced codes and standards, the most stringent requirements shall prevail. In any case, this shall be brought to the attention of PTT/CONSULTANT.

1.3 Hazardous Areas

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

Classification of hazardous areas shall be performed in accordance with NEC (National Electrical Code/USA). The extent of classified areas shall conform to API RP 500 A/B/C. The Contractor shall perform Hazardous Area Classification for information and reference only and not to be used for equipment selection and installation.

All Equipment and installation in the Scope of Project shall be considered as being located within hazardous areas and shall satisfy minimum conditions as per Table 1.3-1.

Explosion-proof-type equipment shall be certified by an authorized institute in accordance with the applicable ATEX, CENELEC, NEC/UL or RIIS procedures.

Table 1.3-1: Minimum Required Type of Protection for Equipment in Hazardous Areas

	Class I, Division 1	**Class I, Division 2**
1. Squirrel-cage induction motors	Explosion (flame) proof (Exd)	Increased safety (Exe)
2. Slip-ring or commutator type motors	Explosion-(flame)-proof (Exd) or pressurized (Exp)	
3. Switching and control equipment	Explosion-(flame)-proof (Exd) or Increased safety (Exe)	
4. Lighting fixtures	Explosion-(flame)-proof (Exd)	
5. Communication equipment	Explosion-(flame)-proof (Exd) or Increased safety (Exe)	
6. Terminal boxes	Increased safety (Exe) or explosion-(flame)-proof (Exd)	

1) Slip-ring device of wound rotor induction motors shall be arranged within individual enclosure certified as flameproof or pressurized equipment.

1.4 Climatic data

The design and performance of electrical systems and equipment shall be based on the Basis Engineering Design Data (BEDD), doc. No. ES-99.00.05.

1.5 Equipment and Material

Equipment shall be obtained from reliable and established vendor. Prototype material and equipment are not acceptable.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

Equipment and materials shall be suitable for use in humid tropical industrial climates and be protected against the influence of climate, corrosive substances in the ambient area, fungi and rottenness. It shall be furnished with all necessary weather and anticorrosion protection such as canopy to prevent damages caused by that influence. Outdoor electrical equipment such as motors, motor terminal boxes, local control stations, lighting fixtures, telephone/paging & intercom handsets, junction boxes and etc. shall be provided with canopy to protect against sunlight and water.

The equipment shall be proof against ingress of birds, rodents, vermin and insects either by its own enclosure or by the design and performance of buildings if located indoors.

Equipment's enclosure and explosion-proof equipment shall be made of metallic materials only.

Electronic equipment's applied to use in all electrical equipment shall not be affected by radio frequency and electromagnetic interference. The overvoltage protection, e.g. surge protection, etc., shall also be provided for all electronic related parts, component and equipment.

Equipment, which shall accessible to personnel during its operation, shall not be designed and installed to come into contact with dangerous voltages, movable and rotating parts.

Substation shall be normally air-conditioned but the equipment shall be able to withstand the effects of temperature and humidity in the case of A.C. failure.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปาณเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

2.0 SYSTEM DESIGN

2.1 Basic Design Data and Considerations

Systems shall be designed, performed, operated and utilized as specified herein below.

2.1.1 Voltage Levels and System Design Data

No.	System Ratings	Grid Intake	Central-Substation	New Power Generation	New Primary Distribution	New Secondary Distribution
1	Nominal Voltage	115,22 kV	33 kV	11,6.9 kV	11,6.9 kV	400/230 V
2	Nominal frequency	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz
3	Phases/wires	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3 + N + PE
4	Neutral grounding	Solidly	Resistance	Resistance	Resistance	Solidly
5	Ground fault current	-	400 A – 10 s	400 A – 10 s	400 A–10 s	-
6	Voltage fluctuation - steady state - instantaneous	± 5 %	± 5 %	± 5% ± 10 %	± 5 % +10/-15 %	± 5 % +10/-15 %
7	Frequency fluctuation	±1Hz	±1Hz	± 1 Hz	± 1 Hz	± 1 Hz
8	Combined voltage and frequency fluctuation - steady state	+7/-8 %	+7/-8 %	+7/-8 %	+7/-8 %	+7/-8 %
9	Short-circuit fault Level 1) Max/min		-	-	-	-
10	Short-circuit fault Rating 2)	31.5 kArms-1s	40 kArms-1s	40 kArms - 1s	50 kArms-1s	80 kArms-1s
11	Power factor - natural - improved	0.9 lagging	0.8 lagging	0.8 lagging	0.8 lagging	0.8 lagging

Notes:

1) Initial symmetrical short-circuit power (S''_{K3pol})
2) Rated breaking and short-time current
3) Nominal voltage 11.5kV primary distribution at OCS1 substation should refer in New Primary Distribution column

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

2.1.2 User Voltage

Users shall be provided for the following nominal voltages:

S. No	Date Type	Nominal Voltage
1	Induction motors	
1.1	Non-process motors up to 0.35 kW	220 V, 1-phase AC
1.2	Motors up to 159 kW	380 V, 3-phase AC
1.3	Motors 160 kW and over	6.6 kV,11kV , 3-phase AC
2	Motors actuators	380 V, 3-phase AC
3	Electrical resistance heaters	220 V, 1-phase AC, or 380 V, 3-phase AC
4	Lamps	220 V AC
5	Portable safety and maintenance lighting	24 V AC, phase-to-phase
6	Intermediate emergency and air-craft warning lighting	220 V, 1-phase AC, or 125 DC, isolated pole
7	Power and welding outlets	380 V, 3-phase AC
8	Small power and convenience outlets	220 V, 1-phase AC
9	DCS, PLC, ESD, critical instrumentation, SCADA system	220 V, 1-phase AC, or 24 V DC, grounded pole
10	Non-critical instrumentation	220 V, 1-phase AC
11	Electrical auxiliary and control circuits	
11.1	33kV, 22kV, 11kV system, and 400-V main incomes and bus tie	125 V DC, isolated pole
11.2	400/230 V system	220 V AC, 1-phase AC
12	Telecommunication systems, fire detection and alarm system	220 V, 1-phase AC, or 24 DC, grounded pole

Notes:

1) Nominal voltage 11.5kV Motor shall be referred as 1.3 and other 11 kV motor in this document

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

2.1.3 An electronic control system philosophy

For all power system equipments which equipped with an electronic control system, its power supply for control system shall have 2 (two) sources separately and independently. Each control source shall be able to operate as main and reserve. In the event that one supply source is tripped or shutdown for maintenance, another supply source shall act as reserve supply. The transfer functions from main to reserve supply source, and vice versa, shall be switching power supply to make smoothly transfer without any interruption.
Every electronic control panel, the enclosure shall have EMC certificate.

2.2 Configuration of Power Systems

2.2.1 The conceptual configuration of power systems shall be provided in accordance with the following principle one-line diagram, attached herewith:

- OCS1 Substation one-line diagram Dwg. No. 70-3-0904.01-310-SW-01-001
- PTT Central Substation Gas Turbine Generator Unit Dwg. No. 70-3-0704.00-3629-003
- Gas Separation Plant No.6 Overall Single Line Diagram Dwg. No. 70-1-0504.05-3628-002
- Ethane Gas Separation Plant Overall Single Line Diagram Dwg. No. 70-1-0504.04-3228-002
- Gas Separation Plant No.5 Overall Single Line Diagram Dwg. No. 70-1-0204.10-3528-002

2.3 Power Generation (GTGs) and Normal Supply

2.3.1 Power generation shall be rated for the peak load demand of the entire plant as minimum, including the new facilities at power factor of 0.8 lagging. The generated power shall be available at the nominal voltage of 6.9 kV or 11 kV. 3-phase AC, 50Hz.

2.3.2 The GTG shall be connected to Switchboard at generator incomer panel. Power Transformer (if required) shall be provided to suit voltage level at distribution bus.

2.3.3 The gas turbine generator shall be loaded as required for the Gas Separation Plant operating conditions and load fluctuation. The generated power possibility exported to the EGAT/PEA system (see also Paragraph 2.4 of this standard).

2.3.4 Accuracy of output voltage and frequency shall comply with the requirements specified in Paragraph 2.1 of this standard. The generators shall be capable for semi-automatic synchronization and protected by synch-check relays for continuous paralleling with the existing EGAT/PEA 22/115kV grid.

2.3.5 System design shall strongly consider capability and limits of existing installations. It shall be concerned to any necessary tie-in, modifications, extensions and additional

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

loading by increasing short-circuit fault level, any protection co-ordination and bus voltage with large motor starting condition.

2.3.6 Current limiting reactance and/or Is Current Limiter shall be designed and installed in order to limit of increasing fault current at the switchboard, if necessary. It shall be located at the Substation for any tie to new 11kV power generation switchboards.

2.3.7 Further conditions shall be considered in accordance with the relevant sections of this standard and also specification No ES-70.02.07, Synchronous Generator.

2.4 Back-up Power Supply

2.4.1 Back-up power shall not be required when the gas turbine generators are installed, and each unit can cover the total plant load. This is due to on design basis, power generation shall be coverage total new plant load and have the capability to run as island mode.

2.4.2 EGAT/PEA grid intake shall be provided for back-up at Main Substation. The back up shall be at 22 or 115 kV. Level and the size of back-up feeder shall be covered all load demand of the Plant.

2.4.3 Power generations shall be operated in parallel with EGAT/PEA back-up. Failure of power generations or EGAT/PEA shall not effect to electricity supply.

2.4.4 All government or authority negotiation/expense and tariffs metering for the back-up feeders shall be within PTT Main Substation 115kV or 22 KV subcontractor's scope or work/supply.

2.5 Power Supply and Distribution System

2.5.1 Principle Design Requirements

The conceptual design of the entire power supply and distribution system for the several facilities concerned shall generally comply with the basic design data and consideration as per Paragraph 2.1 above.

2.5.2 Normal and Back-up Power Supply and Distribution

The overall power and distribution system shall generally comply with the key one-line diagrams as per paragraph 2.2 above.

a) The power supply shall be made available at the substation.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

b) If there have any tie-in to existing system, the existing power distribution system shall be reviewed, redesigned and relocated in order to suit new electrical equipment installation as necessary to incorporate the new facilities.

c) Power and load management system shall be provided. Load shedding automatic in case of partial or total power failure, system changeover, load transfer switching or user restarting. This shall be required for the reliable plant operation, exceptional and emergency conditions.

d) Start-up of the Gas Turbine Generators by utilizing either the EGAT/PEA-grid or normal power supply or the new standby emergency diesel generators connected to the new 400V switchboards.

e) Load transfer, without interruption from PEA power supply to the power generation after start-up of the generator.

f) Automatic start-up of emergency diesel generators in the event of a total power failure at any substation (primary or secondary) concerned.

g) Automatic restart, in case of, voltage dip for all motor loads that are operating.

2.6 Emergency Power Generation and Supplies

2.6.1 General

a) Specific requirements for emergency diesel generator (EDG) are given in specification ES.70.02.08.

b) Emergency power shall be made available as required for the safe plant shutdown of the new facilities and for black start of the plant.

c) For the various new plant facilities, the emergency power shall be derived one (1) EDG set for Substation.

d) EDG shall be installed within the new substation building area.

e) EDG shall be connected to new 400V EDG switchboard located inside substation and therefore distributed individual to emergency load.

f) EDG shall be designed with a power factor of 0.8 lagging and rated to meet load requirement plus a design margin of minimum 15 % for future use as follows:-
- Back-up power supply and black start of power generation
- Power demand for emergency load of the entire plant
- CCR facilities, if any.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

g) The generated power shall be available at the nominal voltage of 400/230 V AC 3-phase + N + PE, 50 Hz.

h) Accuracy of output voltage and frequency shall comply with the requirements specified in Paragraph 2.1 of this specification.

i) The diesel generator shall be quick-start type. Automatic start-up of diesel generators shall be initiated in the event of total failure of normal and back-up power supply at the 400/230-V power buses inside substation.

j) The diesel generator shall be capable of automatic and semi-automatic synchronization paralleling with the 400/230-V normal and back-up system.

k) The diesel generator shall have the capability to do the function without load interruption as follows:-
   - Manual start,
   - Manual and automatic synchronization,
   - Load transfer from normal power to emergency generator power and backwards
   - Parallel operation between emergency generator power and normal power

l) Emergency power shall be available at least within 7-12 seconds after the generator starting signal has been actuated to start-up of diesel generators.

m) Emergency power users shall only be automatically started/restarted after the emergency supply is available. Adequate interlocking shall prevent the start/restart of normal users.

n) The fuel reservoir shall allow a continuous operation of diesel generator over a minimum period of 8 hours

2.6.2 For the Gas Turbine Generator Units

a) Emergency power shall be derived from a one (1) common standby diesel generators provided for automatic quick-start in case of total normal power failure as per paragraph 2.6.1 above.

b) One (1) 400/230-V feeder shall be made available in 400V switchboard from 400V EDG panel. This is required for interconnection to the 400/230 power supplied and motor control centers of the in-plant power generation unit.

c) This source and feeder shall be utilized for back-up power supply and black start of in-plant power generation.

2.6.3 For the Facilities/Substation

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

a) Separate Set of Emergency power shall be connected to the 400/230 V switchboard via a normally open incoming breaker and fed from 400V EDG panel located inside Plant substation.

b) It shall be automatically closed and provided an interlocking function to normal supply at bus-tie (Manual/Auto transfer) after the start-up of generator is performed.

c) A manually initiated semi-automatic switching of the emergency incomer, protected by synchrocheck relay shall be available.

d) The following users shall be considered for emergency supply:-
   - Any auxiliary motors and devices required for the safe plant shutdown, e.g. for emergency oil pumps, etc.
   - Motorized valves
   - Emergency lighting
   - The UPS and DC systems specified in Paragraph 2.7 herein and the critical users supplied from these systems.

2.6.4 For the new Facilities/Substation and Control Room (CCR-if any).

a) Emergency power shall be connected to 400/230 V Power Control Centre via a normally open incoming breaker located at electrical room inside CCR area.

b) It shall be automatically closed and provided an interlocking function to normal supply at bus-tie (Manual/Auto transfer) after the start-up of generator is performed.

c) A manually initiated semi-automatic switching of the emergency incomer, protected by synchrocheck relay shall be available.

d) The following users shall be considered for emergency supply:

   - HVAC
   - Lighting at Operation room, Electrical MCC room, Emergency control room, etc.
   - Fire alarm system
   - The UPS and DC systems specified in Paragraph 2.7 herein and the critical users supplied from these systems.

2.7 Uninterruptible Power Supplies (UPS)

2.7.1 Specific requirements for UPS are given in Engineering standard ES.70.02.06.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

UPS systems shall be provided for all critical and sensitive users of the new facilities, i.e. PTT Central Substation, CCR (if any) and Ethane Separation Plant, as follows:-

a) Distributed control system (DCS) within the central control room (CCR)

b) Any programmable logic controllers (PLC's) either in the instrumentation, electrical or telecom systems.

c) Emergency shut-down system (ESD)

d) Load and power management system of power generation unit

e) Control protection and supervisory circuits of the required 115 kV, 33 kV, 22 kV, 11 kV, 0.4 kV switchgear and power control centre units.

f) Control protection and supervisory circuits of the 400/230 V main incomers and bus ties of any Motor Control Centre (MCC) required.

g) Any critical instrumentation required for DCS, ESD, SCADA, PIS, Tank gauging etc.

h) CO2 panel fire detection and fire alarm system.

i) Gas detection system and manual call point located inside/outside substation.

j) Telecommunication systems, whenever required

k) Shutoff Valve, Water deluge valve, whenever required.

2.7.2 UPS systems shall be provided with the following output ratings:

a) 125 V DC ± 2 % isolated pole

b) 24 V DC ± 2 %, one pole grounded which polarity is grounded

c) 220 V AC ± 2 %, ± 0.5 Hz phase-to-neutral, 50 Hz

d) AC/DC THD 0.5%

User voltages shall be considered in accordance with Paragraph 2.1 of this specification.

2.7.3 UPS systems, including sub-distribution board, shall be utilized/installed for the new facilities in the following locations:

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

2.7.3.1 Substation and Power Generation Unit

~~At least three (3) UPS systems shall be installed within the unit substation:~~

i) A paralleled UPS system rated at 24 V DC for generator control, power management system and Instrument System with two (2) rectifier/charger sets and two (2) battery banks for a 0.5 hour back up.

ii) A parallel-redundant or paralleled UPS system rated at 125 V DC or 24 VDC for switchgear control and generator utilities with two (2) rectifier/charger sets and one (1) battery bank for a 0.5-hour back up.

iii) A dual 2x100% UPS system rated at 220 V AC for generator control, power management system and Instrument System, with two (2) inverter sets with integrated charger and high speed, solid-state by-pass, and two (2) battery banks for a 0.5-hour back up.

iv) A paralleled UPS system rated at 220 VAC or 24 VDC for Fire Alarm System and Fire Fighting System with two (2) inverter sets with integrated charger and high speed, solid-state by-pass or two (2) rectifier/charger set and two (2) battery banks for a 4.0-hour back up time.

Note:

- 125Vdc UPS Battery back-up time shall be checked with special procedure regard to lube oil pump availability for gas turbine.
- 220Vac & 24Vdc power supply for generator unit control panel (UCP) and Power Management System (PMS) shall be taken from relevant UPS at power generation unit.
- A full rectifier/charger as well as inverter paralleled shall be available at any UPS systems specified above.
- All the above systems shall be capable for maximum power demand and a surplus of minimum 20 % with spare circuit breaker availability for future use.
- Each branch distribution circuit breaker of UPS/Charger output load shall be provide with earth leakage current detector to monitor value of leakage current (mA.)
- All the UPS systems shall be installed in an air-conditioned room.

