

ส า ร บั ญ

หมวด ๑.	ข้อกำหนดเฉพาะ	๑
หมวด ๒.	ข้อกำหนดทั่วไป	๓
หมวด ๓.	ขอบเขตของงาน	๑๓
หมวด ๔.	การป้องกันไฟและควันลาม	๑๕
หมวด ๕.	ระบบไฟฟ้า	๑๖
หมวด ๖.	ระบบการต่อลงดิน	๑๗
หมวด ๗.	สายไฟฟ้าแรงสูง	๒๐
หมวด ๘.	หม้อแปลงแบบแช่น้ำมัน	๒๓
หมวด ๙.	แผงจ่ายไฟฟ้าหลัก	๒๔
หมวด ๑๐.	คาปาซิเตอร์ต่อเข้าชุดอัตโนมัติ	๓๔
หมวด ๑๑.	อุปกรณ์ป้องกันลัดวงจร	๓๕
หมวด ๑๒.	สวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ	๓๗
หมวด ๑๓.	แผงสวิตช์	๓๙
หมวด ๑๔.	สายไฟฟ้า	๔๑
หมวด ๑๕.	ท่อร้อยสายไฟฟ้า	๔๕
หมวด ๑๖.	รางเดินสาย	๔๘
หมวด ๑๗.	กล่องต่อสายและกล่องดึงสาย	๕๐
หมวด ๑๘.	บัญชีรายการอุปกรณ์มาตรฐาน	๕๑

หมวด ๑
ข้อกำหนดเฉพาะ
Specific Requirements

- ๑.๑ ข้อกำหนดเฉพาะนี้จะกล่าวถึงขอบเขตงาน หรือข้อกำหนดเพิ่มเติม ในการจัดหาและติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์และระบบไฟฟ้าของ โครงการก่อสร้างอาคารสำนักงานป้องกันและปราบปรามการทุจริต ในภาครัฐ เขตพื้นที่ ๕ ณ ศูนย์ราชการจังหวัดเชียงใหม่ ถนนโชตนา ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ในกรณีที่มีรายละเอียดใดที่ระบุไว้ในข้อกำหนดเฉพาะนี้ขัดแย้ง หรือไม่สอดคล้อง กับรายละเอียดที่ระบุไว้ในส่วนอื่น ให้ยึดถือและปฏิบัติตามข้อกำหนดเฉพาะนี้เป็นอันสิ้นสุด
- ๑.๒ ผู้รับจ้างต้องติดต่อประสานงานกับการไฟฟ้าท้องถิ่น เพื่อกำหนดแนวทาง หรือตำแหน่งในการ ก่อสร้างระบบไฟฟ้าแรงสูงเข้ามายังโครงการ รวมถึงการดำเนินการจัดทำแบบแสดงการติดตั้งต่างๆ เช่น แบบการปักเสาพาดสาย แบบการติดตั้งสายเคเบิลแรงสูงในอากาศ แบบการติดตั้งสายเคเบิล แรงสูงใต้ดิน แบบบ่อพักสาย (Manhole or Handhole) แบบการติดตั้งหม้อแปลง และแบบการ ติดตั้งอุปกรณ์ที่จำเป็นต่างๆ ทั้งหมด เพื่อให้การไฟฟ้าฯ ใช้ตรวจสอบ และกำหนดแนวทางหรือ ตำแหน่งในการก่อสร้างระบบไฟฟ้าแรงสูงเข้ามายังโครงการฯ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบ ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการขอย้ายเขตไฟฟ้าแรงสูง และ ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าทั้งหมด
- ๑.๓ ผู้รับจ้างต้องจัดหาแผงกระจายสายหลัก (Outdoor MDF) นอกอาคาร และติดตั้งที่เสาไฟฟ้า หรือ ตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบ เพื่อใช้ต่อเชื่อมกับระบบโทรศัพท์ของ โครงการ โดยผู้รับจ้างต้อง เสนอขออนุมัติใช้วัสดุแผงกระจายสายหลักนอกอาคารดังกล่าวต่อผู้ว่าจ้าง และเมื่อได้รับการอนุมัติ แล้วจึงดำเนินการได้
- ๑.๔ โครงการก่อสร้างอาคารสำนักงานป้องกันและปราบปรามการทุจริตในภาครัฐ เขตพื้นที่ ๕ มีการติดตั้งระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรองสำหรับกรณีฉุกเฉินจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของโครงการฯ โดยมีการทำงานของระบบและอุปกรณ์ถ่ายโอนพลังงานโดยอัตโนมัติ ดังต่อไปนี้
- สั่งให้เซอร์กิตเบรกเกอร์สับไปใช้ไฟจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ เมื่อแหล่งจ่าย ไฟฟ้าปกติ (การไฟฟ้าฯ) ดับ หรือมาไม่ครบเฟส
 - สั่งสัญญาณให้สตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติดับ หรือมาไม่ครบเฟส
 - สั่งให้เซอร์กิตเบรกเกอร์สับไปใช้ไฟจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติ (การไฟฟ้าฯ) โดยอัตโนมัติ เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้า (การไฟฟ้าฯ) กลับมาอยู่ในสภาวะปกติ
 - สั่งสัญญาณหยุดการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้า (การไฟฟ้าฯ) กลับมาอยู่ในสภาวะปกติ
 - มีระบบหรืออุปกรณ์หรือสวิตช์ ยกเลิกการทำงานของระบบและอุปกรณ์ถ่ายโอนพลังงาน อัตโนมัติ เพื่อป้องกันอันตรายในขณะซ่อมบำรุงระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้า
 - มีการทำงานและคุณลักษณะเฉพาะอื่นๆ ตามที่กำหนดไว้ในหมวดอื่นๆ ของรายละเอียด ประกอบแบบนี้ผู้รับจ้างในสัญญาก่อสร้างนี้ จะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับเซอร์กิต เบรกเกอร์ประธาน ที่ทำหน้าที่สับ และปลดวงจรอัตโนมัติ เพื่อให้มีการทำงานของระบบและ

อุปกรณ์ถ่ายโอนพลังงานโดยอัตโนมัติดังกล่าวข้างต้น เช่น Motor Mechanism และอุปกรณ์ประกอบที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

- ๑.๖ ผู้รับจ้างในสัญญาก่อสร้างนี้ จะต้องจัดหาและติดตั้งวัสดุอุปกรณ์และระบบไฟฟ้าในส่วนอื่นที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าสำรองทั้งหมด ได้แก่ ฐานคอนกรีตของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ระบบต่อลงดินของโครงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ช่องอากาศด้านเข้าและด้านออก พัดลมระบายอากาศ ห่วงสำหรับแขวนรอกเหนือเครื่องยนต์ รวมถึงวัสดุและอุปกรณ์ดูดซับเสียง
- ๑.๗ กรณีที่รายละเอียดวัสดุที่กำหนดไว้ในแบบ และ/หรือ รายละเอียดประกอบแบบ เกิดผิดพลาดในการเขียนแบบ/พิมพ์ หรือ เกิดคลาดเคลื่อนจากการปรับคุณลักษณะรายละเอียดผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิต ผู้ว่าจ้างอาจพิจารณาตามวัตถุประสงค์การใช้งาน มาตรฐานวัสดุ ความเชื่อถือได้ของผลิตภัณฑ์และผู้ผลิต และอนุมัติให้ผู้รับจ้างดำเนินการจัดหาและติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ที่ขออนุมัติใช้ในงานก่อสร้างนี้ได้ ทั้งนี้ผู้ว่าจ้างจะถืออันที่ถูกต้องกว่า และดีกว่าเป็นหลัก

หมวด ๒ ข้อกำหนดทั่วไป General Requirements

๒.๑ นิยาม

- ๒.๑.๑ “ผู้ว่าจ้าง” หมายถึง ผู้มีอำนาจดำเนินการจ้างในนามของ “เจ้าของงาน” และมีความหมายรวมถึงตัวแทนของผู้ว่าจ้าง คือ สถาปนิก วิศวกร ผู้ตรวจงาน และผู้อื่นที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนของตน
- ๒.๑.๒ “ผู้รับจ้าง” หมายถึง ผู้มีอำนาจดำเนินการรับจ้างในนามของ “ผู้รับงาน” และมีความหมายรวมถึงพนักงานผู้แทนของผู้รับจ้างซึ่งได้รับการแต่งตั้งจากผู้รับจ้างเพื่อปฏิบัติงานนี้
- ๒.๑.๓ “งาน” หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ แรงงาน และการปฏิบัติงานตามสัญญา
- ๒.๑.๔ “แบบ” หมายถึง แบบแปลนที่แนบท้ายสัญญานี้ รวมถึงแบบที่จัดทำเพิ่มเติม และรายละเอียดประกอบแบบนี้ โดยผู้ว่าจ้าง และ/หรือ ผู้รับจ้างจัดทำขึ้นเพื่อแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมให้ชัดเจน เพื่อใช้ประกอบในการปฏิบัติงานตามสัญญานี้
- ๒.๑.๕ “มาตรฐาน” หมายถึง มาตรฐานต่างๆ ที่อ้างอิงหรือกำหนดไว้ในแบบและรายละเอียดประกอบแบบนี้ โดยให้ยึดถือตามมาตรฐานฉบับล่าสุดในวันที่ลงนามในสัญญาเป็นมาตรฐานอ้างอิง

- ๒.๒ หากไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ทางไฟฟ้าสำหรับงานนี้ ตามมาตรฐานฉบับล่าสุดที่อ้างอิงฉบับใดฉบับหนึ่งในเรื่องที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

มอก	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ANSI	American National Standard Institute
BS	British Standard
DIN	Deutscher Industrie Normen
FM	Factory Mutual Standard
IEC	International Electrotechnical Commission
JIS	Japanese Industrial Standard
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
UL	Underwriter's Laboratories, Inc
VDE	Verband Deutscher Elektro techniker

๒.๓ หากไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบไฟฟ้าทั้งหมดตามกฎหมายและมาตรฐานฉบับล่าสุดที่อ้างอิงถึงฉบับใดฉบับหนึ่งในเรื่องที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

กพน	กฎของการไฟฟ้านครหลวง
กฟภ	กฎของการไฟฟ้าภูมิภาค
วสท	มาตรฐานสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ได้แก่ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ มาตรฐานระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางออกฉุกเฉิน มาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้าง
IEC	International Electrotechnical Commission
NEC	National Electrical Code
NFPA	National Fire Protection Association

๒.๔ ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้มีการทดสอบคุณภาพวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้งานตามสัญญา ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่สถาบันดังต่อไปนี้

การไฟฟ้านครหลวง
การไฟฟ้าภูมิภาค
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
สถาบันอื่นที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป และได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง

๒.๕ วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่นำมาติดตั้งจะต้องเป็นของใหม่ ไม่บุบสลาย หรือผ่านการใช้งานมาก่อน และต้องเป็นผลิตภัณฑ์แบบหรือรุ่นใหม่ล่าสุดของโรงงานผู้ผลิต

๒.๖ ผู้รับจ้างสัญญาว่าจะไม่นำงานทั้งหมดหรืองานส่วนใดส่วนหนึ่งให้ผู้อื่นรับจ้างช่วง โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้าง และการอนุญาตจากผู้ว่าจ้างให้ถือว่าผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบงานที่ได้จ้างผู้รับจ้างช่วงไปนั้นทุกประการ

๒.๗ ผู้รับจ้างต้องสำรวจตรวจสอบสถานที่ก่อสร้าง เพื่อศึกษาลักษณะและสภาพทั่วไปของสถานที่ก่อสร้าง ปัญหาและอุปสรรคของงานก่อสร้าง รวมทั้งสาธารณูปโภคต่างๆ จนมีความเข้าใจเป็นอย่างดี ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริง และ/หรือ ข้อมูลที่กล่าวข้างต้น เพื่อประโยชน์ของตนมิได้

๒.๘ การเปลี่ยนงาน การเพิ่มหรือลดงาน

๒.๘.๑ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์สั่งเปลี่ยนงาน เพิ่มงาน หรือลดงานลงจากที่ได้กำหนดตามสัญญาได้ โดยเปลี่ยนราคาไปตามราคาต่อหน่วยที่ผู้รับจ้างได้เสนอไว้แล้ว ในกรณีที่ไม่มีราคาต่อหน่วยจะ

พิจารณาโดยวิธีตกลงราคาระหว่างผู้ว่าจ้างกับผู้รับจ้าง การเปลี่ยนงาน การเพิ่มหรือลดงาน จะทำได้ต่อเมื่อได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้างแล้วเท่านั้น

๒.๘.๒ ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงแบบ ผู้รับจ้างต้องส่งแบบให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อน และเมื่อได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้างแล้ว ผู้รับจ้างจึงสามารถดำเนินการได้

๒.๙ ผู้ปฏิบัติงานและพนักงานของผู้รับจ้าง

๒.๙.๑ ผู้รับจ้างต้องเสนอชื่อวิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการและรายชื่อผู้ร่วมปฏิบัติงาน ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนปฏิบัติงานเสมอ

๒.๙.๒ ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรไฟฟ้าแขนงไฟฟ้ากำลัง ซึ่งสามารถปฏิบัติงานได้ตามอำนาจหน้าที่ที่กำหนดไว้ในข้อบังคับสภาวิศวกร เพื่อเป็นผู้รับผิดชอบในการควบคุมและปฏิบัติงานให้เป็นไปตามแบบและรายละเอียดให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยวิศวกรไฟฟ้าจะต้องลงนามรับรองเอกสารขณะปฏิบัติงาน และเอกสารส่งมอบงานด้วย

๒.๙.๓ ผู้รับจ้างต้องมีช่างไฟฟ้าที่ชำนาญงานโดยเฉพาะ สำหรับการติดตั้งงานทางไฟฟ้าในแต่ละระบบ

๒.๙.๔ ผู้รับจ้างต้องมีช่างไฟฟ้าที่ชำนาญงาน และพนักงานเพียงพอในการปฏิบัติงาน เพื่อให้งานแล้วเสร็จตามกำหนดและตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง

๒.๙.๕ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่ออุบัติเหตุ อันตราย หรือความเสียหายใดๆ อันเกิดแก่ชีวิตและทรัพย์สินของผู้ปฏิบัติงานและพนักงานของผู้รับจ้างเอง

๒.๙.๖ กรณีที่ผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นว่าพนักงานของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติไม่เหมาะสม ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาบุคคลที่เหมาะสมกว่ามาปฏิบัติงานแทนโดยเร็ว

๒.๑๐ การปฏิบัติงาน

๒.๑๐.๑ ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดทั้งในแบบ และ/หรือ ในรายละเอียดประกอบแบบนี้ ถึงแม้ว่าบางรายการจะแสดงไว้ในแบบ แต่ไม่ได้กำหนดไว้ในรายละเอียดประกอบแบบ หรือกำหนดไว้ในรายละเอียดประกอบแบบ แต่ไม่ได้แสดงไว้ในแบบก็ตาม ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานนั้นเสมือนกับว่าได้มีการแสดงและกำหนดไว้ทั้งสองแห่ง ทั้งนี้รวมถึงงานและอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต้องทำหรือจัดหาเพื่อให้งานเสร็จสมบูรณ์ ถูกต้อง ปลอดภัยตามมาตรฐานต่างๆ ที่นำมาอ้างอิง ถึงแม้ว่าจะไม่ได้แสดงไว้ในแบบ และ/หรือ รายละเอียดประกอบแบบก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติงานนั้นให้ถูกต้องและครบถ้วนโดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น

๒.๑๐.๒ ผู้รับจ้างต้องติดตั้งระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดที่แสดงในแบบ และ/หรือ ที่กำหนดในรายการละเอียดประกอบแบบนี้ หากต้องมีการเปลี่ยนและแก้ไขวัสดุอุปกรณ์และงานเพื่อให้วัสดุอุปกรณ์และงานเป็นไปตามแบบและข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนและติดตั้งเพิ่มเติมในระหว่างระยะเวลารับประกันโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

- ๒.๑๐.๓ ผู้รับจ้างต้องส่งแผนงานที่จะใช้ในการปฏิบัติงาน ให้ผู้ว่าจ้างภายในสิบห้าวันหลังจากลงนามในสัญญา โดยแผนงานที่เสนอต้องแยกส่วนของงานที่จะปฏิบัติให้ชัดเจน เหมาะสม และละเอียดตามสมควร รวมทั้งระบุจำนวนพนักงานของผู้รับจ้างที่จะใช้ในแต่ละส่วน และ/หรือ แต่ละช่วงเวลาของงานกำกับไว้ด้วย และในระหว่างการปฏิบัติงานหากต้องมีการเปลี่ยนแปลงแผนงานไม่ว่าจะเป็นเฉพาะส่วนหรืองานทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อนถึงวันกำหนดที่จะขอเปลี่ยนแปลงแผนงานไม่น้อยกว่าสิบห้าวัน เพื่อขอความเห็นชอบก่อน และการเปลี่ยนแปลงแผนงานนี้จะทำได้ต่อเมื่อได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้างแล้วเท่านั้น
- ๒.๑๐.๔ ผู้รับจ้างต้องจัดทำกำหนดการนำวัสดุและอุปกรณ์เข้ามายังสถานที่ติดตั้ง ให้ผู้ว่าจ้างภายในสิบห้าวันหลังจากลงนามในสัญญา โดยกำหนดการดังกล่าวต้องสอดคล้องกับแผนงานที่จะใช้ในการปฏิบัติงานด้วย
- ๒.๑๐.๕ ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์เสนอต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อขออนุมัติใช้วัสดุอุปกรณ์นั้น ก่อนดำเนินการใดๆ อย่างน้อย ๑๕ วัน และห้ามผู้รับจ้างนำวัสดุอุปกรณ์ใดๆ ที่ยังไม่ได้รับการพิจารณาอนุมัติเข้ามายังบริเวณงานก่อสร้างโดยเด็ดขาด
- ๒.๑๐.๖ ก่อนที่ผู้รับจ้างจะนำวัสดุและอุปกรณ์เข้ามายังสถานที่ติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้าอย่างน้อยเจ็ดวัน และผู้รับจ้างจะต้องประสานงานกับผู้รับจ้างงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย

๒.๑๑ แบบและรายละเอียดประกอบแบบ

- ๒.๑๑.๑ แบบและรายละเอียดประกอบแบบทั้งหมดนี้ เป็นกรรมสิทธิ์ของวิศวกรผู้ออกแบบ ห้ามมิให้ผู้ใดคัดลอกโดยวิธีใดๆ และ/หรือ นำไปใช้ประโยชน์ในงานอื่นใด นอกจากได้รับการอนุญาตจากวิศวกรผู้ออกแบบแล้วเท่านั้น
- ๒.๑๑.๒ แบบที่ใช้ประกอบสัญญาก่อสร้างนี้เป็นเพียงแผนผัง เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบและใช้เป็นแนวทางและหลักการทำงานของระบบต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ของโครงการเท่านั้น ในการติดตั้งจริงผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบกับรายละเอียดจากแบบสถาปัตยกรรม แบบวิศวกรรม โครงสร้าง และแบบทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันด้วย เพื่อให้งานก่อสร้างทั้งหมดเป็นไปตามวัตถุประสงค์ ทั้งนี้หากต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยเป็นความจำเป็นที่จะทำให้การติดตั้งระบบและอุปกรณ์ต่างๆ มีคุณภาพ และเป็นไปตามหลักวิชาการ ตามมาตรฐาน หรือตามกฎหมายและระเบียบของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมใดๆ ทั้งสิ้น
- ๒.๑๑.๓ กรณีที่แบบและรายละเอียดประกอบแบบขัดแย้งกัน และ/หรือ กรณีที่ผู้รับจ้างมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงจากแบบและรายละเอียด ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อน หากผู้รับจ้างได้ดำเนินการไปก่อนได้รับอนุญาต ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างแก้ไขงานนั้นๆ ให้ถูกต้อง โดย

ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด อนึ่งหากแบบและรายละเอียดประกอบแบบกำหนดไว้ไม่ตรงกัน ให้ถืออันที่ถูกต้องกว่าเป็นหลัก

๒.๑๑.๔ ตำแหน่งของดวงโคมไฟฟ้า สวิตช์ เต้ารับไฟฟ้า เต้ารับโทรศัพท์ และอุปกรณ์อื่นๆ ที่แสดงในแบบเป็นตำแหน่งโดยประมาณ ผู้รับจ้างจะต้องกำหนดตำแหน่งให้เหมาะสมโดยปรึกษากับผู้ว่าจ้างก่อนทำการติดตั้ง และผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งแก้ไขตำแหน่งจากแบบได้ตามสมควร โดยไม่มีการเพิ่มค่าจ้างแต่ประการใด

๒.๑๒ มาตรฐานของวัสดุอุปกรณ์

๒.๑๒.๑ วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่นำมาติดตั้งต้องผ่านการรับรองจากสถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ เช่น มอก, IEC, UL, FM เป็นต้น และต้องมีมาตรฐานเดียวกันกับที่อ้างอิงถึงในรายละเอียดประกอบแบบนี้

๒.๑๒.๒ วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่นำมาติดตั้งต้องส่งตัวอย่าง หรือรายการ (Catalog) พร้อมรายละเอียดที่สมบูรณ์ให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนพิจารณาก่อน และเมื่อได้รับอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรแล้วจึงสามารถนำมาใช้ได้

๒.๑๒.๓ การกำหนดรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ในแบบ และ/หรือ รายละเอียดประกอบแบบนี้อาจกล่าวอ้างถึงเครื่องหมายการค้าของผลิตภัณฑ์ และ/หรือ ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ดังกล่าวก็ได้ มิได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะต้องใช้อุปกรณ์ที่ระบุไว้ดังกล่าวมาติดตั้งเสมอไป ในกรณีที่ผู้รับจ้างต้องการใช้วัสดุอุปกรณ์เทียบเท่าอุปกรณ์ที่กล่าวอ้างถึง หรือนอกเหนือจากมาตรฐานที่ระบุไว้ ผู้รับจ้างต้องพิสูจน์และชี้แจงให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความยินยอมก่อน

