

รายการประกอบแบบ
หมวดระบบวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร

โครงการอาคารเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม
แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร

ผู้ออกแบบ

วิศวกรไฟฟ้า : รศ.ดร.โสทธิพงศ์ พิชัยสวัสดิ์ วฟก.863

28 ก.ค. 63

214 หน้ารวมปก



สารบัญ

หมวดที่	เรื่อง	
หน้า		
หมวดวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร		
16010	ข้อกำหนดเฉพาะงานไฟฟ้าและสื่อสาร (General Requirement)	1
16100	ท่อร้อยสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ (Raceway)	16
16110	บ่อพักร้อยสายและท่อร้อยสายใต้ดิน (Ductbank and Underground Cable Work)	21
16120	สายไฟฟ้า (Wire and Cable)	24
16130	กล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction Box)	29
16140	สวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า (Switch and Receptacle)	31
16425	แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ (Low Voltage Switchboard)	33
16426	อุปกรณ์ปรับปรุงตัวประกอบกำลัง (Power Factor Correction)	41
16452	ระบบการต่อลงดิน (Grounding System)	44
16470	แผงสวิตช์ย่อย (Panel Board and Load Center)	47
16500	ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ (Lighting Fixtures)	49
16670	ระบบป้องกันฟ้าผ่า (Lightning Protection System)	57
16672	Surge Protective Device	59
16721	ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System)	64
16722	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Generator)	69
16723	โอโตเมติกทรานส์เฟอร์สวิตช์ (Automatic Transfer Switch)	76
16724	หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)	79
16745	บัสเวย์ (Busway)	82
16746	ระบบเครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า (Digital Metering System, DMS)	89
16748	ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV System)	99
16749	ระบบแจ้งเตือนการเปิดประตู (Door Alarm System)	112
16750	ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network System)	114
16960	การทดสอบของระบบไฟฟ้าทั่วไป	128
16999	อุปกรณ์มาตรฐาน	130
ตารางไหลด		
- ตารางไหลด LP และ ELP สำหรับอาคารหลัก		134-186
- ตารางไหลด MDB, EMDB, Busduct, DP, EDP สำหรับอาคารหลัก		187-205
- ตารางไหลด LP และ ELP สำหรับอาคารห้องเครื่อง		208-212

- ตารางโหลด EDP สำหรับอาคารห้องเครื่อง
18000 รายการแก้ไขจากแบบ

213-213

214

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจำนวนหน้าจากสารบัญนี้ ผู้รับจ้างจะอ้างในการได้รับรายการประกอบแบบและตารางโหลด
ไม่ครบไม่ได้

วิไลวัฒน์

หมวดที่ 16010 ข้อกำหนดเฉพาะงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (General Requirement)

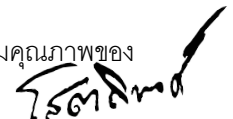
1. บทนำ

- 1.1 ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์จะว่าจ้างจัดหา พร้อมติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ สำหรับงานวิศวกรรมระบบประกอบอาคาร ตลอดจนระบบงานอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการใช้งานของโครงการให้แล้วเสร็จอย่างสมบูรณ์ ตามรายละเอียดที่ระบุหรือแสดงไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบนี้ทุกประการ
- 1.2 วัสดุและอุปกรณ์ตลอดจนการติดตั้งระบบต่างๆ ตามข้อกำหนดต้องมีความเหมาะสมกับการใช้งานภายใต้สภาพภูมิอากาศแวดล้อมดังต่อไปนี้ :-
- ก. ความสูงใกล้เคียงระดับน้ำทะเลปานกลาง
 - ข. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 96 องศาฟาเรนไฮท์
 - ค. อุณหภูมิเฉลี่ยต่อปี 86 องศาฟาเรนไฮท์
 - ง. ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย 79 เปอร์เซ็นต์
 - จ. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่อปี 55 เปอร์เซ็นต์

2. คำจำกัดความ

คำนาม คำสรรพนาม ที่ปรากฏในข้อกำหนดสัญญาและรายการก่อสร้าง รวมทั้งเอกสารอื่นที่แนบสัญญา ให้มีความหมายตามที่ระบุไว้ในหมวดนี้ นอกจากนี้จะมีการระบุเฉพาะไว้เป็นอย่างอื่น

"เจ้าของโครงการ" หรือ "ผู้ว่าจ้าง"	หมายถึง เจ้าของงานก่อสร้างโครงการนี้ ตามที่ลงนามในสัญญา และมีอำนาจตามที่ระบุในสัญญา
"วิศวกร"	หมายถึง สถาปนิก หรือ วิศวกรผู้มีอำนาจซึ่งปรากฏอยู่ในแบบ และในเอกสารต่างๆ ในฐานะเป็นผู้ออกแบบและกำหนดรายการก่อสร้าง
"ผู้รับจ้าง"	หมายถึง นิติบุคคลและตัวแทน หรือลูกจ้างของนิติบุคคลที่ลงนามเป็นคู่สัญญากับเจ้าของโครงการ
"งานก่อสร้าง"	หมายถึง งานต่างๆ ที่ได้ระบุในแบบก่อสร้างประกอบสัญญารายการก่อสร้างและเอกสารแนบสัญญา รวมทั้งงานประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
"แบบประกอบสัญญา"	หมายถึง แบบก่อสร้างทั้งหมดที่มีประกอบในการทำสัญญาจ้างเหมา และรวมถึงแบบที่มีการแก้ไข และเพิ่มเติมที่ได้รับการอนุมัติเห็นชอบ จากเจ้าของโครงการ และผู้ว่าจ้าง
"รายละเอียดประกอบ"	หมายถึง ข้อความและรายละเอียดที่กำหนด และควบคุมคุณภาพของ



แบบ หรือข้อกำหนด”	วัสดุ-อุปกรณ์ เทคนิค และข้อตกลงต่างๆ ที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างที่มีปรากฏ หรือไม่มีปรากฏในแบบก่อสร้างตามสัญญา
"การอนุมัติ"	หมายถึง การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษร จากผู้มีอำนาจหน้าที่ในการอนุมัติ
"ระบบประกอบอาคาร"	หมายถึง ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และระบบอื่นๆ ที่นอกเหนืองานสถาปัตยกรรมและก่อสร้าง

3. สถาบันมาตรฐาน

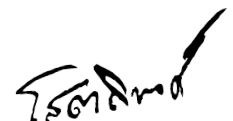
นอกเหนือจากข้อบังคับ และ/หรือ ข้อบัญญัติแห่งกฎหมายท้องถิ่น ตลอดจนกฎระเบียบของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ แล้ว ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น มาตรฐานทั่วไปของ วัสดุ-อุปกรณ์ การประกอบ และการติดตั้ง ที่ระบุไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบ เพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานโครงการนี้ ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้:-

- 3.1. กฎ และ ประกาศกระทรวงมหาดไทย
- 3.2. มาตรฐานการพลังงานแห่งชาติ
- 3.3. กฎ ระเบียบ และ มาตรฐานของการไฟฟ้าท้องถิ่น ได้แก่ การไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- 3.4. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
- 3.5. มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ในพระบรมราชูปถัมภ์)
- 3.6. AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE (ANSI.)
- 3.7. BRITISH STANDARD (BS.)
- 3.8. DEUTSCHE INDUSTRIENORMEN (DIN)
- 3.9. FACTORY MUTUAL (FM.)
- 3.10. INTERNATIONAL ELECTRO-TECHNICAL COMMISSION (IEC.)
- 3.11. JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD (JIS)
- 3.12. NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC.)
- 3.13. NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION (NEMA)
- 3.14. NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA.)
- 3.15. UNDERWRITERS' LABORATORIES, INC, (UL.)

4. สถาบันตรวจสอบ

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ใช้งานตามสัญญา นี้ อนุมัติให้ทดสอบในสถาบันที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป และได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของโครงการมีดังนี้ :-

- ศูนย์เชี่ยวชาญพิเศษเฉพาะด้านเทคโนโลยีไฟฟ้ากำลัง



- คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตธนบุรี
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
- กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- หรือสถาบันอื่น ๆ ที่ยอมรับโดยวิศวกรผู้ออกแบบและเจ้าของโครงการ

5. หน้าที่และความรับผิดชอบ

5.1 พนักงาน

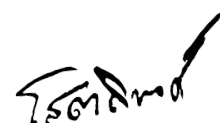
- 5.1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกร หัวหน้าช่างและช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ ความสามารถเหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย โดยมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงาน ได้ทันทีเพื่อให้งานแล้วเสร็จทันตามกำหนดการของเจ้าของโครงการ
- 5.1.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้าง ต้องได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ วิศวกรควบคุมตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกรรมเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงาน และควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบ รายละเอียด และข้อกำหนด ให้ถูกต้องตามหลักวิชาและวิธีปฏิบัติ ซึ่งเป็นที่ยอมรับการลงนามในเอกสารขณะปฏิบัติงาน จะถือเป็นความผูกพันของผู้รับจ้างไม่ว่ากรณีใด ๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่างๆ เพื่อประโยชน์ของตนมิได้
- 5.1.3 ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นว่า พนักงานของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติไม่เหมาะสม เจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งการให้ผู้รับจ้าง จัดหาบุคคลที่เหมาะสมกว่ามาทดแทนได้
- 5.1.4 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอชื่อวิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการ รายชื่อและผลงานของผู้รับเหมาช่วง เพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนเสมอ

5.2 เครื่องมือเครื่องใช้

ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ และเครื่องผ่อนแรงที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัย สำหรับใช้ในการปฏิบัติงาน เป็นชนิดที่เหมาะสม อีกทั้งจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน เจ้าของโครงการมีสิทธิ์ที่จะขอให้ ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งาน

5.3 การสำรวจบริเวณก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องสำรวจตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างก่อนการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ต่างๆ เพื่อศึกษาถึงลักษณะและสภาพทั่วไป ขอบเขตสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่สาธารณูปโภคต่างๆ มีความเข้าใจเป็นอย่างดีไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริง และ/หรือข้อมูลที่กล่าวข้างต้น เพื่อประโยชน์ของตนมิได้



5.4 การตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนด

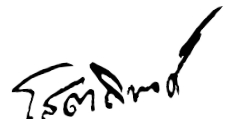
- 5.4.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายละเอียดจากแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง พร้อมไปกับแบบทางวิศวกรรมต่าง ๆ ที่ปรากฏในโครงการนี้ก่อนการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ เสมอ เพื่อขจัดข้อขัดแย้ง
- 5.4.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนดต่าง ๆ จนเข้าใจถึงเงื่อนไขต่างๆ โดยละเอียด เมื่อมีข้อสงสัยหรือพบข้อผิดพลาด ให้สอบถามจากผู้ว่าจ้างโดยตรง
- 5.4.3 ในกรณีที่เกิดความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบประกอบสัญญา รายการ เครื่องวัสดุ-อุปกรณ์ และเอกสารสัญญาอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบเพื่อขอคำวินิจฉัยทันที ผู้คุมงาน และ/หรือ ผู้ออกแบบ จะพิจารณาตัดสินโดยถือเอาส่วนที่ดีกว่าถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์
- 5.4.4 ระยะเวลา และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญา ให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรง ในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้ เป็นการแสดงให้เห็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้ เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ และสถานที่ติดตั้งจริง

5.5 การจัดทำตารางแผนงาน

ถ้าผู้ว่าจ้างมิได้กำหนดหรือตกลงกันไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงาน จัดส่งผู้ว่าจ้างเพื่อประกอบการประสานงาน ดังต่อไปนี้:-

1. แผนงานล่วงหน้ารายสัปดาห์ ประกอบด้วย
 - ก. กำหนดการขนส่งเครื่อง และอุปกรณ์เข้าหน่วยงาน ในรอบสัปดาห์ถัดไป
 - ข. กำหนดการติดตั้งและการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอน ในรอบสัปดาห์ถัดไปจัดส่งแผนงาน รายสัปดาห์แก่ผู้ว่าจ้าง จำนวน 2 ชุด ภายในวันสุดท้ายของแต่ละสัปดาห์หรือตามผู้ว่าจ้างกำหนดให้
2. แผนงานล่วงหน้ารายเดือน ประกอบด้วย
 - ก. กำหนดการขนส่งเครื่อง และอุปกรณ์ เข้าหน่วยงาน ในรอบเดือนถัดไป
 - ข. กำหนดการติดตั้ง และแล้วเสร็จ ของงานแต่ขั้นตอน ในรอบเดือนถัดไป
 - ค. แผนการ เพิ่ม/ลด จำนวนพนักงาน และตำแหน่งหน้าที่ ในรอบเดือนถัดไป จัดส่งแผนงานรายเดือนแก่ผู้ว่าจ้าง จำนวน 4 ชุด ภายในสัปดาห์สุดท้ายของเดือนหรือตามผู้ว่าจ้างกำหนดให้
3. การวางแผนงานล่วงหน้าตลอดโครงการ แสดงรายละเอียด จำนวนพนักงาน การขนส่งเครื่องและอุปกรณ์เข้าสถานที่ติดตั้ง การติดตั้งและการแล้วเสร็จ ของงานแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่ต้นจนจบโครงการโดยจัดส่งแก่ผู้ว่าจ้าง จำนวน 4 ชุด หรือตามผู้ว่าจ้างกำหนดให้

5.6 การจัดทำรายงานผลความคืบหน้าของงาน



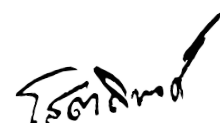
ถ้าผู้ว่าจ้างมิได้กำหนดหรือตกลงกันไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงาน จัดส่งให้ผู้ว่าจ้าง ดังต่อไปนี้ :-

1. รายงานประจำวัน ประกอบด้วย
 - ก. รายละเอียดงานที่ปฏิบัติได้จริงในแต่ละวัน (ปริมาณงาน และตำแหน่งของงาน)
 - ข. รายละเอียดงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่ผู้ว่าจ้างสั่งดำเนินการ
 - ค. รายละเอียดงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) จัดส่งรายงานแก่ผู้ว่าจ้างจำนวน 2 ชุด ภายหลังจากเลิกงานของวันนั้น ๆ หรือก่อนเริ่มงานวันถัดไปหรือ ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้
2. รายงานประจำสัปดาห์ ประกอบด้วย
 - ก. สรุปงานที่ปฏิบัติได้จริง ในรอบสัปดาห์
 - ข. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่ผู้ว่าจ้างสั่งดำเนินการในรอบสัปดาห์
 - ค. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) ในรอบสัปดาห์
 - ง. จำนวนวัสดุ อุปกรณ์ที่นำเข้ามายังหน่วยงานในรอบสัปดาห์จัดส่งรายงานแก่ผู้ว่าจ้าง จำนวน 2 ชุด ภายในวันแรกของสัปดาห์ถัดไป หรือตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดไว้
3. รายงานประจำเดือน ประกอบด้วย
 - ก. สรุปงานที่ปฏิบัติได้จริง ในรอบเดือน
 - ข. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่ผู้ว่าจ้างสั่งดำเนินการในรอบเดือน
 - ค. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลงความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) ในรอบเดือน
 - ง. สรุปจำนวนวัสดุ-อุปกรณ์ ที่นำเข้ามาในหน่วยงานในรอบเดือน
 - จ. จำนวนและตำแหน่งหน้าที่ของพนักงานทั้งหมดที่เข้าปฏิบัติงานในรอบเดือน จัดส่งรายงานแก่ผู้ว่าจ้าง จำนวน 4 ชุด ภายในสัปดาห์แรกของเดือนถัดไป หรือตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้

5.7 การทำงานนอกเวลาทำการปกติ

หากผู้รับจ้างมีความประสงค์ที่จะทำงานในช่วงเวลาทำงานที่เกินเวลา 8 ชั่วโมง ในวันทำงานปกติ (วันจันทร์ ถึงวันเสาร์) และทำงานล่วงเวลาในวันอาทิตย์ วันนักขัตฤกษ์ หรือวันที่ทางราชการกำหนดให้เป็นวันหยุดราชการ ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 1 วัน เพื่อขออนุมัติทำงานล่วงเวลาเป็นลายลักษณ์อักษรโดยผู้ว่าจ้างจะพิจารณาอนุมัติตามความเหมาะสม ในกรณีที่การทำงานนั้นจำเป็นต้องมีผู้ว่าจ้างอยู่ควบคุม ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับภาระออกค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลาของผู้ว่าจ้าง

5.8 การเสนอรายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ



5.8.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียด (SUBMITTAL DATA) ของ วัสดุ-อุปกรณ์ เสนอผู้ว่าจ้าง เพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการใดๆ รายการใดที่ยังไม่อนุมัติ ห้ามนำเข้ามายังบริเวณ หน่วยงานโดยเด็ดขาด

5.8.2 รายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ แต่ละอย่าง ให้เสนอแยกกัน โดยรวบรวมข้อมูลเรียงลำดับให้ เข้าใจง่าย พร้อมทั้งแนบเอกสารสนับสนุน เช่น แคตตาล็อก รายละเอียดด้านเทคนิค รายการคำนวณ การเลือกวัสดุอุปกรณ์พร้อมรายละเอียด เช่น AHU, PUMP, VENTILATING FAN, COOLING TOWER, สารเคมีต่างๆ ที่ต้องใช้ในระบบ เป็นต้น พร้อมกำหนด รุ่น ขนาด และความสามารถเปรียบเทียบกัน รายการข้อกำหนดและแบบ มาเพื่อประกอบการพิจารณาจำนวน 4 ชุด(หรือตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้)

5.9 การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์

ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างไม่ได้กำหนดหรือไม่ได้มีการตกลงกันไว้เป็นประการอื่น ทันทีที่ได้รับการว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน (SHOP DRAWING) ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่องอุปกรณ์ ทั้ง ขนาด ตำแหน่ง และวิธีการติดตั้ง ยื่นขออนุมัติดำเนินการต่อผู้ว่าจ้างล่วงหน้าอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการเพื่อติดตั้ง โดยเสนอจำนวนทั้งสิ้น 5 ชุด (หรือตามที่ ผู้ว่าจ้างกำหนดให้)

5.10 การแก้ไข-ซ่อมแซม

5.10.1 ในกรณีที่ผู้รับจ้างละเลยเพิกเฉยในการดำเนินการ และ/หรือ เตรียมการใดๆ จนมีผลทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลง วัสดุ-อุปกรณ์ ตลอดจนวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบ ต่อค่าใช้จ่ายที่อาจ เกิดขึ้นทั้งหมดในทุกกรณี

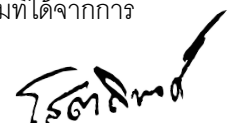
5.10.2 ผู้รับจ้างต้องยอมรับและดำเนินการโดยมิชักช้า เมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องใน การปฏิบัติงานจากผู้ว่าจ้าง เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญาและถูกต้องตาม หลักวิชา โดยต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไข เนื่องจากความบกพร่องต่างๆ ทั้งสิ้น

5.11 การทดสอบเครื่องและระบบ

5.11.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่องและระบบ รวมทั้ง จัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ (OPERATION MANUAL) เสนอ ผู้ว่าจ้างก่อนทำการทดสอบ

5.11.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องและระบบตามหลักวิชาและข้อกำหนด โดยมีผู้แทน เจ้าของโครงการอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย

5.11.3 รายงานข้อมูลในการทดสอบ (TEST REPORT) ให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อ ผู้ว่าจ้างก่อนทำการทดสอบ หลังการทดสอบผู้รับจ้างต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการ ทดสอบจริงส่งให้ผู้ว่าจ้าง จำนวน 4 ชุด หรือ ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้



5.11.4 ค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบ เครื่อง และระบบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

5.12 การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ ที่ควบคุมและบำรุงรักษาเครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ของ เจ้าของโครงการ ให้มีความรู้ ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่อง โดยใน ระหว่างการฝึกอบรมทุกครั้งให้ผู้รับจ้างทำการบันทึกการฝึกอบรมทุกชั้นตอนด้วยวิดีโอ และส่ง มอบให้เจ้าของโครงการ จำนวน 2 ชุด

5.13 การส่งมอบงาน

5.13.1 ผู้รับจ้างต้องเปิดใช้งานเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็ม ประสิทธิภาพ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถ โดยค่าใช้จ่ายที่มีทั้งหมดอยู่ใน ความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

5.13.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องอุปกรณ์และระบบ ตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจ และแน่ใจว่าการทำงานของระบบที่ทำการทดสอบ ถูกต้อง ตามความประสงค์ของเจ้าของโครงการ

5.13.3 รายการสิ่งของต่างๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานให้แก่เจ้าของโครงการในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วยคือ-

ก. แบบสร้างจริงกระดาษ จำนวน 1 ชุด

ข. แบบสร้างจริงพิมพ์เขียว จำนวน 5 ชุด

ค. แผ่นข้อมูลในรูปแบบของ CD ROM ของแบบสร้างจริงทั้งหมด จำนวน 2 ชุด

ง. หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์ จำนวน 5 ชุด

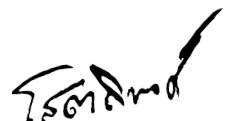
จ. เครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ ซึ่งโรงงาน ผู้ผลิต ส่งมาให้

ฉ. อะไหล่ต่างๆ ตามข้อกำหนด

5.14 การรับประกัน

5.14.1 หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในสัญญา ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ความสามารถ การใช้งานของเครื่องวัสดุ-อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นเวลา 2 ปี วัน นับจากวันลงนาม ในเอกสารรับมอบงานแล้ว

5.14.2 ระหว่างเวลารับประกัน หากเจ้าของโครงการตรวจพบว่าผู้รับจ้างจัดนำวัสดุ อุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้องหรือคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาติดตั้ง ตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่ เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้อง



- 5.14.3 ในกรณีที่ เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ต่างๆ เกิดชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของผู้ผลิต หรือการติดตั้งในระหว่างเวลารับประกัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้เช่นเดิม โดยมีขั๊กซ์
- 5.14.4 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากเจ้าของโครงการให้เปลี่ยน หรือแก้ไขเครื่องอุปกรณ์ตามสัญญารับประกัน มิฉะนั้นเจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการ โดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

5.15 การบริการ

- 5.15.1 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญในแต่ละระบบไว้สำหรับตรวจสอบ ซ่อมแซม และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกเดือน เป็นระยะเวลา 2 ปี(หากไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในสัญญา) โดยผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบเครื่อง อุปกรณ์ระบบและการบำรุงรักษา เสนอเจ้าของโครงการ ภายใน 7 วัน นับจาก วันตรวจสอบทุกครั้ง

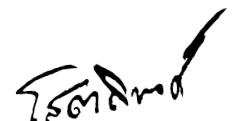
6. การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง

6.1 การทำช่องเปิด และ การตัด-เจาะ

- 6.1.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบช่องเปิดต่างๆ สำหรับติดตั้งงานระบบในความรับผิดชอบ จากแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง เพื่อยืนยันความต้องการและความถูกต้อง
- 6.1.2 กรณีที่มีความต้องการแก้ไข ขนาด-ตำแหน่ง ของช่องเปิด หรือต้องการช่องเปิดเพิ่มจากที่ได้จัดเตรียมการให้ตามแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง ผู้รับจ้างต้องเสนอขอพร้อมจัดทำแบบ และ/หรือ รายละเอียดแสดงการติดตั้งต่อผู้ว่าจ้างล่วงหน้าอย่างน้อย 45 วัน ก่อนที่ผู้รับจ้างงานก่อสร้าง จะดำเนินการในช่วงงานที่เกี่ยวข้องนั้น ๆ
- 6.1.3 การสกัด ตัด หรือ เจาะ ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของกรรมวิธีดำเนินงาน เพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อส่วนอื่นๆ ได้ เสนอขออนุมัติจาก ผู้ว่าจ้างก่อนการดำเนินการอย่างน้อย 7 วัน

6.2 การอุดปิดช่องว่าง

- 6.2.1 ภายหลังจากติดตั้งวัสดุ-อุปกรณ์ผ่านช่องเปิด หรือช่องเจาะใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องดำเนินการ อุดปิดช่องว่างที่เหลือ ด้วยวัสดุและกรรมวิธีที่เหมาะสม โดยต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง
- 6.2.2 การเลือกใช้วัสดุ และกรรมวิธีในการอุดช่องว่างที่กล่าวข้างต้น นอกจากต้องคำนึงถึงการตรวจสอบในขนาดตแล้ว ยังต้องคำนึงถึงการป้องกันไฟและควันลาม ตลอดจนการป้องกันเสียงเล็ดลอดโดยตรงอีกด้วย



6.2.3 การอุดช่องว่างในส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารไม่ว่าจะเป็นพื้น หรือผนังที่เป็นโครงสร้างคอนกรีต เสริมเหล็ก และส่วนที่เป็นโครงสร้างเพื่อกันไฟ ต้องใช้วัสดุและกรรมวิธีที่สามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง และเป็นอุปกรณ์หรือวัสดุที่ UL รับรอง เช่น สารกันไฟของ 3M, GE เว้นแต่จะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

6.3 ช่องเปิดเพื่อการซ่อมบำรุง

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบ และ/หรือ แสดงความต้องการ ช่องเปิดที่ใช้เพื่อการตรวจซ่อม (SERVICE PANEL) เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ภายหลังจากติดตั้งงานแล้วเสร็จ โดยต้องเสนอขนาดและตำแหน่งตามความจำเป็นต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อพิจารณาดำเนินการตามความเหมาะสม

6.4 การจัดทำแท่นเครื่อง

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดทำ แท่น ฐาน และอุปกรณ์รองรับน้ำหนักเครื่อง หม้อแปลง ตู้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ต่างๆ ให้มีความแข็งแรง สามารถทนการสั่นสะเทือนของ เครื่อง/อุปกรณ์ ขณะใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยข้อมูลรายละเอียดขนาด และตำแหน่ง ที่จะจัดทำ ต้องเสนอขออนุมัติจากผู้ว่าจ้างอย่างน้อย 15 วัน ก่อนดำเนินการ

6.5 การยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร

6.5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ยึด แขนงท่อ เครื่องและอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับโครงสร้างอาคาร การประกอบโครงเหล็กต้องทำด้วยความประณีตไม่มีเหลี่ยมคม อันอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ผู้รับจ้างต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการยึด แขนงใดๆ

6.5.2 EXPANSION SHIELD ที่ใช้เจาะยึดในคอนกรีตต้องเป็นโลหะตามมาตรฐานของผู้ผลิต และต้อง ได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง

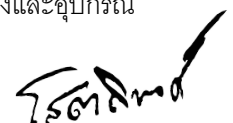
6.5.3 ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ยึด แขนง จะต้องเป็นที่รับรองว่าสามารถรับน้ำหนักได้ โดยมีค่าความปลอดภัยไม่ต่ำกว่า 3 เท่าของน้ำหนักใช้งาน(SAFETY FACTOR = 3)

6.5.4 การยึดแขนงกับโครงสร้างอาคารต้องแน่ใจว่าจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย หรือกีดขวางงานระบบอื่นๆ

6.6 งานติดตั้งในห้องเครื่อง

6.6.1 ผู้รับจ้างต้องวางแผนการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งแท่นเครื่องต่างๆ โดยไม่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงานของผู้รับจ้างอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้รับจ้างก่อสร้างอาคาร

6.6.2 แผนงาน ข้อมูล และความต้องการตามความจำเป็น ต้องแจ้งให้ผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารทราบล่วงหน้าเป็นเวลานานพอ เพื่อเตรียมการก่อนการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์



หากผู้รับจ้างละเลยหน้าที่ดังกล่าวโดยมิได้แจ้งให้ทราบล่วงหน้าหรือแจ้งให้ทราบล่วงหน้า หรือแจ้งให้ทราบล่าช้าเกินควร ผลเสียหายที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

6.7 การป้องกันน้ำเข้าอาคาร

การติดตั้งวัสดุ-อุปกรณ์ ที่ใกล้ชิดกับบริเวณที่มีความชื้นสูง หรือเชื่อมโยงกับภายนอกอาคาร ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำรายละเอียดแสดงวิธีการติดตั้งและเสริมเพิ่มเติม วัสดุ-อุปกรณ์ต่างๆ ให้ผู้ว่าจ้าง อนุมัติก่อนดำเนินการใดๆ เพื่อให้การป้องกันน้ำเข้าอาคารเป็นไปอย่างสมบูรณ์

7. การประสานงาน

7.1 การให้ความร่วมมือต่อผู้ว่าจ้างและวิศวกร

ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือต่อผู้ว่าจ้าง และวิศวกรในการทำงานตรวจสอบ วัด เทียบ จัดทำ ตัวอย่าง และอื่นๆ ตามสมควรแก่กรณี

7.2 การประชุมโครงการ

ผู้รับจ้างต้องเข้าร่วมประชุมโครงการ และประชุมในหน่วยงานซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะๆ โดยผู้รับจ้างงานอาคารหรือผู้ว่าจ้าง ผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจสั่งการ และทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี

7.3 การประสานงานในด้านมณฑนาการ

หากพื้นที่ใดของอาคารที่เกี่ยวข้องกับการตกแต่ง ทั้งที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างหรือทราบว่าจะมีการตกแต่งในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับสถาปนิกและมณฑนาการโดยใกล้ชิดตามที่ผู้ว่าจ้างร้องขอ

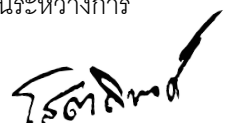
7.4 การติดต่อประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่นๆ

ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือในการประสานงานกับผู้รับจ้างอื่นๆ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนงาน และความคืบหน้าของโครงการ หากเป็นการจงใจละเลยต่อความร่วมมือดังกล่าว ที่ทำให้มีผลเสียหายต่อโครงการ เจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องความเสียหายที่เกิดขึ้นจากผู้รับจ้าง

7.5 สาธารณูปโภค เพื่อใช้ระหว่างการก่อสร้าง

7.5.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาหน้าประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบงานในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างสำหรับใช้ในการก่อสร้างตามโครงการ

7.5.2 ผู้รับจ้าง ต้องประสานงานกับผู้รับจ้างงานอาคาร เกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้าง ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง



7.5.3 ผู้รับจ้าง ต้องให้ข้อมูลกับผู้รับจ้างงานอาคารเกี่ยวกับปริมาณ ขนาด และรายละเอียด
อื่นๆ ที่จำเป็น เพื่อรวบรวมและดำเนินการติดต่อกับหน่วยงานต่างๆ ของรัฐ หรือ เอกชน
ในการขออนุมัติใช้บริการดังกล่าว

7.6 การรักษาความสะอาด

7.6.1 ผู้รับจ้าง ต้องขนขยะมูลฝอย เศษวัสดุ และสิ่งของเหลือใช้ ออกจากพื้นที่ปฏิบัติงานทุกวัน
โดยนำไปทิ้งรวมกันในบริเวณส่วนกลางที่จัดไว้ให้

7.6.2 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องร่วมเป็นผู้จ่ายค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะมูล
ฝอยต่างๆ ออกจากบริเวณโครงการ

7.7 การรักษาความปลอดภัย

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการรักษาความปลอดภัยด้านต่างๆ ภายในสถานที่ก่อสร้าง โดยถ้ามิได้
กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องเฉลี่ยค่าใช้จ่ายที่มีขึ้น ร่วมกับผู้รับจ้างงานอื่นๆ

7.8 การติดต่อหน่วยงานรัฐและค่าธรรมเนียม

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องมีหน้าที่เป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ
(และ/หรือ เอกชน) ในระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้าง เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของระบบ
ประกอบอาคารนั้น สำหรับใช้ในโครงการ โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการติดต่อดำเนินงานรวมถึง
ค่าธรรมเนียม และค่าดำเนินการที่เรียกเก็บโดยหน่วยงานของรัฐ ซึ่งค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งหมดนี้
รวมถึงค่าขยายมิเตอร์แรงสูงผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบจ่ายทั้งหมด

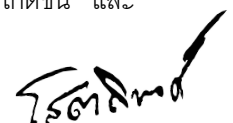
8. แบบ และ เอกสาร

8.1 ระยะเวลา และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ

ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญาให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัด
จากแบบโดยตรง ในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้เป็นการแสดงให้ทราบเป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไป
ได้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการและ
สถานที่ติดตั้งจริง

8.2 ข้อขัดแย้งของแบบ

ในกรณีที่เกิดความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจน ในแบบประกอบสัญญารายการ เครื่อง
วัสดุ-อุปกรณ์ และเอกสารสัญญา ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบ เพื่อขอคำวินิจฉัยทันที
โดยผู้ว่าจ้างจะถือเอาส่วนที่ดีกว่า ถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์ หากผู้ว่าจ้างยังไม่แจ้งผลการพิจารณา
ห้ามผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนั้น มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น และ



ผู้ว่าจ้างอาจจะเปลี่ยนแปลงงานส่วนนั้นได้ตามความเหมาะสม ในกรณีผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไข โดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มและขอต่อสัญญาไม่ได้

8.3 แบบประกอบสัญญา

แบบประกอบสัญญาจ้างเหมาเป็นเพียงแผนผังที่ออกแบบไว้เพื่อเป็นแนวทางในการคิดราคาจ้างเหมา ตามความต้องการของเจ้าของโครงการเท่านั้น ในการติดตั้งจริงผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้างและงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้การติดตั้งงานระบบถูกต้อง ได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

8.4 แบบใช้งาน (SHOP DRAWINGS)

8.4.1 ทันทีที่ได้รับทราบว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่องอุปกรณ์ และตำแหน่งที่จะทำการติดตั้ง ยื่นเสนอขออนุมัติดำเนินการต่อผู้ว่าจ้างอย่างน้อย 30 วันก่อนการติดตั้ง

8.4.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้าง ต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้อง ตามความต้องการใช้งานและการติดตั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรอง และลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น

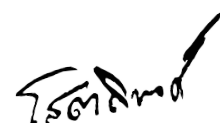
8.4.3 ในกรณีที่แบบใช้งานของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญรายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับ

8.4.4 ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายใน และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้องและไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่นๆ จนเป็นสาเหตุให้หมายกำหนดงานโครงการต้องล่าช้า

8.4.5 แบบใช้งานต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจน และทำความเข้าใจได้ถูกต้อง ให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสมตามสากนิยม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ว่าจ้าง

8.4.6 ผู้ว่าจ้างมีอำนาจ และหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานระบบที่เห็นว่าจำเป็น

8.4.7 ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการใดๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง มิฉะนั้นแล้ว หากผู้ว่าจ้างมีความเห็นให้แก้ไขเพื่อความเหมาะสม ซึ่งแตกต่างไปจากแบบและ/หรือ การติดตั้ง ที่ได้ขออนุมัติไว้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น



- 8.4.8 แบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่า เป็นการพ้นความรับผิดชอบของ ผู้รับจ้าง หากผู้ว่าจ้างตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง
- 8.4.9 แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอ ผู้ว่าจ้างจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบ และอาจส่งคืน โดยไม่มีการพิจารณาแต่ประการใด

8.5 แบบก่อสร้างจริง (AS-BUILT DRAWINGS)

- 8.5.1 ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบตามที่ติดตั้งจริง แสดงตำแหน่งของ เครื่องอุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งส่งให้ ผู้ว่าจ้าง ตรวจสอบเป็นระยะๆ
- 8.5.2 แบบสร้างจริงต้องมี ขนาดและมาตราส่วน เท่ากับแบบประกอบสัญญา และ/หรือ แบบใช้งาน นอกจากแบบขยาย ให้ใช้มาตราส่วนตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ
- 8.5.3 แบบสร้างจริงต้องจัดสารบัญแบบ โดยอาจจำแนกเป็นส่วนๆ เพื่อสะดวกในการค้นหา เมื่อต้องการใช้งาน
- 8.5.4 แบบสร้างจริงทั้งหมด ต้องลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรของผู้รับจ้าง และส่งให้ผู้ว่าจ้าง 1 ชุด เพื่อตรวจสอบก่อนกำหนดการทดสอบเครื่องและการทำงานของระบบ อย่างน้อย 30 วัน

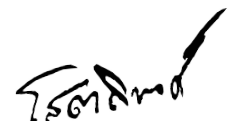
8.6 หนังสือคู่มือการใช้งาน และ บำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์

- 8.6.1 หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา เครื่องและอุปกรณ์ เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงานผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเข้าเล่มเรียบร้อย ส่งมอบให้เจ้าของโครงการในวันส่งมอบงาน

9. เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์

9.1 เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์ ที่นำมาใช้งาน

- 9.1.1 เครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน เจ้าของโครงการมีสิทธิที่จะไม่รับสิ่งที่ไม่เห็นว่ามีคุณสมบัติและคุณภาพไม่ดีพอ หรือไม่เทียบเท่าตามที่อนุมัติให้นำมาใช้ในโครงการ ในกรณีที่เจ้าของโครงการต้องการให้สถาบันที่เชื่อถือได้เป็นผู้ตรวจสอบ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยออก ค่าใช้เอง
- 9.1.2 หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้าง ไม่สามารถจัดหา วัสดุ-อุปกรณ์ ตามที่ได้แจ้งไว้ในรายละเอียด หรือแสดงตัวอย่างไว้แก่เจ้าของโครงการหรือสถาปนิก ผู้รับจ้างต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทน พร้อมทั้งชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเพื่อประกอบการขออนุมัติต่อเจ้าของโครงการ



- 9.1.3 ความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง ติดตั้ง หรือการทดสอบ ต้องดำเนินการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของเจ้าของโครงการหรือผู้ว่าจ้าง
- 9.2 การขนส่งและการนำเครื่อง อุปกรณ์ เข้ายังหน่วยงาน
- 9.2.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย และความเสียหายที่เกิดขึ้น ในการขนส่งเครื่องอุปกรณ์มายัง หน่วยงานและสถานที่ติดตั้ง
- 9.2.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำหมายกำหนดการนำเครื่อง อุปกรณ์เข้ายังหน่วยงาน และ แจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบล่วงหน้า พร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษาโดยประสานงานกับผู้รับจ้างอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 9.2.3 เมื่อเครื่องอุปกรณ์มาถึงหน่วยงาน ผู้รับจ้างต้องนำเอกสารการส่งของให้ผู้ว่าจ้างทราบ เพื่อที่จะได้ตรวจสอบให้ถูกต้องตามที่ได้อนุมัติไว้
- 9.3 การจัดเตรียมสถานที่เก็บพัสดุ
- ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดเตรียมสถานที่เก็บ เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ ในบริเวณที่เหมาะสมแก่ วัสดุ-อุปกรณ์นั้นๆ และกว้างขวางพอที่จะสามารถทำการตรวจสอบ เคลื่อนย้ายได้โดยสะดวก หากมิได้มีการเตรียมการล่วงหน้า เมื่อ วัสดุ-อุปกรณ์ มาถึงหน่วยงาน ผู้ว่าจ้างอาจไม่อนุญาตให้ทำการขนส่งเข้ายังบริเวณสถานที่เก็บ
- 9.4 การเก็บรักษาเครื่อง วัสดุและอุปกรณ์
- ผู้รับจ้างต้องเก็บรักษาเครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ ทั้งในที่เก็บพัสดุเพื่อรอการติดตั้ง และที่ติดตั้งแล้ว ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ทั้งนี้เครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ ทั้งหมดยังเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้าง ซึ่งต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพหรือชำรุด จนกว่าจะได้ส่งมอบงานแล้ว
- 9.5 ตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ และ การติดตั้ง
- 9.5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปร่างที่ชัดเจนของ วัสดุ-อุปกรณ์ แต่ละชิ้นตามที่ผู้ว่าจ้างต้องการ
- 9.5.2 ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้ง เพื่อเป็นตัวอย่างหรือความเหมาะสมแล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริงตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด เมื่อวิธีและการติดตั้งนั้นๆ ได้รับอนุมัติแล้ว ให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป
- 9.6 การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์
- 9.6.1 การเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์ ที่ผิดไปจากข้อกำหนดและเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็น หรือความเหมาะสมก็ดี ผู้รับจ้างต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์

วิรัตน์

อักษรต่อเจ้าของโครงการ เพื่อขออนุมัติเป็นเวลาอย่างน้อย 15 วัน ก่อนดำเนินการจัดซื้อ หรือทำการติดตั้ง

- 9.6.2 ในกรณีที่เกิดผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้าง มีคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสม หรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างในการแก้ไข เปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามความประสงค์ โดยชี้แจงแสดงเหตุผล และหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต
- 9.6.3 ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

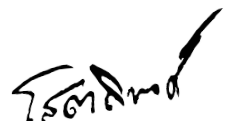
9.7 รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของวัสดุ อุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัส ป้ายชื่อ และ/หรือ ลูกศรแสดงทิศทางของเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาติดตั้งในโครงการ เพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบและซ่อมแซมบำรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่ปิดมิดชิดซึ่งเข้าถึงได้ จะต้องมีเครื่องหมายที่มองเห็นได้ง่าย

9.8 การป้องกันการผุกร่อน

ผิวงานเหล็กทั้งหมดต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อน หรือการทาสีก่อนนำไปใช้งานเครื่องวัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ผ่านการป้องกันการผุกร่อนและการทาสีมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต หากตรวจพบว่าทาสีไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยจนเป็นที่ยอมรับของผู้ว่าจ้าง

จบหมวดที่ 16010



หมวดที่ 16100 ท่อร้อยสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ (Raceway)

ส่วนที่ 1 : ท่อร้อยสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ (Raceway)

1.1. ทั่วไป

ท่อร้อยสายไฟฟ้าของอาคารทั้งหมด ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน วสท., กฎของการไฟฟ้าฯ ประกาศกระทรวงมหาดไทย และ NEC

1.2. ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบตามที่ได้แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

1.3. ความต้องการทางด้านเทคนิค

- หากไม่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในแบบ ทั่วไปในอาคารให้ใช้ท่อโลหะ ภายนอกอาคารให้ใช้ท่อ IMC หรือดีกว่า การติดตั้งเป็นแบบฝังผนังยกเว้นในห้องเครื่อง ห้องไฟฟ้า
- ท่อโลหะ และอุปกรณ์ต้องเป็นวัสดุที่ใช้เฉพาะกับงานไฟฟ้า ท่อที่ไม่ได้ฝังในผนัง หรือคอนกรีตจะต้องยึดด้วยประกับโลหะ และ/หรือประกับสำหรับแขวนท่อทุก ๆ ช่วง 1.5 เมตร จากกล่องต่อสายหรืออุปกรณ์ และเพิ่มจุดยึดในตำแหน่งที่ออกจากกล่องต่อสาย
- ท่อร้อยสายเหล็กอบสังกะสีชนิดหนา (Rigid Steel Conduit : RSC) ต้องเป็นท่อเหล็กแข็ง ชนิดหนา ผ่านกระบวนการชุบสังกะสี หรือ Hot Dip Galvanize มาแล้ว และมีเส้นผ่าศูนย์กลางท่อไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ใช้ฝังในดิน ได้ถนน ฝังในปูนทราย ในพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก และใช้ในสถานที่ที่อาจได้รับความเสียหายได้ง่าย ท่อโลหะชนิดหนาใช้ข้อต่อชนิดเกลียว ท่อที่ฝังในปูน ฝังในดิน และที่อยู่ภายนอกอาคารที่อาจจะเปียกชื้น หรืออยู่ในที่เปียกชื้น ต้องทาน้ำยาที่เกลียว (Electrical Pipe Joint Compound) ก่อนใส่ข้อต่อเพื่อกันน้ำเข้า
- ท่อร้อยสายเหล็กอบสังกะสีชนิดกลาง (Intermediate Metal Conduit : IMC) ต้องเป็นท่อเหล็กชนิดหนาผ่านกระบวนการชุบสังกะสี หรือ Hot Dip Galvanize มาแล้ว และมีเส้นผ่าศูนย์กลางท่อไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ใช้ติดตั้งภายนอกอาคารตามข้อกำหนด โดยถึงแม้จะอยู่ในชายคาหรือในที่ที่ฝนสาดได้ก็ถือว่าเป็นนอกอาคาร
- ท่อร้อยสายเหล็กอบสังกะสีชนิดบาง (Electrical Metallic Tubing : EMT) ต้องเป็นท่อเหล็กบางผ่านกระบวนการชุบสังกะสี หรือ Hot Dip Galvanize มาแล้ว และมีเส้นผ่าศูนย์กลางท่อไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ใช้เดินลอยเกาะติดกับผนังหรือเพดาน สามารถใช้ติดตั้งได้ในทุกสถานที่ยกเว้นที่ระบุไว้ในกรณีท่อ RSC, IMC และท่ออ่อนซึ่งจะได้กล่าวต่อไป ท่อโลหะชนิดบาง โดยทั่วไปใช้ข้อต่อแบบสลักเกลียวขัน (Set-screw) และ แบบใช้เครื่องมือบีบ (Compression Type)
- ท่อร้อยสายเหล็กอบสังกะสีชนิดอ่อน (Flexible Metal conduit : FMC) ต้องทำจาก Galvanize Steel ใช้ต่อเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีการสั่นขณะใช้งาน เช่น มอเตอร์ เป็นต้น หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่



ต้องการความคล่องตัวในการปรับตำแหน่ง เช่น ดวงคอม เป็นต้น หรือใช้ในที่อื่น ๆ ที่ไม่สามารถใช้ท่อแข็งได้ ท่อโลหะชนิดอ่อนต้องใช้ข้อต่อที่ทำสำหรับท่ออ่อนโดยเฉพาะ ท่อโลหะชนิดอ่อนให้ใช้ขนาดไม่เล็กกว่า 3/8 นิ้ว ท่ออ่อนและข้อต่อที่ใช้ต้องเป็นแบบกันน้ำเมื่อติดตั้งในบริเวณที่มีโอกาสเปียกน้ำ

- ท่อร้อยสายต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสภาวะใช้งาน และสภาวะแวดล้อม ดังที่ได้กล่าวโดยสังเขปมาแล้ว
- Conduit Fitting ต้องเป็นไปตามที่กำหนดของ NEMA และ UL 514
- ต้องมี Lock Nut และ Bushing ในทุกปลายของท่อ
- ก่อต่อสายไฟฟ้า ต้องเป็นก่องชุบสังกะสีหรือแคดเมียม
- ท่อร้อยสาย ต้องมีวิธีกันสนิม และป้องกันการบาดสาย

1.4. การติดตั้งให้เป็นไปตามกฎของการไฟฟ้า และ NEC โดยที่

- ท่อ RSC และท่อ IMC ต้องใช้เดินฝังในดิน หรือคอนกรีต หรืออิฐก่อ หรือ Floor Slab การติดตั้งเป็นไปตาม NEC หัวข้อที่ 346
- ท่ออ่อน ต้องใช้เมื่อต้องการต่อเชื่อมท่อเข้ากับอุปกรณ์ ซึ่งมีการสั่นสะเทือนหรือเมื่อต้องการยืดหยุ่น การติดตั้งเป็นไปตาม NEC หัวข้อที่ 350
- Associated Material ต้องเป็นไปตาม NEC หัวข้อที่ 370 สำหรับการติดตั้งในบริเวณอันตราย (Hazard) ให้เป็นไปตาม NEC หัวข้อที่ 500 และ 517
- Bend And Offset ต้องเป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบทุกประการ ท่อร้อยสายที่เสียรูปและไม่เป็นไปตามที่ระบุ ห้ามนำมาใช้ในการติดตั้ง
- การนำท่อร้อยสายไปติดตั้ง ถ้ามี Moisture Pocket ต้องกำจัดให้หมดเสียก่อน
- ท่อของวงจรไฟฟ้าปกติ (Normal) ต้องแยกต่างหากจากวงจรไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency)
- การเดินท่อให้พยายามเดินในแนวเฉียงทางเดิน และมีแนวขนาน หรือตั้งฉากกับตัวอาคาร
- ท่อที่ต่อเข้ากับก่องต่อสาย และอุปกรณ์ต้องมีข้อต่อสาย (Box Connector) ติดไว้ทุกแห่ง ปลายท่อที่มีการร้อยสายเข้าท่อ ถ้าอยู่ในอาคารต้องมี Conduit Bushing ใส่ไว้ถ้าอยู่นอกอาคาร หรือในที่เปียกชื้น ต้องมีหัวงูเห่า (Service Entrance Fitting) ใส่ไว้ ปลายท่อที่ยังไม่ได้ใช้งานต้องมีฝาครอบ (Conduit Cap) ปิดไว้ทุกแห่ง การต่อท่อโลหะชนิดบางที่ฝังในผนัง หรือพื้น ให้ใช้ข้อต่อชนิดกันน้ำ การงอท่อต้องให้มีรัศมีความโค้งของท่อไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ โดยใช้เครื่องมือตัดที่เหมาะสม และเมื่อรวมมุมที่งอแล้วต้องไม่เกิน 360 องศา (ระหว่างก่องต่อสายสองจุด)
- ปลายท่อทั้งสองข้างทุกท่อนก่อนที่จะต่อเข้าด้วยกันกับข้อต่อ หรือก่องต่อสายต้องทำให้หมดคม โดยใช้ Conduit Reamer และการวางท่อต้องไม่ทำให้ผิวภายนอกท่อชำรุด

- การต่อเชื่อมกับกล่องต่อสายและตัวตู้ ส่วนที่เป็นเกลียวของท่อต่อผ่านเข้าไปในผนังของกล่องหรือตัวตู้ โดยมี Locknut ทั้งด้านในและด้านนอกที่ปลายของท่อ ท่อร้อยสายต้องมี Bushing สวมอยู่
- กรณีที่มีการทำช่อง Shaft ไฟฟ้าต้องมีการทำซีบ(ขอบ)สำหรับกันน้ำเข้าช่อง Shaft สูงไม่น้อยกว่า 0.1 เมตร หรือตามที่ระบุในแบบ
- ท่อร้อยสายที่ติดตั้งภายนอกอาคารถึงแม้จะอยู่ในชายคาหรือทางเดินหลังคาคลุมต้องใช้ท่อ IMC และท่อ FMC Raintight โดย FMC Raintight ยาวไม่เกิน 2 เมตรต่อช่วง
- ท่อร้อยสายชั้นใต้ดิน หรือชั้น B ต้องเป็นชนิด IMC หรือ RSC และกล่องต่อสายต้องเป็นชนิดโลหะหล่อ ยกเว้นกล่องต่อสายใหญ่เกินขนาดกล่องสำเร็จรูปที่มีจำหน่ายก็ให้ใช้กล่องโลหะ Galvanized

ส่วนที่ 2 : รางเดินสายไฟฟ้า (Cable Ladder, Cable Tray or Wire Way)

2.1. ทั่วไป


รางเดินสายไฟฟ้าต้องเป็นไปตาม NEC Article 362 ทำจากแผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมแล้วพ่นสีอบ(Stove Enamel Paint) และทนต่อสภาพบรรยากาศได้ดี

2.2. ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งรางเดินสายไฟฟ้า ตลอดจนอุปกรณ์จับยึดรางเดินสายไฟฟ้ากับโครงสร้างอาคาร สำหรับรูปร่างและขนาดของรางเดินสายไฟฟ้าให้เป็นไปตามที่ได้แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

2.2. ความต้องการทางด้านเทคนิค

- รางเดินสายไฟฟ้า ต้องทำจากแผ่นเหล็กฟอสเฟต โดย Cable Ladder ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมโดยวิธี Electro-Galvanized สำหรับ Cable Tray และ Wire Way ต้องพ่นสีทับเพื่อป้องกันสนิม และทนต่อสภาพการผุกร่อนได้ดี
- ตัวรางเดินสายไฟฟ้า ต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะป้องกันสายไฟฟ้าที่เดินอยู่ภายในได้ และสามารถรับน้ำหนักของสายไฟฟ้างดงกล่าวได้ดี
- ภายในตัวรางเดินสายไฟฟ้าต้องออกแบบให้สามารถเดินสายไฟฟ้าในรางดังกล่าวได้ง่าย และไม่ทำให้สายชำรุดเสียหาย เช่น ขอบข้างราง และ/หรือ ชั้นของรางต้องเรียบโดยไม่มีคมของขอบ
- รางเดินสาย จะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์จับยึด (Support) ทุก ๆ ช่วงไม่เกิน 1.5 เมตร และตัวจับยึดต้องมีความแข็งแรงเพียงพอ
- รางเดินสายและอุปกรณ์จับยึด จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง ก่อนทำการติดตั้ง
- ขนาดของรางเดินสาย CABLE LADDER เป็นดังนี้



ด้านข้าง (SIDERAIL) สูง 100 mm. ด้านตัดเป็นรูปตัวอี (E-SHAPE) ความหนาเหล็ก 2.0 mm.

- ความหนาเหล็ก 1.6 mm. สำหรับความกว้าง 200 - 500 mm.
- ความหนาเหล็ก 2.0 mm. สำหรับความกว้าง 600 - 1000 mm.

ลูกชั้น (RUNG) ขนาด 400 x 200 mm. ด้านตัดเป็นรูปตัวซี (C - SHAPE) เพื่อการรับน้ำหนักตามมาตรฐานกำหนด

- ความหนาเหล็ก 1.6 mm. สำหรับความกว้าง 200 - 500 mm.
- ความหนาเหล็ก 2.0 mm. สำหรับความกว้าง 600 - 1000 mm.

ความยาวมาตรฐาน 3000 mm.

- ขนาดของรางเดินสาย (CABLE TRAY) เป็นดังนี้

ขอบด้านข้าง (SIDERAIL) สูง 100 mm. เป็นรูปตัวอี (E-SHAPE)

- ความหนาเหล็ก 1.6 mm. สำหรับความกว้าง 200 - 500 mm.
- ความหนาเหล็ก 2.0 mm. สำหรับความกว้าง 600 - 1000 mm.

ด้านพื้น (BOTTOM PLATE) เป็นโลหะลูกฟูกมีระบายอากาศ (VENTILATED AND CORRUGATED) ไม่น้อยกว่า 30% ของพื้นที่ด้านพื้นทั้งหมด

- ความหนาเหล็ก 1.2 mm. สำหรับความกว้าง 200 - 500 mm.
- ความหนาเหล็ก 1.6 mm. สำหรับความกว้าง 600 - 1000 mm.

ความยาวมาตรฐาน 3000 mm.

