



รายการประกอบแบบ ระบบไฟฟ้า

โครงการจ้างออกแบบอาคารสำนักงานใหญ่ กนอ. (แห่งใหม่)

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย



รายการประกอบแบบก่อสร้าง
โครงการจ้างออกแบบอาคารสำนักงานใหญ่ กนอ. (แห่งใหม่)
การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

งานระบบไฟฟ้า

สารบัญ	หน้า
รายละเอียดงานระบบไฟฟ้า	
บทที่ 1 ความต้องการทั่วไปและขอบเขตของงาน	1
บทที่ 2 มาตรฐานและกฎเกณฑ์ในการออกแบบ	3
บทที่ 3 แผงสวิตช์ประธานระบบไฟฟ้าแรงต่ำ.....	4
บทที่ 4 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง.....	20
บทที่ 5 แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำทั่วไป.....	28
บทที่ 6 สายฟ้าแรงต่ำ.....	31
บทที่ 7 อุปกรณ์ติดตั้งสายไฟฟ้า	36
บทที่ 8 สวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า	40
บทที่ 9 ระบบต่อลงดิน	44
บทที่ 10 ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) ขนาดกำลังผลิตไม่น้อยกว่า 80 กิโลวัตต์....	47
บทที่ 11 ระบบบริหารจัดการอาคาร (Building Management System : BMS)	52
บทที่ 12 ระบบ LED (Outdoor)	61
บทที่ 13 ตัวอย่างรายชื่อวัสดุและอุปกรณ์	68
ภาคผนวก 1 ตารางโหลดไฟฟ้าอาคาร A และ อาคาร B	
ภาคผนวก 2 ตารางแสดงรายละเอียดข้อมูลระบบ BMS	
ภาคผนวก 3 ตารางโหลดไฟฟ้าและ Diagram LED Outdoor	

บทที่ 1

ความต้องการทั่วไป และขอบเขตของงาน

1. ข้อความทั่วไป

รายการฉบับนี้ให้ถือว่าเป็นเอกสารสำคัญ และเป็นข้อความแนบท้ายสัญญาจ้างเหมาในโครงการ โดยทุกข้อความมีผลใช้บังคับครอบคลุม และเกี่ยวข้องกับการดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้ารวมถึงระบบอื่นๆ ตามแบบและรายการทั้งหมดให้สำเร็จลุล่วงไปโดยเรียบร้อยถูกต้องตรงกับหลักวิชาการติดตั้งงานแต่ละระบบดังกล่าว อนึ่งข้อความในรายการอาจมีข้อความหรือคำบางคำ ระบุไม่ชัดเจน และ/หรือ มีความหมายไม่ถูกต้องให้ผู้รับจ้างทักท้วงและทำการตกลงให้เป็นที่ยอมรับกันก่อนการเปิดซองประกวดราคา หากละเลยผู้รับจ้างจะต้องรับที่จะกระทำหรือดำเนินการตามคำวินิจฉัยของวิศวกรผู้ออกแบบและผู้ควบคุมงานที่ถูกต้องตรงตามหลักวิชาการโดยผู้รับจ้างจะไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าเสียหาย ใดๆ เพิ่มเติมได้เลย

2. ขอบเขตของงานทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดหาติดตั้งและทดสอบวัสดุและอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้า ตลอดจนระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องสำหรับโครงการ โดยมีขอบเขตของงานดังต่อไปนี้ :-

2.1 ความรับผิดชอบตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดทั่วไป

2.2 ระบบไฟฟ้ากำลัง และแสงสว่าง ดังแสดงในแบบ

2.3 เครื่องมือ, วัสดุ, อุปกรณ์ และงานใดๆ ที่ไม่ได้แสดงไว้ในแบบ แต่ได้กล่าวไว้ในรายการข้อกำหนด (Specification) หรือสิ่งอื่นใดที่จำเป็นต้องใช้เพื่อทำงานให้งานเสร็จสมบูรณ์ (Complete) และพร้อมที่จะใช้งานได้ (Operation) แม้จะไม่ได้กล่าวไว้ในรายการ ข้อกำหนดหรือไม่ปรากฏไว้ในแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาประกอบและติดตั้งให้เป็นที่ยอมรับ โดยไม่คิดเงินเพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้าง

2.4 จัดวางท่อ, สลิฟ (Sleeves) กรอบ (Blocks) ในคาน, ผนัง, พื้น, เพดาน ตามความจำเป็น โดยให้ทางผู้ควบคุมงานตรวจสอบขนาด และตำแหน่งแบบหรือสถานที่ก่อสร้างจริงๆ ทุกครั้ง ช่องเจาะทะลุผนังใดๆ ที่เกิดขึ้นจากการติดตั้งท่อน้ำ ท่อลม ท่อร้อยสายไฟ ฯลฯ ต้องทำการปิดช่องว่างที่เหลือให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิม

2.5 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและทำการอุด หรือปิดช่องว่างที่พื้น ผนัง เพดาน ด้วยวัสดุอุดหรือปิดที่มีอัตราทนไฟเท่ากับผนัง พื้น เพดานนั้นที่มีการรับรองตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ที่เชื่อถือได้ ได้แก่ ช่องท่อในท้องเครื่องทิ้งแวนดิ่งที่พื้นหรือเพดานและแนวราบที่ผนัง ช่องระหว่างท่อกับสิ่งก่อสร้าง ช่องระหว่างภายในรางไฟฟ้า ฯลฯ

2.6 ผู้รับจ้างต้องจัดหาแรงงานเพื่อทำความสะอาดภายในหน่วยงานก่อสร้าง เพื่อทำความสะอาดและเก็บเศษวัสดุที่ไม่ใช้งานแล้ว เศษขยะต่างๆ ที่เกิดจากงานของผู้รับจ้างเอง และหากผู้รับจ้างไม่สามารถปฏิบัติตามได้ทางผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้จัดหาแรงงานเอง ส่วนค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นนี้ ถือว่าเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

2.7 ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำแบบก่อสร้างหรือแบบทำงาน (Shop Drawings) ส่งก่อนทำการติดตั้งทุกครั้งและจัดทำแบบการก่อสร้าง (As-Built Drawings) ภายหลังที่ติดตั้งเสร็จแล้ว และจัดส่งให้ผู้ว่าจ้าง

2.8 ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังเหตุอันก่อให้เกิดอันตรายระหว่างการก่อสร้างด้วยการกำหนดให้มีมาตรการความปลอดภัยพื้นฐานอย่างเพียงพอต่อบุคคล ทรัพย์สิน และสิ่งปลูกสร้าง

2.9 ผู้รับจ้าง ต้องทำการทดสอบฉนวนของสายไฟ และอุปกรณ์ทั้งหมด เพื่อป้องกันการรั่วของไฟฟ้า โดยใช้ Meg. Test ก่อนทำการจ่ายไฟฟ้า และต้องทำการทดสอบ สวิตซ์ไฟฟ้าแรงสูง หม้อแปลงไฟฟ้า ท่อร้อยสาย สายไฟฟ้า สายเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สายสัญญาณหรือควบคุม ของระบบและอุปกรณ์ทั้งหมดที่ติดตั้งแล้วเสร็จตามมาตรฐาน การทดสอบและหลักวิชาการที่ถูกต้อง และให้สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่าย ในการทดสอบ และความเสียหายหรือข้อบกพร่องที่อาจเกิดจากการทดสอบ

2.10 การทดสอบทางไฟฟ้า ต้องทำด้วยเครื่องทดสอบมาตรฐานที่ได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้ โดยให้ขออนุมัติต่อผู้ควบคุมงานก่อนการทดสอบ นอกจากนี้ การทดสอบและบันทึกผลการทดสอบ ต้องทำต่อหน้าผู้ ควบคุมงานทุกครั้ง และส่งรายงานการทดสอบทั้งหมดโดยเร็วหรืออย่างน้อย 1 สัปดาห์ก่อนส่งมอบงาน

2.11 เมื่อทำการทดสอบจนเป็นที่พอใจของผู้ว่าจ้างแล้ว และผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาด เครื่องมือและ อุปกรณ์ต่างๆ ทั้งหมดตามคำแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงาน

2.12 ผู้รับจ้าง มีหน้าที่ต้องจัดเตรียมและส่งคู่มือการใช้ระบบและอุปกรณ์ให้แก่ผู้ว่าจ้าง และจัดให้มีการ ฝึกอบรมเจ้าหน้าที่หรือผู้แทนของผู้ว่าจ้างให้เกิดความเข้าใจในการใช้งานระบบและอุปกรณ์ต่างๆที่ติดตั้ง รวมทั้งมีการ ทดสอบความรู้ความเข้าใจด้วย

2.13 ผู้รับจ้าง มีหน้าที่ต้องส่ง Software หรือโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายทั้งหมดที่ใช้กับระบบ และอุปกรณ์ต่างๆที่ติดตั้งตามสัญญาให้แก่ผู้ว่าจ้าง รวมทั้ง Password ในการ Configure โปรแกรมทุกชั้น

2.14 ผู้รับจ้าง มีหน้าที่ต้องจัดเตรียมและส่ง ฎุญแจ อะไหล่ ของระบบและอุปกรณ์ที่ติดตั้งทั้งหมดให้ผู้ว่าจ้าง

2.15 ผู้รับจ้าง ต้องรับประกันอุปกรณ์และผลงานการติดตั้งนับแต่วันที่ผู้ว่าจ้างรับมอบระบบมาใช้งาน เป็น ระยะเวลา 2 ปี หรือกำหนดเป็นอย่างอื่นตามสัญญาโครงการ



บทที่ 2

มาตรฐาน และกฎเกณฑ์ในการออกแบบ

มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงแต่ละประเภทของอุปกรณ์ของระบบไฟฟ้าให้เป็นไปตามมาตรฐาน และข้อบังคับต่อไปนี้

มอก.	-	สำนักงานมาตรฐานสินค้าอุตสาหกรรม
วสท.	-	วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ
ANSI	-	American National Standards Institute.
ASTM	-	American Society of Testing Material
BS	-	British Standard
FM	-	Factory Mutual, U.S.A.
IEC	-	International Electrotechnical Commission.
MEA	-	Metropolitan Electricity Authority
NEC	-	National Electrical Code
NEMA	-	National Electrical Manufacturers Association
NFPA	-	National Fire Protection Association, U.S.A.
TIS	-	Thailand Industrial Standard
UL	-	Underwriters' Laboratories
EIA	-	Electronic Industries Association
TIA	-	Telecommunications Industry Association

บทที่ 3

แผงสวิตช์ประธานระบบไฟฟ้าแรงต่ำ

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านออกแบบและสร้างแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ ซึ่งประกอบด้วยแผงสวิตช์ประธานไฟฟ้าปกติ (Main Distribution Board), แผงสวิตช์ประธานไฟฟ้าฉุกเฉิน (Main Essential Distribution Board) และแผงสวิตช์ไฟฟ้าทั่วไป (Distribution Board) ซึ่งแผงทั้งหลายเหล่านี้เป็นแบบตั้งพื้น (Floor Standing)

1.2 แผงสวิตช์จ่ายไฟต้องผลิตตามมาตรฐาน IEC 60439-1 โดยมีเอกสารรับรองการทดสอบเฉพาะแบบแนบสำหรับระบบไฟฟ้า 380 / 220 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ตซ์ แผงสวิตช์จ่ายไฟต้องเป็นชนิด Type - tested Standard Modules IEC 61439 – 1&2 และมีคุณสมบัติ/ ลักษณะที่การไฟฟ้าท้องถิ่นยอมให้ใช้ได้การทดสอบประกอบด้วย

1.2.1 การทดสอบขีดจำกัดอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น (Temperature Rise Limit)

1.2.2 การทดสอบการป้องกันไฟฟ้าช็อกและความต่อเนื่องของวงจรป้องกัน (Protection against electric shock and integrity of protective circuits)

1.2.3 การทดสอบความทนต่อการเกิดกระแสลัดวงจร (Short - Circuit Current Withstand Strength)

1.2.4 การทดสอบประสิทธิภาพของวงจรป้องกันทางด้านไฟฟ้า (Effectiveness of the Protection)

1.2.5 การตรวจสอบระยะห่างของตัวนำในอากาศและระยะห่างตามผิวฉนวน (Clearance and Creepage Distances)

1.2.6 การตรวจสอบการใช้งานทางกล (Mechanical Operation)

1.2.7 การตรวจสอบดัชนีการป้องกันของสิ่งห่อหุ้ม (Degree of protection provided by an ASSEMBLY enclosure)

1.2.8 การตรวจสอบจุดพักสายไฟสำหรับตัวนำที่มาจากข้างนอก (Terminals for external conductors)

1.2.9 การทดสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้า (Dielectric Properties)

1.2.10 การตรวจสอบการติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อและส่วนประกอบอื่นๆ (Incorporation of switching devices and components)

1.2.11 การทดสอบความเข้ากันได้ของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic compatibility (EMC))

1.2.12 การตรวจสอบความแข็งแรงของวัสดุและชิ้นส่วน (Strength of materials and parts)

1.3 การจัดสร้างแผงสวิตช์แรงต่ำที่ประกอบในประเทศไทย ผู้ผลิตจะต้องมีประสบการณ์ผ่านงานด้านการทำแผงสวิตช์แรงต่ำชนิด Type-Tested มาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ปี สามารถประกอบเทียบเท่าต่างประเทศ และจะต้องได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรม ผู้ทำต้องมีสามัญวิศวกรไฟฟ้า แขนงไฟฟ้ากำลัง เป็นผู้ควบคุมและอำนวยการติดตั้ง

1.3.1 การจัดสร้างแผงสวิตช์จ่ายไฟต้องทำด้วยฝีมือช่างที่ดี วัสดุที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติเท่ากับหรือดีกว่าคุณสมบัติดังที่กล่าวในบทนี้ อุปกรณ์ที่ใช้ในแผงสวิตช์จ่ายไฟต้องมีคุณสมบัติใช้ได้ตามมาตรฐานนั้นๆ ที่ระบุให้เลือกใช้ในข้อกำหนดนี้

1) สวิตช์หรือ Circuit Breaker ทุกอันที่ใช้ในแผงสวิตช์จ่ายไฟ จะต้องผลิตโดยผู้ผลิตรายเดียวกัน ยกเว้น Main Switch, Main and Tie Circuit Breaker หรือ Automatic Transfer Switch (ATS) จากผู้ผลิตรายอื่นได้ แต่ให้ขออนุมัติจากผู้ว่าจ้าง

2) ก่อนสั่งซื้อหรือจัดสร้างแผงสวิตช์จ่ายไฟ ผู้รับจ้างต้องส่งแบบใช้งาน และรายละเอียดของวัสดุ อุปกรณ์ ที่จะใช้ทุกชนิดตามรายการ ให้ผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อน

3) ขนาดตู้แผงสวิตช์ตามที่กำหนดในแบบเป็นขนาดขั้นต่ำ หากสวิตช์ตัดตอน และอุปกรณ์อื่นที่ใช้ มีขนาดใหญ่กว่า ให้ขยายตู้ให้ใหญ่ขึ้น โดยถือรวมอยู่ในงานเป็นราคาเหมาจะไม่มีการเพิ่มราคาจากราคาที่เสนอไว้

4) ผู้ผลิตต้องมีประสบการณ์และมีใบอนุญาตเป็นตัวแทนผลิตตู้ (Licensee) หรือจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์แผงสวิตช์บอร์ดไฟฟ้า (Original Manufacturer) ด้านการทำแผงสวิตช์ฯ และสามารถประกอบได้ตามมาตรฐาน IEC 61439 – 1&2 (FULLY TYPE TESTED) ชนิด LICENSEE FACTORY มาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ปี และมีเอกสารการตรวจรับรอง การได้รับใบอนุญาตเป็นตัวแทนผลิตแผงสวิตช์บอร์ดไฟฟ้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ทุกๆปี (Annual Audit Report / Audit Annual Certificated) โดยผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (มอก. 1436 -2540) และผู้ผลิตต้องมีวิศวกรไฟฟ้าแขนงไฟฟ้ากำลังระดับสามัญวิศวกรขึ้นไป เป็นผู้ควบคุมรับผิดชอบการผลิต และการติดตั้งแผงสวิตช์ฯ ต้องได้การรับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015

1.3.2 สวิตช์ตัดตอนที่ใช้ในแผงสวิตช์เมนแรงต่ำ ขนาดเฟรมต้องไม่เล็กกว่าที่กำหนดสามารถทนกระแสไฟลัดวงจรได้ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดในแบบ ขนาดทรูปคอยล์ที่กำหนดในแบบอาจมีการเปลี่ยนแปลง ฉะนั้นผู้รับจ้างต้องสอบถามขนาดที่แน่นอนจากผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างอื่นที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นการยืนยันก่อนสั่งของจากโรงงาน

1.3.3 ผู้รับจ้างต้องรับประกันแผงสวิตช์จ่ายไฟเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี นับแต่วันที่รับมอบงานและเริ่มใช้งานเป็นประจำ ถ้าเกิดการเสียหายหรือใช้งานไม่ได้เต็มที่ตามความประสงค์ เนื่องจากฝีมือช่าง วัสดุหรืออุปกรณ์ที่ใช้ ผู้รับจ้าง ต้องแก้ไขให้ใช้งานได้ภายใน 7 วัน นับแต่วันที่ผู้ว่าจ้างแจ้งให้ทราบ

2. พิกัดของแผงสวิตช์

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้แผงสวิตช์ไฟฟ้าที่กล่าวถึง รวมทั้งวัสดุ-อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง มีการออกแบบสร้างและทดสอบตามมาตรฐานฉบับใหม่ล่าสุดของ NEMA, ANSI, IEC, หรือ VDE แต่ต้องไม่ขัดต่อระเบียบและมาตรฐานการไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนด โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อยดังต่อไปนี้.-

2.1 RATED SYSTEM VOLTAGE : 415Y / 240 VAC หรือตามระบุในแบบ

2.2 SYSTEM WIRING : 3-Phase, 4-Wire, Solid Grounded, Solid Neutral

2.3 RATED FREQUENCY : 50 Hz.

- 2.4 RATED CURRENT : ตามระบุในแบบ
- 2.5 RATED SHORT-TIME WITHSTAND CURRENT (0.5 Second)
: ไม่น้อยกว่า Rated Short-Circuit Capacity (IC) ของ Main
Circuit Breaker ตามระบุในแบบ
- 2.6 RATED INSULATION LEVEL : 1,000 V (Minimum)
- 2.7 CONTROL VOLTAGE : 220-240 VAC หรือตามระบุในแบบ
- 2.8 TEMPERATURE RISE : 70°C (AMBIANT 35°C)
- 2.9 FINISHING : Enamel Paint
- 2.10 TYPICAL FORMS : FORM 3B หรือตามที่ระบุในแบบ
- 2.11 TYPICAL CUBICLE : TYPE TESTED (IEC 61439-1&2)

3. ลักษณะโครงสร้างของแผงสวิตช์

3.1 ลักษณะของแผงสวิตช์ต้องจัดแบ่งออกเป็นส่วนๆ (Vertical Section) มีความสมบูรณ์สามารถแยกจากกันเป็นอิสระได้โดยง่าย แต่ละส่วนต้องมีขนาดเท่าๆ กันและอยู่ในช่วงที่กำหนดดังนี้:-

- ความสูง : ไม่เกิน 2,275 มม.
- ความกว้าง : ระหว่าง 600 - 1,000 มม.
- ความลึก : ระหว่าง 600 - 1,200 มม.

3.2 แผงสวิตช์แต่ละส่วน ต้องจัดแบ่งภายในออกเป็นช่องๆ (Compartment) อย่างน้อย 3 ช่องดังนี้:-

- 1) Circuit Breaker Compartment สำหรับติดตั้ง อุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าต่างๆ
- 2) Metering & Control Compartment สำหรับติดตั้งอุปกรณ์เครื่องวัด อุปกรณ์ป้องกันรวมทั้ง

Terminal Block สำหรับต่อสายระบบควบคุมและสัญญาณเตือน โดยปกติช่องนี้ให้จัดไว้ที่ส่วนบนของแผงสวิตช์ และมีความสูงไม่น้อยกว่า 300 มม.

3) Bus bars and Cable Compartment เป็นช่องสำหรับติดตั้ง Bus bars ทั้ง Horizontal ให้จัดอยู่ใน ส่วนบน-ล่างของแผงบริกิ้งแรงต่ำเท่านั้น และ Vertical Bus bars ปกติให้จัดวางอยู่ในส่วนด้านข้าง ในแต่ละ ส่วนของแผงบริกิ้งแรงต่ำนั้นๆ และสำหรับเป็นช่องวางสายไฟฟ้ากำลัง (Power Cable) เข้า - ออกจากแผงสวิตช์

แต่ละช่องที่กล่าวแล้ว ต้องมีแผ่นวัสดุที่เป็นฉนวนไฟฟ้ากันแยกกันไว้ เพื่อไม่ให้เกิดการสัมผัสถึงจากช่อง หนึ่งไปยังอีกช่องหนึ่งโดยง่าย

3.3 โครงสร้างของแผงสวิตช์ ต้องเป็นแบบ Self-Standing Metal Structure โดยโครงสร้างที่เป็นส่วน เสริมความแข็งแรง ต้องเป็นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2.3 มม. ส่วนฝาทุกด้านรวมทั้งแผ่นกันช่องต้องเป็นแผ่นเหล็กหนา ไม่น้อยกว่า 2 มม. ทั้งนี้ฝาของแผงสวิตช์แต่ละด้านต้องเป็นไปตามกำหนดดังนี้:-

3.3.1 ฝาด้านบน ให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ แบ่งอย่างน้อยเป็น 2 ชั้น โดยชั้นหนึ่งเป็นฝาปิด เฉพาะส่วน Cable Compartment ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิตช์ด้วยสกรูหรือน็อต ขนาดและจำนวนเหมาะสมให้มีความแข็งแรงมั่นคง

3.3.2 ฝาด้านล่างให้เป็นแผ่นเหล็กเรียบ การแบ่งชั้นฝา และการยึดกับโครงสร้างแผงสวิตช์ ให้มี ลักษณะเช่นเดียวกับฝาด้านบน

3.3.3 ฝาด้านข้างทั้ง 2 ด้าน ให้เป็นแผ่นเหล็กเรียบหรือพับขึ้นขอบรูปด้านละ 1 ซีน ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิทช์ด้วยสกรู หรือน็อต ขนาดและจำนวนที่เหมาะสมให้มีความแข็งแรง แต่ในกรณีที่ต้องใช้แผงสวิทช์หลายส่วน (Vertical Section) เรียงต่อกัน ให้ใช้ฝากั้นระหว่างส่วน เป็นแผ่นเหล็กเรียบแทน โดยมีช่องเจาะทะลุถึงกันต่อกัน ให้ใช้ฝากั้นระหว่างส่วนเป็นแผ่นเหล็กเรียบแทน โดยมีช่องเจาะทะลุถึงกันเพียงพอตามต้องการ

3.3.4 ฝาด้านหลังให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบมีด้านหนึ่งยึดกับโครงสร้างแผงสวิทช์ด้วย Removable Pin Hinges เพื่อความสะดวกในการเปิดและถอดฝา ส่วนอีกด้านหนึ่งให้เป็น Screw Lock หรือ Key Lock ยกเว้นกรณีที่แผงสวิทช์ที่ไม่มีการตรวจหรือซ่อมบำรุง ด้านหลัง ให้ฝาด้านนี้เป็นเช่นเดียวกับฝาด้านข้าง

3.3.5 ฝาด้านหน้าให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ โดยมีด้านหนึ่งยึดด้วย Removable Pin Hinges ส่วนอีกด้านหนึ่งเป็น Key Lock ฝาสำหรับ Metering & Control Compartment ให้แยกเป็นอีกฝาหนึ่ง

3.3.6 ฝาดูทุกด้าน ต้องมีสายดินทองแดงชุบแบบถักแบนต่อลงดินที่โครงตู้

3.4 ด้านหลังของช่องใส่อุปกรณ์ (Apparatus Chambers) ทุกช่องระหว่างอุปกรณ์และช่องของบัสบาร์ หลังตู้ และด้านล่างของอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ในช่องใส่อุปกรณ์อันบน ต้องมีแผ่นโลหะป้องกันอาร์ค (Sheet metal barriers) แผ่นโลหะป้องกันอาร์ค และแผ่นโลหะระหว่างตู้ที่ตั้งชิดกัน ต้องใช้แผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. เป็นลักษณะการกันแบบ Form 3B (หรือตามระบุในแบบ) ตามมาตรฐาน IEC 61439 - 1 ระดับการป้องกันไม่ต่ำกว่า IP31 ตาม มอก. 513

3.5 ตู้โลหะสำหรับใช้ติดตั้งคัปเปเตอร์ ต้องใช้แผ่นโลหะด้านบน ด้านหน้าช่วงล่างและด้านหลังช่วงบน เป็นชนิดมีรูพรุนสำหรับระบายอากาศ (Perforated sheet metal)

3.6 การประกอบแผงสวิทช์ ต้องคำนึงถึงกรรมวิธีระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ภายใน โดยวิธีไหลเวียนของอากาศตามธรรมชาติ ทั้งนี้อาจเจาะเกร็ดระบายอากาศที่ฝาด้านใดด้านหนึ่ง หรือหลายด้านอย่างเพียงพอพร้อมติดตั้งตะแกรงกันแมลง (Insert Screen)

3.7 ชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กทุกชิ้นต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันสนิม และการพ่นสี หรือป้องกันสนิมด้วยวิธีอื่นที่เทียบเท่า หรือดีกว่า ชิ้นส่วนที่เป็นอลูมิเนียมไม่ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมแต่ต้องพ่นสี และการป้องกันการผุกร่อนและรื้อสี

3.7.1 การทำความสะอาดผิวโลหะเพื่อป้องกันสนิม ให้ขัดผิวโลหะให้เรียบและสะอาดแล้วล้างไขมันหรือคราบน้ำมันออก ถ้ามีร่องรอยของการมีสนิม ให้ล้างด้วยน้ำยาล้างสนิมของ ICI หรือเทียบเท่าตามวิธีการที่ผู้ผลิตน้ำยาล้างสนิมแนะนำ

3.7.2 การพ่นสี ให้พ่นสีรองพื้นก่อนด้วย Zinc Phosphate หรือ Etching Primer ของ ICI หรือเทียบเท่า โดยพ่นให้ทั่วทุกด้านแล้วอบที่อุณหภูมิประมาณ 125 องศาเซลเซียสใช้เวลาประมาณ 30 นาที จากนั้นให้พ่นสีชั้นนอก 2 ครั้ง แต่ละครั้งต้องอบด้วยวิธีเดียวกับสีรองพื้น แล้วขัดด้วยขี้ผึ้งขัดสี สีชั้นนอกให้ใช้น้ำมันชนิดอบ (Stove-Enameled Paint) หรือสีอีพ็อกซีผง และใช้สีเทา (ANSI no. 61) หรือตามที่กำหนด

4. สวิทช์ตัดตอน (Circuit Breaker)

4.1 สวิทช์ตัดตอน (Circuit Breaker) ที่นำมาใช้ทั้งหมดต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐานฉบับใหม่ล่าสุดของ NEMA, ANSI, VDE หรือ IEC 60947-2

4.2 สวิตช์ตัดตอน (Circuit Breaker) ที่อยู่ภายในระบบเดียวกันและต่อเนื่องกัน มีการทำงานตัดวงจร (Time-Current Curve) สัมพันธ์กัน (Co-ordination) เพื่อให้สวิตช์ตัดตอน (Circuit Breaker) ที่อยู่ใกล้จุด Fault ทำงานตัดวงจรก่อน สวิตช์ตัดตอน (Circuit Breaker) ทั้งหมด จึงควรเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน

4.3 สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Automatic Circuit Breaker) เป็นชนิดผลิตตามมาตรฐาน IEC 60947 - 2 สำหรับใช้กับไฟฟ้าระบบ 380/ 220 โวลต์ แต่ต้องทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ สำหรับชนิด 1 เฟส และ 480 โวลต์ สำหรับชนิด 2 เฟส และ 3 เฟส และเป็นชนิด Tropicalized มีคุณสมบัติและลักษณะดังนี้

4.3.1 CASE

- 1) ขนาดเฟรม (Frame Size) ขึ้นไปถึง 400 แอมแปร์ ต้องเป็นชนิด Molded Case ทำด้วยฉนวน
- 2) ขนาดเฟรมเกิน 400 แอมแปร์ เป็นชนิด Molded Case or Open Frame
- 3) ขนาด Interrupting Current ต้องเป็นไปตาม IEC 60947 - 2 และตามที่กำหนดในแบบ แต่ต้องไม่ต่ำกว่าที่การไฟฟ้าท้องถิ่นกำหนด

4.3.2 Mounting เป็นชนิดติดตั้งแบบ Fixed, Plug-in หรือ Draw-out ตามที่กำหนดในแบบ

- 1) Fixed Type เป็นแบบติดตั้งถาวรยึดติดกับโครงโลหะในตู้ด้วยสลักและแป้นเกลียว
- 2) Plug-in Type สำหรับขนาดเฟรมไม่เกิน 400 แอมแปร์ มี Plug Terminal ติดอยู่ด้านหลังของสวิตช์ ส่วน Sockets นั้นติดตั้งกับโครงโลหะในตู้
- 3) Draw-out Type สำหรับขนาดเฟรมเกิน 400 แอมแปร์ ต้องติดตั้งบนรางเลื่อนเข้าออก โดยมี Hand crank เพื่อช่วยผ่อนแรง Plug and Sockets ต้องเป็นแบบ 2 จังหวะ คือสามารถดึงออกมาช่วงหนึ่งโดยยังไม่ตัดขาด เพื่อให้สามารถทำการทดสอบขณะมีไฟอยู่ได้ต้องมีสายคอนโทรลชนิดอ่อน และ Plug and Socket สำหรับต่อสายคอนโทรล

4.3.3 Drives มีชนิดต่างๆ ดังนี้

- 1) Manual Drive เป็นแบบสับเข้าและออกได้ด้วยมือ โดยวิธีบิดหรือสับขึ้นลง อาจจะเป็นแบบมีสปริง (Spring Loaded) ก็ได้
- 2) Motor or Solenoid Drive เป็นแบบสับเข้าด้วยมอเตอร์หรือโซลินอยด์ ซึ่งสามารถบังคับได้โดยการกดปุ่ม และมี Cutout Switch ซึ่งจะตัดไฟจากมอเตอร์หรือโซลินอยด์โดยอัตโนมัติ เมื่อสับเข้าแล้วมอเตอร์หรือโซลินอยด์ให้ใช้ชนิดสำหรับกระแสไฟฟ้าที่กำหนดในแบบ และต้องมีปุ่มกดสำหรับบังคับการสับเข้าและออกที่แผงสวิตช์ และตามตำแหน่งอื่นที่กำหนดในแบบ

4.3.4 Terminals ขั้วต่อสายของสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติใช้สองแบบดังนี้

- 1) สำหรับขนาดเฟรมขึ้นไปถึง 250 แอมแปร์ ใช้ขั้วชนิดต่อสายไฟเข้าโดยตรงหรือแบบต่อบัสบาร์เข้าได้
- 2) สำหรับขนาดเฟรม 320 แอมแปร์ และใหญ่กว่าให้ใช้ขั้วชนิดต่อบัสบาร์
- 3) ขั้วต่อสายต้องเป็นแบบใช้ได้ทั้งทองแดงและอลูมิเนียม ถ้าหากใช้กับอลูมิเนียมโดยตรงไม่ได้ ต้องมีแผ่นรอง (Copal Insert) ให้มาด้วยหรือทำสายทองแดงต่อออกมาพร้อมขั้วต่อสายสำหรับสายอลูมิเนียมและทองแดง

4.3.5 Releases สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ ต้องมี Releases สำหรับตัดไฟโดยอัตโนมัติดังนี้

1) Over current Releases ต้องเป็นชนิด Adjustable thermal overload releases, Ambient temperature compensated ให้ตั้งกระแสไฟสำหรับโอเวอร์โหลดตามที่กำหนดในแบบ (นอกจากอนุญาตไว้เป็นพิเศษในแบบ จึงใช้ชนิด Fixed type overload release ได้)

2) Short - Circuit Release ต้องเป็นชนิด Adjustable instantaneous magnetic short circuit release (นอกจากอนุญาตไว้เป็นพิเศษในแบบ จึงใช้ชนิด Fixed type magnetic short circuit release)

4.3.6 Accessories ให้ติดตั้งตามที่กำหนดในแบบ

1) Under voltage Release เป็นคอยล์สำหรับตัดสวิตช์เมื่อแรงดันไฟฟ้าตก โดยต้องมีการหน่วงเวลาประมาณ 1.5 วินาที กรณีไฟกระพริบ เบรกเกอร์ต้องไม่ทริป (Trip) และจะป้องกันไม่ให้อุปกรณ์สับสวิตช์เข้าได้ ถ้าแรงดันไฟฟ้ายังสูงไม่พอสามารถใช้สำหรับ Interlocks, Remote release เป็นต้น คอยล์ใช้ชนิด 380 หรือ 220 โวลต์ ตามที่กำหนด

2) Shunt Trip เป็นคอยล์สำหรับตัดสวิตช์ โดยใช้กระแสไฟฟ้าจากระบบคอนโทรล คอยล์ใช้ชนิดกระแสไฟฟ้าสลับ หรือกระแสไฟฟ้าตรงตามชนิดและแรงดันไฟฟ้าของระบบคอนโทรล

3) Auxiliary Switches เป็นสวิตช์ที่สับเข้าออกตามสวิตช์อัตโนมัติ สำหรับใช้ในการ Interlocks, Signaling และอื่นๆ สามารถทนกระแสได้ไม่น้อยกว่า 10 แอมแปร์ ที่ 380 โวลต์ เอซีติดตั้งตามที่จำเป็น และตามที่กำหนดในแบบ

4) Alarm Switch เป็นสวิตช์ที่จะทำงานเมื่อสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติตก เพราะกระแสไฟเกิน กระแสไฟฟ้าลัดวงจร แรงดันไฟฟ้าตก หรือถูกบังคับให้ตก โดยผ่าน Under voltage release หรือ Shunt Trip สวิตช์นี้ต้องสามารถทนกระแสได้ไม่น้อยกว่า 10 แอมแปร์ ที่ 380 โวลต์

5) Electrical Tripping Time - Lag Device ประกอบด้วยความต้านทาน (Resistor) และแคปาซิเตอร์ สำหรับถ่วงระยะเวลาการทำงานของ Under voltage release ต้องสามารถถ่วงระยะเวลาได้ไม่น้อยกว่า 1.5 วินาที หรืออาจใช้แบบ Mechanical Delay ก็ได้

4.3.7 ระบบไฟฟ้าสำหรับระบบคอนโทรลสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ ให้ใช้กระแสไฟฟ้าที่จ่ายจากสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติในตัวอุปกรณ์เอง ถ้าจะใช้แหล่งจ่ายไฟจากภายนอกให้ผู้รับจ้างเสนอขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

4.4 Asymmetrical Relay เป็นรีเลย์ชนิด Solid State สำหรับใช้กับไฟฟ้าระบบ 380/ 220 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ตซ์ ซึ่งจะทำงานเมื่อแรงดันไฟฟ้าระหว่างเฟสแตกต่างกัน โดยสามารถตั้งจุดที่ทำงานได้ระหว่าง 5% ถึง 15% Asymmetry มีคอนแทคชนิด Changeover จำนวนอย่างน้อย 2 อัน ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 380 โวลต์ และทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 6 แอมแปร์ รีเลย์ต้องเป็น Tropicalized ชนิด Plug - in พร้อม Socket หรือต่อสายออกมา มี Plug and Socket ให้พร้อมทั้งคู่

4.5 Under voltage Relay เป็นรีเลย์ชนิด Solid State สำหรับใช้กับไฟฟ้า 380 โวลต์ แต่ต้องสามารถตั้งให้ Cut - out point อยู่ที่ 342 โวลต์ได้ และต้องมีการหน่วงเวลาประมาณ 1.5 วินาที เพื่อไม่ให้เบรกเกอร์ทริป กรณีเกิดไฟกระพริบ มีคอนแทคชนิด Changeover จำนวนอย่างน้อย 2 อัน ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 380 โวลต์ และทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 6 แอมแปร์ รีเลย์ต้องเป็นแบบ Tropicalized ชนิด Plug - in พร้อม Socket หรือต่อสายออกมา มี Plug and Socket ให้พร้อมทั้งคู่

4.6 Ground Fault Protection System สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติขนาดเฟรม 1,000 แอมแปร์และใหญ่กว่าต้องมี Ground Fault Sensor ที่จะตัดสวิตช์ออกโดยอัตโนมัติ เมื่อมีการลัดวงจรลงดิน (Ground Fault) ซึ่งต้องมีอุปกรณ์ที่สามารถทำงานได้ดังนี้

4.6.1 Ground Fault Clearing Time ของเมนสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ ต้องช้ากว่าของสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติของสายป้อน (Feeder)

4.6.2 Ground Fault Current Pickup อย่างต่ำไม่เกิน 200 แอมแปร์ สามารถปรับได้ง่ายขึ้นไปถึงไม่น้อยกว่า 1,200 แอมแปร์

4.6.3 ต้องสามารถเลือกตั้งระยะเวลาถ่วง (Time Delay) ได้ที่ 0.1, 0.2, 0.3, 0.5 วินาที

4.7 Load-Break Switch หรือ Molded Case Switch เป็นสวิตช์แบบเดียวกันกับสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ แต่ไม่มี Over current release และไม่มี Short - Circuit Release แต่มี Arc Chambers ส่วนคุณสมบัติอื่นๆ เหมือนกันทุกประการ

4.8 Tie Circuit Breaker เป็นสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติที่มีคุณสมบัติเหมือนที่กำหนดเหมือนตัวเมน และมี Key Interlock กับเมนสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ 2 ชุด ที่มีสวิตช์ตัวนี้เชื่อมโยงถึงกัน สวิตช์ตัวนี้จะสับเข้าไม่ได้ ถ้าหากว่าเมนสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติสับเข้าอยู่ทั้ง 2 อัน จะสับเข้าได้เฉพาะเมื่อเมนสวิตช์ตัวใดตัวหนึ่งสับออกแล้วเท่านั้น

4.9 Tie Bus Duct เป็นบัสดักที่ทำขึ้นสำหรับเชื่อมโยงยูนิตซับสเตชัน 2 ชุด ใช้บัสบาร์ชนิดและขนาดตามแบบ ติดตั้งบนฉนวนชนิด Cast Resin Brackets หรือ Sectional Glass Reinforced Polyester Brackets และต้องทนกระแสไฟลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 50 kA. และต้องไม่ต่ำกว่าที่การไฟฟ้าท้องถิ่นกำหนด แผ่นโลหะที่ใช้รอบนอกต้องเป็นแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.4 มม. หรือแผ่นอลูมิเนียมหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. มีโครงโลหะตามวิธีที่จำเป็น แล้วพ่นสีตามกรรมวิธีที่กำหนด บัสดักต้องยึดให้แข็งแรงพอที่จะไม่บิดงอได้ ถ้าเป็นช่วงยาวต้องยึดกับเพดานด้วย และต้องสามารถรับการขยายตัวและหดตัวเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้ด้วย

4.10 Manual Transfer Switch (MTS) เป็นสวิตช์สับเลือกสองทาง (Double - Throw) แบบ Load - Break และมี Arc Chambers ขั้วต่อสายเป็นแบบสำหรับใช้กับบัสบาร์ และมี Auxiliary Switches สำหรับใช้กับ Indicating Lights เพื่อแสดงตำแหน่งของสวิตช์ เป็นแบบ 3 Poles (3P)