๒.๑๒.๔ กรณีที่ผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ มีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบและรายละเอียดประกอบแบบนี้ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะไม่ยอมให้นำมาใช้ในการนี้ กรณีที่ผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่าควรส่งให้สถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ ทำการทดสอบคุณสมบัติ เพื่อเปรียบเทียบกับคุณสมบัติที่กำหนดไว้ในแบบ และ/หรือ ในรายละเอียดประกอบแบบ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการให้โดยทันที และผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งหมด

๒.๑๓ การเห็นชอบ การให้ความยินยอม หรือการอนุมัติใดๆ เกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ วิธีและแนวทางการติดตั้ง และ/หรือ ตำแหน่งการติดตั้ง หรือข้อเสนอใดๆ ของผู้รับจ้าง ให้ถือว่าเป็นการรับรู้ของผู้ว่าจ้าง และ/หรือ ตัวแทนของผู้ว่าจ้างในขณะนั้นเท่านั้น ผู้รับจ้างยังคงต้องรับภาระและความรับผิดชอบเต็มที่ในเรื่องความถูกต้องตามหลักวิชาการ ความสมบูรณ์ของวัสดุอุปกรณ์ และงานที่ต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามที่กำหนดทั้งในแบบ และในรายละเอียดประกอบแบบ รวมทั้งความรับผิดชอบต่อความเสียหายต่อบุคคลหรือทรัพย์สิน ถึงแม้ว่าผู้ว่าจ้าง และ/หรือ ตัวแทนของผู้ว่าจ้างได้มีการกระทำตามนัยดังกล่าวแล้วข้างต้น จนกว่าจะส่งมอบงาน และ/หรือ ผ่านระยะเวลาการรับประกันคุณภาพ

๒.๑๔ วัสดุและอุปกรณ์ซึ่งผู้รับจ้างจัดหาและงานที่เสร็จแล้ว ถือว่าเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเพิ่มเติมเกี่ยวกับการบำรุงรักษา ความเสื่อมสภาพ สูญหาย ถูกทำลาย และ/หรือ ความเสียหายใดๆ จนกว่าผู้ว่าจ้างจะได้รับมอบงานที่แล้วเสร็จ

๒.๑๕ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์เข้ามาจนถึงสถานที่ติดตั้งใช้งาน โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบชำระค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมด รวมทั้งรับผิดชอบต่อความเสียหาย และ/หรือ ความล่าช้าอันเกิดจากการขนส่งวัสดุอุปกรณ์นั้นทุกประการ

๒.๑๖ แบบปฏิบัติงาน (Shop Drawing)

๒.๑๖.๑ ผู้รับจ้างต้องส่งแบบปฏิบัติงาน ๓ ชุด หรือตามจำนวนที่ผู้ว่าจ้างกำหนด เพื่อให้ผู้ว่าจ้างอนุมัติ ก่อนการติดตั้ง/ก่อสร้างอย่างน้อย ๓๐ วัน

๒.๑๖.๒ แบบปฏิบัติงานต้องแสดงรายละเอียดการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ในงานระบบไฟฟ้า และรายละเอียดซึ่งเกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างอาคารหรือผู้รับจ้างรายอื่น รวมทั้งแสดงรายละเอียดการติดตั้งที่จำเป็นเพิ่มเติม ตามความเห็นของผู้ว่าจ้าง

๒.๑๖.๓ แบบปฏิบัติงานต้องมีขนาดกระดาษ และใช้สัญลักษณ์เดียวกัน กับแบบแนบท้ายสัญญา ก่อสร้าง หรือกำหนดตามความเห็นของผู้ว่าจ้าง

๒.๑๖.๔ แบบปฏิบัติงานต้องมีวิศวกรไฟฟ้าของผู้รับจ้างลงนามรับรอง และระบุวันที่กำกับทุกแผ่น

๒.๑๖.๕ แบบปฏิบัติงานที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่า เป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากมีการตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง

๒.๑๖.๖ แบบปฏิบัติงานต้องมีรายละเอียดการติดตั้งของวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ดังต่อไปนี้

- การติดตั้งสายไฟฟ้าแรงสูง, หม้อแปลงไฟฟ้า และ Unit Substation
- การติดตั้งสายไฟฟ้าแรงต่ำ แผงจ่ายไฟฟ้าหลัก (MDB) แผงสวิตช์ (Panel Board) รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด
- การติดตั้งสายไฟฟ้า ท่อร้อยสาย รางเดินสาย (ถ้ามี) ฯลฯ รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบ
- การติดตั้งดวงโคมไฟฟ้า สวิตช์ และเต้ารับไฟฟ้าทั้งหมด
- รายละเอียดของวงจรต่างๆ ตามความจำเป็น เช่น วงจรระบบควบคุมต่างๆ เป็นต้น
- รายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้ง เช่น ขนาด ความหนา การจับยึด รวมทั้งรายละเอียดเกี่ยวกับตำแหน่งของการติดตั้ง หรือคุณสมบัติอื่นๆ
- รายละเอียดอุปกรณ์และการติดตั้งของระบบการต่อลงดิน และระบบป้องกันฟ้าผ่า
- รายละเอียดอุปกรณ์และการติดตั้งของระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบโทรศัพท์ ระบบโทรทัศน์สายอากาศแม่ ระบบเสียง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ รวมทั้งระบบอื่นๆ ที่แสดงไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบนี้

๒.๑๗ แบบก่อสร้างจริง (As-built Drawing)

๒.๑๗.๑ ผู้รับจ้างต้องส่งแบบก่อสร้างจริง โดยจัดส่งเป็นแบบพิมพ์เขียว ๒ ชุด แบบพิมพ์ลงในกระดาษไข ๑ ชุด และแบบที่บันทึกลงในแผ่นบันทึกข้อมูลคอมพิวเตอร์อีก ๑ ชุด หรือตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด โดยแบบก่อสร้างจริงเป็นแบบแสดงแผนผัง ตำแหน่งของวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการติดตั้ง และแนวการติดตั้งตามที่ก่อสร้างจริง รวมทั้งงานในส่วนที่ได้แก้ไขเปลี่ยนแปลงจากแบบปฏิบัติงาน ซึ่งได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างระหว่างการปฏิบัติงานและติดตั้งจริง

๒.๑๗.๒ แบบก่อสร้างจริงต้องมีขนาดกระดาษและใช้สัญลักษณ์เดียวกันกับแบบปฏิบัติงาน หรือกำหนดตามความเห็นของผู้ว่าจ้าง

๒.๑๗.๓ แบบก่อสร้างจริงจะต้องมีรายละเอียดการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เช่นเดียวกับแบบปฏิบัติงาน

๒.๑๗.๔ แบบก่อสร้างจริงต้องมีวิศวกรไฟฟ้าของผู้รับจ้างลงนามรับรอง และผู้รับจ้างต้องส่งแบบก่อสร้างจริงให้กับผู้ว่าจ้างภายใน ๓๐ วัน นับจากวันที่ก่อสร้างงานนั้นๆ แล้วเสร็จ หรือกำหนดตามความเห็นของผู้ว่าจ้าง

๒.๑๘ การใช้พลังงานไฟฟ้าชั่วคราวและอุปกรณ์ชั่วคราวอื่นๆ

๒.๑๘.๑ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน การใช้งาน การติดตั้ง และการทดสอบที่เกี่ยวข้องกับการต่อสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ และท่ออื่นๆ รวมทั้งมาตรวัดชั่วคราวต่างๆ เพื่อใช้ในงานก่อสร้างตามที่ระบุในแบบ และ/หรือ ในรายละเอียดประกอบแบบนี้

๒.๑๘.๒ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวสำหรับการก่อสร้าง รวมทั้งติดตั้งโคมไฟฟ้าชั่วคราวตามจุดต่างๆ ที่ผู้ว่าจ้างกำหนด ตามความจำเป็นในการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง หรือความจำเป็นในการตรวจสอบงานของผู้ว่าจ้าง หรือเพื่อความปลอดภัยในการทำงานของส่วนรวม โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวและดวงโคมไฟฟ้าชั่วคราวนี้ทั้งหมด

๒.๑๘.๓ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการรื้อถอนระบบไฟฟ้าชั่วคราว และดวงโคมไฟฟ้าชั่วคราวทั้งหมดในวันส่งมอบงาน โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการรื้อถอนระบบไฟฟ้าและดวงโคมไฟฟ้าชั่วคราวทั้งหมด

๒.๑๙ การฝึกอบรม

๒.๑๙.๑ ผู้รับจ้างต้องจัดการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลควบคุมและรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้าง ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งานและการบำรุงรักษาก่อนส่งมอบงาน

๒.๑๙.๒ ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างผู้ชำนาญเฉพาะแต่ละระบบ เพื่อเป็นผู้ช่วย หรือเป็นผู้ดำเนินการเดินเครื่องและควบคุมเครื่อง เป็นระยะเวลาอย่างน้อย ๑๕ วันติดต่อกัน หลังจากวันส่งมอบงาน

๒.๒๐ การบริการ

- ๒.๒๐.๑ ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างผู้ชำนาญเฉพาะแต่ละระบบ เพื่อตรวจซ่อมแซมบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ให้ใช้งานได้ดีเป็นประจำ ทุกเดือนในระยะเวลา ๑ ปี รวมอย่างน้อย ๑๒ ครั้ง
- ๒.๒๐.๒ ทุกครั้งที่ผู้รับจ้างให้บริการ ผู้รับจ้างต้องทำรายงานผลการตรวจสอบเครื่องและอุปกรณ์เสนอต่อผู้ว่าจ้างทุกครั้ง
- ๒.๒๐.๓ ในระหว่างระยะเวลารับประกัน กรณีที่ผู้ว่าจ้างจำเป็นต้องใช้บริการฉุกเฉินนอกเวลาปกติ ผู้รับจ้างต้องรับบริการโดยไม่ชักช้า

๒.๒๑ การทดสอบ

- ๒.๒๑.๑ ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสารทั้งหมด และรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการทดสอบ รวมทั้งอุปกรณ์ที่ต้องจัดหาหรือติดตั้งเพิ่มเติมสำหรับการทดสอบทั้งหมด
- ๒.๒๑.๒ ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบระบบ และจัดเตรียมเอกสารแนะนำการทดสอบจากผู้ผลิต เสนอผู้ว่าจ้างก่อนที่จะทำการทดสอบอย่างน้อย ๑๕ วัน
- ๒.๒๑.๓ วิศวกรไฟฟ้าของผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ควบคุมการทดสอบ และจัดทำรายงานผลการทดสอบเกี่ยวกับคุณภาพการฉนวน (Insulation) ขนาดแรงดันไฟฟ้า และขนาดกระแสไฟฟ้าของแต่ละวงจร พร้อมทั้งลงนามรับรองผลการทดสอบ และให้ถือว่ารายงานผลการทดสอบนี้เป็นเอกสารส่งมอบงานด้วย
- ๒.๒๑.๔ วิศวกรไฟฟ้าของผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ควบคุมการทดสอบ และจัดทำรายงานผลการทดสอบเกี่ยวกับคุณภาพสัญญาณ (Noise Level) ขนาดสัญญาณ ฯลฯ ของอุปกรณ์ระบบสื่อสารแต่ละจุด พร้อมทั้งลงนามรับรองผลการทดสอบ และให้ถือว่ารายงานผลการทดสอบนี้เป็นเอกสารส่งมอบงานด้วย
- ๒.๒๑.๕ ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบระบบไฟฟ้ากำลังโดยป้อนกำลังไฟฟ้าให้กับระบบไฟฟ้าแรงสูงและระบบไฟฟ้าแรงต่ำของอาคาร ขณะที่อุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดรวมทั้งรีเลย์และอุปกรณ์ตัดตอนอัตโนมัติต่างๆ ถูกปรับแต่งและติดตั้งให้อยู่ในสภาพการใช้งานตามปกติ โดยอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องทำงานได้ตามปกติเป็นเวลาไม่ต่ำกว่า ๔๘ ชั่วโมง
- ๒.๒๑.๖ ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบดวงโคมไฟฟ้าโดยการเปิดไฟทิ้งไว้ต่อเนื่องกันเป็นเวลา ๓๖ ชั่วโมง และทำการทดสอบเต้ารับไฟฟ้าทุกจุดโดยใช้โหลดแสงสว่างขนาด ๖๐ วัตต์ ต่อกับเต้ารับไฟฟ้านั้นๆ เป็นเวลาอย่างน้อย ๕ นาที
- ๒.๒๑.๗ ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบฉนวนไฟฟ้าของสายป้อนและสายไฟของวงจรย่อยทุกจุด โดยปลดปลายสายทั้งสองข้างออกจากโหลดและแหล่งจ่ายไฟฟ้า แล้วทำการวัดค่าฉนวนด้วยเครื่องวัดค่าความต้านทานฉนวนไฟฟ้าแบบกระแสตรง ๕๐๐ โวลต์ นานต่อเนื่องกัน ๓๐ วินาที พร้อมทั้งบันทึกผล และเสนอรายงานผลการวัดให้กับผู้ว่าจ้าง โดยทั้งนี้ค่าความต้านทานฉนวนระหว่างสายกับสาย และสายกับสายดินต้องไม่น้อยกว่า ๐.๕ เมกะโอห์ม

- ๒.๒๑.๘ ผู้รับจ้างต้องทำการวัดค่ากระแสของสายป้อนและสายไฟของวงจรย่อย โดยจ่ายไฟให้โหลดทั้งหมดของวงจรและวัดค่ากระแสของวงจรด้วยเครื่องวัดกระแสแบบคล็อง (Clamp on Ammeter) พร้อมทั้งบันทึกผล และเสนอรายงานผลการวัดให้กับผู้ว่าจ้าง
- ๒.๒๑.๙ ผู้รับจ้างต้องทำการวัดค่าความต้านทานของระบบต่อลงดิน พร้อมทั้งบันทึกผล และเสนอรายงานผลการวัดให้กับผู้ว่าจ้าง
- ๒.๒๑.๑๐ ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบโทรศัพท์ และระบบอื่นๆ ตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นสมควร

๒.๒๒ การส่งมอบงาน

- ๒.๒๒.๑ ผู้รับจ้างต้องจ่ายกระแสไฟฟ้าเพื่อเดินเครื่องและทดสอบอุปกรณ์ต่างๆ ในสภาพใช้งานเต็มที่ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย ๓๖ ชั่วโมงติดต่อกัน
- ๒.๒๒.๒ ผู้รับจ้างต้องปรับแต่งอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสาร ให้เหมาะสมกับการใช้งาน และความต้องการ ได้แก่ การปรับแต่งความสมดุลของโหลด การปรับแต่งแรงดันของระบบ การปรับแต่งอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินและลัดวงจร การปรับแต่งคุณภาพของสัญญาณสื่อสารต่างๆ ทั้งนี้ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด
- ๒.๒๒.๓ ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบวัสดุและอุปกรณ์ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ทดสอบ จนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจและแน่ใจว่าวัสดุและอุปกรณ์เหล่านั้น สามารถทำงานได้ดีถูกต้องตามแบบและข้อกำหนดทุกประการ
- ๒.๒๒.๔ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการทดสอบ เพื่อการตรวจรับมอบงาน
- ๒.๒๒.๕ ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารและสิ่งของดังต่อไปนี้ให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน
- แบบสร้างจริงตามที่กำหนดไว้ในรายละเอียดประกอบแบบนี้
 - รายงานผลการทดสอบระบบไฟฟ้ากำลัง พร้อมทั้งรายงานชนิดไฟล์อิเล็กทรอนิกส์
 - รายงานผลการทดสอบระบบสื่อสาร พร้อมทั้งรายงานชนิดไฟล์อิเล็กทรอนิกส์
 - หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ พร้อมทั้งไฟล์อิเล็กทรอนิกส์
 - เครื่องมือพิเศษที่จำเป็นสำหรับการปรับแต่ง และซ่อมบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ ซึ่งได้จากผู้ผลิตเครื่องและอุปกรณ์นั้นๆ (ถ้ามี)
 - อะไหล่และวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ตามที่ระบุไว้ในแบบและรายละเอียดประกอบแบบนี้

๒.๒๓ การรับประกัน

- ๒.๒๓.๑ ผู้รับจ้างต้องรับประกันวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด เป็นระยะเวลา ๒ ปี หลังจากวันตรวจรับงานครั้งสุดท้าย ทั้งนี้ให้ผู้รับจ้างรับประกันหลอดไฟฟ้าแบบมีไส้เป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า ๙๐ วัน ส่วนหลอดไฟฟ้าแบบอื่นๆ ให้ผู้รับจ้างรับประกันตามระยะเวลาเฉลี่ยของอายุอุปกรณ์

๒.๒๓.๒ ในระยะเวลาประกันนี้ถ้าหากวัสดุหรืออุปกรณ์ใดชำรุดใช้งานไม่ได้ ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้ใช้งานได้โดยถูกต้องตามหลักวิชาการช่าง โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมด

๒.๒๓.๓ ในระหว่างระยะเวลาประกัน ผู้รับจ้างต้องมีหลักทรัพย์วางค้ำประกันในจำนวนเงินตามที่ตกลงกันระหว่างผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างตั้งแต่วันที่ลงนามในสัญญา โดยผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์นำมาใช้จ่ายได้ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขการรับประกัน

หมวด ๓

ขอบเขตของงาน

Scope of Works

- ๓.๑ ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ที่กำหนดไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบ ตลอดจนวัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการติดตั้งระบบไฟฟ้านี้ รวมถึงแรงงาน เครื่องมือ สถานที่เก็บของ นักร้านชั่วคราว ระบบไฟฟ้าชั่วคราวและดวงโคมไฟฟ้าชั่วคราว เพื่อให้งานติดตั้งระบบไฟฟ้านี้เสร็จสมบูรณ์
- ๓.๒ ผู้รับจ้างต้องติดต่อประสานงานกับการไฟฟ้าท้องถิ่น เพื่อกำหนดแนวทาง หรือตำแหน่งในการก่อสร้างระบบไฟฟ้าแรงสูงเข้ามายังโครงการ รวมถึงการดำเนินการจัดทำแบบแสดงการติดตั้งต่างๆ เช่น แบบการปักเสาพาดสาย แบบการติดตั้งสายเคเบิลแรงสูงในอากาศ แบบการติดตั้งสายเคเบิลแรงสูงใต้ดิน แบบบ่อพักสาย (Manhole or Handhole) แบบการติดตั้งหม้อแปลง มิเตอร์ไฟฟ้าทั้งแรงสูง และมิเตอร์ไฟฟ้าแรงต่ำทั้งหมด รวมทั้งแบบการติดตั้งอุปกรณ์ที่จำเป็นต่างๆ เพื่อให้การไฟฟ้าฯ ใช้ตรวจสอบและอนุญาตให้ติดตั้งระบบไฟฟ้าของโครงการฯ จนสามารถจ่ายไฟฟ้าให้กับโครงการได้อย่างสมบูรณ์ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการนี้ทั้งหมด
- ๓.๓ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการประสานงานกับการไฟฟ้าท้องถิ่น เพื่อให้จ่ายไฟให้โครงการได้อย่างสมบูรณ์ทั้งหมด โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายและค่าธรรมเนียมต่างๆ ของการไฟฟ้าฯ ทั้งหมด
- ๓.๔ ผู้รับจ้างต้องจัดทำฐานคอนกรีตสำหรับแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก (MDB) ตามตำแหน่งที่ได้กำหนดไว้ในแบบ
- ๓.๕ ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก (MDB) แผงสวิตช์ (Panel Board) สายไฟฟ้า ท่อร้อยสาย รางเดินสาย พร้อมทั้งวัสดุอุปกรณ์ประกอบให้ครบถ้วน ตามที่กำหนดไว้ในแบบและที่ขออนุมัติแก้ไขเพิ่มเติมจากแบบจนแล้วเสร็จ และสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์
- ๓.๖ ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ป้องกันไฟและคว้นลาม เพื่อป้องกันหรือลดความเสียหาย และอันตรายอันเกิดจากไฟและคว้นลามจากพื้นที่หนึ่งไปยังอีกพื้นที่หนึ่ง ตามที่กำหนดในรายละเอียดประกอบแบบนี้
- ๓.๗ ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ที่กำหนดไว้ในแบบและตามวิธีการที่ได้กำหนดไว้ในรายละเอียดประกอบแบบ รวมทั้งจัดทำรายงานผลการทดสอบให้แก่ผู้ว่าจ้าง
- ๓.๘ ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบปฏิบัติงาน (Shop Drawing) ตามที่ได้กำหนดไว้ในรายละเอียดประกอบแบบนี้ เพื่อขออนุมัติจากผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานที่ได้รับมอบหมายจากผู้ว่าจ้าง ภายใน ๓๐ วันก่อนดำเนินการติดตั้ง และเมื่อผู้ว่าจ้างอนุมัติแล้วผู้รับจ้างต้องส่งแบบพิมพ์ให้แก่ผู้ว่าจ้างอีก ๓ ชุด เพื่อใช้ในการควบคุมงาน

