

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย
การจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง

1. ชื่อโครงการ จัดซื้อตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV ชนิด Air Insulated Switchgear พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด
(รายละเอียดตามเอกสารแนบท้าย)
หน่วยงานเจ้าของโครงการ ฝ่ายพัฒนาระบบเชิงกลและสาธารณูปโภค
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)
2. วิธีจัดซื้อจัดจ้าง ☒ วิธีประกาศเชิญชวน ☐ วิธีคัดเลือก ☐ วิธีเฉพาะเจาะจง
3. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร 4,695,000.00 บาท (ตามใบขอซื้อ/จ้าง พพ 081/63 ลว. 29 ก.ย. 63)
4. วันที่กำหนดราคากลาง ราคาอ้างอิง 23 กุมภาพันธ์ 2564 เป็นเงิน 4,542,150.00 บาท
5. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
 - 5.1 ใบเสนอราคา บริษัท เอบีบี อิเล็กทริฟิเคชั่น (ประเทศไทย) จำกัด
 - 5.2 ใบเสนอราคา บริษัท พีค เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
6. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน
 - 6.1 นางสาวศุภวรรณ ศรีจันทร์ เจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง
 - 6.2 นายบัณฑิต กลิ่งกลาง เจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง
 - 6.3 นายพยงค์ ฉิมพระราช เจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง

หมายเหตุ :

แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ได้มาจากมติในที่ประชุมของเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง โดยพิจารณาจากใบเสนอราคาตามท้องตลาดซึ่งมีผู้เสนอราคา จำนวน 2 ราย โดยผู้เสนอราคามีคุณสมบัติตรงตามสถาบันฯ กำหนด

ตารางราคากลาง

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย นับ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ราคาต่อหน่วย รวม VAT 7 %	ราคารวม (บาท)
1	ตู้สวิตช์เกียร์เมนหลัก	1	ชุด	1,990,000.00	2,129,300.00	2,129,300.00
2	ตู้สวิตช์เกียร์เมนย่อย	1	ชุด	1,358,000.00	1,453,060.00	1,453,060.00
3	ตู้สวิตช์เกียร์เซอร์วิส	1	ชุด	722,000.00	772,540.00	772,540.00
4	ค่าติดตั้ง	1	งาน	175,000.00	187,250.00	187,250.00
ราคากลางรวมทั้งสิ้น						4,542,150.00



ขอบเขตงาน (Terms of Reference: TOR)

และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะพัสดุ

ตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV ชนิด Air Insulated Switchgear พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

1. เหตุผลความจำเป็น

สถานีไฟฟ้าย่อย 115/22 kV ของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ได้เกิดเหตุการณ์ ไฟฟ้าลัดวงจรขึ้นที่ตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง ปัจจุบันสถาบันฯ ได้ดำเนินการแก้ไขระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าให้สามารถใช้งานได้แบบชั่วคราว เพื่อให้การจ่ายกำลังไฟฟ้าเป็นไปตามปกติ และมีประสิทธิภาพสูงสุด สถาบันฯ จึงจำเป็นต้องดำเนินการเปลี่ยนตู้สวิตช์เกียร์แรงสูงชุดใหม่ เพื่อให้ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า สามารถดำเนินการสนับสนุนการเดินเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนได้ปกติต่อไป

2. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

2.1 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีคุณสมบัติที่ปรากฏตามประกาศประกวดราคา และเอกสารประกวดราคา

2.2 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นนิติบุคคล และมีผลงานด้านการติดตั้งระบบไฟฟ้าระบบแรงสูง หรือ งานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าแรงสูง หรืองานปรับปรุงระบบจ่ายไฟฟ้าแรงสูง หรืองานทดสอบระบบไฟฟ้าแรงสูง ผลงานมีมูลค่างานรวมกันซึ่งรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ไม่น้อยกว่า 1,500,000 บาท (หนึ่งล้านห้าแสนบาทถ้วน) โดยผลงานที่ระบุทั้งหมดต้องเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือ หน่วยงานเอกชนที่น่าเชื่อถือ และผู้เสนอราคาต้องยื่นหนังสือรับรองผลงาน ประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 2 ผลงาน และสามารถตรวจสอบผลงานได้จริง

ทั้งนี้ผลงานที่ระบุต้องเป็นผลงานแล้วเสร็จไม่เกิน 7 ปี นับถึงวันยื่นเอกสารข้อเสนอ โดยให้แนบสำเนาหนังสือรับรองผลงาน หรือสำเนาสัญญาจ้าง หรือเอกสารอื่นๆ ที่รับรองผลงาน หรือกรณีไม่มีสำเนาสัญญาให้ใช้หนังสือรับรองผลงานที่ผู้ว่าจ้างเป็นผู้ออกให้ หากเป็นผลงานเอกชนต้องแนบหลักฐาน ใบเสร็จรับเงิน หรือเอกสารการชำระภาษีรายได้ในการจ้าง โดยมีการเสนอข้อมูลสรุปผลงาน และรายละเอียดของผลงาน รูปถ่ายผลงานเพื่อประกอบการพิจารณา พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

2.3 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ และต้องมีเอกสารจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทผู้ผลิตโดยตรงเพื่อรับรองว่าผลิตภัณฑ์ที่เสนออยู่ในสายการผลิต โดยไม่เป็นของเก่าที่ยกเลิกการผลิต และเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เคยถูกใช้งานที่ใดมาก่อน

3. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ (เพิ่มเติม)

- 3.1 ผลงานผลงานด้านการติดตั้งระบบไฟฟ้าระบบแรงสูง หรืองานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าแรงสูงหรือ งานปรับปรุงระบบจ่ายไฟฟ้าแรงสูง หรืองานทดสอบระบบไฟฟ้าแรงสูง ไม่น้อยกว่า 22kv
- 3.2 หนังสือตัวแทนจำหน่าย และเอกสารยืนยันผลผลิตภัณฑ์ที่เสนออยู่ในสายการผลิตโดยไม่เป็นของเก่า ที่ยกเลิกการผลิต
- 3.3 ใบรับรองการทดสอบผลผลิตภัณฑ์ Type Test ของตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV

4. ขอบเขตงาน

- 4.1 ผู้ขายต้องรับรองว่าสิ่งของที่ขายให้ตามสัญญานี้เป็นของแท้ ของใหม่ ที่มีคุณภาพ ไม่เคยใช้งานมาก่อน และต้องไม่เป็นของเก่าเก็บ
- 4.2 ข้อกำหนดนี้ใช้ครอบคลุมการออกแบบ การผลิต การจัดหา และติดตั้งตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV ชนิด Air Insulated Switchgear แบบใช้ในอาคาร รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เช่น รีเลย์ป้องกัน เพาเวอร์มิเตอร์ เป็นต้น
- 4.3 ผู้ขายจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น รวมถึงเครื่องมือพิเศษสำหรับการติดตั้งใช้งาน จัดทำแบบรายละเอียด และคู่มือติดตั้งใช้งานสำหรับตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV ชนิด Air Insulated Switchgear
- 4.4 การจัดวางตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV ชนิด Air Insulated Switchgear ให้เป็นไปตามแบบ รูปแบบเดิม หรือผู้ขายอาจปรับปรุงให้เหมาะสมตามลักษณะ และมาตรฐานของผู้ผลิต โดย ยืนยันแบบ และรายละเอียดเสนอเพื่อให้สถาบันฯ เห็นชอบอนุมัติ ก่อนดำเนินการติดตั้ง
- 4.5 การติดตั้งตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV ตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ หรือตามตำแหน่งที่ ผู้ขายขอแก้ไขปรับปรุงจะต้องมีพื้นที่ว่างเพียงพอตามมาตรฐาน
- 4.6 การเดินสายไฟฟ้าแรงสูง สายไฟฟ้าสำหรับวงจรวัด และระบบควบคุมทั้งหมด ให้เข้าออก ทางด้านล่างของตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV
- 4.7 ผู้ขายจะต้องเสนอแผนและระยะเวลาดำเนินงาน แบบวงจร Single Line พร้อมด้วยรายการ วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ และต้องได้รับความเห็นชอบโดยสถาบันฯ อนุมัติก่อนเข้าดำเนินการ
- 4.8 ผู้ขายต้องจัดหาอุปกรณ์ และเครื่องมือในการทดสอบ การทำงานของระบบต่างๆ ที่เหมาะสม กับอุปกรณ์นั้น ๆ ตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง
- 4.9 ผู้ขายต้องมีวิศวกร-ช่างเทคนิค ที่มีประสบการณ์งานติดตั้งระบบไฟฟ้าแรงสูง-แรงต่ำ โดยส่ง เอกสารประกอบพร้อมข้อ 2.3
- 4.10 ผู้ขายจะต้องปฏิบัติงานภายใต้การควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และเมื่อผู้ขายพบเห็นวัสดุและ อุปกรณ์ชำรุดเสียหายเสื่อมสภาพการใช้งาน ผู้ขายต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้าง ทราบถึงปัญหาที่ อาจจะส่งผลเสียกับระบบต่าง ๆ ของอุปกรณ์การติดตั้งทุกครั้ง
- 4.11 ผู้ขายจะต้องระมัดระวังความปลอดภัยเกี่ยวกับด้านชีวิต ทรัพย์สินของผู้ว่าจ้าง ซึ่งเหตุอัน เกิดจากการปฏิบัติงานของผู้ขาย ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าเสียหายค่าใช้จ่ายอื่นๆ ซึ่ง

อาจเกิดขึ้นในขณะช่วงปฏิบัติงานติดตั้ง หากตรวจพบที่เกิดจากการปฏิบัติงานโดยประมาท เป็นเหตุให้เกิดการอุปกรณ์ชิ้นส่วนชำรุดเสียหาย

4.12 ผู้ขายจะต้องส่งลำดับขั้นตอนดำเนินงาน รายงานผลดำเนินการติดตั้ง เช่น งานรื้อถอน ระบบต่างๆ งานประกอบติดตั้งตู้ พร้อมด้วยผลทดสอบอุปกรณ์ป้องกันต่างๆ ภายหลังดำเนินงานแล้วเสร็จจำนวน 2 ชุด

4.13 ผู้ขายจะต้องจัดทำแบบ พร้อมรายละเอียดการติดตั้ง และคู่มือการติดตั้ง ยื่นเสนอต่อ สถาบันฯ เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.13.1 แบบ Single Line Diagram

4.13.2 แบบรายละเอียดแสดงการวางตำแหน่งตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV ใน สถานีไฟฟ้าย่อยของสถาบันฯ

4.13.3 แบบแสดงการเดินสายไฟแรงสูง ภายในตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV พร้อม รายละเอียดขนาดพิกัดต่าง ๆ

รายละเอียดการเดินสายของระบบควบคุมและป้องกันของตู้สวิตช์ เกียร์แรงสูง 24 kV ประกอบด้วย

- แบบแสดงการจัดวางอุปกรณ์หน้าตู้ควบคุม
- แบบแสดงการจัดวางอุปกรณ์ภายใน
- แบบแสดงการต่อวงจรภายใน
- แบบแสดงการจัดวาง Terminal Block
- แบบแสดงการ Interlock

4.13.4 รายละเอียดการป้องกันแนวสายไฟ เข้า-ออกตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV

4.13.5 แบบแสดงป้ายชื่อ และป้ายแสดงขนาดพิกัดต่าง ๆ

4.14 ผู้ขายต้องส่งรายงานผลดำเนินงานพร้อม รายละเอียดอุปกรณ์ ประกอบการติดตั้งพร้อม ฉบับสมบูรณ์ ที่มีวิศวกรลงนามรับรอง จำนวนเอกสาร + Flash Drive จำนวน 3 ชุด ให้กับ สถาบันฯ แบบแปลนและรายละเอียดต่าง ๆ ตามที่สถาบันฯ ยอมรับและได้พิจารณาอนุมัติ ครั้งสุดท้าย

4.14.1 คู่มือวิธีการติดตั้ง การใช้งาน และการซ่อมบำรุงของอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งหมด

4.14.2 รายชื่ออุปกรณ์แต่ละตัว (Equipment Lists)

4.15 ผู้ขายต้องส่งแบบ และคู่มือต่าง ๆ ต้องเป็นภาษาไทยหรืออังกฤษ ข้อมูลภายในแบบจะต้อง ใช้ตัวอักษรทางวิศวกรรม คู่มือต่าง ๆ ต้องพิมพ์จากเครื่องพิมพ์

5. ข้อกำหนดรายละเอียดมาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard and Independent Test Lab)

ถ้าไม่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในข้อกำหนดนี้ อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องมีการผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน อ้างอิงดังนี้

5.1 มาตรฐานอ้างอิง

- ก) IEC Pub No. 62271-100 High-Voltage Alternating Current Circuit Breaker
- ข) IEC Pub No. 62271-102 Alternating Current Disconnectors (Isolators) And Earthing Switch
- ค) IEC Pub No. 62271-103 Switch-Disconnectors
- ง) IEC Pub No. 62271-105 Switch-Disconnecter / Fuse Combination
- จ) IEC Pub No. 60282-1 Hv Hrc Fuses
- ฉ) IEC Pub No. 61869-1/-2 Current Transformers
- ช) IEC Pub No. 61869-1/-3 Voltage Transformers
- ซ) IEC Pub No. 62271-200 High/Voltage Metal-Enclosed Switchgear And Controlgear
- ณ) IEC Pub No. 62271-1 Common Clauses For Hv Switchgear Standards
- ญ) IEC Pub No.61850 Communication networks and systems for power utility automation

5.2 สถาบันทดสอบอิสระ

- ก) UL Underwriters Laboratories
- ข) Cesi Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano
- ค) Kema Keuring Van Electro Technische Materialen
- ง) Pehla Pehla Geesellschaft Fur Elektrisch Hochleistungsprufungen
- จ) สถาบันทดสอบอิสระเทียบเท่าอื่นๆ ที่สถาบันฯ เห็นชอบ

5.3 ผลิตภัณฑ์ที่ยื่นขอเสนอต้องมีใบรับรองการทดสอบแบบ Type Test ของตู้สวิตช์เกียร์

6. ข้อกำหนดสภาพแวดล้อมการใช้งาน

ตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV ชนิด Air Insulated Switchgear ต้องเหมาะสมกับสภาพการใช้งานในสภาพแวดล้อมดังต่อไปนี้

- ก) Installation Site : Indoor
- ข) Attitude Approximately : Mean Sea Level
- ค) สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิแวดล้อมตั้งแต่ -5 ถึง 40 องศาเซลเซียส
- ง) Average Maximum Relative Humidity In Any One Year: 94%.

จ) แบบและคู่มือ

7. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ ประกอบด้วย

7.1 ขนาดพิกัด และลักษณะ (Rating And Feature) ตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV ชนิด

Air Insulated Switchgear ต้องมีขนาดพิกัด ดังนี้

- 7.1.1 Rated Voltage : 24 kV
- 7.1.2 System Voltage : 22 kV
- 7.1.3 Number Of Phases : 3
- 7.1.4 Rated Insulation Level
 - Lightning Impulse Withstand Voltage : 125 kV Peak
- 7.1.5 Power-Frequency Withstand Voltage : 50 kV Rms
- 7.1.6 Rated Frequency : 50 Hz
- 7.1.7 Rated Normal Current Max Bus : 2,000 A
- 7.1.8 Rated Short Time Withstand Current : 25 kA
- 7.1.9 Rated Peak Withstand Current : 62.5 kA
- 7.1.10 Rated Duration Of Short Circuit : 3 Sec.
- 7.1.11 And Auxiliary Equipment : IP2X
- 7.1.12 Internal Arc Withstand : 25 kA / 1 Second

7.2 Switchgear System

- 7.2.1 ลักษณะโครงสร้างตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV ชนิด Air Insulated Switch, Type Tested, Metal-Enclosed And Metal-Clad Switchgear With Fixed Mounted Vacuum Circuit Breaker And Disconnecting Complete With Relay And Metering, Indoor Type จะต้องเป็นแบบแยกแต่ละตู้ และสามารถขยายเพิ่มแบบต่อชนตู้เข้าด้วยกันได้ (Modular And Extensible) โดยตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV จะต้องออกแบบและผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐานในการผลิตตาม IEC standard 62271-200 และผ่านการทดสอบ Type Tested จากสถาบันทดสอบ
- 7.2.2 ตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV จะต้องมีการแบ่งแยกแต่ละช่องกัน (Partition Class) ตามมาตรฐาน IEC standard 62271-200 ซึ่งประกอบด้วย สามช่องอุปกรณ์แรงสูง และ หนึ่งช่องตู้ควบคุมแรงดันต่ำ

- 7.2.3 ผู้ขายจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น รวมถึงเครื่องมือพิเศษสำหรับงานติดตั้งใช้งาน จัดทำรายละเอียด คู่มือติดตั้งใช้งานสำหรับผู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV ชนิด Air Insulated Switchgear
- 7.2.4 การจัดวางจะต้องวางผู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV ชนิด Air Insulated Switchgear ให้เป็นไปตามรูปแบบ ทั้งนี้ผู้ขายอาจปรับปรุงให้เหมาะสมตามลักษณะมาตรฐาน
- 7.2.5 การติดตั้งผู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV ติดตั้งตามตำแหน่งที่พื้นที่บริเวณเดิม และจะต้องมีพื้นที่ว่างเพียงพอสำหรับเดินได้โดยรอบ แม้ฟ้าผู้ด้านหน้าถูกเปิดค้างไว้
- 7.2.6 การเข้าสายไฟฟ้าแรงสูง และสายเคเบิลสำหรับวงจรวัด และควบคุม ทั้งหมด ให้เข้าออกทางด้านล่างของผู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV
- 7.2.7 ผู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV จะต้องมียูปรณ์เซ็นเซอร์ค่าอุณหภูมิความร้อน และความชื้นภายในตู้ได้โดยจะต้องเป็นการติดตั้งแบบไร้สายไฟใน Cable Compartment
- 7.2.8 ภายในตู้สวิตช์เกียร์แรงสูงจะต้องมียูปรณ์ที่สามารถรองรับการทำงานร่วมกับระบบควบคุม SCADA ตามมาตรฐาน IEC 61850