4.11 Automatic Transfer Switch (ATS)

4.11.1 เป็นแบบใช้กับไฟ 3 เฟส 50 เฮิร์ตซ์ 380 โวลต์ ชนิด 4 Poles หรือตามที่ระบุในแบบ มีฟังก์ชันกระแสน้ำงานต่อเนื่องได้ตามที่กำหนด ซึ่งสามารถใช้งานได้ดีกับโหลดทุกประเภท โดยอุปกรณ์ทั้งหมดให้ใช้ของผู้ผลิตเดียวกัน ที่ได้ประกอบสำเร็จและผ่านการทดสอบการใช้งานจากโรงงานผู้ผลิตแล้วเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานที่มีจำหน่ายทั่วไป (ห้ามนำสวิตช์ตัดตอน คอนแทคเตอร์ และอุปกรณ์ควบคุมมาประกอบขึ้นเองเป็น ATS เว้นแต่จะกำหนดไว้เป็นกรณีพิเศษ) และต้องเป็น Mechanically Interlock, Mechanically Held, Electrically Operated, Solid State Control, On load break switch ซึ่งทำงานได้ครบถ้วนตามข้อกำหนดมาตรฐาน ในกรณีที่ระบุให้มีชุด Bypass-Isolation Switch อุปกรณ์ชุดนี้ต้องมีส่วนที่สามารถ Bypass และแยกโหลดเพื่อใช้ในการทดสอบหรือบำรุงรักษา Automatic Transfer Switch และชุดควบคุมได้ การ Bypass นี้จะไม่ทำให้การจ่ายไฟขาดตอน

4.11.2 ชุด ATS bypass จำเป็นต้องสามารถ Program ควบคุมการทำงานได้ ผ่านจอแสดงผลโดยไม่จำเป็นต้องเปิดฝาดู ระบบฝาดูจะไม่สามารถเปิดได้เมื่อ Switch ภายในมีการ On อยู่ (Door Interlock)



4.11.3 มาตรฐาน IEC60947-3 and IEC 60947-6-1 IP41 และ IP21 สำหรับ Display

4.11.4 ชุดควบคุมการทำงานเป็นแบบ Solid State ซึ่งควบคุมการทำงานได้โดยอัตโนมัติ และมีอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ดังนี้

1) Engine Start/ Stop Relay สำหรับสตาร์ทและหยุดเครื่อง มีคอนแทค 1 อัน ซึ่งจะสตาร์ทเครื่องเมื่อปิด และดับเครื่องเมื่อเปิด

2) Normal Differential Voltage Sensing Relay ตั้งได้ระหว่างร้อยละ 75 - 98 ของแรงดันปกติ ต้องทำงานไม่ว่าไฟในเฟสหนึ่งเฟสใดตกต่ำกว่าร้อยละ 85 ของแรงดันปกติ (380/ 220 โวลต์)

3) Engine Starting Delay Relay ตั้งได้ระหว่าง 0 - 10 วินาที สำหรับถ่วงระยะเวลาที่จะเริ่ม สตาร์ทเครื่องหลังจาก Voltage Sensing Relay ทำงานแล้ว

4) Normal - to - Emergency Time Delay Relay ตั้งได้ระหว่าง 0 - 5 วินาที สำหรับถ่วงระยะเวลาก่อนที่สวิตช์จะสับเปลี่ยนไปใช้ไฟจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งแรงดันและความถี่อยู่ในระดับที่ใช้งานได้แล้ว

5) Emergency Voltage Relay ตั้งได้ระหว่างร้อยละ 85 - 100 ของแรงดันปกติ สำหรับป้องกันสวิตช์สับเปลี่ยนไปใช้ไฟจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจนกว่าแรงดันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะเป็นร้อยละ 90 ของแรงดันปกติ

6) Frequency Relay ตั้งได้ระหว่างร้อยละ 90 - 100 ของความถี่ปกติ สำหรับป้องกันสวิตช์สับเปลี่ยนไปใช้ไฟจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จนกว่าความถี่ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะอยู่ระหว่าง 48 ถึง 52 เฮิร์ตซ์แล้วจึงจะทำงาน

7) Emergency - to - Normal Time Delay Relay ตั้งได้ระหว่าง 0 - 60 นาที สำหรับถ่วงระยะเวลาก่อนที่สวิตช์จะสับกลับไปใช้ไฟปกติ

8) Engine Cool - off Timer ตั้งได้ระหว่าง 0 - 60 นาที สำหรับถ่วงระยะเวลาการดับเครื่องหลังจากสวิตช์สับกลับไปใช้ไฟปกติแล้ว

9) Auxiliary Contact สำหรับแสดงตำแหน่ง Normal - Emergency

10) Engine - Generator Exercise Timer เป็นชนิด Built in ใน Controller ได้หรือเป็น External 7 day 24Hrs. Timer

5. Automatic Main Capacitor Bank

5.1 Automatic Capacitor Bank สำหรับปรับค่า Power Factor ของระบบไฟฟ้า โดย Capacitor ต้องผลิตตามมาตรฐานของ IEC 60831, UL810, VDE หรือ NEMA

5.2 พิกัดของ Automatic Main Capacitor Bank ต้องมีคุณสมบัติและสมรรถนะดังต่อไปนี้:-

- | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|
| 1) TYPE | : | Indoor (Dry Metalized Film) |
| 2) NUMBER OF PHASE | : | 3 |
| 3) RATED VOLTAGE | : | 400V |
| 4) OPERATING VOLTAGE | : | 400V หรือตามที่ระบุในแบบ |
| 5) RATED FREQUENCY | : | 50 Hz. |

- 6) RATED OUTPUT : ตามที่ระบุในแบบ
- 7) SWITCHING STEP : ตามที่ระบุในแบบ
- 8) DIELECTRIC LOSS : ไม่เกิน 0.2 W/kVAR
- 9) CONTROL VOLTAGE : 220V

5.3 ความต้องการด้านการออกแบบและการสร้าง Capacitor Bank ต้องเป็นชนิดที่ประกอบด้วย Capacitor ย่อย หลายๆ ตัวยึดรวมกันเข้าบนฐานที่แข็งแรง พร้อมด้วยอุปกรณ์ควบคุมและประกอบกันเป็นชุด ติดตั้งภายในตู้เหล็กกันสนิม มีการระบายอากาศและการต่อลงดินเป็นอย่างดี อุปกรณ์ควบคุมและป้องกัน ประกอบด้วย

- 1) Fuse Protection ทุก Steps ของ Capacitor Bank
- 2) Contractor ต้องผลิตตามมาตรฐาน IEC/EN 60947 -4-1 CATEGORY AC-6b ขนาดมีความเหมาะสมกับขนาดกำลังของ Capacitor ตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยอุปกรณ์ภายใน เช่น Holding Coil, Moving Contract จะต้องสามารถถอดเปลี่ยนได้เมื่อชำรุด

- 3) Discharge Coil, Reactors and Resistors เป็นแบบ Built-in ใน Capacitor
- 4) KVAR Controller (หรือ Reactive Power Regulator)
- 5) Power Factor Meter
- 6) Indicating Lamp
- 7) Automatic and Manual Switching Device

5.4 พิวส์สำหรับป้องกันสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติและสวิตช์อื่นๆ ให้ใช้พิวส์ชนิด HRC ตามมาตรฐาน IEC ซึ่งสามารถป้องกันกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 100 kA. ที่ 380 โวลต์ ฐานพิวส์ให้ใช้ชนิด Triple - Pole ติดชิดกัน 3 อัน โดยมี Phase Barriers สำหรับพิวส์ขนาด 20 แอมแปร์ ขึ้นไป

5.5 อุปกรณ์ควบคุมต้องติดตั้งอยู่ส่วนบนของแต่ละ Unit, Capacitor Bank ต้องเป็นแบบที่สามารถดัดแปลงและต่อเติมได้โดยไม่มีผลต่อการทำงานของตัวอื่นๆ

5.6 ภายในตู้ CAP BANK จะต้องติดตั้งเครื่องดับเพลิงชนิดอัตโนมัติระบบ AEROSAL สารดับเพลิง K₂CO₃ ในรูปของแข็งทำงานโดยสายขนวน THERMO CORD ที่ความร้อน 172 °C หรือเมื่อภาชนะได้รับความร้อน 300 °C และผลิตภัณฑ์ต้องได้รับมาตรฐาน UL หรือตามระบุในแบบ

5.7 Automatic Capacitor Bank ต้องประกอบสำเร็จและทดสอบคุณสมบัติและการทำงานมาแล้วจากโรงงานก่อนนำมาติดตั้ง

6. SURGE PROTECTION

อุปกรณ์ป้องกันแรงดันแลร์จ (SURGE PROTECTION DEVICE) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการป้องกันฟ้าผ่า และแรงดันแลร์จเนื่องจากฟ้าผ่า และการสวิตช์ซึ่ง การทำงานแบ่งออกเป็น 2 ระดับ

6.1 ขั้นตอนการป้องกันระดับขั้นต้นถึงขั้นกลาง (COARSE PROTECTION) LP0-LP1 เป็นการป้องกันกระแสฟ้าผ่า (LIGHTNING CURRENT) จากภายนอกอาคาร โดยใช้ COMBINE LIGHTNING CURRRNT ARRESTER AND SURGE VOLTAGE ARRSATER (I+II)

6.2 ขั้นตอนการป้องกันระดับกลาง (MEDIUM PROTECTION) LP1-LP2 เป็นการป้องกันแรงดันเสิร์จส่วนที่เหลือจากขั้นตอนแรกและการป้องกันแรงดันเสิร์จจากอุปกรณ์สวิตช์ซึ่งภายใน โดยใช้ SURGE VOLTAGE ARRESTER (CLASS II)

ข้อกำหนดอุปกรณ์

1) Combine Lightning Current Arrester and Surge Voltage Arrester

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

Lightning Current Arrester

- Arretr 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 at In
- Short circuit withstand : 50 kA
- Response Time : 100 ns
- Following current : 50 kA
- Protection : IP 20
- Temperature range : -40 °C... +80 °C

Surge Voltage Arrester

- Arrester Class : II/C
- Nominal Voltage, 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 I_{max} (8/20 μ s) : 40 kA/phase
- Protection Level, Up : ≤ 1.3 Kv at In
- Short circuit withstand : 25 kA
- Response Time : 25 ns
- Protection Type : IP 20
- Temperature range : 40 °C... +80 °C
- Remote indication : with Contact

การติดตั้ง

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

2) Surge Voltage Arrester

ใช้ติดตั้งที่ Sub Distribution Board ลักษณะอุปกรณ์ทำจาก Metal Oxide Varister (MOV) ทำหน้าที่ดักแรงดันลึกร่วงที่หลงเหลือมา โดยอุปกรณ์จะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วน Base Element และส่วน Plug Unit ส่วน Base Element เป็นส่วนที่ใช้เป็นฐานเพื่อติดตั้งสายและเป็นฐานเพื่อติดตั้งชุด Plug Unit และจะต้องมีการ Code อุปกรณ์ป้องกันการใส่ Plug Unit ที่เป็นระดับแรงดันอื่นส่วน Plug Unit เป็นส่วนที่ใช้เป็น Surge Voltage Arrester มืองค์ประกอบหลักเป็น MOV และ/หรือ Spark Gap ชุด Plug จะต้องมีการ Indicator แสดงว่าอุปกรณ์ยังอยู่ในสภาพใช้งานได้ กรณีที่ Plug Unit ไม่อยู่ในสภาพใช้งานได้ Indicator จะต้องแสดงคำว่า Defect หรืออื่นๆ เพื่อแสดงให้เห็นว่า Plug Unit นั้นไม่อยู่ในสภาพใช้งานได้แล้ว ในขณะเดียวกัน Arrester จะต้องตัดตัวเองออกจากระบบโดยอัตโนมัติ เพื่อป้องกันการลัดวงจร

Specification

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

การติดตั้ง

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

7. เครื่องมือวัดและอุปกรณ์

7.1 Current Transformer (CT) ผลิตขึ้นตามมาตรฐาน BS หรือ IEC สำหรับระบบแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 1,000 โวลท์ 50 เฮิร์ต โดยมี Secondary Current 5A และ Accuracy ตาม IEC Standard Class 1 หรือดีกว่า Tropical Proof, ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 500 โวลต์ Rated Burden ตามที่จำเป็นต้องใช้

7.2 Amp meter (A) มีใช้ 2 ชนิด ดังต่อไปนี้

7.2.1 ชนิดต่อตรง Direct Connection Amp meter ขนาดและจำนวนตามแบบ Accuracy Class 1.5 หรือดีกว่า

7.2.2 ชนิด CT Type Amp meter เป็นชนิดมีสเกลอ่านได้ตามขนาด Primary Current Rating เป็นแบบใช้ต่อกับ Current Transformer ชนิด 5 แอมแปร์ Secondary Rated Current, Accuracy Class 1.5 หรือดีกว่า

7.3 Volt meter (V) เป็นชนิดต่อตรง Direct Connection Volt meter มีสเกลอ่านได้ 0 - 500 โวลต์ แบบ Switchboard Mounted ขนาดหน้าปัดไม่เล็กกว่า 96 x 96 มม. สเกลชนิดมาตรฐาน (90 องศา) และ Accuracy Class 1.5 หรือดีกว่า

7.4 Amp meter Switch (AS) เป็นชนิดเลือกได้ 4 จังหวะ เพื่อวัดกระแสไฟฟ้าได้ทั้ง 3 เฟส และมีจังหวะ ปิดด้วย (O – R – S – T) ทนกระแสไฟได้ไม่ต่ำกว่า 10 แอมแปร์ สำหรับใช้กับแอมป์มิเตอร์แบบใช้ CT

7.5 Volt meter Switch (VS) เป็นชนิดเลือกได้ 7 จังหวะ (RS – ST – TR – O – RO – SO – TO) สำหรับไฟ 3 เฟส 4 สาย เพื่อวัดได้ทั้ง 3 เฟส และกับเส้นศูนย์ ทั้งมีจังหวะปิดด้วย หรือใช้ชนิดเลือกได้ 4 จังหวะ (RS – ST – TR – O) สำหรับเฉพาะไฟ 3 เฟส 3 สาย

7.6 Watt meter (W) และ VAR meter (VAR) ใช้ชนิด 3-Phase Unbalance Load แบบ Switchboard Mounted ขนาดหน้าปัดไม่เล็กกว่า 96 x 96 มม. สเกลชนิด Angle 90 องศา และ Accuracy Class 1.5 หรือดีกว่า

7.7 Power-Factor meter (PF) ชนิด 3 เฟส 4 สาย แบบ Switchboard Mounted ขนาดหน้าปัดไม่เล็กกว่า 96 x 96 มม. สเกลตั้งแต่ 0.5 Leading ถึง 0.5 Lagging และ Accuracy Class 1.5 หรือดีกว่า

7.8 Kilowatt-hour meter (kWh) เป็นชนิด 1 เฟส หรือ 3 เฟส แบบธรรมดา หรือ Maximum Demand Type ตามที่กำหนดสำหรับต่อตรงหรือใช้กับ CT ระบบไฟฟ้า 380/ 220 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย หรือตามที่กำหนด Accuracy 2.5% หรือดีกว่า ผ่านการทดสอบโดยการไฟฟ้าท้องถิ่น

7.9 Frequency meter (Hz) เป็นชนิด Vibrating Type (13 Reeds) สำหรับต่อเข้ากับระบบไฟ 380 โวลต์ หรือ 220 โวลต์ วัดได้ระหว่าง 47 - 53 Hz, Accuracy ± 0.5 Hz. (Accuracy Class 0.5)

7.10 Digital Power meter (DM) เป็นเครื่องวัดชนิด Digital 3 Phase โดยสามารถวัดค่าทางไฟฟ้าและมีการแสดงผลเป็นแบบดิจิตอลในลักษณะ LCD ซึ่งต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน IEC หรือ UL พร้อมสามารถติดต่อสื่อสาร โดยใช้ Protocol ที่เป็นมาตรฐานโดยทั่วไปได้ เครื่องวัดจะต้องสามารถแสดงค่าต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

7.10.1 Base Parameter Voltage, Current Volt Unbalance, Current Unbalance, Real Power, Reactive Power, Apparent Power, Power Factor, Frequency Phase Reversal

7.10.2 Energy Real Energy, Reactive Energy, Apparent Energy

7.10.3 Harmonic Distortion Harmonic Distortion Are Determined For All Voltage and Current Input, Individual Harmonics (Hd1 to Hd31), Thd, Total Even Hd. Total Odd Hd. K - Factor

7.10.4 Thermal Demand Voltage, Current, Real Power, Reactive Power, Apparent Power, Power Factor, Frequency, Auxiliary Voltage Harmonic Distortion

7.10.5 Sliding Window Demand And Predicated Demand

7.10.6 Minimum And Maximum

7.10.7 ค่าเฉลี่ยสูงสุด ในช่วงเวลา 15 นาที ของกิโลวัตต์ (Demand)

7.10.8 เครื่องวัดจะต้องมี Protocol ที่ใช้ในการติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ คือ Mod bus Protocol โดยจะต้องมีความสามารถส่งข้อมูลได้ถึง 19,200 Kbps (RS-485) หรือมากกว่า

7.10.9 เครื่องวัดจะต้องสามารถติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และ PLC ได้โดยใช้พอร์ต RS-485 เพื่อทำการเก็บหรือประมวลผลของข้อมูลได้ โดยผ่านโปรแกรมช่วยต่างๆ เช่น โปรแกรมของผู้ผลิต, โปรแกรม SCADA ที่เป็นมาตรฐานที่ใช้งานโดยทั่วไป

7.11 Pilot Lamp หรือ Indicating Lamp แบบ Flush Mounting บนตู้ Switchboard พร้อม Transformer แปลงแรงดันไฟฟ้าจาก 220 โวลต์ เป็น 6 โวลต์ เพื่อใช้กับหลอดไฟ LED ฝาครอบเป็นพลาสติกแบบ Lens ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร

7.12 พิวส์สำหรับระบบคอนโทรล และสำหรับป้องกันเครื่องวัดต่างๆ ให้ใช้พิวส์ชนิด Cartridge ตามมาตรฐาน IEC ซึ่งสามารถป้องกันกระแสไฟลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 50 kA. ที่ 380 โวลต์ ฐานพิวส์ใช้ชนิด Flush - Mounting สำหรับพิวส์ที่ติดกับฝาตู้และชนิดธรรมดาสำหรับพิวส์ที่ติดในตู้

8. บัสบาร์ (Bus bars) และฉนวนยึด

8.1 บัสบาร์ (Bus bars) ต้องเป็นทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% มีขนาดที่กำหนดความสามารถในการรับกระแสไฟฟ้าตามมาตรฐาน IEC 61439-1 (Bare Rating) แต่ต้องไม่เกิน 1.5 แอมแปร์ต่อตารางมิลลิเมตร และได้รับการยอมรับตามมาตรฐานการไฟฟ้าท้องถิ่น แต่ทั้งนี้ ขนาดของบัสบาร์เส้นศูนย์โตเท่ากับเส้นเฟสหรือตามที่กำหนด ขนาดของบัสบาร์เส้นดินถ้าใช้ทองแดง ต้องมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 95 ตร.มม. สำหรับแผงสวิตช์จ่ายไฟที่ใช้ Main Switch หรือ Main Breaker ขนาดไม่เกิน 800 แอมแปร์ และพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 120 ตร.มม. สำหรับแผงสวิตช์จ่ายไฟที่ใช้ Main Switch หรือ Main Breaker เกิน 800 แอมแปร์

8.2 การจัดบัสบาร์ (Bus bars) ทั้ง Phase-to-Phase และ Phase-to-Ground ต้องจัดให้ส่วนที่เป็นตัวนำไฟฟ้า (Live Part) มีระยะห่างกันได้ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร ในกรณีที่ไม่สามารถจัดระยะตามที่กำหนดนี้ได้ ให้หุ้มด้วยฉนวนไฟฟ้าที่ถูกออกแบบให้ใช้หุ้ม Bus bar โดยเฉพาะ และมีสีของฉนวนตรงตามรหัสสีของ Bus bar ที่กำหนด ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความสามารถในการรับกระแสไฟฟ้าของ Bus bar ที่อาจลดลง

8.3 บัสบาร์เส้นดินต้องต่อกับตู้ทุกตู้ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าที่มั่นคงถาวร บัสบาร์เส้นดินและเส้นศูนย์ต้องมีที่และสิ่งอำนวยความสะดวกเตรียมไว้สำหรับต่อสายดิน

8.4 ที่รองรับและยึด (Bracket) บัสบาร์กับตัวตู้ทำจากฉนวน Cast Resin หรือ Sectional Glass Reinforced Polyester แบบสองชั้นประกบ Bus bar โดยยึดด้วย Bolt และ Nut หุ้ม Spacer ที่เป็นฉนวนไฟฟ้า ห้ามใช้วัสดุในตระกูล Bakelite หรือตระกูล Phenolics เป็นหรือแทนฉนวนไฟฟ้าโดยเด็ดขาด ทนกระแสไฟลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 50 กิโลแอมแปร์ หรือตามที่กำหนดในแบบ แต่ต้องไม่ต่ำกว่าที่การไฟฟ้าท้องถิ่นกำหนด

8.5 บัสบาร์ Bus bars และที่รองรับและยึด (Bracket) บัสบาร์ ต้องมีข้อมูลทางเทคนิค และผลการคำนวณ เพื่อแสดงว่าสามารถทนต่อแรงใดๆ ที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้โดยไม่เกิดการเสียหายใดๆ รวมทั้ง Bolts และ Nuts ต้องทนต่อแรงเหล่านั้นได้ด้วยเช่นกัน

9. สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องมือวัดภายในแผงสวิตช์

9.1 สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุม และเครื่องมือวัด ซึ่งเดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า กับ Terminal Block ให้ใช้สายชนิด Flexible Annealed Copper 750V, 105 °C, PVC Insulated ขนาดของสายต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ตาม ต้องการแต่ไม่เล็กกว่ากำหนดดังนี้

9.1.1 CURRENT CIRCUIT : 4 ตารางมิลลิเมตร

9.1.2 VOLTAGE CIRCUIT : 2.5 ตารางมิลลิเมตร

9.1.3 CONTROL CIRCUIT : 1.5 ตารางมิลลิเมตร

9.1.4 GROUND สำหรับบานประตู : 10 ตารางมิลลิเมตร

9.2 สายไฟฟ้าทั้งหมดต้องวางอยู่ในรางสาย (Trunking) หรือท่ออ่อนเพื่อป้องกันการชำรุดของฉนวน สายไฟฟ้าแต่ละเส้นที่เชื่อมระหว่างจุดที่กล่าว ห้ามมีการตัดต่อโดยเด็ดขาด

9.3 สายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง 2 ด้าน ต้องมีหมายเลขกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบบล็อกสวมยากแก่การลอกหลุดหาย

9.4 สลักเกลียว แบนเกลียวและแหวน (Bolts, Nut & Washer) สำหรับต่อับสับบาร์ให้ใช้ชนิด High - Tensile Steel, Electro - Galvanized or Chrome - Plated ให้ใช้จำนวนสลักและแบนเกลียวให้เพียงพอ แล้วขันด้วย Torque wrench เพื่อให้มีแรงกดบนผิวที่ต่อกันอย่างสม่ำเสมอ และได้แรงกด 50 กก./ ตร.ซม.

9.5 การต่อสายไฟเข้ากับับสับบาร์ต้องต่อผ่านขั้วต่อสาย การต่อขั้วต่อสายกับับสับบาร์ หรือต่อับสับบาร์กับับสับบาร์ให้ใช้สลักและแบนเกลียวพร้อมแหวนสปริง (ถ้าใช้แหวนทรงฉิ่งได้จะดีกว่า) ก่อนต่อต้องทำความสะอาดตรงผิวสัมผัสด้วยแปรงโลหะ

9.10 การต่อทองแดงกับอลูมิเนียม ต้องต่อผ่านตัวกลางที่มีผิวสัมผัสด้านหนึ่งใช้กับทองแดง และอีกด้านหนึ่งใช้กับอลูมิเนียม (Copal Insert) การต่อให้ใช้สลักแบนเกลียวและแหวนทรงฉิ่ง ก่อนต่อต้องทำความสะอาดผิวสัมผัสด้วยแปรงโลหะและทาสารกันการเกิด Oxide ทางด้านที่เป็นอลูมิเนียม

9.11 ขั้วต่อสาย (Terminal) ให้ใช้แบบใช้เครื่องมือกลบีบ ขั้วต่อสายสำหรับสายอลูมิเนียมต้องเป็นแบบที่ใช้ต่อกับท่อทองแดง และอลูมิเนียมได้ ก่อนต่อสายอลูมิเนียมกับขั้วต่อสาย ต้องทำความสะอาดสายอลูมิเนียมก่อน และทาด้วยสารกันการเกิด Oxide (Oxide Inhibiting Compound for Electrical Grade Aluminum) นอกจากมีสารนี้อยู่ในขั้วต่อสายอยู่แล้ว

10. Mimic Bus และ Nameplate

10.1 ที่หน้าแผงสวิตช์ต้องมี Mimic Bus เพื่อแสดงการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าและออก ทำด้วยแผ่นพลาสติกสีดำ สำหรับแผงสวิตช์ระบบไฟฟ้าปกติ และสีแดงสำหรับแผงสวิตช์ระบบไฟฟ้าฉุกเฉินหรือสีที่ผู้คุมงานเห็นชอบ มีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร และกว้างไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ยึดแน่นกับแผงสวิตช์ด้วยสกรูอย่างแน่นหนา

10.2 ให้มี Nameplate เพื่อแสดงว่าอุปกรณ์ตัวจริงไฟฟ้าใด จ่ายหรือควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าใดหรือกลุ่มใด เป็นแผ่นพลาสติกพื้นสีเช่นเดียวกับ Mimic Bus แกะเป็นตัวอักษรสีขาว โดยความสูงของตัวอักษรต้องไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร หรือตามที่ผู้คุมงานเห็นชอบ

11. การติดตั้ง

นอกจากการทดสอบที่โรงงานผู้ผลิตตามความเห็นชอบของผู้คุมงานแล้ว เมื่อมีการติดตั้งในสถานที่ใช้งานแล้ว ต้องตรวจทดสอบอย่างน้อยดังนี้:-

11.1 ระหว่างที่ทำการติดตั้งหรือก่อนจ่ายไฟเข้าแผงสวิตช์จ่ายไฟ ต้องตรวจดูว่ามีติของแผงสวิตช์จ่ายไฟ ถูกต้องตามแบบ ขนาดและจำนวนของอุปกรณ์ที่อยู่ในแผงสวิตช์จ่ายไฟทุกอย่างถูกต้องตามแบบ การต่อวงจรถูกต้อง และที่ต่อทุกแห่งแน่นและมั่นคง ถ้ามีสิ่งใดไม่ถูกต้อง ต้องแก้ไขหรือแจ้งให้ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบตามสัญญา มาแก้ไขให้ถูกต้องเสียก่อน

11.2 ต้องทำฐานสำหรับแผงสวิตช์จ่ายไฟ โดยทำเป็นฐานคอนกรีตเสริมเหล็กตรงที่ๆ กำหนดในแบบ สูงจากพื้นห้องที่ตั้งแผงสวิตช์จ่ายไฟขึ้นมาอีก 50 มม. ฐานต้องกว้างและยาวกว่าตัวตู้โลหะทุกด้านๆ ละ 30 มม. ด้านข้างของฐานทุกด้านต้องเรียบและตรง ผิวของฐานด้านบนทำเป็นแบบคอนกรีตขัดมัน เมื่อทำฐานเสร็จแล้ว ให้ทาด้วยสีน้ำมัน ชนิดที่ใช้สำหรับทาพื้นคอนกรีตให้ทั่วทุกด้าน ให้ยึดแผงสวิตช์จ่ายไฟกับฐานคอนกรีตด้วย Expansion Bolts

11.3 สำหรับสวิตช์แบบมีขั้วสำหรับต่อสายไฟเข้าได้โดยตรงหรือโดยใช้ขั้วต่อสาย ให้เจาะช่องไว้ที่แผ่นโลหะ ด้านหลังสวิตช์ สำหรับใช้ร้อยสายเข้าไปต่อกับสวิตช์ ให้ใส่ยางรอบขอบแผ่นโลหะเพื่อกันบาดสายขนาดและตำแหน่งของช่อง ต้องให้เหมาะสมและสามารถร้อยสายเข้าไปได้ง่าย โดยไม่ต้องโค้งงอสายเกินควร

11.4 สำหรับสวิตช์แบบมีขั้ว แบบใช้ต่อกับบัสบาร์ ให้ใช้บัสบาร์ต่อออกไปสำหรับใช้นำสายไฟเข้ามาต่อ โดยให้เจาะรูไว้สำหรับใส่สลักและแป้นเกลียวได้ ปลายบัสบาร์ในช่องด้านหลังต้องมีแผ่นฉนวนยึดให้มั่นคง ส่วนของบัสบาร์ที่จะไม่มีสิ่งใดเข้ามาต่อ ให้หุ้มฉนวนขนาดของบัสบาร์และการหุ้มฉนวน

11.5 จากจุดที่แผงสวิตช์จ่ายไฟที่ทำเตรียมไว้สำหรับต่อลงดินและจากบัสบาร์เส้นศูนย์ของแผงสวิตช์จ่ายไฟให้ต่อลงดินที่ หลักดินในแต่ละกรณีต้องใช้สายดินแยกกัน สายดินให้ใช้สายทองแดงขนาดตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545

11.6 อุปกรณ์ต่างๆ ในแผงสวิตช์จ่ายไฟที่จะต้องมีการปรับค่า เมื่อเริ่มทดลองจ่ายไฟ เช่น การปรับค่า Ampere Trip ของสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ปรับจนได้ค่าตามต้องการ

12. การทดสอบ

นอกจากการทดสอบที่โรงงานผู้ผลิตตามความเห็นชอบของผู้คุมงานแล้ว เมื่อมีการติดตั้งในสถานที่ใช้งานแล้ว ต้องตรวจทดสอบอย่างน้อยดังนี้:-

12.1 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในแผงสวิตช์ทั้งหมด

12.2 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของสายป้อน (Feeder) ต่างๆ ที่ออกจากแผงสวิตช์

12.3 ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อทดสอบความถูกต้อง

12.4 ตรวจสอบช่องทางเข้าออกของสายไฟฟ้า ต้องปิดป้องกันสัตว์ และแมลงเข้าไปภายในแผงสวิตช์ โดยใช้วัสดุที่เหมาะสมหรือวัสดุป้องกันไฟและควันลาม

13. เครื่องมือบำรุงรักษา

13.1 ต้องจัดรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ วิธีใช้ และบำรุงรักษา (Specifications, Instruction and Maintenance Manuals) เป็นภาษาไทย และ/ หรือภาษาอังกฤษ สาม (3) ชุด มอบแก่ผู้ว่าจ้างก่อนรับเงินงวดสุดท้าย

13.2 ที่ข้างตู้แผงสวิตช์จ่ายไฟแต่ละชุด ให้ติดตั้งเครื่องมือสำหรับเปิดบานประตูด้านหน้าไว้ให้หนึ่ง (1) อัน โดยมีประกบติดไว้กับตู้ให้สูงประมาณ 1,800 มม.

13.3 เครื่องมือดึงฟิวส์ทุกสถานที่ที่มีฟิวส์แรงต่ำ (HRC Fuse) ต้องมีเครื่องมือดึงฟิวส์แรงต่ำ สำหรับใช้จับดึงได้ทุกขนาดให้ไว้เป็นประจำหนึ่ง (1) ชุด



บทที่ 4

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (STANDBY RATE)

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมรายละเอียดคุณสมบัติ และการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า อุปกรณ์ควบคุม และผู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

1.2 ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องจ่ายไฟได้ตามพิกัดที่ต้องการ ทั้งในแบบทำงานชั่วคราวและทำงานติดต่อกันตลอดเวลา และทั้งนี้ต้องออกแบบและสร้างให้สามารถทดสอบการทำงานและสมรรถนะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยเดินเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าที่ 80% RATED เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ติดต่อกัน แล้วเพิ่มเป็น 100% RATED อีก 1 ชั่วโมง

1.3 เครื่องยนต์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และอุปกรณ์ควบคุม ต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐานฉบับใหม่ ล่าสุดของ IEC, BS, DIN, NEMA, SAE หรืออื่นๆ ที่เทียบเท่า

1.4 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ต้องประกอบสำเร็จรูปจากต่างประเทศ โดยโรงงานผู้ผลิตเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแหล่งเดียวกันเท่านั้น

1.5 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นแบบที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลเป็นต้นกำลัง ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องเป็นรุ่นล่าสุดที่ผู้ผลิตทำขึ้นจำหน่าย เครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้ ต้องผลิตโดยผู้ผลิตเครื่องยนต์ที่มีจำหน่ายในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ปี และมีตัวแทนจำหน่ายผู้มีอะไหล่เก็บไว้เพียงพอตลอดเวลา พร้อมทั้งมีช่างซ่อมและบำรุงรักษาประจำพร้อม

1.6 ติดต่อและยื่นขอใบอนุญาตมิและใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซล จากการพลังงานแห่งชาติในนามของผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ชำระค่าธรรมเนียมต่างๆ ให้แก่การพลังงานแห่งชาติเอง

1.7 ติดต่อขออนุญาตเก็บน้ำมันดีเซล จากหน่วยงานที่มีอำนาจควบคุมโดยผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ชำระค่าธรรมเนียมเอง

2. ความต้องการด้านโครงสร้าง

2.1 เครื่องยนต์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องติดตั้งบนฐานเหล็กเดียวกัน (COMMON SKID BASE) และต่อกันแบบ DIRECT COUPLING

2.2 ให้ทำฐานคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดหนาไม่น้อยกว่า 100 มม. ซึ่งสามารถรับน้ำหนักและความสั่นสะเทือนได้เพียงพอ สำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและเครื่องยนต์ หม้อน้ำเครื่องสูบน้ำมัน ถังน้ำมัน และแผงควบคุม (ถ้าเป็นแบบตั้งพื้น) ฐานให้ทาสีชนิดกันน้ำมัน เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองและเครื่องยนต์ต้องยึดติดกับฐานคอนกรีตผ่านวัสดุป้องกันการสั่นสะเทือน

3. เครื่องยนต์ (DIESEL ENGINE)

3.1 เครื่องยนต์เป็นแบบทำงานสี่จังหวะ (FOUR STROKE) ใช้้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง แรงม้าของเครื่องยนต์ต้องไม่ต่ำกว่า 1.5 แรงม้าต่อกิโลวัตต์ ที่สถานที่ติดตั้งและอุณหภูมิโดยรอบตามที่กำหนด โดยต้องส่ง Curve แสดงลักษณะการทำงานที่ผู้ผลิตเครื่องยนต์รับรองแล้วว่าใช้สำหรับการใช้งานสำรองของเครื่องยนต์นั้นๆ มาด้วย

3.2 ENGINE SPECIFICATION เป็นแบบ COMPRESSION IGNITION ชนิดควบคุมมลพิษที่ปล่อยออกจากระบบไอเสียของเครื่องยนต์ (EXHAUST LOW EMISSION) โดยตรงได้ตามมาตรฐาน TA - LUFT หรือ EURO II

3.3 ความเร็วของเครื่องยนต์ขณะจ่าย Load เต็มพิกัด ต้องอยู่ระหว่าง 1000 - 1500 RPM

3.4 ระบบควบคุมความเร็วของเครื่องยนต์ (Governor) ต้องเป็นแบบ Electrical Load Sensing (Electronic control with electrical actuator) โดยวงจรไฟฟ้าที่ใช้เป็นแบบ Solid State ทำงานแบบ Isochronous Governing ทั้งนี้ต้องควบคุมรอบของเครื่องยนต์เพื่อให้ความถี่ของกระแสไฟฟ้าที่จ่ายออก อยู่ระหว่าง 50 เฮิร์ตซ์ $\pm$ 0.25%

3.5 ระบบเชื้อเพลิง ในระบบต้องมีเครื่องกรองน้ำมันแบบเปลี่ยนไส้ได้ ติดตั้งตามตำแหน่งที่เข้าบำรุงรักษาได้สะดวก ระบบเชื้อเพลิงต้องมีอุปกรณ์สำหรับกักน้ำ ที่อาจจะปนอยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง อุปกรณ์นี้ต้องถ่ายน้ำที่กักไว้ทิ้งได้โดยอัตโนมัติ

3.6 ระบบหล่อลื่นเครื่องยนต์ (LUBRICATING SYSTEM) ใช้ GEAR TYPE LUBRICATING OIL PUMP พร้อมไส้กรองน้ำมันหล่อลื่น ในระบบหล่อลื่นต้องมีเครื่องกรองน้ำมันหล่อลื่นติดตั้งไว้ในที่ๆ บำรุงรักษาได้สะดวก เครื่องกรองต้องมี Bypass ทำงานด้วยสปริง เพื่อให้หล่อลื่นไหลผ่านได้ ถ้าไส้กรองตัน

3.7 ระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ (WATER COOLED) มีหม้อน้ำรังผึ้งและพัดลม ระบายความร้อนพร้อม GUARD

3.8 ระบบอากาศดี (AIR INLET SYSTEM) ต้องติดตั้งด้วย กรองอากาศชนิด DRY TYPE AIR CLEANER พร้อม TURBOCHARGER ช่วยอัดอากาศเข้ากระบอกสูบ

3.9 ระบบสตาร์ทเครื่องยนต์ (STARTING SYSTEM) ใช้ 24 VDC MOTOR เป็นตัวขับเคลื่อนโดยรับไฟฟ้ากระแสตรงจาก LEAD ACID BATTERIES SET ที่มีระบบ BATTERY CHARGER ในการประจุไฟเลี้ยง BATTERIES

3.10 ระบบไอเสีย (EXHAUST SYSTEM) จากการสันดาปเครื่องยนต์จะถูกส่งไประบายออกด้านนอกด้วยท่อไอเสีย ท่อไอเสียทำจาก BLACK STEEL PIPE และหุ้มด้วยฉนวนกันความร้อน ROCK WOOL พร้อมด้วยแผ่น ALUMINIUM JACKET หุ้มอีกชั้น การลดเสียงจากไอเสียให้มี SILENCER ชนิด RESIDENTIAL TYPE พร้อมอุปกรณ์ข้ออ่อนท่อไอเสีย FLEXIBLE FITTING มีความยาวตาม มาตรฐานผู้ผลิต

3.11 ระบบอุปกรณ์วัดและป้องกันเครื่องยนต์ (INSTRUMENT ENGINE PANEL) อย่างน้อยต้องประกอบด้วย

- 1) TACHOMETER
- 2) ENGINE RUNNING HOURMETER
- 3) ENGINE OIL PRESSURE GUAGE
- 4) ENGINE WATER TEMPERATURE GUAGE

3.12 ระบบควบคุมป้องกัน ซึ่งจะทำการดับเครื่องยนต์โดยอัตโนมัติ (AUTOMATIC SHUTDOWN) ประกอบด้วย

- 1) LOW OIL PRESSURE
- 2) HIGH WATER TEMPERATURE
- 3) ENGINE OVER SPEED
- 4) ENGINE OVER CRANK

4. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (GENERATOR)

4.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องเป็นไปตามมาตรฐาน NEMA MG1-22 แบบ BRUSHLESS GENERATOR, PERMANENT MAGNET EXCITATION SYSTEM

4.2 ฉนวนของขดลวดมี INSULATION CLASS H, TEMPERATURE RISE CLASS F

4.3 การควบคุมแรงดันไฟฟ้ามี AUTOMATIC VOLTAGE REGULATOR ชนิด SOLID STATE หรือ DIGITAL มี VOLTAGE REGULATION น้อยกว่า $\pm 0.5\%$

4.4 มีความสามารถทน OVERSPEED ได้ 150%

4.5 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละชุด ต้องมีอุปกรณ์ตัดวงจรอัตโนมัติ (POWER CIRCUIT BREAKER) เพื่อเป็นอุปกรณ์ป้องกันการจ่ายกระแสไฟฟ้าเกิน และให้เป็นแบบ MOTOR OPERATED

5. ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

5.1 ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จะต้องมีการควบคุมความดังของเสียง (Sound Reduction) โดยให้มีความดังของเสียงไม่เกิน 85 dB วัดที่ระยะ 1 เมตร จากนอกห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ไม่ว่าจะวัดจากด้านใด ระบบระบายอากาศต้องติดตั้งขนาดไม่เล็กกว่าที่ระบุในแบบ แต่ต้องทำให้สามารถระบายอากาศได้เพียงพอ เพื่อรักษาอุณหภูมิในห้องขณะเดินเครื่อง ไม่ให้เกินประมาณ 45 องศาเซลเซียส

5.2 ผนังด้านในทุกด้านให้บุด้วยวัสดุ Rock Wool ความหนาไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว แล้วบุด้วย Fiber Glass Coated with Neoprene หนา 0.08 มม. เพื่อป้องกันใยหลุดปลิว โดยยึดเข้ากับผนังหรือเพดานด้วยหมุดยาวเป็นระยะห่างกันประมาณ 20 ซม.

