

เอกสารประกอบรายงานขอซื้อของจ้าง

ขอบเขตงาน (Terms of Reference : TOR)

โครงการก่อสร้างอิมจันทร์พร้อมห้องปฏิบัติการอเนกประสงค์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ศูนย์การศึกษาจังหวัดนครปฐม
โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

เจ้าของโครงการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ศูนย์การศึกษาจังหวัดนครปฐม

จัดทำโดย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ศูนย์การศึกษาจังหวัดนครปฐม
เลขที่ ๑๑๑/๓ หมู่ ๒ ตำบลคลองโยง อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม ๗๓๑๗๐

๑/๘



ขอบเขตงาน (Terms of Reference : TOR)
โครงการก่อสร้างอิมจันทร์พร้อมห้องปฏิบัติการอเนกประสงค์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ศูนย์การศึกษาจังหวัดนครปฐม
โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

.....

๑.ความเป็นมา

ด้วย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ศูนย์การศึกษาจังหวัดนครปฐม มีความประสงค์จะดำเนินการจ้างออกแบบก่อสร้างอิมจันทร์พร้อมห้องปฏิบัติการอเนกประสงค์ ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมสนับสนุนด้านการศึกษาและนันทนาการ เสริมสร้างโอกาสให้ อาจารย์ เจ้าหน้าที่ นักศึกษา และประชาชนทุกกลุ่มออกกำลังกายและเล่นกีฬาอย่างทั่วถึง ดังนั้น เพื่อให้มหาวิทยาลัยฯ มีสนามกีฬาที่ได้มาตรฐาน เป็นศูนย์กลางของสนามกีฬาในชุมชนและท้องถิ่น และเพื่อใช้สำหรับรองรับกิจกรรมการจัดเรียนการสอน ให้นักศึกษาใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ ได้ออกกำลังกาย ห่างไกลยาเสพติด และการมีส่วนร่วมกับอบายมุข และเพื่อให้การดำเนินโครงการดังกล่าวแล้วเสร็จตามวัตถุประสงค์ จึงได้จัดทำรายละเอียดข้อกำหนดและขอบเขตงานดังนี้

๒.วัตถุประสงค์

เพื่อก่อสร้างอิมจันทร์พร้อมห้องปฏิบัติการอเนกประสงค์ สำหรับเป็นสนามกีฬาที่ได้มาตรฐาน รองรับการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนในอนาคต

๓.คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- ๓.๑ ผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลที่มีอาชีพรับจ้าง
- ๓.๒ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคล หรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- ๓.๓ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกับผู้เสนอราคารายอื่นๆ ณ วันประกาศหรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม
- ๓.๔ ผู้เสนอราคาต้องผ่านการคัดเลือก ผู้มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการจ้างของมหาวิทยาลัยฯ
- ๓.๕ ผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลและมีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาจ้างดังกล่าว ซึ่งมีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานจ้างครั้งนี้ ในวงเงินไม่น้อยกว่า ๕๐,๐๐๐,๐๐๐ บาท (ห้าสิบล้านบาทถ้วน) โดยต้องเป็นผลงานเดียวและเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหาร

๒/๘ 

ราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชน ที่มหาวิทยาลัยฯ เชื้อถือ โดยจำเป็นต้องเป็นผลงานที่มีหนังสือรับรองผลงานย้อนหลังไม่เกิน ๓ ปี นับจากวันที่ส่งมอบงานแล้วเสร็จ จนถึงวันที่ยื่นเอกสารประกวดราคา

๔.แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดตามแบบรูปรายการประกอบแบบและบัญชีแสดงประมาณราคาค่าก่อสร้างตามที่แนบมา ดังนี้

๔.๑ แบบรูปรายการ	จำนวน ๑ ชุด
๔.๒ รายการประกอบแบบ	จำนวน ๑ ชุด
๔.๓ แบบฟอร์มการเสนอราคาก่อสร้างแบบแยกรายการ	จำนวน ๑ ชุด

๕.ระยะเวลาดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการภายใน ๖๐๐ วัน

๖.รายละเอียดการแบ่งงวดงานและงวดเงิน จำนวนงวดงานทั้งหมด ๑๘ งวด รายละเอียดดังต่อไปนี้

งวดที่ ๑ จำนวนร้อยละ ๕ เป็นจำนวนเงิน ๕,๐๐๐,๐๐๐.-บาท (ห้าล้านบาทถ้วน) ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างปฏิบัติงาน ให้แล้วเสร็จภายใน ๓๐ วัน

๑.๑ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการสร้างสำนักงานสนาม ห้องประชุม ห้องน้ำชั่วคราว สไตร์เก็บวัสดุ บ้านพักคนงาน น้ำประปา ไฟฟ้าชั่วคราว แล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐

๑.๒ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการปรับพื้นที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐

งวดที่ ๒ จำนวนร้อยละ ๕ เป็นจำนวนเงิน ๕,๐๐๐,๐๐๐.-บาท (ห้าล้านบาทถ้วน) ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างปฏิบัติงาน ให้แล้วเสร็จภายใน ๖๐ วัน

๒.๑ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการตอกเสาเข็มส่วนอาคารหลักแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐

๒.๒ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการตอกเสาเข็มส่วนอำนวยการแล้วเสร็จ ร้อยละ ๕๐

งวดที่ ๓ จำนวนร้อยละ ๕ เป็นจำนวนเงิน ๕,๐๐๐,๐๐๐.-บาท (ห้าล้านบาทถ้วน) ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างปฏิบัติงาน ให้แล้วเสร็จภายใน ๙๐ วัน

๓.๑ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการตอกเสาเข็มส่วนอำนวยการแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐

๓.๒ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานฐานรากส่วนอาคารหลักแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐

๓.๓ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานฐานรากส่วนอำนวยการแล้วเสร็จ ร้อยละ ๕๐

งวดที่ ๔ จำนวนร้อยละ ๘ เป็นจำนวนเงิน ๘,๐๐๐,๐๐๐.-บาท (แปดล้านบาทถ้วน) ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างปฏิบัติงาน ให้แล้วเสร็จภายใน ๑๓๘ วัน

๔.๑ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานฐานรากส่วนอำนวยการแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐

๔.๒ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการเทคานและพื้นชั้นที่ ๑ ส่วนของอาคารหลักแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐

- ๔.๓ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการเทศานและพื้นชั้นที่ ๑ ส่วนอัตรจรยแล้วเสร็จ ร้อยละ ๒๐
- งวดที่ ๕ จำนวนร้อยละ ๕ เป็นจำนวนเงิน ๕,๐๐๐,๐๐๐.-บาท (ห้าล้านบาทถ้วน) ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างปฏิบัติงาน ให้แล้วเสร็จภายใน ๑๖๘ วัน
- ๕.๑ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานเสาชั้นที่ ๑, คานชั้นที่ ๒, พื้นชั้นที่ ๒ ส่วนของอาคารหลักแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐
- ๕.๒ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานเสา ส่วนอัตรจรยแล้วเสร็จ ร้อยละ ๒๐
- ๕.๓ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการเทศานชั้นที่ ๑ และพื้นชั้นที่ ๑ ส่วนอัตรจรยแล้วเสร็จ ร้อยละ ๖๐
- งวดที่ ๖ จำนวนร้อยละ ๕ เป็นจำนวนเงิน ๕,๐๐๐,๐๐๐.-บาท (ห้าล้านบาทถ้วน) ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างปฏิบัติงาน ให้แล้วเสร็จภายใน ๑๙๘ วัน
- ๖.๑ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานเสาชั้นที่ ๒, คานหลังคา, พื้นชั้นหลังคา ส่วนของอาคารหลักแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐
- ๖.๒ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานคานส่วนอัตรจรย แล้วเสร็จ ร้อยละ ๒๐
- งวดที่ ๗ จำนวนร้อยละ ๕ เป็นจำนวนเงิน ๕,๐๐๐,๐๐๐.-บาท (ห้าล้านบาทถ้วน) ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างปฏิบัติงาน ให้แล้วเสร็จภายใน ๒๒๘ วัน
- ๗.๑ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานโครงหลังคา ส่วนอาคารหลักแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐
- ๗.๒ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานคานชั้นที่ ๑ และพื้นชั้นที่ ๑ ส่วนอัตรจรยแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐
- ๗.๓ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานเสา ส่วนอัตรจรยแล้วเสร็จ ร้อยละ ๖๐
- งวดที่ ๘ จำนวนร้อยละ ๖ เป็นจำนวนเงิน ๖,๐๐๐,๐๐๐.-บาท (หกล้านบาทถ้วน) ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างปฏิบัติงาน ให้แล้วเสร็จภายใน ๒๖๔ วัน
- ๘.๑ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานมุงหลังคา ส่วนอาคารหลักแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐
- ๘.๒ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานก่ออิฐผนังชั้นที่ ๑ ส่วนอาคารหลักแล้วเสร็จ ร้อยละ ๖๐
- ๘.๓ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานเสา ส่วนอัตรจรยแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐
- ๘.๔ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานพื้น คสล.อัตรจรย แล้วเสร็จ ร้อยละ ๒๐
- งวดที่ ๙ จำนวนร้อยละ ๕ เป็นจำนวนเงิน ๕,๐๐๐,๐๐๐.-บาท (ห้าล้านบาทถ้วน) ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างปฏิบัติงาน ให้แล้วเสร็จภายใน ๒๙๔ วัน
- ๙.๑ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานเทศานรับพื้นอัตรจรย แล้วเสร็จร้อยละ ๖๐
- ๙.๒ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานโครงสร้างบันได ส่วนอาคารหลักแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐
- ๙.๓ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานก่ออิฐชั้นที่ ๑ ส่วนอาคารหลักแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐
- งวดที่ ๑๐ จำนวนร้อยละ ๕ เป็นจำนวนเงิน ๕,๐๐๐,๐๐๐.-บาท (ห้าล้านบาทถ้วน) ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างปฏิบัติงาน ให้แล้วเสร็จภายใน ๓๒๔ วัน