- ความหนาของรางเดินสาย (Wire Way) เป็นไปตามตารางต่อไปนี้

TYPE WP (WxHxL)	Minimum nominal thickness of body with return flange(mm)	Minimum nominal thickness of cover (mm)
WP 75x50x2440	T = 1.0	T = 1.0
WP 100x50x2440	T = 1.0	T = 1.0
WP 100x75x2440	T = 1.0	T = 1.0
WP 100x100x2440	T = 1.2	T = 1.2
WP 150x100x2440	T = 1.2	T = 1.2
WP 200x100x2440	T = 1.6	T = 1.6
WP 250x100x2440	T = 1.6	T = 1.6

วิไลลักษณ์

WP 300x100x2440	T = 1.6	T = 1.6
WP 350x100x2440	T = 1.6	T = 1.6
WP 400x100x2440	T = 1.6	T = 1.6
WP 450x100x2440	T = 1.6	T = 1.6
WP 500x100x2440	T = 2.0	T = 1.6

- กรณีที่มีการทำช่อง Shaft ไฟฟ้าต้องมีการทำซี่บ(ขอบ)สำหรับกันน้ำเข้าช่อง Shaft สูงไม่น้อยกว่า 0.1 เมตร หรือตามที่ระบุในแบบ
- ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ห้ามใช้ Cable Tray หรือ Ladder โดยไม่ได้รับอนุญาตจากวิศวกรผู้ออกแบบเป็นลายลักษณ์อักษร

2.4. การติดตั้ง

- การติดตั้งให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยอันเกี่ยวกับไฟฟ้า ตามกฎของการไฟฟ้าฯ และ NEC
- จำนวนสายไฟฟ้าที่เดินในรางให้เป็นไปตาม NEC
- รางเดินสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบการเดินสายต้องต่อลงดิน
- สายไฟฟ้าที่เดินในรางเดินสายไฟฟ้าทั้งในแนวตั้งและแนวนอน ต้องมีอุปกรณ์จับยึดสายไฟฟ้ากับรางเดินสายไฟฟ้างัดง่าว (Cable Tie) หรือใช้อุปกรณ์จับยึดสายไฟฟ้าที่เหมาะสม
- ท่อร้อยสายทั่วไปหากไม่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ติดตั้งแบบฝังผนัง ยกเว้นในห้องเครื่อง/ห้องไฟฟ้า
- ท่อร้อยสาย และรางเดินสายที่สังเกตเห็นได้ง่ายที่ไม่ได้อยู่ในห้องเครื่อง/ห้องไฟฟ้า หากติดตั้งบนพื้นผิวที่มีการทาสีหรือวัสดุที่ไม่ใช่คอนกรีตต้องทาสีให้กลมกลืนกับพื้นหลัง

จบหมวดที่ 16100



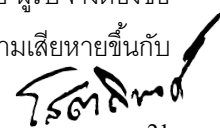
หมวดที่ 16110 บ่อพักร้อยสายและท่อร้อยสายใต้ดิน Ductbank (Underground Cable Work)

บ่อพักร้อยสายและท่อร้อยสายใต้ดิน Ductbank (Underground Cable Work)

1. การก่อสร้างบ่อพักและท่อร้อยสายไฟฟ้าใต้ดินใน DUCTBANK

ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนดำเนินงาน แผนการจัดหาวัสดุอุปกรณ์เสนอให้ตรวจสอบพิจารณาเห็นชอบ และอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง 60 วัน

- 1) ก่อนทำการขุดแนวร่องท่อหรือหลุมบ่อพักสาย ผู้รับจ้างต้องแจ้งต่อวิศวกรที่ปรึกษาล่วงหน้าก่อน ในเวลาพอสมควร
- 2) ระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีและติดตั้งเครื่องหมายสัญญาณต่าง ๆ ให้เห็นเด่นชัดได้ ทั้งกลางวันและกลางคืน โดยต้องปฏิบัติตามรายละเอียดการติดตั้งเครื่องหมายและสัญญาณ สำหรับงานจัดสร้างข้อมถนนและงานสาธารณูปโภคของหน่วยราชการและรัฐวิสาหกิจของสำนัก ป้องกันอุบัติเหตุ และ/หรือ จัดทำตามคำแนะนำของผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรที่ปรึกษา ทั้งนี้ผู้รับจ้าง ต้องจัดเจ้าหน้าที่คอยดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้งานได้ตลอดเวลา และให้อยู่ใน ตำแหน่งแนวที่กำหนดไว้อย่างครบถ้วน
- 3) ถ้ามีต้นไม้ซึ่งจำเป็นต้องตัด เพื่อให้งานดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องขออนุมัติจากผู้ ว่าจ้างก่อน เมื่อได้รับอนุมัติแล้วจึงจะดำเนินการได้ และหากเกิดความเสียหายขึ้นกับต้นไม้ต้นใด เนื่องจากงานก่อสร้างนี้ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบทั้งสิ้น ทั้งนี้หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น
- 4) หากมีสิ่งก่อสร้างของเดิมส่วนใดส่วนหนึ่งเกิดการชำรุดเสียหายอันเนื่องมาจากงานก่อสร้างนี้ ผู้รับจ้างต้อง ซดใช้หรือดำเนินการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิมทุกประการ
- 5) อุปสรรคใด ๆ ที่เกิดขึ้นสำหรับงานก่อสร้างนี้ ทั้งบนดินและใต้ดิน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเอง ทั้งสิ้น โดย ผู้ว่าจ้างจะไม่คิดเงินและเวลาเพิ่มให้
- 6) การก่อสร้างบริเวณทางแยก ทางเข้าออก ทางที่มีการจราจรคับคั่ง หรือก่อสร้างข้ามถนน ผู้รับจ้าง ต้องจัดให้การจราจรผ่านไปมาได้สะดวก โดยการปูแผ่นเหล็กให้แข็งแรง ตามแบบมาตรฐาน ของการไฟฟ้าฯ
- 7) ในกรณีฉุกเฉิน และ/หรือ ผู้ว่าจ้าง สั่งให้หยุดงานก่อสร้างชั่วคราวระยะเวลาหนึ่ง ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติ ตามอย่างเคร่งครัด
- 8) ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือ เครื่องใช้ วัสดุอุปกรณ์ และช่างฝีมือที่มีประสิทธิภาพที่ใช้ในการ ก่อสร้างไว้ให้พร้อมและเพียงพอ พร้อมทั้งจะปฏิบัติงานได้ทันที
- 9) ผู้รับจ้างต้องแต่งตั้งตัวแทนผู้มีอำนาจแทนผู้รับจ้างและต้องมีวิศวกรโยธาตามที่แต่งตั้งและได้รับความ เห็นชอบประจำสถานที่ก่อสร้างอย่างน้อยสามวิศวกร 1 นาย/วัน ตลอดเวลาการก่อสร้าง
- 10) ถ้ามีการขุดพบวัตถุโบราณใต้ดิน (ถ้ามี) เพื่อให้งานดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องขอ อนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อน เมื่อได้รับอนุมัติแล้วจึงจะดำเนินการได้ และหากเกิดความเสียหายขึ้นกับ

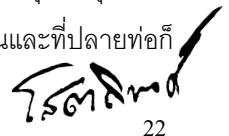


วัตถุประสงค์ได้ดิน เนื่องจากงานก่อสร้างนี้ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบทั้งสิ้น ทั้งนี้หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

- 11) การตรวจสอบงานบ่อพักร้อยสายและท่อร้อยสายใต้ดิน Duct Bank จากเจ้าหน้าที่การไฟฟ้านครหลวงและค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบงานรวมถึงขั้นตอนการประสานงานต่างๆ ให้ผู้รับจ้างรวมอยู่ในรายการเสนอราคาด้วย

2. การดำเนินการก่อสร้าง

- 1) การวางผัง กำหนดแนวก่อสร้าง การทำระดับ และการสำรวจทั่วไป รวมถึงขนาด และทิศทางของสิ่งก่อสร้าง ทั้งหมด เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องจัดทำเองทั้งสิ้นให้ถูกต้องตามแบบแปลน พร้อมทั้งสำรวจอุปสรรคที่เห็นได้เสนอมาให้ส่งวิศวกรที่ปรึกษาเห็นชอบก่อน และต้องได้รับการตรวจสอบก่อนจึงจะดำเนินการต่อไปได้ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิย้ายหรือเปลี่ยนแปลงผังหรือแนวก่อสร้างเป็นอย่างอื่นได้ ทั้งนี้เพื่อให้งานก่อสร้างดำเนินไปได้ด้วยดี
- 2) การขุด ทำลายถนนที่เป็นคอนกรีตหรือแอสฟัลต์และ/หรือทางเท้าเพื่อดำเนินการก่อสร้างนั้น ผู้รับจ้างต้องใช้เครื่องมือกลที่เหมาะสมเท่านั้น โดยขุดและทำลายกว้างออกไปได้อีกข้างละ 0.30 เมตร โดยนับจากขอบนอกของสิ่งก่อสร้างนั้น
- 3) ก่อนการขุดดินเพื่อการใด ๆ ซึ่งอาจทำให้ถนนทางเท้า และ/หรือสิ่งก่อสร้างเดิมในบริเวณใกล้เคียงทรุด ผู้รับจ้างต้องจัดทำกำแพงกันดินชั่วคราวโดยการตอก SHEET PILE สำหรับป้องกันดินพัง
- 4) การขุดดินที่ขุดขึ้นมาเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง และห้ามมิให้กองรูกกล้าผิวจราจรหรือในกรณีไม่มีที่กอง ผู้รับจ้างต้องบริหารจัดการขนย้ายออกไปทันที หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ห้ามมิให้ขุดทำลายถนน และ/หรือ ทางเท้าทั้งค้างไว้โดยมิได้ดำเนินการอย่างหนึ่งอย่างใด
- 5) เมื่อขุดดินได้ขนาด และระดับที่กำหนดแล้ว หากมีเลนให้ไถโยนออกถึงระดับดินแข็งแล้วใส่ทรายกระทุ้งแน่นหนาอย่างน้อย 0.10 เมตร จากนั้นจึงเทคอนกรีตหยาบหนาอย่างน้อย 0.05 เมตร (เว้นแต่ในแบบจะระบุไว้เป็นอย่างอื่น) เมื่อคอนกรีตหยาบแข็งตัวแล้ว จึงจะดำเนินการก่อสร้างส่วนอื่นต่อไปได้
- 6) ก่อนการเทคอนกรีตหุ้มท่อร้อยสาย ต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างเสียก่อนจึงจะดำเนินการได้
- 7) การวางท่อร้อยสายชนิดท่อ HDPE ต้องทำการต่อเชื่อมท่อให้เรียบร้อยตามกรรมวิธีของผู้ผลิต และรองรับท่อด้วยแผ่นคอนกรีตประกบกับท่อที่ปลายทั้งสองข้าง และที่กึ่งกลางท่อ การวางแผ่นคอนกรีตประกบกับท่อแฉกบนสุด (ตัวคว่ำ) ที่ใช้รองรับเหล็กเสริมนั้นให้วางห่างกัน 1.0 เมตร
- 8) กรณีที่ใช้ท่อ HDPE ต้องใช้ท่อที่มีความหนาของท่อไม่น้อยกว่า PN10 (หากไม่ระบุในแบบ)
- 9) การต่อท่อต้องป้องกันมิให้น้ำปุนเข้าภายในท่อทางข้อต่อโดยใช้พลาสติก หรือวัสดุอื่นที่คุณภาพดีกว่าตัดเป็นชิ้นกว้างประมาณ 0.10 เมตร สวมทับที่รอยข้อต่อกับท่อให้แน่นและที่ปลายท่อก็



ต้องดูให้แน่นก่อนเทคอนกรีตทุกครั้งจนกว่าจะต่อท่อต่อไป ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้สิ่งหนึ่งสิ่งใดเข้าไปในท่อ ส่วนปลายท่อที่อยู่ในบ่อพัก ให้อุดด้วยปลั๊กไว้ตลอดเวลา

- 10) ก่อนจะกลบร่องท่อในแต่ละช่วงของการก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบท่อตามวิธีการตรวจสอบท่อ เพื่อมิให้มีการอุดตันภายในท่อ หากพบว่ามี การอุดตันหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องรีบดำเนินการแก้ไขให้เรียบร้อยและจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนจึงจะกลบร่องท่อได้
- 11) การกลบร่องท่อ และหลุมบ่อพัก ให้ใช้ทรายกลบพร้อมบดอัดแน่นเป็นชั้น ๆ (หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น)

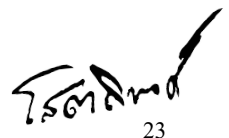
3. งานซ่อม

- 1) การซ่อมถนน ทางเท้า คันหินและอื่น ๆ ให้ผู้รับจ้างซ่อมให้ใกล้เคียงกับสภาพเดิม จนกว่าจะ ได้ผลเป็นที่พอใจ หรือพอใจของผู้ว่าจ้าง
- 2) การซ่อมทางเท้า อาจใช้วัสดุเดิมได้ในกรณีที่วัสดุเดิมนั้นอยู่ในสภาพดี ไม่ชำรุดเสียหาย และ ต้องซ่อมให้เรียบร้อย และกลมกลืนกับสภาพเดิม

4. การตรวจสอบท่อร้อยสายไฟฟ้าใต้ดิน

ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบ ตรวจสอบความเรียบร้อยสมบูรณ์ของท่อร้อยสายไฟฟ้าใต้ดิน และทำการ บันทึกผลการตรวจสอบด้วย

จบหมวดที่ 16110



หมวดที่ 16120 สายไฟฟ้า (Wire and Cable)

ส่วนที่ 1 : สายไฟฟ้าแรงต่ำ (Low Voltage Cable)

1.1 ทัวไป

สายไฟฟ้าแรงต่ำของอาคารต้องเป็นไปตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. ฉบับล่าสุด

1.2 ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งสายไฟฟ้าแรงต่ำ ตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

1.3 ความต้องการทางด้านเทคนิค

- สายไฟ IEC01 และสายไฟ NYY หรือ NYY-G ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.11-2553
- ห้ามใช้สาย IEC10 แทนสาย NYY
- สายไฟฟ้าที่ร้อยในท่อใช้สายหุ้มฉนวนพีวีซี ทนแรงดันได้ 450/750 โวลท์ 70°C ชนิด IEC01 หรือ NYY, หรือ XLPE (CV) 600V หรือตามที่แสดงในแบบ
- สายไฟฟ้าที่เดินลอยใช้สายหุ้มฉนวน และเปลือกนอกพีวีซี ทนแรงดันได้ 750 โวลท์ 70°C ชนิด NYY หรือ XLPE (CV) 600V หรือตามที่แสดงในแบบ
- สายไฟฟ้าที่ใช้ภายในดวงโคมใช้สายอ่อนหุ้มฉนวน ทนต่ออุณหภูมิสูงตาม NEC
- รายละเอียดของสายไฟฟ้าทัวไปซึ่งเป็นสายหุ้มฉนวน PVC พิกัดแรงดัน 450/750 V และ อุณหภูมิ 70°C
 - สายป้อนและสายวงจรรย่อย ให้ใช้สาย IEC01 หรือตามที่แสดงในแบบ
 - สายใหญ่กว่า 6 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้เป็นสายตีเกลียว (Stranded Wire)
 - สายภายนอกอาคารให้ใช้สาย IEC01 ร้อยในท่อ หรือสาย NYY ฝังดินโดยตรงตามที่แสดงไว้ในแบบ
 - ห้ามใช้สาย IEC01 ร้อยท่อฝังดินหรือฝังดินโดยตรง
 - สายไฟสำหรับวงจรโคมไฟฟ้าและเต้ารับ แต่ละวงจรต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่าที่แสดงไว้ในแบบ สายต่อแยกเข้าหาโคมไฟหรือเต้ารับให้ใช้สายขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม. หรือ 2.5 ตร.มม. ตามลำดับ
- สายไฟฟ้าแรงต่ำชนิดทนไฟ (Fire Resistant Cable, FRC) ต้องสามารถนำไฟฟ้าขณะเกิดเพลิงไหม้ วัสดุที่ใช้ต้องไม่เกิดการติดไฟตามมาตรฐานและเกิดควันที่อาจเป็นอันตรายตามมาตรฐาน รวมทั้งก๊าซพิษ ตามมาตรฐาน IEC 332-3, IEC 1034-4, IEC 754 และ BS6387

- ตัวนำสายไฟเป็นทองแดง ภายในพันหุ้มด้วยใยแก้วและไมกาเป็นฉนวนกันไฟ ภายนอกเป็นฉนวน Cross Link และหุ้มด้วยวัสดุเปลือกนอก
- บริษัทผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานประกันคุณภาพ ISO 9001

1.4. การติดตั้ง

- สายไฟฟ้าต้องเดินร้อยในท่อโลหะ และ/หรือ Raceway ตามที่กำหนดในแบบ
- การเดินสายไฟฟ้าในท่อต้องกระทำภายหลังการวางท่อร้อยสายก่อกองต่อสายก่อกองดึงสายและอุปกรณ์ต่างๆ เสร็จเรียบร้อยแล้วเท่านั้น อุปกรณ์การดึงสายไฟฟ้าต้องร้อยสาย ในขณะที่จะเดินสายไฟแต่ละช่วง ห้ามมิให้เตรียมหรือร้อยสายไฟไว้ในท่อร้อยสายล่วงหน้าอย่างเด็ดขาด กรณีที่เดินสายในราง Cable tray หรือ Cable Ladder ต้องยึดด้วยเหล็กรัดสายชนิด Galvanized
- การดึงสายควรใช้อุปกรณ์ช่วยในการดึงสายซึ่งออกแบบโดยเฉพาะเพื่อใช้กับงานดึงสายไฟฟ้าภายในท่อและต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์ดังกล่าวด้วย
- การหล่อลื่น ในการดึงสายผู้รับจ้างต้องใช้ตัวหล่อลื่นซึ่งเป็นชนิดที่ ผู้ผลิตสายไฟฟ้าแนะนำไว้เท่านั้น
- การตัดงอสายไฟฟ้าทุกขนาด ต้องกระทำอย่างระมัดระวังในการติดตั้ง รัศมีของการตัดงอต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้า หรือ NEC
- การต่อสายไฟ ให้ทำได้เฉพาะในกล่องต่อสาย และภายในดวงโคมเท่านั้น
- สายทองแดงที่มีขนาดไม่เกิน 10 ตร.ม.ม. การต่อสายไฟใช้ขั้วต่อสายแบบเกลียวกวัดหรือใช้เครื่องมือ มือกลบิบ และสำหรับสายขนาด 16 ตร.ม.ม. หรือใหญ่กว่าให้ใช้ขั้วต่อสายแบบใช้เครื่องมือมือกลบิบและใช้ฉนวน (Heat Shrinkable Tube) ท่อหุ้มรอยต่อดังกล่าว
- การต่อสายใต้ดินหรือในบริเวณที่เปียกชื้นหรือโดนน้ำได้ ต้องหล่อหุ้มด้วยสารกันความชื้นมิให้เข้าไปในหัวต่อได้เช่น สารประเภทซิลิโคน หรือ Epoxy
- การต่อสายเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้า ในกรณีที่อุปกรณ์ไฟฟ้ามีหัวสกรูแบบพันสายต้องใช้หางปลา และหากอุปกรณ์ไฟฟ้ามีขั้วรับสายแบบมีรูสอดสายให้ต่อตรงได้
- การกันความชื้น ปลายทั้งสองข้างของสายไฟฟ้าที่ปล่อยไว้ ต้องมีกรรมวิธีป้องกันความชื้นจากภายนอก สำหรับสายที่มีขนาดใหญ่กว่า 25 ตร.ม.ม. ให้ใช้ฉนวนท่อหุ้มรอยต่อ
- บ้ายแสดงเลขที่วงจร สายไฟฟ้าทั้งหมดที่ปลายสายทั้งสองข้างและในทุกจุดที่มีการต่อสายไฟฟ้า ทั้งในกล่องต่อสาย รางเดินสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า ต้องมีป้ายติดแสดงเลขที่วงจรไฟฟ้า โดยใช้ป้ายที่มีความทนทานดีเพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา รายละเอียดของการบ่งบอกเป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบ

วิมล 25

1.5. การทดสอบ

ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างเห็นว่าสายไฟที่นำมาติดตั้งในอาคารนี้ อาจมีคุณสมบัติไม่เท่าที่กำหนดไว้ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะนำไปให้สถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือทำการทดสอบตามมาตรฐานโดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น หากตัวอย่างไม่ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ผู้รับจ้างต้องนำสายไฟฟ้าที่มีคุณภาพตามมาตรฐานมาเปลี่ยนให้ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มขึ้นจากสัญญา และต้องรับผิดชอบในความล่าช้าของงานในส่วนนี้ด้วย

ส่วนที่ 2 : สายไฟฟ้าชนิดทนไฟ (Fire Resistance Cable, FRC)

2.1 ทัวไป

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงการจัดหาและการติดตั้งใช้งานสำหรับสายไฟฟ้าชนิดทนไฟ (Low Smoke, Zero Halogen, Fire Resistance Cable)

2.2 ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งสายไฟฟ้าชนิดทนไฟ และอุปกรณ์ประกอบตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ โดยที่สายทนไฟต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC หรือ BS6387

2.3 ความต้องการทางด้านเทคนิค

- ตัวนำเป็นสายทองแดงเส้นเดี่ยวหรือเป็นสายทองแดงชนิดเกลียว (Stranded Wire)
- ฉนวนประกอบด้วยเทปทนไฟ (Fire Resistance Tape) เช่น Mica Tape หรือวัสดุทนไฟอื่นหุ้มรอบตัวนำทองแดง
- เปลือกหุ้มภายนอก (Outer Sheath) เป็นวัสดุประเภท Polyolefine หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเป็น Low Smoke, Zero Halogen
- ไม่ทำให้เกิด Corrosive Gases ขณะเกิดเพลิงไหม้
- ลักษณะพิเศษสำหรับสายไฟฟ้ากำลัง (Power Cable)
 - 1) Rate Voltage 600/1000 V โดยมี Max. Conductor Operating Temperature อย่างน้อย 90° สำหรับ Continuous Duty และ 250°C สำหรับภายใต้สภาวะลัดวงจร
 - 2) Class ไม่น้อยกว่า CWZ
- ลักษณะพิเศษสำหรับสายสัญญาณ (Signal and Data Cable)
 - 1) สำหรับสายนำสัญญาณซึ่งไม่ใช่ Addressable data ให้มี Rated Voltage ที่ 450V/750V และให้ใช้เป็นสายแกนเดี่ยว (Single-core) ได้
 - 2) สำหรับสายนำสัญญาณซึ่งเป็น Addressable data และ/หรือ Voice alarm ให้มี Rated Voltage ที่ 300/500V และมีโครงสร้างพิเศษ ดังนี้

- เป็นสาย Twisted pair
- ด้านในของเปลือกนอกที่หุ้มรอบฉนวนอยู่ต้องมี Aluminium screen ซึ่งแนบอยู่กับ Circuit Protection Conductor (CPC) ซึ่งทำด้วยทองแดงเคลือบดีบุก (Tinned annealed copper) ตลอดความยาวของสาย

2.4 คุณสมบัติและมาตรฐานการทดสอบ

- ให้เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐาน IEC 331, IEC 332-1, IEC 332-3, IEC 1034 และ IEC 754(Part 1)
- ผู้รับจ้างต้องเสนอเอกสารรับรองผลการทดสอบคุณสมบัติสายไฟฟ้าชนิดทนไฟ (FRC) จากสถาบันที่เชื่อถือได้ ให้ผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาประกอบการขออนุมัติด้วย

ส่วนที่ 3 : สายไฟฟ้าแรงสูง (Medium Voltage Cable)

3.1 ทั่วไป

วัสดุ อุปกรณ์ สายไฟฟ้าแรงสูงและการติดตั้ง ให้เป็นไปตามกฎและระเบียบของการไฟฟ้า และมาตรฐาน วสท.

3.2 ขอบเขต

- 1) ผู้รับจ้างต้องจัดหาสายไฟแรงสูงมาติดตั้งตามแบบ
- 2) ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการติดต่อให้การไฟฟ้ามาเดินสายแรงสูงและทดสอบสายแรงสูง ดังกล่าวในข้อ 1) และติดตั้งมิเตอร์แรงสูงให้จนเป็นที่เรียบร้อย
- 3) ค่าใช้จ่ายในข้อ 1) และ 2) และค่าธรรมเนียมต่างที่การไฟฟ้า เรียกเก็บ รวมถึงค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ทั้งหมดให้ผู้รับจ้างรวมอยู่ใน รายการเสนอราคาด้วย (ยกเว้นค่าประกันมิเตอร์)
- 4) ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการจัดหาและติดตั้งสายแรงสูง 24 kV 3 เฟส 3 สาย 50Hz ตลอดจนอุปกรณ์ประกอบการเดินสายแรงสูงจากตู้ Ring Main Unit (RMU) มายังตู้สวิตช์ เกียร์แรงสูง (HV) ที่ห้องหม้อแปลงไฟฟ้า

3.3 ความต้องการทางด้านเทคนิค

- 1) สายอากาศ เป็นสายตัวนำอลูมิเนียม
- 2) สายใต้ดิน
 - ตัวนำ ต้องเป็นทองแดง (Annealed Copper) ดีเกลียว
 - ฉนวน เป็น Cross Linked Polyethylene (XLPE) มีเทปสารกึ่งตัวนำและ Copper Type เป็น Conductor Shield และมีเปลือกนอก (Jacket) เป็น Polyethylene

วิมลรัตน์

- อุณหภูมิใช้งานสูงสุด (Maximum Operating Temperature) 90 °C
- คุณสมบัติอื่น ๆ ต้องเป็นไปตาม ICEA (Insulated Cable Engineers Association) และมาตรฐานการ ไฟฟ้า

3.4 การติดตั้ง

ให้เป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้า และมาตรฐาน วสท. โดยที่

- 1) สายไฟที่ติดตั้งใหม่ห้ามตัดต่อสายไฟแรงสูง ต้องใช้สายที่มีความยาวต่อเนื่อง
- 2) แต่หากมีการตัดต่อหรือแยกสายไฟฟ้าแรงสูงให้ทำได้ใน Handhole, Manhole และสวิตช์เกียร์ไฟฟ้าแรงสูงเท่านั้น การต่อสายตัวนำให้ใช้ปลอกชนิดแรงกดอัด (Compression Connector) แล้วหุ้มส่วนตัวนำด้วยชุดฉนวน (Splicing Kit) และติดตั้งตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต
- 3) ให้มีกรรมวิธีป้องกันความชื้นที่ปลายสายทั้งสองข้างของสายไฟฟ้าแรงสูง โดยใช้ Termination Kit ที่เหมาะสมและติดตั้งตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

3.5 การทดสอบ

ผู้รับจ้างต้องให้การไฟฟ้าทดสอบอุปกรณ์แรงสูงต่าง ๆ รวมทั้งตรวจวัดค่าความต้านทานของฉนวนสาย ไฟฟ้า ให้อยู่ในเกณฑ์ที่การไฟฟ้ายอมรับได้

จบหมวดที่ 16120



หมวดที่ 16130 กล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction Box)

กล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction Box)

1. ทั่วไป

กล่องต่อสายแบบต่าง ๆ ต้องเป็นไปตามหัวข้อ 370 และ 373 ของ NEC กล่องต่อสายให้หมายรวมถึง กล่องต่อสวิตช์ เต้ารับ กล่องดึงสาย กล่องรวมสาย และกล่องสำหรับอุปกรณ์ต่าง ๆ

2. ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งกล่องต่อสายสำหรับเต้ารับ สวิตช์ และอุปกรณ์อื่น ๆ กล่องดึงสาย (Pull Box) กล่องต่อสาย (Junction Box) และข้อต่อต่าง ๆ พร้อมทั้งอุปกรณ์ประกอบตามที่แสดงในแบบ และระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ และส่วนอื่นที่เห็นว่าจำเป็นสำหรับการติดตั้ง (ซึ่งไม่ได้แสดงไว้ในแบบ)

3. ความต้องการทางด้านเทคนิค


- โดยทั่วไปกล่องต่อสายต้องเป็นเหล็กอบสังกะสี หรืออลูมิเนียมหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร เป็นแบบมีฝาปิด และมีขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดไว้ในตารางของ NEC
- กล่องต่อสายต้องมีกรรมวิธีกันสนิมและป้องกันการบาดสาย
- กล่องต่อสายต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสภาวะการใช้งานและสภาวะแวดล้อม
- กล่องต่อสายแบบกันน้ำ ต้องใช้เป็นอะลูมิเนียมหรือเหล็กหล่อ และมีกรรมวิธีป้องกันน้ำได้ดี โดยที่ฝาครอบมีขอบยางอัดรอบหรือทำด้วยเหล็กแผ่นหรืออะลูมิเนียมแผ่น
- กล่องต่อสายสำหรับสวิตช์และเต้ารับแบบกันน้ำฝนได้ที่ใช้ติดเกาะผนังใช้ชนิดโลหะหล่อ (Die Cast) ฟันสีและอบหรือกล่องพลาสติกกล่องต่อสาย สำหรับติดสวิตช์ใช้ขนาดที่เหมาะสมกับจำนวนสวิตช์ลึกระมาณ 54 ม.ม. กล่องต่อสายสำหรับติดตั้งโคมและอุปกรณ์ไฟฟ้า ใช้ชนิดเหล็กเหล็ยหรือแปดเหล็ยตามมาตรฐาน NEMA ใช้ขนาดลึกระมาณ 41 ม.ม. กล่องต่อสายสำหรับติดเต้าเสียบใช้ขนาด 54 x 112 x 54 ม.ม. ต้องใช้ทุกแห่งที่มีสวิตช์ เต้ารับ จุดที่ต่อแยกไปยังดวงโคมและอุปกรณ์ไฟฟ้า จุดที่มีการตัดต่อสาย จุดที่มีการเลี้ยวโค้งเกินกว่าที่กำหนด และตามความจำเป็น
- กล่องดึงสายและฝาครอบขนาดใหญ่ให้ทำด้วยเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 1.4 ม.ม. ฟันสีกันสนิมแล้วฟันสีชั้นนอกด้วย
- ขนาดกล่องต่อสายและจำนวนสายในกล่องต้องเป็นไปตามกฎของ NEC
- กล่องสำหรับสวิตช์และเต้าเสียบที่ฝังในผนังและเสา ซึ่งสามารถใช้ขนาดลึกระมาณ 54 ม.ม. ได้ให้ใช้ชนิดลึกระมาณ 41 ม.ม. แทนได้ โดยทั้งนี้ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อน กล่องต่อสายอื่น ๆ และ Junction Box ให้ใช้ขนาดไม่เล็กกว่า 102x102x54 ม.ม.

- ก่อ่งต่อสายทุกก่่งต้องต่อลงดินตามกฎของ NEC
- ระบบสี่ ก่อ่งต่อสายทุกก่่งต้องทาสีภายในก่่งและฝากก่่งด้วยสีสี่สำหรับระบบไฟฟ้าสี่เหลื่อสำหรับไฟฟ้าฉุกเฉิน และสี่เขียวสำหรับระบบโทรศัพท์ หรือตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน
- ก่อ่งต่อสายที่ใช้สำหรับท่อ IMC หรือ RSC ที่มีขนาดไม่ใหญ่มาก ให้ใช้ก่่งต่อสายแบบโลหะหล่อสำเร็จที่มีขายทั่วไป ยกเว้นมีอุปสรรคอื่นในการติดตั้งและได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ หรือขนาดใหญ่เกินมาตรฐานที่มีขายทั่วไปก็ให้ใช้ก่่งโลหะ Hot-Dip Galvanized

4. การติดตั้ง

- ให้เป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าฯ และ NEC
- ก่อ่งต่อสายทุกก่่งต้องมีการจับยึดที่แข็งแรงกับตัวอาคาร
- การต่อท่อเข้ากับก่่งต่อสายต้องประกอบด้วย Lock Nut และBushing และอุปกรณ์อื่นที่จำเป็นสำหรับการเดินสายและต่อสาย
- ก่อ่งต่อสายของวงจรไฟฟ้าปกติ (Normal Supply) ต้องแยก ต่างหากจากวงจรไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Supply)
- ก่อ่งต่อสายหรือก่่งดึงสายระบบเฉพาะต้องไม่ใช้ร่วมกับระบบอื่น เช่น ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบแสงสว่างฉุกเฉิน
- ห้ามใช้ก่่งต่อสายหรือก่่งดึงสายระบบไฟฟ้ากำลังร่วมกับระบบสี่สื่อสาร

จบหมวดที่ 16130



หมวดที่ 16140 สวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า (Switch and Receptacle)

สวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า (Switch and Receptacle)

1. ทัวไป

การติดตั้งสวิตช์และเต้ารับ ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน วสท. กฎของการไฟฟ้า ประกาศของกระทรวงมหาดไทย และ NEC โดยที่

- สวิตช์และเต้ารับ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือ มาตรฐาน IEC
- สวิตช์ เต้ารับและฝาครอบรับต้องทำจากวัสดุที่แข็งแรง มีการใช้งานได้ ไม่ติดขัด

2. ขอบเขต

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งสวิตช์และเต้ารับทุกชนิดให้ถูกต้องครบถ้วน ตามที่กำหนดในแบบและข้อกำหนดทุกประการ
- ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเอกสาร รายละเอียด และตัวอย่างของอุปกรณ์ เพื่อนำส่งขออนุมัติจากผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง
- อุปกรณ์สวิตช์และเต้ารับทุกประเภท จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง ก่อนการนำมาใช้ติดตั้งในโครงการ

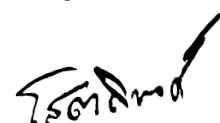
3. ความต้องการทางด้านเทคนิค

3.1 สวิตช์

- สวิตช์ใช้กับดวงโคมชนิด 1 เฟส เป็นชนิดใช้กับกระแสไฟฟ้าสลับทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 250 โวลท์ ทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 16 แอมแปร์ ก้านสวิตช์เป็นกลไกแบบกดเปิด-ปิด โดยวิธีกระดก ขั้วต่อสายต้องเป็นชนิดไร้สกรูยึดสาย
- สวิตช์ใช้กับพัดลมทั่วไป เช่น พัดลมระบายอากาศในห้องน้ำ หรือพัดลมระบายอากาศขนาดเล็กที่ไม่มีการควบคุมความเร็ว ต้องมีไฟหรี่ห้อยสว่างเมื่อพัดลมทำงาน

3.2 เต้ารับ

- เต้ารับทั่วไปต้องเป็นแบบฝังติดผนังเป็นชนิด 2 ขั้ว 3 สาย (W/G) 250VAC 50Hz ที่เสียบได้ทั้งขากลอมและขาแบน ใช้กับกระแสไฟฟ้าสลับ ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 250 โวลท์ และทนกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 16 แอมแปร์ ขั้วต่อสายต้องเป็นชนิดไร้สกรูยึดสาย
- เต้ารับ Power Outlet สำหรับระบบ 1 เฟส (L+N+E) ขนาดตั้งแต่ 16A 250V และเต้ารับสำหรับระบบ 3 เฟส (3P+N+E) ให้เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 309
- เต้ารับฝังพื้นต้องมีฝาปิดเป็นโลหะและต้องต่อถึงกันกับสายดิน
- การติดตั้งโดยทั่วไปหากวงจรเต้ารับนั้นมีวงจรเต้ารับเพียงชุดเดียว ห้ามใช้ Branch CB ที่มีขนาดเกิน 16AT



3.3 ฝาครอบ

- ฝาครอบสวิทช์และเต้ารับภายในตัวอาคารเฉพาะในที่แห้ง ให้ใช้ฝาครอบชนิด Polycarbonate สำหรับบริเวณสำนักงานและทั่วไป
- ฝาครอบต้องเป็นของผู้ผลิตสวิทช์และเต้ารับ
- ฝาครอบต้องประกบกับแผ่นยึด โดยไม่มีสกรูยึดบนฝาครอบปรากฏให้เห็น
- ฝาครอบชนิดกันน้ำ ต้องสามารถกันน้ำได้อย่างน้อย IP55

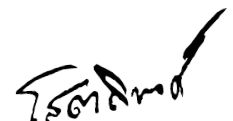
4. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งสวิทช์และเต้ารับให้ผังเรียบในผนัง โดยใช้กล่องโลหะและต้องต่อลงดิน ยกเว้นในกรณีที่ระบุให้ติดตั้งโดยใช้กล่องโลหะหล่อแบบติดตั้ง การเปลี่ยนแปลงแก้ไขตำแหน่งของสวิทช์และเต้ารับได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อน จึงจะดำเนินการได้ ในกรณีที่ไม่สามารถ ติดตั้งสวิทช์หรือเต้ารับตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบได้ ให้ผู้รับจ้างแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบ เพื่อขอดำเนินการแก้ไขต่อไป โดยทั่วไป

- การติดตั้งสวิทช์ใช้กล่องเหล็กฝังในผนัง สูงจากพื้น 1.25 เมตร วัดถึงศูนย์กลางของสวิทช์ (หรือตามที่ระบุในแบบหรือตามการระบุของสถาปนิก โดยเมื่อติดตั้งแล้วต้องเรียบกับผนัง
- ในกล่องสวิทช์กล่องเดียวกัน ห้ามไม่ให้มีแรงดันระหว่างสวิทช์เกินกว่า 300 โวลต์ นอกจากนี้จะใส่แผ่นฉนวนกันระหว่างสวิทช์ หรือนอกจากจะใช้สวิทช์ชิ้นส่วนที่มีกระแสไหลไม่สามารถถูกต้อง โคนนิ้วมือได้
- เต้ารับทั่วไปติดตั้งสูงจากพื้น 0.30 เมตร หรือตามที่แสดงในแบบ
- เต้ารับสำหรับไฟฉุกเฉิน ติดตั้งใต้ฝ้าเพดาน 0.30 เมตร หรือตามที่แสดงในแบบ
- เต้ารับในห้องน้ำ ติดตั้งสูงจากพื้น 0.90 เมตร หรือตามที่แสดงไว้ในแบบ
- เต้ารับนอกอาคารหรือในที่เปียกชื้นได้ ให้ใช้ฝาครอบโลหะหล่ออบสี หรือฝาครอบพลาสติกชนิดทนสภาวะอากาศภายนอกอาคาร แบบมีสปริงและยางอัตรอบหรือมีพลาสติกอ่อนครอบ
- เต้ารับเหนือเฟอร์นิเจอร์ให้ติดตั้งตามแบบสถาปัตยกรรม หรือตามความเห็นชอบของผู้ออกแบบ

หมายเหตุ (1) สวิทช์ หรือเต้ารับที่ใช้ในวงจรไฟฟ้าฉุกเฉินต้องมีตัวหนังสือดังกล่าว บนแผ่นฝาครอบสวิทช์หรือเต้ารับที่ไม่ลบเลือนเมื่อจำเป็น

จบหมวดที่ 16140



หมวดที่ 16425 แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ (Low Voltage Switchgear)

แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ (Low Voltage Switchgear)

1. ทั่วไป

แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำเมณฑลทั้งหมด ทั้งตู้แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำและแผงสวิตช์ไฟฟ้าฉุกเฉินจะต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC61439-1 หรือดีกว่า พร้อมแนบใบรับรองผล Verification Test (Verification Test Certificate) จากสถาบันหน่วยงานอิสระที่เชื่อถือได้เพื่อประกอบการพิจารณาอนุมัติ โดยใบรับรองผล Verification Test (Verification Test Certificate) ส่วนแผงสวิตช์ไฟฟรอนทัวไป (DB, DP, EDP, EDP หรือ Feeder Boards) จะต้องผ่านตามมาตรฐาน IEC60439-1 หรือดีกว่า และจะต้องมีคุณสมบัติตรงกับแบบที่กำหนด พร้อมกับสอดคล้องกับระเบียบและมาตรฐานของการไฟฟ้า

2. ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้ง แผงสวิตช์แรงต่ำและอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งตามที่ไ้แสดงไว้ในแบบ และระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ โดยทัวไปแผงสวิตช์แรงต่ำแบ่งออกเป็นสองชนิดตามลักษณะของการทำงาน กล่าวคือ ชนิดแรกเรียกว่าแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำและชนิดที่สองเรียกว่าแผงสวิตช์ไฟฟ้าฉุกเฉิน

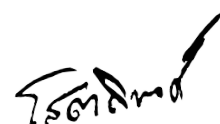
3. ความต้องการทางด้านเทคนิค

3.1 พิกัด แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำต้องมีคุณสมบัติและสมรรถนะดังต่อไปนี้

• แรงดันระบบ (Rated operational voltage; Un)	3เฟส, 4 สาย, 415/240V, 50 Hz
• (Rated insulation voltage; Ui	1,000 โวลท์
• Rated impulse withstand voltage	>= 8kV
• กระแสต่อเนื่อง (Rated current; In)	ตามที่ไ้แสดงไว้ในแบบ
• กระแสลัดวงจร (Rated short-time current; Icw, kA/1s)	ตามที่ไ้แสดงไว้ในแบบ
• Degree of Protection	IP>= 31 with through door toggle operation for MCCB & ACB เซอร์กิตเบรกเกอร์ .
• Ambient temperature	Max 40°C and Average 35°C/24 Hrs

3.2 รายละเอียดทางด้านการออกแบบและการสร้าง

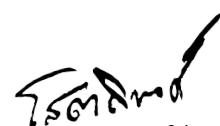
- 1) ตัวตู้ต้องเป็นชนิดวางตั้งกับพื้นซึ่งประกอบจากแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2 มม. และโครงตู้หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. เว้นแต่โครงตู้จะใช้วิธีพับเหล็กทบพิเศษที่ไ้ได้รับความเห็นชอบจึงให้ใช้แผ่นเหล็กที่มาพับเป็นโครงตู้หนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. ได้ ทั้งนี้ตัวตู้ทำจากเหล็กแผ่น



Electrogalvanize พร้อมเจาะรูมีเกลียวเพื่อติดตั้งอุปกรณ์ โดยมีระยะห่างระหว่างรูที่โครงสร้าง ระยะเท่าๆ กัน ตามมาตรฐาน Modular ของบริษัทผู้ผลิตแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ

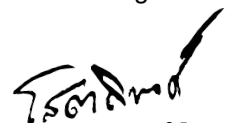
- 2) ตัวตู้โครงสร้างและส่วนที่เป็นเหล็ก จะต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม เช่น ชุบฟอสเฟต หรือสังกะสี เป็นต้น สำหรับการพ่นสีให้ใช้ Epoxy Power สีภายนอกให้ใช้สีเทาอ่อน หรือตามที่ได้รับอนุญาต และเหล็กให้ใช้ Electrogalvanized Steel Sheet
- 3) ให้มีการบริการและบำรุงรักษาอุปกรณ์แรงต่ำจากด้านหน้าของตู้ โดยมีประตูเปิดจาก ด้านหน้าโดยใช้บานพับชนิดซ่อน
- 4) ฝาด้านหลังให้มีด้านหลังยึดกับโครงสร้างด้วย Removable Pin Hinge เพื่อความสะดวก ในการเปิดและถอดฝาตู้ ส่วนอีกด้านหนึ่งเป็น Screw Lock
- 5) ตัวตู้ประกอบด้วยแต่ละส่วนแยกจากกันตามมาตรฐาน Form 2b, IEC61439-1 โดยวัสดุ ที่ใช้กันเป็นโลหะ 4 ช่อง จากหน้าไปหลัง คือ ช่องหน้าเป็นเซอร์กิตเบรกเกอร์ และ ช่องของมิเตอร์ รวมทั้งอุปกรณ์ควบคุม ช่องกลางเป็นบัสบาร์ และช่องหลังเป็นสาย เคเบิล ในแต่ละช่องควรมีแผ่นวัสดุกันแยกออกจากกัน และยากต่อการเอื้ออัมผัส ผัส จากช่องหนึ่งไปยังอีกช่องหนึ่ง
- 6) สำหรับเมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Main Circuit Breaker) ให้จัดให้อยู่ในตู้เพียง 1 ตัว ต่อ 1 Section เพื่อป้องกันการสะสมความร้อนภายในตู้
- 7) เซอร์กิตเบรกเกอร์ของสายป้อน (Feeder Circuit Breaker) ที่ติดตั้งให้คำนึงถึงการ ติดตั้งสายออกจาก CB (Feeder Circuit Breaker) ในแต่ละช่องไม่ให้มากจนเกินไป หรือไม่ให้เกิดการไขว้กันของสายแต่ละชุด
- 8) ห้องเซอร์กิตเบรกเกอร์ หรือส่วนที่มีกระแสไฟฟ้าในห้อง Circuit breaker จะต้อง ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกัน (Partition) IP2X เมื่อเปิดฝาตู้และจะต้องไม่สามารถสัมผัสกับ ส่วนที่มีกระแสไฟฟ้าได้
- 9) ตัวตู้ต้องมีการระบายความร้อนที่ดี โดยให้เจาะรูระบายอากาศ (Drip-proof) ซึ่งมี ขนาดที่เพียงพอสำหรับความร้อนที่เกิดการสะสมขึ้นภายในตู้ ตามมาตรฐาน IP31, IEC60529 เช่น เจาะมุ้งลวดติดด้านในที่ฝาปิดช่วงล่างด้านหน้า-หลังตู้ และที่ฝาปิด ช่วงบนด้านหน้า-หลังตู้ เป็นต้น
- 10) ตัวตู้ต้องมีความแข็งแรงพอ ไม่บิดตัวขณะใช้งาน และในขณะเกิดการลัดวงจร โดย ให้แสดงจากใบรับรองผลการทดสอบ type tested (type tested certificate) ที่แนบ มาประกอบการพิจารณา พร้อม Shop Drawing เพื่อการอนุมัติ และจะต้องไม่น้อย กว่าที่ระบุไว้ในแบบ หรือค่ากระแสลัดวงจรของแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า ค่ากระแส ลัดวงจรของตู้จะต้องประกอบด้วยดังต่อไปนี้

- ความคงทนแข็งแรงของ Main busbar ทั้งหมด ทั้ง 3 เฟสและ Neutral (Rated short-time withstand current (Icw), kA/1s.)



- ความคงทนแข็งแรงของ Busbar ทั้ง 3 เฟส ที่ยึด Circuit breaker ทุกแบบ ทุกรุ่นทั้งหมด รวมทั้ง Busbar Neutral ของแต่ละสายป้อน (Feeder) (Rated conditional short-circuit current (I_{cc}), > 10 cycles, kA/แรงดันไฟฟ้าที่ใช้งาน (U_e))

- 11) ตัวตู้ต้องติด Mimic Diagram แสดง Single Line Diagram ของระบบ
- 12) ฝาตู้ทุกด้านต้องมีสายดินทำด้วยทองแดงชุบ แบบถัก ต่อลงดินที่โครงตู้
- 13) สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัดภายในแผงสวิตช์ ให้ใช้สายชนิดทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 750 โวลท์ 105°C ขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.ม.ม. (ยกเว้นเป็นวงจรถะแส และสายดินระหว่างตัวแผงกับบานประตูแผงสวิตช์ให้ใช้ขนาด 2.5 และ 10 ตร.ม.ม. ตามลำดับ) การเดินสายให้เดินในรางพลาสติกหรือท่อพลาสติกทั้งหมด ยกเว้นช่วงรอยต่อระหว่างฝาตู้และโครงตู้ ให้ใช้ท่ออ่อนหรือพันด้วยวัสดุรัดสายและให้มีความแข็งแรง การต่อสายให้ต่อผ่านขั้วต่อสายชนิด 2 ด้าน ห้ามต่อตรงระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ และห้ามมีการตัดต่อสายไฟฟ้าที่เชื่อมระหว่างจุดต่อดังกล่าว เพื่อความสะดวกในการทดสอบและแก้ไขต่าง ๆ สายควบคุมที่ติดตั้งนอกแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำให้ใช้ชนิดหลายแกน หุ้มฉนวน 2 ชั้น และยึดด้วยประกับพลาสติก
- 14) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ต้องมีคุณสมบัติและสมรรถนะเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60947-2 และจะต้องมีค่า I_{cu} และ I_{cw} ที่ 1sec. ตามแรงดันไฟฟ้าที่ใช้งาน และจะต้องไม่น้อยกว่ากระแสลัดวงจรของตู้ หรือที่ระบุไว้ในแบบโดยที่เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์อาจเป็นชนิด Air Circuit Breaker (ACB) หรือ Molded Case Air Circuit Breaker (MCCB) ตามแบบที่ระบุ โดยชุด Control Trip Unit ประกอบด้วยคุณสมบัติพื้นฐาน (Basic Feature) ต่าง ๆ อย่างน้อยดังนี้
 - Adjustable Long time over current setting: I_r (0.4 – 1In)
 - Adjustable Long time delay (0.5 – 24Sec.)
 - Adjustable Short time pick up (1.5 – 10I_r)
 - Adjustable Short time delay (0.1 – 0.4Sec.)
 - Adjustable Instantaneous current setting; I_i (2 – 15In)
 - Adjustable Ground fault current setting; I_g (0.2 – 1In สำหรับ CB ไม่เกิน 1250A และ 500A – 1200A สำหรับ CB \geq 1250A)
 - Adjustable Ground fault current delay (0 – 0.4Sec.)
- 15) เซอร์กิตเบรกเกอร์ของสายป้อน ให้ใช้ชนิด Air Circuit Breaker (ACB) หรือ Molded Case Circuit Breaker (MCCB) ตามที่ระบุไว้ในแบบ เซอร์กิตเบรกเกอร์ทั้งหมดต้องเป็นแบบทำงานเร็ว (Quick-Make, Quick-Break) โดยมีพิกัดขนาดและ Breaking



Capacity ตามที่แสดงไว้ในแบบ เซอร์กิตเบรกเกอร์ทั้งหมดต้องเป็นของผู้ผลิตเดียวกันและมีคุณสมบัติดังนี้

– เซอร์กิตเบรกเกอร์ของสายป้อน (Feeder circuit breaker) ชนิด Air Circuit Breaker (ACB) ชุด Control Trip Unit ประกอบด้วยคุณสมบัติพื้นฐาน (Basic Feature) ต่างๆ อย่างน้อยดังนี้

- Adjustable Long time over current setting: I_r (0.4 – 1In)
- Adjustable Long time delay (0.5 – 24Sec.)
- Adjustable Short time pick up (1.5 – 10I_r)
- Adjustable Short time delay (0.1 – 0.4Sec.)
- Adjustable Instantaneous current setting; I_i (2 – 15In)

– เซอร์กิตเบรกเกอร์ของสายป้อน (Feeder circuit breaker) ชนิด Molded Case Circuit Breaker (MCCB) จะต้องเป็นแบบ Current limited ทั้งหมด

16) กรณีที่ไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบ ขนาดของ CB สำหรับการใช้งาน

- CB ที่มีขนาดตั้งแต่ 1600AF ขึ้นไปให้ใช้ชนิด ACB

- CB ที่มีขนาดตั้งแต่ 400 AF ขึ้นไปให้ใช้แบบ Electronic Trip โดยชุด Control Trip Unit ประกอบด้วยคุณสมบัติพื้นฐาน (Basic Feature) ต่างๆ อย่างน้อยดังนี้

- Adjustable Long time over current setting
- Adjustable Short time pick up
- Adjustable Instantaneous current setting

- CB ที่มีขนาด 100 - 250AF ให้ใช้แบบ Current Limiting CB หรือ Thermal Magnetic ที่ปรับตั้งค่า Thermal-Magnetic (Overload) หรือ Short Circuit Trip ได้

- เซอร์กิตเบรกเกอร์ที่อยู่ในแผงเมนไฟฟ้าแรงต่ำทั้งหมด จะต้องมียุทธศาสตร์ (Interrupting Capacity) ไม่น้อยกว่า 40kA ที่ 415VAC ยกเว้นกำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในแบบ

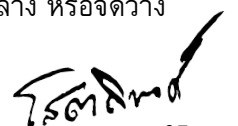
- เซอร์กิตเบรกเกอร์ทั้งหมดต้องเป็นชนิด $I_{CS} = 100\%I_{CU}$

- CB ที่มีขนาดตั้งแต่ 1000AT ขึ้นไปต้องมี Ground Fault Protection ที่สามารถปลด CB ออกโดยอัตโนมัติ เมื่อเกิดการลัดวงจรลงดิน และสามารถทำงานได้ตามฟังก์ชันดังนี้

- Ground Fault Clearing Time ของเมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ ต้องช้ากว่าเซอร์กิตเบรกเกอร์ของสายป้อน (Feeder circuit breaker) ยกเว้นเซอร์กิตเบรกเกอร์สำหรับสำหรับ Tie ไม่มี Ground Fault Protection
- Ground Fault Pickup Current > 200A (Adjustable) หรือ 20% (ประมาณ) ของกระแสฟัดของ CB
- สามารถเลือกตั้งค่า Time Delay ได้ต่างๆ กัน เช่น 0.1, 0.2, 0.3 และ 0.4 sec เป็นต้น
- ค่า IC สำหรับเซอร์กิตเบรกเกอร์หากขัดแย้งกันในแบบและรายการประกอบแบบ หรือเอกสารใดๆ ให้ยึดตามค่ามากที่สุด

- 17) การติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ในแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำให้ติดตั้งตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ซึ่งอาจติดตั้งแบบ Fixed Type ซึ่งติดตั้งถาวรโดยยึดติดกับโครงโลหะในตู้แรงต่ำด้วยสลักและแป้นเกลียว หรือติดตั้งแบบ Drawn-out Type (ตามที่แสดงไว้ในแบบ) ซึ่งติดตั้งบนรางเลื่อนเข้าออกในลักษณะ 3 ตำแหน่ง คือ 1.ตำแหน่งต่อกระแสไฟ (Connected), 2. ตำแหน่งทดสอบ (Test) สามารถดึงออกมาช่วงหนึ่งโดยตัดส่วนของ Power ออก แต่ส่วนควบคุมยังไม่ตัดขาด ทำให้สามารถทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ได้ โดยมีสายควบคุมพร้อมเต้ารับและเต้าเสียบสำหรับต่อสายควบคุม และ 3.ตำแหน่งถอดออกจากราง (Disconnected) สามารถถอดยกเซอร์กิตเบรกเกอร์ออกจากราง โดยแต่ละตำแหน่งเมื่อหมุนออกสุดจะต้องมีล็อก และหากต้องการหมุนออกอีกจะต้องกดปุ่มเพื่อปลดล็อก เพื่อให้เซอร์กิตเบรกเกอร์อยู่ในแต่ละตำแหน่งอย่างถูกต้อง
- 18) การสับเข้าและออกของเซอร์กิตเบรกเกอร์ในแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำเป็นแบบ Manual Operation ซึ่งสับเข้าออกด้วยมือ หรือเป็นแบบ Motor Operation ซึ่งสับเข้าออกด้วยมอเตอร์ทำงานร่วมกับ Closing และ Shunt release coil (ตามที่แสดงไว้ในแบบ)
- 19) ขั้วต่อสาย (Terminal) ของเซอร์กิตเบรกเกอร์ทั้งหมดจะต้องเป็นขั้วต่อชนิดต่อบัสบาร์เท่านั้น และจะต้องสามารถต่อ หรือปลดสายจากด้านหน้าได้สำหรับตู้ที่ติดตั้งด้านหลังชนิด (Front cable access and connection) หรือจะต้องสามารถต่อ หรือปลดสายจากด้านหลังได้สำหรับตู้ที่ติดตั้งโดยมีพื้นที่บริการด้านหลัง (Rear cable access and connection)
- 20) บัสบาร์ ต้องเป็นทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% มีขนาดความสามารถรับกระแสไฟฟ้าต่อเนื่อง และอุณหภูมิของบัสบาร์ขณะใช้งานเต็มที่ ต้องไม่เกินไปกว่าอุณหภูมิที่กำหนดตามมาตรฐาน IEC61439-1 บัสบาร์ให้ติดตั้งบนบัสบาร์ Holder ส่วนบัสบาร์ที่ต่อด้านหม้อแปลงให้ใช้ Flexible Busbar (ตามระบุในแบบ) บัสบาร์จะต้องประกอบด้วยดังต่อไปนี้

– Main busbar หรือ Horizontal busbar จะต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า Main circuit breaker จัดวางด้านบนส่วนหน้าของตู้ สำหรับสายไฟเข้าด้านล่าง หรือจัดวาง



ด้านล่างส่วนหน้าของตู้ สำหรับสายไฟเข้าด้านบน เพื่อให้ไม่ให้อ่างทางเดินของสายไฟ Main bus โดยจะต้องมีขนาดและความยาวเท่ากันตลอด

- Distribution busbar สำหรับรองรับ Busbar ที่ต่อไปยังเซอร์กิตเบรกเกอร์แต่ละตัวของสายป้อน (Feeder circuit breaker) ของแต่ละช่อง โดย Distribution busbar จะต้องติดตั้งในแนวตั้งส่วนด้านหน้าของตู้ โดยจะต้องมีขนาดและความยาวเท่ากันตลอด ขนาดของ Distribution busbar จะต้องไม่น้อยกว่าผลรวมของเซอร์กิตเบรกเกอร์ของแต่ละช่องทั้งหมด

- การต่อจาก Vertical busbar ไปยังเซอร์กิตเบรกเกอร์

- ขนาด CB ไม่เกิน 250AF ให้ใช้สายชนิด H07V-K สายอ่อน Class 5 หรือ 6 อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 105°C แรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1000V หรือใช้ตามตู้ที่ผ่านการทดสอบ IEC61439-1, TTA ตามใบรับรองผลการทดสอบ type tested (type tested certificate) ที่ได้แนบมาเพื่อการอนุมัติ

- ขนาด CB > 250AF ให้ใช้ Busbar ติดตั้งตามแบบตู้ที่ผ่านการทดสอบ IEC61439-1, TTA ตามใบรับรองผลการทดสอบ type tested (type tested certificate) ที่ได้แนบมาเพื่อการอนุมัติ

- 21) Busbar Holder เป็นรุ่นและประเภทกันกับตู้ที่ผ่านการทดสอบ IEC61439-1, TTA ตามใบรับรองผลการทดสอบ type tested (type tested certificate) ที่ได้แนบมาเพื่อการอนุมัติ
- 22) ระยะห่างระหว่างเฟสและ/หรือ Ground เป็นไปตามที่การไฟฟ้ากำหนด และเป็นไปตามตู้ที่ผ่านการทดสอบ IEC61439-1, TTA ตามใบรับรองผลการทดสอบ type tested (type tested certificate) ที่ได้แนบมาเพื่อการอนุมัติ
- 23) จุดต่อทองแดง ต้องทำด้วย Electrical Jointing Compound หรือเป็นไปตามตู้ที่ผ่านการทดสอบ IEC61439-1, TTA ตามใบรับรองผลการทดสอบ type tested (type tested certificate) ที่ได้แนบมาเพื่อการอนุมัติ
- 24) น๊อตสกรูที่ใช้ยึดต่อทองแดงหรือยึดต่อทองแดงกับ CB ให้ใช้แบบ High Tensile Strength ให้เป็นไปตามมาตรฐานของตู้ที่ผ่านการทดสอบ IEC61439-1, TTA
- 25) Busbar ที่เดินเข้า CB ต้องมี Insulator รองรับตามตู้ที่ผ่านการทดสอบ IEC61439-1, TTA ตามใบรับรองผลการทดสอบ type tested (type tested certificate) ที่ได้แนบมาเพื่อการอนุมัติ
- 26) การเจาะรูและการต่อเชื่อมบัสบาร์ให้เป็นไปตามมาตรฐานของตู้ที่ผ่านการทดสอบ IEC61439-1, TTA และต้องมีความแข็งแรงพอที่ยึดหรือรองรับบัสในขณะลัดวงจรไม่น้อยกว่า 50 kA ที่ 415 VAC (หรือตามที่แสดงในแบบ) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 วินาที
- 27) จะต้องมียึดดินที่สามารถรองรับกระแสลัดวงจรไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60% ของกระแสลัดวงจรเฟส-เฟส เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 0.5 วินาที โดยจะต้องติดตั้งในแนวนอนด้านหลังของตู้ มีขนาดและความยาวเท่ากันตลอดจากซ้ายไปขวาตลอดทั้งตู้ และเชื่อมกับระบบการต่อลง

วิมลรัตน์

ดินของระบบไฟฟ้าภายนอกโดยใช้สายดินขนาด 120 ตร.ม.ม. อย่างน้อย 2 จุด (หรือตามที่แสดงไว้ในแบบ) ส่วนของตู้ที่เป็นโลหะทั้งหมดจะต้องต่อถึงกันทั้งหมด และต่อกับบัสดิน โดยมีค่าความต้านทานไม่เกิน 0.1 โอห์ม

28) มอเตอร์สตาร์ทเตอร์ (Motor Starter) (ถ้าในแบบกำหนดให้ติดตั้ง สำหรับ Motor Control Center) ให้ใช้แบบ Direct-on-Line (D.O.L.) หรือแบบ Closed Transition Star-Delta (Y-D) หรือแบบ Soft Start หรืออื่นๆ โดยมีพิภักขนาดตามขนาดของมอเตอร์ ตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ ชุดมอเตอร์สตาร์ทเตอร์ (CB, Contactor และ Overload) จะต้องได้มาตรฐาน IEC60947-4-1, type 2 coordination และจะต้องแนบตารางดังกล่าว ประกอบการอนุมัติ และอุปกรณ์มอเตอร์สตาร์ทเตอร์มีคุณสมบัติต่างๆ อย่างน้อยดังนี้

- คอนแทคเตอร์ และโอเวอร์โวลต์รีเลย์ มีพิภักขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งานตามปกติ และสามารถรับกระแสของมอเตอร์ขณะเริ่มเดินเครื่องมอเตอร์ได้เป็นอย่างดี
- คอนแทคเตอร์ ให้ใช้ชนิด AC 3 Duty และสามารถกันฝุ่นได้เป็นอย่างดี
- โอเวอร์โวลต์รีเลย์ ให้ใช้ชนิดที่ติดตั้งครบทุกเฟส
- แรงดันคอยล์ 220V 50 Hz (หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ)
- มีจำนวนหน้าสัมผัสช่วยของคอนแทคเตอร์แต่ละตัวไม่น้อยกว่า 2NO+2NC นอกเหนือจากการใช้งานระบบควบคุม สำหรับใช้งานในระบบการแสดงผลต่างๆ เช่น ใช้งานเชื่อมต่อกับระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ (BAS) เป็นต้น

29) หม้อแปลงกระแส (CT) เป็นชนิด Tropical Proof Insulation Class E (120°C) มีพิภักไม่น้อยกว่าตามที่แสดงไว้ในแบบ โดยมีกระแสทุติยภูมิ 5A และติดตั้งเพื่อให้สามารถวัดได้ทุกเฟส Accuracy Class 1 หรือดีกว่า สำหรับการเลือกใช้อะมิเตอร์ ให้คำนึงถึงค่า Overload Capacity อย่างน้อย 1.5 เท่า

30) อุปกรณ์หรือเครื่องวัด เช่น โวลต์มิเตอร์ แอมป์มิเตอร์ (ถ้าในแบบกำหนดให้ติดตั้ง) ฯลฯ ต้องเป็นชนิดติดตั้งในแผงสวิทช์ สามารถกันฝุ่นและความชื้นได้ดี โดยมีขนาดประมาณ 96 x 96 ม.ม. Accuracy Class 1.5 หรือดีกว่า


31) หลอดแสดงเป็นแบบติดฝังเรียบบนแผงสวิทช์ ใช้หลอด LED และโครงหลอดเป็นแบบโลหะ ฝาครอบเป็นพลาสติกแบบเลนส์ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 22 ม.ม.

32) บ้ายชื่อทั้งหมด ต้องจัดหาและติดตั้งในแต่ละส่วนของแผงสวิทช์ไฟฟ้าแรงต่ำ

33) ต้องติด Mimic Diagram ขนาดกว้าง 10 ม.ม. หน้า 3 ม.ม. แสดง Single Line ของระบบไฟฟ้า

4. การติดตั้ง

แผงสวิทช์ไฟฟ้าแรงต่ำ ต้องติดตั้งตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ตามมาตรฐาน วสท. และตามที่แสดงไว้ในแบบทุกประการ โดยใช้ Expansion Bolt และ/หรือรางสำหรับยึดติดกับพื้น ซึ่งเป็นฐานคอนกรีตเสริมเหล็กสูงจากระดับพื้น 150 ม.ม.



