



ขอบเขตงาน (Terms of Reference: TOR) และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ระบบสวิตช์เกียร์ 24 kV (พร้อมติดตั้ง) จำนวน 1 ระบบ

1. เหตุผลความจำเป็น

ด้วยระบบสวิตช์เกียร์ของระบบไฟฟ้า 24 kV สำหรับอาคารปฏิบัติการแสงสยามของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) มีอายุการใช้งานมานานกว่า 20 ปี ปัจจุบันมีตู้สวิตช์เกียร์บางส่วนที่กลไกการสับและปลดโหลดเริ่มเสื่อมสภาพ ทำให้ไม่สามารถสับโหลดกลับคืนในกรณีที่เซอร์กิตเบรกเกอร์มีการตัดวงจร ดังนั้นเพื่อลดความเสี่ยงการเกิดเหตุการณ์ระบบสวิตช์เกียร์ 24 kV ชัดข้อง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของเครื่องกำเนิดแสงสยาม 1 และการให้บริการแสงซินโครตรอน สถาบันฯ จึงมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนระบบสวิตช์เกียร์สำหรับระบบไฟฟ้า 24 kV ของอาคารปฏิบัติการแสงสยามใหม่ เพื่อให้สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับเครื่องกำเนิดแสงสยาม 1 และระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพที่ดี

2. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดซื้อระบบสวิตช์เกียร์ 24 kV พร้อมติดตั้ง สำหรับทดแทนระบบสวิตช์เกียร์เดิมของอาคารปฏิบัติการแสงสยาม ซึ่งเริ่มเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบ ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ สถาบันฯ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวาง การแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาล ของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่า ตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานการจำหน่ายพร้อมติดตั้งระบบสวิตช์เกียร์ 24 kV หรือสูงกว่า พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ผลงาน ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตเดียวกันที่จะยื่นเสนอให้กับสถาบันฯ ที่เป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐหรือหน่วยงานเอกชน ซึ่งมูลค่าของแต่ละผลงานต้องไม่น้อยกว่า 3,500,000.00 บาท (สามล้านห้าแสนบาทถ้วน) และต้องเป็นผลงานย้อนหลังที่ไม่เกิน 10 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงานจนถึงวันที่ยื่นข้อเสนอ โดยให้แนบสำเนาหนังสือรับรองผลงาน หรือสำเนาสัญญาจ้าง หรือเอกสารอื่นๆ ที่รับรองผลงาน หรือกรณีไม่มีสำเนา สัญญาให้ใช้หนังสือรับรองผลงานที่ผู้ว่าจ้างเป็นผู้ออกให้ หากเป็นผลงานเอกชนต้องแนบหลักฐาน ใบเสร็จรับเงิน หรือ เอกสารการชำระภาษีรายได้ในการจ้าง โดยมีการเสนอข้อมูลสรุปผลงาน และรายละเอียดของผลงาน รูปถ่ายผลงาน เพื่อประกอบการพิจารณา พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หากผู้ยื่นข้อเสนอไม่ได้เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ ผู้ยื่นเสนอราคา จะต้องหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ เพื่ออนุญาตให้จำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่เสนอสำหรับโครงการจัดซื้อสวิตช์เกียร์ ของสถาบันฯ ในครั้งนี้ โดยยื่นเอกสารในวันยื่นเสนอราคา

4. เงื่อนไขในการยื่นข้อเสนอทางเทคนิค

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอ จำนวน 1 ชุด ให้ สถาบันฯ พิจารณาดังนี้

4.1 แคตตาล็อกของระบบสวิตช์เกียร์ที่เสนอ

4.2 ตารางเปรียบเทียบรายละเอียดคุณสมบัติ หรือคุณลักษณะเฉพาะของระบบสวิตช์เกียร์ ที่เสนอ ทั้งหมด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ลำดับ	รายละเอียดที่สถาบันฯ กำหนด	รายละเอียดที่บริษัทฯ เสนอ	หน้าที่อ้างอิง

4.2.1 เปรียบเทียบกับรายละเอียดที่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนดของสถาบันฯ ให้ชัดเจน ไม่คลุมเครือ โดยต้องระบุชื่อ รุ่น ขนาด อย่างละเอียดชัดเจนเป็นรายชื่อทุกข้อ (ไม่ควรระบุว่า ไม่น้อยกว่า ไม่ต่ำกว่า มากกว่า สูงกว่า ดีกว่า)

4.2.2 ต้องอ้างอิงถึงรายละเอียดในแคตตาล็อก ว่าได้แสดงอยู่ในหน้าใด และในแคตตาล็อก ต้องแสดงหมายเลขของรายการที่อ้างอิงถึง พร้อมทำแถบสี หรือเน้นข้อความที่อ้างอิงถึงให้เห็นอย่างชัดเจน

4.2.3 กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอใช้เอกสารรับรองรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ของสถาบันฯ กำหนดให้รับรองได้เฉพาะรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เกี่ยวข้องในเชิงเทคนิค และ/หรือ สามารถพิสูจน์ทราบได้ง่ายโดย ไม่ต้องทดสอบ และ/หรือ ใช้อุปกรณ์ในการทดสอบเป็นรายกรณี สำหรับรายละเอียดในเชิงเทคนิคอื่น ๆ จะต้องมีอ้างอิงอยู่ในแคตตาล็อกของผลิตภัณฑ์

4.3 เอกสารด้านเทคนิคที่เสนอทั้งหมด จะต้องมียุทธศาสตร์กำกับทุกหน้า

4.4 กรณีที่มีการเสนอรายละเอียดอื่นใดแตกต่างไปจากข้อกำหนดของสถาบันฯ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดทำเอกสารอธิบายในรายละเอียดที่แตกต่างนั้นทุกรายการ พร้อมเปรียบเทียบความเทียบเท่าหรือดีกว่า ทั้งในเชิงเทคนิคเชิงประสิทธิภาพ และข้อดี - ข้อเสีย ให้ชัดเจนเป็นภาษาไทย พร้อมหลักฐานทางวิชาการที่เชื่อถือได้ ประกอบทุกรายการ ทั้งนี้ สถาบันฯ ขอสงวนสิทธิ์ในการเรียกผู้ยื่นข้อเสนอเข้ามาชี้แจงรายละเอียดเพิ่มเติม ตามวันและเวลาที่สถาบันฯ กำหนด

หากผู้ยื่นข้อเสนอไม่ดำเนินการตามที่กำหนด ในข้อ 4.1 - 4.4 หรือไม่สามารถพิสูจน์รายละเอียดที่แตกต่างไปจากข้อกำหนดของสถาบันฯ ได้ชัดเจน และสถาบันฯ ไม่อาจค้นหาข้อมูลที่อ้างอิงถึงได้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะอ้างว่าข้อมูลที่เสนอหรือที่อ้างอิง มีครบถ้วนอยู่ในเอกสารที่เสนอมาแล้วไม่ได้ และหากไม่มีการอ้างอิง หรืออ้างอิงไม่ถูกต้อง หรือไม่มีข้อมูล หรือมีข้อมูลขัดแย้งไม่ตรงกัน หรือมีการจัดทำเอกสารอธิบายรายละเอียดที่แตกต่างไปจากข้อกำหนดของสถาบันฯ ไม่ชัดเจน หรือคลุมเครือ และ/หรือ จำเป็นต้องใช้วิธีการพิสูจน์ทราบจากการทดสอบเป็นระยะเวลาเกินกว่า 3 วัน สถาบันฯ จะถือว่าการยื่นข้อเสนอในครั้งนี้ผิดเงื่อนไข ไม่ผ่านการพิจารณาข้อเสนอด้านเทคนิค

