

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

รายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง

“งานปรับปรุงระบบไฟฟ้า”

โครงการปรับปรุงเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ระบบไฟฟ้าสำรอง

และระบบจ่ายไฟฟ้า ตำบลสุเทพ อำเภอเมืองเชียงใหม่

จังหวัดเชียงใหม่

โรงพยาบาลประสาทเชียงใหม่

จัดทำโดย

ผศ.กัมปนาท รัตเวสสนันท์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

รายการประกอบแบบ
(SPECIFICATIONS)
งานระบบไฟฟ้า

โครงการปรับปรุงเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ระบบไฟฟ้าสำรอง
และระบบจ่ายไฟฟ้า ตำบลสุเทพ อำเภอเมืองเชียงใหม่
จังหวัดเชียงใหม่
โรงพยาบาลประสาทเชียงใหม่

ส า ร บั ญ

	หน้า
หมวด ๑.	ข้อกำหนดเฉพาะ ๑
หมวด ๒.	ข้อกำหนดทั่วไป ๕
หมวด ๓.	ขอบเขตของงาน ๑๔
หมวด ๔.	ระบบไฟฟ้า ๑๖
หมวด ๕.	ระบบการต่อลงดิน ๑๗
หมวด ๖.	สายไฟฟ้าแรงสูง ๒๐
หมวด ๗.	หม้อแปลงแบบแช่น้ำมัน ๒๒
หมวด ๘.	แผงจ่ายไฟฟ้าหลัก ๒๓
หมวด ๙.	เครื่องควบคุมค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์อัตโนมัติ ๒๗
หมวด ๑๐.	อุปกรณ์ป้องกันเสิร์จ ๒๘
หมวด ๑๑.	เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ๒๙
หมวด ๑๒.	สวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ ๓๑
หมวด ๑๓.	สายไฟฟ้า ๓๓
หมวด ๑๔.	บัญชีรายการอุปกรณ์มาตรฐาน ๓๕

หมวด ๑ ข้อกำหนดเฉพาะ Specific Requirements

๑.๑ ข้อกำหนดเฉพาะนี้จะกล่าวถึงขอบเขตงานหรือข้อกำหนดเพิ่มเติมในการจัดหาและติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์และระบบไฟฟ้าของโครงการปรับปรุงระบบไฟฟ้าแรงสูงและระบบไฟฟ้าแรงต่ำภายในโรงพยาบาล โรงพยาบาลประสาทเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ในกรณีที่มีรายละเอียดใดที่ระบุไว้ในข้อกำหนดเฉพาะนี้ ขัดแย้ง หรือไม่สอดคล้องกับรายละเอียดที่ระบุไว้ในส่วนอื่น ให้ยึดถือและปฏิบัติตามข้อกำหนดเฉพาะนี้เป็นอันสิ้นสุด

๑.๒ โครงการปรับปรุงเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ระบบไฟฟ้าสำรอง และระบบจ่ายไฟฟ้าฯ นี้ มีการจัดหา และติดตั้งระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรองสำหรับกรณีฉุกเฉินจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของโครงการฯ โดยมีการทำงานของระบบและอุปกรณ์ถ่ายโอนพลังงานโดยอัตโนมัติ ดังต่อไปนี้

- สั่งให้เซอร์กิตเบรกเกอร์สับไปใช้ไฟจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติ (การไฟฟ้าฯ) ดับ หรือมาไม่ครบเฟส
- ส่งสัญญาณให้สตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติดับ หรือมาไม่ครบเฟส
- สั่งให้เซอร์กิตเบรกเกอร์สับไปใช้ไฟจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติ (การไฟฟ้าฯ) โดยอัตโนมัติ เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้า (การไฟฟ้าฯ) กลับมาอยู่ในสภาวะปกติ
- ส่งสัญญาณหยุดการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้า (การไฟฟ้าฯ) กลับมาอยู่ในสภาวะปกติ
- มีระบบหรืออุปกรณ์หรือสวิตช์ ยกเลิกการทำงานของระบบและอุปกรณ์ถ่ายโอนพลังงานอัตโนมัติ เพื่อป้องกันอันตรายในขณะซ่อมบำรุงระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้า
- มีการทำงานและคุณลักษณะเฉพาะอื่นๆ ตามที่กำหนดไว้ในหมวดอื่นๆ ของรายละเอียดประกอบแบบนี้

ผู้รับจ้างในสัญญาก่อสร้างนี้ ต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับเซอร์กิตเบรกเกอร์ ประธานที่ทำหน้าที่สับ และปลดวงจรอัตโนมัติ เพื่อให้มีการทำงานของระบบและอุปกรณ์ถ่ายโอนพลังงานโดยอัตโนมัติดังกล่าวข้างต้น เช่น Motor Mechanism และอุปกรณ์ประกอบที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น ทั้งนี้ต้องมีความปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงานในระหว่างการซ่อมบำรุงหรือบำรุงรักษาด้วย

๑.๓ ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบงานระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสารต่างๆ ของโรงพยาบาลประสาทเชียงใหม่ เพื่อสำรวจวิเคราะห์วิธีการและแนวทางการก่อสร้าง การจัดเตรียมและจัดหาวัสดุอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสารต่างๆ ให้เป็นไปตามความต้องการของการใช้งาน เพื่อให้สามารถใช้งานระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสารต่างๆ ได้อย่างสมบูรณ์โดยไม่กระทบต่อการใช้งานเดิมหลังการก่อสร้างปรับปรุงทั้งหมดแล้วเสร็จ

๑.๔ งานปรับปรุง...

๑.๔ งานปรับปรุงระบบไฟฟ้าแรงต่ำภายในโรงพยาบาลโครงการนี้ มีเป้าหมายเพื่อปรับปรุงระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ป้องกันต่างๆ ภายนอกอาคารเท่านั้น เพื่อมิให้เกิดผลกระทบต่องานบริการสุขภาพและการใช้งานภายในอาคารโรงพยาบาล หรือเกิดผลกระทบต่ำที่สุด โครงการนี้จึงอนุญาตให้ใช้สายไฟฟ้าภายนอกอาคารเดิมของแต่ละอาคาร และอนุญาตให้ต่อสายไฟฟ้าภายนอกอาคารเดิมกับสายไฟฟ้าที่จัดหาและติดตั้งใหม่ ตามมาตรฐานและเทคนิคทางช่างไฟฟ้า และหลังจากงานปรับปรุงระบบไฟฟ้าแรงต่ำภายในโรงพยาบาลโครงการนี้แล้วเสร็จ ระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในโรงพยาบาลทั้งหมดต้องสามารถใช้งานได้ รวมทั้งขนาดกระแสของสายไฟฟ้าในแต่ละวงจรที่ปรับปรุงต้องไม่ต่ำกว่าขนาดกระแสของสายไฟฟ้าเดิม โดยผู้รับจ้างถือว่าเป็นงานเหมาในราคาค่าก่อสร้างนี้แล้ว จะไม่มีการเรียกร้องให้ผู้ว่าจ้างชดเชยค่าวัสดุ แรงงาน หรือค่าดำเนินการอื่นใดเพิ่มเติมอีก

๑.๕ ผู้รับจ้างต้องทำการปรับพื้นที่บริเวณฐานคอนกรีต สำหรับแท่นเครื่องของแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก (MDB) และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองให้เหมาะสม ตามแนวทางที่ผู้ว่าจ้างกำหนด โดยผู้รับจ้างต้องเสนอแบบก่อสร้างแสดงการปรับพื้นที่บริเวณฐานคอนกรีต และรายละเอียดต่างๆ ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อน และเมื่อได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้างแล้ว ผู้รับจ้างจึงจะสามารถดำเนินการได้

๑.๖ ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของโครงการต้องมีกล่องครอบเก็บเสียง ต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งประกอบสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต เพื่อลดเสียงเครื่องยนต์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในระหว่างใช้งาน สามารถควบคุมเสียงให้ไม่เกิน ๘๕ เดซิเบล เฉลี่ยโดยรอบด้านกล่องครอบเสียงชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ระยะห่าง ๑ เมตร หรือไม่เกิน ๗๘ เดซิเบล เฉลี่ยโดยรอบด้านกล่องครอบเสียงชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ระยะห่าง ๗ เมตร โดยต้องมีเอกสารรับรองผลการทดสอบระดับเสียงที่เป็นไปตามข้อกำหนดนี้ ลงนามโดยกรรมการผู้จัดการของบริษัทหรือโรงงานผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายส่งให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาในเอกสารการส่งงานติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และให้มีการทดสอบระดับเสียงที่ไซต์งานก่อสร้าง โดยใช้เครื่องมือวัดเสียงของผู้รับจ้างหรือของหน่วยงานอื่นตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุกำหนด

๑.๗ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ และระบบไฟฟ้าในส่วนอื่นที่เกี่ยวข้องกับแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก (MDB) และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองทั้งหมด ได้แก่ ฐานคอนกรีตของแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก ฐานคอนกรีตของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า รั้วโดยรอบแผงจ่ายไฟฟ้าหลักและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า การต่อลงดินที่รั้ว รวมถึงวัสดุและอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นทั้งหมด

๑.๘ กรณีที่รายละเอียดวัสดุที่กำหนดไว้ในแบบ และ/หรือ รายละเอียดประกอบแบบ เกิดผิดพลาดในการเขียนแบบ/พิมพ์ หรือ เกิดคลาดเคลื่อนจากการปรับคุณลักษณะรายละเอียดผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิต ผู้ว่าจ้างอาจพิจารณาตามวัตถุประสงค์การใช้งาน มาตรฐานวัสดุ ความเชื่อถือได้ของผลิตภัณฑ์และผู้ผลิต และอนุมัติให้ผู้รับจ้างดำเนินการจัดหาและติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ที่ขออนุมัติใช้ในงานก่อสร้างนี้ได้ ทั้งนี้ผู้ว่าจ้างจะถืออันที่ถูกต้องกว่า และดีกว่าเป็นหลัก

๑.๙ ผู้ว่าจ้าง...

๑.๙ ผู้รับจ้างต้องทำการรื้อถอนและกองเก็บหม้อแปลงขนาด ๒๕๐ เควีเอ และอุปกรณ์ป้องกันระบบไฟฟ้าแรงสูง ที่ติดตั้งใช้งานอยู่เดิมบริเวณมุมโรงพยาบาลด้านที่ติดกับถนนสุเทพให้ทางโครงการ พร้อมทั้งจัดหาและติดตั้งหม้อแปลงขนาด ๒๕๐ เควีเอ และอุปกรณ์ป้องกันระบบไฟฟ้าแรงสูงของหม้อแปลงชุดใหม่เพื่อใช้งานทดแทน โดยหม้อแปลงที่จัดหาและติดตั้งทดแทนต้องเป็นชนิดที่ขดลวดทำด้วยวัสดุทองแดงทั้งแรงดันสูงและแรงดันต่ำ และมีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะอื่นๆ ตามที่ระบุไว้ในหมวดที่ ๗ ในรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง

๑.๑๐ ผู้รับจ้างต้องทำการรื้อถอนและกองเก็บหม้อแปลงขนาด ๕๐๐ เควีเอ และอุปกรณ์ป้องกันระบบไฟฟ้าแรงสูง ที่ติดตั้งใช้งานอยู่ภายในโรงพยาบาลให้ทางโครงการ พร้อมทั้งจัดหาและติดตั้งหม้อแปลงขนาด ๕๐๐ เควีเอ และกล่องเคเบิล (Cable Box) เสาไฟฟ้าและนั่งร้าน รวมทั้งอุปกรณ์ป้องกันระบบไฟฟ้าแรงสูงของหม้อแปลงชุดใหม่ พร้อมอุปกรณ์ประกอบ เพื่อใช้งานทดแทนตามตำแหน่งใหม่ที่แสดงในแบบ โดยหม้อแปลงที่จัดหาและติดตั้งทดแทนต้องเป็นชนิดที่ขดลวดทำด้วยวัสดุทองแดงทั้งแรงดันสูงและแรงดันต่ำ และมีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะอื่นๆ ตามที่ระบุไว้ในหมวดที่ ๗ ในรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง

๑.๑๑ ผู้รับจ้างต้องทำการรื้อถอนและกองเก็บหม้อแปลงขนาด ๖๓๐ เควีเอ และอุปกรณ์ป้องกันระบบไฟฟ้าแรงสูง ที่ติดตั้งใช้งานอยู่ภายในโรงพยาบาลให้ทางโครงการ พร้อมทั้งจัดหาและติดตั้งเสาไฟฟ้าและนั่งร้าน อุปกรณ์ป้องกันระบบไฟฟ้าแรงสูงของหม้อแปลงชุดใหม่พร้อมอุปกรณ์ประกอบ รวมทั้งติดตั้งหม้อแปลงขนาด ๖๓๐ เควีเอ (ของเดิม) พร้อมกล่องเคเบิล (Cable Box) เพื่อใช้งานตามตำแหน่งใหม่ที่แสดงในแบบ

๑.๑๒ ผู้รับจ้างต้องทำการจัดหาและติดตั้งแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก (MDB) ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบแผ่นที่ ๒ (Single Line Diagram) และแบบแผ่นที่ ๘ (แบบแสดงรูปแบบแผงเมนสวิตช์โดยสังเขป) แผงจ่ายไฟฟ้าหลัก (MDB) ของโครงการนี้กำหนดให้เป็นแบบ ๒a หรือ Form ๒a มีระดับชั้นการป้องกันของเปลือกหุ้มบริเวณที่ไฟฟ้า (IP ๖๕) มีขนาดกระแสของบัสบาร์ตามมาตรฐาน DIN (Busbar DIN Rating) และมีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะอื่นๆ ตามที่ระบุไว้ในหมวดที่ ๘, ๙, ๑๐ และ ๑๒ ในรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง

๑.๑๓ ผู้รับจ้างต้องทำการจัดหาและติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง พิกัดกำลังพร้อมใช้ (Prime Power) มีขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ เควีเอ ที่ตัวประกอบกำลัง (power factor) ๐.๘ หรือมีขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒๐ กิโลวัตต์ ขนาดเครื่องยนต์ไม่ต่ำกว่า ๔๙๐ แรงม้า และมีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะอื่นๆ ตามที่ระบุไว้ในหมวดที่ ๑๑ ในรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง และให้มีการทดสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่หน่วยงานดังต่อไปนี้

- ๑.๑๓.๑ LOAD ๕๐% ของกำลังเต็มที่เป็นเวลา ๓๐ นาที
- ๑.๑๓.๒ LOAD ๗๕% ของกำลังเต็มที่เป็นเวลา ๓๐ นาที
- ๑.๑๓.๓ LOAD ๑๐๐% ของกำลังเต็มที่เป็นเวลา ๒๐ นาที

๑.๑๔ ผู้รับจ้าง...