2.7.3.2 Not Used

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

2.7.3.3 Not Used

2.8 Reactive Power Compensation

2.8.1 Specific requirements for Power capacitor are given in specification ES.70.02.05.

2.8.2 Reactive power compensation shall optionally be provided for the back-up supply from the 22kV and 115 kV grid by improving the natural load power factor to minimum 0.9 lagging.

2.8.3 Installing step-controlled capacitor units at the main power bus section as required for the 11.5kV, 11 kV, 6.9kV and the 400/230V system shall be capable for PF improvement. The units shall be PF-controlled as necessary due to fluctuate of system load.

2.9 Control and Supervisory Systems

2.9.1 General

The attached key one-line diagram as per paragraph 2.2.1 above shall generally apply for required extensions and modifications of overall power supply and distribution system.

Control and supervisory tasks shall be designed to incorporate the following operational functions:

a) Automatic/manually transfer function (ATS) shall be provided for normally open (N/O) bus-tie and switchboard incomer, where specified in drawings and specification.

b) Interlocking function of emergency power feeder from EDG with ATS as above item g shall also be provided where specified.

2.9.2 Control and Supervisory System of switchboard at Rayong Gas Separation Plant Complex Area

2.9.2.1 Application Functions

The system shall provide and perform the following operational functions:

a) Automatic transfer switching for both incomer and bus tie (normally open scheme) for switchboard 400VAC, 6.9kV, 11kV, 33kV distribution at ~~PTT central~~ substation.

b) Switching of bus-tie for 400VAC, 6.9kV, 11kV, 33kV switchboard, which is in normally opened (N/O), shall be possible in manually and automatically.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

c) Automatic and semi-automatic start-up of the standby emergency diesel generator at substation when power failure is activated.

d) Automatic and semi-automatic switching of 400/230-V EDG switchboard feeders for normal and emergency power supply at incoming and outgoing circuits. It shall then energize to 400VAC switchboard for PG system and 400VAC switchboard for substation respectively with or without paralleling to power supplies.

e) Automatic load shedding and restart/start during transfer switching due to partial power failures at the 400-V level.

f) Automatic load shedding during total failure of normal and back-up power supply and automatic restart/start of emergency loads after the emergency supply is available.

g) Operational co-ordination and sequencing of the above-mentioned functions as required for the entire system operation.

h) Reacceleration of all motor loads after voltage dip.

The conceptual design shall be considered with the provisions specified below for the several system components.

2.9.2.2 22-kVGenerator Incomer of PTT central substation switchboard

a) Loading of the power generation

i) Each unit of power generation is running and ready for loading once voltage and frequency within limitation. It shall be indicated via annunciator "Generator Ready for Loading" for generator.

ii) Switch over the mode-of-operation selector switch into the position "Generator Supply ON". It shall actuate the check of synchronism via synchrocheck relay to check voltage, phase angle and frequency criteria. And send command signal to generator control panel to adjust and match-up the generator voltage to the EGAT/PEA

iii) Ready conditions shall be indicated via annunciator "GTG~~—1~~ System Synchronized".

iv) Press the push-button "Generator Incomer ON" initiating the following:

- Automatic closing of generation incoming breaker of Main PG bus which shall be protected by synchrocheck relay.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

b) Island of power generation

i) Each power generation is running and loaded, which is indicated via annunciator “Generator Run” and “Generator Incomer ON”.

ii) In case of PEA Grid system fail with any reason such as under/over frequency or under/over voltage by protection relay, automatic load transfer to power generation units shall available. Load shedding system shall be provided according to prevent generator overload.

c) Total failure of power generation

Generator fails by any reason. This shall initiate the following operational functions:

i) Automatic trip generator incomer breaker at PG main bus.

ii) Automatic load shedding at any connected load as per Load Shedding priority step (to verify during details design by Contractor) by PMS systems

iii) Each power generation units to be continuously synchronized to the 22kV back-up supply.

iv) Taking into account all necessary safety tasks shall suitably protect all functions referred to above by reliable protection.

v) Operation and fault status shall be visible at the related control & supervisory (human machine interface) annunciators as stipulated herein.

vi) Uninterrupted load transfer from the PEA grid supply to the power generation or parallel operation as necessary.

vii) Each power generation is running and loaded, which is indicated via annunciator “Generator Ready for Loading”.

viii) Switch over the mode-of-operation selector switch into the position “Load Transfer to Power Generation”. It shall actuate the synchronization of each power generation with the grid supply to be automatically performed and indicated via annunciator “PEA System Synchronized”.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปาณเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

ix) Press the push-button “System Paralleling”, initiating the automatic closing of one PEA incoming breakers of main PG bus. It shall be protected by synchrocheck relay and indicated via annunciator “Generator Incomer ON”.

x) Islanding operation or paralleling operation as per step of operation in paragraph a), b), c), d) and e) above.

d) Black start of power generation unit

Power for this operation shall be derived from the 400/230-V system of substation from either the back-up supply system or the standby diesel generators. The following operational tasks shall apply:

i) Check availability of 400/230-V back-up at the annunciator “400/230-V Back-up Supply Ready”

ii) Automatic closing and energizing of the 400/230-V branch feeder at 400V for PG utilities bus in the new substation. It shall be indicated via annunciator “400/230-V Branch Feeder Energized”

iii) If no back-up power should be available, thus automatic start-up of diesel generator shall be actuated.

iv) Check the availability of “400/230-V DG Supply Ready”.

v) Automatic initiate similar functions as described under a) above.

vi) After successful, start-up of the power generator and synchronization of generator supply with the back-up supply, momentary paralleling of both systems for uninterrupted load transfer shall manually perform a system changeover.

vii) Further tasks shall be similarly considered to subparagraph a) to f) above.

Note: All control and supervisory tasks described above shall be locally handled at the power generator facility.

e) Emergency power supply for utilities of power generation unit

i) A total failure of power generation units and supply shall initiate the automatic start-up of standby diesel generators. As refer to under subparagraph g) above, it shall be followed by the automatic energizing of the 400/230-V back-up

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปาณเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

branch feeder to 400V for PG utilities bus, thus enabling the safe shutdown of power generation unit.

ii) Emergency power shall be available as long as required from the diesel generator sets.

iii) Further tasks shall be similarly considered to subparagraph f) and g) above

2.9.3 Control and Supervisory System of the new Ethane Separation Plant and CCR Facilities.

2.9.3.1 11kV Incomers and Bus Tie of the 11kV Plant distribution bus

a. Normal Operating Conditions with Double Radial In-Feed

i. Both the 11kV incomers shall be manually on/off switched with the incoming breakers normally closed and continuously operated, which shall be indicated via annunciator “11kV Incomer 1 (2) ON”.

ii. The 11-kV bus tie shall be normally open, which shall be indicated via annunciator “11-kV Bus Tie OFF”, but actuated for automatic closing in the event of partial power failure keeping the mode-of-operation selector switch into the position “11-kV system Change-Over”.

b. Partial Power Failure and System Change-Over

i) One 11-kV incomer tripped by its undervoltage definite time protection (relay No 27/47).

ii) This shall initiate the automatic closing of 11-kV bus tie with a time delay adjusted in a range of 1 to 5 s, which shall be indicated via annunciator “11-kV Bus Tie ON”.

iii) The above-mentioned trip and change-over operation shall additionally be supervised and controlled for the following requirements:

- A loss of voltage at the 11-kV main bus in the primary plant substation shall not initiate the trip of the 11-kV incomers, which shall be kept in the breaker ON position.

- A short-circuit or earthfault protective trip of a 11-kV incomers, which shall be kept in its OFF position.

c. Uninterrupted Load Transfer to only one Incomer

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

i) Switch over the mode-of-operation selector switch into one of the positions "Load Transfer to Incomer 1" or "Load Transfer to Incomer 2", as required.

ii) Press the push-button "11-kV System Paralleling", which shall initiate the closing of 11-kV bus-tie breaker and the temporary paralleling of the 11-kV incomers, indicated via annunciator "11-kV Bus Tie ON".

iii) Automatic opening of 11–kV incomer 1 or 2, as pre-selected, with a time delay of 5 s, which shall be indicated via annunciator "11-kV Incomer 1 (see note 2) OFF".

d. Back-Switching to a Re-energized Incomer

i) Switch over the mode-of-operation selector switch into one of the positions "Back-Switching to Incomer 1" or Back-Switching to Incomer 2", as required.

ii) Press the push-button "11-kV System Paralleling", which shall initiate the closing of re-energized incoming breaker and the temporary paralleling of the 11-kV incomers, indicated via annunciator "11-kV Bus Tie ON".

Notes:

1. Operational functions shall be protected as required to safety reasons, e.g. syncrocheck, bus voltage checking, blocking of transfer switch, etc.

2. Momentary paralleling shall be protected by synchrocheck, so that changer-over switching is only possible with both incomers synchronized, and limited for a pre-set time, adjustable between 1 to 5s.

3. Any short-circuit and earthfault protective trip of a 11-kV transformer feeder shall initiate the intertrip of the related 400-V main incomer.

2.9.3.2 400-V Main Incomers and Bus Ties of 400/230V Plant distribution bus at substation

The scheme described below shall apply for all 400V normally open bus-tie of the above switchboard as details below:-

a) Normal Operating Conditions with Double Radial In-Feed

i) The 400-V incomers shall be manually on/off switched with the incoming breakers normally closed and continuously operated, which shall be indicated via annunciator "400-V Incomer 1 ON".

ii) The 400-V bus-tie shall be normally open, which shall be indicated via annunciator "400-V Bus Tie OFF", but actuated for automatic closing in the

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

event of partial power failure keeping the mode-of-operation selector switch into the position “400-V System Change-Over”.

b) Partial Power Failure and System Change-Over

i) One 400-V incomer tripped by its undervoltage definite time protection (relay No 27/47)

ii) This shall initiate the automatic closing of 400-V bus tie with a time delay adjusted in a range of 1 to 5 s, which shall be indicated via annunciator “400-V Bus Tie ON”.

iii) The above-mentioned trip and change-over operation shall additionally be supervised and controlled for the following requirements:

- A loss of voltage at the 11-kV main bus shall not initiate the trip of the 400-V incomers, which shall be kept in the breaker ON position.

- A short circuit or earthfault protective trip of a 400-V incomer shall not initiate the automatic closing of the 400-V bus-tie breaker, which shall be kept in its OFF position.

c) Uninterrupted Load Transfer to only one Incomer

i) Switch over the mode-of-operation selector switch into one of the positions “Load Transfer to Income 1” or “Load Transfer to Incomer 2”, as required.

ii) Press the push-button “400-V System Paralleling”, which shall initiate the closing of 400 V bus tie breaker and the temporary paralleling of the 400-V incomers, indicated via annunciator “400-V Bus tie ON”.

iii) Automatic opening of 400-V incomer 1 or 2, as pre-selected, with a time delay of 5 s. It shall be indicated via annunciator “400-V Incomer 1 (see note 2) OFF”.

d) Back-Switching to a Re-energized Incomer

i) Switchover the mode-of-operation selector switch into one of the positions “Back- Switching to Incomer 1” or “Back-Switching to Incomer 2”, as required.

ii) Press the push-button “400-V System Paralleling”, Which shall initiate the closing of re-energized incoming breaker and the temporary paralleling of the 400-V incomers, indicated via annunciator “400-V Bus Tie ON”.

Notes:

1. Operational functions shall be protected as required due to safety reasons.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

2. Momentary paralleling shall be protected by synchrocheck, so that changer-over switching is only possible with both incomers synchronized, and limited for a pre-set time, adjustable between 1 to 5s.

2.9.3.3 400-V Emergency Supply at Emergency Generator Power Center

a) Starting of Standby Diesel Generator

i) Any power failure in the 11-kV system shall actuate the undervoltage definite time protective trip of the related incomers (s).

ii) A total power failure in the 11-kV system following an undervoltage definite time, incomer (s) trip shall initiate the automatic start-up of the standby diesel generator. It shall be actuated by keeping the mode-of-operation selector switch in the position “Auto Start of Diesel Generator”.

iii) After the output voltage and frequency of the diesel generator are stabilized, which shall be indicated via annunciator “Emergency Generator Ready for Loading”, the 400-V emergency incoming breaker shall be automatically closed. This shall, in any case, be protected by synchrocheck relay No 25 (obviously of the total outage of normal and back-up power supply). It shall be indicated via annunciator “400-V Emergency Incomer ON”.

iv) With the 400-V incoming breaker in ON position, the 400-V bus tiebreaker in 400/230V Plant distribution bus.

b) Test Operation of Standby Diesel Generator

i) Periodical test that runs of the diesel generator set must generally be possible by paralleling with 400-V normal system and the provisions described below.

ii) Switch over the mode-of-operation selector switch into the position “Diesel Generator Test”, which shall actuate its manually initiated start-up at the local control board of the set.

iii) DG load tester (dummy load) shall provide at 50% rated generator capacity for test operation of DG in periodical test or manually.

2.9.3.4 Automatic Load Shedding and Restarting or Starting

a) General Requirements

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

i) Generally, user loads shall be handled in accordance with the definitions in Paragraph 2.10 herein. It shall be considered for the related operational requirements during partial or total power failure.

ii) In particular, the below listed requirements shall apply in respect to automatic load shedding and restarting or starting in the event of power failure and successful system change-over under all normal, back-up and emergency supply conditions.

iii) Electric motors shall be tripped before a system changeover will occur, if necessary, to protect the rotating equipment against excessive torque that is caused by back switching to high residual voltage in phase opposition. Those motors will be restarted automatically, except it's not safe for the operational and safety considerations.

iv) If an automatic shedding of motors will not be necessary due to operational safety conditions, motors could remain bus-connected for automatic restart after the system change over, providing the restarting voltage drop will be kept within the following limits:

- 11-kV main power bus 10 % of nominal voltage
- 400-V power busses 10 % of nominal voltage

(Under all normal, Back-up and emergency)

v) Should a sequence of restarting or starting steps be necessary to keep the voltage drops within the acceptable limits, it shall be provided as required by plant operational requirements so that the more important users shall be restarted/started earlier than others.

This shall be co-ordinated by a centralized sequence control, but not by individual restart relays at the individual motor starters and feeders.

2.9.3.5 Particular Operational Requirements

a) The attached load schedule shall principally applies for load classification in accordance with Paragraph 2.10 below, except plant operational requirements may cause any other condition.

b) Load schedule shall be considered for load shedding and restarting / starting requirement as defined above.

c) For sequencing of the automatic restart/start of users, the following priority shall govern in general as necessary.

i) First priority shall be given to users required for plant and personnel safety

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

ii) User required for the continuous plant run shall be considered with first or second priority and so on, as required for operational considerations.

iii) General users, HVAC systems, UPS systems with own battery back-up, etc, shall be considered for last steps of sequencing, when necessary due to system loading.

d) A continuous bus voltage check at 11 kV as well as 400 V shall lead the sequential restarting/starting of users, so that the bus voltage is fully recovered before the next load step is actuated.

e) Users that considered for manual restart/start (category NL) should be prevented from restart/start as long as the automatic restarting/starting is not performed entirely.

f) All functions specified herein above shall be governed and performed by the overall control and supervisory system, which shall prevail over any other system.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปาณเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

2.9.4 Systems Configuration

2.9.4.1 Application of Systems

a) The control and supervisory systems shall be positioned within substations. It shall be applied for the performance of all control and supervisory functions described above in general for any system.
b) In addition, the system shall be provided for the operational data and status, such as human machine interface (HMI) and fault annunciation as specified below.

2.9.4.2 Hardware and Software Configuration

a) System shall be completely centralized located in the new PTT CENTRAL SUBSTATION substation and Plant substation in separate system. It shall be provided with the necessary interfacing to meet all application that is required for the concerned plant unit.
b) All the required functions, including system changeover, load transfer between bus-A and bus-B, auto restart/start, historical trend, etc, shall be realized with a fully redundant PLC (Programmable Logic Controller), communication line and fully redundant power supply system.
c) Self-supervisory diagnostics shall be provided. It shall be capable for the initial application and a margin of 20 % for future use.
d) System hardware shall be arranged within the centralized control and annunciator panel board of concerned plant unit and consist of the following major components:

i) Fully redundant PLC system, consisting of two (2) PLCs and power supplies, one operating as the master unit and the second one as the hot-back unit, both with the identical firmware and application software. Fully intelligence self diagnostic and less hardwire in lasted model of vendor product shall be provided.

ii) I/O (input/output) and interface units.

iii) Control switches, including the mode-of-operation selector switches, push buttons and anunciator, shall be flush-mounted types. It shall be arranged at the front side of the control and anunciator panel board.

iv) Mimic diagram of the power supply and distribution system shall be arranged at the front side of the control and anunciator panel board. It shall be shown the overall system arrangement with its operational status, the standby diesel generator, feeders and all UPS systems.

v) Common fault alarms, status, shall be available at the front side of the control and annunciator panel boards. It shall be provided for the signals (as minimum) as follows:

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปาณเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

- All 33/11-kV incomers of 11kV dual redundancy bus system substation
- Each 11-kV starter, feeder and metering units
- Each 11/33-kV transformer of the power generations.
- Each 33/11-kV transformer of the substation.
- Each 11/0.4-kV transformer of the substation.
- Each 400/230-V incomer of the secondary substations.
- Each 33kV, 11kV and 400-V bus tie of the substations
- Each 400/230-V branch feeder used for interconnection in the power distribution system.
- Each UPS system either 125 V DC, 24 V DC or 220 V AC of the substation.
- Each earthing switch of all switchgear (if any)
- The interposing relays required for any signal transfer and interlocking to and from the DCS (Distributed Control System), ESD (Emergency shutdown System), etc, and between the several electrical switch boards.
- The necessary cross-wiring terminals trip for the required signal transfer, interlocking and the related interconnection wiring.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

2.9.4.3 Signals Transfer to the DCS System

The following signals shall be transferred to the DCS and CCR of the PTT's Rayong complex:

a) Same operational status and common fault alarms as specified under Section 2.9.5.2

b) Run, stop and fault trip indication of each motor, motor actuator and electric resistance heater.

c) Metering outfits for kWh of all secondary substations.

d) Metering outfits for Load Current (Amps) of all motors.