5.3 เพดานด้านใน หากไม่มีฝ้าแบบกันเสียงให้ทำเหมือนผนัง

5.4 ติดตั้ง Air Inlet and Outlet Sound Attenuators ที่ช่องลมเข้าช่องลมออกของเครื่องยนต์และช่องลมออกของพัดลมระบายอากาศ Attenuators ที่ใช้ต้องเป็นชนิดที่ทำได้มาตรฐานสากลเหมาะสมกับเครื่องยนต์ที่ใช้

5.5 กรอบประตู ให้ใช้กรอบเหล็กอาบสังกะสีพ่นสีอบความร้อน บานประตูเป็นเหล็กอาบสังกะสีพ่นสีอบความร้อน แผ่นเหล็กมีความหนาเพียงพอ ในบานประตูระหว่างแผ่นเหล็กทั้งสองด้านใส่ใยหินชนิดแข็ง เพื่อกันเสียงออกได้ ที่กรอบบานประตูด้านในใส่ยางรอบ เพื่อกันเสียงออกประตูนี้จึงให้ทำเป็นประตูกันเสียง (Acoustic Door)

5.6 ผู้ขายและติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องเป็นผู้จัดทำระบบควบคุมความดังของเสียงรวมทั้งประตูและระบบระบายอากาศภายในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ตามที่ระบุในแบบ ให้สามารถระบายอากาศได้เพียงพอขณะเดินเครื่อง ต้องรับประกันทำให้อุปกรณ์ทั้งชุดทำงานได้ดีสมบูรณ์ และป้องกันเสียงออกได้ตามที่ระบุ โดยจะต้องจัดทำเพิ่มเติมให้ตีพ้อโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่ม

5.7 แผ่นใยหินให้ใช้ผลิตภัณฑ์ ชนิดทนต่อความร้อนได้ตามมาตรฐาน ASTM E-84 หรือเทียบเท่า ส่วนแผ่นใยแก้วต้องเป็นชนิดไม่ติดไฟ ตามมาตรฐาน BS476 หรือเทียบเท่า

6. ระบบควบคุม (CONTROL SYSTEM)

6.1 แผงควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (GENERATOR CONTROL PANEL)

6.1.1 อุปกรณ์เครื่องวัดและการควบคุม อย่างน้อยต้องประกอบด้วย

- 1) GEN AC VOLTMETER WITH VOLTMETER SELECTOR SWITCH
- 2) GEN AC AMMETER WITH AMMETER SELECTOR SWITCH
- 3) FREQUENCY METER
- 4) WATT METER
- 5) POWER FACTOR METER



- 6) VAR METER
 - 7) ALARM AND STATUS WINDOW
 - 8) LAMP TEST PUSH BUTTON
 - 9) ALARM RESET PUSH BUTTON
 - 10) EMERGENCY STOP PUSH BUTTON
 - 11) ENGINE CONTROL SWITCH
 - 12) GENERATOR CIRCUIT BREAKER SWITCH
 - 13) VOLTAGE ADJUST POTENTIOMETER
 - 14) SPEED ADJUST POTENTIOMETER
- 6.1.2 อุปกรณ์ป้องกันเครื่องกำเนิดไฟฟ้า อย่างน้อยต้องประกอบด้วย
- 1) OVER VOLTAGE RELAY
 - 2) OVER CURRENT RELAY
 - 3) UNDER FREQUENCY RELAY
 - 4) REVERSE POWER RELAY
 - 5) REVERSE REACTIVE POWER RELAY
 - 6) GROUND FAULT RELAY
- 6.1.3 อุปกรณ์ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า อย่างน้อยต้องประกอบด้วย
- 1) ELECTRONIC GOVERNOR
 - 2) POWER FACTOR CONTROLLER
 - 3) AUTOMATIC VOLTAGE REGULATOR
 - 4) AUTOMATIC GENERATOR LOADING CONTROLLER

6.2 แผงควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ารวม (MASTER CONTROL PANEL-MCP) ต้องประกอบด้วยอุปกรณ์
เครื่องวัด และการควบคุมอย่างน้อยดังนี้ :

- 6.2.1 GEN AC VOLTMETER WITH VOLTMETER SELECTOR SWITCH
- 6.2.2 GEN AC AMMETER WITH AMMETER SELECTOR SWITCH
- 6.2.3 BUS AC VOLTMETER
- 6.2.4 BUS FREQUENCY METER
- 6.2.5 SYNCHROSCOPE & SYNCHROZING LIGHT
- 6.2.6 DUTY SELECTOR SWITCH (Incoming Line)
- 6.2.7 DUTY SELECTOR SWITCH (Outgoing Line)
- 6.2.8 LOAD SHED SWITCH

6.3 แผงควบคุมเครื่องยนต์จะต้องมีระบบอัตโนมัติเพื่อควบคุมและวงจรควบคุม เพื่อทำให้เกิดเสียง และ/
หรือไฟเตือนที่แผงควบคุมเครื่อง หรือที่แผงอื่นตามที่กำหนด และ/ หรือเพื่อดับเครื่องยนต์ตามที่กำหนดในกรณีต่างๆ
ดังนี้



6.3.1 เครื่องควบคุมดับเครื่องยนต์ในกรณีแรงดันน้ำมันเครื่องต่ำ

6.3.2 เครื่องควบคุมดับเครื่องยนต์ในกรณีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนสูงเกิน (ถ้าเป็นเครื่องยนต์ระบายความร้อนด้วยน้ำ) หรือปริมาณน้ำสำหรับระบายความร้อนน้อยกว่าปกติ และ/ หรือสายพานขาด

6.3.3 เครื่องควบคุมดับเครื่องยนต์ในกรณีอุณหภูมิน้ำมันหล่อลื่นของเครื่องยนต์สูงกว่าปกติ

6.3.4 เครื่องควบคุมดับเครื่องยนต์ในกรณีความเร็วของเครื่องยนต์สูงเกิน

6.3.5 เครื่องควบคุมส่งสัญญาณเตือนในกรณีระดับน้ำมันเชื้อเพลิงต่ำกว่าที่กำหนดและ/ หรือหมดถัง

6.3.6 เครื่องควบคุมดับเครื่องยนต์ในกรณีระบบ Over crank

6.4 สัญญาณเตือน นอกเหนือจากที่ระบุไว้ในที่อื่น ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองต้องมีสัญญาณเตือนเป็นเสียงหรือให้เห็นอย่างน้อยดังนี้

6.4.1 ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองไม่ทำงาน

6.4.2 ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองกำลังจ่าย load

6.4.3 เครื่องประจุแบตเตอรี่ไม่ทำงาน

6.4.4 อุปกรณ์สำหรับติดเครื่องยนต์ไม่ทำงาน

6.5 ขั้นตอนการทำงาน

ระบบควบคุมต้องสามารถทำงานได้ทั้งในสถานะ AUTO และ MANUAL

6.5.1 NORMAL TO EMERGENCY MODE WITH LOAD PRIORITY FUNCTION

เมื่อกระแสไฟฟ้าปกติ จากการไฟฟ้าท้องถิ่นขัดข้อง ไม่ว่าจะเป็นสายป้อน (FEEDER) ไต หรือทั้ง 3 สายป้อน ระบบควบคุมจะสั่งปลด (OPEN) MAIN CIRCUIT BREAKER ของสายป้อน ที่เกิดการขัดข้องนั้น หรือทั้ง 3 สายป้อน แล้วแต่กรณี จากนั้นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งหมดจะรับสัญญาณสั่ง START เครื่องยนต์ และจ่ายไฟฟ้าเข้า GENERATOR COMMON BUS ขณะเดียวกันจะทำการสั่งปิดวงจร (CLOSE OUTGOING FEEDER CB) ที่ได้กำหนด FIRST PRIORITY ไว้เพื่อจ่าย LOAD ที่มี FIRST PRIORITY ก่อน

6.5.2 EMERGENCY TO NORMAL MODE WITH BACK SYNCHRONIZING FUNCTION

หลังจากการที่ไฟฟ้ากลับคืนมาเป็นปกติ ระบบควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องสามารถทำการ BACK SYNCHRONIZING เข้ากับไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฯ ได้ โดยจะทำการ BACK SYNCHRONIZING ที่ละสายป้อน เพื่อป้องกันการชนกันหม้อแปลง

6.5.3 WEEKLY EXERCISE

ในสถานะปกติ ระบบควบคุมจะต้องสามารถสั่งสตาร์ทเครื่องยนต์เพื่อทำการอุ่นเครื่องยนต์โดยอัตโนมัติ ทุกๆ 7 วัน ครั้งละ 30 วินาที (สามารถปรับค่าได้) ทั้งนี้จะไม่มีการจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยัง LOAD ยกเว้นแต่ในกรณีที่เกิดไฟฟ้าขัดข้องให้สามารถจ่าย LOAD ได้ทันที

7. การติดตั้ง/ ปรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ

การติดตั้งและการปรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ ให้ทำตามที่กำหนดในแบบและตามที่ได้ผู้ผลิตแนะนำ ในกรณีที่จำเป็นต้องมีการปรับตำแหน่งในการติดตั้งบ้างเล็กน้อยจากแบบ เพื่อให้ได้ลักษณะการใช้งานที่ดีขึ้น อุปกรณ์ที่ต้องติดตั้งไว้เพื่อใช้ในการบำรุงรักษา เช่น รอกให้ถือว่าเป็นอุปกรณ์ประกอบ และผู้รับจ้างต้องติดตั้งด้วย โดยไม่คิดค่าจ้างเพิ่มเติม

7.1 ถังน้ำมันทุกชนิดที่กำหนดให้ใช้ ต้องสามารถบรรจุน้ำมันดีเซลมีขนาดความจุสํารองการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเต็มพิกัดได้ไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง หรือได้ตามปริมาตรที่กำหนดในแบบ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส และต้องมีปริมาณถังเหลือพอสำหรับการขยายตัวของน้ำมันทุกระดับอุณหภูมิที่อาจเกิดขึ้นด้วย

7.1.1 ถังน้ำมันใต้ดินในการทำถังให้ทำความสะอาดด้วยวิธีพ่นทราย ก่อนการพ่นสีรองพื้น และพ่นสีป้องกันทั้งด้านในและนอก

7.1.2 ถังน้ำมันภายนอกอาคาร การทำความสะอาดและการพ่นสีให้ใช้วิธีตามข้อ (ก.)

7.1.3 ถังน้ำมันภายในอาคาร การทำความสะอาดและการพ่นสีให้ใช้วิธีตามข้อ (ก.) ให้ติดตั้งเครื่องสูบน้ำมันทั้งแบบใช้มือหมุน หรือโยกและแบบใช้ไฟฟ้า ดังที่กำหนดในแบบ

7.2 ท่อน้ำมัน ให้ใช้ท่อเหล็กดำ ด้านนอกทาสีกันสนิม ถ้าหากฝังดินให้ทาด้วยสาร Bituminous แบบเสริมแรง ทำสำหรับใช้เป็นท่อน้ำมัน ท่อน้ำมันต้องท่าง่ไม่น้อยกว่า 50 มม. จากพื้นผิวที่ร้อนเกิน 220 องศาเซลเซียส ส่วนของท่อน้ำมันที่เป็นท่ออ่อนต้องทำด้วยวัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งานได้อุณหภูมิสูงถึง 220 องศาเซลเซียส

7.3 แบตเตอรี่และระบบประจุไฟให้แบตเตอรี่

7.3.1 แบตเตอรี่ให้ใช้แบบ Lead - Acid ขนาด 24 โวลต์ เป็นแบบที่จัดหาในประเทศไทยได้ แบตเตอรี่ต้องมีความจุพอที่จะใช้ติดเครื่องยนต์ได้อย่างน้อย 4 ครั้ง โดยสามารถสตาร์ทแต่ละครั้งใช้เวลาไม่น้อยกว่า 10 วินาที และหยุดพัก 7 วินาที โดยไม่ต้องประจุไฟใหม่ และพร้อมกันนั้นยังสามารถใช้งานได้กับระบบอัตโนมัติ ระบบควบคุม ระบบเตือน และ/ หรือระบบอื่นๆ ถ้าออกแบบไว้ ให้ใช้ไฟจากแบตเตอรี่

7.3.2 ระบบประจุไฟให้แบตเตอรี่ ต้องเป็นระบบอัตโนมัติ ใช้วงจร Solid State ประจุไฟด้วยแรงดันคงที่ สามารถประจุไฟให้แบตเตอรี่ได้เต็มโดยเร็วตามสมควรแต่ไม่เกิน 12 ชั่วโมง ระบบประจุไฟให้แบตเตอรี่ต้องเป็นแบบใช้ไฟ 220 โวลต์ 1 เฟส 50 เฮิร์ตซ์ และต้องมีโวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ สวิตช์และฟิวส์ ติดตั้งมาด้วย

7.4 ขนาดและความโค้งงอของท่อไอเสีย ต้องคำนวณโดยเมื่อติดตั้งแล้ว แรงดันไอเสียที่สะท้อนกลับไปสู่เครื่องยนต์จะต้องไม่เกินที่ผู้ทำเครื่องย่นต์กำหนด ท่อไอเสียให้ใช้ท่อเหล็กดำ Schedule 40 หรือดีกว่า หม้อเก็บเสียงและท่อไอเสียส่วนที่อยู่ในอาคาร และที่ตำแหน่งที่อาจสัมผัสได้ ทั้งในและนอกอาคารให้หุ้มด้วยฉนวนไฟเบอร์กลาสชนิดแข็งหรือ Rock Wool แล้วหุ้มด้วยแผ่นอลูมิเนียมหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มม. ตลอด ส่วนที่อยู่นอกอาคารต้องกันน้ำเข้าได้ดี การติดตั้งท่อไอเสียต้องทำเพื่อการยึดและหดของท่อไอเสียที่จะเกิดขึ้นได้ที่อุณหภูมิสูงถึง 600 องศาเซลเซียส การต่อหม้อเก็บเสียงกับท่อไอเสียให้ต่อผ่านท่ออ่อนยาวอย่างน้อย 300 มม. หม้อเก็บเสียงให้ติดตั้งใกล้เครื่องยนต์เท่าที่จะทำได้ และเมื่อช่องระบายไอเสียอยู่ไกลออกไปมาก จะต้องติดตั้งหม้อเก็บเสียงตามที่แตกต่างกัน ของท่อไอเสียอีก โดยต้องทำให้ลดระดับเสียงลงได้จนถึงระดับที่เหมาะสมกับบริเวณที่อยู่อาศัย การออกแบบและเลือกใช้วัสดุในส่วนที่มีการสั่นสะเทือน และ/ หรือมีการยึดตัวเนื่องจากความร้อน ต้องใช้วัสดุที่ป้องกัน หรือลดการสั่นสะเทือน และต้องมีวิธีการป้องกันการเสียหายของระบบไอเสีย นอกจากนั้นต้องมีจุดเปิดระบายน้ำที่กลั่นตัวออกจากระบบไอเสียด้วย

7.5 ท่อน้ำ สำหรับใช้ติดตั้งหม้อน้ำแบบตั้งแยกนอกอาคาร ให้ใช้ท่อเหล็กออบสังกะสีตาม มอก. 26 - 2526 ประเภทที่ 1 หรือดีกว่า ส่วนที่ฝังดินให้ทาด้วยสาร Bituminous

7.6 ท่อลมสำหรับเครื่องระบายความร้อนด้วยอากาศ ต้องมีท่อลมเข้า - ออก มีขนาดตามที่จำเป็น ปลายท่อลมต้องมีมุ้งลวดกันแมลง ท่อให้ทำด้วยแผ่นเหล็กออบสังกะสีขนาดหนาที่ปิด - เปิดช่องทางเข้า และ/ หรือออกจะเป็นแบบ Balanced หรือ Solenoid Operated ได้

7.7 การติดตั้งหม้อน้ำ แบบติดกับตัวเครื่องหรือแบบติดแยกข้างผนัง ด้านนอกต้องมีตะแกรงกันนก และมีบานเกล็ดอัตโนมัติหรือกล่องเหล็กครอบช่อง เพื่อกันน้ำฝนเข้าได้ ในกรณีหม้อน้ำและพัดลมที่ติดตั้งแยกจากเครื่องยนต์ ถ้าหากเครื่องสูบน้ำในเครื่องยนต์มีขนาดไม่เพียงพอ จะต้องจัดหาเครื่องสูบน้ำที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ ซึ่งมีขนาดเพียงพอมาด้วย และพัดลมต้องขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์แบบ Totally Enclosed ใช้ไฟ 380 โวลต์ 3 เฟส ให้ผู้เสนอเครื่องยนต์กำหนดหรือแนะนำน้ำยาที่ใช้เติมน้ำระบายความร้อน เพื่อกันการผุกร่อนมาด้วย ระบบจ่ายน้ำสำหรับระบายความร้อน ต้องเป็นระบบอิสระไม่ขึ้นกับการส่งน้ำหรือการใช้น้ำของสถานที่ๆ ติดตั้งเครื่องยนต์

7.8 เครื่องยนต์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า หม้อน้ำ รางเหล็ก ถังน้ำมัน เครื่องสูบน้ำ ท่อน้ำมัน ท่อน้ำ ตู้แผงควบคุม เครื่องอัดแบตเตอรี่ และชิ้นส่วนโลหะอื่นๆ ที่ไม่มีกระแสไฟต้องต่อลงดินโดยใช้สายทองแดงขนาดตามที่กำหนดในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545

7.9 ให้จัดหาและติดตั้งห่วงสำหรับแขวนรอกเหนือเครื่องยนต์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อใช้ยกชิ้นส่วนที่หนัก และให้จัดรอกพร้อมลวดสลิงขนาดที่เหมาะสมไว้ให้ด้วย 1 ชุด

7.10 สายไฟฟ้าและการติดตั้ง

7.10.1 สายแบตเตอรี่ ให้ใช้สายทองแดงหุ้มฉนวนขนาดใหญ่พอสำหรับกันกระแสไฟตกขณะสตาร์ทเครื่อง

7.10.2 สายไฟฟ้าอื่นๆ ให้ใช้สายชนิด 70 องศาเซลเซียส หรือตามที่กำหนด การติดตั้งต้องร้อยในท่อ ร้อยสายไฟฟ้าชนิดเหล็กอาบสังกะสีชนิดบาง หนา และอ่อน ชนิดกันน้ำ ตามความจำเป็นและตามที่กำหนดท่อและสายไฟที่ต่อโดยตรงเข้าเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องเป็นท่อและสายอ่อน เพื่อลดการสั่นสะเทือน ทั้งนี้อาจจะจัดให้เฉพาะบางส่วนก็ได้

8. การทดสอบ

การทดสอบ ก่อนติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ผู้รับจ้างต้องส่งใบรับรองการทดสอบการจากโรงงานผู้ผลิต ให้แก่ผู้ว่าจ้าง หลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องทดสอบชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองตามรายละเอียดการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ถ้าในสัญญาไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น การทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจะทำตามข้อกำหนดและวิธีการดังนี้ เพื่อรับรองว่าสามารถทำงานได้ตามข้อกำหนด

8.1 การเดินเครื่องเพื่อทดสอบ ให้ทำตามลำดับติดต่อกันไป ดังนี้ :-

8.1.1 เดินเครื่องโดยจ่ายไฟประมาณ 10% Rated Load 1 ชั่วโมง ระหว่างเวลา 2 ชั่วโมงนี้ ให้ปรับอุปกรณ์ เครื่องวัด เครื่องควบคุม ทุกอย่าง และตรวจดูให้แน่ใจว่าทำงานปกติ

8.1.2 เดินเครื่องโดยจ่ายไฟ 80% Rated Load 1 ชั่วโมง

8.1.3 เดินเครื่องโดยจ่ายไฟ 100% Rated Load 1 ชั่วโมง

8.2 ตลอดการทดสอบ ให้บันทึกข้อมูลต่อไปนี้ไว้ ทุกๆ 15 นาที ในช่วงการทดสอบ

8.2.1 อัตราการจ่ายไฟ (กิโลวัตต์)

8.2.2 แรงดันไฟ (โวลต์)

8.2.3 ความเร็วของเครื่องยนต์ (รอบต่อนาที)

8.2.4 อุณหภูมิของน้ำมันหล่อลื่น (องศาเซลเซียส)

8.2.5 อุณหภูมิของน้ำขาเข้าและขาออก (องศาเซลเซียส)

8.2.6 อุณหภูมิของไอเสียของแต่ละกระบอกสูบ (องศาเซลเซียส)

8.2.7 อุณหภูมิห้อง (องศาเซลเซียส)

8.3 หลังจากเดินเครื่องทดลองจ่ายไฟแล้ว ให้ทดสอบระบบที่ใช้เพื่อการเตือนหรือเพื่อป้องกันเครื่องยนต์

8.4 ค่าใช้จ่ายในการทดสอบ ผู้รับจ้างจะเป็นผู้จัดหาและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายสำหรับ น้ำมันเชื้อเพลิง, น้ำมันหล่อลื่น, แรงงาน, เครื่องมือ, อุปกรณ์ และ/ หรือวัสดุอื่นๆ เพื่อใช้ในการทดสอบได้ตามที่กำหนด

8.5 ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดวันและเวลา ที่จะทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ในการทดสอบอนุญาตให้ใช้ระบบไฟฟ้าที่ติดตั้งเรียบร้อยแล้วเป็น Load ได้ หากมีเพียงพอและหากไม่พอ ให้ผู้รับจ้างจัดหา Dummy Load ขนาด 100% ของ Rated Load มาใช้ในการทดสอบ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ จากผู้ว่าจ้าง

9. การบำรุงรักษา

ผู้รับจ้างต้องส่งหนังสือคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา จำนวน 3 ชุด และ CD ROM (ถ้ามี) ให้แก่ผู้ว่าจ้าง และต้องจัดเครื่องมือที่ต้องใช้ในการบำรุงรักษาให้ครบ 1 ชุด หนังสือคู่มือต้องแยกกล่าวถึง เครื่องยนต์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ระบบควบคุม ระบบเตือน และอุปกรณ์ประกอบ โดยแต่ละหัวข้อต้องมีข้อมูลหรือรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้

9.1 ข้อมูลและคำบรรยาย

9.2 ค่าเตือนในการติดตั้ง การใช้งาน และการบำรุงรักษา

9.3 การติดตั้งและเริ่มใช้งาน

9.4 คำแนะนำในการใช้งาน

9.5 การบำรุงรักษา และคำแนะนำในการหาจุดที่เสีย

9.6 ข้อมูลและคำแนะนำในการสั่งอะไหล่

9.7 แบบและวงจรไฟฟ้า

10. อะไหล่

อะไหล่บำรุงรักษาที่จำเป็นมีดังนี้

10.1 ไส้กรองอากาศ จำนวน 1 ชุด ต่อ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าไส้กรองน้ำมันหล่อลื่น จำนวน 1 ชุด ต่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิง จำนวน 1 ชุด ต่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าน้ำมันเครื่องปริมาณเท่ากับที่ต้องใช้ในการเปลี่ยน 1 ครั้ง ต่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสายพานทุกชนิด จำนวน 1 ชุด ต่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าน้ำมันเชื้อเพลิงเต็มขนาด ความจุถึงเก็บในวันส่งมอบงานการ

11. รับประกัน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันว่าชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองที่จัดหานี้ เป็นของใหม่และมีการประกันต่อการเสียหายตามหลักเกณฑ์มาตรฐานที่ผู้ผลิตกระทำอยู่ ซึ่งต้องไม่น้อยกว่า 1 ปี หรือตามอายุการใช้งาน 3600 ชั่วโมง นับแต่วันที่ผู้ว่าจ้างรับมอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองแล้วแต่จะถึงเวลาใดก่อน ผู้รับจ้างต้องรับประกันการติดตั้งด้วย เป็นเวลา 1 ปีว่าจะไม่มีการเสียหายทั้งทางด้านวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ และฝีมือช่าง โดยถ้ามีการเสียหาย ผู้รับจ้างต้องซ่อม หรือแก้ไข และรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายสำหรับอะไหล่ ค่าแรง ค่าเดินทางและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ทั้งสิ้น งานใดๆ ที่ผู้รับจ้างต้องทำในระหว่างช่วงการรับประกัน จะต้องทำโดยไม่คิดค่าจ้างจากผู้ว่าจ้าง

บทที่ 5

แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำทั่วไป

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมคุณสมบัติ และการติดตั้งของแผงสวิตช์กระจายไฟฟ้าแรงต่ำ (Distribution Board) แผงสวิตช์ย่อย (Panel Board) และสวิตช์ตัดวงจรอื่นๆ ซึ่งเป็นแผงชนิดติดตั้งกับผนัง (Wall Mounted)

2. แผงสวิตช์กระจายไฟฟ้า (Distribution Board)

2.1 แผงสวิตช์กระจายไฟฟ้าเป็นแผงสวิตช์ประธานของโหลดแต่ละส่วน โดยกระจายกำลังไฟฟ้าให้แก่แผงสวิตช์ย่อย (Panel Board) หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าตามจุดต่างๆ ซึ่งมีใช้ทั้งระบบไฟฟ้าปกติ (Normal Power Supply) และระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (Essential Power Supply) ตามกำหนดในแบบและรายละเอียดนี้

2.2 ความต้องการทางด้านการออกแบบและการสร้าง

2.2.1 การออกแบบและการสร้างต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI, NEMA, IEC หรือ DIN เพื่อนำมาใช้งานกับระบบไฟฟ้าที่ 415Y/240 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ต

2.2.2 Cabinet ต้องเป็นแบบติดลอยที่ผนังตามที่ระบุไว้ในแบบ ตัวตู้ทำด้วย Galvanized Coded Gauge Sheet With Gray-Baked Enamel Finish มีประตูปิด-เปิด ด้านหน้าเป็น Flush Lock และต้องมี Key Lock ด้วย และต้องมี Circuit Directory With Clear Plastic Covering บอกวงจร (Circuit) ต่างๆ ติดอยู่ที่ฝาประตูภายใน

2.2.3 Bus bar ที่ต่อกันกับ Breaker ต้องเป็น Phase Sequence Type

2.2.4 Main Circuit Breaker ต้องเป็น Molded Case Circuit Breaker มี Ampere Trip และ Interrupting Current Capacity ตามที่กำหนดไว้ในแบบ ประกอบด้วย Instantaneous Magnetic Short Circuit Trip และ Thermal Over Current Trip ควรเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Feeder Circuit Breaker ต้นทาง เพื่อการทำงานที่สัมพันธ์กัน (Co-ordination)

2.2.5 Branch Circuit Breaker ใช้ Circuit Breaker ชนิด Molded Case Circuit Breaker, Quick-Make, Quick-Break, Thermal Magnetic and Trip Indicating มีขนาดตามที่ระบุไว้ใน Load Schedule และต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Main Circuit Breaker

2.2.6 Nameplate ต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกสองชั้น ชั้นนอกเป็นสีดำ และชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือกระทำบนแผ่นพลาสติกสีดำ เพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้ว ตัวหนังสือจะปรากฏเป็นสีขาว ตัวหนังสือบน Nameplate เป็นไปดังแสดงไว้ในแบบ

2.2.7 ผังวงจร แผงสวิตช์ทุกแผง ต้องมีผังวงจรที่อยู่กับตู้ดังกล่าวติดไว้ที่ฝาตู้ ซึ่งบ่งบอกถึงหมายเลขวงจร ขนาดสาย ขนาดของ Circuit Breaker และโหลดชนิดใดที่บริเวณใดไว้เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา

2.3 การติดตั้งแผงสวิตช์ต้องติดตั้งดังแสดงไว้ในแบบ แผงสวิตช์ต้องติดตั้งกับผนังโดย Expansion Bolts ที่เหมาะสมและต้องติดตั้งสูง 1.80 เมตร จากพื้นถึงระดับบนของแผงสวิตช์

3. แผงสวิตช์ย่อย (Panel Board)

3.1 แผงสวิตช์ย่อยเป็นแผงสวิตช์ที่ใช้ควบคุมการจ่ายกำลังไฟฟ้าให้แก่ โหลดไฟฟ้าต่างๆ โดยมี Branch Circuit Breaker เป็นตัวควบคุมโหลดแต่ละกลุ่มหรือแต่ละตัว ตามกำหนดในแบบหรือตาม Panel Board Schedule

3.2 ความต้องการทางด้านการออกแบบและการสร้าง

3.2.1 Panel Board ต้องออกแบบขึ้นตามมาตรฐานของ NEMA โดยสร้างสำเร็จจากผู้ผลิต Circuit Breaker ที่ใช้สำหรับ Panel Board นี้เพื่อใช้กับระบบไฟฟ้า 415Y/240 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ต หรือ 240 โวลต์ 1 เฟส 2 สาย 50 เฮิร์ต ตามกำหนดในแบบและ Panel Board Schedule

3.2.2 Cabinet ต้องเป็นแบบติดลอย ตัวตู้ทำด้วย Galvanized Coded Gauge Sheet With Gray-Baked Enamel Finish มีประตูปิด-เปิด ด้านหน้าเป็นแบบ Flush Lock

3.2.3 Bus bar ที่ต่อกันกับ Breaker ต้องเป็น Phase Sequence Type และเป็นแบบที่ใช้กับ Plug-On หรือ Bolt-On Circuit Breaker

3.2.4 Main Circuit Breaker ต้องเป็น Molded Case Circuit Breaker มี Ampere Trip และ Interrupting Current Capacity ตามที่กำหนดไว้ในแบบ ประกอบด้วย Instantaneous Magnetic Short Circuit Trip และ Thermal Over Current Trip ควรเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Feeder Circuit Breaker ต้นทาง เพื่อการทำงานที่สัมพันธ์กัน (Co-ordination)

3.2.5 Branch Circuit Breaker ใช้ Circuit Breaker ชนิด Molded Case Circuit Breaker, Quick-Make, Quick-Break, Thermal Magnetic and Trip Indicating มีขนาดตามที่ระบุไว้ใน Load Schedule และต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Main Circuit Breaker

3.2.6 Nameplate ต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกสองชั้น ชั้นนอกเป็นสีดำ และชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือกระทำบนแผ่นพลาสติกสีดำ เพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้ว ตัวหนังสือจะปรากฏเป็นสีขาว ตัวหนังสือบน Nameplate เป็นไปดังแสดงไว้ในแบบ

3.2.7 ผังวงจร แผงสวิตช์ทุกแผง ต้องมีผังวงจรที่อยู่กับตู้ดังกล่าวติดไว้ที่ฝาตู้ ซึ่งบ่งบอกถึงหมายเลขวงจร ขนาดสาย ขนาดของ Circuit Breaker และโหลดชนิดใดที่บริเวณใดไว้เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา

3.3 การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังด้วย Expansion Bolts ที่เหมาะสม หรือติดตั้งบน Supporting ที่เหมาะสม โดยระดับสูง 1.80 เมตร จากพื้นถึงระดับบนของแผงสวิตช์ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบ

4. Disconnecting Switch หรือ Safety Switch

4.1 Disconnecting Switch หรือ Safety Switch ต้องผลิตขึ้นตามมาตรฐาน NEMA หรือ IEC Heavy Duty Type

4.2 Switch ตัดวงจรไฟฟ้าเป็นแบบ Blade ทำงานแบบ Quick-Make, Quick-Break สามารถมองเห็นสวิตช์ได้ชัดเจน เมื่อเปิดประตูด้านหน้า

4.3 Enclosure ตามมาตรฐาน NEMA 1 พับขึ้นรูปจากแผ่นเหล็ก พ่นเคลือบด้วยสี Gray-Baked Enamel สำหรับใช้ภายในอาคารทั่วไปและตาม NEMA 3 R พับจากแผ่นเหล็กชุบ Galvanized พ่นเคลือบด้วยสี Gray-Baked Enamel สำหรับใช้ภายนอกอาคารให้มีบานประตูเปิดด้านหน้าซึ่ง Interlock กับ Switch Blade โดยสามารถเปิดประตูได้เมื่อ Blade อยู่ในตำแหน่ง OFF เท่านั้น

4.4 ขนาด Ampere Rating จำนวนขั้วสายและจำนวน Phase ให้เป็นไปตามระบุในแบบหรือไม่น้อยกว่าขนาดของ Protecting Equipment ที่ติดตั้ง

4.5 ชุดที่กำหนดให้มี Fuse ให้ใช้ Fuse Clips เป็นแบบ Spring Reinforced โดยขนาดของ Fuse ให้เป็นเช่นเดียวกับ ข้อ 4.4

4.6 การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังตามระบุในแบบ โดยระดับความสูงจากพื้น 1.80 เมตร ถึงระดับบนของสวิตช์ ในกรณีบริเวณติดตั้งไม่มีผนัง หรือกำแพง ให้ติดตั้งบนขายึดโครงเหล็กที่แข็งแรง ให้สวิตช์สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร ถึงระดับบนของสวิตช์

5. Circuit Breaker Box (Enclosed Circuit Breaker)

5.1 ให้ใช้ Molded Case Circuit Breaker ที่มี Ampere Trip Rating จำนวน Pole ตามระบุในแบบ

5.2 Enclosed เป็นไปตามมาตรฐาน NEMA โดยที่

5.2.1 NEMA 1 พับจาก Sheet Steel With Gray-Baked Enamel Finish สำหรับใช้งานติดตั้งภายในอาคารทั่วไป

5.2.2 NEMA 3 R พับจาก Zinc Coated Steel With Gray-Baked Enamel Finish สำหรับใช้งานติดตั้งภายนอกอาคาร

5.3 การติดตั้งให้เป็นไปตามกำหนดในแบบโดยเป็นแบบ Flushed Mounting หรือ Semi- Flushed Mounting สำหรับในอาคาร และ Surface Mounted สำหรับภายนอกอาคาร โดยสูงจากพื้น 1.50 เมตร ถึงระดับบนสุด

6. การทดสอบ

นอกจากการทดสอบที่โรงงานผู้ผลิตตามความเห็นชอบของผู้คุมงานแล้ว เมื่อมีการติดตั้งในสถานที่ใช้งานแล้ว ต้องตรวจทดสอบอย่างน้อยดังนี้:-

6.1 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในแผงสวิตช์ทั้งหมด

6.2 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของสายป้อน (Feeder) ต่างๆ ที่ออกจากแผงสวิตช์

6.3 ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อทดสอบความถูกต้อง

6.4 ตรวจสอบช่องทางเข้าออกของสายไฟฟ้า ต้องปิดป้องกันสัตว์และแมลงเข้าไปภายในแผงสวิตช์ โดยใช้วัสดุที่เหมาะสมหรือวัสดุป้องกันไฟและควันลาม

บทที่ 6

สายไฟฟ้าแรงต่ำ

1. ความต้องการทั่วไป

สายไฟฟ้าแรงต่ำ ที่ใช้สำหรับแรงดันไฟฟ้าระบบ (System Voltage) ไม่เกิน 415Y/240 โวลต์ โดยทั่วไปต้องมีคุณสมบัติตาม มอก., IEC และตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545 บทที่ 2 เว้นแต่จะมีกฎ-ระเบียบ หรือข้อบังคับของการไฟฟ้าท้องถิ่นให้เป็นอย่างอื่น

สายไฟฟ้าและบัสบาร์จะต้องมีสีตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545 ในระบบที่ใช้ไฟเฟสเดียวจะเลือกใช้สีของสายเฟสใดๆ ก็ได้ สายไฟที่มีขนาดไม่เกิน 6 ตร.มม. จะต้องใช้สายสีตามรหัสดังกล่าว สายที่โตกว่านี้ให้ใช้สายสีดำแล้วใช้สีหรือเทปสีตามรหัสหาหรือปิดที่สายตรงจุดที่ต่อสาย หรือต่อเข้าหัวสาย บัสบาร์ต้องพ่นสีตามรหัส โดยใช้สีทนความร้อนพ่นให้ทั่วตลอดยกเว้นตรงที่ต่อ แล้วอบให้สีแห้งแข็ง การกำหนดสีของสายไฟฟ้าและบัสบาร์มีดังต่อไปนี้

- 1.1 เฟส A ใช้ตัวอักษร L1 หรือ เป็นสีน้ำตาล
- 1.2 เฟส B ใช้ตัวอักษร L2 หรือ เป็นสีดำ
- 1.3 เฟส C ใช้ตัวอักษร L3 หรือ เป็นสีเทา
- 1.4 นิวทรัล ใช้ตัวอักษร N หรือ เป็นสีฟ้า
- 1.5 ดิน ใช้ตัวอักษร E หรือ เป็นสีเขียว หรือเขียวแถบเหลือง

2. ชนิดของสายไฟฟ้า

2.1 สายไฟฟ้าทองแดงหุ้มด้วยฉนวน Polyvinyl Chloride (PVC) สายไฟฟ้าโดยทั่วไปทั้งชนิดแกนเดียว (Single-Core) และหลายแกน (Multi-Core) และถ้ามีเปลือก (Sheathed) ต้องเป็น Polyvinyl Chloride (PVC) เช่นกัน ทนอุณหภูมิของตัวนำได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส ที่พิกัดแรงดันไฟฟ้าใช้งาน 450 / 750 โวลต์ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 11-2553 และ IEC 60227 เรียกสายแต่ละชนิดเป็นรหัสชนิดโดยใช้หมายเลข 2 ตัว ตามหลังมาตรฐานอ้างอิง IEC ดังนี้

2.1.1 IEC 01 คือ สายไฟฟ้าไม่มีเปลือก สำหรับงานติดตั้งถาวร แบบตัวนำสายแข็ง แรงดันใช้งาน 450/750 โวลต์

2.1.2 IEC 02 คือ สายไฟฟ้าไม่มีเปลือก สำหรับงานติดตั้งถาวร แบบตัวนำสายอ่อน แรงดันใช้งาน 450/750 โวลต์

2.2 สายไฟฟ้าทองแดงหุ้มด้วยฉนวน Cross Linked Polyethylene (XLPE) ทนอุณหภูมิของตัวนำได้ไม่น้อยกว่า 90 องศาเซลเซียส ที่พิกัดแรงดันไฟฟ้า 600/1000 โวลต์ ตามมาตรฐาน IEC 60502-1

2.3 สายไฟฟ้าชนิดทนไฟ (Fire Resistant Cable) และสายไฟฟ้าชนิดควันน้อย Low Smoke Zero Halogen Cable (LSOH) ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงการจัดหา และการติดตั้งใช้งานสำหรับสายไฟฟ้าชนิดทนไฟ (Low Smoke, Zero Halogen, Fire Resistance Cable) ตามที่ระบุในแบบ และรายละเอียดต่อไปนี้:-

2.3.1 สำหรับตัวนำเป็นสายทองแดง ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (Stranded Wire)

2.3.2 ฉนวนจะประกอบด้วยเทปทนไฟ (Fire Resistance Tape) เช่น Mica Tape หรือวัสดุทนไฟอื่นพันหุ้มรอบตัวนำทองแดง และชั้นนอกจะหุ้มด้วยวัสดุฉนวนประเภท Cross Linked Polyethylene (XLPE) ชนิดพิเศษ มีความหนาตามมาตรฐาน IEC 60502

2.3.3 ในกรณีที่ เป็นสายตัวนำหลายแกน (Multi Core Cable) ช่องว่างระหว่างตัวนำแต่ละแกนจะต้องมี Filter เพื่อความแข็งแรงของสายเปลือกหุ้มภายนอก (Outer Sheath) เป็นวัสดุประเภท Ppolyolefin หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเป็น Low Smoke, Zero Halogen มีความหนาตามมาตรฐาน IEC 60502