- ๑๐.๑ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการเทคนิคการรับพื้นอัฒจรรย์ แล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐
- ๑๐.๒ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานงานพื้น คสล.อัฒจรรย์ แล้วเสร็จ ร้อยละ ๖๐
- ๑๐.๓ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการก่ออิฐชั้นที่ ๒ ส่วนอาคารหลักแล้วเสร็จ ร้อยละ ๕๐

งวดที่ ๑๑ จำนวนร้อยละ ๕ เป็นจำนวนเงิน ๕,๐๐๐,๐๐๐.-บาท (ห้าล้านบาทถ้วน) ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างปฏิบัติงาน ให้แล้วเสร็จภายใน ๓๕๔ วัน

- ๑๑.๑ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานพื้น คสล. อัฒจรรย์ แล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐
- ๑๑.๒ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการก่ออิฐชั้นที่ ๒ ส่วนอาคารหลักแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐

งวดที่ ๑๒ จำนวนร้อยละ ๕ เป็นจำนวนเงิน ๕,๐๐๐,๐๐๐.-บาท (ห้าล้านบาทถ้วน) ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างปฏิบัติงาน ให้แล้วเสร็จภายใน ๓๘๔ วัน

- ๑๒.๑ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการโครงสร้าง คสล. ส่วนที่เหลือทั้งหมด แล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐
- ๑๒.๒ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานก่ออิฐผนังส่วนอัฒจรรย์ แล้วเสร็จ ร้อยละ ๕๐
- ๑๒.๓ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานเดินท่อระบบไฟฟ้า สื่อสาร ประปา สุขาภิบาล ส่วนอัฒจรรย์แล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐

งวดที่ ๑๓ จำนวนร้อยละ ๕ เป็นจำนวนเงิน ๕,๐๐๐,๐๐๐.-บาท (ห้าล้านบาทถ้วน) ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างปฏิบัติงาน ให้แล้วเสร็จภายใน ๔๑๔ วัน

- ๑๓.๑ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานฉาบปูนผนังภายในชั้นที่ ๑ ส่วนอาคารหลักแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐
- ๑๓.๒ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานก่ออิฐผนังส่วนอัฒจรรย์ แล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐
- ๑๓.๓ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานเดินท่อระบบไฟฟ้า สื่อสาร ประปา สุขาภิบาล ส่วนอัฒจรรย์แล้วเสร็จ ร้อยละ ๕๐

งวดที่ ๑๔ จำนวนร้อยละ ๕ เป็นจำนวนเงิน ๕,๐๐๐,๐๐๐.-บาท (ห้าล้านบาทถ้วน) ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างปฏิบัติงาน ให้แล้วเสร็จภายใน ๔๔๔ วัน

- ๑๔.๑ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานฉาบปูนผนังภายในชั้นที่ ๒ ส่วนอาคารหลักแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐
- ๑๔.๒ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานเดินท่อระบบไฟฟ้า สื่อสาร ประปา สุขาภิบาล ส่วนอัฒจรรย์แล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐
- ๑๔.๓ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานฉาบปูนผนัง ส่วนอัฒจรรย์แล้วเสร็จ ร้อยละ ๕๐

งวดที่ ๑๕ จำนวนร้อยละ ๘ เป็นจำนวนเงิน ๘,๐๐๐,๐๐๐.-บาท (แปดล้านบาทถ้วน) ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างปฏิบัติงาน ให้แล้วเสร็จภายใน ๔๙๒ วัน

- ๑๕.๑ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานฉาบปูนผนังภายนอกทั้งหมด พร้อมติดตั้งวัสดุผนังภายในชั้นที่ ๑ ส่วนอาคารหลักแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐
- ๑๕.๒ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานฉาบปูนผนัง ส่วนอัฒจรรย์แล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐



๑๕.๓ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานร้อยสายไฟฟ้า สายสื่อสาร ส่วนอาคารหลักและอัตรจรรยแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐

งวดที่ ๑๖ จำนวนร้อยละ ๘ เป็นจำนวนเงิน ๘,๐๐๐,๐๐๐.-บาท (แปดล้านบาทถ้วน) ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างปฏิบัติงาน ให้แล้วเสร็จภายใน ๕๔๐ วัน

๑๖.๑ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานวัสดุผนังภายในชั้น ๒ ส่วนอาคารหลักแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐

๑๖.๒ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานวัสดุผิวพื้นชั้นที่ ๑ ส่วนอาคารหลักแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐

๑๖.๓ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานติดตั้งวัสดุผิวพื้น, ผนัง ส่วนอัตรจรรยแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐

๑๖.๔ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานติดตั้งประตู หน้าต่าง ส่วนอาคารหลักและอัตรจรรยแล้วเสร็จร้อยละ ๔๐
งวดที่ ๑๗ จำนวนร้อยละ ๕ เป็นจำนวนเงิน ๕,๐๐๐,๐๐๐.-บาท (ห้าล้านบาทถ้วน) ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างปฏิบัติงาน ให้แล้วเสร็จภายใน ๕๗๐ วัน

๑๗.๑ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานติดตั้งฝ้าเพดาน ส่วนอาคารหลักและส่วนอัตรจรรยแล้วเสร็จ ร้อยละ ๕๐

๑๗.๒ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานติดตั้งประตู หน้าต่าง ส่วนอาคารหลักและส่วนอัตรจรรยแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐

๑๗.๓ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานติดตั้งสุขภัณฑ์ ส่วนอาคารหลักและส่วนอัตรจรรยแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐

๑๗.๔ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานติดตั้งราวบันได ราวกันตก ส่วนอาคารหลักและส่วนอัตรจรรยแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐

งวดที่ ๑๘ จำนวนร้อยละ ๕ เป็นจำนวนเงิน ๕,๐๐๐,๐๐๐.-บาท (ห้าล้านบาทถ้วน) ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างปฏิบัติงาน ให้แล้วเสร็จภายใน ๖๐๐ วัน

๑๘.๑ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานติดตั้งฝ้าเพดาน ส่วนอาคารหลักและส่วนอัตรจรรยแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐

๑๘.๒ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานทาสี และงานสถาปัตยกรรมส่วนที่เหลือทั้งหมด ส่วนอาคารหลักและส่วนอัตรจรรยแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐

๑๘.๓ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า สื่อสาร ทั้งหมด ส่วนอาคารหลักและส่วนอัตรจรรยแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐

๑๘.๔ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานติดตั้งอุปกรณ์งานระบบประปา สุขาภิบาล ทั้งหมด ส่วนอาคารหลักและส่วนอัตรจรรยแล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐

๑๘.๕ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการงานทำความสะอาด ทดสอบระบบ เคลียร์พื้นที่โครงการทั้งหมด แล้วเสร็จ ร้อยละ ๑๐๐

ทั้งนี้การจ่ายเงินตามงวดงานที่กำหนดสามารถเบิกจ่ายได้โดยไม่ต้องเรียงลำดับงวดงาน

๖/๘ 


๗.เกณฑ์ในการพิจารณา

- ผู้เสนอราคาจะต้องแจ้งรายละเอียดรายการประกอบครุภัณฑ์พร้อมรายละเอียดสินค้า (แคตตาล็อก) ในวันที่ยื่นประกวดราคา โดยผู้เสนอจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงในประเทศไทยที่ถูกต้องตามกฎหมาย คือมีหนังสือยืนยันการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้องตามกฎหมายจากโรงงานผู้ผลิต หรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือจากผู้ที่มิอำนาจแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยชอบด้วยกฎหมายจากโรงงานผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ (รายละเอียดตามภาคผนวก) โดยหนังสือนั้นต้องมีอายุไม่เกิน ๙๐ วัน นับจากวันที่ออกจนถึงวันที่ยื่นเอกสารประกวดราคา และผู้เสนอราคาจะต้องแสดงเอกสารรับประกันคุณภาพครุภัณฑ์ตามมาตรฐานสินค้าที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกำหนด

สำหรับรายละเอียดสินค้า (แคตตาล็อก) ที่แนบให้พิจารณา หากเป็นสำเนารูปถ่ายผู้เสนอราคาจะต้องรับรองสำเนาถูกต้องโดยผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคล หากมหาวิทยาลัยฯ มีความประสงค์จะขอคืนฉบับรายละเอียดสินค้า (แคตตาล็อก) ผู้เสนอราคาจะต้องนำต้นฉบับมาให้มหาวิทยาลัยฯ ตรวจสอบภายใน ๓ วัน โดยมหาวิทยาลัยฯ จะไม่พิจารณาเอกสารเสนอราคาของผู้เสนอราคาที่ไม่แนบเอกสารให้ครบถ้วนถูกต้อง ในทุกกรณี

- ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอรายละเอียดวัสดุรายการก่อสร้างอัมจันทร์พร้อมลิ่งคาสนามฟุตบอล ในวันที่ยื่นประกวดราคา

- ผู้เสนอราคาจะต้องแนบสำเนาสัญญาและสำเนาเอกสารรับผลงานพร้อมรายละเอียดของงานตามข้อ ๓.๕ ซึ่งเป็นผลงานที่แล้วเสร็จตรวจสอบได้ และผู้เสนอราคาจะต้องไม่เคยถูกบอกเลิกสัญญาจากหน่วยงานราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ ผู้เสนอราคาที่ยื่นเสนอราคาในนามกิจการร่วมค้า ต้องแนบหลักฐานหนังสือกิจการร่วมค้า และบริษัทที่เป็น Leading Firm จะต้อง มีผลงานตามที่ระบุไว้ข้างต้น โดยมหาวิทยาลัยฯ จะไม่พิจารณาเอกสารเสนอราคาของผู้เสนอราคาที่ไม่แนบเอกสารให้ครบถ้วนถูกต้อง ในทุกกรณี