การเสริมฐานคอนกรีตเสริมเหล็กดังกล่าวจะทำได้เมื่อได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรโครงสร้างแล้วเท่านั้น
มิเช่นนั้นอาจใช้วิธีเสริมฐานด้วยวิธีอื่นหรือทำขอบกันน้ำรอบตู้ไฟฟ้าแทน หรือใช้ฐานของตู้หากได้รับความ
เห็นชอบจากผู้ออกแบบ

5. การทดสอบ

แบบการสร้างแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ ต้องผ่านการทดสอบ Verification Test โดยสถาบันต่างประเทศที่ผู้ว่าจ้าง
เชื่อถือและมีหนังสือรับรองผลการทดสอบจากโรงงาน ตลอดจนได้รับการตรวจและทดสอบโดยการไฟฟ้าฯ นั้น
คือ ให้ตรวจสอบฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์และสายบ่อนต่าง ๆ รวมทั้งตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์
ต่าง ๆ ให้ถูกต้อง การทดสอบ ได้แก่ การตรวจสอบฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์และภายในแผงไฟฟ้า, ตรวจสอบ
Dielectric Test, ทดสอบ Ground Protective Measure, ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์ และ
ตรวจสอบการ ชันสกรูด้วยประแจปอนด์ตามตู้ที่ผ่านการทดสอบ IEC61439-1, TTA ตามใบรับรองผลการ
ทดสอบ Verification Test (Verification Test Certificate) ที่ได้แนบมาเพื่อการอนุมัติ หรือตามคู่มือของตู้ที่
ผ่านการทดสอบ IEC61439-1 Verification Test ผู้รับจ้างต้องส่งรายละเอียดต่าง ๆ ตามที่การไฟฟ้าฯ ต้องการ
ถ้าหากมีสิ่งใดที่ต้องแก้ไขเพื่อให้ผ่านการตรวจสอบดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องแก้ไขให้ถูกต้องโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด
ๆ เพิ่มเติมทั้งสิ้น

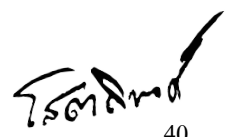
6. หนังสือคู่มือ

ผู้รับจ้างต้องจัดหนังสือคู่มือการบำรุงรักษา และวิธีใช้แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำจำนวน 4 ชุด มอบให้แก่ผู้ว่าจ้าง
หรือ ผู้แทน

7. เครื่องมือบำรุงรักษา

ผู้รับจ้างจัดเครื่องถอดและใส่ฟิวส์แรงต่ำ (HRC Fuse) สำหรับดึงฟิวส์แรงต่ำโดยเฉพาะจำนวน 1 อัน มอบ
ให้แก่ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทน

จบหมวดที่ 16425



หมวดที่ 16426 อุปกรณ์ปรับปรุงตัวประกอบกำลัง (Power Factor Correction)

อุปกรณ์ปรับปรุงตัวประกอบกำลัง (Power Factor Correction)

1. ทั่วไป

โอดิเมติกเคปาเซเตอร์เบงค์ สำหรับปรับค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์อย่างอัตโนมัติซึ่งเป็นแบบ Non Inflammable และเป็นไปตามมาตรฐานของ IEC

2. ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้งแผงโอดิเมติกเคปาเซเตอร์เบงค์ และอุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง ตามที่แสดงในแบบ และระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

3. ความต้องการทางด้านเทคนิค

3.1 พิกัด โอดิเมติกเคปาเซเตอร์เบงค์ต้องมีคุณสมบัติและสมรรถนะอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- Type Indoor (Type Polypropylene Film)
- Refrigeration Technology Inert Gas / Nitrogen Gas (N₂)
- Encloser Aluminium
- Rated Voltage (Un) ตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ
- Reactive Power ตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ
- Switching Steps ตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ
- Dielectric Losses ไม่เกิน 0.2 W / kVar
- Total Capacitor Losses ไม่เกิน 0.4 W / kVar
- Maximum Current ไม่น้อยกว่า 1.8 In
- Peak Inrush Current ไม่น้อยกว่า 400 In
- Temperature Range ครอบคลุม -40°C ถึง +55°C

3.2 รายละเอียดทางด้านการออกแบบและการสร้าง เคปาเซเตอร์เบงค์ต้องเป็นชนิดที่ประกอบด้วย เคปาเซเตอร์ย่อยหลายๆ ตัวยึดรวมกันเข้าบนแผ่นโลหะ โดยมีอุปกรณ์ควบคุมซึ่งประกอบเป็นชุดพร้อมที่จะติดตั้งภายในแผงสวิทช์ มีการระบายอากาศ และต่อลงดินเป็นอย่างดี อุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ ประกอบด้วย

- Anti Resonance Filter Reactor สำหรับระบบ Detuned 3-เฟส มีขนาดกำลังไฟฟ้ารีแอกตีฟ (ตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ), 50 Hz และ Detuning 7% (ถ้าระบุไว้ในแบบ)

มี Internal Isolation : Class F (155°C) หรือดีกว่าและเป็นไปตามมาตรฐานของ IEC 60076, UNE-EN 60289



- ฟิวส์เป็นแบบ Fused Load Break ป้องกันในทุกชั้นของคะแปซิเตอร์ พร้อมฐานฟิวส์ 3 เฟส
- คอนแทคเตอร์ ขนาดเหมาะสมกับขนาดของคะแปซิเตอร์ พร้อมชุดลดกระแสฟุ้งเข้า (Damping Resistor)
- Discharge Coil (หรือเป็นชนิดสร้างมาภายในร่วมกับคะแปซิเตอร์)
- kVAR Controller ชนิดมีเตอร์วัดเพาเวอร์แฟคเตอร์ และฮาร์โมนิกส์ของแรงดัน (V) และ กระแส (A) ได้ไม่น้อยกว่า 13 Order ซึ่งต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ตามมาตรฐาน IEC 62053-23, IEC 61326-1, UL 508 โดยมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้
 1. ต้องรองรับและสามารถควบคุมสั่งการ Capacitor Bank ในกรณีที่มี Harmonics และ Temperature เกินกว่าค่ามาตรฐาน
 2. ต้องรองรับคำสั่งควบคุม Alarm Relay, Fan Relay, Digital Output เป็นอย่างน้อย
 3. ต้องสามารถรองรับ-ส่งข้อมูลกับระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้มาตรฐาน RS485 หรือดีกว่า
- Automatic and Manual Switching Device
- kVAR Controller, คะแปซิเตอร์แบงก์, คอนแทคเตอร์ และ Reactor ต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน เพื่อประสิทธิภาพในการคอนโทรลและควบคุมระบบ

3.3 อุปกรณ์ควบคุมต้องติดตั้งอยู่ที่ส่วนบนของแต่ละยูนิต คะแปซิเตอร์ต้องเป็นแบบที่สามารถ ดัดแปลงและต่อเติมได้โดยไม่มีผลต่อการทำงานของตัวอื่นๆ ชุดโอโตเมติกคะแปซิเตอร์แบงก์ต้อง ประกอบสำเร็จและทดสอบคุณสมบัติและการทำงานตามมาตรฐาน IEC 831 มาแล้วจากโรงงาน ก่อนนำมาติดตั้ง

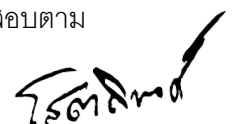
3.4 อุปกรณ์ควบคุม (kVAR Controller) ต้องส่งสัญญาณแสดงสถานการณ์ทำงานไปแสดงผลใน ห้องควบคุมได้ โดยอาจเป็นอุปกรณ์ประมวลและแสดงผลร่วมกับระบบอื่นก็ได้ หรือโดย ซอฟต์แวร์อื่นที่ได้รับอนุมัติก็ได้

3.5 ในกรณีที่ในแบบระบุจำนวน CT ไว้หลายตัว ต้องติดตั้ง CT ให้ครบตามแบบเพื่อตรวจจับได้ทุกเฟส

3.6 ตู้ไฟฟ้าที่บรรจุ CAP Bank ต้องผลิตจากโรงงานเดียวกับแผงสวิตช์แรงต่ำ

4. การติดตั้ง

โอโตเมติกคะแปซิเตอร์แบงก์ ต้องติดตั้งตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตและตามที่แสดงไว้ในแบบทุก ประการ และเป็นเช่นเดียวกันกับสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ ตู้คะแปซิเตอร์แบงก์จะต้องผ่านการทดสอบตาม



มาตรฐาน IEC60439-1, Type Tested Assemblies (TTA) หรือดีกว่า พร้อมแนบใบรับรองผล Type tested (Type tested certificate) จากสถาบันหน่วยงานอิสระที่เชื่อถือได้ ตู้กระแสไฟฟ้าแรงดันสูงจะต้องมีคุณสมบัติตรงกับแบบที่กำหนดและมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

4.1 การติดตั้งจะต้องแยกอุปกรณ์แต่ละชุดออกจากกันตามมาตรฐาน Form 2b

4.2 ระบบระบายอากาศเพียงพอสำหรับระบายความร้อนของกระแสไฟฟ้าและ Detuned reactor ตามแบบรายละเอียดของบริษัทผู้ผลิตโดยมีระบบป้องกันไม่น้อยกว่า IP31 ตามมาตรฐาน IEC60529

4.3 Rated short-time withstand current (I_{cw}), kA/1s. สำหรับ Main busbar ไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในแบบ หรือแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ

จบหมวดที่ 16426



หมวดที่ 16452 ระบบการต่อลงดิน (Grounding System)

ระบบการต่อลงดิน (Grounding System)

1. ทัวไป

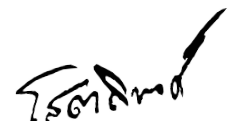
การต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (Grounding System) ให้ต่อเข้ากับอุปกรณ์ตัดตอนใหญ่ประจำอาคาร ส่วนการต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า (Grounding Equipment) คือการต่ออุปกรณ์ที่เป็นโลหะที่ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านลงดิน อุปกรณ์ที่ต้องต่อลงดินได้แก่ อุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด เช่น ท่อโลหะ ดวงโคมที่ไม่ได้มีการระบุว่า เป็น Double Insulation ก่องต่อสาย และเครื่องห่อหุ้มที่เป็นโลหะ เป็นต้น สายดินของการต่อลงดิน อุปกรณ์ไฟฟ้าให้ใช้ตามที่กำหนด จะต้องเป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าฯ มาตรฐาน วสท., IEC และ NEC ทุกประการ

2. ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้งระบบต่อลงดินของระบบไฟฟ้า ของอุปกรณ์ไฟฟ้า ระบบต่อลงดินสำหรับระบบสื่อสาร และของระบบป้องกันฟ้าผ่า พร้อมทั้งอุปกรณ์ประกอบให้สมบูรณ์ตามที่แสดงไว้ในแบบและข้อกำหนดนี้ทุกประการ

3. ความต้องการทางด้านเทคนิค

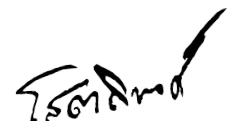
- 1) อุปกรณ์และขนาด ระบบการต่อลงดินประกอบด้วยอุปกรณ์ 2 อย่างคือ สายดิน และหลักสายดิน (Ground Rod) โดยมีรายละเอียดดังนี้
 - หากไม่ระบุไว้เป็นอย่างในแบบ สายดินต้องเป็นทองแดงเปลือยมีขนาดไม่เล็กกว่า 50 ตร.มม.
 - หลักสายดินสำหรับการต่อลงดิน ต้องเป็นแท่งเหล็กหุ้มทองแดง (Copper Clad Steel) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5/8 นิ้ว และยาวไม่น้อยกว่า 3 ม. และต้องฝังห่างจากโลหะอื่นที่ต่อลงดิน ไม่น้อยกว่า 3 ม. และค่าความต้านทานของระบบดิน (Earthing Resistance) ต้องมีค่าไม่เกิน 5 โอห์ม ถ้ามีค่าความต้านทานมากกว่าที่กำหนด ให้ฝังหลักสายดินเพิ่มขึ้นและต่อเข้ากับหลักสายดินชุดที่ฝังไว้แล้ว โดยที่ผู้รับจ้างเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น
- 2) สายตัวนำลงดินให้ใช้สายหุ้มฉนวนเส้นเดียวกันตลอดโดยไม่มีการตัดต่อ หากสายตัวนำลงดินที่กำหนดให้ร้อยในท่อโลหะ จะต้องต่อสายลงดินเข้ากับปลายทั้งสองข้างของท่อโลหะโดยใช้ปะกับโลหะ
- 3) การต่อเชื่อมทุก ๆ จุดของสายดิน สายดินกับหลักสายดิน และระหว่างสายดินกับสายดิน ให้ใช้วิธี Exothermic Welding



- 4) การต่อสายตัวนำแยกเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยการใช้ปะกับโลหะให้ใช้ชนิดใช้เครื่องมือกลอัดต่อแยก เพื่อให้อุปกรณ์ไฟฟ้านั้นเมื่อถูกแยกออกจากวงจรไฟฟ้าไปแล้ว ระบบการต่อลงดินของอุปกรณ์อื่นๆ ไม่ถูกตัดขาด

4. การติดตั้ง

- 1) การต่อสายศูนย์ลงดินของระบบไฟฟ้า ต้องต่อลงดินใกล้ ๆ กับหม้อแปลงไฟฟ้า และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่องนั้น ๆ
- 2) การต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า มีดังต่อไปนี้
 - . ดวงโคม เต้ารับ อุปกรณ์ เครื่องมือ และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเปลือกหุ้มภายนอกเป็นโลหะ
 - . ส่วนของแผงสวิทช์ที่เป็นโลหะ
 - . โครงเหล็กหรือสิ่งที่เกี่ยวข้องที่เป็นโลหะ อันอาจมีกระแสไฟฟ้า
- 3) ห้ามใช้สายศูนย์เป็นสายดินหรือสายดินเป็นสายศูนย์
- 4) สายดินที่ติดตั้งในบริเวณที่อาจทำให้เสียหายชำรุดได้ ให้ร้อยในท่อโลหะ
- 5) การต่อลงดินของระบบล่อฟ้าให้ดูรายละเอียดในหัวข้อ "ระบบป้องกันฟ้าผ่า"
- 6) ขนาดของสายดินสำหรับระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า ให้เป็นไปตาม NEC หรือที่ระบุไว้ในแบบ
- 7) ผู้รับจ้างต้องทำแบบการต่อลงดินของระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อขออนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนทำการ ติดตั้ง
- 8) สายดินของการต่อลงดินสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าให้มีขนาดตามที่แสดงในแบบและข้อกำหนดประกอบแบบ รวมทั้งตารางโหลด
- 9) การต่อลงดินของระบบคอมพิวเตอร์ และ/หรือระบบสื่อสารอื่นๆ (Single Point Grounding, SPG)
 - ขั้วต่อลงดินของแต่ละอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และ/หรืออุปกรณ์สื่อสาร รวมทั้งลวดตาข่ายทองแดง สำหรับ Shield สนามแม่เหล็กไฟฟ้า (ถ้ามี) ตามที่แสดงในแบบ ให้นำมาต่อร่วมกันแบบดาว (Star Connection) ที่จุดรวมของขั้วต่อสายดิน (Ground Bar) ก่อนที่จะต่อเข้ากับขั้วต่อสายดินอ้างอิงรวมของระบบไฟฟ้า (System Grounding)
 - สายดินสำหรับระบบคอมพิวเตอร์ และ/หรือ ระบบสื่อสารอื่นๆ ให้ใช้สายตัวนำทองแดงเดินในท่อร้อยสายตามมาตรฐาน IEC หรือ NEC หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ
 - ความต้านทานของสายต่อลงดินจากจุดรวมของขั้วต่อสายดิน (SPG) สำหรับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และ/หรืออุปกรณ์สื่อสารต่างๆ ที่เดินไปยังขั้วต่อสายดินอ้างอิงรวมของระบบไฟฟ้า (System Grounding) ต้องมีความต้านทานต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยมีความต้านทานของระบบดิน สำหรับระบบคอมพิวเตอร์และ/หรือระบบสื่อสารอื่นๆ ต้องไม่เกิน 1 โอห์ม ถ้าหากมีความต้านทานสูงกว่าที่กำหนด ให้เพิ่มหลักสายดินหรือให้ใช้หลักสายดินที่มีความยาวเพิ่มขึ้น

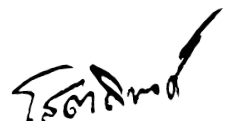


- ระบบการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า ระบบคอมพิวเตอร์ และ/หรือสื่อสารอื่นๆ ให้ใช้สายตัวนำต่อ ถึงกันที่ขั้วต่อสายดิน (Main Ground Bar) อ้างอิงรวมของระบบไฟฟ้า (System Grounding) โดยมีขนาดตามที่แสดงในแบบ

5. การทดสอบ

ผู้รับจ้างต้องทดสอบวัดค่าความต้านทานของสายดินและความต้านทานของดินต่อหน้าผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง ถ้าความต้านทานสูงกว่าที่กำหนดไว้ ให้ผู้รับจ้างรีบทำการแก้ไขโดยทันที โดยที่ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง และผลของการทดสอบ

จบหมวดที่ 16452



หมวดที่ 16470 แผงสวิตช์ย่อย (Panel Board and Load Center)

แผงสวิตช์ย่อย (Panel Board and Load Center)

1. ทัวไป

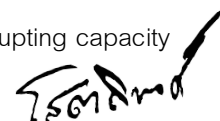
การติดตั้งแผงสวิตช์ย่อยชนิดติดตั้งกับผนัง ต้องเป็นไปตามกฎของการไฟฟ้า ประกาศกระทรวงมหาดไทย IEC และ NEC แผงสวิตช์และอุปกรณ์ในแผงสวิตช์ต้องได้รับการรับรอง หรือผ่านการทดสอบโดยสถาบันที่ผู้ว่าจ้าง เชื่อถือ

2. ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งแผงสวิตช์ย่อย และอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งตามที่ได้แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

3. ความต้องการทางด้านเทคนิค

- 1) แผงสวิตช์ย่อยเป็นตู้โลหะชนิด Dead-Front Modular Type of Standard Design ใช้กับไฟฟ้าระบบ 380/220 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย บัสบาร์พร้อมฉนวนต้องทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 415 โวลท์ แผงต่อสายเส้นศูนย์ต้องทนกระแสไฟฟ้าได้เท่ากับบัสบาร์ที่อุณหภูมิ 40 °C การออกแบบและประกอบเป็นไปตามมาตรฐาน IEC Standard
- 2) ตัวตู้ ต้องเป็นแบบติดลอยหรือฝังที่ผนังตามที่แสดงไว้ในแบบ มีฝาเปิดปิดติดบานพับ ตัวตู้ทำด้วยเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. สำหรับ Panel Board และ 0.1 มม. สำหรับ Load Center โดยผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมพ่นสีแล้วอบ Epoxy Powder Coating และพ่นสีทับทุกด้าน เป็นตู้ที่ทำให้สำหรับติดตั้งเมนสวิตช์ภายใน มีประตูเปิดปิดด้านหน้าเป็นแบบ Flush Lock โดยที่ด้ามสวิตช์ของ CB ไม่โผล่หน้าตู้และต้องมี Key Lock มี Terminal ของนิวทรัลและสายดินครบตามจำนวนวงจรรย่อย
- 3) บัสบาร์ที่ต่อกับเบรกเกอร์ ต้องเป็น Phase Sequence Type และเป็นแบบที่ใช้กับ Plug in หรือ Bolt on เซอร์กิตเบรกเกอร์ ต้องเป็นชนิดที่สามารถถอด และเพิ่มสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติได้โดยไม่ต้องถอดสวิตช์ตัวอื่น หรือบัสบาร์ตัวอื่น และไม่ต้องเจาะรูบัสบาร์หรือแก้ไขแต่ประการใด และสามารถใส่สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติได้จำนวนไม่น้อยกว่าที่กำหนด
- 4) เซอร์กิตเบรกเกอร์ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC โดยที่เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์และเซอร์กิตเบรกเกอร์ย่อยต้องเป็น Molded Case ชนิดทำงานเร็ว (Quick Make, Quick Break, Instantaneous Magnetic Short Circuit Trip, Thermal Over Current Trip และ Trip Indicating) มีพิกัดขนาดและ Interrupting Capacity ตามที่แสดงไว้ในแบบ
- 5) สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติภายในต้องสามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 240 โวลท์ สำหรับชนิด 1 สาย และ 415 โวลท์ สำหรับชนิด 3 สาย ขนาดไม่เกิน 50 แอมแปร์เฟรม มี Interrupting capacity



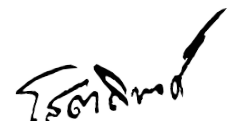
ไม่ต่ำกว่า 5000 แอมแปร์ Asymmetrical ที่ 240 โวลท์ มี Instantaneous Magnetic Shot Circuit Trip, Thermal Overcurrent Trip ขนาดตามที่กำหนดในแบบที่อุณหภูมิหม้อแปลง 40 องศาเซลเซียส แต่สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติจะต้องมีแผงป้ายบอกโหลดที่ควบคุม โดยมองเห็นเด่นชัดและไม่ลบเลือนได้ง่าย

- 6) คอนแทคเตอร์ ภายในแผงสวิตช์ย่อย (ถ้ามี) ใช้ชนิดทนกระแสเต็มที่ตลอดเวลา (Continuous Duty) ที่อุณหภูมิ 40 °C ตามมาตรฐาน IEC เป็นชนิด Tropicalized และ Air Break ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 500 โวลต์ และมีแรงดันคอยล์ตามที่แสดงในแบบ
- 7) อุปกรณ์หรือเครื่องวัด รวมทั้ง Digital Metering System (ถ้าในแบบกำหนดให้ติดตั้ง) ให้ใช้ข้อกำหนดเดียวกันกับแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ
- 8) ต้องเป็นชนิดที่ใส่หรือถอดลูกเซอร์กิตเบรกเกอร์ได้โดยไม่ต้องตัดไฟวงจรอื่น
- 9) ป้ายชื่อ แผงสวิตช์ย่อยต้องบ่งบอกด้วยป้ายชื่อตามที่แสดงไว้ในแบบ
- 10) ผังวงจร ตู้ย่อยทุกตู้ต้องมีผังวงจรที่อยู่กับตู้ดังกล่าวติดไว้ที่ฝาตู้ ซึ่งจะบ่งบอกถึงหมายเลขวงจร ขนาดสาย ขนาดของเซอร์กิตเบรกเกอร์ และโหลดชนิดใดที่บริเวณใดไว้เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา

4. การติดตั้ง

แผงสวิตช์ย่อยต้องติดตั้งดังแสดงไว้ในแบบ แผงสวิตช์ต้องติดตั้งกับผนังโดยใช้ Expansion Bolts ที่เหมาะสม เช่น แบบปลอกโลหะยึด และต้องติดตั้งสูง 1.80 ม. จากขอบบนของแผงสวิตช์ย่อยกับพื้น เว้นแต่มีข้อจำกัดทางพื้นที่และได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเป็นกรณีไป

จบหมวดที่ 16470



หมวดที่ 16500 ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ (Lighting Fixture)

ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ (Lighting Fixture)

1. ทั่วไป

การติดตั้งดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบต้องเป็นไปตามมาตรฐาน วสท. กฎของการไฟฟ้าฯ ประกาศกระทรวงมหาดไทยและ NEC โดยที่อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งภายในดวงโคม เช่น หลอด บัลลัสต์ และ สตาร์ทเตอร์ รวมถึงขั้วรับหลอด ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและ/หรือ มาตรฐาน IEC หรือ NEMA หรือ JIS ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ดวงโคมไฟฟ้าทั่วไปใช้ระบบไฟฟ้า 1 เฟส 2 สาย 220 โวลท์ 50 Hz

2. ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งดวงโคม และอุปกรณ์ประกอบตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ ตัวโคมไฟที่เป็นโลหะ และไม่มีสัญลักษณ์ Double Insulation ต้องติดตั้งสายดินตามที่ระบุไว้ในตารางโหลด

3. ความต้องการทางด้านเทคนิค

ข้อกำหนดต่อไปนี้เป็นข้อกำหนดขั้นต่ำ

3.1 ดวงโคม

- ข้อกำหนดโคมไฟเฉพาะโครงการตามตารางด้านท้ายของหมวดนี้

3.2 ข้อกำหนดโคมทั่วไป

- ตะแกรงอลูมิเนียม (Louvre) ถ้าเป็นชนิด Double Parabolic หรือ Twin ต้องมีแผ่นสะท้อนแสงข้างหลอดและแผ่นสะท้อนแสงหลังหลอด (Reflector and Back Reflector) ทำด้วยแผ่นอลูมิเนียม โดยใช้ชนิดขัดเงาใส (Specular Mirror Aluminum) ซึ่งให้ค่าสะท้อนแสงรวม (Total Reflectance) ไม่น้อยกว่า 94% หรือตามที่ระบุในแบบและตัววาง (Cross Blade) ทำด้วยอลูมิเนียม โดยมีจำนวนช่องตามยาวเท่า จำนวนหลอด และตามขวางไม่ต่ำกว่า 7 และ 14 ช่อง
- หลอดไฟหรือ driver หรือบัลลัสต์ ต้องมีค่า p.f. ≥ 0.9 และค่า THD $\leq 10\%$ ยกเว้นผลิตภัณฑ์นั้นไม่มีข้อใดสามารถทำได้ เช่น หลอดไฟสำเร็จเฉพาะ ซึ่งต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ออกแบบเป็นเฉพาะกรณี
- Cover ที่เป็นแผ่นพลาสติกต้องมีลักษณะไม่โค้งลงเนื่องจากแรงโน้มถ่วง
- การติดตั้งดวงโคมหลอด Tube หรือโคม Panel หากติดตั้งกับฝ้าเพดานต้องยึดโคมด้วย Rod โลหะปรับระดับได้ (ปลีกผีเสื้อ) ห้ามใช้โครงหรือตัวฝ้าเพดานในการรับน้ำหนัก
- ดวงโคมโลหะต้องต่อสายดินตามตารางโหลด



3.4 ระบบแสงสว่างฉุกเฉิน (Emergency Light)

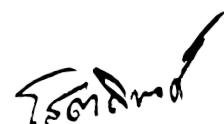
- ขนาด kVA ตามที่ระบุในแบบโดยต้องเพียงพอที่จะจ่ายหลอดไฟได้นานไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
- กรณี Central Battery ต้องเป็นชนิด 220 หรือ 230 V AC Output, Pure Sine Wave
- สายไฟ ให้ใช้สายทนไฟ การติดตั้งท่อร้อยสายโลหะและสายไฟให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ของ วสท. โดยสายไฟต้องมีขนาดเพียงพอให้แรงตกมีค่าไม่เกิน 5% (กรณี Central Battery) และห้ามติดตั้งสายไฟร่วมกับระบบอื่น
- การติดตั้งดวงโคมต้องเป็นแบบซ่อนสายไฟและท่อร้อยสาย ยกเว้นห้องนั้นมีการเดินท่อร้อยสายสำหรับระบบไฟฟ้าทั่วไปเป็นแบบเกาะพื้นผิว
- หากติดตั้งโคมกับฝ้าเพดานต้องยึดโคมด้วย Rod โลหะปรับระดับได้ (ปลีกผีเสื้อ) ห้ามใช้โครงหรือตัวฝ้าเพดานในการรับน้ำหนัก

3.5 ป้ายทางออกฉุกเฉิน (Exit Sign)

- ชนิดตามที่ระบุในแบบ และต้องได้ตามมาตรฐาน วสท. ฉบับล่าสุด
- หากในแบบระบุอนุญาตให้ใช้ป้ายแบบ Slim Line หรือ Slim Box หมายถึงกรณีติดตั้งแขวนกับฝ้าเพดานให้ใช้แบบ Slim Line (แผ่นอะคริลิก) หรือแบบ Box อย่างบางก็ได้ ทั้งนี้ให้ขออนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบ โดยทั่วไปการติดตั้งป้ายเหนือประตูเป็นแบบกล่องบาง แต่ตามทางเดินเปิดโล่งทั่วไปเป็นแบบแผ่นอะคริลิก
- กรณีที่ใช้ Slim Line ต้องแนบไปรับรองจาก วสท. หรือหน่วยงานทดสอบที่เป็นที่ยอมรับว่าผ่านค่าความสว่างได้ตามมาตรฐาน วสท. ทั้งนี้ห้ามใช้ใบทดสอบที่ออกโดยห้องปฏิบัติการของผู้ผลิตเอง
- การติดตั้งตัวป้ายต้องซ่อนสายๆ ซ่อนปลั๊กเสียบ เมื่อมองที่ตัวป้ายต้องไม่เห็นสาย Power

3.6 เสาไฟถนนและไฟเสาสูง 3-4 เมตร (ถ้ามี)

- ตัวเสาไฟทำด้วยท่อเหล็กชนิดอบสังกะสี โดยมีขนาดเสาและความสูงตามที่แสดงไว้ในแบบ ท่อและเหล็กส่วนที่แสดงไว้ในแบบ รวมทั้งท่อและเหล็กส่วนที่ฝังในดิน ให้ทำด้วยพลาตินโคดีทั้งด้านบนและด้านล่างอย่างน้อย 3 ชั้น และให้มีแป้นยึดติดกับฐานปูนด้วยสลักและแป้นเกลียวขนาดที่เหมาะสม
- ฐานส่วนที่อยู่เหนือพื้นดิน ต้องมีช่องต่อสายซึ่งมีฝาปิดเปิดได้ และยึดโดยใช้สลักเกลียวชนิดทนสภาวะอากาศภายนอก ในช่องต่อสายให้ติดตั้งฟิวส์และขั้วต่อสายที่เหมาะสม
- อุปกรณ์จับยึด เช่น Bolt และ Nut ต้องทำจากสแตนเลสเท่านั้น
- ฐานรากของเสาส่วนที่ฝังในดินต้องลึกพอที่สามารถรับน้ำหนักและแรงลมได้โดยไม่มีทรุดหรือเอียง
- เสาไฟถนนต้องต่อลงดิน โดยใช้สายดินต่อเชื่อมกับแผงสวิตช์ย่อย และต่อแท่งหลักดินขนาดมาตรฐานด้วยสายไฟ THW ขนาดไม่เล็กกว่า 16 ตารางมิลลิเมตร(หากไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น



ในแบบ) ด้วยวิธี Exothermic Welding และสายดิน (Grounding Equipment) ที่ต่อมาจากแผงสวิตช์ย่อยห้ามต่อถึงกันกับสายนิวทรัลที่เสาไฟหรือโคมไฟอย่างเด็ดขาด

- ท่อร้อยสายไฟหากไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบให้ใช้ท่อ HDPE ฝังใต้ดิน โดยความลึกในการฝังท่อ และขนาดท่อร้อยให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ของ วสท.

3.7 ระบบควบคุมแสงสว่าง

- ควบคุมโดยสวิตช์ 1 ทางหรือ 2 ทาง ในพื้นที่ใช้งานเฉพาะส่วนทั่วไปตามแบบ ให้ใช้สวิตช์ตามข้อกำหนดในหมวดของสวิตช์
- Dimmer Set ใช้กับพื้นที่ที่ระบุให้ติดตั้งตามแบบ โดยชุด Dimmer ต้องติดตั้ง SPD Class C Dimmer System ต้องใช้ระบบเครือข่ายหรือระบบ Protocol ที่ได้มาตรฐาน IEC 14543-3 หรือ EN 13321-2 หรือ EN50090

Dimmer ต้องสามารถทำงานได้ดีกับหลอดไฟที่ควบคุม ต้องมีการเผื่อโหลด ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของโหลดสูงสุดในวงจรหรือที่นั่น การแบ่งวงจรหรืออาจแตกต่างจากที่ระบุในแบบได้แต่ต้องได้รับความเห็นชอบวิศวกรผู้ออกแบบ

แต่ละวงจรหรือต้องมีอุปกรณ์ป้องกันเป็นลูกเซอร์กิตเบรกเกอร์ย่อยขนาดพิกัดตามมาตรฐาน วสท. กรณีห้องประชุมขนาดใหญ่มากกว่า 200 ที่นั่งและมีเวทีการแสดง หรือมีห้องควบคุมอยู่ 2 ชั้น ซึ่งอาจเป็นชั้นลอย ต้องสามารถควบคุมได้ทั้ง 3 ตำแหน่ง(ตำแหน่ง Dimmer Panel) แยกอิสระต่อกัน ได้แก่ 1. ห้องควบคุมชั้นล่างของห้องประชุม (ถ้ามีห้อง) 2. ห้องควบคุมชั้นบนหรือชั้นลอยของห้องประชุม (ถ้ามีห้อง) 3. หลังเวที (ถ้ามีเวที) การควบคุมนี้ให้ใช้ ColorTouch Screen เป็นอย่างน้อย ทั้งนี้การเดินสายไฟกำลังทั้งหมดเป็นสายทนไฟ (FRC) ยกเว้นสายดิน





- ระบบควบคุมแสงสว่างส่วนกลาง ให้ติดตั้งควบคุมโคมไฟตามที่ระบุในแบบ โดยให้ติดตั้งจุดควบคุมส่วนกลางไว้ที่ห้อง รปภ. หรือห้องผู้ควบคุมอาคารชั้นล่าง ตามการอนุมัติจากผู้ออกแบบ ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง Local Switch ซึ่งอาจใช้ติดตั้งทดแทนสวิตช์ 1 ทางปกติ
- Sensor เช่น Photo Sensor, Photo-Motion Sensor และ Photo Switch หากไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบให้เป็นไปตามความเห็นชอบของผู้ออกแบบ
- ระบบควบคุมส่วนกลางและระบบ Dimmer ต้องสามารถและต้องปรับตั้งให้โคมไฟสว่างเมื่อมีการเตือนจากระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System)

4. การทดสอบ

โคมไฟและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบอยู่ ต้องทดสอบสามารถทำงานได้ดีต่อกันตลอด 24 ชั่วโมง โดยไม่เสียหายก่อนส่งมอบงาน

กรณีระบบแสงสว่างฉุกเฉินให้ผลิตร่วมตรวจสอบระบบการเดินสายและรับรองระบบการเดินสายก่อนและทดสอบตามมาตรฐานของผู้ผลิตก่อนทดสอบจ่ายไฟ 220V AC จากไฟปกติก่อนจ่ายไฟด้วย Central Battery

ตารางข้อกำหนดโคมไฟ 1/5

SYMBOL	PICTURE	DESCRIPTION	LAMP	LUMINAIRE COLOR
RD01-24D		RECESSED DOWNLIGHT	LED 7W / MR16-24D	WHITE
			COOLWHITE 4000K/530LM	
RD01-36D		RECESSED DOWNLIGHT	LED 7W / MR16-36D	WHITE
			COOLWHITE 4000K/530LM	
RD01-60D		RECESSED DOWNLIGHT	LED 7W / MR16-60D	WHITE
			COOLWHITE 4000K/530LM	
RD02		RECESSED ADJUST DOWNLIGHT	LED 7W / MR16-24D	WHITE
			COOLWHITE 4000K/530LM	
RD04-14D		RECESSED DOWNLIGHT	32W LED-COB 14D	WHITE
			COOLWHITE 4000K/3070LM	
RD04-24D		RECESSED DOWNLIGHT	32W LED-COB 24D	WHITE
			COOLWHITE 4000K/3070LM	
RD04-36D		RECESSED DOWNLIGHT	32W LED-COB 36D	WHITE
			COOLWHITE 4000K/3070LM	
RD04-60D		RECESSED DOWNLIGHT	32W LED-COB 60D	WHITE
			COOLWHITE 4000K/3070LM	

หมายเหตุ

- รูปที่แสดงเป็นเพียงรูปเทียบเคียง
- ค่าวัตต์ที่แสดงเป็นค่าขั้นสูง แต่ Lumen เป็นค่าขั้นต่ำ ค่า K (สีของแสง) เป็นเพียงตัวอย่างให้
เป็นไปตามการอนุมัติ

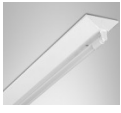
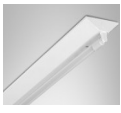





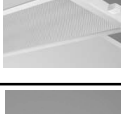


ตารางข้อกำหนดโคมไฟ 2/5

SYMBOL	PICTURE	DESCRIPTION	LAMP	LUMINAIRE COLOR
RD05-24D		RECESSED DOWNLIGHT	25W LED-COB 24D	WHITE
			COOLWHITE 4000K/2390LM	
RD05-60D		RECESSED DOWNLIGHT	25W LED-COB 60D	WHITE
			COOLWHITE 4000K/2390LM	
RD06-24D		RECESSED DOWNLIGHT	14W LED-COB 24D	WHITE
			COOLWHITE 4000K/1500LM	
TR01		TRACKLIGHT	20W LED-COB ไม่ระบุมุม	WHITE
			COOLWHITE 4000K/1911LM	
PD01		PENDANT DOWNLIGHT	23W LED-COB 50D	WHITE
			COOLWHITE 4000K/2174LM	
SD01		SURFACE DOWNLIGHT (IP)	14W LED-COB 36D	WHITE
			COOLWHITE 4000K/1409LM	
RD07		RECESSED DOWNLIGHT (IP)	32W LED-COB 20D	WHITE
			COOLWHITE 4000K/2130LM	

หมายเหตุ

- รูปที่แสดงเป็นเพียงรูปเทียบเคียง
- ค่าวัตต์ที่แสดงเป็นค่าขั้นสูง แต่ Lumen เป็นค่าขั้นต่ำ ค่า K (สีของแสง) เป็นเพียงตัวอย่างให้
เป็นไปตามการอนุมัติ



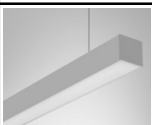




ตารางข้อกำหนดโคมไฟ 3/5

SYMBOL	PICTURE	DESCRIPTION	LAMP	LUMINAIRE COLOR
F01-1S		SURFACE FLUORESCENT	9W LED-T8 1,050lm	WHITE
			COOLWHITE 4000K	
F01-1L		SURFACE FLUORESCENT	16W LED-T8 2,200lm	WHITE
			COOLWHITE 4000K	
F01-2L		SURFACE FLUORESCENT	2x16W LED-T8 2,200lm	WHITE
			COOLWHITE 4000K	
F02-1L		SURFACE FLUORESCENT	16W LED-T8 2,200lm	WHITE
			COOLWHITE 4000K	
F02-2L		SURFACE FLUORESCENT	2x16W LED-T8 2,200lm	WHITE
			COOLWHITE 4000K	
F03-1L		RECESSED FLUORESCENT	16W LED-T8 2,200lm	WHITE
			COOLWHITE 4000K	
F03-2L		RECESSED FLUORESCENT	2x16W LED-T8 2,200lm	WHITE
			COOLWHITE 4000K	
F04-3L		RECESSED FLUORESCENT	3x16W LED-T8 2,200lm	WHITE
			COOLWHITE 4000K	
F05-2L		RECESSED FLUORESCENT	16W LED-T8 2,200lm	WHITE
			COOLWHITE 4000K	
F05-2S		RECESSED FLUORESCENT	2x9W LED-T8 1,050lm	WHITE
			COOLWHITE 4000K	

หมายเหตุ

- รูปที่แสดงเป็นเพียงรูปเทียบเคียง
- ค่าวัตต์ที่แสดงเป็นค่าขั้นสูง แต่ Lumen เป็นค่าขั้นต่ำ ค่า K (สีของแสง) เป็นเพียงตัวอย่างให้
เป็นไปตามการอนุมัติ
- โคมไฟที่ติดตั้งภายนอกอาคารต้องเป็นชนิดกันน้ำ


ตารางข้อกำหนดโคมไฟ 4/5

SYMBOL	PICTURE	DESCRIPTION	LAMP	LUMINAIRE COLOR
F07		SUSPENDED FLUORESCENT	40W LED-MODULE	WHITE
			COOLWHITE 4000K/4000LM	
F08		RECESSED FLUORESCENT	40W LED-MODULE	WHITE
			COOLWHITE 4000K/4000LM	
F09		SUSPENDED FLUORESCENT	2x16W LED-T8 2,200lm	WHITE
			COOLWHITE 4000K	
F10		SUSPENDED FLUORESCENT	2x16W LED-T8 2,200lm	WHITE
			COOLWHITE 4000K	
F11		SURFACE FLUORESCENT	2x16W LED-T8 2,200lm	WHITE
			COOLWHITE 4000K	
F12		SURFACE FLUORESCENT	16W LED-T8 2,200lm	WHITE
			COOLWHITE 4000K	
C01		CANOPY	130W LED-MODULE 94D	WHITE
			DAYLIGHT 5700K/1430LM	

หมายเหตุ

- รูปที่แสดงเป็นเพียงรูปเทียบเคียง
- ค่าวัตต์ที่แสดงเป็นค่าขั้นสูง แต่ Lumen เป็นค่าขั้นต่ำ ค่า K (สีของแสง) เป็นเพียงตัวอย่างให้
เป็นไปตามการอนุมัติ
- โคมไฟที่ติดตั้งภายนอกอาคารต้องเป็นชนิดกันน้ำ

ตารางข้อกำหนดโคมไฟ 5/5

SYMBOL	PICTURE	DESCRIPTION	LAMP	LUMINAIRE COLOR
ST01		STEPLIGHT LOUVER	LED, <=15W >=200 lm, IP>=55	
ST02		STEPLIGHT	LED, <=15W >=200 lm, IP>=55	
W01		WALL MOUNT	13W LED-COB 12D WARMWHITE 3000K/670LM, IP>=55	
		L&E#WLL341		
LB-04X		WALL MOUNT	LED, <=30W >=600 lm IP>=65	
		Obstruction Light	LED, Red, with Control System	Red

หมายเหตุ

- รูปที่แสดงเป็นเพียงรูปเทียบเคียง
- ค่าวัตต์ที่แสดงเป็นค่าขั้นสูง แต่ Lumen เป็นค่าขั้นต่ำ ค่า K (สีของแสง) เป็นเพียงตัวอย่างให้
เป็นไปตามการอนุมัติ
- โคมไฟที่ติดตั้งภายนอกอาคารต้องเป็นชนิดกันน้ำ
- โคมไฟ Obstruction Light ให้ติดตั้งภายใต้ Protection Angle ของระบบป้องกันฟ้าผ่า (ขออนุมัติ)

หมวดที่ 16670 ระบบป้องกันฟ้าผ่า (Lightning Protection System)

ระบบป้องกันฟ้าผ่า (Lightning Protection System)

1. ทั่วไป

1.1 การติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าเป็นไปตามมาตรฐาน IEC และมาตรฐาน วสท.

2. ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าแบบ Faraday Cage Conventional Type ตามที่แสดงไว้ในแบบและระบุไว้ในข้อกำหนดนี้

3. ความต้องการทางด้านเทคนิค

ระบบป้องกันฟ้าผ่าประกอบด้วยอุปกรณ์ที่สำคัญดังนี้

- ตัวล่อฟ้าต้องทำจากแท่งทองแดงล้วน ซึ่งพื้นที่ภาคตัดขวางมีขนาดตามที่ระบุในแบบและไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ และตัวล่อฟ้ายาวตามที่ระบุในแบบ
- หลักสายดิน ต้องทำจากแท่งเหล็กหุ้มทองแดงมีขนาด 5/8 นิ้ว x 10 ฟุต หรือใกล้เคียง และให้ต่อเชื่อมเข้ากับเหล็กของสิ่งก่อสร้างด้วย

4. การติดตั้ง

- 1) ตัวล่อฟ้า ต้องจับยึดอย่างแข็งแรง และติดตั้งตามส่วนที่สูงสุดของอาคาร โดยที่ตัวจับยึดตัวล่อฟ้า (Air Terminal Support) ต้องมีความแข็งแรงและทนต่อทุกสภาพดินฟ้าอากาศได้ดี ส่วนที่ผ่านทะลุหลังคาต้องป้องกันไม่ให้น้ำซึมลงไปตามสายล่อฟ้าได้ โดยให้อุดให้รอบด้วย Silicone Construction Sealant
- 2) ตำแหน่งของตัวล่อฟ้าได้แสดงไว้ในแบบ
- 3) สายล่อฟ้าต้องจับยึดทุกๆ ช่วงอย่างน้อย 1.00 เมตร
- 4) การเดินสายล่อฟ้า ให้พยายามเลี่ยงการหักงอสายล่อฟ้าให้มากที่สุด การหักเลี้ยวต้องมีรัศมีไม่น้อยกว่า 0.20 เมตรและมุมการหักเลี้ยวต้องไม่เป็น 90 องศา
- 5) การต่อเชื่อมทุกจุดของสายล่อฟ้ากับตัวล่อฟ้าหรือหลักสายดิน ให้ใช้วิธีการเชื่อมแบบ Exothermic Weld เท่านั้น
- 6) ชิ้นส่วน และอุปกรณ์ประกอบเพื่อการจับยึดต่างๆ ต้องเป็นอุปกรณ์ปลอดสนิม และการเป็นอุปกรณ์ปลอดสนิมห้ามใช้อุปกรณ์ที่เป็นเหล็กชุบ
- 7) ผู้รับจ้างต้องเสนอ อุปกรณ์จับยึดบนพื้นผิวที่อาจมีคุณลักษณะพิเศษเช่นหลังคาโพลีคาร์บอเนต โดยต้องใช้ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ



- 8) กรณีที่ในแบบระบุให้ Down Conductor เป็นชนิดทองแดงติดตั้งแนบติดกับเหล็กโครงสร้าง และผู้ออกแบบโครงสร้างมิได้เผื่อเหล็กไว้ ให้ผู้รับจ้างเสริมเหล็กโครงสร้างอีก 1 เส้นเพื่อเป็นที่จับยึดของ Down Conductor
- 9) สายและข้อต่อต่างๆต้องทนต่อ Mechanical Strength ได้ดี
- 10) หลักสายดินต้องฝังลงดินให้ยอดของแท่งอยู่ต่ำกว่าระดับดินอย่างน้อย 0.50 เมตรหรือตามที่ระบุในแบบ ท่อโลหะโครงเหล็กอื่นๆ เช่น ท่อน้ำ โครงเหล็กของลิฟท์ ฯลฯ ให้ต่อสายทองแดงขนาดไม่เล็กกว่า 35 ตร.มม. ไปลงที่หลักสายดินด้วย
- 11) ความต้านทานของระบบดินต้องไม่เกิน 5 โอห์ม ถ้าหากมีความต้านทานสูงกว่าที่กำหนดให้เพิ่มหลักสายดิน
- 12) ผู้รับจ้างต้องทำ Shop Drawing แสดงรายละเอียดของระบบป้องกันฟ้าผ่า ให้ผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

จบหมวดที่ 16670



หมวดที่ 16672 Surge Protective Device

1. ทัวไป

Surge Protective Device ใช้ป้องกันความเสียหายของระบบไฟฟ้าและสื่อสารที่เกิดจาก Lightning และหรือ Switching Surge

2. ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้ง Surge Arrester พร้อมอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ตามที่แสดงในแบบ และระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบ ผลิต และควบคุมคุณภาพโดยตรงจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นบริษัทที่ตั้งอยู่ในประเทศที่อยู่ในเครือสหภาพยุโรป โดยต้องใช้เอกสาร Certificate of Origin แสดงประกอบในการพิจารณาด้วย โดยอุปกรณ์ป้องกันแรงดันลैंเซอร์ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61643-11

3. ความต้องการทางด้านเทคนิค

3.1 Combine Lightning Current Arrester and Surge Voltage Arrester

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันที่ใช้ติดตั้งที่ Main Distribution Board ลักษณะของอุปกรณ์เป็นการรวม Lightning Current Arrester และ Surge Voltage Arrester มีระยะห่างการติดตั้งของอุปกรณ์ทั้งสองสั้นกว่า 10 เมตร โดยอุปกรณ์จะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.1.1 Lightning Current Arrester

Arrester Class	I/B
Nominal Voltage, Un	230 Vac/50Hz
Arrester Voltage, Uc	>= 275 Vac/50Hz
Lightning Test Current (10/350 μ s)	50 kA/phase
Protection Level, Up	< 2 kV
Short circuit withstand	>=50 kA
Response Time	100 ns
Following current	50 kA
Protection	>= IP 20
Temperature range	Cover -30 °C... +80 °C

3.1.2 Surge Voltage Arrester

Arrester Class	II/C
Nominal Voltage, Un	230 Vac
Arrester Rated Voltage, Uc	>= 275 Vac
Nominal Discharge Surge Current Isn (8/20 μ s)	20 kA/phase
Max Discharge Surge Current Imax (8/20 μ s)	40 kA/phase



Protection Level, Up	<= 1.3 kV
Short circuit withstand	>=25 kA
Response Time	25 ns
Protection Type	>=IP 20
Temperature range	Cover -30 °C... +80 °C
Remote indication	with Contact

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

3.2 Surge Voltage Arrester

3.2.1 คุณลักษณะ

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันระดับกลาง (Zone1 – Zone2 ตามมาตรฐาน วสท. และ IEC) ใช้ติดตั้งที่ Sub Distribution Board ลักษณะอุปกรณ์ทำจาก Metal Oxide Varister (MOV) ทำหน้าที่ดักแรงดันลျี่จรที่หลงเหลือมา โดยอุปกรณ์จะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน


- ส่วน Base Element
- ส่วน Plug Unit

ส่วน Base Element เป็นส่วนที่ใช้เป็นฐานเพื่อติดตั้งสายและเป็นฐานเพื่อติดตั้งชุด Plug Unit และจะต้องมีการ Code อุปกรณ์ป้องกันการใส่ Plug Unit ที่เป็นระดับแรงดันอื่น

ส่วน Plug Unit เป็นส่วนที่ใช้เป็น Surge Voltage Arrester มีองค์ประกอบหลักเป็น MOV และ/หรือ Spark Gap ชุด Plug จะต้องมีการ Indicator แสดงว่าอุปกรณ์ยังอยู่ในสภาพใช้งานได้ กรณีที่ Plug Unit ไม่อยู่ในสภาพใช้งานได้ Indicator จะต้องแสดงคำว่า Defect หรืออื่นๆ เพื่อแสดงให้เห็นว่า Plug Unit นั้นไม่อยู่ในสภาพใช้งานได้แล้ว ในขณะเดียวกัน Arrester จะต้องตัดตัวเองออกจากระบบโดยอัตโนมัติ เพื่อป้องกันการลัดวงจร

3.2.2 พิกัด

Arrester Class	II/C
Nominal Voltage, Un	230 Vac
Arrester Rated Voltage, Uc	>= 275 Vac
Nominal Discharge Surge Current Isn (8/20μs)	20 kA/phase
Max Discharge Surge Current Imax (8/20μs)	40 kA/phase
Protection Level, Up	<= 1.3 kV
Short circuit withstand	>=25 kA
Response Time	25 ns
Protection Type	>=IP 20
Temperature range	Cover -30 °C... +80 °C
Remote indication	with Contact



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

3.3 Device Protection

3.3.1 คุณสมบัติ

เป็นการป้องกันที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เช่น PLC, Computer, Fire Alarm, BAS, โทรศัพท์ หรืออื่นๆ อุปกรณ์ป้องกันจะต้องมีการป้องกันทั้ง Common Mode และ Normal Mode

3.3.2 พิกัด

อุปกรณ์ที่มี Power Supply ด้านเข้า 24 Vdc

- Arrester Class	D
- Rated Voltage	24-34 Vdc
- Arrester Rated Voltage, Uc	≥ 34 Vdc
- Nominal Current	20 A
- Max. Surge Discharge Current (8/20 μ s)	2/2 kA
- Protection Level, Up	0.22/0.2 kV
- Response Time	25/100 ns

อุปกรณ์ที่มี Power Supply ด้านเข้า 230 Vac

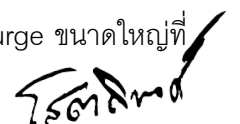
- Arrester Class	D
- Rated Voltage	230 Vac
- Arrester Rated Voltage, Uc	≥ 275 Vac
- Nominal Current	≥ 16 A
- Nominal Discharge Surge Current Isn (8/20 μ s)	3 kA
- Protection Level, Up	≤ 1.5 kV
- Response Time	25 ns

อุปกรณ์โทรศัพท์

- Arrester Class	D
- Rated Voltage	230 Vac
- Arrester Rated Voltage, Uc	≥ 230 Vac
- Nominal Discharge Surge Current Isn (8/20 μ s)	10 kA
- Max. Surge Discharge Current (8/20 μ s)	20 kA
- Protection Level, Up	≤ 600 V

หมายเหตุ: กรณีพิเศษสำหรับระดับแรงดัน 230Vac

-กรณีติดตั้งนอกอาคารให้ติดตั้ง Surge Voltage Arrester เพิ่มเติมเพื่อป้องกัน Surge ขนาดใหญ่ที่เกิดจากการเหนี่ยวนำจากการฟ้าผ่า



3.4 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเล็รจสำหรับสายสัญญาณ Monitoring and Control

3.4.1 คุณสมบัติ

เป็นอุปกรณ์ป้องกันแรงดันเล็รจจากฟ้าผ่าสำหรับสายสัญญาณ Analog (4-20mA) และ Digital (Binary Signal) ประกอบด้วย Base Element และ Plug Unit โดยกรณเีการติดตั้งเป็นแบบอนุกรม ตัว Base Element มีการติดตั้ง Decoupling Element ไว้ภายในเพื่อเมื่อถอด Plug Unit ออกแล้ว ระบบยังสามารถทำงานได้ตามปกติโดยค่า Parameter ของระบบไม่เปลี่ยนแปลง

3.4.2 พิกัด

อุปกรณ์สัญญาณ 4-20 mA

- Nominal Voltage Un	24Vdc
- Max. Operating Permission Umax	>=26Vdc
- Nominal Surge Discharge Current (8/20 μ s)	10kA
- Protection Level	<=1.6เท่า Umax
sym/asym (Ground ref. System)	650V
sym (Floating System)	<=40V/550V

อุปกรณ์สัญญาณ 230Vac

- Nominal Voltage Un	230Vac
- Max. Operating Permission Umax	275Vdc
- Nominal Surge Discharge Current (8/20 μ s)	2.5kA
- Protection Level (asym)	<=1100V

3.5 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเล็รจสำหรับสายสัญญาณโทรศัพท์

3.5.1 คุณสมบัติ

อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเล็รจจากฟ้าผ่าสำหรับสายสัญญาณโทรศัพท์ การทำงานแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

- ขั้นตอนการป้องกันระดับสนาม (Coarse Protection) เป็นการป้องกันกระแสฟ้าผ่า (Lightning Current) โดยใช้ Gas-Filled Arrester ให้มีการติดตั้ง 3 Way Gas-Filled Arrester ขนาด 5kA (8/20 μ s) ที่ด้านติดต่อกันภายนอก (Zone 0 - Zone 1) โดยตรง
- ขั้นตอนการป้องกันระดับกลางและละเอียด (Medium and Fine Protection) เป็นการป้องกันแรงดันเล็รจส่วนที่เหลือจากขั้นตอนแรกและการป้องกันแรงดันเล็รจจากอุปกรณ์สวิตซ์ซึ่งภายใน โดยใช้ Suppressor Diode ให้มีการติดตั้ง Surge Arrester ที่ MDF (Zone1-Zone2/3)

3.5.2 พิกัด

- Arrester Class	D
- No. of Pairs	8-Pair, 10-Pair
- Max Perm. Operating Voltage Umax	185Vdc or 110Vdc
- Norminal Current	200mA



- Nominal Discharge Current (8/20 μ s) 5kA
- Output Voltage Threshold at 1kV/ μ s \leq 340V
- Connection LSA Plus

3.5.3 อุปกรณ์ต่อสาย

- Terminal Block สำหรับวงจรควบคุมสำหรับสายขนาดตั้งแต่ 4 sqmm ลงมาต้องเป็นชนิด Installation Displacement Connection
- Terminal Block สำหรับวงจรทั่วไป ขนาดสาย 6 sqmm – 35 sqmm ต้องเป็นชนิด Screw Compression Clamp โดย Clamp และ Screw ทำจาก Copper Alloys Plate tin or Nicel
- Terminal สำหรับสายขนาดตั้งแต่ 35 sqmm ขึ้นไปต้องเป็นแบบ Screw with lug ในการเข้าสาย และมีฝาครอบอิสระแต่ละตัว
- Terminal สำหรับ Instrument Circuit, SCADA (ถ้ากำหนดให้ติดตั้ง), PLC, INTERFACE จะต้องเป็นแบบมีสวิตช์ตัดต่อในตัวเพื่อปลดวงจรได้และเป็นชนิด Installation Displacement Connection
- Terminal ต้องทำจากวัสดุ Polyamide Class UL 94 V2 หรือ UL 94 V0
- ผลิตตามมาตรฐานป้องกัน IP 20 หรือ NEMA 1
- สามารถถอดใส่รางได้ที่ละตัว แยกเป็นอิสระจากกัน

4. การติดตั้ง Surge Arrester

ต้องติดตั้งตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต และตามที่ได้แสดงไว้ในแบบทุกประการ

จบหมวดที่ 16672



หมวดที่ 16721 ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System)

ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System)

1. ทั่วไป

- 1.1 ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้พร้อมอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งตามที่แสดงในแบบ โดยระบบที่เสนอต้องเป็นระบบ Presignal, Non-Coded, Multiplex System ตามมาตรฐานของ NFPA โดยที่วัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM Approved
- 1.2 การเชื่อมต่อ (Interface) กับระบบอื่นๆ
ระบบควบคุมการทำงานและการแสดงสถานะการทำงานของระบบและการแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Alarm) ที่เสนอ ต้องสามารถส่งสัญญาณหน้าสัมผัสไปยังอุปกรณ์และระบบต่างๆ เพื่อใช้งานในขณะเกิดเพลิงไหม้

2. ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้และอุปกรณ์ประกอบตามที่แสดงในแบบ และระบุใน ข้อกำหนดนี้ทุกประการ

3. ความต้องการทางด้านเทคนิค

- 3.1 ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างน้อย ดังนี้
 - 1) แผงควบคุมรวม (Fire Alarm Control Panel, FCP) ทำด้วยแผ่นเหล็กหนาประกอบสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต มีความแข็งแรงไม่ผุกร่อนหรือเป็นสนิมได้ง่าย ซึ่งประกอบด้วยโซนต่าง ๆ ของระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ภายในแผงควบคุมประกอบด้วยวงจรถออิเล็กทรอนิกส์ชนิด Modular Unit ต่าง ๆ ซึ่งควบคุมการทำงานด้วยไมโครโปรเซสเซอร์และทำงานด้วยแรงดันไฟตรง 24V โดยแปลงไฟฟ้ามาจากวงจรแรงดันไฟสลับ 220-230V 50Hz พร้อมทั้งมีอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ อย่างน้อยดังนี้
 - หลอดไฟสัญญาณ (LED Type) แสดงให้รู้ว่ามีไฟ (AC Power On) หลอดแสดงการเกิดเพลิงไหม้ (Alarm) หลอดแสดงเหตุขัดข้อง(Trouble) หรือ หลอดแสดงสาเหตุของการขัดข้อง เช่น ไฟเมนเสีย(AC Power Failure) แรงดันของแบตเตอรี่ต่ำ (Low Battery Voltage) วงจรรั่วลงดิน (Ground Fault) ฯลฯ
 - สวิตช์ควบคุม (Control Switch) สำหรับตัดเสียงสัญญาณ (Alarm Silence/Acknowledge) สวิตช์ยกเลิกสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (System Reset Switch) เมื่อเหตุการณ์ปกติ สวิตช์ส่งเสียงสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (General Alarm) สวิตช์ทดสอบหลอดไฟสัญญาณ (Lamp Test - Switch) ฯลฯ



- 2) การแสดงสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Annunciator) (ถ้าใน Riser Diagram ระบุให้มี) โดยใช้หลอดไฟสัญญาณแสดงตำแหน่งของโซนที่เกิดเพลิงไหม้ที่ได้แบ่งไว้ตามแผนผังของอาคาร (Graphic Annunciator) เครื่องบันทึกข้อมูล (Printer) (ถ้ามี) มีการแสดงสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ระยะไกล (Remote Annunciator) (ถ้ามี) ซึ่งติดตั้งที่ห้องรักษาความปลอดภัย (หรือตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ) (ถ้าในแบบกำหนดให้ติดตั้ง) มีการติดตั้ง LED แสดงตำแหน่งแจ้งเตือนให้ตรงกับตำแหน่งหัว Detector มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และชื่อชั้นต้องเรียงแสงขณะแจ้งเตือน
- 3) เครื่องอัดแบตเตอรี่และแบตเตอรี่ (Battery Charger And Battery) เครื่องอัดแบตเตอรี่ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ใช้กับแรงดันไฟสลับ 220V 50Hz และแปลงเป็นแรงดันไฟตรง 24V ประกอบด้วยวงจร อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ โวลท์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ หลอดไฟสัญญาณแสดงการทำงาน เช่นแสดงการทำงานในสภาวะปกติ เป็นต้น พร้อมทั้งมีระบบป้องกันต่าง ๆ เช่น กระแสเกิน การลัดวงจร ฯลฯ เป็นต้น แบตเตอรี่เป็นชนิดกรดก้ำมะกัณ-ตะกั่ว (Seal Lead Acid) ซึ่งมีกำลังพอใช้งานขณะไฟเมนดับได้ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมงและสัญญาณเตือนภัยอีก 15 นาที โดยที่เครื่องอัดแบตเตอรี่ต้องมีขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งานดังกล่าวด้วย
- อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Initiating Devices) ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งได้แสดงในแบบอย่างน้อยดังนี้
 - ดีเทคเตอร์จับความร้อน(Heat Detector) เป็นแบบผสมระหว่างการตรวจจับอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิและค่าอุณหภูมิในห้องสูงเกินที่กำหนด กล่าวคือ อุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 15 °F ต่อ นาที และอุณหภูมิสูงเกิน 135 °F ตามลำดับ และสามารถครอบคลุมพื้นที่ไม่น้อยกว่า 60 ตร.ม.
ในกรณีที่เป็นห้องครัวหรือห้องประกอบอาหารให้ใช้ชนิดที่ออกแบบสำหรับห้องครัวหรือห้องประกอบอาหารโดยเฉพาะ
 - ดีเทคเตอร์จับควัน (Smoke Detector) เป็นแบบ Photoelectric ซึ่งสามารถตรวจจับควันครอบคลุมพื้นที่ได้ไม่น้อยกว่า 80 ตร.ม. ในพื้นที่สูงไม่เกิน 5 ม. และมีสัญญาณไฟแสดงการทำงาน
 - สวิตช์แจ้งสัญญาณเพลิงไหม้ (Manual Station) เป็นชนิดติดตั้ง แบบตั้ง หรือ กดปุ่ม โดยมีกระจกป้องกันการกดในสภาวะปกติ โดยมีป้าย "FIRE" เห็นได้ชัดเจน
- 4) อุปกรณ์ส่งเสียงสัญญาณ (Alarm Indicating Device) เป็นแบบระฆัง (Bell) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว ใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร ทำงานด้วยแรงดันไฟตรง 24V และเป็นชนิดติดลอย
- 5) Monitor & Control Module ต้องมี Address-setting เพื่อกำหนดที่อยู่ของแต่ละดีเทคเตอร์ และต้องเป็นชนิด Supervised Zone เพื่อตรวจสอบการทำงานของดีเทคเตอร์



- 6) Addressable Smoke Detector เป็นชนิดกำหนดตำแหน่งได้ หรือแบบ Photoelectric โครงสร้างต้องเป็นแบบเหมาะสำหรับติดตั้งที่ฝ้าเพดาน โดยมีฐานที่ตั้งตำแหน่งได้และเป็นแบบ Twist-Lock Base

Addressable Heat Detector เป็นชนิดเดียวกับ Addressable Smoke Detector แต่ตัวตรวจสัญญาณเป็นชนิดตรวจจับความร้อนแบบ Rate-of-Rise (15°F ต่อนาที) และ Fixed (135°F) ในกรณีที่เป็นห้องครัวหรือห้องประกอบอาหารให้ใช้ชนิดที่ ออกแบบสำหรับห้องครัวหรือห้องประกอบอาหารโดยเฉพาะ

- 7) วงจร Protect Signaling Line Circuit ต้องมีสัญญาณไฟแสดงการลัดวงจร (Short Circuits)

3.2 ระบบการเดินสาย

3.2.1 ระบบการเดินสายของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ในแนวนอน (Horizontal Wiring) โดยที่มีความต้านทานปลายสาย ต่อไว้ภายในแผงควบคุม ซึ่งสามารถตรวจสอบ (Supervised) สภาวะต่าง ๆ ในวงจรของระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้ เช่น สายขาด หรือสายรั่วลงดิน เป็นต้น รวมทั้งการตรวจสอบ (Supervised) สภาวะการทำงานของ Supervisory Switch ในระบบป้องกันอัคคีภัย (ถ้าในแบบกำหนดให้ติดตั้ง)

3.2.2 การเดินสายสัญญาณจากแผงควบคุมรวมไปยังแผงประจำชั้นต่างๆ ในแนวตั้ง (Backbone Wiring) ให้ใช้สาย Twisted Pair w/shield ซึ่ง Loop กลับมายังแผงควบคุม (Class A Loop) โดยที่รายละเอียดการติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต

3.3 การทำงานของระบบ เมื่อเกิดสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้จากโซนใด หลอดไฟสัญญาณของโซน จะติดหรือกระพริบและแสดงบนจอ Monitor ของ Operator Workstation พร้อมทั้งมีเสียงสัญญาณเฉพาะที่แผงควบคุมรวม จนกว่าผู้ควบคุมจะกดสวิทซ์ตัดเสียง (Acknowledge) แต่หลอดไฟสัญญาณยังคงติดอยู่จนกว่าระบบฯ จะกลับสู่เหตุการณ์ปกติ แต่ถ้าหากไม่มีผู้ใดกดสวิทซ์ตัดเสียงภายในระยะเวลาที่ตั้งไว้ (0-5 นาที) ระบบจะส่งเสียงสัญญาณไปยังโซน หรือ ชั้นที่เกิดเพลิงและชั้นอื่นที่อยู่ชั้นบน และชั้นล่างลงมาจำนวน 1 ชั้น รวมเป็นสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ทั้งหมด 3 ชั้น และเวลาถัดไปอีก 5 - 10 นาที ซึ่งสามารถตั้งได้ภายหลัง ให้เกิดสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ทั่วทั้งอาคาร (General Alarm)

3.4 ให้เดินสายควบคุมพร้อมรีเลย์พิเศษไปยังอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อใช้งานในขณะที่เพลิงไหม้ อย่างน้อย ดังนี้

- 1) รีเลย์ควบคุมให้ลิฟต์ทุกตัวลงมาชั้นล่างสุดของอาคาร
- 2) รีเลย์ควบคุมให้ AHU ที่จำเป็นหยุดทำงาน
- 3) รีเลย์ควบคุมให้ Pressurized Fan ทุกตัวทำงาน
- 4) รีเลย์ส่งสัญญาณให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉินทุกตัวทำงาน ถ้าระบบในแบบ

5) รีเลย์ 1NO + 1NC สำหรับการส่งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (General Alarm) ไปยังระบบประกอบอาคารต่างตามที่แสดงในแบบ โดยมีจำนวนหน้าสัมผัสอย่างน้อย ดังนี้ (หากมี)

- ระบบเสียงประกาศ (PA)
- ระบบควบคุมการเข้าออก (ACS) ระบบป้องกันการบุกรุก (IAS)
- ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV)
- อื่นๆ

3.5 การเดินสายและท่อในแนวนอน (Horizontal Wiring) สายไฟฟ้าต่าง ๆ ให้มีขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.ม.ม. ชนิด IEC01 (หากไม่กำหนดในแบบ) หรือตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต สำหรับการเดินสายให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งของการไฟฟ้าฯ สำหรับสายไฟที่ใช้กับ Bell หรือ Horn และลำโพงที่ใช้เป็นระบบประกาศเรียกฉุกเฉิน ให้ใช้สายท่อนไฟขนาดไม่เล็กกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตรและต้องไม่เล็กกว่าที่ระบุในแบบ โดยติดตั้งในท่อร้อยสายโลหะตามที่ระบุในแบบ

3.6 ลำโพง

ลำโพงต้องเป็นลำโพงที่ออกแบบมาสำหรับงานประกาศแจ้งเหตุเพลิงไหม้โดยเฉพาะ มีการปรับแก้ความดังให้เหมาะสมกับแต่พื้นที่

3.7 แหล่งจ่ายไฟฟ้า UPS (Uninterruptible Power Supply)

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาพร้อมติดตั้งแหล่งจ่ายไฟ UPS หรือแบตเตอรี่สำรองเพื่อใช้งานสำหรับระบบ Fire Alarm System ที่เสนอในห้อง Control Room ทั้งหมด โดยมีพิกัดขนาดของแบตเตอรี่สำรอง ไม่น้อยกว่า 15 นาที โดยรับไฟจากระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน(เครื่องกำเนิดไฟฟ้า)

3.8 เครื่องคอมพิวเตอร์

เครื่องคอมพิวเตอร์ในที่นี้ใช้สำหรับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ซึ่งหากแบบ Riser Diagram หรือในบัญชีแสดงปริมาณวัสดุ-ครุภัณฑ์ (ราคากลาง) ระบุให้ติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมซอฟต์แวร์ ตามข้อกำหนดขั้นต่ำต่อไปนี้

- เป็นชนิดตั้งโต๊ะ
- CPU Core i7 หรือดีกว่า
- HDD 1TB หรือมากกว่า
- RAM 8GB หรือมากกว่า
- with CD-Rom
- ติดตั้งพร้อม Microsoft Window 10 Pro มีลิขสิทธิ์ หรือดีกว่า

ส่วนสำหรับจอภาพให้เป็นไปตามที่กำหนดใน Riser หรือตามที่กำหนดโดยย่อในราคากลาง

4. **การติดตั้ง**

แผงควบคุมกลางติดตั้งในห้องตามที่ระบุในแบบ โดยติดลอยบนผนังตามตำแหน่งที่แสดงในแบบ การติดตั้งให้เป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าฯ, NEC และ ว.ส.ท.