2.3.4 สายไฟฟ้านี้ต้องมีพิกัดแรงดันไฟฟ้า 600/1000 (เพาเวอร์/คอนโทรล) และ 300/500 โวลท์ (สายสื่อสาร) โวลท์ที่มีอุณหภูมิของตัวนำไม่น้อยกว่า 90 องศาเซลเซียสสำหรับ Continuous Duty และ 250 องศาเซลเซียสภายใต้สภาวะ Short – Circuit

2.3.5 ไม่ทำให้เกิด Corrosive Gases ขณะเกิดเพลิงไหม้

2.3.6 คุณสมบัติ Fire Resistance ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่ง ดังนี้

- IEC 60331
- VDE 0472 Part 814
- BS 6387 Category CWZ

2.3.7 คุณสมบัติด้าน Fire Retardant ต้องผ่านการทดสอบมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่ง ดังนี้

- IEC 60332 Part 3
- IEEE 383
- VDE 0472 Part 804/C
- BS 4066 Part 3

2.3.8 คุณสมบัติด้าน Flame Retardant ต้องผ่านการทดสอบมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่ง ดังนี้

- IEC 60332 Part 1
- BS 4066 Part

2.3.9 คุณสมบัติด้าน Low Smoke and Fumes (LSF) และ Low Smoke and Zero Halogen (LSOH) ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานต่าง ๆ ดังนี้

- Smoke test
- ASTM D2863
- IEC 61034 Part 2
- Halogen Acid Content Measured test (Less Than 0% Halogen Acid)
- IEC 60754 Part 1
- Low Corrosive Gases test
- IEC 60754 Part 2
- Extremely Low Toxicity Gases test
- NES 713
- NFC 20-454

2.3.10 สายไฟฟ้าชนิดควันน้อย Low Smoke Zero Halogen Cable (LSOH) ให้ผลิตและทดสอบตามมาตรฐานข้างต้น โดยยกเว้นการมี Mica Tape

2.3.11 ผู้รับจ้างต้องเสนอใบรับรองผลการทดสอบ Surveillance Certificated คุณสมบัติสายไฟฟ้าทนไฟจากสถาบันที่เชื่อถือได้ เช่น LPCB, TUV, KEMA, ASTA เป็นต้น ให้วิศวกรพิจารณาประกอบการขออนุมัติด้วย

2.4 สายไฟฟ้าชนิดเอ็มไอ (Mineral Insulated Cable) เป็นสายไฟฟ้าเปลือกโลหะที่ตัวนำไฟฟ้าหุ้มด้วยฉนวนแร่ที่ผลิตจากโรงงาน ประกอบด้วยตัวนำเดี่ยว (Solid Copper Conductor) มีฉนวนที่เป็นแร่ชนิด Magnesium Oxide ที่อัดแรงอย่างสูงมีระยะห่างที่เหมาะสม และหุ้มด้วยปลอกทองแดงแบบ Seamless Copper Tube ที่มีโครงสร้างต่อเนื่องเพื่อป้องกันแรงกล, ของเหลว, ก๊าซ และเพียงพอต่อวัตถุประสงค์ในการต่อลงดิน มีคุณสมบัติตามมาตรฐานดังรายละเอียดต่อไปนี้:-

2.4.1 BS 6207 : Specifications for Mineral Insulated Copper Sheathed Cables with Copper Conductor

2.4.2 IEC 60702 : Mineral Insulated Cables with a Rated Voltage not Exceeding 750V

2.4.3 AS 3187 : Mineral Insulated Metal Sheathed Cables

2.4.4 NFPA 70

2.4.5 ว.ส.ท. 2001-56

2.4.6 คุณสมบัติ Fire Rate ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่ง ดังนี้

- BS 7346-6 : 2005
- UL2196
- BS 6387 Category CWZ

2.4.7 BS EN 60702-1 : Mineral insulated cables and their terminations with a rated voltage not exceeding 750 V Cables

2.4.8 BS EN 60702-2 : Mineral insulated cables and their terminations with a rated voltage not exceeding 750 V Terminations

3. การติดตั้ง

3.1 ในกรณีที่ระบุให้เดินสายไฟฟ้าโดยไม่มีท่อร้อยสาย ให้ใช้สายไฟฟ้าที่มีเปลือกนอก (Non metallic Sheathed Cable) ในกรณีสายขนาดเล็กอาจจะใช้เข็มขัดอะลูมิเนียมยึดสายได้ โดยเข็มขัดต้องห่างกันไม่เกิน 150 มม. สายที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเกิน 10 มม. ต้องยึดด้วยประกับพลาสติก (Plastic Saddle) ในการติดตั้งต้องยึดสายไฟฟ้าให้มั่นคงพอที่จะไม่หลุดได้ การเดินสายหุ้มฉนวนด้วยวิธีเดินลอยบนลูกถ้วยฉนวน ให้ทำตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545 บทที่ 5 สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนที่เดินสูงจากพื้นไม่เกิน 2,500 มม. ต้องเดินโดยร้อยในท่อร้อยสายหรือในรางร้อยสาย (Wire way) การต่อสายไฟฟ้าที่มีเปลือกนอกให้ทำได้เฉพาะในกล่องต่อสายที่ไม่ใช่โลหะหรือกล่องต่อสายที่เป็นโลหะซึ่งต่อลงดินด้วยสายดินหรือในบ่อพักสาย กล่องต่อสายและบ่อพักสายต้องมีฝาปิดให้เรียบร้อย

3.2 การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำดังต่อไปนี้:-

3.2.1 สายไฟที่ติดตั้งจะต้องยึดให้มั่นคงโดยทำตามความต้องการในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545 บทที่ 5

3.2.2 สายไฟที่เดินเข้าในแผงจ่ายไฟ หรืออุปกรณ์อื่น จะต้องจัดให้เป็นระเบียบ ใช้เข็มขัดรัดสาย ผูกหรือรัดไว้เป็นหมวดหมู่ สายต้องมีความยาวเหลือไว้เพียงพอที่จะย้ายตำแหน่งในแผงจ่ายไฟหรือในกรณีสายจุดที่ต่อเข้าเสีย จำเป็นต้องตัดทิ้งไป แต่อย่างน้อยต้องเหลือสายไม่น้อยกว่า 50 มม.

3.2.3 สายไฟแต่ละเส้นจะต้องมีการทำเครื่องหมายให้ทราบได้ถึงวงจรและหน้าที่ของสายไฟนั้นๆ เครื่องหมายเหล่านี้ให้ทำไว้ที่สาย ตรงที่อยู่ในกล่องดึงสายกล่องต่อสาย และ/ หรือในบ่อพักสายและตรงปลายที่ต่อสายเข้ากับอุปกรณ์ ถ้าในแบบได้ระบุชื่อหรือเครื่องหมายที่แสดงถึงวงจรหรือหน้าที่ของสายไฟนั้นๆ ไว้ ให้ทำเครื่องหมายให้ตรงกับที่ระบุไว้ในแบบ

3.2.4 ท่อและรางร้อยสายไฟฟ้าต้องอยู่ห่างจากท่อและรางร้อยสายโทรศัพท์ไม่น้อยกว่า 305 มม. ห้ามร้อยสายโทรศัพท์หรือสายแรงดันต่ำพิเศษเข้าไปในกล่องต่อสายเดียวกันกับสายไฟฟ้า

3.2.5 ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว ในแต่ละช่วง โดยปลายท่อทั้งสองด้านต้องเป็นกล่องพักสาย กล่องดึงสาย หรือ กล่องต่อสายสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า

3.2.6 การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต

3.2.7 การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อ อาจจำเป็นต้องใช้สารช่วยหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า

3.2.8 การตัดโค้งหรือออสายไฟฟ้าไม่ว่าในกรณีใดๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NEC และไม่น้อยกว่าคำแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้า (ถ้ามี)

3.2.9 สายไฟฟ้าที่ใช้ภายในดวงโคมไฟฟ้าแสงสว่าง ที่ก่อให้เกิดความร้อนสูงเช่น หลอดไส้ (Incandescent Lamp), GAS Discharge Lamp เป็นต้น ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดทนความร้อนสูง ตัวนำทองแดง หุ้มด้วยฉนวนยางที่ทนอุณหภูมิของตัวนำได้ไม่น้อยกว่า 105 องศาเซลเซียส และทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ แล้วหุ้มด้วยฉนวนใยหิน (Asbestos) ก่อนหุ้มด้วยเปลือกนอกด้วยวัสดุที่เหมาะสมอีกชั้นหนึ่ง

3.2.10 เมนสวิตช์และสวิตช์ต่างๆ, ท่อไฟฟ้า, รางร้อยสายไฟฟ้า และกล่องต่อสายไฟฟ้า สำหรับวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิต จะต้องแยกเป็นอิสระเด็ดขาดจากระบบไฟฟ้าปกติและระบบจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉินอื่นที่ไม่ใช่วงจรช่วยชีวิต

3.3 การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า

3.4.1 การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อในช่องท่อโดยเด็ดขาด หรือให้ต่อสายได้ในช่วงที่สามารถเข้าตรวจสอบได้โดยง่ายสำหรับการเดินสายในรางวางสายชนิดต่าง ๆ

3.4.2 การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดของตัวนำไม่เกิน 10 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ Insulated Wire Connector, Pressure Type ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลต์

3.4.3 การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร และไม่เกิน 240 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกลอัด (Splice or Sleeve) และพันด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดละลาย

ทับกันประมาณ 50 % 3 ชั้น พันเลยเข้าไปที่สายมีฉนวนประมาณ 2 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของสายไฟ ความหนาที่พันรวมกันแล้วต้องหนาไม่น้อยกว่าความหนาของฉนวนสายไฟฟ้านั้น เทปที่ใช้พันในการต่อสายต้องเป็น Vinyl เทป ทนอุณหภูมิต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 105 องศาเซลเซียส หนา 7 มิลลิเมตร ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลต์ การต่อสายที่อยู่ในที่เปียกชื้นหรือใต้ดิน จะต้องใช้เรซินหล่อหลอมหุ้มไว้ด้วย เรซินต้องเป็นของที่ใช้งานเช่นนี้ได้ดี

3.4.4 การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่าที่กำหนดข้างต้น ให้ต่อโดยใช้ Split Bolt Connector ซึ่งผลิตจาก Bronze Alloy หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้งานต่อเชื่อมสายไฟฟ้าแต่ละชนิด

3.4.5 ปลายสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสายต้องมี Terminal Block เพื่อการต่อสายไฟฟ้า แยกไปยังจุดอื่นได้สะดวก และการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้า ให้กระทำได้โดยต่อผ่าน Terminal Block นี้

3.4.6 การต่อสายไฟฟ้าชนิดพิเศษที่มีข้อกำหนดเฉพาะ ให้เป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้านั้นๆ

4. การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้างานนี้:-

4.1 สำหรับวงจรแสงสว่าง และเต้ารับ ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ตัววงจรและสวิตช์ต่างๆ อยู่ในตำแหน่งเปิด ต้องวัดค่าความต้านทานของฉนวนได้ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโอห์ม ในทุกๆ กรณี

4.2 สำหรับสายตัวนำประธาน (Feeder) และสายป้อน (Sub-Feeder) ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งสองทาง แล้ววัดค่า ความต้านทานของฉนวน ต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโอห์ม ในทุกๆ กรณี

4.3 การวัดค่าของฉนวนที่กล่าว ต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลต์ และวัดเป็นเวลา 30 วินาที ต่อเนื่องกัน

บทที่ 7

อุปกรณ์ติดตั้งสายไฟฟ้า

1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อให้การใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า (สายไฟฟ้า ให้รวมถึงสายสัญญาณทางไฟฟ้า - สื่อสาร อื่นๆ เช่น สายโทรศัพท์ สายสัญญาณวิทยุ - โทรทัศน์ สายสัญญาณแจ้งเตือน เป็นต้น) เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและถูกต้องตามมาตรฐาน จึงกำหนดให้การจัดทาสถู อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดดังรายละเอียดนี้

2. ท่อร้อยสายไฟฟ้า

ท่อร้อยสายไฟฟ้าโดยปกติแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ตามลักษณะความเหมาะสมในการใช้งาน โดยท่อทุกชนิดต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี HOT-DIP GALVANIZED ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะดังต่อไปนี้:-

2.1 ท่อโลหะชนิดบาง (ELECTRICAL METALLIC TUBING: EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ต้องการร้อยหรือซ่อนในฝ้าเพดานเฉพาะบริเวณที่สามารถเข้าถึงได้ โดยไม่มีสาเหตุใดๆ ที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงได้ การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามกำหนดใน NEC ARTICLE 348

2.2 ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (INTERMEDIATE METAL CONDUIT: IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบางและติดตั้งฝังในคอนกรีตได้แต่ห้ามใช้ฝังดินโดยตรงและใช้ในสถานที่อันตรายตามกำหนดใน NEC ARTICLE 345

2.3 ท่อโลหะชนิดหนา (RIGID STEEL CONDUIT: RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรงตามกำหนดใน NEC ARTICLE 346

2.4 ท่ออ่อน (FLEXIBLE METAL CONDUIT) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์หรือเครื่องไฟฟ้าที่มี หรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้างเช่น มอเตอร์ คอมพิวเตอร์แสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะ และนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งานโดยทั่วไปให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC ARTICLE 350

2.5 อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ COUPLING, CONNECTOR, LOCK NUT, BUSHING และ SERVICE ENTRANCE CAP ต่างๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน CONNECTOR

2.6 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้:-

2.6.1 การติดตั้งท่อร้อยสายให้เลือกขนาดและชนิด ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545 นอกจากนี้ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบหรือข้อกำหนด

2.6.2 ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อก่อนทำการติดตั้ง

2.6.3 การดัดงอท่อ ต้องไม่ทำให้เสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการดัดงอต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NEC

2.6.4 ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ ทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

2.6.5 ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะที่กำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น

2.6.6 การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC ARTICLE 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษ เหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่

2.6.7 การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร

2.6.8 แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ ให้ปรึกษากับผู้คุมงานเป็นแต่ละกรณีไป

2.6.9 ปลายท่อต้องทำให้หมดความคมด้วยเครื่องมือลบคม (Reamer) ท่อต่อเข้ากล่องต่อสายและกล่องอื่นต้องมีข้อต่อเข้ากล่องใส่ไว้ จุดจ่ายไฟทุกจุดและสวิตช์ต้องมีกล่องต่อสายเหล็กอาบสังกะสี (Outlet Box) ขนาดที่เหมาะสม

2.6.10 ท่อเปล่าที่กำหนดให้ติดตั้งเผื่อไว้ ที่แสดงในแบบด้วยอักษร "CO" ให้ร้อยลวดดึงสายไว้ให้พร้อม

2.6.11 ตัวยึดและตัวแขวน ให้ใช้เหล็กอาบสังกะสีทั้งหมด

2.6.12 ข้อต่อท่อที่อยู่นอกอาคารหรือฝังในคอนกรีตใช้ชนิดกันน้ำ

2.7 รหัสสีของท่องานระบบต่างๆ ให้พ่นสีที่ประกบยึดท่อทุกๆ จุด และที่ฉากกล่องต่อสายทุกๆ อัน กรณีที่เป็นรางเดินสาย (Wire Way) ให้ทำการพ่นสีเพื่อบอกรหัสทุกๆ ระยะ 3.5 เมตร และต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้:-

2.7.1 ระบบไฟฟ้ากำลังปกติ - สีแดง และตัวอักษรสีดำ เช่น N = Normal Feeder, LTG = วงจรแสงสว่าง และ RC = วงจรได้รับไฟฟ้า เป็นต้น กำกับที่ฝา BOX

2.7.2 ระบบไฟฟ้ากำลังฉุกเฉิน - สีเหลือง และตัวอักษรสีแดง เช่น E = Emergency Feeder และ Ex = Exit and Emergency Light เป็นต้น กำกับที่ฝา BOX

2.7.3 ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ - สีส้ม และตัวอักษร FA สีดำ กำกับที่ฝา BOX

2.7.4 ระบบโทรทัศน์ - สีขาว และตัวอักษร TV สีดำ กำกับที่ฝา BOX

2.7.5 ระบบเสียงประกาศ - สีฟ้า และตัวอักษร PA สีดำ กำกับที่ฝา BOX

2.7.6 ระบบโทรทัศน์วงจรปิด - สีน้ำเงิน และตัวอักษร CTV สีดำ กำกับที่ฝา BOX

2.7.7 ระบบโทรศัพท์ - สีเขียว และตัวอักษร TEL สีดำ กำกับที่ฝา BOX

2.7.8 ระบบเน็ตเวิร์ค และคอมพิวเตอร์ - สีดำ และตัวอักษร COM สีขาว กำกับที่ฝา BOX

3. CABLE TRAY

3.1 CABLE TRAY ต้องผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่นที่ผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธีชุบ GALVANIZED โดยที่แผ่นเหล็กด้านข้างต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร และพื้นเป็นแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร พับเป็นลูกฟูก มีช่องเจาะระบายอากาศได้อย่างดี

3.2 CABLE TRAY ชนิด LADDER ต้องมีลูกชั้นทุกๆ ระยะ 30 เซนติเมตร หรือน้อยกว่า

3.3 การติดตั้งและใช้งาน CABLE TRAY ต้องเป็นไปตามกำหนดใน NEC ARTICLE 318 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

4. WIREWAY

4.1 รางร้อยสายทำจากเหล็กหนาน้อย 1.6 มม. รางร้อยสายและวัสดุที่ใช้ประกอบ ต้องทำขึ้นโดยมีวิธีป้องกันสนิม ฉาบสีแล้วอบแห้งหรืออบด้วยสังกะสีหนา รางร้อยสายและวัสดุที่ใช้ประกอบ ต้องออกแบบให้ประกอบเข้ากันได้ โดยที่หมุดเกลียว/ สลักเกลียวที่ใช้ต้องฝังเรียบกับพื้นและผนังของรางร้อยสาย ไม่มีส่วนคมอันจะเป็นอันตรายต่อสายไฟในระหว่างการติดตั้ง

4.2 รางร้อยสายที่ทำขึ้นสำหรับใช้ภายนอกอาคาร จะต้องมีการป้องกันการสึกกร่อน เช่น Hot Dip Galvanize และมีลักษณะกันน้ำได้ และผู้ผลิตต้องแสดงเครื่องหมายหรือข้อความบอกไว้ที่ตัวรางร้อยสาย

4.3 การติดตั้งใช้งาน WIREWAY ต้องเป็นไปตาม NEC ARTICLE 300 และ ARTICLE 362 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

4.4 รางร้อยสาย ต้องเป็นของที่มีสภาพดี ไม่มีสนิมเกิดขึ้นตลอดช่วงระยะเวลาก่อสร้างและรับประกัน หากมีสนิมเกิดขึ้น ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนใหม่ด้วยของที่ดี

4.5 จำนวนสายที่จะเดินได้ในรางเดินสายแต่ละขนาด และการจัดวางสายในรางเดินสายต้องเป็นไปตามมาตรฐานติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2545

5. กล่องต่อสาย

กล่องต่อสายในที่นี้ ให้รวมถึงกล่องสวิตช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (JUNCTION BOX) กล่องพักสายหรือกล่องดึงสาย (PULL BOX) ตามกำหนดใน NEC ARTICLE 370 รายละเอียดของกล่องต่อสายต้องเป็นไปตามกำหนดดังต่อไปนี้:-

5.1 กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป (SQUARE BOX และ HANDY BOX) ต้องเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ GALVANIZED และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำ ต้องผลิตจากเหล็กหล่อหรืออะลูมิเนียมหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร

5.2 กล่องต่อสายที่มีปริมาณใหญ่กว่า 100 ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งานผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม ด้วยการชุบ GALVANIZED และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดี

5.3 กล่องต่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสถานที่อาจเกิดอันตรายต่างๆ ได้ตามที่ระบุใน NEC ARTICLE 500 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (UNDERWRITERS LABORATORY)

5.4 ขนาดของกล่องต่อสาย ขึ้นอยู่กับขนาด จำนวนของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล่องนั้นๆ และขึ้นกับขนาด จำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่นๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอของสายตามกำหนดใน NEC ARTICLE 373

5.5 กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาด ต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม

5.6 การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ละระบบให้มีรหัสสีทาสีภายใน และที่ฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก

6. การติดตั้ง

6.1 ถึงแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้ใช้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นตัวนำ สำหรับการต่อลงดินหรือไม่ก็ตาม แต่ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุกๆ ช่วง ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าโดยตลอดเพื่อเสริมระบบการต่อลงดินให้มีความแน่นนอนและสมบูรณ์

6.2 การอุดช่องเพื่อป้องกันไฟลาม (Fire Seal) วัสดุป้องกันไฟลาม เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จจากต่างประเทศ ที่ได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้ เช่น UL, NFPA Life Safety Code no.101 ข้อ 6-2.3.6 และ ASTM เช่น 3M หรือเทียบเท่า โดยต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 6.2.1 ขยายตัวได้อย่างรวดเร็วเมื่อได้รับความร้อนสูง
- 6.2.2 เกาะยึดได้ดีกับคอนกรีต โลหะ ไม้ พลาสติก และฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าได้ดี
- 6.2.3 สามารถตัดออกได้ง่ายเมื่อแห้งตัว ทนการสั่นสะเทือนได้ดี
- 6.2.4 สามารถขยายตัวแทนที่ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า เมื่อเกิดเพลิงไหม้
- 6.2.5 สามารถทนความร้อนได้ถึง 1000 องศาเซลเซียส ได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง
- 6.2.6 ไม่มีไอระเหยที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ทั้งในขณะปกติและขณะเกิดเพลิงไหม้

7. การทดสอบ

ให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในทุกๆ ช่วง ตามความเห็นชอบของผู้คุมงาน

บทที่ 8

สวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุดูครอบคลุมถึงคุณสมบัติและการติดตั้งทั้งสวิตช์ ซึ่งใช้งานในรูปแบบต่างๆ และเต้ารับไฟฟ้า

2. สวิตช์ไฟฟ้า (Switch)

2.1 สวิตช์ไฟฟ้าโดยทั่วไปให้เป็น Heavy Duty, Tumble Quiet Type แบบติดฝังกับผนังบน กล่องเหล็กชุบ Galvanized ขนาดที่เหมาะสมกับจำนวนสวิตช์

2.2 ขนาดพิกัดกระแส (Ampere Rating) ของสวิตช์ต้องไม่น้อยกว่า 10 แอมแปร์ 250 โวลต์โดยใช้ Bakelite หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่าเป็นฉนวนไฟฟ้า ทำให้ไม่สามารถสัมผัสกับส่วนโลหะที่นำไฟฟ้าได้โดยง่าย

2.3 ตัวนำไฟฟ้า ต้องทำด้วยโลหะและมีหน้าสัมผัส เป็นโลหะทองแดงชุบด้วยโลหะเงิน

2.4 สวิตช์ไฟฟ้าสำหรับควบคุมพัดลมดูดอากาศต้องเป็นชนิด Illuminated Lamp ในตัวเพื่อแสดงว่าพัดลมกำลังทำงานหรือหยุดทำงาน

2.5 Cover plate ต้องเป็น Anodized Aluminum หรือ High Grade Plastic

2.6 Metal Box สำหรับติดตั้งสวิตช์ไฟฟ้า ต้องผ่านการชุบป้องกันสนิมโดย Hot-Dip Galvanized โดยความหนาของเหล็กต้องไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร

2.7 การติดตั้งให้ฝัง Metal Box ในผนังกำแพงหรือเสา แล้วแต่กรณีเพื่อให้ Cover plate ติดแนบกับผิวหน้าของผนังกำแพง หรือเสาดังกล่าว โดยระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางสวิตช์กำหนดไว้ 1.20 เมตร

3. เต้ารับไฟฟ้าทั่วไป (Receptacle)

3.1 เต้ารับไฟฟ้าทั่วไปต้องเป็นแบบมีขั้วสายดินในตัว ใช้ได้ทั้งขาเสียบแบบกลมและแบบแบน ใช้ติดตั้ง ฝังในผนังกำแพงหรือเสา แล้วแต่กรณีตามกำหนดในแบบพร้อมกล่องโลหะที่เหมาะสม

3.2 ต้องมีฉนวนไฟฟ้าเป็น Bakelite หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า โดยสามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ และขั้วสัมผัสต้องมีพิกัดกระแส (Ampere Rating) ไม่น้อยกว่า 10 แอมแปร์

3.3 ตัวนำไฟฟ้า ต้องทำด้วยโลหะ และมีหน้าสัมผัสเป็นโลหะทองแดงชุบด้วยโลหะเงิน

3.4 เต้ารับไฟฟ้าสำหรับกรณีพิเศษต้องมีขนาดพิกัดกระแส (Ampere Rating) ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ

3.5 Cover plate และ Metal Box ให้เป็นเช่นเดียวกับของสวิตช์ไฟฟ้าตามกำหนด ในข้อ 2

3.6 ให้ติดตั้งเช่นเดียวกับสวิตช์ไฟฟ้าตามระบุในข้อ 2 โดยระดับความสูง จากพื้นถึงกึ่งกลางเต้ารับเป็น 0.3 เมตร

3.7 เต้ารับที่มีรูปแบบแตกต่างไปจากข้อกำหนดนี้ ต้องส่งมอบเต้าเสียบ (PLUG) ให้ตามจำนวนเต้ารับ นั้นๆ

4. ระบบควบคุมแสงสว่างอัตโนมัติ (Lighting Control Unit)

4.1 ความต้องการทั่วไป

เพื่อใช้สำหรับควบคุมการเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างและ/หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ ตามที่ระบุไว้โดยวิธีการรีโมทสายสวิตช์ทั้งหมดมาสั่งงานที่แผงควบคุมกลางโดยกำหนดใช้สายสัญญาณเพียง 2 เส้น และสามารถเปิด-ปิดได้

จากสวิตช์ตามจุด หรือ อุปกรณ์ตรวจจับต่างๆ เพื่อการประหยัดพลังงาน (หากกำหนดให้มี) การเสนอผลิตภัณฑ์อื่นๆ ต้องมีคุณสมบัติ และขีดความสามารถเทียบเท่ากับผลิตภัณฑ์ที่อ้างอิง ดังต่อไปนี้:-

4.1.1 ระบบจะต้องสามารถรองรับการเชื่อมต่อกับระบบอื่นๆ ได้เช่น ระบบ SCADA , BAS , Fire Alarm System หรือ Security Sensor ต่างๆ โดยอาศัยการผ่านหน้าสัมผัส (Dry Contact) ของตัว Auxiliary Input Unit หรือ ผ่าน Protocol Standard เช่น Modbus, BACnet หรือ OPC Server/ Client เป็นต้น

4.1.2 กรณีต้องเชื่อมต่อกับระบบ BAS โดยผ่าน Protocol Standard เพื่อให้ระบบ BAS สามารถสั่งงานระบบนี้ได้ ขอบเขตการเขียนโปรแกรมทั้งหมดในส่วนนี้เป็นหน้าที่ของระบบ BAS

4.1.3 อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของระบบทั้งหมดต้องมาจากผู้ผลิตเดียวกันเท่านั้น

4.1.4 ตามข้อกำหนดนี้ไม่อนุญาตให้ผู้รับจ้างจัดหาหรือติดตั้งซอฟต์แวร์ที่เขียนขึ้นเองภายในประเทศ หรือ ซอฟต์แวร์ที่ไม่ได้ทำขึ้นเพื่อผลิตภัณฑ์ของระบบนี้

4.2 ข้อกำหนดทางด้านเทคนิคของระบบ

4.2.1 ระบบต้องสามารถเลือกการควบคุมได้ช่องทางใดช่องทางหนึ่ง หรือแบบหลายช่องทาง โดยขึ้นอยู่กับแบบที่กำหนดว่าต้องมีอุปกรณ์ตัวใดบ้างเพื่อความสะดวกในการใช้งานดังนี้

- การควบคุมผ่าน Touch Screen Unit
- การควบคุมผ่านสวิตช์ตามจุดต่างๆ (Local Switch) เช่น ตามทางเดิน ในห้องหรือในตำแหน่งที่กำหนดไว้

- การควบคุมผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์ (PC Work Station)

4.2.2 ระบบจะต้องไม่เป็นแบบพึ่งพาคอมพิวเตอร์ โดยต้องสามารถสั่งงานจากแผงควบคุมกลางโดยการสัมผัส (Touch Screen) หรือ สวิตช์ตามจุดต่างๆ (Local Switch) ได้ตามปกติในกรณีเครื่องคอมพิวเตอร์เกิดขัดข้อง

4.2.3 แผงควบคุมกลางโดยการสัมผัส (Touch Screen) ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- สามารถกำหนดปุ่มสำหรับเปิด-ปิด เป็นวงจรแต่ละวงจรได้ทั้งหมด
- สามารถกำหนดปุ่มสำหรับเปิด-ปิด เป็นกลุ่มวงจรได้ไม่น้อยกว่า 10 กลุ่ม
- สามารถกำหนดรูปแบบการเปิด-ปิด อัตโนมัติได้ไม่น้อยกว่า 10 ช่วงเวลาภายใน 1 วัน
- หน้าจอสามารถแสดงแผนผังกราฟฟิกต่างๆ ได้
- สามารถกำหนดรหัสผ่านสำหรับผู้ที่จะใช้งานได้มากกว่า 2 User

4.2.4 เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ต้องมีคุณสมบัติของเครื่องต้องเป็นรุ่นที่ดีที่สุดในขณะเสนอราคา และให้กำหนดสเปกอุปกรณ์ที่ใช้ลงในใบเสนอราคาด้วย

4.2.5 ชุดซอฟต์แวร์ ต้องสามารถทำงานได้อย่างน้อยดังนี้

- สามารถแสดงภาพแผนผังของอาคาร (Floor Plan) ในแต่ละชั้น หรือ ในแต่ละพื้นที่ผ่านหน้าจอ พร้อมทั้งสามารถควบคุมและดูสถานะของการเปิด-ปิดของแต่ละวงจรได้

- สามารถตั้งโปรแกรมเวลาการเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ (Time Schedule) ได้ไม่น้อยกว่า 10 ช่วงเวลาในแต่ละวัน โดยการอ้างอิงฐานเวลาจากเครื่องคอมพิวเตอร์

- สามารถกำหนดปุ่มสำหรับใช้ในการเปิด-ปิด อุปกรณ์ได้ตามต้องการ เช่น 1 ปุ่มให้ทำการเปิด-ปิด 1 วงจร (Individual Control) หรือ 1 ปุ่มให้ทำการเปิด-ปิด หลายๆ วงจร (Group/ Pattern Control)

- สามารถคลิกไปบนแผนผังของอาคารหลัก เพื่อทำการซูม (Zoom) ไปยังพื้นที่ต่างๆ ได้

4.2.6 ในกรณีที่ระบบใช้การตั้ง Address ให้กับอุปกรณ์ผ่านเครื่อง Wireless Address Setting หรือ Hand Held Setting ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ดังกล่าวให้กับโครงการอย่างน้อย 1 เครื่อง และ/หรือ ในกรณีที่ระบบใช้การตั้ง Address ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาโปรแกรมติดตั้งไว้สำหรับตั้ง Address

4.2.7 ระบบต้องมีความเชื่อถือได้ โดยจะต้องไม่เป็นระบบศูนย์กลาง คือ ทุกอุปกรณ์บนระบบต้องมีหน่วยประมวลผลติดตั้งอยู่ภายใน (Built-in Microprocessor) สำหรับประมวลการทำงานภายในตัวเอง เพื่อรองรับในกรณีที่หน่วยประมวลผลตัวหนึ่งตัวใดเสีย หรือ ชัดข้อง จะต้องไม่ทำให้ระบบมีปัญหา หรือ หยุด ทำงาน และ/หรือ ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีรูปแบบเป็นระบบศูนย์กลางคือมีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) หรือ Transmission Unit หรือ Master Generator Unit จะต้องจัดเตรียม CPU หรือ Transmission Unit หรือ Master Generator Unit ไว้อย่างน้อย 2 ตัว ในกรณีที่ตัวหนึ่ง ตัวใดมีปัญหา ระบบต้องสามารถทำงานได้ตามปกติ

4.2.8 หน่วยความจำที่ใช้ในอุปกรณ์ทุกตัวต้องเป็นแบบ Non-volatile memory (EEPROM) เพื่อรองรับกรณีที่ ไฟฟ้าดับ หรือ ชัดข้อง ซึ่งข้อมูลที่ถูกโปรแกรมไว้ในอุปกรณ์จะต้องไม่สูญหาย

4.2.9 ระบบต้องสามารถรองรับการรบกวนทางไฟฟ้าจากการประหยัดพลังงาน หรือลดความสิ้นเปลืองในการใช้ไฟฟ้า โดยต้องสามารถควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบอัตโนมัติด้วยอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) ต่างๆ เช่น อุปกรณ์ตรวจจับแสง (Light Level Sensor) อุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (Motion Sensor) อุปกรณ์สำหรับหรี่ไฟ (Dimmer Unit) หรือ อุปกรณ์ตั้งเวลาเปิด-ปิดอัตโนมัติ (Clock Module) เป็นต้น

4.2.10 สวิตช์ตามจุด (Local Unit)

- สวิตช์แต่ละตัวต้องสามารถทำหน้าที่ให้ทำงานอย่างหนึ่งอย่างใดได้ เช่น เป็นสวิตช์เปิด - ปิด (on / off), สวิตช์หรี่ไฟ (Dimming), สวิตช์เปิด-ปิดเป็นกลุ่ม (Group) หรือ สวิตช์หน่วงเวลา (Delay Time) ภายในตัวเดียวกัน เพื่อความยืดหยุ่นในการออกแบบ ติดตั้ง หรือ ใช้งาน

- สวิตช์ทุกตัวต้องมีหลอดไฟ LED แสดงสถานะการเปิด-ปิด ของอุปกรณ์

4.2.11 ชุดรีเลย์ (Relay Unit)

- รีเลย์ต้องมีขนาดหน้าสัมผัสที่สามารถทนกระแสไฟฟ้าได้ถึง 10A. ขึ้นไป โดยขึ้นอยู่กับ Load ที่ใช้งาน

- รีเลย์ต้องสามารถตั้งเงื่อนไขการทำงานเพื่อรองรับกรณีไฟฟ้าดับได้ เช่น กรณีเกิดไฟฟ้าดับ แล้วกลับมารีเลย์ต้องสามารถกำหนดเงื่อนไขได้ว่าจะให้ เปิด หรือ ปิด หรือ คงสถานะเดิม เพื่อป้องกันไฟกระชาก

4.2.12 ชุดแหล่งจ่ายไฟ (Power Supply Unit) ทำหน้าที่จ่ายกระแสไฟให้กับอุปกรณ์ในระบบผ่านทางสายชนิด 4 Pairs, Unshielded Twisted Pairs (UTP CAT.5) หรือตามที่ผู้ผลิตแนะนำ (โดยลักษณะการต่อขนาบนลงบนสายสัญญาณ)

4.2.13 สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ จะต้องมีความหนาของเหล็กไม่น้อยกว่า 1.2 มม. และผ่านกรรมวิธีป้องกัน

4.2.14 กล่องสำหรับติดตั้งสวิตช์ (Wall Box) ให้ติดตั้ง Wall Box ชนิดฝังผนังแบบลึก

4.3 อุปกรณ์ในระบบประกอบด้วย

4.3.1 ชุดควบคุมกลาง (Centralized Control Switch) ประกอบด้วย คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล พร้อมซอฟต์แวร์ หรือชุดแผงควบคุมโดยการสัมผัส อย่างใดอย่างหนึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของการทำงาน

1) คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล 1 ชุด พร้อมซอฟต์แวร์อย่างน้อยดังนี้ :

- ระบบปฏิบัติการ (Operating System) สำหรับ Windows XP, VISTA หรือ Windows 7
- โปรแกรมสำหรับกำหนดรหัส Address (Installation Software)
- โปรแกรมสำหรับควบคุมและสั่งการ (Energy Management and Control Software)
- ชุดติดต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ (PC Interface)

4.3.2 ชุดควบคุมรีเลย์ และ/หรือชุดไฟหรี่ แต่ละตู้ประกอบด้วย :

- 1) ชุดแหล่งจ่ายไฟ (Power Supply Unit) มีจำนวนตามคำแนะนำจากผู้ผลิต
- 2) ชุดรีเลย์ (Relay Unit) มีจำนวนตามแบบ
- 3) ชุดหรี่ไฟ (Dimmer Unit) มีจำนวนตามแบบ
- 4) ชุด Auxiliary Input สำหรับรับ Dry Contract จากอุปกรณ์ภายนอก ถ้ากำหนดให้มีตู้

สำหรับใส่อุปกรณ์ (Panel)

5. การติดตั้ง

การติดตั้งอาจมีการเปลี่ยนแปลงจากที่กำหนดไว้ได้ เพื่อความเหมาะสมและตามความเห็นชอบของผู้ปฏิบัติงาน

6. การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าฉนวนของสวิตช์และเต้ารับโดยต่อรวมเข้ากับวงจรไฟฟ้าในขณะทดสอบฉนวนของสายไฟฟ้า

บทที่ 9

ระบบต่อลงดิน (Grounding System)

1. ความต้องการทั่วไป

ระบบต่อลงดิน (Grounding System) ตามข้อกำหนดนี้ให้รวมถึงการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (System Ground) อุปกรณ์ไฟฟ้า (Equipment Ground) และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เป็นโลหะอันอาจมีกระแสไฟฟ้าเนื่องจากการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า เช่น ท่อร้อยสายไฟฟ้าราววางสายไฟฟ้า ฯลฯ โดยการต่อลงดินนี้ ถ้าได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ถือตามกฎและมาตรฐานดังต่อไปนี้:-

1.1 ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า "หมวด 6 สายดินและการต่อลงดิน"

1.2 มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545 (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พ.ศ. 2551) โดยวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ “ บทที่ 4 การต่อลงดิน ”

1.3 มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าสำนักงานพลังงานแห่งชาติ "TSES. 24-1984 การต่อลงดิน"

1.4 National Electrical Code (NEC) Article 250

1.5 National Fire Protection Association (NFPA) No.780 “Standard for the Installation Lightning Protection System”

2. หลักสายดิน (Ground Rod)

2.1 หลักสายดินให้ใช้ Copper Clad Steel Ground Rod ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 5/8 นิ้ว (19 มิลลิเมตร) และยาวไม่น้อยกว่า 10 ฟุต (3.00 เมตร) จำนวนตั้งแต่ 3 หลักขึ้นไป เพื่อให้ได้ความต้านทานของการลงดิน (Grounding Resistance) ไม่เกิน 5 โอห์ม ในสภาวะปกติ หากค่าความต้านทานเกินจะต้องปักหลักสายดิน เพิ่มขึ้นกว่าจะได้ค่าความต้านทานตามกำหนด โดยไม่คิดค่าจ้างเพิ่ม

2.2 การปักหลักสายดิน ต้องให้แต่ละหลักห่างจากหลักข้างเคียงสองหลักประมาณ 3.00 เมตร เท่าๆกัน โดยหลักสายดินนี้ให้เชื่อมต่อถึงกันด้วยตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 70 ตารางมิลลิเมตร และการเชื่อมทั้งหมดให้ใช้วิธี Exothermic Welding หรือ ใช้ Clamp ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL ที่กำหนดให้ใช้สำหรับงานในกรณีนี้

3. สายดิน (Ground Conductor)

สายดินให้ใช้ตัวนำทองแดง ซึ่งขนาดของสายดินในวัตถุประสงค์ต่างๆ ต้องเป็นดังนี้:-

3.1 สายดินสำหรับระบบไฟฟ้า (System Ground) เพื่อต่อสายศูนย์ (Neutral) ด้านทุติยภูมิ (Secondary) ของหม้อแปลงไฟฟ้าลงดิน ขนาดของสายดินนี้ให้ขึ้นอยู่กับขนาดของสายศูนย์ของระบบไฟฟ้านั้นตามตารางที่แสดงดังต่อไปนี้:-