7.3 Circuit Breaker System

7.3.1 Circuit Breaker ต้องมีขนาดพิกัดไม่น้อยกว่าค่าดังต่อไปนี้

- Rated Voltage : 24 kV
- Rated Insulation Level : 2
- Lightning Impulse Withstand Voltage: 125 kV Peak
- One Minute Power Frequency Withstand Voltage : 50 kV RMS
- Rated Frequency : 50 Hz
- Rated Normal Current : 2,000 A , 1,250 A
- Rate Breaking Capacity : 25 kA RMS, 3 Sec
- Rate Operating Sequence : 0-0.3 Sec -Co-15 Sec-0
- Electrical Endurance : ไม่น้อยกว่า E2
- Mechanical Endurance : ไม่น้อยกว่า M2

7.3.2 Circuit Breaker ต้องสามารถใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นตัวขาร์จสปริง แหล่งจ่ายสำหรับการทำงานของ อุปกรณ์และวงจรควบคุมการทั้งหมดให้ใช้แรงดัน 110 VDC

7.3.3 Circuit Breaker ในตู้ Switchgear แรงสูงที่ใช้ต้องเป็นชนิด Vacuum แบบ Draw Out Type , Totally Closed and Maintenance Free

Contact ผลิตและทดสอบตาม IEC 62271-200 ทั้ง Rating, Testing, and Performance

- 7.3.4 เมื่อเกิดเหตุไฟฟ้าขัดข้องขึ้น สปริงของระบบทางกลต้องมีกำลังเพียงพอสำหรับสั่ง Circuit Breaker ให้ Off-On-Off ได้ 1 รอบ และมีอุปกรณ์สำหรับ ปลด-สับ Circuit Breaker แบบทำงานด้วยมือ
- 7.3.5 Circuit Breaker แต่ละตัวจะต้องมี Auxiliary Contact สำรอง เพียงพอสำหรับใช้งานกับวงจรควบคุมภายนอก (ตาม Single Line Diagram 115 kV และ 22 kV)
- 7.3.6 ต้องมี Auxiliary Contact สำหรับ Earth Switch สำรองเพียงพอ (ตาม Single Line Diagram 115 kV และ 22 kV)
- 7.3.7 ต้องมีตัวนับจำนวนครั้งการทำงาน เพื่อบันทึกการทำงานของ Circuit Breaker
- 7.3.8 Circuit Breaker ต้องมี Mechanical Endurance Class M2 สามารถทำงานได้ไม่ต่ำกว่า 10,000 ครั้ง และมี Electrical Endurance Class E2
- 7.3.9 Circuit Breaker สามารถทำงานได้ทั้ง Remote Control และ Local Control มี Mechanical On-Off Indicator แสดงสถานะของ Circuit Breaker
- 7.3.10 มี Mechanical Indicator แสดงสถานะ Charge-Discharge ของสปริง และระบบป้องกันการ Close ของ Circuit Breaker
- 7.3.11 เมื่อเกิดเหตุไฟฟ้าขัดข้องขึ้น หรือการตัดไฟฟ้าออกจากระบบ Charging ของสปริงจะต้องทำงานโดยอัตโนมัติ ภายในเวลา 15 วินาที

7.4 Disconnectors and Earthing Switch System

- 7.4.1 Disconnectors และ Earthing Switch System ในตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV ให้ใช้เป็นแบบ Three-Position Switches Function กลไกการทำงานของ Feeder Earthing จะต้องสอดคล้องกับกลไกการทำงานของ Circuit Breaker
- 7.4.2 Disconnector Contacts ให้ติดตั้งอยู่ในส่วน Busbar Housing
- 7.4.3 ชุดกลไกการทำงานของ Three-Position Switch ให้ติดตั้งในบริเวณด้านหน้าตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV และมีอุปกรณ์ประกอบดังนี้
 - Manual and Motor Operating Mechanism
 - Auxiliary Contacts for Disconnector: ไม่น้อยกว่า 2NO + 2NC

- Auxiliary Contacts for Earthing Switch: ไม่น้อยกว่า 2NO + 2NC
- Mechanical Switch Position Indication for Disconnector and Earthing Switch Positions
- Manual Operation with Mechanical Interlock with the Circuit-Breaker Locking Device

7.5 Interlocks System

กลไกอินเตอร์ล๊อคของ Three-Position Switch ภายในตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV ต้องทำงานสอดคล้องกับกลไกอินเตอร์ล๊อคการทำงานของ Circuit-breaker และระบบ Earthing Switch

7.6 Cable Connection System

- 7.6.1 Cable Connection System ต้องมีความเหมาะสมกับประเภทสายไฟฟ้าแรงสูงที่ใช้ภายในระบบ 24 kV ซึ่งสายไฟฟ้าแรงสูงเป็นตัวนำทองแดง และฉนวนไฟฟ้าชนิด XLPE

7.7 Instrument Transformer System

- 7.7.1 หม้อแปลงแรงดัน (PT) ที่ใช้ต้องมีขนาดพิกัดสอดคล้องกับพิกัดของ Switchgear ตามระบุในแบบพิกัดวงจรเดิม
- 7.7.2 หม้อแปลงกระแส (CT) การต่อวงจรของหม้อแปลงกระแสเพื่อใช้สำหรับเครื่องวัดและรีเลย์ป้องกันให้แยกจุดต่อสายออกจากกัน ต้องให้สอดคล้องกับเครื่องวัด และรีเลย์ป้องกันที่ใช้ มีขนาดพิกัดสอดคล้องกับขนาดพิกัดตามระบุในแบบ โดยพิกัดกระแสทำงานด้านทุติยภูมิของหม้อแปลงกระแสต้องสอดคล้องกับเครื่องวัด และรีเลย์ ป้องกันตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต โดยผู้ขายต้องรับผิดชอบคำนวณและออกแบบให้หม้อแปลงกระแสมีขนาด พิกัด Burden Output เพียงพอต่อการใช้งานของอุปกรณ์ทั้งหมดที่ต่ออยู่กับด้านทุติยภูมิ และพิกัดกระแสของโหลดที่ใช้งานจริง

7.8 ระบบบัสบาร์ (Bus Bar System)

บัสบาร์เป็นชนิด Flat Copper โดยมีหน้าตัดเป็นสี่เหลี่ยม ตามมาตรฐาน IEC 62271-1 และการเชื่อมต่อระหว่างตู้บัสบาร์จะต้องถูกยึดด้วยสลักเกลียวอย่างแข็งแรง และบัสบาร์จะแยกเฟสอยู่ในลักษณะ Single Pole ของตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV

7.9 มาตรวัดกำลังไฟฟ้า (Power Meter)

ระบบเครื่องวัดต้องเป็นแบบดิจิทัล มีความสามารถในการเชื่อมต่อกับระบบส่งผ่านข้อมูลภายนอกได้ และสามารถวัดค่าต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้

7.9.1 ค่าการวัด

- Phase Voltage (kV)
- Phase Current (A)
- Active Power (kW)
- Reactive Power (kVAR) Max Demand
- Active Power (kW) Max Demand
- Reactive Power (kVAR)
- Power Factor (PF)
- Active Energy (kWh)
- Reactive Energy (kVARh)

7.9.2 จอแสดงผล

Liquid Crystal Display (LCD) หรือ Light Emitting Diode Display (LED)

7.9.3 ค่าความถูกต้องของการวัดกระแส และแรงดัน

Class 0.5 หรือดีกว่า

7.9.4 ค่าความถูกต้องของการวัดกำลังไฟฟ้า และพลังงานไฟฟ้า

Class 0.5 หรือดีกว่า

7.10 รีเลย์ป้องกัน (Protective Relays)

7.10.1 แบบผังหน้าตู้มีคุณสมบัติในการทำงาน ดังนี้

- รีเลย์ป้องกันเป็นแบบดิจิทัล สามารถเลือกตั้งค่าตามคุณลักษณะป้องกันตามการออกแบบ Single Line ที่สถาบันฯ เห็นชอบ หรือมีฟังก์ชันการป้องกันที่มากกว่า

7.10.2 รีเลย์ป้องกันต้องสามารถเลือกปรับตั้งค่าได้ แยกจากกันเป็นอิสระสำหรับ Phase fault และ Earth fault

7.10.3 รีเลย์ป้องกันต้องสามารถเลือกตั้งค่า Over Voltage และ Under Voltage ได้

7.10.4 Auxiliary Relay ที่ใช้ร่วมกับรีเลย์ป้องกันในการสั่ง ปลด-สับ Circuit Breaker ให้เป็นแบบติดฝั่งซ่อนหน้าตู้ หรือติดตั้งบนแผงหน้าสัมผัสของรีเลย์ป้องกัน และต้องทนกระแสได้ไม่น้อยกว่าค่ากระแสที่ใช้งานในการปลด-สับ Circuit Breaker

7.11 วงจรวัดและควบคุม (Measuring and Control Circuit)

- 7.11.1 การเดินสายควบคุมจากหม้อแปลงกระแส (CT) และหม้อแปลงแรงดัน (PT) จะต้องผ่าน Test Block เพื่อให้สามารถทำการทดสอบวงจรได้วงจรควบคุมต่างๆ จะต้องใช้ Circuit Breaker แรงต่ำชนิดมี Auxiliary Control มีขนาดพิกัดเหมาะสม สำหรับการป้องกันวงจรที่ติดตั้งการใช้งาน
- 7.11.2 แรงดันไฟฟ้า ที่ใช้สำหรับระบบควบคุมการทำงานของ Circuit Breaker และรีเลย์ป้องกันเป็นชนิด 110 VDC

7.12 อุปกรณ์ประกอบ (Miscellaneous Equipment)

- 7.12.1 Test Terminal และ Terminal Block เป็นชนิดทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 500 V มีขนาดใช้งานกับสายได้จาก 1.5 ตารางมิลลิเมตร ถึง 4 ตารางมิลลิเมตร ทำจากวัสดุที่ไม่กรอบแตกหักง่าย ไม่ติดไฟง่าย จับยึดสายได้มั่นคงไม่หลุดง่าย และให้เป็นไปตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง
- 7.12.2 Circuit Breaker เป็นชนิด Thermal Trip หรือ Magnetic Trip และมีพิกัดกระแสลัดวงจรได้ไม่ต่ำกว่า 5 kA

7.13 รายละเอียดส่วนประกอบหลัก ตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV ชนิด Air Insulated Switchgear (ตามเอกสารแนบ ก)**8. เอกสารแนบท้าย**

แบบวงจร Single Line ปัจจุบันของตู้สวิตช์เกียร์แรงสูงของสถาบันฯ (เอกสารแนบ ข)

9. ขอบเขตงานติดตั้ง

- 9.1 ผู้ขายต้องดำเนินการรื้อถอนตู้ Switch Gear 24 kV ชุดเดิม พร้อมเตรียมพื้นที่สำหรับติดตั้งชุดใหม่ และดำเนินการขนย้ายตู้ Switch Gear 24 kV เพื่อไปจัดเก็บตามพื้นที่ ที่สถาบันฯ กำหนด
- 9.2 การติดตั้งตู้สวิตช์เกียร์ให้ใช้สายไฟฟ้าแรงสูงชุดเดิม หากขนาดความยาวไม่เพียงพอ ผู้ขายจะต้องต่อสายไฟฟ้าแรงสูงให้เป็นไปตามมาตรฐานพร้อมทดสอบ ประกอบด้วย Hipot Test, Insulation Resistance Test และกรณีผู้ขายทำสายไฟฟ้าแรงสูงเดิมชำรุด ต้องดำเนินการเปลี่ยนใหม่เท่านั้น
- 9.3 ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งสายควบคุมให้ใช้สายเดิม กรณีสายเดิมชำรุดต้องเปลี่ยนใหม่ หากขนาดความยาวไม่เพียงพอ ผู้ขายจะต้องเปลี่ยนสายใหม่เท่านั้น
- 9.4 ผู้ขายต้องดำเนินการทดสอบการทำงานของระบบป้องกันของ 115 kV และ 22 kV ตามข้อกำหนด และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง
- 9.5 ผู้ขายต้องรับผิดชอบต่อ วัสดุ อุปกรณ์ ตัวอาคารสถานีไฟฟ้าย่อย ที่อาจเกิดการชำรุด