5. **การทดสอบ**

ให้ทดสอบการทำงานของระบบฯ ตามมาตรฐานของ NFPA และ UL และตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นสมควรโดยมีผู้แทนของผู้ว่าจ้างเข้าร่วมการทดสอบด้วย

6. **การฝึกอบรม**

ผู้รับจ้างต้องจัดการฝึกอบรมพนักงานของผู้ว่าจ้าง ให้รู้ถึงวิธีการใช้งาน และวิธีการบำรุงรักษาระบบ สัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วย

จบหมวดที่ 16721



หมวดที่ 16722 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Generator)

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Generator)

1. ทัวไป

1.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉินให้กำลังไฟฟ้ามีขนาด kW (หรือ kVA) ไม่น้อยกว่าที่ได้แสดงไว้ในแบบที่เพาเวอร์แฟกเตอร์ 0.8 400/230V 3 เฟส 4 สาย 50 Hz ที่ความเร็วรอบ 1500 รอบ ต่อนาที

2. ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน พร้อมระบบควบคุมอัตโนมัติและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็น เช่น Sound Attenuator ฯลฯ เพื่อให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้างานทำงานโดยสมบูรณ์ตามที่ได้แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ ทั้งนี้ข้อกำหนดทั่วไปให้เป็นไปตามมาตรฐานออกแบบและติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ของ วสท. ฉบับล่าสุด กรณีที่จำเป็นต้องอนุญาตในการกักเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างรวมทั้งค่าใช้จ่ายต่างๆ เพื่อขออนุญาต

3. ความต้องการทางด้านเทคนิค

3.1 เครื่องยนต์

- เครื่องยนต์ดีเซลสี่จังหวะ Turbocharged พร้อม Air-cool Charge โดยให้ระบุขนาดของกำลังม้า แบบต่อเนื่องไว้ด้วยและขนาดต้องได้ตามมาตรฐานอันเป็นที่ยอมรับ
- ระบบท่อไอเสีย ท่อระงับเสียง (Exhaust Silencer) และท่ออ่อน (Flexible Exhaust Pipe) เป็นแบบที่เหมาะสมกับอาคาร (Residential Type) ท่อไอเสียทำจาก Medium Class Black Sheet Pipe หุ้มด้วยฉนวนความร้อน (Calcium Silicate) และแผ่นอะลูมิเนียมอีกชั้นหนึ่ง เป็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำโดยใช้ปั๊ม (Centrifugal-Type Circulating Water Pump) เพื่อส่งน้ำไประบายความร้อนในส่วนต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยหม้อน้ำ พัดลม และ Thermostatic Valve เพื่อควบคุมระดับอุณหภูมิใช้งานของเครื่องยนต์ และต้องมี Corrosion Resistor ควบคุมสารละลายในน้ำที่หล่อเลี้ยงภายในเครื่องยนต์ ที่ปลายท่อไอเสียต้องมีการกันส้ว ตัวต้องมีระยะยื่นพอที่จะไม่ทำให้เกิดรอยเขม่าที่ตัวอาคาร และต้องมีทิศทางการปล่อยควันที่ไม่ทำให้ควันที่ปล่อยออกมาไปรบกวนผู้คน
- มีไส้กรองอากาศแบบ Dry Type พร้อม Turbo Charger ช่วยอัดอากาศเข้ากระบอกสูบเพื่อการเผาไหม้ที่สมบูรณ์
- ระบบควบคุมความเร็วเครื่องยนต์ใช้ Governor แบบ Electronic ให้ Speed Regulation เป็น Isochronous และ Speed Variation ไม่เกิน $\pm 0.25\%$ ของ Rated Speed ภาวะอยู่ตัว จาก No load ถึง Full Load



- ระบบสตาร์ทเครื่องยนต์ใช้มอเตอร์สตาร์ทแบบไฟตรง 24 โวลต์ พร้อมแบตเตอรี่ Heavy Duty ชนิดกรดก้ำมะถัน-ตะกั่ว (Lead-acid Type) แรงดัน 2x12 โวลต์ และ Automatic Battery Trickle Charger พร้อมทั้งมีระบบ Manual Start รวมอยู่ด้วย
- ระบบน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์เป็นแบบ Gear-Type Lubrication โดยใช้ปั๊ม (Oil Pump) ส่งน้ำมันไปหล่อเลี้ยงส่วนต่างๆ ของเครื่องยนต์ และใช้กรองสำหรับน้ำมันหล่อลื่นแบบ Threaded Spin-on พร้อมทั้งมี Spring Loaded By Pass Valve ซึ่งจะทำงานให้น้ำมันหล่อลื่นทำงานได้ตามปกติ เมื่อใช้กรองอุดตัน
- ระบบป้องกันเครื่องยนต์ สำหรับป้องกันการทำงานผิดปกติของเครื่องยนต์ และดับเครื่องยนต์โดยอัตโนมัติ พร้อมทั้งมีไฟสัญญาณเตือนอย่างน้อยที่สุดในกรณีต่อไปนี้
 - . ความเร็วรอบของเครื่องยนต์สูงเกินกำหนด
 - . ความดันน้ำมันหล่อลื่นต่ำเกินกำหนด
 - . อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นเครื่องยนต์สูงเกินกำหนด
- ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ถังเก็บน้ำมันและการติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐาน NFPA NO. 3 - Flammable And Combustible Liquid Code
NEPA NO.37 - Combustion Liquid and Gas Turbines
- ความจุถังน้ำมันเชื้อเพลิง ต้องเพียงพอที่จะเดินเครื่องยนต์ได้ไม่ต่ำกว่า 4 ชั่วโมงที่เต็ม พิกัดโหลดหากไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบ และให้มี Low Level Alarm ในกรณีน้ำมันกำลังจะหมด และถังน้ำมันต้องมีขอบคอนกรีตล้อมรอบด้วยขนาดที่เพียงพอที่สามารถเก็บกักน้ำมันได้ทั้งหมดเมื่อเกิดการหกหรือรั่วซึมของถังน้ำมัน เว้นแต่เป็นแบบมีถังน้ำมันใต้แท่นเครื่องให้มีการกักน้ำมันตามมาตรฐานผู้ผลิต และต้องมีท่อนำส่งน้ำมันขึ้นหรือซ่อนอยู่ที่ที่สามารถให้เจ้าหน้าที่นำรถมาเติมน้ำมันสะดวก
- ผู้รับจ้างต้องรักษาน้ำมันให้ได้ปริมาณไม่น้อยกว่าตามข้อกำหนด ณ วันส่งมอบงาน
- มี Side Glass บอกระดับและปริมาณน้ำมันภายในถัง
- มีระบบ Drain และระบบ Pump น้ำมันเชื้อเพลิงจากภายนอกถังเข้าถัง และมี LIMIT SWITCH ควบคุมระดับน้ำมันขณะเติมไม่ให้ล้นถัง
- ผู้รับจ้างต้องทำรายละเอียดขนาดและการติดตั้งของถังน้ำมันเชื้อเพลิง และระบบการต่อลงดินของถังน้ำมันเชื้อเพลิง ตลอดจนการเติมน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าถัง ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา ก่อนทำการติดตั้ง และถังน้ำมันต้องทำจากแผ่นเหล็กตามมาตรฐาน ASTM และผู้รับจ้างต้องทำขอบ(ซีป) รอบถังน้ำมัน ให้สามารถกักเก็บน้ำมันได้หมดเมื่อน้ำมันรั่ว
- กรณีใช้ถังน้ำมันสำเร็จที่ได้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะอนุญาตเป็นกรณีไป โดยต้องทำขอบคอนกรีตล้อมรอบฐานแท่นเครื่องอีกชั้นเพื่อดักน้ำมันทั้งหมดหากเกิดกรณีรั่วไหล



- แผงควบคุมเครื่องยนต์ ประกอบด้วยมาตรวัดต่างๆ ซึ่งใช้ระบบไฟตรง 24 V 5% Accuracy และมีรายการต่าง ๆ อย่างน้อยดังนี้
 - . มาตรวัดอุณหภูมิ น้ำหล่อเย็น
 - . มาตรวัดความดันน้ำมันหล่อลื่น
 - . มาตรวัดความเร็วรอบ
 - . มาตรวัดชั่วโมงการทำงานเครื่องยนต์
 - . มาตรวัดไฟชาร์จแบตเตอรี่

3.2 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า(Alternator) เป็นแบบไม่มีแปรงถ่าน (Brushless) พร้อมทั้ง Selenium Surge Protection และต่อโดยตรงเข้ากับเครื่องยนต์โดยผ่าน Flexible Laminated Steel Disk หรือวิธีอื่นที่ผู้ผลิตแนะนำ ออกแบบให้ระบายความร้อนด้วยพัดลมซึ่งติดบนแกนเดียวกันกับโรเตอร์

- สามารถจ่ายไฟฟ้ากระแสลับ 400V/230V หรือ 416/240V 3 เฟส 4 สาย 50 Hz ที่ความเร็วรอบ 1500 รอบต่อนาทีโดยมีขนาด kW (หรือ kVA) ตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ
- ระบบฉนวน ฉนวนของโรเตอร์และสเตเตอร์ ต้องได้ตามมาตรฐานของ NEMA Class F หรือดีกว่า
- การควบคุมแรงดัน (Voltage Regulator) ใช้ระบบ Automatic Voltage Regulator แบบ Solid State Control พร้อม Interference Filter โดยสามารถควบคุมแรงดัน จากไม่มีโหลดจนเต็มพิกัดโหลด แรงดันที่เปลี่ยนแปลงต้องไม่เกิน $\pm 1\%$ และเสถียรภาพของแรงดันในภาวะอยู่ตัว ไม่เกิน $\pm 0.5\%$ พร้อมทั้งสามารถรับ Automatic Thyristor Load ได้ไม่ต่ำกว่า 70% ของ Output Rating และมี Distortion ของ Waveform น้อยที่สุดที่ยอมรับได้ การควบคุมแรงดันทำได้โดยใช้วงจรถวลีเล็กทรอนิกส์ชนิดที่ติดตั้งบนแผงสวิตช์ควบคุม
- . ระบบ Exciter เป็นแบบ Self-Excited โดยอาศัยเรกติไฟเออร์ ทำการแปลงไฟสลับเป็นไฟตรง ซึ่งติดตั้งอยู่บนแกนเดียวกันกับโรเตอร์
- ระบบการป้องกันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีอย่างน้อยดังนี้
 - . ความเร็วรอบต่ำ/สูงกำหนด
 - . กระแสของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสูงเกินกำหนด
 - . เครื่องยนต์ Overcrank
 - . ความดันน้ำมันหล่อลื่นต่ำ
 - . อุณหภูมิ น้ำหล่อเย็นสูง

3.3 แผงควบคุมสำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน (Generator Control Panel, GCP หรือ GCC)

- โครงสร้างของแผงควบคุม GCP การสร้างและการทดสอบแผงควบคุมต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC หรือ VDE เหมือนกับแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำทุกประการ โดยที่ตัวตู้ต้องเป็น

โรตอล

ชนิดวางตั้งกับพื้น (Floor Mounted) ประกอบด้วยส่วนของชุดระบบควบคุม เซอร์คิตเบรกเกอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ นอกจากนี้แผ่นเหล็กซึ่งประกอบแผงควบคุม GCP ต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. และต้องมีการระบายความร้อนภายในแผงได้อย่างเพียงพอ รวมทั้งผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อนและสนิมเป็นอย่างดี และมีประตูเปิดจากด้านหน้าสำหรับการบริการหรือบำรุงรักษา สำหรับการพันสีภายนอกให้ใช้สีเทาอ่อน

- บัสบาร์ทั้งหมด ต้องทำด้วยทองแดงที่มีขนาดใหญ่พอ ที่จะไม่ทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นเกิน 50 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับอุณหภูมิแวดล้อมเฉลี่ยภายนอกแผงควบคุม Bolt Frame และ Insulation Block ต้องมีความแข็งแรงพอที่ยึดหรือรองรับบัส ในขณะที่ลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 50 kA ที่ 415 VAC หรือตามที่แสดงไว้ในแบบ
- เซอร์คิตเบรกเกอร์ ต้องเป็น Air Circuit Breaker หรือ Molded Case ชนิดทำงานเร็ว (Quick Make, Quick-Break, Instantaneous Magnetic Short Circuit Trip, Thermal Over Current Trip, Trip Indication โดยมีพิสัยขนาดและ Interrupting Capacity ตามที่แสดงไว้ในแบบ
- มิเตอร์ทั้งหมด หากไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในหมวดอุปกรณ์วัดพลังงานไฟฟ้า ต้องเป็นแบบที่ใช้ติดตั้งกับแผงควบคุม GCP สามารถกันฝุ่นและความชื้นได้ดี โดยมีขนาดประมาณ 96 x 96 มม. Accuracy Class 1.5 หรือดีกว่า หรือตามมาตรฐานของบริษัท ผู้ผลิต และ Current Transformer Accuracy Class 1
- บ้ายชื่อทั้งหมดต้องเป็นไปดังแสดงไว้ในแบบ
- แผงควบคุมสำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน GCP ประกอบด้วยระบบควบคุมการทำงานด้วย ไมโครโปรเซสเซอร์ ซึ่งสามารถแสดงการ Monitoring, Alarm และ Status Message Display บนจอ LCD (Liquid Crystal Display) พร้อมทั้งประกอบด้วยอุปกรณ์และเครื่องวัดต่างๆ อย่างน้อย ดังนี้
 - . แอมมิเตอร์ AC & DC และ ซีเลกเตอร์ สวิตช์
 - . โวลต์มิเตอร์ AC และ ซีเลกเตอร์ สวิตช์
 - . มิเตอร์นับชั่วโมงการทำงาน (Hour Meter)
 - . Digital Metering System
 - . Idle-Run Toggle Switch (Potentiometer for Speed Adjustment)
 - . เมนเซอร์คิตเบรกเกอร์ขนาดตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ
 - . ชุดสตาร์ทเครื่องเองอัตโนมัติและพร้อมปุ่มกดด้วยมือ
 - . ชุดชาร์จแบตเตอรี่อัตโนมัติ
 - . ชุดดับเครื่องเองอัตโนมัติ



- . สวิตช์ควบคุมให้เครื่องยนต์สตาร์ทเครื่อง วิ่งอุ้นเครื่อง และดับเครื่องเองอาทิตย์ละครั้ง
 - . Alarm Horn and Silencer Switch
 - . Alarm Light
 - . ฯลฯ
- 3.4 บั๊มน้ำเพื่อเติมมันเชื้อเพลิง : ในกรณีที่ตั้งถังน้ำมันเชื้อเพลิงและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอยู่ชั้น 2 หรือชั้นลอยขึ้นไป ผู้รับจ้างต้องติดตั้งปั๊มน้ำไฟฟ้าสำหรับดูดน้ำมันจากชั้นล่างเพื่อขึ้นไปเติม โดยต้องมีการติดตั้งระบบสายดินตามมาตรฐาน และสายต่อหลักดินลงระบบกราวด์สายดิน ณ. จุดที่ติดตั้งปั๊มน้ำเพื่อลดไฟฟ้าสถิตย์และเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้า
- 3.5 การลดระดับความดังของเสียง ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาและติดตั้ง วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการลดระดับความดังของเสียงให้เป็นไปตามแบบและข้อกำหนด โดยอาจจำเป็นต้องจัดทำ วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ เพิ่มเติม เพื่อให้ได้ผลตามที่ต้องการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มเติม โดยมีรายละเอียดต่าง ๆ ที่กล่าวถึงต่อไปนี้
- ให้ติดตั้ง Air Inlet และ Outlet Sound Attenuators ที่ช่องลมเข้าของห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและที่ช่องลมออกของเครื่องยนต์ โดยมีรายละเอียดตามที่แสดงในแบบและสอดคล้องกับมาตรฐานสากลสำหรับเครื่องยนต์
 - การควบคุมระดับเสียงของห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ให้มีความดังไม่เกิน 77 dBA (หากไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบ) โดยวัดที่ระยะ 1 ม. ในบริเวณรอบนอกห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยติดตั้งวัสดุ Sound Proof ที่ผนังและเพดานภายในห้อง ตามแบบและคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต
 - ถ้าอุณหภูมิในห้องเครื่องมีค่าสูงกว่า 45°C ในขณะที่เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ปกติโหลดใด ๆ ให้ ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้งระบบระบายอากาศเพื่อรักษาระดับอุณหภูมิไม่ให้เกิน 45°C (โดยประมาณ) รวมทั้งจัดหาและติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับลดระดับของเสียงของระบบระบายอากาศดังกล่าวด้วย

4. การติดตั้ง

- 1) ต้องจัด Vibration Isolator ชนิดสปริง หรือวัสดุอื่นที่โรงงานผู้ผลิตแนะนำให้ใช้สำหรับรองรับเครื่อง
- 2) ฐานคอนกรีต สูงจากระดับพื้นไม่น้อยกว่า 150 มม. รองรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องแข็งแรง และเหมาะสมเมื่อนำเครื่องไปวางต้องง่ายแก่การบำรุงรักษา เช่น การถ่ายน้ำมันหล่อลื่น
- 3) ท่อไอเสีย แรงดันไอเสียภายในท่อไอเสียต้องได้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ใน Data Sheet
- 4) ต้องติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า รวมทั้งระบบการระบายความร้อน และระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องให้สมบูรณ์ ใช้งานได้ เช่น Emergency Panel Board ทั้งในเวลาปกติ และเมื่อไฟดับ ฯลฯ ตามที่ได้แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดทุกประการ



- 5) ต้องสั่งปลด CB ของชุดอุปกรณ์ปรับปรุงตัวประกอบไฟฟ้ากำลัง (ถ้าอยู่ในวงจรของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน) ในขณะที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉินจ่ายโหลด
- 6) หลังการทดสอบ ผู้รับจ้างต้องเติมน้ำมันให้เต็มพร้อมทำงานเต็มพิกัดในเวลาทีระบุ
- 7) ต้องทำบ่อคอนกรีตล้อมรอบถังเก็บน้ำมัน ให้สามารถเก็บกักน้ำมันได้ทั้งหมดหากเกิดการรั่วไหล
- 8) น้ำมันเชื้อเพลิงต้องมีเต็มพิกัดขณะส่งมอบงาน

5. การทดสอบ

ผู้รับจ้างต้องทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉินก่อนส่งมอบงานดังนี้

- 1) ทดสอบการเดินเครื่องเต็มพิกัดโหลดติดต่อกันเป็นเวลา 3 ชั่วโมง ทำการวัดค่าของ กระแส แรงดัน เพลาเวอร์แฟกเตอร์ ความเร็วรอบ และปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ ในทุกครึ่งชั่วโมงและเปรียบเทียบกับคุณสมบัติจากโรงงานผู้ผลิต
- 2) ทดสอบการเดินเครื่อง Overload 10% (Overload พิกัด Prime) เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
- 3) ทดสอบการทำงานของโอโตเมติกทรานส์เฟอร์สวิตช์ทุกขั้นตอน และทดสอบ Weekly Exercise
- 4) ทำการวัดระบบการต่อลงดินของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- 5) ผู้รับจ้างต้องเติมน้ำมันเชื้อเพลิงให้เต็มตามข้อกำหนดหลังการทดสอบ

6. การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องประกันความเสียหายที่เกิดกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ในระยะเวลา 2 ปี ในกรณีที่เกิดความบกพร่องจากการประกอบหรือของชิ้นส่วน ผู้รับจ้างต้องนำชิ้นส่วนมาเปลี่ยนหรือซ่อมแซมให้ใช้งานได้ตลอดระยะเวลาการประกัน

7. การบริการ

บริษัทผู้จำหน่ายเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายแต่ผู้เดียวในประเทศ มีช่างบริการของบริษัทเอง ที่สามารถจะตรวจเช็คการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทุกระยะ 3 เดือน นับจากวันส่งมอบงานเป็นระยะเวลา 2 ปี และบริษัทผู้จำหน่ายต้องเปิดหลักสูตรอบรมช่างผู้ดูแลเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้สามารถใช้และบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

8. การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งผู้เชี่ยวชาญมาฝึกอบรมช่างเทคนิคและผู้เกี่ยวข้อง ให้สามารถใช้และบำรุงรักษาเครื่องได้อย่างถูกต้อง

9. หนังสือคู่มือ

ผู้รับจ้างต้องจัดหนังสือคู่มือการบำรุงรักษาเครื่อง และหนังสือแสดงชิ้นส่วนเครื่องยนต์จำนวน 4 ชุด มอบให้ผู้ว่าจ้าง

10. เครื่องมือบำรุงรักษา ผู้รับจ้างต้องจัด

- | | | | |
|--|-------|---|-----|
| 1) ไม้กรองอากาศ ต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า | จำนวน | 2 | ชุด |
| 2) ไม้กรองน้ำมันเครื่อง ต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า | จำนวน | 2 | ชุด |



- | | | | | |
|----|---|-------|---|-----|
| 3) | ไส้กรองบายพาส ต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า | จำนวน | 2 | ชุด |
| 4) | ไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า | จำนวน | 2 | ชุด |
| 5) | Corrosion Resistor ต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า | จำนวน | 2 | ชุด |

จบหมวดที่ 16722



หมวดที่ 16723 โอตเมติกทรานส์เฟอร์สวิตช์ (Automatic Transfer Switch)

1. ทัวไป

ข้อกำหนดนี้ใช้กับ Automatec Transfer Switch (ATS) ซึ่งต้องเป็นชนิด Closed Transition Transfer Switch (CTTS) หากระบุไว้ใน Single-Line Diagram

2. ข้อกำหนด

- 2.1 CTTS ทุกชุดจะต้องถูกติดตั้งโดยมีจำนวนขั้ว (Poles) ขนาดของฟักัดกระแส (Ampere Rating) และแรงดันใช้งาน (Operating Voltage) ตามที่ระบุในแบบ CTTS ทุกชุดประกอบด้วยสวิตช์โอนถ่าย แผงควบคุมไมโครโปรเซสเซอร์ สำหรับการดำเนินงานโดยอัตโนมัติอุปกรณ์ทั้งสองต้องผลิตจากผู้ผลิตเดียวกัน
- 2.2 ในกรณีที่มีไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟทั้งสองพร้อมกันในระดับแรงดันและความถี่ที่ถูกต้องและยอมรับได้ CTTS จะต้องสามารถโอนถ่ายกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง โดยภาระไฟฟ้า จะต้องได้รับกระแสไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องและไม่มีการขาดช่วงด้วยวิธีการโอนถ่ายแบบเชื่อมขนานแหล่งจ่ายไฟ (Closed Transition – Make Before Break) โดยช่วงเวลาในการขนานต้องไม่เกิน 100 มิลลิวินาที (0.1 วินาที) และในกรณีที่มีไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟเพียงแหล่งเดียว CTTS จะสามารถโอนถ่ายกระแสไฟฟ้าในลักษณะปลดการเชื่อมต่อจากแหล่งจ่ายไฟแรกก่อนการโอนถ่ายสู่แหล่งจ่ายไฟอีกด้านได้ด้วย (Open Transition – Break Before Make) และมีระยะเวลาที่ใช้ในการโอนถ่ายจากแหล่งจ่ายไฟหนึ่งไปยังอีกแหล่งจ่ายไฟหนึ่งไม่เกิน 1/10 วินาที
- 2.3 CTTS ทุกชุดรวมทั้งอุปกรณ์ควบคุมต้องผลิตให้สอดคล้อง หรือผ่านการทดสอบ และยอมรับมาตรฐานต่อไปนี้
 - 2.3.1 UL1008 - Standard for Automatic Transfer Switches
 - 2.3.2 IEC 60947 - 6-1

3. รายละเอียดกลไกของตัวสวิตช์ (Transfer Switch)

- 3.1 ตัวสวิตช์ต้องมีโครงสร้างของหน้าสัมผัสแบบ Double Throw Contact มีการทำงานในการสั่งการด้วยไฟฟ้า และมีการล็อกตำแหน่งและกดยหน้าสัมผัสในทางกลหลังจากการหยุดจ่ายไฟฟ้าให้กับตัวขับเคลื่อน (Mechanically Held) การขับเคลื่อนหน้าสัมผัสโดยกลไกขดลวดแม่เหล็ก (Solenoid) ซึ่งอาศัยการจ่ายพลังงานด้วยไฟฟ้า (Energize) เข้าสู่ขดลวดแม่เหล็กในเวลาอันสั้น และหยุดการจ่ายไฟเข้าสู่ขดลวดแม่เหล็กหลังการโอนถ่าย (Transfer)
- 3.2 สวิตช์ที่มีฟักัดกระแสตั้งแต่ 600 A ขึ้นไปต้องมีหน้าสัมผัสแบบแยกส่วน ประกอบด้วยหน้าสัมผัสหลัก (Main Contacts) และหน้าสัมผัสรับประกายไฟฟ้า (Arcing Contacts) หน้าสัมผัสหลักทุกชิ้น

ต้องเป็นโลหะผสมเงิน (Silver Composition) หน้าสัมผัสคู่ใดที่สัมผัสกันต้องรักษาแรงกด เพื่อไม่ให้เปิดออกเมื่อเกิดการเพิ่มของกระแสอย่างรุนแรง

- 3.3 ในกรณีแบบระบบให้ตัวนำสายศูนย์มีการต่อเชื่อมกัน สำหรับการโอนถ่ายด้วย หน้าสัมผัสของสายศูนย์ (Neutral) ต้องทนกระแสได้เต็มพิกัดด้วย

4. แผงวงจรควบคุมสวิตช์ (Control Panel)

- 4.1 แผงวงจรควบคุมสวิตช์ทำงานด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) เพื่อการทำงานที่แม่นยำลดปัญหาการบำรุงรักษา และมีหน้าจอแสดงผลเป็น LCD โดยสามารถอ่านค่าและปรับตั้งค่าต่างๆ ได้โดยใส่รหัสผ่าน
- 4.2 หน้าจอของแผงควบคุม (Control Panel) จะแสดงค่าเปรียบเทียบของแหล่งจ่ายไฟสองแหล่งเพื่อทำการขนาน (Closed Transition) ขณะมีแหล่งจ่ายไฟทั้งสองแหล่ง หรือแหล่งจ่ายไฟปกติกลับมาเหมือนเดิม
- 4.3 แผงควบคุมต้องมีคุณสมบัติ Inphase Monitor ซึ่งในกรณีของการโอนถ่ายขณะที่มีไฟฟ้า ปรากฏจากแหล่งจ่ายไฟทั้งสองด้านในเวลาเดียวกัน (เช่นกรณีการโอนถ่ายแหล่งจ่ายไฟฉุกเฉินกลับสู่แหล่งจ่ายไฟพื้นฐาน Emergency to Normal) แผงควบคุมจะตรวจสอบเฟสของแหล่งจ่ายไฟทั้งสองได้ และส่งสัญญาณโอนถ่ายให้แก่สวิตช์เมื่อเฟสของแหล่งจ่ายไฟทั้งสองตรงกันแล้ว
- 4.4 การทำงานและการตั้งค่าของแผงควบคุมสวิตช์มี ดังนี้
- การตรวจจับแรงดันและความถี่ของแหล่งจ่ายไฟเมื่อ
- 4.4.1 Normal Source Voltage Drop -Out ปรับตั้งได้ระหว่าง 70-98 % ของพิกัดแรงดันใช้งาน เพื่อสั่งให้เครื่องยนต์ทำงานและเตรียมใช้ไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฉุกเฉิน
- 4.4.2 Normal Source Voltage Pick -Up ปรับตั้งได้ระหว่าง 85-100% ของพิกัดแรงดันใช้งาน เพื่อกลับไปใช้แหล่งจ่ายไฟพื้นฐาน
- 4.4.3 Emergency Source Voltage Drop - Out ปรับตั้งได้ระหว่าง 70-98 % ของพิกัดแรงดันใช้งาน
- 4.4.4 Emergency Source Voltage Pick - Up ปรับตั้งได้ระหว่าง 85-100% ของพิกัดแรงดันใช้งาน
- 4.4.5 Engine Starting Time Delay ปรับตั้งได้ระหว่าง 0-6 วินาที เพื่อหน่วงเวลาสตาร์ทเครื่องยนต์ เมื่อแหล่งจ่ายไฟพื้นฐานขัดข้อง
- 4.4.6 Normal - To - Emergency Time Delay ปรับตั้งได้ระหว่าง 0-60นาที่ เพื่อหน่วงเวลาการโอนถ่ายไปสู่แหล่งจ่ายไฟฉุกเฉินหลังจากที่แรงดันและความถี่ของแหล่งจ่ายไฟฉุกเฉินทำงาน

- 4.4.7 Emergency - To - Normal Time Delay ปรับตั้งได้ระหว่าง 0-60 นาที เพื่อหน่วงเวลาการโอนถ่ายไปสู่แหล่งจ่ายไฟพื้นฐานหลังจากที่แรงดัน และความถี่ของแหล่งจ่ายไฟพื้นฐานกลับมาเป็นปกติ
- 4.4.8 Engine Cool - Down Timer ปรับตั้งได้ระหว่าง 0-60 นาที เพื่อหน่วงเวลาการดับเครื่องยนต์หลังการโอนถ่ายกลับสู่แหล่งจ่ายไฟพื้นฐานแล้ว
- 4.4.9 Engine Exerciser
- สามารถตั้งโปรแกรมให้เครื่องยนต์ทำงานเป็นเวลาตั้งแต่ 1 นาที ถึง 24 ชั่วโมง และวันภายในสัปดาห์
 - สามารถโปรแกรมในการเดินเครื่องยนต์ทำงานได้ถึง 7 โปรแกรม
 - เมื่อเครื่องยนต์ทำการทดสอบแล้วก็สามารถโปรแกรมให้มีการโอนถ่ายโหลด(Load) หรือไม่โอนถ่ายโหลดได้
- 4.5 CTTS ทุกตัวจะต้องผ่านการทดสอบการทนกระแส (WITHSTAND AND CLOSING TEST) ตามมาตรฐาน UL1008 ซึ่งระยะเวลาในการทนกระแสลัดวงจรได้ 1 1/2 และ 3 ไซเคิล ไม่นอนุญาตให้ใช้อุปกรณ์ใดๆ ที่ไม่ผ่านการทดสอบดังกล่าว
- 4.6 โรงงานผู้ผลิต CTTS จะต้องผ่านมาตรฐาน ISO9001 (ISO9001 International Quality Standard)
5. **การติดตั้ง**
แผงอัตโนมัติทรานส์เฟอ์สวิตช์ ต้องติดตั้งในลักษณะเดียวกัน กับเมนแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำและติดตั้งข้างแผงสวิตช์ไฟฟ้าฉุกเฉิน หรือตามแบบ
6. **การทดสอบ**
ผู้รับจ้างต้องทดสอบโดยการดับไฟจริง จำลองเหตุการณ์ หรือทดสอบตามมาตรฐานของผู้ผลิต หรือตามมาตรฐานอันเป็นที่ยอมรับ

จบหมวดที่ 16723

หมวดที่ 16724 หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)

หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)

1. ทั่วไป

หม้อแปลงไฟฟ้าต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐานของ IEC และเป็นไปตามกฎการไฟฟ้าฯ และมาตรฐาน วสท.

2. ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่ประกอบสำเร็จจากผู้ผลิต (Complete Set) ตามรายชื่อที่ระบุอยู่ในหัวข้อเรื่องอุปกรณ์มาตรฐาน และอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งต่างๆ รวมทั้งพัดลมระบายอากาศ ตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ และระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

3. ความต้องการทางด้านเทคนิค

3.1 พิกัด หม้อแปลงต้องมีคุณสมบัติและสมรรถนะดังต่อไปนี้

- Cooling System ตามที่ได้แสดงไว้ในแบบและมีระบบพัดลม (AF)
- กำลังงานขาออก ตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ
- ขดลวดแรงสูง ตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ
- HV Tap Changer ตามมาตรฐานการไฟฟ้าฯ
- Basic Impulse Level $\geq 75\text{kV}$ ที่ 12 kV
- ขดลวดแรงต่ำ 416/240V 3 เฟส 4 สาย
- ความถี่ 50 Hz
- กำลังงานสูญเสียขณะไร้โหลด ตามมาตรฐานการไฟฟ้าฯ
- กำลังงานสูญเสียทองแดง Low-Loss Type
- Impedance Voltage 6%
- Vector Group ตามมาตรฐานการไฟฟ้าฯ
- อุณหภูมิสูงสุดขณะใช้โหลด ไม่เกิน 140 °C
วัดจากอุณหภูมิแวดล้อม 40 °C
- HV windings Insulation class Class F หรือดีกว่า
- LV windings Insulation class Class F หรือดีกว่า
- Partial discharge(1.1Um) ไม่เกิน 10pC

3.2 รายละเอียดทางด้านการออกแบบและการสร้าง

- แกน(Core)ทำจากเหล็กแผ่นซิลิคอนชนิดที่มีคุณภาพสูงซึ่งมีคุณสมบัติการสูญเสียภายในแกนเหล็กจากฮิสเทรีซิสและกระแสไหลวนในแกนเหล็กต่ำ (Hysteresis and Eddy Current Losses) มีคุณสมบัติในการซึมซาบแม่เหล็กสูง (Magnetic Permeability) และความหนาแน่นเส้นแรงแม่เหล็กอยู่ที่ต่ำกว่าจุดอิ่มตัวของสารแม่เหล็ก นอกจากนั้นแกนของหม้อแปลงต้อง

นำเหล็กแผ่นซีลิกอนดังกกล่าวมาเรียงซ้อนกัน (Lamination) และยึดเข้ากับโครงสร้างของหม้อแปลงอย่างแข็งแรง เพื่อลดการสั่นสะเทือนในระหว่างการใช้งานในทุกสภาวะ

- ขดลวด (Coil) ทำด้วยอลูมิเนียม (Al/Al) ปราศจาก ความสกปรกต่าง ๆ และมีผิวเรียบโดยตลอด ขดลวดดังกล่าวต้องหุ้มด้วยฉนวน (Epoxy Resin และ Quartz Powder) ภายใต้สภาวะสุญญากาศ ซึ่งสามารถป้องกันความชื้นจากภายนอกได้ และเหมาะสมที่จะนำไปติดตั้งใช้งานในประเทศร้อน ซึ่งมีสภาพความชื้นสัมพัทธ์ 90% และอุณหภูมิแวดล้อม 40°C ตัวขดลวดต้องติดตั้งบนโครงเหล็ก ซึ่งมีส่วนป้องกันการสั่นสะเทือนรองรับ (Vibration Damper)

3.3 อุปกรณ์ประกอบของหม้อแปลงให้ติดตั้งมาพร้อมหม้อแปลงอย่างน้อย ดังนี้

- ห่วงยก
- ขั้วต่อสายดิน ต้องมีให้ที่โครงหม้อแปลงและที่ตัวตู้หม้อแปลง
- ป้ายชื่อและรายละเอียดอื่น ๆ พร้อมทั้งวงจรถ่ายต่อสาย
- เทอร์โมมิเตอร์แบบมีเข็มชี้ (Dial Type) สำหรับวัดอุณหภูมิสูงสุดของขดลวดแรงต่ำทั้งสามชุด โดยใช้อุปกรณ์วัดอุณหภูมิที่ฝังในขดลวดทั้ง 3 ชุด ซึ่งสามารถถอดเปลี่ยนได้เมื่อมีเหตุชำรุดเสียหาย และมีหน้าสัมผัส 2 ชุด สำหรับ Alarm และ Trip นั่นคือ หน้าสัมผัสชุดแรกสำหรับส่งสัญญาณการแจ้งเหตุ (Alarm) และบังคับให้พัสดมเป่าหม้อแปลงเพื่อระบายความร้อน หน้าสัมผัสชุดหลังสำหรับส่งสัญญาณอันตรายของการทำงาน และตัดไฟฟ้าทางด้านแรงสูงและแรงต่ำ (ตามที่แสดงไว้ในแบบ) เมื่ออุณหภูมิของขดลวดดังกล่าวสูงกว่าจุดที่ตั้งไว้สำหรับหน้าสัมผัสชุดแรก
- ใต้ตัวหม้อแปลงให้เตรียมพื้นที่และติดตั้งพัสดมเป่าหม้อแปลงเพื่อเพิ่มขนาดหม้อแปลงขึ้นได้
- ขั้วต่อสายแรงสูงต้องทำสำหรับใช้ต่อกับบัสบาร์แรงสูง หรือเป็นแบบสำหรับต่อกับสายเคเบิลแรงสูง ตามมาตรฐานของการไฟฟ้าฯ
- มี Lightning Arrester 3 อัน ทางด้านแรงดันสูงเพื่อป้องกันหม้อแปลงชนิดนี้โดยเฉพาะ
- ขั้วต่อสายแรงต่ำ ต้องทำสำหรับใช้ต่อกับบัสบาร์ และขั้วต่อสายศูนย์ต้องทนกระแสได้เท่ากับขั้วสายเฟส
- ตู้หม้อแปลงไฟฟ้าต้องออกแบบให้สามารถระบายอากาศและป้องกันฝุ่นได้เป็นอย่างดี โดยไม่ทำให้พิกัดของหม้อแปลงลดลงหรืออุณหภูมิสูงเกินกว่าที่กำหนด ในกรณีที่ตู้หม้อแปลงทำภายในประเทศต้องประกอบตามแบบ และคำแนะนำของผู้ผลิตหม้อแปลงทุกประการ โดยที่ใช้เหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 2 มม. ช่องต้องมีตะแกรงลวด และด้านในมีมุ้งลวดกันแมลงวัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบตู้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง หรือ ไม่ต้องมีตู้หม้อแปลงไฟฟ้า โดยใช้ Chain Link กันระหว่างหม้อแปลง (ตามที่แสดงในแบบ (ถ้ามี))

4. การติดตั้ง

ต้องเป็นไปตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ตามกฎของการไฟฟ้าฯ และตามมาตรฐาน วสท. และตามที่ได้แสดงไว้ในแบบทุกประการ โดยติดตั้งบนฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก สูงจากระดับพื้น 150 มม.

วิมลรัตน์

เช่นเดียวกับกับสวิตช์เกียร์แรงสูง ทั้งนี้การทำฐานคอนกรีตเสริมเหล็กดังกล่าวต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรโครงสร้าง หรือใช้วิธีทำขบกันน้ำโดยรอบแทนการทำฐานคอนกรีตตามความเห็นชอบของวิศวกรผู้ออกแบบ ต้องติดตั้งเครื่องดับเพลิงหน้าห้องหม้อแปลงตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ของ วสท. ฉบับล่าสุด

5. การทดสอบ

หม้อแปลงต้องผ่านการทดสอบมาจากโรงงานผู้ผลิต และมีหนังสือรับรองผลการทดสอบจากโรงงาน ผู้รับจ้างต้องรายงานผลการทดสอบดังกล่าวต่อการไฟฟ้าฯ และผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาขออนุมัติติดตั้ง ให้ผู้รับจ้างส่งหนังสือรับรองดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้าง 3 ชุด เมื่อติดตั้งแล้วเสร็จให้ตรวจสอบฉนวนไฟฟ้า รวมทั้งตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ถูกต้อง และมีการตรวจสอบโดยการไฟฟ้าฯ ถ้าหากมีสิ่งใดที่ต้องแก้ไข เพื่อให้ผ่านการตรวจสอบดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องแก้ไขให้ถูกต้อง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

6. หนังสือคู่มือ

ผู้รับจ้างต้องจัดหนังสือคู่มือในการติดตั้ง การใช้งาน การบำรุงรักษา และแบบแปลนหม้อแปลงจำนวน 4 ชุด มอบให้แก่ผู้ว่าจ้าง

จบหมวดที่ 16724



หมวดที่ 16745 บัสเวย์ (Busways)

1. ทั่วไป

1.1 บัสเวย์แบบ Feeder และ/หรือ Plug-in เป็นชนิดตัวนำทำด้วยทองแดงหรืออลูมิเนียม (ตามที่ระบุไว้ในแบบ) มีอิมพีแดนซ์ต่ำ ซึ่งอยู่ในกล่องหุ้มปิด (Totally Enclosed) และผลิตตามมาตรฐานและผ่านการทดสอบ Fully IEC 60439-2 ed.3.1: 2005 หรือดีกว่า พร้อมแนบใบรับรองผลการทดสอบ type tested (type tested certificate) จากสถาบันหน่วยงานอิสระที่เชื่อถือได้เพื่อประกอบการพิจารณาอนุมัติ โดยใบรับรองผลการทดสอบ type tested (type tested certificate) แต่ละใบจะต้องมีคุณสมบัติตรงกับแบบที่กำหนด

1.2 บัสเวย์และอุปกรณ์ ที่ส่งมอบหรือติดตั้งจะต้องเป็นชนิดเดียวกันกับบัสเวย์ที่ทดสอบ โดยจะต้องได้รับเครื่องหมายแสดงกำกับที่ตัวบัสเวย์ เช่น UL Listed หรือ ASTA Diamond หรือ KEMA-KEUR

2. ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งบัสเวย์และอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งตามที่ได้แสดงไว้ในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ ทุกประการ

3. ความต้องการทางด้านเทคนิค

3.1 พิกัด

• ระบบไฟฟ้า	3 เฟส, 4 สาย, 380/220V, 50Hz, ระบบ Ground ไฟฟ้าแบบ TN-S, Solid ground.
• Rated insulation voltage (Ui)	1000V
• Rated operating voltage (Ue)	690V
• กระแสต่อเนื่อง (Rated current; In)	ตามที่แสดงไว้ในแบบ
• กระแสลัดวงจร (1sec.)	ตามที่แสดงไว้ในแบบและตามมาตรฐาน IEC60439-2 ed.3.1: 2005
• ระดับการป้องกัน	ไม่น้อยกว่า IP54 ตามมาตรฐาน IEC529สำหรับ ภายในอาคาร ส่วนภายนอกอาคารและการติดตั้งภายนอกต้องมี IP66 หรือดีกว่า ตามมาตรฐาน IEC529



กรณี Busduct ทนไฟ (CWZ) ต้องมี IP66 หรือดีกว่า

• ระดับการทนไฟ

Busduct ทนไฟต้องได้หรือผ่าน CWZ ตามมาตรฐาน BS6387 หรือดีกว่า

3.2 รายละเอียดทางการสร้าง

- 1) บัสบาร์ให้เป็น Electrolytically Plated และตัวนำไฟฟ้าเป็นแบบทองแดง หรืออลูมิเนียมตามที่แสดงในแบบ โดยมีตัวนำไฟฟ้าเป็นแบบ 3phase, 4wire, 100%Neutral (เช่นเดียวกับตัวนำของเฟส), 50% Integral ground bus จุดต่อของตัวนำไฟฟ้าทุกจุดรวมทั้งจุดเชื่อมต่อที่ Plug-in จะต้องชุบด้วยเงิน (Hard drawn silver-plate) สำหรับตัวนำที่เป็นทองแดง และตัวนำที่เป็นอลูมิเนียมต้องชุบด้วยเงิน เพื่อป้องกันการเกิด Oxidation
- 2) บัสบาร์แต่ละเฟสต้องหุ้มฉนวน Epoxy หรือ Polyester Film หรือ Mylar ตลอดทั้งความยาวของตัวนำ และอุณหภูมิขณะใช้งานที่กระแสเต็มที่จะต้องไม่สูงเกินกว่า 55°C จากอุณหภูมิแวดล้อม 40°C
- 3) Installation Class ไม่น้อยกว่า Class B (130°C)
- 4) ก่อหุ้มตัวนำ (Housing conductor) ตัวนำจะต้องปิดหุ้มด้วยแผ่น Aluminium ภายนอกของแผ่นอลูมิเนียมนี้จะต้องพ่นสี และจะต้องยึดเข้ากับโครงสร้างที่เป็น Electro galvanized steel พ่นสี เพื่อป้องกันการเกิดสนิม โครงสร้างจะต้องมีช่องระบายน้ำ (Drain hole) ที่อาจขังอยู่ด้านบนของบัสเวย์
- 5) จุดเชื่อมต่อหรือรอยต่อของบัสเวย์ เป็นชนิด One-bolt Type ซึ่งสามารถตรวจสอบหน้าสัมผัสโดยไม่จำเป็นต้องดับไฟฟ้า
- 6) การทดสอบและพิกัดกระแสลัดวงจรให้เป็นไปตามมาตรฐาน IEC60439-2 ed.3.1: 2005
- 7) ปลายบัสเวย์ให้มีฝาครอบปิด (End Cover)
- 8) แรงดันตกระหว่างสายของบัสเวย์ที่เพาเวอร์แฟกเตอร์ 0.8 และระยะทาง 30 เมตร ตามมาตรฐานการไฟฟ้าฯ และ/หรือ IEC โดยมีค่าไม่เกิน 4 โวลต์ และ 2.0 โวลต์ ที่ Full load สำหรับแบบ Feeder และ Plug-in ตามลำดับ
- 9) บัสเวย์แบบ Plug-in ให้มีช่องเปิดเป็นฝาแบบมีบานพับสำหรับแต่ละช่อง และมีอุปกรณ์ป้องกันการใส่หรือถอด หรือป้องกันฝาเปิดในขณะที่สวิตช์ปิดอยู่ นอกจากนั้นตัวกล่องและบัสกราวนด์ของ Plug-in ยูนิตให้ต่อกกราวนด์เช่นกัน จำนวนช่องเปิดสำหรับ Plug-in ต้องมีไม่น้อยกว่า 3 ช่อง ต่อการติดตั้งใน 1 ชั้นอาคาร
- 10) การยึดบัสเวย์ ระยะห่างระหว่างตัวจับยึดบัสเวย์ไม่ควรเกิน 1.5 เมตร หรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต ตัวจับยึดบัสเวย์ให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต

- 11) บัสเวย์ที่อยู่ภายนอกอาคารให้เป็นแบบกันน้ำที่เหมาะสม IP66 หรือดีกว่าหากไม่ระบุไว้ในแบบ และเป็นชนิด Low Maintenance
- 12) บัสเวย์กำหนดให้ใช้ชนิด Integral Housing Ground ขนาดไม่น้อยกว่าร้อยละ 50% ของบัสบาร์เฟส และมีความยาวต่อเนื่องตลอดเช่นเดียวกับตัวนำเฟสและนิวตรอน รอยต่อจะต้องอยู่ในชุดเดียวกันกับตัวนำเฟสและนิวตรอนและเป็นลักษณะเช่นเดียวกันกับรอยต่อของเฟสและนิวตรอน ระบบบัสกราวด์ที่ใช้สายเชื่อมต่อแต่ละท่อน หรือบัสกราวด์ที่ไม่มีความยาวต่อเนื่อง หรือบัสกราวด์ที่มีเชื่อมการต่อกับ Housing จะไม่ได้รับการพิจารณา
- 13) บัสเวย์ที่ติดตั้งผ่านพื้นหรือผนังกันไฟต้องมีระบบป้องกันไฟลาม (Fire barrier) ติดตั้งตามจุดต่างๆ อย่างเหมาะสม พื้นช่อง Shaft ต้องทำสัน (Curd) ซีเมนต์สูงไม่น้อยกว่า 10 cm. เพื่อกันน้ำจากภายนอกไหลเข้ายังช่อง Shaft
- 14) การขันน็อตช่วงรอยต่อ ให้ใช้อุปกรณ์ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต
- 15) บัสเวย์ Feeder, บัสเวย์ Plug-in และ Plug-in Unit ต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันทั้งหมด ส่วน Circuit breaker จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับ Circuit breaker ที่ใช้ในแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ และสามารถทำ Curve coordination กับ Upstream Circuit breaker ได้ อุปกรณ์ทั้งหมดของ บัสเวย์ จะต้องผ่าน Fully Type Test ตามมาตรฐาน IEC60439-2 ed.3.1: 2005 และตรงตามข้อกำหนดที่แสดงไว้ในแบบทุกประการ
- 16) บัสเวย์ Flange end ที่เชื่อมต่อกับแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ โดยขนาดของบัสบาร์ตัวนำทองแดงที่ใช้เชื่อมจะต้องมีขนาดเดียวกันกับที่ใช้ในแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ หากตัวนำของ Flange end บัสเวย์ เป็นอลูมิเนียมที่ชุบด้วยดีบุก จะต้องใช้แผ่นอลูมิเนียม-ทองแดง (Aluminum-copper laminated bimetal sheet) เชื่อมต่อระหว่างตัวนำของบัสเวย์ที่เป็นอลูมิเนียมและบัสบาร์ตัวนำทองแดงของแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ
- 17) บัสเวย์ Flange end ที่เชื่อมต่อกับหม้อแปลงไฟฟ้าแบบ Dry type จะต้องใช้ Dry type transformer tap-off พร้อม Housing IP54 ประกอบสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิตบัสเวย์ พร้อมต่อด้วย Flexible expansion connectors ทำจากทองแดง Annealed Cu-ETP wires braids ชุบดีบุกและหุ้มฉนวน PVC โดยปลายทั้งสองด้านของ Flexible expansion connectors จุดสัมผัสที่เชื่อมต่อกับ Terminal หม้อแปลงและตัวนำของ Dry type transformer tap-off จะต้องสวมเข้าท่ทองแดง Cu-ETP และอัดติดแน่นด้วยแรงอัดสูงกับ Annealed Cu-ETP wires braids พร้อมขึ้นรูปเป็น Slightly round edge หรือ Full round และชุบเงินโดยขนาดของ Flexible expansion connectors จะต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้เท่ากับ หรือไม่น้อยกว่าบัสเวย์
- 18) จะต้องติดตั้ง Expansion joint ตามระยะที่ผู้ผลิตแนะนำ

4. การติดตั้ง




บัสเวย์ต้องเป็นไปตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ตามมาตรฐาน วสท. และตามที่แสดงไว้ในแบบทุกประการ ส่วน
ทีมงานติดตั้งต้องเป็นทีมงานที่ได้รับการฝึกอบรมมาให้ติดตั้งผลิตภัณฑ์ที่ห้อนั้นๆ มาโดยเฉพาะ

5. การทดสอบ

ผู้รับจ้างต้องแสดงหนังสือรับรองผลการทดสอบจากโรงงานผู้ผลิตบัสเวย์ต่อผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาขออนุมัติติดตั้ง การ
ทดสอบจากโรงงานดังกล่าวมีรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้

- การตรวจพินิจทั่วไป
- การทดสอบการเพิ่มของอุณหภูมิ (Thermo scan when supply in load) และการวัดความต้านทานฉนวน
- การทดสอบความคงทนต่อแรงดันของฉนวน (Dielectric Test)
- จะต้องส่งผลการทดสอบ และ/หรือการตรวจสอบที่หน้างานภายใน 4 สัปดาห์ให้กับเจ้าหน้าที่อนุมัติค่าต่างๆ

จบหมวดที่ 16745



หมวดที่ 16746 ระบบเครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า (Digital Metering System, DMS)

1. ทั่วไป

ระบบเครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า เพื่อใช้ติดตั้งในส่วนแบ่งไฟฟ้าแรงสูงและแรงต่ำ (High Voltage, Medium Voltage, MDB, EMDB, DP) และแผงไฟฟ้าอื่นๆ ตามที่แสดงในแบบโดยจะต้องวัดค่าทางไฟฟ้าได้ และจะต้องแสดงผลเป็นแบบดิจิทัล จอแสดงผลแบบ LCD และสามารถติดต่อสื่อสารโดยใช้ PROTOCOL ที่เป็นมาตรฐานโดยทั่วไปได้ แสดงผลและ Print-out ที่ Server เฉพาะได้ ผลลัพธ์ต้องผ่านการทดสอบและรับรองในเรื่องความเที่ยงตรงหรือคุณภาพจากสถาบันภายนอกโรงงาน และเป็นสถาบันที่เชื่อถือได้ โดยตั้งอยู่ในทวีปยุโรปหรืออเมริกา ซึ่งต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ตามมาตรฐาน IEC และ UL พร้อมทั้งต้องผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9000/9001, ISO 14001 และผู้จำหน่ายต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิตเท่านั้น โดยต้องใช้เอกสาร Certificate of Origin แสดงประกอบในการพิจารณาในขั้นตอนขออนุมัติวัสดุ-อุปกรณ์

2. ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบเครื่องวัดพลังงานไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ

สำหรับโครงการอาคารเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยมฯ ต้องติดตั้ง Digital Meter สำหรับแรงสูง พร้อม CT และ Enclosure ถึงแม้จะไม่แสดงไว้ใน Diagram ของมิเตอร์ก็ตาม

โดยระบบเครื่องวัดพลังงานไฟฟ้าให้ใช้เป็นผลิตภัณฑ์แบรนด์เดียวกันทั้งโครงการ และมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าที่ระบุในข้อกำหนดดังต่อไปนี้

3. ความต้องการทางด้านเทคนิค

1.1 อุปกรณ์ Digital Meter สำหรับ High Voltage, Medium Voltage (กรณีติดตั้งแบบมี RMU), Main MDB, Main EMDB และ GCP (เรียกอีกอย่างว่า GCC)

- รายละเอียดข้อกำหนดของ Digital Meter นี้ให้ใช้กับระบบ High Voltage, Medium Voltage, Main MDB, Main EMDB และ GCP
- CT สำหรับระบบแรงสูงต้องได้รับการยอมรับจากผู้ผลิตมิเตอร์
- คุณสมบัติทางเทคนิค
 - ❖ เครื่องวัดจะต้องสามารถเลือกใช้งานกับระบบไฟฟ้าเป็น ระบบ 3 เฟส 3 สาย, 3 เฟส 4 สาย หรือระบบ 1 เฟส 2 สาย ได้โดยปรับตั้งได้จากตัวเครื่องวัด
 - ❖ เครื่องวัดจะต้องสามารถวัดค่าทางไฟฟ้าได้ดังนี้ คือ กระแสต่อเฟส, กระแสรวม, กระแสนิวตรอน, แรงดันต่อเฟส, แรงดันเฟสต่อนิวตรอน, กิโลวัตต์, กิโลวาร์ (แยก L และ C), เพาเวอร์แฟกเตอร์, ความถี่, กิโลวัตต์ชั่วโมง, กิโลวาร์ชั่วโมง, ฮาร์โมนิกของ

กระแสต่อเฟสและฮาร์โมนิกของแรงดันแต่ละเฟส (%THD), ฮาร์โมนิกของกระแสและฮาร์โมนิกของแรงดันในแต่ละลำดับ ไม่น้อยกว่า 50 ลำดับ (Individual Harmonics), flicker according to IEC 61000-4-15, unbalance and asymmetry according to IEC 61000-4-30 and k factor

- ❖ เครื่องวัดจะต้องสามารถบันทึกเหตุการณ์ผิดปกติ sag, swell and Transients (150 μ s) ได้
- ❖ เครื่องวัดจะต้องสามารถแสดงค่า Cost Calculation และ Emissions of kgCO₂
- ❖ เครื่องวัดจะต้องสามารถวัดค่ากระแสนิวตรอนที่มาจากค่าจริงได้ด้วย (ต้องคล้อง CT 4 ชุด สำหรับ 3 เฟส 4 สาย) ไม่ใช่เกิดจากการคำนวณ หรือ Simulate
- ❖ เครื่องวัดมีจอสามารถแสดงผลเป็น VGA Colour Screen ขนาด 144x144 mm. สามารถบันทึกค่า parameter ต่างๆ และค่าเฉลี่ยสูงสุดในช่วงเวลา 15 นาทีของ กิโลวัตต์ (Demand) ได้ โดยบันทึกที่ตัวเครื่องวัดได้เอง และมีหน่วยความจำ (Data Logger) ไม่น้อยกว่า 200 MB
- ❖ เครื่องวัดต้องสามารถแสดงข้อมูลที่วัดได้ ในลักษณะของรูปคลื่น (Waveform Capture), Graphic Representation ได้ และ Sampling Rate ไม่น้อยกว่า 128 Samples/Cycle
- ❖ เครื่องวัดจะต้องสามารถติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์และ PLC ได้โดยใช้ทั้งพอร์ต RS-485 (Built-In) และ LAN Port (TCP/TP) เพื่อทำการเก็บหรือประมวลผลของ ข้อมูล โดยผ่านโปรแกรมช่วยต่างๆ เช่น โปรแกรมของผู้ผลิต, โปรแกรม SCADA ที่เป็นมาตรฐานที่ใช้งานโดยทั่วไปๆ ได้
- ❖ เครื่องวัดจะต้องมี Protocol ที่ใช้ในการติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ คือ MODBUS Protocol และ BACnet Protocol โดยจะต้องมีความสามารถส่งข้อมูลได้ถึง 57,600 baud (RS-485) หรือมากกว่า
- ❖ เครื่องวัดจะต้องส่ง
 - Digital Input : 2 Inputs เป็นอย่างน้อย
 - Digital Outputs : 2 Output เป็นอย่างน้อย
 - Relay Outputs : 2 Output เป็นอย่างน้อย
- ❖ ความสามารถในการวัดจะต้องวัดค่าได้ ดังนี้
 - A การวัดค่าแรงดัน (Direct)
 - a VL – N : 0-500 VAC หรือมีช่วงวัดที่กว้างกว่า
 - b VL – L : 0-800 VAC หรือมีช่วงวัดที่กว้างกว่า
 - B การวัดหน่วยพลังงานไฟฟ้า
 - a Maximum meter Value : 1 GW.h หรือมีช่วงวัดที่กว้างกว่า

- b Tariff : 3 Tariff หรือมีช่วงวัดที่กว้างกว่า
- C การวัดกระแสและความถี่
 - a ความถี่ที่วัดได้ : 40-70 Hz หรือมีช่วงวัดที่กว้างกว่า
 - b วงจรกระแสไฟเข้า : (.../ 5A), (.../ 1A) Programmable
 - c วัดค่ากระแสได้ : ไม่น้อยกว่า 1-10,000 A
 - d วัดค่ากระแสนิวตรอน : ต้องวัดผ่าน CT นิวตรอนเท่านั้น
- D สภาวะแวดล้อม
 - a ทนการทดสอบแรงดันได้ : Category III 300/600 VAC
 - b Protection Class : 2 หรือดีกว่า
 - c ระดับการป้องกัน : IP 40 (front) หรือดีกว่า
: IP 30 (side) หรือดีกว่า
 - d อุณหภูมิใช้งาน : - 10 ถึง 50°C หรือดีกว่า
 - e ความชื้นสัมพัทธ์ : 95% หรือดีกว่า
- E ความเที่ยงตรงในการวัด
 - a กระแสและแรงดันแต่ละเฟส : $\pm 0.1\%$ หรือดีกว่า
 - b POWER : $\pm 0.2\%$ หรือดีกว่า
 - c Active Energy (kWh) : Class 0.2S (IEC 62053-22) หรือดีกว่า
- ❖ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐาน IEC 61000-4-2, IEC 61000-4-3, IEC6 1000-4-4, IEC 61000-4-5, IEC 61000-4-11 และ According to IEC 61000-4-30 Class A ซึ่งผู้จัดจำหน่ายต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากบริษัทผู้ผลิตเท่านั้น
- ❖ ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง CT และ VT ให้เป็นไปตามหลักวิศวกรรม

1.2 อุปกรณ์ Digital Meter สำหรับแรงต่ำสำหรับ Branch MDB, Branch EMDB, DB และ DP

- รายละเอียดข้อกำหนดของ Digital Meter นี้ให้ใช้กับตู้แรงต่ำทั้งที่ติดตั้งใน Branch MDB, Branch EMDB, DB และ DP
- คุณสมบัติทั่วไป (Digital Metering System) เครื่องวัดจะต้องสามารถเลือกใช้งานกับระบบไฟฟ้าเป็น ระบบ 3 เฟส 3 สาย, 3 เฟส 4 สาย หรือระบบ 1 เฟส 2 สาย ได้โดยปรับตั้งได้จากตัวเครื่องวัด
 - ❖ โดยสามารถวัดค่าทางไฟฟ้าและมีการแสดงผลเป็นแบบดิจิทัลในลักษณะ LCD ซึ่งต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ตามมาตรฐาน UL Listed พร้อมสามารถติดต่อสื่อสารโดยใช้ Protocol ที่เป็นมาตรฐานโดยทั่วไปได้

- ❖ กรณีที่ AT ของเซอร์กิตเบรกเกอร์หรือของ ATS ตั้งแต่ 400 AT ขึ้นไปต้องเป็นแบบวัดค่ากระแสจริงในนิวตรอน (ไม่ใช่เกิดจากการคำนวณ หรือ Simulate) ได้ด้วย (ต้องคล้อง CT 4 ชุด สำหรับ 3 เฟส 4 สาย)
- ❖ กรณีที่ AT ของเซอร์กิตเบรกเกอร์หรือของ ATS น้อยกว่า 400 AT ให้ใช้แบบวัดค่ากระแสในนิวตรอนจากการคำนวณ หรือ Simulate ได้ (ต้องคล้อง CT อย่างน้อย 3 ชุด สำหรับ 3 เฟส)
- คุณสมบัติทางเทคนิค
 - ❖ เครื่องวัดจะต้องสามารถวัดค่าทางไฟฟ้าได้ดังนี้ คือ กระแสต่อเฟส, กระแสรวม, กระแสนิวตรอน, แรงดันต่อเฟส, แรงดันเฟสต่อนิวตรอน, กิโลวัตต์, กิโลวาร์ (แยก L และ C), เพาเวอร์แฟกเตอร์, ความถี่, ชั่วโมงการทำงาน, กิโลวัตต์ชั่วโมง, กิโลวาร์ชั่วโมง, ฮาร์โมนิกของกระแสต่อเฟสและฮาร์โมนิกของแรงดันแต่ละเฟส (%THD), ฮาร์โมนิกของกระแส และฮาร์โมนิกของแรงดันในแต่ละลำดับไม่น้อยกว่า 31 ลำดับ (Individual Harmonics)
 - ❖ เครื่องวัดจะต้องสามารถแสดงค่า Cost Calculation และ Emissions of kgCO2
 - ❖ เครื่องวัดมีจอสามารถแสดงผลเป็น LCD ขนาด 96x96 mm. สามารถบันทึกค่า parameter ต่างๆ และค่าเฉลี่ยสูงสุดในช่วงเวลา 15 นาทีของกิโลวัตต์ (Demand) ได้ โดยบันทึกที่ตัวเครื่องวัดได้เอง และมีหน่วยความจำ (Internal Memory) ไม่น้อยกว่า 256 kB
 - ❖ เครื่องวัดจะต้องสามารถติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และ PLC ได้โดยใช้พอร์ต RS-485 (Built-In) เพื่อทำการเก็บหรือประมวลผลของข้อมูล โดยผ่านโปรแกรมช่วยต่างๆ เช่น โปรแกรมของผู้ผลิต, โปรแกรมที่เป็นมาตรฐานที่ใช้งานโดยทั่วไปๆ ได้
 - ❖ เครื่องวัดต้องมี Protocol ที่ใช้ในการติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ คือ MODBUS Protocol และ BACnet Protocol โดยจะต้องมีความสามารถส่งข้อมูลได้ถึง 19,200 baud (RS-485) หรือมากกว่า
 - ❖ เครื่องวัดจะต้องส่ง

Digital Input	: 2 Inputs เป็นอย่างน้อย
Relay Outputs	: 2 Output เป็นอย่างน้อย
 - ❖ ความสามารถในการวัดจะต้องวัดค่าได้ ดังนี้

A การวัดค่าแรงดัน (Direct)	
a VL – N	: 0-300 VAC หรือมีช่วงวัดที่กว้างกว่า
b VL – L	: 0-520 VAC หรือมีช่วงวัดที่กว้างกว่า
B การวัดกระแสและความถี่	
a ความถี่ที่วัดได้	: 45-65 Hz หรือมีช่วงวัดที่กว้างกว่า

- b วงจรกระแสไฟเข้า : (.../ 5A), (.../ 1A) Programmable
- c วัดค่ากระแสได้ : ไม่น้อยกว่า 1-9,999 A
- C สภาวะแวดล้อม
 - a ทนการทดสอบแรงดันได้ : Category III-300 VAC
 - b ระดับการป้องกัน : IP 51 (front) หรือดีกว่า
: IP 21 (side) หรือดีกว่า
 - c อุณหภูมิใช้งาน : - 5 ถึง 45⁰C หรือดีกว่า
 - d ความชื้นสัมพัทธ์ : 95% หรือดีกว่า
- D ความเที่ยงตรงในการวัด
 - a กระแสและแรงดันแต่ละเฟส : ± 0.5% หรือดีกว่า
 - b Power : ± 0.5% หรือดีกว่า
 - c Active Energy : Class 0.5S (IEC 62053-22) หรือดีกว่า
- ❖ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐาน IEC 61000, IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-4, UL 94 และ UL 61010-1 ซึ่งผู้จัดจำหน่ายต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากบริษัทผู้ผลิตเท่านั้น