4.5 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นเอกสารผลงานการจำหน่ายพร้อมติดตั้งระบบสวิตช์เกียร์ 24 kV หรือสูงกว่า พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ผลงาน ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตเดียวกันที่จะยื่นเสนอให้กับสถาบันฯ ที่เป็นผู้สัญญากับหน่วยงานของรัฐหรือหน่วยงานเอกชน ซึ่งมูลค่าของแต่ละผลงานต้องไม่น้อยกว่า 3,500,000.00 บาท (สามล้านห้าแสนบาทถ้วน) และต้องเป็นผลงานย้อนหลังที่ไม่เกิน 10 ปี

4.6 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นเอกสารการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

5. รายละเอียดคุณสมบัติของพัสดุ

5.1 ข้อกำหนดทั่วไป

5.1.1 ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมการรื้อถอนระบบสวิตช์เกียร์ 24 kV เดิม และการออกแบบ การผลิต การจัดหาและติดตั้งระบบสวิตช์เกียร์ 24 kV ใหม่ของอาคารปฏิบัติการเครื่องกำเนิดแสงสยาม

5.1.2 ผู้ขายต้องจัดหาสวิตช์เกียร์ 24 kV ที่มีขนาดสำหรับติดตั้งบนพื้นที่อาคารปฏิบัติการแสงสยาม ซึ่งมีขนาดโดยประมาณ ความกว้าง 2 เมตร ยาว 5 เมตร และสูง 2.5 เมตร

5.1.3 ผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ รวมถึงเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้การรื้อถอนระบบสวิตช์เกียร์ 24 kV เดิมของอาคารปฏิบัติการเครื่องกำเนิดแสงสยาม

5.1.4 ผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ รวมถึงเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้ง ทดสอบและปรับตั้งระบบสวิตช์เกียร์ 24 kV ใหม่ของอาคารปฏิบัติการเครื่องกำเนิดแสงสยาม ให้ทำงานได้ตามที่กำหนดไว้ในขอบเขตงานนี้

5.1.5 ผู้ขายต้องจัดทำแผนการดำเนินงานให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนเริ่มการรื้อถอนระบบสวิตช์เกียร์ 24 kV เดิมและติดตั้งระบบสวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV ใหม่ของอาคารปฏิบัติการเครื่องกำเนิดแสงสยาม

- 5.1.6 ผู้ขายต้องส่งมอบสินค้าที่เป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน ซึ่งผลิตมาไม่เกิน 3 ปี และเป็นรุ่นที่ไม่ถูกยกเลิกการผลิต นับจากวันที่ยื่นเสนอราคากับสถาบันฯ โดยมีหลักฐานเอกสารรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ ณ วันที่ส่งมอบพัสดุ
- 5.1.7 ผู้ขายต้องจัดทำแบบและรายละเอียดประกอบแบบของระบบสวิตช์เกียร์ 24 kV ที่ระบุไว้ในข้อ 5.1.7.1 ถึง ข้อ 5.1.7.6 โดยมีวิศวกรไฟฟ้าระดับสามัญหรือสูงกว่าลงนามรับรองเพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนเริ่มการติดตั้ง
- 5.1.7.1 แบบ Single Line Diagram
- 5.1.7.2 แบบรายละเอียดแสดงการวางตำแหน่งตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV รวมถึงแบบการตัดแปลงพื้นที่ ในห้องสวิตช์เกียร์อาคารปฏิบัติการแสงสยาม
- 5.1.7.3 แบบแสดงการเดินสายไฟแรงสูง ภายในตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV พร้อมรายละเอียดขนาดพิกัดต่าง ๆ
- 5.1.7.4 รายละเอียดการเดินสายของระบบควบคุมและป้องกันของตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV ประกอบด้วย
- 1) แบบแสดงการจัดวางอุปกรณ์หน้าตู้ควบคุม
 - 2) แบบแสดงการจัดวางอุปกรณ์ภายใน
 - 3) แบบแสดงการต่อวงจรภายใน
 - 4) แบบแสดงการจัดวาง Terminal Block
 - 5) แบบแสดงการ Interlock ระหว่างอุปกรณ์
- 5.1.7.5 รายละเอียดสายไฟ สายสัญญาณ เข้า-ออกตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV
- 5.1.7.6 แบบแสดงป้ายชื่อ และป้ายแสดงขนาดพิกัดต่าง ๆ
- 5.1.8 ผู้ขายต้องมีวิศวกรไฟฟ้าที่มีทักษะ ประสบการณ์และความชำนาญเป็นผู้ควบคุมงานติดตั้งระบบสวิตช์เกียร์ 24 kV โดยยื่นเอกสารและหลักฐานให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนเริ่มการติดตั้ง
- 5.1.9 หากผู้ว่าจ้างไม่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น การเดินสายไฟฟ้าแรงสูงและสายไฟฟ้าของระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้เข้าออกทางด้านล่างของตู้สวิตช์เกียร์
- 5.1.10 ผู้ขายต้องระมัดระวังความปลอดภัยเกี่ยวกับด้านชีวิตของผู้ปฏิบัติงานและทรัพย์สินของผู้ว่าจ้าง หากมีความเสียหายอันเกิดจากการปฏิบัติงานของผู้ขาย ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าเสียหาย และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกิดขึ้น

5.2 รายละเอียดทางเทคนิค

ระบบสวิตช์เกียร์ที่ต้องดำเนินการจัดหาและติดตั้งตามขอบเขตงานนี้เป็นระบบสวิตช์เกียร์ 24 kV 3 เฟส 50 เฮิร์ตซ์ แบบ 1 incoming และ 6 outgoing ที่มีอุปกรณ์ประกอบพื้นฐานตามแบบ single line ในภาคผนวก ก ซึ่งคุณลักษณะของตู้สวิตช์เกียร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 5.2.1 คุณลักษณะทั่วไปของระบบสวิตช์เกียร์ และอุปกรณ์ประกอบของตู้สวิตช์เกียร์ incoming และ outgoing มีดังนี้
- 5.2.2 ตู้สวิตช์เกียร์เป็นแบบ metal-enclosed สำหรับติดตั้งภายในอาคาร ซึ่งมีคุณลักษณะตามมาตรฐาน IEC 62271-200 ดังนี้
- 1) Internal arc class แบบ AFLR
 - 2) Partition class แบบ PI หรือ PM