- ผู้เสนอราคาจะต้องจัดหาและแสดงบุคลากรในการก่อสร้าง โดยมีคุณสมบัติและจำนวนดังนี้

- ๑) วิศวกรโยธา ระดับสามัญวิศวกร หรือระดับสูงกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ คน
- ๒) วิศวกรโยธา ระดับภาคีวิศวกร หรือระดับสูงกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๒
- ๓) วิศวกรไฟฟ้า ระดับภาคีวิศวกร หรือระดับสูงกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ คน
- ๔) สถาปนิก ระดับภาคีสถาปนิก หรือระดับสูงกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ คน
- ๕) เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ คน

โดยผู้เสนอราคาจะต้องแนบเอกสารแสดงผังบุคลากรในการก่อสร้างดังกล่าวข้างต้น พร้อมสำเนาเอกสารประวัติการทำงาน สำเนาเอกสารใบประกอบวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง และหนังสือยินยอมเข้าร่วมงานแบบเต็มเวลา โดยมหาวิทยาลัยฯ จะไม่พิจารณาเอกสารเสนอราคาของผู้เสนอราคาที่ไม่แนบเอกสารให้ครบถ้วนถูกต้อง ในทุกกรณี

- ผู้เสนอราคาจะต้องแสดงแผนเครื่องมือเครื่องจักร แผนการทำงานพร้อม S-Curve ที่มีการจัดทำและรับรองโดยวิศวกรโยธาระดับสามัญวิศวกร เป็นอย่างน้อย โดยมหาวิทยาลัยฯ จะไม่พิจารณาเอกสารเสนอราคาของผู้เสนอราคาที่ไม่แนบเอกสารให้ครบถ้วนถูกต้อง ในทุกกรณี

- ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ มหาวิทยาลัยฯ จะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance) โดยให้คะแนนตามปัจจัยหลักและน้ำหนักที่กำหนด ดังนี้

๑) ราคาที่ยื่นข้อเสนอ (Price) กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ ๖๐

๒) มาตรฐานของสินค้า (ครุภัณฑ์) หรือบริการ มีน้ำหนักเท่ากับร้อยละ ๔๐

๒.๑ ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอสินค้าที่มีมาตรฐานสินค้า (ครุภัณฑ์) เป็นไปตามคุณสมบัติหรือมีมาตรฐานตามที่ภาคผนวกกำหนด มีน้ำหนักเท่ากับร้อยละ ๒๐

๒.๒ ผู้เสนอราคาได้ยื่นเอกสารตามที่กำหนด มีน้ำหนักเท่ากับร้อยละ ๒๐

- หากไม่มีเอกสารรับรอง หรือเอกสารที่กำหนดให้แสดง มหาวิทยาลัยฯ จะไม่พิจารณาให้คะแนน

- หากผู้ยื่นข้อเสนอรายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ ๓.๕ มหาวิทยาลัยฯ จะไม่รับพิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นเสนอราคารายนั้น

- การส่งงวดงานสามารถส่งงวดใดก่อนได้ ถ้ามีรายละเอียดของงานครบตามงวดงานในข้อที่ ๖

๘.วงเงินในการจัดหา

วงเงินงบประมาณโครงการก่อสร้างอำนวยการพร้อมห้องปฏิบัติการอเนกประสงค์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ศูนย์การศึกษาจังหวัดนครปฐม ในการจัดหาไม่เกินจำนวน ๑๐๐,๐๐๐,๐๐๐.- บาท (หนึ่งร้อยล้านบาทถ้วน)

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คมสัน โสมณวัตร)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายสุทธา เกื้อนเกิดพันธุ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการและเลขานุการ

(นางสาวธัญลักษณ์ สุภาเนตร)

ภาคผนวก

คุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์

๑. เงื่อนไขการเสนอข้อเสนอด้านเทคนิค

ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องแสดงเอกสารประกอบการพิจารณา ดังนี้

๑.๑ แคตตาล็อกของครุภัณฑ์ที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนดให้เสนอ

๑.๒ เอกสารที่เสนอทั้งหมด จะต้องมียุทธศาสตร์หน้ากำกับทุกหน้า หากเป็นสำเนาผู้เสนอราคาจะต้องรับรองสำเนาถูกต้องโดยผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคล หากมหาวิทยาลัยฯ มีความประสงค์จะขอดูต้นฉบับรายละเอียดสินค้า (แคตตาล็อก) ผู้เสนอราคาจะต้องนำต้นฉบับมาให้มหาวิทยาลัยฯ ตรวจสอบภายใน ๓ วัน

๑.๓ เอกสารรับประกันคุณภาพครุภัณฑ์ตามมาตรฐานสินค้าที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกำหนด

๑.๔ กรณีที่มีการเสนอรายละเอียดอื่นใดแตกต่างไปจากข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยฯ ทางมหาวิทยาลัยฯ จะไม่พิจารณาเอกสารเสนอราคาของผู้เสนอราคาที่ไม่แนบเอกสารให้ครบถ้วนถูกต้อง ในทุกกรณี

๒. คุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์

๒.๑ เก้าอี้อัมจันทร์สนามกีฬา แบบพับกระดกได้

๒.๑.๑ เบาะรองที่นั่ง

- ทำจาก Polypropylene (PP) ฉีดขึ้นรูปไม่มีขอบคม เสริมชั้นโพลีเอทิลีนเทนโพลัม หรือ High Impact Copolymer Polypropylene ระบบ GAS Assisted injection ตามมาตรฐาน BS EN 12727:2016

- ใส่อุปกรณ์ป้องกัน UV ในตัวเนื้อวัสดุที่นำมาผลิตเก้าอี้ ผ่านการทดสอบระบบ UV ด้วย ASTM 154-16CYLK 1

- เบาะรองนั่งสามารถพับกระดกได้ โดยใช้อุปกรณ์พับกระดกแบบอลูมิเนียมที่มีกลไกพับเก็บ โดยประกบเข้าเป็นอลูมิเนียม มีเนื้อเหล็กยึด แกน พับกระดกด้วยระบบเหวี่ยงน้ำหนัก (Gravity counter weight) แบบ Soft close ระบบที่นั่งมาพร้อมสปริงซ่อนภายใน การกระดกเก็บไม่ให้เกิดเสียงดังเวลาลุกจากที่นั่ง อุปกรณ์ไม่มีจุดแหลม ที่จะสามารถทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน

๒.๑.๒ พนักพิง (Backrest)

- ทำจาก Polypropylene (PP) ฉีดขึ้นรูปไม่มีขอบคม เสริมชั้นโพลีเอทิลีนเทนโพลัม หรือ High Impact Copolymer Polypropylene ระบบ GAS Assisted injection ตามมาตรฐาน BS EN 12727:2016

- ใส่อุปกรณ์ป้องกัน UV ในตัวเนื้อวัสดุที่นำมาผลิตเก้าอี้ ผ่านการทดสอบระบบ UV ด้วย ASTM 154-16CYLK 1

๒.๑.๓ มาตรฐานโครงสร้างขา (Legs)

- ขาทำจากวัสดุโลหะตัดเชื่อมประกอบขึ้นรูป มีขนาดและรอยเชื่อมที่สม่ำเสมอ สวยงาม เคลือบด้วยการพ่นสีอีพ็อกซีมีคุณสมบัติไม่เป็นสนิม

๒.๑.๔ ขนาด

- ความสูงเบาะวัดจากพื้นถึงส่วนบนสุดของพนักพิง ไม่น้อยกว่า ๗๙๐ มิลลิเมตร
- ระยะจากหลังเก้าอี้ถึงขอบเบาะรองนั่ง ขณะเปิดใช้งาน ไม่น้อยกว่า ๕๓๐ มิลลิเมตร
- ระยะจากหลังเก้าอี้ถึงขอบเบาะรองนั่ง ขณะไม่ใช้งาน ไม่มากกว่า ๒๙๐ มิลลิเมตร
- ความสูงเบาะรองนั่งวัดจากพื้นถึงปลายสุดของเบาะรองนั่ง (ในตำแหน่งใช้งาน) ไม่น้อยกว่า ๔๓๐ มิลลิเมตร

๒.๑.๕ มาตรฐานโรงงานผู้ผลิต

- เป็นสินค้าจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจัดจำหน่าย ของโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO9001:2015 และ ISO14001:2004

๒.๑.๖ เอกสารการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงในประเทศไทยที่ถูกต้องตามกฎหมาย คือมีหนังสือยืนยันการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์สินค้าตามที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด (รายละเอียดตามภาคผนวก) โดยหนังสือนั้นต้องมีอายุไม่เกิน ๙๐ วัน นับจากวันที่ออกจนถึงวันที่ยื่นเอกสารประกวดราคา

๒.๒ แผงสวิตซ์ไฟฟ้าแรงต่ำ LOW VOLTAGE MAIN DISTRIBUTION BOARD

๒.๒.๑ ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมการออกแบบและสร้างแผงสวิตซ์ไฟฟ้าแรงต่ำซึ่งประกอบด้วยแผงสวิตซ์ไฟฟ้าประธานปกติ (Main Distribution Board :MDB) และแผงสวิตซ์ไฟฟ้ารองประธาน (Sub Distribution Board : SDB)