The tie-in for the required interconnection wiring shall be the cross-wiring terminal strips within I/E Interface panel prior to wire to Instrument Rack Room located at the new substation.

2.9.4.4 Signal Transfer from the DCS and ESD

All interlocking signals from the DCS, ESD, etc, shall be received at the tie-in cross-wiring terminal trips within I/E Interface Panel located at the new substation.

Signals shall be transferred into the central control and annunciator panel boards and distributed there as required.

2.9.4.5 Secondary Substations

a) 400-V incomers and bus ties of the secondary substations shall be controlled similarly to the 400-V main incomers and the bus tie of the primary plant substation.

b) All control and supervisory functions for system changeover as well as load shedding and restarting shall be co-ordinated with the overall system and scheme. This shall also apply for priority during auto restart/start after a system changeover and for emergency conditions.

2.9.4.6 Interconnection of the Several Systems

a) Interconnections from a several control and supervisory systems with the power management system shall be available. This shall require for system co-ordination tasks under the conditions of system changeover, load transfer switching, load shedding and restarting /starting under all normal conditions.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

b) Special care shall be given to the required co-ordination in load shedding and system reloading in case of power outages. It shall be governed by the power management system of power generation units.

c) All automatically controlled functions shall be monitored to and supervised in CCR.

d) Power generation units shall be remotely operated from CCR. Local provision shall be provided as required.

e) Where manual initiation is required for semi-automatic controls, this shall be locally to the equipment.

2.9.5 Power Management System (PMS) of Power Generation Units

Specific requirements for PMS are given in specification ES.70.02.11.

The PTT Central Substation and Power Generation Units power management system shall be used to control whole Power Generation Units including. It shall be provided the following tasks of power generations and supply system with the power system either islanded or paralleled with the EGAT/PEA 115kVgrid:

- Generator MW output and frequency control
- Generator MVar output and voltage control
- Set management for turbine generator sets
- Load shedding under certain conditions
- Alarming as required
- Auto off-loading
- Temperature compensations
- Manual derating
- Feeder reclose inhibit
- System metering
- Feeder monitoring

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

- LCD Monitor with touch screen control
- Power balance and optimization of all feeders down to 400V

2.9.5.1 Generator MW Output and Frequency control

Each Power Generator Unit shall control MW output stable by key in set point directly in manual mode. Details are as follows:-

a) Sensing CT's and the appropriate bus 3-phase VT signals shall monitor the load output of the power generator. The signals shall be fed into the PMS via isolating CT's and the power output derived by instantaneous multiplication. The frequency shall also be measured by using of the sensing VT signals.

b) Load-sharing system shall operate on the prime mover governor to equalize powers or ratio of powers between the turbine generator set/and the PEA grid supply and maintain the system frequency when the power generation units are islanded from the PEA grid. Set governors shall be in a suitable mode of operation to maintain transient stability.

c) Microprocessor shall be incorporated into the PMS to provide pre-set adjustable parameters to vary the gain and slug of power mismatch, thus enabling the optimization of the system response.

d) Frequency set point shall be adjustable and externally accessible to enable automatic synchronization of power systems.

e) Load-sharing system shall be available whenever the microprocessor of PMS is switched on to control the generator set and the PEA grid when selected for "Automatic" control and connected to the system PEA bus.

In the event of generator running isolated, the PMS will recognize this by circuit breaker configuration and control the independent system accordingly.

To enable maintenance to be carried out on a running set, it shall be possible to give a "Manual" signal in order to remove the set from PMS.

2.9.5.2 Generator MVar and Voltage control

a) Same sensing CT's, VT's and breaker auxiliaries shall be utilized as for generator MW control, introducing a 90-degree phase shift in sensing volts to monitor reactive load instead of active load. The system voltage shall be directly monitored from the sensing VT's.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

b) Reactive load sharing system shall operate on the generator AVR to equalize the reactive loads or ratio of loads between the generator set and the PEA grid maintain the system voltage when islanded from the PEA grid.

c) Microprocessor incorporated into the PMS shall provide pre-set adjustable parameters to vary the gain and slug of voltage mismatch thereby enabling the optimization of the system response.

d) Voltage set point shall be adjustable and externally accessible to enable automatic synchronization of power systems.

e) Reactive load sharing shall be operative whenever the microprocessor or PMS is switched on to control the generator set and the PEA grid when selected for "Automatic" control and connected to the system PEA bus.

f) To enable maintenance to be carried out on a running set, it shall be possible to give a "Manual" signal in order to inhibit the raise/lower signals to the set AVR.

2.9.5.3 Set Management

Set management shall be provided for tasks described below. Status of the set shall be monitored utilizing the same sensing CT's, VT's and breaker auxiliaries as the load-sharing system.

a) Duty Selection

Duty table shall take into account the turbine and generator status and manual/auto switch modes. Only when selected to "Automatic" operation, the set shall be controlled by the set management system. When selected to "Manual", the set shall be ignored in the duty table.

Availability of the set for starting shall also be monitored.

The set shall be provided with an independent synchronizer for initiation of correct breaker closure.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

b) Set Start

PMS as required shall govern starting sequence for synchronizing and load of generator set. This shall also include a minimum load condition required for stable operation as well as correction of initial drops in output by governor raise signals.

c) Set Stop

In the event of an automatic stop request from the generator keyboard or set management, the machine shall be gradually off-loaded to a predefined load, as required, the generator circuit breaker tripped and stop signal monitored as necessary.

d) Parallel Operation with the PEA Grid

When operating in parallel with the grid, the above criteria shall be modified to account for the grid capacity and the selected target power level of the incomer (s).

e) Island Operation from the PEA Grid

When operating in island mode from the grid, the above criteria in item 2 and 3 shall be modified to account for the power generation capacity and the selected target power level of the generator incomer (s).

2.9.5.4 Load Shedding

PMS shall be capable of tripping monitored or non-monitored loads when necessary to avert cascade failure of the generation system.

Load shedding shall occur when failure of the generator results in a system overload, when an underfrequency condition is detected, or after the system load has increased to give an overload.

Shedding sequence table via priority matrix shall define the sequence of load shedding.

a) Signals Used for Load Shedding

For load shedding, the capacity of system is to be calculated using the generator maximum capacity when in automatic control.

Load output of generator shall be monitored using the same CT's, VT's and circuit breaker auxiliaries as for power-sharing system.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

It shall be possible to adjust the generator maximum capacity in accordance with the monitored parameters to compensate for ambient conditions effecting generator output.

The PMS shall monitor signals from power transducers fitted to the load feeders as required. This shall allow the PMS to shed only the optimum number of load feeders as necessary to avert a cascade failure.

b) Fast Acting Load Shedding

Fast acting load shedding shall be provided in order to improve reliability in system operation.

Accordingly, trip signals shall be issued in less than 40 ms provided the trip signal is direct, i.e. hard-wired, and not via serial communication link.

The generator and the PEA grid circuit breakers shall be continually monitored.

In the event of loss of a capacity due to a fault, the PMS shall immediately calculate the new capacity of the system, and compare this with the load on the system.

If there will be a capacity shortfall, then the PMS shall trip sufficient load feeders to remove the overload based on the monitored or pre-assigned values of load.

In the event of further trips being required, these shall be initiated after an onsite adjustable pre-set delay (load shed re-trip time delay).

c) Underfrequency Load Shedding

Load shedding shall be initiated in the event of sustained underfrequency due to the inability of the prime mover to deliver the rated output.

An underfrequency shed point and an underfrequency trip time delay shall be incorporated within the PMS, with the parameters adjustable as required.

If the frequency of the system drops below the pre-set limit for a period of time equal to the underfrequency trip time delay, then the underfrequency load shedding shall be initiated.

In this condition, the feeder selected to a priority shall be shed sequentially with a time delay between each step to allow the frequency to recover.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

Second stage underfrequency load shedding feature shall, when necessary, be implemented to act very quickly, if a large drop in frequency is detected, to shed a block of load in an effort to recover to nominal frequency.

d) Gradual Overload Shedding

If an overload appears on the system, then an integrating counter shall be started, with the count rate proportional to the magnitude to the magnitude of the overload.

If the overload is maintained for a time such that the counter expires, then load shedding shall be initiated as necessary to restore the remaining load equal to or below the capacity available at that time.

In the event of further trips being required, this shall be initiated after an onsite adjustable pre-set delay.

2.9.5.5 Alarms

Alarms shall be associated into the PMS as required for reliable system operation along with the necessary diagnostic alarms in accordance with the following philosophy:

a) Pre-fault alarms to recognize any critical situation at the soonest to take necessary actions.

b) Fault alarms to observe strictly the kind and source of a fault.

c) Critical alarms, e.g. to observe that a pre-set critical load level is obtained, etc.

d) Excessive capacity alarms to observe that a pre-set excessive capacity level is obtained, etc.

2.9.5.6 Auto Off-Loading

On receipt of an individual signal a set, it shall be gradually off-loaded of its MW and MVar output as required to shut down a set for maintenance purposes, etc.

2.9.5.7 Temperature Compensation

The PMS shall be utilized to modify the prime mover capability that is based on specified parameters of temperature against a derating characteristic.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

The resultant capability shall be used within load sharing, grid control and load shedding software to optimize utilization of the facility and minimize load shedding without incurring overload.

2.9.5.8 Manual Derating

Facility shall be incorporated to unable the operation to derate the prime mover capability from its base rating to compensate for mechanical wear or desired operating criteria.

2.9.5.9 Feeder Reclose Inhibit

Following a load shedding sequence, it shall be re-accelerated or reconnected the plant users as the system capacity recovers.

Sequence shall be the reverse of the load shedding. It shall reconnect or permit load reconnection when the reserve is sufficient capacity to restart the respective loads.

2.9.5.10 System Metering

It shall be able to display all monitored and calculated power flows associated with controlled power system as shown by the applicable system one-line diagram(s).

2.9.5.11 Feeder Monitoring

Active power of feeders, assigned to load shedding, shall be monitored to minimize the load shedding in the event of sudden loss of capacity.

Other feeders, parameter and values shall be monitored as required for reliable plant operation at the most practical extent.

2.9.5.12 Not Used

2.9.5.13 General Control and Supervisory Scheme

a) It shall be able to operate the turbine generator sets locally as well as remotely from the new PTT CENTRAL SUBSTATION the new ESP and GSP6 CCR at Rayong GAS SEPARATION PLANT Complex area with the preference for the remote control.
b) Due to the above, all necessary control and supervisory facilities shall be available at both locations.

2.10 Load Status and Operation Duty

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

2.10.1 Electric loads shall be classified in load categories and considered, depending on their required reliability, as determined below.

2.10.2 The loads shall be classified areaways as follows and initially considered as indicated in the attached Electrical Load Schedule, that shall be rechecked and verified by CONTRACTOR.

a) Normal Loads (NL)

These are all loads, which need a normal power supply, automatic restart after momentary voltage dips (except some operation and safety considered not safe to restart) and power failures but no emergency supply.

b) Essential Loads (EL)

These are all loads, which are essential for the stable operation of the area facilities, connected to the normal power supply, required for automatic restart after momentary voltage dips and power failures in order to prevent shut-downs, but not needing an emergency supply.

Their status shall be defined by indication of the required duration; they have to be automatically restarted after momentary failures or voltage dips. The sequential restart shall be provided either individually or in-groups, depending of the max allowable step load for a system.

c) Critical Loads (CL)

These are all loads causing an immediate shutdown in case of their failure, e.g. instrument and control facilities.

Such loads shall be supplied from uninterruptible power (UPS) system only, due to their reliable operation.

d) Emergency Loads (EML)

These are all loads required for the safe plant shutdown, black start of PG such as auxiliary motors, which shall be possible to start from EDG.

They shall normally be supplied from the normal power supply. In case of total normal power failure, they shall be supplied from an emergency power system and restarted automatically after the emergency power is available.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

Their status shall be defined by indication of the required duration; they have to be automatically restarted. The emergency restart shall be provided either individually or in-groups depending of the maximum allowable step load for a system.

2.10.3 Normal loads (NL) shall preferably be operated similar to essential loads for automatic restarting following a partial or total power failure.

2.10.4 The operation duty of any loads shall be considered as required for plant operation and indicated initially in the attached Electric Load Schedule. Contractor to recheck and verify when necessary, due to any operational requirements.

2.10.5 In addition to the above, the following definitions shall apply for the determination of system loading conditions and the corresponding power demand.

a) Normal Running Load

The load required for the continuous plant operation under normal conditions.

b) Peak Load

The maximum load required for any phase of plant operation. It shall include the intermittent operated loads, e.g. product loading pumps, etc.

2.10.6 All design and performance of the electrical power system shall comply with the requirements specified in this specification. CONTRACTOR shall responsible to recheck and verify in order to meet the operational and design requirements.

2.11 Protective Relaying

2.11.1 Short-Circuit and Overcurrent Protection

a) This protective system shall ensure selective fault trip and include therefore all power voltage levels and protective equipment. In case of tie to existing equipment, directional over-current protection shall be provided, if necessary. This is to ensure that its equipment rating will not be exceeding when connected with new plant.

b) Circuit breaker shall isolate all line and neutral.

c) Relay back up shall be provided in general.

d) The system shall be optimized and co-ordinated regarding to shortest possible trip delay, but safe selective features.

2.11.2 Earth Fault Protection

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

a) This protective system shall ensure selective fault trip and include therefore all power voltage levels and protective equipment.

b) Relay back up shall be provided in general.

c) All lighting panel and receptacle circuits shall be equipped with earthfault protection.

d) Sensitivity of protective relays shall ensure their safe operation. The degree of protection for electrical machines and transformers shall cover in minimum 90 % of windings.

e) The system shall be optimized and co-ordinated regarding to shortest possible trip delay, but safe selective features.

f) Earth fault protection shall be provided with ZCT, Ring CT or Toroidal CT for all applications

2.11.3 Overload Protection

All equipment shall be safety protected against overload by adequate secondary relaying or primary devices, which shall be selected with consideration of the thermal characteristics of equipment.

2.11.4 Undervoltage Protection

The protective system shall have the following features:

a) Winker failures up to 600 ms caused by faults in the grid shall not affect any feeder trip or transfer switching in the normal power system.

b) Short-time voltage drops up to 20 % for 2 seconds shall not affect the continuous operation.

c) Residual voltage check shall be done in HV systems with automatic transfer provision. A system changeover bus tie closing shall only be possible if the bus residual voltage of the failed system has dropped by 20 %.

d) Voltage check on the remaining bus shall be done with regard to step loading conditions. It shall be proved that the bus voltage is recovered to 100 % of the service voltage before the next loading step will be switched on.

2.11.5 Other Protective Equipment

a) The attached Table No.2.11.5 shows the protective equipment, which shall be provided as a minimum in HV systems.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

b) Sensitivity and grading of protective relaying shall satisfy the conditions to be considered specifically.