- 1.3 อุปกรณ์ Digital Meter สำหรับห้องพักขนาดใหญ่หรือร้านค้าขนาดใหญ่ (3 เฟส) และห้องพักขนาดเล็กหรือร้านค้าขนาดเล็ก (1 เฟส) เพื่อการเก็บค่าไฟฟ้ารายเดือน (ถ้ามี) เป็นมิเตอร์วัดค่า kWh เพื่อคำนวณค่าไฟฟ้าสำหรับห้องพักหรือร้านค้า โดยจำนวนเฟสของมิเตอร์เท่ากับจำนวนเฟสเซอร์กิตเบรกเกอร์ต้นทางที่จ่ายเข้าห้องพักหรือร้านค้า พิกัดต้องไม่น้อยกว่าขนาดเซอร์กิตเบรกเกอร์ต้นทางดังกล่าว ติดตั้งในตู้ไฟฟ้าโลหะที่มีการต่อสายดิน ตัวมิเตอร์ต้องมีคุณสมบัติที่สำคัญขั้นต่ำ ดังนี้
- สามารถวัดค่า แรงดัน (V), กระแส (A), กิโลวัตต์ (kW), กิโลวาร์ (kVar) และ กิโลวัตต์ ชั่วโมง (kWh)
 - มีการแสดงผลเป็นแบบดิจิทัลในลักษณะ LCD (DIN Rail) ไม่น้อยกว่า 7 หลัก (999,999.9 kWh)
 - สามารถเชื่อมต่อส่งถ่ายข้อมูลไปยัง Server โดยไม่มีข้อมูลสูญหาย โดยใช้พอร์ต RS-485 และจะต้องมี Impulse Output เพื่อรองรับถ้าพอร์ต RS485 เสียหายหรือชำรุด
 - Power Supply : 230 VAC (+15%, -20%)
 - Self-Consumption : ไม่เกิน 2W
 - Impulse voltage 1.2/50 μ s : 6 kV (IEC 62052-11)
 - ค่ากระแส : ไม่น้อยกว่า 65 A (Direct)
: และต่อผ่าน CT (.../5A), > 65A

- สภาวะแวดล้อม
 - ระดับการป้องกัน : IP51 หรือดีกว่า
 - Operating Temperature : - 5 ถึง 50⁰C หรือดีกว่า
 - ความชื้นสัมพัทธ์ : 95% หรือดีกว่า
- ความเที่ยงตรงในการวัด
 - Active Energy : Class 1 หรือดีกว่า
 - Reactive Energy : Class 2 หรือดีกว่า
- ต้องได้มาตรฐาน IEC 62052-11, IEC 62053-21 และ IEC 62053-23

1.4 Current Transformer (CT)

Current Transformer (CT) ต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับมิเตอร์ ในกรณีระบบ 3 เฟส ต้องวัดกระแสทั้ง 3 เฟส และหากมีมิเตอร์รุ่นที่สามารถวัดกระแสนิวตรอนได้ก็ต้องเป็นมิเตอร์ที่วัดกระแสนิวตรอนได้ พร้อมทั้ง CT ที่วัดกระแสนิวตรอนได้ มิเตอร์ขนาดเล็กบางรุ่นอาจไม่จำเป็นต้องใช้ CT ทั้งนี้ขึ้นกับมาตรฐานของผู้ผลิต

1.5 ระบบบริหารจัดการพลังงาน (SOFTWARE)

คุณสมบัติทั่วไป

ซอฟต์แวร์ที่ใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้งานในการอ่าน, บันทึก และแสดงผลรายงานค่าตัวแปรไฟฟ้า เช่น กระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าสูงสุด เพาเวอร์แฟกเตอร์ฮาร์มอนิกและตัวแปรอื่นๆ ในโปรเซสการผลิต เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และอัตราการไหล ผ่านทางสายสัญญาณ RS-485 หรือสาย LAN ป้อนข้อมูลเข้าสู่ Computer เพื่อแสดงผล Online, เก็บบันทึกข้อมูล (Data Logger), แจ้ง Alarm, คำนวณค่าไฟฟ้า, รายงานข้อมูล, และควบคุมอุปกรณ์ควบคุม (Output Control) เพื่อการจัดการพลังงานไฟฟ้าและบริหารจัดการกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

ซอฟต์แวร์ที่ใช้ต้องรองรับมาตรฐาน ISO 50001 และต้องมี Project Reference อันเป็นที่ยอมรับ

อุปกรณ์

- Computer เป็นอุปกรณ์หลักที่ทำหน้าที่แสดงผล บันทึก คำนวณวิเคราะห์ และรายงานข้อมูล โดยจะต้องมีคุณสมบัติที่ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ ดังนี้
 - ❖ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Intel Core i7 หรือดีกว่า
 - ❖ มีหน่วยความจำใช้งานบอร์ดแบบ DDR ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
 - ❖ มีเครื่องอ่านและบันทึกข้อมูลแบบ Hard Disk ความจุไม่น้อยกว่า 1 TB
 - ❖ Optical Drive : Super Multi DVD

- ❖ จอภาพแสดงผลแบบ LED จอด้าน ขนาดไม่น้อยกว่า 22 นิ้ว
- ❖ Windows 10 Professional หรือดีกว่า
- อุปกรณ์แปลงสัญญาณ (Converter) เป็นอุปกรณ์ต่อพ่วงเข้ากับ Computer ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ตามมาตรฐาน IEC 60664, VDE 0110 และ UL 94 ทำหน้าที่ในการแปลงสัญญาณข้อมูลที่ได้รับจากอุปกรณ์เครื่องวัดการใช้พลังงานไฟฟ้า (Digital Meter) ที่ติดตั้งตามอาคารต่างๆ แล้วส่งต่อไปยัง File Server ของระบบเพื่อบันทึกข้อมูลทางไฟฟ้าที่ได้รับได้ โดยจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - ❖ สามารถต่ออุปกรณ์เครื่องวัด (Digital Meter) ได้ไม่น้อยกว่า 30 จำนวนมิเตอร์ และสามารถต่อได้ไกลไม่น้อยกว่า 1.2 กิโลเมตร เพื่อวัดค่าตัวแปรไฟฟ้า เช่น ค่า Current, Voltage, Power, Power factor, Frequency, Active Energy, Reactive Power และ Harmonics
 - ❖ สามารถรับ-ส่งข้อมูลด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า 115.2 kbps
 - ❖ Converter สามารถใช้ได้กับ Protocol : TCP / UDP / MODBUS TCP / HTTP หรือมากกว่า
- แหล่งจ่ายไฟฟ้า UPS (Uninterruptible Power Supply) ต้องจัดหาแหล่งจ่ายไฟ UPS เพื่อใช้งานสำหรับระบบซอฟต์แวร์ที่เสนอในห้อง Control Room ทั้งหมด โดยสามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 2,000 VA/1,200 W แบตเตอรี่สำรองไม่น้อยกว่า 10 นาที
- เครื่องพิมพ์เลเซอร์สี
 - ❖ ความเร็วในการพิมพ์งานขาว-ดำ 16 แผ่นต่อนาที
 - ❖ ความเร็วในการพิมพ์งานสี 4 แผ่นต่อนาที
 - ❖ ความละเอียดงานพิมพ์ 600 x 600 dpi
 - ❖ ถาดบรรจุกระดาษ 150 แผ่น
- เครื่องวัด (Digital Meter)
 - ❖ ดูตามข้อกำหนด Digital Meter

คุณสมบัติทางเทคนิคโปรแกรม (SOFTWARE)

ชุดซอฟต์แวร์ให้ใช้ตัวที่เป็น License ที่ได้รับลิขสิทธิ์จากโรงงานผู้ผลิตเท่านั้น ระบบซอฟต์แวร์ที่ใช้จะต้องพัฒนาให้รองรับทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ การรับประกันซอฟต์แวร์ต้องไม่น้อยกว่า 2 ปี ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ต้องผลิตและนำเข้าจากประเทศผู้ผลิตดั้งเดิม โดยผู้จัดจำหน่ายต้องแสดงเอกสาร Certificate of Origin ยืนยัน เพื่อประกอบการพิจารณาด้วย

- Monitoring
 - ❖ แสดงผลตัวแปรข้อมูลแบบ Online Real Time โดยจะแสดงข้อมูลในแบบกราฟฟิค Single Line Diagram หรือ Building Lay Out Diagram ซึ่งจะทำให้ง่ายและสะดวกใน

การใช้งาน และผู้ใช้งานสามารถที่จะจัดทำกราฟฟิคเพิ่มเติมเองได้ไม่จำกัดจำนวนหน้า

- ❖ ความสามารถในการจัดการกราฟฟิคตามสัญญาณของ Data การแสดงผลสัญญาณในรูปแบบมิเตอร์ และการนำเข้ากราฟฟิคประเภท JPEG, PNG ต่างๆ เป็นต้น
- ❖ โปรแกรมสามารถแสดงผลมิเตอร์ทุกตัวที่ถูกเชื่อมต่อแบบ REAL TIME ในรูปแบบของตารางได้
- ❖ ผู้ใช้งานสามารถเลือก Functions การใช้งานในรูปแบบ Graphic Link โดยกำหนดสามารถแสดง Page Display ได้แบบไม่จำกัด Page และสามารถเปิด Page ได้หลายหน้าต่างพร้อมกัน

- Alarming

- ❖ แจ้งเตือนภัยเมื่อเกิดความผิดปกติในระบบไฟฟ้าหรือกระบวนการผลิต เพื่อช่วยสอดส่องดูแลสถานการณ์ระบบไฟฟ้าและตัวแปรต่างๆ ไว้ล่วงหน้า ซึ่งถ้าหากมีสัญญาณเตือนระบบจะบันทึกเหตุการณ์ไว้ได้
- ❖ ระบบแจ้งเตือนยังสามารถที่จะเก็บข้อมูลการแจ้งเตือนไว้ในฐานข้อมูลประเภทต่างๆ ได้
- ❖ ระบบสามารถแจ้งเตือนเองได้ โดยสามารถบันทึกการแจ้งได้
- ❖ ระบบสามารถแจ้งเตือน Alarm เมื่อมีเตอร์ขาดการติดต่อกับซอฟต์แวร์ได้

- Billing Report

- ❖ คำนวณค่าใช้ไฟฟ้าในองค์กรได้หลากหลายประเภทธุรกิจแบบ Normal, TOD และ TOU ซึ่งโปรแกรมสามารถคิดคำนวณค่าไฟฟ้าแยกคิดแต่ละแผนกหรืออุปกรณ์ โดยการกำหนดช่วงเวลาในการคำนวณได้ เป็นแบบรายวัน รายสัปดาห์ และรายเดือน ซึ่งใช้ในการเปรียบเทียบกับค่าไฟฟ้าได้
- ❖ โปรแกรมสามารถคิดคำนวณค่าไฟฟ้าได้หลายๆ บิลต่อ 1 ห้องพัก โดยคิดคำนวณได้จากตัวโปรแกรมซอฟต์แวร์

- Trending การแสดงข้อมูลแบบกราฟแนวโน้ม

- ❖ แสดงผลแนวโน้มของตัวแปร เพื่อทำการวิเคราะห์ในรูปแบบกราฟเส้น โดยโปรแกรมสามารถพล็อตกราฟได้
- ❖ การแสดงกราฟ Real Time แบบต่อเนื่องสามารถเลือกกำหนด Time Chart ได้ เช่น 15 นาที, 1 ชั่วโมง, 24 ชั่วโมง
- ❖ ผู้ใช้งานสามารถกำหนดช่วงเวลาในการวิเคราะห์กราฟ โดยเลือกผ่าน Menu เลือกวันและเวลาที่จะแสดงกราฟได้
- ❖ ระบบสามารถชมสัญญาณที่พล็อตและหยุดการพล็อต เพื่อเลื่อนดูค่าที่พล็อตในแต่ละช่วงเวลา

- Reporting

- ❖ รายงานผลข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้งานแต่โปรแกรมจะมีรูปแบบมาตรฐาน เช่น รายงานแต่ละวัน (Daily Report) รายงานแต่ละเดือน (Monthly Report) รายงานแต่ละปี (Yearly Report) และรายงานการใช้พลังงานในแต่ละอุปกรณ์ (Energy Report)
- ❖ ผู้ใช้งานสามารถใช้งาน Report Client มากกว่า 5 เครื่องพร้อมกันได้

- Controlling

- ❖ รองรับการควบคุมสั่งการอุปกรณ์ควบคุม (Output Control) โปรแกรมสามารถควบคุมอุปกรณ์แบบ Auto-Manual ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขควบคุม เช่น ควบคุม Peak demand, ควบคุมอุณหภูมิ, ควบคุมเวลาเปิด-ปิดอุปกรณ์ได้หลากหลายรูปแบบของการประยุกต์ใช้งาน โดยทำงานร่วมกับ Output ของมิเตอร์ไฟฟ้า เพื่อกำหนดหรือควบคุมอุปกรณ์

- Networking

- ❖ ระบบยังสามารถเชื่อมโยงข้อมูลในรูปแบบ Web Server โดยสามารถใช้งานจากคอมพิวเตอร์ได้หลายเครื่องพร้อมกัน เช่น การ Monitoring, กราฟแสดงข้อมูล

4. การเดินสาย/ร้อยท่อ

การเดินสาย/ร้อยท่อ ทั้งสายไฟฟ้าและสายสัญญาณ ให้เป็นไปตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต และมาตรฐานวสท. ช่องเดินสาย (ท่อร้อยสายและ Wireway) ต้องเป็นโลหะ

5. การติดตั้งและทดสอบ

5.1 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งและทดสอบระบบ DMS ตามคำแนะนำของผู้ผลิต และตามที่แสดงในแบบทุกประการ

5.2 ตัวมิเตอร์ต้องติดตั้งและเข้าสายภายในตู้ให้เรียบร้อยโดยโรงงานผู้ผลิตตู้ไฟฟ้าแรงต่ำเดียวกับผลิตภัณฑ์ตู้แรงต่ำที่ได้รับอนุมัติในโครงการนี้ โดยใช้สายหางปลาหรือวิธีที่ดีกว่าเก็บสายหรือเข้าสายให้เรียบร้อย ห้ามติดตั้งโดยช่างไฟฟ้าทั่วไปในโครงการ

5.3 ตัวตู้ต้องต่อสายดินทั้งที่ตัวตู้และที่ฝาตู้เช่นเดียวกับตู้แรงต่ำ โดยฝาตู้ให้ใช้สายโลหะถักตามข้อหนดเดียวกับตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ

6. การรับประกัน

อุปกรณ์ระบบ DMS ทั้งหมดจะต้องรับประกัน 2 ปี โดยภายในระยะเวลาดังกล่าวหากใช้งานอุปกรณ์ตามปกติ แต่อุปกรณ์เกิดความเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

7. หนังสือคู่มือ

ผู้รับจ้างต้องจัดหนังสือคู่มือการบำรุงรักษา และวิธีใช้ระบบเครื่องวัดพลังงานไฟฟ้าจำนวน 4 ชุด มอบให้แก่ผู้ว่า
จ้างหรือ ผู้แทน

หมวดที่ 16748 ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV System)

ปริมาณงานในหมวดนี้อาจถูกยกเลิกหรือไม่ เนื่องจากข้อจำกัดของงบประมาณ ให้พิจารณาจากการมีอยู่ในราคากลางเป็นหลัก
ในกรณีที่มิฉะนั้นงานในราคากลางให้เป็นไปตามข้อกำหนดในหมวดนี้ โดยข้อกำหนดทั้งหมดนี้เป็นข้อกำหนดขั้นต่ำ

ความต้องการทั่วไป

ระบบโทรทัศน์วงจรปิดที่จะนำมาใช้ในโครงการนี้ จะต้องเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูงสามารถทำงานได้จริง มีระบบการเก็บบันทึกภาพแบบดิจิทัลที่มีประสิทธิภาพสูง โดยสามารถให้รายละเอียดของบุคคลหรือวัตถุในภาพได้อย่างชัดเจน จัดเก็บข้อมูลภาพในรูปแบบที่เชื่อถือได้และสามารถนำมาเป็นหลักฐานในการสอบสวนและพิจารณาคดีต่าง ๆ ได้เมื่อเกิดเหตุการณ์

ระบบต้องสามารถแสดงภาพปัจจุบัน (Live View) ที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า HD 3840 x 2160 Pixel ได้เป็นแบบ Real Time (อย่างน้อย 15 ภาพต่อวินาที) พร้อมกับบันทึกภาพ (Record) ที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า HD 3840 x 2160 Pixel อัตราเร็วไม่น้อยกว่า 12 ภาพต่อวินาที ได้สำหรับทุกกล้อง และต้องสามารถบันทึกภาพของกล้องโทรทัศน์วงจรปิดทุกกล้องที่ติดตั้งในโครงการนี้ ได้อย่างต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง

ระบบต้องรองรับการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ โดยต้องสามารถเลือกดูภาพเหตุการณ์ปัจจุบัน (Live View) จากกล้องต่าง ๆ ได้ตลอด 24 ชั่วโมง ได้จากชุดควบคุมระบบ ซึ่งต้องสามารถแสดงได้ทั้งแบบภาพเดี่ยวและแบบหลายภาพ ทั้งภาพปัจจุบันและภาพที่บันทึกไว้ได้ รวมทั้งสามารถค้นหาภาพที่บันทึกไว้ได้ตามวันที่ต้องการ และมีเครื่องมือพิเศษสำหรับช่วยค้นหาเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วแม่นยำ

อุปกรณ์ระบบบันทึกภาพแบบดิจิทัลและชุดควบคุมระบบโทรทัศน์วงจรปิด รวมถึงกล้อง จะต้องมีลักษณะของอุปกรณ์ (Hardware) และ โปรแกรม (Software) ในการบันทึกภาพ และในการบริหารจัดการระบบโทรทัศน์วงจรปิด เป็นรูปแบบที่สามารถรองรับการเชื่อมขยายระบบในอนาคตได้

1. จัดหาและติดตั้งกล้องเพื่อการตรวจตราด้วยระบบโทรทัศน์วงจรปิดให้สามารถครอบคลุมพื้นที่ของอาคารทั้งหมด ตามรายละเอียดในแบบ
2. จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์บันทึกภาพระบบดิจิทัลผ่านโครงข่าย (Network Video Recorder) สำหรับกล้องที่จะติดตั้งในโครงการ ให้สามารถแสดงภาพปัจจุบันได้ที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า HD 3840 x 2160 Pixel แบบ Real Time (15 ภาพต่อวินาที) พร้อมกันได้ทุกกล้อง โดยสามารถกำหนดความเร็วการบันทึกภาพของกล้องแตกต่างจากความเร็วการแสดงผลภาพปัจจุบันได้ และบันทึกภาพที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า HD 3840 x 2160 Pixel ที่ความเร็วไม่น้อยกว่า 12 ภาพต่อวินาที อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 30 วัน
3. ระบบที่นำเสนอจะต้องสามารถใช้ร่วมกับซอฟต์แวร์วิเคราะห์ภาพ (Video Analytic) ได้เป็นอย่างดี
4. การเก็บบันทึกข้อมูลของอุปกรณ์บันทึกภาพระบบดิจิทัลผ่านโครงข่าย (Network Video Recorder) ต้องใช้เทคโนโลยีการเก็บข้อมูลแบบ RAID หรือดีกว่า ทั้งนี้เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูลกรณีฮาร์ดดิสก์ของอุปกรณ์เก็บข้อมูลเสีย และต้องมีเนื้อที่ของหน่วยเก็บข้อมูล (Hard Disk) เพียงพอสำหรับบันทึกภาพเคลื่อนไหวจากกล้องทั้งหมดในโครงการ ที่ความละเอียดระดับไม่น้อยกว่า HD 3840 x 2160 Pixel อัตราความเร็วของการบันทึกภาพไม่น้อยกว่า 12 ภาพต่อวินาที (Real Time) อย่างต่อเนื่องได้เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 30 วัน โดยผู้รับจ้างจะต้องยื่นเอกสารรายการ

คำนวณแสดงปริมาณพื้นที่จัดเก็บข้อมูลมาพร้อมแผนผังการต่อเชื่อมอุปกรณ์ (System Diagram) เพื่อประกอบการพิจารณาในการขออนุมัติวัสดุ-อุปกรณ์

5. จัดหาและติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย พร้อมซอฟต์แวร์ควบคุมบริหารจัดการระบบโทรทัศน์วงจรปิด สำหรับควบคุมบริหารจัดการกล้องที่จะติดตั้งในโครงการให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยซอฟต์แวร์ต้องสามารถควบคุมสั่งการเคลื่อนไหวของกล้องแบบหมุนสายก้มเงย (Pan/Tilt/Zoom Type Camera), กำหนดรูปแบบการแสดงผลของกล้องทั้งหมด, การแสดงภาพปัจจุบัน, การเก็บบันทึกภาพ, การค้นหาและแสดงภาพที่บันทึกไว้, การควบคุมและจัดการแสดงผลภาพที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของเจ้าหน้าที่ และที่จอภาพแสดงผล ใน Monitor Rack ห้องควบคุม, การจัดทำรายงาน, การตรวจเช็คและแจ้งเหตุกรณีอุปกรณ์ในระบบทำงานขัดข้อง และทำงานร่วมกับระบบการวิเคราะห์สัญญาณภาพเพื่อแจ้งเหตุ (Video Analytics) ได้เป็นอย่างดี

6. จัดหาและติดตั้งโปรแกรมบริหารจัดการการแสดงผลภาพ (Virtual Matrix.), เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับแสดงผลภาพ (CCTV Monitor Computer) เพื่อส่งสัญญาณภาพไปยังจอแสดงผล ที่ผนังของห้องควบคุม ให้สามารถทำงานเป็นระบบจอแสดงผลของศูนย์ควบคุมอย่างสมบูรณ์ โดยแต่ละจอภาพจะสามารถแสดงผลภาพของกล้องใด ๆ ในระบบก็ได้ตามที่ผู้ใช้งานต้องการ รวมทั้งให้การควบคุมการแสดงผลของจอ และสามารถเลือกภาพของกล้องใด ๆ ในโครงการมาแสดงได้อย่างอิสระ จากคอมพิวเตอร์ของเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมระบบได้

7. จัดหาและติดตั้งซอฟต์แวร์ควบคุม เพื่อให้คอมพิวเตอร์ชุดควบคุมสำหรับเจ้าหน้าที่สามารถควบคุมการแสดงผลภาพของจอแสดงผลที่อยู่บนผนังห้องควบคุมได้อย่างอิสระ โดยสามารถดูภาพกล้อง และภาพที่บันทึกไว้ในเครื่องบันทึกภาพ ได้อย่างอิสระ

8. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้ง อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ สำหรับระบบโทรทัศน์วงจรปิด โดยมีรายการและจำนวนของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ไม่น้อยกว่าดังนี้

- | | |
|---|----------------|
| • กล้องโทรทัศน์วงจรปิดติดตั้งคงที่แบบโดมพร้อมเลนส์ | จำนวน 48 กล้อง |
| • กล้องโทรทัศน์วงจรปิดติดตั้งคงที่แบบ Bullet พร้อมเลนส์ | จำนวน 26 กล้อง |
| • กล้องโทรทัศน์วงจรปิดติดตั้งคงที่แบบ fisheye พร้อมเลนส์ | จำนวน 2 กล้อง |
| • อุปกรณ์บันทึกภาพผ่านระบบโครงข่าย (Network Video Recorder) | จำนวน 3 ชุด |
| • โปรแกรมบริหารจัดการระบบกล้องวงจรปิด (NVR Software) | จำนวน 3 ชุด |
| • Switch 24 Port POE 10/100/1000 + 4 SFP Module | จำนวน 8 ชุด |
| • Switch 16 Port 10G, 8 Port 10 G Switch+ (Core Fiber) | จำนวน 1 ชุด |
| • Switch 24 Port 10/100/1000 24 Port T-Base | จำนวน 1 ชุด |
| • คอมพิวเตอร์ สำหรับห้องควบคุม | จำนวน 3 ชุด |
| • จอภาพแบบ LED 55 นิ้ว สำหรับห้องควบคุม | จำนวน 2 จอ |
| • อุปกรณ์สำรองไฟ UPS 10 kVA | จำนวน 1 ชุด |
| • อุปกรณ์สำรองไฟ UPS 1 kVA | จำนวน 9 ชุด |

หากปริมาณใดหรือค่าพิกัดใดน้อยกว่าในราคากลางหรือในแบบให้ยึดตามปริมาณที่มีมากกว่าเป็นหลัก

รายละเอียดข้อกำหนดและคุณลักษณะด้านเทคนิค

1. มาตรฐานที่กำหนด

- 1.1 อุปกรณ์ที่เสนอมาจะต้องเป็นของแท้ของใหม่ โดยไม่เคยใช้งานมาก่อน และไม่ใช่อุปกรณ์ที่นำมาปรับสภาพใหม่
- 1.2 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดที่นำเสนอ (IP CCTV Camera) อุปกรณ์บันทึกภาพผ่านโครงข่าย (Network Video Recorder), เครื่องแปลงและบีบอัดสัญญาณภาพลงเครือข่าย (Video Encoder Server) ,โปรแกรมบริหารจัดการการแสดงผลภาพ (Virtual Matrix.) และซอฟต์แวร์ระบบโทรทัศน์วงจรปิด จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน
- 1.3 อุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง เช่น ท่อร้อยสายไฟสายไฟฟ้า และสายสัญญาณ , ต้องผลิตได้ตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ CE, EN, UL, TIA/EIA, ISO/IEC, TIS หรือ มอกหรือเทียบเท่า .
- 1.4 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดและอุปกรณ์ในระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด จะต้องเป็นชนิดที่ถูกออกแบบมา มีรูปร่างเหมาะสมกับการใช้งาน ตลอดเวลา ชั่วโมง มีความแข็งแรงทนทาน สามารถใช้งานกับสภาพ 24 อากาศในประเทศไทยได้เป็นอย่างดี ทั้งชนิดที่ใช้งานในอาคารหรือนอกอาคาร
- 1.5 ซอฟต์แวร์ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด สำหรับบันทึกภาพ ควบคุมการใช้งานและบริหารจัดการระบบ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการออกแบบเพื่อใช้งานด้านระบบรักษาความปลอดภัยโดยเฉพาะ จากโรงงานผู้ผลิตที่มีศูนย์วิจัยและพัฒนาของตนเอง

2. คุณสมบัติทางเทคนิคขั้นต่ำ

2.1 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดติดตั้งคงที่ชนิด IP ความละเอียดสูง Dome (Mega-Pixel Camera)

- 2.1.1 เป็นกล้องวงจรปิดผ่านเครือข่าย IP Camera ชนิด Fixed
- 2.1.2 มีหน่วยรับภาพไม่น้อยกว่า 1/2.8 นิ้ว ชนิด progressive scan (CMOS)
- 2.1.3 มีการบีบอัดภาพได้ แบบ H.265+/H.265(HEVC)/H.264+/H.264/MJPEG หรือดีกว่า
- 2.1.4 มีการส่งข้อมูลได้ 3 Streams H.265 +/H.265/ H.264 หรือดีกว่า
- 2.1.5 มีความละเอียดชนิดแบบ H.265 ที่ความละเอียดสูงสุด 3840 x 2160 Pixel หรือดีกว่า
- 2.1.6 สามารถส่งความเร็วภาพ H.265 Frame Rate 15 fps (PAL) ที่ความละเอียด 3840 x 2160 หรือดีกว่าได้
- 2.1.7 มีเลนส์ Focal Length ขนาด 2.7mm – 13.5 mm มิลลิเมตรหรือ ดีกว่า
- 2.1.8 มีความสามารถป้องกันการย้อนแสง Wide dynamic Range 120 dB หรือดีกว่า
- 2.1.9 มีระบบ Video Analysis Region Entrance : Region Exiting, Advanced Motion Detection, Tamper Detection, Line Crossing, Loitering , Human Detection
- 2.1.10 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเครือข่าย 10/100 Base-TX Ethernet ด้วยการเชื่อมต่อแบบ RJ45 จำนวน 1 ช่อง เป็นอย่างน้อย

- 2.1.11 รองรับการจ่ายไฟ Power over Ethernet (PoE) ตามมาตรฐาน 802.3af หรือดีกว่า
- 2.1.12 มีความไวต่อแสงสว่างต่ำสุด 0.01 lux สำหรับภาพสีและ 0 lux สำหรับภาพขาวดำ หรือดีกว่า
- 2.1.13 สามารถรองรับ Protocol ดังนี้ IPv4/IPv6, ARP, TCP, UDP, RTCP, RTP, RTSP, RTMP, HTTP, HTTPS, DNS, DDNS, DHCP, FTP, NTP, SMTP, SNMP, UPnP, Bonjour, SIP, PPPoE, VLAN, 802.1x, QoS, IGMP, ICMP, SSL
- 2.2.14 มีระบบ SIP/VoIP Support
- 2.1.15 มีระบบเสียงแบบ G.711/AAC/G.722/G.726 เป็นอย่างน้อย
- 2.1.16 มีช่องสำหรับ เชื่อมต่อ USB Memory Card สำหรับ บันทึกภาพ ในตัวได้ Max 256 GB
- 2.1.17 สามารถปรับเปลี่ยนคุณลักษณะของภาพดังนี้ Brightness/Contrast/Saturation/Sharpness ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.1.18 สามารถใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิครอบคลุม -40° ถึง 60° C
- 2.1.19 มีระบบ มีระบบ Ingress Protection IP67,IK10 เป็นอย่างน้อย
- 2.1.20 สนับสนุน โปรโตคอลที่สามารถควบคุมผ่าน ซอฟต์แวร์บริหาร-จัดการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ เพื่อการจัดการระบบเครือข่ายที่สมบูรณ์
- 2.1.21 ต้องรองรับการเชื่อมต่อ ไปยังซอฟต์แวร์บริหาร-จัดการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ เพื่อการจัดการระบบเครือข่ายที่สมบูรณ์
- 2.1.22 ผ่านการรับรองมาตรฐาน FCC, CE เป็นอย่างน้อย
- 2.1.23 ผู้รับจ้างหรือ Subcontract หรือผู้จำหน่ายจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้าที่นำเสนอ และมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายประกอบการขออนุมัติวัสดุ-อุปกรณ์ เพื่อเป็นการยืนยันการรับประกัน และการดูแลหลังการขายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์

3.1 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดติดตั้งคงที่ชนิด IP ความละเอียดสูง Bullet (Mega-Pixel Camera)

- 3.1.1 เป็นกล้องวงจรปิดผ่านเครือข่าย IP Camera ชนิด Fixed
- 3.1.2 มีหน่วยรับภาพไม่น้อยกว่า 1/2.8 นิ้ว ชนิด progressive scan (CMOS)
- 3.1.3 มีการบีบอัดภาพได้ แบบ H.265+/H.265(HEVC)/H.264+/H.264/MJPEG หรือดีกว่า
- 3.1.4 มีการส่งข้อมูลได้ 3 Streams H.265 +/H.265/ H.264 หรือดีกว่า
- 3.1.5 มีความละเอียดชนิดแบบ H.265 ที่ความละเอียดสูงสุด 3840 x 2160 Pixel หรือดีกว่า
- 3.1.6 สามารถส่งความเร็วภาพ H.265 Frame Rate 15 fps (PAL) ที่ความละเอียด 3840 x 2160 ได้ หรือดีกว่า
- 3.1.7 มีเลนส์ Focal Length ขนาด 2.7mm – 13.5 mm มิลลิเมตรหรือ ดีกว่า
- 3.1.8 มีความสามารถป้องกันการย้อนแสง Wide dynamic Range 120 dB หรือดีกว่า
- 3.1.9 มีระบบ Video Analysis Region Entrance : Region Exiting, Advanced Motion Detection, Tamper Detection, Line Crossing, Loitering , Human Detection
- 3.1.10 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเครือข่าย 10/100 Base-TX Ethernet ด้วยการเชื่อมต่อแบบ RJ45 จำนวน 1 ช่อง เป็นอย่างน้อย

- 3.1.11 รองรับการจ่ายไฟ Power over Ethernet (PoE) ตามมาตรฐาน 802.3af หรือดีกว่า
- 3.1.12 มีความไวต่อแสงสว่างต่ำสุด 0.01 lux สำหรับภาพสีและ 0 lux สำหรับภาพขาวดำ หรือดีกว่า
- 3.1.16 สามารถรองรับ Protocol ดังนี้ IPv4/IPv6, ARP, TCP, UDP, RTCP, RTP, RTSP, RTMP, HTTP, HTTPS, DNS, DDNS, DHCP, FTP, NTP, SMTP, SNMP, UPnP, Bonjour, SIP, PPPoE, VLAN, 802.1x, QoS, IGMP, ICMP, SSL
- 3.1.17 มีระบบ SIP/VoIP Support
- 3.1.18 มีระบบเสียงแบบ G.711/AAC/G.722/G.726 เป็นอย่างน้อย
- 3.1.19 มีช่องสำหรับ เชื่อมต่อ USB Memory Card สำหรับ บันทึกภาพ ในตัวได้ Max 256 GB
- 3.1.21 สามารถปรับเปลี่ยนคุณลักษณะของภาพดังนี้ Brightness/Contrast/Saturation/Sharpness ได้เป็นอย่างน้อย
- 3.1.22 สามารถใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิรอบคลุม -40° ถึง 60° C
- 3.1.23 มีระบบ Ingress Protection IP67,IK10 เป็นอย่างน้อย
- 3.1.24 สนับสนุนโปรโตคอลที่สามารถควบคุมผ่าน ซอฟต์แวร์บริหาร-จัดการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ เพื่อการจัดการระบบเครือข่ายที่สมบูรณ์
- 3.1.25 ต้องรองรับการเชื่อมต่อ SNMP ไปยังซอฟต์แวร์บริหาร-จัดการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ เพื่อการจัดการระบบเครือข่ายที่สมบูรณ์
- 3.1.26 ผ่านการรับรองมาตรฐาน FCC, CE เป็นอย่างน้อย
- 3.1.28 ผู้รับจ้างหรือ Subcontract หรือผู้จำหน่ายจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้าที่นำเสนอ และมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายประกอบการขออนุมัติวัสดุ-อุปกรณ์ เพื่อเป็นการยืนยันการรับประกัน และการดูแลหลังการขายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์

4.1 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดติดตั้งคงที่ชนิด IP ความละเอียดสูง Fisheye (Mega-Pixel Camera)

- 4.1.1 เป็นกล้องวงจรปิดผ่านเครือข่าย IP Camera ชนิด Fixed
- 4.1.2 มีหน่วยรับภาพไม่น้อยกว่า 1/1.7 นิ้ว ชนิด progressive scan (CMOS)
- 4.1.3 มีการบีบอัดภาพได้ แบบ H.265+/H.265(HEVC)/H.264+/H.264/MJPEG หรือดีกว่า
- 4.1.4 มีการส่งข้อมูลได้ 3 Streams H.265 +/H.265/ H.264 หรือดีกว่า
- 4.1.5 มีความละเอียดชนิดแบบ H.265 ที่ความละเอียดสูงสุด 3072 x 2048 Pixel หรือดีกว่า
- 4.1.6 สามารถส่งความเร็วภาพ H.265 Frame Rate 15 fps (PAL) ที่ความละเอียด 3072 x 2048 หรือดีกว่าได้
- 4.1.7 มีเลนส์ Focal Length ขนาด 1.7 mm มิลลิเมตรหรือ ดีกว่า
- 4.1.8 มีความสามารถป้องกันการรบกวนแสง Wide dynamic Range 120 dB
- 4.1.9 มีระบบ Video Analysis Region Entrance : Region Exiting, Advanced Motion Detection, Tamper Detection, Line Crossing, Loitering , Human Detection
- 4.1.10 มีระบบ Display Mode Fisheye View, 360 Panoramic View, 180 Panoramic View, 4PTZ, Fisheye + 3PTZ, Panoramic View+3PTZ, Fisheye + Panoramic View+ 3PTZ

- 4.1.10 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเครือข่าย 10/100 Base-TX Ethernet ด้วยการเชื่อมต่อแบบ RJ45 จำนวน 1 ช่อง เป็นอย่างน้อย
- 4.1.11 รองรับการจ่ายไฟ Power over Ethernet (PoE) ตามมาตรฐาน 802.3af หรือดีกว่า
- 4.1.12 มีความไวต่อแสงสว่างต่ำสุด 0.01 lux สำหรับภาพสีและ 0 lux สำหรับภาพขาวดำ หรือดีกว่า
- 4.1.13 สามารถรองรับ Protocol ดังนี้ IPv4/IPv6, ARP, TCP, UDP, RTCP, RTP, RTSP, RTMP, HTTP, HTTPS, DNS, DDNS, DHCP, FTP, NTP, SMTP, SNMP, UPnP, Bonjour, SIP, PPPoE, VLAN, 802.1x, QoS, IGMP, ICMP, SSL
- 4.1.14 มีระบบ SIP/VoIP Support
- 4.1.15 มีระบบเสียงแบบ มีระบบเสียงแบบ G.711/AAC/G.722/G.726 เป็นอย่างน้อย
- 4.1.16 มีช่องสำหรับ เชื่อมต่อ USB Memory Card สำหรับ บันทึกภาพ ในตัวได้ Max 256 GB
- 4.1.17 สามารถปรับเปลี่ยนคุณลักษณะของภาพดังนี้ Brightness/Contrast/Saturation/Sharpness ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.1.18 สามารถใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิครอบคลุม -40° ถึง 60° C
- 4.1.19 มีระบบ Ingress Protection IP67,IK10 เป็นอย่างน้อย
- 4.1.20 ต้องรองรับการเชื่อมต่อ SNMP ไปยังซอฟต์แวร์บริหารจัดการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ เพื่อการจัดการระบบเครือข่ายที่สมบูรณ์
- 4.1.21 ผ่านการรับรองมาตรฐาน FCC, CE เป็นอย่างน้อย
- 4.1.22 ผู้รับจ้างหรือ Subcontract หรือผู้จำหน่ายจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้าที่นำเสนอ และมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายประกอบการขออนุมัติวิศว-อุปกรณ์ เพื่อเป็นการยืนยันการรับประกัน และการดูแลหลังการขายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์

5. คุณลักษณะของเครื่องบันทึกภาพที่ส่วนกลาง NVR (Network Video Recorder)

- 5.1 เป็นเครื่องบันทึกแบบ NVR (Network Video Recorder) แบบ Standalone
- 5.2 ระบบประมวลผลกลางของเครื่องบันทึก เป็นแบบ Embedded Linux หรือดีกว่า
- 5.3 มีความสามารถรองรับสัญญาณขาเข้าได้ 32 กล้อง หรือ 32 ช่องสัญญาณ
- 5.4 ตัวเครื่องสามารถรองรับแบรนด์ ต่างๆ ได้ ด้วย Compatibility ONVIF
- 5.5 มีช่องต่อแสดงผลภายนอก เป็นแบบ HDMI อย่างน้อย 2 ช่อง และสำหรับ VGA 2 ช่อง
- 5.6 สามารถตั้งค่าความละเอียดภาพได้ ดังนี้:
แบบ Full-HD 1080p ได้ถึง 32 ช่องสัญญาณ บันทึกแบบ Real-time 25 fl/s หรือดีกว่า
- 5.7 สามารถใส่หน่วยความจำ (HDD SATA) ได้ไม่น้อยกว่า 8 ลูก up to 80TB
- 5.8 รองรับ USB 3.0 จำนวน 1 ช่อง และ USB 2.0 จำนวน 2 ช่อง
- 5.9 สามารถรองรับ e-SATA ได้ (หน่วยความจำภายนอก)
- 5.10 รองรับการสำรองข้อมูลได้โดยผ่านทาง NETWORK หรือ USB FLASH DRIVE หรือ อุปกรณ์ e-SATA

- 5.11 ต้องมีช่องต่อสำหรับรับสัญญาณเตือนจากอุปกรณ์ภายนอก ได้อย่างน้อย 16 input และสามารถเชื่อมต่อและส่งสัญญาณเตือนให้กับอุปกรณ์เตือนภัยภายนอกได้ 4 output
- 5.12 มีระบบปฏิบัติการเป็นแบบติดตั้งมาพร้อมตัวเครื่องจากโรงงานผู้ผลิต ซึ่งจะต้องไม่สามารถถูกทำลายข้อมูลด้วยไวรัสคอมพิวเตอร์
- 5.13 แสดงภาพต้องสามารถแสดงภาพได้หลายแบบดังนี้ แสดงภาพเต็มจอ 1 ภาพ และแสดงภาพหลายภาพในหน้าจอเดียวกันได้อย่างน้อยดังนี้ 32 ภาพ หรือดีกว่า
- 5.14 สามารถแสดงชื่อยี่ห้อ, วันที่, เวลา และแสดงสัญลักษณ์หรือสถานะต่างๆบนจอภาพได้อย่างน้อย ดังนี้ กำลังบันทึก, สัญญาณกล้องขาดหาย และกำลังบันทึกภาพในลักษณะจับภาพเคลื่อนไหวหรือดีกว่า
- 5.15 สามารถตั้งค่า การบันทึก อัตราเร็วภาพ ความละเอียดภาพ และความคมชัดของภาพ ได้อย่างอิสระทุกกล้องหรือทุกช่องสัญญาณ โดยที่ไม่กระทบคุณสมบัติของช่องสัญญาณอื่นๆ
- 5.16 สามารถตั้งค่าการบันทึกแบบจับการเคลื่อนไหว (Motion Detection) ได้ และสามารถปรับระดับความไวในการจับสัญญาณได้
- 5.17 สามารถค้นภาพ และ หน้าจอการค้นหาภาพต้องแสดง วันที่, เวลา แถบเวลาในการดูย้อนหลังอยู่ในหน้าจอเดียวกัน
- 5.18 สามารถค้นหาภาพและบันทึกภาพออกจากเครื่องบันทึกภาพได้ด้วย USB FLASH DRIVE ตามช่วงระยะเวลาที่ต้องการได้
- 5.19 สามารถแสดงเวลาดูย้อนหลังได้ โดยระบุเป็น ช่วงเวลาได้ และกำหนดเวลาว่าจะแสดงภาพย้อนหลังเป็น 24 ชั่วโมง / 2 ชั่วโมง / 1 ชั่วโมง หรือ 30 นาที ได้
- 5.20 สามารถแสดงภาพย้อนหลังได้พร้อมกันอย่างน้อย 32 ช่องสัญญาณ บนจอภาพเดียวกัน โดยไม่ทำให้การบันทึกภาพต้องหยุดชะงักหรือขาดหาย
- 5.21 สามารถดูภาพย้อนหลังโดยการขยายภาพแบบ Digital Zoom ได้ เป็นการเลือกส่วนพื้นที่ที่ต้องการขยายได้ทั้งหน้าจอที่แสดงผล และสามารถเลือกดูเป็นภาพขยายเต็มจอได้
- 5.22 สามารถแสดงข้อมูลการเข้าถึงของผู้ใช้งานแต่ละผู้ใช้งานได้
- 5.24 มีระบบความปลอดภัยสำหรับจำกัดสิทธิ์การใช้งานของผู้ใช้งาน โดยการกำหนดรหัสลับ และชื่อผู้ใช้งานก่อนเข้าทำการดูภาพ สারণภาพ และตั้งค่าการการทำงานเครื่องบันทึกภาพ
- 5.25 สามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายขององค์กรได้สำหรับทำการดูภาพ บันทึกภาพ หรือตั้งค่าการทำงานของเครื่องบันทึกภาพได้ โดยใช้ Web Brower
- 5.26 สามารถควบคุมการตั้งค่าและทำงานด้วย USB Mouse ได้
- 5.27 สามารถใช้กับแรงดันไฟ 220V ได้
- 5.28 สามารถทำงานได้ในอุณหภูมิรอบคลุม -10 °C ถึง 55 °C และที่ความชื้น 90% หรือดีกว่า
- 5.29 ต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิต
- 5.31 ผ่านการรับรองมาตรฐาน FCC, CE เป็นอย่างน้อย

5.33 เพื่อการทำงานที่สมบูรณ์จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับกล้องวงจรปิดและอุปกรณ์ทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

5.34 ผู้รับจ้างหรือ Subcontract หรือผู้จำหน่ายจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้าที่นำเสนอ และมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิต เพื่อเป็นการยืนยันการรับประกัน และการดูแลหลังการขายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์

6. โปรแกรมบริหารจัดการระบบ ควบคุมภาพจากกล้องวงจรปิด

6.1 โปรแกรมสามารถรองรับกล้องวงจรปิดแบบ IP และ เครื่องบันทึกภาพ NVR

6.2 สามารถควบคุมอุปกรณ์ได้ไม่น้อยกว่า 256 อุปกรณ์และบริหารจัดการกล้องได้ไม่น้อยกว่า 256 ช่อง

6.3 มีระบบจัดการอุปกรณ์แบบ Video(for network camera)/ Channels(for NVR)/ Record/Event/System

6.4 มีระบบตรวจเช็คสถานะการทำงานของระบบ Motion Detection/Alarm Input/Network Lost / IP Conflict (Network Camera) / Network Disconnected / HDD Full / Record Fail / HDD Fail(NVR)

6.5 สามารถแสดงผลออกจอภาพได้ไม่น้อยกว่า 4 จอ แต่ละจอสามารถตั้งค่าการแสดงผลแบบ 1/4/8/9/16/36/64

6.6 สามารถสั่งบันทึกภาพ และดูภาพย้อนหลัง พร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 32 กล้อง

6.7 สามารถ Export ไฟล์วิดีโอในรูปแบบไฟล์มาตรฐาน H.265 (HEVC) / H.264 ได้

6.8 รองรับการสร้าง E-Map ได้

6.9 สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ MAC&Windows10/8/7/VistaSP2/Server2012 /Server2008/Server2003

6.10 รองรับการใช้งานผ่านระบบ iphone, android เป็นอย่างน้อย

7. จอภาพแบบ LED สำหรับติดตั้งห้องควบคุม

7.1 เป็นจอชนิด LED ขนาดของจอภาพ (Size) 55 นิ้ว หรือมากกว่า

7.2 ความละเอียดของการแสดงผล (Resolution) 4K หรือมากกว่า

7.3 มีช่องต่อสัญญาณเข้า (Input) HDMIx2 หรือมากกว่า

7.4 ผิวจอเป็นชนิดด้าน

1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ Core Switch มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

17.1 เป็นอุปกรณ์ Layer 3 fixed Switch ที่มีขนาด Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 480 Gbps และมีประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อมูล Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 360 Mpps

- 17.2 มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 16GB และมี หน่วยความจำ (Flash memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 17.3 รองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 2 ชุด โดยทำงานเสมือนเป็นอุปกรณ์ชุดเดียวกัน
- 17.4 มีพอร์ต Ethernet แบบ 1/10G แบบ SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต
- 17.5 มีระบบจ่ายไฟ (Power Supply) จำนวน 2 ชุด ที่สามารถทำงานทดแทนกันได้ เมื่อชุดใดชุดหนึ่ง เสีย และสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยระบบต้องทำงานได้อย่างต่อเนื่อง
- 17.6 มีพัดลมระบายความร้อนสำรองที่สามารถถอดเปลี่ยนได้ในขณะทำงาน
- 17.7 มีฮาร์ดแวร์ ASIC ที่ออกแบบสำหรับการทำงาน โปรแกรมในรูปแบบ microengine ได้
- 17.8 สนับสนุนจำนวน MAC Addresses ไม่น้อยกว่า 64,000 Addresses
- 17.9 สนับสนุนการทำงานร่วมกับ Containers, EEM, RESTConf และ Python ในการบริหารจัดการ อุปกรณ์
- 17.10 สนับสนุนการเข้ารหัส (Link-layer cryptography) ตามมาตรฐาน IEEE 802.1AE (MACsec) ได้
- 17.11 สนับสนุนการทำ VLANs ได้ไม่น้อยกว่า 4000 VLAN IDs
- 17.12 สนับสนุนการทำ Routing แบบ BGP, OSPF, EIGRP, IS-IS เป็นอย่างน้อย
- 17.13 สามารถทำ Streaming Telemetry และ Netflow หรือ Jflow เพื่อวิเคราะห์การทำงานและข้อมูล พื้นฐานของระบบเครือข่ายได้
- 17.14 สามารถส่งข้อมูลด้วยเทคนิค SDN (Software defined network) เช่น VXLAN, LISP , Netconf/Yang, ZTP/Open PnP ได้
- 17.15 สามารถเชื่อมต่อรูปแบบการรักษาความปลอดภัยในการส่งข้อมูลไปที่อุปกรณ์รักษาความปลอดภัยในระบบเครือข่ายอื่นด้วยรูปแบบของ Security Group Tag (SGT) หรือ Security Group Access Control List (SGACL)
- 17.16 สามารถป้องกัน Network Loop ได้ด้วย PVRST+ (Per-VLAN Rapid Spanning Tree)
- 17.17 สามารถป้องกัน Spanning Tree Loop ได้ด้วย UDLD, Spanning Tree Root Guard, BPDU Guard ได้
- 17.18 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่าน CLI, WebUI และรองรับการจัดการผ่าน Bluetooth ได้
- 17.19 สามารถส่งข้อมูลพื้นฐานของอุปกรณ์ผ่าน RFID Tags ได้เป็นอย่างน้อย
- 17.20 อุปกรณ์ต้องสามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ 220-240 VAC, 50Hz และสามารถติดตั้งบน Rack 19" ได้
- 17.21 ผ่านการรับรองตามมาตรฐาน EN, UL, TCVN เป็นอย่างน้อย

8. อุปกรณ์สำหรับเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์

- 8.1 มีพอร์ต Ethernet แบบ 10/100/1000Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต
- 8.2 มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 1/10 Gigabit แบบ (SFP หรือ SFP+) ไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต เป็นอย่างน้อย
- 8.3 สนับสนุนจำนวน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 32,000 Address
- 8.4 สนับสนุนการทำ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN
- 8.5 มีขนาดของ Switching capacity ไม่น้อยกว่า 480 Gbps และ Forwarding Rate ไม่ต่ำกว่า 357.12 Mpps เป็นอย่างน้อย
- 8.6 อุปกรณ์ต้องสามารถขยาย Capacity โดยต่อเชื่อมกับอุปกรณ์สลับสัญญาณอีกตัวหนึ่งในรูปแบบ Stacking โดยต้องสามารถทำงานในรูปแบบ Fast stack failover delivers minimal traffic loss. ระบบในกรณีที่อุปกรณ์ตัวใดตัวหนึ่งหยุดทำงาน ระบบต้องสามารถทำงานต่อได้ในทันที
- 8.7 อุปกรณ์ต้องมีความสามารถในการทำ IEEE 802.3ad Link Aggregation
- 8.8 อุปกรณ์ต้องรองรับมาตรฐาน IEEE 802.1Q/p ในการควบคุมคุณภาพ (QoS) ของการส่งข้อมูลได้
- 8.9 อุปกรณ์ต้องรองรับ SNMP version 1, version 2c, และ version 3 เพื่อการดูแลระบบเครือข่ายอย่างมีประสิทธิภาพ
- 8.10 อุปกรณ์ต้องรองรับการทำงานแบบ Dynamic Routing ได้ไม่น้อยกว่า 7,168 routes
- 8.11 อุปกรณ์ต้องสามารถกะพริบไฟ LED ของทุกพอร์ตเป็นลักษณะเฉพาะแบบพิเศษได้ เพื่อใช้แก้ปัญหาในกรณีที่มียูนิทจำนวนมากอยู่ในตู้ Rack ซึ่งยากต่อการค้นหาอุปกรณ์ตัวที่ต้องการ
- 8.12 อุปกรณ์ต้องได้รับการประกันเป็นระยะเวลา 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิตสินค้าโดยตรง โดยออกหนังสือรับรองจากโรงงานผู้ผลิตมายืนยัน
- 8.13 ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย EN, FCC, UL หรือดีกว่า
- 8.14 ผู้รับจ้างหรือ Subcontract หรือผู้จำหน่ายจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้าที่นำเสนอ และมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิต เพื่อเป็นการยืนยันการรับประกัน

9. อุปกรณ์สำหรับเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์

- 9.1 อุปกรณ์ต้องมีพอร์ตแบบ 10/100 จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ตซึ่งทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.3af และ IEEE 802.3at โดยมี PoE Power ไม่น้อยกว่า 375 W และมีพอร์ตแบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 9.2 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Switching capacity ไม่ต่ำกว่า 128 Gbps และ Switching Forwarding Rate ไม่ต่ำกว่า 95.23 Mpps เป็นอย่างน้อย
- 9.3 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Mac address table ไม่ต่ำกว่า 16,000 รายการ และรองรับการส่งข้อมูลขนาดใหญ่ Jumbo frame ไม่ต่ำกว่า 9000 Byte เป็นอย่างน้อย
- 9.4 อุปกรณ์ต้องมีความสามารถในการทำ Link aggregation แบบ dynamic ได้ตามมาตรฐาน IEEE802.3ad
- 9.5 อุปกรณ์ต้องมีความสามารถในการจำกัดจำนวนในการเรียนรู้ MAC address ต่อพอร์ตได้

- 9.6 อุปกรณ์ต้องรองรับมาตรฐาน IEEE 802.1p ในการควบคุมคุณภาพ (QoS) ของการส่งข้อมูลได้โดยรองรับทั้งการทำงาน แบบ DiffServ Code Point (DSCP) หรือ DiffServ Precedence เป็นอย่างน้อย
- 9.7 อุปกรณ์ต้องรองรับ SNMP version 1, version 2c, และ version 3 เพื่อการดูแลระบบเครือข่ายอย่างมีประสิทธิภาพ
- 9.8 อุปกรณ์ต้องสามารถสรุปผลการใช้งานการส่งผ่านข้อมูลไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อเฝ้าดูและตรวจสอบปริมาณการใช้งานรวมไปถึงชนิดและหมายเลข IP Address ของผู้ใช้งานได้ผ่านทางโปรโตคอล sFlow หรือ Netflow ได้
- 9.9 อุปกรณ์ต้องสามารถทำการทำสำเนาข้อมูลจากพอร์ตเป้าหมายสู่พอร์ตปลายทางได้ port mirroring หรือ RSPAN
- 9.10 เมื่อเชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์ Core Switch หรือ Distribution Switch ในระบบเครือข่ายแล้วนั้น อุปกรณ์ Access PoE Switch จะต้องมีความสามารถในการกู้คืนค่า Configuration และ Firmware ของตนเองแบบ ในกรณีที่อุปกรณ์ Access PoE Switch ตัวดังกล่าวเสียหาย จะต้องสามารถนำอุปกรณ์ Access PoE Switch ตัวใหม่ แยกกล่อง มาสับเปลี่ยนทดแทน และได้รับการกู้คืนทั้งค่า
- 9.11 ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย EN, FCC, UL หรือดีกว่า
- 9.12 อุปกรณ์ต้องได้รับการประกันเป็นระยะเวลา 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิตสินค้าโดยตรง โดยออกหนังสือรับรองจากโรงงานผู้ผลิตมายืนยัน
- 9.13 ผู้รับจ้างหรือ Subcontract หรือผู้จำหน่ายจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้าที่นำเสนอ และมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิต เพื่อเป็นการยืนยันการรับประกัน และการดูแลหลังการขายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์

10. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับแสดงภาพ (CCTV Monitor Computer)

- 10.1 หน่วยประมวลผลกลางชนิด Intel Core i7 หรือดีกว่าความเร็วไม่น้อยกว่า 2.8 GHz
- 10.2 หน่วยความจำหลัก (Main Memory) RAM 4 Gb หรือมากกว่า
- 10.3 มีพอร์ตสื่อสารแบบ USB 2.0 ไม่น้อยกว่า ช่อง และแบบ 2 Serial ไม่น้อยกว่า ช่อง 1
- 10.4 มีวงจรรต่อรวมโครงข่าย (Network Interface) ชนิด 10/100 Mbps ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 10.5 มีหน่วยเก็บข้อมูล (Hard Disk) ความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ตัวภายในเครื่อง
- 10.6 มีอุปกรณ์ DVD +/- RW Combo Drive
- 10.7 มีระบบปฏิบัติการเป็น Windows 10 Professional หรือดีกว่า ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

11. อุปกรณ์สำรองไฟ (UPS) 10kVa

- 11.1 เครื่องจ่ายกระแสไฟต่อเนื่อง (UPS) ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 PHASE , 220 VAC, 50 Hz
- 11.2 เครื่องจ่ายกระแสไฟต่อเนื่อง ทำงานแบบ Double-conversion online หรือ ดีกว่า
- 11.3 เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าต่อเนื่องจะต้องมีระบบ output voltage regulation

- 11.4 มีการจ่ายกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 10 kVA หรือดีกว่า (หากไม่ระบุไว้ในแบบ)
- 11.5 เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าต่อเนื่องจะต้องมีรูปทรงแบบ Tower โดยเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้า ต่อเนื่องและแบตเตอรี่จะต้องอยู่ในตู้เดียวกันเพื่อความสะดวกในการติดตั้งและเคลื่อนย้าย
- 11.10 เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าต่อเนื่องจะต้องมีระบบ Internal Bypass
- 11.11 เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าต่อเนื่องสามารถเปิดตัวเองได้ทั้งภาคใช้กระแสไฟฟ้าเข้า AC และ DC
- 11.12 เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าต่อเนื่องต้องมีพอร์ต เพื่อใช้ต่อกับซอฟต์แวร์ ผ่านคอมพิวเตอร์บนระบบปฏิบัติการ Window 7, 8, 2003, 2008, และ Window server 2011, 2012 และ LINUX
- 11.13 เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าต่อเนื่องจะต้องสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า 4 นาทีที่โหลดเต็มกำลัง
- 11.14 เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าต่อเนื่องจะต้องมีปลั๊กไฟขาออกแบบ (3 ขา) จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
- 11.15 ข้อกำหนดทางด้านไฟฟ้าขาเข้า (INPUT)
- 11.15.1 แรงดันไฟฟ้าขาเข้า : 220 V/380 V หรือ ดีกว่า
- 11.15.2 ความถี่ขาเข้า : 40/70 Hz Auto-Selecting
- 11.16 ข้อกำหนดทางด้านไฟฟ้าขาออก (OUTPUT)
- 11.16.1 230 V (220 V, 240 V user selectable) หรือดีกว่า
- 11.16.2 ความถี่ขาออก : เลือกอัตโนมัติ 50/60 Hz \pm 3 Hz
- 11.17 สภาพแวดล้อมการทำงาน
- 11.17.1 ระดับอุณหภูมิ (ENVIRONMENT TEMPERATURE) ครอบคลุม : 0-40 °C
- 11.17.2 ความชื้นสัมพัทธ์ (HUMIDITY) : 30-95 % หรือดีกว่า
- 11.18 การแสดงสถานะการทำงานของเครื่อง (DISPLAY)
- 11.18.1 มีระบบแสดงจอจิจิตอล (LCD) บอกสถานภาพการทำงานของเครื่องอย่างน้อยดังต่อไปนี้ โวลต์แรงดันเข้า , แรงดันออก , โหมคปกติ , โหมคสำรองไฟ, โหมคตั้งเวลา , สถานะแบตเตอรี่,แจ้งระดับความถี่ (HZ) ทางขาออก , แจ้งระยะเวลาที่แบตเตอรี่สามารถสำรองไฟ
- 11.18.2 มีระบบแสดงสถานะภาพการทำงานด้วยเสียง (Alarm) แจ้งสถานะการทำงานอย่างน้อยดังต่อไปนี้ สำรองไฟ, โหมคทดสอบ , แรงดันขาเข้าผิดปกติ , แบตเตอรี่ต่ำ , แบตเตอรี่เสื่อม , โหลดเกิน
- 11.19 แบตเตอรี่
- แบตเตอรี่ประเภท SEAL LEAD ACID MAINTENANCE FREE
- 11.20 ผู้รับจ้างหรือ Subcontractor หรือผู้จำหน่ายต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้าที่น่าเสนอ และมีหนังสือแต่งตั้งรับรองอะไหล่ 5 ปีจากโรงงานผู้ผลิตประกอบการยื่นซอง เพื่อเป็นการยืนยันการรับประกัน และการดูแลหลังการขายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์

12.อุปกรณ์สำรองไฟ (UPS)

- 12.1 มีกำลังไฟฟ้านอกไม่น้อยกว่า 1kVA (600W) หากไม่กำหนดไว้ในแบบ
- 12.2 สามารถสำรองไฟฟ้ได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที

12.3 ผู้รับจ้างหรือ Subcontractor หรือผู้จำหน่ายต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้าที่นำเสนอ และมีหนังสือแต่งตั้งรับรองอะไหล่ 5 ปีจากโรงงานผู้ผลิตประกอบการยื่นซอง เพื่อเป็นการยืนยันการรับประกัน และการดูแลหลังการขาย จากเจ้าของผลิตภัณฑ์

13. การติดตั้ง

13.1 การติดตั้งระบบสายเป็นไปตามมาตรฐาน วสท.