๑.๑๔ ผู้รับจ้างต้องทำการจัดหาและติดตั้งสายไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย เพื่อปรับปรุงระบบไฟฟ้าแรงต่ำภายในโรงพยาบาล ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบแผ่นที่ ๒ (Single Line Diagram) และแบบแผ่นที่ ๓ (แบบแปลนผังบริเวณระบบไฟฟ้า) ให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย (วสท) หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในข้อ ๑.๓ หมวดที่ ๑ ในรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง

๑.๑๕ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์สั่งเปลี่ยนแปลงงาน เพิ่มงาน ลดงาน หรือลดเฉพาะงานจัดหาวัดสตูดิโอโดยผู้ว่าจ้างเป็นผู้จัดหาวัดสตูดิโอดังกล่าวให้แก่ผู้รับจ้างจากที่กำหนดไว้ตามสัญญาได้ โดยราคางานที่เปลี่ยนแปลง เพิ่ม ลด หรือลดเฉพาะงานจัดหาวัดสตูดิโอจะเป็นไปตามราคาต่อหน่วยที่ผู้รับจ้างได้เสนอไว้ กรณีที่ไม่มีราคาต่อหน่วยจะพิจารณาโดยวิธีตกลงราคาระหว่างผู้ว่าจ้างกับผู้รับจ้าง การเปลี่ยนแปลงงาน เพิ่มงาน ลดงาน หรือลดเฉพาะงานจัดหาวัดสตูดิโอ จะทำได้เมื่อได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจาก ผู้ว่าจ้างแล้ว กรณีที่ผู้ว่าจ้างสั่งลดเฉพาะงานจัดหาวัดสตูดิโอในบางรายการ ผู้รับจ้างจะต้องมีหน้าที่ติดตั้งวัดสตูดิโอดังกล่าวเสมือนผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาวัดสตูดิโอตนเอง โดยไม่มีการเรียกร้องให้ผู้ว่าจ้างชดเชยค่าวัสดุ แรงงาน หรือค่าดำเนินการอื่นใดเพิ่มเติมอีก

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” และมีความหมายรวมถึงพนักงานผู้แทนของผู้รับจ้าง ซึ่งได้รับการแต่งตั้งจากผู้รับจ้าง เพื่อปฏิบัติงานนี้
- ๒.๑.๓ “งาน” หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ แรงงาน และการปฏิบัติงานตามสัญญา
- ๒.๑.๔ “แบบ” หมายถึง แบบแปลนที่แนบท้ายสัญญา รวมถึงแบบที่จัดทำเพิ่มเติม และรายละเอียดประกอบแบบนี้ โดยผู้ว่าจ้าง และ/หรือ ผู้รับจ้างจัดทำขึ้นเพื่อแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมให้ชัดเจน เพื่อใช้ประกอบในการปฏิบัติงานตามสัญญา
- ๒.๑.๕ “มาตรฐาน” หมายถึง มาตรฐานต่างๆ ที่อ้างอิงหรือกำหนดไว้ในแบบและรายละเอียดประกอบแบบนี้ โดยให้ยึดถือตามมาตรฐานฉบับล่าสุดในวันที่ยื่นนามในสัญญาเป็นมาตรฐานอ้างอิง

๒.๒ หากไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ สำหรับงานนี้ 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 หากไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบไฟฟ้าทั้งหมด ตามกฎและมาตรฐานฉบับล่าสุดที่อ้างอิงฉบับใดฉบับหนึ่งในเรื่องที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

กพน	กฎของการไฟฟ้านครหลวง
กฟภ	กฎของการไฟฟ้าภูมิภาค

วสท...

วสท	มาตรฐานสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ได้แก่ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ มาตรฐานระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางออกฉุกเฉิน มาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่า เป็นต้น
IEC	International Electrotechnical Commission
NEC	National Electrical Code
NFPA	National Fire Protection Association

๒.๔ ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้มีการทดสอบคุณภาพวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้งานตามสัญญาฯ ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่สถาบันดังต่อไปนี้

การไฟฟ้านครหลวง

การไฟฟ้าภูมิภาค

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สถาบันอื่นที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป และได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง

๒.๕ วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่นำมาติดตั้งจะต้องเป็นของใหม่ ไม่บุบสลาย หรือผ่านการใช้งานมาก่อน และต้องเป็นผลิตภัณฑ์แบบหรือรุ่นใหม่ล่าสุดของโรงงานผู้ผลิต

๒.๖ ผู้รับจ้างสัญญาว่าจะไม่นำงานทั้งหมดหรืองานส่วนใดส่วนหนึ่งให้ผู้อื่นรับจ้างช่วง โดยไม่ได้รับอนุญาต เป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้าง และการอนุญาตจากผู้ว่าจ้างให้ถือว่าผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบงานที่ได้จ้างผู้รับจ้างช่วงไปนั้นทุกประการ

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

๒.๘ การเปลี่ยนแปลง การเพิ่มหรือลดงาน

๒.๘.๑ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์สั่งเปลี่ยนแปลงงาน เพิ่มงาน หรือลดงานลง จากที่ได้กำหนดตามสัญญาได้ โดยเปลี่ยนราคาไปตามราคาต่อหน่วยที่ผู้รับจ้างได้เสนอไว้แล้ว ในกรณีที่ไม่มีราคาต่อหน่วยจะพิจารณาโดยวิธีตกลงราคาระหว่างผู้ว่าจ้างกับผู้รับจ้าง การเปลี่ยนแปลงงาน การเพิ่มหรือลดงาน จะทำได้ต่อเมื่อได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้างแล้วเท่านั้น

๒.๘.๒ ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงแบบ ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อน และเมื่อได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้างแล้ว ผู้รับจ้างจึงจะสามารถดำเนินการได้

๒.๙ ผู้ปฏิบัติงาน...

๒.๙ ผู้ปฏิบัติงานและพนักงานของผู้รับจ้าง

- ๒.๙.๑ ผู้รับจ้างต้องเสนอชื่อวิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการและรายชื่อผู้ร่วมปฏิบัติงาน ให้ผู้ว่าจ้าง พิจารณานุมัติก่อนปฏิบัติงานเสมอ
- ๒.๙.๒ ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรไฟฟ้าแขนงไฟฟ้ากำลัง ระดับที่สามารถปฏิบัติงานได้ตามอำนาจหน้าที่ ที่กำหนดไว้ในข้อบังคับสภาวิศวกร เพื่อเป็นผู้รับผิดชอบในการควบคุมและปฏิบัติงานให้ เป็นไปตามแบบและรายละเอียดให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยวิศวกรไฟฟ้าจะต้องลงนาม รับรองเอกสารขณะปฏิบัติงาน และเอกสารส่งมอบงาน รวมทั้งลงนามเป็นวิศวกรผู้ควบคุม งานในเอกสารที่ส่งให้หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย
- ๒.๙.๓ ผู้รับจ้างต้องมีช่างไฟฟ้าที่ชำนาญงานโดยเฉพาะ สำหรับการติดตั้งงานทางไฟฟ้าในแต่ละ ระบบ
- ๒.๙.๔ ช่างไฟฟ้าของผู้รับจ้างต้องมีเอกสารรับรองมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขาอาชีพช่าง ไฟฟ้าฯ จากคณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการ พัฒนาฝีมือแรงงาน พ.ศ.๒๕๔๕
- ๒.๙.๕ ผู้รับจ้างต้องมีช่างไฟฟ้าที่ชำนาญงาน และพนักงานเพียงพอในการปฏิบัติงาน เพื่อให้งาน แล้วเสร็จตามกำหนดและตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง
- ๒.๙.๖ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่ออุบัติเหตุ อันตราย หรือความเสียหายใดๆ อันเกิดแก่ชีวิตและ ทรัพย์สินของผู้ปฏิบัติงานและพนักงานของผู้รับจ้างเอง

๒.๑๐ การปฏิบัติงาน

- ๒.๑๐.๑ ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดทั้งในแบบ และ/หรือ ในรายละเอียดประกอบแบบนี้ ถึงแม้ว่าบางรายการจะแสดงไว้ในแบบ แต่ไม่ได้กำหนดไว้ในรายละเอียดประกอบแบบ หรือกำหนดไว้ในรายละเอียดประกอบแบบ แต่ไม่ได้แสดงไว้ในแบบก็ตาม ผู้รับจ้างต้อง ปฏิบัติงานนั้นเสมือนกับว่าได้มีการแสดงและกำหนดไว้ทั้งสองแห่ง ทั้งนี้รวมถึงงานและ อุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต้องทำหรือจัดหาเพื่อให้งานเสร็จสมบูรณ์ ถูกต้อง ปลอดภัยตามมาตรฐานต่างๆ ที่นำมาอ้างอิง ถึงแม้ว่าจะไม่ได้แสดงไว้ในแบบ และ/หรือ รายละเอียดประกอบแบบก็ตาม ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานนั้นให้ถูกต้องและครบถ้วนโดยไม่มี เงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น
- ๒.๑๐.๒ ผู้รับจ้างต้องติดตั้งระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดที่แสดงในแบบ และ/หรือ ที่กำหนดใน รายการละเอียดประกอบแบบนี้ หากต้องมีการเปลี่ยนและแก้ไขวัสดุอุปกรณ์และงานเพื่อให้ วัสดุอุปกรณ์และงานเป็นไปตามแบบและข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนและติดตั้ง เพิ่มเติมในระหว่างระยะเวลารับประกันโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น
- ๒.๑๐.๓ ผู้รับจ้างต้องส่งแผนงานที่จะใช้ในการปฏิบัติงาน ให้ผู้ว่าจ้างภายในสิบห้าวันหลังจากลงนาม ในสัญญา โดยแผนงานที่เสนอต้องแยกส่วนของงานที่จะปฏิบัติให้ชัดเจน เหมาะสม และ ละเอียดตามสมควร รวมทั้งระบุจำนวนพนักงานของผู้รับจ้างที่จะใช้ในแต่ละส่วน และ/หรือ แต่ละช่วงเวลาของงานกำกับไว้ด้วยและในระหว่างการปฏิบัติงานหากต้องมีการ

เปลี่ยนแปลง...

เปลี่ยนแปลงแผนงาน ไม่ว่าจะเป็นส่วนหรืองานทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อนถึงวันกำหนดที่จะขอเปลี่ยนแปลงแผนงานไม่น้อยกว่าสิบห้าวัน เพื่อขอความเห็นชอบก่อน และการเปลี่ยนแปลงแผนงานนี้จะทำได้ต่อเมื่อได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้างแล้วเท่านั้น

๒.๑๐.๔ ผู้รับจ้างต้องจัดทำกำหนดการนำวัสดุและอุปกรณ์เข้ามายังสถานที่ติดตั้ง ให้ผู้ว่าจ้างภายในสิบห้าวันหลังจากลงนามในสัญญา โดยกำหนดการดังกล่าวต้องสอดคล้องกับแผนงานที่จะใช้ในการปฏิบัติงานด้วย

๒.๑๐.๕ ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์เสนอต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อขออนุมัติใช้วัสดุอุปกรณ์นั้น ก่อนดำเนินการใดๆ อย่างน้อย ๑๕ วัน และห้ามผู้รับจ้างนำวัสดุอุปกรณ์ใดๆ ที่ยังไม่ได้รับการพิจารณาอนุมัติเข้ามายังบริเวณงานก่อสร้างโดยเด็ดขาด

๒.๑๐.๖ ก่อนที่ผู้รับจ้างจะนำวัสดุและอุปกรณ์เข้ามายังสถานที่ติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้าอย่างน้อย ๗ วัน และผู้รับจ้างจะต้องประสานงานกับผู้รับจ้างงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย

๒.๑๑ แบบและรายละเอียดประกอบแบบ

๒.๑๑.๑ แบบและรายละเอียดประกอบแบบทั้งหมดนี้ เป็นกรรมสิทธิ์ของวิศวกรผู้ออกแบบ ห้ามมิให้ผู้ใดคัดลอกโดยวิธีใดๆ และ/หรือ นำไปใช้ประโยชน์ในงานอื่นใด นอกจากได้รับการอนุญาตจากวิศวกรผู้ออกแบบแล้วเท่านั้น

๒.๑๑.๒ แบบที่ใช้ประกอบสัญญาก่อสร้างนี้เป็นเพียงแผนผัง เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบและใช้เป็นแนวทางและหลักการดำเนินงานของระบบต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ของโครงการเท่านั้น ในการติดตั้งจริง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบกับรายละเอียดจากแบบสถาปัตยกรรม แบบวิศวกรรม โครงสร้าง และแบบทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันด้วยเพื่อให้งานก่อสร้างทั้งหมดเป็นไปตามวัตถุประสงค์ ทั้งนี้หากต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยเป็นความจำเป็นที่จะทำให้เกิดการติดตั้งระบบและอุปกรณ์ต่างๆ มีคุณภาพ และเป็นไปตามหลักวิชาการ ตามมาตรฐาน หรือตามกฎระเบียบของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมใดๆ ทั้งสิ้น

๒.๑๑.๓ กรณีที่แบบและรายละเอียดประกอบแบบขัดแย้งกัน และ/หรือ กรณีที่ผู้รับจ้างมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงจากแบบและรายละเอียด ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อน หากผู้รับจ้างได้ดำเนินการไปก่อนได้รับอนุญาต ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างแก้ไขงานนั้นๆ ให้ถูกต้องโดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด อนึ่งหากแบบและรายละเอียดประกอบแบบกำหนดไว้ไม่ตรงกัน ให้ถืออันที่ถูกต้องกว่าดีกว่าเป็นหลัก

๒.๑๑.๔ ตำแหน่งของดวงโคมไฟฟ้า สวิตช์ เต้ารับไฟฟ้า เต้ารับโทรศัพท์ เต้ารับโทรทัศน์ และอุปกรณ์อื่นๆ ที่แสดงในแบบเป็นตำแหน่งโดยประมาณ ผู้รับจ้างจะต้องกำหนดตำแหน่งให้เหมาะสมโดยปรึกษากับผู้ว่าจ้างก่อนทำการติดตั้ง และผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งแก้ไขตำแหน่งจากแบบได้ตามสมควร โดยไม่มีการเพิ่มค่าจ้างแต่ประการใด

๒.๑๒ มาตรฐาน...