Table 2.11.5 Protective Measures and Relay Application

Protective of Equipment or Feeder	Protection	Application
1. Generator	Undervoltage	Protection against undervoltage
	Overvoltage	Protection against overvoltage
	Reverse power	Protection against motoring
	Loss of Excitation	Protection against loss of excitation
	Current Unbalance	Protection against unbalance current
	Thermal over current	Protection against thermal over current (RTD)
	Time Overcurrent (Ground)	Neutral Ground Overcurrent Relay
	Time Overcurrent (Voltage Control)	Protection against time overcurrent (Voltage Control)
	Frequency	Protection against over/under frequency
	Lockout	Lockout Auxiliary
	Differential	Generator Differential
	Rotor earth fault	For machines above 7.5 MVA
	Directional	If necessary for generator interconnect
	Field failure	Detecting reducing of field below machine stability limit
	Negative phase Sequence	Protection against rotor heating due to unbalanced load
	Neutral displacement	Definite time delay

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

	Rotating diode failure Synchrocheck Fuse failure	For brushless type machines For generator paralleling with any other source For metering circuit and protection circuit
2. Transformer	Differential Overcurrent Earth fault Buchholz Pressure Relief Winding temperature Oil temperature Oil Level Detector for Diaphragm Check Lockout	For transformers above 3.5 MVA Inverse time overcurrent Inverse time overcurrent, resistor (if any) to include in protection/ restricted earth faults Long time delay for back-up protection of earthing resistor Protection against incipient faults Lockout Auxiliary
3. Incoming feeder	Overcurrent Instantaneous Overcurrent Earth fault Undervoltage Overvoltage Directional Reverse power	Inverse time-overcurrent, directional, if necessary Instantaneous Overcurrent Definite time overcurrent Definite time undervoltage For protection of main incomers If necessary due to interconnection

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

	Lockout	Lockout Auxiliary
4. Feeder	Phase overcurrent and short circuit Without ground sensor relay Time delay ground fault (50N) Instantaneous ground fault(51N) With ground sensor relay Time delay ground fault (50G) Instantaneous ground fault(51G)	Phase overcurrent and short circuit Time delay ground fault Instantaneous ground fault Time delay ground fault Instantaneous ground fault
5. Induction Motor	Undervoltage Undercurrent Current Unbalance Overload Winding Overtemperature(RTD) Locked rotor protection Instantaneous & time overcurrent Instantaneous & time overcurrent ground Differential	Definite time undervoltage Definite time undercurrent Definite time current unbalance Inverse time overcurrent Winding overtemperature (RTD) Locked rotor protection Instantaneous & time overcurrent Instantaneous & time overcurrent ground *Definite time overcurrent for 6.6,11 kV Motors (via toroidal-core current transformers/cable type CT)* For motors of 3 MW and above

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

	Lockout	Lockout Auxiliary
6. Synchronous motor	Undervoltage	Definite time undervoltage
	Undercurrent	Definite time undercurrent
	Current Unbalance	Definite time current unbalance
	Overload	Inverse time overcurrent
	Winding Overtemperature(RTD)	Winding overtemperature (RTD)
	Locked rotor protection	Locked rotor protection
	Instantaneous & time overcurrent	Instantaneous & time overcurrent
	Instantaneous & time overcurrent ground	Instantaneous & time overcurrent ground *Definite time overcurrent for 6.6,11 kV Motors (via toroidal-core current transformers/cable type CT)*
	Differential	For motors of 3 MW and above
	Loss of excitation	Loss of excitation
	Out of step	Out of step
	Rotating diode Failure	Rotating diode Failure
	Lockout	Lockout Auxiliary
7. Special application	Fuse failure	For fused feeders and potential transformer
	Undervoltage	For bus sections, according to requirement
	Trip supervision	If the open-circuit system is used for trip circuits
	Underfrequency	If necessary for automatic transfer circuits of incomers and bus ties

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

2.12 Motor Controls

2.12.1 General Design Conditions

a) All motor starters shall be grouped together within HV switchgear, LV power and motor control center to be located in substations or local switchroom in a non-hazardous area.

b) The following design shall be provided:

i) 6.6kV or 11kVmotor starters
Fused contactor units up to 1,800 kW, circuit breakers above 1,800 kW.

ii) 380V starters for motors and motor actuators.
Fuseless type contactor combination starters up to 159 kW with molded case circuit breakers.

c) Feeders for electrical heaters shall be performed similar to the motor starters.

d) Control of feeders shall be provided according to process requirements and those, specified in this standard.

e) All starters and feeders shall be provided with remote control except those for directly interlocked auxiliaries (e.g. motor anti-condensate heaters).

f) Wiring of feeder circuits shall be standardized so those feeders of same size can be interchanged. Ferules shall be used for cable connection in general.

g) Special control and interlock circuits (e.g. for automatic restarting or sequence starting or sequence starting) shall be provided outside the feeders in separate control boards.

h) Interposing relays shall be used for external interlocking and tie-in, to be installed within separate control boards with interconnection wiring to the motor and heater feeders.

i) Wherever possible, motors shall be provided with direct online full voltage starting except for special cases (e.g. two-speed drives, reversing drives).

j) Normal method of control shall be with momentary start/stop-contacts. For LV-motor feeders, this shall be done normally with the 3-wire method and maintained external stay-put STOP contact.

k) Where automatic starting for stand-by motors is provided, facilities shall be furnished to allow the designated “running” and “spare” motors to be interchanged at intervals to suit operating convenience. The “spare” and “running” selection circuit shall not inhibit the auto start function.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

l) Motors starters including any reduced voltage starters and/or starting with rheostat starter of slip-ring motors shall be fully automatic in starting procedure, needing only one action by the operator to complete the starting process.

Time delayed undervoltage protection shall be fitted to motor starters for motors essential to the process. Those starters shall always be accompanied by time delayed re-acceleration relays independently adjustable in order to spread the restarting load over a period of time but according to a process requirement. It shall ensure that large motor residual voltages have decreased to acceptable limits.

In addition, motor starters shall include current, kW / kVAR and PF reading, earth fault protection, tripping recorder and motor running hours. Motor start for pump shall be provided the low current protection.

Motor starter shall be one of intelligent type motor control center with digital multi-meter, analogue ammeter, digital multi function protection relay, communication port (profi-bus or equivalent, etc.) The system must be linked all feature data to the Human Machine Interface software at Control and Supervisory (C&S) panel.

m) Careful provision shall be made to prevent capacitance effects on control wiring runs from affecting the performance of the control circuits, even to the extent of providing DC control systems, if necessary.

n) Motor run, stop and fault indication lamp (with bulb) shall be provided for all motors, with the indication signal transferred to the DCS. Indication lamp (with bulb) shall also automatically indicate motor protective trip, which shall be clearly distinguished form normal motor “RUN” or “STOP” conditions.

o) An individual starter shall be provided for each motor and motor actuator. The starters for motor actuators of motorized valves shall be full-voltage reversing type and installed within the concerned motor control center but not be combined locally with the motor actuator.

p) Where two-speed motors are furnished, consideration shall be given to the provision of automatic down shift in motor speed upon high-speed overload trip. Two speed pole-changing motors shall have speed-indicating lights located in their control station. It shall determine the speed at which the motor is running. Adequately, variable speed motors shall be provided with continuous speed indication covering the full range of speed variation.

q) Motor overload protective devices shall be installed in all phases. Earth faults must be safely tripped. Earth fault shall be detected by ZCT or ring CT.

r) Where variable speed motors are required, speed control shall be preferably accomplished by using of static type converters with thyristor or transistor control.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปาณเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

It shall be designed to limit their harmonics interference to acceptable values in accordance with the specification ES-70.02.20.

s) Reference signal for speed setting shall be 4 – 20 mA, and derived from DCS in general. For variable speed slip ring motors with sub-synchronous converter cascade see Standard Spec No E-70.02.20.

t) Where two machine sets are provided, one provided for the continuous run and the other one for standby, their motors shall be fed from independent power buses.

u) Where VSD or softstart unit are provided, bypass magnetic control system shall design to corporate in the unit.

2.12.2 Local Control Facilities

a) Start and Stop control shall normally be located from beside the motor. Clearly legible warning signs shall be installed adjacent to all equipment or remote started motors.

All such motors shall have beside them an additional overlapping type selector switch with Manual and Automatic (or remote) position. It shall be used to prevent the motor from running, start it manually independently from the automatic control or switch to the automatic control.

b) The local control stations shall be provided adjacent to the equipment, for which they are needed (e.g. motors, process heaters, motorised valves, etc). They shall be equipped with:

i) Control push button switches with momentary closed or opened START (RED) and STOP (GREEN) contacts with lockable in STOP position (pin type). The switch shall be provided with protection against unintentional operations.

ii) Selector switches with Manual and Automatic (remote) position

iii) Ammeters

iv) Pilot lamps for running (RED) and stopping (GREEN) status

c) The enclosure of local control stations shall not be lower than IP65 with canopy. They must be of the same explosion-proof class as the motor they control and will be explosion-proof type for hazardous areas an. Inside and outside earthing terminals must be provided for metallic parts.

d) In case a local control desk or panel board exists (e.g. for compressors), the local motor control and monitoring equipment shall be build-in into such facility.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

e) Motors driving fans shall be protected by fan anti-vibration trip switches, wherever required.

f) GRP or nonmetallic material shall not be used.

2.13 Communication

2.13.1 Telephone System (PABX)

a) For specific requirements for PABX are given in specification ES-80.02.13.

b) A new telephone system shall be provided. It shall be enable for all internal traffic and some outgoing external telephone connections automatically.

The telephone system shall be connected to the existing PABX situated in the communication building of the PTT's complex at PTT's Rayong.

The telephone sets shall be equipped with keyboard.

Indoor telephone handsets shall be latest model with clock, timer, hand free or speak phone, memory, function key, calculator, etc. 10%, min one, of indoor telephone handsets shall be wireless type.

The wiring for the telephone system shall be installed in rigid hot dip galvanized steel electrical conduits. Wiring for telephone inside building shall be embedded in wall, above ceiling void or under raised floor.

Ferules or cable lugs shall be used for cable connection in general.

c) CONTRACTOR shall prepare a detailed telephone allocation drawing showing locations, types of extensions and any necessary facilities.

d) Full account shall be taken to the effects of hazardous area on telephone installations.

e) CONTRACTOR shall provide line amplifiers, if necessary, due to line length.

f) Acoustic hood (or sound proof) shall be installed for TEL & PUAS set which shall be located in gas turbine skid, refrigerant compressor, big rotating machines and the area where surround noise shall be affected to communication quality.

g) Telephone located in process area shall be equipped with ringing sound and lamp.

h) The hot line telephone shall be provided for intercommunication between Ethane Gas Separation Plant central control room and customer control room.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

2.13.2 Plant Intercommunication (PUAS)

a) Specific minimum requirements for PUAS are given in specification ES-80.02.14.

b) The process, and power generation units shall be equipped with a new public address system for plant intercommunication, covering the process and/or operating area (s) served by the existing CCR. Existing public address main control panel (8 areas) shall be retrofit replace with new public address main control panel (10 areas).

c) This system will be used for operating and emergency warning purposes.

d) All vital control points, such as compressor houses, local operating points, pump stations, fire pumps and loading arm control, shall have two-way communication with the central control room of Gas Separation Plant, located in CCR.

This system shall be independent of the normal plant telephone and be suitable for the noisy environment likely outside the control room.

In special areas additional loudspeakers with remote switch-on control shall be installed to reach the staff-members concerned for normal operation and emergency calls.

e) Any call with the control room shall be indicated by visible and audible signals at the sending point.

The call shall be stored if a connection exists at that time.

Rotating reflecting lights shall be provided at noisy points, where an audible signal would not be sufficient.

Generally, the system shall be designed to suit the following mode of operation and function: -

i) Alternating two-way intercommunication between a pair of two call stations. It shall be alternately controlled a speech channel for listen and talk by pushing a key.

ii) Direct-line connection for immediate calling of desired subscriber. This is by means of separate keys for connection of a master call station to any local call station and vice versa. Signal lamps shall be available at the call stations to indicate whether a desired subscriber is free or engaged.

iii) Call storage to be activated, when desired, subscriber is engaged at the time of a call demand. It shall be indicated by flushing light on relevant call stations.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปาณเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

iv) Cancellation of call storage after the call is received by desired subscriber. It shall automatic reset in case the call is not received.

f) Multiple calls to all local points shall be provided to enable a simultaneous call from the control room to all local call stations.

g) The system shall be available for one hour in case of total power failure and therefore shall be powered from a 220 V AC UPS system.

h) The local call stations shall be performed with IP65 enclosure and be explosion–proof within hazardous areas.

i) Sufficient fixed loudspeakers shall be installed to cover the whole process unit area(s) without dead spots or zones of confusion of sound.

j) CONTRACTOR shall prepare detailed intercom allocation drawings showing locations and facilities to be provided on each.

k) The wiring for the PUAS system shall be installed in rigid hot dip galvanized steel electrical conduits. Wiring for telephone inside building shall be embedded in wall, above ceiling void or under raised floor.

l) Ferules or cable lugs shall be used for cable connection in general.

2.13.3 Closed-Circuit TV System (CCTV)

a) For specific requirements for CCTV are given in specification ES-80.02.15.

b) Color television cameras for supervision in process area, vital process unit, tank farm, each power generation unit, where is classified as safety & security requirement shall be provided. Moreover under construction period, when site office established, CCTV cameras and monitoring system shall be setup for safety & security requirement at entrance gate and complete around construction area. All cameras signal must be sent to PTT main security guardhouse in PTT Rayong Gas Separation plant Complex area.

c) The cameras shall be remote-controlled and motor-operated panoramic and tilting head.

d) For the flare supervision, one (1) stationary-mounted color TV camera shall be provided.

e) All cameras and the panoramic and tilting heads shall be remote-controlled from the existing central control room at Rayong Gas Separation Plant central control building.

f) Supervised areas are:
- power generator unit.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

- generator control room, switchgear rooms
- Tank farm
- Flare
- Process area
- Main entrance (Guard House)

Under construction period, temporary security CCTV cameras shall be provided for monitor main site entrance and complete around construction area. All CCTV signal shall be linked to PTT main security guardhouse in PTT Rayong Gas Separation plant Complex area.

g) The flare camera shall have its own monitor located in the control room. The number of cameras shall be considered by operation and safety & security requirement.

h) The cameras shall have one common monitor with a selector switch in the common control console/matrix.

i) The Contractor shall provide new flare cameras. The monitors and the camera control consoles shall be installed in the new control room.

j) The wiring for the CCTV system shall be installed in rigid hot dip galvanized steel electrical conduits. Wiring for telephone inside building shall be embedded in wall, above ceiling void or under raised floor.

k) Ferules or cable lugs shall be used for cable connection in general.

2.13.4 Local Radio System (LORS)

a) For specific requirements for LORS are given in specification ES-80.02.17.

b) The system shall principally be configured in accordance with ES-80.02.17.The distance range of the radio system has to be sufficient for the process area, the in-plant power generation unit and the tank farm area.

The UHF frequency ranges, TX power, channel spacing and all technical data and regulations are part of the Contractor's detail planning (see project std.ES-80.17).

CONTRACTOR is responsible for negotiations with the local authorities, as well as all charges, tests and approvals, which the local authorities may require.

2.14 Cable and Wiring

2.14.1 Cable Runs

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

a) Cable shall run above or below grade depending on local conditions as well as fire risks, risks by leakage or seepage of process fluids, rodent attack, mechanical and thermal damage.

b) The preference is for LV and HV cables to run in sifted sand filled concrete trenches with removable covers below grade, wherever possible.

c) Cable tray systems shall be avoids using for main routes above grade in hazardous and non-hazardous areas as much as possible.

d) When cables are placed in trenches in paved areas, the trench shall be concrete lined, sifted sand filled, with removable cover.

e) HV and LV cables and communication cables shall be laid separately in the cable trench or tray system for minimum interference with each other.

In case of unavailable space to keep between each type of cables, Contractor shall be responsible to provide the separators and keep lower spacing in accordance with specific standard included in this specification.

f) Individual cable runs from the main routes to the equipment have to be brought and provided through conduits.

Rigid hot dipped galvanized steel conduits shall be used for this purpose.

In areas subject to corrosion and cable feeder from lower to higher location that are difficult to replace, rigid hot dip galvanized steel conduit with PE coating shall be used.

Above grade, conduit ends shall be sealed with a suitable compound.

g) Cable trenches shall be carefully sealed against liquids and gases where they leave hazardous areas or enter control rooms or substations.

h) Overhead cable runs supported on trays or racks or clamped on flat surfaces shall be armored and suitably protected against mechanical damage. It shall not be run over hot locations or places subject to undue fire risk.

i) Cable trenches and trays shall be sized to allow additional future cables. The certain cables shall be kept segregated from others (e.g. control cabling any heavy power cables, high voltage and instrumentation cables).

Further to the above, provision must be made in cable trenches and overhead runs for at least 30 % spare capacity.

j) All cables from basement of substation entries to equipment in substations shall be from underground or side of the building, and never from the roof.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

k) Unnecessary crossings or "knitting" of cables shall be avoided, and cables shall be installed neatly and clipped into place to permit easy tracing.

l) All unused opening of any holes shall be securely sealed with fire retardant materials with minimum 2 hours type withstand. It is required to prevent fire, leakage of rainwater and hazardous atmospheres into the building.

2.14.2 Cable Types and Sizing

a) The cable types to use for power, control, lighting, and communication shall be selected in accordance to IEC 60502.

b) The following cable types shall be used for the following applications:

- For field installations within the gas plant, tank farm and jetty area, including line feeders.
  - HV cable shall be 3-core copper conductor type, XLPE-insulated, steel wire armoured and overall PVC-sheathed and rated at min 6 /10(12)kV or 8.7 /15(17.5) kV or 18/30 (36) kV.
  - LV power cable shall be 4-core copper conductor type, XLPE-insulated, steel wire armoured and overall PVC-sheathed, and rated at 0.6/1 kV.
  - Control cable shall be multi-core conductor type, XLPE-insulated, steel wire armoured and overall PVC sheathed, and rated at 0.6/1 kV.

    Control cable shall have at least 20% spares of number of cores.
  - LV cable for lighting and socket outlets shall be 4- or 5-core copper conductor type, XLPE-insulated, steel wire armoured and overall PVC-sheathed, and rated at 0.6/1 kV.
- For installations similar to those under i but within substation (s) and switchrooms indoor.
  - Same types as specified under item i, except lighting and socket outlets indoor shall be XLPE-insulated, steel wire armoured and overall PVC-sheathed, and rated at 0.6/1 kV.
- Telephone system (PABX)
  - Telephone installation outdoors

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

Solid copper wire 0.8 mm diameter, PVC- or PE-insulated, 4-wire-twisted, screened, steel wire armoured and overall PVC sheathed, with 100 % and minimum of one 4-wire-twisted spare capacity

- Telephone installation indoors

  Solid copper wire 0.6 mm diameter, PVC- or PE-insulated, 4-wire-twisted, screened and overall PVC-sheathed, with 20 % and minimum of one 4-wire-twisted spare capacity.

- Plant intercommunication (PUAS)

  - Outdoor calls stations
    Solid copper wire 0.8 mm diameter, PVC- or PE-insulated, 2-wire-twisted, screened, steel wire armoured and overall PVC-sheathed, with 40 % and minimum of one 2-wire-twisted pair spare capacity.

  - Indoor calls stations

    Multi-core solid copper wire 0.6 mm diameter, PVC- or PE-insulated, twisted pair, screened and overall PVC-sheathed

- Loudspeaker connections outdoors and indoors

  - Main cable

    Solid copper wire 2.5 sqmm, PVC-insulated, steel wire armoured, when installed outdoors, and overall PVC-sheathed, rated at min 600 V, with 40 % and minimum of one pair of cable available for spare capacity.

  - Connection cable outdoors and indoors

    Same type as for main cable, but 3-core solid copper wire 1.5 sqmm, non-armoured, with 20 % and minimum of two pair of cable available for spare capacity.

- Closed circuit television (CCTV)

  - Depending on the system requirements, wide band transmission cable ~~coaxial type,~~ fiber optic cable ~~single mode~~ with 100 % spare capacity

  - Outdoor CCTV cable shall be armour cable

- Radio systems (SCRS, LORS)

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

- Antenna cable suitable for the stationary-mounted station, if any, within the main control room.