๒.๒.๒ การสร้างแผงสวิตซ์ไฟฟ้าที่ประกอบในประเทศไทย ผู้ผลิตต้องมีประสบการณ์และมีใบอนุญาตเป็นตัวแทนผลิต (Licensee) หรือจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์แผงสวิตซ์บอร์ดไฟฟ้า (Original Manufacturer) ด้านการทำแผงสวิตซ์ฯ และสามารถประกอบได้ตามมาตรฐาน IEC 61439 – 1 & 2 (FULLY TYPE-TESTED) ชนิด LICENSEE FACTORY มาแล้วไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี และมีเอกสารการตรวจรับรอง การได้รับใบอนุญาตเป็นตัวแทนผลิตแผงสวิตซ์บอร์ดไฟฟ้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ทุกๆปี (Annual Audit Report / Audit Annual Certificated) โดยผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (มอก. ๑๔๓๖ – ๒๕๔๐) และผู้ผลิตต้องมีวิศวกรไฟฟ้าแขนงไฟฟ้ากำลังระดับสามัญวิศวกรขึ้นไป เป็นผู้ควบคุมรับผิดชอบการผลิต และการติดตั้งแผงสวิตซ์ฯ ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 โดยต้องระบุรายละเอียดดังกล่าวไว้ในหนังสือแต่งตั้ง

๒.๒.๓ ก่อนประกอบแผงสวิตซ์ฯ ผู้รับจ้างต้องส่ง Shop Drawing และรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ทุกชนิดตามรายการ ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อน

๒.๒.๔ พิกัดของแผงสวิตช์ไฟฟ้า

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้แผงสวิตช์ฯ ที่กล่าวถึง รวมทั้งวัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องมีการสร้างตาม NEMA หรือ IEC STANDARD และไม่ขัดต่อมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวง โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อยดังต่อไปนี้

RATED SYSTEM VOLTAGE	:	415/220 VOLTS
SYSTEM WIRING	:	3PHASE 4WIRE SOLIDGROUND.
RATED FREQUENCY	:	50 HZ.
RATED CURRENT	:	ตามระบุในแบบ
RATED SHORT-TIME WITHSTAND	:	ไม่น้อยกว่าRATEDSHORTCIRCUIT CURRENT ที่ระบุในแบบ
RATED PEAK WITHSTAND VOLTS	:	1,000 VOLTS
CONTROL VOLTAGE	:	220-240 VAC.
FINISHING	:	ELECTROGALVANIZED STEEL SHEET with EPOXY-POLYESTER POWDER PAINT COATING.
TEMPERATURE RISE	:	70°C (AMBIANT 35°C)
TYPICAL FORMS	:	FORM 2B หรือตามที่ระบุในแบบ
TYPICAL CUBICLE	:	TYPE TESTED (IEC 61439-1&2)

๒.๒.๕ โครงสร้างและการจัดสร้างแผงสวิตช์ไฟฟ้า

แผงสวิตช์ฯ ประกอบเป็น COMPARTMENT รูปแบบ FORM 2B หรือตามที่ระบุในแบบ และมี DEGREE OF PROTECTION ไม่ต่ำกว่าIP 30 หรือระบุในแบบ ตาม IEC STANDARD

การประกอบแผงสวิตช์ฯ ต้องคำนึงถึงวิธีการระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ภายในตู้ โดยวิธีไหลเวียนของอากาศตามธรรมชาติ โดยให้เจาะเกร็ดระบายอากาศที่ฝาอย่างเพียงพอ พร้อมติดตั้งตะแกรงกันแมลง (Insect Screen) ด้วย

กรรมวิธีป้องกันสนิม และการพ่นสีโลหะชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กทุกชิ้น ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมแล้วพ่นสีทับตามวิธีข้างล่าง ดังนี้

- ทำการขัดผิวโลหะให้เรียบและสะอาด
- ทำการล้างแผ่นโลหะเพื่อล้างไขมัน หรือน้ำมันออกจากแผ่นโลหะสะอาด (Degreasing)

การพันสีชั้นนอกให้ใช้สีผงอีพ็อกซี/โพลีเอสเตอร์อย่างดีพันให้ทั่วอย่างน้อยความหนาสี ๖๐ ไมครอน แล้วอบด้วยความร้อน ๒๐๐ องศาเซลเซียส

๒.๒.๖ บัสบาร์และการติดตั้งแผงสวิตช์ไฟฟ้า

บัสบาร์ต้องเป็นทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๙๘ ที่ผลิตขึ้นสำหรับใช้กับงานไฟฟ้า โดยเฉพาะ และผลิตขนาดบัสบาร์ตามตารางมาตรฐาน IEC 61439-1&2

การจัดเรียงบัสบาร์ในแผงสวิตช์ฯ ให้จัดเรียงตามเฟสเอ. เฟสบี. และเฟสซี. โดยเมื่อมองเข้ามาจากด้านหน้าของแผงสวิตช์ฯ ให้มีลักษณะเรียง จากหน้าไปหลัง หรือ จากด้านบนลงมาด้านล่าง หรือ จากซ้ายมือไปขวามือ อย่งใดอย่างหนึ่ง

บัสบาร์ที่ติดตั้งตามแนวนอน ทั้งบัสบาร์เส้นดิน และ บัสบาร์เส้นศูนย์ ต้องมีความยาวตลอดเท่ากับความกว้างของแผงสวิตช์ฯ ทั้งชุด บัสบาร์เส้นดินต้องต่อกับโครงของแผงสวิตช์ทุกส่วนๆ และต้องมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าที่มั่นคงถาวร บัสบาร์เส้นดินและเส้นศูนย์ต้องมีพื้นที่และสิ่งอำนวยความสะดวกเตรียมไว้สำหรับต่อสายดินของบริษัท

Main Horizontal Busbars ให้จัดอยู่ในส่วนบน / ล่างของแผงบริษัทแรงต่ำเท่านั้น

Main Vertical Busbars ปกติให้จัดวางอยู่ในส่วนด้านข้าง ในแต่ละส่วนของแผงบริษัทแรงต่ำนั้นๆ

Busbar และ Holder ต้องมีข้อมูลทางเทคนิคและผลการคำนวณเพื่อแสดงว่าสามารถทนต่อแรงใดๆ ที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 50 KA. หรือตามระบุในแบบ โดยไม่เกิดการเสียหายใดๆ รวมทั้ง Bolt และ Nut ต้องทนต่อแรงเหล่านั้นได้ด้วยเช่นกัน

๒.๒.๗ สายไฟฟ้าสำหรับภายในแผงสวิตช์ไฟฟ้า

สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัด ซึ่งเดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้ากับ Terminal Block ให้ใช้สายชนิด Flexible Annealed ทนแรงดันไฟฟ้าได้ ๗๕๐ โวลต์ ฉนวนทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๕ องศาเซลเซียส สายไฟฟ้าหลายเส้นที่เดินไปด้วยกันให้ใช้สีต่างกัน และระบุไว้ในแบบ As Built ขนาดของสายไฟฟ้าต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ตามตารางมาตรฐานและเหมาะสมกับแต่ละอุปกรณ์

การเดินสายไฟฟ้าภายในแผงสวิตช์ ฯ ช่วงเข้าอุปกรณ์ ให้ต่อผ่านขั้วต่อสายชนิดสองด้านห้ามต่อตรงกับอุปกรณ์ เปลือกนอกของสายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง ๒ ด้าน ต้องมีหมายเลขกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบปลอกสวม ยากแก่การลอกหลุดหาย

๒.๒.๘ Mimic Bus และ Nameplate

ที่หน้าแผงสวิตช์ฯ ต้องมี Mimic Bus เพื่อแสดงการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้า และออกทำด้วยแผ่นพลาสติกสีดำสำหรับแผงสวิตช์ฯ ระบบไฟฟ้าปกติ และสีแดงสำหรับแผงสวิตช์ฯระบบไฟฟ้าฉุกเฉินหรือสีที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ มีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร และกว้างไม่น้อยกว่า ๑๐ มิลลิเมตร ยึดแน่นกับแผงสวิตช์ฯ ด้วยสกรูอย่างแน่นหนา

ให้มี Nameplate เพื่อแสดงว่าอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าใด จ่ายหรือควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าใด หรือกลุ่มใด เป็นแผ่นพลาสติกพื้นสีเช่นเดียวกับ Mimic bus แกะเป็นอักษรสีขาวโดยความสูงของอักษรต้องไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร

ป้ายแสดงชื่อและสถานที่ติดตั้งของผู้ผลิต เป็นป้ายที่ทนทานไม่ลบเลือนได้ง่ายติดไว้ที่แผงสวิตช์ฯ ด้านนอกตรงที่ๆ เห็นได้ง่ายหลังการติดตั้งแล้ว

๒.๓ AIR CIRCUIT BREAKER (ใช้สำหรับที่มี RATED CURRENT > 1250 A.)

๒.๓.๑ ข้อกำหนดทั่วไป

- Air Circuit Breaker ที่นำมาใช้ทั้งหมดต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน IEC 947-1 และ IEC 947-2 และเป็นเบรกเกอร์ชนิด Category B

- การติดตั้ง สามารถติดตั้งได้ทั้งแบบ Fixed หรือแบบ Draw out ตามที่แบบกำหนดโครงสร้างและส่วนประกอบ

- Main Contact ต้องเป็นแบบ Free maintenance ภายใต้การใช้งานปกติ และต้องมีเครื่องหมาย แสดงถึงความเสียหายของหน้าคอนแทค โดยสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้ (Visual wear indicator) เมื่อถอด Arc Chutes ออกแล้ว

- Arc Chutes หรือชุดดับอาร์ค ต้องสามารถถอด – ประกอบ ที่หน้างานได้สะดวก และที่ Arc Chutes ต้องประกอบด้วยตะแกรงโลหะสานละเอียด (metal Filters) ที่ทำจาก Stainless Steel เพื่อลดความเสียหายภายนอกเมื่อเกิด Fault

- กรณีที่เป็นชนิด Draw Out Type ในการเลื่อนเบรกเกอร์ เข้า – ออก จะต้องมี ๓ ตำแหน่งคือ Connect – Test – Disconnect โดยแต่ละตำแหน่งจะต้องมีปุ่มกด เพื่อปลด ในการเปลี่ยนตำแหน่งดังกล่าว (Release Button) ที่ด้านหน้าของ เบรกเกอร์