๒.๑๒ มาตรฐานของวัสดุอุปกรณ์

- ๒.๑๒.๑ วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่นำมาติดตั้ง ต้องผ่านการรับรองจากสถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ เช่น มอก, IEC, UL, FM เป็นต้น และต้องมีมาตรฐานเดียวกันกับที่อ้างอิงถึงในรายละเอียดประกอบแบบนี้
- ๒.๑๒.๒ วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่นำมาติดตั้งต้องส่งตัวอย่าง หรือรายการ (Catalog) พร้อมรายละเอียดที่สมบูรณ์ให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนพิจารณาก่อน และเมื่อได้รับอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรแล้วจึงสามารถนำมาใช้ได้
- ๒.๑๒.๓ การกำหนดรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ในแบบ และ/หรือ รายละเอียดประกอบแบบนี้ อาจกล่าวอ้างถึงเครื่องหมายการค้าของผลิตภัณฑ์ และ/หรือ ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ดังกล่าวก็ได้ มิได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะต้องใช้อุปกรณ์ที่ระบุไว้ดังกล่าวมาติดตั้งเสมอไป ในกรณีที่ผู้รับจ้างต้องการใช้วัสดุอุปกรณ์เทียบเท่าอุปกรณ์ที่กล่าวอ้างถึง หรือนอกเหนือจากมาตรฐานที่ระบุไว้ ผู้รับจ้างต้องพิสูจน์และชี้แจงให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความยินยอมก่อน
- ๒.๑๒.๔ กรณีที่ผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้มีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบและรายละเอียดประกอบแบบนี้ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะไม่ยอมให้นำมาใช้ในงานนี้ 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 พ้นระยะเวลาการรับประกันคุณภาพ
- ๒.๑๔ วัสดุและอุปกรณ์ซึ่งผู้รับจ้างจัดหาและงานที่เสร็จแล้ว ถือว่าเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเต็มที่เกี่ยวกับการบำรุงรักษา ความเสื่อมสภาพ สูญหาย ถูกทำลาย และ/หรือ ความเสียหายใดๆ จนกว่าผู้ว่าจ้างจะได้รับมอบงานที่แล้วเสร็จ
- ๒.๑๕ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์เข้ามา จนถึงสถานที่ติดตั้งใช้งาน 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 แบบปฏิบัติงาน...

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 หม้อแปลง และตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง (ถ้ามี)
- การติดตั้งสายไฟฟ้าแรงต่ำ แผงจ่ายไฟฟ้าหลัก (MDB) แผงสวิตช์ (Panel Board) เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (ถ้ามี) รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด
- การติดตั้งสายไฟฟ้า ท่อร้อยสาย รางเดินสาย บัสเวย์ (ถ้ามี) ฯลฯ รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบ
- รายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้ง เช่น ขนาด ความหนา การจับยึด รวมทั้งรายละเอียดเกี่ยวกับตำแหน่งของการติดตั้ง หรือคุณสมบัติอื่นๆ

๒.๑๗ แบบก่อสร้างจริง (As-built Drawing)

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

๒.๑๗.๒ แบบก่อสร้างจริงต้องมีขนาดกระดาษ และใช้สัญลักษณ์เดียวกันกับแบบปฏิบัติงาน 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 รวมทั้งมาตรการชั่วคราวต่างๆ เพื่อใช้ในงานก่อสร้างตามที่ระบุในแบบ และ/หรือ ในรายละเอียดประกอบแบบนี้

๒.๑๘.๒ ผู้รับจ้าง...

๒.๑๘.๒ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวสำหรับการก่อสร้าง รวมทั้งติดตั้ง โคมไฟฟ้าชั่วคราวตามจุดต่างๆ ที่ผู้ว่าจ้างกำหนด ตามความจำเป็นในการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง หรือความจำเป็นในการตรวจสอบงานของผู้ว่าจ้าง หรือเพื่อความปลอดภัยในการทำงานของส่วนรวม โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวและดวงโคมไฟฟ้าชั่วคราวนี้ทั้งหมด

๒.๑๘.๓ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการรื้อถอนระบบไฟฟ้าชั่วคราว และดวงโคมไฟฟ้าชั่วคราวทั้งหมดในวันส่งมอบงาน โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการรื้อถอนระบบไฟฟ้าและดวงโคมไฟฟ้าชั่วคราวทั้งหมด

๒.๑๙ การฝึกอบรม

๒.๑๙.๑ ผู้รับจ้างต้องจัดการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลควบคุมและรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้าง ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งานและการบำรุงรักษาก่อนส่งมอบงาน

๒.๑๙.๒ ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างผู้ชำนาญเฉพาะแต่ละระบบเพื่อเป็นผู้ช่วยหรือเป็นผู้ดำเนินการเดินเครื่องและควบคุมเครื่อง เป็นระยะเวลาอย่างน้อย ๑๕ วันติดต่อกัน หลังจากวันส่งมอบงาน

๒.๒๐ การบริการ

๒.๒๐.๑ ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างผู้ชำนาญเฉพาะแต่ละระบบ เพื่อตรวจสอบซ่อมแซมบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ให้ใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกเดือนในระยะเวลา ๒ ปี รวมอย่างน้อย ๒๔ ครั้ง

๒.๒๐.๒ ทุกครั้งที่ผู้รับจ้างให้บริการ ผู้รับจ้างต้องทำรายงานผลการตรวจสอบเครื่อง และอุปกรณ์เสนอต่อผู้ว่าจ้างทุกครั้ง

๒.๒๐.๓ ในระหว่างระยะเวลารับประกัน กรณีที่ผู้ว่าจ้างจำเป็นต้องใช้บริการฉุกเฉินนอกเวลาปกติ ผู้รับจ้างต้องรับบริการโดยไม่ชักช้า

๒.๒๑ การทดสอบ

๒.๒๑.๑ ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสารทั้งหมด และเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการทดสอบ รวมทั้งอุปกรณ์ที่ต้องจัดหาหรือติดตั้งเพิ่มเติมสำหรับการทดสอบทั้งหมด

๒.๒๑.๒ ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบระบบ และจัดเตรียมเอกสารวิธีการทดสอบตามคำแนะนำจากผู้ผลิต เสนอต่อผู้ว่าจ้างก่อนที่จะทำการทดสอบอย่างน้อย ๑๕ วัน ทั้งนี้แผนงาน และวิธีการทดสอบวัสดุอุปกรณ์และระบบต่างๆ จะต้องกระทำในระหว่างงานก่อสร้าง และก่อนส่งมอบงาน โดยเป็นไปตามความเห็นของผู้ว่าจ้าง

๒.๒๑.๓ วิศวกรไฟฟ้าของผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ควบคุมการทดสอบ และจัดทำรายงานผลการทดสอบเกี่ยวกับคุณภาพการฉนวน (Insulation) ขนาดแรงดันไฟฟ้า และขนาดกระแสไฟฟ้าของแต่ละวงจร พร้อมทั้งลงนามรับรองผลการทดสอบ และให้ถือว่ารายงานผลการทดสอบนี้เป็นเอกสารส่งมอบงานด้วย

๒.๒๑.๔ วิศวกรไฟฟ้า...

- ๒.๒๑.๔ วิศวกรไฟฟ้าของผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ควบคุมการทดสอบ และจัดทำรายงานผลการทดสอบเกี่ยวกับคุณภาพสัญญาณ (Noise Level) ขนาดสัญญาณ ฯลฯ ของอุปกรณ์ระบบสื่อสารแต่ละจุด พร้อมทั้งลงนามรับรองผลการทดสอบและให้ถือว่ารายงานผลการทดสอบนี้เป็นเอกสารส่งมอบงานด้วย
- ๒.๒๑.๕ ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบระบบไฟฟ้ากำลัง โดยป้อนกำลังไฟฟ้าให้กับระบบไฟฟ้าแรงสูงและระบบไฟฟ้าแรงต่ำของอาคาร ขณะที่อุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดรวมทั้งรีเลย์และอุปกรณ์ตัดตอนอัตโนมัติต่างๆ ถูกปรับแต่งและติดตั้งให้อยู่ในสภาพการใช้งานตามปกติ โดยอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องทำงานได้ตามปกติเป็นเวลาไม่ต่ำกว่า ๔๘ ชั่วโมง
- ๒.๒๑.๖ ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบดวงโคมไฟฟ้าโดยการเปิดไฟทิ้งไว้ต่อเนื่องกันเป็นเวลา ๓๖ ชั่วโมง และทำการทดสอบเต้ารับไฟฟ้าทุกจุดโดยใช้โหลดแสงสว่างขนาด ๖๐ วัตต์ ต่อกับเต้ารับไฟฟ้านั้นๆ เป็นเวลาอย่างน้อย ๕ นาที
- ๒.๒๑.๗ ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบฉนวนไฟฟ้าของสายป้อน และสายไฟของวงจรร้อยทุกจุด โดยปลดปลายสายทั้งสองข้างออกจากโหลดและแหล่งจ่ายไฟฟ้า แล้วทำการวัดค่าฉนวนด้วยเครื่องวัดค่าความต้านทานฉนวนไฟฟ้าแบบกระแสตรง ๕๐๐ โวลต์ นานต่อเนื่องกัน ๓๐ วินาที พร้อมทั้งบันทึกผล และเสนอรายงานผลการวัดให้กับผู้ว่าจ้าง โดยทั้งนี้ค่าความต้านทานฉนวนระหว่างสายกับสาย และสายกับสายดินต้องไม่น้อยกว่า ๐.๕ เมกะโอห์ม
- ๒.๒๑.๘ ผู้รับจ้างต้องทำการวัดค่ากระแสของสายป้อนและสายไฟของวงจรร้อย โดยจ่ายไฟให้โหลดทั้งหมดของวงจร และวัดค่ากระแสของวงจรด้วยเครื่องวัดกระแสแบบคล็อง (Clamp on Ammeter) พร้อมทั้งบันทึกผล และเสนอรายงานผลการวัดให้กับผู้ว่าจ้าง
- ๒.๒๑.๙ ผู้รับจ้างต้องทำการวัดค่าความต้านทานของระบบต่อลงดิน พร้อมทั้งบันทึกผล และเสนอรายงานผลการวัดให้กับผู้ว่าจ้าง
- ๒.๒๑.๑๐ ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบระบบโทรศัพท์สายอากาศแม่ โดยวัดค่าสัญญาณที่เต้ารับโทรศัพท์ทั้งหมด พร้อมทั้งบันทึกผล และเสนอรายงานผลการวัดให้กับผู้ว่าจ้าง
- ๒.๒๑.๑๑ ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบโทรศัพท์ และระบบอื่นๆ ตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นสมควร
- ๒.๒๒ การส่งมอบงาน
- ๒.๒๒.๑ ผู้รับจ้างต้องจ่ายกระแสไฟฟ้าเพื่อเดินเครื่องและทดสอบอุปกรณ์ต่างๆ ในสภาพใช้งานเต็มที่ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย ๓๖ ชั่วโมงติดต่อกัน
- ๒.๒๒.๒ ผู้รับจ้างต้องปรับแต่งอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสาร ให้เหมาะสมกับการใช้งานและความต้องการ ได้แก่ การปรับแต่งความสมดุลของโหลด การปรับแต่งแรงดันของระบบ การปรับแต่งอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินและลัดวงจร การปรับแต่งคุณภาพของสัญญาณสื่อสารต่างๆ ทั้งนี้ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด
- ๒.๒๒.๓ ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบวัสดุและอุปกรณ์ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ทดสอบ จนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจและแน่ใจว่าวัสดุและอุปกรณ์เหล่านั้น สามารถทำงานได้ดีถูกต้องตามแบบและข้อกำหนดทุกประการ

๒.๒๒.๔ ผู้รับจ้าง...