- Fire detection and alarm systems

  - Main cables outdoors

    Stranded copper wire size 1 sqmm, Fire resistance PVC-insulated to IEC 332-3, twisted pair, screened, steel wire armoured and overall PVC-sheathed, with 40 % spare capacity.

  - Cable indoors
    Same type as for main cable outdoor with 20 % spare capacity

Note:

"Indoors" in this case means the installation within the control room building and the substation buildings only.

c) Concealed wiring for general purposes such as in buildings shall consist of individually insulated conductors in rigid hot dipped galvanized steel conduits.

In areas subject to corrosion, rigid hot dipped galvanized steel conduits with PE coating shall be used in place of steel.

d) Cables and conductors shall be sized based on the current carrying capacity, voltage drop consideration and short-circuit rating as follows:

i) Current carrying capacity

Cables shall be rated in accordance with Electrical Research Association Report No. 69-30 or IEC 60502.

ii) Voltage drop shall be limited under full-load conditions for

Feeders and sub-feeders	1 %
Motor branch circuits	3 %
Lighting branch circuits	3 %

Additionally, cables shall be so sized as to ensure that motors are not overloaded or prevented from starting by voltage drop.

iii) Short-circuit rating of cables shall be selected for breaking capacity of switchgear to which the cable will be connected.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

e) Control cable shall be selected by consideration of capacitance effects to be safety prevented in control circuits.

f) Control cable shall be selected by consideration of capacitance effects to be safety prevented in control circuits

g) Wire and cable material shall conform to approved specifications as following

- Vermin proof/Anti-Termite/UV Protection/Flame Retardant and shall be impervious to moisture, vermin, insects and fungi and shall be suitable for tropical service and sun ray effects when laid on open-air trays.

h) The overall jacket of the cable shall be resistant to vermin by special chemical treated polyvinyl chloride (PVC) compound.

i) All cables shall be adequately protected to prevent moisture pick up at all times during shipment, installation and operation.

j) Details of the cables such as type, voltage, sizing, core etc. shall be printed on the outer insulation.

2.14.3 Wiring

a) Cables of similar appearance but differing characteristics (such as PVC and XLPE insulation) shall be clearly distinguishable both before and after erection without opening for inspection.

b) Cable glands shall be generally used for installation of all cables, power cables, control cables, communication cables, fire alarm cables, etc. Cable glands shall be used at both sides of each cable. Cable glands of all types shall be suitable for cable fixing as well as sealing of cable entries.

c) Every cable and cable core on the design drawings and plant shall be identified with a tag number.

This cable and wire identification number shall appear at each end of very cable and wire and the cable number at points along the run where it changes route or mixes with other cable, entering or leaving the route.

Every control circuit (whether for instruments, alternator motors or protective systems) shall be provided with a schematic wiring diagram and a detail wiring (point to point) diagram.

Each wire and terminal shall be numbered.

All provided equipment shall have wiring ferules indicating the number of the wire at each end and beside each terminal.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

All wiring for main and control circuits on all equipment shall be brought out to number terminal strips. It shall be given unnecessary to carry field wiring into the equipment internals.

d) Each cable (excepting individual branch circuit lighting cables) shall be identified at each end and the point where a main route will be leave with a stainless steel tag firmly attached by stainless steel strip.

Additional identification tags shall be provided in distances of max 10 m. for cable runs in underground and sand filled concrete trenches.

Cable tags shall be completely prepared before starting cable pulling of each cable.

Stamped lead or stainless steel discs are required.

Plastic tags are not acceptable for cable numbering, but may be used for core numbering.

e) All cable jointing and terminations shall be solderless compression type. Cable running shall be carried out to minimize (or eliminate where possible) joints in the run of a cable.

f) All cables for building, means lighting cable, receptacle cables, telephone cables, PUAS & intercom cables, fire alarm / fire fighting cables, LAN cables, etc. , shall be run in concealed conduit in wall for vertical direction and run in cable tray or wire ways above ceiling void or under raised floor for horizontal direction.

2.14.4 Bus Ducts

a) Bus ducts may be used for linking of transformer secondary with the associated switchgear. It practical shall be considered in technical and economical point of view.

b) They shall be metal-enclosed, IP55 protected in minimum, and be weatherproof when installed outdoors.

c) Bus bars shall be sufficiently sized and flexible adapted to the transformer bushings and switchgear buses or breaker lugs. Material shall be copper and coated with silver.

d) Overheating of bus ducts shall be safety prevented. The design shall be short-circuit-proof.

e) Installing space heaters where necessary shall prevent condensation of moisture.

f) Condensate drain valves shall be provided at the lowest parts of a bus duct line-up.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

g) Earth bonding wire shall be provided for all joint or section of bus duct.

2.15 Earthing

2.15.1 General Conditions

a) Suitable earthing shall be provided:

i) For safety of personnel

ii) To limit the voltage on circuit when exposed to a higher voltage than that for which the circuit was designed

iii) To limit the maximum potential to earth due to normal voltage

b) Within process and industrial areas, the overall earthing system provided shall be a grid type system, which is bonded to earth by means of grounding electrodes.

The main grid shall be looped. Charge at any point of this grid shall have at least two paths to earth.

c) The earthing grid system shall be used as the common earth for all purposes including system neutrals (via separate connection), electrical equipment enclosures (power earthing), major structures (lighting earthing) and machinery/ apparatus (static earthing).

d) Additional earthing systems only are provided when specifically required (e.g. high-qualified computer earthing, etc) under consideration of such special conditions.

e) All earthing systems shall be of fully adequate size to cope with the conditions imposed with suitable provision against corrosion of the components, including all underground and above ground connections.

f) The main ring conductor size shall be at least 70 mm2 copper cross-sectional area.

g) The individual loop conductors at least 25 mm2 copper cross sectional area.

h) Copper conductors shall be PVC sheathed for corrosion protection.

i) Cadweld type earth connectors shall be used for the earth wire joints in general.

j) Grounding electrodes shall be connected together and to earth grid in an equalizing box located above ground. Each group of grounding electrodes shall have resistance to earth less than 10 ohm before connected to earth grid. After bonding all equalizing boxes to earth grid, every point on earth grid shall enable earthing equipment to have a resistance to earth of not more than 2 ohm.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

k) Cable tags shall also be provided for earth cable at equalizing boxes.

2.15.2 Equipment Earthing

a) Branch earth buses shall connect the equipment to the main grid system. Long Branch earth buses shall be looped and connected to the main grid at least at two points.

b) Major steel structures, process columns, vessels and stacks shall be protected against lightning strikes by direct earthing at their bases.

c) Large steel structures, including building frames, shall be connected to the grid earthing system at two or more widely separated pints.

d) The metal framework of all structures and buildings housing or supporting electrical power equipment shall be earthed.

e) All metallic cable conduits, cable armor and any lead sheaths shall be earthed.

f) Swivel or insulated pipe joints have to be provided with bonding jumpers to ensure electrical continuity.

g) The transformer and switchyard fences and gates shall be earthed at the posts and connected to the main earthing grid.

h) Equipment and structures such as area lighting poles, metering sheds, fences, posts, etc, installed in remote offsite locations shall be earthed by driving individual earth rods

2.15.3 Electrical Equipment Earthing

a) Non-current carrying metal parts including metallic conduit and enclosures of electrical equipment shall be bonded to the earthing system.

b) Switchgear and motor control centers shall be provided with an earth bus, which is bonded to the enclosure.

Individual feeder cables shall be earthed by connecting to this bus via grounding core within the same cable. In turn, it shall be earthed by connecting to the main earthing grid.

c) All motors shall be earthed by connecting to the main earthing grid.

d) Individually mounted LV-equipment, e.g. motors, local control stations, lighting fixtures, and receptacles shall be earthed inside the enclosure.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

e) The frame shall be earthed inside the enclosure. The frame shall be earthed by connecting to the main grid.

f) Surge protection or suppressor shall be provided for sensitive equipment, such as PLC, Control card, electronic cards etc.

2.15.4 Electrical System Earthing (refer to **Earthing Principle Connection Diagram)**

a) Electrical system earthing shall be provided in accordance with the requirements of the power and distribution system design.
Resistance to earth of each ground loop value shall be less than 2 Ohms before connect to other ground loop via equalizing box.

b) Transformer and other system neutrals shall be connected to the electrical earthing system in an appropriate way. This is to ensure continuous and fixed reference for the system.

c) Electrical earth system shall be designed to provide an ample path for earth fault currents and also to serve for earth fault relaying.

2.15.5 Lightning and Surge Protection

a) Generally, structural steel, vessels and tanks shall be considered adequately protected against lightning, being electrically continuous through the equipment earthing system and properly bonded.

b) High mast or poles with air terminal shall be installed in tank area. It will be provided as the lightning strike point of the area instead of lighting rods on the high structure.

c) Additional lightning protection shall be provided only when specifically required by the geographical location, from the point of view of frequency or severity of thunder storms, possible hazards due to the flammability of materials handled or when deemed mandatory by applicable codes and regulations.

d) In such cases lightning protection shall be provided in compliance with IEC 61024 or equivalent.

e) Switchyards and substation will be protected against lightning by means of lightning arresters and surge capacitors.

f) All incoming overhead lines shall be provided with such protection on the line side.

2.15.6 Static Control Earthing

Static control will generally be achieved through proper bonding and earthing as provided by the equipment earthing system.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

a) Where additional static control and elimination is required due to nature of the process and the explosive properties of the materials processed, provisions shall be made for this purpose accordingly.

b) When required, static earth detection system with visual and audible alarms shall be furnished in areas where static electricity may cause explosions.

2.15.7 Instrumentation System Earthing

Three (3) sets of earth connection for instrumentation shall be provided as follows:

a) Computer earth for DCS system with resistance to earth less than 1 Ohm.

b) Instrumentation Clean earth for shield with resistance to earth less than 1 Ohm.
c) Electrical Plant earth as refer to Paragraph 2.15.4 above.

2.16 Lighting

2.16.1 General Conditions

The plant and/or the facilities shall be adequately lighted for routine operations and maintenance. Refer to table 2.16.2.

An emergency lighting shall be provided for the strategic points to enable the plant and/or facility operation under emergency conditions when the normal lighting has been failed.

In case of an interruption in illumination, e.g. during start-up of emergency lighting is in operation.

Special lighting shall be provided for safety and indication purposes for marine facilities, aircraft warning, shower marking, etc as per the specific requirement required at any point.

Lighting design shall be provided substantially even illumination over each area of the plant and/or facility without dangerous shadows or dark patches.

It shall be taken in lighting design of the effect of voltage dips on lighting and lamps (e.g. Metal Halide and/or sodium vapor lamps), and physiological and dazzling effects.

Lighting fixture shall be Metal Halide or sodium vapor or compact fluorescent or LED and fluorescent type with incandescent type only used for special application.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

Floodlights shall be as used as the primary sources of outdoor illumination and the number of local lighting fixtures minimized, wherever possible.

Metal Halide or sodium vapor lamps shall be used for floodlights and streetlights where the time interval to re-strike after voltage dips would not constitute a hazard.

All type of lighting fixtures must be metallic. GRP Plastic Fiberglass or nonmetallic lighting fixture shall not be used.

In all the other cases, fluorescent lamps shall be provided normally, preferably in case of low fixing points and confined conditions, e.g. for operation and maintenance purposes in outdoor and indoor plant and/or facility locations.

General outdoor as well as aviation obstruction lighting shall be photo-electric cell controlled to operate all the external lighting simultaneously, but allowing that certain areas (e.g. analyzer house) will be illuminated as required during the day as well as in the night. This function shall be incorporated to main lighting distribution panel in substation. The timer setting and energy recording shall also be provided.

Lighting panels shall be provided with circuit breakers for the protection and fully isolation (Line – Neutral Isolation, 2 pole Circuit Breaker) of individual circuits.

All the lighting except special ones shall be operated on the level of 220 V AC either in single or 3-phase, 5-wire circuits.

The 220 V AC circuits shall have a maximum connected load of 2,500 VA.

The fittings on the various circuits shall be interlaced.

All lighting fittings shall be adequately supported and readily accessible for lamp changing and fitting maintenance.

Process control room lighting and building lighting shall be modern design, glarefree, using instant-start fluorescent fittings.

Shadowless and reflectionless lighting of operator stations, visual display units and control panels shall be considered, whatever their angle to the observer.

All fluorescent lighting tubes shall be of “daylight” type and circuits shall be arranged to eliminate stroboscopic effects.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

Silver coating reflector and electronic ballast with harmonics filter shall be used for all indoor lighting fixtures. For the other outdoor lighting fixtures, low loss ballast shall be used.

Earth fault protection shall be provided for all individual circuits.

Lighting poles installed on plat form or ladder or stair shall be well supported by a support welded to the structure.

Lighting fixtures shall be connected together or to lighting circuit in junction boxes. Lighting fixtures shall not be used as connection point in any case.

2.16.2 Lighting Intensities

The lighting intensities for all locations shall be in accordance to Table 2.16.2 and be considered as maintained illumination levels at the place of utilization after using a maintenance factor of 0.7

Table 2.16.2: Lighting Intensities – Illumination Levels

Location	**Plane or Place of Utilization (horizontal unless specified otherwise)**	**Light Intensity in lux**
Process Plants		
Control houses, general	1 m above floor	300
Equipment area of process control panels	panel surface	600
Local control panels	panel surface	300
Desks or tables for writing	1 m above floor	500
Compressor houses	operating areas on compressor and auxiliaries minimum at 1m above floor	200 100
Filter houses	1 m above floor	100
Pump pads and pump houses	1 m above floor	200
Ladders (fixed)	upper and lower landings	50
Vessel platforms - operating	platform level	30
Vessel platforms - ordinary	1 m above floor	20
Gauges and locally mounted instruments	at gauge	100
Extensive valve manifolds	at valves	100

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

General areas, within plot limits	over working	20
Power Plants		
Turbine rooms	Operating areas	200
Boiler rooms – operating aisle	1 m above floor	400
Boiler rooms – general	1 m above floor	55
Auxiliary equipment in boiler room	1 m above floor	200
Outside work areas	- over working equipment	50
	- at equipment	100
Switchgear and motor control panels	Panel surface	400
Wharves and Jetties		
Approach roadway	Road surface	30
Pire head	Road or deck surface	100
Loading manifold	At valves	100
Yard and Buildings		
Lunch rooms - general	1 m above floor	200
Lunch rooms - counters		500
Kitchens – general	1 m above floor	500
Kitchens – cooking	1 m above floor	750
Offsites, general	1 m above floor	250
Offsites, desk work	1 m above floor	500
Offsite, drafting work	1 m above floor	750
Offsite, file rooms	1 m above floor	500
Offsite, hall and stairs	1 m above floor	100
Laboratories	1 m above floor	800
Street lights	1 m above floor	50
Stair	1 m above floor	50
Housing Areas		
Bedrooms		50
Kitchen		300
Dining areas, family areas		200
Living areas		200
Toilets, entrance		100
Stairways, wash rooms		150
Car port, corridor		100

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

Reception, multi-purpose and central lobby areas	200
Library	300
Game rooms	250
Housing Areas (Continuous)	
Workshops – Generally inside building	400
Workshops – Nursery area	300
Terrace areas	100
Tennis courts	300
Storage – Shop storage	150
Storage – General storage	50
Stage area	300
Guard room	200
All building exterior	20

2.16.3 Normal and Emergency Lighting

a) The general design shall satisfy the conditions as per Section 2.16.1.

b) Normal and emergency lighting shall have separate circuits and wiring. Only one circuit per lighting cable is allowed. Branch lighting cable from lighting control panel to field junction boxes or lighting fixtures shall be 3 core cable (line, neutral and ground).

c) Providing normal conditions, emergency lighting shall be part of normal light and illumination.

d) The emergency lighting shall be approximately 20 % of normal lighting.

e) Same type of fittings and lamps shall be used for normal and emergency lights.

f) Intermediate emergency lighting shall be provided either with AC-lights, containing accumulator cells and inverters or with DC-lights to be connected to a separate DC-source.

Capacity of batteries shall be provided for one-hour operation of the intermediate emergency lighting.

g) Each control room and local field-mounted instrument panel shall be provided with adequate emergency lighting to enable a controlled shutdown to take place after total power failure.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

This emergency lighting shall operate automatically when total loss of power. It shall be of sufficient intensity to allow reading of each instrument to be taken with all normal lighting extinguished. It shall allow for exit lighting which is provided behind main panels and equipment racks.

h) The lighting intensities are provided by the emergency illumination shall be minimum consistent with the safe and orderly shutdown of the various operating plants and/or facilities during power outages that.

2.16.4 Aircraft Warning Lights

a) Provision shall be made for aircraft warning for all structures, buildings and equipment in accordance with the regulations of ICAO (International Civil Aviation Organization) and local authorities.

b) Aircraft warning light shall have a red color globe and be installed so that being visible from all horizontal directions but in minimum at three points of one level.

c) Each light point shall be equipped with two lights so that a failure of one lamp does not eliminate the warning function.

d) The aircraft warning shall be fed from a fail-safe DC source with a battery back up for minimum one-hour. It shall be controlled similar to the general outdoor lighting by photoelectric switch.

2.17 Socket Outlets

2.17.1 General

a) Sufficient socket outlets and receptacles shall be provided within all areas for the purposes of illumination, hand tools and smaller electrical devices, welding machines and heavier construction and maintenance equipment.

b) The circuits shall be provided as follows:

▪ Portable hand lamps	24 V AC
▪ Electrical hand tools	220 V AC
▪ Welding machines	380/220V, 3Ph/4W
▪ Heavier construction and maintenance equipment	380/220V, 3Ph/4W

c) Outlets and receptacles shall be used in a suitable design for the area condition. Where they are located in hazardous areas, the explosion proof type equipment shall be provided.

d) Socket outlets of special design shall be furnished together with a sufficient number of plugs.