ขนาดสายเมนตัวนำทองแดง (ตารางมิลลิเมตร)	ขนาดสายดินตัวนำทองแดง (ตารางมิลลิเมตร)
ไม่เกิน 35	10
เกิน 35 แต่ไม่เกิน 50	16
เกิน 50 แต่ไม่เกิน 95	25
เกิน 95 แต่ไม่เกิน 185	35
เกิน 185 แต่ไม่เกิน 300	50
เกิน 300 แต่ไม่เกิน 500	70
เกิน 500	95

3.2 ถึงแม้จะมีได้กำหนดหรือแสดงในแบบไว้ก็ตาม ระบบไฟฟ้าของโครงการนี้ ต้องมีระบบต่อลงดินสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า (Equipment Ground) โดยให้ดำเนินการดังนี้:-

3.2.1 โครงโลหะรอบนอกของอุปกรณ์ไฟฟ้าตลอดจนท่อร้อยสายไฟฟ้าและ/หรือ รางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะต้องถูกต่อลงดินด้วยตัวนำลงดิน

3.2.2 วงจรสายป้อน (Feeder Circuit) และวงจรย่อย (Branch Circuit) สำหรับไฟฟ้ากำลัง และเต้ารับไฟฟ้า ต้องมีสายตัวนำลงดิน (Ground Conductor) ควบคู่ไปด้วย

3.2.3 ขนาดของสายตัวนำลงดินให้ขึ้นอยู่กับขนาดของอุปกรณ์ป้องกันของวงจรนั้นๆ ตามที่แสดงดังต่อไปนี้:-

พิกัดหรือขนาดปรับตั้งของเครื่องป้องกันกระแสเกิน (แอมแปร์)	ขนาดสายดินตัวนำทองแดง (ตารางมิลลิเมตร)
6-16	2.5
20-25	4
30-63	6
80-100	10
125-200	16
225-400	25
500	35
600-800	50
1000	70
1200-1250	95
1600-2000	120
2500	185
3000-4000	240
5000-6000	400

4. ระบบต่อลงดินแยกอิสระ (Isolated Ground)

4.1 ระบบต่อลงดินสำหรับอุปกรณ์พิเศษ เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ให้มีหลักสายดิน และสายดินแยกจากสายดินทั่วไปตามที่กล่าวใน ข้อ 3 โดยความต้านทานของการต่อลงดินที่หลักสายดิน ต้องไม่เกิน 1.0 โอห์ม

4.2 สายดินที่ใช้ในกรณีนี้ ให้ใช้สายตัวนำทองแดงหุ้มฉนวน พีวีซี (PVC) ขนาดตามที่ระบุในตารางข้อที่ 3.2 แล้วแต่กรณี สายดินนี้ให้ต่อเข้ากับหลักสายดินโดยตรง และสามารถใช้ร่วมกับหลักสายดินของระบบไฟฟ้าทั่วไป หรือจัดทำขึ้นใหม่ได้

5. การติดตั้งและการทดสอบ

5.1 ห้ามใช้ท่อร้อยสายเป็นสายดิน เว้นแต่จะมีการใช้ท่อร้อยสายและอุปกรณ์ต่อท่อต่างๆ มีขั้วต่อสายดินให้แน่ใจได้ว่าท่อร้อยสายนั้นมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าได้อย่างถาวร และได้รับการยินยอมจากผู้คุมงาน

5.2 การเดินสายดิน ให้ร้อยในท่อร้อยสายเดียวกับสายวงจรไฟฟ้านั้นๆ แต่ในบางกรณี เช่น สายดินที่อยู่ในช่องชาฟท์ (Shaft) สายดินที่เป็นสายประธาน (Main) สำหรับการต่อแยกสายดิน สายดินที่วางในรางสายไฟฟ้า ฯลฯ ให้วางลอยได้

5.3 สายดินที่ไม่ได้ร้อยในท่อ ต้องยึดติดกับรางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะทุกๆ ระยะไม่เกิน 2.40 เมตร

5.4 การตรวจสอบให้กระทำตามความเห็นชอบของผู้คุมงานเพื่อพิสูจน์ให้ได้ว่าระบบต่อลงดินมีความสมบูรณ์ และถูกต้องตามมาตรฐานอ้างอิง

บทที่ 10

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)

ขนาดกำลังผลิตไม่น้อยกว่า 80 กิโลวัตต์ จำนวน 1 ระบบ

1. ขอบเขตการดำเนินงาน

- 1.1 โครงการติดตั้งระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในลักษณะ Grid Connected ประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อย ดังนี้
- 1.2 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีขนาด (พิกัดกำลังงานสูงสุด) รวมไม่น้อยกว่า 80 kWp
- 1.3 เครื่องแปลงไฟแบบ Grid Connected Inverter ขนาดรวมต้องเพียงพอต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งทั้งหมด
- 1.4 อุปกรณ์ Monitoring และเครื่องวัด (Metering) และอุปกรณ์ประกอบติดตั้งจนกระทั่งพร้อมใช้งาน
- 1.5 มีอุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้าทั้งทางด้านกระแสตรงและกระแสสลับ
- 1.6 ผู้รับจ้างต้องทำการจัดหาติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์ เช่น แผง Solar Cell, Grid Connected Inverter, Metering, Monitoring, CB Box และอื่นๆ ตามที่กำหนดไว้ในแบบและหรือระบบใช้งานได้อย่างสมบูรณ์
- 1.7 ผู้รับจ้างต้องเดินท่อร้อยสายจากแผงโซลาร์เซลล์จากอาคาร B ไปยังอุปกรณ์และตู้ไฟฟ้าหลักของอาคาร A โดยต้องเสนอวิธีการและแบบขออนุมัติก่อนดำเนินการ
- 1.8 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการยื่นขอขนานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ต่อการไฟฟ้า

2. ข้อกำหนดทั่วไป

- 2.1 หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ตลอดจนช่างฝีมือแรงงานและเครื่องมือเครื่องใช้ทั้งหมดที่จำเป็นตามหลักวิชาช่างที่ดี ติดตั้งงานระบบทั้งหมดที่ปรากฏในแบบแปลน ในกรณีที่มีแบบแปลนดังกล่าวมิได้แสดงไว้แต่เป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นและสอดคล้องต่อสิ่งที่จะต้องติดตั้งไว้ด้วยกัน เพื่อระบบจะสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์
- 2.2 การทดสอบหลังจากติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะทดสอบระบบต่อหน้าผู้ควบคุมงาน ตามหลักวิชาการ โดยมีการตรวจรับงานโดยผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร
- 2.3 การติดตั้งจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2556 หรือฉบับล่าสุดของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- 2.4 ยี่ห้อผลิตภัณฑ์เครื่องหมายการค้า ต้องตั้งอยู่ในประเทศไทยมีใบรับรองการบริหารจัดการ ISO9001 : 2015 จากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม สถาบันรับรองมาตรฐาน ISO ที่หน่วยงานกระทรวงอุตสาหกรรมรับรอง และได้รับมาตรฐานระบบบริหารงานคุณภาพมาตรฐาน ISO14001 : 2015 เพื่อเป็นการสนับสนุนสินค้าภายในประเทศไทยตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการจัดซื้อพัสดุฯ
- 2.5 มีระบบการตรวจวัด บันทึก และแสดงผลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ส่งข้อมูลมายังเครือข่าย Internet

3. แผงโซลาร์เซลล์

3.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Mono Crystalline Silicon ขนาดกำลังผลิตไฟฟ้าติดตั้งสูงสุด มีขนาดไม่ต่ำกว่า 88 กิโลวัตต์และต้องมีพิกัดกำลังไฟฟ้า Output ไม่น้อยกว่า 550 Wp ต่อแผง เมื่อทดสอบที่สภาวะ Standard Test Condition (STC) ที่ค่าความเข้มแสงอาทิตย์ 1,000 วัตต์/ ตร.ม ที่อุณหภูมิแผงเซลล์ 25 องศาเซลเซียส Air Mass 1.5

3.2 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ PV (Module) ทุกชุดจะต้องมีขนาดพิกัดผลิตไฟฟ้าสูงสุดที่เหมือนกันและมีเครื่องหมายการค้าและรุ่นเดียวกัน

3.3 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เสนอเป็นแบบผลึกซิลิกอน (Silicon) ได้รับรองมาตรฐาน IEC61215 Crystalline Silicon Terrestrial photovoltaic (PV) Module Design Qualification and Type Approval และมาตรฐาน IEC61730 Crystalline Silicon Terrestrial Photovoltaic (PV) Module Safety Qualification

3.4 คุณสมบัติทางไฟฟ้าเมื่อทดสอบที่สภาวะ Standard Test Condition (STC) และคุณสมบัติทางกล ดังนี้ ค่า Module Efficiency ไม่น้อยกว่า 20%- Output Power Tolerance 0 to 5W Temperature Coefficient of Power ไม่เกิน -0.50% องศาเซลเซียส

3.5 กล่องต่อสายไฟ (Junction Box) วัสดุเป็นพลาสติกทนความร้อน มีระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP68 และ หัวต่อสายไฟแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Connector Cable) เป็นชนิด MC4 หรือดีกว่า

3.6 ภายในแผงเซลล์แสงอาทิตย์ด้านหลังจะต้องมีวัสดุ Ethylene Vinyl Acetate (EVA) หรือ Back Sheet Polyvinyl Fluoride (PVF) Film หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า ด้านหน้าแผงเซลล์ฯ ปิดทับด้วยกระจกใสชนิด Tempered Glass หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าและทนต่อแสง UV

3.7 กรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องมีความหนาไม่ต่ำกว่า 35 มิลลิเมตรและต้องทำจากวัสดุ ที่ทำจากโลหะ ปลอดภัย Aluminum Anodized มีความคงทน แข็งแรง เหมาะสำหรับการติดตั้ง หลังคาอาคาร และขอบของกรอบแผงเซลล์

3.8 ต้องมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่ให้การรับรองคุณภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ไม่น้อยกว่า 10 ปี (Product Warranty) และรับประกันกำลังผลิตไฟฟ้าจะต้องมีประสิทธิภาพ ไม่น้อยกว่า 80 % (Linear Performance Warranty) ตลอดระยะเวลาตั้งแต่ปีที่ 1-10

4. โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์

4.1 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งหมดทำจากโลหะปลอดภัย Aluminum Anodized และอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด เช่น Fitting, Hardware Bolt และ Nut ทำจาก Stainless Steel Grade 304 หรือ โลหะปลอดภัย หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าซึ่งเป็น วัสดุอุปกรณ์ที่ออกแบบสำหรับใช้กับการติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยเฉพาะและผลิตสำเร็จรูปจากโรงงาน

4.2 ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องออกแบบให้มีขนาดที่เหมาะสม มีความมั่นคงแข็งแรง สามารถทนต่อแรงลมปะทะที่มีความเร็วไม่ต่ำกว่า 25 เมตรต่อวินาทีและน้ำหนักของ โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องไม่สร้างความเสียหายต่อความแข็งแรงของโครงสร้าง หลังคาที่ติดตั้ง โดยจะต้องแนบ Installation Drawing เพื่อพิจารณาด้วย

4.3 ชุดโครงสร้างเหล็กที่สร้างขึ้นเสริมใหม่โครงสร้างเหล็กต้องสามารถรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยขนาดและความหนาที่เหมาะสมตามโครงสร้างของแผงเซลล์แสงอาทิตย์พร้อมทาสีกันสนิมให้เรียบร้อย จุดเชื่อมต่อต้องต่อสายดินตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 หรือฉบับล่าสุด หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต

5. อินเวอร์เตอร์

5.1 อินเวอร์เตอร์ชนิด 3 Phase 400 V, 50 Hz ที่สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง ขนาดพิกัด Rate AC Output Power รวมไม่น้อยกว่า 90 kW

5.2 เป็นอินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการขึ้นทะเบียนและสามารถใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าจาก พลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาตามประกาศของการไฟฟ้า รายชื่อผลิตภัณฑ์ อินเวอร์เตอร์ ที่ผ่านการทดสอบตามข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้า

5.3 ประสิทธิภาพ MPPT efficiency ไม่น้อยกว่า 99.0%

5.4 มีคุณสมบัติทางด้านขาเข้า (DC Input) ดังนี้

5.4.1 รองรับแรงดันขาเข้าสูงสุด (Max. DC Input Voltage) สูงสุด 1,000 VDC

5.4.2 รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุด (Max. Input Current per MPPT) ได้ไม่ต่ำกว่า 30A

5.4.3 ทำงานด้วยระบบติดตามจุดที่ให้กำลังผลิตสูงสุด (MPPT; Maximum Power Point Tracking) โดยสามารถ Operate ได้ที่ย่าน MPPT range 570-950 Vdc หรือดีกว่า

5.4.4 รองรับ DC Input ไม่น้อยกว่า 10 String

5.5 ต้องมีหน้าจอ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 3.5 นิ้ว แสดงผลการทำงานของอินเวอร์เตอร์

5.6 อินเวอร์เตอร์ต้อง รองรับพอร์ตสื่อสาร RS485 , LAN และ Wi-Fi

5.7 สามารถตรวจสอบการทำงานผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนได้

5.8 Degree of Protection ไม่น้อยกว่า IP65

5.9 Maximum Operating Temperature ไม่น้อยกว่า 60 องศาเซลเซียส

5.10 มีระบบการป้องกันกระแสไฟตรงไหลผ่านไปยัง ระบบไฟฟ้ากระแสสลับ

5.11 ได้รับมาตรฐานการรับรอง IEC

6. อุปกรณ์ป้องกันและปลดวงจรระบบไฟฟ้า

6.1 DC Circuit Breaker สำหรับป้องกันและปลดวงจร Inverter ด้านไฟฟ้ากระแสตรง

6.1.1 ออกแบบสำหรับใช้กับไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับระบบ Solar PV โดยเฉพาะ

6.1.2 ขนาดพิกัดกระแสไฟฟ้าต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดกระแสไฟฟ้าต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดกระแสสูงสุด (ISC) ของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์

6.1.3 มีพิกัดกระแสตัดวงจร ISC ไม่ต่ำกว่า 1.25 เท่าของพิกัดกระแสสูงสุด ISC ของระบบ

6.1.4 มี Indicator บอกตำแหน่งหรือสภาวะการทำงาน

6.1.5 ระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP40

6.1.6 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC60898 หรือ IEC 60947 หรือเทียบเท่า

6.1.7 ติดตั้งอยู่ภายในตู้ DC Box

6.2 อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชอก (PV Surge Protector) ด้านไฟฟ้ากระแสตรง

6.2.1 ออกแบบสำหรับใช้กับไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับ Solar PV โดยเฉพาะ

6.2.2 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน EN50539-11 หรือเทียบเท่า

6.2.3 ติดตั้งอยู่ในตู้ DC Box

6.3 AC Circuit Breaker สำหรับป้องกันและปลดวงจร Inverter ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ

6.3.1 เป็นชนิด 3 poles, 3 Phase 400 V 50 Hz

6.3.2 มีพิกัดกระแสลัดวงจร Icu ตามผลการคำนวณแต่ต้องไม่น้อยกว่า 18 kA และมีพิกัดกระแส

Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดกระแสจ่ายออกสูงสุด ของอินเวอร์เตอร์

6.3.3 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC60898 หรือ IEC 60947 หรือเทียบเท่า

6.3.4 ติดตั้งอยู่ในตู้ AC Solar Panel

6.4 อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชอก (AC Surge Protector) ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ

6.4.1 สำหรับใช้กับระบบไฟฟ้า 3 Phase, 400 Vac, 50 Hz

6.4.2 มีคุณสมบัติการป้องกัน (Mode of protection) ต้องสามารถป้องกันไฟฟ้ากระชอก ระหว่าง Phase กับ Phase (L-L), Phase กับ Ground (L-G), Phase กับ Neutral (L-N) และ Neutral กับ Ground (N-G)

6.4.3 Surge Current Rating : 40 kA at 8/20 μ s

6.4.4 Response Time : not more than 25 ns

6.4.5 ติดตั้งอยู่ในตู้ AC Solar Panel

7. ข้อกำหนดการติดตั้งและเดินสายของอุปกรณ์

7.1 กรณีใช้รางเดินสาย Cable Tray เป็นชนิด Steel HDG หนา 1.2 mm.

7.2 กรณีเดินสายในท่อให้เดินสายในท่อโลหะ IMC บนรางตัว C ที่มีการป้องกันสนิม และการกัดกร่อน ข้อต่อท่อต้องเป็นชนิด COMPRESSION TYPE

7.3 ตู้สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า โครงสร้างตู้ทำด้วยเหล็กฉากความหนาไม่ต่ำกว่า 1.5 มม. ส่วนฝาทุกด้านทำด้วยแผ่นเหล็กความหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มม. โดยเหล็กและแผ่นเหล็กทุกชิ้นที่ใช้ เป็นเหล็กเคลือบฟอสเฟต (Zinc Phosphate) หรือเป็นเหล็กและแผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีกำจัด และป้องกันสนิม โดยวิธี Electro Galvanized แล้วพ่นทับด้วยสีชนิดอบแห้งทั้งภายนอกและ ภายใน หรือเป็นเหล็กและแผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีกำจัดและป้องกันสนิมโดยวิธีอื่นที่ดีกว่า พร้อมทั้งมีเกร็ดระบายอากาศที่มีการป้องกันฝุ่น และแมลง ขนาดของตู้ตามความเหมาะสมกับอุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในตู้ทั้งหมด

7.4 ที่ผาด้านหน้าจะต้องมีป้ายแสดงเครื่องหมายตัวอักษรหรือข้อความ ระบุชื่อวงจรหรืออุปกรณ์ ส่วนผาดูด้านในต้องมีผังวงจรของผู้ดังกล่าวติดไว้ในผาดูซึ่งจะบ่งบอกถึง หมายเลขวงจร ขนาดของ Circuit Breaker และ Load เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา

7.5 สายไฟฟ้าสำหรับระบบไฟฟ้ากระแสตรงต้องใช้สาย Solar Cable เป็นสายทองแดง เคลือบดีบุกมีขนาด 6 sq.mm. ทนแรงดันได้ 1,000 Vdc สำหรับระบบ Solar PV โดยเฉพาะ สามารถทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 90 องศาเซลเซียส สามารถทนต่อแสง UV พิกัดแรงดันต้องไม่น้อยกว่า 1.06 เท่าของแรงดันเปิดวงจร (Voc) ของระบบ พิกัด

กระแสต้องไม่น้อยกว่า 1.56 เทวา ของกระแสลัดวงจร (Isc) ของระบบ และมีขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่าสายที่ออกมาจาก Terminal Box และในการออกแบบจะต้อง คำนึงถึงแรงดันตกไม่ให้เกินกำหนดด้วย

7.6 สายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลาย ต้องมีหมายเลขและ/หรือตัวอักษรกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบบล็อกสวมยาก แก่การลอกหลุดหายและไม่มีการต่อระหว่างทางเดิน

7.7 ในกรณีที่ต้องเดินท่อทะลุผ่านผนัง ฉากกั้นพื้น เพดาน หรือช่องท่อไฟฟ้าภายใน ต้องมีการป้องกันไฟลุกลามผ่านช่องเปิดสำหรับเดินท่อ โดยช่องเปิดที่เจาะต่างๆ จะต้องใส่ Sleeve แล้วอุดช่องว่างท่อด้วยวัสดุ Intumescent, Endothermic หรือเทียบเท่า พร้อมดำเนินการแก้ไขช่องเปิดนั้นให้มีสภาพเรียบร้อยสวยงามและใช้งานได้ดังเดิม

7.8 การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์กับหลังคาจะต้องมีระยะห่างเพียงพอให้เกิดการไหลเวียน ของอากาศ เพื่อช่วยการระบายความร้อนของแผงเซลล์แสงอาทิตย์และป้องกันไม่ให้อากาศเกิดการ กลั่นตัวหรือเกิดความชื้นด้านหลังแผง

บทที่ 11

ระบบบริหารจัดการอาคาร

Building Management System : BMS

ทั่วไป (General)

1. ภาพรวม (Summary)

1.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการให้เป็นไปตามรายละเอียดแบบรูป และรายการประกอบแบบ

1.2 ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหา ติดตั้ง และทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ ให้สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบรูปและรายการประกอบแบบต่อไปจนแล้วเสร็จ เพื่อให้สามารถใช้งานได้ดี ส่งมอบตามสัญญา และเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

1.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำหนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา ให้เป็นไปตามรายละเอียด

2. มาตรฐานอ้างอิง (References)

ผลิตภัณฑ์ในหมวดนี้ ต้องผ่านมาตรฐานและ/หรือการทดสอบ ที่กำหนดไว้ในส่วนที่ 2 “ผลิตภัณฑ์ (Products)” และ ส่วนที่ 3 “การติดตั้ง/การดำเนินการ (Installation/Execution)”

2.1 สิ่งที่ต้องนำเสนอ (Submittals)

ก่อนดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องนำเสนอรายละเอียด ข้อกำหนด เอกสารอย่างผลิตภัณฑ์ เพื่อขออนุมัติวัสดุและอุปกรณ์จากผู้ว่าจ้างโดยมีเอกสารอย่างน้อยดังนี้

2.2 ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารแคตตาล็อก และ/หรือ รายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง

2.3 ผู้รับจ้างต้องส่งหนังสือคู่มือการใช้งาน การดูแลบำรุงรักษาซ่อมแซมของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งการสำรองอะไหล่ โดยเป็นไปตามข้อมูลและคำแนะนำจากผู้ผลิต ถ้าหากต้นฉบับเป็นภาษาอังกฤษจะต้องมีเอกสารคำแปลข้อความสำคัญโดยสังเขปเป็นภาษาไทยประกอบไปด้วย

3. การประกันคุณภาพ (Quality Assurance)

3.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างที่มีฝีมือดี มีประสบการณ์และชำนาญงานมาทำงาน โดยการทำงานของช่างจะต้องอยู่ในความควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิดของผู้ควบคุมงาน

3.2 ผู้รับจ้างต้องอำนวยความสะดวกให้ผู้ว่าจ้างและ/หรือผู้ควบคุมงานสามารถเข้าตรวจสอบคุณภาพและจำนวนของวัสดุได้ตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง

3.3 ผู้รับจ้างต้องป้องกันวัสดุ/ผลิตภัณฑ์ ทั้งขณะติดตั้งและภายหลังการติดตั้งเพื่อให้ปลอดภัยว่า จะไม่ได้รับความเสียหายระหว่างการก่อสร้าง แต่หากวัสดุ/ผลิตภัณฑ์ เกิดความเสียหาย ให้ผู้รับจ้างดำเนินการรื้อถอน และเปลี่ยนวัสดุใหม่ทันทีโดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

4. การขน การจัดเก็บ และการควบคุม (Delivery, Storage and Handling)

การขน การจัดเก็บ และการควบคุมผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆที่เกี่ยวข้องให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต ผู้รับจ้างต้องจัดเก็บ ฉลาก หมายเลขการผลิต วันที่ผลิต ข้อมูลวัสดุอุปกรณ์ คู่มือ และเอกสารแนะนำการติดตั้งที่มาพร้อมกับวัสดุในบรรจุภัณฑ์ ให้รวบรวมเพื่อส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างโดยต้องส่งคืนทุกชุด

ผลิตภัณฑ์ (Products)

1. รายละเอียดวัสดุ/ อุปกรณ์ (Materials/ Equipment) วัสดุจะต้องมีคุณลักษณะตรงตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1.1 คุณสมบัติทางด้านโปรแกรม (Software)

- โปรแกรมของ ระบบบริหารจัดการอาคาร (Building Management System) ต้องเป็นลิขสิทธิ์แท้จากผู้ผลิต (License Software)

- โปรแกรมของระบบปฏิบัติการ (Operating System) ให้เลือกใช้ได้ตามหัวข้อของระบบปฏิบัติการ โดยให้ขึ้นกับโปรแกรมสั่งการของ ระบบบริหารจัดการอาคาร (Building Management System) โดยคำนึงถึงเสถียรภาพในการทำงาน และความชำนาญของผู้ใช้งาน

- โปรแกรมต้องมีโครงสร้าง Data Base ที่เป็น NS (Networks Services), RDBMS อย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อให้ระบบสามารถทำการรองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆที่เป็นได้เป็นอย่างดี

- โปรแกรมเฉพาะของ ระบบบริหารจัดการอาคาร (Building Management System) ต้องเป็นลักษณะ Graphic User Interface, GUI หมายถึง แสดงผลการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ เป็นรูปภาพฟิกส์ โดยให้แสดงเป็นภาพแบบ 2 และ 3 มิติ และต้องมีความสามารถของฟังก์ชันอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- สามารถจัดการระบบความปลอดภัยในการใช้งานโปรแกรมด้วยการกำหนดความสามารถในการใช้งานโปรแกรมโดยอ้างอิงจาก User Name ที่ใช้ Login เข้าตัวโปรแกรม ทั้งนี้จะเข้าระบบได้จะต้องตรวจสอบรหัสผ่านของผู้ใช้อีกครั้ง (User Name และ Password แบ่งตามลำดับหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย, Security Access)

- โปรแกรมต้องรองรับการเพิ่มเติม อุปกรณ์ยี่ห้อต่างๆได้

- สามารถเก็บบันทึกค่าการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ (Event & Trend Logging)

- จะต้องมีการเก็บ Database ของ Event & Trend Logging ให้อยู่ในรูปแบบของ SQL Data Base

- สามารถตั้งตารางการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ และสามารถตั้งตารางการทำงานล่วงหน้าอย่างน้อย 1 ปี (Scheduling)

- สามารถแจ้งเตือนความผิดปกติของระบบได้เป็นตัวอักษรที่เข้าใจได้ทันที ห้ามใช้ Code ในการแจ้งความผิดปกติ (Alarm and Events Report)

- ในขณะที่ระบบทำงานโดยอัตโนมัติ โปรแกรมต้องมีความสามารถให้ผู้ใช้งาน Override คำสั่งได้ โดยความสามารถนี้กำหนดได้จาก User Name และ Password ที่ตั้งไว้

- มีเมนูที่สามารถปรับเปลี่ยนค่า Set Point ได้

- รูปภาพแสดงผล (Graph) นำข้อมูลที่บันทึกไว้มาแสดงในรูปของเส้นกราฟได้แบบ 2D และ 3D และมีความสามารถที่จะแสดงรูปภาพแบบ Real Time ได้ด้วย

มีลักษณะของ Graphic เป็นไปตามมาตรฐานสากล เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการยืดขยาย Graphic ให้ใหญ่ขึ้นโดยยังมีความชัดเจนเหมือนเดิม

- สามารถเชื่อมโยงตรวจสอบแก้ไขการทำงานได้จากระยะไกล โดยผ่าน Lan Network และ Internet โดยสามารถที่จะเลือกใช้อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

- สามารถรองรับการเชื่อมโยงกับระบบอื่นๆ ได้ด้วยภาษากลางของคอมพิวเตอร์หรือที่เรียกว่า OPC โปรโตคอล ซึ่งเป็นมาตรฐานของวินโดวส์
- สามารถรองรับการเชื่อมโยง (Interface) กับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System) โดย BAC Net IP โปรโตคอล
- ระบบการแสดงค่าพลังงาน ที่แอปพลิเคชันบนมือถือ (Smart Monitoring on Mobile Application)
 - โปรแกรมสามารถเข้าถึงได้จากทุกที่ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต พาสเวิร์ดรักษาความปลอดภัยและจำเป็นต้องมี ระบบกู้พาสเวิร์ด (forget password) ผ่านอีเมลของผู้ใช้งานทุกราย
 - โปรแกรมต้องเปิดให้ผู้ใช้งานที่เป็นแอดมิน สามารถปรับตั้งค่าการแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้โดยเข้าถึงจากเว็บเบราว์เซอร์ผ่านพาสเวิร์ดและสามารถปรับตั้งการแจ้งเตือนให้ส่งไปยังผู้เกี่ยวข้องได้
 - ระบบต้องแจ้งเตือนในกรณีมีอุณหภูมิและความชื้นในสวิตช์บอร์ด หรืออุณหภูมิและความชื้นในจุดที่กำหนดสูงกว่าที่กำหนดไว้เกิน 10% และ 15% และบันทึกการเกิดเพื่อดูย้อนหลังได้ ซึ่งผู้ใช้งานที่ได้รับการแจ้งเตือนต้องสามารถดูกราฟและค่าที่เกิดขึ้นย้อนหลังเพื่อวิเคราะห์ได้ว่าแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่อย่างน้อย 12 ชั่วโมง
 - ระบบต้องแจ้งเตือนในกรณีมีคุณภาพทางไฟฟ้าผิดปกติ ได้แก่ แรงดัน, กระแส, ความถี่, ค่าประกอบกำลังไฟฟ้าและ THD (Total Harmonic Distortion) โดยสามารถระบุปริมาณค่าปกติ และปริมาณที่เกินกำหนดเพื่อให้ระบบแจ้งเตือนได้
 - เมื่อเกิดการแจ้งเตือนใดๆ เกิดขึ้น โปรแกรมจะต้องอนุญาต ให้ผู้ใช้งานสามารถอัปโหลด ภาพที่เป็นประโยชน์กับการทำงาน เช่น ภาพความเสียหายหน้างาน ภาพอุปกรณ์ที่แก้ไขเรียบร้อยแล้ว พร้อมระบุวันเวลา ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ และชื่อผู้ให้ข้อมูล ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ใด โดยสามารถดูประวัติย้อนหลังการทำงานทั้งหมดได้ผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้
 - โปรแกรมต้องสามารถระบุการแจ้งเตือนล่วงหน้าถึงแผนการซ่อมบำรุงที่วางไว้ให้กับผู้เกี่ยวข้อง รวมถึงสถานะปัญหาที่ยังไม่ได้ถูกแก้ไข รวมถึงสถานะงานที่เลยกำหนดการมาแล้ว ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทราบผ่านทั้งทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ และคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้
 - เพื่อง่ายต่อผู้ใช้งาน โปรแกรมต้องมีหน้าจอสำหรับแสดง และปรับเปลี่ยนสิทธิ์ของผู้ใช้งานทั้งหมด โดยใช้ ระบุชื่อผู้ใช้งาน อีเมล หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ รวมถึงสามารถปรับเปลี่ยนสิทธิ์ให้ผู้ใช้งานได้ในภายหลัง โดยผู้กำหนดสิทธิสามารถใช้พาสเวิร์ดรักษาความปลอดภัยเข้าใช้งานผ่านคอมพิวเตอร์เครื่องใดก็ได้ผ่านอินเทอร์เน็ต

1.2 คุณสมบัติทางด้านอุปกรณ์ควบคุมและเครื่องมือวัด

● Network Controller

Network Controller เป็นอุปกรณ์ในการรองรับการเชื่อมต่อระหว่าง DDC Controller ผ่านระบบเครือข่าย LAN ซึ่งจะทำหน้าที่รับและส่งข้อมูลการทำงานต่างๆ ของแต่ละ DDC Controller ไปให้ Server เพื่อทำการแสดงผลการทำงานเป็นรูปกราฟิก ขณะเดียวกันสามารถสั่งงานจาก PC Work Station ไปยัง DDC Controller ได้เช่นกัน

- ความเร็วในการส่งถ่ายข้อมูลระหว่าง Network Controller กับ PC Work Station มีความเร็วอย่างน้อย 10 Mbps บน Ethernet
- สำหรับการสื่อสารของตัว Network Controller กำหนดให้เป็นไปตามมาตรฐานของ EIA 852 และ ANSI/EIA 709 หรือ BACnet
- สามารถส่งผ่านข้อมูลระหว่าง Network Controller กับ DDC Controller มีความเร็วในการรองรับการเชื่อมต่ออย่างน้อย 10 Mbps แบบ Modbus TCP/IP หรือ BACNet IP ใดๆอย่างหนึ่ง
- มีช่องสัญญาณแบบ BACnet IP หรือ LON-IP ไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
- CPU ความเร็ว 1,000 MHz เป็นอย่างน้อย
- จะต้อง มี Main Memory (user storage) ขนาดไม่ต่ำกว่า 2 GB
- จะต้อง มี RAM ไม่น้อยกว่า 1GB DDR3 เพื่อใช้เก็บข้อมูลต่างๆ
- ได้รับมาตรฐาน UL-916, CE เป็นอย่างน้อย

- DDC Controller

เป็นอุปกรณ์ควบคุมแบบ Direct Digital Control, DDC ที่สามารถเขียนโปรแกรมตามที่ต้องการแบบกำหนดได้อย่างอิสระ โดยฟังก์ชันบล็อกไดอะแกรมเพื่อใช้ในการเข้าใจและปรับปรุง เพื่อป้องกันความผิดพลาดจากการเขียนโปรแกรม ซึ่ง DDC จะต้อง มี CPU ในการประมวลผลและมีหน่วยความจำเพื่อใช้ในการเก็บโปรแกรมและจัดการตารางการทำงานได้

- DDC Controller ทุกตัว มีความเร็วที่ใช้ในการสื่อสารไม่น้อยกว่า 10 Mbpsและรองรับ การเชื่อมต่อ BAC Net IP, BAC Net MSTP, Modbus TCP/IP, Modbus RTU ใดๆอย่างหนึ่ง

- อุปกรณ์ควบคุมทุกประเภทจะต้องเป็นแบบ Stand Alone คือทำงานได้ด้วยตัวเอง โดยไม่ต้องอาศัยโปรแกรมจากหน่วยความจำอื่นๆ เพื่อให้อุปกรณ์ควบคุมทุกตัวสามารถทำงานได้ด้วยตัวเองในทุกกรณี

- ภายในการ์ดของอุปกรณ์ควบคุมต้องมีหน่วยความจำ Flash Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB

- ต้องสามารถใช้ได้กับไฟฟ้า 24Vac or 220Vac or 24Vdc

จะต้องมีจุดเชื่อมต่อสัญญาณอย่างน้อย 12 จุดต่อหนึ่งตัว ประกอบไปด้วยจุดรับสัญญาณ Universal 3 จุด, จุดส่งสัญญาณ Analog 3 จุด, จุดส่งสัญญาณ Digital 6 จุด ซึ่งสามารถขยายได้โดยการต่อโมดูลสูงสุด15 โมดูลต่อหนึ่ง DDC Controller ในกรณีที่จุดรับส่งสัญญาณไม่เพียงพอ

- มีความสามารถ Manual Override ได้ ในกรณีที่จำเป็น

- มีความสามารถในการประมวลผลทางด้าน Logic Control ได้ด้วยตัวเอง

- จะต้อง มีฟังก์ชันของ Real Time Clock ภายในตัวเอง

- จะต้องสามารถเก็บบันทึก Time Schedule ได้ ภายในตัวเอง

สัญญาณ Input สามารถใช้ได้กับสัญญาณ Dry Contact, Resistance, Thermistor 1kOhm, 4-20mA, 0-5Vdc, 0-10Vdc, Digital Input และ สัญญาณ Output จะต้องเป็นแบบ Digital และ Analog โดยชนิดของสัญญาณ Output ให้ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่ต้องการควบคุมเป็นตัวกำหนด

- DDC Controller จะต้องเป็น Module มีลักษณะเป็น 2 ส่วน คือส่วนของอิเล็กทรอนิกส์และส่วนของเทอมินอลที่ใช้ในการรองรับการเชื่อมต่อสายสัญญาณ ทั้งนี้เพื่อป้องกันความเสียหายของส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในระ

ระหว่างการติดตั้งและเพื่อความสะดวกในการเปลี่ยนตัวเมื่อมีการซ่อมบำรุงโดยหลีกเลี่ยงความผิดพลาดในการถอดและใส่ใหม่ของสายสัญญาณ

- หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) จากกระแสไฟฟ้า 220Vac เป็น 24Vac หรือ 24Vdc เพื่อป้อนให้กับ DDC Controller ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาเอง

- โปรโตคอลที่ใช้ในการสื่อสารให้อ้างอิงมาตรฐานของ ANSI/EIA 709 หรือ Mod Bus หรือ BAC Net ซึ่งสามารถมองเห็นสัญลักษณ์ได้อย่างชัดเจนบนตัว DDC Controller

- DDC Controller ต้องได้มาตรฐาน UL916 หรือ CE หรือ EN 61010-1

- DDC Controller ที่มีลักษณะการออกแบบเป็น Module ต้องออกแบบมาเพื่อใช้กับการควบคุมในระบบ HVAC เท่านั้น

- ผู้สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ควบคุม

- ต้องสามารถกันฝุ่นและละอองน้ำได้ สำหรับติดตั้งภายในอาคาร

- ผลิตจากเหล็ก พับขึ้นรูปความหนาไม่ต่ำกว่า 1 มิลลิเมตร สำหรับตู้ซึ่งมีความสูงไม่เกิน 1 เมตร และความหนาไม่ต่ำกว่า 1.5 มิลลิเมตร สำหรับตู้ซึ่งมีความสูงมากกว่า 1 เมตรขึ้นไป หรือหากตู้มีขนาดความกว้างมาก ให้เสนอความหนาเหล็กที่ดีกว่าตามคำแนะนำผู้ผลิต

- ต้องมีช่องระบายอากาศสำหรับการระบายความร้อน

- สีที่ใช้ในการพ่นใช้สีอีพ็อกซี่ (Epoxy)

- ต้องติดชื่อตู้ตามแบบที่กำหนดให้ชัดเจน

- การติดตั้งตู้ ต้องมี Support ยึดให้มั่นคงแข็งแรง ในกรณีตู้ที่มีความสูงมากกว่า 1 เมตร

- Gateway

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เพื่อแลกเปลี่ยนภาษาหรือ โปรโตคอลที่ต่างกัน โดย Gateway จะสามารถเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนโปรโตคอลกับโปรโตคอลอื่นๆ ได้ อาทิเช่น BacNet, Mod Bus/J-Bus, Clipsal C-Bus, M-Bus อย่างใดอย่างหนึ่ง

- อุปกรณ์ตรวจวัดต่างๆ (Sensors and Transducer)

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและ ติดตั้งอุปกรณ์ Sensors, Transducer, Transmitters และ Relay ต่างๆ ที่จำเป็น เพื่อประกอบกันให้ ระบบบริหารจัดการอาคาร (Building Management System) ทำงานได้อย่างถูกต้อง โดยได้ระบุไว้ในตาราง Point List

- Temperature Sensor

- อุปกรณ์วัดอุณหภูมิจะต้องส่งสัญญาณออกเป็น 0-10Vdc หรือ 4-20mA และมีวงจรชดเชยสำหรับเซนเซอร์ที่ไม่เป็นเชิงเส้นให้ได้สัญญาณเชิงเส้น

- เซนเซอร์ทุกตัวจะต้องถูกเลือกขนาดและสร้างมาให้ใช้งานได้กับสถานะของสิ่งต้องการตรวจวัด

- เซนเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิควรเป็นชนิด NTC 1.8kOhm หรือ 10kOhm ที่ 25°C ซึ่งสามารถใช้ได้โดยไม่ต้องผ่านการแปลงสัญญาณ

- ความแม่นยำสำหรับเซนเซอร์แต่แบบควรเป็นดังนี้

จุดใช้งาน	แม่นยำของเซนเซอร์	ความเที่ยงตรงของสัญญาณเอาต์พุต
อากาศภายนอกอาคาร	$\pm 0.6^{\circ}\text{C}$ ที่ 25°C	$\pm 0.4\%$ ของย่านการวัด
อากาศภายในห้อง	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ที่ 25°C	$\pm 0.4\%$ ของย่านการวัด
น้ำเย็น	$\pm 0.4^{\circ}\text{C}$ ที่ $15 - 30^{\circ}\text{C}$	$\pm 0.4\%$ ของย่านการวัด

- Outdoor Temperature & Humidity Transmitter

- เซ็นเซอร์วัดความชื้นความแม่นยำ $\pm 3\%$ ส่วนเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิความแม่นยำ $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ที่ 25°C
- ความแม่นยำของน้ำจ่อขั้นต่ำที่ 0.5°C และ $0.5\%\text{RH}$
- สัญญาณเอาต์พุตสำหรับความชื้นเป็น $0-10\text{Vdc}$ หรือ $4-20\text{mA}$ และตัววัดอุณหภูมิเป็น RTD