- Air Circuit Breaker ต้องเป็นชนิดฉนวน ๒ ชั้น (Double Insulation)

- Rate current 100% continuous

- อุปกรณ์ช่วยเพิ่มเติม (Electrical Auxiliaries)

- Under voltage Release ต้องเป็นชนิดหน่วงเวลาได้ (Time delay) โดยปรับได้ตั้งแต่ ๐.๕ –

๓ วินาที

- Under voltage ,Shunt Trip ,Closing Coil, Motor operated ,Auxiliary Contact สามารถใช้ร่วมกันได้ทุกรุ่น (Common Auxiliaries) คือตั้งแต่ 800 – 6300 A เพื่อความสะดวกในเรื่อง Spare part

- Built in ground fault protection
- Phase protection with shunt trip
- Closing coil motor operated Auxiliary contact

๒.๓.๒ ทริปยูนิต (Trip Units)

CT ที่ทำหน้าที่ในการตรวจวัดระดับกระแสไฟ ภายในตัวเบรกเกอร์ ต้องเป็นแบบ Air CT เพื่อให้ความแม่นยำ (accuracy) ในการวัดค่ากระแส

- ทริปยูนิตต้องวัดค่ากระแสในแบบ True RMS
- ทริปยูนิตต้องประกอบด้วย Thermal memory เพื่อเก็บสะสมค่าอุณหภูมิเดิมที่เพิ่มขึ้นไว้ในหน่วยความจำในกรณีทริปเนื่องจากโอเวอร์โหลดหลายครั้งติดๆกัน

- ฟังก์ชันการป้องกันกระแสเกิน (over current protection) TRIP UNIT ของ Main Circuit Breaker จะต้องเป็น Solid State Type ประกอบด้วยการทำงานดังต่อไปนี้

๑) Long time protection (LT) สามารถปรับตั้งกระแสได้ตั้งแต่ ๐.๔ – ๑ เท่าของ Rated Current (In) และปรับค่านองเวลา long time delay ได้

๒) Short time protection (ST) สามารถปรับตั้งค่าได้ตั้งแต่ ๑.๕ – ๑๐ เท่า และสามารถปรับนองเวลาได้ตั้งแต่ ๐.๑ – ๐.๔ วินาที

๓) Instantaneous Trip (INST) ปรับค่ากระแส pick-up ได้ และสามารถ OFF ได้

๔) Ground Fault Protection สามารถปรับตั้งนองเวลาดังแต่ ๐.๑ – ๐.๔ วินาที

- มี LED แสดงผลของชนิด Fault (LT, ST, GF)
- ค่ากระแส Pick-up และการนองเวลาที่ผู้ใช้ปรับตั้ง จะต้องสามารถแสดงที่หน้า

จอแสดงผล ในหน่วย แอมแปร์ และวินาที เพื่อต่อการอ่านค่า

- มีฟังก์ชันพื้นฐานของการวัดค่าทางไฟฟ้า (Basic measurements function)
- มีแอมมิเตอร์พร้อมจอแบบดิจิทัล แสดงค่า RMS ของกระแสของแต่ละเฟส
- มี Bar graph แบบLEDหรือ LCD (มี backlight) แสดงค่ากระแส ๓ เฟสพร้อมๆกัน
- มี Maxi meter เก็บค่ากระแสRMS สูงสุดของแต่ละเฟส ไว้ในหน่วยความจำภายใน

และสามารถแสดงค่าทางจอแสดงผลของ trip unit ได้



๒.๓.๓ MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER

- Molded Case Circuit Breaker ที่นำมาใช้ทั้งหมดต้องผลิตตามมาตรฐาน IEC 947-2 CAT A
- Drives เป็นชนิด Toggle Operating Mechanism ทำงานด้วยระบบ Trip Free มี Trip Indication แสดงที่ Handle Position

- TRIP UNIT ของ MCCB ขนาด 100 AF ถึง 250 AF จะต้องเป็น Thermal- magnetic Trip สามารถปรับค่ากระแส THERMAL ได้ตั้งแต่ ๐.๗ - ๑.๐ ของ Rated Current (In)

- TRIP UNIT ของ MCCB ขนาดตั้งแต่ 400 AF ขึ้นไป จะต้องเป็น ELECTRONIC TRIP สามารถปรับค่ากระแส OVERLOAD CURRENT ได้ระหว่าง ๐.๔ - ๑.๐ ของ Rated Current (In) และสามารถปรับค่ากระแส SHORT CIRCUIT CURRENT ได้ระหว่าง ๒ - ๑๐ เท่า

- TRIP UNIT ของ MCCB ขนาดตั้งแต่ 400 AF ขึ้นไป เมื่อ Load current มีค่าตั้งแต่ร้อยละ ๙๕ ขึ้นไปจะมี LED แสดงเป็นสัญญาณสว่างตลอดเวลา และ ถ้ามีค่าตั้งแต่ร้อยละ ๑๐๕ ขึ้นไป จะมี LED แสดงเป็นสัญญาณกระพริบตลอดเวลา

- MCCB ขนาดตั้งแต่ 100-630 AF ค่า Service breaking capacity (Ics) ต้องมีค่าเท่ากับ Ultimate breaking capacity (Icu) คือ $Ics = 100\% Icu$ และเพื่อความปลอดภัย MCCB ทุกตัวต้องเป็นฉนวน ๒ ชั้น (Double Insulation) Rate current 100 % continuous.

- Circuit Breaker ที่มีขนาดมากกว่า 225 A. ให้ใช้ Terminal ชนิด Bus bar Connection Type สำหรับขนาดเล็กกว่า 225 A. ให้ใช้ชนิด Feeder Connection Type ได้ ขนาดของ Miniater CB. ที่ระบุในแบบ Panel Schedule ขนาด 100 AF. สามารถใช้อุปกรณ์ที่ 63 AF. แทนได้แต่ค่า KAIC ให้เป็นไปตามที่ระบุ

๒.๔ AUTOMATIC TRANSFER SWITCH with BY-PASS SYSTEM (ATS BY-PASS)

๒.๔.๑ ผู้ผลิตต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้ผลิต ประกอบ และจำหน่ายโดยตรงจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ สวิตช์เลือกทางอัตโนมัติ ที่เลือกใช้ในโครงการ (LICENSEE FACTORY) และมีประสบการณ์ด้านการทำแผงสวิตช์ อื่นๆซึ่งได้ตามมาตรฐาน IEC 61439 – 2(FULLY TYPE-TESTED) ในงานโครงการซึ่งมีขนาดหรือพิกัดกระแส ขนาดเท่ากัน หรือใหญ่กว่า และผู้ผลิตต้องมีวิศวกรไฟฟ้าแขนงไฟฟ้ากำลังระดับสามัญวิศวกรขึ้นไปเป็นผู้ควบคุม รับผิดชอบการผลิตโดยต้องระบุรายละเอียดดังกล่าวไว้ในหนังสือแต่งตั้ง

๒.๔.๒ ก่อนประกอบแผงสวิตช์ฯผู้รับจ้างต้องส่ง Shop Drawing และรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้
ทุกชนิดตามรายการให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อน

๒.๔.๓ พิกัดของแผงสวิตช์ไฟฟ้า EMDB (Emergency Distribution Boar) (ATS)

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้แผงสวิตช์ฯที่กล่าวถึงรวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องมีการสร้าง
ตาม NEMA หรือ IEC STANDARD และไม่ขัดต่อมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวง โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิค
อย่างน้อยดังต่อไปนี้

STANDARD	:	IEC60947-3 and IEC 60947-6-1
NUMBER OF POLE	:	4 POLES
TYPE OF AUTOMATIC TRANSFER- SWITCH	:	ON-LOADBREAK SWITCH
RATED CURRENT	:	40-3200 A (หรือระบุตามแบบ)
RATED OPERATION VOLTAGE	:	415V
RATED IMPULSE WITHSTAND VOLTAGE	:	8kV (Power Circuit) 4kV (Control Circuit)
RATED FREQUENCY	:	50/60 HZ.
EQUIPMENT IP PROTECTION	:	IP 41
FRONT PANEL DISPLAY	:	IP 21
HYGROMETRY	:	80% without condensation at 55 °C 95% without condensation at 40 °C
COMMUNICATION SYSTEM	:	MODBUS, RS485
96x96 DIGITAL DISPLAY	:	3 V, F ATS Position LED (ATS and By-Pass Position)
By-pass selectable	:	Normal and Emergency By-Pass

๒.๔.๔ ลักษณะโครงสร้างและการจัดสร้างแผงสวิตช์ฯ EMDB (ATS)

แผงสวิตช์ฯ ประกอบเป็น COMPARTMENT ซึ่งถูกแบ่งไว้พิเศษสำหรับการซ่อมบำรุงชุด Automatic Transfer Switch (ATS) โดยปราศจากกระแสไฟฟ้าขาดช่วง และไม่มีแรงดันไฟฟ้าผ่านเข้ามายัง COMPARTMENT ของ ชุดATS

เมื่อทำการถอดชุด ATS ออกเพื่อเปลี่ยน หรือทำการซ่อมบำรุง แผงสวิตช์ฯ ยังคงสามารถเลือกรับไฟฟ้าจากระบบไฟฟ้าหลัก และไฟฟ้าสำรองได้ตามความต้องการผ่านระบบ Manual

ชุด ATS จำเป็นต้องสามารถ Program ควบคุมการทำงานได้ ผ่านจอแสดงผลโดยไม่จำเป็นต้องเปิดฝาตู้ ระบบฝาตู้จะไม่สามารถเปิดได้เมื่อ Switch ภายในมีการ On อยู่ (Door Interlock)

๒.๔.๕ ชุดควบคุมและคุณสมบัติการทำงาน

ชุด Automatic Transfer Switches และ ชุดควบคุม (ATS Controller) ต้องประกอบเป็นชุดสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตเดียวกัน

มี LED แสดงสถานะผลวัดไฟฟ้าทางด้าน Normal และ Emergency พร้อมทั้งมี LED แสดงสถานะผลการสั่งงานให้แหล่งจ่ายใดใด ทั้งในตำแหน่ง normal, emergency และ ตำแหน่ง 0,

มี LED แสดงสถานะ FAULT เมื่อเกิดการผิดพลาดในการทำงาน และต้องมี LED แสดงสถานะการใช้ PADLOCK

ชุดควบคุม Automatic Transfer Switches สำเร็จ ที่เลือกใช้จะต้องสามารถปรับตั้งค่า และ เวลาในการประมวลผลได้ตามกำหนดหรือกว้างกว่าดังนี้

- | | |
|--|---------------------------------------|
| - Over/ Under voltage threshold-hysteresis | (normal & emergency) |
| - Over/ Under frequency threshold-hysteresis | (normal & emergency) |
| - Source 1 Failure Time | ปรับตั้งได้ตั้งแต่ ๐ ถึง ๖๐ วินาที |
| - Source 1 Return time | ปรับตั้งได้ตั้งแต่ ๐ ถึง ๓,๐๐๐ วินาที |
| - Source 2 Failure Time | ปรับตั้งได้ตั้งแต่ ๐ ถึง ๖๐ วินาที |
| - Source 2 Return time | ปรับตั้งได้ตั้งแต่ ๐ ถึง ๓,๐๐๐ วินาที |
| - Source 2 Available time | ปรับตั้งได้ตั้งแต่ ๐ ถึง ๓,๖๐๐ วินาที |
| - Generator Cool down Time Function | ปรับตั้งได้ตั้งแต่ ๐ ถึง ๖๐๐ วินาที |

๒.๕ เครื่องควบคุมค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ (AUTOMATIC CAPACITOR BANK)

๒.๕.๑ เครื่องควบคุมค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ (AUTOMATIC CAPACITOR BANK) สำหรับปรับค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์อย่างอัตโนมัติ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ IEC 60831-1/-2

๒.๕.๒ พิกัดของ CAPACITOR BANK ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- TYPE INDOOR (NONFLAMMABLE TYPE POLYPROPYLENE FILM OR METALLIZED POLYPROPYLENE IMPREGNATED WITH NON-PCB LIQUID, SELF HEALING)
- NUMBER OF PHASE 3 phase 220/380 V
- RATED VOLTAGE 440 V. (หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต)
- RATED FREQUENCY 50 Hz.
- RATED OUTPUT ตามที่ระบุไว้ในแบบ
- SWITCHING STEPS CYCLIC OPERATION (12 STEPS)
- POWER LOSS ไม่เกิน 1 W/KVAR
- OPERATING - 10/+45°C
- PEAK INRUSH CURRENT up to 200 x In
- OVER CURRENT $\geq 1.5 \times I_n$
- MAIN LIFE EXPECTANCY up to 10,000 Hrs

CAPACITOR BANK ต้องเป็นชนิดประกอบด้วย CAPACITOR ย่อยหลายๆ ตัวยึดรวมกันบนคนคาโลหะ พร้อมด้วยอุปกรณ์ควบคุม และประกอบกันเป็นชุดติดตั้งภายในตู้เหล็กกันสนิมมีการระบายอากาศอย่างดี (แผ่นเหล็กเจาะรูพรุน) และการต่อลงดินเป็นอย่างดี อุปกรณ์ควบคุมประกอบด้วย

- FUSE PROTECTION WITH FUSE HOLDER IP20 ทุก STEP ของ CAPACITOR BANK ขนาด FUSE และ CONTACTOR ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑.๖ เท่าของ CAPACITOR และมีพิกัดกระแสลัดวงจรไม่น้อยกว่าจุดที่ติดตั้ง และมีชุดลดกระแสพุ่งเข้า (ชนิด RESISTANCE) ที่ FUSE แต่ละชุดต้องมีระบบอัตโนมัติตัดทั้ง 3 FUSE เมื่อเกิด FUSE เสียหายเพียง ๑ ชุด
- CONTACTOR ต้องเป็นชนิด HEAVY DUTY TYPE และมีชุดลดกระแสพุ่งเข้า (ชนิด RESISTANCE) COMPLY WITH IEC 60070 และ IEC 60831 AC6b
- มี DISCHARGE RESISTANCE (หรือเป็นแบบ BUILT IN ใน CAPACITOR)
- KVAR CONTROLLER เป็นแบบ ELECTRONIC CONTROL 220 V., CYCLIC OPERATION.
- มี INDICATING LAMP
- มี AUTOMATIC AND MANUAL SWITCH

- มี TARGET P.F. ADJUSTABLE
- มี STARTING CURRENT SETTING(C/K)

อุปกรณ์ควบคุมต้องติดตั้งอยู่ส่วนบนของแต่ละ UNIT, CAPACITOR BANK ต้องเป็นแบบที่สามารถดัดแปลงและต่อเติมได้โดยไม่มีผลต่อการทำงานของตัวอื่นๆ AUTOMATIC CAPACITOR BANK ต้องประกอบสำเร็จและทดสอบคุณสมบัติ และการทำงานมาแล้วจากโรงงานก่อนนำมาติดตั้งเข้ากับระบบการติดตั้ง จะต้องได้รับการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60831-1/-2 ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง AUTOMATIC CAPACITOR BANK ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต และติดตั้งไว้ในแบบทุกประการ ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบการใช้งานของเครื่อง AUTOMATIC CAPACITOR BANK ทั้งระบบตามหลักวิชาการ โดยมีผู้ว่าจ้างร่วมในการทดสอบด้วย

๒.๖ DIGITAL METER

๒.๖.๑ มิเตอร์ที่ใช้ทั้งหมดจะต้องเป็นแบบ DIGITAL แสดงผลเป็น LCD หรือ LED โดยยึดรายละเอียดประกอบตามแบบที่กำหนด

๒.๖.๒ เครื่องวัดเป็นแบบ Multi-Function ต้องสามารถแสดงค่าทางไฟฟ้าได้ดังนี้ คือ กระแส แต่ละเฟส, กระแสนิวตรอน, แรงดันระหว่างเฟส, แรงดันเฟส-นิวตรอน, กิโลวัตต์, กิโลวาร์, เพาเวอร์แฟคเตอร์, ความถี่, กิโลวัตต์ชั่วโมง, กิโลวาร์ชั่วโมง, ฮาร์โมนิกของกระแส, ฮาร์โมนิกของแรงดัน(%THD), ฮาร์โมนิกในแต่ละลำดับ (Individual Harmonics), ของกระแส และแรงดันไม่น้อยกว่า ๔๕ ลำดับ

๒.๖.๓ จอแสดงผลเครื่องวัดสว่าง สามารถแสดงผลและปรับตั้งในในท้องมืด เพื่อความสะดวกในการใช้งาน จอแสดงผลมีขนาด ตามมาตรฐาน คือ 144x144 หรือ 96x96 แสดงGraphic ได้เช่น ในแบบ Bar Graph เพื่อทราบปริมาณโหลดที่ใช้ หรือ สามารถแสดงมุมเฟสของกระแสและแรงดันเพื่อให้ผู้ใช้งานทราบถึงลักษณะการใช้งานของโหลดพร้อมทั้งสามารถบันทึกค่าเฉลี่ย หรือค่าสูงสุดของparameter ต่างๆ ในช่วงเวลา ๑๕ นาที เช่น ของกิโลวัตต์ (Demand) ได้ โดยบันทึกที่ตัวเครื่องวัดได้เอง

๒.๖.๔ ในกรณีที่ต้องการเพิ่มหน่วยความจำ (Memory) สำหรับการวัด ต้องมีความสามารถในการเพิ่มหน่วยความจำได้ในอนาคต ไม่น้อยกว่า 512 kb หรือสามารถเพิ่มหน่วยความจำภายนอกแบบ SD Card ได้

๒.๖.๕ เครื่องวัดสามารถติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้พอร์ต RS-485 หรือรองรับการเชื่อมต่อแบบ TCP/IP ได้ผ่าน Ethernet port เพื่อทำการเก็บหรือประมวลผลของข้อมูล โดยผ่านโปรแกรมช่วยต่างๆ ที่เป็นมาตรฐานที่ใช้งานโดยทั่วไป ได้

๒.๖.๖ ผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายเครื่องวัดจะต้องสนับสนุน โพรโตคอลที่ใช้ในการเชื่อมต่อ เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็น MODBUS PROTOCOL / MODBUS REGISTERโดยจะต้องมีความสามารถส่งข้อมูลได้ถึง 38,000 KBPS (RS-485) หรือมากกว่า



๒.๖.๗ คุณสมบัติในการรับ แรงดัน (Direct)

- ต้องสามารถ ต่อผ่าน PT ได้
- รับแรงดันตรงระหว่างเฟส ได้ตั้งแต่ 700-700 VAC (หรือกว้างกว่า) หรือมี Acceptable overvoltage ได้ถึง 750 Vac

คุณสมบัติในการรับ กระแส (Current)

- สามารถรับ CT ชนิด /5A และ /1A
- รับกระแส Overload จาก CT ได้ 6A

ความเที่ยงตรงในการวัด

- ความคลาดเคลื่อน การวัดกระแส $\pm 0.2\%$
- ความคลาดเคลื่อน การวัดแรงดัน $\pm 0.2\%$

มาตรฐานเกี่ยวกับ การวัด IEC62053-22 (Class 0.5s) หรือ IEC61557-12 หรือ เป็นผลิตภัณฑ์ที่

อยู่ใน UL list

คุณสมบัติอื่นๆ

- ระดับการป้องกัน : IP 51 (front) หรือดีกว่า
: IP 20 (side) หรือเทียบเท่า
- อุณหภูมิใช้งาน : -10 ถึง 50°C หรือดีกว่า
- ความชื้นสัมพัทธ์ : 95%