- ๓.๙ ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบก่อสร้างจริง (As-built Drawing) ตามขนาดและมาตราส่วนของแบบปฏิบัติงานที่ได้รับการอนุมัติให้กับผู้ว่าจ้างภายใน ๓๐ วัน นับจากวันที่ก่อสร้างงานส่วนนั้นๆ แล้วเสร็จ และผู้รับจ้างต้องส่งแบบก่อสร้างจริงให้กับผู้ว่าจ้างอีกจำนวน ๓ ชุด หลังจากติดตั้งงานระบบไฟฟ้าและระบบอื่นๆ แล้วเสร็จสมบูรณ์ทั้งหมด ผู้ว่าจ้างจึงจะชำระเงินงวดสุดท้ายให้ตามเงื่อนไขการชำระเงิน
- ๓.๑๐ ผู้รับจ้างต้องดูแลรักษาความสะอาด ขนขยะมูลฝอย เศษวัสดุ และสิ่งของเหลือใช้ ออกจากพื้นที่ปฏิบัติงานหรือสถานที่ก่อสร้างทุกวัน โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมด
- ๓.๑๑ ผู้รับจ้างต้องดูแลรักษาความปลอดภัยด้านต่างๆ ภายในสถานที่ก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมด
- ๓.๑๒ ผู้รับจ้างต้องรับประกันวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดเป็นระยะเวลา ๒ ปี หลังจากวันตรวรับมอบงานงวดสุดท้าย โดยระหว่างระยะเวลารับประกันถ้าวัสดุหรืออุปกรณ์ใดชำรุดใช้งานไม่ได้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด ในการเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้ใช้งานได้ถูกต้อง ตามหลักวิชาการช่าง ทั้งนี้ให้ผู้รับจ้างรับประกันหลอดไฟฟ้าแบบมีไส้เป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า ๙๐ วัน ส่วนหลอดไฟฟ้าแบบอื่นๆ ให้ผู้รับจ้างรับประกันตามระยะเวลาเฉลี่ยของอายุอุปกรณ์
- ๓.๑๓ ผู้รับจ้างต้องจัดหาอะไหล่และเครื่องมือบำรุงรักษา พร้อมทั้งหนังสือคู่มือ มอบให้ผู้ว่าจ้างก่อนวันตรวจทดสอบเพื่อรับมอบงาน
- ๓.๑๔ ในระหว่างระยะเวลารับประกันผู้รับจ้างต้องมีหลักทรัพย์วางค้ำประกัน ในจำนวนเงินตามที่ตกลงกันระหว่างผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างตั้งแต่วันที่ลงนามในสัญญา โดยผู้ว่าจ้างมีสิทธินำมาใช้จ่ายได้ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขการรับประกัน

หมวด ๔ การป้องกันไฟและควันลาม

Spread of Fire and Smoke Prevention

- ๔.๑ ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ป้องกันไฟและควันลาม ปิดช่องว่างที่เกิดบนโครงสร้างของอาคารซึ่งกำหนดเป็นส่วนกันไฟ (Fire-Resistance-Rated Construction) อันได้แก่ ผนังคอนกรีตหรือผนังก่ออิฐฉาบเรียบเต็มพื้นที่ หรือพื้นคอนกรีต หรือเพดานคอนกรีตแต่ละชั้นของอาคาร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันหรือลดความเสียหายและอันตราย อันเกิดจากไฟและควันลามจากพื้นที่หนึ่งไปยังอีกพื้นที่หนึ่ง
- ๔.๒ ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ป้องกันไฟและควันลาม ปิดตามช่องเปิด ท่อลอด และช่องว่างต่างๆ ดังต่อไปนี้
 - ๔.๒.๑ ช่องเปิด (Shaft) และท่อลอด (Sleeve) ไม่ว่าจะเป็นการจัดเตรียมไว้ก่อน หรือจัดทำขึ้นในภายหลัง เพื่อใช้สำหรับงานติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้า
 - ๔.๒.๒ ช่องว่างที่เกิดขึ้นเนื่องจากการหลอมละลายของท่อพีวีซี หรือท่อชนิดอื่นที่ใช้สำหรับงานติดตั้งทางไฟฟ้าที่จะหลอมละลายเมื่อได้รับความร้อน ต้องใช้วัสดุป้องกันไฟและควันลามชนิดที่ถูกความร้อนสูงแล้วจะขยายตัวปิดช่องว่างที่เกิดขึ้นนั้น
 - ๔.๒.๓ ช่องเปิดสำหรับท่อร้อยสายหรือบัสเวย์ที่เตรียมไว้สำหรับอนาคต
- ๔.๓ วัสดุอุปกรณ์สำหรับป้องกันไฟและควันลาม รวมทั้งกรรมวิธีการใช้และการติดตั้งต้องเป็นไปตามมาตรฐาน NFPA๗๐ : National Electrical Code และ NFPA๑๐๑ : Life Safety Code
- ๔.๔ วัสดุป้องกันไฟและควันลามต้องทนไฟได้น้อย ๒ ชั่วโมง ตามมาตรฐานของ UL หรือ BS
- ๔.๕ วัสดุป้องกันไฟและควันลามต้องไม่เป็นพิษขณะติดตั้งหรือขณะเกิดเพลิงไหม้
- ๔.๖ วัสดุป้องกันไฟและควันลามต้องสามารถถอดออกได้ง่ายในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข
- ๔.๗ วัสดุป้องกันไฟและควันลามต้องติดตั้งได้ง่ายและทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี
- ๔.๘ วัสดุป้องกันไฟและควันลามต้องมีความแข็งแรงไม่วก่อนหรือหลังเกิดเพลิงไหม้
- ๔.๙ วัสดุป้องกันไฟและควันลามต้องเป็นวัสดุที่ยึดเกาะได้ดีกับคอนกรีต โลหะ พลาสติก และฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า
- ๔.๑๐ การติดตั้งวัสดุเพื่อป้องกันไฟและควันลามต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ดังกล่าว และผู้รับจ้างต้องเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับงานและสถานที่ติดตั้ง โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายการวัสดุที่เลือกใช้พร้อมทั้งแบบแสดงวิธีการติดตั้งเสนอขออนุมัติต่อผู้ว่าจ้างก่อนทำการติดตั้ง และเมื่อได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างแล้วจึงสามารถนำเข้ามาใช้ติดตั้งได้

หมวด ๕
ระบบไฟฟ้า
Electrical System

- ๕.๑ ระบบไฟฟ้าแรงสูงเป็นระบบ ๓ Phase ๓ Wires ๒๒,๐๐๐ V
- ๕.๒ ระบบไฟฟ้าแรงต่ำเป็นระบบ ๓ Phase ๔ Wires ๔๐๐/๒๓๐ V ๕๐ Hz Y Connected
System Solidly Grounded

๕.๓ ระบบควบคุมต่างๆ ให้เป็นไปตามที่แสดงในแบบและที่กำหนดไว้ในรายละเอียดประกอบแบบนี้

๕.๔ ระบบสีของบัสบาร์ให้ใช้ดังนี้

Phase A	สีน้ำตาล
Phase B	สีดำ
Phase C	สีเทา
Neutral N	สีฟ้า
Ground Gr.	สีเขียว หรือ เขียวแถบเหลือง

๕.๕ ระบบสีของสายไฟฟ้าให้ใช้ดังนี้

Phase A	สีน้ำตาล
Phase B	สีดำ
Phase C	สีเทา
Neutral N	สีฟ้า
Ground Gr.	สีเขียว หรือ เขียวแถบเหลือง

สายไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นเพียงสีเดียวให้ทาสีที่สายไฟ หรือ พันเทป หรือ ติดเครื่องหมายที่สายไฟฟ้าทุกแห่ง ที่มีการต่อสายและต่อเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยสีที่กำหนดข้างต้น

๕.๖ ระบบสีของอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าสำหรับระบบต่างๆ ให้ใช้ดังนี้

ระบบไฟฟ้าปกติ	สีส้ม
ระบบไฟฟ้าฉุกเฉินและไฟฟ้าสำรอง	สีเหลือง
ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้	สีแดง
ระบบโทรศัพท์	สีเขียว
ระบบโทรศัพท์สายอากาศแม่	สีฟ้า
ระบบเสียง	สีขาว
ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	สีดำ
ระบบโทรศัพท์วงจรปิด	สีน้ำเงิน

หมวด ๖
ระบบการต่อลงดิน
Grounding System

- ๖.๑ การต่อลงดินของระบบไฟฟ้าและการต่อลงดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และตามประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า
- ๖.๒ สายต่อหลักดินต้องเป็นสายทองแดงหุ้มฉนวนหรือสายทองแดงเปลือย ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบหรือรายละเอียดประกอบแบบ สำหรับสายต่อหลักดินที่ติดตั้งในบริเวณที่อาจเสียหายชำรุดได้ให้ร้อยในท่อโลหะ สายต่อหลักดินต้องเป็นตัวนำเส้นเดียวยาวตลอดโดยไม่มีการต่อ มีขนาดไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ รายละเอียดประกอบแบบ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ในตารางที่ ๖.๑

ตารางที่ ๖.๑ ขนาดต่ำสุดของสายต่อหลักดินของระบบไฟฟ้ากระแสสลับ

ขนาดตัวนำประธาน (ตร.มม.) (ตัวนำทองแดง)	ขนาดต่ำสุดของสายต่อหลักดิน (ตร.มม.) (ตัวนำทองแดง)
ไม่เกิน ๓๕	๑๐
เกิน ๓๕ แต่ไม่เกิน ๕๐	๑๖
เกิน ๕๐ แต่ไม่เกิน ๙๕	๒๕
เกิน ๙๕ แต่ไม่เกิน ๑๘๕	๓๕
เกิน ๑๘๕ แต่ไม่เกิน ๓๐๐	๕๐
เกิน ๓๐๐ แต่ไม่เกิน ๕๐๐	๗๐
เกิน ๕๐๐	๙๕

- ๖.๓ แท่งหลักดิน (Ground Rod) ให้ใช้เหล็กกล้าหุ้มทองแดง (Copper Clad Steel) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๕/๘ นิ้ว ยาวไม่ต่ำกว่า ๑๐ ฟุต หรือตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบ จำนวนและระยะห่างระหว่างหลักดินทั้งหมดให้ยึดถือตามแบบ สำหรับกรณีที่ไม่ได้กำหนดไว้ในแบบสายนำลงดินทุกชุดต้องประกอบด้วยแท่งหลักดิน ๓ แท่งต่อลงดินระยะห่างกัน ๓.๐๐ เมตร ในแนวตรงหรือในแนวสามเหลี่ยมด้านเท่า
- ๖.๔ ข่ายหลักดิน (Ground Grid) ให้ใช้สายทองแดงเปลือยขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า ๕๐ ตารางมิลลิเมตร หรือตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบ และไม่ต่ำกว่าขนาดที่ระบุไว้ในตารางที่ ๖.๑ เชื่อมต่อกันระหว่างหลักดินทั้งหมดทุกหลักหรือตามที่แสดงไว้ในแบบ

- ๖.๕ หลักดิน (Ground Electrode) ประกอบด้วยแท่งหลักดิน (Ground Rod) และข่ายหลักดิน (Ground grid) ซึ่งฝังลึกลงไปดินไม่น้อยกว่า ๑ เมตร โดยทำการติดตั้งตามแนวทางที่กำหนดไว้ในแบบ เมื่อติดตั้งเสร็จแล้วให้ทำการวัดค่าความต้านทานของหลักดินกับดิน ถ้ามีค่าสูงกว่า ๕ โอห์ม (ในภาวะดินแห้ง) ต้องตอกแท่งหลักดินเพิ่มขึ้นในแนวของข่ายหลักดิน โดยต้องมีระยะห่างระหว่างแท่งหลักดินไม่น้อยกว่า ๓ เมตร
- ๖.๖ การเชื่อมแท่งหลักดินเข้ากับข่ายหลักดิน หรือข่ายหลักดินเข้ากับข่ายหลักดิน ให้เชื่อมด้วยความร้อน (Exothermic Welding) ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ซึ่งการเชื่อมต่อดังกล่าวต้องไม่ทำให้เกิดความต้านทานสูงกว่าที่กำหนดไว้
- ๖.๗ ระบบไฟฟ้าของอาคารที่ต้องต่อลงดินจะต้องต่อลงดินที่บริษัทประกันแต่ละชุด ห้ามต่อลงดินที่จุดอื่นๆ อีกทางด้านไฟออกของบริษัทประกัน
- ๖.๘ ระบบไฟฟ้าที่มีการต่อลงดินที่จุดใดๆ สายที่มีการต่อลงดินนั้นจะต้องเดินรวมไปกับเส้นสายไฟไปยังบริษัทประกันทุกชุด และจะต้องต่อฝากเข้ากับสิ่งห่อหุ้มของบริษัทประกันด้วย
- ๖.๙ อาคารแต่ละอาคารที่มีบริษัทประกันชุดเดียวกันต้องมีหลักดิน เพื่อต่อสายที่มีการต่อลงดินของเครื่องห่อหุ้มที่เป็นโลหะของบริษัทไฟฟ้า วงจร และระบบไฟฟ้าลงดิน
- ๖.๑๐ ชิ้นส่วนโลหะทุกชิ้นของบริษัทไฟฟ้าที่ไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน เช่น ดวงโคมไฟฟ้า เตาไฟฟ้า กล้องต่อสาย ฝาครอบและกรอบของเตาไฟฟ้าและสวิตช์ที่เป็นโลหะ เครื่องห่อหุ้มที่เป็นโลหะของบริษัทไฟฟ้า ส่วนที่เป็นโลหะของแผงสวิตช์ และชิ้นส่วนโลหะที่อาจมีกระแสไฟฟ้า ต้องต่อลงดินที่แผงสวิตช์เพื่อต่อลงดินที่บริษัทประกันของอาคาร ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย
- ๖.๑๑ สายดินของบริษัทไฟฟ้าต้องเป็นสายทองแดงหุ้มฉนวนหรือสายทองแดงเปลือย ตามที่กำหนดไว้ในแบบหรือรายละเอียดประกอบแบบ สายดินจะต้องเดินขนานไปกับเส้นสายไฟของบริษัทไฟฟ้าในท่อร้อยสายหรือช่องเดินสายเดียวกัน มีขนาดไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ รายละเอียดประกอบแบบ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ในตารางที่ ๖.๒
- ๖.๑๒ สายดินสำหรับการเดินสายควบให้เดินขนานกันไปในแต่ละท่อร้อยสาย ขนาดสายดินสำหรับการเดินสายควบต้องไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ในแบบ รายละเอียดประกอบแบบ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ในตารางที่ ๖.๒
- ๖.๑๓ การต่อสายดินเข้ากับแผงสวิตช์ให้ใช้หัวต่อแบบปั๊ม ประกับจับสาย หรือสิ่งอื่นที่ระบุให้ใช้เพื่อการนี้ ห้ามต่อโดยใช้การบัดกรีเป็นหลัก
- ๖.๑๔ ห้ามใช้สายศูนย์เป็นสายดิน หรือใช้สายดินเป็นสายศูนย์
- ๖.๑๕ สายศูนย์ของหม้อแปลงต้องต่อลงดินใกล้กับหม้อแปลงนั้น

ตารางที่ ๖.๒ ขนาดต่ำสุดของสายดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้า

พิกัดหรือขนาดปรับตั้งของ เครื่องป้องกันกระแสเกิน ไม่เกิน (แอมแปร์)	ขนาดต่ำสุดของสายดิน ของบริภัณฑ์ไฟฟ้า (ตร.มม.) (ตัวนำทองแดง)
๒๐	๒.๕
๔๐	๔
๗๐	๖
๑๐๐	๑๐
๒๐๐	๑๖
๔๐๐	๒๕
๕๐๐	๓๕
๘๐๐	๕๐
๑๐๐๐	๗๐
๑๒๕๐	๙๕
๒๐๐๐	๑๒๐

- ๖.๑๖ การต่อลงดินของอุปกรณ์ระบบสื่อสารให้แยกออกจากระบบต่อลงดินของระบบไฟฟ้า และระบบล่อฟ้า โดยใช้สายดินที่มีขนาดและชนิดตามที่กำหนดไว้ในแบบ และเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย
- ๖.๑๗ ท่อร้อยสาย เครื่องห่อหุ้ม โครงโลหะ และส่วนโลหะอื่นของบริภัณฑ์ไฟฟ้า ที่ไม่เป็นทางเดินของกระแสไฟฟ้า ต้องมีระยะห่างจากตัวนำระบบป้องกันฟ้าผ่าไม่น้อยกว่า ๑.๘๐ เมตร หรือต้องต่อฝากเข้ากับตัวนำระบบป้องกันฟ้าผ่า
- ๖.๑๘ วิศวกรไฟฟ้าของผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบ และจัดทำรายงานผลการวัดค่าความต้านทานของระบบดิน โดยวิศวกรไฟฟ้าของผู้รับจ้างต้องลงนามในรายงานผลการทดสอบและส่งให้กับผู้ว่าจ้าง และกรณีที่ผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่าควรให้สถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือทำการทดสอบ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการให้ทันทีโดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นทั้งหมด

หมวด ๗

สายไฟฟ้าแรงสูง

High Voltage Cable

- ๗.๑ การติดตั้งสายไฟฟ้าแรงสูง ชนิดของสายไฟฟ้าแรงสูง ระดับแรงดันไฟฟ้า ตลอดจนการใช้ อุปกรณ์การจับยึดสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อแนะนำและมาตรฐานของการไฟฟ้าท้องถิ่น
- ๗.๒ รูปแบบการติดตั้งระบบไฟฟ้าแรงสูงที่แสดงไว้ในแบบให้ถือเป็นเพียงแนวทางเท่านั้น การ ติดตั้งระบบไฟฟ้าแรงสูงสำหรับการใช้งานจริงต้องได้รับการพิจารณาอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อน และ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าท้องถิ่น
- ๗.๓ กรณีที่ระบุไว้ในแบบ หรือกรณีที่ผู้ว่าจ้างมีความต้องการให้ทางการไฟฟ้าฯ มาทำการ ทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้มีความมั่นใจในการใช้งาน ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ ประสานงานให้ทางการไฟฟ้าฯ เข้ามาดำเนินการ และรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด
- ๗.๔ สายไฟฟ้าแรงสูงชนิด Aluminium Conductor Steel Reinforced (ACSR) เป็นสายไฟฟ้าที่ผลิต ขึ้นตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก ๘๖-๒๕๒๒) สายไฟฟ้าชนิดนี้เป็นสายไฟฟ้าเปลือยไม่หุ้ม ฉนวน เหมาะกับการใช้งานเป็น Aerial Power Transmission and Distribution Line มี โครงสร้างดังนี้
- ตัวนำเป็น Hard Drawn Aluminium พันรอบลวดแกนกลาง
 - ลวดแกนกลางเป็น Solid Galvanized Steel Wire หรือ Concentric Stranded Galvanized Steel Wire
- ๗.๕ สายไฟฟ้าแรงสูงชนิด Partial Insulated Cable (PIC) เป็นสายไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นตามมาตรฐาน Insulated Cable Engineers Association (ICEA) S-๖๖-๕๒๔ เหมาะกับใช้งานเป็น Primary Aerial Distribution Cable โดยติดตั้งพาดยึดกับ Pin Insulator มีโครงสร้างดังนี้
- ตัวนำเป็น Compact Stranded Hard Drawn Aluminium
 - รอบตัวนำมี Shield Layer เป็น Extruded Semi-conducting Cross-Linked Polyethylene
 - ฉนวนหุ้มชั้นนอกเป็น Track Resistance Cross-Linked Polyethylene
- ๗.๖ สายไฟฟ้าแรงสูงชนิด Spaced Aerial Cable (SAC) เป็นสายไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นตามมาตรฐาน Insulated Cable Engineers Association (ICEA) S-๖๖-๕๒๔ เหมาะกับใช้งานเป็น Primary Aerial Distribution Cable โดยติดตั้งพาดยึดบน Cable Spacer มีโครงสร้างดังนี้
- ตัวนำเป็น Compact Stranded Hard Drawn Aluminium
 - รอบตัวนำมี Shield Layer เป็น Extruded Semi-conducting Cross-Linked Polyethylene
 - ฉนวนหุ้มชั้นใน (Insulator) เป็น Natural Cross-Linked Polyethylene
 - เปลือกหุ้มชั้นนอก (Sheath) เป็น Track Resistance Cross-Linked Polyethylene
- ๗.๗ สายไฟฟ้าแรงสูงชนิด Cross-Linked Polyethylene Power Cable (XLPE) เป็นสายไฟฟ้าที่ผลิต ขึ้นตามมาตรฐาน Insulated Cable Engineers Association (ICEA) S-๖๖-๕๒๔ และ IEC ๕๐๒ เหมาะสำหรับใช้งานเป็น Main Circuit Feeder โดยติดตั้งวางในรางเดินสาย (Wireway, Cable Tray or Cable Trench) และร้อยในท่อร้อยสายทั้งชนิดโลหะและอโลหะ มีโครงสร้างดังนี้- ตัวนำ ทำด้วยลวดทองแดงหลายเส้นมีจุดศูนย์กลางร่วม (Copper Concentric Stranded)
- รอบตัวนำห่อหุ้มด้วยสารกึ่งตัวนำ (Semi-conducting Material) ทำหน้าที่เป็น Conductor

Shield

- ฉนวนหุ้มตัวนำ (Insulator) เป็น Cross-Linked Polyethylene
- รอบฉนวนมี Insulation Shield เป็น Semi-conducting Material และพันหุ้มด้วย Copper Tape

- เปลือกหุ้มชั้นนอก (Sheath) เป็น Polyvinyl Chloride (PVC) หรือ Polyethylene

๗.๘ สายไฟฟ้าตัวนำชนิด Aluminium ที่เดินลอยบนลูกถ้วยฉนวน ต้องยึดด้วยลวด Preformed ที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ และลูกถ้วยฉนวนที่นำมาใช้ในการติดตั้ง ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับและเป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าท้องถิ่น