หรือ Thermistor

- ใช้ไฟเลี้ยง 24Vac หรือ 24Vdc

- Indoor Air Quality Sensor

- เป็นอุปกรณ์สำหรับวัดค่าต่างๆในตัวเดียวกัน โดยมีการส่งข้อมูลผ่าน Modbus Protocol มี Display ขนาด $3.5"$ Color TFT touchscreen สำหรับแสดงค่า

- สามารถติดตั้งได้ทีผนัง โดยเซ็นเซอร์ ทำงานแบบ Active Suction Method ทำให้การตรวจวัดค่าต่างๆมีความแม่นยำสูง โดยจะต้องมีคุณสมบัติในการวัดค่าดังต่อไปนี้:

- 1) Particulate Matter (PM 2.5) สามารถวัดค่าได้ช่วง 0 ug/m^3 ถึง 1000 ug/m^3 โดยมีความแม่นยำที่ $\pm 5\%$

- 2) Formaldehyde (HCHO) สามารถวัดค่าได้ช่วง $0 - 50,000 \text{ ppb}$ โดยมีความแม่นยำที่ $\pm 15\%$

- 3) Total Volatile Organic Compounds (TVOC) สามารถวัดค่าได้ช่วง 0 ug/m^3 ถึง 45000 ug/m^3 โดยมีความแม่นยำที่ $\pm 1\%$

- 4) Humidity สามารถวัดค่าได้ช่วง $0 \%\text{RH}$ ถึง $100 \%\text{RH}$ โดยมีความแม่นยำที่ $\pm 2\%$

- 5) Temperature สามารถวัดค่าได้ช่วง -10°C ถึง 70°C โดยมีความแม่นยำที่ $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$

- สามารถใช้กับไฟเลี้ยง $20-30 \text{ Vac}$ หรือ 24 Vdc

1.3 เครื่องคอมพิวเตอร์ (Server & Workstation)

ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีบริการหลังการขายในประเทศไทยและเป็นบริษัทที่มีสาขาในประเทศไทยเท่านั้น และมีข้อกำหนดอย่างน้อยดังนี้

- Rack Server

- CPU : Quad-core Intel Xeon processor หรือสูงกว่า
- Memory (RAM): ไม่ต่ำกว่า 16GB

- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SCSI หรือ SAS หรือ SATA ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 10,000 รอบต่อวินาทีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 480 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย

- USB Version 2.0 หรือ สูงกว่า

- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

- จอแสดงผลไม่ต่ำกว่า 23" เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Server

- โปรแกรมระบบปฏิบัติการ (Operating System): Microsoft Windows Server 2008x64 R2 SP1 Standard Edition (5CAL), English หรือสูงกว่า

- มี Software MS Excel 2013 32-bit/x64 English หรือสูงกว่า

- UPS ขนาดไม่ต่ำกว่า 2,000VA Back Up Time 15 นาที

- Server รวมทั้งจอมอนิเตอร์ และ UPS จะต้องติดตั้งในตู้ Rack 19",36U

● Client Workstation

- CPU: Intel® 12nd generation Core™ i5 หรือสูงกว่า

- Hard Disk Storage: 3.5" SATA 500GB หรือสูงกว่า

- Memory (RAM): ไม่ต่ำกว่า 8 GB

- DVD/RW

- USB Version 2.0 หรือ สูงกว่า

- Networking: Integrated Gigabit Ethernet

- จอแสดงผลไม่ต่ำกว่า 23" เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Workstation

- โปรแกรมระบบปฏิบัติการ (Operating System): Windows 11, 64 bits English หรือสูงกว่า

- มี Software Antivirus

- Work PC Station นอกจากเป็น Client ให้กับ Server แล้วจะต้องสามารถเข้าถึง DDC Controller ได้หาก Server Down แต่อย่างไรก็ตามเมื่อ Server Down DDC Controller จะยังคงทำงานได้ตามปกติเนื่องจากเป็นแบบ Standard Controller

● การเชื่อมต่อและใช้งานระบบอื่นๆ โดยใช้ระบบบริหารจัดการอาคาร (Building Management System) ทางผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเชื่อมต่อกับระบบดังต่อไปนี้ โดยให้รวมขอบเขตงาน

- เชื่อมต่อกับระบบ Fire Alarm System ระบบแจ้งเตือนเมื่อมีเหตุเพลิงไหม้

- เชื่อมต่อกับ Digital Power Meter และ ตู้ควบคุมเมนไฟฟ้า

- เชื่อมต่อกับ DAIKIN AIR CONDITIONING ระบบปรับอากาศ

- เชื่อมต่อกับ GENERATOR เครื่องกำเนิดไฟฟ้า

- เชื่อมต่อกับ CCTV ระบบกล้องวงจรปิดภายในอาคาร

- เชื่อมต่อกับ Access Control System ระบบจัดการสิทธิ์คนเข้า-ออก ภายในอาคาร

-

- VISITOR MANAGEMENT ระบบบริหารจัดการการเข้าออก ของบุคคลภายนอก
- Lighting Control System ระบบจัดการแสงสว่างภายในอาคาร
- SOLAR CELL ระบบจัดการพลังงานแสงอาทิตย์
- EV CHARGER ระบบจัดการสถานีชาร์จไฟฟ้า

2. ผู้ผลิต (Manufacturers)

2.1 ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการติดตั้งงานนี้จะต้องได้มาตรฐานตามที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้และผลิตจากโรงงานที่มีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับของผู้ว่าจ้างและ/หรือผู้ควบคุมงาน

2.2 กรณีที่มีบัญชีรายชื่ออุปกรณ์และวัสดุมาตรฐาน (Vendor List) การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในบัญชีรายชื่ออุปกรณ์และวัสดุมาตรฐาน

การติดตั้ง/ การดำเนินการ (Installation/ Execution)

1. การเตรียมพื้นที่ (Preparation)

1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมสภาพหน้างานให้พร้อมและสะดวกต่อการดำเนินงานติดตั้งผลิตภัณฑ์

1.2 หลังจากการติดตั้งผลิตภัณฑ์แล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดและซ่อมแซมพื้นผิวงานก่อสร้างและงานสถาปัตยกรรมให้ดีขึ้นเหมือนสภาพปกติ

2. การติดตั้งผลิตภัณฑ์(Installation)

2.1 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งผลิตภัณฑ์ตามที่แสดงในแบบรูป

2.2 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานการติดตั้งของผู้ผลิต

2.3 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง

2.4 ผู้รับจ้างต้องเสนอข้อแนะนำ/เทคนิค สำหรับผลิตภัณฑ์นั้น ว่าต้องติดตั้งอย่างไรเป็นพิเศษ

2.5 อุปกรณ์ Ethernet Network Controller, Controllers และหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ ของระบบบริหารจัดการอาคาร(Building Management System) ต้องติดตั้งภายในตู้เหล็กพ่นสีเรียบร้อย และมีการจัดการพื้นที่ภายในตู้อย่างเป็นระเบียบ

2.6 การเดินสายสัญญาณต่างๆ ต้องอยู่ภายในท่อโลหะ ซึ่งใช้สำหรับร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ โดยให้อ้างอิงตามมาตรฐาน National Electrical Code (NEC) และมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยฉบับปีล่าสุดที่ทำการติดตั้ง

2.7 สายสัญญาณให้อ้างอิงตามที่แต่ละผลิตภัณฑ์กำหนด โดยแต่ละสายสัญญาณต้องทำการ Wire Marker ที่ต้นทางและปลายทางของสายสัญญาณ ซึ่งกำหนดให้ตรงกับแบบไฟฟ้าเสมอ

2.8 สำหรับการลากสายสัญญาณของ ระบบบริหารจัดการอาคาร(Building Management System) ให้หลีกเลี่ยงการลากคู่ไปกับสายระบบไฟฟ้าแรงดันสูง ควรมีระยะห่างกันอย่างน้อย 30 เซนติเมตร สำหรับข้อจำกัดในการลากสายสัญญาณให้เป็นไปตามข้อกำหนดของอุปกรณ์ ระบบบริหารจัดการอาคาร(Building Management System)

2.9 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing และ As-Built Drawing ของอุปกรณ์ควบคุมทุกชนิดอย่างละเอียด

2.10 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดต่างๆ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของโรงงานผู้ผลิตอุปกรณ์วัดนั้นๆ

2.11 อุปกรณ์วัดคุณภาพอากาศ (Indoor Air Quality) ต้องเป็นแบบติดผนัง (Wall Mount)

2.12 อุปกรณ์วัดความชื้นและอุณหภูมิภายนอกอาคาร (Outside Air Humidity and Temperature Sensor) ติดตั้งบริเวณที่ไม่มีแสงแดดส่องกระทบโดยตรงกับอุปกรณ์ สายสัญญาณทุกเส้นที่ต่อเข้ากับอุปกรณ์ภายในท่อร้อยสายหรือภายในผนังที่ลากสายต้องไม่มีลมผ่านเข้าออกได้ เนื่องจากอาจทำให้การอ่านค่าผิดพลาดได้

2.13 ผู้รับจ้างต้องแนะนำ/สาธิตวิธีการใช้งานรวมถึงการบำรุงรักษาผลิตภัณฑ์

3. การควบคุมคุณภาพที่หน้างาน (Field Quality Control)

3.1 ผู้รับจ้างต้องควบคุมคุณภาพการจัดเก็บและการติดตั้งผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานผู้ผลิต

3.2 ผู้รับจ้างต้องยินยอมให้ผู้ว่าจ้างและ/หรือผู้ควบคุมงานดำเนินการทดสอบหรือตรวจสอบ ที่สถานที่ใช้งานจริง ในขณะติดตั้งหรือการติดตั้งแล้วเสร็จ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการทดสอบหรือตรวจสอบ

3.3 ผู้รับจ้างต้องสาธิตการใช้งานของระบบและอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด ให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่ผู้ออกแบบได้กำหนดไว้ โดยมีตัวแทนของผู้ว่าจ้างและตัวแทนของผู้ว่าจ้างเข้าร่วมในการส่งมอบงานด้วย

3.4 การทดสอบ (Test)

ผู้รับจ้างสาธิตการใช้งานของ ระบบ และอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด ว่าเป็นไปตามข้อกำหนดที่ผู้ออกแบบได้เขียนไว้ โดยมีตัวแทนของผู้ว่าจ้างและตัวแทนของเจ้าของโครงการเข้าร่วมในการส่งมอบงานด้วย

3.5 การตรวจสอบ (Inspection)

- ผู้ว่าจ้างและ/หรือผู้ควบคุมงานมีอำนาจสั่งให้ผู้รับจ้างเปิด หรือรื้องานส่วนใด ๆ ที่ไม่อาจตรวจสอบจากภายนอกได้ เพื่อตรวจสอบหรือสั่งให้ผู้รับจ้างดำเนินการทดสอบวัสดุหรือสิ่งของใด ๆ หรืองานส่วนใด ๆ ที่ได้ทำไปแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยมีข้อจำกัดเมื่อได้รับรายการคำสั่ง โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมด เพื่อการตรวจสอบหรือใช้งานดังกล่าว รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการแก้ไขให้คืนสภาพ ถ้าผลการตรวจสอบหรือทดสอบปรากฏว่างานดังกล่าวไม่มีคุณสมบัติเพียงพอ ผู้รับจ้างต้องยอมรับและดำเนินการแก้ไขโดยมีข้อจำกัด เมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องในการติดตั้งและการปฏิบัติงานจากผู้ควบคุมงาน เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญาและถูกต้องตามหลักวิศวกรรม โดยจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการแก้ไข เนื่องจากความบกพร่องต่างๆ ทั้งสิ้น แต่ทั้งนี้จะต้องไม่เป็นการกระทำที่ปราศจากเหตุอันควร

- ผู้รับจ้างต้องจัดให้มี วิศวกร ที่ผ่านการอบรมมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และเป็นผู้มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ ในระดับไม่ต่ำกว่า สามัญวิศวกรไฟฟ้า แขนงไฟฟ้ากำลัง เป็นผู้ดำเนินการในการควบคุม ตรวจสอบและรายงานผลการติดตั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรองผลการติดตั้ง

4. การปรับแต่ง (Adjusting)

ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบอุปกรณ์และการทำงานของผลิตภัณฑ์ทุกชุด พร้อมปรับแต่งค่าหรือรายละเอียดต่างๆ จนสอดคล้องกับความเหมาะสมในการใช้งาน และ/หรือ ความต้องการของผู้ว่าจ้าง

5. การทำความสะอาด (Cleaning)

ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดบริเวณทำงานหลังจากติดตั้งแล้วให้สะอาดด้วยความปราณีตเรียบร้อยก่อนส่งมอบงานและหากบริเวณทำงานเกิดความเสียหายที่เป็นผลมาจากการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการแก้ไขให้คืนสภาพ

บทที่ 12

LED (Outdoor)

ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของระบบจอแสดงผล LED (Outdoor)

1. จอภาพแสดงผล LED Full Color Display ชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร แบบตะแกรง ขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 48.00 เมตรและความสูงไม่น้อยกว่า 12.00 เมตร จำนวน 1 จอ มีคุณลักษณะไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- 1.1 หลอดภาพ LED ชนิด 3-in-1 Surface Mount Device (3-in-1 SMD)
- 1.2 สายเชื่อมต่อนำไฟฟ้าระหว่างขั้วหลอด LED ของจอแสดงผลที่เสนอต้องเป็นวัสดุทองคำ (Gold-wire)
- 1.3 ถูออกแบบมาลักษณะเป็นตะแกรง มีช่องว่างระหว่างจุดภาพเมื่อเทียบกับพื้นที่จอทั้งหมด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 เพื่อให้สามารถมองเห็นทะลุจากด้านหลัง และสามารถระบายความร้อนได้ดี
- 1.4 มีระยะห่างระหว่างจุดภาพ (pixel pitch) ในแนวตั้งไม่เกิน 16 มิลลิเมตร และในแนวนอนไม่เกิน 32 มิลลิเมตร
- 1.5 จอภาพแสดงผล ประกอบด้วย LED Cabinet จัดวางเรียงกันเป็นตาราง Matrix ประกอบกับอุปกรณ์อื่นๆ ให้สามารถแสดงผลได้
- 1.6 LED cabinet เป็นรูปสี่เหลี่ยมมีขนาดความกว้างไม่เกิน 500 มิลลิเมตร ความสูงไม่เกิน 1500 มิลลิเมตร และความหนาไม่เกิน 100 มิลลิเมตร (รวมกล่องใส่อุปกรณ์รับสัญญาณภาพ)
- 1.7 LED cabinet มีจำนวนจุดภาพ (Pixels) อย่างน้อยคู่ละ 1,536 จุดภาพ (ด้านกว้างอย่างน้อย 16 จุดภาพ ด้านสูงอย่างน้อย 96 จุดภาพ) หรืออย่างน้อยตารางเมตรละ 2,048 จุดภาพ
- 1.8 LED cabinet วัสดุทำจากอลูมิเนียม หน้ากากกันกระแทกทำจาก โพลีคาร์บอเนต สามารถเลือกสีดำหรือขาวได้
- 1.9 LED cabinet ถูออกแบบให้สามารถเพิ่มหรือลดขนาดในภายหลังได้
- 1.10 LED cabinet มีน้ำหนักไม่เกินคู่ละ 8.0*11 กิโลกรัม หรือน้อยกว่า 11.0 กิโลกรัมต่อตารางเมตร เพื่อให้ไม่กระทบโครงสร้างของอาคาร
- 1.11 LED cabinet ได้รับมาตรฐานระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำ (IP Rating) ด้านหน้าและด้านหลังระดับ IP65
- 1.12 LED cabinet ถูออกแบบมาเพื่อประหยัดพลังงาน โดยมีอัตราการใช้ไฟสูงสุดไม่เกิน 450 วัตต์ต่อตารางเมตร และอัตราการใช้ไฟเฉลี่ยไม่เกิน 150 วัตต์ต่อตารางเมตร
- 1.13 LED cabinet สามารถซ่อมบำรุงจากด้านหน้าหรือด้านหลังตู้ได้
- 1.14 จอภาพแสดงผล มีจำนวนจุดภาพรวมไม่น้อยกว่า 221,184 จุดภาพ โดยจำนวนจุดภาพในแนวนอนไม่น้อยกว่า 1536 จุดภาพ และจุดภาพในแนวตั้งไม่น้อยกว่า 768 จุดภาพ
- 1.15 จอภาพแสดงผลต้องไม่น้ำหนักไม่เกิน 6,500 กิโลกรัม ไม่รวมโครงสร้างสำหรับยึดจอ

1.16 จอภาพแสดงผลมีความสว่าง (Brightness) อย่างน้อย 10,000 Nits (cd/m²) โดยมีหนังสือรับรองและผลการทดสอบจากห้องทดลองที่เชื่อถือได้แนบมาด้วย

1.17 จอภาพแสดงผลมีอัตราส่วนความคมชัดของภาพ (Gray scale) ไม่น้อยกว่า 14 bit

1.18 จอภาพแสดงผลมีอัตราการแสดงผลภาพ (Refresh Rate) 7,680 Hz

1.19 จอภาพแสดงผลมีมุมมองในแนวราบไม่น้อยกว่า 140 องศา และในแนวตั้งไม่น้อยกว่า 60 องศา

1.20 จอภาพแสดงผลสามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 110~240VAC 50~60 Hz

1.21 จอภาพแสดงผลทำงานได้ดีในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ -40 องศาเซลเซียส ถึง 70 องศาเซลเซียส

1.22 จอภาพแสดงผลสามารถทำงานได้ดีในช่วงความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 10 ถึงร้อยละ 90

1.23 จอภาพแสดงผลมีอายุการใช้งาน 100,000 ชั่วโมง

1.24 จอแสดงภาพที่เสนอจะต้องได้รับมาตรฐานอย่างน้อยดังต่อไปนี้ โดยจะต้องแนบสำเนาเอกสารรับรองมาตรฐานที่ออกโดยหน่วยงานเจ้าของมาตรฐานหรือออกโดยสถาบันทดสอบที่ได้รับการรับรองมาตรฐานเพื่อประกอบการพิจารณา

1.24.1 ผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิต ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001, ISO14001 และ ISO45001

1.24.2 สินค้าได้รับมาตรฐานความปลอดภัยทางคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า EN55032:2015+A1:2020 และ EN55035:2017+A11:2020 และ EN IEC61000-3-2:2019 และ EN 61000-3-3:2013+A1:2019 โดยมีเอกสารรับรอง CE-EMC

1.24.3 สินค้าได้รับมาตรฐานการทดสอบค่าแรงดันไฟฟ้าต่ำ EN62368-1:2014+A11:2017 เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งานอุปกรณ์ โดยมีเอกสารรับรอง CE-LVD

2. อุปกรณ์ควบคุมจอภาพขนาดใหญ่ จำนวน 1 ชุด ต้องมีตราสินค้าเดียวกับจอ LED เพื่อให้สามารถใช้งานได้ อย่างเต็มประสิทธิภาพ ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

2.1 อุปกรณ์ส่งสัญญาณภาพหลัก (Main Controller) จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะไม่ต่ำกว่ามาตรฐาน กำหนด ดังต่อไปนี้

2.1.1 อุปกรณ์สามารถทำงานได้ดีกับจอ LED ขนาดใหญ่แบบตะแกรง

2.1.2 อุปกรณ์สามารถทำงานได้ดีกับอุปกรณ์ส่งสัญญาณภาพรอง (Sub controller)

2.1.3 มีช่องสัญญาณขาเข้าอย่างน้อยดังนี้

● ช่องสัญญาณ HDMI1.3	2	ช่องสัญญาณ
● ช่องสัญญาณ HDMI loop	1	ช่องสัญญาณ
● ช่องสัญญาณ DVI	1	ช่องสัญญาณ
● ช่องสัญญาณ DVI loop	1	ช่องสัญญาณ
● ช่องสัญญาณ SDI	1	ช่องสัญญาณ
● ช่องสัญญาณ SDI loop	1	ช่องสัญญาณ

- ช่องสัญญาณ Optical Fiber 1 ช่องสัญญาณ
- 2.1.4 มีช่องสัญญาณขาออก ดังนี้
 - ช่องสัญญาณ Gigabit Ethernet 4 ช่องสัญญาณ
 - ช่องสัญญาณออก รองรับความละเอียดภาพ 2.6 ล้านพิกเซล
 - ช่องสัญญาณขาออก รองรับความละเอียดภาพด้านกว้างสูงสุด 10,240 จุดภาพ และ

ด้านยาว สูงสุด 8,192 จุดภาพ

- ช่องสัญญาณ Fiber Output 1 ช่องสัญญาณ
- ช่องสัญญาณ Fiber Backs up 1 ช่องสัญญาณ
- ช่องสัญญาณ HDMI1.3 1 ช่องสัญญาณ

2.1.5 สามารถแปลงสัญญาณภาพที่สามารถส่งผ่าน Fiber Optic ได้โดยตรง

2.1.6 สามารถปรับความสว่าง (Brightness) แบบอัตโนมัติได้

2.1.7 รองรับการสำรองสัญญาณภาพ (Backup)

2.1.8 มีหน้าจอแสดงสถานะ การทำงานของเครื่อง

2.2 อุปกรณ์รับสัญญาณภาพรอง (Sub Controller) จำนวน 768 ชุด มีคุณลักษณะไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนด ดังต่อไปนี้

- 2.2.1 อุปกรณ์สามารถทำงานได้ดีกับจอ LED ขนาดใหญ่แบบตะแกรง
- 2.2.2 อุปกรณ์สามารถทำงานได้ดีกับอุปกรณ์ส่งสัญญาณภาพหลัก (Main controller)
- 2.2.3 ถูกติดตั้งในกล่องเก็บอุปกรณ์ที่ถูกรักษาแบบมาพร้อมจอแบบตะแกรง
- 2.2.4 รองรับความละเอียดภาพ 512x384 พิกเซล
- 2.2.5 มีระบบการจัดการสี และรองรับสีระดับ 18 bit+ ที่สามารถแสดงผล Grayscale ได้มากกว่า

ปกติ 4 เท่า

- 2.2.6 สามารถตั้งค่าความสว่างและปรับเทียบสีได้ทุกพิกเซล
- 2.2.7 มี Connector รองรับการรับส่งข้อมูลภาพและสีดังนี้
 - ข้อมูล Parallel RGB 32 Group
 - ข้อมูล Serial 64 Group
- 2.2.8 มีไฟแสดงสถานะการทำงาน
- 2.2.9 รองรับฟังก์ชันการสำรองข้อมูล 2 ทาง
- 2.2.10 รองรับการเรนเดอร์ภาพ 3D
- 2.2.11 รองรับการส่งสัญญาณผ่านสายเคเบิลเครือข่ายทางไกล
- 2.2.12 รองรับฟังก์ชันตรวจสอบจุดภาพของจอภาพ
- 2.2.13 รองรับการอัปเดตความปลอดภัย

- 2.2.14 รองรับการอ่านค่าพารามิเตอร์ย้อนกลับของการได้รับสัญญาณภาพ
- 2.2.15 สามารถทำงานได้ดีในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ -20 องศาเซลเซียส ถึง 70 องศาเซลเซียส
- 2.2.16 สามารถทำงานได้ดีในช่วงความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 10 ถึงร้อยละ 90

2.3 อุปกรณ์ควบคุมสื่อ Digital Signage (Media Player) จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนด ดังต่อไปนี้

- 2.3.1 เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบมาสำหรับการใช้งาน Digital Signage สำหรับ Outdoor โดยเฉพาะ
- 2.3.2 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานร่วมกับระบบบริหารจัดการสื่อและจอประชาสัมพันธ์
- 2.3.3 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Intel® Atom™ ไม่น้อยกว่า 4 Core หรือดีกว่า และมีความถี่ของสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 1.8 GHz

- 2.3.4 มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ชนิด SO-DIMMs DDR4 ไม่น้อยกว่า 8 GB
- 2.3.5 มีพื้นที่จัดเก็บข้อมูล (Storage) ชนิด M.2 SATAIII ขนาดไม่น้อยกว่า 64 GB หรือดีกว่า
- 2.3.6 มีระบบปฏิบัติการ Windows 10 ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- 2.3.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบ Gigabit LAN จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 2.3.8 มี HDMI slot อย่างน้อย 1 ช่อง DP slot อย่างน้อย 1
- 2.3.9 มี USB 3.0 หรือ 2.0 slot ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

2.4 ระบบซอฟต์แวร์ปฏิบัติการควบคุม Digital Signage จำนวน 1 ระบบ

- 2.4.1 รองรับการจัดการไฟล์ต่างๆ ด้วยการสร้างและเก็บแยกเป็นแฟ้มได้ไม่จำกัดจำนวน
- 2.4.2 การเลือกอัปโหลดไฟล์มีเดีย ได้ทั้งแบบเลือกเป็นไฟล์ หรือการ Drag and Drop
- 2.4.3 รองรับการแสดงผลมีเดียมีเดียหลากหลายรูปแบบทั้งแบบเต็มจอและเฉพาะบางส่วนของจอได้
- 2.4.4 รองรับไฟล์วิดีโอประเภท MP4, WMV, MOV, AVI ได้
- 2.4.5 รองรับภาพเคลื่อนไหวแอนิเมชัน บนมาตรฐาน HTML5 ได้
- 2.4.6 รองรับไฟล์ 오디오ประเภท MP3 ได้
- 2.4.7 รองรับสื่อเว็บไซต์มาตรฐานได้ เช่น HTML5 ได้
- 2.4.8 รองรับไฟล์ ภาพนิ่งประเภท JPEG, PNG ได้
- 2.4.9 สามารถอัปเดต Version ของ Software ที่เครื่องปลายทางผ่านระบบส่วนกลางได้
- 2.4.10 รองรับการค้นหาไฟล์มีเดียในระบบได้โดยเลือกการค้นหาแบบค้นหาจากชื่อค้นหาจากประเภทของไฟล์มีเดีย ระบบป้าย (Tags) และจากการอัปโหลดก่อนหน้านี้หรือล่าสุดได้
- 2.4.11 สามารถเลือก Preview ไฟล์มีเดียที่อัปโหลดเข้ามาในระบบได้
- 2.4.12 สามารถเลือกรูปแบบการแสดงรายการข้อมูลในระบบได้สองรูปแบบคือ แบบ Grid view และ List View
- 2.4.14 สามารถตรวจสอบข้อมูลขนาดของไฟล์, ประเภทของไฟล์, ความยาวของวิดีโอไฟล์ วันเวลา และผู้ที่ทำการอัปโหลดไฟล์เข้ามาในระบบได้
- 2.4.15 สามารถเลือกแก้ไขชื่อของไฟล์มีเดียได้ (Rename)

2.4.16 สามารถเลือกลบไฟล์มีเดียที่ไม่ต้องการใช้งานต่อทั้งการเลือกลบไฟล์ใดไฟล์หนึ่ง หลายไฟล์ พร้อมกัน หรือลบไฟล์ทั้งหมดในแฟ้มมีเดีย

2.4.17 ระบบจะมีการแจ้งเตือนหากมีการลบไฟล์มีเดียในขณะที่มีเดียนั้นถูกใช้งานอยู่ เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการใช้งานเพลย์ลิสต์

2.4.18 สามารถสร้างเพลย์ลิสต์ได้ไม่จำกัดจำนวน

2.4.19 สามารถเพิ่ม/ ลบ ไฟล์มีเดีย ภายในเพลย์ลิสต์ได้ ไม่จำกัดจำนวน

2.4.20 สามารถ Preview ไฟล์มีเดียที่อยู่ในเพลย์ลิสต์ได้ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเพลย์ลิสต์

2.4.21 สามารถเรียงลำดับการเล่นของมีเดียได้ด้วยการแทรกหรือสลับตำแหน่งได้ตามความต้องการ

2.4.22 สามารถ แก่ไทม์ไลน์ในการแสดงผลของภาพนิ่งที่อยู่ในเพลย์ลิสต์ได้

2.4.23 สามารถตรวจสอบข้อมูล จำนวนมีเดียที่อยู่ในเพลย์ลิสต์ รวมไปถึงระยะเวลาการเล่นทั้งหมดของแต่ละเพลย์ลิสต์ได้

2.4.24 สามารถค้นหามีเดียที่อยู่ในเพลย์ลิสต์ได้

2.4.25 สามารถตรวจสอบการทำงานของเครื่องเล่นฝั่งปลายทางได้แบบ Real-Time

2.4.26 สามารถแบ่งกลุ่มของเครื่องเล่นได้ไม่จำกัดจำนวนกลุ่มและในแต่ละกลุ่ม สามารถเพิ่มจำนวนเครื่องเล่นได้ไม่จำกัด

2.4.27 รองรับการแสดงผล ทั้งในรูปแบบจอแนวนอน - แนวตั้ง

2.4.28 รองรับการจัดการหน้าจอแสดงการดาวน์โหลดสื่อในระบบได้

2.4.29 สามารถเลือกวัน และ เวลา สำหรับการแสดงผลมีเดียส่งไปยังเครื่องปลายทางล่วงหน้าได้

2.4.30 สามารถเลือกให้แสดงผลซ้ำแบบรายวัน รายอาทิตย์ และรายเดือนแบบล่วงหน้าได้

2.4.31 สามารถเลือกให้แสดงผลซ้ำ เฉพาะวันทีนั้นๆ ในแต่ละเดือน หรือวันนั้นๆ ในแต่ละสัปดาห์ได้

2.4.32 สามารถเลือกดูตารางแสดงผลที่สร้างไว้ได้แบบรายวัน รายสัปดาห์ และ รายเดือน

2.4.33 รองรับการสร้าง Multiple Schedule ได้

2.4.34 สามารถตั้งเวลาการแสดงผล (Playlist Schedule) โดยกำหนดวันเริ่มเล่น/ วันสิ้นสุดได้ (รายนาฬิกา, รายชั่วโมง, รายวัน, รายสัปดาห์, รายเดือน และรายปี)

2.4.35 สามารถจัดการการแสดงผลฝั่งปลายทางแบบกลุ่มพร้อมกันให้แสดงเหมือนกัน หรือแยกกลุ่มให้แสดงแตกต่างกันได้

2.4.36 รองรับการจัดรูปแบบการแสดงผลโดยการกำหนดเอง (Customtemplate) และสามารถตั้งค่าและบันทึกการแสดงผลรูปแบบมาตรฐาน (Standard Template) ได้

2.4.37 มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย หนังสือรับรองผลิตภัณฑ์และหนังสือการรับประกันสินค้า 2 ปีจากบริษัทฯ จากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย (Distributor หรือ Reseller) แนบมาพร้อมเอกสารการเสนอราคา

2.5 เครื่องคอมพิวเตอร์ All In One สำหรับควบคุมจอ LED

2.5.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกา พื้นฐานไม่น้อยกว่า 1.6 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง จำนวน 1 หน่วย

- 2.5.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 6 MB
- 2.5.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
- 2.5.4 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่บนแผงวงจรหลักที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำ แยกจากหน่วยความจำหลักขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 2.5.5 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 2.5.6 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 2.5.7 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
- 2.5.8 มี DVD-RW หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน 1 หน่วย
- 2.5.9 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.5.10 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง - มีแป้นพิมพ์และเมาส์ 6.9 มีจอแสดงผลในตัว และมีขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว ความละเอียดแบบ FHD (1920x1080) - สามารถใช้งาน Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n, ac) และ Bluetooth
- 2.6 อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าตกไฟฟ้ากระชาก (Surge Protection)
- 2.6.1 เป็นอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าตกไฟฟ้ากระชากใช้ได้กับระบบไฟฟ้าแบบ 1 เฟส 3 สาย(L-N-PE)
- 2.6.2 มีเต้ารับ 4 ช่อง มีม่านนิรภัยกันไฟดูด พร้อมขั้วสายดิน ตามมาตรฐาน มอก. 166-2549
- 2.6.3 มีเต้าเสียบเป็นแบบขากลม 3 ขา ตามมาตรฐาน มอก. 166-2549
- 2.6.4 มีสายไฟยาว 2 เมตรขนาด 3x2.5 mm² ตามมาตรฐาน มอก. 11-2553
- 2.6.5 มีสวิตช์เปิด ปิดการใช้งาน มาตรฐาน IEC 61058-1:2000 +A1:2001 +A2:2007
- 2.6.6 มีระบบการป้องกันกระแสไฟเกินและลัดวงจรแบบ Double Protection
- 2.6.7 Thermal Circuit Breaker มาตรฐาน IEC 60934 :2000 +A1:2007
- 2.6.8 Thermal Fuse มาตรฐาน VDE :40018082 และ UL / CUL : E214712
- 2.6.9 มีระบบป้องกันไฟฟ้ากระชากทุกโหมด L-N, L-PE, N-PE
- 2.6.10 มีระบบป้องกันไฟกระชากแบบช่วงสั้น (Transient) ไม่ต่ำกว่า 20 kA (8/20μs) และอุปกรณ์รับไฟกระชากเป็น MOV ยี่ห้อ TDK-EPCOS เป็นผลิตภัณฑ์คุณภาพสูงที่ได้มาตรฐาน UL และ CSA
- 2.6.11 รองรับกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด 16A ที่แรงดันไฟฟ้า 250Vac และกำลังไฟฟ้า 3500W
- 2.6.12 มีระบบตรวจสอบระบบกราวด์
- 2.6.13 มีไฟ LED แสดงสถานะ Protected, Grounded, Surge Fault
- 2.6.14 ผลิตภัณฑ์ที่เสนอรับประกัน เป็นเวลา 1 ปีโดยไม่มีค่าแรงและค่าบริการ

2.6.15 เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการพัฒนาออกแบบ ผลิต และทดสอบคุณภาพ ตามมาตรฐาน มอก. 2432-2555

2.6.16 โรงงานที่ผลิตในประเทศไทย และได้รับการรับรองระบบคุณภาพการผลิตตามมาตรฐานสากล ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 ภายใต้ NAC"

2.6.17 รับประกันการใช้งานเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี

2.6.18 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรงหรือผู้ผลิต ที่มีสาขาภายในประเทศโดยต้องอ้างอิงเลขที่เอกสารเสนอราคาพร้อมแนบเอกสารรับรองในวันยื่นซอง

2.7 ต้องนำส่งแผนผังการเชื่อมต่ออุปกรณ์ควบคุมทั้งหมด ที่ใช้ร่วมกับจอภาพแสดงผลขนาดใหญ่แบบตะแกรง โดยต้องมีรายละเอียดการเชื่อมต่อระหว่าง คอมพิวเตอร์ควบคุมเครื่องเล่นสื่อประชาสัมพันธ์ อุปกรณ์ส่งสัญญาณภาพหลัก อุปกรณ์ส่งสัญญาณภาพรอง และ จอ LED แต่ละ Cabinet รวมถึงแผนผังการเชื่อมต่อสายไฟ และสายสัญญาณภาพ

3. โครงสร้างรองรับจอภาพแสดงผล LED แบบตะแกรง

3.1 ต้องนำส่งแบบแปลนการติดตั้งโครงสร้าง พร้อมตารางคำนวณ โดยมีวิศวกรโยธา ระดับวุฒิวิศวกร ออกแบบและรับรองแบบ

3.2 โครงสร้างทั้งหมดต้องมีน้ำหนักเบา สามารถติดตั้งหน้ากระจกของอาคารได้ โดยไม่มี Catwalk ซ่อมบำรุงหลังจอ

3.3 โครงสำหรับยึดจอต้องทำจากอลูมิเนียม ที่ตัดขึ้นรูปจากโรงงาน ในรูปแบบ 4040 พร้อมเจาะรูยึดต่างๆ มาจากโรงงาน ยึดติดกับกรอบจอด้วยวิธีน็อคดาวน

3.4 โครงสร้างสำหรับยึดจอต้องมีความแข็งแรง สามารถทนทานต่อสภาพแวดล้อมการใช้งานกลางแจ้ง เช่น ทนทานต่ออัตราแรงลม หรืออื่นๆ ได้เป็นอย่างดีโดยต้องออกแบบตามหลักวิศวกรรม โดยต้องนำส่งแบบแปลนการติดตั้งโครงสร้าง พร้อมตารางคำนวณ โดยมีวิศวกรโยธา ระดับวุฒิวิศวกร ออกแบบและรับรองแบบในวันยื่นซองประมูล

4. ระบบไฟฟ้าสำหรับจอ LED แบบตะแกรง

4.1 ต้องนำส่ง Single-line Diagram พร้อมตารางคำนวณ โดยมีวิศวกรไฟฟ้า ระดับสามัญ ออกแบบและรับรองแบบ

4.2 ระบบไฟฟ้าต้องถูกออกแบบให้เหมาะสมกับจอ LED โดยต้องคำนึงถึงอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ได้มาตรฐานสากล งานประกอบจากโรงงานที่ได้มาตรฐานอุตสาหกรรม โดยต้องนำส่งแบบแปลนอุปกรณ์และการติดตั้งโดยมีวิศวกรไฟฟ้า ระดับสามัญ ออกแบบและรับรองแบบในวันยื่นซองประมูล

บทที่ 13

ตัวอย่างรายชื่อวัสดุและอุปกรณ์

1. วัตถุประสงค์

รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุ และอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้ คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้ การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากชื่อที่ให้ไว้นี้ ต้องแสดงเอกสาร รายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ เพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งานโดยมีคุณภาพเทียบเท่า

2. รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ของวัสดุและอุปกรณ์

รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ของวัสดุ และอุปกรณ์มาตรฐาน ให้เป็นไปตามรายละเอียดต่อไปนี้.