๒.๖.๘ Digital Power Meter ที่ใช้ในโครงการ ต้องมีหนังสือรับประกัน ไม่ต่ำกว่า ๑ ปี จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างถูกต้องภายในประเทศ เพื่อประโยชน์ในการรับบริการหลังการขาย ของผู้ใช้งานโดยตรง

๒.๖.๙ Digital Power Meter ที่ใช้ในโครงการ ทั้งหมด ให้ใช้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มาจาก ผู้ผลิตเดียวกัน

๒.๗ SURGE PROTECTION

๒.๗.๑ อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเสิร์จ (SURGE PROTECTION DEVICE) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการป้องกันฟ้าผ่า และแรงดันเสิร์จเนื่องจากฟ้าผ่า และการสวิตซ์ซึ่ง การทำงานแบ่งออกเป็น ๒ ระดับ

ขั้นตอนการป้องกันระดับขั้นต้นถึงขั้นกลาง (COARSE PROTECTION) LP0-LP1เป็นการป้องกันกระแสฟ้าผ่า (LIGHTNING CURRENT) จากภายนอกอาคาร โดยใช้ COMBINE LIGHTNING CURRRNT ARRESTER AND SURGE VOLTAGE ARRATER (I + II)

ขั้นตอนการป้องกันระดับกลาง (MEDIUM PROTECTION) LP1-LP2 เป็นการป้องกันแรงดัน
เสิร์จส่วนที่เหลือ จากขั้นตอนแรกและการป้องกันแรงดันเสิร์จจากอุปกรณ์สวิตช์ซึ่งภายใน โดยใช้ SURGE
VOLTAGE ARRESTER (CLASS II)

๒.๗.๒ ข้อกำหนดอุปกรณ์

- Combine Lightning Current Arrester and Surge Voltage Arrester

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันที่ใช้ติดตั้งที่ Main Distribution Board ลักษณะของอุปกรณ์เป็นการ
รวม Lightning Current Arrester และ Surge Voltage Arrester มีระยะ ห่างการติดตั้งของอุปกรณ์ทั้งสองสั้น
กว่า ๑๐ เมตร โดยอุปกรณ์จะถูกแบ่งออกเป็น ๒ ส่วน คือ

- Lightning Current Arrester

- Arrester class : I/B
- Nominal Voltage, U_n : 230 Vac/50Hz
- Arrester Voltage, U_c : ≥ 275 Vac/50Hz
- Lightning Test Current (10/350 μ s) : 50 kA/phase
- Protection Level, U_p : ≤ 2 Kv at I_n
- Short circuit withstand : 50 kA
- Response Time : 100 ns
- Following current : 50 kA
- Protection : IP 20
- Temperature range : -40 °C... +80 °C

- Surge Voltage Arrester

- Arrester Class : II/C
- Nominal Voltage, U_n : 230 Vac
- Arrester Rated Voltage, U_c : ≥ 275 Vac
- Nominal Discharge Surge Current I_{sn} (8/20 μ s) : 20 kA/phase
- Max Discharge Surge Current I_{max} (8/20 μ s) : 40 kA/phase
- Protection Level, U_p : ≤ 1.3 Kv at I_n
- Short circuit withstand : 25 kA

- Response Time : 25 ns
- Protection Type : IP 20
- Temperature range : 40 °C... +80 °C
- Remote indication : with Contact

๒.๗.๓ การติดตั้ง

ให้ติดตั้งระหว่าง L-G ที่ Main Distribution Board และให้มี Fuse switches disconnecter ขนาดเท่ากับ 125A หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตหรือตามที่ระบุในแบบ

๒.๘ Surge Voltage Arrester

ใช้ติดตั้งที่ Sub Distribution Board ลักษณะอุปกรณ์ทำจาก Metal Oxide Varister (MOV) ทำหน้าที่ดักแรงดันเสิร์จที่หลงเหลือมา โดยอุปกรณ์จะถูกแบ่งออกเป็น ๒ ส่วน คือ ส่วน Base Element และส่วน Plug Unit

๒.๘.๑ Base Element เป็นส่วนที่ใช้เป็นฐานเพื่อติดตั้งสายและเป็นฐานเพื่อติดตั้งชุด Plug Unit และจะต้องมีการ Code อุปกรณ์ป้องกันการใส่ Plug Unit ที่เป็นระดับแรงดันอื่นส่วน Plug Unit เป็นส่วนที่ใช้เป็น Surge Voltage Arrester มืองค์ประกอบหลักเป็น MOV และ/หรือ Spark Gap ชุด Plug จะต้องมีการ Indicator แสดงว่าอุปกรณ์ยังอยู่ในสภาพใช้งานได้ กรณีที่ Plug Unit ไม่อยู่ในสภาพใช้งานได้ Indicator จะต้องแสดงคำว่า Defect หรืออื่นๆ เพื่อแสดงให้เห็นว่า Plug Unit นั้นไม่อยู่ในสภาพใช้งานได้แล้ว ในขณะที่เดียวกัน Arrester จะต้องตัดตัวเองออกจากระบบโดยอัตโนมัติ เพื่อป้องกันการลัดวงจร

๒.๘.๒ ข้อกำหนดทางเทคนิค

- Arrester Class : II /C
- Nominal Voltage, Un : 230 Vac
- Arrester Rated Voltage, Uc: > 275 Vac
- Nominal Discharge Surge Current I_{sn} (8/20 μ s) : 20 kA/phase
- Max Discharge Surge Current I_{max} (8/20 μ s) : 40 kA/phase
- Protection Level, Up : < 1.3 kV
- Short circuit withstand : 25 kA
- Response Time : 25 ns
- Protection Type : IP 20

- Temperature range : -40 °C... +80 °C
- Remote indication : with Contact

๒.๘.๓ การติดตั้ง

ให้ติดตั้ง Surge Voltage Arrester 4-Pole ขนานระหว่าง L-G และ N-G ที่ Sub Distribution Board ให้มี Back up fuse 125A ในกรณีที่ Main CB มีขนาดมากกว่า 125A ระหว่างสายเฟสและ Arrester

๒.๘.๔ การทดสอบ

โรงงานผู้ผลิต จะต้องทำการทดสอบ Routine Test และ Type Tested (Licensee Assembly) ตามมาตรฐาน IEC 61439-1&2 หรือมีเอกสารรับรองการทดสอบ (Licensee) ดังต่อไปนี้

- ๑) Strength of materials and parts. (ความแข็งแรงของวัสดุและชิ้นส่วน)
- ๒) Degree of protection provided by an ASSEMBLY enclosure (ดัชนีการป้องกันของสิ่งห่อหุ้ม)
- ๓) Clearances and creepage distances (ระยะห่างทางอากาศและระยะห่างทางพื้นผิว)
- ๔) Protection against electric shock (การป้องกันไฟฟ้าช็อคและความต่อเนื่องของวงจรป้องกัน)
- ๕) Protection against electric shock and integrity of protective circuits
- ๖) Incorporation of switching devices and components (การติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อและส่วนประกอบอื่นๆ)
- ๗) Internal electrical circuits and connections (วงจรไฟฟ้าภายในและการเชื่อมต่อ)
- ๘) Terminals for external conductors (จุดพักสายไฟสำหรับตัวนำที่มาจากข้างนอก)
- ๙) Dielectric properties (ทดสอบค่าความเป็นฉนวน)
- ๑๐) Verification of temperature rise (ทดสอบอุณหภูมิเพิ่ม)
- ๑๑) Short-circuit withstand strength (ทดสอบความทนทานต่อการลัดวงจร)
- ๑๒) Electromagnetic compatibility (EMC) (ทดสอบความเข้ากันได้ของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า)
- ๑๓) Mechanical operation (ทดสอบการทำงานในทางกล)

นอกจากการทดสอบที่โรงงานผู้ผลิตตามความเห็นชอบของผู้ว่าจ้างแล้ว เมื่อมีการติดตั้งในสถานที่ใช้งานจริง ต้องตรวจสอบอีกครั้งอย่างน้อยดังนี้

- ๑) ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในแผงสวิตช์ฯ ทั้งหมด

๒) ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของสายป้อน (Feeder) ต่างๆ ที่ออกจากแผงสวิตช์ฯ

๓) ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อทดสอบความถูกต้อง

ในขั้นตอนการตรวจสอบจะต้องให้ผู้ควบคุมงานร่วมตรวจสอบทั้งที่โรงงานและสถานที่ใช้งานจริง พร้อมอนุมัติผลการตรวจสอบ

๒.๙ หม้อแปลงไฟฟ้าแรงดันในระบบจำหน่าย

๒.๙.๑ หม้อแปลงไฟฟ้าต้องได้รับการผลิตและทดสอบตามมาตรฐานฉบับล่าสุดของ IEC 60076 (2000) หรือ ANSI/IEEE C57.12 หรือ มอก.384-2543 หรือมาตรฐานเทียบเท่าที่ได้รับความเห็นชอบ ผู้ผลิตจะต้องมีระบบบริหารคุณภาพ ISO 9001, ระบบบริหารสิ่งแวดล้อม ISO 14001, ระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย OHSAS 18000, Q-MARK, Green Industry Level 4 ขึ้นไป และมีผลการทดสอบลัดวงจร (Short Circuit Test) ซึ่งได้รับการรับรองจากสถาบันที่มีความน่าเชื่อถือ ตลอดจนได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

๒.๙.๒ หม้อแปลงไฟฟ้าที่จะนำมาใช้ติดตั้งจะต้องมีขนาดและลักษณะสำคัญตามค่าที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้ โดยเป็นค่าที่ประกอบการติดตั้งใช้งานที่ระดับความสูง ๑,๐๐๐ เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง อุณหภูมิปกติเฉลี่ยสูงสุด 40 °C ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดร้อยละ ๙๐

- ชนิด : หม้อแปลงชนิดจุ่มในน้ำมัน เต็ม
น้ำมันเต็มไม่มีโพรงอากาศ, ใช้งานภายนอกอาคาร
Hermetically Sealed Type
- ชนิดการระบายความร้อน : ระบายความร้อนด้วยอากาศ (ONAN)
- จำนวนเฟส : 3
- ขนาดพิกัด : ระบุในแบบ
- ความถี่ : 50 Hz.
- พิกัดแรงดัน
 - ด้านแรงสูง : 22 หรือ 33 kV (กฟภ.)
: 12/24 หรือ 24 kV (กฟน.)
 - ด้านแรงต่ำ : 400/230 V หรือ 416/240V (กฟภ.)
: 416/240 V (กฟน.)
- เวกเตอร์กรุป : Dyn 11
- แท็ปปรับแรงดันด้านแรงสูง : $\pm 2 \times 2.5 \%$ (กฟภ.)