2.17.2 Process and Operating Areas

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

a) Sufficient socket outlets 220 V, 1-phase AC + PE, rated not less than 16 A and 24VAC for hand lamp shall be provided within process plants, operating areas and workshops. This is to permit illumination for visual inspection and maintenance within drums and vessels by means of a 15-m extension lead.

   Additionally to above provision, it is mandatory to have provision for LV hand tools and inspection lamps. Socket for portable hand lamps shall be provided at every manhole for all tower and drums.

   LV supply transformers shall be single phase with earthed metal screens separating the windings.

b) All sockets in the plant laboratory, workshop and off-site areas shall accept explosion-proof plugs, if required by the area hazard classification.

c) Welding outlets 380 V, 3-phase AC + PE, shall be provided in all areas and workshops.

d) Phase rotation of all welding outlets shall be the same.

e) Welding outlet sockets shall be completed with switch, rated for not less than 60 A, and of the explosion proof design in hazardous areas. It shall be designed to meet space of 30-m extension lead.

   Receptacles for heavy construction and maintenance shall be provided similar to the welding outlets in all areas.

   It shall be rated at 380/220 V, 3-phase AC + N + PE, 200 A for terminal connection of cables by mean of a 60 m extension lead.

   They shall have own circuits connected to the next LV-power bus.

   Explosion proof design shall be provided for receptacles as per section 1.3.

f) Socket and receptacles shall be used with socket and receptacles installed in existing plant.

2.17.3 Building Installation

In offices, substation, and similar accommodation, domestic type outlets to local standards shall be provided. Power units supply that integrate socket, high speed LAN and telephone connection shall be used in general.

2.18 Cathodic Protection

For specific requirements for Cathodic Protection are given in specification ES-92-07.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

2.18.1 Cathodic protection, shall be provided for corrosion control of metallic structures and equipment exposed to soil and water environment and protect the following objects continuously for a period of 20 years:

a) Buried pipe work, e.g. circulating water lines, fuel lines, fire water piping, etc.

b) Condenser water box internal surfaces.

c) Buried fuel tanks.

d) Bottom of at-grade tanks in direct earth contact

e) Sea water heat exchangers and piping, if any

Soil investigations with soil resistivity tests shall be conducted.

2.18.2 The cathodic protection application shall be of the impressed current system or sacrificial anodes where practicable to reverse the electrolysis effect of corrosive soils and water.

2.18.3 The cathodic protection application and measure shall be accordance with the following or equivalent referenced standards:

a) American Society of Mechanical Engineers/American National Standards Institute (ASME/ANSI), Publication B 31 G "Corrosion Control for Power Piping System"

b) National Association of Corrosion Engineers (NACE) RP-01-69 and RP-05-72 "Recommended Practice for Control of External Corrosion on Underground or Submerged Metallic Piping System"

c) British standard Institution CP 1021 – Code of Practice for Cathodic Protection

2.18.4 The anodes grounded shall be designed for 30 years continuous operation.

The number and location of anodes shall be determined as the following basis:

a) A uniform and ample current distribution will be obtained

b) Taking the soil resistivity

c) Extra current demand for earthing

d) External coating specification of the protected pipe

e) Specification of tank foundation

f) Characteristics/size of anodes and interference into account.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

The Contractor shall design and verify the suitability of the grounded location to the latest plot plan arrangement.

Galvanic anodes where practicable shall be magnesium alloy and also designed for a period of 30 years for permanent system.

2.18.5 Interference of existing cathodic protection systems with the designed system shall be considered.

2.18.6 Electrical separation (e.g. insulating joints) shall be considered where necessary.

Insulating joints shall be installed as follows:

a) To isolate the cathodically protected pipes or tanks from other pipes or structures which would increase the current demand of the system.

b) To segregate long pipes, complicated buried pipes or tanks into sections when current demand of various pipe sections are substantially different.

c) Type of insulating joints and flange shall be selected under consideration of pipe diameter and the type of fluids carried by the pipes (e.g. electrically conductive fluids).

d) Also coating of internal pipe surface at the surroundings of insulating flange shall be considered.

In addition to insulating joints, electrical separation of the protected object from the following shall be considered:

a) Instrument cable conduit

b) Reinforcing steel bar in concrete

c) Road crossing steel pipes

d) Steel pipe support

e) Earthing network system

2.18.7 Test Points

For the process area and the in-plant power generation unit permanent test leads terminating in junction boxes shall be provided at the following locations for potential measurement of buried pipes and tanks:

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

a) Buried insulating joints

b) Steel pipes for road crossing

c) Foreign pipe crossing

d) Galvanic anode installation

e) Other points along the pipe system, as necessary to completely monitor the protection system

f) Point where the highest potential is expected

g) Point where the lowest potential is expected

h) Tanks

Thermoswelding process shall be applied for connecting the wires (one wire shall be used as back up) to the object surface.

2.18.8 Reference Electrode

Permanent type reference electrode shall be provided for potential measurement at test points located in concrete paved areas.

Permanent type reference electrode shall be provided at center of tank foundation to monitor the potential of inaccessible and critical point.

2.18.9 Electrical Bonding

Bonding shall be provided across any insulated pipe sections, valves and expansion joint to ensure electrical continuity of the buried pipes.

Bonds of proper resistance shall be provided as required between the protected pipes and affected pipes or structures which may need interference current control.

2.18.10 Temporary Protection

Temporary cathodic protection is required for buried pipes, which will not be protected by permanent cathodic protection within three months after pipe installation.

Magnesium anodes shall be installed at test point for temporary protection during the pipe installation.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปาณเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

The pipe potential shall be measured after the anode installation.

The quantity of anode required shall be determined after potential measurement.

2.18.11 Spark Gap

Spark gap shall be provided across each insulating joint to protect the joint and avoid sparks likely to be caused by lighting.

Installations in hazardous and classified areas shall be highly considered.

2.19 Electrical Substations and Transformer Stations

2.19.1 Substations and transformer stations shall be provided within the Ethane Separation Plant area and PTT Central Substation as follows.

The substation and transformer station shall be positioned as per Electrical Equipment Layout for Ethane Separation Plant /PTT Central Substation DWG No. 79-0-0504.04-3268-001 and PTT-101-003A, respectively.

2.19.2 Location of Substations and Transformer Stations

a) Substations shall be located in non-hazardous areas.

b) Step-down transformers shall be located in the open air adjacent to the substation for which they are needed, except for smaller items, e.g. dry-type transformer and transformers for instrument power or socket outlets. The latter ones shall be located within the substation building.

2.19.3 Substation Buildings and electrical room

a) The substation buildings and electrical room shall be of solid, fireproof construction, located in safe areas and may combine switchgear and control gear in the same room.

b) It shall be air-conditioning, except for cable room, CO2 storage tank and diesel generator set room

c) Separate battery rooms shall be provided with sufficient ventilation due to degassing of batteries.

d) All electrical equipment, wiring and installation in battery room shall be conformed to explosion proof standard.

e) It shall include a cable basement for cable entering from below into the switchgear, control gear and other facilities except minor items. Local switchrooms of a smaller

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปาณเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

size may be provided with elevated cable floor only (e.g. for control room, Instrument Rack Room).

f) Sufficient ventilation shall be provided for non-air-conditioning room in substations or individual switchrooms, providing that the temperature rise under full load conditions of equipment shall not exceed 5 degree Kelvin.

g) The buildings and rooms shall be protected against dust, fumes, water, over floating and the ingress of birds, snakes, vermin, insects and rodents. Openings for cable entering into the building shall be carefully closed and sealed.

h) Only authorized personnel shall enter into substations and switchrooms. It shall be secured by key locked doors.

i) Smoke detectors shall be provided in the equipment room(s) as well as in the cable basement (s) for fire alarm purposes.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

2.19.4 Open Air Transformer Stations

For oil-immersed type transformers, the following shall be provided:

a) The transformers shall be installed outdoors within fenced bays. Key-locked gates shall be provided.

b) Walls shall be provided between the boxes for fire protection purposes. Wall shall be provided reach up to the roof.

c) Concrete oil pits shall be provided below the transformers in order to contain any oil spillage. A facility shall be provided to enable removal of storm water.

d) Sun and weather protection shelters shall be provided for all transformer bays.

e) Stainless steel mesh for protect birds entering into transformer bay shall be provided.

2.19.5 Indoor Transformer Stations

Only dry-type transformers of smaller sizes up to 350 kVA shall be installed inside of buildings. In those cases, the following shall be provided:

a) Dangerous contact of personnel to live parts must be prevented by metallic covers and minimum IP31 degree of protection.

b) Sufficient ventilation shall be provided.

2.19.6 Current Limiting Reactors

Current limiting reactors, if any, shall be installed in separate rooms, which are sufficiently ventilated. Special care to be taken for magnetic fields produced by the reactance coils.

2.19.7 Is Current Limitter

Is Current limiting, if any, shall be installed at removable compartment of 11kV switchgear located inside substation. It shall be strictly considered short circuit calculation in order to limit fault current against the existing switchboard rating.

2.20 Temporary Power Supply

2.20.1 CONTRACTOR shall provide a temporary power supply for the several areas as per requirement.

2.20.2 CONTRACTOR shall determine his requirement areawise. Provision shall be made for power supply either from the existing facilities or diesel engine driven alternators to be provided by the Contractor according to the areawise possibilities and availability.

2.20.3 CONTRACTOR shall specify the system in his bid accordingly.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

2.21 Design Procedures

2.21.1 General Requirements

a) All electrical equipment shall be completely tagged and referenced on one-line diagrams and data sheets.

The reference numbers shall identify type, function and location of equipment and include voltage level, in case of power equipment.

Equipment itself shall be physically tagged with reference number, in an indelible and clear fashion.

b) Tag or reference numbers must be unique and not duplicated in other plants, sections or areas of complex.

c) Main and auxiliary electric drivers, generators and heaters shall be tagged with same numbers as used for equipment in P&ID already, but identified by adding the letters M (Motor), G (Generator) and H (Heater) for example, CM – Motor for compressor, PM – Motor for pump.

d) Interlocks and sequence shall be shown together with direction of operation on P&ID and electrical drawings.

e) Motor starters including correspond facilities shall be fully identified.

f) All equipment shall be adequately labelled and such labels shall be so fitted as to prevent interchange of labels.

All removable units shall be clearly labelled with number (e.g. motor number) and title.

g) All switchgear and control gear for similar services must be of identical performance (e.g. type, fault rating and wiring). This feature is to provide the maximum inter-changeability.

h) CONTRACTOR shall provide with his bid an estimate of power consumption for all areas in each of the following categories:

i) Installed driver rating

ii) Normal running load based on 100 % operated facilities

iii) Peak load and maximum demand required for plant operation and system sizing

iv) Highest inrush load on used voltage levels

v) Emergency power demand to be supplied from diesel generator

vi) General loads (e.g. for lighting, instrument power, etc) shall be also considered herein.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปาณเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

2.21.2 Design Documentation

a) The design documentation shall cover all requirements for system and equipment design, selection of equipment and material as well as complete installation, and shall be furnished in the English language.

b) The contractor shall be responsible for rightness and reliability of the complete design, included in his scope of work.

c) The design documentation shall include but not be limited to the following documents.

i) Area classification drawings

ii) Electric Motors and Consumers List showing tag number, ratings, data, operation and load status of concerned equipment and systems.

iii) One-line diagrams

iv) Software to be used during design shall be submitted to PTT/Consultant for review/comment.

v) Basic design studies, for system design such as load calculations. Voltage dips and drops calculations. determination of natural and improved power factor, calculation of fault ratings, short circuit calculation, load shedding and motor reacceleration study, harmonic study, Transient Stability Study, Protective Relay Coordination Study, and all necessary study for engineering purpose.

The calculation shall cover all operating condition.

All above calculation shall be done on “ETAP, Power Solution Soft ware”.

Reviewing on above calculation shall be done on ETAP program. Final document shall be submitted both hardcopy and software data. Provision for training before reviewing shall be included in contractor scope of supply.

vi) Schematic, wiring and connection diagrams for all equipment.

vii) Protective relay co-ordination schemes and grading lists.

viii) Logic diagrams for electronic circuits and complicate sequence controls and interlocking, including PLC software. PLC logic sequence shall be clearly stated of comments.

ix) Arrangement drawings showing position of individual equipment (e.g. motor feeder position in MCC).

x) Power, lighting, earthing and communication layout drawings showing cable routes and runs, cable tray and construction details.

xi) Construction standard sheets, showing the details for mounting and connection of individual equipment.

xii) Substation and switchroom layout drawing with installation details, including transformers.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

xiii) Assembly drawings for systems and equipment (e.g. generators, auxiliary supplies etc), showing arrangement and location of all concerned equipment and auxiliaries.

xiv) Cable and wire schedules.

xv) Equipment and material lists, showing CONTRACTOR complete scope of supply and also the exceptions.

xvi) Requisitions, specifications and data sheets for all electrical equipment and materials.

xvii) Specification for equipment testing

d) The design documentation shall contain all specific requirements of the several areas and facilities and be subdivided clearly, so that it can be easily used during construction.

e) CONTRACTOR to prepare final as built drawings covering final status and arrangement of all systems and equipment.

f) CONTRACTOR to furnish completes manuals, containing all documents of design as well as equipment and material.

The manuals shall be clearly labeled with item numbers and titles of system and equipment concerned. The use of general manuals is permitted for minor items of equipment only.

3.0 DOCUMENTATION

3.1 CONTRACTOR to furnish completes equipment manuals for his scope of supply, covering all information needed for construction, commissioning, operation and maintenance of equipment and sub-equipment in the English language.
All documents shall be editable Microsoft based electronics files with searching program facility.

3.2 The equipment documentation shall include the following documents, but shall not be limited to them:

a) Equipment data sheets, showing design and label data of relevant equipment

b) Certificates for all equipment, showing its conformity to the applied standard, codes and specifications, issued by the manufacturer

c) Certificates for all explosion-proof type equipment, issued by an authorized test organization and the responsible authority

d) One-line diagrams of power wiring

e) Schematic, wiring and connection diagrams, showing the as-built status of equipment and wiring

f) Outline dimensional drawings and front views

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

g) Assembly and arrangement drawings, showing location of equipment (e.g. switchgear and control gear)

h) Part lists, using identical reference numbers as specified in electrical diagrams

i) Logic diagrams for solid state circuits and complicated control circuits, also when conventionally performed

j) Instructions for construction, commissioning, operation and maintenance of all electrical equipment and materials

k) Grading and calibration schemes and data

l) Test certificates for all equipment, covering type tests already performed as well as acceptance test results, and containing all definite data and diagrams, determined in the tests

m) Data sheets of essential devices such as circuit breakers, protective relays, solid-state circuits, containing reference points and values for equipment testing and checking

n) List of special tools, required for construction and maintenance

o) List of wearing parts, including intervals for replacement of these parts

p) List of space parts, recommended for spare part stock and a 2-year operation period

q) Bearing and lubrication list, showing specification, intervals and quantity of lubricants to be used

r) Instructions for electrical machines shall allow repair and replacement of windings in Thailand

s) CONTRACTOR to furnish all documents in a good guilty and the required number of sets.

4.0 TESTING

4.1 All tests to be performed shall be in accordance with the relevant standards and codes to be followed in the job and the conditions specified below.

Further conditions shall be considered in accordance with the relevant sections of this specification, but also specification no. ES-95.70.

4.2 All major electrical equipment, motors, switchgear, transformers, generators, auxiliary power and communication equipment shall be tested at the manufacturer's workshop before shipment. The CONTRACTOR shall witness these tests.

4.3 Wherever possible, full-load tests shall be conducted on equipment.
Such full-load testing is not required for items such as switchgear and motor control gear, which have been fully type-tested.
Generators, motors that have not been type tested shall be fully tested at the manufacturer's works before shipment.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

4.4 Tests of equipment shall include full-load performance tests and test certificates shall be completed and certified by the manufacturer concerned.

4.5 Control equipment and electrical system protection devices shall all be fully tested in the manufacturer's work after installation in the corresponding panels providing also full functional tests of equipment.

The equipment shall be dispatched with all relays, time delays, trip devices, etc, correctly set at the required settings.

4.6 The same procedure shall be performed for all converter and communication equipment, which shall also be tested regarding its characteristics.

4.7 All such devices shall be retested for proper calibration after installation at the plant site is complete.

4.8 The Contractor shall carry out the following tests and inspections as a minimum before making any circuit live:

a) A visual inspection of both ends of the cable/conduit run, and all intermediate joints, to ensure that terminal chambers and other enclosures are clean, joints tight and sound, wiring correctly dressed and labelled, and no obvious faults are present.

b) Protective relays, fuses and overloads must be checked for setting and corrected where necessary.

c) Checking of alignment, bus-bar connections, moving of withdrawal type switchgear, breaker drive function, mechanical interlocks, etc, shall also be performed as well as checking of tightness and proper sealing.

d) After the visual inspection, all possible covers shall be replaced and cover screws (and gaskets, if any) checked to be present and tight.

e) Electrical tests shall include:

i) An insulation test for each winding and circuit, with a separate test for each core of the power circuits

ii) A high-voltage pressure test for all cables working at above 400 V

iii) A continuity test for all power circuit wiring and windings

iv) An earth continuity test for all circuits

v) An earth resistance measurement for each group of earth electrodes, and the earthing system as a whole

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

vi) Lighting installation shall be tested for correct illumination levels with the fittings as installed. Fittings shall be operated only with their designed size (or less) of lamp or tube

4.9 After the above inspection and tests are completed, control circuits shall be tested for correct operation under all possible operating combinations, and proved correct before applying power to main circuits.