13.2 ระบบสายสัญญาณเป็นไปตามข้อกำหนดในหมวดระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

13.3 ต้องร้อยท่อหรือ Wireway โลหะ ยกเว้นช่วงเข้าสายที่ตัวกล่อง

13.4 ตำแหน่งที่กำหนดในแบบเป็นเพียงตำแหน่งโดยสังเขปหรือแสดงแนวคิดเท่านั้น ผู้รับจ้างอาจขออนุมัติตำแหน่งที่เหมาะสมต่อผู้ออกแบบเป็นกรณีไป

การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องจัดการให้มีการรับประกัน โดยตรงกับทางผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย ตามเงื่อนไขระยะเวลาและความรับผิดชอบที่ได้ระบุไว้ในสัญญา โดยผู้รับจ้างหรือตัวแทนจำหน่ายจะต้องรีบเข้ามาทำการแก้ไขโดยไม่ชักช้า โดยผู้ว่าจ้างไม่ต้องออกเงินใดๆ ในการนี้ทั้งสิ้น หากผู้รับจ้างบิดพลิ้วไม่กระทำการดังกล่าวภายในกำหนด 72 ชั่วโมง นับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง หรือไม่ทำการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยภายในเวลาที่ผู้ว่าจ้างกำหนด ให้ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะทำการนั้นเองหรือจ้างบุคคลอื่นให้ทำงานนั้น โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ภายในระยะเวลาประกัน ผู้รับจ้างต้องให้บริการในลักษณะ On-Site Service เพื่อแก้ไขอุปกรณ์และหรือระบบกล่อง ทรานส์นั่วงจรปิด/ ให้สามารถใช้งานได้ภายในเวลาที่ผู้ว่าจ้างกำหนด หากไม่ทำการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยภายในระยะเวลาที่ผู้ว่าจ้างกำหนด ให้ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะทำการนั้นเองหรือจ้างบุคคลอื่นให้ทำงานนั้น โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ในระหว่างที่ดำเนินการแก้ไขอุปกรณ์หรือระบบกล่อง ทรานส์นั่วงจรปิด ผู้รับจ้าง/ต้องจัดหาอุปกรณ์ชนิดนั้นๆ ที่มีคุณภาพ และหรือคุณสมบัติทางเทคนิคที่เทียบเท่า หรือดีกว่า มาติดตั้งทดแทนให้อุปกรณ์และ/หรือระบบสามารถใช้งานได้ / จนกว่าจะนำอุปกรณ์และ/หรือระบบกล่อง ทรานส์นั่วงจรปิดที่ทำการแก้ไขนั้นมาส่งคืนให้

หมวดที่ 16749 ระบบแจ้งเตือนประตูเปิด (Door Alarm)

คุณลักษณะบางรายการอาจไม่รวมอยู่ในโครงการนี้ตามที่ระบุไว้ในราคากลางและในแบบ แต่อาจมีข้อกำหนดในเอกสารนี้เพื่อความเข้าใจระบบโดยรวมทั้งหมด

1. คุณสมบัติทางเทคนิค

คุณสมบัติทั่วไป: เป็นโปรแกรมสำหรับบริหารจัดการและดูแลสถานะการเปิด-ปิดประตู แล้วแจ้งเตือนที่จอ Monitor นอกจากนี้ระบบฯสามารถทำงานร่วมกับระบบรักษาความปลอดภัยอื่นๆ เช่น ระบบการแจ้งเตือน (Alarm System) ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV System) และระบบแจ้งเตือนเพลิงไหม้ (Fire Alarm System) ในแบบ High Level Interface หรือ ผ่าน TCP/IP เพื่อให้ระบบต่างๆทำงานร่วมกัน อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

2. ความต้องการหลักของระบบฯ

- 2.1 สามารถรองรับการทำงานร่วมกับ Microsoft Window โดยมีการทำงานแบบ 32 bit multi-threaded application และรองรับการทำงานในรูปแบบของ Server-Client Application และ Multi-User/ Tasking มีรูปแบบฐานข้อมูลชนิด Microsoft SQL โดยสามารถกำหนดให้ User แต่ละ User มีระดับการเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูลที่ต่างกันได้ (Database Partitioning)
- 2.2 ฐานข้อมูลของระบบฯจะต้องรองรับการเชื่อมต่อแบบ ODBC (Open Direct Database Connectivity) ได้
- 2.3 รองรับการสื่อสารบน TCP/IP ในการสื่อสารระหว่าง Application Server, Client Workstations, และ Access Control Panel
- 2.4 รองรับการบริหารจัดการแบบรวมศูนย์ คือ ควบคุมชุดควบคุมหลักของระบบฯได้สูงสุด 128 ชุด เพื่อบริหารจัดการจากส่วนกลางได้
- 2.5 ระบบฯจะต้องสามารถตรวจสอบและบันทึกเหตุการณ์ของ Card Access, Alarm และ Operator Activity ลงฐานข้อมูลเพื่อเรียกดูในรูปแบบรายงานได้

3. ความสามารถโดยรวมของระบบฯ

- 3.1 รองรับการใช้งานพร้อมกัน 2 Operator Workstations และขยายได้สูงสุด 10 Operator Workstations ต่อ 1 Server

4. ระบบฯจะต้องสามารถแจ้งเตือนกรณีต่างๆที่เกิดขึ้นที่ประตูอย่างน้อยดังนี้

- 4.1 ประตูเปิดโดยไม่ได้รับอนุญาต
- 4.2 มีการแจ้งเตือนการเปลี่ยนแปลงสถานะของประตูหนีไฟ

5. เครื่องควบคุมหลัก (Main Control Panel)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อกับเครื่องควบคุมประตู (Door Control Unit) ทำงานโดย Microprocessor โดยมีการสื่อสารกับ Server แบบ TCP/IP โดยจะ Upload ข้อมูลจากฐานข้อมูลกลาง เช่น การเปิด/ปิดประตู เป็นต้น และ Download ข้อมูล เช่น Event Activity, Alarm ให้กับฐานข้อมูลของระบบฯ แบบ Real Time เครื่องควบคุมนี้จะทำหน้าที่ในการตัดสินใจอนุญาตให้มี การเข้า-ออกและการบริหารจัดการสัญญาณ แจ้งเตือนแบบ Full Stand Alone Mode ในกรณีที่มีปัญหาในการ เชื่อมต่อกับ Server และเมื่อระบบฯ กลับเข้าสู่ภาวะปกติ เครื่องควบคุมจะต้องถ่ายเทข้อมูลระหว่างที่ขาดการติดต่อไปยัง Server ได้อย่างสมบูรณ์ เครื่องควบคุมฯจะต้องรองรับ Ethernet TCP/IP Address โดยใช้มาตรฐาน Encryption Communication แบบ 128 Bits ไปยังเครื่อง Server

- 5.1 รองรับ Network Interface ที่ความเร็ว 10/100 mbps
 - 5.2 หน่วยความจำไม่น้อยกว่า 1 MB
 - 5.3 มี Digital Input สำหรับรับสัญญาณเตือนภัย จำนวน 16 อินพุต
 - 5.4 สามารถขยายสัญญาณ Digital Input ได้ถึง 255 Input
 - 5.5 สามารถขยายสัญญาณ Digital Output ได้ถึง 255 Relay
 - 5.6 สามารถต่อกับ Keypad แบบ LCD เพื่อไว้ควบคุมระบบสัญญาณเตือนภัย
 - 5.7 ได้มาตรฐานอย่างน้อย UL หรือ CE หรือ C-TICK หรือ FCC
- 6. เครื่องตรวจสอบสถานะการเปิด-ปิดประตู (Door Control Unit)**
- เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ย่อยต่างๆในระบบฯเช่น อุปกรณ์ตรวจจับสถานะประตู เป็นต้น สามารถทำงานได้ทั้งสำหรับรับอินพุต ตรวจจับสถานะการเปิด-ปิดประตู และเอาท์พุต siren/strobe light แจ้งเตือนในชุดควบคุมเดียวกัน ทำงานโดย Microprocessor โดยมีการสื่อสารกับเครื่องควบคุมหลักแบบ RS485 Download ข้อมูล เช่น Alarm ข้อมูล ไปเก็บไว้ที่เครื่องควบคุมหลักเพื่อที่จะส่งไปที่ฐานข้อมูลในเครื่อง Server ต่อไป แบบ Real Time
- 6.1 มี Digital Input สำหรับรับสัญญาณเตือนภัย จำนวน 8 อินพุต
 - 6.2 สามารถขยายสัญญาณ Digital Input ได้ถึง 32 Input
 - 6.3 สามารถขยายสัญญาณ Digital Output ได้ถึง 16 Relay
- 7. อุปกรณ์ตรวจจับสถานะประตู**
- 7.1 ใช้ตรวจจับสถานะของประตูว่าขณะนั้นเปิดหรือปิดอยู่และรายงานสถานะนั้นไปยังอุปกรณ์ควบคุม
- 8. อุปกรณ์แจ้งเตือนสถานะประตู**
- 8.1 ใช้แจ้งเตือนเมื่อประตูถูกเปิดด้วยแสงและเสียงที่บริเวณประตู
- 9. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับจัดการระบบควบคุมการเข้า-ออก**
- 9.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง Intel ความเร็วในการประมวลผล 2.8 GHz หรือดีกว่า
 - 9.2 หน่วยความจำแคช (L2) ไม่ต่ำกว่า 4 MB
 - 9.3 มีหน่วยความจำหลักแบบ DDR-RAM ขนาด ไม่ต่ำกว่า 4 GB
 - 9.4 มี Hard Disk ภายในตัวไม่ต่ำกว่า 500 GB
 - 9.5 มีเครื่อง DVD+RW/R และ CD-RW เป็นแบบ Combo Drive
 - 9.6 มีจอภาพสีแบบ LCD Monitor ขนาดไม่ต่ำกว่า 22 นิ้ว
 - 9.7 มี Network Interface ที่มีพอร์ตแบบ RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต ที่สามารถรับส่งข้อมูลที่ความเร็ว 10/100/1000Mbps หรือดีกว่า
 - 9.8 มีระบบปฏิบัติการ MS Windows7 ที่มีลิขสิทธิ์ใช้งานถูกต้องตามกฎหมาย ทำงานร่วมกับโปรแกรมควบคุมการเข้า-ออกได้โดยสมบูรณ์
- 10. Software security management system.**
- กรณีต้องการเชื่อมต่อเพิ่มเติมกับ ระบบ security อื่นๆ แบบรวมศูนย์ ระบบสามารถรองรับการเชื่อมต่อและใช้งานได้ ในอนาคต เช่น เชื่อมต่อกับระบบ CCTV ให้สามารถนำภาพของกล้อง ในตำแหน่งประตูที่เกิดเหตุมาแสดงบนจอภาพของระบบ Door monitoring ได้ทันที เมื่อเกิดเหตุ Alarm

หมวดที่ 16750 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network System)

ครุภัณฑ์บางรายการอาจไม่รวมอยู่ในโครงการนี้ตามที่ระบุไว้ในราคากลางและในแบบ แต่อาจมีข้อกำหนดในเอกสารนี้เพื่อความเข้าใจระบบโดยรวมทั้งหมด

ลักษณะของงานติดตั้งระบบสายสัญญาณคอมพิวเตอร์

- ระบบสายสัญญาณนี้หากไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในหมวดระบบ CCTV ก็ให้ใช้ตามข้อกำหนดนี้
- ต้องมีวิศวกรหรือทีมช่างผู้ชำนาญ ที่จะทำการติดตั้งระบบสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ ที่ได้ผ่านการอบรมความรู้ โดยมีหนังสือรับรองหรือใบประกาศนียบัตร(Certificate) จากบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทประจำประเทศไทยของบริษัทผู้ผลิต
- ต้องออกแบบระบบสายสัญญาณให้เหมาะสมกับการใช้งานสอดคล้องกับอุปกรณ์ที่เสนอ และต้องสามารถเชื่อมต่อกับระบบเดิมได้เป็นอย่างดี
- กำหนดการแยกสีของระบบไว้เพื่อสะดวกต่อการตรวจสอบ โดยให้ สีน้ำเงิน(Blue)สำหรับเต้ารับ Lan สีเหลือง (Yellow) สำหรับเต้ารับโทรศัพท์ และสีแดง(Red) สำหรับ A/P และ สีขาวหรือสีเขียว สำหรับระบบ CCTV โดยใน ด้านปลายสายของระบบ A/P และ CCTV สามารถเข้าเป็นหัว RJ 45 Modular Plug (ตัวผู้) ทั้งนี้ให้ขึ้นอยู่กับผู้ใช้งาน หรือผู้ออกแบบเป็นผู้อนุมัติ
- ต้องทำการทดสอบสายนำสัญญาณ UTP Cat6A ด้วยเครื่องทดสอบไม่น้อยกว่า Fluke DSX 8000 (Cable Analyzer) โดยเครื่องต้องได้รับการสอบเทียบ(Calibration) จากบริษัทผู้จำหน่ายภายในไม่เกิน 1 ปี โดยต้องแนบเอกสารมาพร้อมกันในวันส่งมอบ และส่งสำเนาผล ทดสอบสายให้กรรมการตรวจพิจารณา อย่างน้อย 1 ชุดและแผ่น CD 1 ชุด
- ต้องทำการทดสอบสายใยแก้วนำแสงด้วยเครื่องทดสอบไม่น้อยกว่า Noyes M200 (OTDR) และส่งผลทดสอบให้ กรรมการตรวจพิจารณาอย่างน้อย 1 ชุดและแผ่น CD 1 ชุด
- ระบบสายสัญญาณUTP และ Fiber Optic ต้องเป็นเส้นเดียวกันไม่น้อยกว่าให้มีการเชื่อมต่อระหว่างต้นทางและปลายทาง
- ระบบสาย UTP และ Fiber Optic มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า Panduit, Nexans, Siemon, Escom
- ต้องแนบแคตตาล็อก หรือ หนังสือคู่มือ หรือ เอกสารด้านเทคนิค มาให้พิจารณา ซึ่งเอกสารดังกล่าวจะต้องมี รายละเอียดแสดงคุณสมบัติเพื่อยืนยันการเป็นไปตามข้อกำหนด โดยผู้จัดทำเครื่องหมายกำกับในแคตตาล็อกหรือ หนังสือคู่มือหรือเอกสารด้านเทคนิคที่สอดคล้องกับข้อกำหนดทางเทคนิค และระบุชื่อให้ถูกต้อง ชัดเจน ผู้ว่าจ้างจะพิจารณาเฉพาะคุณสมบัติเฉพาะ (Specification) ที่ปรากฏอยู่ในแคตตาล็อก หรือ หนังสือคู่มือ หรือ เอกสารด้านเทคนิค เท่านั้น กรณีคุณสมบัติตามข้อที่ต้องการไม่ปรากฏเอกสารดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องแนบเอกสารรับรองจากบริษัทผู้ผลิตเพื่อยืนยันคุณสมบัติเฉพาะที่ขาดไปในแต่ละข้อเป็นลายลักษณ์อักษรพร้อมลายเซ็นของผู้มีอำนาจของผู้ผลิตว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีรายละเอียดตรงตามข้อกำหนด ยื่นเอกสารดังกล่าวทั้งหมดในขั้นตอนขออนุมัติวัสดุ อุปกรณ์

- ในกรณีที่มีอุปกรณ์มีหลายรุ่น (Model) และ / หรือ Option ต้องระบุให้ชัดเจน โดยพิมพ์เป็นรายการว่าจะส่งมอบรุ่น และ / หรือ Option ใด
- ต้องทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดระหว่างอุปกรณ์ที่เสนอกับรายละเอียดที่ได้กำหนดไว้ของผู้ว่าจ้างว่าตรงกันหรือไม่ เพื่อประกอบการพิจารณา เฉพาะค่าพารามิเตอร์ที่ผู้รับจ้างเสนอต้องมีรายละเอียดตรงตาม แคตตาล็อก หรือ หนังสือคู่มือ หรือ เอกสารด้านเทคนิค ที่ได้เสนอมา กรณีข้อมูลขัดแย้งกับคุณสมบัติที่กำหนดไว้ใน แคตตาล็อก หรือ หนังสือคู่มือ หรือ เอกสารด้านเทคนิค ผู้ว่าจ้างจะถือตามแคตตาล็อก หรือ หนังสือคู่มือ หรือ เอกสารด้านเทคนิค เอกสารทั้งหมดนี้ยื่นในขั้นตอนขออนุมัติวัสดุ-อุปกรณ์
- การติดตั้งสายเคเบิลทั้งหมดนี้ให้รวมถึงการติดตั้งและจัดหาอุปกรณ์ปลายทาง อื่นๆที่จำเป็นในจำนวนที่เหมาะสม เช่น Metal box, Enclosure, Patch Panel, Patch Cord, (ที่ประกอบสำเร็จแล้วจากโรงงาน) เพื่อระบบสามารถใช้งานได้ทันที ตามรูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่าย
- ขนาดของท่อต่างๆ และราง Wireway จะต้องมีความพื้นที่หน้าตัด ของสายสัญญาณรวมกันต้องไม่มากกว่า 60% ของพื้นที่ภายในท่อ
- การเดินท่อต่างๆต้องมีรัศมีในการโค้งงอไม่ต่ำกว่าที่ผู้ผลิตสายสัญญาณกำหนด และมีการลอบคมภายในท่อไม่ให้เกิดความเสียหายกับฉนวนของสายสัญญาณ
- มีการติดตั้งกล่องดึงสาย (Pull Box) ซึ่งสามารถปิดได้สนิท ตามจุดหักมุมของท่อให้สามารถบำรุงรักษาได้ในอนาคต
- ท่อ IRC (Rigid Steel Conduit) หรือท่อ IMC (Intermediate Metallic Conduit) ให้ใช้เดินสายภายในอาคารในกรณีที่มีการฝังกำแพงหรือในพื้นที่ที่ทำด้วยอิฐ / คอนกรีต
- ท่อ EMT (Electrical Metallic Tubing) ใช้ในการเดินสายภายในอาคารหรือในกรณีที่ต้องซ่อนไว้ในฝ้า เพดาน ใต้พื้น
- ราง Wireway ใช้ในการเดินสายภายในอาคารในกรณีที่ต้องซ่อนสายไว้ในฝ้าเพดาน ใต้พื้นยก หรือติดลอยเข้ากับผนัง เพื่อใช้ในการเก็บสายจำนวนมากๆ
- ท่อหรือราง Wireway ทุกชนิดต้องยึดติดกับโครงสร้างของอาคาร หรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ
- เหล็กแขวนและฉากรับราง Wireway ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม
- ข้อต่อของท่อหรือราง Wireway ต้องเป็นชนิดที่ทำสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต ห้ามทำการตัดโค้งเอง และเมื่อต่อกับท่อหรือราง Wireway จะต้องปิดสนิทและต้องไม่มีช่องเปิดที่จะทำให้หนูสัตว์ไต่กลาง เล็ดลอดเข้าไปในระบบท่อร้อยสายได้
- การเดินสายเข้าสู่ Rack จะต้องใส่ไว้ในรางวายุเวย์ หรือท่ออ่อนหรือท่ออ่อนกันน้ำเข้าไปจนถึงภายในของตู้ และต้องทำการปิดช่องทางที่หนูสัตว์ไต่กลางจะเข้าไปในรางร้อยสายและตู้ Rack ทั้งหมด
- ห้ามใช้สารเคมีใดๆ ทาสายเพื่อหล่อลื่นในการร้อยสายในท่อ หรือรางเดินสาย

ข้อกำหนดทางด้านเทคนิคของระบบสายสัญญาณ UTP CAT6A และอุปกรณ์เชื่อมต่อ

1. สายทองแดงตีเกลียว (Unshielded Twisted Pair : UTP) มีคุณสมบัติดังนี้

- 1.1. เป็นสายสัญญาณชนิด U/UTP Category 6A แบบ 4 Pair ขนาด 23 AWG.
- 1.2. สามารถใช้งานและทดสอบประสิทธิภาพ (Certified Channel Performance in a 4-connector) ที่ความยาวไม่ต่ำกว่า 100 ตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2 Category 6A, ISO 11801 Class EA และ IEC 61156-5
- 1.3. ชนิดของ Jacket เป็นแบบ PVC (CM) : IEC 60332-1 และ UL 1685
- 1.4. สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ -20 C - 75 C during operation
- 1.5. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution

2. เถ้ารับสายทองแดงตีเกลียว (UTP Jack Module) มีคุณสมบัติดังนี้

- 2.1 เถ้ารับเป็นแบบ Jack Modular Category 6A, 8-position มี CODE สีแบบ T568A/B
- 2.2 หน้า Contact มีการเคลือบด้วยทองมีความหนาไม่ต่ำกว่า 50 Microinches ตามมาตรฐาน ANSI/TIA-1096-A
- 2.3 ได้รับมาตรฐาน ANSI/TIA/EIA-568-C.2 และ ISO 11801 CLASS EA, IEC 60603-7, IEC 60512-99-001 และ UL 1863
- 2.4 มี QC Number ระบุที่ช่องใส่ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น เพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ผ่านการทดสอบมาตรฐานทุกชิ้น (100% tested)
- 2.5 ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน Mechanical Test (EIC 512-6d, EIC 512-6C, EIC 512-6a, EIC 512-6b, และ IEC 352)
- 2.6 ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน Electrical Test (EIC 512-2a, EIC 512-4a, และ EIC 512-3a)
- 2.7 ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน Environmental Test (EIC 512-9b, EIC 512-11C, EIC 512-11d, EIC 512-11a และ EIC 512-11g)
- 2.8 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution

3. สายเชื่อมต่อทองแดงตีเกลียว (UTP Patch Cord) มีคุณสมบัติดังนี้

- 3.1 เป็นสาย Patch Cord ชนิด UTP ชนิด Category 6A stranded copper 23 หรือ 24 หรือ 26 AWG
- 3.2 สายทุกเส้นจะต้องผลิตจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรงผ่านการทดสอบ มาตรฐานทุกชิ้น (100% NEXT Performance Tested)
- 3.3 ผ่านมาตรฐาน ANSI/TIA -568-C.2 และ ISO 11801 CLASS EA, IEC 60603-7, UL 1863, CSA standard C22.2 และ RoHS
- 3.4 หน้า Contact มีการเคลือบด้วยทองมีความหนาไม่ต่ำกว่า 50 Micro-inches ตามมาตรฐาน ANSI/TIA-968-A

16

- 3.5 สาย UTP Patch Cord ทุกเส้นต้องมีหัวRJ-45 Modular Plug
- 3.6 มีสีให้เลือกใช้ทั้งหมดไม่ต่ำกว่า 6 สี เพื่อความสะดวกในใช้งาน
- 3.7 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้งsolution

4. แผงกระจายสายสัญญาณ (Patch Panel)มีคุณสมบัติดังนี้

- 4.1 สามารถติดตั้งบนตู้ Rack มาตรฐาน EIA 19 นิ้ว หรือ23นิ้ว
- 4.2 เป็นแผงพักสายทองแดงตีเกลียวชนิด Category 6A ซึ่งจะต้องเป็นชนิดเดียวกันกับที่ใช้ที่ Outlet และมีคุณสมบัติเหมือนกันทุกประการ
- 4.3 เป็นแบบ Snap In Face Module สามารถถอดออกได้เพื่อง่ายต่อการติดตั้งและแก้ไข
- 4.4 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้งsolution

5. หน้ากากสำหรับเต้ารับสาย (Face Plate)มีคุณสมบัติดังนี้

- 5.1 สามารถรองรับการใช้งานกับ RJ45 Modular Jack
- 5.2 มีจำนวนช่องสำหรับใช้งานจำนวน 1,2 หรือ 4 ช่อง
- 5.3 มี Label ด้านหน้ามาตรฐาน TIA/EIA-606
- 5.4 หรือต้องการใช้หน้ากากแบบอื่นเพื่อความสวยงาม สามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อน

6. สายเคเบิลใยแก้วนำแสงเป็นแบบภายในอาคาร ชนิด Multimode มีคุณสมบัติดังนี้

- 6.1 เป็นสายใยแก้วนำแสง 6 Core หรือ12 Cores ชนิด OM3 สำหรับติดตั้งภายในอาคาร มีโครงสร้างที่ปราศจากโลหะ (Non Metallic)
- 6.2 เป็นสายใยแก้วนำแสง ที่มีโครงสร้างเป็น Tight Buffer (Distribution Type)และมี Aramid yarn รอบแกนสายเพื่อช่วยเสริมความแข็งแรงให้สายใยแก้วนำแสง
- 6.3 ต้องผ่านมาตรฐาน UL1666 เพื่อถึงเวดล้อม(RoHS) เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน
- 6.4 ค่าแรงดึงสูงสุด (Max Tensile Load) จะต้องไม่น้อยกว่า 660N
- 6.5 รัศมีการโค้งงอมากที่สุด (Max Bend Radius) Dynamic: 20 x Cable O.D.; Static: 10 x Cable O.D.
- 6.6 เปลือกนอกเป็น ชนิด LSZH
- 6.7 สามารถรองรับความเร็วที่ 10 GB ได้ที่ความยาว 300 m

วิไลวัฒน์ 17

- 6.8 เป็นสายใยแก้วนำแสงที่มีอัตราการลดทอน (Max. Attenuation) ไม่เกิน 2.3 dB/km ที่ 850 nm และไม่เกิน 0.6 dB/km ที่ 1300 nm
- 6.9 อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาอยู่ระหว่าง -40c ถึง 65c และ การใช้งานอยู่ระหว่าง -20c ถึง 50c
- 6.10 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้งsolution

7. สายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้งภายนอกอาคารชนิด Singlemode มีคุณสมบัติดังนี้

- 7.1 เป็นสายใยแก้วนำแสง 12 Cores ชนิด Singlemode สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร มีเกราะป้องกัน (Armor) เพื่อป้องกันสัตว์กัดแทะและมีคุณสมบัติ UV resistance, Water-blocking เพื่อใช้งานกลางแจ้งทนแดดทนฝน
- 7.2 เปลือกนอกควรประกอบด้วย Corrugated Steel Armor เพื่อช่วยรับแรงดึงและช่วยรับน้ำหนักสายได้โดยที่ไม่ทำให้สายหนักจนเกินไป
- 7.3 ผ่านมาตรฐาน โครงสร้างสาย Telcordia GR-20 และมาตรฐาน ICEA 640 ซึ่งเป็นมาตรฐานการทนสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร
- 7.4 มีเจลที่สามารถป้องกันน้ำฝนซึมต่ออากาศภายนอก(Cable Jelly)
- 7.5 ผ่านมาตรฐาน IEC/EN 60794-3 เพื่อความเหมาะสมต่อการใช้งาน
- 7.6 ต้องผ่านมาตรฐานเพื่อสิ่งแวดลอม(RoHS) เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน
- 7.7 ค่าแรงดึงสูงสุด (Max Tensile Load)ขณะติดตั้ง จะต้องไม่น้อยกว่า 2700N โดยผ่านมาตรฐานของ Method E1
- 7.8 ค่าแรงดึงสูงสุด (Max Tensile Load)ขณะใช้งาน จะต้องไม่น้อยกว่า 1700N โดยผ่านมาตรฐานของ Method E1
- 7.9 ที่ Core Fiber ต้องผ่านมาตรฐาน ITU-TG.652 (Categories A,B,C และ D), IEC 60793-2-50, ISO 11801 OS2, TIA-492-CAAB และ Telcodia GR-20 เป็นอย่างน้อย
- 7.10 รัศมีการโค้งงอมากที่สุด (Kink): 10 x Cable O.D. โดยผ่านมาตรฐานของ Method E10
- 7.11 เป็นสายใยแก้วนำแสงที่มีอัตราการลดทอน (Max. Attenuation) ไม่เกิน 0.34 dB/km ที่ 1310 nm ไม่เกิน 0.22 dB/km ที่ 1550 nm และ ไม่เกิน 0.31 dB/km ที่ 1383 nm (Water Peak)
- 7.12 อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาอยู่ระหว่าง -40c ถึง 70c และ การใช้งานอยู่ระหว่าง -30c ถึง 70c ตามมาตรฐาน Method F1
- 7.13 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้งsolution
- 7.14 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001

8. แผงกระจายสายสัญญาณ Fiber Patch Panel มีคุณสมบัติดังนี้

- 8.1 เป็นถาดที่ใช้สำหรับติดตั้งในตู้เก็บอุปกรณ์ขนาด RACK 19" Standard ใช้ได้กับ
- 8.2 เป็นถาดที่มีช่อง ช่องเพื่อรองรับ 4 Adapter Plate แบบ Multimode LC บนถาดขนาด 1U

8.3 สามารถรองรับ LC Connector ได้สูงสุดถึง 96 Fiber บนขนาดขนาด 1U

8.4 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้งsolution

9. หัวต่อสายสัญญาณแบบ Pigtail มีคุณสมบัติดังนี้

9.1 เป็นหัวต่อสายสัญญาณใยแก้วนำแสงชนิด Multimode (50/125) Simplex หรือ Singlemode (OS2)

9.2 มีหัวต่อด้านเดียวเป็นหัวต่อแบบ LC เพื่อทำการ Fusion Splice เข้าปลายสายสัญญาณใยแก้วนำแสง

9.3 มีค่า Insertion loss ไม่เกิน .030dB.มีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า 26 dB. (OM3)

9.4 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA/EIA--568C.3-1, ISO/IEC 61755-3-1, TIA-604-2-A (FOCIS-2), IEC-61754-7 และ UL1666

9.5 มี QC Number ระบุที่ช่องใส่ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น เพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์

9.6 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้งsolution

10. สายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงชนิด Patch cord LC-LC ชนิด Multimode และ Singlemode มีคุณสมบัติดังนี้

10.1 เป็นสายเชื่อมต่อสายสัญญาณใยแก้วนำแสง ชนิด Multimode 50/125 um หรือ Singlemode ที่มีหัวต่อเป็นแบบ LC-LC , SC-LC หรือตามลักษณะการใช้งานจริง ความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร

10.2 มี QC Number ระบุที่ช่องใส่ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น เพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์

10.3 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA/EIA--568C.3-1, ISO/IEC 61755-3-1, TIA-604-2-A (FOCIS-2), IEC-61754-7 และ UL1666

10.4 มีค่า insertion lossสูงสุดไม่เกิน .025dB และมีค่า Return Lossต่ำสุดไม่น้อยกว่า 26 dB (OM3)

10.5 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้งsolution

11. ภาชนะสำหรับหลอมสายใยแก้วนำแสง (Splice Tray)มีคุณสมบัติดังนี้

11.1 รองรับการ Splice ได้ตั้งแต่ 12 แกน ถึง 24 แกน

11.2 วัสดุเป็น พลาสติก

11.3 มีฝาป้องกันฝุ่น

11.4 มีน้ำหนักน้อยกว่าหรือเท่ากับ 80 กรัม

12. เครื่องสำรองไฟขนาด 2000VA/1800 Watt มีคุณสมบัติดังนี้

12.1 เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้าเทคโนโลยี Online Double Conversion

12.2 เป็นเครื่องสำหรับตั้งพื้น

12.3 ต้องมีคุณลักษณะไฟฟ้าภาคขาเข้า ดังนี้

- ระดับแรงดันกระแสไฟฟ้า (Input Voltage Range) : 175- 280 VAC

- ระดับความถี่กระแสไฟฟ้า (Input Frequency) อยู่ในช่วง 40-70Hz.
- 12.4 ต้องมีคุณลักษณะไฟฟ้าภาคขาออกดังนี้
 - ระดับแรงดันกระแสไฟฟ้า (Output Voltage) : 1 phase, 220/230/240
 - ต้องมีกำลังไฟด้านขาออกไม่น้อยกว่า 2000 VA/1800Watt
- 12.5 Battery ต้องเป็นแบบ Sealed lead acid ชนิด Maintenance free
- 12.6 ต้องสามารถจ่ายพลังไฟฟ้าสำรอง (Back Up Time) ได้ไม่น้อยกว่า 4 นาที Full Load
- 12.7 รับประกันตัวเครื่องและแบตเตอรี่อย่างน้อย 2 ปี
- 12.8 มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า Delta,APC ,Emerson,Eaton
- 12.9 ต้องจัดหาปลั๊กไฟสำหรับเครื่อง UPS ให้สามารถใช้งานกับเต้ารับของที่อาคารเตรียมไว้ให้ได้เป็นอย่างดี
- 12.10 การติดตั้งเครื่อง UPS ที่ไม่ใช่สำหรับติดตั้งในตู้ Rack ต้องมีชั้นแบบ Slide เพิ่มใน Rack

13. เครื่องสำรองไฟขนาด 3000 VA/ 2700 Watt มีคุณสมบัติดังนี้

- 13.1 เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้าเทคโนโลยี Online Double Conversion
- 13.2 เป็นเครื่องสำหรับติดตั้งในตู้ Rack ขนาด 19 “
- 13.3 ต้องมีคุณลักษณะไฟฟ้าภาคขาเข้า ดังนี้
 - ระดับแรงดันกระแสไฟฟ้า(Input Voltage) :120 Vac-280Vac
 - สามารถปรับแต่งแรงดันได้ตั้งแต่ 200/208/220/230/240 Vac
 - ระดับความถี่กระแสไฟฟ้า (Input Frequency) อยู่ในช่วง 50-60Hz.
- 13.4 ต้องมีคุณลักษณะไฟฟ้าภาคขาออกดังนี้
 - ระดับแรงดันกระแสไฟฟ้า (Output Voltage) : 1 phase,230 Vac± ไม่มากกว่า 2%
 - ระดับความถี่กระแสไฟฟ้า (Output Frequency) เป็น 50 Hz/60Hz. ± ไม่มากกว่า0.1%
 - ต้องมีกำลังไฟด้านขาออกไม่น้อยกว่า 3000VA/2700W
- 13.5 Battery ต้องเป็นแบบ Sealed lead acid ชนิด Maintenance free
- 13.6 ต้องสามารถจ่ายพลังไฟฟ้าสำรอง (Back Up Time) ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที Full Load
- 13.7 รับประกันตัวเครื่องและแบตเตอรี่อย่างน้อย 2 ปี
- 13.8 มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า Delta,Emerson,Eaton,APC
- 13.9 ต้องจัดหาปลั๊กไฟสำหรับเครื่อง UPS ให้สามารถใช้งานกับเต้ารับของที่อาคารเตรียมไว้ให้ได้

14. ตู้ใส่อุปกรณ์ แบบตั้งพื้น (Closet Rack) ขนาดความสูง 42 U (600x800)มีคุณสมบัติดังนี้

- 14.1 แบบตั้งพื้น เป็นตู้ Closet Rack มาตรฐาน 19 นิ้ว แบบ Modular Knock Down สามารถยึดอุปกรณ์ขนาดหน้ากว้าง 19 นิ้วได้เป็นอย่างดี มีขนาด 42U เป็นอย่างน้อย เสายึดอุปกรณ์ภายในทำจากโลหะปลอดสนิม หรือวัสดุเคลือบป้องกันสนิมและสามารถเลื่อนปรับระดับเข้า-ออกได้เพื่อความสะดวกในการติดตั้งอุปกรณ์

120
โรตอล

- 14.2 ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานที่มีความกว้างxลึกxสูง ไม่น้อยกว่า600x800x205เทียบเท่าหรือดีกว่าสามารถติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายสัญญาณและสายไฟฟ้าที่ใช้ได้อย่างเป็นระเบียบเมื่อติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดรวมทั้งสายสัญญาณแล้ว สามารถปิดฝา และบานประตูทั้งหมดได้สนิท
- 14.3 มีพัดลมระบายอากาศ ขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว ที่สามารถรองรับการทำงานอย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 3 ตัว เพื่อให้เกิดการระบายอากาศที่ดี
- 14.4 ฝาด้านหน้าเป็นเหล็กโค้งและเจาะรู เพื่อระบายความร้อน
- 14.5 ฝาด้านหลังเป็น 2 บานเปิด-ปิด เข้าหากัน และเจาะรูเพื่อระบายความร้อน
- 14.6 รางไฟจำนวน 2 x 12 Outlet แบบ Universal
- 14.7 เป็นสินค้าภายใต้เครื่องหมายการค้า Arion, AMP, Panduit, Data Rack

15. ตู้ใส่อุปกรณ์ แบบตั้งพื้น (Closet Rack) ขนาดความสูง 27 U (600x800)มีคุณสมบัติดังนี้

- 15.1 แบบแบบตั้งพื้น เป็นตู้ Closet Rack มาตรฐาน 19 นิ้ว แบบ Modular Knock Down สามารถยึดอุปกรณ์ขนาดหน้ากว้าง 19 นิ้วได้เป็นอย่างดี มีขนาด 27 U เป็นอย่างน้อย เสายึดอุปกรณ์ภายในทำจากโลหะปลอดสนิม หรือวัสดุเคลือบป้องกันสนิม และสามารถเลื่อนปรับระดับเข้า-ออก ได้เพื่อความสะดวกในการติดตั้งอุปกรณ์
- 15.2 มีพัดลมระบายอากาศ ขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว ที่สามารถรองรับการทำงานอย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 2 ตัว เพื่อให้เกิดการระบายอากาศที่ดี
- 15.3 ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานที่มีความกว้าง x ลึก x สูง ไม่น้อยกว่า 60 x 60 x 139 ซม. เทียบเท่าหรือดีกว่าสามารถติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายสัญญาณและสายไฟฟ้าที่ใช้ได้อย่างเป็นระเบียบ เมื่อติดตั้งอุปกรณ์ ทั้งหมดรวมทั้งสายสัญญาณแล้ว สามารถปิดฝา และบานประตูทั้งหมดได้สนิท
- 15.4 รางไฟจำนวน 1x12 Outlet แบบ Universal
- 15.5 มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า Arion, AMP, Panduit , Data Rack

16. ตู้ใส่อุปกรณ์ แบบแขวน (Wall Rack) ขนาดความสูง 6 U มีคุณสมบัติดังนี้

- 16.1 แบบแขวนลอย เป็นตู้ Wall Cabinet Rack มาตรฐาน 19 นิ้ว สามารถยึดอุปกรณ์ขนาดหน้ากว้าง 19 นิ้วได้เป็นอย่างดี มีขนาด 6U เป็นอย่างน้อย เป็นระบบ 3 ชั้น โดยที่ชั้นฐานยึดติดกำแพง และชั้นหน้าเปิด-ปิด ได้ การผลิตเป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานอย่างน้อย IEC 60297-1, IEC 60297-2 และ EIA-310C เสายึดอุปกรณ์ภายในทำจากโลหะปลอดสนิม หรือวัสดุเคลือบป้องกันสนิม และสามารถเลื่อนปรับระดับเข้า-ออก ได้เพื่อความสะดวกในการติดตั้งอุปกรณ์ สำหรับตัวโครงตู้ บานประตู และฝาปิดทุกด้าน มีการผลิตที่ใช้สีเพื่อป้องกันสนิม

- 16.2 มีพัดลมระบายอากาศ ขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว ที่สามารถรองรับการทำงานอย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 1 ตัว เพื่อให้เกิดการระบายอากาศที่ดี
- 16.3 ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานที่มีความกว้าง x ลึก x สูง ไม่น้อยกว่า 60 x 50 x 32.0 ซม. เทียบเท่าหรือดีกว่า สามารถติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายสายสัญญาณและสายไฟฟ้าที่ใช้ได้อย่างเป็นระเบียบ เมื่อติดตั้งอุปกรณ์ ทั้งหมดรวมทั้งรวมทั้งสายสัญญาณแล้ว สามารถปิดฝา และบานประตูทั้งหมดได้สนิท
- 16.4 มีเต้ารับต่อพ่วง 1x6ช่อง แบบ AC Power Inter 6 Outlet 16A
- 16.5 มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า Arion, AMP, Panduit , Data Rack

17. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ Core Switch มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 17.1 เป็น อุปกรณ์ Layer 3 fixed Switch ที่มีขนาด Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 480 Gbps และมีประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อมูล Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 360 Mpps
- 17.2 มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 16GB และมี หน่วยความจำ (Flash memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 17.3 รองรับการทำงานเชื่อมต่ออุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 2 ชุด โดยทำงานเสมือนเป็นอุปกรณ์ชุดเดียวกัน
- 17.4 มีพอร์ต Ethernet แบบ 1/10G แบบ SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต
- 17.5 มีระบบจ่ายไฟ (Power Supply) จำนวน 2 ชุด ที่สามารถทำงานทดแทนกันได้ เมื่อชุดใดชุดหนึ่งเสีย และสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยระบบต้องทำงานได้อย่างต่อเนื่อง
- 17.6 มีพัดลมระบายความร้อนสำรองที่สามารถถอดเปลี่ยนได้ในขณะทำงาน
- 17.7 มีฮาร์ดแวร์ ASIC ที่ออกแบบสำหรับการทำงานโปรแกรมในรูปแบบ microengine ได้
- 17.8 สนับสนุนจำนวน MAC Addresses ไม่น้อยกว่า 64,000 Addresses
- 17.9 สนับสนุนการทำงานร่วมกับ Containers, EEM, RESTConf และ Python ในการบริหารจัดการอุปกรณ์
- 17.10 สนับสนุนการเข้ารหัส (Link-layer cryptography) ตามมาตรฐาน IEEE 802.1AE (MACsec) ได้
- 17.11 สนับสนุนการทำ VLANs ได้ไม่น้อยกว่า 4000 VLAN IDs
- 17.12 สนับสนุนการทำ Routing แบบ BGP, OSPF, EIGRP, IS-IS เป็นอย่างน้อย
- 17.13 สามารถทำ Streaming Telemetry และ Netflow หรือ Jflow เพื่อวิเคราะห์การทำงานและข้อมูลพื้นฐานของระบบเครือข่ายได้
- 17.14 สามารถส่งข้อมูลด้วยเทคนิค SDN (Software defined network) เช่น VXLAN, LISP , Netconf/Yang, ZTP/Open PnP ได้

- 17.15 สามารถเชื่อมต่อรูปแบบการรักษาความปลอดภัยในการส่งข้อมูลไปที่อุปกรณ์รักษาความปลอดภัยในระบบเครือข่ายอื่นด้วยรูปแบบของ Security Group Tag (SGT) หรือ Security Group Access Control List (SGACL)
- 17.16 สามารถป้องกัน Network Loop ได้ด้วย PVRST+ (Per-VLAN Rapid Spanning Tree)
- 17.17 สามารถป้องกัน Spanning Tree Loop ได้ด้วย UDLD, Spanning Tree Root Guard, BPDU Guard ได้
- 17.18 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่าน CLI, WebUI และรองรับการจัดการผ่าน Bluetooth ได้
- 17.19 สามารถส่งข้อมูลพื้นฐานของอุปกรณ์ผ่าน RFID Tags ได้เป็นอย่างดี
- 17.20 อุปกรณ์ต้องสามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ 220-240 VAC, 50Hz และสามารถติดตั้งบน Rack 19" ได้
- 17.21 ผ่านการรับรองตามมาตรฐาน EN, UL, TCVN เป็นอย่างน้อย

18. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ ชนิด 48 พอร์ต มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 18.1 เป็น อุปกรณ์ Layer 2 fixed Switch ที่มีขนาด Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 176 Gbps และมีประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อมูล Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 130 Mpps
- 18.2 มีหน่วยความจำ RAM ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB และมี หน่วยความจำ Flash ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 18.3 สามารถทำ Stacking/Clustering โดยมี bandwidth ไม่น้อยกว่า 80 Gbps และสามารถ Stack ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 8 ชุด
- 18.4 มีพอร์ต Ethernet แบบ 1 Gbps ชนิด RJ-45 จำนวนไม่น้อยกว่า 48 พอร์ต และสามารถจ่ายไฟ PoE ได้ โดยมี Power Budget ไม่น้อยกว่า 740W และรองรับการเพิ่ม Power Budget ได้
- 18.5 มีพอร์ต Ethernet แบบ 10 Gbps ชนิด SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
- 18.6 มีระบบจ่ายไฟ (Power Supply) จำนวน 1 ชุด และรองรับได้สูงสุด 2 ชุด ที่สามารถทำงานทดแทนกันได้เมื่อชุดใดชุดหนึ่งเสีย และสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยระบบต้องทำงานได้อย่างต่อเนื่อง
- 18.7 มีพัดลมระบายความร้อนสำรองที่สามารถถอดเปลี่ยนได้ในขณะทำงาน
- 18.8 สนับสนุนจำนวน MAC Addresses ไม่น้อยกว่า 16,000 Addresses
- 18.9 สามารถเข้ารหัส (Link-layer cryptography) ตามมาตรฐาน IEEE 802.1AE (MACsec) ได้
- 18.10 สนับสนุนการทำ VLAN IDs ได้ไม่น้อยกว่า 1024 VLAN IDs
- 18.11 สามารถทำ Routing แบบ OSPF, EIGRP Stub เป็นอย่างน้อย
- 18.12 สามารถทำ CoPP, FHS, PVLAN เพื่อป้องกันการโจมตีพื้นฐานได้
- 18.13 สามารถทำ Streaming Telemetry, Netflow หรือ Jflow, SPAN, RSPAN เพื่อวิเคราะห์การทำงานและข้อมูลพื้นฐานของระบบเครือข่ายได้
- 18.14 สามารถป้องกัน Network Loop ได้ด้วย PVRST+ (Per-VLAN Rapid Spanning Tree)

- 18.15 สามารถป้องกัน Spanning Tree Loop ได้ด้วย UDLD, Spanning Tree Root Guard, BPDU Guard ได้
- 18.16 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่าน CLI, WebUI ได้
- 18.17 สามารถส่งข้อมูลพื้นฐานของอุปกรณ์ผ่าน RFID Tags ได้เป็นอย่างน้อย
- 18.18 อุปกรณ์ต้องสามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ 220-240 VAC, 50Hz
- 18.19 ผ่านการรับรองตามมาตรฐาน EN, UL, FCC, VCCI เป็นอย่างน้อย

19. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ ชนิด 24 พอร์ต มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.1. เป็น อุปกรณ์ Layer 2 fixed Switch ที่มีขนาด Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 128 Gbps และมีประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อมูล Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 95 Mpps
- 1.2. มีหน่วยความจำ RAM ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB และมี หน่วยความจำ Flash ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 1.3. สามารถทำ Stacking/Clustering โดยมี bandwidth ไม่น้อยกว่า 80 Gbps และสามารถ Stack ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 8 ชุด
- 1.4. มีพอร์ต Ethernet แบบ 1 Gbps ชนิด RJ-45 จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต และสามารถจ่ายไฟ PoE ได้โดยมี Power Budget ไม่น้อยกว่า 370W และรองรับการเพิ่ม Power Budget ได้
- 1.5. มีพอร์ต Ethernet แบบ 10 Gbps ชนิด SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
- 1.6. มีระบบจ่ายไฟ (Power Supply) จำนวน 1 ชุด และรองรับได้สูงสุด 2 ชุด ที่สามารถทำงานทดแทนกันได้เมื่อชุดใดชุดหนึ่งเสีย และสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยระบบต้องทำงานได้อย่างต่อเนื่อง
- 1.7. มีพัดลมระบายความร้อนสำรองที่สามารถถอดเปลี่ยนได้ในขณะทำงาน
- 1.8. สนับสนุนจำนวน MAC Addresses ไม่น้อยกว่า 16,000 Addresses
- 1.9. สามารถเข้ารหัส (Link-layer cryptography) ตามมาตรฐาน IEEE 802.1AE (MACsec) ได้
- 1.10. สนับสนุนการทำ VLAN IDs ได้ไม่น้อยกว่า 1024 VLAN IDs
- 1.11. สามารถทำ Routing แบบ OSPF, EIGRP Stub เป็นอย่างน้อย
- 1.12. สามารถทำ CoPP, FHS, PVLAN เพื่อป้องกันการโจมตีพื้นฐานได้
- 1.13. สามารถทำ Streaming Telemetry, Netflow หรือ Jflow, SPAN, RSPAN เพื่อวิเคราะห์การทำงานและข้อมูลพื้นฐานของระบบเครือข่ายได้
- 1.14. สามารถป้องกัน Network Loop ได้ด้วย PVRST+ (Per-VLAN Rapid Spanning Tree)
- 1.15. สามารถป้องกัน Spanning Tree Loop ได้ด้วย UDLD, Spanning Tree Root Guard, BPDU Guard ได้
- 1.16. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่าน CLI, WebUI ได้
- 1.17. สามารถส่งข้อมูลพื้นฐานของอุปกรณ์ผ่าน RFID Tags ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.18. อุปกรณ์ต้องสามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ 220-240 VAC, 50Hz
- 1.19. ผ่านการรับรองตามมาตรฐาน EN, UL, FCC, VCCI เป็นอย่างน้อย

20. อุปกรณ์ 10GBASE SFP+ Module (Module Fiber Optic Multimode) มีคุณสมบัติดังนี้

- 21.1 สามารถใช้งานกับอุปกรณ์ Switch และ Network Module ที่นำเสนอได้
- 21.2 สามารถถอดเข้าออกโดยไม่ต้องปิดอุปกรณ์ Switch ได้ (Hot-Swappable)
- 21.3 สามารถใช้งานได้กับ Fiber Optic Multimode ชนิด OM3 และ OM4 เป็นอย่างน้อยสำหรับการเชื่อมต่อภายในอาคาร และสามารถส่งสัญญาณเป็นระยะทางไม่น้อยกว่า 300 m บน OM3

21. อุปกรณ์ 10GBASE SFP+ (Module Fiber Optic Singlemode) มีคุณสมบัติดังนี้

- 22.1 สามารถใช้งานกับอุปกรณ์ Switch และ Network Module ที่นำเสนอได้
- 22.2 สามารถถอดเข้าออกโดยไม่ต้องปิดอุปกรณ์ Switch ได้ (Hot-Swappable)
- 22.3 สามารถใช้งานได้กับ Fiber Optic Singlemode และสามารถส่งสัญญาณเป็นระยะทางไม่น้อยกว่า 10 km ด้วย

22. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ Core Switch มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 22.1 เป็น อุปกรณ์ Layer 3 fixed Switch ที่มีขนาด Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 480 Gbps และมีประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อมูล Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 360 Mpps
- 22.2 มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 16GB และมี หน่วยความจำ (Flash memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 22.3 รองรับการทำงานต่ออุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 2 ชุด โดยทำงานเสมือนเป็นอุปกรณ์ชุดเดียวกัน
- 22.4 มีพอร์ต Ethernet แบบ 1/10G แบบ SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต
- 22.5 มีระบบจ่ายไฟ (Power Supply) จำนวน 2 ชุด ที่สามารถทำงานทดแทนกันได้ เมื่อชุดใดชุดหนึ่งเสีย และสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยระบบต้องทำงานได้อย่างต่อเนื่อง
- 22.6 มีพัดลมระบายความร้อนสำรองที่สามารถถอดเปลี่ยนได้ในขณะทำงาน
- 22.7 มีฮาร์ดแวร์ ASIC ที่ออกแบบสำหรับการทำงาน โปรแกรมในรูปแบบ microengine ได้
- 22.8 สนับสนุนจำนวน MAC Addresses ไม่น้อยกว่า 64,000 Addresses
- 22.9 สนับสนุนการทำงานร่วมกับ Containers, EEM, RESTConf และ Python ในการบริหารจัดการอุปกรณ์
- 22.10 สนับสนุนการเข้ารหัส (Link-layer cryptography) ตามมาตรฐาน IEEE 802.1AE (MACsec) ได้
- 22.11 สนับสนุนการทำ VLANs ได้ไม่น้อยกว่า 4000 VLAN IDs
- 22.12 สนับสนุนการทำ Routing แบบ BGP, OSPF, EIGRP, IS-IS เป็นอย่างน้อย

- 22.13 สามารถทำ Streaming Telemetry และ Netflow หรือ Jflow เพื่อวิเคราะห์การทำงานและข้อมูลพื้นฐานของระบบเครือข่ายได้
- 22.14 สามารถส่งข้อมูลด้วยเทคนิค SDN (Software defined network) เช่น VXLAN, LISP , Netconf/Yang, ZTP/Open PnP ได้
- 22.15 สามารถเชื่อมต่อรูปแบบการรักษาความปลอดภัยในการส่งข้อมูลไปที่อุปกรณ์รักษาความปลอดภัยในระบบเครือข่ายอื่นด้วยรูปแบบของ Security Group Tag (SGT) หรือ Security Group Access Control List (SGACL)
- 22.16 สามารถป้องกัน Network Loop ได้ด้วย PVRST+ (Per-VLAN Rapid Spanning Tree)
- 22.17 สามารถป้องกัน Spanning Tree Loop ได้ด้วย UDLD, Spanning Tree Root Guard, BPDU Guard ได้
- 22.18 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่าน CLI, WebUI และรองรับการจัดการผ่าน Bluetooth ได้
- 22.19 สามารถส่งข้อมูลพื้นฐานของอุปกรณ์ผ่าน RFID Tags ได้เป็นอย่างน้อย
- 22.20 อุปกรณ์ต้องสามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ 220-240 VAC, 50Hz และสามารถติดตั้งบน Rack 19" ได้
- 22.21 ผ่านการรับรองตามมาตรฐาน EN, UL, TCVN เป็นอย่างน้อย

23. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย แบบเสาอากาศภายใน มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 23.1 สามารถรับส่งข้อมูลที่ย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz ได้พร้อมกัน และต้องสามารถเลือกใช้ช่องสัญญาณได้ทั้งแบบ 20 MHz สำหรับย่านความถี่ 2.4 GHz และ 20, 40, 80, 160 MHz สำหรับย่านความถี่ 5GHz
- 23.2 อุปกรณ์ต้องมาพร้อมกับเสาอากาศภายในแบบ 4x4 MU-MIMO 3 Spatial streams โดยความถี่ 2.4GHz มี Gain ไม่น้อยกว่า 4dBi และ 5 GHz มี Gain ไม่น้อยกว่า 6 dBi
- 23.3 สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE 802.11b/g, IEEE 802.11n, IEEE 802.11ac Wave1 and Wave2 โดยรองรับการถ่ายโอนข้อมูลสูงสุดที่ 5 Gbps
- 23.4 ใช้ช่องสัญญาณมาตรฐาน S regulatory domain ไม่น้อยกว่า 13 ช่องสัญญาณในย่านความถี่ 2.4GHz และไม่น้อยกว่า 24 ช่องสัญญาณในย่านความถี่ 5 GHz
- 23.5 ต้องสนับสนุนการทำ Dynamic Frequency Selection ได้ตามมาตรฐาน 802.11ac Wave 2
- 23.6 ต้องสนับสนุนการทำ Cyclic shift diversity (CSD) ได้ตามมาตรฐาน 802.11ac Wave 2
- 23.7 สนับสนุนการใช้เทคโนโลยีในการรับส่งสัญญาณ WiFi (Clientlink 4.0) ที่มีประสิทธิภาพกับเครื่องลูกข่ายแบบ 802.11n, 802.11ac Wave 2 ที่อยู่ในระยะไกลได้สมบูรณ์
- 23.8 สามารถทำ CleanAir technology เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาสัญญาณรบกวน
- 23.9 ต้องสนับสนุนการทำ Packet aggregation: A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx)

- 23.10 มีพอร์ต 10/100/1000Base-Tx อย่างน้อย 2 พอร์ต สำหรับทำ Link Aggregation เพื่อเพิ่ม Throughput ในการรับส่งข้อมูล
- 23.11 รองรับการจ่ายไฟแบบ Power over Ethernet
- 23.12 มีพอร์ต Management Console port แบบ RJ-45 อย่างน้อย 1 พอร์ต
- 23.13 ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน UL, EN และ FCC เป็นอย่างน้อย
- 23.14 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่หือเดียวกันกับอุปกรณ์ควบคุมระบบกระจายสัญญาณไร้สายเดิมที่ใช้งานอยู่ เพื่อการทำงานร่วมกันได้ดีมีประสิทธิภาพสูงสุด และง่ายต่อการบริหารจัดการ

หมวดที่ 16960 การทดสอบของระบบไฟฟ้าทั่วไป

1. ทัวไป

ข้อกำหนดในตอนนี้เป็นครอบคลุมรายละเอียดของการทดสอบระบบไฟฟ้าให้สอดคล้องกับมาตรฐาน วสท. กฎของการไฟฟ้าฯ และ NEC

2. ขอบเขต

เมื่อติดตั้งระบบต่างๆ เสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องทดสอบระบบไฟฟ้าทั้งภายนอกและภายใน อาคารและส่วนที่รับผิดชอบต่อหน้าผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง ค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งหมด รวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

3. ความต้องการทางด้านเทคนิค

- 1) ท่อร้อยสายโลหะและชิ้นส่วนที่เป็นโลหะซึ่งฝังในดินให้ทำด้วยสารประเภทแอสฟัลต์ เช่น ทาพลิน โค้ตด้านนอกให้ทั่วอย่างน้อย 3 ครั้ง
- 2) การทดสอบระบบ ระบบไฟฟ้าแรงสูงและระบบไฟฟ้าแรงต่ำจะถูกบ่อนกระแส ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดอยู่ในสภาพเหมือนถูกใช้งานปกติ รีเลย์หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ต้องปรับแต่งให้อยู่ในระดับที่ต้องการ หากพบว่ามีอุปกรณ์ไม่ทำงานหรือคลาดเคลื่อนไปจากความต้องการ ผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงโดยทันที
- 3) การทดสอบอุปกรณ์ ให้จ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด แล้วทำการตรวจสอบหน้าที่และการทำงานตลอดจนคุณสมบัติของอุปกรณ์ดังกล่าว ความบกพร่องหรือความเสียหายจากผลของการติดตั้ง ต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงโดยทันที
- 4) การทดสอบดวงโคม ดวงโคมไฟฟ้าทั้งหมดต้องถูกทดสอบ โดยการเปิดไฟฟ้าทิ้งไว้ต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง แล้วตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชนิดหากพบว่ามี ความเสียหายต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงโดยทันที
- 5) การทดสอบฉนวน อุปกรณ์ที่มีฉนวนทุกชนิดจะต้องถูกทดสอบดังนี้
 - วงจรไฟฟ้าแสงสว่างให้ปลดอุปกรณ์ป้องกันที่เป็นตัวเมนออกจากวงจร แต่ดวงโคมไฟฟ้าทั้งหมดอยู่ในตำแหน่งต่อเชื่อมวงจร ค่าความต้านทานฉนวนที่ผ่านระหว่างสายกับสาย และสายกับดินต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมกโอห์ม เมื่อวัดด้วยเครื่องมือไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลต์ เป็นเวลาต่อเนื่องกัน 30 วินาที
 - สายบ่อนหรือสายบ่อนย่อย ปลดปลายสายออกทั้งสองข้างเพื่อทำการทดสอบ บ่อนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 500 โวลต์ เป็นเวลาต่อเนื่องกัน 30 วินาที ค่าความต้านทานฉนวนระหว่างสายกับสาย และสายกับดินไม่น้อยกว่า 0.5 เมกโอห์ม เช่นกัน



- 6) การทดสอบแรงดันตก วัดแรงดันไฟฟ้าตก จากหม้อแปลงถึงโหลดต่างๆ แรงดันไม่ควรตกเกิน 5% และในกรณีแรงดันไฟฟ้าฯ ต่ำกว่า 12/24 KV ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบและแก้ไขแท็ป (Tap) ของหม้อแปลงให้เหมาะสม
- 7) การทดสอบระบบดิน วัดค่าความต้านทานของดินของระบบการต่อลงดินของระบบไฟฟ้าและ การต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า ต้องมีค่าความต้านทานของดินไม่เกิน 5 โอห์ม

จบหมวดที่ 16960



หมวดที่ 16999 อุปกรณ์มาตรฐาน

รายละเอียดในหมวดนี้ ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่ได้กำหนดไว้ และการพิจารณาของผู้ว่าจ้าง ที่จะอนุมัติหรือไม่ถือเป็นขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตามหากผู้ว่าจ้างเห็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบ เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการนี้ทั้งสิ้น การใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่าต้องมี มอก. และต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบ

1. **สายไฟฟ้าและโทรศัพท์ :**

Bangkok Cable, Phelps Dodge, Thai Yazaki, กรุงเทพ, Prysmian, Draka

2. **สายทนไฟ :**

Alcatel, Delta Crompton, Radox, Studer cables (Europe), Draka, Phelps Dodge

3. **ท่อร้อยสายไฟฟ้า :**

Panasonic, Daiwa, RSI, TAS

4. **เครื่องประกอบท่อสายโลหะ (Conduit Fitting : เช่น ข้อต่อ ข้อยึด บุชชิง ข้องอ) :**

ABSO, TF, Steel City หรือที่ได้มาตรฐาน UL 514B หรือเทียบเท่า

5. **รางเดินสายไฟฟ้า :**

ESI (Local), ASEFA (Local), BSM (Local), SCI (Local), TIC (Local)

6. **หม้อแปลงไฟฟ้า :**

ฉิวไทย, เอกวิฐ, เจริญชัย, QTC, Schneider, ABB

7. **RMU :**

Schneider, ABB, Siemens

8. **คอนแทคเตอร์ , Push Button , Pilot Lamp , PT&CT, Relay, มิเตอร์และอุปกรณ์ประกอบแผงไฟฟ้า**

ABB, Crompton, Culter Hammer, Finder, Omron, Schneider, Siemens, Telemecanique

9. **มอเตอร์สตาร์ทเตอร์ :**
ABB, Culter Hammer, GE, Schneider, Siemens, Telemecanique
10. **แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ :**
ASEFA (Local), ESI (Local), Schneider, PMK (Local), TIC (Local), SMBE (Local), USMD (Local)
11. **โอโตเมติกคัปเปเตอร์เบงค์และควาร์คอนโทรลเลอร์ :**
ABB, ASCO, CAT, Circutor, Epcos-Siemens, GE, Kohler, Russelectric, Schneider
12. **แผงสวิตช์ย่อย และ Safety Switch :**
Culter – Hammer, Federal, GE, Schneider, Bticino, Panasonic
13. **ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ :**
โคมไฟ : Delight, L&E, Osram, Philips, Sylvania, Xtra-Brite, Lamtitude
หลอดไฟฟ้า : Delight, GE, Osram, Philips, Sylvania, L&E
กรณีหลอด LED ที่มีทรงเฉพาะให้เป็นตามดุลยพินิจของผู้ออกแบบอาจนอกเหนือจากผลิตภัณฑ์ตามรายชื่อข้างต้นได้โดยไม่ต้องเทียบเท่า
บัลลาสต์ : Philips, Armstrong, Bovo, Delight, Panasonic, MK, Vossloh, L&E
สตาร์ทเตอร์ : GE, Osram, Philips, Sylvania
คาปาซิเตอร์ : ABB, Bosch, Epcos – Siemens, Philips, RFT
EMERGENCY LIGHT และป้ายทางออกฉุกเฉิน :
CEE(CTL) (Local)
Delight (Local)
Olympia Electronics
Sunny
Dyno
และตามที่ระบุในแบบ
14. **สวิตช์และเต้ารับ :**
Bticino, Clipsal/Schneider, Panasonic, Legrand, ABB



15. เต้ารับโทรศัพท์ ขั้วต่อสายโทรศัพท์ และอุปกรณ์ประกอบ :
Avaya, Krone, NEC, Nortel, Pouyet, Quante, Panasonic และตามที่ระบุในข้อกำหนด กรณีที่เป็น IP Phone อนุญาตให้ใช้รายชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้
16. ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ :
Edward, GE, Honeywell, Johnson, Firelite / Notifier, System Sensors
17. Terminal Block :
3M, Entrelec, Phoenix Contract, Wago
18. อุปกรณ์ป้องกันไฟและควันลาม :
3M, GE, KBS, Signum
19. ระบบการต่อลงดิน และป้องกันฟ้าผ่า :
Cadweld, Furse, Kumwell
20. Surge Arrester ไฟฟ้าแรงต่ำ :
At3w, Phoenix, Bluestone, Denh, Northen, Erico, Novari, Johnson, Simplex, Cirprotec
21. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า :
Caterpillar, Cummins, Kohler, Himoina
20. Meter (ทั้งมิเตอร์เข็มและดิจิตอล) :
ABB, E-Power, Circutor, Lovato, Mitsubishi, Schneider
22. ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์ (Computer Network and Telephone System)
ตามที่ระบุในข้อกำหนด
23. Busway
Powerduct, Schneider, Siemens
24. Flexible Busway
Druseidt (Germany), Storm Copper (USA), Biname (Belgium)