๗.๙ สายไฟฟ้าแรงสูงชนิด XLPE ต้องเป็นสายเส้นเดียวตลอด ห้ามตัดต่อสายระหว่างทาง

๗.๑๐ กรณีที่มีการตัดต่อสายหรือแยกสายไฟฟ้าแรงสูงชนิด XLPE จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อน โดยการตัดต่อสายหรือแยกสายให้ทำภายในบ่อพักสาย (Manhole or Handhole) เท่านั้น โดยการต่อตัวนำต้องไขปลอกชนิดใช้แรงกดอัด (Compression Connector) เท่านั้น แล้วพันหุ้มส่วนตัวนำด้วยชุดฉนวน (Spicing Kit) ตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตแนะนำ ทั้งนี้วิธีการต่อสายและวัสดุที่ใช้ต่อสายจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าฯ และตามมาตรฐานวัสดุที่อ้างถึงเท่านั้น

๗.๑๑ ผู้รับจ้างต้องทดสอบอุปกรณ์แรงสูงต่างๆ และตรวจวัดค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้าให้เป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าฯ และตามมาตรฐานที่อ้างถึง

๗.๑๒ กรณีที่กำหนดให้ติดตั้งสายเคเบิลแรงสูงใต้ดิน ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งตามรายละเอียดและวิธีการดังต่อไปนี้

๗.๑๒.๑ ขุดดินลึกไม่ต่ำกว่า ๑.๒ เมตร มีความกว้างที่ก้นของร่องดินไม่ต่ำกว่า ๕๐ เซนติเมตร ร่องด้วยทรายหยาบอัดแน่นหนาประมาณ ๑๕ เซนติเมตร จากนั้นวางท่อร้อยสายเคเบิลแรงสูงแล้วกลบด้วยทรายหนาไม่ต่ำกว่า ๑๕ เซนติเมตร ปิดทับด้วยแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็กหนาไม่ต่ำกว่า ๕ เซนติเมตร ตลอดแนวท่อร้อยสายเคเบิลแรงสูง และกลบทับด้วยทรายหนาไม่ต่ำกว่า ๑๐ เซนติเมตร จากนั้นวางทับด้วยแผ่นเทปเตือนแนวสายไฟฟ้า (Cable Warning Tape) แล้วกลบด้วยดินทับและอัดแน่นจนถึงระดับผิวดินเดิม

๗.๑๒.๒ การวางสายเคเบิลแรงสูงในท่อร้อยสาย ต้องให้มีการหย่อนตัวของสาย ประมาณร้อยละ ๕ (เมื่อรวมกับสายที่ขดไว้ในบ่อพักสาย) เพื่อป้องกันปัญหาการหลุดตัวของดิน

๗.๑๒.๓ การวางสายเคเบิลแรงสูงในท่อร้อยสายต้องใช้สารหล่อลื่นที่เหมาะสม ซึ่งไม่ทำให้ฉนวนของสายเคเบิลแรงสูงเสื่อมสภาพ เช่น Water-base Cable Lubricant ในอัตราส่วนประมาณ ๑๕ กิโลกรัมต่อความยาวสายเคเบิล ๑๐๐ เมตร หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต เพื่อป้องกันสายเคเบิลแรงสูงไม่ให้เสียหายเนื่องจากความฝืด

๗.๑๒.๔ ระหว่างการวางสายเคเบิลแรงสูงจะต้องพันหุ้มสายเคเบิลด้วย Self-bonding Tape และ PVC อย่างดี เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำหรือความชื้นซึมเข้าหุ้มสายเคเบิล และต้องมีอุปกรณ์ป้องกันหุ้มสายเคเบิลขณะลากสายเคเบิลด้วย

๗.๑๒.๕ ต้องมีหลักแสดงแนวสายเคเบิล (Cable Route Marking Pole) ทำด้วยคอนกรีตขนาดประมาณ ๑๕ x ๑๕ x ๔๐ เซนติเมตร ปักบนแนวสายเคเบิลส่วนที่ฝังดินทุกระยะ ๑๐ เมตร และทุกมุมที่แนวเคเบิลหักเลี้ยว โดยปักสูงจากพื้นดินโดยเฉลี่ยประมาณ ๕

เซ็นติเมตร ด้านบนของหลักแสดงแนวสายเคเบิล มีตัวอักษรที่คงทนระบุให้รู้ว่าเป็น
แนวการติดตั้งสายเคเบิลแรงสูงใต้ดิน

๗.๑๒.๖ ต้องมีกรรมวิธีป้องกันการความชื้นที่ปลายสายเคเบิลแรงสูงทั้งสองข้าง โดยเลือกใช้
Terminator Kit ที่เหมาะสม และติดตั้งตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

๗.๑๒.๗ ระยะห่างระหว่างบ่อพักสายเคเบิลใต้ดินกับระบบสาธารณูปโภคต่างๆ ต้องไม่ต่ำกว่า
ที่กำหนดไว้ในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และบ่อพักสายเคเบิลใต้
ดินต้องอยู่ห่างจากขอบถนนแนวขนานไม่ต่ำกว่า ๐.๔ เมตร รวมทั้งอยู่ห่างจากฐานราก
อาคารแนวขนานไม่ต่ำกว่า ๑.๐ เมตร

๗.๑๒.๘ ระยะห่างระหว่างท่อร้อยสายเคเบิลใต้ดินกับระบบสาธารณูปโภคต่างๆ ต้องไม่ต่ำ
กว่าที่กำหนดไว้ในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และท่อร้อยสาย
เคเบิลใต้ดินต้องอยู่ห่างจากขอบถนนแนวขนานไม่ต่ำกว่า ๐.๔ เมตร รวมทั้งอยู่ห่างจาก
ฐานรากอาคารแนวขนานไม่ต่ำกว่า ๑.๖ เมตร

๗.๑๓ ในกรณีที่ไม่สามารถติดตั้งสายเคเบิลแรงสูงใต้ดิน ตามรายละเอียดและวิธีการดังที่กล่าวไว้
ข้างต้น ให้ผู้รับจ้างปรับวิธีการติดตั้งตามสภาพพื้นที่ที่ติดตั้งจริงตามความเหมาะสม โดย
ระดับความลึกของท่อร้อยสายต้องไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ใน มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า
สำหรับประเทศไทย รวมทั้งผู้รับจ้างต้องติดตั้งแผ่นเทปเตือนแนวสายไฟฟ้า (Cable Warning
Tape) และหลักคอนกรีตแสดงแนวสายเคเบิล (Cable Route Marking Pole) ปักบนแนวสาย
เคเบิลส่วนที่ฝังดินทุกระยะ ๑๐ เมตรและทุกมุมที่แนวเคเบิลหักเลี้ยวทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องจัดทำ
แบบก่อสร้างแสดงรายละเอียด และวิธีการติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้าใต้ดินเสนอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา
และจะต้องได้รับการเห็นชอบและอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนการดำเนินการก่อสร้างหรือติดตั้ง

หมวด ๘
หม้อแปลงแบบแช่น้ำมัน
Oil Immersed Transformer

- ๘.๑ หม้อแปลงต้องได้มาตรฐาน มอก ๓๘๔-๒๕๔๓ และเป็นที่ยอมรับของการไฟฟ้าท้องถิ่น
- ๘.๒ หม้อแปลงต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานของโรงงานผู้ผลิตหม้อแปลงกำลัง โดยออกแบบและผ่านการทดสอบตามมาตรฐานของ NEMA, ANSI, VDE, มอก และ กฟภ หรือ กฟน
- ๘.๓ รายละเอียดทางเทคนิคของหม้อแปลง
- | | |
|-----------------------------------|---|
| แบบ | เป็นหม้อแปลงแช่น้ำมัน (Oil Immersed) แบบปิดผนึกแน่นหนา (Hermetically Sealed) |
| ค่ากำลังที่กำหนด | ตามที่กำหนดไว้ในแบบ |
| อิมพีแดนซ์ | ตาม มอก ๓๘๔-๒๕๔๓ หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ |
| ความถี่ | ๕๐ เฮิรตซ์ |
| แรงดันปฐมภูมิ | ๒๒ กิโลโวลต์ หรือตามมาตรฐานการไฟฟ้าท้องถิ่น |
| แรงดันทุติยภูมิ | ๒๓๐/๔๐๐ โวลต์ หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ |
| การต่อขดลวดปฐมภูมิ | เดลตา (Delta) |
| การต่อขดลวดทุติยภูมิ | วาย (Wye) |
| การระบายความร้อน | ระบายความร้อนด้วยอากาศธรรมชาติ (Natural Air Cooled) |
| จุดแยกปฐมภูมิ (Taps) | $\pm 2 \times 2.5\%$ ของแรงดันด้านเข้าสำหรับการไฟฟ้าภูมิภาค และ $\pm 4 \times 2.5\%$ ของแรงดันด้านเข้าสำหรับการไฟฟ้านครหลวง |
| ระดับเสียงดัง (Noise Level) | ๖๐ dB หรือน้อยกว่า (ที่ระยะ ๑ เมตร) |
| กรอบ Busching ทั้งแรงสูงและแรงต่ำ | หม้อแปลงทุกชุดที่ติดตั้งใหม่กำหนดให้มี CABLE Box กรอบหม้อแปลงทุกชุด |
- ๘.๔ หม้อแปลงต้องมีอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- ๘.๕ ผู้รับจ้างต้องส่งรายงานการทดสอบหม้อแปลงของโรงงานผู้ผลิตที่ผ่านการรับรองจากการไฟฟ้าให้แก่ผู้ว่าจ้าง
- ๘.๖ ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบปฏิบัติงาน (Shop Drawing) การติดตั้งหม้อแปลง ตลอดจนวิธีการและอุปกรณ์การเข้าสายแรงสูงและแรงต่ำ ตามความเหมาะสมของสถานที่ เพื่อขอความเห็นชอบจากการไฟฟ้า และผู้ว่าจ้าง
- ๘.๗ สายศูนย์ของหม้อแปลงต้องต่อลงดินใกล้กับหม้อแปลงตามมาตรฐานของการไฟฟ้าท้องถิ่น

หมวด ๙ แผงจ่ายไฟฟ้าหลัก

Main Distribution Board (MDB)

- ๙.๑ รายละเอียดที่กำหนดและกล่าวไว้ในหมวดนี้ ให้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านการออกแบบและสร้างแผงจ่ายไฟฟ้าแรงต่ำ ประกอบด้วย แผงจ่ายไฟฟ้าหลัก (Main Distribution Board, MDB) และแผงจ่ายไฟฟ้าทั่วไป (Distribution Board, DB) ซึ่งกำหนดให้ใช้งานแบบตั้งพื้น (Floor Mounted)
- ๙.๒ แผงจ่ายไฟฟ้าหลักให้ประกอบในประเทศไทย โดยผู้ผลิตที่ผ่านงานด้านการจัดทำและประกอบแผงจ่ายไฟฟ้าหลักมาแล้วไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี สามารถประกอบได้มาตรฐานเทียบเท่าต่างประเทศ และต้องได้รับการรับรองโดยมาตรฐานสากล ISO ๙๐๐๑:๒๐๐๐ และ มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. ๑๔๓๖-๒๕๔๐ อีกทั้งเป็นผู้ผลิตที่เคยผ่านการทดสอบ Type Test Assemblies ตามมาตรฐาน IEC ๖๐๔๓๙-๑ และรับรองผลการทดสอบโดย KEMA หรือ VDE หรือ ผู้รับรองที่ได้รับการยืนยันจาก IEC โดยผู้ผลิตต้องมีวิศวกรไฟฟ้าแขนงไฟฟ้ากำลังประเภทสามัญวิศวกรขึ้นไป เป็นผู้ควบคุมและอำนวยความสะดวกติดตั้ง
- ๙.๓ การออกแบบจัดสร้างแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก (Main Distribution Board) ให้เป็นแบบ Licensee ตามมาตรฐาน IEC ๖๐๔๓๙-๑ และต้องจัดสร้างด้วยฝีมือช่างที่ดี วัสดุที่ใช้ต้องมี ต้องมีคุณสมบัติเท่ากับหรือดีกว่าคุณสมบัติที่จะกล่าวในข้อกำหนดนี้ อุปกรณ์ที่ใช้ในแผงสวิตช์ต้องมีคุณสมบัติใช้ได้ตามมาตรฐานนั้นๆ ที่ระบุให้เลือกใช้ในข้อกำหนด
- ๙.๔ อุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในแผงจ่ายไฟฟ้าหลักทั้งหมดต้องผลิตและมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน UL, NEMA, ANSI, IEC, VDE, DIN, TIS หรือตามมาตรฐานที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ โดยผู้รับจ้างต้องส่งรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในแผงจ่ายไฟฟ้าหลักทั้งหมดให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา และต้องได้รับการเห็นชอบและอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนการดำเนินการจัดซื้อหรือจัดทำขึ้น
- ๙.๕ ผู้รับจ้างต้องทำแบบปฏิบัติงาน (Shop Drawing) ของแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก แสดงวิธีการติดตั้ง ขนาด และตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆ ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา และต้องได้รับการเห็นชอบและอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนการดำเนินการจัดซื้อหรือจัดทำขึ้น
- ๙.๖ พิกัดของแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก (Main Distribution Board : MDB)
ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้แผงสวิตช์ ๑ ที่กล่าวถึงรวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องมีการออกแบบสร้างตาม NEMA, IEC และมาตรฐานอื่นๆ ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดไว้แต่ต้องไม่ขัดต่อระเบียบและมาตรฐานการไฟฟ้าที่กำหนดไว้แผงสวิตช์ ๑ ต้องมีคุณสมบัติใช้ได้ตามความต้องการของ NEC CODE ข้อ ๓๘๔ โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

RATED SYSTEM VOLTAGE	: ๔๑๖/๒๔๐ VOLT.
SYSTEM WIRING	: ๓ PHASES, ๔ WIRES SOLIDLY GROUND.
RATED FREQUENCY	: ๕๐ HZ.
RATED CURRENT	: ตามระบุในแบบ
RATED SHORT-TIME WITHSTAND ICW	: ไม่น้อยกว่า ๗๕ kA ๑ S (Main Circuit)
RATED PEAK WITHSTAND	: ๑,๐๐๐ VOLT.
CONTROL VOLTAGE	: ๒๒๐-๒๔๐ VAC.
TEMPERATURE RISE	: ๓๐ °K at AMBIENT TEMP ๓๕°C
FINISHING OF CABINET	: ELECTRO PLATED ZINC TO BS๑๗๐๖ and EPOXY-POLYESTER POWDER PAINT COATING
FORMS OF INTERNAL SEPARATIONS	: FORM ๒A (สำหรับตู้ตั้งพื้น) FORM ๑ (สำหรับตู้ติดผนัง)
TYPE OF CABINET	: Dead Front With Rotary Handles.
DEGREE OF PROTECTION	: IP ๓๑ สำหรับงานภายในอาคาร : IP ๕๔ สำหรับงานภายนอกอาคาร

๙.๗ ขนาดและวัสดุที่ใช้ในการประกอบแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก ให้เป็นไปตามมาตรฐานของ IEC, VDE หรือ NEMA และมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

๙.๘ แผงจ่ายไฟฟ้าหลักต้องมีระดับการป้องกัน (Degree of Protection) ไม่ต่ำกว่า IP ๓๑ สำหรับงานภายในอาคาร และ IP ๕๔ สำหรับงานภายนอกอาคาร หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ มีการออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์เพื่อให้อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นภายในแผงจ่ายไฟฟ้าหลักไม่เกินขีดจำกัดของอุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก

๙.๙ ลักษณะโครงสร้างและการจัดสร้างแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก

โครงของแผงจ่ายไฟฟ้าหลักให้ทำด้วยเหล็กฉากยึดติดกันด้วยนอตและสกรู แผ่นเหล็กประกอบแผงจ่ายไฟฟ้าหลักต้องหนาไม่น้อยกว่า ๒.๐ มิลลิเมตร แผงจ่ายไฟฟ้าหลักทั้งหมดที่เป็นโลหะจะต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและพ่นด้วยสีทนไฟ ส่วนที่เป็นโลหะอื่นๆ ในแผงจ่ายไฟฟ้าหลักต้องผ่านกรรมวิธีอาบสังกะสี กรณีที่แผงจ่ายไฟฟ้าหลักมีหลายส่วนเรียงติดต่อกันต้องยึดติดกันด้วยสลักและแป้นเกลียว และมีแผ่นโลหะแยกส่วนภายในแผงจ่ายไฟฟ้าหลักออกจากกันตามที่จำเป็นลักษณะของแผงจ่ายไฟต้องจัดแบ่งออกเป็นส่วนๆ (Vertical Section) อย่างสมบูรณ์ สามารถแยกจากกันเป็นอิสระได้โดยง่าย แต่ละส่วนต้องมีขนาดอยู่ในช่วงที่กำหนด ดังนี้

ความสูง : ไม่เกิน ๒,๒๐๐ มม.

ความกว้าง : ระหว่าง ๓๐๐-๑,๐๐๐ มม.

ความลึก : ระหว่าง ๖๐๐-๑,๐๐๐ มม.

ภายในของแผงจ่ายไฟ แต่ละส่วนต้องจัดแบ่งภายในออกเป็นช่องๆ (Compartment) อย่างน้อย ๔ ช่อง ดังนี้

- Circuit Breaker Compartment สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าต่าง ๆ
- Metering & Control Compartment สำหรับติดตั้งอุปกรณ์เครื่องวัด, อุปกรณ์ป้องกันรวมทั้ง Terminal Block สำหรับต่อสายระบบควบคุมและสัญญาณเตือน โดยปกติช่องนี้ให้จัดไว้ที่ส่วนบนของแผงสวิตช์ฯ
- Busbars Compartment เป็นช่องสำหรับติดตั้ง Busbars ทั้ง Horizontal และ Vertical Busbars ปกติให้จัดอยู่ในส่วนหลังของแผงสวิตช์ฯ
- Cable Compartment
 - แผงจ่ายไฟฟ้าหลักต้องสามารถเปิดฝาด้านหน้าได้ด้วยบานพับชนิดซ่อน และมีมือจับแบบหมุนเปิดพร้อมกุญแจ แผ่นด้านหลังและแผ่นด้านข้างของแผงจ่ายไฟฟ้าหลักต้องติดตั้งให้สามารถเปิดได้วิธีการเดียวกันกับฝาด้านหน้า หรือติดตั้งฝาด้านหน้า แผ่นด้านหลัง และแผ่นด้านข้างตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด โดยสามารถยกถอดแผ่นแต่ละด้านออกได้ทั้งแผ่น เพื่อความสะดวกในการซ่อมบำรุง แผงจ่ายไฟฟ้าหลักต้องมีรูระบายอากาศ (Drip Proof) อย่างเพียงพอ และติดตั้งหลอดด้านในของรูระบายอากาศ เพื่อป้องกันไม่ให้แมลงหรือสัตว์เข้าไปด้านในของแผง
 - ฝาด้านหน้าเป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ โดยมีด้านหนึ่งยึดด้วย Removable Pin Hidden Hinges ส่วนอีกด้านหนึ่งให้เป็น Screw Lock หรือ Key Lock เพื่อความสะดวกในการเปิด/ปิด ถอดฝาได้ง่าย บานประตูต้องแข็งแรงไม่บิดงอ ฝาสำหรับ Metering and Control Compartment ให้แยกเป็นอีกฝาหนึ่ง
 - ฝาปิดด้านหลังทั้งหมด ให้ใช้แบบถอดได้ ยึดด้วยสปริง (Snap-On Lid) หรือแบบอื่นที่สามารถถอดฝาเปิด/ปิดได้ง่ายโดยไม่ต้องได้รับการพิจารณาให้ความยินยอมจากวิศวกรก่อน และให้เจาะรูระบายอากาศ(Drip-Proof Louver) โดยมีแผ่นเหล็กชนิดรูพรุน (Perforated Sheet Metal) ติดด้านในที่ฝาปิดด้านข้างและที่ฝาปิดด้านหลัง
 - ฝาด้านข้างริมนอกทั้ง ๒ ด้าน ให้เป็นแผ่นเหล็กเรียบหรือพับขึ้นขอบรูปด้านละ ๑ ชิ้น ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิตช์ฯ ด้วยสกรูหรือสลัก และแป้นเกลียว ขนาดและจำนวนที่เหมาะสมให้มีความแข็งแรงแต่ในกรณีที่ต้องใช้แผงสวิตช์ฯ หลายส่วน (Vertical Section) เรียงต่อกันให้ใช้ฝากั้นระหว่างส่วน (Sheet Metal Safety Partition) ต้องเป็นแผ่นเหล็กเรียบหนาไม่น้อยกว่า ๑.๖ มม. โดยมีช่องเจาะทะลุถึงกันเพียงพอตามต้องการ
 - ฝาด้านบน ให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ แบ่งอย่างน้อยเป็น ๒ ชั้น โดยชั้นหนึ่งเป็นฝาปิดโดยเฉพาะส่วน Cable – Compartment ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิตช์ฯ ด้วยสกรูหรือสลัก และแป้นเกลียว ขนาดและจำนวนเหมาะสม ให้มีความแข็งแรง
 - ส่วนฝาทุกด้าน รวมทั้งแผ่นกั้นช่องต้องเป็นแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า ๑.๖ มม. และฝาของแผงจ่ายไฟทุกด้านต้องมีสายดินบริกัณฑ์ โดยใช้ทองแดงชุบแบบถักต่อลงดินที่โครงของแผง