๒.๒๒.๔ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการทดสอบ เพื่อการตรวจรับมอบงาน

๒.๒๒.๕ ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารและสิ่งของดังต่อไปนี้ให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน

- แบบสร้างจริงตามที่กำหนดไว้ในรายละเอียดประกอบแบบนี้
- รายงานผลการทดสอบระบบไฟฟ้ากำลัง พร้อมทั้งรายงานชนิดไฟล์อิเล็กทรอนิกส์
- รายงานผลการทดสอบระบบสื่อสาร พร้อมทั้งรายงานชนิดไฟล์อิเล็กทรอนิกส์
- หนังสือคู่มือการใช้ การบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ พร้อมทั้งไฟล์อิเล็กทรอนิกส์
- เอกสารหรือใบรับประกันอายุการใช้งานวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ตามที่ได้ระบุไว้ในแบบและรายละเอียดประกอบแบบนี้
- เครื่องมือพิเศษที่จำเป็นสำหรับการปรับแต่ง และซ่อมบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ ซึ่งได้จากผู้ผลิตเครื่องและอุปกรณ์นั้นๆ (ถ้ามี)
- อะไหล่และวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ตามที่ระบุไว้ในแบบและรายละเอียดประกอบแบบนี้

๒.๒๓ การรับประกัน

๒.๒๓.๑ ผู้รับจ้างต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของวัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมดเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี หลังจากวันตรวจรับงานครั้งสุดท้าย ทั้งนี้ ให้ผู้รับจ้างรับประกันหลอดไฟฟ้าแบบมีไส้เป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า ๙๐ วัน ส่วนหลอดไฟฟ้าแบบอื่นๆ ให้ผู้รับจ้างรับประกันตามระยะเวลาเฉลี่ยของอายุอุปกรณ์

๒.๒๓.๒ ในระยะเวลารับประกันนี้ถ้าหากวัสดุหรืออุปกรณ์ใดชำรุดใช้งานไม่ได้ 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 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง แผงควบคุม และอุปกรณ์ ตามขนาด ตำแหน่ง และวัตถุประสงค์ ที่กำหนดไว้ในแบบและรายละเอียดประกอบแบบ
- ๓.๓ ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบสายป้อนไปยังอุปกรณ์ของระบบอื่นๆ ที่ต้องใช้กระแสไฟฟ้า เพื่อให้อุปกรณ์และระบบต่างๆ สามารถใช้งานได้ตามเดิม
- ๓.๔ ผู้รับจ้างต้องทำการปรับพื้นที่บริเวณฐานคอนกรีต สำหรับแทนเครื่องของแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก (MDB) และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองให้เหมาะสม ตามแนวทางที่ผู้ว่าจ้างกำหนด โดยผู้รับจ้างต้องเสนอแบบก่อสร้างแสดงการปรับพื้นที่บริเวณฐานคอนกรีต และรายละเอียดต่างๆ ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อน และเมื่อได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้างแล้ว ผู้รับจ้างจึงจะสามารถดำเนินการได้
- ๓.๕ ผู้รับจ้างต้องจัดทำฐานคอนกรีตสำหรับแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก (MDB & EMDB) และสำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ตามตำแหน่งที่ได้กำหนดไว้ในแบบ
- ๓.๖ ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก (MDB) แผงสวิตช์ (Panel Board) สายไฟฟ้า ท่อร้อยสาย รางเดินสาย พร้อมทั้งวัสดุอุปกรณ์ประกอบให้ครบถ้วน ตามที่กำหนดไว้ในแบบและที่ขออนุมัติแก้ไขเพิ่มเติมจากแบบจนแล้วเสร็จ และสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์
- ๓.๗ ผู้รับจ้างต้องดูแลระบบสื่อสารและสายสัญญาณสื่อสารต่างๆ ในบริเวณที่ทำการปรับปรุงระบบไฟฟ้าแรงสูงและระบบไฟฟ้าแรงต่ำไม่ให้มีปัญหาในการใช้งานระหว่างการก่อสร้าง และสามารถใช้งานได้หลังจากก่อสร้างปรับปรุงแล้วเสร็จ
- ๓.๘ ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ในแบบตามวิธีการที่ได้กำหนดไว้ในรายละเอียดประกอบแบบ รวมทั้งจัดทำรายงานผลการทดสอบให้แก่ผู้ว่าจ้าง
- ๓.๙ ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบปฏิบัติงาน (Shop Drawing) ตามที่ได้กำหนดไว้ในรายละเอียดประกอบแบบนี้ เพื่อขออนุมัติจากผู้ว่าจ้าง หรือผู้ควบคุมงานที่ได้รับมอบหมายจากผู้ว่าจ้าง ก่อนดำเนินการติดตั้ง และเมื่อผู้ว่าจ้างอนุมัติแล้วผู้รับจ้างต้องส่งแบบพิมพ์ให้แก่ผู้ว่าจ้างอีก ๓ ชุด เพื่อใช้ในการควบคุมงาน
- ๓.๑๐ ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบก่อสร้างจริง (As-built Drawing) ตามขนาดและมาตราส่วนของแบบปฏิบัติงานที่ได้รับการอนุมัติให้กับผู้ว่าจ้าง และผู้รับจ้างต้องส่งแบบก่อสร้างจริงให้กับผู้ว่าจ้างอีก จำนวน ๓ ชุด หลังจากติดตั้งงานระบบไฟฟ้าและระบบอื่นๆ แล้วเสร็จสมบูรณ์ทั้งหมด ผู้ว่าจ้างจึงจะชำระเงินงวดสุดท้ายให้ตามเงื่อนไขการชำระเงิน

๓.๑๑ ผู้รับจ้าง...

- ๓.๑๑ ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรไฟฟ้าแขนงไฟฟ้ากำลัง ซึ่งสามารถปฏิบัติงานได้ตามอำนาจหน้าที่ที่กำหนดไว้ในข้อบังคับสภาวิศวกร เพื่อเป็นผู้รับผิดชอบในการควบคุมและปฏิบัติงานให้เป็นไปตามแบบและรายละเอียดให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยวิศวกรไฟฟ้าจะต้องลงนามรับรองเอกสารขณะปฏิบัติงาน และเอกสารส่งมอบงาน รวมทั้งลงนามเป็นวิศวกรผู้ควบคุมงานในเอกสารที่ส่งให้หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย
- ๓.๑๒ ผู้รับจ้างต้องดูแลและกองเก็บวัสดุอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ไม่ได้ใช้งานแล้ว ซึ่งรื้อถอนออกในระหว่างการก่อสร้าง รวมทั้งทำการขนย้ายไปเก็บรักษาในบริเวณที่ผู้ว่าจ้างกำหนด โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมด
- ๓.๑๓ ผู้รับจ้างต้องดูแลรักษาความสะอาด ขนขยะมูลฝอย เศษวัสดุ และสิ่งของเหลือใช้ ออกจากพื้นที่ปฏิบัติงานหรือสถานที่ก่อสร้างทุกวัน โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมด
- ๓.๑๔ ผู้รับจ้างต้องดูแลรักษาความปลอดภัยด้านต่างๆ ภายในสถานที่ก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมด
- ๓.๑๕ ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารและสิ่งของดังต่อไปนี้ให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน
- แบบสร้างจริงตามที่กำหนดไว้ในรายละเอียดประกอบแบบนี้
 - รายงานผลการทดสอบระบบไฟฟ้ากำลัง พร้อมทั้งรายงานชนิดไฟล์อิเล็กทรอนิกส์
 - หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ พร้อมทั้งไฟล์อิเล็กทรอนิกส์
 - เอกสารหรือใบรับประกันอายุการใช้งานวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ตามที่ได้ระบุไว้ในแบบและรายละเอียดประกอบแบบนี้
 - เครื่องมือพิเศษที่จำเป็นสำหรับการปรับแต่ง และซ่อมบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ ซึ่งได้จากผู้ผลิตเครื่องและอุปกรณ์นั้นๆ (ถ้ามี)
 - อะไหล่และวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ตามที่ระบุไว้ในแบบและรายละเอียดประกอบแบบนี้

หมวด ๔ ระบบไฟฟ้า Electrical System

- ๔.๑ ระบบไฟฟ้าแรงสูงเป็นระบบ ๓ Phase ๓ Wires ๒๒,๐๐๐ V
- ๔.๒ ระบบไฟฟ้าแรงต่ำเป็นระบบ ๓ Phase ๔ Wires ๓๘๐/๒๒๐ V ๕๐ Hz Y Connected System Solidly Grounded
- ๔.๓ ระบบควบคุมต่างๆ ให้เป็นไปตามที่แสดงในแบบและที่กำหนดไว้ในรายละเอียดประกอบแบบนี้
- ๔.๔ ระบบสีของบัสบาร์ให้ใช้ดังนี้

Phase A	สีน้ำตาล	หรือใช้เครื่องหมายเป็นตัวอักษร L๑
Phase B	สีดำ	หรือใช้เครื่องหมายเป็นตัวอักษร L๒
Phase C	สีเทา	หรือใช้เครื่องหมายเป็นตัวอักษร L๓
Neutral N	สีฟ้า	หรือใช้เครื่องหมายเป็นตัวอักษร N
Ground Gr.	สีเขียว	หรือใช้เครื่องหมายเป็นตัวอักษร E

- ๔.๕ ระบบสีของสายไฟฟ้าหุ้มฉนวน ระบบแรงต่ำ ให้ใช้ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ฉบับล่าสุด หรือใช้ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.๒๕๕๖ ในกรณีที่ไม่ได้มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ฉบับที่ใหม่กว่า ดังนี้

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

สายไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นเพียงสีเขียวให้ทาสีที่สายไฟ หรือพันเทป หรือติดเครื่องหมายที่สาย ไฟฟ้าทุกแห่งที่มีการต่อสายและต่อเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยสีที่กำหนดข้างต้น

- ๔.๖ ระบบสีของอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าสำหรับระบบต่างๆ ให้ใช้ดังนี้

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

หมวด ๕

ระบบการต่อลงดิน

Grounding System

- ๕.๑ การต่อลงดินของระบบไฟฟ้าและการต่อลงดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และตามประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า
- ๕.๒ สายต่อหลักดินต้องเป็นสายทองแดงหุ้มฉนวนหรือสายทองแดงเปลือย ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบหรือรายละเอียดประกอบแบบ สำหรับสายต่อหลักดินที่ติดตั้งในบริเวณที่อาจเสียหายชำรุดได้ให้ร้อยในท่อโลหะ สายต่อหลักดินต้องเป็นตัวนำเส้นเดียวยาวตลอดโดยไม่มีการต่อ มีขนาดไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ รายละเอียดประกอบแบบ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ในตารางที่ ๕.๑

ตารางที่ ๕.๑ 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

- ๕.๓ แท่งหลักดิน (Ground Rod) ให้ใช้เหล็กกล้าหุ้มทองแดง (Copper Clad Steel) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๕/๘ นิ้ว ยาวไม่ต่ำกว่า ๑๐ ฟุต หรือตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบ จำนวนและระยะห่างระหว่างหลักดินทั้งหมดให้ยึดถือตามแบบ สำหรับกรณีที่ไม่ได้กำหนดไว้ในแบบสายนำลงดินทุกชุดต้องประกอบด้วยแท่งหลักดิน ๓ แท่งต่อลงดินระยะห่างกัน ๓.๐๐ เมตร ในแนวตรงหรือในแนวสามเหลี่ยมด้านเท่า
- ๕.๔ ข่ายหลักดิน (Ground Grid) ให้ใช้สายทองแดงเปลือยขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า ๕๐ ตารางมิลลิเมตร หรือตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบ และไม่ต่ำกว่าขนาดที่ระบุไว้ในตารางที่ ๕.๑ เชื่อมต่อกันระหว่างหลักดินทั้งหมดทุกหลัก หรือตามที่แสดงไว้ในแบบ

๕.๕ หลักดิน...

- ๕.๕ หลักรดิน (Ground Electrode) ประกอบด้วยแท่งหลักรดิน (Ground rod) และข่ายหลักรดิน (Ground grid) ซึ่งฝังลึกกลงไปในดินไม่ต่ำกว่า ๑ เมตร โดยทำการติดตั้งตามแนวทางที่กำหนดไว้ในแบบ เมื่อติดตั้งเสร็จแล้วให้ทำการวัดค่าความต้านทานของหลักรดินกับดิน ถ้ามีค่าสูงกว่า ๕ โอห์ม (ในภาวะดินแห้ง) ต้องตอกแท่งหลักรดินเพิ่มขึ้นในแนวของข่ายหลักรดิน โดยต้องมีระยะห่างระหว่างแท่งหลักรดินไม่น้อยกว่า ๓ เมตร
- ๕.๖ การเชื่อมแท่งหลักรดินเข้ากับข่ายหลักรดิน หรือข่ายหลักรดินเข้ากับข่ายหลักรดิน ให้เชื่อมด้วยความร้อน (Exothermic Welding) ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ซึ่งการเชื่อมต่องดกล่าวต้องไม่ทำให้เกิดความต้านทานสูงกว่าที่กำหนดไว้
- ๕.๗ ระบบไฟฟ้าของอาคารที่ต้องต่อลงดินจะต้องต่อลงดินที่บริภัณฑ์ประธานแต่ละชุด ห้ามต่อลงดินที่จุดอื่นๆ อีกทางด้านไฟออกของบริภัณฑ์ประธาน
- ๕.๘ ระบบไฟฟ้าที่มีการต่อลงดินที่จุดใดๆ สายที่มีการต่อลงดินนั้นจะต้องเดินรวมไปกับเส้นสายไฟไปยังบริภัณฑ์ประธานทุกชุด และจะต้องต่อฝากเข้ากับสิ่งห่อหุ้มของบริภัณฑ์ประธานด้วย
- ๕.๙ อาคารแต่ละอาคารที่มีบริภัณฑ์ประธานชุดเดียวรวมกันต้องมีหลักรดิน เพื่อต่อสายที่มีการต่อลงดินของเครื่องห่อหุ้มที่เป็นโลหะของบริภัณฑ์ไฟฟ้า วงจร และระบบไฟฟ้าลงดิน
- ๕.๑๐ ชั้นส่วนโลหะทุกชั้นของบริภัณฑ์ไฟฟ้าที่ไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน เช่น ดวงโคมไฟฟ้า เต้ารับไฟฟ้า กล่องต่อสาย ฝาครอบและกรอบของเต้ารับและสวิตช์ที่เป็นโลหะ เครื่องห่อหุ้มที่เป็นโลหะของบริภัณฑ์ไฟฟ้า ส่วนที่เป็นโลหะของแผงสวิตช์ และชั้นส่วนโลหะที่อาจมีกระแสไฟฟ้า ต้องต่อลงดินที่แผงสวิตช์เพื่อต่อลงดินที่บริภัณฑ์ประธานของอาคารตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย
- ๕.๑๑ สายดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้าต้องเป็นสายทองแดงหุ้มฉนวนหรือสายทองแดงเปลือย ตามที่กำหนดไว้ในแบบหรือรายละเอียดประกอบแบบ สายดินจะต้องเดินขนานไปกับเส้นสายไฟของบริภัณฑ์ไฟฟ้าในท่อร้อยสายหรือช่องเดินสายเดียวกัน มีขนาดไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ รายละเอียดประกอบแบบมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ในตารางที่ ๕.๒
- ๕.๑๒ สายดินสำหรับการเดินสายควบให้เดินขนานกันไปในแต่ละท่อร้อยสาย ขนาดสายดินสำหรับการเดินสายควบต้องไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ในแบบ รายละเอียดประกอบแบบ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ในตารางที่ ๕.๒
- ๕.๑๓ การต่อสายดินเข้ากับแผงสวิตช์ให้ใช้หัวต่อแบบบับ ประกับจับสาย หรือสิ่งอื่นที่ระบุให้ใช้เพื่อการนี้ ห้ามต่อโดยใช้การบัดกรีเป็นหลัก
- ๕.๑๔ ห้ามใช้สายศูนย์เป็นสายดิน หรือใช้สายดินเป็นสายศูนย์
- ๕.๑๕ สายศูนย์ของหม้อแปลงต้องต่อลงดินใกล้กับหม้อแปลงนั้น