- 5.2.3 ตู้สวิตช์เกียร์ incoming และ outgoing ทุกตู้ต้องเป็นรุ่นที่มีการออกแบบและผลิตมาเพื่อประกอบและงานร่วมกัน มีระบบบัสบาร์ทองแดง 3 เฟส เชื่อมต่อกัน พิกัดกระแสของบัสบาร์ไม่ต่ำกว่า 630 A
- 5.2.4 สวิตช์เกียร์และอุปกรณ์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้าแรงดันสูง ได้แก่ อุปกรณ์ตัดตอนบัสบาร์ หม้อแปลงแรงดัน และหม้อแปลงกระแส ต้องมีคุณสมบัติทางไฟฟ้าที่อ้างอิงตามมาตรฐาน IEC ฉบับที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ดังนี้
- 1) Rated voltage ไม่น้อยกว่า 24 kV
 - 2) Rated lightning impulse withstand voltage ไม่น้อยกว่า 125 kV
 - 3) Rated power frequency withstand voltage (50 Hz) ไม่น้อยกว่า 50 kV
 - 4) Rated short - time withstand current ไม่น้อยกว่า 16 kA
 - 5) Rated peak withstand current ไม่น้อยกว่า 40 kA
- 5.2.5 สวิตช์เกียร์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ อุปกรณ์ตัดตอนแรงดันสูง บัสบาร์ หม้อแปลงกระแส หม้อแปลงแรงดัน รีเลย์ป้องกัน มาตรวัดไฟฟ้า ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากเจ้าของผลิตภัณฑ์เดียวกัน หรืออุปกรณ์ดังกล่าวต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบและผลิตขึ้นสำหรับใช้งานกับระบบสวิตช์เกียร์รุ่นที่เสนอ หากมีความจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ใด ๆ ที่ไม่ได้ออกแบบและผลิตขึ้นมาสำหรับการประกอบใช้งานกับระบบสวิตช์เกียร์รุ่นที่เสนอ ต้องได้รับการพิจารณาอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง
- 5.2.6 สวิตช์เกียร์และอุปกรณ์ประกอบต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการออกแบบ ผลิต และทดสอบตามมาตรฐาน IEC ที่ระบุไว้ในหัวข้อที่ 7 หรือมาตรฐานนานาชาติอื่นที่เทียบเท่า
- 5.2.7 สวิตช์เกียร์ต้องมีระบบไฟฟ้าควบคุมการทำงานของระบบป้องกัน และอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้สามารถทำงานได้ในสภาวะเกิดไฟฟ้าลัดวงจร
- 5.2.8 สวิตช์เกียร์และอุปกรณ์ประกอบเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองการทดสอบเฉพาะแบบ (type test) ตามมาตรฐาน IEC 62271-200 หรือมาตรฐานนานาชาติอื่นที่เทียบเท่า โดยสถาบันทดสอบที่เป็นอิสระและมีความน่าเชื่อถือ ซึ่งรายการทดสอบเฉพาะแบบ มีดังนี้
- 1) Dielectric tests
 - 2) Measurement of the resistance of the main circuit
 - 3) Temperature-rise tests
 - 4) Short time withstand current tests
 - 5) Verification of the protection
 - 6) Verification of making and breaking capacities
 - 7) Mechanical operation tests
 - 8) Pressure withstand tests
 - 9) Internal arcing test
- โดยผู้ขายต้องแนบเอกสารรับรองผลการทดสอบทั้งหมดจากสถาบันทดสอบที่เป็นอิสระและมีความน่าเชื่อถือได้ก่อนการติดตั้ง
- 5.2.9 โครงสร้างภายนอกของตู้สวิตช์เกียร์ทำมาจากโลหะที่มีการป้องกันสนิมอย่างดี มีระดับการป้องกัน (degree of protection) IP3X หรือดีกว่า

- 5.2.10 สวิตช์เกียร์สามารถทำงานได้ในอุณหภูมิแวดล้อมระหว่าง 20 ถึง 40 องศาเซลเซียส ที่ระดับความสูงไม่เกิน 1,000 เมตร
- 5.2.11 ตู้สวิตช์เกียร์ incoming และอุปกรณ์ประกอบ มีคุณลักษณะดังนี้
- 5.2.11.1 ตู้สวิตช์เกียร์สามารถรองรับการจ่ายกระแสโหลดรวมได้ไม่น้อยกว่า 630 A
 - 5.2.11.2 ตู้สวิตช์เกียร์มีเซอร์กิตเบรกเกอร์ (circuit breaker) เป็นอุปกรณ์สำหรับตัดหรือต่อโหลด การควบคุมการตัดต่อโหลดของเซอร์กิตเบรกเกอร์สามารถทำได้โดยการใช้ปุ่มกด (push button) และมีการแสดงสถานะการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์ให้เห็นที่ตู้สวิตช์เกียร์อย่างเด่นชัด
 - 5.2.11.3 เซอร์กิตเบรกเกอร์ของตู้สวิตช์เกียร์มี mechanical endurance ระดับ M1 หรือดีกว่า และมี electrical endurance ระดับ E2 หรือดีกว่า
 - 5.2.11.4 ตู้สวิตช์เกียร์มีระบบป้องกันกระแสเกินโดยใช้รีเลย์ป้องกันแบบดิจิทัล code 50 51 และ 51G (หรือ 51N) ทำหน้าที่สั่งให้เซอร์กิตเบรกเกอร์ตัดการจ่ายกระแสโหลดอย่างอัตโนมัติเมื่อมีกระแสเกินหรือกระแสลัดวงจรเกิดขึ้น ทั้งนี้ให้อ้างอิงตามแบบ single line ของระบบป้องกันสวิตช์เกียร์เดิมหรือดีกว่า
 - 5.2.11.5 ตู้สวิตช์เกียร์มีระบบป้องกันแรงดันผิดปกติโดยใช้รีเลย์ป้องกันแบบดิจิทัล เมื่อเกิดสถานะแรงดันไฟฟ้าเกินค่าปกติ แรงดันไฟฟ้าต่ำกว่าค่าปกติ แรงดันไฟฟ้าไม่สมดุลเฟส และความถี่ของแรงดันไฟฟ้าผิดปกติ ระบบป้องกันจะสั่งให้เซอร์กิตเบรกเกอร์ตัดการจ่ายกระแสโหลดอย่างอัตโนมัติ
 - 5.2.11.6 ตู้สวิตช์เกียร์มี earthing switch สำหรับต่อส่วนโลหะของตู้สวิตช์เกียร์ลงดินเพื่อความปลอดภัยในขณะทำการบำรุงรักษา earthing switch และเซอร์กิตเบรกเกอร์ต้องมีกลไก interlock ระหว่างกัน เพื่อป้องกันการสับ earthing switch ในขณะที่เซอร์กิตเบรกเกอร์ของตู้สวิตช์เกียร์ยังอยู่ในสถานะต่อโหลด และป้องกันการสับเซอร์กิตเบรกเกอร์ในขณะที่ earthing switch ยังอยู่ในสถานะต่อลงดิน การสับและปลด earthing switch ทำได้โดยการใช้ handle lever และมีการแสดงสถานะของ earthing switch ให้เห็นที่ตู้สวิตช์เกียร์อย่างเด่นชัด
 - 5.2.11.7 Earthing switch ของตู้สวิตช์เกียร์มี mechanical endurance ระดับ M0 หรือดีกว่า และมี electrical endurance ระดับ E2 หรือดีกว่า
 - 5.2.11.8 ตู้สวิตช์เกียร์มีมาตรวัดไฟฟ้าแบบดิจิทัลความแม่นยำระดับ 0.5 (class 0.5) หรือดีกว่า ที่สามารถวัดค่าทางไฟฟ้า ได้ดังนี้
 - 5.2.11.8.1 แรงดันไฟฟ้าระหว่างสาย (line to line voltage) : 0 - 30 kV หรือ สูงกว่า
 - 5.2.11.8.2 กระแสไฟฟ้าแต่ละสาย (line current) : 0 – 650 A หรือสูงกว่า
 - 5.2.11.8.3 กำลังไฟฟ้าจริง (active power) : 0 - 35 MW หรือสูงกว่า
 - 5.2.11.8.4 กำลังไฟฟ้าปรากฏ (apparent power) : 0 - 35 MVA หรือสูงกว่า
 - 5.2.11.8.5 กำลังไฟฟ้ารีแอกทีฟ (reactive power) : 0 - 35 MVAR หรือสูงกว่า
 - 5.2.11.8.6 ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (power factor) : 0 – 1 leading and lagging
 - 5.2.11.8.7 พลังงานไฟฟ้า (energy)
 - 5.2.11.8.8 Voltage Sag and Swell
 - 5.2.11.8.9 Transient voltage