- การประกอบแผงสวิตช์ ต้องคำนึงถึงกรรมวิธีระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ภายในโดยวิธีไหลเวียนของอากาศตามธรรมชาติทั้งนี้ให้เจาะเกร็ดระบายอากาศที่ฝาอย่างเพียงพอพร้อมติดตั้งตะแกรงกันแมลง (Insect Screen)
 - การป้องกันสนิมและการทาสีให้เหล็กและแผ่นเหล็กทุกชิ้นที่ใช้เป็นเหล็กชุบ(Electro Galvanized Steel) หรือชุบป้องกันสนิมด้วยวิธีอื่น ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
 - กรรมวิธีป้องกันสนิมและการพ่นสีโลหะชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กทุกชิ้น ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมแล้วพ่นสีทับตามวิธีข้างล่าง
 - ชิ้นส่วนที่เป็นอลูมิเนียมและโลหะไม่เป็นสนิมชนิดอื่น ถ้ากำหนดไว้ให้พ่นสีก็ให้ใช้วิธีการเดียวกันกับที่กำหนดแต่ไม่ต้องล้างด้วยน้ำยากันสนิม
- วิธีทำความสะอาดโลหะ
- a) ทำการขัดผิวโลหะให้เรียบและสะอาด
 - b) ทำการล้างแผ่นโลหะเพื่อล้างไขมัน หรือน้ำมันออกจากแผ่นโลหะสะอาด (Degreasing)
 - c) เฉพาะแผ่นเหล็ก ถ้ามีร่องรอยของการเกิดสนิม และไม่ใช้แผ่นเหล็กใหม่ ต้องล้างด้วยน้ำยาล้างสนิมเพื่อให้สนิมเหลืออยู่หลังการขัดหลุดออกทั้งหมด น้ำยาล้างสนิมให้ใช้ของ ICI หรือเทียบเท่า
- การเคลือบผิวชั้นแรก ให้ใช้วิธีชุบสังกะสี โดยวิธีชุบสังกะสี โดยวิธีชุบไฟฟ้า หรือ ELECTROPLATED ZINC ตามมาตรฐาน BS ๑๗๐๖
 - การพ่นสีชั้นนอกให้ใช้สีผงอีพ็อกซี/โพลีเอสเตอร์อย่างดีพ่นให้ทั่วอย่างน้อยความหนา ๖๐ ไมครอน แล้วอบด้วยความร้อน ๒๐๐ องศาเซลเซียส
 - ผู้ผลิตจะต้องมีผลการทดสอบการคงทนต่อการผุกร่อน หรือ Test certificated โดยการทดสอบ Salt Spray Resistance Test ตามมาตรฐาน ISO ๗๒๕๓ มากกว่า ๑๔๔๐ ชั่วโมง โดยผ่านการรับรองผลการทดสอบจากสถาบันหรือองค์กรที่เชื่อถือได้
 - ฝาด้านหน้าของแผงจ่ายไฟฟ้าหลักต้องมีแถบสีแสดงแผนภาพจำลอง (Mimic Diagram) ซึ่งเห็นได้ง่ายและติดแน่นที่ด้านหน้าแผง แสดงความสัมพันธ์ของวงจรและอุปกรณ์ต่างๆ ตามแผนภาพเส้นเดียว (Single Line Diagram) พร้อมทั้งป้ายชื่อวงจรหรือโหลดติดไว้ที่เซอร์กิตเบรกเกอร์แต่ละตัวด้วย

๙.๑๐ บัสบาร์และการติดตั้งแผงสวิตช์แรงดันต่ำ

- บัสบาร์ต้องเป็นทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า ๙๘% ที่ผลิตขึ้นสำหรับใช้กับงานไฟฟ้าโดยเฉพาะ โดยผลิตตามมาตรฐานที่ผู้ว่าจ้างยอมรับ
- บัสบาร์มีขนาดตามที่กำหนดในแบบ และมีความสามารถในการรับกระแสไฟฟ้าตามมาตรฐาน DIN ๔๓๖๗๑ โดยให้คิดแบบ เปลือยไม่พ่นสี / ไม่ทาสี หรือตามขนาดที่ได้ผ่านการทดสอบและรับรองผลโดย KEMA VDE หรือเทียบเท่า และได้รับการยอมรับตามมาตรฐานที่การไฟฟ้ากำหนด ตัวนำ(Conductor) ทำด้วยทองแดงทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่าขนาด CIRCUIT BREAKER ที่กำหนดในแบบ โดยแสดงสีเฟสเป็นช่วงๆ ด้วยอุปกรณ์คลิปลำหนดสี ที่มีการรับรองการใช้งาน โดยกำหนดสีดังนี้

Phase A	:	สีน้ำตาล
Phase B	:	สีดำ
Phase C	:	สีเทา
Neutral	:	สีฟ้า
Ground	:	สีเขียว/สีเขียวคาดเหลือง

- ขนาดของบัสบาร์ เส้นศูนย์ให้มีขนาดเท่ากับเส้นเฟสหรือตามที่กำหนดขนาดบัสบาร์เส้นดิน(Ground Bus)ให้ใช้ทองแดงที่มีความสามารถรับกระแสได้ไม่น้อยกว่า ๒๕% ของเส้นเฟส หรือตามที่กำหนดในแบบ แต่ทั้งนี้ MAIN BUSBARS ทั้งเส้นเฟส,เส้นศูนย์และเส้นดินต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า ๑๒๐ ตารางมิลลิเมตรสำหรับแผงสวิตช์ฯ ที่ใช้ Main Breaker มีขนาดเกิน ๘๐๐ แอมแปร์
- การติดตั้งเมนบัสบาร์ ให้ติดที่บริเวณด้านหลังของตู้ และ Feeder บัสบาร์ให้ใช้แบบตั้งการจัดBUSBAR ทั้ง Phase to Phase และ Phase to Ground ต้องจัดให้ส่วนที่เป็นตัวนำไฟฟ้า (Live Part) มีระยะห่างกันได้ไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิเมตร ในกรณีที่ไม่สามารถจัดระยะตามที่กำหนดนี้ได้ ให้หุ้มด้วยฉนวนไฟฟ้าที่ถูกออกแบบให้หุ้มบัสบาร์โดยเฉพาะ และมีสีของฉนวนตรงตามรหัสสีของบัสบาร์ที่กำหนดทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความสามารถในการรับกระแสไฟฟ้าของบัสบาร์ที่อาจลดลง
- การจัดเรียงบัสบาร์ในแผงสวิตช์ฯ ให้จัดเรียงตาม Phase A, B, C โดยเมื่อมองเข้ามาด้านหน้าของแผงจ่ายไฟ ให้มีลักษณะเรียงจากหน้าไปหลังหรือจากด้านบนลงมาด้านล่าง หรือ จากซ้ายมือไปขวามือ อย่างใดอย่างหนึ่ง
- บัสบาร์ที่ติดตั้งตามแนวนอน (รวมทั้ง Neutral Bus และ Ground Bus) ต้องมีความยาวตลอดเท่าความกว้างของแผงจ่ายไฟทั้งชุด
- บัสบาร์เส้นดินต้องต่อกับโครงของแผงสวิตช์ฯ ทุกๆส่วน และต้องมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าที่มั่นคงถาวร บัสบาร์เส้นดินและเส้นศูนย์ ต้องมีพื้นที่และสิ่งอำนวยความสะดวกเตรียมไว้ สำหรับต่อสายดินของบริภัณฑ์
- BUSBAR HOLDERS ต้องเป็น วัสดุ ประเภท FIBERGLASS REINFORCED POLYESTER หรือ EPOXY-RESIN แบบสองชั้นประกบ BUSBAR โดยยึดด้วย BOLT และ NUT หุ้ม SPACER ที่เป็นฉนวนไฟฟ้า
- BUSBAR และ HOLDERS ต้องมีข้อมูลทางเทคนิค และผลการคำนวณเพื่อแสดงว่าสามารถทนต่อแรงใดๆ ที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้ ไม่น้อยกว่า กระแสไฟฟ้าลัดวงจรด้านแรงต่ำของหม้อแปลงไฟฟ้า แต่ต้องไม่ต่ำกว่าที่การไฟฟ้ากำหนด โดยไม่เกิดการเสียหายใดๆ รวมทั้ง BOLTS และ NUTS ต้องทนต่อแรงเหล่านั้นได้ด้วยเช่นกัน

๙.๑๑ บัสบาร์ต้องทำด้วยทองแดง พ่นสี/ทาสี หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ บัสบาร์ต้องมีขนาดกระแสไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ ขนาดกระแสของบัสบาร์ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน DIN ๔๓๖๗๑ และขนาดกระแสของบัสบาร์ต้องไม่เกินกว่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ ๑๐.๑

ตารางที่ ๙.๑ ขนาดกระแสของบัสบาร์ทองแดง (อุณหภูมิแวดล้อม ๓๕°C)

ขนาดบัสบาร์ (มม. x มม.)	พื้นที่หน้าตัด (ตร.มม.)	บัสบาร์พ่นสี/ทาสี (แอมแปร์)		บัสบาร์เปลือย (แอมแปร์)	
		บาร์เดี่ยว	บาร์คู่	บาร์เดี่ยว	บาร์คู่
๑๒ X ๒	๒๔	๑๒๓	๒๐๒	๑๐๘	๑๗๙
๑๕ X ๒	๓๐	๑๔๘	๒๔๐	๑๒๘	๒๑๒
๑๕ X ๓	๔๕	๑๘๗	๓๑๖	๑๖๒	๒๘๒
๒๐ X ๒	๔๐	๑๘๙	๓๐๒	๑๖๒	๒๖๔
๒๐ X ๓	๖๐	๒๓๗	๓๙๔	๒๐๔	๓๔๘
๒๐ X ๕	๑๐๐	๓๑๙	๕๖๐	๒๖๔	๕๐๐
๒๕ X ๓	๗๕	๒๘๗	๔๗๐	๒๔๕	๔๑๒
๒๕ X ๕	๑๒๕	๓๘๔	๖๖๒	๓๒๖	๕๘๖
๓๐ X ๓	๙๐	๓๓๗	๕๔๔	๒๘๕	๔๗๖
๓๐ X ๕	๑๕๐	๔๔๗	๗๖๐	๓๗๙	๖๗๒
๔๐ X ๓	๑๒๐	๔๓๕	๖๙๒	๓๖๖	๖๐๐
๔๐ X ๕	๒๐๐	๕๗๓	๙๕๒	๔๘๒	๘๓๖
๔๐ X ๑๐	๔๐๐	๘๕๐	๑๔๗๐	๗๑๕	๑๒๙๐
๕๐ X ๕	๒๕๐	๖๙๗	๑๑๔๐	๕๘๓	๙๙๔
๕๐ X ๑๐	๕๐๐	๑๐๒๐	๑๗๒๐	๘๕๒	๑๕๑๐
๖๐ X ๕	๓๐๐	๘๒๖	๑๓๓๐	๖๘๘	๑๑๕๐
๖๐ X ๑๐	๖๐๐	๑๑๘๐	๑๙๖๐	๙๘๙	๑๗๒๐
๘๐ X ๕	๔๐๐	๑๐๗๐	๑๖๘๐	๘๘๕	๑๔๕๐
๘๐ X ๑๐	๘๐๐	๑๕๐๐	๒๔๑๐	๑๒๔๐	๒๑๑๐
๑๐๐ X ๕	๕๐๐	๑๓๐๐	๒๐๑๐	๑๐๘๐	๑๗๓๐
๑๐๐ X ๑๐	๑๐๐๐	๑๘๑๐	๒๘๕๐	๑๔๙๐	๒๔๘๐
๑๒๐ X ๑๐	๑๒๐๐	๒๑๑๐	๓๒๘๐	๑๗๔๐	๒๘๖๐
๑๖๐ X ๑๐	๑๖๐๐	๒๖๐๐	๔๑๓๐	๒๒๒๐	๓๕๙๐
๒๐๐ X ๑๐	๒๐๐๐	๓๒๙๐	๔๙๗๐	๒๖๙๐	๔๓๑๐

๙.๑๒ ตัวนำและบัสบาร์ต้องติดตั้งอย่างมั่นคง ในตำแหน่งที่ปลอดภัยจากความเสียหายทางกายภาพ ตัวนำทุกเส้นที่จะต่อเข้ากับอุปกรณ์ซึ่งติดตั้งอยู่ในช่องใดต้องเดินอยู่ในช่องนั้นเท่านั้น นอกจากนี้จะเป็นการต่อเชื่อมระหว่างช่องและสายไฟในวงจรควบคุม บัสบาร์และขั้วต่อสายต้องมีสิ่งปิดกั้นแยก (Barrier) ออกจากส่วนอื่นๆ

๙.๑๓ การต่อสายไฟฟ้าเข้ากับบัสบาร์ต้องใช้ขั้วต่อสายแบบบีบซึ่งทำด้วยทองแดง ถ้าขั้วต่อสายทำด้วยอะลูมิเนียมจะต้องเป็นแบบที่สามารถใช้ต่อกับทองแดงได้ โดยต้องทำความสะอาดขั้วต่อสายและทาด้วยสารป้องกันการเกิดออกไซด์ (Oxide Inhibiting Compound for Electrical Grade Aluminium)

๙.๑๔ การต่อขั้วต่อสายเข้ากับบัสบาร์ให้ใช้สลักและแป้นเกลียวพร้อมแหวนสปริง

๙.๑๕ สายควบคุมและสายสำหรับเครื่องวัดต่างๆ ต้องเดินในรางพลาสติก และใช้ขั้วต่อสายสำหรับการต่อสาย ห้ามต่อสายกับจุดเข้าสายของอุปกรณ์ต่างๆ และห้ามตัดต่อสายที่เชื่อมระหว่างจุดต่อสาย

ต่างๆ ที่ปลายสายให้มีเครื่องหมายแสดงเลขวงจรไฟฟ้า (Wire Marker) ชนิดที่คงทนถาวรกำกับไว้ เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา

- ๙.๑๖ ฟิวส์สำหรับป้องกันระบบควบคุมและเครื่องวัดต่างๆ ให้ใช้คาร์ทริดจ์ฟิวส์ (Cartridge Fuse) ตามมาตรฐาน DIN และฐานฟิวส์เป็นแบบติดฝังเรียบ (Flush Mounting) หรือใช้ฟิวส์และฐานฟิวส์ตามรูปแบบที่ผู้ว่าจ้างกำหนด
- ๙.๑๗ เซอร์กิตเบรกเกอร์ทั้งหมดต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตเดียวกันทั้งหมด เพื่อให้มีการทำงานที่สัมพันธ์กัน (Co-ordination) โดยพิคัดกระแสสูงสุด (AF) กระแสตัด (AT) และวิสัยสามารถตัดกระแส (IC) ต้องไม่ต่ำกว่าที่กำหนดในแบบ และ/หรือ ที่กำหนดในตารางโหลด
- ๙.๑๘ เซอร์กิตเบรกเกอร์ประธาน (Main Circuit Breaker) ที่มีพิคัดกระแสสูงสุด (AF) ตั้งแต่ ๘๐๐ แอมป์ขึ้นไปจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันเพิ่มเติม ประกอบด้วย ชุดป้องกันเฟสหาย (Phase Failure Protection) ชุดป้องกันแรงดันต่ำเกิน (Under-voltage Protection) ชุดป้องกันแรงดันเกิน (Over-voltage Protection) และอุปกรณ์อื่นๆ ตามที่กำหนดไว้ในแบบ สำหรับเซอร์กิตเบรกเกอร์ประธานที่มีพิคัดกระแสสูงสุด (AF) ตั้งแต่ ๑,๐๐๐ แอมป์ขึ้นไปต้องมีอุปกรณ์ป้องกันความผิดปกติต่อดิน (Ground Fault Protection) ด้วย
- ๙.๑๙ เซอร์กิตเบรกเกอร์ที่มีพิคัดกระแสสูงสุด (AF) ตั้งแต่ ๑,๒๐๐ แอมแปร์ ให้ใช้แบบโซลิดสเตตทริป และเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่มีพิคัดกระแสสูงสุด (AF) ตั้งแต่ ๑,๖๐๐ แอมแปร์ขึ้นไป ให้ใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์แบบอากาศ (Air Circuit Breaker) ที่ใช้โซลิดสเตตทริปหรือดีกว่าทั้งหมด
- ๙.๒๐ กรณีที่กำหนดให้ใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์แบบชักเข้าออกได้ (Drawn-out Type) ให้ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ชักเข้าออกได้บนรางเลื่อนเป็น ๒ ช่วง โดยชักออกช่วงแรกเพื่อแยกส่วนระบบกำลังออก แต่ส่วนระบบควบคุมยังต่ออยู่เพื่อทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ได้ ทั้งนี้สายควบคุมต้องต่อสายโดยใช้เต้ารับและเต้าเสียบ
- ๙.๒๑ ส่วนบนของแผงจ่ายไฟฟ้าหลักต้องอยู่ห่างจากเพดานที่ติดไฟได้ไม่น้อยกว่า ๐.๙๐ เมตร และในกรณีที่เพดานไม่ติดไฟ หรือมีแผ่นกั้นที่ไม่ติดไฟระหว่างแผงสวิตช์กับเพดาน ส่วนบนของแผงจ่ายไฟฟ้าหลักและเพดานต้องมีระยะห่างไม่น้อยกว่า ๐.๖๐ เมตร
- ๙.๒๒ ผู้รับจ้างต้องจะส่งมอบเครื่องมือบำรุงรักษาแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก เช่น เครื่องมือถอดและใส่ฟิวส์ เป็นต้น ให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงานด้วย
- ๙.๒๓ ขนาดของแผงจ่ายไฟฟ้าหลักตามที่กำหนดไว้ในแบบ (ถ้ามี) ให้ถือเป็นขนาดขั้นต่ำ กรณีที่เซอร์กิตเบรกเกอร์และอุปกรณ์ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้งานมีขนาดใหญ่กว่าที่กำหนดในแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแผงจ่ายไฟฟ้าหลักที่มีขนาดใหญ่ขึ้นหรือมีขนาดที่เหมาะสม โดยถือรวมอยู่ในงานเป็นราคาเหมาไม่มีการคิดราคาเพิ่มจากที่ผู้รับจ้างได้เสนอไว้
- ๙.๒๔ กรณีที่กำหนดไว้ในแบบให้ใช้ดิจิตอลเพาเวอร์มิเตอร์ (Digital Power Meter) ดิจิตอลเพาเวอร์มิเตอร์ต้องเป็นมิเตอร์วัดค่าทางไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง ขนาด ๙๖ x ๙๖ มิลลิเมตร (โดย

ประมาณ) ดิจิตอลเพาเวอร์มิเตอร์ทั้งหมดต้องสามารถตรวจวัดกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าได้ และมีพอร์ต (Port) สื่อสารแบบ RS ๔๘๕ สำหรับดิจิตอลเพาเวอร์มิเตอร์ซึ่งติดตั้งที่แผงจ่ายไฟฟ้าหลัก (MDB) และแผงจ่ายไฟฟ้าหลักสำรอง (EMDB) จะต้องมีความสามารถต่างๆ เพิ่มขึ้น ดังต่อไปนี้

คุณสมบัติของ Power Meter

1. Power Meter จะต้องเป็นเครื่องมือวัด แบบดิจิตอล และ แสดงผลเป็นตัวเลข โดยจะแสดงผ่านหน้าจอ แบบ LCD display with Backlight
2. Power Meter จะต้องมีความแม่นยำในการวัดที่ ระดับ ๐.๕% หรือดีกว่า ของค่ากระแส และ แรงดัน
3. Power Meter จะต้องมีความแม่นยำในการวัดอย่างน้อยที่ระดับ ๑% หรือดีกว่า ของค่า Power และ Energy
4. ค่าที่วัดได้จาก Power Meter จะต้องเป็นค่า True RMS และมีความแม่นยำในการวัดถึง Harmonic ที่ ๖๓rd และ จำนวนการสุ่มวัดไม่น้อยกว่า ๑๒๘ Samples/Cycle. และ สามารถแสดงค่า Harmonic แต่ละลำดับ ได้ไม่ต่ำกว่า Harmonic ลำดับที่ ๓๑
5. Power Meter จะต้องมีความกว้าง ๙๖ mm และ ยาว ๙๖ mm โดยมีความลึกไม่เกิน ๑๑๐ mm
6. Power Meter จะต้องมีความสามารถในการต่อกับแรงดันไฟฟ้าที่ระดับ ๖๐๐ Volt หรือต่ำกว่าได้โดยตรง โดยไม่จำเป็นต้องใช้ Voltage/Potential Transformer
7. Power Meter จะต้องมีความสามารถในการต่อกับ Current Transformer ได้โดยตรง โดยสามารถต่อได้ทั้ง ๑ A และ ๕ A
8. การ Set up หรือ Reset ใน Power Meter จะต้องมีการ Password ป้องกัน
9. จะต้องมีความสามารถในการวัดค่าทางไฟฟ้าอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - a. Current, per-phase
 - b. Neutral current measurements
 - c. Voltage, phase-to-phase & phase-to-neutral
 - d. Real Power (kW), per phase & three-phase total
 - e. Reactive Power (kVAR), per phase & three phase total
 - f. Apparent Power (kVA), per phase & three phase total
 - g. Power Factor (true), per-phase & three-phase total, with IEC or IEEE convention, showing the type of load: inductive or capacitive
 - h. Frequency readings
 - i. Real Energy (kWh), three phase total
 - j. Reactive Energy (kVARh), three phase total
 - k. Apparent Energy (kVAh), three phase total
 - l. Energy Accumulation modes: energy in, energy out
 - m. Demand Current, per-phase & neutral, present & peak
 - n. Real Power Demand (kWd) readings, three phase total, present & peak

- o. Reactive Power Demand (kVARd) readings, three phase total, present & peak
 - p. Apparent Power Demand (kVAd) readings, three phase total, present & peak
 - q. Total Harmonic Distortion (THD) readings, voltage & current, per phase and neutral & Individual Harmonics not Less Than ๓๑st. Harmonic
10. เครื่องวัดจะต้องมีความสามารถในการสื่อสารกับระบบควบคุมระยะไกล หรือ ระบบควบคุมพลังงานได้ โดยจะต้องมี Protocol เป็นแบบ Modbus หรือ Modbus RTU โดยผ่านทาง Communication port RS-๔๘๕ โดยจะต้องมีความเร็วในการส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า ๑๙,๒๐๐ bps
 11. ในกรณีที่ได้กำหนดให้มีการเชื่อมต่อเพื่อการเก็บข้อมูลต่างๆให้เลือกใช้Softwareของผู้ผลิตเดียวกันกับตัวมิเตอร์
 12. เครื่องวัดจะต้องมีความสามารถในการติดตั้ง หรือ เพิ่ม Input และ Output ที่เป็นแบบ Digital ได้ โดยจะต้องมีอย่างน้อย ๔ Digital Inputs และ ๒ Analog Outputs เพื่อใช้ในการควบคุมและตรวจสอบสถานะ การทำงานของ Circuit Breaker นอกจากนี้จะต้องมีความสามารถในการทำ Onboard Alarm สำหรับ Alarms อย่างน้อย ตามรายการดังต่อไปนี้
 - a. Over/Under voltage (L-L or L-N)
 - b. Over/Under current (Phase and Neutral)
 - c. Over/Under power (kW, kVAR and kVA)
 - d. Over/Under THD (Current and Voltage)
 13. เครื่องวัดจะต้องมีความสามารถในการติดตั้ง หรือ เพิ่ม Output ที่เป็นแบบ Analog ได้ โดยจะต้องมีอย่างน้อย ๒ Outputs และจะต้องมีความสามารถในการส่งสัญญาณ Analog Output แบบ ๐ – ๒๐ mA หรือ ๔ – ๒๐ mA
 14. Power Meter ต้องได้รับมาตรฐาน CE compliance ไม่มีผลต่อ EMC และสอดคล้องกับมาตรฐาน IEC

๙.๒๕ แผงสวิตช์ตัดตอนแรงสูงและอุปกรณ์ (High Voltage Switchgear Cabinet)

เป็นแบบติดตั้งภายนอกอาคาร (IP๕๔) ประกอบด้วย Disconnecting SW. (Air Fused Load Break Switch) และ Earthing Sw. ที่ทำงานด้วยระบบ Mechanical Interlock กับ Disconnecting SW.