เสียหาย ซึ่งเกิดขึ้นระหว่างดำเนินการติดตั้ง หรือขั้นตอนขนย้าย

- 9.6 ผู้ขายต้องดำเนินการอบรมการใช้งาน ขั้นตอนการเปิด-ปิดระบบ และการบำรุงรักษา
เชิงป้องกัน พร้อมคู่มือขั้นตอนปฏิบัติงาน แก่เจ้าหน้าที่ของสถาบัน ฯ
- 9.7 กรณีเกิดเหตุขัดข้องกับตู้สวิตช์เกียร์และอุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้อง ผู้ขายต้องเข้าตรวจสอบ
และรายงานต่อสถาบันฯ ภายใน 24 ชั่วโมง

10. การรับประกันชำรุดบกพร่อง

ผู้ขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของสิ่งของที่ซื้อขายที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี นับถัดจากวันที่ สถาบันฯ ได้รับมอบสิ่งของ โดยต้องบริหารจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ดังเดิมภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น หากผู้ขายไม่จัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขภายในกำหนดเวลาดังกล่าว ผู้ซื้อจะมีสิทธิที่จะทำการนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นให้ทำการนั้นแทนผู้ขาย โดยผู้ขายต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

11. เงื่อนไขการชำระเงิน

เครดิต 30 วัน

คณะกรรมการกำหนดขอบเขตงาน

(ดร.นิลเพชร รัตมี)

(นายวิศิษฐ์ชัย สุขศรีเมือง)

(ดร.ศุภชัย ประวันตา)

(นายบอมเบย์ บุนวรรณา)

(นายวิเวก ภาชีรักษ์)

(นางสาวชลดา ขานดอน)

เอกสารแนบ ก

รายการอุปกรณ์ตู้สวิตช์เกียร์

แรงสูง 24 kV

ชนิด Air Insulated Switchgear

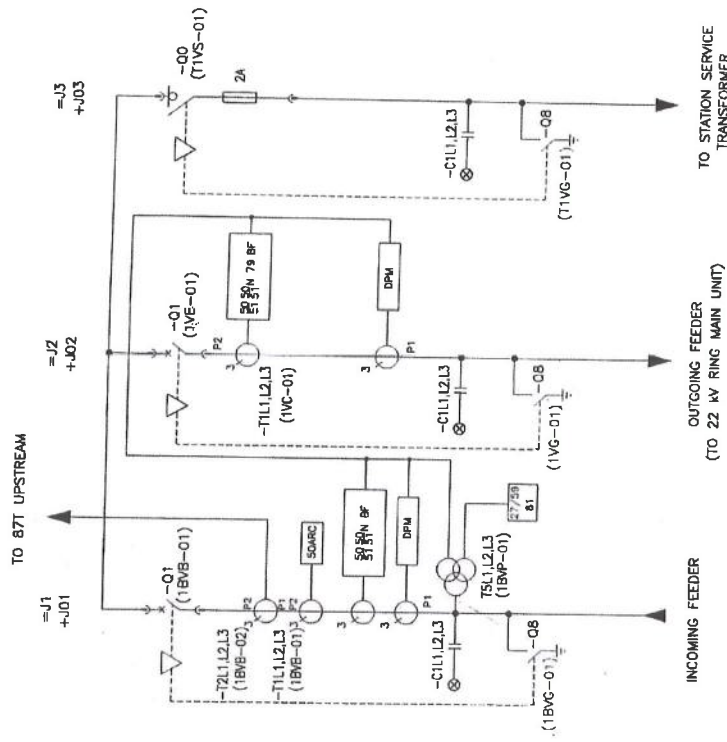
รายละเอียดส่วนประกอบหลัก ตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV ชนิด Air Insulated Switchgear

No.	Description	Type	Specification	Quantity	Remark
1.	Switchgear Incoming Feeder				
	1.1 Switch gear	Metal-Clad Switch Gear ,Type Tested	Metal – Clad Insulated System 24 KV IP4X	1 Set	
	1.2 Circuit Breaker	Vacuum Draw Out Type	24 KV 2,000A	1 Set	
	1.3 Protection Relay	50/51, 50/51 N.50BF,27/59,81-86,87 T,50 ARC 3xArc Sensor	ANSI Codes IEC 61850	1 Set	Single Line115/22 kV แนวน
	1.4 Power Meter	Digital Power Meter		1 Set	
	1.5 Voltage Transformer (PT)	Block	22,000/V3 : 110/v3; 110/v3 , 20 VA , Class 0.5 , 20 VA Class 3 P	1 Set	1 Set=3 ea
	1.6 Current Transformer (CT)	Block	1,000/1/1/1A 15 VA Class 0.5, 15 VA 5P20, 15 VA 5P20	1 Set	1Set=3 ea
	1.7 Current Transformer (CT)	Block	1,000/1A 20 VA Class. 5P20	3 Set	3 Set=3 ea
	1.8 Spring Charge, Close Coil.	Trip Coil	110 Vdc.	1 Set	
	1.9 Earthing Switch	3 phase	-	1 Set	
	1.10 Accessories	-	-	1 Set	
2	Switchgear Out Going Feeder				
	2.1 Circuit Breaker	Vacuum	24 KV 1,250A	1 Set	
	2.2 Protection Relay	50/51, 50/51N.50BF	ANSI Codes		Single

No.	Description	Type	Specification	Quantity	Remark
		27/59,79,81,50 ARC 3xArc Sensor	IEC 61850	1 Set	Line115/22 kV แบบ
	2.3 Power Meter	Digital Power Meter		1 Set	
	2.4 Current Transformer (CT)	Block	600/1/1A 15 VA Class.0.5, 15 VA 5P 20	1 Set	1 Set=3 ea
	2.5 Spring Charge, Close Coil.	Trip Coil	110 Vdc.	1 Set	
	2.6 Earthing Switch	3 phase	-	1 Set	
	2.7 Accessories	-	-	1 Set	
3	Disconnectors Switch (Station Service Transformer)				
	3.1 Disconnecter Switch	(Air) Fixed Fuse	24 kV 400-630 A. 25 Ka. 3s	1 set	
	3.2 Protection Relay	3P Arc Flash	ANSI Codes IEC 61850	1 set	
	3.3 Fuse HRC.	-	6 A. 24 kV.	3 Set	
	3.4 Earthing Switch	3 phase	-	1 Set	
	3.5 Accessories	-	-	1 set	