5.2.11.8.10 ค่าความผิดเพี้ยนเชิงฮาร์โมนิกสรรวมของกระแสและแรงดันไฟฟ้า (total current harmonics distortion, total voltage harmonics distortion)

โดยสามารถแสดงค่าทางไฟฟ้าเหล่านี้บนจอแสดงผลของมาตรวัด ซึ่งติดตั้งอยู่ที่ตู้สวิตช์เกียร์ และมีพอร์ตสำหรับสื่อสารแบบ RS-485 หรือ Ethernet (Modbus TCP/IP) สำหรับเชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูลระยะไกล

5.2.11.9 ตู้สวิตช์เกียร์มีอุปกรณ์สำหรับแสดงสถานะการมีอยู่ของแรงดันไฟฟ้าแรงสูง (voltage indicator) โดยแสดงสถานะแบบแยกแต่ละเฟส

5.2.12 ตู้สวิตช์เกียร์ outgoing ตู้ที่ 1 สำหรับโหลดหม้อแปลงขนาด 500 kVA คุณสมบัติของตู้สวิตช์เกียร์และอุปกรณ์ประกอบ มีดังนี้

5.2.12.1 ตู้สวิตช์เกียร์มีเซอร์กิตเบรกเกอร์ (circuit breaker) เป็นอุปกรณ์สำหรับตัดหรือต่อ โหลด การควบคุมการตัดต่อโหลดของเซอร์กิตเบรกเกอร์สามารถทำได้โดยใช้ ปุ่มกด (push button) และมีการแสดงสถานะการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์ให้ เห็นที่ตู้สวิตช์เกียร์อย่างเด่นชัด

5.2.12.2 เซอร์กิตเบรกเกอร์ของตู้สวิตช์เกียร์มี mechanical endurance ระดับ M1 หรือ ดีกว่า และมี electrical endurance ระดับ E2 หรือดีกว่า

5.2.12.3 ตู้สวิตช์เกียร์มีระบบป้องกันกระแสเกินโดยใช้รีเลย์ป้องกันแบบดิจิทัล code 50 51 และ 51G (หรือ 51N) เพื่อสั่งให้สวิตช์เกียร์ตัดการจ่ายโหลดอัตโนมัติเมื่อมีกระแสเกิน หรือกระแสลัดวงจรเกิดขึ้น

5.2.12.4 ตู้สวิตช์เกียร์มี earthing switch สำหรับต่อส่วนโลหะของตู้สวิตช์เกียร์ลงดินเพื่อ ความปลอดภัยในขณะทำการบำรุงรักษา earthing switch และเซอร์กิตเบรกเกอร์ ต้องมีกลไก interlock ระหว่างกัน เพื่อป้องกันการสับ earthing switch ในขณะที่ เซอร์กิตเบรกเกอร์ของตู้สวิตช์เกียร์ยังอยู่ในสถานะต่อโหลด และป้องกันการสับเซอร์กิตเบรกเกอร์ในขณะที่ earthing switch ยังอยู่ในสถานะต่อลงดิน การสับและปลด earthing switch ทำได้โดยใช้ handle lever และมีการแสดงสถานะของ earthing switch ให้เห็นที่ตู้สวิตช์เกียร์อย่างเด่นชัด

5.2.12.5 Earthing switch ของตู้สวิตช์เกียร์มี mechanical endurance ระดับ M0 หรือ ดีกว่า และมี electrical endurance ระดับ E2 หรือดีกว่า

5.2.12.6 ตู้สวิตช์เกียร์มาตรวัดไฟฟ้าแบบดิจิทัลความแม่นยำระดับ 0.5 (class 0.5) หรือดีกว่า ที่สามารถวัดค่าทางไฟฟ้า ได้ดังนี้

5.2.12.6.1 แรงดันไฟฟ้าระหว่างสาย (line to line voltage) : 0 - 30 kV หรือ สูงกว่า

5.2.12.6.2 กระแสไฟฟ้าแต่ละสาย (line current) : 0 – 100 A หรือสูงกว่า

5.2.12.6.3 กำลังไฟฟ้าจริง (active power) : 0 - 10 MW หรือสูงกว่า

5.2.12.6.4 กำลังไฟฟ้าปรากฏ (apparent power) : 0 - 10 MVA หรือสูงกว่า

5.2.12.6.5 กำลังไฟฟ้ารีแอกทีฟ (reactive power) : 0 - 10 MVAR หรือสูงกว่า

5.2.12.6.6 ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (power factor) : 0 – 1 leading and lagging

5.2.12.6.7 พลังงานไฟฟ้า (energy)

5.2.12.6.8 ค่าความผิดเพี้ยนเชิงฮาร์โมนิกสัรวมของกระแสและแรงดันไฟฟ้า (total current harmonics distortion, total voltage harmonics distortion)

โดยสามารถแสดงค่าทางไฟฟ้าเหล่านี้บนจอแสดงผลของมาตรวัด ซึ่งติดตั้งอยู่ที่ตู้สวิตช์เกียร์ และมีพอร์ตสำหรับสื่อสารแบบ RS-485 หรือ Ethernet (Modbus TCP/IP) สำหรับเชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูลระยะไกล

5.2.12.7 ตู้สวิตช์เกียร์มีอุปกรณ์สำหรับแสดงสถานะการมีอยู่ของแรงดันไฟฟ้าแรงสูง (voltage indicator) โดยแสดงสถานะแบบแยกแต่ละเฟส

5.2.13 ตู้สวิตช์เกียร์ outgoing ตู้ที่ 2 สำหรับโหลดหม้อแปลงขนาด 1,500 kVA คุณสมบัติของตู้สวิตช์เกียร์และอุปกรณ์ประกอบ มีดังนี้

5.2.13.1 มีเซอร์กิตเบรกเกอร์ (circuit breaker) เป็นอุปกรณ์สำหรับตัดหรือต่อโหลด การควบคุมการตัดต่อโหลดของเซอร์กิตเบรกเกอร์สามารถทำได้โดยการใช้ปุ่มกด (push button) และมีการแสดงสถานะการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์ให้เห็นที่ตู้สวิตช์เกียร์อย่างเด่นชัด

5.2.13.2 เซอร์กิตเบรกเกอร์ของตู้สวิตช์เกียร์มี mechanical endurance ระดับ M1 หรือดีกว่า และมี electrical endurance ระดับ E2 หรือดีกว่า

5.2.13.3 ตู้สวิตช์เกียร์มีระบบป้องกันกระแสเกินโดยใช้รีเลย์ป้องกันแบบดิจิทัล code 50 51 และ 51G (หรือ 51N) เพื่อสั่งให้เซอร์กิตเบรกเกอร์สวิตช์เกียร์ตัดการจ่ายโหลดอัตโนมัติเมื่อมีกระแสเกินหรือกระแสลัดวงจรเกิดขึ้น