Air Load Break SW. เป็นแบบชนิด

- ๓ Phase ๒ Position Quick make Quick Break with Store Energy Spring Mechanism โดยที่การทำงานในการ Open หรือ Close ของตัว SW. ต้องไม่ขึ้นอยู่กับ Handle Speed
- ตัวสวิตช์ต้องมี Switch Position Indicator ติดตั้งไว้ด้านหน้าของแผงสวิตช์ และมี Emergency Manual Trip Push Button With Plastic Cover ด้านหน้าสวิตช์ เพื่อสามารถเปิดวงจร ในกรณีฉุกเฉิน ตัวสวิตช์ต้องมี Interlock กับฝาด้านหน้าในลักษณะที่ไม่สามารถเปิดฝาได้ถ้าตัวสวิตช์อยู่ในตำแหน่ง Closed

- Fuse ต้องเป็นแบบ Non-Explosion, High Rupturing Capacity (HRC) , Current Limiting Type
- Earthing SW. ต้องเป็นแบบ General Purpose, Group-Operated, Single Throw, Fault Making Capacity โดยที่จะทำงาน Interlock กับ Load Break Switch ในลักษณะที่ Earthing SW. จะไม่สามารถ Close ได้ถ้าหาก Load Break SW. อยู่ในตำแหน่ง “ON/Close”

ตัวแผงสวิตช์ ต้องเป็นแบบ Self Supporting Metal Structure โดยโครงสร้างของตู้ (Stationary Structure) ต้องออกแบบขึ้นตามมาตรฐาน IEC สร้างสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตส่วนที่เป็นเหล็กเสริมความแข็งแรงต้องหนาไม่น้อยกว่า ๓ มม. และเหล็กแผ่นกั้นช่องต้องหนาไม่น้อยกว่า ๒ มม. การระบายความร้อนใช้วิธีหมุนเวียนตามธรรมชาติพร้อมตะแกรงกันแมลง

หมวด ๑๐
คาปาซิเตอร์ต่อเข้าชุดอัตโนมัติ
Automatic Capacitor Bank

๑๐.๑ คาปาซิเตอร์ต่อเข้าชุดอัตโนมัติให้ประกอบภายในประเทศ เพื่อใช้สำหรับปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลัง (Power Factor) ของระบบไฟฟ้าที่แผงจ่ายไฟฟ้าหลัก ประกอบด้วย คาปาซิเตอร์ย่อยหลายตัวตามขนาดและจำนวนที่กำหนดไว้ในแบบ พร้อมเครื่องควบคุมค่าตัวประกอบกำลังอัตโนมัติ และชุดหน้าสัมผัสแม่เหล็ก (Magnetic Contactor) ที่ใช้สำหรับสับ-ปลดคาปาซิเตอร์ติดตั้งในตู้ที่มีโครงสร้างเช่นเดียวกับแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก มีการระบายอากาศที่ดีและต่อลงดินตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

๑๐.๒ คาปาซิเตอร์ (Capacitor) ต้องมีคุณสมบัติและรายละเอียดดังต่อไปนี้

- เป็นแบบ Dry Type Self Healing ผลิตขึ้นตามมาตรฐาน IEC, EN หรือ VDE
- ทำด้วยไดอิเล็กทริก (Dielectric) ชนิด Polypropylene Film
- มีจำนวนและขนาดตามที่ระบุไว้ในแบบ
- มีความต้านทานที่ใช้ปล่อยประจุ (Discharge Resistors) เพื่อให้แรงดันของคาปาซิเตอร์ มีค่าต่ำกว่า ๕๐ โวลต์ ภายในเวลา ๑ นาที หรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- ใช้กับระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๔๐๐ โวลต์ ๕๐ เฮิร์ตซ
- มีกำลังงานสูญเสียต่ำกว่า ๐.๕๐ วัตต์ต่อเควีเออาร์ (ไม่รวมความต้านทานที่ใช้ปล่อยประจุ) หรือต่ำกว่า ๑.๐ วัตต์ต่อเควีเออาร์ (รวมความต้านทานที่ใช้ปล่อยประจุ)
- สามารถใช้ได้ในอุณหภูมิ ๔๕ องศาเซลเซียสหรือสูงกว่า

๑๐.๓ เครื่องควบคุมค่าตัวประกอบกำลังอัตโนมัติ (Automatic Power Factor Controller) ต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานจากโรงงาน ผลิตและทดสอบตามมาตรฐานของ UL, IEC หรือ VDE มีคุณสมบัติและรายละเอียดดังต่อไปนี้

- สามารถสับ-ปลดคาปาซิเตอร์ได้ตามที่ระบุไว้ในแบบ และไม่ต่ำกว่า ๖ ชั้น
- สามารถควบคุมค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ให้เป็นไปตามค่าที่ตั้งไว้ได้โดยอัตโนมัติ
- มีสวิตช์เลือกการควบคุมด้วยมือหรืออัตโนมัติ (Manual / Automatic Switch)
- มีสวิตช์กดเปิด (On) และสวิตช์กดปิด (Off) จำนวนเท่ากับระดับชั้นที่ควบคุม
- มีหลอดไฟชี้บอกสถานะ (Status Indicating Lamp) จำนวนเท่ากับระดับชั้นที่ควบคุม และหลอดไฟจะสว่างเมื่อสับคาปาซิเตอร์เข้า
- มีฟิวส์แบบ HRC ป้องกันคาปาซิเตอร์ทุกชั้นที่ควบคุม ขนาดของฟิวส์เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และมีฟิวส์ป้องกันวงจรควบคุมทั้งหมด
- มีหน้าสัมผัสแม่เหล็ก (Magnetic Contactor) จำนวนเท่ากับระดับชั้นที่ควบคุม โดยชนิดและขนาดของหน้าสัมผัสแม่เหล็กต้องเหมาะสมกับคาปาซิเตอร์ในแต่ละชั้นที่ควบคุม

หมวด ๑๑
อุปกรณ์ป้องกันลျี่จ
Surge Protection Devices

- ๑๑.๑ อุปกรณ์ป้องกันลျี่จเป็นอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากลျี่จ (Surge) ที่อาจเกิดขึ้นจากฟ้าผ่าหรือการตัดต่อของอุปกรณ์ไฟฟ้ากำลังที่ส่งสัญญาณรบกวน และสร้างความเสียหายให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ
- ๑๑.๒ อุปกรณ์ป้องกันลျี่จต้องผลิตขึ้นตามมาตรฐาน IEC ๖๑๖๔๓-๑ Class I หรือ Class B หรือ Type ๑ และ Class II หรือ Class C หรือ Type ๒
- ๑๑.๓ อุปกรณ์ป้องกันลျี่จอาจประกอบด้วยอุปกรณ์ป้องกันลျี่จแบบ Type ๑ ซึ่งป้องกันลျี่จที่เกิดจากกระแสฟ้าผ่า ต่อขนานกับอุปกรณ์ป้องกันลျี่จแบบ Type ๒ ซึ่งป้องกันลျี่จที่เกิดจากการตัดต่อของอุปกรณ์ไฟฟ้ากำลัง หรืออาจประกอบเป็นชุดสำเร็จรูปในตัวเดียวกันก็ได้
- ๑๑.๔ อุปกรณ์ป้องกันลျี่จแบบ Type ๒ ประกอบด้วย Varistor (Metal Oxide Varistor, MOVs) หรือ Complementary Small Gas tube Device ทำหน้าที่ป้องกันลျี่จด้วยการลดระดับแรงดันลျี่จหรือกระแสลျี่จให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย โดยถ่ายพลังงานลျี่จลงดิน (ระบบดิน)
- ๑๑.๕ ลျี่จที่ใช้ติดตั้งที่ Main Distribution Board ควรมีลักษณะอุปกรณ์เป็น Aerial Spark Gap หรือ Encapsulated Spark gap ขนานโดยตรงกับ Metal Oxide Varistor (Type ๑+๒) ทำหน้าที่ดัก กำจัดกระแสฟ้าผ่า และแรงดันลျี่จ ในบริเวณที่จะได้รับผลกระทบโดยตรงอันเนื่องมาจากกระแสฟ้าผ่า

- ๑๑.๖ อุปกรณ์ป้องกันลျี่จแบบ Type ๑ มีคุณลักษณะและรายละเอียดดังนี้

Surge Arrester Type	๑ or Class B
Rated Voltage (Un)	๒๓๐ Vac / ๕๐ Hz
Arrester Voltage (Uc)	๔๔๐ Vac / ๕๐ Hz
Lightning test current (๑๐/๓๕๐ μ s) acc. to IEC ๑๐๒๔-๑	๕๐ kA per phase
Peak Value (I_{imp}) with disconnection fuse	๕๐ kA _{rms}
Response time	$\leq 1 \mu$ s
Protection level	≤ 1.5 kV

๑๑.๗ อุปกรณ์ป้องกันเสิร์จแบบ Class II ต้องมีการแสดงสถานะ Protection หรือ Correct Operation Indicator และมีคุณลักษณะและรายละเอียดดังนี้

Surge Arrester Type	๒ or Class C
Nominal Voltage Un	๒๓๐ Vac
Arrester Rated Voltage Uc	>๓๕๐ Vac
Nominal discharge Surge Current In (๘/๒๐ μ s)	๒๐ kA per phase
Maximum discharge Surge Current I _{max} (๘/๒๐ μ s)	๕๐ kA per phase
Response time	๒๕ ns
Protection level with In	≤ ๑.๕ kV

๑๑.๘ ผู้รับจ้างต้องติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ ๓P ขนาด AT ตามที่ผู้ผลิตให้คำแนะนำ หรืออุปกรณ์ปลดวงจรอุปกรณ์ป้องกันเสิร์จที่มีขนาดและคุณลักษณะตามผู้ผลิตอุปกรณ์ป้องกันเสิร์จกำหนด ที่แผงจ่ายไฟฟ้าหลัก (MDB) เพื่อปลดวงจรอุปกรณ์ป้องกันเสิร์จ ขณะทำการซ่อมบำรุงและตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันเสิร์จ

๑๑.๙ การติดตั้ง

ให้ติดตั้ง ระหว่าง L-G ที่ Main Distribution Board (MDB) และให้ Back up fuse หรือใช้ Circuit Breaker ตามขนาดที่ผู้ผลิตกำหนด Surge ที่เลือกใช้ต้องสามารถแสดงสถานะ ทำงาน หรือ หมดสภาพการทำงานได้

หมวด ๑๒
สวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ
Automatic Transfer Switch (ATS)

- ๑๒.๑ สวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติต้องเป็นชุดประกอบสำเร็จรูปมาจากโรงงานผู้ผลิต มีคุณสมบัติและผลิตขึ้นตามมาตรฐาน UL, NEMA, IEC หรือ VDE
- ๑๒.๒ สวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติต้องมีขนาดพิกัดกระแสใช้งานต่อเนื่อง ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบใช้งานกับระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๕๐ เฮิร์ตซ์ ๓๘๐ โวลต์ อุปกรณ์ทั้งชุดต้องผลิตขึ้นจากโรงงานผู้ผลิตเดียวกันทั้งหมด และควรเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker) ที่ใช้ในแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก (MDB) และระบบไฟฟ้าของอาคาร
- ๑๒.๓ สวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติต้องเป็นแบบที่มีการยึดระหว่างกันทางกล (Mechanical Interlocked) และทางไฟฟ้า (Electrical Interlocked) ทำงานด้วยไฟฟ้า (Electrically Operate) สามารถทำงานได้ครบถ้วนตามข้อกำหนดมาตรฐาน และตามที่กำหนดไว้ในรายละเอียดประกอบแบบ
- ๑๒.๔ มีชุดอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของสวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติให้สามารถทำงานได้ดังต่อไปนี้
- สั่งให้เซอร์กิตเบรกเกอร์สับไปใช้ไฟจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติ (การไฟฟ้าฯ) ดับ หรือมาไม่ครบเฟส
 - ส่งสัญญาณให้สตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติดับ หรือมาไม่ครบเฟส
 - สั่งให้เซอร์กิตเบรกเกอร์สับไปใช้ไฟจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติ (การไฟฟ้าฯ) โดยอัตโนมัติ เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้า (การไฟฟ้าฯ) กลับมาอยู่ในสภาวะปกติ
 - ส่งสัญญาณหยุดการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้า (การไฟฟ้าฯ) กลับมาอยู่ในสภาวะปกติ
 - มีหน้าสัมผัสเอาต์พุต (Output Contact) สำหรับส่งสับโหลดที่ไม่สำคัญออก ในขณะที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงาน และสับกลับมาในเวลาปกติ
 - มีหลอดไฟ (LED) แสดงสถานะเปิด-ปิด (On-Off) ของเซอร์กิตเบรกเกอร์
 - สามารถทดสอบการทำงานได้โดยกดปุ่มทดสอบ (Test Button)
- ๑๒.๕ การทำงานของสวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ ต้องเป็นไปดังต่อไปนี้
- เมื่อไฟฟ้าของการไฟฟ้าดับ หรือไฟฟ้ามาไม่ครบทุกเฟส หรือแรงดันไฟฟ้าเฟสใดเฟสหนึ่งต่ำกว่า ๘๕% ของแรงดันปกติเป็นระยะเวลา ๐-๓๐ วินาที (ให้ตั้งไว้ที่ ๕ วินาที) เครื่องยนต์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะสตาร์ทตัวเองโดยอัตโนมัติ จนกว่าเครื่องยนต์จะทำงาน และหากสตาร์ทเครื่อง ๕ ครั้งแล้วเครื่องยนต์ยังไม่ทำงาน เครื่องยนต์จะไม่สตาร์ทอีก และมีสัญญาณไฟแจ้งให้ทราบ เพื่อให้ทำการแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องยนต์ และเมื่อแก้ไขเสร็จแล้วให้กดปุ่มเริ่ม (Reset) เพื่อให้สวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติทำงานตามปกติอีกครั้งหนึ่ง
 - เมื่อเครื่องยนต์เริ่มทำงานเครื่องยนต์จะวิ่งตัวเปล่าประมาณ ๐-๓๐ วินาที (ให้ตั้งไว้ที่ ๕ วินาที) สวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติจึงจะสับเปลี่ยนไปใช้ไฟจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พร้อมทั้งมีสัญญาณไฟแจ้งให้ทราบ
 - เมื่อไฟฟ้าของการไฟฟ้ากลับมาตามปกติครบทั้ง ๓ เฟสภายใน ๐-๑๐ นาที (ให้ตั้งไว้ที่ ๕ นาที) สวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติจะสับเปลี่ยนไปใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้า โดยเครื่องยนต์ยังคง

เดินเครื่องต่อไปอีกเป็นระยะเวลา ๐-๑๕ นาที (ให้ตั้งไว้ที่ ๑๐ นาที) เครื่องยนต์จึงจะหยุดการทำงานและอยู่ในสภาพเตรียมพร้อมทำงานใหม่หากเกิดไฟฟ้าดับอีก

- ทุกระยะเวลา ๑ สัปดาห์ เครื่องยนต์จะเดินเครื่องเองอัตโนมัติเป็นระยะเวลา ๐-๑๕ นาที และเครื่องยนต์จะดับเองโดยอัตโนมัติ หลังจากอุ่นเครื่องแล้ว

หมวด ๑๓
แผงสวิตช์

Panel Board

- ๑๓.๑ แผงสวิตช์จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานของโรงงาน ซึ่งเป็นผู้ผลิตเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker) ที่ผู้รับจ้างขออนุมัติใช้ในการติดตั้งงานระบบไฟฟ้าของโครงการ หรือเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับเซอร์กิตเบรกเกอร์ของอาคารที่ใช้อยู่ในกรณีที่เป็นการปรับปรุงระบบไฟฟ้า หรืองานปรับปรุงต่อเติมอาคาร
- ๑๓.๒ แผงสวิตช์ต้องผลิตขึ้นและมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC หรือ NEMA ผ่านการทดสอบเฉพาะแบบ (Type Test) โดยมีหนังสือรับรองผลการทดสอบจากโรงงานผู้ผลิต
- ๑๓.๓ แผงสวิตช์ต้องสามารถซ่อมบำรุงรักษาได้สะดวก โดยฝาด้านหน้าติดบานพับเพื่อให้เปิดออกได้ง่าย ตัวแผงสวิตช์ต้องมีการระบายอากาศและป้องกันไม่ให้ฝุ่น แผลง หรือหนูเข้าไปข้างในได้ ตลอดจนสามารถป้องกันความชื้นแก่อุปกรณ์ภายในได้เป็นอย่างดี
- ๑๓.๔ อุปกรณ์ในแผงสวิตช์ต้องเป็นชนิดหรือผลิตภัณฑ์เดียวกัน เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเซอร์กิตเบรกเกอร์ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับที่ใช้ในแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก เพื่อให้มีการทำงานที่สัมพันธ์ (Co-ordination) กันเป็นระบบได้ดี
- ๑๓.๕ แผงสวิตช์เป็นแบบมีเมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Main Circuit Breaker Type) หรือเป็นแบบไม่มีเมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Main Lug Type) โดยจำนวนเฟส จำนวนช่อง ฟักัดกระแสสูงสุด (AF) กระแสตัด (AT) และวิสัยสามารถตัดกระแส (IC) จะต้องไม่ต่ำกว่าที่กำหนดในแบบ และ/หรือ ที่กำหนดในตารางโหลด
- ๑๓.๖ แผงสวิตช์ต้องพ่นสีเทาอ่อนหรือสีที่กำหนดไว้ในแบบ และอบแห้งทั้งภายนอกและภายในอย่างน้อย ๒ ชั้น หลังจากผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมแล้ว
- ๑๓.๗ ด้านในของฝาหน้าของแผงสวิตช์ต้องมีตารางแสดงรายละเอียดของวงจรติดไว้ และมีป้ายชื่อของแผงสวิตช์ติดอย่างแน่นหนาที่ด้านหน้าของแผงสวิตช์ทุกแผง โดยป้ายชื่อให้ทำจากแผ่นพลาสติก ซึ่งเมื่อทำการแกะสลักตัวอักษรตามชื่อของแผงสวิตช์แล้ว จะเห็นได้ชัดเจนโดยไม่ต้องใช้สี หรือใช้ป้ายชนิดอื่นตามที่ผู้ว่าจ้างยินยอม
- ๑๓.๘ เซอร์กิตเบรกเกอร์ให้ใช้แบบกล่องหุ้มหล่อ (Molded Case) สามารถตัดกระแสเกินเนื่องจากความร้อน (Thermal Over Current Trip) และตัดกระแสลัดวงจรทันที (Instantaneous Magnetic Short Circuit Trip) ได้ มีฟักัดกระแสสูงสุด (AF) กระแสตัด (AT) และวิสัยสามารถตัดกระแส (IC) ไม่ต่ำกว่าที่ได้กำหนดในแบบ และ/หรือ ที่กำหนดในตารางโหลด