ตารางที่ ๕.๒ ขนาดต่ำสุดของสายดินของบริษัทไฟฟ้า

พิกัดหรือขนาดปรับตั้งของ เครื่องป้องกันกระแสเกิน ไม่เกิน (แอมแปร์)	ขนาดต่ำสุดของสายดิน ของบริษัทไฟฟ้า (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

๕.๑๖ วิศวกรไฟฟ้าของผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบ และจัดทำรายงานผลการวัดค่าความต้านทานของระบบดิน โดยวิศวกรไฟฟ้าของผู้รับจ้างต้องลงนามในรายงานผลการทดสอบและส่งให้กับผู้ว่าจ้าง และกรณีผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่าควรให้สถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือทำการทดสอบ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการให้ทันทีโดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นทั้งหมด

หมวด ๖ สายไฟฟ้าแรงสูง High Voltage Cable

- ๖.๑ การติดตั้งสายไฟฟ้าแรงสูง ชนิดของสายไฟฟ้าแรงสูง ระดับแรงดันไฟฟ้า ตลอดจนการใช้อุปกรณ์การจับยึดสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อแนะนำและมาตรฐานของการไฟฟ้าท้องถิ่น
- ๖.๒ รูปแบบการติดตั้งระบบไฟฟ้าแรงสูงที่แสดงไว้ในแบบให้ถือเป็นเพียงแนวทางเท่านั้น การติดตั้งระบบไฟฟ้าแรงสูงสำหรับการใช้งานจริงต้องได้รับการพิจารณาอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อน และต้องเป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าท้องถิ่น
- ๖.๓ กรณีที่ระบุไว้ในแบบ หรือกรณีที่ผู้ว่าจ้างมีความต้องการให้ทางการไฟฟ้าฯ มาทำการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้มีความมั่นใจในการใช้งาน ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ประสานงานให้ทางการไฟฟ้าฯ เข้ามาดำเนินการ และรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด
- ๖.๔ 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
- ๖.๕ สายไฟฟ้าแรงสูงชนิด Cross-Linked Polyethylene Power Cable (XLPE) เป็นสายไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นตามมาตรฐาน Insulated Cable Engineers Association (ICEA) S-๖๖-๕๒๔ และ IEC ๕๐๒ เหมาะสำหรับใช้งานเป็น Main Circuit Feeder โดยติดตั้งวางในรางเดินสาย (Wireway, Cable Tray or Cable Trench) และร้อยในท่อร้อยสายทั้งชนิดโลหะและอลูมิเนียม มีโครงสร้างดังนี้
- ตัวนำทำด้วยลวดทองแดงหลายเส้นมีจุดศูนย์กลางร่วม (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
- ๖.๖ สายไฟฟ้าตัวนำชนิด Aluminium ที่เดินลอยบนลูกถ้วยฉนวน ต้องยึดด้วยลวด Preformed ที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ และลูกถ้วยฉนวนที่นำมาใช้ในการติดตั้ง ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับและเป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าท้องถิ่น

๖.๗ สายไฟฟ้า...

- ๖.๗ สายไฟฟ้าแรงสูงชนิด XLPE ต้องเป็นสายเส้นเดียวตลอด ห้ามตัดต่อสายระหว่างทาง
- ๖.๘ กรณีที่มีการตัดต่อสายหรือแยกสายไฟฟ้าแรงสูงชนิด XLPE จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อน โดยการตัดต่อสายหรือแยกสายให้ทำภายในบ่อพักสาย (Manhole or Handhole) เท่านั้น โดยการต่อตัวนำต้องใช้ปลอกชนิดใช้แรงกดอัด (Compression Connector) เท่านั้น แล้วพันหุ้มส่วนตัวนำด้วยชุดฉนวน (Spicing Kit) ตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตแนะนำ ทั้งนี้วิธีการต่อสายและวัสดุที่ใช้ต่อสายจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าฯ และตามมาตรฐานวัสดุที่อ้างถึงเท่านั้น
- ๖.๙ ผู้รับจ้างต้องทดสอบอุปกรณ์แรงสูงต่างๆ และตรวจวัดค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้า ให้เป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าฯ และตามมาตรฐานที่อ้างถึง

หมวด ๗
หม้อแปลงแบบแช่ในน้ำมัน
Oil Immersed Transformer

- ๗.๑ หม้อแปลงต้องได้มาตรฐาน มอก ๓๘๔-๒๕๔๓ และเป็นที่ยอมรับของการไฟฟ้าท้องถิ่น
- ๗.๒ หม้อแปลงต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานของโรงงานผู้ผลิตหม้อแปลงกำลัง โดยออกแบบและผ่านการทดสอบตามมาตรฐานของ NEMA, ANSI, VDE, มอก และ กฟภ หรือ กฟน
- ๗.๓ หม้อแปลงต้องมีกล่องเคเบิล (Cable Box) ห่อหุ้มชั่วคราว สาย ทั้งด้านปฐมภูมิและด้านทุติยภูมิ
- ๗.๔ รายละเอียดทางเทคนิคของหม้อแปลง
- | | |
|-----------------------------|---|
| แบบ | เป็นหม้อแปลงแช่ในน้ำมัน (Oil Immersed) ปิดผนึกแน่นหนา (Hermetically Sealed) |
| ค่ากำลังที่กำหนด | ๒๕๐ เควีเอ และ ๕๐๐ เควีเอ หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ |
| อิมพีแดนซ์ | ตาม มอก ๓๘๔-๒๕๔๓ หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ |
| ความถี่ | ๕๐ เฮิรตซ์ |
| แรงดันปฐมภูมิ | ๒๒ กิโลโวลต์ หรือตามมาตรฐานการไฟฟ้าท้องถิ่น |
| แรงดันทุติยภูมิ | ๔๐๐/๒๓๐ โวลต์ หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ |
| การต่อขดลวดปฐมภูมิ | เดลตา (Delta) |
| การต่อขดลวดทุติยภูมิ | วาย (Wye) |
| วัสดุตัวนำขดลวดปฐมภูมิ | ทองแดง |
| วัสดุตัวนำขดลวดทุติยภูมิ | ทองแดง |
| ระดับชั้นฉนวนหุ้มฉนวน | Insulation class A |
| การระบายความร้อน | ระบายความร้อนด้วยอากาศธรรมชาติ (Natural Air Cooled) |
| จุดแยกปฐมภูมิ (Taps) | ± ๒ x ๒.๕% ของแรงดันด้านเข้าสำหรับการไฟฟ้าภูมิภาค และ ± ๔ x ๒.๕% ของแรงดันด้านเข้าสำหรับการไฟฟ้านครหลวง |
| ระดับเสียงดัง (Noise Level) | ๖๐ dB หรือน้อยกว่า (ที่ระยะ ๑ เมตร) |
- ๗.๕ หม้อแปลงต้องมีอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- ๗.๖ ผู้รับจ้างต้องส่งรายงานการทดสอบหม้อแปลงของโรงงานผู้ผลิต ที่ผ่านการรับรองจากการไฟฟ้าให้แก่ผู้ว่าจ้าง
- ๗.๗ ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบปฏิบัติงาน (Shop Drawing) การติดตั้งหม้อแปลง ตลอดจนวิธีการและอุปกรณ์การเข้าสายแรงสูงและแรงต่ำ ตามความเหมาะสมของสถานที่ เพื่อขอความเห็นชอบจากการไฟฟ้าฯ และผู้ว่าจ้าง
- ๗.๘ สายศูนย์ของหม้อแปลงต้องต่อลงดินใกล้กับหม้อแปลงตามมาตรฐานของการไฟฟ้าท้องถิ่น

หมวด ๘ แผงจ่ายไฟฟ้าหลัก

Main Distribution Board (MDB)

- ๘.๑ รายละเอียดที่กำหนดและกล่าวในหมวดนี้ ให้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านการออกแบบและสร้างแผงจ่ายไฟฟ้าแรงต่ำ ประกอบด้วย แผงจ่ายไฟฟ้าหลัก (Main Distribution Board, MDB) แผงจ่ายไฟฟ้าหลักฉุกเฉิน (Emergency Main Distribution Board, EMDB) และแผงจ่ายไฟฟ้าทั่วไป (Distribution Board, DB) ซึ่งกำหนดให้ใช้งานแบบตั้งพื้น (Floor Mounted)
- ๘.๒ แผงจ่ายไฟฟ้าหลักให้ประกอบในประเทศไทย ผู้ผลิตแผงจ่ายไฟฟ้าหลักต้องมีวิศวกรไฟฟ้าแขนงไฟฟ้ากำลัง ประเภทสามัญวิศวกรขึ้นไป เป็นผู้ควบคุมและอำนวยความสะดวกติดตั้ง
- ๘.๓ อุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในแผงจ่ายไฟฟ้าหลักทั้งหมด ต้องผลิตและมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน UL, NEMA, ANSI, IEC, VDE, DIN, TIS หรือตามมาตรฐานที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ โดยผู้รับจ้างต้องส่งรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในแผงจ่ายไฟฟ้าหลักให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา และต้องได้รับการเห็นชอบและอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนการดำเนินการจัดซื้อหรือจัดทำขึ้น
- ๘.๔ ผู้รับจ้างต้องทำแบบปฏิบัติงาน (Shop Drawing) ของแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก แสดงวิธีการติดตั้ง ขนาดและตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆ ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา และต้องได้รับการเห็นชอบและอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนการดำเนินการจัดซื้อหรือจัดทำขึ้น
- ๘.๕ ขนาดและวัสดุที่ใช้ในการประกอบแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก ให้เป็นไปตามมาตรฐานของ IEC, VDE หรือ NEMA และมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย
- ๘.๖ โครงของแผงจ่ายไฟฟ้าหลักให้ทำด้วยเหล็กฉากยึดติดกันด้วยนอตและสกรู แผ่นเหล็กประกอบแผงจ่ายไฟฟ้าหลักต้องหนาไม่น้อยกว่า ๒.๐ มิลลิเมตร แผงจ่ายไฟฟ้าหลักทั้งหมดที่เป็นโลหะจะต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและพ่นด้วยสีทนไฟ กรณีที่แผงจ่ายไฟฟ้าหลักมีหลายส่วนเรียงติดต่อกัน ต้องยึดติดกันด้วยสลักและแป้นเกลียว และมีแผ่นโลหะแยกส่วนภายในแผงจ่ายไฟฟ้าหลักออกจากกันตามที่จำเป็น
- ๘.๗ แผงจ่ายไฟฟ้าหลักต้องมีระดับการป้องกัน (Degree of Protection) ไม่ต่ำกว่า IP ๖๕ หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ มีการออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์เพื่อให้อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นภายในแผงจ่ายไฟฟ้าหลักไม่เกินขีดจำกัดของอุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก
- ๘.๘ แผงจ่ายไฟฟ้าหลักต้องสามารถเปิดฝาด้านหน้าได้ด้วยบานพับชนิดซ่อน มีมือจับแบบหมุนเปิดพร้อมกุญแจ แผ่นด้านหลังและแผ่นด้านข้างของแผงจ่ายไฟฟ้าหลักต้องสามารถเปิดได้วิธีการเดียวกันกับฝาด้านหน้า หรือเปิดตามวิธีการที่ผู้ว่าจ้างกำหนด โดยฝาแต่ละแผ่นควรยกถอดได้ทั้งแผ่น หรือถอดส่วนละครึ่งแผ่น ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด เพื่อความสะดวกในการซ่อมบำรุง แผงจ่ายไฟฟ้าหลักต้องมีรูระบายอากาศ (Drip Proof) อย่างเพียงพอ และติดตั้งหลอดด้านในของรูระบายอากาศ เพื่อป้องกันไม่ให้แมลงหรือสัตว์เข้าไปด้านในของแผง

๘.๙ ฝาด้านหน้า...