5.2.13.4 ตู้สวิตช์เกียร์มี earthing switch สำหรับต่อส่วนโลหะของตู้สวิตช์เกียร์ลงดินเพื่อความปลอดภัยในขณะทำการบำรุงรักษา earthing switch และเซอร์กิตเบรกเกอร์ต้องมีกลไก interlock ระหว่างกัน เพื่อป้องกันการสับ earthing switch ในขณะที่เซอร์กิตเบรกเกอร์ของตู้สวิตช์เกียร์ยังอยู่ในสถานะต่อโหลด และป้องกันการสับเซอร์กิตเบรกเกอร์ในขณะที่ earthing switch ยังอยู่ในสถานะต่อลงดิน การสับและปลด earthing switch ทำได้โดยการใช้ handle lever และมีการแสดงสถานะของ earthing switch ให้เห็นที่ตู้สวิตช์เกียร์อย่างเด่นชัด

5.2.13.5 Earthing switch ของตู้สวิตช์เกียร์มี mechanical endurance ระดับ M0 หรือดีกว่า และมี electrical endurance ระดับ E2 หรือดีกว่า

5.2.13.6 ตู้สวิตช์เกียร์มีเครื่องวัดค่าทางไฟฟ้าแบบดิจิทัลความแม่นยำระดับ 0.5 (class 0.5) หรือดีกว่า ที่สามารถวัดค่าทางไฟฟ้า ได้ดังนี้

5.2.13.6.1 แรงดันไฟฟ้าระหว่างสาย (line to line voltage) : 0 - 30 kV หรือ สูงกว่า

5.2.13.6.2 กระแสไฟฟ้าแต่ละสาย (line current) : 0 - 100 A หรือสูงกว่า

5.2.13.6.3 กำลังไฟฟ้าจริง (active power) : 0 - 10 MW หรือสูงกว่า

5.2.13.6.4 กำลังไฟฟ้าปรากฏ (apparent power) : 0 - 10 MVA หรือสูงกว่า

5.2.13.6.5 กำลังไฟฟ้รีแอกทีฟ (reactive power) : 0 - 10 MVAR หรือสูงกว่า

5.2.13.6.6 ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (power factor) : 0 - 1 leading and lagging

5.2.13.6.7 พลังงานไฟฟ้า (energy)

5.2.13.6.8 ค่าความผิดเพี้ยนเชิงฮาร์โมนิกส์รวมของกระแสและแรงดันไฟฟ้า (total current harmonics distortion, total voltage harmonics distortion)

โดยสามารถแสดงค่าทางไฟฟ้าเหล่านี้บนจอแสดงผลของมาตรวัด ซึ่งติดตั้งอยู่ที่ตู้สวิตช์เกียร์ และมีพอร์ตสำหรับสื่อสารแบบ RS-485 หรือ Ethernet (Modbus TCP/IP) สำหรับเชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูลระยะไกล

5.2.13.7 ตู้สวิตช์เกียร์มีอุปกรณ์สำหรับแสดงสถานะการมีอยู่ของแรงดันไฟฟ้าแรงสูง (voltage indicator) โดยแสดงสถานะแบบแยกแต่ละเฟส

5.2.14 ตู้สวิตช์เกียร์ outgoing ตู้ที่ 3 สำหรับโหลดหม้อแปลงขนาด 250 kVA คุณสมบัติของตู้สวิตช์เกียร์ และอุปกรณ์ประกอบ มีดังนี้

5.2.14.1 มีเซอร์กิตเบรกเกอร์ (circuit breaker) เป็นอุปกรณ์สำหรับตัดหรือต่อโหลด การควบคุมการตัดต่อโหลดของเซอร์กิตเบรกเกอร์สามารถทำได้โดยการใช้ปุ่มกด (push button) และมีการแสดงสถานะการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์ให้เห็นที่ตู้สวิตช์เกียร์อย่างเด่นชัด

5.2.14.2 เซอร์กิตเบรกเกอร์ของตู้สวิตช์เกียร์มี mechanical endurance ระดับ M1 หรือดีกว่า และมี electrical endurance ระดับ E2 หรือดีกว่า

5.2.14.3 ตู้สวิตช์เกียร์มีระบบป้องกันกระแสเกินโดยใช้รีเลย์ป้องกันแบบดิจิทัล code 50 51 และ 51G (หรือ 51N) เพื่อสั่งให้เซอร์กิตเบรกเกอร์ของตู้สวิตช์เกียร์ตัดการจ่ายโหลดอัตโนมัติเมื่อมีกระแสเกินหรือกระแสลัดวงจรเกิดขึ้น

5.2.14.4 ตู้สวิตช์เกียร์มี earthing switch สำหรับต่อส่วนโลหะของตู้สวิตช์เกียร์ลงดินเพื่อความปลอดภัยในขณะทำการบำรุงรักษา earthing switch และเซอร์กิตเบรกเกอร์ต้องมีกลไก interlock ระหว่างกัน เพื่อป้องกันการสับ earthing switch ในขณะที่เซอร์กิตเบรกเกอร์ของตู้สวิตช์เกียร์ยังอยู่ในสถานะต่อโหลด และป้องกันการสับเซอร์กิตเบรกเกอร์ในขณะที่ earthing switch ยังอยู่ในสถานะต่อลงดิน การสับและปลด earthing switch ทำได้โดยการใช้ handle lever และมีการแสดงสถานะของ earthing switch ให้เห็นที่ตู้สวิตช์เกียร์อย่างเด่นชัด

5.2.14.5 Ear switch ของตู้สวิตช์เกียร์มี mechanical endurance ระดับ M0 หรือดีกว่า และมี electrical endurance ระดับ E2 หรือดีกว่า

5.2.14.6 ตู้สวิตช์เกียร์มีเครื่องวัดค่าทางไฟฟ้าแบบดิจิทัลความแม่นยำระดับ 0.5 (class 0.5) หรือดีกว่า ที่สามารถวัดค่าทางไฟฟ้า ได้ดังนี้

5.2.14.6.1 แรงดันไฟฟ้าระหว่างสาย (line to line voltage) : 0 - 30 kV หรือ สูงกว่า

5.2.14.6.2 กระแสไฟฟ้าแต่ละสาย (line current) : 0 - 100 A หรือสูงกว่า

5.2.14.6.3 กำลังไฟฟ้าจริง (active power) : 0 - 10 MW หรือสูงกว่า

5.2.14.6.4 กำลังไฟฟ้าปรากฏ (apparent power) : 0 - 10 MVA หรือสูงกว่า

5.2.14.6.5 กำลังไฟฟ้รีแอกทีฟ (reactive power) : 0 - 10 MVAR หรือสูงกว่า

5.2.14.6.6 ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (power factor) : 0 - 1 leading and lagging

5.2.14.6.7 พลังงานไฟฟ้า (energy)

5.2.14.6.8 ค่าความผิดเพี้ยนเชิงฮาร์โมนิกสรวมของกระแสและแรงดันไฟฟ้า (total current harmonics distortion, total voltage harmonics distortion)

โดยสามารถแสดงค่าทางไฟฟ้าเหล่านี้บนจอแสดงผลของมาตรวัด ซึ่งติดตั้งอยู่ที่ตู้สวิตช์เกียร์ และมีพอร์ตสำหรับสื่อสารแบบ RS-485 หรือ Ethernet (Modbus TCP/IP) สำหรับเชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูลระยะไกล

5.2.14.7 ตู้สวิตช์เกียร์มีอุปกรณ์สำหรับแสดงสถานะการมีอยู่ของแรงดันไฟฟ้าแรงสูง (voltage indicator) โดยแสดงสถานะแบบแยกแต่ละเฟส

5.2.15 ตู้สวิตช์เกียร์ outgoing ตู้ที่ 4 สำหรับโหลดหม้อแปลงขนาด 1,000 kVA คุณสมบัติของตู้สวิตช์เกียร์ และอุปกรณ์ประกอบ มีดังนี้