- ๑๓.๙ เซอร์กิตเบรกเกอร์ให้ใช้แบบเสียบเข้า (Plug-in) หรือขันเกลียวเข้า (Bolt-on) และต้องสามารถใส่หรือถอดออกได้โดยไม่ต้องเลื่อนหรือถอดตัวอื่นออก เซอร์กิตเบรกเกอร์ทุกตัวต้องสามารถแสดงสถานะเปิด (On) ปิด (Off) และตัด (Trip) ได้อย่างชัดเจน
- ๑๓.๑๐ ถ้าไม่ได้กำหนดเป็นอย่างอื่นให้ติดตั้งแผงสวิตช์ลอยกับผนัง โดยใช้สลักเกลียวแบบปลอกเหล็ก (Expansion Bolt) ยึดติดกับผนัง และติดตั้งสูงจากพื้น ๑.๔๐ ม. (จากกึ่งกลางแผงถึงระดับพื้น)
- ๑๓.๑๑ ส่วนบนของแผงสวิตช์ต้องอยู่ห่างจากเพดานที่ติดไฟได้ไม่น้อยกว่า ๐.๙๐ เมตร และหากเป็นเพดานไม่ติดไฟหรือมีแผ่นกั้นที่ไม่ติดไฟระหว่างแผงสวิตช์กับเพดาน ส่วนบนของแผงสวิตช์และเพดานต้องมีระยะห่างไม่น้อยกว่า ๐.๖๐ เมตร
- ๑๓.๑๒ แผงสวิตช์ต้องติดตั้งในสถานที่แห้ง เข้าถึงได้ และควบคุมได้โดยบุคคลที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเท่านั้น เมื่อติดตั้งในสถานที่เปียกหรือนอกอาคารต้องมีเครื่องห่อหุ้ม (กล่องหรือตู้) ที่ทนสภาพอากาศ นอกจากแผงสวิตช์จะเป็นชนิดที่ออกแบบไว้สำหรับติดตั้งภายนอกอาคารได้ แผงสวิตช์ซึ่งอยู่ในสถานที่ที่มีวัตถุติดไฟได้ง่าย ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่แผงสวิตช์จะไม่ทำให้เกิดเพลิงไหม้ต่อวัตถุติดไฟข้างเคียง
- ๑๓.๑๓ การติดตั้งแผงสวิตช์ในสถานที่เปียกชื้น ต้องมีการป้องกันไม่ให้ความชื้นหรือน้ำเข้าไปในแผงได้ และต้องติดห่างจากผนังหรือพื้นรองรับไม่น้อยกว่า ๕ มิลลิเมตร ถ้าติดตั้งในสถานที่เปียกต้องเป็นแบบทนสภาพอากาศ (Weather Proof)
- ๑๓.๑๔ ส่วนที่เป็นโลหะของแผงสวิตช์ที่ไม่ได้เป็นทางเดินของกระแสไฟฟ้าต้องต่อลงดิน
- ๑๓.๑๕ การประกอบและการติดตั้งแผงสวิตช์ ตลอดจนการเข้าสายต้องทำโดยช่างผู้ชำนาญงานด้านนี้
- ๑๓.๑๖ ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันแผงสวิตช์ไม่ให้ผิวและสวิตช์เสียหาย ระหว่างการติดตั้งก่อนการส่งมอบงาน ถ้าเกิดความเสียหายผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนหรือซ่อมแซมให้เหมือนสภาพเดิม หรือตามที่ผู้ว่าจ้างพอใจ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

หมวด ๑๔ สายไฟฟ้า

Wires and Cables

๑๔.๑ สายไฟฟ้าที่ใช้ต้องมีตัวนำเป็นทองแดงและได้รับมาตรฐาน มอก ๑๑-๒๕๕๓ ผลิตโดยผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือและยอมรับ โดยทั่วไปให้ใช้สายพิกัดแรงดัน ๔๕๐/๗๕๐ โวลต์ อุณหภูมิตัวนำ ๗๐ องศาเซลเซียส (มีชื่อทางการค้าว่า IEC๐๑) ยกเว้นกำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในแบบ หรือตารางโหลด

๑๔.๒ ระบบสีของสายไฟฟ้าให้ใช้ดังนี้

Phase A	สีน้ำตาล
Phase B	สีดำ
Phase C	สีเทา
Neutral N	สีฟ้า
Ground Gr.	สีเขียว หรือเขียวแถบเหลือง

สายไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นเพียงสีเดียวให้ทาสีที่สายไฟ หรือพันเทป หรือติดเครื่องหมายที่สายไฟฟ้า ทุกแห่งที่มีการต่อสายและต่อเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยสีที่กำหนดข้างต้น

๑๔.๓ สายไฟฟ้าที่ใช้ติดตั้งใต้ดินไม่ว่าจะติดตั้งภายในท่อร้อยสายหรือฝังดินโดยตรง ต้องเป็นสายที่มีเปลือกนอกหนาเป็นพิเศษ ผลิตขึ้นสำหรับเดินสายใต้ดินโดยเฉพาะ (มีชื่อทางการค้าว่า NYY) ยกเว้นกำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในแบบ หรือตารางโหลด

๑๔.๔ สายเคเบิลแรงสูงต้องเป็นสายเส้นเดียวตลอดห้ามตัดต่อสายระหว่างทาง

๑๔.๕ ห้ามตัดต่อสายไฟฟ้าภายในท่อร้อยสายและภายในแผงสวิตช์

๑๔.๖ การตัดต่อสายไฟฟ้าอนุญาตให้ทำในกล่องต่อสายเท่านั้น และต้องพันทับด้วยเทปพันสายให้มีฉนวนเทียบเท่าสายไฟฟ้า สำหรับสายขนาดไม่เกิน ๑๐ ตารางมิลลิเมตรต่อสายด้วยไวร์นัท (Wire Nut) ส่วนสายที่มีขนาดตั้งแต่ ๑๖ ตารางมิลลิเมตรต่อสายด้วยตัวต่อสายแบบบีบ และใช้ท่อหด (Heat Shrink Tube) หุ้มรอยต่อสาย

๑๔.๗ การต่อสายเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ขั้วต่อแบบมีหัวสกรูยึดสายต้องใช้หัวต่อแบบบีบและหุ้มด้วยท่อหด

๑๔.๘ การดึงสายไฟฟ้าผ่านท่อร้อยสายต้องทำหลังจากที่วางท่อร้อยสาย กล่องต่อสาย กล่องดึงสาย และอุปกรณ์ต่างๆ เสร็จแล้วเท่านั้น ห้ามร้อยสายไฟฟ้าไว้ในท่อร้อยสายล่วงหน้าอย่างเด็ดขาด

๑๔.๙ การดึงสายไฟฟ้าในท่อร้อยสายควรใช้อุปกรณ์เพื่อช่วยในการดึงสาย ซึ่งออกแบบและผลิตขึ้นสำหรับใช้ดึงสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ และต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์ดังกล่าว

๑๔.๑๐ การตัดโค้งสายไฟฟ้าทุกขนาดต้องกระทำอย่างระมัดระวัง และรัศมีการตัดโค้งของสายไฟฟ้าต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย หรือ NEC หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้า

๑๔.๑๑ สายไฟฟ้าในช่องเดินสายแนวดิ่งต้องมีการจับยึดสายไฟฟ้าที่ปลายบนของช่องเดินสาย และต้องมีการจับยึดสายไฟฟ้าเป็นช่วงๆ โดยระยะห่างสำหรับการจับยึดสายไฟฟ้าในแนวดิ่ง ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และเป็นไปตามที่ระบุในตารางที่ ๑๖.๑

ตารางที่ ๑๔.๑ ระยะห่างสำหรับการจับยึดสายไฟฟ้าในแนวดิ่ง

ขนาดของสายไฟฟ้า (ตร.มม.)	ระยะจับยึดสูงสุด (เมตร)
ไม่เกิน ๕๐	๓๐
๗๐ – ๑๒๐	๒๔
๑๕๐ – ๑๘๕	๑๘
๒๔๐	๑๕
๓๐๐	๑๒
เกินกว่า ๓๐๐	๑๐

๑๔.๑๒ สายไฟฟ้าที่ต่อแยกเข้าได้รับไฟฟ้าให้ใช้สายพิกัดแรงดัน ๔๕๐/๗๕๐ โวลต์ ฉนวนใช้กับอุณหภูมิไม่เกิน ๗๐ องศาเซลเซียส ขนาดไม่ต่ำกว่า ๒.๕ ตารางมิลลิเมตร และสายดินขนาดไม่ต่ำกว่า ๒.๕ ตารางมิลลิเมตร ยกเว้นกำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในแบบหรือตารางโหลด

๑๔.๑๓ สายไฟฟ้าสำหรับต่อแยกไปยังดวงโคมแต่ละดวง ให้ใช้สายพิกัดแรงดัน ๔๕๐/๗๕๐ โวลต์ ฉนวนใช้กับอุณหภูมิไม่เกิน ๗๐ องศาเซลเซียส ขนาดไม่ต่ำกว่า ๑.๕ ตารางมิลลิเมตร และสายดิน (ถ้ามี) ขนาดไม่ต่ำกว่า ๑.๕ ตารางมิลลิเมตร ยกเว้นกำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในแบบหรือตารางโหลด

๑๔.๑๔ สายไฟฟ้าที่เดินเข้าไปในแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก แผงสวิตช์ หรืออุปกรณ์อื่นๆ จะต้องจัดให้เป็นระเบียบโดยใช้เคเบิลไทร์ (Cable Tie) ผูกมัดสายไฟฟ้าให้เป็นหมวดหมู่ และสายไฟฟ้าต้องมีความยาวเหลือไว้เพียงพอที่จะย้ายเปลี่ยนวงจรภายในแผงสวิตช์ได้

๑๔.๑๕ ปลายสายไฟฟ้าทั้งหมดในแผงควบคุม ต้องมีเครื่องหมายแสดงเลขที่วงจรไฟฟ้า (Wire Marker) ชนิดที่มีความคงทนถาวรกำกับไว้ เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา

๑๔.๑๖ การเดินสายไฟฟ้าภายในช่องเดินสายที่เป็นโลหะ ต้องไม่ทำให้เกิดความร้อนแก่โลหะที่ล้อม เนื่องจากการเหนี่ยวนำทางแม่เหล็ก เช่น การรวมสายเส้นไฟทุกเฟส และสายนิวทรัล รวมทั้งสายดินของวงจรไว้ในช่องเดินสายหรือเครื่องห่อหุ้มเดียวกัน

๑๔.๑๗ กรณีที่กำหนดให้ติดตั้งสายไฟฟ้าแรงต่ำขนาดใหญ่ฝังดินโดยตรง หรือติดตั้งสายไฟฟ้าแรงต่ำในท่อร้อยสายโลหะฝังดิน ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งตามรายละเอียดและวิธีการดังต่อไปนี้

๑๔.๑๗.๑ ขุดดินลึกไม่ต่ำกว่า ๑.๒ เมตร มีความกว้างที่ก้นของร่องดินไม่ต่ำกว่า ๕๐ เซนติเมตร ร่องด้วยทรายหยาบอัดแน่นหนาประมาณ ๑๕ เซนติเมตร จากนั้นวางท่อร้อยสายหรือสายเคเบิลแรงต่ำแล้วกลบด้วยทรายหนาไม่ต่ำกว่า ๑๕ เซนติเมตร ปิดทับด้วยแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็กหนาไม่ต่ำกว่า ๕ เซนติเมตร ตลอดแนวท่อร้อยสายหรือสายเคเบิลแรงต่ำ และกลบทับด้วยทรายหนาไม่ต่ำกว่า ๑๐ เซนติเมตร จากนั้นวางทับด้วยแผ่นเทปเตือนแนวสายไฟฟ้า (Cable Warning Tape) แล้วกลบด้วยดินทับและอัดแน่นจนถึงระดับผิวดินเดิม

๑๔.๑๗.๒ การวางสายเคเบิลแรงต่ำในท่อร้อยสาย ต้องให้มีการหย่อนตัวของสายประมาณร้อยละ ๕ (เมื่อรวมกับสายที่ขุดไว้ในบ่อพักสาย) เพื่อป้องกันปัญหาจากการทรุดตัวของดิน

๑๔.๑๗.๓ ต้องมีหลักแสดงแนวสายเคเบิล (Cable Route Marking Pole) ทำด้วยคอนกรีตขนาดประมาณ ๑๕ x ๑๕ x ๔๐ เซนติเมตร ปักบนแนวสายเคเบิลส่วนที่ฝังดินทุกระยะ ๑๐ เมตร และทุกมุมที่แนวเคเบิลหักเลี้ยว โดยปักสูงจากพื้นดินโดยเฉลี่ยประมาณ ๕ เซนติเมตร ด้านบนของหลักแสดงแนวสายเคเบิล มีตัวอักษรที่คงทนระบุให้รู้ว่าเป็นแนวการติดตั้งสายเคเบิลไฟฟ้าใต้ดิน

๑๔.๑๗.๔ ระยะห่างระหว่างบ่อพักสายเคเบิลใต้ดินกับระบบสาธารณูปโภคต่างๆ ต้องไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และบ่อพักสายเคเบิลใต้ดินต้องอยู่ห่างจากขอบถนนแนวนานไม่ต่ำกว่า ๐.๔ เมตร รวมทั้งอยู่ห่างจากฐานรากอาคารแนวนานไม่ต่ำกว่า ๑.๐ เมตร

๑๔.๑๗.๕ ระยะห่างระหว่างท่อร้อยสายเคเบิลใต้ดินกับระบบสาธารณูปโภคต่างๆ ต้องไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และท่อร้อยสายเคเบิลใต้ดินต้องอยู่ห่างจากขอบถนนแนวนานไม่ต่ำกว่า ๐.๔ เมตร รวมทั้งอยู่ห่างจากฐานรากอาคารแนวนานไม่ต่ำกว่า ๑.๖ เมตร

๑๔.๑๘ ในกรณีที่ไม่สามารถติดตั้งสายไฟฟ้าแรงต่ำขนาดใหญ่ฝังดินโดยตรง หรือติดตั้งสายไฟฟ้าแรงต่ำในท่อร้อยสายโลหะฝังดิน ตามรายละเอียดและวิธีการดังที่กล่าวไว้ข้างต้น ให้ผู้รับจ้างปรับวิธีการติดตั้งตามสภาพพื้นที่ที่ติดตั้งจริงตามความเหมาะสม โดยระดับความลึกของท่อร้อยสายต้องไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ใน มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย รวมทั้งผู้รับจ้างต้องติดตั้งแผ่นเทปเตือนแนวสายไฟฟ้า (Cable Warning Tape) และหลักคอนกรีตแสดงแนวสายเคเบิล (Cable Route Marking Pole) ปักบนแนวสายเคเบิลส่วนที่ฝังดินทุกระยะ ๑๐ เมตร และทุกมุมที่แนวเคเบิลหักเลี้ยว ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบก่อสร้างแสดงรายละเอียด และวิธีการติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้าใต้ดินเสนอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา และจะต้องได้รับการเห็นชอบและอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนการดำเนินการก่อสร้างหรือติดตั้ง

๑๔.๑๙ สายไฟฟ้าที่จ่ายกำลังให้อุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่ต้องการความปลอดภัยสูง เช่น ลิฟต์โดยสาร พัดลมอัดอากาศ (Pressurizing Fan) สำหรับบันไดหนีไฟ ต้องใช้สายทนไฟ (Fire Resistance Cable) รวมทั้งสายไฟฟ้าที่กำหนดไว้ในแบบให้เป็นสายทนไฟ ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- ๑๔.๑๙.๑ สายทนไฟต้องมีค่าแรงดันที่กำหนด (Rated Voltage) ไม่ต่ำกว่า ๔๕๐/๗๕๐ โวลต์ และทนอุณหภูมิของตัวนำในภาวะใช้งานปกติได้ไม่ต่ำกว่า ๙๐ องศาเซลเซียส
- ๑๔.๑๙.๒ ตัวนำไฟฟ้าต้องเป็นทองแดง (Annealed Copper) โดยตัวนำของสายทนไฟที่มีขนาด ตั้งแต่ ๔ ตารางมิลลิเมตรขึ้นไป ต้องเป็นลวดทองแดงตีเกลียว (Stranded Wire)
- ๑๔.๑๙.๓ โดยรอบตัวนำของสายทนไฟต้องหุ้มด้วยฉนวนกันไฟ (Flame Barrier) ชั้นแรกเป็น Mica Tape แล้วหุ้มด้วย Cross Linked Low Smoke Halogen Free Compound หรือหุ้มด้วย Cross Linked Polyethylene Compound โดยมีเปลือกนอกเป็น Low Smoke Halogen Free Compound อีกชั้นหนึ่ง หรือตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด
- ๑๔.๑๙.๔ สายทนไฟที่วางบนรางเคเบิล (Cable Tray) ต้องเป็นสายทนไฟแบบมีเปลือกนอก (Sheath)
- ๑๔.๑๙.๕ เมื่อเกิดเพลิงไหม้ฉนวนของสายทนไฟต้องไม่ก่อให้เกิดก๊าซพิษ (Non Toxic Gas)
- ๑๔.๑๙.๖ คุณสมบัติการทนไฟและการไม่ลามไฟของฉนวนของสายทนไฟ ต้องผ่านการทดสอบตาม มาตรฐาน BS๖๓๘๗ Category CWZ, IEC ๖๐๓๓๑, IEC ๖๐๓๓๒-๑, IEC ๖๐๓๓๒-๓ หรือตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด

หมวด ๑๕
ท่อร้อยสายไฟฟ้า
Conduits

- ๑๕.๑ ท่อร้อยสายไฟฟ้าโลหะต้องผลิตและมีคุณสมบัติตาม มอก ๗๗๐-๒๕๓๓ และท่อร้อยสายอโลหะแบบพีวีซีแข็งต้องผลิตและมีคุณสมบัติตาม มอก ๒๑๖-๒๕๒๔ สำหรับท่อร้อยสายอโลหะแบบเอชดีพีอีแข็ง (HDPE) ต้องผลิตและมีคุณสมบัติตาม มอก ๙๘๒-๒๕๓๓ และ ท่อไฟฟ้าโลหะ ต้องได้รับมาตรฐาน UL ด้วย
- ๑๕.๒ ห้ามเปลี่ยนทางเดินสายไฟฟ้าจากท่อร้อยสายไฟฟ้าเป็นรางเดินสาย (Wireways) หรือรางเคเบิล (Cable Tray) โดยเด็ดขาดหากไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ยกเว้นในกรณีที่ได้รับอนุมัติจากวิศวกรไฟฟ้าของผู้ว่าจ้าง หรือได้รับอนุญาตจากวิศวกรไฟฟ้าผู้ออกแบบเท่านั้น
- ๑๕.๓ ท่อร้อยสายไฟฟ้าแบบโลหะต้องเป็นชนิดเหล็กอาบสังกะสีโดยกรรมวิธี Hot-dipped ผิวภายในเรียบปราศจากตะเข็บผลิตขึ้นเพื่อใช้งานทางไฟฟ้าโดยเฉพาะ
- ๑๕.๔ ท่อร้อยสายฝังในดิน ฝังในคอนกรีต หรือติดตั้งในบริเวณที่จำเป็นต้องมีระบบกันน้ำ ต้องใช้ท่อโลหะหนา (Rigid Steel Metallic Conduit, RSC) หรือท่อโลหะหนานปานกลาง (Intermediate Metallic Conduit, IMC) ตามที่กำหนดไว้ในแบบ และ/หรือ ตารางโหลด
- ๑๕.๕ ท่อร้อยสายที่ติดตั้งซ่อนในฝ้าเพดานให้ใช้ท่อโลหะบาง (Electrical Metallic Tubing, EMT)
- ๑๕.๖ ท่อร้อยสายที่ฝังในผนังที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีตให้ใช้ท่อโลหะบาง (EMT) และ ท่อที่ฝังในผนังที่เทด้วยคอนกรีตให้ใช้ท่อโลหะชนิดหนานปานกลาง (IMC)
- ๑๕.๗ กรณีที่ผู้รับจ้างจะใช้ท่อโลหะบาง (EMT) ฝังในผนังที่เทคอนกรีต จะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรไฟฟ้าของผู้ว่าจ้าง หรือได้รับอนุญาตจากวิศวกรไฟฟ้าผู้ออกแบบเท่านั้น โดยผู้รับจ้างจะต้องใช้ข้อต่อ (Coupling) และตัวต่อ (Connector) ชนิดกันน้ำสำหรับท่อโลหะบางที่ฝังในผนังทั้งหมด
- ๑๕.๘ ท่อร้อยสายที่ติดตั้งใช้งานในสภาพที่ต้องการความอ่อนตัวของท่อ หรือใช้ต่อเข้ากับอุปกรณ์ที่มีความสั่นสะเทือน หรือใช้สำหรับการเดินสายเข้าบริเวณที่ไฟฟ้าหรือกล่องต่อสาย และมีความยาวไม่เกิน ๒ เมตร ให้ใช้ท่อโลหะอ่อน (Flexible Metal Conduit) สำหรับการติดตั้งในสถานที่แห้ง และใช้ท่อโลหะอ่อนกันของเหลว (Liquidtight Flexible Metal Conduit) สำหรับการติดตั้งในกรณีที่ต้องการป้องกันของเหลว ไอน้ำ หรือในบริเวณอันตราย
- ๑๕.๙ ท่อร้อยสายอโลหะอนุญาตให้ใช้ได้เฉพาะกรณีที่ระบุไว้ในแบบ หรือในกรณีที่ได้รับการยืนยันจากวิศวกรไฟฟ้าผู้ออกแบบว่ามีความปลอดภัยเพียงพอ
- ๑๕.๑๐ ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ติดตั้งจากแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก (MDB) ไปยังแผงสวิตช์ (Panel Board) ของแต่ละชั้น ให้ใช้วิธีเดินท่อร้อยสายลอยเกาะผนังของอาคารภายในช่องเดินระบบไฟฟ้าด้วยท่อโลหะบาง

(EMT) หรือท่อโลหะหนา (IMC) หรือท่อร้อยสายแบบอื่น ตามที่กำหนดไว้ในแบบ และ/หรือ ตารางโหลด