2.1 GENERATOR SET

- CUMMINS POWER GENERATION
- HIMOINSA
- FG WILSON

2.2 LOW VOLTAGE CIRCUIT BREAKER (ACB,MCCB,MCB)

- SQUARE-D (BY SCHNEIDER ELECTRIC)
- SIEMENS
- ABB
- EATON

2.3 AUTOMATIC TRANSFER SWITCH

- ASCO
- ABB
- SOCOMEC
- VITZRO

2.4 LV MAIN AND DISTRIBUTION BOARD MANUFACTURER

- TIC
- ESI
- ASEFA
- SMBE
- PEC

2.5 PROTECTIVE RELAY, METERING AND ASSOCIATED EQUIPMENTS

- SCHNEIDER

- CIRCUTOR
- LOVATO
- E-POWER
- RTR
- CROMPTON

2.6 BATTERY AND BATTERY CHARGER

- EXIDE
- CHLORIDE
- LOVATO
- YUSA

2.7 CONTACTOR AND CONTROL RELAY

- SIEMENS
- ABB
- TELEMECANIQUE (BY SCHNEIDER ELECTRIC)
- FINDER
- LOVATO

2.8 POWER CAPACITOR AND REACTIVE POWER CONTROL RELAY

- ABB
- NOKIAN
- SOCOMEC
- CIRCUTOR
- RTR

2.9 TWO-WIRE REMOTE CONTROL

- PANASONIC
- CLIPSAL (BY SCHNEIDER ELECTRIC)
- BTICINO
- ABB
- TOSHIBA

2.10 DIMMER

- LUTRON
- VISUALCRAFT

- CLIPSAL
- ABB

2.11 SWITCH AND OUTLET

- BTICINO
- NATIONAL
- CLIPSAL (BY SCHNEIDER ELECTRIC)
- PANASONIC
- ABB

2.12 POWER OUTLET

- ABB
- CEE
- CLIPSAL (BY SCHNEIDER ELECTRIC)

2.13 LUMINAIRE

- PHILIPS
- L&E
- LEITNER
- EVE
- LEKISE

2.14 LAMPS

- OSRAM
- PHILIPS
- TOSHIBA
- SILVANIA

2.15 HID LAMP

- PHILIPS
- OSRAM
- SILVANIA
- THORN

2.16 LOW LOSS BALLAST & STATER

- PHILIPS
- ATCO

- TOSHIBA
- OSRAM

2.17 ELECTRONIC BALLAST

- ECONO-WATD
- PHILIPS
- OSRAM
- LEKISE

2.18 HID BALLAST

- SILVANIA
- PHILIPS
- OSRAM
- EYE

2.19 LAMPS CAPACITOR

- BOSCH
- ABB
- NOKIAN
- PHILIPS

2.20 EMERGENCY & EXIT LIGHT

- SUNNY
- LEKISE
- DELIGHT
- OLYMPIA

2.21 CABLE TRAY, CABLE LADDER, WIREWAY

- SCI ELECTRIC MANUFACTURER
- TIC MANUFACTURING
- UI
- ASEFA
- BSM

2.22 METALLIC CONDUIT

- BSM
- ARROW PIPES

- BLUE EAGLE

- VECTOR

2.23 NON-METALLIC CONDUIT (HDPE&EPLEX)

- TAP

- TGG

- BTC

- BLUE EAGLE

2.24 PVC&UPVC CONDUIT

- THAI PIPE INDUSTRY

- SIAM CEMENT

- CLIPSAL (BY SCHNEIDER ELECTRIC)

2.25 LOW VOLTAGE CABLE

- PHELPS DODGE

- THAI YAZAKI

- BANGKOK CABLE

- VENINE

2.26 FIRE RESISTANCE CABLE

- VENINE

- PYROTEC

- STUDER

- PRYSMIAN

2.27 UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY (UPS)

- SOCOMEC

- MGE

- LIEBERT

- ABB

- HUAWEI

2.28 BUILDING MANAGEMENT SYSTEM (BMS)

- SCHNEIDER

- TREND

- HONEYWELL



2.30 วัสดุป้องกันไฟลาม

- 3M
- HILTI
- METACAULK
- PROMASEAL MOTAR



ภาคผนวก 1

ตารางโหลดไฟฟ้า อาคาร A และ B

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS
100 AMPS.MAIN BUSBAR

A-EDB5

DISTRIBUTION BOARD LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	A-3ELC	3000	3700	3200	40	3	4#10,1#6GR	IEC 01	1"	EMT
2	SPARE	3000	3000	3000	40	3				
3	A-5ELC	3000	3200	3000	40	3	4#10,1#6GR	IEC 01	1"	EMT
4	A-6ELC	3200	3200	3000	40	3	4#10,1#6GR	IEC 01	1"	EMT
5	A-7ELC	3000	3200	3000	40	3	4#10,1#6GR	IEC 01	1"	EMT
6	SPARE	3000	3000	3000	40	3				
7	SPACE									
8	SPACE									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		18200	19300	18200	TOTAL DEMAND LOAD					
		55700								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
35 K.AIC.					IN 2" IMC					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS
100 AMPS.MAIN BUSBAR

A-EDB10

DISTRIBUTION BOARD LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	A-8ELC	3000	3200	3000	40	3	4#10,1#6GR	IEC 01	1"	EMT
2	A-9ELC	3000	3200	3000	40	3	4#10,1#6GR	IEC 01	1"	EMT
3	A-10ELC	4000	3200	3000	40	3	4#10,1#6GR	IEC 01	1"	EMT
4	A-11ELC	4000	3200	3000	40	3	4#10,1#6GR	IEC 01	1"	EMT
5	A-12ELC	3000	3200	3000	40	3	4#10,1#6GR	IEC 01	1"	EMT
6	SPARE	3000	3000	3000	40	3				
7	SPACE									
8	SPACE									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		20000	19000	18000	TOTAL DEMAND LOAD 45600 VA.					
		57000								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm) 4#50,1#10GR IEC 01 IN 2" IMC					
100 AT										
35 K.AIC.										
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS
100 AMPS.MAIN BUSBAR

A-EDB15

DISTRIBUTION BOARD LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	A-13ELC	3000	3200	3000	40	3	4#10,1#6GR	IEC 01	1"	EMT
2	A-14ELC	3000	3200	3000	40	3	4#10,1#6GR	IEC 01	1"	EMT
3	A-15ELC	3000	3200	3000	40	3	4#10,1#6GR	IEC 01	1"	EMT
4	A-16ELC	3000	3200	3000	40	3	4#10,1#6GR	IEC 01	1"	EMT
5	A-17ELC	4700	5200	5000	40	3	4#10,1#6GR	IEC 01	1"	EMT
6	SPARE	3000	3000	3000	40	3				
7	SPACE									
8	SPACE									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		19700	21000	20000	TOTAL DEMAND LOAD 48560 VA.					
		60700								
MAIN CIRCUIT BREAKER 100 AT 35 K.AIC. AT 400 VOLTS					MAIN FEEDER (Sq.mm) 4#50,1#10GR IEC 01 IN 2" IMC					

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS
100 AMPS.MAIN BUSBAR

A-EDB19

DISTRIBUTION BOARD LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	A-18ELC	4000	4200	4000	40	3	4#10,1#6GR	IEC 01	1"	EMT
2	A-19ELC	3000	3200	3000	40	3	4#10,1#6GR	IEC 01	1"	EMT
3	A-20ELC	5000	4800	5200	40	3	4#10,1#6GR	IEC 01	1"	EMT
4	A-21ELC	6200	6000	6800	40	3	4#10,1#6GR	IEC 01	1"	EMT
5	SPARE	3000	3000	3000	40	3				
6	SPARE	3000	3000	3000	40	3				
7	SPACE									
8	SPACE									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		24200	24200	25000	TOTAL DEMAND LOAD 58720 VA.					
		73400								
MAIN CIRCUIT BREAKER 100 AT 35 K.AIC. AT 400 VOLTS					MAIN FEEDER (Sq.mm) 4#50,1#10GR IEC 01 IN 2" IMC					

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

LCA.CLS (EXISTING)

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	NYY	32mm.	HDPE
3	LIGHT		1000		16*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	NYY	32mm.	HDPE
5	SPARE			1000	16	1				
7	-				16	1				
9	-									
11	-									
13	-									
15	-									
17	-									
2	SPARE	1000			16*ELCB	1				
4	SPARE		1000		16*ELCB	1				
6	SPARE			1000	16*ELCB	1				
8	-									
10	-									
12	-									
14	-									
16	-									
18	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		2000	2000	2000	TOTAL DEMAND LOAD					
		6000			4800 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
40 AT					4#10,1#6GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 1" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-GLC1

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			2000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	SPARE	1000			16	1				
9	SPARE		1000		16	1				
11	SPARE			1000	16	1				
13	-									
15	-									
17	-									
19	-									
21	-									
23	-									
25	-									
27	-									
29	-									
2	SPARE	1000			16	1				
4	SPARE		1000		16	1				
6	SPARE			1000	16	1				
8	-									
10	-									
12	-									
14	-									
16	-									
18	-									
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		3000	3000	4000	TOTAL DEMAND LOAD					
		10000			8000 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
50 AT					4#16,1#6GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 1-1/4" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-2LC1

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	SPARE			1000	16	1				
7	SPARE	1000			16	1				
9	SPARE		1000		16	1				
11	SPARE			1000	16	1				
13	-									
15	-									
17	-									
19	-									
21	-									
23	-									
25	-									
27	-									
29	-									
2	SPARE	1000			16	1				
4	SPARE		1000		16	1				
6	SPARE			1000	16	1				
8	-									
10	-									
12	-									
14	-									
16	-									
18	-									
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		3000	3000	3000	TOTAL DEMAND LOAD					
		9000			7200 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
50 AT					4#16,1#6GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 1-1/4" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-3LC1

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	SPARE		1000		16	1				
11	SPARE			1000	16	1				
13	SPARE	1000			16	1				
15	SPARE		1000		16	1				
17	SPARE			1000	16	1				
19	-									
21	-									
23	-									
25	-									
27	-									
29	-									
2	SPARE	1000			16	1				
4	SPARE		1000		16	1				
6	SPARE			1000	16	1				
8	-									
10	-									
12	-									
14	-									
16	-									
18	-									
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		4000	4000	4000	TOTAL DEMAND LOAD					
		12000			9600 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
50 AT					4#16,1#6GR		IEC 01			
25 K.AIC.					IN 1-1/4"		EMT			
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-4LC1

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	SPARE	1000			16	1				
15	SPARE		1000		16	1				
17	SPARE			1000	16	1				
19	-									
21	-									
23	-									
25	-									
27	-									
29	-									
2	SPARE	1000			16	1				
4	SPARE		1000		16	1				
6	SPARE			1000	16	1				
8	-									
10	-									
12	-									
14	-									
16	-									
18	-									
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		4000	4000	4000	TOTAL DEMAND LOAD					
		12000			9600 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR		IEC 01			
25 K.AIC.					IN 2"		EMT			
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-5LC1

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	SPARE			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	SPARE	1000			16	1				
15	SPARE		1000		16	1				
17	LIGHT			1000	16	1				
19	SPARE	1000			16	1				
21	SPARE		1000		16	1				
23	SPARE			1000	16	1				
25	-									
27	-									
29	-									
2	LIGHT	1700			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	LIGHT		1200		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	SPARE		1000		16	1				
18	SPARE			1000	16	1				
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		7700	7200	7000	TOTAL DEMAND LOAD					
		21900			17520 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-6LC1

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1500			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	SPARE	1000			16	1				
15	SPARE		1000		16	1				
17	SPARE			1000	16	1				
19	SPARE	1000			16	1				
21	SPARE		1000		16	1				
23	SPARE			1000	16	1				
25	-									
27	-									
29	-									
2	LIGHT	1700			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	LIGHT		1700		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	SPARE	1000			16	1				
16	SPARE		1000		16	1				
18	SPARE			1000	16	1				
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		8200	7700	7000	TOTAL DEMAND LOAD					
		22900			18320 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-7LC1

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1100			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1100		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
19	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
21	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
23	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
25	SPARE	1000			16	1				
27	SPARE		1000		16	1				
29	SPARE			1000	16	1				
2	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
18	LIGHT			1000	16	1				
20	SPARE	1000			16	1				
22	SPARE		1000		16	1				
24	SPARE			1000	16	1				
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		9100	9100	9000	TOTAL DEMAND LOAD					
		27200			21760 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-8LC1

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTORS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	SPARE	1000			16	1				
15	SPARE		1000		16	1				
17	SPARE			1000	16	1				
19	SPARE	1000			16	1				
21	SPARE		1000		16	1				
23	SPARE			1000	16	1				
25	-									
27	-									
29	-									
2	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	SPARE	1000			16	1				
16	SPARE		1000		16	1				
18	SPARE			1000	16	1				
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		7000	7000	7000	TOTAL DEMAND LOAD					
		21000			16800 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-9LC1

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1500			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1500		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1500	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1500			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	SPARE			1000	16	1				
19	SPARE	1000			16	1				
21	SPARE		1000		16	1				
23	SPARE			1000	16	1				
25	-									
27	-									
29	-									
2	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	SPARE		1000		16	1				
18	SPARE			1000	16	1				
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		8000	7500	7500	TOTAL DEMAND LOAD					
		23000			18400 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-10LC1

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	SPARE	1000			16	1				
15	SPARE		1000		16	1				
17	SPARE			1000	16	1				
19	SPARE	1000			16	1				
21	SPARE		1000		16	1				
23	SPARE			1000	16	1				
25	-									
27	-									
29	-									
2	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	LIGHT	2000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	SPARE		1000		16	1				
18	SPARE			1000	16	1				
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		8000	7000	7000	TOTAL DEMAND LOAD					
		22000			17600 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-11LC1

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	SPARE	1000			16	1				
15	SPARE		1000		16	1				
17	SPARE			1000	16	1				
19	SPARE	1000			16	1				
21	SPARE		1000		16	1				
23	SPARE			1000	16	1				
25	-									
27	-									
29	-									
2	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	SPARE			1000	16	1				
14	SPARE	1000			16	1				
16	SPARE		1000		16	1				
18	SPARE			1000	16	1				
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		7000	7000	7000	TOTAL DEMAND LOAD					
		21000			16800 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-12LC1

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	SPARE		1000		16	1				
17	SPARE			1000	16	1				
19	SPARE	1000			16	1				
21	SPARE		1000		16	1				
23	SPARE			1000	16	1				
25	-									
27	-									
29	-									
2	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	SPARE	1000			16	1				
16	SPARE		1000		16	1				
18	SPARE			1000	16	1				
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		7000	7000	7000	TOTAL DEMAND LOAD					
		21000			16800 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-12ALC1

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1200			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1200		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1200	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	SPARE			1000	16	1				
19	SPARE	1000			16	1				
21	SPARE		1000		16	1				
23	SPARE			1000	16	1				
25	-									
27	-									
29	-									
2	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
18	SPARE			1000	16	1				
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		7200	7200	7200	TOTAL DEMAND LOAD					
		21600			17280 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-14LC1

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	SPARE			1000	16	1				
13	SPARE	1000			16	1				
15	SPARE		1000		16	1				
17	SPARE			1000	16	1				
19	SPARE	1000			16	1				
21	SPARE		1000		16	1				
23	SPARE			1000	16	1				
25	-									
27	-									
29	-									
2	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
18	SPARE			1000	16	1				
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		7000	7000	7000	TOTAL DEMAND LOAD					
		21000			16800 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-15LC1

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
19	SPARE	1000			16	1				
21	SPARE		1000		16	1				
23	SPARE			1000	16	1				
25	-									
27	-									
29	-									
2	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	SPARE		1000		16	1				
18	SPARE			1000	16	1				
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		7000	7000	7000	TOTAL DEMAND LOAD					
		21000			16800 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-16LC1

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	SPARE	1000			16	1				
15	SPARE		1000		16	1				
17	SPARE			1000	16	1				
19	SPARE	1000			16	1				
21	SPARE		1000		16	1				
23	SPARE			1000	16	1				
25	-									
27	-									
29	-									
2	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	SPARE	1000			16	1				
16	SPARE		1000		16	1				
18	SPARE			1000	16	1				
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		7000	7000	7000	TOTAL DEMAND LOAD					
		21000			16800 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-17LC1

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
19	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
21	SPARE		1000		16	1				
23	SPARE			1000	16	1				
25	-									
27	-									
29	-									
2	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
18	SPARE			1000	16	1				
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		7000	7000	7000	TOTAL DEMAND LOAD					
		21000			16800 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-18LC1

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	SPARE		1000		16	1				
17	SPARE			1000	16	1				
19	SPARE	1000			16	1				
21	SPARE		1000		16	1				
23	SPARE			1000	16	1				
25	-									
27	-									
29	-									
2	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	SPARE			1000	16	1				
14	SPARE	1000			16	1				
16	SPARE		1000		16	1				
18	SPARE			1000	16	1				
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		7000	7000	7000	TOTAL DEMAND LOAD					
		21000			16800 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-19LC1

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
19	SPARE	1000			16	1				
21	SPARE		1000		16	1				
23	SPARE			1000	16	1				
25	-									
27	-									
29	-									
2	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	SPARE	1000			16	1				
16	SPARE		1000		16	1				
18	SPARE			1000	16	1				
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		7000	7000	7000	TOTAL DEMAND LOAD					
		21000			16800 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-20LC1

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
19	SPARE	1000			16	1				
21	SPARE		1000		16	1				
23	SPARE			1000	16	1				
25	-									
27	-									
29	-									
2	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	SPARE	1000			16	1				
16	SPARE		1000		16	1				
18	SPARE			1000	16	1				
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		7000	7000	7000	TOTAL DEMAND LOAD					
		21000			16800 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-21LC1

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTORS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	SPARE	1000			16	1				
15	SPARE		1000		16	1				
17	SPARE			1000	16	1				
19	-									
21	-									
23	-									
25	-									
27	-									
29	-									
2	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	SPARE	1000			16	1				
16	SPARE		1000		16	1				
18	SPARE			1000	16	1				
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		6000	6000	6000	TOTAL DEMAND LOAD					
		18000			14400 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
50 AT					4#16,1#6GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 1-1/4" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-FLC

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	FAÇADE LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	NY Y	25mm	HDPE
3	FAÇADE LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	NY Y	25mm	HDPE
5	FAÇADE LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	NY Y	25mm	HDPE
7	FAÇADE LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	NY Y	25mm	HDPE
9	FAÇADE LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	NY Y	25mm	HDPE
11	FAÇADE LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	NY Y	25mm	HDPE
13	SPARE	1000			16	1				
15	SPARE		1000		16	1				
17	SPARE			1000	16	1				
19	-									
21	-									
23	-									
25	-									
27	-									
29	-									
2	FAÇADE LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	NY Y	25mm	HDPE
4	FAÇADE LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	NY Y	25mm	HDPE
6	FAÇADE LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	NY Y	25mm	HDPE
8	FAÇADE LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	NY Y	25mm	HDPE
10	FAÇADE LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	NY Y	25mm	HDPE
12	FAÇADE LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	NY Y	25mm	HDPE
14	SPARE	1000			16	1				
16	SPARE		1000		16	1				
18	SPARE			1000	16	1				
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		6000	6000	6000	TOTAL DEMAND LOAD					
		18000			14400 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
50 AT					4#16,1#6GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 1-1/4" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-GLC2

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	RECEPTACLE	800			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	JUNCTION FOR RECEPTACLE		800		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	A-BATT#E1 (200W. EXISTING)			1500	20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
7	SPARE	1000			20	1				
9	SPARE		1000		20	1				
11	SPARE			1000	20	1				
13	-									
15	-									
17	-									
19	-									
21	-									
23	-									
25	-									
27	-									
29	-									
2	BP-01	1000			20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	BP-02		1000		20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	SPARE			1000	20	1				
8	-									
10	-									
12	-									
14	-									
16	-									
18	-									
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		2800	2800	3500	TOTAL DEMAND LOAD					
		9100			7280 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
50 AT					4#25,1#6GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 1-1/4" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-2LC2

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	RECEPTACLE	400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	RECEPTACLE		400		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	RECEPTACLE			600	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	SPARE	1000			20	1				
9	SPARE		1000		20	1				
11	SPARE			1000	20	1				
13	-									
15	-									
17	-									
19	-									
21	-									
23	-									
25	-									
27	-									
29	-									
2	BP-01	1000			20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	BP-02		1000		20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	SPARE			1000	20	1				
8	-									
10	-									
12	-									
14	-									
16	-									
18	-									
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		2400	2400	2600	TOTAL DEMAND LOAD					
		7400			5920 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
50 AT					4#25,1#6GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 1-1/4" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-3LC2

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	RECEPTACLE	1000			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	RECEPTACLE		1600		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	RECEPTACLE			1000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	SPARE		800		20	1				
11	JUNCTION FOR RECEPTACLE			800	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	JUNCTION FOR RECEPTACLE	800			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	JUNCTION FOR RECEPTACLE		800		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	A-BATT#E3 (30W. EXISTING)			1000	20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
19	A-BATT#N3 (30W. EXISTING)	1000			20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
21	SPARE		1000		20	1				
23	SPARE			1000	20	1				
25	-									
27	-									
29	-									
2	RECEPTACLE	400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	RECEPTACLE		400		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	SPARE			1000	20	1				
8	BP-01	1000			20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	BP-02		1000		20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	-									
14	-									
16	-									
18	-									
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		5400	5600	4800	TOTAL DEMAND LOAD					
		15800			12640 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
50 AT					4#25,1#6GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 1-1/4" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-4LC2

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	JUNCTION FOR RECEPTACLE	800			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	JUNCTION FOR RECEPTACLE		600		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	JUNCTION FOR RECEPTACLE			800	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	RECEPTACLE	800			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	RECEPTACLE		800		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	RECEPTACLE			1000	20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	JUNCTION FOR RECEPTACLE	400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	A-BATT#E4 (30W. EXISTING)		1000		20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
17	A-BATT#N4 (100W. EXISTING)			1500	20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
19	SPARE	1000			20	1				
21	SPARE		1000		20	1				
23	SPARE			1000	20	1				
25	-									
27	-									
29	-									
2	RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1000		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	JUNCTION FOR RECEPTACLE			400	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	RECEPTACLE	1000			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	RECEPTACLE		800		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	RECEPTACLE			800	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	SPARE	1000			20	1				
16	RECEPTACLE		400		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
18	SPARE			1000	20	1				
20	BP-01	1000			20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
22	BP-02		1000		20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		7200	6600	6500	TOTAL DEMAND LOAD					
		20300			16240 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-5LC2

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	SPARE			1000	20	1				
7	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1600			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1600		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1600	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1600			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1600		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
19	JUNCTION FOR LOCKER	2000			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
21	RECEPTACLE		1000		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
23	RECEPTACLE			600	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
25	RECEPTACLE	1800			20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
27	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1000		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
29	A-BATT#E5 (30W. EXISTING)			1000	20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
31	A-BATT#N5 (100W. EXISTING)	1500			20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
33	SPARE		1000		20	1				
35	SPARE			1000	20	1				
37	-									
39	-									
41	-									
2	RECEPTACLE	1400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	JUNCTION FOR LOCKER		2000		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1400	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	JUNCTION FOR RECEPTACLE	2400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	JUNCTION FOR RECEPTACLE		2400		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	RECEPTACLE			1000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	RECEPTACLE	1000			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	RECEPTACLE		1400		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
18	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1600	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
20	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1000			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
22	SPARE		1000		20	1				
24	SPARE			1000	20	1				
26	BP-01	1000			20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
28	BP-02		1000		20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
30	-									
32	-									
34	-									
36	-									
38	-									
40	-									
42	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		16700	15200	11200	TOTAL DEMAND LOAD					
		43100								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-6LC2

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	RECEPTACLE	800			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	JUNCTION FOR RECEPTACLE		2400		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	JUNCTION FOR RECEPTACLE			2400	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1600			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1600		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	JUNCTION FOR LOCKER			2000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	RECEPTACLE	1800			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1000		20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	A-BATT#E6 (30W. EXISTING)			1000	20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
19	A-BATT#N6 (100W. EXISTING)	1500			20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
21	SPARE		1000		20	1				
23	SPARE			1000	20	1				
25	-									
27	-									
29	-									
31	-									
33	-									
35	-									
37	-									
39	-									
41	-									
2	RECEPTACLE	1400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	JUNCTION FOR LOCKER		2000		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1800	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	JUNCTION FOR RECEPTACLE	2400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	JUNCTION FOR RECEPTACLE		2400		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1400	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	RECEPTACLE	600			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	RECEPTACLE		400		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
18	SPARE			1000	20	1				
20	BP-01	1000			20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
22	BP-02		1000		20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
24	SPARE			1000	20	1				
26	-									
28	-									
30	-									
32	-									
34	-									
36	-									
38	-									
40	-									
42	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		11100	11800	11600	TOTAL DEMAND LOAD					
		34500								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-7LC2

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	RECEPTACLE			1200	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1600	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1600			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	RECEPTACLE			800	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
19	RECEPTACLE	400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
21	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1600		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
23	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1600	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
25	SPARE	1000			20	1				
27	SPARE		1000		20	1				
29	A-BATT#E7 (30W. EXISTING)			1000	20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
31	A-BATT#N7 (100W. EXISTING)	1500			20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
33	SPARE		1000		20	1				
35	SPARE			1000	20	1				
37	-									
39	-									
41	-									
2	RECEPTACLE	800			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1600		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	JUNCTION FOR RECEPTACLE			2000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	RECEPTACLE	400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1600	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
18	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1200	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
20	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
22	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
24	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1200	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
26	RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
28	RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
30	RECEPTACLE			800	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
32	BP-01	1000			20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
34	BP-02		1000		20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
36	SPARE			1000	20	1				
38	-									
40	-									
42	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		12700	14600	15000	TOTAL DEMAND LOAD					
		42300								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-8LC2

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	RECEPTACLE	400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1600		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1600	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1600			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1400		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	JUNCTION FOR LOCKER			2000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	JUNCTION FOR RECEPTACLE	600			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	A-BATT#E8 (30W. EXISTING)			1000	20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
19	A-BATT#N8 (100W. EXISTING)	1500			20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
21	SPARE		1000		20	1				
23	SPARE			1000	20	1				
25	-									
27	-									
29	-									
31	-									
33	-									
35	-									
37	-									
39	-									
41	-									
2	RECEPTACLE	2000			20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	JUNCTION FOR RECEPTACLE		800		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	JUNCTION FOR LOCKER			2000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1200	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	JUNCTION FOR RECEPTACLE	2000			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	JUNCTION FOR RECEPTACLE		2400		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
18	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1600	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
20	JUNCTION FOR RECEPTACLE	800			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
22	JUNCTION FOR RECEPTACLE		600		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
24	RECEPTACLE			400	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
26	BP-01	1000			20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
28	BP-02		1000		20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
30	SPARE			1000	20	1				
32	-									
34	-									
36	-									
38	-									
40	-									
42	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		11100	11200	11800	TOTAL DEMAND LOAD 27280 VA.					
		34100								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm) 4#50,1#10GR IEC 01 IN 2" EMT					
100 AT										
25 K.AIC.										
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-9LC2

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1800			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1800		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	JUNCTION FOR RECEPTACLE			2400	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	JUNCTION FOR RECEPTACLE	2400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	JUNCTION FOR RECEPTACLE		800		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	JUNCTION FOR RECEPTACLE			600	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	JUNCTION FOR LOCKER	2000			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1600		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1200	20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
19	SPARE	1000			20	1				
21	RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
23	RECEPTACLE			1200	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
25	A-BATT#E9 (30W. EXISTING)	1000			20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
27	A-BATT#N9 (100W. EXISTING)		1500		20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
29	SPARE			1000	20	1				
31	-									
33	-									
35	-									
37	-									
39	-									
41	-									
2	RECEPTACLE	2000			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	JUNCTION FOR RECEPTACLE		2400		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	JUNCTION FOR LOCKER			2000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	JUNCTION FOR RECEPTACLE	2000			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	JUNCTION FOR RECEPTACLE			600	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	JUNCTION FOR RECEPTACLE	2400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	RECEPTACLE		400		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
18	SPARE			1000	20	1				
20	BP-01	1000			20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
22	BP-02		1000		20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
24	SPARE			1000	20	1				
26	-									
28	-									
30	-									
32	-									
34	-									
36	-									
38	-									
40	-									
42	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		15600	11900	11000	TOTAL DEMAND LOAD					
		38500								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-10LC2

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	RECEPTACLE	400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1600		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1600	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1600			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1600	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	JUNCTION FOR LOCKER	2000			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	JUNCTION FOR RECEPTACLE		800		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1200	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
19	A-BATT#E10 (30W. EXISTING)	1000			20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
21	A-BATT#N10 (100W. EXISTING)		1500		20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
23	SPARE			1000	20	1				
25	-									
27	-									
29	-									
31	-									
33	-									
35	-									
37	-									
39	-									
41	-									
2	RECEPTACLE	2200			20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	JUNCTION FOR RECEPTACLE		800		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1400	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	JUNCTION FOR LOCKER		2000		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	JUNCTION FOR RECEPTACLE			2400	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	JUNCTION FOR RECEPTACLE	2400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	RECEPTACLE		1000		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
18	RECEPTACLE			800	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
20	RECEPTACLE	400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
22	SPARE		1000		20	1				
24	SPARE			1000	20	1				
26	BP-01	1000			20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
28	BP-02		1000		20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
30	-									
32	-									
34	-									
36	-									
38	-									
40	-									
42	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		12400	10900	11000	TOTAL DEMAND LOAD 27440 VA.					
		34300								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT										
25 K.AIC.										
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-11LC2

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	RECEPTACLE	400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	JUNCTION FOR RECEPTACLE		2400		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	JUNCTION FOR RECEPTACLE	2000			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	JUNCTION FOR RECEPTACLE			600	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	JUNCTION FOR LOCKER	2000			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1800	20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
19	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
21	A-BATT#E11 (30W. EXISTING)		1000		20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
23	A-BATT#N11 (100W. EXISTING)			1500	20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
25	SPARE	1000			20	1				
27	SPARE		1000		20	1				
29	SPARE			1000	20	1				
31	-									
33	-									
35	-									
37	-									
39	-									
41	-									
2	RECEPTACLE	1400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1400		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	JUNCTION FOR RECEPTACLE			2400	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1600			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	JUNCTION FOR LOCKER		2000		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	RECEPTACLE			1400	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	RECEPTACLE	400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	SPARE		1000		20	1				
18	SPARE			1000	20	1				
20	BP-01	1000			20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
22	BP-02		1000		20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
24	SPARE			1000	20	1				
26	-									
28	-									
30	-									
32	-									
34	-									
36	-									
38	-									
40	-									
42	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		11000	12200	11700	TOTAL DEMAND LOAD 27920 VA.					
		34900								
MAIN CIRCUIT BREAKER 100 AT 25 K.AIC. AT 400 VOLTS					MAIN FEEDER (Sq.mm) 4#50,1#10GR IEC 01 IN 2" EMT					

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-12LC2

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	RECEPTACLE	1800			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	JUNCTION FOR RECEPTACLE		2400		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	JUNCTION FOR RECEPTACLE			2400	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	JUNCTION FOR RECEPTACLE	800			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	JUNCTION FOR LOCKER		2000		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	RECEPTACLE			600	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1800	20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
19	A-BATT#E12 (30W. EXISTING)	1000			20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
21	A-BATT#N12 (100W. EXISTING)		1500		20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
23	SPARE			1000	20	1				
25	-									
27	-									
29	-									
31	-									
33	-									
35	-									
37	-									
39	-									
41	-									
2	RECEPTACLE	1400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	JUNCTION FOR RECEPTACLE		2000		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	JUNCTION FOR LOCKER			2000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1600			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	JUNCTION FOR RECEPTACLE		800		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1600	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1600			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1600		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
18	RECEPTACLE			600	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
20	RECEPTACLE	400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
22	SPARE		1000		20	1				
24	SPARE			1000	20	1				
26	BP-01	1000			20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
28	BP-02		1000		20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
30	-									
32	-									
34	-									
36	-									
38	-									
40	-									
42	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		10800	13500	11000	TOTAL DEMAND LOAD 28240 VA.					
		35300								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT										
25 K.AIC.										
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-12ALC2

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	RECEPTACLE	600			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1000			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	JUNCTION FOR RECEPTACLE		800		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	JUNCTION FOR LOCKER			2000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	JUNCTION FOR RECEPTACLE	600			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	JUNCTION FOR RECEPTACLE			2400	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
19	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
21	JUNCTION FOR RECEPTACLE		800		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
23	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1800	20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
25	A-BATT#E12A (30W. EXISTING)	1000			20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
27	A-BATT#N12A (100W. EXISTING)		1500		20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
29	SPARE			1000	20	1				
31	-									
33	-									
35	-									
37	-									
39	-									
41	-									
2	RECEPTACLE	1400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	JUNCTION FOR RECEPTACLE		2200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	JUNCTION FOR LOCKER			2000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	JUNCTION FOR RECEPTACLE	2200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	JUNCTION FOR RECEPTACLE		600		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	JUNCTION FOR RECEPTACLE			2000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	JUNCTION FOR RECEPTACLE	2000			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1400		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
18	JUNCTION FOR RECEPTACLE			2400	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
20	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
22	JUNCTION FOR RECEPTACLE		600		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
24	SPARE			1000	20	1				
26	BP-01	1000			20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
28	BP-02		1000		20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
30	-									
32	-									
34	-									
36	-									
38	-									
40	-									
42	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		12200	11300	15600	TOTAL DEMAND LOAD 31280 VA.					
		39100								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm) 4#50,1#10GR IEC 01 IN 2" EMT					
100 AT										
25 K.AIC.										
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-14LC2

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	RECEPTACLE	400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1600		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1600	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1600			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	JUNCTION FOR RECEPTACLE		600		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	JUNCTION FOR LOCKER			2000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1800			20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	A-BATT#E14 (30W. EXISTING)			1000	20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
19	A-BATT#N14 (100W. EXISTING)	1500			20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
21	SPARE		1000		20	1				
23	SPARE			1000	20	1				
25	-									
27	-									
29	-									
31	-									
33	-									
35	-									
37	-									
39	-									
41	-									
2	RECEPTACLE	1400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	JUNCTION FOR RECEPTACLE		2000		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	JUNCTION FOR LOCKER			2000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	JUNCTION FOR RECEPTACLE	2400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	JUNCTION FOR RECEPTACLE			2000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	JUNCTION FOR RECEPTACLE	2000			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	JUNCTION FOR RECEPTACLE		600		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
18	JUNCTION FOR RECEPTACLE			400	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
20	JUNCTION FOR RECEPTACLE	2400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
22	RECEPTACLE		400		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
24	SPARE			1000	20	1				
26	BP-01	1000			20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
28	BP-02		1000		20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
30	-									
32	-									
34	-									
36	-									
38	-									
40	-									
42	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		14500	9600	11000	TOTAL DEMAND LOAD 28080 VA.					
		35100								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm) 4#50,1#10GR IEC 01 IN 2" EMT					
100 AT										
25 K.AIC.										
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-15LC2

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	RECEPTACLE	400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1600		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1600	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	JUNCTION FOR RECEPTACLE	2000			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1800		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	JUNCTION FOR LOCKER			2000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	JUNCTION FOR RECEPTACLE	600			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	JUNCTION FOR RECEPTACLE			2000	20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
19	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
21	A-BATT#E15 (30W. EXISTING)		1000		20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
23	A-BATT#N15 (100W. EXISTING)			1500	20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
25	SPARE	1000			20	1				
27	SPARE		1000		20	1				
29	SPARE			1000	20	1				
31	-									
33	-									
35	-									
37	-									
39	-									
41	-									
2	RECEPTACLE	1400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1600		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	JUNCTION FOR LOCKER			2000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1600			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	JUNCTION FOR RECEPTACLE		2400		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	JUNCTION FOR RECEPTACLE	400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	SPARE		1000		20	1				
18	SPARE			1000	20	1				
20	BP-01	1000			20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
22	BP-02		1000		20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
32	-									
34	-									
36	-									
38	-									
40	-									
42	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		9600	12600	12100	TOTAL DEMAND LOAD					
		34300								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										

A-16LC2

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	RECEPTACLE	400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	JUNCTION FOR RECEPTACLE		600		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	JUNCTION FOR RECEPTACLE			600	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	JUNCTION FOR RECEPTACLE	600			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	JUNCTION FOR RECEPTACLE		600		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	JUNCTION FOR LOCKER			2000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1600			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1600		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	JUNCTION FOR RECEPTACLE			2400	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
19	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1800			20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
21	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
23	A-BATT#E16 (30W. EXISTING)			1000	20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
25	A-BATT#N16 (100W. EXISTING)	1500			20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
27	SPARE		1000		20	1				
29	SPARE			1000	20	1				
31	-									
33	-									
35	-									
37	-									
39	-									
41	-									
2	RECEPTACLE	1400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	JUNCTION FOR RECEPTACLE		2200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	JUNCTION FOR LOCKER			2000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	RECEPTACLE	1000			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1000		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	JUNCTION FOR RECEPTACLE			2400	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	JUNCTION FOR RECEPTACLE	600			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	RECEPTACLE		800		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
18	SPARE			1000	20	1				
20	BP-01	1000			20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
22	BP-02		1000		20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
32	-									
34	-									
36	-									
38	-									
40	-									
42	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		9900	10000	12400	TOTAL DEMAND LOAD 25840 VA.					
		32300								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm) 4#50,1#10GR IEC 01 IN 2" EMT					
100 AT										
25 K.AIC.										
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-17LC2

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1000			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1600		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1200	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1200	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	JUNCTION FOR RECEPTACLE		800		20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1200	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
19	A-BATT#E17 (30W. EXISTING)	1000			20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
21	A-BATT#N17 (100W. EXISTING)		1500		20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
23	SPARE			1000	20	1				
25	SPARE	1000			20	1				
27	SPARE		1000		20	1				
29	SPARE			1000	20	1				
31	-									
33	-									
35	-									
37	-									
39	-									
41	-									
2	RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	JUNCTION FOR RECEPTACLE		400		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1600	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	RECEPTACLE	1400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	SPARE		1000		20	1				
12	SPARE			1000	20	1				
14	BP-01	1000			20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	BP-02		1000		20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	
18	SPARE			1000	20	1				
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
32	-									
34	-									
36	-									
38	-									
40	-									
42	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		9000	8500	9200	TOTAL DEMAND LOAD 21360 VA.					
		26700								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-18LC2

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1200	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1200	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	A-BATT#E18 (30W. EXISTING)		1000		20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
17	A-BATT#N18 (100W. EXISTING)			1500	20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
19	SPARE	1000			20	1				
21	SPARE		1000		20	1				
23	SPARE			1000	20	1				
25	-									
27	-									
29	-									
31	-									
33	-									
35	-									
37	-									
39	-									
41	-									
2	RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	JUNCTION FOR RECEPTACLE		400		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1600	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	RECEPTACLE	1400			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	SPARE		1000		20	1				
12	SPARE			1000	20	1				
14	BP-01	1000			20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	BP-02		1000		20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	
18	SPARE			1000	20	1				
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
32	-									
34	-									
36	-									
38	-									
40	-									
42	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		8200	6800	8500	TOTAL DEMAND LOAD 18800 VA.					
		23500								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-19LC2

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1600			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1600		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1600	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	RECEPTACLE	1000			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1000		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	RECEPTACLE			1200	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	RECEPTACLE		1000		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1200	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
19	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
21	A-BATT#E19 (30W. EXISTING)		1000		20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
23	A-BATT#N19 (100W. EXISTING)			1500	20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
25	SPARE	1000			20	1				
27	SPARE		1000		20	1				
29	SPARE			1000	20	1				
31	-									
33	-									
35	-									
37	-									
39	-									
41	-									
2	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	RECEPTACLE		400		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	RECEPTACLE			800	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	RECEPTACLE		400		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1200	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
18	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1200	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
20	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
22	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
24	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1200	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
26	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
28	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
30	SPARE			1000	20	1				
32	BP-01	1000			20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
34	BP-02		1000		20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
36	-									
38	-									
40	-									
42	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		13000	11000	11900	TOTAL DEMAND LOAD 28720 VA.					
		35900								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm) 4#50,1#10GR IEC 01 IN 2" EMT					
100 AT										
25 K.AIC.										
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-20LC2

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	RECEPTACLE	1600			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	RECEPTACLE		1600		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	RECEPTACLE			1600	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	RECEPTACLE	1600			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1200	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1200	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
19	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
21	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
23	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1200	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
25	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
27	RECEPTACLE		1000		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
29	RECEPTACLE			1000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
31	RECEPTACLE	800			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
33	A-BATT#E20 (30W. EXISTING)		1000		20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
35	A-BATT#N20 (100W. EXISTING)			1500	20	1	2#4,1#2.5GR	FRC	1/2"	IMC
37	SPARE				20	1				
39	SPARE				20	1				
41	SPARE				20	1				
2	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1200	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1200	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
18	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1200	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
20	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
22	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
24	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1200	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
26	JUNCTION FOR RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
28	RECEPTACLE		1200		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
30	RECEPTACLE			1000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
32	RECEPTACLE	1200			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
34	SPARE		1000		20	1				
36	SPARE			1000	20	1				
38	BP-01	1000			20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
40	BP-02		1000		20*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
42	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		15800	15200	14500	TOTAL DEMAND LOAD 36400 VA.					
		45500								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-21LC2

PANEL LOAD SCHEDULE

[illegible]

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-xLAC (x=2-21)

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	FC	500			16	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	FC		500		16	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	FC			500	16	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	FC	500			16	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	FC		500		16	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	FC			500	16	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	FC	500			16	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	FC		500		16	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	FC			500	16	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
19	-									
21	-									
23	-									
25	-									
27	-									
29	-									
2	FC	500			16	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	FC		500		16	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	FC			500	16	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	FC	500			16	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	FC		500		16	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	FC			500	16	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	FC	500			16	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	FC		500		16	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
18	FC			500	16	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		3000	3000	3000	TOTAL DEMAND LOAD					
		9000			7200 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
40 AT					4#10,1#4GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 1" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

LCEA.CG (EXISTING)

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1200			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	ACCESS CONTROL (ONE CARD)			1200	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	CCTV	1200			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	-									
17	-									
19	-									
21	-									
23	-									
2	EXIT SIGN LIGHT (G FL.)	1000			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	IMC
4	JUNCTION FOR RECEPTACLE		1000		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	JUNCTION FOR RECEPTACLE			1000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	EXIT SIGN LIGHT (2 FL.)	1000			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	IMC
10	RECEPTACLE		1000		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	RECEPTACLE			1000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	SPARE	1000			20	1				
16	SPARE		1000		20	1				
18	SPARE			1000	20	1				
20	-									
22	-									
24	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		6400	5000	5200	TOTAL DEMAND LOAD 13280 VA.					
		16600								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
50 AT					4#16,1#6GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 1-1/4" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-3ELC