25. CCTV

Cisco, Milesight, Hikvision, Dahua, Panasonic, Sony, Pelco, Bosch,

26. UPS(กรณีที่ไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในข้อกำหนดในหมวดนั้นๆ)

Eaton, Uprotect, Emerson

27. Dimmer และ Lighting Control (รวม Remote Switch)

ABB, Schneider, Panasonic

28. Door Alarm System

Anciz, Foxx, Honeywell, ZKteco, Suprema, Hikvision, Tecom/Interlogix

จบหมวดที่ 16999



ตารางโหลด LP และ ELP สำหรับอาคารหลัก

หน้า 134 - 186

PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELPBA

Location ชั้นใต้ดินห้องไฟฟ้าทิศตะวันออก

Capacity 36 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EMDB

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	200			1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
3	Receptacles		200		1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
5	Receptacles			400	1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
7	Receptacles	200			1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
9	Receptacles		200		1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
11	Exit Sign			200	1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
13		200						
15	JF-1, 250W		200		3	10	4x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
17				200				
19		200						
21	JF-2, 250W		200		3	10	4x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
23				200				
25		200						
27	JF-3, 250W		200		3	10	4x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
29				200				
31	Space	-			-	-	-	-
33	Space		-		-	-	-	-
35	Space			-	-	-	-	-
2	Lighting	100			1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
4	Lighting		500		1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
6	Lighting			200	1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
8	Lighting	100			1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
10	Lighting		500		1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
12	Lighting			500	1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
14	Lighting	1,200			1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
16	Lighting		500		1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
18	Lighting			500	1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
20	FA-1, 1000W	1,100			1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
22	FA-2, 1000W		1,100		1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
24	FA-3, 1000W			1,100	1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
26	Spare	500			1	16	-	-
28	Spare		500		1	16	-	-
30	Spare			500	1	16	-	-
32	Space	-			-	-	-	-
34	Space		-		-	-	-	-
36	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		4,000	4,100	4,000	Main CB 3P 80AT/100AF IC>=30kA		4x35 FRC, G-10 IEC01	
		12,100					Conduit 2" IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA
3. ท่อร้อยสายชั้นใต้ดินใช้ IMC



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel LPBA

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้นใต้ดิน ฝั่งทิศตะวันออก

Capacity 30 CKTS

Mounting Surface


Connected To All Loads

From DPB

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	800			1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
3	Receptacles		1,600		1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
5	Receptacles			1,000	1	16	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
7	Receptacles	1,000			1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
9	Receptacles		1,000		1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
11	Receptacles			1,200	1	16	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
13	Spare	200			1	16	-	-
15	Spare		200		1	16	-	-
17	Spare			200	1	16	-	-
19	Space	-			-	-	-	-
21	Space		-		-	-	-	-
23	Space			-	-	-	-	-
25	Space	-			-	-	-	-
27	Space		-		-	-	-	-
29	Space			-	-	-	-	-
2	Lighting	200			1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
4	Central Battery for Emer. Light		1,500		1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
6	Lighting			1,000	1	16	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
8	Lighting	300			1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
10	FCU-B1-03 (13,000 BTU/h)		1,500		1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
12	FCU-B1-04 (24,000 BTU/h)			3,000	1	20*	2x4 FRC, G-2.5 IEC01	
14		1,500						
16	FCU-B1-01 (36,000 BTU/h)		1,500		3	16	4x4 FRC, G-2.5 IEC01	
18				1,500			3/4" Conduit	
20		1,500						
22	FCU-B1-02 (36,000 BTU/h)		1,500		3	16	4x4 FRC, G-2.5 IEC01	
24				1,500			3/4" Conduit	
26	Space	-			-	-	-	-
28	Space		-		-	-	-	-
30	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		5,500	8,800	9,400	Main CB 3P 80AT/100AF IC>=30kA		4x35 FRC, G-10 IEC01	
		23,700					Wireway 100x150 mm	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA
3. วงจรย่อยที่ใช้สาย 6 sqmm FRC และ 10 sqmm FRC ให้ใช้ท่อ 3/4 นิ้ว
4. ท่อร้อยสายชั้นใต้ดินใช้ IMC



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP1A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 1 ฟังก์ชันตะวันออก

Capacity 42 CKTS

Mounting Surface

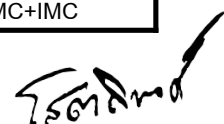
Connected To All Loads

From EMDB

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	200			1	16	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		800		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			600	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
9	Exit Sign		100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
11	Lighting			100	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
13	Lighting	1,000			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
15	Lighting		500		1	16*	2x2.5, G-2.5	IEC01
17	Lighting			1,000	1	16	2x4, G-2.5	IEC01
19	Receptacles	1,200			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
21	Receptacles		1,200		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
23	Receptacle for Rack			2,000	1	16	2x4, G-2.5	IEC01
25	Receptacle for Rack	2,000			1	16	2x4, G-2.5	IEC01
27	Receptacle for Rack		2,000		1	16	2x4, G-2.5	IEC01
29	Receptacle			500	1	16	2x4, G-2.5	IEC01
31	Receptacles	800			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
33	Receptacles		1,000		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
35	Receptacles			800	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
37	Receptacles	600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
39	Spare		200		1	16	-	-
41	Spare			200	1	16	-	-
2	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Lighting โถงลิฟต์ฝั่งทิศตะวันตก		300		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Lighting โถงลิฟต์ฝั่งทิศตะวันออก			300	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	Lighting	700			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	Lighting		100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	Lighting			600	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	Lighting	800			1	16*	2x2.5, G-2.5	IEC01
16	Lighting		400		1	16*	2x2.5, G-2.5	IEC01
18	Lighting			100	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
20	Lighting	300			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
22	Lighting		1,600		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
24	Lighting			1,600	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
26	Lighting	500			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
28	Lighting		800		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
30	Lighting			1,200	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
32	Spare	200			1	16	-	-
34	Spare		200		1	16	-	-
36	Spare			200	1	16	-	-
38	Spare	200			1	16	-	-
40	Spare		200		1	16	-	-
42	Spare			200	1	16	-	-
Total connected load (VA)		9,700	9,400	9,400	Main CB 3P 80AT/100AF IC>=30kA		4x35 FRC, G-10 IEC01	
		28,500					Conduit 2" FMC+IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC >= 6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel LP1A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 1 ผังทิศตะวันออก

Capacity 36 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From DP5

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	1,000			1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		1,000		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			1,000	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Receptacles	2,000			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
9	Receptacles		800		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
11	Receptacles			1,000	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
13	Receptacles	1,000			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
15	CDU-S1-07 (12,000 BTU/h)		1,500		1	16	2x4, G-2.5	IEC01
17	Receptacles				1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
19	Spare	200			1	16	-	-
21	Spare		200		1	16	-	-
23	Spare			200	1	16	-	-
25	Space	-			-	-	-	-
27	Space		-		-	-	-	-
29	Space			-	-	-	-	-
31	Space	-			-	-	-	-
33	Space		-		-	-	-	-
35	Space			-	-	-	-	-
2	CDU-S1-05 (24,000 BTU/h)	3,000			1	20	2x6, G-4	IEC01
4	Lighting		800		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Central Battery for Emer. Light			3,700	1	20	2x4, G-2.5	IEC01
8	Lighting	700			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	Lighting		900		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	Lighting			400	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	CDU-S1-01 (9,000 BTU/h)	1,200			1	16	2x4, G-2.5	IEC01
16	CDU-S1-02 (9,000 BTU/h)		1,200		1	16	2x4, G-2.5	IEC01
18	CDU-S1-04 (24,000 BTU/h)			3,000	1	20	2x6, G-4	IEC01
20		1,500						
22	CDU-S1-03 (36,000 BTU/h)		1,500		3	16	4x4, G-2.5	IEC01
24				1,500			3/4" Conduit	
26		1,500						
28	CDU-S1-08 (36,000 BTU/h)		1,500		3	16	4x4, G-2.5	IEC01
30				1,500			3/4" Conduit	
32		1,500						
34	CDU-S1-09 (36,000 BTU/h)		1,500		3	16	4x4, G-2.5	IEC01
36				1,500			3/4" Conduit	
Total connected load (VA)		13,600	10,900	13,800	Main CB 3P 80AT/100AF IC>=30kA		4x35, G-10 IEC01	
		38,300					Raceway 100x150 mm Wireway	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP2A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 2 ฟังก์ชันตงวันออก

Capacity 24 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EDP2

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		600		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			600	1	16	2x4, G-2.5	IEC01
7	Lighting	700			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
9	Exit Sign		100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
11	Lighting			100	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
13	Receptacle	200			1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
15	Spare		200		1	16	-	-
17	Spare			200	1	16	-	-
19	Space	-			-	-	-	-
21	Space		-		-	-	-	-
23	Space			-	-	-	-	-
2	Lighting	100			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Lighting โถงลิฟต์ ฟังก์ชันตงวันตง		300		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Lighting โถงลิฟต์ ฟังก์ชันตงวันออก			300	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	Lighting		700		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	Lighting			600	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	Lighting	400			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
16	Lighting		1,100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
18	Lighting			500	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
20	Space	-			-	-	-	-
22	Space		-		-	-	-	-
24	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		2,600	3,000	2,300	Main CB 3P 40AT/100AF IC>=30kA		4x10 FRC, G-6 IEC01	
		7,900					Conduit 1 1/4" IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั้วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC >= 6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP2B

Location ห้องคอมพิวเตอร์ในห้องสมุด ชั้น 2

Capacity 30 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EDP2

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	400			1	16	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		400		1	16	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			400	1	16	2x4, G-2.5	IEC01
7	Receptacles	400			1	16	2x4, G-2.5	IEC01
9	Receptacles		400		1	16	2x4, G-2.5	IEC01
11	Receptacles			400	1	16	2x4, G-2.5	IEC01
13	Receptacles	400			1	16	2x4, G-2.5	IEC01
15	Receptacles		400		1	16	2x4, G-2.5	IEC01
17	Receptacles			400	1	16	2x4, G-2.5	IEC01
19	Lighting	400			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
21	Lighting		1,000		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
23	Lighting			1,000	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
25	Lighting	400			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
27	Exit Sign		200		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
29	Spare			200	1	16	-	-
2	Space	-			-	-	-	-
4	Space		-		-	-	-	-
6	Space			-	-	-	-	-
8	Space	-			-	-	-	-
10	Space		-		-	-	-	-
12	Space			-	-	-	-	-
14	Space	-			-	-	-	-
16	Space		-		-	-	-	-
18	Space			-	-	-	-	-
20	Space	-			-	-	-	-
22	Space		-		-	-	-	-
24	Space			-	-	-	-	-
26	Space	-			-	-	-	-
28	Space		-		-	-	-	-
30	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		2,000	2,400	2,400	Main CB 3P 80AT/100AF IC>=30kA		4x35 FRC, G-10 IEC01	
		6,800					Conduit 2" IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตู้ 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel LP2A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 2 ฝั่งตะวันออก

Capacity 36 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From DP2

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	1,200			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		600		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			1,800	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Receptacles	1,200			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
9	Receptacles		1,600		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
11	Receptacles			2,400	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
13	Receptacles	2,200			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
15	Spare		200		1	16	-	-
17	Spare			200	1	16	-	-
19	Lighting	1,200			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
21	Lighting		800		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
23	Lighting			600	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
25	Lighting	400			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
27	Lighting		1,100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
29	Lighting			500	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
31	Spare	200			1	16	-	-
33	Spare		200		1	16	-	-
35	Spare			200	1	16	-	-
2	FCU-2-25 (47,000 BTU/h)	400			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	FCU-2-25 (47,000 BTU/h)		100		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Central Battery for Emer. Light			1,500	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	FCU-2-27 (47,000 BTU/h)	400			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	FCU-2-28 (24,000 BTU/h)		200		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	FCU-2-29 (24,000 BTU/h)			200	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	FCU-2-30 (24,000 BTU/h)	200			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
16	FCU-2-31 (24,000 BTU/h)		200		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
18	FCU-2-32 (7,500 BTU/h)			100	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
20	FCU-2-33 (7,500 BTU/h)	100			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
22	FCU-2-34 (7,500 BTU/h)		100		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
24	FCU-2-35 (19,000 BTU/h)			100	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
26	Space	-			-	-	-	-
28	Space		-		-	-	-	-
30	Space			-	-	-	-	-
32	Space	-			-	-	-	-
34	Space		-		-	-	-	-
36	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		7,500	5,100	7,600	Main CB 3P 80AT/100AF IC>=30kA		4x35, G-10 IEC01	
		20,200					Raceway 100x150 mm Wireway	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel LP2B

Location ห้องคอมพิวเตอร์ในห้องสมุด ชั้น 2

Capacity 36 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From DP2

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	1,600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		1,000		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			1,000	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Receptacles	1,000			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
9	Receptacles		1,800		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
11	Receptacles			1,400	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
13	Receptacles	1,200			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
15	Receptacles		1,000		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
17	Receptacles			1,000	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
19	Lighting	800			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
21	Lighting		600		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
23	Lighting			1,500	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
25	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
27	Lighting		600		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
29	Lighting			600	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
31	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
33	Receptacles		600		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
35	Receptacles			600	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
2	Receptacles	800			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
4	Receptacles		800		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
6	Receptacles			1,200	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
8	Receptacles	1,000			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
10	Receptacles		1,000		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
12	Receptacles			1,200	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
14	Receptacles	1,200			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
16	Spare		200		1	16	-	-
18	Spare			200	1	16	-	-
20	Space	-			-	-	-	-
22	Space		-		-	-	-	-
24	Space			-	-	-	-	-
26	Space	-			-	-	-	-
28	Space		-		-	-	-	-
30	Space			-	-	-	-	-
32	Space	-			-	-	-	-
34	Space		-		-	-	-	-
36	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		8,800	7,600	8,700	Main CB 3P 80AT/100AF IC>=30kA		4x35, G-10 IEC01	
		25,100					Raceway 2" IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel LP2C

Location ห้องคอมพิวเตอร์ในห้องสมุด ชั้น 2

Capacity 36 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From DP2

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	FCU-2-01 (19,000 BTU/h)	100			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
3	FCU-2-02 (19,000 BTU/h)		100		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
5	FCU-2-03 (24,000 BTU/h)			200	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
7	FCU-2-04 (30,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
9	FCU-2-05 (30,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
11	FCU-2-06 (30,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
13	FCU-2-07 (30,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
15	FCU-2-08 (30,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
17	FCU-2-09 (30,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
19	FCU-2-10 (30,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
21	FCU-2-11 (30,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
23	FCU-2-12 (30,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
25	Spare	500			1	16	-	-
27	Spare		500		1	16	-	-
29	Spare			500	1	16	-	-
31	Space	-			-	-	-	-
33	Space		-		-	-	-	-
35	Space			-	-	-	-	-
2	FCU-2-13 (30,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	FCU-2-14 (30,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	FCU-2-15 (30,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	FCU-2-16 (30,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	FCU-2-17 (30,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	FCU-2-18 (30,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	FCU-2-19 (30,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
16	FCU-2-20 (30,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
18	FCU-2-21 (30,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
20	FCU-2-22 (19,000 BTU/h)	100			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
22	FCU-2-23 (19,000 BTU/h)		100		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
24	FCU-2-24 (30,000 BTU/h)			100	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
26	Space	-			-	-	-	-
28	Space		-		-	-	-	-
30	Space			-	-	-	-	-
32	Space	-			-	-	-	-
34	Space		-		-	-	-	-
36	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		2,500	2,500	2,600	Main CB 3P 30AT/100AF IC>=30kA		4x10, G-4 IEC01	
		7,600					Conduit 1" IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, Ic >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP3A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 3 ฟังก์ชันตะวันออก

Capacity 30 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EMDB

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		600		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			200	1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Lighting	400			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
9	Lighting		400		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
11	Exit Sign			100	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
13	Receptacle for Rack	2,000			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
15	Receptacle for Rack		2,000		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
17	Receptacle for Rack			2,000	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
19	Space	-			-	-	-	-
21	Space		-		-	-	-	-
23	Space			-	-	-	-	-
25	Space	-			-	-	-	-
27	Space		-		-	-	-	-
29	Space			-	-	-	-	-
2	Lighting โถงลิฟต์ตะวันออก	300			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Lighting		100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Lighting			600	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	Lighting	700			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	Lighting		300		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	Lighting			400	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
16	Lighting		1,800		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
18	Lighting			700	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
20	Lighting	200			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
22	Lighting		100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
24	Lighting โถงลิฟต์ตะวันตก			300	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
26	Space	-			-	-	-	-
28	Space		-		-	-	-	-
30	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		4,800	5,300	4,300	Main CB 3P 80AT/100AF IC>=30kA		4x35 FRC, G-10 IEC01 Conduit 100x150 mm Wireway	
		14,400						

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP3B

Location ห้องควบคุมชั้น 3 หลังที่หนึ่งคนดู

Capacity 30 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EMDB

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1		2,000						
3	Panel : Dimmer A		2,000		3	32	4x6 FRC, G-4IEC01	
5				2,000			in1" IMC	
7	Receptacles	1,200			1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
9	Receptacles		1,200		1	16	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
11	Exit Sign			200	1	16	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
13	Spare	200			1	16	-	-
15	Spare		200		1	16	-	-
17	Spare			200	1	16	-	-
19	Space	-			-	-	-	-
21	Space		-		-	-	-	-
23	Space			-	-	-	-	-
25	Space	-			-	-	-	-
27	Space		-		-	-	-	-
29	Space			-	-	-	-	-
2	Lighting	500			1	16	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
4	Lighting		200		1	16	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
6	Lighting			200	1	16	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
8	Receptacle	500			1	16	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
10	Receptacle		500		1	16	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
12	Receptacle			500	1	16	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
14	Receptacle	500			1	16	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
16	Receptacle		500		1	16	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
18	Lighting			500	1	16	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
20	Space	-			-	-	-	-
22	Space		-		-	-	-	-
24	Space			-	-	-	-	-
26	Space	-			-	-	-	-
28	Space		-		-	-	-	-
30	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		4,900	4,600	3,600	Main CB 3P		4x50 FRC, G-10 IEC01	
		13,100			100AT/100AF IC>=30kA		Conduit 2 1/2" FMC+IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA

PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP3C

Location ชั้น 3 หลังเวที

Capacity 18 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EMDB

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	1,000			1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
3	Receptacles		1,400		1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
5	Receptacles			800	1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
7	Receptacles	1,600			1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
9	Receptacles		1,000		1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
11	Exit Sign			100	1	16	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
13	Spare	200			1	16	-	-
15	Spare		200		1	16	-	-
17	Spare			200	1	16	-	-
19	Space	-			-	-	-	-
21	Space		-		-	-	-	-
23	Space			-	-	-	-	-
2	Lighting	800			1	16	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
4	Lighting		800		1	16	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
6	Lighting			1,200	1	16	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
8	Receptacles	1,000			1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
10	Spare		200		1	16*	-	
12	Receptacles			1,400	1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
14	Space	-			-	-	-	-
16	Space		-		-	-	-	-
18	Space			-	-	-	-	-
20	Space	-			-	-	-	-
22	Space		-		-	-	-	-
24	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		4,600	3,600	3,700	Main CB 3P 100AT/100AF IC>=30kA		4x50 FRC, G-10 IEC01	
		11,900					Conduit 2 1/2" FMC+IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel LP3A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 3A ฟังก์ชันตงานออก

Capacity 36 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From Busduct (MDB)

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Lighting ห้องรับรอง 2	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		1,000		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			600	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Receptacles	1,600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
9	Receptacles		1,000		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
11	Spare			200	1	20*	-	-
13	Space	-			-	-	-	-
15	Space		-		-	-	-	-
17	Space			-	-	-	-	-
19	Space	-			-	-	-	-
21	Space		-		-	-	-	-
23	Space			-	-	-	-	-
25	Space	-			-	-	-	-
27	Space		-		-	-	-	-
29	Space			-	-	-	-	-
2	Central Battery for Emer. Light	1,200			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Central Battery for Emer. Light		3,700		1	20	2x4, G-2.5	IEC01
6	Lighting ห้องรับรอง 1			600	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	FCU-3-17 (30,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	FCU-3-18 (76,000 BTU/h)		1,800		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	FCU-3-19 (76,000 BTU/h)			1,800	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	FCU-3-20 (76,000 BTU/h)	1,800			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
16	FCU-3-21 (76,000 BTU/h)		1,800		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
18	FCU-3-22 (30,700 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
20	FCU-3-01 (19,000 BTU/h)	100			1	10	2x2.5 FRC, G-2.5	IEC01
22	FCU-3-02 (54,000 BTU/h)		400		1	10	2x4 FRC, G-2.5	IEC01
24	FCU-3-15 (19,000 BTU/h)			100	1	10	2x4 FRC, G-2.5	IEC01
26	Space	-			-	-	-	-
28	Space		-		-	-	-	-
30	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		5,600	9,700	3,600	Main CB 3P 80AT/100AF IC>=30kA		4x35, G-10	IEC01
		18,900					Raceway 100x150 mm Wireway	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP4A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 4 ผังทิศตะวันออก

Capacity 30 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EMDB

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	400			1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		200		1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			600	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Exit Sign	100			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
9	Lighting		100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
11	Lighting			100	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
13	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
15	Receptacles		1,200		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
17	Receptacles			200	1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
19	Spare	200			1	16	-	-
21	Spare		200		1	16	-	-
23	Spare			200	1	16	-	-
25	Space	-			-	-	-	-
27	Space		-		-	-	-	-
29	Space			-	-	-	-	-
2	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Lighting โถงลิฟต์ ผังทิศตะวันออก		500		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Lighting โถงลิฟต์ ผังทิศตะวันตก			500	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	Lighting		700		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	Lighting			700	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	Lighting	400			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
16	Lighting		1,300		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
18	Lighting บันไดหนีไฟตะวันตก			1,100	1	20	2x6 FRC, G-4	IEC01
20	Lighting บันไดหนีไฟตะวันออก	1,100			1	20	2x6 FRC, G-4	IEC01
22	Lighting บันไดหนีไฟตะวันตก/เหนือ		500		1	20	2x4 FRC, G-4	IEC01
24	Lighting บันไดหนีไฟตะวันออก/เหนือ			500	1	20	2x4 FRC, G-4	IEC01
26	Space	-			-	-	-	-
28	Space		-		-	-	-	-
30	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		4,000	4,700	3,900	Main CB 3P 40AT/100AF IC>=30kA		4x10 FRC, G-6	IEC01
		12,600					Conduit 1 1/4" IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA
3. วงจร Lighting บันไดหนีไฟที่ใช้สายไฟ 6 sqmm เพื่อเผื่อแรงดันตก ให้ใช้สาย 2.5 sqmm FRC ต่อ Tap เพื่อเข้าขั้วได้ โดยท่อร้อยสายใช้ IMC ตลอดวงจรย่อยแสงสว่างของบันไดหนีไฟ



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP4B

Location ห้อง Server & CCTV

Capacity 24 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EMDB

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	1,000			1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		1,000		1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			1,000	1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Receptacles	1,000			1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
9	Receptacles		1,000		1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
11	Receptacles			1,000	1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
13	Receptacles	1,000			1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
15	Receptacles		1,000		1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
17	Receptacles			1,000	1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
19	Spare	500			1	16	-	-
21	Spare		500		1	16	-	-
23	Spare			500	1	16	-	-
2	Lighting	500			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Receptacles		1,000		1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
6	Receptacles			1,000	1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
8		2,000						
10	CDU-S4-01		2,000		3	20	4x4, G-2.5	IEC01
12				2,000			3/4" Conduit	
14		2,000						
16	CDU-S4-02		2,000		3	20	4x4, G-2.5	IEC01
18				2,000			3/4" Conduit	
20	Space	-			-	-	-	-
22	Space		-		-	-	-	-
24	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		8,000	8,500	8,500	Main CB 3P 80AT/100AF IC>=30kA		4x35 FRC, G-10 IEC01	
		25,000					Conduit 2" IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel LP4A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 4 ผังทิศตะวันออก

Capacity 24 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From DP4

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Spare	200			1	20*	-	-
3	Receptacles		600		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			400	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
7	FCU-4-12 (95,000 BTU/h)	2,000			1	16	2x10 FRC, G-4	IEC01
9	FCU-4-13 (95,000 BTU/h)		2,000		1	16	2x10 FRC, G-4	IEC01
11	FCU-4-02 (24,000 BTU/h)			200	1	10	2x4 FRC, G-2.5	
13	Spare	200			1	16	-	-
15	Spare		200		1	16	-	-
17	Spare			200	1	16	-	-
19	Space	-			-	-	-	-
21	Space		-		-	-	-	-
23	Space			-	-	-	-	-
2	Central Battery for Emer. Light	700			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	FCU-4-03 (38,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5 FRC, G-2.5	IEC01
6	FCU-4-04 (38,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5 FRC, G-2.5	IEC01
8	FCU-4-05 (38,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5 FRC, G-2.5	IEC01
10	FCU-4-06 (38,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5 FRC, G-2.5	IEC01
12	FCU-4-07 (38,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5 FRC, G-2.5	IEC01
14	FCU-4-08 (38,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5 FRC, G-2.5	IEC01
16	FCU-4-09 (38,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5 FRC, G-2.5	IEC01
18	FCU-4-10 (38,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5 FRC, G-2.5	IEC01
20	FCU-4-01 (24,000 BTU/h)	200			1	10	2x4 FRC, G-2.5	IEC01
22	FCU-4-11 (95,000 BTU/h)		2,000		1	16	2x6 FRC, G-4	IEC01
24	FCU-4-16 (54,000 BTU/h)			400	1	10	2x4 FRC, G-2.5	IEC01
Total connected load (VA)		3,900	5,700	2,100	Main CB 3P 40AT/100AF IC>=30kA		4x10, G-6 IEC01	
		11,700					Raceway 1 1/4" IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA
3. วงจรย่อยที่ใช้สาย 6 sqmm FRC และ 10 sqmm FRC ให้ใช้ท่อ 3/4 นิ้ว



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP5A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 5 ฟังก์ชันตึกตะวันออก

Capacity 18 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EMDB

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	200			1	16	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		600		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			200	1	16	2x4, G-2.5	IEC01
7	Lighting	1,000			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
9	Exit Sign		100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
11	Lighting			100	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
13	Spare	200			1	16	-	-
15	Spare		200		1	16	-	-
17	Spare			200	1	16	-	-
2	Lighting โถงลิฟต์ฝั่งทิศตะวันตก	300			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Central Battery		3,700		1	20	2x4, G-2.5	IEC01
6	Lighting โถงลิฟต์ฝั่งทิศตะวันออก			300	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	Lighting		100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	Lighting			600	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	Receptacles	600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
16	Spare		100		1	16	-	-
18	Lighting			600	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
Total connected load (VA)		2,900	4,800	2,000	Main CB 3P 40AT/100AF IC>=30kA		4x10 FRC, G-6 IEC01	
		9,700					Conduit 1 1/4" FMC+IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, Ic >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP5B

Location ห้องควบคุมหอประชุม ชั้น 5

Capacity 30 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EMDB

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1		2,000						
3	Panel : Dimmer B		2,000		3	32	4x6 FRC, G-4IEC01	
5				2,000			in1" IMC	
7	Receptacles	800			1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
9	Exit Sign		100		1	16	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
11	Lighting			600	1	16	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
13	Spare	2,000			1	16	-	-
15	Spare		2,000		1	16	-	-
17	Spare			2,000	1	16	-	-
19	Space	-			-	-	-	-
21	Space		-		-	-	-	-
23	Space			-	-	-	-	-
25	Space	-			-	-	-	-
27	Space		-		-	-	-	-
29	Space			-	-	-	-	-
2	for Screen (Future)	400			1	16	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
4	Receptacles		600		1	16	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
6	Receptacles			400	1	16	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
8	Receptacles	600			1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
10	Receptacles		400		1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
12	Lighting			1,500	1	16	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
14	Lighting	200			1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
16	Lighting		200		1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
18	Spare			200	-	-	-	-
20	Space	-			-	-	-	-
22	Space		-		-	-	-	-
24	Space			-	-	-	-	-
26	Space	-			-	-	-	-
28	Space		-		-	-	-	-
30	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		6,000	5,300	6,700	Main CB 3P 100AT/100AF IC>=30kA		4x50 FRC, G-10 IEC01	
		18,000					Conduit 2 1/2" FMC+IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA

PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel LP5A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 5 ฟังก์ชันตะวันออก

Capacity 36 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From DP5

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Spare		200		1	20*	-	-
5	Receptacles			1,400	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Space	-			-	-	-	-
9	Space		-		-	-	-	-
11	Space			-	-	-	-	-
13	Space	-			-	-	-	-
15	Space		-		-	-	-	-
17	Space			-	-	-	-	-
19	Space	-			-	-	-	-
21	Space		-		-	-	-	-
23	Space			-	-	-	-	-
25	Space	-			-	-	-	-
27	Space		-		-	-	-	-
29	Space			-	-	-	-	-
31	Space	-			-	-	-	-
33	Space		-		-	-	-	-
35	Space			-	-	-	-	-
2	Spare	200			1	16	-	-
4	Spare		200		1	16	-	-
6	Central Battery for Emer. Light			4,000	1	32	2x6, G-4	IEC01
8	FCU-5-01 (7,500 BTU/h)	100			1	10	2x2.5 FRC, G-2.5	IEC01
10	FCU-5-02 (95,000 BTU/h)		2,000		1	16	2x2.5 FRC, G-2.5	IEC01
12	FCU-5-03 (95,000 BTU/h)			2,000	1	16	2x2.5 FRC, G-2.5	IEC01
14	FCU-5-04 (95,000 BTU/h)	2,000			1	16	2x2.5 FRC, G-2.5	IEC01
16	FCU-5-05 (95,000 BTU/h)		2,000		1	16	2x2.5 FRC, G-2.5	IEC01
18	FCU-5-06 (95,000 BTU/h)			2,000	1	16	2x2.5 FRC, G-2.5	IEC01
20	FCU-5-07 (95,000 BTU/h)	2,000			1	16	2x2.5 FRC, G-2.5	IEC01
22	FCU-5-08 (95,000 BTU/h)		2,000		1	16	2x2.5 FRC, G-2.5	IEC01
24	Spare			200	1	16	-	-
26	Spare	200			1	16	-	-
28	Spare		200		1	16	-	-
30	Spare			200	1	16	-	-
32	Space	-			-	-	-	-
34	Space		-		-	-	-	-
36	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		5,100	6,600	9,800	Main CB 3P 80AT/100AF IC>=30kA		4x35, G-10	IEC01
		21,500					Raceway 100x150 mm Wireway	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, Ic >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP6A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 6 ฟังก์ชันตะวันออก

Capacity 18 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EMDB

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	200			1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		600		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			600	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
9	Exit Sign		100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
11	Lighting			100	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
13	Receptacle for Rack	2,000			1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
15	Receptacle for Rack		2,000		1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
17	Receptacle for Rack			2,000	1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
2	Lighting โถงลิฟต์ ฟังก์ชันตะวันออก	300			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Lighting โถงลิฟต์ ฟังก์ชันตึก		300		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Lighting			100	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	Lighting		600		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	Lighting			1,300	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	Spare	200			1	16	-	-
16	Space		200		1	16	-	-
18	Lighting			600	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
Total connected load (VA)		3,900	3,800	4,700	Main CB 3P 40AT/100AF IC>=30kA		4x10 FRC, G-6 IEC01	
		12,400					Conduit 1 1/4" FMC+IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, Ic >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP6B

Location ห้องแต่งกายหลังเวทีชั้น 6 ฝั่งทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

Capacity 18 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EMDB

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		800		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			800	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Receptacles	600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
9	Receptacles		400		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
11	Spare			200	1	16	-	-
13	Space	-			-	-	-	-
15	Space		-		-	-	-	-
17	Space			-	-	-	-	-
2	Lighting	300			1	16*	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Lighting		300		1	16*	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Lighting			400	1	16*	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	Space	-			-	-	-	-
10	Space		-		-	-	-	-
12	Space			-	-	-	-	-
14	Space	-			-	-	-	-
16	Space		-		-	-	-	-
18	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		1,500	1,500	1,400	Main CB 3P 40AT/100AF IC>=30kA		4x10 FRC, G-6 IEC01	
		4,400					Conduit 1 1/4" FMC+IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC >= 6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel LP6A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 6 ฟังก์ชันตะวันออก

Capacity 42 CKTS

Mounting Surface

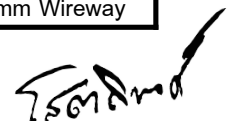
Connected To All Loads

From DP6

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		1,400		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			1,000	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Receptacles	800			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
9	Receptacles		1,000		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
11	Receptacles			1,600	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
13	Receptacles	1,600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
15	Receptacles		1,200		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
17	Receptacles			800	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
19	Lighting	900			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
21	Lighting		1,400		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
23	Lighting			500	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
25	Lighting	1,300			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
27	Receptacles		1,000		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
29	Receptacles			1,200	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
31	Spare	200			1	16	-	-
33	Spare		200		1	16	-	-
35	Spare			200	1	16	-	-
37	Space	-			-	-	-	-
39	Space		-		-	-	-	-
41	Space			-	-	-	-	-
2	FCU-6-16 (7,000 BTU/h)	100			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	FCU-6-17 (7,000 BTU/h)		100		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Central Battery for Emer. Light			1,000	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	FCU-6-01 (47,000 BTU/h)	400			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	FCU-6-02 (47,000 BTU/h)		400		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	FCU-6-03 (47,000 BTU/h)			400	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	FCU-6-04 (47,000 BTU/h)	400			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
16	FCU-6-05 (47,000 BTU/h)		400		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
18	FCU-6-06 (24,000 BTU/h)			200	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
20	FCU-6-07 (24,000 BTU/h)	200			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
22	FCU-6-08 (24,000 BTU/h)		200		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
24	FCU-6-09 (24,000 BTU/h)			200	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
26	FCU-6-10 (24,000 BTU/h)	200			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
28	FCU-6-11 (38,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
30	FCU-6-12 (38,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
32	FCU-6-13 (7,000 BTU/h)	100			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
34	FCU-6-14 (7,000 BTU/h)		100		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
36	FCU-6-15 (7,000 BTU/h)			100	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
38	Space	-			-	-	-	-
40	Space		-		-	-	-	-
42	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		6,800	7,700	7,500	Main CB 3P 80AT/100AF IC>=30kA		4x35, G-10 IEC01	
		22,000					Raceway 100x150 mm Wireway	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP6MA

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 6M ฟังก์ชันตะวันออก

Capacity 18 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EMDB

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	200			1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		200		1	16	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			500	1	16	2x4, G-2.5	IEC01
7	Receptacle for Rack	1,000			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
9	Lighting		100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
11	Exit Sign			100	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
13	Spare	200			1	16	-	-
15	Spare		200		1	16	-	-
17	Spare			200	1	16	-	-
2	Lighting	1,000			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Lighting		100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Lighting			400	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	Space	-			-	-	-	-
10	Space		-		-	-	-	-
12	Space			-	-	-	-	-
14	Space	-			-	-	-	-
16	Space		-		-	-	-	-
18	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		2,400	600	1,200	Main CB 3P 40AT/100AF IC>=30kA		4x10 FRC, G-6 IEC01	
		4,200					Conduit 1 1/4" FMC+IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC >= 6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel LP6M

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 6M ผังทิศตะวันออก

Capacity 36 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From Busduct (MDB)

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Lighting	100			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		600		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			1,000	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Receptacles	1,200			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
9	Receptacles		800		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
11	Receptacles			1,000	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
13	Spare	300			1	20*	-	-
15	Spare		300		1	20*	-	-
17	Spare			300	1	20*	-	-
19	Space	-			-	-	-	-
21	Space		-		-	-	-	-
23	Space			-	-	-	-	-
25	Space	-			-	-	-	-
27	Space		-		-	-	-	-
29	Space			-	-	-	-	-
2	Central Battery for Emer. Light	700			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Lighting		100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Lighting			1,000	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	FCU-6M-01 (38,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	FCU-6M-02 (38,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	FCU-6M-03 (38,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	FCU-6M-04 (38,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
16	FCU-6M-05 (38,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
18	FCU-6M-06 (38,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
20	FCU-6M-07 (38,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
22	FCU-6M-08 (38,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
24	Spare			100	1	16	-	-
26	Space	-			-	-	-	-
28	Space		-		-	-	-	-
30	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		3,200	2,700	4,000	Main CB 3P 80AT/100AF IC>=30kA		4x35, G-10 IEC01	
		9,900					Raceway 100x150 mm Wireway	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP7A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 7 ฟังก์ชันตะวันออก

Capacity 18 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EMDB

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		200		1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			600	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Exit Sign	100			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
9	Lighting		100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
11	Lighting			100	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
13	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
15	Receptacle		500		1	16	2x4, G-2.5	IEC01
17	Spare			200	1	16	-	-
2	Lighting	500			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Lighting โถงลิฟต์ ฟังก์ชันตะวันออก		300		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Lighting โถงลิฟต์ ฟังก์ชันตะวันตก			300	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	Lighting		700		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	Lighting			700	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	Space	-			-	-	-	-
16	Space		-		-	-	-	-
18	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		2,400	1,800	1,900	Main CB 3P 40AT/100AF IC>=30kA		4x10 FRC, G-6 IEC01	
		6,100					Conduit 1 1/4" FMC+IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, Ic >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel LP7A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 7 ฟังก์ชันตะวันออก

Capacity 42 CKTS

Mounting Surface

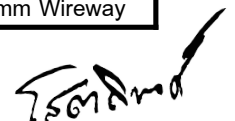
Connected To All Loads

From DP7

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		1,200		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			2,400	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Receptacles	1,400			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
9	Receptacles		1,200		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
11	Receptacles			800	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
13	Receptacles	1,600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
15	Receptacles		800		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
17	Receptacles			800	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
19	Lighting	900			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
21	Spare		200		1	16	-	-
23	Receptacles			1,200	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
25	Receptacles	1,200			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
27	Receptacles		1,200		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
29	Receptacles			1,000	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
31	Space	-			-	-	-	-
33	Space		-		-	-	-	-
35	Space			-	-	-	-	-
37	Space	-			-	-	-	-
39	Space		-		-	-	-	-
41	Space			-	-	-	-	-
2	Lighting	1,900			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Central Battery for Emer. Light		1,000		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Lighting			900	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	FCU-7-01 (30,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	FCU-7-02 (30,000 BTU/h)		200		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	FCU-7-03 (47,000 BTU/h)			400	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	FCU-7-04 (24,000 BTU/h)	200			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
16	FCU-7-05 (30,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
18	FCU-7-06 (30,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
20	FCU-7-07 (30,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
22	FCU-7-08 (30,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
24	FCU-7-09 (30,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
26	FCU-7-10 (30,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
28	FCU-7-11 (30,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
30	FCU-7-12 (30,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
32	FCU-7-13 (9,000 BTU/h)	100			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
34	FCU-7-14 (9,000 BTU/h)		100		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
36	FCU-7-15 (9,000 BTU/h)			100	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
38	FCU-7-16 (9,000 BTU/h)	100			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
40	Spare		100		1	16	-	-
42	Spare			100	1	16	-	-
Total connected load (VA)		8,900	6,900	8,600	Main CB 3P 80AT/100AF IC>=30kA		4x35, G-10 IEC01	
		24,400					Raceway 100x150 mm Wireway	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP8A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 8 ฟังก์ชันตะวันออก

Capacity 18 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EMDB

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		600		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			200	1	16	2x4, G-2.5	IEC01
7	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
9	Exit Sign		100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
11	Lighting			1,300	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
13	Receptacle for Rack	2,000			1	16	2x4, G-2.5	IEC01
15	Receptacle for Rack		2,000		1	16	2x4, G-2.5	IEC01
17	Receptacle for Rack			2,000	1	16	2x4, G-2.5	IEC01
2	Lighting โถงลิฟต์ฝั่งทิศตะวันตก	300			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Lighting		100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Lighting โถงลิฟต์ฝั่งทิศตะวันออก			300	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	Lighting		700		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	Lighting			600	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	Spare	100			1	16	-	-
16	Spare		100		1	16	-	-
18	Spare			100	1	16	-	-
Total connected load (VA)		4,200	3,600	4,500	Main CB 3P 40AT/100AF IC>=30kA		4x10 FRC, G-6 IEC01	
		12,300					Conduit 1 1/4" FMC+IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel LP8A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 8 ผังทิศตะวันออก

Capacity 36 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From DP8

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	800			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		600		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			800	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Receptacles	800			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
9	Receptacles		1,200		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
11	Receptacles			800	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
13	Receptacles	800			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
15	Receptacles		800		1	20	2x4, G-2.5	IEC01
17	Lighting			1,000	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
19	Lighting	1,000			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
21	Lighting		500		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
23	Lighting			500	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
25	Space	-			-	-	-	-
27	Space		-		-	-	-	-
29	Space			-	-	-	-	-
31	Space	-			-	-	-	-
33	Space		-		-	-	-	-
35	Space			-	-	-	-	-
2	Spare	200			1	16	-	-
4	Spare		200		1	16	-	-
6	Central Battery for Emer. Light			1,000	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	FCU-8-01 (54,000 BTU/h)	400			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	FCU-8-02 (38,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	FCU-8-03 (38,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	FCU-8-04 (54,000 BTU/h)	400			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
16	FCU-8-05 (38,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
18	FCU-8-06 (38,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
20	FCU-8-07 (38,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
22	FCU-8-08 (38,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
24	FCU-8-09 (38,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
26	Spare	200			1	16	-	-
28	Spare		200		1	16	-	-
30	Spare			200	1	16	-	-
32	Space	-			-	-	-	-
34	Space		-		-	-	-	-
36	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		4,900	4,400	5,200	Main CB 3P 80AT/100AF IC>=30kA		4x35, G-10 IEC01	
		14,500					Raceway 100x150 mm Wireway	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, Ic >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP9A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 9 ฟังก์ชันตะวันออก

Capacity 18 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EMDB

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	600			1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		600		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			200	1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
9	Lighting		100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
11	Exit Sign			100	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
13	Spare	200			1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
15	Receptacle for Rack		2,000		1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
17	Receptacle for Rack			2,000	1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
2	Lighting โถงลิฟต์ ฟังก์ชันตะวันออก	300			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Lighting โถงลิฟต์ ฟังก์ชันตึก		300		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Lighting			700	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	Lighting		600		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	Lighting			100	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	Spare	200			1	16	-	-
16	Space		200		1	16	-	-
18	Space			200	1	16	-	-
Total connected load (VA)		2,500	3,800	3,300	Main CB 3P 40AT/100AF IC>=30kA		4x10 FRC, G-6 IEC01	
		9,600					Conduit 1 1/4" FMC+IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC >= 6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel LP9A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 9 ฟังก์ชันตะวันออก

Capacity 36 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From DP9

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	800			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		1,000		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			1,200	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Receptacles	2,000			1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
9	Receptacles		1,000		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
11	Receptacles			1,000	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
13	Receptacles	600			1	20	2x4, G-2.5	IEC01
15	Receptacles		600		1	20	2x4, G-2.5	IEC01
17	Lighting			500	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
19	Lighting	1,600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
21	Lighting		800		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
23	Lighting			900	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
25	Spare	200			1	16	-	-
27	Spare		200		1	16	-	-
29	Lighting			1,500	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
31	Receptacles	2,000			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
33	Receptacles		1,200		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
35	Receptacles			1,200	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
2	Central Battery for Emer. Light	1,000			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Receptacles		2,600		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
6	Receptacles			1,200	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
8	FCU-9-01 (19,000 BTU/h)	100			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	FCU-9-02 (7,000 BTU/h)		100		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	FCU-9-03 (38,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	FCU-9-04 (38,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
16	FCU-9-05 (30,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
18	FCU-9-06 (24,000 BTU/h)			200	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
20	FCU-9-07 (24,000 BTU/h)	200			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
22	FCU-9-08 (30,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
24	FCU-9-09 (30,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
26	FCU-9-10 (7,000 BTU/h)	100			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
28	FCU-9-11 (7,000 BTU/h)		100		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
30	FCU-9-12 (7,000 BTU/h)			100	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
32	FCU-9-13 (12,000 BTU/h)	100			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
34	Spare		200		1	16	-	-
36	Spare			200	1	16	-	-
Total connected load (VA)		9,000	8,400	8,600	Main CB 3P 80AT/100AF IC>=30kA		4x35, G-10 IEC01	
		26,000					Raceway 100x150 mm Wireway	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP10A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 10 ฟังก์ชันตะวันออก

Capacity 18 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EMDB

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	200			1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		1,000		1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			600	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Exit Sign	100			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
9	Lighting		600		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
11	Lighting			100	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
13	Spare	200			1	16	-	-
15	Spare		200		1	16	-	-
17	Receptacles			600	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
2	Lighting	1,600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Lighting โถงลิฟต์ ฟังก์ชันตะวันออก		300		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Lighting โถงลิฟต์ ฟังก์ชันตะวันตก			300	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	Lighting	100			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	Lighting		600		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	Lighting			600	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	Space	-			-	-	-	-
16	Space		-		-	-	-	-
18	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		2,200	2,700	2,200	Main CB 3P 40AT/100AF IC>=30kA		4x10 FRC, G-6 IEC01	
		7,100					Conduit 1 1/4" FMC+IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC >= 6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel LP10A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 10 ฝั่งทิศตะวันออก

Capacity 36 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From DP10

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	1,000			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		1,400		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			1,400	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Receptacles	1,400			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
9	Receptacles		1,600		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
11	Receptacles			1,800	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
13	Receptacles	1,400			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
15	Receptacles		1,400		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
17	Lighting			200	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
19	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
21	Lighting		600		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
23	Lighting			1,100	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
25	Lighting	700			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
27	Lighting		1,100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
29	Lighting			700	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
31	Receptacles	2,600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
33	Receptacles		1,200		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
35	Receptacles			3,000	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
2	Lighting	500			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Central Battery for Emer. Light		1,000		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Lighting			1,200	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	FCU-10-01 (30,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	FCU-10-02 (30,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	FCU-10-03 (19,000 BTU/h)			100	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	FCU-10-04 (24,000 BTU/h)	200			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
16	FCU-10-05 (24,000 BTU/h)		200		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
18	FCU-10-06 (12,000 BTU/h)			100	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
20	FCU-10-07 (38,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
22	FCU-10-08 (15,000 BTU/h)		100		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
24	FCU-10-09 (24,000 BTU/h)			200	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
26	FCU-10-10 (30,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
28	FCU-10-11 (30,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
30	Spare			200	1	16	-	-
32	Space	-			-	-	-	-
34	Space		-		-	-	-	-
36	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		9,300	9,200	10,000	Main CB 3P 80AT/100AF IC>=30kA		4x35, G-10 IEC01	
		28,500					Raceway 100x150 mm Wireway	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP11A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 11 ฟังก์ชันตะวันออก

Capacity 18 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EMDB

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	200			1	16	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		600		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			600	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
9	Exit Sign		100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
11	Lighting			100	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
13	Receptacle for Rack	2,000			1	16	2x4, G-2.5	IEC01
15	Receptacle for Rack		2,000		1	16	2x4, G-2.5	IEC01
17	Receptacle for Rack			2,000	1	16	2x4, G-2.5	IEC01
2	Lighting	700			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Lighting		700		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Lighting โถงลิฟต์ ฟังก์ชันตะวันออก			300	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	Lighting โถงลิฟต์ ฟังก์ชันตะวันตก	300			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	Lighting		100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	Lighting			700	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	Spare	200			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
16	Spare		200		1	16	-	-
18	Spare			200	1	16	-	-
Total connected load (VA)		4,000	3,700	3,900	Main CB 3P 40AT/100AF IC>=30kA		4x10 FRC, G-6 IEC01	
		11,600					Conduit 1 1/4" FMC+IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, Ic >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel LP11A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 11 ผังทิศตะวันออก

Capacity 36 CKTS

Mounting Surface


Connected To All Loads

From DP11

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	1,600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		1,000		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			1,200	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Receptacles	800			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
9	Receptacles		2,000		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
11	Receptacles			1,600	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
13	Receptacles	1,200			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
15	Receptacles		1,600		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
17	Lighting			900	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
19	Lighting	1,300			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
21	Lighting		900		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
23	Lighting			700	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
25	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
27	Lighting		700		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
29	Lighting			700	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
31	Receptacles	1,600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
33	Receptacles		2,000		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
35	Receptacles			2,000	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
2	Lighting	200			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Spare		200		1	20*	-	-
6	Central Battery for Emer. Light			1,000	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	FCU-11-01 (24,000 BTU/h)	200			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	FCU-11-02 (24,000 BTU/h)		200		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	FCU-11-03 (30,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	FCU-11-04 (24,000 BTU/h)	200			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
16	FCU-11-05 (30,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
18	FCU-11-06 (30,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
20	FCU-11-07 (30,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
22	FCU-11-08 (30,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
24	FCU-11-09 (30,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
26	FCU-11-10 (30,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
28	Spare		200		1	16	-	-
30	Spare			200	1	16	-	-
32	Space	-			-	-	-	-
34	Space		-		-	-	-	-
36	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		8,300	9,400	9,200	Main CB 3P 80AT/100AF IC>=30kA		4x35, G-10 IEC01	
		26,900					Raceway 100x150 mm Wireway	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP12A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 12 ฝั่งทิศตะวันออก

Capacity 18 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EMDB

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	400			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		1,000		1	16	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			200	1	16	2x4, G-2.5	IEC01
7	Receptacles	600			1	20	2x4, G-2.5	IEC01
9	Receptacles		400		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
11	Lighting ห้องผู้อำนวยการ			800	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
13	Exit Sign	100			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
15	Spare		200		1	16	-	-
17	Lighting			900	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
2	Lighting โถงลิฟต์ฝั่งทิศตะวันออก	300			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Lighting		100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Lighting			600	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	Lighting โถงลิฟต์ฝั่งทิศตะวันตก		300		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	Lighting			100	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	Lighting	300			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
16	Spare		100		1	16	-	-
18	Spare			100	1	16	-	-
Total connected load (VA)		2,300	2,100	2,700	Main CB 3P 40AT/100AF IC>=30kA		4x10 FRC, G-6 IEC01	
		7,100					Conduit 1 1/4" FMC+IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC >= 6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel LP12A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 12 ผังทิศตะวันออก

Capacity 42 CKTS

Mounting Surface

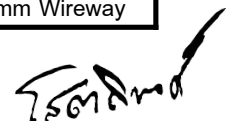
Connected To All Loads

From DP12

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		1,600		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			800	1	20	2x4, G-2.5	IEC01
7	Receptacles	1,000			1	20	2x4, G-2.5	IEC01
9	Receptacles		1,000		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
11	Receptacles			1,200	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
13	Receptacles	1,000			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
15	Receptacles		800		1	20	2x4, G-2.5	IEC01
17	Receptacles			1,000	1	20	2x4, G-2.5	IEC01
19	Lighting	1,600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
21	Lighting		2,300		1	20	2x4, G-2.5	IEC01
23	Lighting			1,600	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
25	Lighting	1,200			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
27	Lighting		800		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
29	Lighting			700	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
31	Receptacles	1,400			1	20	2x4, G-2.5	IEC01
33	Receptacles		1,200		1	20	2x4, G-2.5	IEC01
35	Receptacles			1,000	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
37	Space	-			-	-	-	-
39	Space		-		-	-	-	-
41	Space			-	-	-	-	-
2	Central Battery for Emer. Light	1,000			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Lighting		1,000		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
6	Receptacle			2,000	1	16	2x4, G-2.5	IEC01
8	FCU-12-01 (38,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	FCU-12-02 (38,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	FCU-12-03 (38,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	FCU-12-04 (38,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
16	FCU-12-05 (30,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
18	FCU-12-06 (30,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
20	FCU-12-07 (30,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
22	FCU-12-08 (30,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
24	FCU-12-09 (30,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
26	FCU-12-10 (24,000 BTU/h)	200			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
28	FCU-12-11 (24,000 BTU/h)		200		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
30	FCU-12-12 (12,000 BTU/h)			200	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
32	FCU-12-13 (12,000 BTU/h)	100			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
34	FCU-12-14 (24,000 BTU/h)		200		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
36	Receptacle			2,000	1	16	2x4, G-2.5	IEC01
38	Spare	200			1	16	-	-
40	Spare		200		1	16	-	-
42	Spare			200	1	16	-	-
Total connected load (VA)		9,200	10,200	11,600	Main CB 3P 80AT/100AF IC>=30kA		4x35, G-10 IEC01	
		31,000					Raceway 100x150 mm Wireway	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP13A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 13 ผังทิศตะวันออก

Capacity 18 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EMDB

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	200			1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		600		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			600	1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Exit Sign	100			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
9	Lighting		600		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
11	Lighting			700	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
13	Spare	200			1	16	-	-
15	Spare		200		1	16	-	-
17	Spare			200	1	16	-	-
2	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Lighting โถงลิฟต์ ผังทิศตะวันออก		300		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Lighting โถงลิฟต์ ผังทิศตะวันตก			300	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	Lighting	100			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	Lighting		600		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	Lighting			600	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
16	Space		-		-	-	-	-
18	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		1,800	2,300	2,400	Main CB 3P 40AT/100AF IC>=30kA		4x10 FRC, G-6 IEC01	
		6,500					Conduit 1 1/4" FMC+IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel LP13A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 13 ฟังก์ชันตงวันออก

Capacity 36 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From DP13

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	200			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		600		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			600	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Receptacles	600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
9	Receptacles		400		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
11	Receptacles			400	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
13	Receptacles	600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
15	Receptacles		600		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
17	Lighting			700	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
19	Lighting	700			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
21	Lighting		700		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
23	Lighting			700	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
25	Lighting	700			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
27	Lighting		1,100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
29	Lighting			700	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
31	Spare	200			1	16	-	-
33	Spare		200		1	16	-	-
35	Spare			200	1	16	-	-
2	Spare	200			1	16	-	-
4	Central Battery for Emer. Light		700		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Spare			200	1	16	-	-
8	FCU-13-01 (38,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	FCU-13-02 (47,000 BTU/h)		400		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	FCU-13-03 (38,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	FCU-13-04 (38,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
16	FCU-13-05 (47,000 BTU/h)		400		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
18	FCU-13-06 (38,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
20	FCU-13-07 (38,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
22	FCU-13-08 (38,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
24	FCU-13-09 (38,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
26	Spare	200			1	16	-	-
28	Spare		200		1	16	-	-
30	Spare			200	1	16	-	-
32	Space	-			-	-	-	-
34	Space		-		-	-	-	-
36	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		4,300	5,600	4,600	Main CB 3P 80AT/100AF IC>=30kA		4x35, G-10 IEC01	
		14,500					Raceway 100x150 mm Wireway	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP14A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 14 ผังทิศตะวันออก

Capacity 18 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EMDB

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		200		1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			600	1	16*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Exit Sign	100			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
9	Lighting		600		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
11	Lighting			700	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
13	Receptacle for Racks	2,000			1	16	2x4, G-2.5	IEC01
15	Receptacle for Racks		2,000		1	16	2x4, G-2.5	IEC01
17	Receptacle for Racks			2,000	1	16	2x4, G-2.5	IEC01
2	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Lighting โถงลิฟต์ ผังทิศตะวันออก		300		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Lighting โถงลิฟต์ ผังทิศตะวันตก			300	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	Lighting	100			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	Lighting		600		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	Lighting			600	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
16	Space		-		-	-	-	-
18	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		4,000	3,700	4,200	Main CB 3P 40AT/100AF IC>=30kA		4x10 FRC, G-6 IEC01	
		11,900					Conduit 1 1/4" FMC+IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC >= 6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel LP14A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 14 ฝั่งทิศตะวันออก

Capacity 36 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From DP14

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		400		1	20	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			600	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Receptacles	600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
9	Receptacles		400		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
11	Receptacles			400	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
13	Receptacles	600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
15	Receptacles		600		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
17	Lighting			700	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
19	Lighting	700			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
21	Lighting		700		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
23	Lighting			700	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
25	Lighting	700			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
27	Lighting		1,100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
29	Lighting			700	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
31	Spare	200			1	16	-	-
33	Spare		200		1	16	-	-
35	Spare			200	1	16	-	-
2	Spare	200			1	16	-	-
4	Spare		200		1	16	-	-
6	Central Battery for Emer. Light			700	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	FCU-14-01 (38,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	FCU-14-02 (47,000 BTU/h)		400		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	FCU-14-03 (38,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	FCU-14-04 (38,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
16	FCU-14-05 (47,000 BTU/h)		400		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
18	FCU-14-06 (38,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
20	FCU-14-07 (38,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
22	FCU-14-08 (38,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
24	FCU-14-09 (38,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
26	Spare	200			1	16	-	-
28	Spare		200		1	16	-	-
30	Spare			200	1	16	-	-
32	Space	-			-	-	-	-
34	Space		-		-	-	-	-
36	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		4,700	4,900	5,100	Main CB 3P 80AT/100AF IC>=30kA		4x35, G-10 IEC01	
		14,700					Raceway 100x150 mm Wireway	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP15A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 15 ฟังก์ชันตะวันออก

Capacity 18 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EMDB

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	200			1	16	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		600		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			600	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Receptacles	200			1	20	2x4, G-2.5	IEC01
9	Exit Sign		100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
11	Lighting			100	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
13	Lighting	500			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
15	Receptacles for CCTV		1,000		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
17	Spare			200	1	16	-	-
2	Lighting	700			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Lighting		700		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Lighting โถงลิฟต์ ฟังก์ชันตะวันออก			300	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	Lighting โถงลิฟต์ ฟังก์ชันตะวันตก	300			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	Lighting		100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	Lighting			600	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
16	Space		-		-	-	-	-
18	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		2,500	2,500	1,800	Main CB 3P 40AT/100AF IC>=30kA		4x10 FRC, G-6 IEC01	
		6,800					Conduit 1 1/4" FMC+IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC >= 6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel LP15A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 15 ผังทิศตะวันออก

Capacity 36 CKTS

Mounting Surface


Connected To All Loads

From DP15

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		600		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			400	1	20	2x4, G-2.5	IEC01
7	Receptacles	600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
9	Receptacles		600		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
11	Receptacles			600	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
13	Receptacles	600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
15	Receptacles		600		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
17	Lighting			1,100	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
19	Lighting	700			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
21	Lighting		700		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
23	Lighting			700	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
25	Lighting	700			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
27	Lighting		700		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
29	Lighting			700	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
31	Space	-			-	-	-	-
33	Space		-		-	-	-	-
35	Space			-	-	-	-	-
2	Central Battery for Emer. Light	700			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Spare		200		1	16	-	-
6	Spare			200	1	16	-	-
8	FCU-15-01 (38,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	FCU-15-02 (47,000 BTU/h)		400		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	FCU-15-03 (38,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	FCU-15-04 (38,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
16	FCU-15-05 (47,000 BTU/h)		400		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
18	FCU-15-06 (38,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
20	FCU-15-07 (38,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
22	FCU-15-08 (38,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
24	FCU-15-09 (38,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
26	Spare	200			1	16	-	-
28	Spare		200		1	16	-	-
30	Spare			200	1	16	-	-
32	Space	-			-	-	-	-
34	Space		-		-	-	-	-
36	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		5,000	4,700	4,800	Main CB 3P 80AT/100AF IC>=30kA		4x35, G-10 IEC01	
		14,500					Raceway 100x150 mm Wireway	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, Ic >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP16A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 16 ฟังก์ชันตึกตะวันออก

Capacity 18 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EMDB

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	200			1	16	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		400		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			200	1	16	2x4, G-2.5	IEC01
7	Receptacles	600			1	20	2x4, G-2.5	IEC01
9	Exit Sign		100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
11	Lighting ห้องน้ำตึก			800	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
13	Space	-			-	-	-	-
15	Lighting		1,200		1	20	2x4, G-2.5	IEC01
17	Lighting			700	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
2	Lighting โถงลิฟต์ฟังก์ชันตึกตะวันออก	300			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Lighting		100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Lighting			700	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	Lighting โถงลิฟต์ฟังก์ชันตึก		300		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	Lighting			100	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
16	Spare		100		1	16	-	-
18	Spare			100	1	16	-	-
Total connected load (VA)		2,300	2,200	2,600	Main CB 3P 40AT/100AF IC>=30kA		4x10 FRC, G-6 IEC01	
		7,100					Conduit 1 1/4" FMC+IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC >= 6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel LP16A

Location ห้องไฟฟ้าประจำชั้น 16 ฟังก์ชันตะวันออก

Capacity 30 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From DP16

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	600			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		800		1	20	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			600	1	20	2x4, G-2.5	IEC01
7	Receptacles	600			1	20	2x4, G-2.5	IEC01
9	Receptacles		1,000		1	20	2x4, G-2.5	IEC01
11	Receptacles			1,000	1	20	2x4, G-2.5	IEC01
13	Receptacles	600			1	20	2x4, G-2.5	IEC01
15	Lighting		500		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
17	Lighting			700	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
19	Spare	200			1	16	-	-
21	Spare		200		1	16	-	-
23	Spare			200	1	16	-	-
25	Space	-			-	-	-	-
27	Space		-		-	-	-	-
29	Space			-	-	-	-	-
2	Spare	800			1	16	-	-
4	Central Battery for Emer. Light		700		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Spare			1,500	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	FCU-16-02 (30,000 BTU/h)	300			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	FCU-16-03 (30,000 BTU/h)		300		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	FCU-16-04 (30,000 BTU/h)			300	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	FCU-16-05 (95,000 BTU/h)	2,000			1	20	2x4, G-2.5	IEC01
16	FCU-16-06 (95,000 BTU/h)		2,000		1	20	2x4, G-2.5	IEC01
18	FCU-16-07 (95,000 BTU/h)			2,000	1	20	2x4, G-2.5	IEC01
20	FCU-16-08 (95,000 BTU/h)	2,000			1	20	2x4, G-2.5	IEC01
22	FCU-16-09 (95,000 BTU/h)		2,000		1	20	2x4, G-2.5	IEC01
24	FCU-16-10 (95,000 BTU/h)			2,000	1	20	2x4, G-2.5	IEC01
26	Space	-			-	-	-	-
28	Space		-		-	-	-	-
30	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		7,100	7,500	8,300	Main CB 3P 80AT/100AF IC>=30kA		4x35, G-10 IEC01	
		22,900					Raceway 100x150 mm Wireway	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั้วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP17A

Location ห้องชั้น 17 ห้องไฟฟ้า ฝั่งทิศตะวันออก

Capacity 30 CKTS

Mounting Surface

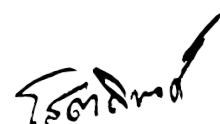
Connected To All Loads

From EDP17

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	600			1	20	2x4, G-2.5	IEC01
3	Spare		200		1	20	-	-
5	Receptacles			1,400	1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
7	Receptacles	800			1	20	2x4, G-2.5	IEC01
9	Receptacles		1,200		1	20	2x4, G-2.5	IEC01
11	Central Battery for Emer.			300	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
13	Exit Sign	100			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
15	Spare		100		1	16	-	-
17	Spare			100	1	16	-	-
19	Space	-			-	-	-	-
21	Space		-		-	-	-	-
23	Space			-	-	-	-	-
25	Space	-			-	-	-	-
27	Space		-		-	-	-	-
29	Space			-	-	-	-	-
2	Lighting	600			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Lighting		100		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Lighting โถงลิฟต์ ฝั่งทิศตะวันออก			300	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	Lighting	300			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	Lighting		600		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	Lighting			500	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	FCU-17-01 (24,000BTU/h)	200			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
16	FCU-17-02 (9,100BTU/h)		100		1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
18	FCU-17-03 (24,000BTU/h)			200	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
20	FCU-17-04 (24,000BTU/h)	200			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
22	Space		-		-	-	-	-
24	Space			-	-	-	-	-
26	Space	-			-	-	-	-
28	Space		-		-	-	-	-
30	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		2,800	2,300	2,800	Main CB 3P 40AT/100AF IC>=30kA		4x10 FRC, G-6 IEC01	
		7,900					Conduit 1 1/4" IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP17B