5.2.15.1 มีเซอร์กิตเบรกเกอร์ (circuit breaker) เป็นอุปกรณ์สำหรับตัดหรือต่อโหลด การควบคุมการตัดต่อโหลดของเซอร์กิตเบรกเกอร์สามารถทำได้โดยการปั๊มกด (push button) และมีการแสดงสถานะการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์ให้เห็นที่ตู้สวิตช์เกียร์อย่างเด่นชัด

5.2.15.2 เซอร์กิตเบรกเกอร์ของตู้สวิตช์เกียร์มี mechanical endurance ระดับ M1 หรือดีกว่า และมี electrical endurance ระดับ E2 หรือดีกว่า

5.2.15.3 ตู้สวิตช์เกียร์มีระบบป้องกันกระแสเกินโดยใช้รีเลย์ป้องกันแบบดิจิทัล code 50 51 และ 51G (หรือ 51N) เพื่อสั่งให้เซอร์กิตเบรกเกอร์ของตู้สวิตช์เกียร์ตัดการจ่ายโหลดอัตโนมัติเมื่อมีกระแสเกินหรือกระแสลัดวงจรเกิดขึ้น

5.2.15.4 ตู้สวิตช์เกียร์มี earthing switch สำหรับต่อส่วนโลหะของตู้สวิตช์เกียร์ลงดินเพื่อความปลอดภัยในขณะทำการบำรุงรักษา earthing switch และเซอร์กิตเบรกเกอร์ ต้องมีกลไก interlock ระหว่างกัน เพื่อป้องกันการสับ earthing switch ในขณะที่ เซอร์กิตเบรกเกอร์ของตู้สวิตช์เกียร์ยังอยู่ในสถานะต่อโหลด และป้องกันการสับเซอร์กิตเบรกเกอร์ในขณะที่ earthing switch ยังอยู่ในสถานะต่อลงดิน การสับและปลด earthing switch ทำได้โดยการใช้ handle lever และมีการแสดงสถานะของ earthing switch ให้เห็นที่ตู้สวิตช์เกียร์อย่างเด่นชัด

5.2.15.5 Ear switch ของตู้สวิตช์เกียร์มี mechanical endurance ระดับ M0 หรือดีกว่า และมี electrical endurance ระดับ E2 หรือดีกว่า

5.2.15.6 ตู้สวิตช์เกียร์มีระบบวัดค่าทางไฟฟ้าแบบดิจิทัลความแม่นยำระดับ 0.5 (class 0.5) หรือดีกว่า ที่สามารถวัดค่าทางไฟฟ้า ได้ดังนี้

5.2.15.6.1 แรงดันไฟฟ้าระหว่างสาย (line to line voltage) : 0 - 30 kV หรือ สูงกว่า

5.2.15.6.2 กระแสไฟฟ้าแต่ละสาย (line current) : 0 - 100 A หรือสูงกว่า

5.2.15.6.3 กำลังไฟฟ้าจริง (active power) : 0 - 10 MW หรือสูงกว่า

5.2.15.6.4 กำลังไฟฟ้าปรากฏ (apparent power) : 0 - 10 MVA หรือสูงกว่า

5.2.15.6.5 กำลังไฟฟ้รีแอกทีฟ (reactive power) : 0 - 10 MVAR หรือสูงกว่า

5.2.15.6.6 ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (power factor) : 0 - 1 leading and lagging

5.2.15.6.7 พลังงานไฟฟ้า (energy)

5.2.15.6.8 ค่าความผิดเพี้ยนเชิงฮาร์โมนิกสรวมของกระแสและแรงดันไฟฟ้า (total current harmonics distortion, total voltage harmonics distortion)

โดยสามารถแสดงค่าทางไฟฟ้าเหล่านี้บนจอแสดงผลของมาตรวัด ซึ่งติดตั้งอยู่ที่ตู้สวิตช์เกียร์ และมีพอร์ตสำหรับสื่อสารแบบ RS-485 หรือ Ethernet (Modbus TCP/IP) สำหรับเชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูลระยะไกล

5.2.15.7 ตู้สวิตช์เกียร์มีอุปกรณ์สำหรับแสดงสถานะการมีอยู่ของแรงดันไฟฟ้าแรงสูง (voltage indicator) โดยแสดงสถานะแบบแยกแต่ละเฟส

5.2.16 ตู้สวิตช์เกียร์ outgoing ตู้ที่ 5 สำหรับโหลดหม้อแปลงขนาด 2,000 kVA คุณสมบัติของตู้สวิตช์เกียร์ และอุปกรณ์ประกอบ มีดังนี้

5.2.16.1 มีเซอร์กิตเบรกเกอร์ (circuit breaker) เป็นอุปกรณ์สำหรับตัดหรือต่อโหลด การควบคุมการตัดต่อโหลดของเซอร์กิตเบรกเกอร์สามารถทำได้โดยการใช้นวมกด (push button) และมีการแสดงสถานะการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์ให้เห็นที่ตู้สวิตช์เกียร์อย่างเด่นชัด

5.2.16.2 เซอร์กิตเบรกเกอร์ของตู้สวิตช์เกียร์มี mechanical endurance ระดับ M1 หรือดีกว่า และมี electrical endurance ระดับ E2 หรือดีกว่า

5.2.16.3 ตู้สวิตช์เกียร์มีระบบป้องกันกระแสเกินโดยใช้รีเลย์ป้องกันแบบดิจิทัล code 50 51 และ 51G (หรือ 51N) เพื่อสั่งให้เซอร์กิตเบรกเกอร์ของตู้สวิตช์เกียร์ตัดการจ่ายโหลดอัตโนมัติเมื่อมีกระแสเกินหรือกระแสลัดวงจรเกิดขึ้น

5.2.16.4 ตู้สวิตช์เกียร์มี earthing switch สำหรับต่อส่วนโลหะของตู้สวิตช์เกียร์ลงดินเพื่อความปลอดภัยในขณะทำการบำรุงรักษา earthing switch และเซอร์กิตเบรกเกอร์ ต้องมีกลไก interlock ระหว่างกัน เพื่อป้องกันการสับ earthing switch ในขณะที่เซอร์กิตเบรกเกอร์ของตู้สวิตช์เกียร์ยังอยู่ในสถานะต่อโหลด และป้องกันการสับเซอร์กิตเบรกเกอร์ในขณะที่ earthing switch ยังอยู่ในสถานะต่อลงดิน การสับและปลด earthing switch ทำได้โดยการใช้ handle lever และมีการแสดงสถานะของ earthing switch ให้เห็นที่ตู้สวิตช์เกียร์อย่างเด่นชัด

5.2.16.5 Ear switch ของตู้สวิตช์เกียร์มี mechanical endurance ระดับ M0 หรือดีกว่า และมี electrical endurance ระดับ E2 หรือดีกว่า

5.2.16.6 ตู้สวิตช์เกียร์มีระบบวัดค่าทางไฟฟ้าแบบดิจิทัลความแม่นยำระดับ 0.5 (class 0.5) หรือดีกว่า ที่สามารถวัดค่าทางไฟฟ้า ได้ดังนี้