เอกสารแนบ ข

แบบวงจร Single Line



FOR INCOMING PANEL

CT. RATIO : 1000-900-600/1/1/1A
 1st CORE : 20VA CL 0.5MS
 2nd CORE : 20VA CL SP20
 3rd CORE : 20VA CL SP20

FOR INCOMING PANEL

CT. RATIO : 1000-900-600/1A
 20VA CL SP20

FOR OUTGOING PANEL

CT. RATIO : 600-300/1/1A
 1st CORE : 20VA CL 0.5MS
 2nd CORE : 20VA CL SP20

AS BUILT
 16 ส.ค. 2548
 DRAWING

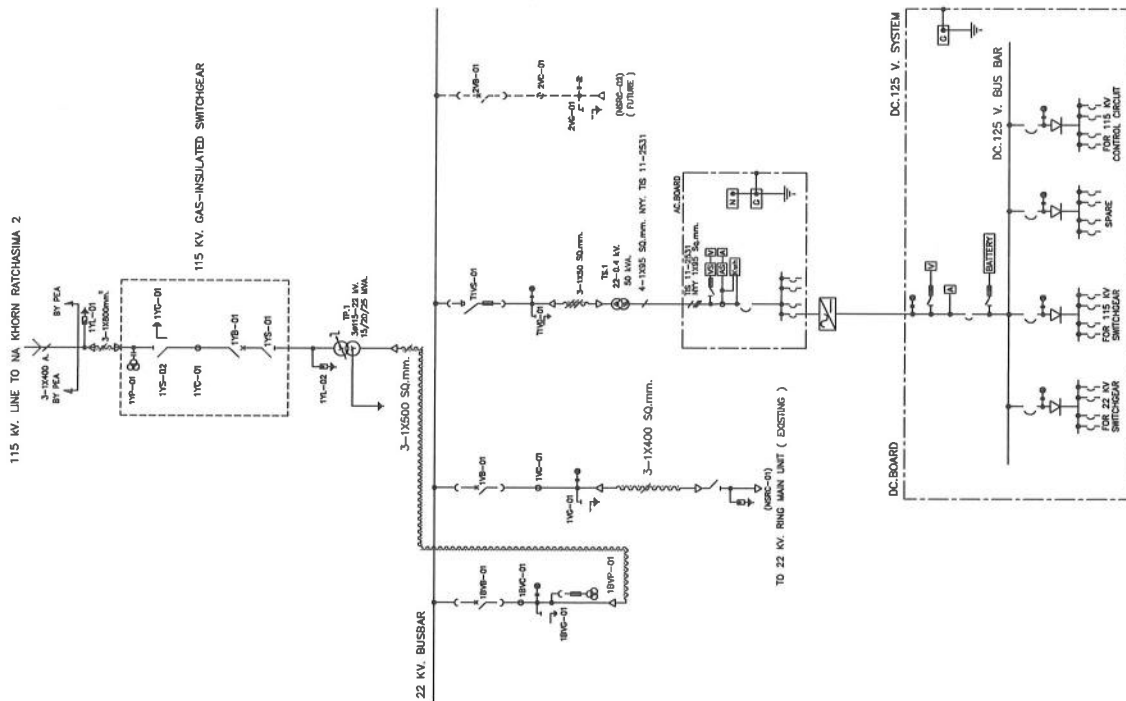
National Synchrotron Research Center

CONTRACT NO. : 21/2548
 For 115-22kV Substation

PICNIC GAS
 68 Kungthaprasit Road,
 Huamark, Bangkok,
 Bangkok 10240
 Tel (662) 710-3000
 Fax (662) 278-0383-4

3	AS BUILT DRAWING	16/3/06
2	AS BUILT DRAWING	27/7/04
1	FINAL DRAWING	30/4/04
0	FOR APPROVAL	23/2/04
REV.	DESCRIPTION OF REVISIONS	DATE

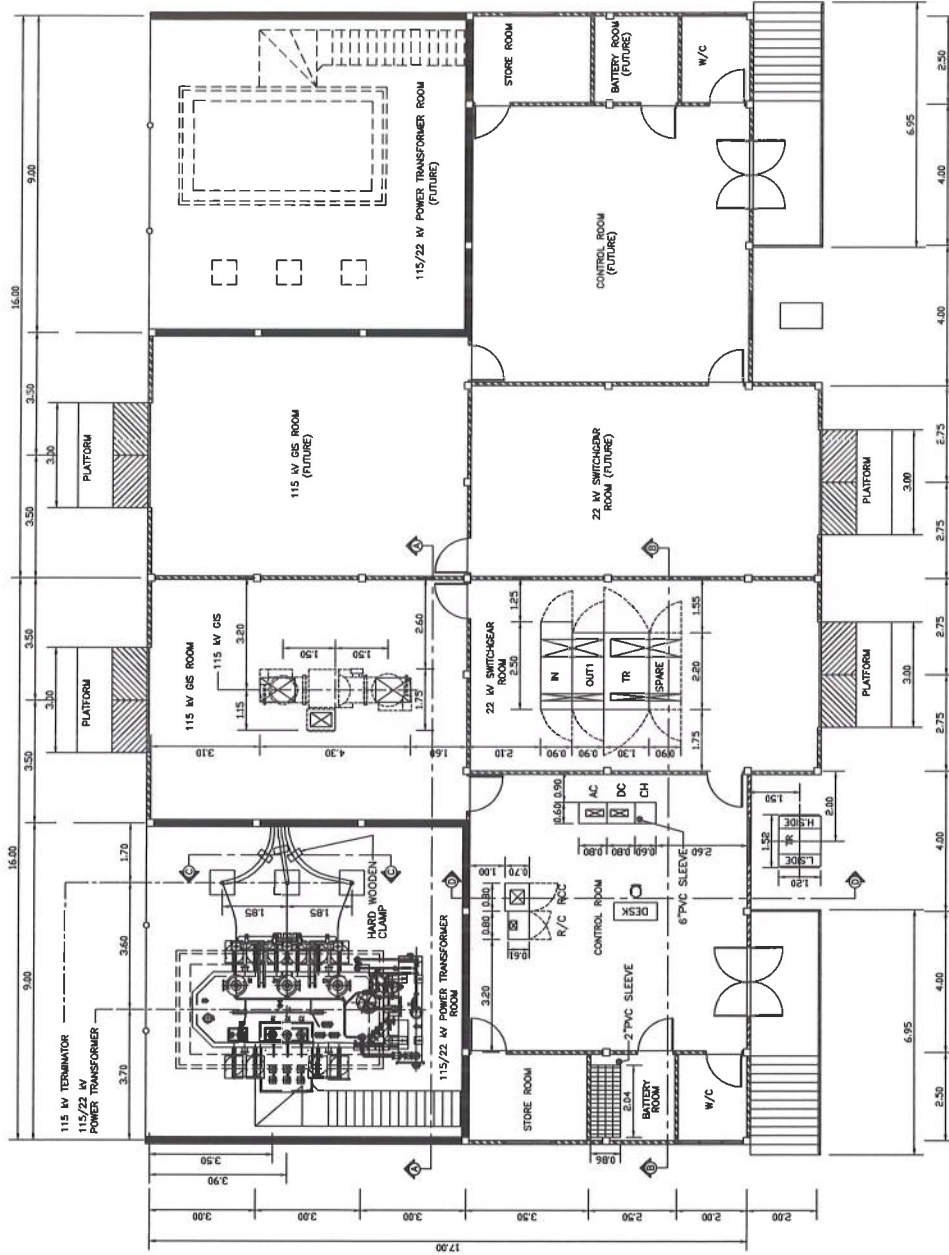
24 kV METAL-CLAD SWITCHGEAR	OVERALL SINGLE LINE DIAGRAM	DATE	SCALE	NO.	REV.
DATE	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE
DATE	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE



SYMBOL	DESCRIPTION
	CIRCUIT BREAKER 115 W., 2,000 A., 31.5 kA
	DISCONNECTING SWITCH NORMALLY CLOSED
	DISCONNECTING SWITCH NORMALLY OPEN
	DISCONNECTING SWITCH WITH GROUNDING SWITCH
	GROUNDING SWITCH
	CURRENT TRANSFORMER
	LIGHTNING ARRESTER
	3 Ø TRANSFORMER WITH ON-LOAD TAP CHANGER
	UNDERGROUND CABLE (DUPE)
	DRAIN TYPE VACUUM CIRCUIT BREAKER
	SERVICE TYPE VACUUM CIRCUIT BREAKER
	MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER [L.T.]
	FUSE
	POTENTIAL TRANSFORMER OR CAPACITOR VOLTAGE TRANSFORMER
	CABLE TERMINATION
	VOLUMETER SELECTOR SWITCH
	VOLUMETER
	AMMETER SELECTOR SWITCH
	AMMETER
	SHUNT CAPACITOR
	SERIES REACTOR
	NEUTRAL VOLTAGE SENSOR OR C.T.
	DRAW OUT TYPE LOAD BREAK SWITCH WITH FUSE 400 A., 16 kA
	VACUUM SWITCH (DUPE) (VACUUM TYPE), 200 A., 12.5 kV (PERFORMER-FUSE PROTECT)
	BATTERIES CHARGER
	INDICATOR LAMP
	NEUTRAL BAR
	GROUNDING BAR

 PICNIC GAS AND ENGINEERING PUBLIC COMPANY LIMITED 88 Kungthap-Intravet Rd., Huamark, Bangkok, 10240 Tel. 0-2730-8182 Fax: 0-2379-4384 E-Mail: info@picnic.co.th	OWNER : NATIONAL SYNCHROTRON RESEARCH CENTER									
	DRAWN	P. TEERAPONG			PROJECT : CONSULTANCY SERVICES FOR 115 kV. SUBSTATION					
		ELECTRICAL ENGINEER	P. SUMIT		SUBSTATION NAME : SYNCHROTRON SUBSTATION					
			mrh. 6254			TITLE : SINGLE LINE DIAGRAM				
	CIVIL ENGINEER				Dwg No. : NSRC-E-02					
	PROJECT ENGINEER	P. SOMSAK			SCALE : --					
	PROJECT MANAGER	mrh. 12483			SHEET 01 OF 01					
POSITION	M. SURAPHOL		SIGNATURE	DATE						

27/03/05	AS-BUILT DRAWING	
01/03/04	REVISE AS PER PEA'S COMMENTS	1
13/01/04	FIRST ISSUE	0
DATE	DESCRIPTION	REV



FIRST FLOOR PLAN
1 : 150

NOTE

- 400/230V AC BOARD
- 125V DC BOARD
- 125V BATTERY CHARGER
- REMOTE CONTROL CABINET (FOR POWER TRANSFORMER TP-1)
- RELAY PROTECTION AND CONTROL PANEL
- SERVICE TRANSFORMER
- FLOOR OPENING (SEE DETAIL IN STRUCTURE DRAWING)

PICNIC GAS AND ENGINEERING PUBLIC COMPANY LIMITED 115/22 kV POWER TRANSFORMER ROOM (FUTURE) Tel. 0-2730-8182 Fax. 0-2379-4384	OWNER :	NATIONAL SYNCHROTRON RESEARCH CENTER
	PROJECT :	CONSULTANCY SERVICES FOR 115 kV. SUBSTATION
	SUBSTATION NAME :	SYNCHROTRON SUBSTATION
	TITLE :	EQUIPMENT LAYOUT
	Dwg No. :	NSRC-E-03
	SCALE :	1:150
	SHEET 01 OF 02	

DATE	DESCRIPTION	REV.	POSITION	NAME	SIGNATURE	DATE
19/05/04	REVISE AS PER PEA'S COMMENTS	2	PROJECT ENGINEER	P. SONGSAK		
01/03/04	REVISE AS PER PEA'S COMMENTS	1	PROJECT ENGINEER	P. SONGSAK		
13/01/04	FIRST ISSUE	0	MANAGER	M. SURAPHOL		

- AC
- DC
- CH
- RCC
- R/C
- TS.1
- ☒ FLOOR OPENING (SEE DETAIL IN STRUCTURE DRAWING)

HARD WOODEN CLAMP

900

500

200

M12 x 50

TOP VIEW
↑
DIRECTION OF TENSILE FORCE

L 50x50x5 mm

200

EXPANSION BOLT
M10 x 70

SEE DETAIL ①

SECTION ①-①
↑
DIRECTION OF TENSILE FORCE

DETAIL "A"

DIMENSION ARE IN MILLIMETER