4.10 Main circuits shall be checked for correct phasing and rotation.

4.11 All communication system and circuits shall be checked for correct operation.

4.12 After making circuits live, the following tests shall be conducted for circuits and equipment:

a) No-load and load tests for all power supply and rotating equipment.

b) Functional test of emergency and auxiliary power supplies under operating conditions.

4.13 Determination of large motor starting features.

4.14 A close visual inspection of all electrical equipment in hazardous areas shall be made to ensure that equipment is both suitable and correctly installed.

4.15 For testing and commissioning of the cathodic protection system refer to std. ES-92.07.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

PREPARED BY	NA			**PTT PUBLIC COMPANY LIMITED** **FTP MCS**
CHECKED BY				
APPROVED BY				
CERTIFIED (PTT)	NA			

REV. NO.	DATE	REVISED BY	APPROVED BY	DESCRIPTION
D1	28-OCT-13		NA	ISSUED FOR ITB
				I

SPECIFICATION FOR

ELECTRIC CABLE SPECIFICATION

GES.01.70.21 REV. D1

TOTAL 15 PAGES

	AREA CODE OF SITE LOCATION GENERAL AREA: 4800	.
	PTT PLC. CONTRACT NO.	PTT PLC. PROJECT NO. 1304.04

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

CONTENTS

SECTION

1.0 SCOPE 3

2.0 DEFINITIONS 3

3.0 APPLICABLE CODES, STANDARDS AND REGULATIONS 3

4.0 DESIGN DATA 5
4.1 Environmental Conditions 5

5.0 MATERIALS AND DESIGN 5

6.0 TECHNICAL REQUIREMENTS 5
6.1 Electrical Cables 5

7.0 CABLE MARKING, DRUMMING AND PACKING 13
7.1 Cable Marking 13
7.2 Cable Drum Marking 13
7.3 Drumming and Packing 14

8.0 QUALITY ASSURANCE 14
8.1 General 14
8.2 Inspections During Manufacturing 14
8.3 Factory Tests 14

9.0 DOCUMENTATION 15
9.1 Documentation Required With Vendor's Bid 15

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปาณเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

1.0 SCOPE

This specification defines the minimum requirements for the design, manufacture, inspection, testing, packing and shipping of Electrical and Instrumentation Cables for the PTT Project hereinafter referred to as the station.

Station electrical cables are categorized as follows:

- High and Medium voltage (115 and 22 kV) power cables.
- Low voltage (380/220 Vac, 125 Vdc, 24 Vdc) power and lighting cables.
- Control cables.
- Fire resistant cables.
- Grounding cables.

Station instrumentation cables are categorized as follows:

- Signal cables for general instrumentation.
- Signal cables for fire and gas detection service and Station communication.
- Cables for instrumentation power signals.
- Cables for fire and general alarm protection service.
- Thermocouple cables.
- Computer and data transmission cables.

2.0 DEFINITIONS

Company	:	PTT (PTT Public Company Limited)
Contractor	:	The party that carries out all or part of the EPCC contract.
Purchaser	:	Company or Contractor as specified in the covering letter of the inquiry document.
Vendor	:	Manufacturer/Supplier/Vendor is the party that manufactures or supplies equipment and services to perform the duties specified by the Purchaser.

3.0 APPLICABLE CODES, STANDARDS AND REGULATIONS

The applicable sections, latest editions and supplements of the following codes, standards and regulations, unless modified herein, shall constitute minimum requirements and form part of this specification:

IEC 60228	-	Conductors of insulated cables.
IEC 60228A	-	First supplement: Guide to the dimensional limits of circular conductors.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

IEC 60331	-	Fire-resisting characteristics of electric cables.
IEC 60332-1-2	-	Tests on electric and optical fiber cables under fire conditions - Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable - Procedure for 1 kW pre-mixed flame
IEC 60332-3	-	Tests on electric cables under fire conditions.
IEC 60502-2	-	Extruded solid dielectric insulated power cables for rated voltages from 1 kV up to 30 kV.
IEC 60540	-	Test methods for insulation and sheaths of electric cables and cords (elastomeric and thermoplastic compounds).
IEC 60754	-	Tests on gases evolved during combustion of electric cables.
IEC 60811	-	Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables.
IEC 60815	-	Electrical test methods for electrical cables.
IEC 60815-2	-	Partial discharge tests.
IEC 61034-1	-	Measurement of Smoke Density of Cables Burning Under Defined Conditions - Part 1: Test Apparatus
IEC 61034-2	-	Measurement of Smoke Density of Electric Cables Burning Under Defined Conditions - Part 2: Test Procedure and Requirements
BS 5308	-	Instrumentation cables.
BS 4066 Part 3	-	Test on electric cable under fire conditions: Method of classification of flame propagation characteristics of bunched cables.
BS 5467	-	Cables with thermosetting insulation for electricity supply for rated voltages up to and including 1900/3300 V.
BS 6004	-	PVC insulated cables (non-armoured) for electric power and lighting.
BS 6360	-	Conductors in insulated cables and cords.
BS 6469	-	Methods of test for insulation and sheaths of electric cables.
BS 6387	-	Performance requirements for cables required to maintain circuit integrity under fire conditions.
BS 6622	-	Cables with extruded cross-linked polyethylene or ethylene-propylene rubber insulation for rated voltages from 3600/6600 V up to 19000/33000 V.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

BS 6746 - PVC insulation and sheath of electric cables.

Any conflict between this specification and referenced documents shall be brought to the attention of the Company in writing for resolution. In general, the order of precedence is:

- Thai national laws, statutory and local authority regulations.
- This specification.
- Referenced codes and standards.

Compliance with this specification does not relieve the Contractor of the responsibility of supplying cables of proper design and construction and full suitability for all the specified operating conditions.

4.0 DESIGN DATA

4.1 Environmental Conditions

The electrical cables shall be suitable for use in the site environmental conditions as detailed in 'Basis of Design'.

Electrical cables shall be protected against the adverse effects of temperature, ultra-violet radiation from sunlight, high humidity, dust, salt-laden air, hydrocarbons and corrosive industrial substances.

Electrical cables laid direct buried in ground or laid in sand-filled concrete trenches shall have their sheath impregnated with an anti-termite repellent such as copper napthanate or provided with suitable alternative anti-termite protection.

5.0 MATERIALS AND DESIGN

Materials shall be new and of high quality. Cables offered must be of current proven design. Prototype materials and designs are not acceptable.

6.0 TECHNICAL REQUIREMENTS

6.1 Electrical Cables

6.1.1 General Requirements

All Station electrical cables shall have:

.

- flame retardant characteristics with an oxygen index of not less than 30 and temperature index of not less than 300 °C, and
- an oversheath that is sunlight resistant and oil/hydrocarbon resistant.
- a minimum service life of 20 years continuously carrying full load current.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

Flame retardant cables shall comply with IEC 60332 Part 3 Category A (or BS 4066 Part 3 Category A) incorporating specially formulated PVC compounds for insulation, bedding, inner sheath and oversheath.

All Station power, control and lighting cables shall be suitably filled, substantially compact and circular in construction with extruded bedding and non-hygroscopic interstitial fillers to minimize the use of compound barrier cable glands in hazardous areas.

Cable armour shall be galvanized steel wire armour (SWA) for multi-core cables and non-magnetic aluminium wire armour (AWA) for single core cables. Galvanized steel wire braid (SWB) armour shall be used for multi-core lighting cables for conductor sizes up to 16 mm^2 where flexibility of bending of the cables is required.

Multi-core electrical cables shall be used in preference to single core cables. However single core cables may be used for practical or economic reasons, e.g. generator and transformer secondary cables or in case of high current ratings where two parallel multi core cables of the largest cross section permitted would not suffice.

For inverter or variable speed drive application, symmetrical conductor cable with braid copper screening such as NYCWY (symmetrical construction) or HELUKABEL TOPFLEX®.

For grounding application, overheath color of cables shall be green with yellow stripe.

6.1.2 Construction

6.1.2.1 High and Medium Voltage (115 kV, 22 kV) Power Cables

High and Medium voltage power cables (115 kV, 22kV) are used for:

- Intake power cables to connect the Electrical Substation.
- Main feeder cables to connect power transformer
- Power feeders for PTT distribution system.

The construction of armour single core high and medium voltage shall be as follows

Standard	:	IEC 60840
Voltage	:	Uo/U (Um) rms = 64/115(123) kV rms for 115kV power system Uo/U (Um) rms = 12/20 (24) kV rms for 22 kV power system

Uo is the rated power frequency voltage between conductor and metallic screen, for which the cable is design.

U is the rated power frequency voltage between conductors, for which the cable is design.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

Um is the maximum value of the “highest system voltage” for which the equipment may be used.

Conductor	:	Plain annealed high conductivity copper circuit stranded to IEC 60228 Class2.
Conductor screen	:	Semi conductor tape and extruded semi conducting XLPE
Insulation	:	Cross Linked Polyethylene to BS 5469.
Insulation screen	:	Semi conductor cross XLPE layer.
Synthetic water blocking	:	Semi conducting water blocking tape.
Screen	:	Overlapping copper tape screen.
Synthetic water blocking	:	Non conductive water blocking tape.
Radial water barrier	:	Copolymer coated aluminium tape.
Armour	:	Single layer of round non magnetic aluminium wire.
Oversheath	:	Flam retardant PVC complying with ST2 of IEC 60502.
Oversheath color	:	Red.

Medium voltage (22 kV) power cables are used:

- To connect the secondary winding terminals of the power transformers to the switchboard busbars (using single core cables).
- To connect the power system neutral (transformer star-point) to ground through a grounding resistor (using single core cables).
- As feeder cables to medium voltage motors, power transformers and medium voltage power factor correction capacitors.

The construction of armour single core high voltage shall be as follow

Standards	:	IEC 60502 or BS 6622.
Voltage	:	Uo/U (Um) rms = 12/20 (24) kV rms for 22 kV power system

U_o is the rated power frequency voltage between conductor and metallic screen, for which the cable is designed,

U is the rated power frequency voltage between conductors, for which the cable is designed, and

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

U_m is the maximum value of the "highest system voltage" for which the equipment may be used.

Conductor	:	Plain annealed high conductivity copper circular stranded to IEC 60228 Class 2.
Conductor screen	:	Extruded semi-conducting XLPE layer.
Insulation	:	Extruded cross-linked polyethylene (XLPE) to BS 5469.
Insulation screen	:	Extruded semi-conducting XLPE layer with semi-conducting tape and overlapping copper tape screen over the core.
Inner (separation) sheath	:	Extruded layer of flame retardant black PVC compound with oxygen index not less than 30, temperature index not less than 300 °C and complying with Class ST2 of IEC 60502.
Armour	:	Single layer of round non-magnetic aluminium wires.
Oversheath	:	Flame retardant PVC complying with ST2 of IEC 60502.
Oversheath Colour	:	Red.

Conductor screen, insulation and insulation screen shall be extruded simultaneously in one operation using the triple extrusion process. The insulation layer shall be distinguishable and easily strippable from the semi-conducting layers without the need for special tools or heat sources.

Medium voltage three core cables shall have a minimum cross-sectional area of 25 mm^2 and a maximum cross-sectional area of 240 mm^2.

The construction of armoured three cores medium voltage power cables shall be as follows:

Standards	:	IEC 60502 or BS 6622.
Voltage	:	Uo/U (Um) rms = 12/20 (24) kV rms for 22 kV power system
Conductor	:	Plain annealed high conductivity copper circular stranded to IEC 60228 Class 2.
Conductor screen	:	Extruded semi-conducting XLPE layer.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

Insulation	:	Extruded XLPE to BS 5469.
Insulation screen	:	Extruded semi-conducting XLPE layer with semi-conducting tape and overlapping copper tape screen over the core.
Core identification	:	Brown Black Grey.

The three power cores shall be laid up with non-hygroscopic fillers in round shape and a suitable binder tape shall be applied helically over the cabled cores.

Inner sheath (bedding)	:	Extruded layer of flame retardant black PVC compound with oxygen index not less than 30, temperature index not less than 300 °C and complying with Class ST2 of IEC 60502.
Armour wires.	:	Single layer of galvanized round steel
Oversheath	:	Flame retardant PVC complying with ST2 of IEC 60502.
Oversheath Colour	:	Red.

Conductor screen, insulation and insulation screen shall be extruded simultaneously in one operation using the triple extrusion process. The insulation layer shall be distinguishable and easily strippable from the semi-conducting layers without the need for special tools or heat sources.

6.1.2.2 Low Voltage Power and Lighting Cables

Low voltage power and lighting cables, both single and multi-core, comprise the bulk of the Station cables.

Single core construction shall be used for large power cables (240 mm^2 and above, e.g., transformer secondary cables).

Generally single core cables installed in the Station shall be armoured with non-magnetic aluminium wires. Single core low voltage cables may be non-armoured where they are installed in locations (e.g. in substation buildings) where the risk of mechanical damage is minimal.

The construction of armoured single core low voltage power cables shall be as follows:

Standards	:	IEC 60502 or BS 5467
Voltage	:	Uo/U rms = 0.6/1 kV rms where

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

U_0 is the nominal voltage between conductor(s) and ground, and
U is the nominal voltage between phase conductors.

Conductor	:	Plain annealed high conductivity copper stranded to IEC 60228 Class 2 (circular up to 16 mm^2 and shaped stranded for 25 mm^2 and above).
Insulation	:	Extruded cross-linked polyethylene (XLPE) to BS 5469.
Bedding	:	Extruded layer of flame retardant black PVC compound with oxygen index not less than 30, temperature index not less than 300 °C and complying with Class ST2 of IEC 60502.
Armour	:	Single layer of round non-magnetic aluminium wires.
Oversheath	:	Flame retardant PVC complying with ST2 of IEC 60502.
Oversheath Colour	:	Black

The construction of armoured multi-core low voltage power cables shall be as follows:

Standards	:	IEC 60502 or BS 5467
Voltage	:	0.6/1 kV
Conductor	:	Plain annealed high conductivity copper stranded to IEC 60228 Class 2 (circular up to 16 mm^2 and shaped stranded for 25 mm^2 and above).
Insulation	:	Extruded cross-linked polyethylene (XLPE) to BS 5469.
Core identification	:	Blown Black Grey for cables with or without neutral conductor.
Phase conductors Neutral conductor	:	Blue.
Protective conductor	:	Green with yellow stripe

The required number of cores shall be laid up with non-hygroscopic fillers in round shape and a suitable tape may be applied helically over the cabled cores.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปาณเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

Inner sheath (bedding)	:	Extruded layer of flame retardant black PVC compound with oxygen index not less than 30, temperature index not less than 300 °C.
Armour	:	Single layer of galvanized round steel wires.
Oversheath	:	Flame retardant PVC complying with ST2 of IEC 60502.
Oversheath Colour	:	Black.

For battery application, conductor shall be fine strands of high quality plain copper wire.

Color identification for single phase load (such as lighting load) shall be brown for phase conductor and blue for neutral conductor.

Color identification for dc application (such as battery) shall be brown for positive polarity and grey for negative polarity

6.1.2.3 Control Cables

Standard	:	IEC 60502 or BS 5467
Voltage	:	0.6/1 kV
Conductor	:	Plain annealed high conductivity stranded copper complying with IEC 60228 Class 2
Insulation	:	Extruded cross-linked polyethylene (XLPE) to BS 5469
Core identification Control conductors	:	Numbers on cores, from 1 up to number of total control cores
Protective conductor	:	Green with yellow stripe

The required number of cores shall be laid up with non-hygroscopic fillers in round shape and a suitable tape may be applied helically over the cabled cores.

Inner sheath (bedding)	:	Extruded layer of flame retardant black PVC compound with oxygen index not less than 30, temperature index not less than 300 °C.
Armour	:	Single layer of round galvanized steel wires

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

Oversheath	:	Flame retardant PVC complying with ST2 of IEC 60502.
Oversheath Colour	:	Black

6.1.2.4 Fire Resistant Cables

Fire resistant cables shall be 0.6/1 kV grade, multi-core, stranded copper conductor, insulated with a fire resistant layer of mica glass tape applied helically with the mica in contact with the conductor, steel wire armoured (SWA) or steel wire braided (SWB), PVC oversheathed. Cable construction shall be to IEC 60502 and IEC 60331 or BS 6387. Oversheath colour shall be orange.

This cable type shall be used for supplying emergency lighting luminaires and for other vital circuits in the Station and buildings supplied from the AC and DC uninterruptible power supply systems.

The construction of armoured multi-core low voltage fire resistant cables shall be as follows:

Standards	:	IEC 60502, IEC 60331 and BS 6387 Category B
Voltage	:	0.6/1 kV
Conductor	:	Plain annealed high conductivity copper stranded to IEC 60228 Class 2 (circular up to 16 mm^2 and shaped stranded for 25 mm^2 and above).
Insulation	:	Extruded cross-linked polyethylene (XLPE) to BS 5469.
Fire resistant barrier	:	Layer of mica-glass tape applied helically with the mica in contact with the conductor. Cable must withstand a temperature of 750 °C for 3 hours (IEC 60331 or BS 6387 Category B test method).
Core identification		
Phase conductors	:	Brown, black, grey for cables with or without neutral conductor.
Neutral conductor	:	Blue.
Protective conductor	:	Green with yellow stripe

The required number of cores shall be laid up with non-hygroscopic fillers in round shape and a suitable tape may be applied helically over the cabled cores.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปาณเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

Inner sheath (bedding)	:	Extruded layer of flame retardant black PVC compound with oxygen index not less than 30, temperature index not less than 300 °C.
Armour	:	Single layer of galvanized round steel wires.
Oversheath	:	Flame retardant PVC complying with ST2 of IEC 60502.
Oversheath Colour	:	Orange.