5.2.16.6.1 แรงดันไฟฟ้าระหว่างสาย (line to line voltage) : 0 - 30 kV หรือ สูงกว่า

5.2.16.6.2 กระแสไฟฟ้าแต่ละสาย (line current) : 0 - 150 A หรือสูงกว่า

5.2.16.6.3 กำลังไฟฟ้าจริง (active power) : 0 - 10 MW หรือสูงกว่า

5.2.16.6.4 กำลังไฟฟ้าปรากฏ (apparent power) : 0 - 10 MVA หรือสูงกว่า

5.2.16.6.5 กำลังไฟฟ้รีแอกทีฟ (reactive power) : 0 - 10 MVAR หรือสูงกว่า

5.2.16.6.6 ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (power factor) : 0 - 1 leading and lagging

5.2.16.6.7 พลังงานไฟฟ้า (energy)

5.2.16.6.8 ค่าความผิดเพี้ยนเชิงฮาร์โมนิกส์รวมของกระแสและแรงดันไฟฟ้า (total current harmonics distortion, total voltage harmonics distortion)

โดยสามารถแสดงค่าทางไฟฟ้าเหล่านี้บนจอแสดงผลของมาตรวัด ซึ่งติดตั้งอยู่ที่ตู้สวิตช์เกียร์ และมีพอร์ตสำหรับสื่อสารแบบ RS-485 หรือ Ethernet (Modbus TCP/IP) สำหรับเชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูลระยะไกล

5.2.16.7 ตู้สวิตช์เกียร์มีอุปกรณ์สำหรับแสดงสถานะการมีอยู่ของแรงดันไฟฟ้าแรงสูง (voltage indicator) โดยแสดงสถานะแบบแยกแต่ละเฟส

5.2.17 ตู้สวิตช์เกียร์ outgoing ตู้ที่ 6 สำหรับโหลดหม้อแปลงขนาด 2,500 kVA คุณสมบัติของตู้สวิตช์เกียร์ และอุปกรณ์ประกอบ มีดังนี้

5.2.17.1 มีเซอร์กิตเบรกเกอร์ (circuit breaker) เป็นอุปกรณ์สำหรับตัดหรือต่อโหลด การควบคุมการตัดต่อโหลดของเซอร์กิตเบรกเกอร์สามารถทำได้โดยการใช้ปุ่มกด (push button) และมีการแสดงสถานะการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์ให้เห็นที่ตู้สวิตช์เกียร์อย่างเด่นชัด

5.2.17.2 เซอร์กิตเบรกเกอร์ของตู้สวิตช์เกียร์มี mechanical endurance ระดับ M1 หรือดีกว่า และมี electrical endurance ระดับ E2 หรือดีกว่า

5.2.17.3 ตู้สวิตช์เกียร์มีระบบป้องกันกระแสเกินโดยใช้รีเลย์ป้องกันแบบดิจิทัล code 50 51 และ 51G (หรือ 51N) เพื่อสั่งให้เซอร์กิตเบรกเกอร์ของตู้สวิตช์เกียร์ตัดการจ่ายโหลดอัตโนมัติเมื่อมีกระแสเกินหรือกระแสลัดวงจรเกิดขึ้น

5.2.17.4 ตู้สวิตช์เกียร์มี earthing switch สำหรับต่อส่วนโลหะของตู้สวิตช์เกียร์ลงดินเพื่อความปลอดภัยในขณะทำการบำรุงรักษา earthing switch และเซอร์กิตเบรกเกอร์ ต้องมีกลไก interlock ระหว่างกัน เพื่อป้องกันการสับ earthing switch ในขณะที่ เซอร์กิตเบรกเกอร์ของตู้สวิตช์เกียร์ยังอยู่ในสถานะต่อโหลด และป้องกันการสับเซอร์กิตเบรกเกอร์ในขณะที่ earthing switch ยังอยู่ในสถานะต่อลงดิน การสับและปลด earthing switch ทำได้โดยการใช้ handle lever และมีการแสดงสถานะของ earthing switch ให้เห็นที่ตู้สวิตช์เกียร์อย่างเด่นชัด

5.2.17.5 Ear switch ของตู้สวิตช์เกียร์มี mechanical endurance ระดับ M0 หรือดีกว่า และมี electrical endurance ระดับ E2 หรือดีกว่า

5.2.17.6 ตู้สวิตช์เกียร์มีระบบวัดค่าทางไฟฟ้าแบบดิจิทัลความแม่นยำระดับ 0.5 (class 0.5) หรือดีกว่า ที่สามารถวัดค่าทางไฟฟ้า ได้ดังนี้

5.2.17.6.1 แรงดันไฟฟ้าระหว่างสาย (line to line voltage) : 0 - 30 kV หรือ สูงกว่า

5.2.17.6.2 กระแสไฟฟ้าแต่ละสาย (line current) : 0 - 150 A หรือสูงกว่า

5.2.17.6.3 กำลังไฟฟ้าจริง (active power) : 0 - 10 MW หรือสูงกว่า

5.2.17.6.4 กำลังไฟฟ้าปรากฏ (apparent power) : 0 - 10 MVA หรือสูงกว่า

5.2.17.6.5 กำลังไฟฟ้ารีแอกทีฟ (reactive power) : 0 - 10 MVAR หรือสูงกว่า

5.2.17.6.6 ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (power factor) : 0 - 1 leading and lagging

5.2.17.6.7 พลังงานไฟฟ้า (energy)

5.2.17.6.8 ค่าความผิดเพี้ยนเชิงฮาร์โมนิกสรรวมของกระแสและแรงดันไฟฟ้า (total current harmonics distortion, total voltage harmonics distortion)

โดยสามารถแสดงค่าทางไฟฟ้าเหล่านี้บนจอแสดงผลของมาตรวัด ซึ่งติดตั้งอยู่ที่ตู้สวิตช์เกียร์ และมีพอร์ตสำหรับสื่อสารแบบ RS-485 หรือ Ethernet (Modbus TCP/IP) สำหรับเชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูลระยะไกล

5.2.17.7 ตู้สวิตช์เกียร์มีอุปกรณ์สำหรับแสดงสถานะการมีอยู่ของแรงดันไฟฟ้าแรงสูง (voltage indicator) โดยแสดงสถานะแบบแยกแต่ละเฟส

6. ขอบเขตงานติดตั้ง

ผู้ขายต้องดำเนินการรื้อถอนระบบสวิตช์เกียร์ 24 kV เดิมของอาคารปฏิบัติการแสงสยาม และทำการขนย้ายไปเก็บไว้ภายในอาคารที่ผู้ว่าจ้างกำหนดไว้ โดยผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดหาเครื่องมือ อุปกรณ์ รวมถึงค่าใช้จ่ายในการรื้อถอนและขนย้าย

6.1 ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งระบบสวิตช์เกียร์ 24 kV ชุดใหม่บนพื้นที่เดิมของห้องสวิตช์เกียร์อาคารปฏิบัติการแสงสยาม ซึ่งมีความกว้าง 2 เมตร ยาว 5 เมตร และสูง 2.5 เมตร

6.2 ผู้ขายต้องดำเนินการรื้อถอนสวิตช์เกียร์เดิมและติดตั้งสวิตช์เกียร์ใหม่ให้แล้วเสร็จพร้อมใช้งานภายในระยะเวลา 4 วัน ตามที่ช่วงเวลาผู้ว่าจ้างกำหนดให้

ทั้งนี้ หากไม่แล้วเสร็จภายในระยะเวลาดังกล่าวผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าเช่าและค่าน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองที่สถาบันฯ เช่ามาเพื่อจ่ายไฟฟ้าสำรองในระหว่างดำเนินการติดตั้งสวิตช์เกียร์ตามจำนวนวันที่เกินไปจากที่ระบุไว้ข้างต้น