- ๑๕.๑๑ การต่อท่อโลหะบางต้องใช้ข้อต่อแบบอัด (Compression Coupling) สำหรับท่อโลหะหนาและท่อโลหะหนาปานกลางให้ใช้ข้อต่อมีเกลียว และใช้ Electrical Pipe Joint Compound ทาที่เกลียวก่อนใส่ข้อต่อ เพื่อให้ระบบท่อร้อยสายมีการเชื่อมต่อกันทางไฟฟ้า
- ๑๕.๑๒ กรณีที่ใช้ข้อต่อ (Coupling) และข้อต่อยึด (Connector) ชนิดไม่มีเกลียวจะต้องต่อให้แน่น เมื่อฝังในอิฐก่อหรือคอนกรีตต้องใช้ชนิดฝังในคอนกรีต (Concrete tight) เมื่อติดตั้งในสถานที่เปียกต้องใช้ชนิดกันฝน (Rain tight)
- ๑๕.๑๓ ท่อร้อยสายต้องทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกก่อนติดตั้ง ปลายท่อร้อยสายที่ถูกตัดออกต้องลบคมเพื่อป้องกันไม่ให้บาดเจ็บของสายไฟฟ้า และการทำเกลียวท่อต้องใช้เครื่องทำเกลียวชนิดปลายเรียว
- ๑๕.๑๔ การตัดโค้งท่อร้อยสายต้องใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อทำการตัดโค้งท่อร้อยสายโดยเฉพาะ รัศมีการตัดโค้งท่อร้อยสายต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และ NEC ท่อร้อยสายที่บุบและเสียรูปหรือไม่เป็นไปตามที่ระบุห้ามนำมาใช้ในการติดตั้ง
- ๑๕.๑๕ การติดตั้งท่อร้อยสายต้องพยายามติดตั้งให้ขนาน หรือตั้งฉากกับผนังและตัวอาคาร และต้องติดตั้งระบบท่อร้อยสายให้เสร็จก่อนจึงทำการร้อยสายไฟฟ้า
- ๑๕.๑๖ จำนวนสายไฟฟ้าสูงสุดภายในท่อร้อยสาย ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย
- ๑๕.๑๗ ระหว่างจุดดึงสายไฟฟ้าใดๆ มุมดัดโค้งของท่อร้อยสายรวมกันทั้งหมดต้องไม่เกิน ๓๖๐ องศา
- ๑๕.๑๘ ท่อร้อยสายต้องยึดกับที่ให้มั่นคงด้วยอุปกรณ์จับยึดที่เหมาะสม โดยมีระยะห่างระหว่างจุดจับยึดไม่เกิน ๓.๐๐ เมตร และห่างจากกล่องต่อสายหรืออุปกรณ์ต่างๆ ไม่เกิน ๐.๙๐ เมตร สำหรับท่อโลหะอ่อนระยะห่างระหว่างจุดจับยึดต้องไม่เกิน ๑.๕๐ เมตร และห่างจากกล่องต่อสายหรืออุปกรณ์ต่างๆ ไม่เกิน ๐.๓๐ เมตร
- ๑๕.๑๙ ตัวยึด (Support) และตัวแขวน (Hanger) ของท่อร้อยสาย รางเดินสาย หรืออื่นๆ ให้ใช้แบบเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel) ทั้งหมด
- ๑๕.๒๐ ท่อร้อยสายต้องยึดกับกล่องต่อสาย กล่องดึงสาย และแผงสวิตช์อัตโนมัติ หรือเครื่องประกอบ การเดินท่อ ด้วยบุชชิ่ง (Bushing) และนอตกันหลวม (Lock Nut) เพื่อป้องกันไม่ให้ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าชำรุด
- ๑๕.๒๑ ท่อร้อยสายที่เดินทะลุผ่านเพดานและผนังต้องฝังท่อปลอก (Sleeve) ซึ่งทำด้วยวัสดุเดียวกันกับท่อร้อยสายนั้น และท่อปลอกใดไม่ได้ใช้งานต้องอุดด้วยคอนกรีต

- ๑๕.๒๒ การต่อสายให้ต่อได้เฉพาะในกล่องต่อสาย หรือกล่องจุดต่อไฟฟ้าที่สามารถเปิดออกได้สะดวก เท่านั้น ห้ามต่อสายในท่อร้อยสายโดยเด็ดขาด ปริมาตรของสายไฟฟ้าและฉนวนรวมทั้งหัวต่อสาย รวมกันต้องไม่เกินร้อยละ ๗๕ ของปริมาตรในกล่องต่อสายหรือกล่องจุดต่อไฟฟ้านั้น
- ๑๕.๒๓ ท่อร้อยสายโลหะที่เดินใต้ผิวดินต้องทาสีด้วยฟลักซ์โค้ดให้ทั่วอย่างน้อย ๒ เที้ยว และเทปูนกลบ
- ๑๕.๒๔ ท่อร้อยสายซึ่งความชื้นสามารถเข้าไปยังส่วนที่มีไฟฟ้าได้ ต้องอุดที่ปลายใดปลายหนึ่งหรือทั้งสอง ปลายของท่อร้อยสายตามความเหมาะสม
- ๑๕.๒๕ ท่อร้อยสายที่เดินลอยภายในฝ้าเพดาน และเดินลอยติดผนังหรือเพดาน ให้ทาสีคาดไว้ที่ท่อทุก ระยะ ๑ เมตร ด้วยสีที่กำหนดในรายละเอียดประกอบแบบ
- ๑๕.๒๖ ขนาดท่อร้อยสายที่กำหนดไว้ในแบบ และ/หรือ ตารางโหลด เป็นขนาดขั้นต่ำ ผู้รับจ้างต้อง ตรวจสอบความถูกต้องของขนาดท่อเพื่อให้สามารถร้อยสายไฟฟ้าได้ หากขนาดท่อร้อยสายเล็กไป หรือไม่ถูกต้องผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนแปลงและแก้ไขให้ถูกต้อง โดยถือรวมอยู่ในงานเป็นราคาเหมาไม่ มีการคิดราคาเพิ่มจากที่ผู้รับจ้างได้เสนอไว้

หมวด ๑๖

รางเดินสาย

Wireways

- ๑๖.๑ อนุญาตให้ใช้รางเดินสายได้เฉพาะกรณีที่กำหนดไว้ในแบบ และต้องใช้เฉพาะการติดตั้งในที่เปิดโล่ง (Exposed) เท่านั้น ถ้าติดตั้งภายนอกอาคารต้องเป็นชนิดกันฝน (Rain Tight) มีความแข็งแรงเพียงพอที่จะไม่เสียรูปภายหลังการติดตั้ง
- ๑๖.๒ รางเดินสายต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานที่ผลิตขึ้นโดยผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ รางเดินสายแต่ละท่อนต้องแสดงชื่อและเครื่องหมายการค้าของผู้ผลิตให้เห็นได้ชัดเจน
- ๑๖.๓ ขนาดความหนาของรางเดินสาย (Wireway) ให้ใช้ตามที่แนะนำไว้ในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๖ ฉบับล่าสุด
- ๑๖.๔ รางเดินสายต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม โดยการเคลือบน้ำยาซิงค์ฟอสเฟต (Zinc Phosphate) และพ่นทับด้วยสีฝุ่น หรือทำจากแผ่นเหล็กชุบสังกะสี รางเดินสายและอุปกรณ์ประกอบต้องออกแบบให้ประกอบเข้ากันได้ โดยหมดเกลียวหรือสลักเกลียวต่างๆ ที่ใช้ยึดรางเดินสายต้องเรียบกับผนังของรางเดินสาย และไม่มีส่วนมีคมที่จะทำให้ฉนวนของสายไฟฟ้าเสียหาย
- ๑๖.๕ สายไฟฟ้าภายในรางเดินสายต้องมีจำนวนไม่เกิน ๓๐ เส้น โดยไม่นับรวมสายไฟฟ้าของวงจรสัญญาณ หรือวงจรควบคุมที่อาจมีกระแสไหลในช่วงระยะเวลานั้นและสายดิน ในกรณีที่มีสายไฟฟ้าภายในรางเดินสายมากกว่า ๓๐ เส้น ผู้รับจ้างจะต้องเพิ่มขนาดสายไฟฟ้าภายในรางเดินสายทุกเส้น เพื่อชดเชยขนาดกระแสในสายไฟฟ้าที่ลดลงจากตัวคุณลดกระแส เนื่องจากจำนวนสายหลายเส้นในช่องเดินสายไฟฟ้าเดียวกัน ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย โดยถือรวมอยู่ในงานเป็นราคาเหมาไม่มีการคิดราคาเพิ่มจากที่ผู้รับจ้างได้เสนอไว้
- ๑๖.๖ พื้นที่หน้าตัดทั้งหมดของสายไฟฟ้าและฉนวนทั้งหมดรวมกันภายในรางเดินสายทุกส่วน ต้องไม่เกินร้อยละ ๒๐ ของพื้นที่หน้าตัดภายในของรางเดินสายนั้น
- ๑๖.๗ จุดปลายของรางเดินสายต้องปิดด้วยแผ่นปิดท้ายรางเดินสายซึ่งผลิตโดยผู้ผลิตรางเดินสายนั้น
- ๑๖.๘ รางเดินสายในแนวนอนต้องจับยึดให้มั่นคงแข็งแรง โดยมีจุดจับยึดทุกระยะห่างกันไม่เกิน ๑.๕๐ เมตร ยกเว้นในกรณีที่เป็นยอ้มให้ห่างไม่เกิน ๓.๐๐ เมตร และอนุญาตให้มีจุดต่อรางเดินสายได้ไม่เกิน ๑ จุดในแต่ละช่วงการจับยึด ทั้งนี้ต่อร้อยสายหรือทางเดินสายอื่นๆ ที่ต่อเข้ากับรางเดินสาย ไม่ถือว่าเป็นตัวจับยึดรางเดินสาย
- ๑๖.๙ ห้ามต่อรางเดินสายตรงจุดที่ผ่านผนังหรือพื้น

- ๑๖.๑๐ รางเดินสายในแนวดิ่งต้องจับยึดให้มั่นคงแข็งแรง โดยมีจุดจับยึดทุกระยะห่างกันไม่เกิน ๔.๕๐ เมตร และอนุญาตให้มีจุดต่อรางเดินสายได้ไม่เกิน ๑ จุดในแต่ละช่วงของการจับยึด รวมทั้งจุดจับยึดต้องห่างจากปลายรางเดินสายไม่เกิน ๑.๕๐ เมตร
- ๑๖.๑๑ สายไฟฟ้าในรางเดินสายในแนวดิ่งต้องมีการจับยึดสายไฟฟ้าที่ปลายบนของรางเดินสาย และต้องมีการจับยึดสายไฟฟ้าเป็นช่วงๆ โดยระยะห่างสำหรับจับยึดสายไฟฟ้าในรางเดินสายในแนวดิ่งต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย
- ๑๖.๑๒ อนุญาตให้ต่อสายไฟฟ้าในรางเดินสายได้ เฉพาะในส่วนที่สามารถเปิดออกและเข้าถึงได้สะดวกตลอดเวลาเท่านั้น โดยพื้นที่หน้าตัดของตัวนำและฉนวน รวมทั้งหัวต่อสายรวมกันทั้งหมดต้องไม่เกินร้อยละ ๗๕ ของพื้นที่หน้าตัดภายในของรางเดินสาย
- ๑๖.๑๓ รางเดินสายต้องมีสภาพที่ดีไม่มีสนิมเกิดขึ้นตลอดช่วงระยะเวลาก่อสร้างและรับประกัน หากมีสนิมเกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนใหม่ด้วยรางเดินสายที่มีสภาพและคุณภาพดี
- ๑๖.๑๔ รางเดินสายต้องติดตั้งให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้า และต่อลงดินทุกจุดที่มีการต่อรางเดินสาย ทางเดินสายโลหะที่ต่อเข้ากับรางเดินสาย ต้องติดตั้งให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้ากับรางเดินสาย และทางเดินสายอโลหะที่ต่อเข้ากับรางเดินสาย จะต้องใช้สายดินเพื่อให้เกิดความต่อเนื่องทางไฟฟ้าด้วย
- ๑๖.๑๕ สายไฟฟ้าภายในรางเดินสาย ต้องจัดให้สายรวมกลุ่มอย่างเป็นระเบียบสำหรับโหลดแต่ละกลุ่ม
- ๑๖.๑๖ ขนาดของรางเดินสายที่กำหนดไว้ในแบบ และ/หรือ ตารางโหลด เป็นขนาดขั้นต่ำ ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการติดตั้งและขนาดรางเดินสาย เพื่อให้งานติดตั้งระบบไฟฟ้านี้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย หากขนาดรางเดินสายเล็กไปหรือวิธีการติดตั้งไม่ถูกต้องผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนแปลงและแก้ไขให้ถูกต้อง โดยถือรวมอยู่ในงานเป็นราคาเหมาไม่มีการคิดราคาเพิ่มจากที่ผู้รับจ้างได้เสนอไว้

หมวด ๑๗
กล่องต่อสายและกล่องดึงสาย
Junction Boxes and Pull Boxes

- ๑๗.๑ กล่องต่อสายและกล่องดึงสาย ต้องทำจากวัสดุที่ทนต่อการผุกร่อน หรือมีการป้องกันที่เหมาะสมทั้งภายในและภายนอก เช่น เคลือบด้วยสี หรืออาบสังกะสี หรือวิธีอื่นๆ
- ๑๗.๒ กล่องต่อสายที่ทำจากเหล็กต้องมีความหนาไม่ต่ำกว่า ๑.๐ มิลลิเมตร และอาบสังกะสีทั้งภายในและภายนอก
- ๑๗.๓ กล่องต่อสายภายนอกอาคาร และกล่องต่อสายที่ต้องมีระบบกันน้ำ ต้องใช้กล่องต่อสายที่ทำด้วยอลูมิเนียมหล่อ หรือเหล็กหล่อ และมีเกลียวสำหรับต่อกับท่อร้อยสาย รวมทั้งมีปะเก็นยางรองฝาปิดแบบเกลียว หรือที่ฝากรอบมียางอัดรอบ หรือทำให้สามารถกันน้ำและกันฝน
- ๑๗.๔ ต้องมีบุชชิงหรือเครื่องประกอบที่มีขอบมนเรียบ บริเวณที่สายไฟฟ้าหรือสายเคเบิลผ่านผนังของกล่องต่อสายและกล่องดึงสาย
- ๑๗.๕ กล่องต่อสายและกล่องดึงสายต้องมีขนาดเหมาะสมสามารถบรรจุสายไฟฟ้าหรือสายเคเบิลได้ทั้งหมด ปริมาตรของสายไฟฟ้าและฉนวนรวมทั้งหัวต่อสายเมื่อรวมกันแล้ว ต้องไม่เกินร้อยละ ๗๕ ของปริมาตรภายในกล่องต่อสาย
- ๑๗.๖ กล่องต่อสายและกล่องดึงสาย ต้องติดตั้งในบริเวณที่เข้าถึงได้โดยไม่ต้องรื้อถอนส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร และต้องมีที่ว่างให้สามารถทำงานได้สะดวก
- ๑๗.๗ กล่องต่อสายและกล่องดึงสายทุกกล่องต้องต้องมีฝาปิดที่เหมาะสมและปิดอย่างแน่นหนา
- ๑๗.๘ กล่องต่อสายและกล่องดึงสายที่ใช้กับระบบแรงสูงต้องมีป้าย “อันตรายไฟฟ้าแรงสูง” ติดไว้อย่างถาวร ป้ายเตือนนี้ต้องอยู่ด้านนอกของฝากล่อง และเห็นได้ชัด
- ๑๗.๙ รูของกล่องต่อสายและกล่องดึงสายที่ไม่ใช้งานต้องปิดให้เรียบร้อย และต้องไม่มีรูหรือช่องที่ใหญ่พอให้วัตถุที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง ๗.๕ มิลลิเมตรลอดเข้าไปได้
- ๑๗.๑๐ กล่องต่อสายและกล่องดึงสายที่ติดตั้งซ่อนในฝ้าเพดานและติดตั้งลอยต้องยึดตรึงให้แข็งแรง ห้ามใช้ระบบท่อร้อยสายเป็นตัวรับน้ำหนักแทน
- ๑๗.๑๑ กล่องต่อสายและกล่องดึงสายทั้งหมดต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพไม่มีสนิมเกิดขึ้น ตลอดช่วงระยะเวลาก่อสร้าง หากมีสนิมเกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนใหม่ด้วยของที่มีสภาพและคุณภาพดี
- ๑๗.๑๒ กล่องต่อสายและกล่องดึงสายทุกกล่องต้องทาสีทั้งภายนอกและภายใน ด้วยรหัสสีที่กำหนดสำหรับอุปกรณ์การเดินสายไฟฟ้าสำหรับระบบต่างๆ และกล่องต่อสายของระบบไฟฟ้าปกติต้องใช้แยกต่างหากจากกล่องต่อสายของระบบไฟฟ้าฉุกเฉินและระบบไฟฟ้าสำรอง

หมวด ๑๘
บัญชีรายการอุปกรณ์มาตรฐาน

Vendor Lists

รายชื่อผู้ผลิต ผลิตภัณฑ์ วัสดุและอุปกรณ์ตามรายการข้างล่างนี้เป็นที่ถือว่าได้รับการยอมรับให้นำมาใช้ในการติดตั้งทางไฟฟ้าในครั้งนี้ได้ โดยคุณสมบัติของวัสดุและอุปกรณ์นั้นๆ จะต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดข้อกำหนดที่ได้กล่าวมาแล้ว สำหรับวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในงานนี้ผู้รับจ้างต้องนำตัวอย่างมาให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา โดยให้ยึดถือการพิจารณาของผู้ว่าจ้างเป็นที่สิ้นสุด และหากผู้ว่าจ้างเห็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบวัสดุอุปกรณ์เพื่อทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติกับข้อกำหนด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเองทั้งสิ้น

- | | |
|--|--------------------------------|
| ๑๘.๑ สายไฟฟ้า เป็นผลิตภัณฑ์ของ | BANGKOK CABLE, THAI YAZAKI, |
| | PHelp DODGE, CTW,MCI, |
| | DRAKA |
|
๑๘.๒ ท่อร้อยสายไฟฟ้า | |
| ๑๘.๒.๑ ท่อร้อยสายโลหะเป็นผลิตภัณฑ์ของ | TAS, TSP, PAT, MARUICHI, |
| | PANASONIC, Blue Eagle |
| ๑๘.๒.๒ ท่อร้อยสายชนิด PVC เป็นผลิตภัณฑ์ของ | CLIPSAL ตราช้าง ท่อน้ำไทย |
| | ไพบูลย์ไปป์ |
| ๑๘.๒.๓ ท่อร้อยสายชนิด HDPE เป็นผลิตภัณฑ์ของ | TAP, TGG เพชรสยาม พีโอ ไฟฟ์ |
| | คลินิก ไฟฟ์ สยามปทุม หรือ |
| | เทียบเท่า |
|
๑๘.๓ อุปกรณ์ประกอบท่อร้อยสาย (Conduit Fitting) เป็นผลิตภัณฑ์ของ | |
| | SC, UI, ABSO, STEEL CITY,ZEN |
|
๑๘.๔ อุปกรณ์ระบบต่อลงดิน เป็นผลิตภัณฑ์ของ | |
| | FURSE, SC, STEEL CITY , ABSO, |
| | UI, ALLOY, KUMWELL, LPI, |
| | ERITECH, LIVA |
|
๑๘.๕ หม้อแปลงไฟฟ้า เป็นผลิตภัณฑ์ของ | |
| | เอกรัฐ, ไทยแมกซ์เวล, เจริญชัย, |
| | ไทยทราฟ, QTC |

๑๘.๖ แผงจ่ายไฟฟ้าหลัก (MDB) และ Unit Substation

ผลิตและประกอบโดย

SIM, B.GRIMM, BERLI JUCKER,

TIC, PMK, SMD

๑๘.๗ อุปกรณ์และเครื่องมือวัดในแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก เป็นผลิตภัณฑ์ของ TELEMECHANIQUE, SIEMENS, MERLIN GERLIN, GE, AEG, MITSUBISHI, ABB, CROMPTON, SCHNEIDER ELECTRIC, E-Power, JANIZA

๑๘.๘ Digital power Meter เป็นผลิตภัณฑ์ของ MITSUBISHI, ABB, CROMPTON, SCHNEIDER ELECTRIC, E-Power, JANIZA

๑๘.๙ อุปกรณ์เข้าหัวสายแรงสูง เป็นผลิตภัณฑ์ของ ๓M. Raychem หรือ เทียบเท่า

๑๘.๑๐ เซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันต่ำของแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก เป็นผลิตภัณฑ์ของ SQUARE D, SIEMENS, ABB, AEG, SCHNEIDER ELECTRIC, EATON

๑๘.๑๑ Medium & High Voltage Switcgear เป็นผลิตภัณฑ์ของ SIEMENS, ABB, GE, SCHNEIDER ELECTRIC, EATON, LUCY หรือ เทียบเท่า

๑๘.๑๒ แผงสวิตช์ (Panel Board) เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันต่ำของแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก

๑๘.๑๓ เครื่องควบคุมค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์อัตโนมัติ (Automatic Power Factor Controller) เป็นผลิตภัณฑ์ของ ABB, MKS, SIEMENS, MERLIN GERLIN, NOKIA, SECOVAR, BOSCH, SCHNEIDER ELECTRIC, FRANKE GMKP ENERGY

๑๘.๑๔ ชุดคาปาซิเตอร์ (Capacitor Bank) เป็นผลิตภัณฑ์ของ ABB, MKS, SIEMENS, KAPSCH, MICAFIL, NOKIA, SECOVAR, BOSCH, SOCOMEC, SCHNEIDER ELECTRIC, FRANKE GMKP ENERGY

๑๘.๑๕ รางเคเบิลและรางเคเบิลแบบบันได (Cable Tray & Cable Ladder) เป็นผลิตภัณฑ์ของ SIM, TIC หรือเทียบเท่า

๑๘.๑๖ รางเดินสาย (Wire Way) เป็นผลิตภัณฑ์ของ SIM, TIC หรือเทียบเท่า

๑๘.๑๖ อุปกรณ์ป้องกันลัด (Surge Protection) เป็นผลิตภัณฑ์ Schneider Electric, Phoenix Contact, DEHN, MCG หรือ เทียบเท่า