6.1.2.5 Grounding Cables

Standard	:	BS 6004.
Voltage	:	450/750V.
Conductor	:	Plain annealed high conductivity stranded copper complying with IEC 60228 Class 2.
Insulation	:	Extruded polyvinyl chloride (PVC).
Insulation Colour	:	Green with yellow stripe.

7.0 CABLE MARKING, DRUMMING AND PACKING

7.1 Cable Marking

The oversheath of each cable shall be marked to allow clear legibility of cable data as follows:

- Manufacturer's name and year of manufacture.
- Voltage grade.
- Cable type.
- Number of cores and core size.
- IEC/BS (if cable fully complies with the applicable standard).
- Length marking at every metre.

7.2 Cable Drum Marking

Each cable drum shall be marked with a permanently-attached stainless steel label showing the following information:

- Company's project name
- Contractor's purchase requisition number.
- Manufacturer's name.
- Manufacturer's job number.
- Manufacturer's works name where the cable has been manufactured.
- Drum size.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปาณเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

- Drum number.
- Cable type.
- Voltage grade.
- Number of cores and core size.
- Exact cable length on drum (m).
- Weight of cable (net weight in kg).
- Weight of cable drum (kg).
- Total weight (gross weight in kg).

For the medium voltage cables, an additional permanently-attached stainless steel label shall indicate the motor/panel tag numbers that the respective supply cables on the drum are assigned to.

7.3 Drumming and Packing

All drum cables shall be continuous without splices. Low voltage cables with size above 50 mm^2 and all medium voltage and high voltage cables shall be coiled on drums in detailed specified lengths.

Cable ends shall be sealed with heat-shrunk end cap immediately after testing to protect the cables from ingress of moisture.

Cables shall be shipped on non-returnable steel or wooden drums of robust construction and fully lagged with wooden battens or covered to avoid any damage to the cables during transportation, storage and handling. Packing life shall be a minimum of 6 months. The clearance from the perimeter of the drum flange to the outermost layer of cable shall be at least 50 mm or one cable diameter, whichever is larger.

8.0 QUALITY ASSURANCE

8.1 General

The Vendor shall operate a quality system satisfying the provisions of ISO 9001 or agreed equivalent standard, commensurate with the goods and services provided.

8.2 Inspections During Manufacturing

The Company reserves the right to carry out at least one inspection during manufacturing.

8.3 Factory Tests

The Company will witness factory tests when the electrical cables have been manufactured and are in “ready for dispatch” condition.

8.3.1 Factory Tests For Electrical Cables

All tests including but not limited to the following tests as per the relevant IEC/BS standards shall be performed on each cable. Test certificates shall be submitted to the Company.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

8.3.1.1 Inspections

- Visual inspection for concentricity, dimension checks and cable marking, etc.

8.3.1.2 Routine Tests

- Spark tests on conductor insulation and oversheath.
- Conductor resistance measurements.
- Partial discharge tests (for medium voltage cables only).
- High voltage tests on completed cable (at 50 Hz for 5 minutes).
- Continuity tests for conductor and screen.

8.3.1.3 Special Tests

- Conductor examination by inspection and measurement for compliance to IEC 60228 (or BS 6360).
- Check on thickness of insulation, inner (separation) sheath, braid and armoring wires, sheath, etc.
- Voltage test on medium voltage cables (at 50 Hz for 4 hours).
- Hot set test for XLPE insulation and sheath.
- Fire resistance tests to IEC 60331 or BS 6387 type B.

8.3.1.4 Type Tests

- Electrical, for medium voltage cables as per Table 5 of IEC 60502.
- Non-electrical, as per Table 6 of IEC 60502 including flame retardant tests to IEC 60332 Part 3 Category A (or BS 4066 Part 3 Category A).

9.0 DOCUMENTATION

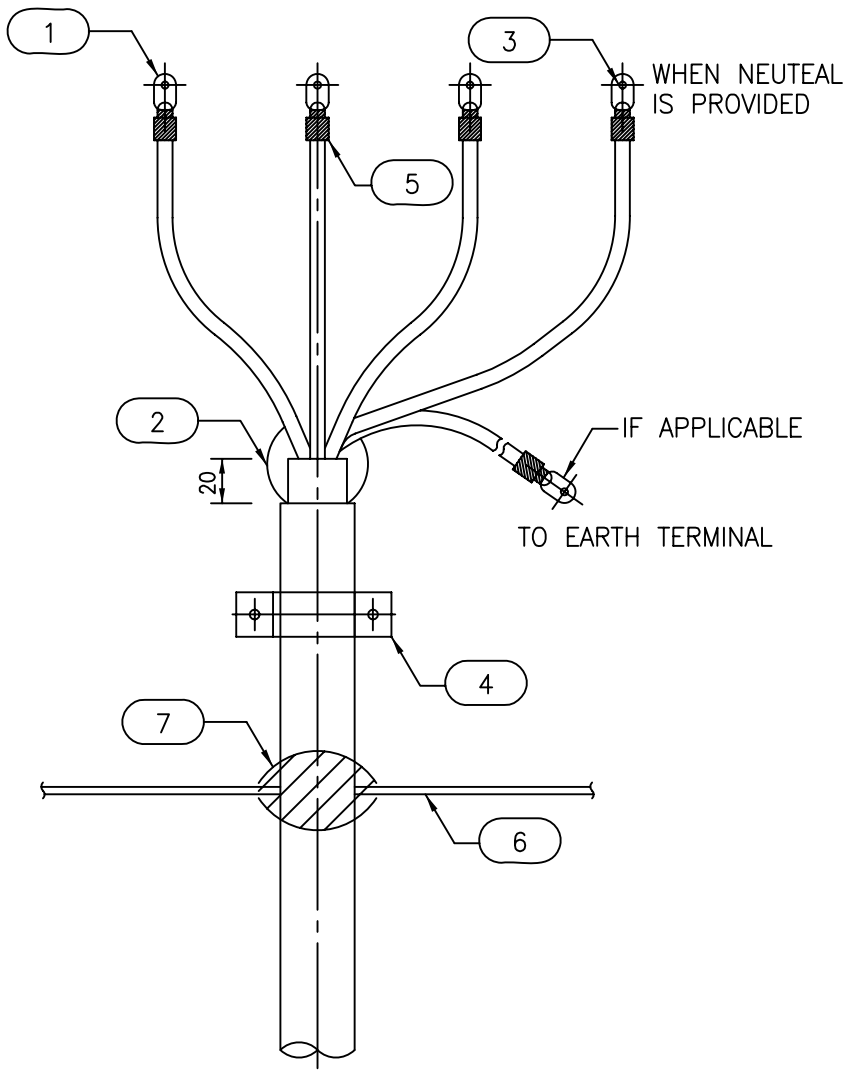
9.1 Documentation Required With Vendor's Bid

The following documents shall be supplied with the Vendor's bid:

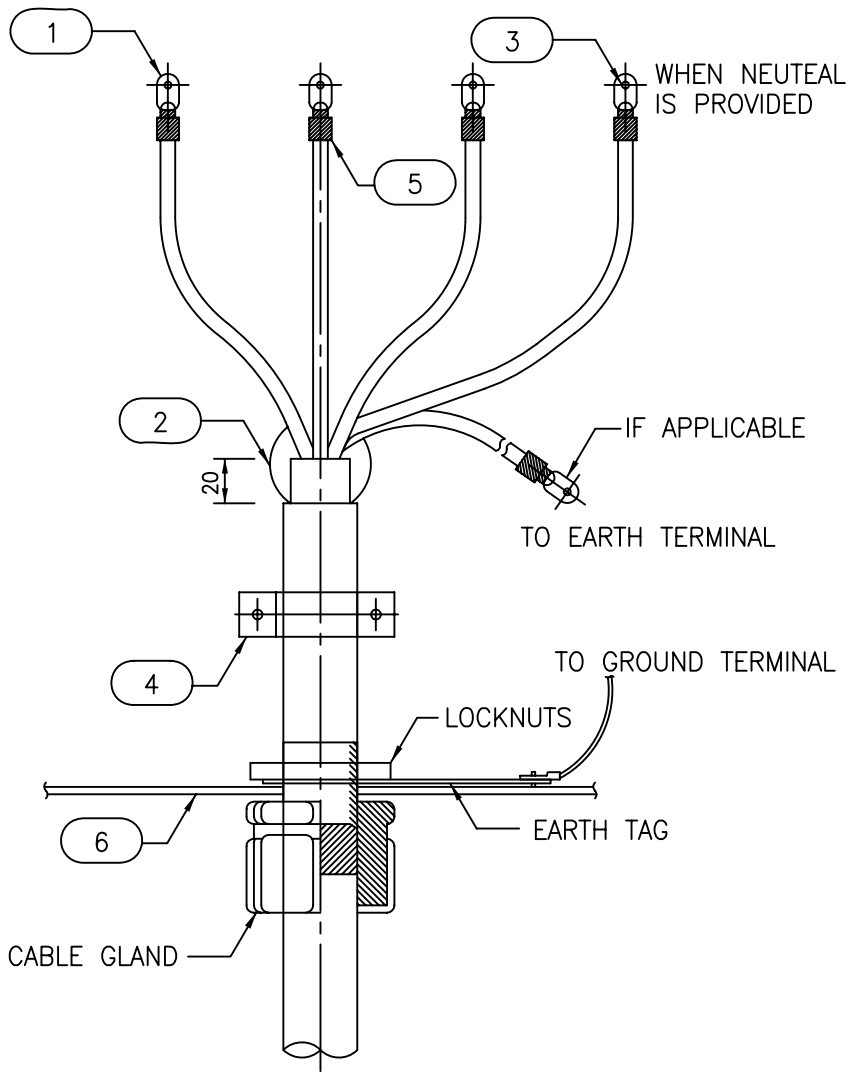
- Manufacturers' technical brochures.
- Cable specification, description, technical data and applicable standards.
- Documentary evidence that type tests have been performed at the Manufacturers' works or at a recognized testing authority to very that all cable designs offered can perform to the design standards.
- Cross-sectional view of each cable type showing the material construction and dimensions.
- Manufacturers' standard quality assurance and quality control procedures.
- References for oil and gas, petrochemical and industrial projects.

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by นายปานเศรษฐ์ โสภา on 10/11/2021

NO.	DESIGNATION	SIZE	Q'TY	UNIT	REMARKS
1	TERMINAL LUG				
2	INSULATING TAPE #23				
3	TERMINAL LUG FOR NEUTRAL CONDUCTOR				
4	CABLE CLAMP				
5	INSULATING CAP				
6	STEEL PLATE				
7	SEALING COMPOUND				
8	CABLE GLAND				



TERMINATION IN MCC
(NON ARMORED POWER CABLE)



TERMINATION IN LV SWITCHGEAR
(NON ARMORED POWER CABLE)

NOTE

1. FOR CABLE FIXING, SEE DWG. NO. P-33

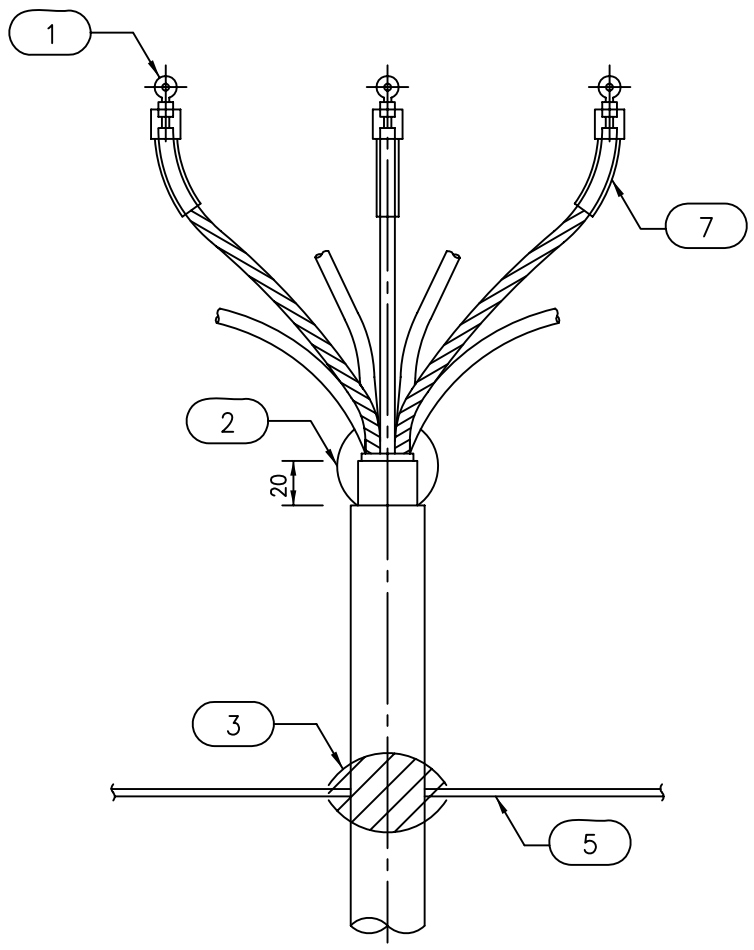
PTT PUBLIC COMPANY LIMITED		
JOB NO. :	PTT PROJECT NO.	
POWER SYSTEM TERMINATION FOR NON ARMORED POWER CABLE		DWG. Q'TY
SCALE NONE	DWG. NO. P-03	REV. 0

NOTE : THIS PRINT IS OF A CONFIDENTIAL NATURE AND IS THE PROPERTY OF ENGINEERING DIVISION, PTT PUBLIC CO., LTD. AND SHALL NOT BE TRACED, PHOTOGRAPHED, PHOTOSTATED OR REPRODUCED IN ANY MANNER, NOR USED FOR ANY PURPOSED WHATSOEVER EXCEPT BY WRITTEN PERMISSION OF ENGINEERING DIVISION, PTT PUBLIC CO., LTD.

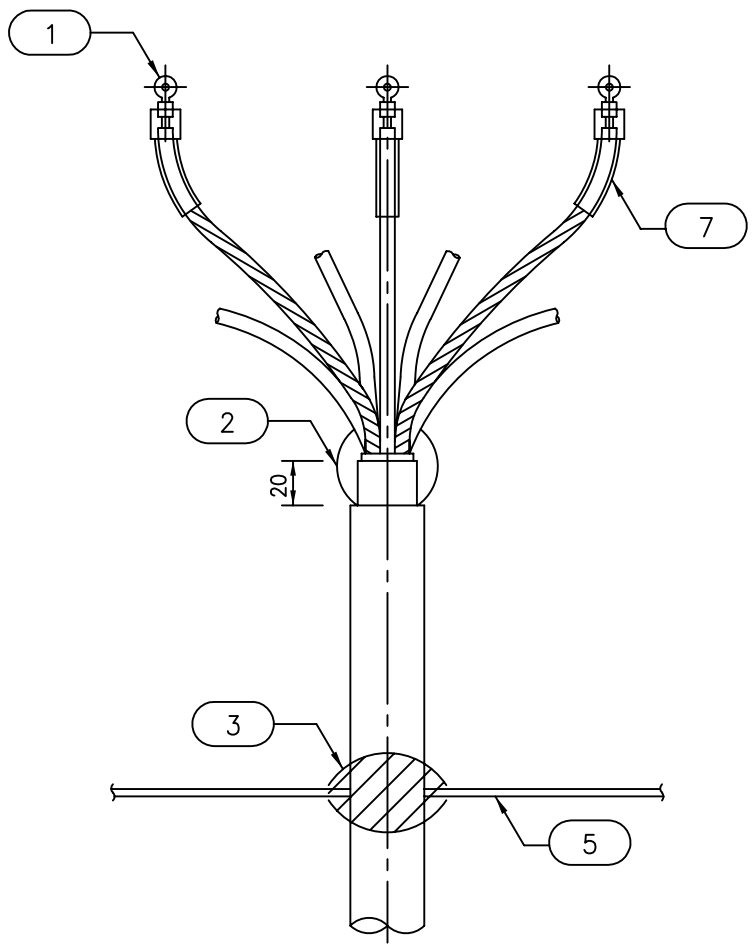
MTO (☐ AUTO ☐ MANUAL) FILE NAME : P-03

Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by [illegible] on 10/11/2021

NO.	DESIGNATION	SIZE	Q'TY	UNIT	REMARKS
1	TERMINAL LUG WITH INSULATING CAP				
2	INSULATING TAPE #23				
3	SEALING COMPOUND				
4	CABLE CLAMP				
5	STEEL PLATE				
6	CABLE GLAND				
7	NUMBERING TUBE				



TERMINATION IN MCC
(NON ARMORED CONTROL CABLE)



TERMINATION IN LV/HV SWITCHGEAR
(NON ARMORED CONTROL CABLE)

NOTE
1. FOR CABLE FIXING, SEE DWG. NO. P-33

PTT PUBLIC COMPANY LIMITED		
JOB NO. :	PTT PROJECT NO.	
POWER SYSTEM TERMINATION FOR NON ARMORED CONTROL CABLE		DWG. Q'TY
SCALE NONE	DWG. NO. P-05	REV. 0

NOTE : THIS PRINT IS OF A CONFIDENTIAL NATURE AND IS THE PROPERTY OF ENGINEERING DIVISION, PTT PUBLIC CO., LTD. AND SHALL NOT BE TRACED, PHOTOGRAPHED, PHOTOSTATED OR REPRODUCED IN ANY MANNER, NOR USED FOR ANY PURPOSED WHATSOEVER EXCEPT BY WRITTEN PERMISSION OF ENGINEERING DIVISION, PTT PUBLIC CO., LTD.

MTO (☐ AUTO ☐ MANUAL)

FILE NAME : P-05

117/117
119/119
Electronically Verified by TOR Committee on 01/11/2021
Electronically Approved by [illegible] on 10/11/2021