- ๘.๙ ผาด้านหน้าของแผงจ่ายไฟฟ้าหลักต้องมีแถบสีแสดงแผนภาพจำลอง (Mimic Diagram) ซึ่งเห็นได้ง่ายและติดแน่นที่ด้านหน้าแผง แสดงความสัมพันธ์ของวงจรและอุปกรณ์ต่างๆ ตามแผนภาพเส้นเดี่ยว (Single Line Diagram) พร้อมทั้งป้ายชื่อวงจรหรือโหนดติดไว้ที่เซอร์กิตเบรกเกอร์แต่ละตัวด้วย
- ๘.๑๐ บัสบาร์ต้องทำด้วยทองแดง ฟันสี/ทาสี หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ บัสบาร์ต้องมีขนาดกระแสไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ ขนาดกระแสของบัสบาร์ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน DIN ๔๓๖๗๑ และขนาดกระแสของบัสบาร์ต้องไม่เกินกว่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ ๘.๑

ตารางที่ ๘.๑ ขนาดกระแสของบัสบาร์ทองแดง (อุณหภูมิแวดล้อม ๓๕°C)

ขนาดบัสบาร์ (มม.xmm.)	พื้นที่หน้าตัด (ตร.มม.)	บัสบาร์ฟันสี/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	๒๗๔	๕๐๐
๒๕ X ๓	๗๕	๒๘๗	๔๗๐	๒๔๕	๔๑๒
๒๕ X ๕	๑๒๕	๓๘๔	๖๖๒	๓๒๗	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	๒๗๐๐	๔๑๓๐	๒๒๒๐	๓๕๙๐
๒๐๐ X ๑๐	๒๐๐๐	๓๒๙๐	๔๙๗๐	๒๖๙๐	๔๓๑๐

๘.๑๑ บัสบาร์...

- ๘.๑๑ บัสบาร์แต่ละเส้นรวมทั้งบัสนิวทรัล (Neutral Bus) และบัสดิน (Earth Bus) ต้องมีขนาดเท่ากัน ตลอดทั้งเส้น และต้องมีขนาดกระแสของบัสบาร์แต่ละส่วนเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในแบบ และ/หรือ ตามที่ผู้ว่าจ้างพิจารณาแล้วเห็นว่า มีความเหมาะสมกับการใช้งานมากกว่า
- ๘.๑๒ บัสดิน (Earth Bus) ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ อุปกรณ์ต่างๆ ที่เป็นโลหะรวมทั้งตัวแผงและโครงของแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก เครื่องมือวัด รีเลย์ มิเตอร์ หรือหม้อแปลงเครื่องวัด (Instrument Transformer) ต้องต่อลงดินที่บัสดินนี้
- ๘.๑๓ บัสบาร์ต้องทาสีทนความร้อน โดยใช้สีตามระบบสีของสายไฟฟ้าหุ้มฉนวน ระบบแรงต่ำ (น้ำตาล ดำ เทา ฟ้ำ และเขียวแถบเหลือง) การจัดเรียงบัสบาร์ภายในแผงจ่ายไฟฟ้าหลักให้จัดเรียงตามเฟส เอ บี และซีตามลำดับ โดยเรียงจากด้านหน้าไปด้านหลัง หรือจากด้านบนลงมาด้านล่าง หรือจากด้านซ้ายมือไปทางด้านขวามือ
- ๘.๑๔ ตัวนำและบัสบาร์ ต้องติดตั้งอย่างมั่นคง ในตำแหน่งที่ปลอดภัยจากความเสียหายทางกายภาพ ตัวนำทุกเส้นที่จะต่อเข้ากับอุปกรณ์ซึ่งติดตั้งอยู่ในช่องใดต้องเดินอยู่ในช่องนั้นเท่านั้น นอกจากนี้จะเป็นการต่อเชื่อมระหว่างช่องและสายไฟในวงจรควบคุม บัสบาร์และขั้วต่อสายต้องมีสิ่งปิดกั้นแยก (Barrier) ออกจากส่วนอื่นๆ
- ๘.๑๕ การต่อสายไฟฟ้าเข้ากับบัสบาร์ต้องใช้ขั้วต่อสายแบบบีบซึ่งทำด้วยทองแดง ถ้าขั้วต่อสายทำด้วยอะลูมิเนียมจะต้องเป็นแบบที่สามารถใช้ต่อกับทองแดงได้ โดยต้องทำความสะอาดขั้วต่อสายและทาด้วยสารป้องกันการเกิดออกไซด์ (Oxide Inhibiting Compound for Electrical Grade Aluminium)
- ๘.๑๖ การต่อขั้วต่อสายเข้ากับบัสบาร์ให้ใช้สลักและแป้นเกลียวพร้อมแหวนสปริง
- ๘.๑๗ สายควบคุมและสายสำหรับเครื่องวัดต่างๆ ต้องเดินในรางพลาสติก และใช้ขั้วต่อสายสำหรับการต่อสาย ห้ามต่อสายกับจุดเข้าสายของอุปกรณ์ต่างๆ และห้ามตัดต่อสายที่เชื่อมระหว่างจุดต่อสายต่างๆ ที่ปลายสายให้มีเครื่องหมายแสดงเลขวงจรไฟฟ้า (Wire Marker) ชนิดที่คงทนถาวรกำกับไว้เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา
- ๘.๑๘ ฟิวส์สำหรับป้องกันระบบควบคุมและเครื่องวัดต่างๆ ให้ใช้คาร์ทริดจ์ฟิวส์ (Cartridge Fuse) ตามมาตรฐาน DIN และฐานฟิวส์เป็นแบบติดฝังเรียบ (Flush Mounting) หรือใช้ฟิวส์และฐานฟิวส์ตามรูปแบบที่ผู้ว่าจ้างกำหนด
- ๘.๑๙ เซอร์กิตเบรกเกอร์ทั้งหมดต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตเดียวกันทั้งหมด เพื่อให้มีการทำงานที่สัมพันธ์กัน (Co-ordination) โดยพิกัดกระแสสูงสุด (AF) กระแสตัด (AT) และวิสัยสามารถตัดกระแส (IC) ต้องไม่ต่ำกว่าที่กำหนดในแบบ และ/หรือ ที่กำหนดในตารางโหลด
- ๘.๒๐ เซอร์กิตเบรกเกอร์ประธาน (Main Circuit Breaker) ที่มีพิกัดกระแสสูงสุด (AF) ตั้งแต่ ๘๐๐ แอมป์ขึ้นไปจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันเพิ่มเติม ประกอบด้วย ชุดป้องกันเฟสหาย (Phase Failure Protection) ชุดป้องกันแรงดันต่ำเกิน (Under-voltage Protection) ชุดป้องกันแรงดันเกิน (Over-voltage Protection) และอุปกรณ์อื่นๆ ตามที่กำหนดไว้ในแบบ สำหรับเซอร์กิตเบรกเกอร์ประธานที่มีพิกัดกระแสสูงสุด (AF) ตั้งแต่ ๑,๐๐๐ แอมป์ขึ้นไป ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันความผิดปกติพร้อมลงดิน (Ground Fault Protection) ด้วย
- ๘.๒๑ เซอร์กิตเบรกเกอร์ที่มีพิกัดกระแสสูงสุด (AF) ตั้งแต่ ๑,๒๐๐ แอมแปร์ ให้ใช้แบบโซลิดสเตต ทริป และเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่มีพิกัดกระแสสูงสุด (AF) ตั้งแต่ ๑,๖๐๐ แอมแปร์ขึ้นไป ให้ใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์แบบอากาศ (Air Circuit Breaker) ที่ใช้โซลิดสเตตทริป หรือดีกว่าทั้งหมด

- ๘.๒๒ กรณีที่กำหนดให้ใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์แบบชักเข้าออกได้ (Drawn-out Type) ให้ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ชักเข้าออกได้บนรางเลื่อนเป็น ๒ ช่วง โดยชักออกช่วงแรกเพื่อแยกส่วนระบบกำลังออก แต่ส่วนระบบควบคุมยังต่ออยู่ เพื่อทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ได้ ทั้งนี้สาย ควบคุมต้องต่อสายโดยใช้เต้ารับและเต้าเสียบ
- ๘.๒๓ ส่วนบนของแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก ต้องอยู่ห่างจากเพดานที่ติดไฟได้ไม่น้อยกว่า ๐.๙๐ เมตร และในกรณีที่เป็นเพดานไม่ติดไฟ หรือมีแผ่นกันที่ไม่ติดไฟ ระหว่างแผงสวิตช์กับเพดาน ส่วนบนของแผงจ่ายไฟฟ้าหลักและเพดาน ต้องมีระยะห่างไม่น้อยกว่า ๐.๖๐ เมตร
- ๘.๒๔ ผู้รับจ้างต้องส่งมอบเครื่องมือบำรุงรักษาแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก เช่น เครื่องมือถอดและใส่ฟิวส์ เป็นต้น ให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงานด้วย
- ๘.๒๕ ขนาดของแผงจ่ายไฟฟ้าหลักตามที่กำหนดไว้ในแบบ (ถ้ามี) ให้ถือเป็นขนาดขั้นต่ำ ในกรณีที่เซอร์กิตเบรกเกอร์ และอุปกรณ์ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้งาน มีขนาดใหญ่กว่าที่กำหนดในแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแผงจ่ายไฟฟ้าหลักที่มีขนาดใหญ่ขึ้นหรือมีขนาดที่เหมาะสม โดยให้ถือรวมอยู่ในงานเป็นราคาเหมาไม่มีการคิดราคาเพิ่มจากที่ผู้รับจ้างได้เสนอไว้
- ๘.๒๖ กรณีที่กำหนดไว้ในแบบให้ใช้ดิจิตอลเพาเวอร์มิเตอร์ (Digital Power Meter) ดิจิตอลเพาเวอร์มิเตอร์ต้องเป็นมิเตอร์วัดค่าทางไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูงขนาด ๙๖x๙๖ มิลลิเมตร (โดยประมาณ) ดิจิตอลเพาเวอร์มิเตอร์ทั้งหมดต้องสามารถตรวจวัดกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าได้ และมีพอร์ต (Port) สื่อสารแบบ RS ๔๘๕ สำหรับดิจิตอลเพาเวอร์มิเตอร์ซึ่งติดตั้งที่แผงจ่ายไฟฟ้าหลัก (MDB) และแผงจ่ายไฟฟ้าหลักสำรอง (EMDB) ส่วนของวงจรประธาน ให้มีความสามารถเทียบเท่าได้ไม่ต่ำกว่าผลิตภัณฑ์ของ Schneider รุ่น PM๒๑xx และส่วนของวงจรสายป้อน ให้มีความสามารถเทียบเท่าได้ไม่ต่ำกว่าผลิตภัณฑ์ของ Schneider รุ่น PM๑๒xx
- ๘.๒๗ กรณีที่แบบพิมพ์กำหนดให้มีระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรอง สำหรับกรณีฉุกเฉินจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฯ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับเซอร์กิตเบรกเกอร์ ประธานที่ทำหน้าที่สับ และปลดวงจรอัตโนมัติ เช่น Motor Mechanism และอุปกรณ์ประกอบที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้มีการทำงานของระบบและอุปกรณ์ถ่ายโอนพลังงานโดยอัตโนมัติ ดังต่อไปนี้
- สั่งให้เซอร์กิตเบรกเกอร์สับไปใช้ไฟจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติ (การไฟฟ้าฯ) ดับ หรือมาไม่ครบเฟส
 - ส่งสัญญาณให้สตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติดับ หรือมาไม่ครบเฟส
 - สั่งให้เซอร์กิตเบรกเกอร์สับไปใช้ไฟจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติ (การไฟฟ้าฯ) โดยอัตโนมัติ เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้า (การไฟฟ้าฯ) กลับมาอยู่ในสภาวะปกติ
 - ส่งสัญญาณหยุดการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้า (การไฟฟ้าฯ) กลับมาอยู่ในสภาวะปกติ
 - มีระบบหรืออุปกรณ์หรือสวิตช์ ยกเลิกการทำงานของระบบและอุปกรณ์ถ่ายโอนพลังงานอัตโนมัติ เพื่อป้องกันอันตรายในขณะซ่อมบำรุงระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้า
 - มีการทำงานและคุณลักษณะเฉพาะอื่นๆ ตามที่กำหนดไว้ในหมวดอื่นๆ ของรายละเอียดประกอบแบบนี้

หมวด ๙
คาปาซิเตอร์ต่อเข้าชุดอัตโนมัติ
Automatic Capacitor Bank

- ๙.๑ คาปาซิเตอร์ต่อเข้าชุดอัตโนมัติให้ประกอบภายในประเทศ เพื่อใช้สำหรับปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลัง (Power Factor) ของระบบไฟฟ้าที่แผงจ่ายไฟฟ้าหลัก ประกอบด้วย คาปาซิเตอร์ย่อยหลายตัวตามขนาดและจำนวนที่กำหนดไว้ในแบบ พร้อมเครื่องควบคุมค่าตัวประกอบกำลังอัตโนมัติ และชุดหน้าสัมผัสแม่เหล็ก (Magnetic Contactor) ที่ใช้สำหรับสับ-ปลดคาปาซิเตอร์ ติดตั้งในตู้ที่มีโครงสร้างเช่นเดียวกับแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก มีการระบายอากาศที่ดี และต่อลงดินตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย
- ๙.๒ 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 ๐.๓๐ วัตต์ต่อเควีเออาร์ (ไม่รวมความต้านทานที่ใช้ปล่อยประจุ) หรือต่ำกว่า ๑.๐ วัตต์ต่อเควีเออาร์ (รวมความต้านทานที่ใช้ปล่อยประจุ)
 - สามารถใช้ได้ในอุณหภูมิ ๔๕ องศาเซลเซียสหรือสูงกว่า
- ๙.๓ 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