6.3 กรณีที่มีความจำเป็นต้องดัดแปลงพื้นที่เพื่อให้เหมาะสมกับการติดตั้งระบบสวิตช์เกียร์ 24 kV ชุดใหม่ ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้ขายในการจัดหาเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

6.4 ผู้ขายต้องดำเนินการเปลี่ยนหัวสายไฟแรงสูงใหม่เพื่อต่อเข้ากับระบบสวิตช์เกียร์ 24 kV ที่ติดตั้งใหม่ หากสายไฟแรงสูงเดิมมีความยาวไม่เพียงพอสามารถต่อความยาวสายได้

6.5 การต่อสายไฟแรงสูง (splice) ต้องใช้วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ถูกต้องตามหลักวิศวกรรมโดยช่างที่มีทักษะและความชำนาญเป็นการเฉพาะ และให้ทำการทดสอบการต่อสายทั้ง HIPOT Test และ Insulation Resistance Test ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด

6.6 หากระบบสวิตช์เกียร์จำเป็นต้องมีแหล่งจ่ายไฟภายนอกประกอบการทำงานที่ไม่ใช่ระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส แรงดัน 230 โวลต์ $\pm 10\%$ หรือไม่ใช่ระบบไฟฟ้าแรงดัน 3 เฟส 400 โวลต์ $\pm 10\%$ ให้ผู้ขายเป็นผู้จัดหาและติดตั้งแหล่งจ่ายไฟดังกล่าว และถือเป็นส่วนหนึ่งของขอบเขตงานนี้

6.7 เมื่อติดตั้งและทดสอบรวมถึงปรับตั้งการทำงานของสวิตช์เกียร์แล้วเสร็จ ผู้ขายต้องจัดให้มีการอบรมการใช้งานสวิตช์เกียร์ ได้แก่ การสับและปลดสวิตช์เกียร์ การใช้งานรีเลย์ป้องกัน การใช้งานมาตรวัดไฟฟ้าต่าง ๆ รวมถึงการตรวจสอบและบำรุงรักษาสวิตช์เกียร์เบื้องต้นให้แก่เจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง

6.8 ผู้ขายต้องส่งมอบคู่มือการใช้งาน (manual) สวิตช์เกียร์และอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ให้ครบถ้วน พร้อมแบบการติดตั้งจริง (as built drawing) ตามที่ระบุไว้ในข้อ 4.6.1 ถึง ข้อ 4.6.6 และไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 3 ชุด

7. ข้อกำหนดมาตรฐาน

สวิตช์เกียร์และอุปกรณ์ประกอบต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองการผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน IEC หรือเทียบเท่า ดังนี้

- 7.1 IEC Pub No. 62271-1: Common Clauses for HV Switchgear Standards
- 7.2 IEC Pub No. 62271-100: High-Voltage Alternating Current Circuit Breaker
- 7.3 IEC Pub No. 62271-102: Alternating Current Disconnectors (Isolators) And Earthing Switch
- 7.4 IEC Pub No. 62271-103: Switch-Disconnectors
- 7.5 IEC Pub No. 62271-105: Switch-Disconnector / Fuse Combination
- 7.6 IEC Pub No. 60282-1: HV HRC Fuses
- 7.7 IEC Pub No. 61869-2: Current Transformers
- 7.8 IEC Pub No. 61869-3: Voltage Transformers
- 7.9 IEC Pub No. 62271-200: High/Voltage Metal-Enclosed Switchgear and Controlgear
- 7.10 IEC Pub No.61850: Communication networks and systems for power utility automation

8. กำหนดส่งมอบพัสดุ

ภายใน 240 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

9. หลักเกณฑ์ในการพิจารณา

ใช้เกณฑ์ราคา ในการคัดเลือกผู้เสนอราคาต่ำสุดเป็นผู้ชนะการเสนอราคา โดยมีเงื่อนไขดังนี้

9.1 หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่ไม่เกินร้อยละ 10 ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ประกอบการ SMEs ดังกล่าว โดยจัดเรียงลำดับผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ซึ่งเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ 10 ที่จะเรียกมาทำสัญญาไม่เกิน 3 ราย

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs

ทั้งนี้ ผู้ประกอบการ SMEs ที่จะได้แต้มต่อด้านราคาตามวรรคหนึ่ง จะต้องมีวงเงินสัญญาสะสมตามปีปฏิทินรวมกับราคาที่เสนอในครั้งแล้ว มีมูลค่ารวมกันไม่เกินมูลค่าของรายได้ตามขนาดที่ขึ้นทะเบียนไว้กับ สสว.

9.2 หากผู้ยื่นข้อเสนอได้เสนอพัสดุที่ได้รับการรับรองและออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตภายในประเทศไทย (Made in Thailand) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้เสนอราคารายอื่น ไม่เกินร้อยละ 5 ให้จัดซื้อจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอที่เสนอพัสดุที่ได้รับการรับรองและออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตภายในประเทศไทย (Made in Thailand) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

อนึ่ง หากในการเสนอราคาครั้งนั้น ผู้ยื่นข้อเสนอรายใดมีคุณสมบัติทั้งข้อ 9.1 และข้อ 9.2 ให้ผู้เสนอราคารายนั้นได้แต้มต่อในการเสนอราคาสูงกว่าผู้ประกอบการรายอื่นไม่เกินร้อยละ 15

9.3 หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมิใช่ผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศไม่เกินร้อยละ 3 ให้จัดซื้อจัดจ้างกับบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยดังกล่าว

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

10. วงเงินงบประมาณ

7,800,900.00 บาท (เจ็ดล้านแปดแสนเก้าร้อยบาทถ้วน)

11. การจ่ายเงิน

สถาบันฯ จะจ่ายเงินให้แก่ผู้ขายภายใน 30 วัน นับถัดจากสถาบันฯ ได้รับมอบพัสดุครบถ้วนแล้ว

12. การรับประกัน

ผู้ขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของเครื่องจักรในกรณีเกิดเหตุชำรุด ที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี นับถัดจากวันที่สถาบันฯ ได้รับมอบสิ่งของนั้น กรณีเกิดเหตุชำรุดของเครื่องหรืออุปกรณ์ประกอบ ผู้ขายจะต้องดำเนินการตรวจสอบหาสาเหตุการชำรุดภายใน 48 ชั่วโมง นับจากเวลาที่ได้รับความแจ้งจากสถาบันฯ และต้องรีบจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ดังเดิมภายใน 60 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับความชำรุดบกพร่อง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ทั้งสิ้น หากผู้ขายไม่จัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขภายในกำหนดเวลาดังกล่าว ผู้ซื้อจะมีสิทธิ์ที่จะทำการนั้นเอง หรือจ้างผู้อื่นให้ทำการนั้นแทนผู้ขาย โดยผู้ขายต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

คณะกรรมการกำหนดขอบเขตงาน
และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ......ประธาน

(นายบอมเบย์ บุนวรณนา)

ลงชื่อ......กรรมการ

(ดร.นิลเพชร รัตมี)

ลงชื่อ......กรรมการ

(นายชัยภูมิ ธรรมทอง)

ลงชื่อ......กรรมการ

(นายวิเวก ภาชีรักษ์)

ลงชื่อ......กรรมการ

(นายพยงค์ ฉิมพระราช)

ลงชื่อ......เลขานุการ

(นางสาวชลดา ขานดอน)

ลงชื่อ......ผู้ช่วยเลขานุการ

(นางสาวปาริชาติ ชูลี)