Location ห้องชั้น 17 ห้องไฟฟ้า ฝั่งทิศตะวันตก

Capacity 18 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EDP17

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	400			1	20	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		1,200		1	20	2x4, G-2.5	IEC01
5	Central Battery for Emer. Light			200	1	16	2x4, G-2.5	IEC01
7	Exit Sign	100			1	16	2x4, G-2.5	IEC01
9	Spare		200		1	16	-	-
11	CDU-S17-01 (30000BTU/h)			3,800	1	40	2x6, G-4, 3/4"Conduit	IEC01
13	Space	-			-	-	-	-
15	Space		-		-	-	-	-
17	Space			-	-	-	-	-
2	Lighting	200			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Lighting		100		1	16	2x2.5 FRC, G-2.5	IEC01
6	Lighting			100	1	16	2x2.5 FRC, G-2.5	IEC01
8	Lighting	200			1	16	2x2.5 FRC, G-2.5	IEC01
10	Receptacle		2,000		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	Receptacle			1,000	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	Receptacle	2,000			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
16	Receptacle		2,000		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
18	Spare			200	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
Total connected load (VA)		2,900	5,500	5,300	Main CB 3P 50AT/100AF IC>=30kA		4x10 FRC, G-6 IEC01	
		13,700					Conduit 1 1/4" IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP18A

Location ห้องเครื่องลิฟต์ (ชั้นที่ 18) ฝั่งตะวันออก

Capacity 12 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EDP17

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	400			1	20	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		400		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Exit Sign			100	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
7	Central Battery for Emer. Light	200			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
9	CDU-SR-02		1,500		1	16	2x4, G-2.5	IEC01
11	Space			-	-	-	-	-
2	Lighting	200			1	16	2x2.5 FRC, G-2.5	IEC01
4	Lighting		800		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Lighting			200	1	16	2x2.5 FRC, G-2.5	IEC01
8	Lighting	800			1	16*	2x2.5 CV, G-2.5	IEC01 in IMC
10	Spare		100		1	16	-	-
12	Spare			100	1	16	-	-
Total connected load (VA)		1,600	2,800	400	Main CB 3P 40AT/100AF IC>=30kA		4x10 FRC, G-6 IEC01	
		4,800					Conduit 1 1/4" IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, Ic >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA

PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP18B

Location ห้องเครื่องลิฟต์ (ชั้นที่ 18) ฝั่งตะวันตก

Capacity 18 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EDP17

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	400			1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		400		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Central Battery for Emer. Light			200	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
7	Exit Sign	100			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
9	Spare		200		1	16	-	-
11	CDU-SR-01			1,500	1	16	2x4, G-2.5	IEC01
13	Space	-			-	-	-	-
15	Space		-		-	-	-	-
17	Space			-	-	-	-	-
2	Lighting	300			1	16*	2x2.5 CV, G-2.5 IEC01 in IMC	
4	Lighting		800		1	16*	2x2.5 CV, G-2.5 IEC01 in IMC	
6	Lighting			200	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	Lighting	100			1	16	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
10	Lighting		200		1	16	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
12	Lighting			100	1	16	2x2.5, G-2.5	FRC
14	Space	-			-	-	-	-
16	Space		-		-	-	-	-
18	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		900	1,600	2,000	Main CB 3P 40AT/100AF IC>=30kA		4x10 FRC, G-6 IEC01	
		4,500					Conduit 1 1/4" IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP19A

Location สถานีตรวจอากาศชั้นเหนือชั้นหลังคา (ชั้นที่ 19)

Capacity 18 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EDP17 ชั้น 17

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Lighting Obstruction Light	200			1	16*	2x2.5 CV/G-2.5	
3	Lighting - Floodlight		200		1	16*	2x2.5 CV/G-2.5	
5	FCU-R-02 (54,000BTU/h)			400	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
7	FCU-R-01 (54,000BTU/h)	400			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
9	Spare		200		1	16	-	-
11	Spare			200	1	16	-	-
13	Space	-			-	-	-	-
15	Space		-		-	-	-	-
17	Space			-	-	-	-	-
2	Spare	2,000			1	16	-	-
4	Spare		2,000		1	16	-	-
6	Spare			2,000	1	16	-	-
8	Space	-			-	-	-	-
10	Space		-		-	-	-	-
12	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		2,600	2,400	2,600	Main CB 3P 80AT/100AF IC>=30kA		4x35 FRC, G-10 IEC01	
		7,600					Conduit 2" IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA

PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP-Lift4

Location ห้องเครื่องลิฟต์ ชั้นหลังคา อาคารหลัก ฝั่งตะวันออก

Capacity 12 CKTS

Mounting Surface

Connected To Lifts

From LIFT-East

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1		7,700						
3	Lift4 ใหญ่ ตะวันออก 18kW		7,700		3	80	4x16 FRC, G-10 IEC01	
5				7,700			1 1/2" FMC+IMC	
7	Lighting in Lift 4 ใหญ่ ตะวันออก	100			1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
9	Spare		100		1	16	-	-
11	Spare			100	1	16	-	-
2	Space	-			-	-	-	-
4	Space		-		-	-	-	-
6	Space			-	-	-	-	-
8	Space	-			-	-	-	-
10	Space		-		-	-	-	-
12	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		7,800	7,800	7,800	Main CB 3P 80AT/100AF IC>=30kA		4x25 FRC, G-10 IEC01	
		23,400					Conduit 1 1/2" IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, Ic >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP-Lift3

Location ห้องเครื่องลิฟต์ ชั้นหลังคา อาคารหลัก ฝั่งตะวันออก

Capacity 12 CKTS

Mounting Surface

Connected To Lifts

From LIFT-East

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Spare	100			1	16	-	-
3	Lighting in Lift 3 เล็ก ตะวันออก		100		1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
5	Spare			100	1	16	-	-
7	Space	-			-	-	-	-
9	Space		-		-	-	-	-
11	Space			-	-	-	-	-
2		5,500						
4	Lift3 เล็ก ตะวันออก 13.6kW		5,500		3	63	4x16 FRC, G-6 IEC01	
6				5,500			1 1/2" Conduit	
8	Space	-			-	-	-	-
10	Space		-		-	-	-	-
12	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		5,600	5,600	5,600	Main CB 3P 75AT/100AF IC>=30kA		4x25 FRC, G-10 IEC01	
		16,800					Conduit 1 1/2" IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, Ic >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP-Lift2

Location ห้องเครื่องลิฟต์ ชั้นหลังคา อาคารหลัก

Capacity 12 CKTS

Mounting Surface

Connected To Lifts

From LIFT-West

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1		5,500						
3	Lift2 ตะวันตก 13.6kW		5,500		3	63	4x16 FRC, G-6 IEC01	
5				5,500			1 1/2" Conduit	
7	Lighting in Lift2 ตะวันตก	100			1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
9	Spare		100		1	16	-	-
11	Spare			100	1	16	-	-
2	Space	-			-	-	-	-
4	Space		-		-	-	-	-
6	Space			-	-	-	-	-
8	Space	-			-	-	-	-
10	Space		-		-	-	-	-
12	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		5,600	5,600	5,600	Main CB 3P 75AT/100AF IC>=30kA		4x25 FRC, G-10 IEC01	
		16,800					Conduit 1 1/2" IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, Ic >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP-Lift1

Location ห้องเครื่องลิฟต์ ชั้นหลังคา อาคารหลัก

Capacity 12 CKTS

Mounting Surface

Connected To Lifts

From LIFT-West

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Space	-			-	-	-	-
3	Lighting in Lift1 ตะวันตก		100		1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
5	Spare			100	1	16*	-	-
7	Space	-			-	-	-	-
9	Space		-		-	-	-	-
11	Space			-	-	-	-	-
2		5,500						
4	Lift1 ตะวันตก		5,500		3	63	4x16 FRC, G-6 IEC01	
6	13.6kW			5,500			1 1/2" Conduit	
8	Space	-			-	-	-	-
10	Space		-		-	-	-	-
12	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		5,500	5,600	5,600	Main CB 3P 75AT/100AF IC>=30kA		4x25 FRC, G-10 IEC01	
		16,700					Conduit 1 1/2" IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, Ic >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



ตารางโหลด MDB, E MDB, Busduct, DP, EDP สำหรับอาคารหลัก

หน้า 187 - 205

FEEDER SCHEDULE

For MDB1		From TR1		Location ห้องหม้อแปลงชั้น 1							
Feeder	From	To	Connected Load (kVA)				CB IC>=36kA	Wire	Raceways		Remarks
			ØA	ØB	ØC	Total		Size(SQ.MM.)	Size	Type	
1	MDB1	Busduct 1	320.2	321.5	328.0	969.7	MCCB 3P 1600AT/1600AF	Busduct >=2000A 100%N, G-Integral	>=2000A	AI	
2	MDB1	DP4	65.7	67.1	63.9	196.7	MCCB 3P 300AT/400AF	4X150 CV G-25 IEC01	3 1/2"	IMC	
3	MDB1	Spare	2.0	2.0	2.0	6.0	MCCB 3P 50AT/100AF	-	-	-	
4	MDB1	Spare	2.0	2.0	2.0	6.0	MCCB 3P 100AT/100AF	-	-	-	
5	MDB1	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	MDB1	CAP Bank	-	-	-	-	MCCB 3P 1600AT/1600AF	6(3X185, G-120) IEC01	-	-	12x60kVAr 525V
Total connected Load (kVA)			389.9	392.6	395.9	1,178.4	ACB w/GFP	AI. Busduct 2500A, 100N%, Grd Integral			
Demand Factor			0.8				2000AT/2500AF				
Demand Load (kVA)			942.7				IC>=36kA				

for TR 1250 kVA



FEEDER SCHEDULE

Feeder	From	To	Connected Load (kVA)				CB IC \geq 36kA	Wire	Raceways		Remarks
			\varnothing A	\varnothing B	\varnothing C	Total		Size(SQ.MM.)	Size	Type	
1	MDB	Busduct 2	194.8	199.6	200.7	595.1	MCCB 3P 1250AT/1600AF	Busduct \geq 1600A 100%N, G-Integral	\geq 1600A	Al	
2	MDB	Spare	2.0	2.0	2.0	6.0	MCCB 3P 100AT/250AF	-	-	-	
3	MDB	Spare	2.0	2.0	2.0	6.0	MCCB 3P 50AT/250AF	-	-	-	
4	MDB	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	MDB	CAP Bank	-	-	-	-	MCCB 3P 1600AT/1600AF	6(3X185, G-120) IEC01	-	-	12x60kVAr 525V
6	MDB	EMDB	166.3	170.7	166.8	503.8	MCCB 3P 900AT/1000AF	4(4X185 FRC, G-70 IEC01)	4(4")	IMC	
Total connected Load (kVA)			365.1	374.3	371.5	1,110.9	ACB w/GFP	Al. Busduct 2500A, 100N%, Grd Integral			
Demand Factor			0.8				2000AT/2500AF				
Demand Load (kVA)			888.7				IC \geq 36kA				

for TR 1250 kVA



FEEDER SCHEDULE

For EMDB

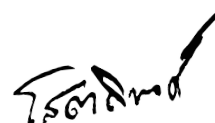
From Gen & MDB2

Location ชั้น 1 (ห้องMDB)

Feeder	From	To	Connected Load (kVA)				Feeder CB 3P IC \geq 36kA	Wire Size(SQ.MM.)	Raceways		Remarks
			\varnothing A	\varnothing B	\varnothing C	Total			Size	Type	
1	EMDB	Busduct 3	97.5	100.6	97.5	295.6	630AT/630AF	\geq 800A	Cu Busduct (CWZ)		
2	EMDB	ELP4A	4.0	4.7	3.9	12.6	40AT/100AF	4x10 FRC, G-6 IEC01	1 1/4"	IMC	
3	EMDB	Lift-East	13.4	13.4	13.4	40.2	100AT/100AF	4x50 FRC, G-10 IEC01	2 1/2"	IMC	Lift3+Lift4
4	EMDB	Lift-West	11.1	11.2	11.2	33.5	100AT/100AF	4x50 FRC, G-10 IEC01	2 1/2"	IMC	Lift1+Lift2
5	EMDB	ELP4B	8.0	8.5	8.5	25.0	80AT/100AF	4x35 FRC, G-10 IEC01	2"	IMC	Server & CCTV Room
6	EMDB	EDP-TR	28.3	28.3	28.3	84.9	200AT/250AF	4x120 FRC, G-16 IEC01	3"	IMC	จ่ายอาคารห้องเครื่อง
7	EMDB	Spare	2.0	2.0	2.0	6.0	80AT/100AF	-	-	-	
8	EMDB	Spare	2.0	2.0	2.0	6.0	50AT/100AF	-	-	-	
9	EMDB	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	EMDB	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total connected Load (kVA)			166.3	170.7	166.8	503.8	CTTS 4P \geq 1000A IC \geq 36kA	4(4x185 FRC, G-70) IEC01	4(4")	IMC	
Demand Factor			0.8								
Demand Load (kVA)			403.0								

รองรับ Gen \geq 500kVA Prime (CB 900AT)

ATS เป็นชนิด Automatic Closed-Transition Transfer Switch 4-Pole



BUSDUCT SCHEDULE

For Busduct 1

From MDB1

Location FL 2 to FL 8

Tap	From	To	Connected Load (kVA)				Plug-In IC \geq 36kA	Wire Size(SQ.MM.)	Raceways		Remarks
			\varnothing A	\varnothing B	\varnothing C	Total			Size	Type	
1	Busduct 1	DPB	7.5	10.8	11.4	29.7	200AT/250AF	4x95 FRC, G-16 IEC01	3"	FMC+IMC	
2	Busduct 1	DP1	17.6	14.9	17.8	50.3	200AT/250AF	4x95 FRC, G-16 IEC01	3"	FMC+IMC	
3	Busduct 1	DP2	57.4	53.8	57.5	168.7	300AT/400AF	4x150 CV, G-25 IEC01	3 1/2"	FMC+IMC	
4	Busduct 1	DP3	76.0	80.1	74.0	230.1	500AT/630AF	2(4x120 CV, G-35) IEC01	2(3 1/2")	FMC+IMC	
5	Busduct 1	DP5	30.9	32.4	35.6	98.9	250AT/250AF	4x120 CV, G-25 IEC01	3 1/2"	FMC+IMC	
6	Busduct 1	DP6	38.8	39.7	39.5	118.0	250AT/250AF	4x120 CV, G-25 IEC01	3 1/2"	FMC+IMC	
7	Busduct 1	LP6M	3.2	2.7	4.0	9.9	80AT/100AF	4x35 CV, G-10 IEC01	1 1/2"	FMC+IMC	
8	Busduct 1	DP7	28.2	27.6	27.7	83.5	250AT/250AF	4x120 CV, G-25 IEC01	3 1/2"	FMC+IMC	
9	Busduct 1	DP8	29.1	28.6	29.4	87.1	250AT/250AF	4x120 CV, G-25 IEC01	3 1/2"	FMC+IMC	
10	Busduct 1	DP9	31.5	30.9	31.1	93.5	250AT/250AF	4x120 CV, G-25 IEC01	3 1/2"	FMC+IMC	
Total connected Load (kVA)			320.2	321.5	328.0	969.7	MCCB	>=2000A Al Busduct			
Demand Factor			0.8				1600AT/1600AF				
Demand Load (kVA)			775.8				IC \geq 36kA				

BUSDUCT SCHEDULE

For Busduct 2

From MDB2

Location FL 9 to FL 14

Tap	From	To	Connected Load (kVA)				Plug-In IC \geq 36kA	Wire Size(SQ.MM.)	Raceways		Remarks
			\varnothing A	\varnothing B	\varnothing C	Total			Size	Type	
1	Busduct 1	DP10	8.3	9.4	9.2	26.9	250AT/250AF	4x120 CV, G-25 IEC01	3 1/2"	FMC+IMC	
2	Busduct 2	DP11	30.0	31.1	30.9	92.0	250AT/250AF	4x120 CV, G-25 IEC01	3 1/2"	FMC+IMC	
3	Busduct 2	DP12	35.0	36.0	37.4	108.4	250AT/250AF	4x120 CV, G-25 IEC01	3 1/2"	FMC+IMC	
4	Busduct 2	DP13	28.5	29.8	28.8	87.1	250AT/250AF	4x120 CV, G-25 IEC01	3 1/2"	FMC+IMC	
5	Busduct 2	DP14	28.9	29.1	29.3	87.3	250AT/250AF	4x120 CV, G-25 IEC01	3 1/2"	FMC+IMC	
6	Busduct 2	DP15	21.2	20.9	21.0	63.1	250AT/250AF	4x120 CV, G-25 IEC01	3 1/2"	FMC+IMC	
7	Busduct 2	DP16	42.9	43.3	44.1	130.3	250AT/250AF	4x120 CV, G-25 IEC01	3 1/2"	FMC+IMC	
Total connected Load (kVA)			194.8	199.6	200.7	595.1	MCCB	\geq 1600A Al Busduct			
Demand Factor						0.8	1250AT/1600AF				
Demand Load (kVA)						476.1	IC \geq 36kA				

BUSDUCT SCHEDULE

For Busduct (Emer)

From EMDB

Location FL 1 to FL 17

Tap	From	To	Connected Load (kVA)				Plug-In IC>=36kA	Wire Size(SQ.MM.)	Raceways		Remarks
			ØA	ØB	ØC	Total			Size	Type	
1	Busduct 3	ELPBA	4.0	4.1	4.0	12.1	80AT/100AF	4x35 FRC, G-10 IEC01	2"	FMC+IMC	
2	Busduct 3	ELP1A	9.7	9.4	9.4	28.5	80AT/100AF	4x35 FRC, G-10 IEC01	2"	FMC+IMC	
3	Busduct 3	EDP2	6.6	7.4	6.7	20.7	100AT/100AF	4x50 FRC, G-10 IEC01	2 1/2"	FMC+IMC	
4	Busduct 3	EDP3	16.3	15.5	13.6	45.4	250AT/250AF	2(4x50 FRC, G-25 IEC01)	2(2 1/2")	FMC+IMC	for EDP3A, EDP3B, EDP3C
5	Busduct 3	ELP5A	2.9	4.8	2.0	9.7	40AT/100AF	4x10 FRC, G-6 IEC01	1 1/4"	FMC+IMC	
6	Busduct 3	ELP5B	6.0	5.3	6.7	18.0	100AT/100AF	4x50 FRC, G-10 IEC01	2 1/2"	FMC+IMC	ห้องควบคุมหลังคนดู
7	Busduct 3	ELP6A	3.9	3.8	4.7	12.4	40AT/100AF	4x10 FRC, G-6 IEC01	1 1/4"	FMC+IMC	
8	Busduct 3	ELP6B	1.5	1.5	1.4	4.4	40AT/100AF	4x10 FRC, G-6 IEC01	1 1/4"	FMC+IMC	ห้องแต่งตัวหลังเวที
9	Busduct 3	ELP6MA	2.4	0.6	1.2	4.2	40AT/100AF	4x10 FRC, G-6 IEC01	1 1/4"	FMC+IMC	
10	Busduct 3	ELP7A	2.4	1.8	1.9	6.1	40AT/100AF	4x10 FRC, G-6 IEC01	1 1/4"	FMC+IMC	
11	Busduct 3	ELP8A	4.2	3.6	4.5	12.3	40AT/100AF	4x10 FRC, G-6 IEC01	1 1/4"	FMC+IMC	
12	Busduct 3	ELP9A	2.5	3.8	3.3	9.6	40AT/100AF	4x10 FRC, G-6 IEC01	1 1/4"	FMC+IMC	
13	Busduct 3	ELP10A	2.2	2.7	2.2	7.1	40AT/100AF	4x10 FRC, G-6 IEC01	1 1/4"	FMC+IMC	
14	Busduct 3	ELP11A	4.0	3.7	3.9	11.6	40AT/100AF	4x10 FRC, G-6 IEC01	1 1/4"	FMC+IMC	
15	Busduct 3	ELP12A	2.3	2.1	2.7	7.1	40AT/100AF	4x10 FRC, G-6 IEC01	1 1/4"	FMC+IMC	
16	Busduct 3	ELP13A	1.8	2.3	2.4	6.5	40AT/100AF	4x10 FRC, G-6 IEC01	1 1/4"	FMC+IMC	
17	Busduct 3	ELP14A	4.0	3.7	4.2	11.9	40AT/100AF	4x10 FRC, G-6 IEC01	1 1/4"	FMC+IMC	
18	Busduct 3	ELP15A	2.5	2.5	1.8	6.8	40AT/100AF	4x10 FRC, G-6 IEC01	1 1/4"	FMC+IMC	
19	Busduct 3	ELP16A	2.3	2.2	2.6	7.1	40AT/100AF	4x10 FRC, G-6 IEC01	1 1/4"	FMC+IMC	
20	Busduct 3	EDP17	16.0	19.8	18.3	54.1	200AT/250AF	4x120 FRC, G-16 IEC01	3"	FMC+IMC	
Total connected Load (kVA)			97.5	100.6	97.5	295.6	MCCB	>=800A Cu Busduct (C,W,Z)			
Demand Factor			0.8				630AT/630AF				
Demand Load (kVA)			236.5				IC>=36kA				



FEEDER SCHEDULE

For DPB		From MDB1 (Plug-in Busduct 1)					Location ห้องไฟฟ้า ชั้นใต้ดิน ฝั่งทิศตะวันออก				
Feeder	From	To	Connected Load (kVA)				MCCB IC \geq 36kA	Wire	Raceways		Remarks
			\varnothing A	\varnothing B	\varnothing C	Total		Size(SQ.MM.)	Size	Type	
1	DPB	LPBA	5.5	8.8	9.4	23.7	3P 80AT/100AF	4x35 FRC, G-10 IEC01	100x150	Wireway	
2	DPB	Spare	2.0	2.0	2.0	6.0	3P 40AT/100AF	-	-	-	
3	DPB	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	DPB	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total connected Load (kVA)			7.5	10.8	11.4	29.7	without Main CB	4x95 FRC, G-16 IEC01	3"	FMC+IMC	
Demand Factor			0.8				Connect to Plugin				
Demand Load (kVA)			23.8				200AT				

FEEDER SCHEDULE

For DP1		From MDB1 (Plug-in Busduct 1)					Location ห้องไฟฟ้า ชั้นที่ 1 ฝั่งทิศตะวันออก				
Feeder	From	To	Connected Load (kVA)				MCCB IC \geq 36kA	Wire	Raceways		Remarks
			\varnothing A	\varnothing B	\varnothing C	Total		Size(SQ.MM.)	Size	Type	
1	DP1	LP1A	13.6	10.9	13.8	38.3	3P 80AT/100AF	4x35, G-10 IEC01	100x150	Wireway	
2	DP1	LP-Xerox	2.0	2.0	2.0	6.0	2P 50AT/100AF	2x16, G-6 IEC01	1"	IMC	
3	DP1	Spare	2.0	2.0	2.0	6.0	3P 40AT/100AF	-	-	-	
4	DP1	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total connected Load (kVA)			17.6	14.9	17.8	50.3	without Main CB	4x95 FRC, G-16 IEC01	3"	FMC+IMC	
Demand Factor			0.8				Connect to Plugin				
Demand Load (kVA)			40.2				200AT				

FEEDER SCHEDULE

For EDP2		From EMDB (Plug-in Busduct 3)					Location ห้องไฟฟ้า ชั้นที่ 2 ฝั่งทิศตะวันออก				
Feeder	From	To	Connected Load (kVA)				MCCB IC>=36kA	Wire	Raceways		Remarks
			ØA	ØB	ØC	Total		Size(SQ.MM.)	Size	Type	
1	EDP2	ELP2A	2.6	3.0	2.3	7.9	3P 40AT/100AF	4x10 FRC, G-6 IEC01	1 1/4"	FMC+IMC	
2	EDP2	ELP2B	2.0	2.4	2.4	6.8	3P 80AT/100AF	4x35 FRC, G-10 IEC01	2"	IMC	ห้องคอมพิวเตอรื
3	EDP2	Spare	2.0	2.0	2.0	6.0	3P 40AT/100AF	-	-	-	
4	EDP3	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total connected Load (kVA)			6.6	7.4	6.7	20.7	without Main CB				
Demand Factor						0.8	Connect to Plugin	4x50 FRC, G-10 IEC01	2 1/2"	FMC+IMC	
Demand Load (kVA)						16.6	100AT				

FEEDER SCHEDULE

For DP2		From MDB1 (Plug-in Busduct 1)					Location ห้องไฟฟ้า ชั้นที่ 2 ฝั่งทิศตะวันออก				
Feeder	From	To	Connected Load (kVA)				MCCB IC>=36kA	Wire	Raceways		Remarks
			ØA	ØB	ØC	Total		Size(SQ.MM.)	Size	Type	
1	DP2	LP2A	7.5	5.1	7.6	20.2	3P 80AT/100AF	4x35, G-10 IEC01	100x150	Wireway	
2	DP2	LP2B	8.8	7.6	8.7	25.1	3P 80AT/100AF	4x35, G-10 IEC01	2"	IMC	ห้องคอมพิวเตอรื
3	DP2	LP2C	2.5	2.5	2.6	7.6	3P 00AT/100AF	4x6, G-4 IEC01	1"	IMC	ห้องคอมพิวเตอรื for FCU
4	DP2	CDU-2-01	12.5	12.5	12.5	37.5	3P 125AT/250AF	4x50, G-16 IEC01	2"	IMC	CDU ทิศตะวันออก ชั้น 2
5	DP2	CDU-2-02	13.3	13.3	13.3	39.9	3P 125AT/250AF	4x50, G-16 IEC01	2"	IMC	CDU ทิศตะวันตก ชั้น 2
6	DP2	CDU-2-03	10.8	10.8	10.8	32.4	3P 125AT/250AF	4x50, G-16 IEC01	2"	IMC	CDU ทิศตะวันออก ชั้น 6
7	DP2	Spare	2.0	2.0	2.0	6.0	3P 40AT/100AF	-	-	-	
8	DP2	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total connected Load (kVA)			57.4	53.8	57.5	168.7	without Main CB				
Demand Factor						0.8	Connect to Plugin	4x150 CV, G-25 IEC01	3 1/2"	FMC+IMC	
Demand Load (kVA)						135.0	300AT				

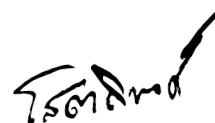


FEEDER SCHEDULE

For EDP3		From EMDB (Plug-in Busduct 3)					Location ห้องไฟฟ้า ชั้นที่ 3 ฝั่งทิศตะวันออก				
Feeder	From	To	Connected Load (kVA)				MCCB IC>=36kA	Wire	Raceways		Remarks
			ØA	ØB	ØC	Total		Size(SQ.MM.)	Size	Type	
1	EDP3	ELP3A	4.8	5.3	4.3	14.4	3P 80AT/100AF	4x35 FRC, G-10 IEC01	100x150	Wireway	
2	EDP3	ELP3B	4.9	4.6	3.6	13.1	3P 100AT/100AF	4x50 FRC, G-10 IEC01	2"	IMC	
3	EDP3	ELP3C	4.6	3.6	3.7	11.9	3P 100AT/100AF	4x50 FRC, G-10 IEC01	2"	IMC	
4	EDP3	Spare	2.0	2.0	2.0	6.0	3P 40AT/100AF	-	-	-	
5	EDP3	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	EDP3	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total connected Load (kVA)			16.3	15.5	13.6	45.4	without Main CB	2(4x50 FRC, G-25 IEC01)	2(2 1/2")	FMC+IMC	
Demand Factor			0.8				Connect to Plugin				
Demand Load (kVA)			36.3				250AT				

หมายเหตุ:

1. Feeder จ่าย CDU ใช้สาย FRC (CWZ) เนื่องจากอาจมีการติดตั้งผ่านหอประชุม




FEEDER SCHEDULE

Feeder	From	To	Connected Load (kVA)				MCCB IC>=36kA	Wire	Raceways		Remarks
			ØA	ØB	ØC	Total		Size(SQ.MM.)	Size	Type	
1	DP3	LP3A	5.6	9.7	3.6	18.9	3P 80AT/100AF	4x35, G-10 IEC01	100x150	Wireway	
2	DP3	CDU-3-01	15.0	15.0	15.0	45.0	3P 160AT/250AF	4x50 FRC, G-16 IEC01	2"	IMC	CDU ทิศตะวันออก/เหนือ ชั้น 6
3	DP3	CDU-3-02	15.0	15.0	15.0	45.0	3P 160AT/250AF	4x50 FRC, G-16 IEC01	2"	IMC	CDU ทิศตะวันออก/เหนือ ชั้น 6
4	DP3	CDU-3-03	15.0	15.0	15.0	45.0	3P 160AT/250AF	4x50 FRC, G-16 IEC01	2"	IMC	CDU ทิศตะวันตก/เหนือ ชั้น 6
5	DP3	CDU-3-04	15.0	15.0	15.0	45.0	3P 160AT/250AF	4x50 FRC, G-16 IEC01	2"	IMC	CDU ทิศตะวันออก ชั้น 6
6	DP3	AHU-3-03	4.2	4.2	4.2	12.6	3P 50AT/100AF	4x10 FRC, G-10 IEC01	1 1/4"	IMC	AHU ทิศตะวันออก/เหนือ ชั้น 3
7	DP3	AHU-3-04	4.2	4.2	4.2	12.6	3P 50AT/100AF	4x10 FRC, G-10 IEC01	1 1/4"	IMC	AHU ทิศตะวันตก/เหนือ ชั้น 3
8	DP3	Spare	2.0	2.0	2.0	6.0	3P 40AT/100AF	-	-	-	
9	DP3	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	DP3	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total connected Load (kVA)			76.0	80.1	74.0	230.1	without Main CB				
Demand Factor			0.8				Connect to Plugin	2(4x120 CV, G-35 IEC01)	2(3 1/2")	FMC+IMC	
Demand Load (kVA)			184.1				500AT				

หมายเหตุ:

1. Feeder จ่าย CDU ใช้สาย FRC (CWZ) เนื่องจากอาจมีการติดตั้งผ่านหอประชุม



FEEDER SCHEDULE

For DP4		From MDB1 (Plug-in Busduct 1)					Location ห้อง MDB ชั้นที่ 4				
Feeder	From	To	Connected Load (kVA)				MCCB IC \geq 36kA	Wire	Raceways		Remarks
			\varnothing A	\varnothing B	\varnothing C	Total		Size(SQ.MM.)	Size	Type	
1	DP4	LP4A	3.9	5.7	2.1	11.7	3P 40AT/100AF	4x10, G-6 IEC01	1 1/4"	IMC	
2	DP4	CDU-4-01	15.8	15.8	15.8	47.4	3P 160AT/250AF	4x70 FRC, G-25 IEC01	2 1/2"	IMC	CDU ทิศตะวันตก/เหนือ ชั้น 6
3	DP4	CDU-4-02	15.8	15.8	15.8	47.4	3P 160AT/250AF	4x70 FRC, G-25 IEC01	2 1/2"	IMC	CDU ทิศตะวันออก/เหนือ ชั้น 7
4	DP4	CDU-4-03	15.8	15.8	15.8	47.4	3P 160AT/250AF	4x70 FRC, G-25 IEC01	2 1/2"	IMC	CDU ทิศตะวันตก/เหนือ ชั้น 7
5	DP4	AHU-4-14	6.2	6.0	6.2	18.4	3P 70AT/100AF	4x16 FRC, G-10 IEC01	1 1/4"	IMC	AHU ทิศตะวันตก/เหนือ ชั้น 4
6	DP4	AHU-4-15	6.2	6.0	6.2	18.4	3P 70AT/100AF	4x16 FRC, G-10 IEC01	1 1/4"	IMC	AHU ทิศตะวันออก/เหนือ ชั้น 4
7	DP4	Spare	2.0	2.0	2.0	6.0	3P 40AT/100AF	-	-	-	
8	DP4	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total connected Load (kVA)			65.7	67.1	63.9	196.7	Main CB 3P				
Demand Factor			0.8				Connect to Plugin	2(4x95 CV, G-25 IEC01)	2(3")	FMC+IMC	
Demand Load (kVA)			157.4				400AT/400AF				

หมายเหตุ:

1. Feeder จ่าย CDU ใช้สาย FRC (CWZ) เนื่องจากอาจมีการติดตั้งผ่านหอประชุม
2. Feeders 2-4 สายไฟมีขนาดใหญ่เพื่อเผื่อแรงดันตก



FEEDER SCHEDULE

For DP5		From MDB1 (Plug-in Busduct 1)					Location ห้องไฟฟ้า ชั้นที่ 5 ฝั่งทิศตะวันออก				
Feeder	From	To	Connected Load (kVA)				MCCB IC>=36kA	Wire	Raceways		Remarks
			ØA	ØB	ØC	Total		Size(SQ.MM.)	Size	Type	
1	DP5	LP5A	5.1	6.6	9.8	21.5	3P 80AT/100AF	4x35, G-10 IEC01	100x150	Wireway	
2	DP5	CDU-5-01	23.8	23.8	23.8	71.4	3P 225AT/250AF	4x95, G-25 IEC01	2 1/2"	IMC	CDU ทิศตะวันตกชั้น 6
3	DP5	Spare	2.0	2.0	2.0	6.0	3P 40AT/100AF	-	-	-	
4	DP5	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total connected Load (kVA)			30.9	32.4	35.6	98.9	without Main CB				
Demand Factor						0.8	Connect to Plugin 250AT	4x120 CV, G-25 IEC01	3 1/2"	FMC+IMC	
Demand Load (kVA)						79.1					

FEEDER SCHEDULE

For DP6		From MDB1 (Plug-in Busduct 1)					Location ห้องไฟฟ้า ชั้นที่ 6 ฝั่งทิศตะวันออก				
Feeder	From	To	Connected Load (kVA)				MCCB IC>=36kA	Wire	Raceways		Remarks
			ØA	ØB	ØC	Total		Size(SQ.MM.)	Size	Type	
1	DP6	LP6A	6.8	7.7	7.5	22.0	3P 80AT/100AF	4x35, G-10 IEC01	100x150	Wireway	
2	DP6	CDU-6-02	11.7	11.7	11.7	35.1	3P 125AT/250AF	4x35, G-16 IEC01	1 1/2"	IMC	CDU ทิศตะวันตกชั้น 7
3	DP6	CDU-6-01	18.3	18.3	18.3	54.9	3P 200AT/250AF	4x70, G-16 IEC01	2 1/2"	IMC	CDU ทิศตะวันตกชั้น 6
4	DP6	Spare	2.0	2.0	2.0	6.0	3P 40AT/100AF	-	-	-	
5	DP6	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	DP6	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total connected Load (kVA)			38.8	39.7	39.5	118.0	without Main CB				
Demand Factor						0.8	Connect to Plugin 250AT	4x120 CV, G-25 IEC01	3 1/2"	FMC+IMC	
Demand Load (kVA)						94.4					



FEEDER SCHEDULE

For DP7 From MDB1 (Plug-in Busduct 1) Location ห้องไฟฟ้า ชั้นที่ 7 ฝั่งทิศตะวันออก

Feeder	From	To	Connected Load (kVA)				MCCB IC>=36kA	Wire	Raceways		Remarks
			ØA	ØB	ØC	Total		Size(SQ.MM.)	Size	Type	
1	DP7	LP7A	2.4	1.8	1.9	6.1	3P 80AT/100AF	4x35, G-10 IEC01	100x150	Wireway	
2	DP7	CDU-7-01	15.8	15.8	15.8	47.4	3P 160AT/250AF	4x50, G-16 IEC01	2"	IMC	CDU ทิศตะวันออกชั้น 7
3	DP7	Spare	10.0	10.0	10.0	30.0	3P 40AT/100AF	-	-	-	
4	DP7	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total connected Load (kVA)			28.2	27.6	27.7	83.5	without Main CB				
Demand Factor						0.8	Connect to Plugin	4x120 CV, G-25 IEC01	3 1/2"	FMC+IMC	
Demand Load (kVA)						66.8	250AT				

FEEDER SCHEDULE

For DP8 From MDB1 (Plug-in Busduct 1) Location ห้องไฟฟ้า ชั้นที่ 8 ฝั่งทิศตะวันออก

Feeder	From	To	Connected Load (kVA)				MCCB IC>=36kA	Wire	Raceways		Remarks
			ØA	ØB	ØC	Total		Size(SQ.MM.)	Size	Type	
1	DP8	LP8A	4.9	4.4	5.2	14.5	3P 80AT/100AF	4x35, G-10 IEC01	100x150	Wireway	
2	DP8	CDU-8-01	14.2	14.2	14.2	42.6	3P 125AT/250AF	4x50, G-16 IEC01	2"	IMC	CDU ทิศตะวันตกชั้น 9
3	DP8	Spare	10.0	10.0	10.0	30.0	3P 40AT/100AF	-	-	-	
4	DP8	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total connected Load (kVA)			29.1	28.6	29.4	87.1	without Main CB				
Demand Factor						0.8	Connect to Plugin	4x120 CV, G-25 IEC01	3 1/2"	FMC+IMC	
Demand Load (kVA)						69.7	250AT				



FEEDER SCHEDULE

For DP9		From MDB1 (Plug-in Busduct 1)					Location ห้องไฟฟ้า ชั้นที่ 9 ฝั่งทิศตะวันออก				
Feeder	From	To	Connected Load (kVA)				MCCB IC>=36kA	Wire	Raceways		Remarks
			ØA	ØB	ØC	Total		Size(SQ.MM.)	Size	Type	
1	DP9	LP9A	9.0	8.4	8.6	26.0	3P 80AT/100AF	4x35, G-10 IEC01	100x150	Wireway	
2	DP9	CDU-9-01	12.5	12.5	12.5	37.5	3P 125AT/250AF	4x35, G-16 IEC01	1 1/2"	IMC	CDU ทิศตะวันออกชั้น 9
3	DP9	Spare	10.0	10.0	10.0	30.0	3P 40AT/100AF	-	-	-	
4	DP9	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total connected Load (kVA)			31.5	30.9	31.1	93.5	without Main CB	4x120 CV, G-25 IEC01	3 1/2"	FMC+IMC	
Demand Factor			0.8				Connect to Plugin				
Demand Load (kVA)			74.8				250AT				

FEEDER SCHEDULE

For DP10		From MDB2 (Plug-in Busduct 2)					Location ห้องไฟฟ้า ชั้นที่ 10 ฝั่งทิศตะวันออก				
Feeder	From	To	Connected Load (kVA)				MCCB IC>=36kA	Wire	Raceways		Remarks
			ØA	ØB	ØC	Total		Size(SQ.MM.)	Size	Type	
1	DP10	LP10A	9.3	9.2	10.0	28.5	3P 80AT/100AF	4x35, G-10 IEC01	100x150	Wireway	
2	DP10	CDU-10-01	10.8	10.8	10.8	32.4	3P 125AT/250AF	4x35, G-16 IEC01	1 1/2"	IMC	CDU ทิศตะวันตกชั้น 11
3	DP10	Spare	10.0	10.0	10.0	30.0	3P 40AT/100AF	-	-	-	
4	DP10	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total connected Load (kVA)			30.1	30.0	30.8	90.9	without Main CB	4x120 CV, G-25 IEC01	3 1/2"	FMC+IMC	
Demand Factor			0.8				Connect to Plugin				
Demand Load (kVA)			72.7				250AT				



FEEDER SCHEDULE

For DP11		From MDB2 (Plug-in Busduct 2)					Location ห้องไฟฟ้า ชั้นที่ 11 ฝั่งทิศตะวันออก				
Feeder	From	To	Connected Load (kVA)				MCCB IC>=36kA	Wire	Raceways		Remarks
			ØA	ØB	ØC	Total		Size(SQ.MM.)	Size	Type	
1	DP11	LP11A	8.3	9.4	9.2	26.9	3P 80AT/100AF	4x35, G-10 IEC01	100x150	Wireway	
2	DP11	CDU-11-01	11.7	11.7	11.7	35.1	3P 125AT/250AF	4x35, G-16 IEC01	1 1/2"	IMC	CDU ทิศตะวันออกชั้น 11
3	DP11	Spare	10.0	10.0	10.0	30.0	3P 40AT/100AF	-	-	-	
4	DP11	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total connected Load (kVA)			30.0	31.1	30.9	92.0	without Main CB				
Demand Factor						0.8	Connect to Plugin 250AT	4x120 CV, G-25 IEC01	3 1/2"	FMC+IMC	
Demand Load (kVA)						73.6					

FEEDER SCHEDULE

For DP12		From MDB2 (Plug-in Busduct 2)					Location ห้องไฟฟ้า ชั้นที่ 12 ฝั่งทิศตะวันออก				
Feeder	From	To	Connected Load (kVA)				MCCB IC>=36kA	Wire	Raceways		Remarks
			ØA	ØB	ØC	Total		Size(SQ.MM.)	Size	Type	
1	DP12	LP12A	9.2	10.2	11.6	31.0	3P 80AT/100AF	4x35, G-10 IEC01	100x150	Wireway	
2	DP12	CDU-12-01	15.8	15.8	15.8	47.4	3P 160AT/250AF	4x50, G-16 IEC01	2"	IMC	CDU ทิศตะวันตกชั้น 13
3	DP12	Spare	10.0	10.0	10.0	30.0	3P 40AT/100AF	-	-	-	
4	DP12	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total connected Load (kVA)			35.0	36.0	37.4	108.4	without Main CB				
Demand Factor						0.8	Connect to Plugin 250AT	4x120 CV, G-25 IEC01	3 1/2"	FMC+IMC	
Demand Load (kVA)						86.7					



FEEDER SCHEDULE

For DP13		From MDB2 (Plug-in Busduct 2)					Location ห้องไฟฟ้า ชั้นที่ 13 ฟังก์ชันตะวันออก				
Feeder	From	To	Connected Load (kVA)				MCCB IC>=36kA	Wire	Raceways		Remarks
			ØA	ØB	ØC	Total		Size(SQ.MM.)	Size	Type	
1	DP13	LP13A	4.3	5.6	4.6	14.5	3P 80AT/100AF	4x35, G-10 IEC01	100x150	Wireway	
2	DP13	CDU-13-01	14.2	14.2	14.2	42.6	3P 125AT/250AF	4x50, G-16 IEC01	2"	IMC	CDU ที่ตะวันออกชั้น 13
3	DP13	Spare	10.0	10.0	10.0	30.0	3P 40AT/100AF	-	-	-	
4	DP13	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total connected Load (kVA)			28.5	29.8	28.8	87.1	without Main CB	4x120 CV, G-25 IEC01	3 1/2"	FMC+IMC	
Demand Factor						0.8	Connect to Plugin				
Demand Load (kVA)						69.7	250AT				

FEEDER SCHEDULE

For DP14		From MDB2 (Plug-in Busduct 2)					Location ห้องไฟฟ้า ชั้นที่ 14 ฟังก์ชันตะวันตก				
Feeder	From	To	Connected Load (kVA)				MCCB IC>=36kA	Wire	Raceways		Remarks
			ØA	ØB	ØC	Total		Size(SQ.MM.)	Size	Type	
1	DP14	LP14A	4.7	4.9	5.1	14.7	3P 80AT/100AF	4x35, G-10 IEC01	100x150	Wireway	
2	DP14	CDU-14-01	14.2	14.2	14.2	42.6	3P 125AT/250AF	4x50, G-16 IEC01	2"	IMC	CDU ที่ตะวันตกชั้น 15
3	DP14	Spare	10.0	10.0	10.0	30.0	3P 40AT/100AF	-	-	-	
4	DP14	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total connected Load (kVA)			28.9	29.1	29.3	87.3	without Main CB	4x120 CV, G-25 IEC01	3 1/2"	FMC+IMC	
Demand Factor						0.8	Connect to Plugin				
Demand Load (kVA)						69.8	250AT				



FEEDER SCHEDULE

For DP15		From MDB2 (Plug-in Busduct 2)					Location ห้องไฟฟ้า ชั้นที่ 15 ฟังก์ชันตะวันออก				
Feeder	From	To	Connected Load (kVA)				MCCB IC>=36kA	Wire	Raceways		Remarks
			ØA	ØB	ØC	Total		Size(SQ.MM.)	Size	Type	
1	DP15	LP15A	5.0	4.7	4.8	14.5	3P 80AT/100AF	4x35, G-10 IEC01	100x150	Wireway	
2	DP15	CDU-15-01	14.2	14.2	14.2	42.6	3P 125AT/250AF	4x50, G-16 IEC01	2"	IMC	CDU ที่ตะวันออก
3	DP15	Spare	2.0	2.0	2.0	6.0	3P 40AT/100AF	-	-	-	
4	DP15	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total connected Load (kVA)			21.2	20.9	21.0	63.1	without Main CB	4x120 CV, G-25 IEC01	3 1/2"	FMC+IMC	
Demand Factor			0.8				Connect to Plugin				
Demand Load (kVA)			50.5				250AT				

FEEDER SCHEDULE

For DP16		From MDB2 (Plug-in Busduct 2)					Location ห้องไฟฟ้า ชั้นที่ 16 ฟังก์ชันตะวันออก				
Feeder	From	To	Connected Load (kVA)				MCCB IC>=36kA	Wire	Raceways		Remarks
			ØA	ØB	ØC	Total		Size(SQ.MM.)	Size	Type	
1	DP16	LP16A	7.1	7.5	8.3	22.9	3P 80AT/100AF	4x35, G-10 IEC01	100x150	Wireway	
2	DP16	CDU-16-01	11.7	11.7	11.7	35.1	3P 125AT/250AF	4x50, G-16 IEC01	2"	IMC	for FCU 16 - roof
3	DP16	CDU-16-02	22.1	22.1	22.1	66.3	3P 200AT/250AF	4x70, G-16 IEC01	2 1/2"	IMC	for FCU 16 บางส่วน
4	DP16	Spare	2.0	2.0	2.0	6.0	3P 40AT/100AF	-	-	-	
5	DP16	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	DP16	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total connected Load (kVA)			42.9	43.3	44.1	130.3	without Main CB	4x120 CV, G-25 IEC01	3 1/2"	FMC+IMC	
Demand Factor			0.8				Connect to Plugin				
Demand Load (kVA)			104.2				250AT				



FEEDER SCHEDULE

For EDP17

From Busway3 (EMDB)

Location ห้องไฟฟ้า ชั้นที่ 17 ฝั่งทิศตะวันออก

Feeder	From	To	Connected Load (kVA)				MCCB IC>=36kA	Wire	Raceways		Remarks
			ØA	ØB	ØC	Total		Size(SQ.MM.)	Size	Type	
1	EDP17	ELP17A	2.8	2.3	2.8	7.9	3P 40AT/100AF	4x10 FRC, G-6 IEC01	1 1/4"	IMC	East
2	EDP17	ELP17B	2.9	5.5	5.3	13.7	3P 40AT/100AF	4x10 FRC, G-6 IEC01	1 1/4"	IMC	West
3	EDP17	ELP18A	1.6	2.8	0.4	4.8	3P 40AT/100AF	4x10 FRC, G-6 IEC01	1 1/4"	IMC	East
4	EDP17	ELP18B	0.9	1.6	2.0	4.5	3P 40AT/100AF	4x10 FRC, G-6 IEC01	1 1/4"	IMC	West
5	EDP17	ELP19A	2.6	2.4	2.6	7.6	3P 80AT/100AF	4x35 FRC, G-10 IEC01	2"	IMC	สถานีตรวจอากาศชั้นที่ 19
6	EDP17	R-SMCC-1	2.2	2.2	2.2	6.6	3P 20AT/100AF	4x4, G-2.5 IEC01	3/4"	IMC	2x2.2kW Pump
7	EDP17	Spare	3.0	3.0	3.0	9.0	3P 40AT/100AF	-	-	-	
8	EDP17	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total connected Load (kVA)			16.0	19.8	18.3	54.1	without Main CB				
Demand Factor			0.8				Connect to Plugin	4x120 FRC, G-16 IEC01	3"	FMC+IMC	
Demand Load (kVA)			43.3				200AT				


FEEDER SCHEDULE

For Lift-East

From EMDB

Location ห้องเครื่องลิฟต์ ชั้นหลังคา ฝั่งตะวันออก

Feeder	From	To	Connected Load (kVA)				MCCB IC>=30kA	Wire	Raceways		Remarks
			ØA	ØB	ØC	Total		Size(SQ.MM.)	Size	Type	
1	Lift-East	ELP-Lift4	7.8	7.8	7.8	23.4	3P 80AT/100AF	4x25 FRC, G-10 IEC01	1 1/2"	IMC	Lift4- 18kW
2	Lift-East	ELP-Lift3	5.6	5.6	5.6	16.8	3P 70AT/100AF	4x25 FRC, G-10 IEC01	1 1/2"	IMC	Lift3- 13.6kW
Total connected Load (kVA)			13.4	13.4	13.4	40.2	MCCB				
Demand Factor			1.0				100AT/100AF	4x50 FRC, G-10 IEC01	2 1/2"	IMC	
Demand Load (kVA)			40.2				IC>=36kA				



FEEDER SCHEDULE

For Lift-West

From EMDB

Location ห้องเครื่องลิฟต์ ชั้นหลังคา ฝั่งตะวันตก

Feeder	From	To	Connected Load (kVA)				MCCB IC>=30kA	Wire	Raceways		Remarks
			ØA	ØB	ØC	Total		Size(SQ.MM.)	Size	Type	
1	Lift-West	ELP-Lift2	5.6	5.6	5.6	16.8	3P 70AT/100AF	4x25 FRC, G-10 IEC01	1 1/2"	IMC	Lift2- 13.6kW
2	Lift-West	ELP-Lift1	5.5	5.6	5.6	16.7	3P 70AT/100AF	4x25 FRC, G-10 IEC01	1 1/2"	IMC	Lift1- 13.6kW
Total connected Load (kVA)			11.1	11.2	11.2	33.5	MCCB				
Demand Factor						1.0	100AT/100AF	4x50 FRC, G-10 IEC01	2 1/2"	IMC	
Demand Load (kVA)						33.5	IC>=36kA				

สำหรับการจ่ายไฟฟ้าให้ระบบสุขาภิบาลผู้รับจ้างต้องติดตั้ง CB และ/หรือ ตู้ไฟฟ้า และสายไฟ โดยเสนออนุมัติให้สอดคล้องกับระบบสุขาภิบาลโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม



ตารางโหลด LP และ ELP สำหรับอาคารห้องเครื่อง

หน้า 206 - 212

PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP21A

Location ห้องชั้น 1 อาคารห้องเครื่อง

Capacity 18 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EDP-TR-Bldg

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	400			1	20	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		800		1	20*	2x4, G-2.5	IEC01
5	Spare			300	1	20	-	-
7	Space	-			-	-	-	-
9	Space		-		-	-	-	-
11	Space			-	-	-	-	-
13	Space	-			-	-	-	-
15	Space		-		-	-	-	-
17	Space			-	-	-	-	-
2	Lighting	400			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Lighting		400		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Lighting			300	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
2	Lighting	500			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Lighting		500		1	16*	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Lighting			400	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	Exit Sign	100			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	Spare		100		1	16	-	-
12	Spare			100	1	16	-	-
Total connected load (VA)		1,400	1,800	1,100	Main CB 3P 40AT/100AF IC>=30kA		4x10, G-6 IEC01	
		4,300					Conduit 1" IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA

PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP22A

Location ห้องชั้น 2 อาคารห้องเครื่อง

Capacity 18 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EDP-TR-Bldg

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	1,000			1	20	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		400		1	20	2x4, G-2.5	IEC01
5	พัดลมระบายอากาศห้องหม้อแปลง			1,000	1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
7	พัดลมระบายอากาศห้องหม้อแปลง	1,000			1	10	2x2.5, G-2.5	IEC01
9	Space		-		-	-	-	-
11	Space			-	-	-	-	-
13	Space	-			-	-	-	-
15	Space		-		-	-	-	-
17	Space			-	-	-	-	-
2	Exit Sign	100			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Lighting		400		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Lighting			800	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	Lighting	300			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	Lighting		500		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	Lighting			100	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	Space	-			-	-	-	-
16	Space		-		-	-	-	-
18	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		2,400	1,300	1,900	Main CB 3P 40AT/100AF IC>=30kA		4x10, G-6 IEC01	
		5,600					Conduit 1" IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, Ic >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP23A

Location ห้องชั้น 3 อาคารห้องเครื่อง

Capacity 18 CKTS

Mounting Surface

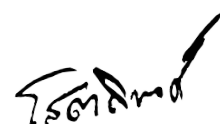
Connected To All Loads

From EDP-TR-Bldg

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	พัดลมระบายอากาศห้อง Gen	500			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		400		1	20	2x4, G-2.5	IEC01
5	Receptacles			1,200	1	20	2x4, G-2.5	IEC01
7	Lighting	200			1	16*	2x2.5, G-2.5	IEC01
9	Spare		-		-	-	-	-
11	Spare			-	-	-	-	-
13	Space	-			-	-	-	-
15	Space		-		-	-	-	-
17	Space			-	-	-	-	-
2	Lighting	400			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Lighting		200		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Lighting			300	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	Lighting	1,000			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
10	Central Battery		2,000		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
12	Exit Sign			100	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
14	Space	-			-	-	-	-
16	Space		-		-	-	-	-
18	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		2,100	2,600	1,600	Main CB 3P		4x10, G-6 IEC01	
		6,300			40AT/100AF		Conduit	
					IC>=30kA		1" IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, Ic >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA
3. ท่อร้อยสายสำหรับเครื่องปรับอากาศภายนอกอาคารใช้ท่อ IMC และช่วงระหว่าง Rotary Switch และ CDU ใช้ Flex Flex โลหะแบบกันน้ำ โดยต้องใส่ Bush ทั้ง 2 ปลายให้เรียบร้อย



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP24A

Location ห้องชั้น 4 อาคารห้องเครื่อง

Capacity 18 CKTS

Mounting Surface

Connected To All Loads

From EDP-TR-Bldg

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Receptacles	1,600			1	20	2x4, G-2.5	IEC01
3	Receptacles		400		1	20	2x4, G-2.5	IEC01
5	Exit Sign			100	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
7	Lighting	200			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
9	Lighting		300		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
11	Lighting			400	1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
13	Space	-			-	-	-	-
15	Space		-		-	-	-	-
17	Space			-	-	-	-	-
2		1,500						
4	CDU-04-01		1,500		3	16	4x4, G-2.5	IEC01
6				1,500			3/4" Conduit	
8		1,500						
10	CDU-04-02		1,500		3	16	4x4, G-2.5	IEC01
12				1,500			3/4" Conduit	
14	Space	-			-	-	-	-
16	Space		-		-	-	-	-
18	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		4,800	3,700	3,500	Main CB 3P 40AT/100AF IC>=30kA		4x10, G-6 IEC01	
		12,000					Conduit 1" IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, I_c >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA
3. ท่อร้อยสายสำหรับเครื่องปรับอากาศภายนอกอาคารใช้ท่อ IMC และช่วงระหว่าง Rotary Switch และ CDU ใช้ Flex Flex โลหะแบบกันน้ำ โดยต้องใส่ Bush ทั้ง 2 ปลายให้เรียบร้อย



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP25A

Location ห้องชั้น 5 (ชั้นหลังคา) อาคารห้องเครื่อง

Capacity 12 CKTS

Mounting Surface

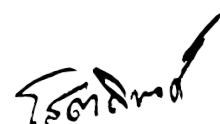
Connected To All Loads

From EDP-TR-Bldg

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1	Exit Sign	100			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
3	Space		-		-	-	-	-
5	Space			-	-	-	-	-
7	Space	-			-	-	-	-
9	Space		-		-	-	-	-
11	Space			-	-	-	-	-
2	Lighting	300			1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
4	Receptacle		800		1	16	2x2.5, G-2.5	IEC01
6	Lighting			200	1	16*	2x2.5, G-2.5	IEC01
8	Space	-			-	-	-	-
10	Space		-		-	-	-	-
12	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		400	800	200	Main CB 3P 30AT/100AF IC>=30kA		4x6, G-4 IEC01	Conduit 3/4" IMC
		1,400						

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, Ic >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA
3. ท่อร้อยสายสำหรับเครื่องปรับอากาศภายนอกอาคารใช้ท่อ IMC และช่วงระหว่าง Rotary Switch และ CDU ใช้ Flex Flex โลหะแบบกันน้ำ โดยต้องใส่ Bush ทั้ง 2 ปลายให้เรียบร้อย



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP-Lift5

Location ห้องชั้น 5 (ชั้นหลังคา) อาคารห้องเครื่อง

Capacity 12 CKTS

Mounting Surface

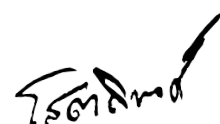
Connected To Lift 5

From EDP-TR-Bldg

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1		6,600						
3	Lift5 อาคารห้องเครื่อง		6,600		3	70	4x16 FRC, G-6 IEC01	
5	16.2kW			6,600			1 1/2" Conduit	
7	Lighting in Lift 5 อาคารห้องเครื่อง	100			1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
9	Spare		100		1	16	-	-
11	Spare			100	1	16	-	-
2	Space	-			-	-	-	-
4	Space		-		-	-	-	-
6	Space			-	-	-	-	-
8	Space	-			-	-	-	-
10	Space		-		-	-	-	-
12	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		6,700	6,700	6,700	Main CB 3P 75AT/100AF IC>=30kA		4x25 FRC, G-10 IEC01	
		20,100					Conduit 1 1/2" IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, Ic >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



PANELBOARD LOAD SCHEDULE

Panel ELP-Lift6

Location ห้องชั้น 5 (ชั้นหลังคา) อาคารห้องเครื่อง

Capacity 12 CKTS

Mounting Surface

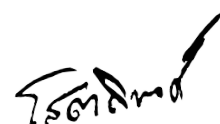
Connected To Lift 6

From EDP-TR-Bldg

CKT. No.	Description	Connected Load (VA)			Branch CB		Wire	
		ØA	ØB	ØC	Pole	AT	Size(SQMM)	Type
1		6,600						
3	Lift6 อาคารห้องเครื่อง		6,600		3	70	4x16 FRC, G-6 IEC01	
5	16.2kW			6,600			1 1/2" Conduit	
7	Lighting in Lift 6 อาคารห้องเครื่อง	100			1	16*	2x2.5 FRC, G-2.5 IEC01	
9	Spare		100		1	16	-	-
11	Spare			100	1	16	-	-
2	Space	-			-	-	-	-
4	Space		-		-	-	-	-
6	Space			-	-	-	-	-
8	Space	-			-	-	-	-
10	Space		-		-	-	-	-
12	Space			-	-	-	-	-
Total connected load (VA)		6,700	6,700	6,700	Main CB 3P 75AT/100AF IC>=30kA		4x25 FRC, G-10 IEC01	
		20,100					Conduit 1 1/2" IMC	

หมายเหตุ:

1. Branch CB ที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงเป็นเครื่องตัดไฟรั่วในตัว 30mA, Ic >= 6kA
2. Branch CB ทุกตัวมีค่า IC>=6kA



ตารางโหลด EDP สำหรับอาคารห้องเครื่อง

FEEDER SCHEDULE

For EDP-TR

From MDB2 & EMDB in Main Building

Location ห้องไฟฟ้า ชั้นที่ 2

Feeder	From	To	Connected Load (kVA)				MCCB 3P IC>=36kA	Wire Size(SQ.MM.)	Raceways		Remarks
			ØA	ØB	ØC	Total			Size	Type	
1	EDP-TR	ELP21A	1.4	1.8	1.1	4.3	3P 40AT/100AF	4x10, G-6 IEC01	1"	IMC	
2	EDP-TR	ELP22A	2.4	1.3	1.9	5.6	3P 40AT/100AF	4x10, G-6 IEC01	1"	IMC	
3	EDP-TR	ELP23A	2.1	2.6	1.6	6.3	3P 40AT/100AF	4x10, G-6 IEC01	1"	IMC	
4	EDP-TR	ELP24A	4.8	3.7	3.5	12.0	3P 40AT/100AF	4x10, G-6 IEC01	1"	IMC	
5	EDP-TR	ELP25A	0.4	0.8	0.2	1.4	3P 30AT/100AF	4x6, G-4 IEC01	3/4"	IMC	
6	EDP-TR	LIFT-TR	13.4	13.4	13.4	40.2	3P 100AT/100AF	4x35 FRC, G-10 IEC01	2"	IMC	
7	EDP-TR	G-ESMCC-1	1.8	1.8	1.8	5.4	3P 20AT/100AF	4x4 FRC, G-2.5 IEC01	3/4"	IMC	1x4kW
8	EDP-TR	Spare	2.0	2.0	2.0	6.0	3P 50AT/100AF	-	-	-	
9	EDP-TR	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	EDP-TR	Space	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total connected Load (kVA)			28.3	27.4	25.5	81.2	MCCB 3P				
Demand Factor			0.8				200AT/200AF	4x120 FRC, G-16 IEC01	3"	IMC	
Demand Load (kVA)			65.0				IC>=36kA				

FEEDER SCHEDULE

For Lift-TR

From EDP-TR

Location ห้องเครื่องลิฟต์ ชั้นหลังคา

Feeder	From	To	Connected Load (kVA)				MCCB IC>=36kA	Wire Size(SQ.MM.)	Raceways		Remarks
			ØA	ØB	ØC	Total			Size	Type	
1	EDP-TR	ELP-Lift5	6.7	6.7	6.7	20.1	3P 70AT/100AF	4x25 FRC, G-10 IEC01	1 1/2"	IMC	Lift5- 16.2 kW
2	EDP-TR	ELP-Lift6	6.7	6.7	6.7	20.1	3P 70AT/100AF	4x25 FRC, G-10 IEC01	1 1/2"	IMC	Lift6- 16.2 kW
Total connected Load (kVA)			13.4	13.4	13.4	40.2	MCCB				
Demand Factor			1.0				100AT/100AF	4x35 FRC, G-10 IEC01	2"	IMC	
Demand Load (kVA)			40.2				IC>=36kA				

หมายเหตุ : ค่า IC สำหรับ CB ใดๆ สำหรับตู้ไฟฟ้าใดๆ หากขัดแย้งกับ Single-Line ให้ยึดค่ามากเป็นหลัก



หมวดที่ 18000 รายการแก้ไขจากแบบ

รายการแก้ไขจากแบบนี้จัดทำเนื่องจากพบข้อขัดแย้ง หรือข้อที่ต้องอธิบายเพิ่มเติมจากแบบ หากมีการขัดแย้งกับแบบหรือปริมาณงานให้ยึดตามเอกสารนี้เป็นหลัก เว้นแต่จะมีรายการแก้ไขชี้แจงออกมาใหม่ ภายหลังจากวันที่ออกเอกสารนี้ รายการที่แก้ไขหรือยืนยันให้เป็นดังต่อไปนี้

1. แบบหน้า EE-D08, Diagram ของ Lift-West : Feeder Circuitbreaker ให้ยึดตามตารางโหลด
2. ค่า IP สำหรับ Busduct ทนไฟให้มีค่าไม่น้อยกว่า 66 ตามข้อกำหนดในรายการประกอบแบบ
3. ค่า IC สำหรับ Feeder Circuitbreaker ทุกตัวต้องมีค่า ICไม่น้อยกว่า 36 kA ถึงแม้จะอยู่ในอาคารห้องเครื่องก็ตาม
4. ในห้องหม้อแปลงและห้อง Gen ต้องมี Ground Bar Station ให้ครบถ้วนตามจำนวนหม้อแปลง และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบบแรงสูง
5. ตำแหน่ง EDP-TR ให้ติดตั้งที่ชั้น 3 ของอาคารห้องเครื่อง ตาม Riser Diagram
6. แบบหน้า EE-D07, DP4 ให้แก้ไขสายป้อนทุกวงจร (F2-F4) ที่ใช้ 4x50 FRC, G-16 IEC01 in 2" IMC แก้เป็น 4x70 FRC, G-25 IEC01 in 2 1/2" IMC

จบหมวดที่ 18000