หมวด ๑๐
อุปกรณ์ป้องกันเสิร์จ
Surge Protection Devices

- ๑๐.๑ อุปกรณ์ป้องกันเสิร์จเป็นอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเสิร์จ (Surge) ที่อาจเกิดขึ้นจากฟ้าผ่าหรือการตัดต่อของอุปกรณ์ไฟฟ้ากำลังที่ส่งสัญญาณรบกวน และสร้างความเสียหายให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ
- ๑๐.๒ อุปกรณ์ป้องกันเสิร์จต้องผลิตขึ้นตามมาตรฐาน IEC ๖๑๖๔๓-๑ Class I หรือ Class B หรือ Type I และ Class II หรือ Class C หรือ Type II
- ๑๐.๓ อุปกรณ์ป้องกันเสิร์จอาจประกอบด้วยอุปกรณ์ป้องกันเสิร์จแบบ Class I ซึ่งป้องกันเสิร์จที่เกิดจากกระแสฟ้าผ่า ต่อขนานกับอุปกรณ์ป้องกันเสิร์จแบบ Class II ซึ่งป้องกันเสิร์จที่เกิดจากการตัดต่อของอุปกรณ์ไฟฟ้ากำลัง หรืออาจประกอบเป็นชุดสำเร็จรูปในตัวเดียวกันก็ได้
- ๑๐.๔ อุปกรณ์ป้องกันเสิร์จแบบ Class II ประกอบด้วย Varistor (Metal Oxide Varistor, MOVs) หรือ Complementary Small Gas tube Device ทำหน้าที่ป้องกันเสิร์จด้วยการลดระดับแรงดันเสิร์จหรือกระแสเสิร์จ ให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย โดยถ่ายพลังงานเสิร์จลงดิน (ระบบดิน)
- ๑๐.๕ อุปกรณ์ป้องกันเสิร์จแบบ Class I ต้องมีการแสดงสถานะ Protection หรือ Correct Operation Indicator และมีคุณลักษณะและรายละเอียดดังนี้
- | | |
|--|---|
| Number of Poles: | ๑ Pole |
| Impulse Current (๑๐/๓๕๐μs) (Iimp): | Not Less Than ๕๐ kA (Surge Arrester) |
| | Not Less Than ๓๕ kA (Surge Arrester with Circuit Breaker or Disconnecter) |
| Rated Discharge Current (๘/๒๐μs) (In): | Not Less Than ๕๐ kA |
| Nominal Line Voltage or Rated Voltage(Un): | ๒๓๐ V |
| Operating Full Voltage or Arrester Voltage (Uc): | ๔๔๐ V |
| Degree of Protection: | ๑.๕ kV |
- ๑๐.๖ อุปกรณ์ป้องกันเสิร์จแบบ Class II ต้องมีการแสดงสถานะ Protection หรือ Correct Operation Indicator และมีคุณลักษณะและรายละเอียดดังนี้
- | | |
|--|---------------------|
| Number of Poles: | ๓ Pole |
| Max. Discharge Current (I _{max}): | Not Less Than ๖๕ kA |
| Nominal Discharge Current (In) | Not Less Than ๒๐ kA |
| Rated Voltage (Un): | ๒๓๐/๔๔๐ V |
| Max. Operating Voltage or Arrester Voltage (Uc): | ๓๔๐ V |

หมวด ๑๑

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า

Generator

- ๑๑.๑ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ และเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานจากโรงงานผู้ผลิต และเป็นรุ่นใหม่ล่าสุดที่ผลิตเพื่อจำหน่ายในขณะนั้น
- ๑๑.๒ เครื่องยนต์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีผู้แทนจำหน่ายภายในประเทศมาแล้วไม่ต่ำกว่า ๑๐ ปี และเป็นตัวแทนจำหน่ายที่มีอะไหล่เก็บไว้เพียงพอตลอดเวลา พร้อมทั้งมีช่างซ่อมและบำรุงรักษาประจำ
- ๑๑.๓ ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบปฏิบัติงาน (Shop Drawing) แสดงรายละเอียดการติดตั้ง ตำแหน่งอุปกรณ์ประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า รายละเอียดเกี่ยวกับขนาดและการติดตั้งถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิง รวมทั้งระบบการต่อลงดินของถังน้ำมันเชื้อเพลิง ตลอดจนวิธีการเติมน้ำมันเข้าสู่ถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อขอความเห็นชอบและต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการ
- ๑๑.๔ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นแบบที่มีเครื่องยนต์ดีเซลเป็นเครื่องต้นกำลัง และระบายความร้อนด้วยน้ำ
- ๑๑.๕ เครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Engine) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- เป็นเครื่องยนต์ชนิดดีเซล ๔ จังหวะ ๖ สูบ ระบายความร้อนด้วยน้ำ มีไส้กรองอากาศพร้อมด้วย Turbo Charger ช่วยอัดอากาศเข้ากระบอกสูบเพื่อให้มีการเผาไหม้ที่สมบูรณ์
 - มีตัวบังคับความเร็ว (Speed Governor) แบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic)
 - สามารถสตาร์ทเครื่องยนต์แบบอัตโนมัติ (Automatic) และด้วยมือ (Manual) พร้อมแบตเตอรี่แบบความจุสูงขนาด ๑๒ โวลต์ หรือ ๒๔ โวลต์ ซึ่งอัดประจุโดยอัตโนมัติ
 - มีการหล่อลื่นเครื่องยนต์ด้วยน้ำมันเครื่อง พร้อมเครื่องกรองน้ำมันหล่อลื่น (Oil Filter)
 - มีแรงม้าของเครื่องยนต์ขนาดไม่ต่ำกว่า ๔๙๐ แรงม้า สำหรับเดินเครื่องแบบพิกัดกำลังพร้อมใช้ (Prime Power) ไม่น้อยกว่า ๔๐๐ เควีเอ ที่ตัวประกอบกำลัง (power factor) ๐.๘
 - ท่อไอเสียต้องเป็นแบบที่เหมาะสมกับงานหนัก (Heavy Duty) มีระบบกำจัดเสียงที่เหมาะสมในการใช้งานกับที่อยู่อาศัย (Residential Silencer) พร้อมท่ออ่อน (Flexible Piping) ที่เหมาะสมกับตัวอาคาร มีฉนวนความร้อนหุ้มท่อไอเสียเพื่อทำให้ผิวของท่อไอเสียส่วนที่อยู่ในอาคารมีอุณหภูมิไม่เกิน ๖๐ องศาเซลเซียส
 - มีระบบระบายความร้อนประกอบด้วยหม้อน้ำ (Radiator) และพัดลม (Cooling Fan) ควบคุมความร้อนของเครื่องยนต์ไม่ให้เกินค่าที่กำหนด เพื่อให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายกำลัง ไฟฟ้าได้ตามค่าที่กำหนด (Rated) ขณะที่อุณหภูมิอากาศโดยรอบสูงถึง ๔๕ องศาเซลเซียส
 - มีถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงประจำวันติดตั้งเป็นชุดสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต ที่ฐานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พร้อมอุปกรณ์ประกอบตามมาตรฐานของผู้ผลิต ถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงประจำวันต้องมีความจุพอที่จะเดินเครื่องยนต์ ให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงานที่ค่ากำลังที่กำหนด (Rated Power) ได้ไม่ต่ำกว่า ๘ ชั่วโมง หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ

มีระบบ...

- มีระบบป้องกันเครื่องยนต์พร้อมทั้งสัญญาณไฟเตือน ในกรณีที่มีความเร็วรอบเครื่องยนต์สูงเกินกว่าที่กำหนด ความดันน้ำมันเครื่องต่ำกว่าที่กำหนด และระดับน้ำหล่อเย็นต่ำกว่าที่กำหนด หรืออุณหภูมิน้ำหล่อเย็นของเครื่องยนต์สูงเกินกว่าที่กำหนด
- มีแผงมาตรวัดอุณหภูมิน้ำหล่อเย็น มาตรวัดความดันน้ำมันหล่อลื่น มาตรวัดความเร็วรอบเครื่องยนต์ และมาตรวัดชั่วโมงการทำงานของเครื่องยนต์

๑๑.๖ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นระบบ ๓ เฟส ๔ สาย ๓๘๐/๒๒๐ โวลต์ ๕๐ เฮิร์ตซ แบบพิกัดกำลังพร้อมใช้ (Prime Power) ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ เควีเอ ที่ตัวประกอบกำลัง (power factor) ๐.๘ หรือขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒๐ กิโลวัตต์
- เป็นแบบไม่มีแปรงถ่าน (Brushless) กระตุ้นด้วยตัวเอง (Self Exciter) ระบายความร้อนด้วยพัดลมซึ่งติดอยู่บนแกนของโรเตอร์ และต่อกับแกนของเครื่องยนต์ด้วย Flexible laminated Steel Disk หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- มีตัวคุมค่าแรงดันอัตโนมัติ (Automatic Voltage Regulator) ควบคุมระดับแรงดันไฟฟ้าให้มีการคุมค่าแรงดัน (Voltage Regulation) ไม่เกิน ๑.๕%
- มีอุปกรณ์ป้องกันเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในกรณีที่เกิดไฟลัดเกิน และในกรณีที่เกิดการลัดวงจร
- มีระดับชั้นอุณหภูมิจนนวน (Insulation class) H

๑๑.๗ แผงควบคุม (Control Panel) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- แผงควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าผลิตขึ้นตามมาตรฐาน IEC หรือ VDE
- มีเซอร์กิตเบรกเกอร์แบบกล่องหุ้มหล่อ (Molded Case) มีขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบ
- มีชุดเครื่องวัดทางไฟฟ้า สามารถวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความถี่ไฟฟ้า (Frequency Meter) ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต
- มีกุญแจสตาร์ทเครื่องยนต์ ชุดอุปกรณ์สำหรับสตาร์ทและหยุดการทำงานอัตโนมัติ (Start/Stop Operation Module) และอุปกรณ์ป้องกันและหยุดเดินเครื่องกรณีที่ความเร็วรอบของเครื่องยนต์สูงเกินกว่าที่กำหนด ความดันน้ำมันเครื่องต่ำกว่าที่กำหนด หรือระดับน้ำหล่อเย็นต่ำกว่าที่กำหนด

๑๑.๘ ผู้รับจ้างต้องจัดทำฐานคอนกรีตเพื่อรองรับแท่นเครื่องให้แข็งแรงและเหมาะสม และต้องจัดวางอุปกรณ์ให้สะดวกต่อการบำรุงรักษา เช่น การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องยนต์ เป็นต้น รวมทั้งติดตั้งอุปกรณ์กันการสั่นสะเทือน (Vibration Isolator) ชนิดสปริง หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต

๑๑.๙ ผู้รับจ้างต้องจัดฝึกอบรมช่างเทคนิคและผู้เกี่ยวข้อง โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ให้สามารถใช้งาน และบำรุงรักษาชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

๑๑.๑๐ ผู้รับจ้างต้องส่งหนังสือคู่มือบำรุงรักษาเครื่อง และหนังสือแสดงชิ้นส่วนเครื่องยนต์ จำนวน ๔ ชุด มอบให้แก่ผู้ว่าจ้าง พร้อมทั้งจัดส่งเครื่องมือบำรุงรักษาให้แก่ผู้ว่าจ้างดังต่อไปนี้

- ไม้กรองอากาศจำนวน ๒ ชุด
- หม้อกรองน้ำมันเครื่องจำนวน ๒ ชุด
- ไม้กรองน้ำมันเชื้อเพลิง จำนวน ๒ ชุด

หมวด ๑๒

สวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ

Automatic Transfer Switch (ATS)

- ๑๒.๑ สวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติต้องเป็นชุดประกอบสำเร็จรูปมาจากโรงงานผู้ผลิต มีคุณสมบัติและผลิตขึ้นตามมาตรฐาน UL, NEMA, IEC หรือ VDE
- ๑๒.๒ สวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติต้องมีขนาดพิกัดกระแสใช้งานต่อเนื่อง ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ ใช้งานกับระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๕๐ เฮิร์ตซ์ ๓๘๐ โวลต์ อุปกรณ์ทั้งหมดต้องผลิตขึ้นจากโรงงานผู้ผลิตเดียวกันทั้งหมด 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 หรือไฟฟ้ามานี้ไม่ครบทุกเฟส หรือแรงดันไฟฟ้าเฟสใดเฟสหนึ่งต่ำกว่า ๘๕% ของแรงดันปกติเป็นระยะเวลา ๐-๓๐ วินาที (ให้ตั้งไว้ที่ ๕ วินาที) เครื่องยนต์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะสตาร์ทตัวเองโดยอัตโนมัติ จนกว่าเครื่องยนต์จะทำงาน และหากสตาร์ทเครื่อง ๕ ครั้งแล้วเครื่องยนต์ยังไม่ทำงาน เครื่องยนต์จะไม่สตาร์ทอีก และมีสัญญาณไฟแจ้งให้ทราบ เพื่อให้ทำการแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องยนต์ และเมื่อแก้ไขเสร็จแล้วให้กดปุ่มรีเซ็ต (Reset) เพื่อให้สวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติทำงานตามปกติอีกครั้งหนึ่ง
 - เมื่อเครื่องยนต์เริ่มทำงานเครื่องยนต์จะวิ่งตัวเปล่าประมาณ ๐-๓๐ วินาที (ให้ตั้งไว้ที่ ๕ วินาที) สวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติจึงจะสับเปลี่ยนไปใช้ไฟจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พร้อมทั้งมีสัญญาณไฟแจ้งให้ทราบ
- เมื่อไฟฟ้า...