: - 4 x 2.5 % (กพน.)

- ค่าความสูญเสียของหม้อแปลง

ค่าความสูญเสียรวม (Total Loss)

: ไม่เกิน 1% (Rated Capacity) ที่ 75 °C

- อิมพีแดนซ์หม้อแปลง : 4% สำหรับ (50-630 kVA)

: 6% สำหรับ (800-2500 kVA)

- BASIC INSULATION LEVEL (BIL)

: 125 kV สำหรับระบบไฟ 12/24, 22,
24 kV

: 170 kV สำหรับระบบไฟ 33 kV

- ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นเมื่อจ่ายโหลดต่อเนื่องที่พิกัดหม้อแปลง

ในชุดขดลวด : ไม่เกิน 65 °C หรือตามมาตรฐาน
การไฟฟ้าท้องถิ่น

Top Oil : ไม่เกิน 60 °C หรือตามมาตรฐาน
การไฟฟ้าท้องถิ่น

- Hottest Spot Winding Temp Rise

: ไม่เกิน 85 °C หรือตามมาตรฐาน
การไฟฟ้าท้องถิ่น

- Audible Sound Levels : ให้ระบุในแบบที่เสนอ

๒.๕.๓ หม้อแปลงไฟฟ้าที่นำมาติดตั้งในโครงการ จะต้องมีการก่อสร้างที่ประกอบด้วย

- ตัวถังเป็นชนิด Corrugated tank ที่ทำจากเหล็กที่ประกอบขึ้นเป็นรูปแล้ว สามารถกันการรั่วซึมของฉนวนน้ำมันได้ ที่ตัวถังจะต้องมีหูหิ้วเพื่อใช้ในการยกขึ้นประกอบการติดตั้ง และเมื่อประกอบเสร็จแล้วทุกพื้นผิวของตัวถัง จะต้องได้รับการทำความสะอาดอย่างทั่วถึงก่อนทำการทาสีพื้นผิวภายในของตัวถัง และจะต้องทาสีด้วยสีทนต่อการทำลายของฉนวนน้ำมัน และพื้นผิวภายนอกของตัวถังจะต้องทาสีรองพื้นก่อนแล้วทาสีทับด้วยสีที่เป็น Weather Resistant Coated โครงสร้างของตัวถังเป็นการระบายความร้อนด้วยวิธี Natural air-cooled

- แกนเหล็กของหม้อแปลงจะต้องทำจากเหล็กอะมอร์ฟัส (Amorphous Metal) ที่มีคุณภาพสูง ไม่เสื่อมสภาพและมีค่า Permeability สูง แกนเหล็กของหม้อแปลงประกอบด้วย เหล็กอะมอร์ฟัส แผ่นบางและมีการฉาบเคลือบไว้ด้วยฉนวนที่ทนต่อความร้อน แกนเหล็กของหม้อแปลงจะต้องจับยึดเข้าด้วยกันให้มั่นคงแข็งแรง ไม่ให้เคลื่อนออกจากตำแหน่งที่ได้จัดวางไว้เมื่อทำการขนส่ง และเพื่อเป็นการลดเสียงสั่นที่เกิดขึ้นจากการใช้งาน

- ขดลวดหม้อแปลงไฟฟ้าจะต้องได้รับการออกแบบอย่างดีและทันสมัย ซึ่งระดับการฉนวนขดลวดต้องเหมาะสมกับพิกัดแรงดัน และ insulation level ของหม้อแปลง ขดลวดแรงสูงทำจากลวดทองแดงกลมอบน้ำยา หรือลวดทองแดงแบนหุ้มฉนวนพันเป็นลักษณะ long layer winding และมีช่องทางการไหลเวียนของน้ำมันที่เพียงพอ โดยระหว่างชั้นของขดลวดจะต้องมีฉนวนกระดาษอย่างดีเหมาะสมกับแรงดันระหว่างชั้นขดลวด และที่ปลายขดลวดจะต้องมีการฉนวนเป็นพิเศษที่สามารถทนต่อ Abnormal Line Disturbance ขดลวดแรงต่ำทำจาก copper foil และมีฉนวนระหว่างชั้น และช่องทางการไหลเวียนของน้ำมันเพียงพอ เครื่องจักรที่ใช้พันขดลวดต้องผลิตโดยเครื่องจักรที่ทันสมัยควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ติดตั้งภายในห้องปรับอากาศ เพื่อควบคุมความชื้นและฝุ่นละอองอันเป็นสาเหตุที่ทำให้ขดลวดมีคุณภาพต่ำลง

- บุชชิ่งของหม้อแปลงไฟฟ้าต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด ส่วนของบุชชิ่งที่เป็น Porcelain จะต้องผิวเรียบเป็นชิ้นเดียวกันตลอด สีน้ำตาล เป็นบุชชิ่งที่ระดับแรงดันเดียวกันสามารถเปลี่ยนแทนกันได้ สำหรับบุชชิ่งด้านแรงสูงจะต้องมี Full Wave Peak Impulse Withstand or BIL ที่ไม่ต่ำกว่า 125 kV สำหรับระบบแรงดัน 12/24, 22, 24 kV หรือ 170 kV. สำหรับระบบแรงดัน 33 kV

- ฉนวนน้ำมันหม้อแปลงเป็น Mineral Oil ที่ผ่านการ Purify ก่อนการบรรจุลงถึงหม้อแปลง ต้องมีค่า Dielectric Strength ไม่ต่ำกว่า 35 kV โดยวิธีทดสอบตามมาตรฐานฉบับล่าสุดของ IEC หรือมาตรฐานเทียบเท่า และค่า Dielectric Strength ของฉนวนน้ำมันที่บรรจุลงในหม้อแปลงที่ผลิตใหม่จะต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 28 kV เมื่อวัดโดยวิธีตามมาตรฐานฉบับล่าสุดของ IEC ที่เกี่ยวกับวิธีการทดสอบมาตรฐานของฉนวนน้ำมัน

- กระบวนการอบไล่ความชื้นไล่หม้อแปลง ต้องทำภายใต้สภาวะสุญญากาศ ผู้ผลิตจะต้องมีกระบวนการที่สามารถทำให้เชื่อได้ว่าฉนวนระหว่างชั้นสามารถถูกทำการไล่ความชื้นได้อย่างทั่วถึงทุกชั้นโดยมีอุณหภูมิที่เหมาะสมที่ความชื้นสามารถถูกนำพาออกจากฉนวน (Low Frequency System) เพื่อป้องกันการสะสมความชื้นในชั้นภายในของขดลวดและการเติมน้ำมัน (Oil Filling) ต้องทำการเติมในทันทีทันใดภายใต้สภาวะสุญญากาศ หลังทำการอบไล่ความชื้นโดยมิให้ในกระบวนการทำให้ไล่หม้อแปลงสัมผัสกับอากาศได้ (การอบไล่ความชื้นและการเติมน้ำมันต้องอยู่กระบวนการเดียวกันภายใต้สภาวะสุญญากาศ โดยมิให้หม้อแปลงสัมผัสอากาศในระหว่างทั้ง 2 กระบวนการ)

- อุปกรณ์ประกอบ

- H.V. and L.V. Bushing with terminal connectors
- Arcing horns (stainless steel)
- Tap Changer
- Name Plate
- Lifting Lugs

- Earthing terminal
- Oil Level Indicator
- Lifting Eyes
- Oil Check Valve
- Oil Filling Pipe
- Oil Thermometer with alarm and trip contact (สำหรับ 1000 kVA ขึ้นไป)

- อุปกรณ์นอกเหนือจากที่ระบุให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต

๒.๙.๔ แปลงไฟฟ้าดังกล่าวจะต้องผ่านการทดสอบต่างๆ ดังต่อไปนี้ โดยที่ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นจะต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หม้อแปลงไฟฟ้าที่จะนำมาติดตั้งจะต้องผ่านการทดสอบตามรายการที่ระบุจากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 พร้อมกับการผ่านการตรวจสอบสภาพการพร้อมใช้งานจากการไฟฟ้าที่รับผิดชอบพื้นที่

Routine Tests

- Insulation Resistance Test
- Applied Potential Test
- Induced Potential Test
- Ratio Test on the Rated Voltage Connections and on all Tap Connection
- Polarity and Phase-relation Test
- No-load Loss & Exciting Current
- Full-load Loss & Impedance Voltage
- Oil Test

การทดสอบในสนาม

การทดสอบในสนามจะกระทำเมื่อหม้อแปลงไฟฟ้าได้ถูกติดตั้งในตำแหน่งที่กำหนดในโครงการแล้ว และก่อนทำการจ่ายไฟเพื่อใช้งาน การทดสอบในสนามประกอบด้วย

- ตรวจสอบด้วยสายตาและตรวจสอบมิติ
ตรวจสอบค่า Insulation Resistance