- เมื่อไฟฟ้าของการไฟฟ้ากลับมาตามปกติครบทั้ง ๓ เฟสภายใน ๐-๑๐ นาที (ให้ตั้งไว้ที่ ๕ นาที) สวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติจะสับเปลี่ยนไปใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้า โดยเครื่องยนต์ยังคงเดินเครื่องต่อไปอีกเป็นระยะเวลา ๐-๑๕ นาที (ให้ตั้งไว้ที่ ๑๐ นาที) เครื่องยนต์จึงจะหยุดการทำงานและอยู่ในสภาพเตรียมพร้อมทำงานใหม่หากเกิดไฟฟ้าดับอีก
- ทุกระยะเวลา ๑ สัปดาห์ เครื่องยนต์จะเดินเครื่องเองอัตโนมัติเป็นระยะเวลา ๐-๑๕ นาที และเครื่องยนต์จะดับเองโดยอัตโนมัติ หลังจากอุ่นเครื่องแล้ว

๑๒.๖ กรณีที่แบบพิมพ์กำหนดให้มีการติดตั้งสวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับเซอร์กิตเบรกเกอร์ ประธานที่ทำหน้าที่สับและปลดวงจรอัตโนมัติ เช่น Motor Mechanism และอุปกรณ์ประกอบที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้มีการทำงานของระบบและอุปกรณ์ถ่ายโอนพลังงานโดยอัตโนมัติ ดังกล่าวข้างต้นด้วย

หมวด ๑๓ สายไฟฟ้า Wires and Cables

- ๑๓.๑ สายไฟฟ้าที่ใช้ต้องมีตัวนำเป็นทองแดง และได้รับมาตรฐาน มอก ฉบับใหม่ล่าสุด หรือตามมาตรฐาน มอก ๑๑-๒๕๕๓ กรณีที่ยังไม่มีมาตรฐานสายไฟฟ้าฉบับที่ใหม่กว่า ผลิตโดยผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือและยอมรับ สำหรับสายไฟฟ้าระบบแรงต่ำ ตามมาตรฐาน มอก ๑๑-๒๕๕๓ โดยทั่วไปให้ใช้สายพิกัดแรงดัน (U_o/U) ๔๕๐/๗๕๐ โวลต์ อุณหภูมิตัวนำ ๗๐ องศาเซลเซียส (มีชื่อเรียกหรือรหัสเคเบิลว่า ๖๐๒๒๗ IEC ๐๑) ยกเว้นกำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในแบบพิมพ์ หรือตารางโหลด
- ๑๓.๒ ระบบสีของสายไฟฟ้าหุ้มฉนวน ระบบแรงต่ำ ให้ใช้ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ฉบับล่าสุด หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.๒๕๕๖ ในกรณีที่ไม่มีมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ฉบับที่ใหม่กว่า ดังนี้
- | | |
|------------|----------------------------|
| Phase A | สีน้ำตาล |
| Phase B | สีดำ |
| Phase C | สีเทา |
| Neutral N | สีฟ้า |
| Ground Gr. | สีเขียว หรือเขียวแถบเหลือง |
- สายไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นเพียงสีเดียวให้ทาสีที่สายไฟ หรือพันเทป หรือติดเครื่องหมายที่สายไฟฟ้าทุกแห่งที่มีการต่อสายและต่อเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยสีที่กำหนดข้างต้น
- ๑๓.๓ สายไฟฟ้าที่ใช้ติดตั้งใต้ดินไม่ว่าจะติดตั้งภายในท่อร้อยสายหรือฝังดินโดยตรง ต้องเป็นสายที่มีเปลือกนอกหนาเป็นพิเศษ ผลิตขึ้นสำหรับเดินสายใต้ดินโดยเฉพาะ (มีชื่อทางการค้าว่า NYY) ยกเว้นกำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในแบบ หรือตารางโหลด
- ๑๓.๔ สายเคเบิลแรงสูงต้องเป็นสายเส้นเดียวตลอดห้ามตัดต่อสายระหว่างทาง
- ๑๓.๕ ห้ามตัดต่อสายไฟฟ้าภายในท่อร้อยสายและภายในแผงสวิตช์
- ๑๓.๖ การตัดต่อสายไฟฟ้านุญาตให้ทำในกล่องต่อสายเท่านั้น และต้องพันทับด้วยเทปพันสายให้มีฉนวนเทียบเท่าสายไฟฟ้า สำหรับสายขนาดไม่เกิน ๑๐ ตารางมิลลิเมตรต้องต่อสายด้วยไวร์นัท (Wire Nut) ส่วนสายที่มีขนาดตั้งแต่ ๑๖ ตารางมิลลิเมตรต้องต่อสายด้วยตัวต่อสายแบบบีบ และใช้ท่อหด (Heat Shrink Tube) หุ้มรอยต่อสาย
- ๑๓.๗ การต่อสายเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ขั้วต่อแบบมีหัวสกรูยึดสาย ต้องใช้หัวต่อแบบบีบ และหุ้มด้วยท่อหด
- ๑๓.๘ การดึงสายไฟฟ้าผ่านท่อร้อยสายต้องทำหลังจากที่วางท่อร้อยสาย กล่องต่อสาย กล่องดึงสาย และอุปกรณ์ต่างๆ เสร็จแล้วเท่านั้น ห้ามร้อยสายไฟฟ้าไว้ในท่อร้อยสายล่วงหน้าอย่างเด็ดขาด
- ๑๓.๙ การดึงสายไฟฟ้าในท่อร้อยสายควรใช้อุปกรณ์เพื่อช่วยในการดึงสาย ซึ่งออกแบบและผลิตขึ้นสำหรับใช้ดึงสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ และต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์ดังกล่าว

๑๓.๑๐ การติดตั้ง...

- ๑๓.๑๐ การตัดโค้งสายไฟฟ้าทุกขนาดต้องกระทำอย่างระมัดระวัง และรัศมีการตัดโค้งของสายไฟฟ้าต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย หรือ NEC หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้า
- ๑๓.๑๑ สายไฟฟ้าในช่องเดินสายแนวดิ่งต้องมีการจับยึดสายไฟฟ้าที่ปลายบนของช่องเดินสาย และต้องมีการจับยึดสายไฟฟ้าเป็นช่วงๆ โดยระยะห่างสำหรับการจับยึดสายไฟฟ้าในแนวดิ่ง ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และเป็นไปตามที่ระบุในตารางที่ ๑๓.๑

ตารางที่ ๑๓.๑ ระยะห่างสำหรับการจับยึดสายไฟฟ้าในแนวดิ่ง

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

- ๑๓.๑๒ สายไฟฟ้าที่เดินเข้าไปในแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก แผงสวิตช์ หรืออุปกรณ์อื่นๆ จะต้องจัดให้เป็นระเบียบ โดยใช้เคเบิลไทร์ (Cable Tie) ผูกมัดสายไฟฟ้าให้เป็นหมวดหมู่ และสายไฟฟ้าต้องมีความยาวเหลือไว้เพียงพอที่จะย้ายเปลี่ยนวงจรภายในแผงสวิตช์ได้
- ๑๓.๑๓ ปลายสายไฟฟ้าทั้งหมดในแผงควบคุม ต้องมีเครื่องหมายแสดงหมายเลขวงจรไฟฟ้า (Wire Marker) ชนิดที่มีความคงทนถาวรกำกับไว้ เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา
- ๑๓.๑๔ การเดินสายไฟฟ้าภายในช่องเดินสายที่เป็นโลหะ ต้องไม่ทำให้เกิดความร้อนแก่โลหะที่ล้อม เนื่องจากการเหนี่ยวนำทางแม่เหล็ก เช่น การรวมสายเส้นไฟทุกเฟส และสายนิวทรัล รวมทั้งสายดินของวงจรไว้ในช่องเดินสายหรือเครื่องห่อหุ้มเดียวกัน
- ๑๓.๑๕ กรณีที่แบบพิมพ์หรือตารางโหลดกำหนดให้ใช้ หรือมีการอนุมัติให้ใช้ สายไฟฟ้าทองแดงหุ้มฉนวนครอสลิงค์ดพอลิเอทิลีน (XLPE) ซึ่งมักมีชื่อเรียกทางการค้าว่าสาย CV สายไฟฟ้าชนิดนี้ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC ๖๐๕๐๒ และกรณีที่ใช้สายไฟฟ้าชนิดนี้ติดตั้งภายในอาคารจะต้องเดินในช่องเดินสายที่ปิดมิดชิด ยกเว้น เปลือกนอกของสายมีคุณสมบัติต้านทานเปลวเพลิง (Flame Retardant) ตามมาตรฐาน IEC ๖๐๓๓๒-๓ Category C โดยผู้รับจ้างจะต้องแสดงเอกสารรับรองมาตรฐานดังกล่าวจากผู้ผลิตในการขออนุมัติใช้วัสดุนี้ต่อผู้ว่าจ้าง และต้องได้รับการอนุมัติจาก ผู้ว่าจ้าง ก่อนการดำเนินการจัดหาและนำมาติดตั้งใช้งาน

หมวด ๑๔ บัญชีรายการอุปกรณ์มาตรฐาน

Vendor Lists

รายชื่อผู้ผลิต ผลิตภัณฑ์ วัสดุและอุปกรณ์ตามรายการข้างล่างนี้ เป็นที่ถือว่าได้รับการยอมรับให้นำมาใช้ในงานติดตั้งทางไฟฟ้าในครั้งนี้ได้ โดยคุณสมบัติของวัสดุและอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดข้อกำหนดที่ได้กล่าวมาแล้ว สำหรับวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในงานนี้ ผู้รับจ้างต้องนำแค็ตตาลอกหรือตัวอย่างมาให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา โดยให้ยึดถือการพิจารณาของผู้ว่าจ้างเป็นที่สิ้นสุด และหากผู้ว่าจ้างเห็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบวัสดุอุปกรณ์ เพื่อทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติกับข้อกำหนด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเองทั้งสิ้น

๑๔.๑ สายไฟฟ้าเป็นผลิตภัณฑ์ของ BANGKOK CABLE, THAI YAZAKI, PHELP DODGE

๑๔.๒ ท่อร้อยสายไฟฟ้า

๑๔.๒.๑ ท่อร้อยสายโลหะเป็นผลิตภัณฑ์ของ BLUE EAGLE, TAS, TSP, PAT, MARUICHI, PANASONIC

๑๔.๒.๒ ท่อร้อยสายชนิด PVC เป็นผลิตภัณฑ์ของ CLIPSAL, SCG, ตราช้าง ท่อน้ำไทย ไพบูลย์ ไปป์

๑๔.๒.๓ ท่อร้อยสายชนิด HDPE เป็นผลิตภัณฑ์ของ TGG เพชรสยาม พีอี ไฟท์ คลินิก ไฟท์ สยามปทุม หรือเทียบเท่า

๑๔.๓ อุปกรณ์ประกอบท่อร้อยสาย (Conduit Fitting) เป็นผลิตภัณฑ์ของ SC, UI, ABSO, BLUE EAGLE, ALLOY, STEEL CITY

๑๔.๔ สายทนไฟเป็นผลิตภัณฑ์ของ PIRELLI, STUDER, MCI DRAKA, PRYSMIAN

๑๔.๕ อุปกรณ์ระบบต่อลงดินเป็นผลิตภัณฑ์ของ FURSE, SC, ABSO, UI, ALLOY, KUMWELL, STEEL CITY

๑๔.๖ หม้อแปลงไฟฟ้าเป็นผลิตภัณฑ์ของเอกรัฐ, ไทยแมกซ์เวล, เจริญชัย, ไทยทราฟ, TROFO-UNION, QTC

๑๔.๗ ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator and Diesel Engine Set) พร้อมฝาครอบกันเสียง เป็นผลิตภัณฑ์ของ CATERPILLA, FG WILSON, MTU

๑๔.๘ แผงจ่ายไฟฟ้าหลัก (MDB) ผลิตและประกอบโดย SIM, KSB, ASEFA, TIC, TAMCO, BTE หรือผู้ผลิตหรือประกอบในจังหวัดพื้นที่ก่อสร้าง

๑๔.๙ อุปกรณ์และเครื่องมือวัดในแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก เป็นผลิตภัณฑ์ของ TELEMECHANIQUE, SIEMENS, MERLIN GERLIN, GE, AEG, MITSUBISHI, MKS, ABB, FUJI, CROMPTON, SCHNEIDER ELECTRIC

๑๔.๑๐ เซอร์กิตเบรกเกอร์ของแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก เป็นผลิตภัณฑ์ของ SQUARE D, SIEMENS, ABB, GE, AEG, CUTTLER HAMMER, MERLIN GERLIN, ASEA, SCHNEIDER ELECTRIC, LEGRAND

๑๔.๑๑ สวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ (ATS) เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับเซอร์กิตเบรกเกอร์ของแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก

๑๔.๑๒ เครื่องควบคุม...

๑๔.๑๒ เครื่องควบคุมค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์อัตโนมัติ (Automatic Power Factor Controller) เป็นผลิตภัณฑ์ของ ABB, MKS, SIEMENS, MERLIN GERLIN, NOKIA, SECOVAR, BOSCH, SCHNEIDER ELECTRIC

๑๔.๑๓ ชุดคาปาซิเตอร์ (Capacitor Bank) เป็นผลิตภัณฑ์ของ ABB, MKS, SIEMENS, KAPSCH, MICAFIL, NOKIA, SECOVAR, BOSCH, SOCOMEC, SCHNEIDER ELECTRIC

๑๔.๑๔ อุปกรณ์ป้องกันเสิร์จ (Surge Protection) เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับเซอร์กิตเบรกเกอร์ของแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก

๑๔.๑๕ รางเคเบิลและรางเคเบิลแบบบันได (Cable Tray & Cable Ladder) เป็นผลิตภัณฑ์ของ SIM, TIC, ASEFA, KJL หรือเทียบเท่า

๑๔.๑๖ รางเดินสาย (Wire Way) เป็นผลิตภัณฑ์ของ SIM, TIC, ASEFA, KJL หรือเทียบเท่า