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1500		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	SPARE			1000	16	1				
7	LIGHT ทางเดินเชื่อม	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	SPARE		1000		16	1				
11	SPARE			1000	16	1				
13	-									
15	-									
17	-									
2	EXIT SIGN LIGHT	1000			20	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	IMC
4	ACCESS CONTROL (ONE CARD)		1200		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	CCTV			1200	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	-									
10	-									
12	-									
14	-									
16	-									
18	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		3000	3700	3200	TOTAL DEMAND LOAD					
		9900								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
40 AT										
25 K.A.I.C.										
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-4ELC

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	LIGHT	1500			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	LIGHT		1500		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	LIGHT			2000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
19	-									
21	-									
23	-									
2	EXIT SIGN LIGHT	1000			20	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	IMC
4	RECEPTACLE (WAR ROOM)		1000		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	RECEPTACLE (WAR ROOM)			1000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	RECEPTACLE (WAR ROOM)	1000			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	RECEPTACLE (WAR ROOM)		1000		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	RECEPTACLE (WAR ROOM)			1000	20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	RECEPTACLE (WAR ROOM)	1000			20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	RECEPTACLE (WAR ROOM)		400		20	1	2#4,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
18	ACCESS CONTROL (ONE CARD)			1200	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
20	CCTV	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
22	SPARE		1000		20	1				
24	SPARE			1000	20	1				
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		7500	6900	8200	TOTAL DEMAND LOAD 18080 VA.					
		22600								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm) 4#16,1#6GR IEC 01 IN 1-1/4" EMT CONNECTED TO : NEW-EMDB					
50 AT										
25 K.AIC.										
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-5ELC

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	SPARE			1000	16	1				
13	-									
15	-									
17	-									
2	EXIT SIGN LIGHT	1000			20	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	IMC
4	ACCESS CONTROL (ONE CARD)		1200		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	CCTV			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	-									
10	-									
12	-									
14	-									
16	-									
18	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		3000	3200	3000	TOTAL DEMAND LOAD					
		9200								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
40 AT										
25 K.AIC.										
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-6ELC

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1200			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	SPARE			1000	16	1				
13	-									
15	-									
17	-									
2	EXIT SIGN LIGHT	1000			20	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	IMC
4	ACCESS CONTROL (ONE CARD)		1200		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	CCTV			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	-									
10	-									
12	-									
14	-									
16	-									
18	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		3200	3200	3000	TOTAL DEMAND LOAD					
		9400								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
40 AT										
25 K.AIC.										
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-7ELC

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	SPARE		1000		16	1				
11	SPARE			1000	16	1				
13	-									
15	-									
17	-									
2	EXIT SIGN LIGHT	1000			20	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	IMC
4	ACCESS CONTROL (ONE CARD)		1200		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	CCTV			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	-									
10	-									
12	-									
14	-									
16	-									
18	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		3000	3200	3000	TOTAL DEMAND LOAD 7360 VA.					
		9200								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
40 AT					4#10,1#6GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 1" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-8ELC

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	SPARE			1000	16	1				
13	-									
15	-									
17	-									
2	EXIT SIGN LIGHT	1000			20	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	IMC
4	ACCESS CONTROL (ONE CARD)		1200		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	CCTV			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	-									
10	-									
12	-									
14	-									
16	-									
18	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		3000	3200	3000	TOTAL DEMAND LOAD					
		9200								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
40 AT										
25 K.AIC.										
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-9ELC

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	SPARE			1000	16	1				
13	-									
15	-									
17	-									
2	EXIT SIGN LIGHT	1000			20	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	IMC
4	ACCESS CONTROL (ONE CARD)		1200		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	CCTV			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	-									
10	-									
12	-									
14	-									
16	-									
18	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		3000	3200	3000	TOTAL DEMAND LOAD					
		9200								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
40 AT										
25 K.AIC.										
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-10ELC

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	-									
17	-									
2	EXIT SIGN LIGHT	1000			20	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	IMC
4	ACCESS CONTROL (ONE CARD)		1200		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	CCTV			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	-									
10	-									
12	-									
14	-									
16	-									
18	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		4000	3200	3000	TOTAL DEMAND LOAD 8160 VA.					
		10200								
MAIN CIRCUIT BREAKER 40 AT 25 K.AIC. AT 400 VOLTS					MAIN FEEDER (Sq.mm) 4#10,1#6GR IEC 01 IN 1" EMT					

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-11ELC

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	-									
17	-									
2	EXIT SIGN LIGHT	1000			20	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	IMC
4	ACCESS CONTROL (ONE CARD)		1200		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	CCTV			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	-									
10	-									
12	-									
14	-									
16	-									
18	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		4000	3200	3000	TOTAL DEMAND LOAD 8160 VA.					
		10200								
MAIN CIRCUIT BREAKER 40 AT 25 K.AIC. AT 400 VOLTS					MAIN FEEDER (Sq.mm) 4#10,1#6GR IEC 01 IN 1" EMT					

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-12ELC

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	SPARE			1000	16	1				
13	-									
15	-									
17	-									
2	EXIT SIGN LIGHT	1000			20	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	IMC
4	ACCESS CONTROL (ONE CARD)		1200		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	CCTV			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	-									
10	-									
12	-									
14	-									
16	-									
18	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		3000	3200	3000	TOTAL DEMAND LOAD					
		9200								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
40 AT										
25 K.AIC.										
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-12AELC

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	-									
15	-									
17	-									
2	EXIT SIGN LIGHT	1000			20	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	IMC
4	ACCESS CONTROL (ONE CARD)		1200		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	CCTV			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	-									
10	-									
12	-									
14	-									
16	-									
18	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		3000	3200	3000	TOTAL DEMAND LOAD 7360 VA.					
		9200								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
40 AT					4#10,1#6GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 1" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-14ELC

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	-									
15	-									
17	-									
2	EXIT SIGN LIGHT	1000			20	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	IMC
4	ACCESS CONTROL (ONE CARD)		1200		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	CCTV			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	-									
10	-									
12	-									
14	-									
16	-									
18	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		3000	3200	3000	TOTAL DEMAND LOAD					
		9200								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
40 AT										
25 K.AIC.										
AT 400 VOLTS										

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

PANEL LOAD SCHEDULE

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

PANEL LOAD SCHEDULE

[illegible]

TOTAL CONNECTED LOAD (VA)	3000	3200	3000	TOTAL DEMAND LOAD	
	9200			7360	VA.
MAIN CIRCUIT BREAKER				MAIN FEEDER (Sq.mm)	
40 AT				4#10,1#6GR	IEC 01
25 K.AIC.				IN 1"	EMT
AT 400 VOLTS					

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-17ELC

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
2	EXIT SIGN LIGHT	1000			20	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	IMC
4	ACCESS CONTROL (ONE CARD)		1200		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	CCTV			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	LIGHT	700			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	SPARE		1000		16	1				
12	SPARE			1000	16	1				
14	-									
16	-									
18	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		4700	5200	5000	TOTAL DEMAND LOAD 11920 VA.					
		14900								
MAIN CIRCUIT BREAKER 40 AT 25 K.AIC. AT 400 VOLTS					MAIN FEEDER (Sq.mm) 4#10,1#6GR IEC 01 IN 1" EMT					

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-18ELC

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
2	EXIT SIGN LIGHT	1000			20	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	IMC
4	ACCESS CONTROL (ONE CARD)		1200		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	CCTV			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT

8	-									
10	-									
12	-									
14	-									
16	-									
18	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		4000	4200	4000	TOTAL DEMAND LOAD					
		12200			9760 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
40 AT					4#10,1#6GR IEC 01					
25 K.A.I.C.					IN 1" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-19ELC

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	-									
15	-									
17	-									
2	EXIT SIGN LIGHT	1000			20	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	IMC
4	ACCESS CONTROL (ONE CARD)		1200		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	CCTV			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	-									
10	-									
12	-									
14	-									
16	-									
18	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		3000	3200	3000	TOTAL DEMAND LOAD 7360 VA.					
		9200								
MAIN CIRCUIT BREAKER 40 AT 25 K.AIC. AT 400 VOLTS					MAIN FEEDER (Sq.mm) 4#10,1#6GR IEC 01 IN 1" EMT					

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-20ELC

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT

13	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	SPARE			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
2	EXIT SIGN LIGHT	1000			20	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	IMC
4	RECEPTACLE		800		20	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	ACCESS CONTROL (ONE CARD)			1200	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	CCTV	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	SPARE		1000		16	1				
12	SPARE			1000	16	1				
14	-									
16	-									
18	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		5000	4800	5200	TOTAL DEMAND LOAD 12000 VA.					
		15000								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm) 4#10,1#6GR IEC 01 IN 1" EMT					
40 AT										
25 K.AIC.										
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

A-21ELC

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
2	EXIT SIGN LIGHT	1000			20	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	IMC
4	RECEPTACLE		1000		20	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	RECEPTACLE			1800	20	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	RECEPTACLE	1000			20	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	RECEPTACLE		1000		20	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	RECEPTACLE			1000	20	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	ACCESS CONTROL (ONE CARD)	1200			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	CCTV		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
18	SPARE			1000	16	1				
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		6200	6000	6800	TOTAL DEMAND LOAD 15200 VA.					
		19000								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm) 4#10,1#6GR IEC 01 IN 1" EMT					
40 AT										
25 K.AIC.										
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

LCB.CLS (EXISTING)

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	NYY	32mm.	HDPE
3	LIGHT		1000		16*ELCB	1	2#4,1#2.5GR	NYY	32mm.	HDPE
5	-			1000	16*ELCB	1				
7	-									
9	-									
11	-									
13	-									
15	-									
17	-									
2	SPARE	1000			16*ELCB	1				
4	SPARE		1000		16*ELCB	1				
6	SPARE			1000	16*ELCB	1				
8	-									
10	-									
12	-									
14	-									
16	-									
18	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		2000	2000	2000	TOTAL DEMAND LOAD					
		6000			4800 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
40 AT					4#10,1#6GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 1" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

B-GLC1

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
17	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
19	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
21	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
23	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
25	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
27	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
29	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
31	SPARE				16	1				
33	SPARE				16	1				
35	SPARE				16	1				
37	-									
39	-									
41	-									
2	LIGHT ชั้นลอย	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	LIGHT ชั้นลอย		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	LIGHT ชั้นลอย			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	LIGHT ชั้นลอย	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
10	LIGHT ชั้นลอย		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	LIGHT ชั้นลอย			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	LIGHT ชั้นลอย	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	LIGHT ชั้นลอย		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
18	LIGHT ชั้นลอย			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
32	-									
34	-									
36	-									
38	-									
40	-									
42	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		8000	8000	8000	TOTAL DEMAND LOAD 19200 VA.					
		24000								
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

B-17LC1

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	SPARE	1600			16	1				
15	SPARE		1000		16	1				
17	SPARE			1000	16	1				
19	-									
21	-									
23	-									
25	-									
27	-									
29	-									
2	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	
10	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
12	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
14	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
16	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
18	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
20	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	
22	SPARE		1000		16	1				
24	SPARE			1000	16	1				
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		7600	7000	7000	TOTAL DEMAND LOAD					
		21600			17280 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										

SURFACE MOUNTED

3 PHASE 4 WIRE, 400/230 VOLTS

100 AMPS.MAIN BUSBAR

ALL BRANCH CIRCUIT BREAKER SHALL HAVE

6,000 A.I.C. AT.400/230 VOLTS

B-18LC1

PANEL LOAD SCHEDULE

CKT. No.	DESCRIPTIONS	LOAD IN VA.			CIRCUIT BREAKER		WIRE SIZE		RACE WAY	
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	AT	POLE	SIZE (Sq.mm)	TYPE	DIA	TYPE
1	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
3	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
5	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
7	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
9	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
11	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
13	LIGHT	1600			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
15	SPARE		1000		16	1				
17	SPARE			1000	16	1				
19	-									
21	-									
23	-									
25	-									
27	-									
29	-									
2	LIGHT	1000			16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
4	LIGHT		1000		16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
6	LIGHT			1000	16	1	2#2.5,1#2.5GR	IEC 01	1/2"	EMT
8	SPARE	1000			16	1				
10	SPARE		1000		16	1				
12	SPARE			1000	16	1				
14	-									
16	-									
18	-									
20	-									
22	-									
24	-									
26	-									
28	-									
30	-									
TOTAL CONNECTED LOAD (VA)		5600	5000	5000	TOTAL DEMAND LOAD					
		15600			12480 VA.					
MAIN CIRCUIT BREAKER					MAIN FEEDER (Sq.mm)					
100 AT					4#50,1#10GR IEC 01					
25 K.AIC.					IN 2" EMT					
AT 400 VOLTS										



ภาคผนวก 2

ตารางแสดงรายละเอียดข้อมูลระบบ BMS

โครงการ อาคารสำนักงาน กนอ
 ตารางแสดงรายละเอียดข้อมูล ระบบ BMS

DDC NO.	TAG	FUNCTION	Q'ty	AI		DI		AO		DO		BUS			Summarize Point			
						Status (VFC)	FAULT ALARM (VFC)	Valve (0-10 VDC)	VSD (0-10 VDC)	Control Relay (24 VAC)	Control Relay (220 VAC)	THERMOSTAT	DIGITAL METER	IAQ	AI	AO	DI	DO
	DDC-A-01	FLOOR 1													0	0	72	0
		EXHAUST	CONTROL BY THERMOSTAT	1								1						
		SANITARY & FIRE PROTECTION	STATUS			72												
		- UNDERGROUND TANK																
		- WATER PUMP																
		- FIRE PUMP																
		- JOCKY PUMP																
		- FUEL TANK																
		- PUMP																
		INDOOR AIR QUALITY	TEMP, HUMIDITY, CO2, PM 2.5,TVOC											12				
		DIGITAL METER	KW,KWH,VOLT,CURRENT,PF										20					
	DDC-A-02	FLOOR 2													0	0	72	1
		FRESH AIR	CONTROL START/STOP	1							1							
		ELECTRICAL & OTHER	STATUS			72												
		- Main Circuit Breaker																
		- Branch Circuit Breaker																
		- ATS																
		- Generator																
		- UPS																
		DIGITAL METER	KW,KWH,VOLT,CURRENT,PF										50					
	DDC-A-03	FLOOR 3													0	0	0	8
		EXHAUST	CONTROL START/STOP	4							4							
			ON/OFF BY SWITCH	1														
		FRESH AIR	CONTROL START/STOP	2							2							
			UVGI CONTROL ON/OFF	2							2							
		INDOOR AIR QUALITY	TEMPERATURE, HUMIDITY, CO2, PM 2.5											12				
		DIGITAL METER	KW,KWH,VOLT,CURRENT,PF										50					
	DDC-A-04	FLOOR 4													0	0	0	21
		EXHAUST	CONTROL START/STOP	10							10							
			ON/OFF BY SWITCH	2														
		FRESH AIR	CONTROL START/STOP	6							6							
			UVGI CONTROL ON/OFF	5							5							
		INDOOR AIR QUALITY	TEMPERATURE, HUMIDITY, CO2, PM 2.5											18				
		DIGITAL METER	KW,KWH,VOLT,CURRENT,PF										50					
	DDC-A-05	FLOOR 5													0	0	0	28
		EXHAUST	CONTROL START/STOP	8							8							
			ON/OFF BY SWITCH	3														
		FRESH AIR	CONTROL START/STOP	5							5							
			UVGI CONTROL ON/OFF	15							15							
		INDOOR AIR QUALITY	TEMPERATURE, HUMIDITY, CO2, PM 2.5											18				
		DIGITAL METER	KW,KWH,VOLT,CURRENT,PF										50					
	DDC-A-06	FLOOR 6													0	0	0	31
		EXHAUST	CONTROL START/STOP	8							8							
			ON/OFF BY SWITCH	2														
		FRESH AIR	CONTROL START/STOP	5							5							
			UVGI CONTROL ON/OFF	18							18							
		INDOOR AIR QUALITY	TEMPERATURE, HUMIDITY, CO2, PM 2.5											36				
		DIGITAL METER	KW,KWH,VOLT,CURRENT,PF										50					
	DDC-A-07	FLOOR 7													0	0	0	42
		EXHAUST	CONTROL START/STOP	12							12							
			ON/OFF BY SWITCH	1														
		FRESH AIR	CONTROL START/STOP	12							12							
			UVGI CONTROL ON/OFF	18							18							
		INDOOR AIR QUALITY	TEMPERATURE, HUMIDITY, CO2, PM 2.5											36				
		DIGITAL METER	KW,KWH,VOLT,CURRENT,PF										50					
	DDC-A-08	FLOOR 8													0	0	0	32
		EXHAUST	CONTROL START/STOP	9							9							
			ON/OFF BY SWITCH	2														
		FRESH AIR	CONTROL START/STOP	5							5							
			UVGI CONTROL ON/OFF	18							18							
		INDOOR AIR QUALITY	TEMPERATURE, HUMIDITY, CO2, PM 2.5											36				
		DIGITAL METER	KW,KWH,VOLT,CURRENT,PF										50					
	DDC-A-09	FLOOR 9													0	0	0	30
		EXHAUST	CONTROL START/STOP	10							10							
			ON/OFF BY SWITCH	2														
		FRESH AIR	CONTROL START/STOP	5							5							
			UVGI CONTROL ON/OFF	15							15							
		INDOOR AIR QUALITY	TEMPERATURE, HUMIDITY, CO2, PM 2.5											36				
		DIGITAL METER	KW,KWH,VOLT,CURRENT,PF										50					

โครงการ อาคารสำนักงาน กนอ
 ตารางแสดงรายละเอียดข้อมูล ระบบ BMS

DDC NO.	TAG	FUNCUTION	Q'ty	AI		DI		AO		DO		BUS			Summarize Point			
						Status (VFC)	FAULT ALARM (VFC)	Valve (0-10 VDC)	VSD (0-10 VDC)	Control Relay (24 VAC)	Control Relay (220 VAC)	THERMOSTAT	DIGITAL METER	IAQ	AI	AO	DI	DO
DDC-A-10	FLOOR 10														0	0	0	30
	EXHAUST	CONTROL START/STOP	9								9							
		ON/OFF BY SWITCH	2															
	FRESH AIR	CONTROL START/STOP	5								5							
		UVGI CONTROL ON/OFF	16								16							
	INDOOR AIR QUALITY	TEMPERATURE, HUMIDITY, CO2, PM 2.5												36				
	DIGITAL METER	KW,KWH,VOLT,CURRENT,PF											50					
DDC-A-11	FLOOR 11														0	0	0	32
	EXHAUST	CONTROL START/STOP	9								9							
		ON/OFF BY SWITCH	2															
	FRESH AIR	CONTROL START/STOP	5								5							
		UVGI CONTROL ON/OFF	18								18							
	INDOOR AIR QUALITY	TEMPERATURE, HUMIDITY, CO2, PM 2.5												36				
	DIGITAL METER	KW,KWH,VOLT,CURRENT,PF											50					
DDC-A-12	FLOOR 12														0	0	0	27
	EXHAUST	CONTROL START/STOP	10								10							
		ON/OFF BY SWITCH	3															
	FRESH AIR	CONTROL START/STOP	5								5							
		UVGI CONTROL ON/OFF	12								12							
	INDOOR AIR QUALITY	TEMPERATURE, HUMIDITY, CO2, PM 2.5												36				
	DIGITAL METER	KW,KWH,VOLT,CURRENT,PF											50					
DDC-A-12A	FLOOR 12A														0	0	0	29
	EXHAUST	CONTROL START/STOP	12								12							
		ON/OFF BY SWITCH	3															
	FRESH AIR	CONTROL START/STOP	5								5							
		UVGI CONTROL ON/OFF	12								12							
	INDOOR AIR QUALITY	TEMPERATURE, HUMIDITY, CO2, PM 2.5												36				
	DIGITAL METER	KW,KWH,VOLT,CURRENT,PF											50					
DDC-A-14	FLOOR 14														0	0	0	31
	EXHAUST	CONTROL START/STOP	7								7							
		ON/OFF BY SWITCH	2															
	FRESH AIR	CONTROL START/STOP	5								5							
		UVGI CONTROL ON/OFF	19								19							
	INDOOR AIR QUALITY	TEMPERATURE, HUMIDITY, CO2, PM 2.5												36				
	DIGITAL METER	KW,KWH,VOLT,CURRENT,PF											50					
DDC-A-15	FLOOR 15														0	0	0	27
	EXHAUST	CONTROL START/STOP	9								9							
		ON/OFF BY SWITCH	2															
	FRESH AIR	CONTROL START/STOP	5								5							
		UVGI CONTROL ON/OFF	13								13							
	INDOOR AIR QUALITY	TEMPERATURE, HUMIDITY, CO2, PM 2.5												36				
	DIGITAL METER	KW,KWH,VOLT,CURRENT,PF											50					
DDC-A-16	FLOOR 16														0	0	0	32
	EXHAUST	CONTROL START/STOP	12								12							
		ON/OFF BY SWITCH	2															
	FRESH AIR	CONTROL START/STOP	5								5							
		UVGI CONTROL ON/OFF	15								15							
	INDOOR AIR QUALITY	TEMPERATURE, HUMIDITY, CO2, PM 2.5												18				
	DIGITAL METER	KW,KWH,VOLT,CURRENT,PF											50					
	DIGITAL METER	KW,KWH,VOLT,CURRENT,PF											50					
DDC-A-17	FLOOR 17														0	0	0	12
	EXHAUST	CONTROL START/STOP	6								6							
		ON/OFF BY SWITCH	3															
	FRESH AIR	CONTROL START/STOP	3								3							
		UVGI CONTROL ON/OFF	3								3							
	INDOOR AIR QUALITY	TEMPERATURE, HUMIDITY, CO2, PM 2.5												66				
	DIGITAL METER	KW,KWH,VOLT,CURRENT,PF											50					
DDC-A-18	FLOOR 18														0	0	0	12
	EXHAUST	CONTROL START/STOP	4								4							
		ON/OFF BY SWITCH	2															
	FRESH AIR	CONTROL START/STOP	5								5							
		UVGI CONTROL ON/OFF	3								3							
	INDOOR AIR QUALITY	TEMPERATURE, HUMIDITY, CO2, PM 2.5												66				
	DIGITAL METER	KW,KWH,VOLT,CURRENT,PF											50					
DDC-A-19	FLOOR 19														0	0	0	28
	EXHAUST	CONTROL START/STOP	13								13							
		ON/OFF BY SWITCH	3															
	FRESH AIR	CONTROL START/STOP	5								5							
		UVGI CONTROL ON/OFF	10								10							
	INDOOR AIR QUALITY	TEMPERATURE, HUMIDITY, CO2, PM 2.5												12				
	DIGITAL METER	KW,KWH,VOLT,CURRENT,PF											50					

โครงการ อาคารสำนักงาน กนอ
ตารางแสดงรายละเอียดข้อมูล ระบบ BMS

DDC NO.	TAG	FUNCUTION	Q'ty	AI		DI		AO		DO		BUS			Summarize Point			
						Status (VFC)	FAULT ALARM (VFC)	Valve (0-10 VDC)	VSD (0-10 VDC)	Control Relay (24 VAC)	Control Relay (220 VAC)	THERMOSTAT	DIGITAL METER	IAQ	AI	AO	DI	DO
DDC-A-20	FLOOR 20														0	0	24	47
	EXHAUST	CONTROL START/STOP	12								12							
		ON/OFF BY SWITCH	4															
	FRESH AIR	CONTROL START/STOP	15								15							
	FLOOR 20	UVGI CONTROL ON/OFF	15								15							
	FLOOR 21	UVGI CONTROL ON/OFF	5								5							
	INDOOR AIR QUALITY FL.20	TEMPERATURE, HUMIDITY, CO2, PM 2.5												48				
	INDOOR AIR QUALITY FL.21	TEMPERATURE, HUMIDITY, CO2, PM 2.5												60				
	DIGITAL METER FL.20	KW,KWH,VOLT,CURRENT,PF											50					
	DIGITAL METER FL.21	KW,KWH,VOLT,CURRENT,PF											50					
	SANITARY	STATUS				24												
	- ROOF TANK																	
	- BOOTER PUMP																	
BUILDING B																		
DDC-B-1	FLOOR 1														0	0	48	5
	FRESH AIR	CONTROL START/STOP	5								5							
	SANITARY	STATUS				24												
	- UNDERGROUND TANK																	
	- WATER PUMP																	
	- FIRE PUMP																	
	- JOCKY PUMP																	
	- FUEL TANK																	
	- PUMP																	
	ELECTRICAL	STATUS				24												
	- Main Circuit Breaker																	
	- Branch Circuit Breaker																	
	- ATS																	
	- Generator																	
	- UPS																	
	DIGITAL METER	KW,KWH,VOLT,CURRENT,PF											50					
DDC-B-M	FLOOR M														0	0	0	4
	FRESH AIR	CONTROL START/STOP	2								2							
	OAU	CONTROL START/STOP	2								2							
DDC-B-17	FLOOR 17														0	0	0	13
	FRESH AIR	CONTROL START/STOP	13								13							
	INDOOR AIR QUALITY	TEMPERATURE, HUMIDITY, CO2, PM 2.5												36				
	DIGITAL METER	KW,KWH,VOLT,CURRENT,PF											30					
DDC-B-18	FLOOR 18														0	0	24	6
	FRESH AIR	CONTROL START/STOP	6								6							
	INDOOR AIR QUALITY	TEMPERATURE, HUMIDITY, CO2, PM 2.5												36				
	DIGITAL METER	KW,KWH,VOLT,CURRENT,PF											30					
	SANITARY					24												
	- ROOF TANK																	
	- BOOTER PUMP																	
Total				0	0	240	0	0	0	0	528	1	1180	762	0	0	240	528
Total BMS POINT = 2,711														1943	768			



ภาคผนวก 3

ตารางโหนดไฟฟ้าและ

Diagram LED Outdoor

LED (OUTDOOR)

Name : LED-MDB

LOAD SCHEDULE												
Feeder	Discription	Connected Load (VA)			Circuit Breaker					Conductor		Raceway
		L1	L2	L3	TYPE	POLE	AT	AF	IC	SIZE (MM2)	TYPE	
1	LED-DB1	13248	12344	12344	MCCB	3	70	125	40	4x1/C-16	CV-FD	100x100x1.6t WIREWAY HDG. W/C
2	LED-DB2	13116	13116	13116	MCCB	3	70	125	40	4x1/C-16	CV-FD	
3	LED-DB3	13116	13116	13116	MCCB	3	70	125	40	4x1/C-16	CV-FD	
Total		39,479.00	38,575.00	38,575.00	Main CB. MCCB 3P 250AT/250AF IC>=40kA					Main Feeder / Raceway PLUG-IN CB. 3P. 250A		
Connected Load (VA)		116,629.00										
Load in Ampare (A)		161.86										
Load x1.25 (A)		202.33										

LED (OUTDOOR)

Name : LED-DB1

LOAD SCHEDULE											LOAD CALCULATION		
No. Circuit	Discription	Connected Load (VA)			Circuit Breaker			Conductor		Raceway	Amount of cabinet (1x1m)	Power/ Cabinet (VA)	Total of load/circuit (VA)
		L1	L2	L3	POLE	AT	IC	SIZE (MM2)	TYPE				
1	LED-CU01	1380			1	20	IC >= 10 KA	3C-2.5	CV-FD	100x100x1.6t WIREWAY HDG. WITH COVER	8	172.5	1380
2	LED-CU02		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
3	LED-CU03			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
4	LED-CU04	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
5	LED-CU05		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
6	LED-CU06			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
7	LED-CU07	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
8	LED-CU08		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
9	LED-CU09			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
10	LED-CU10	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
11	LED-CU11		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
12	LED-CU12			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
13	LED-CU13	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
14	LED-CU14		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
15	LED-CU15			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
16	LED-CU16	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
17	LED-CU17		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
18	LED-CU18			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
19	LED-CU19	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
20	LED-CU20		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
21	LED-CU21			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
22	LED-CU22	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
23	LED-CU23		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
24	LED-CU24			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
25	LED-CU25	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
26	LED-CU26		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
27	LED-CU27			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
28	LED-CU28	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
29	LED-CU29		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
30	LED-CU30			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
31	LED-CU31	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
32	LED-CU32		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
33	LED-CU33			1380.00	1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
34	LED-CU34	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
35	SPARE		250		1	20							
36	SPARE			250	1	20							
Total		16,560.00	15,430.00	15,430.00	Main CB. MCCB 3P 70AT/125AF IC>=40kA			Main Feeder / Raceway 4x1/C-16mm², CV-FD./Gx6mm², IEC 01. 100x100x1.6t WIREWAY HDG. W/C			Total of Cabinet 1000X1000mm (Unit)		Total Load (VA)
Connected Load (VA)		47,420.00											
Demand Load (VA)		14,076.00	13,115.50	13,115.50									
		40,307.00											
Load in Ampare (A)		55.94									272		
Load x1.25 (A)		69.93											

LED (OUTDOOR)

Name : LED-DB2

LOAD SCHEDULE											LOAD CALCULATION		
No. Circuit	Discription	Connected Load (VA)			Circuit Breaker			Conductor		Raceway	Amount of cabinet (1x1m)	Power/ Cabinet (VA)	Total of load/circuit (VA)
		L1	L2	L3	POLE	AT	IC	SIZE (MM2)	TYPE				
1	LED-CU35	1380			1	20	IC >= 10 KA	3C-2.5	CV-FD	100x100x1.6t WIREWAY HDG. WITH COVER	8	172.5	1380
2	LED-CU36		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
3	LED-CU37			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
4	LED-CU38	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
5	LED-CU39		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
6	LED-CU40			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
7	LED-CU41	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
8	LED-CU42		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
9	LED-CU43			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
10	LED-CU44	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
11	LED-CU45		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
12	LED-CU46			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
13	LED-CU47	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
14	LED-CU48		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
15	LED-CU49			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
16	LED-CU50	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
17	LED-CU51		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
18	LED-CU52			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
19	LED-CU53	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
20	LED-CU54		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
21	LED-CU55			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
22	LED-CU56	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
23	LED-CU57		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
24	LED-CU58			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
25	LED-CU59	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
26	LED-CU60		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
27	LED-CU61			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
28	LED-CU62	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
29	LED-CU63		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
30	LED-CU64			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
31	LED-CU65	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
32	LED-CU66		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
33	LED-CU67			1380.00	1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
34	SPARE	250			1	20							
35	SPARE		250		1	20							
36	SPARE			250	1	20							
Total		15,430.00	15,430.00	15,430.00	Main CB.			Main Feeder / Raceway			Total of Cabinet		Total Load (VA)
Connected Load (VA)		46,290.00											
Demand Load (VA)		13,115.50	13,115.50	13,115.50							MCCB 3P 70AT/125AF IC>=40kA		
		39,346.50											
Load in Ampere (A)		54.61											
Load x1.25 (A)		68.26											

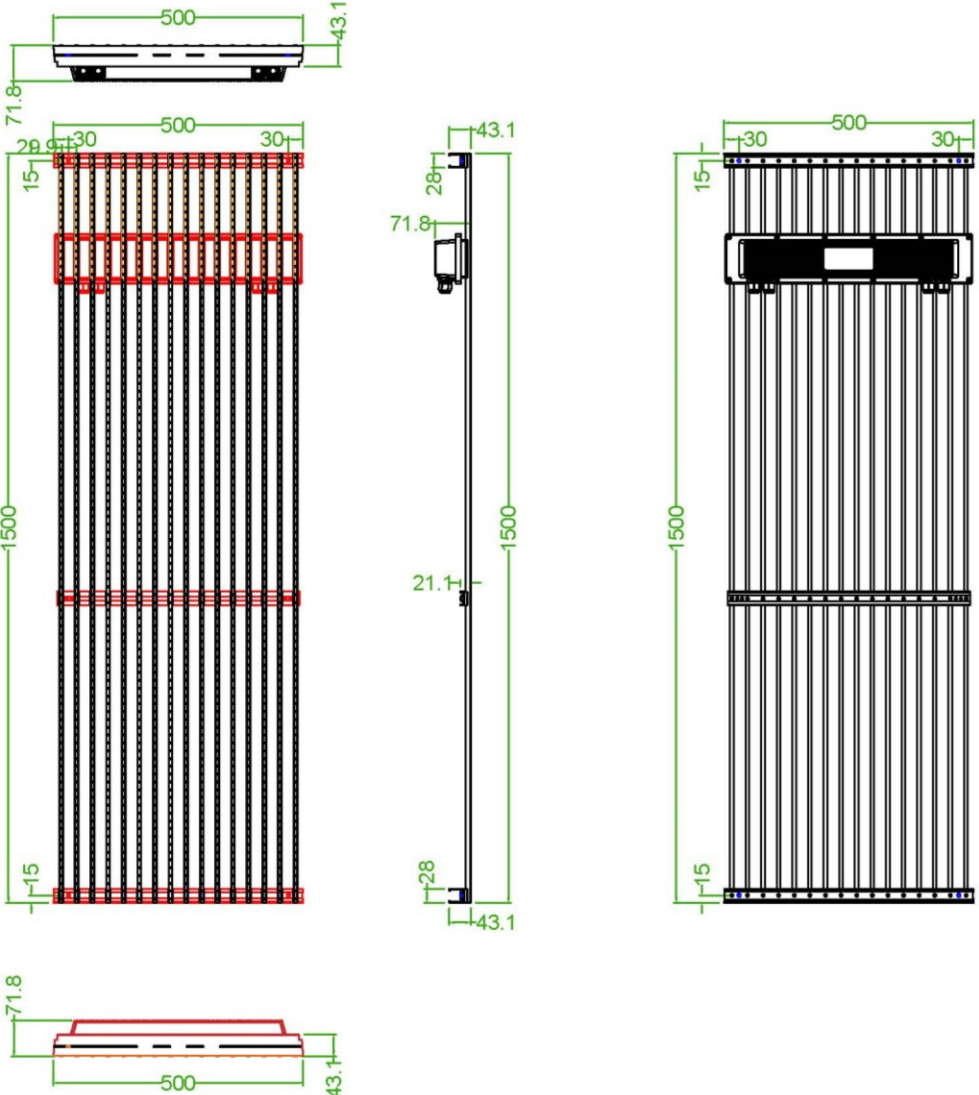
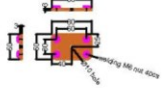
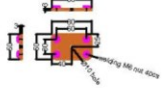
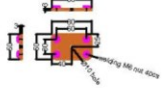
LED (OUTDOOR)

Name : LED-DB2

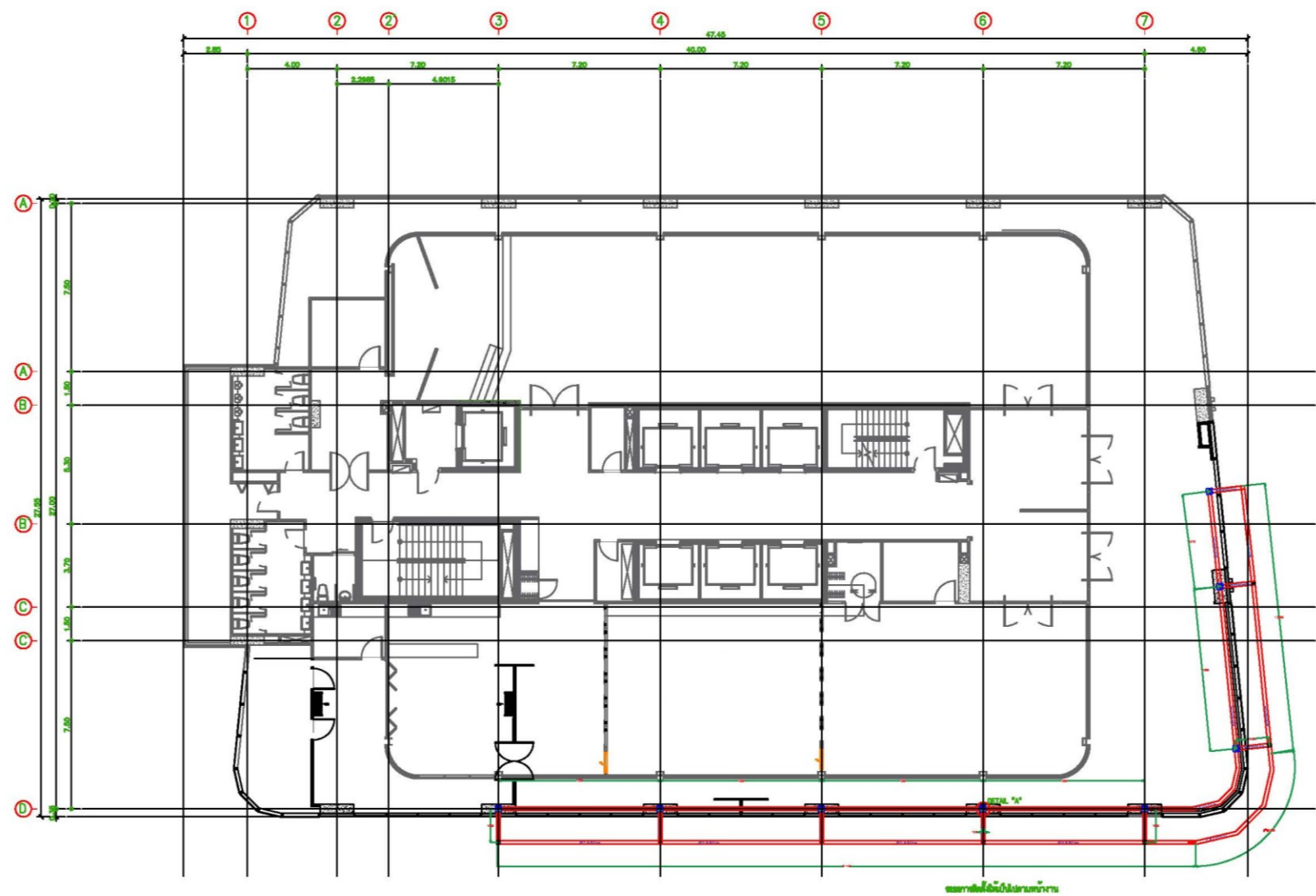
LOAD SCHEDULE										LOAD CALCULATION			
No. Circuit	Discription	Connected Load (VA)			Circuit Breaker			Conductor		Raceway	Amount of cabinet (1x1m)	Power/ Cabinet (VA)	Total of load/circuit (VA)
		L1	L2	L3	POLE	AT	IC	SIZE (MM2)	TYPE				
1	LED-CU68	1380			1	20	IC >= 10 kA	3C-2.5	CV-FD	100x100x1.6t WIREWAY HDG. WITH COVER	8	172.5	1380
2	LED-CU69		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
3	LED-CU70			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
4	LED-CU71	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
5	LED-CU72		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
6	LED-CU73			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
7	LED-CU74	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
8	LED-CU75		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
9	LED-CU76			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
10	LED-CU77	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
11	LED-CU78		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
12	LED-CU79			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
13	LED-CU80	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD		8	172.5	1380
14	LED-CU81		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
15	LED-CU82			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
16	LED-CU83	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
17	LED-CU84		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
18	LED-CU85			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
19	LED-CU86	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
20	LED-CU87		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
21	LED-CU88			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
22	LED-CU89	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
23	LED-CU90		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
24	LED-CU91			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
25	LED-CU92	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
26	LED-CU93		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
27	LED-CU94			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
28	LED-CU95	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
29	LED-CU96		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
30	LED-CU97			1380	1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
31	LED-CU98	1380			1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
32	LED-CU99		1380		1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
33	LED-CU100			1380.00	1	20		3C-2.5	CV-FD	8	172.5	1380	
34	SPARE	250			1	20							
35	SPARE		250		1	20							
36	SPARE			250	1	20							
Total		15,430.00	15,430.00	15,430.00	Main CB. MCCB 3P 70AT/125AF IC>=40kA			Main Feeder / Raceway 4x1/C-16mm², CV-FD./Gx6mm², IEC 01. 100x100x1.6t WIREWAY HDG. W/C			Total of Cabinet		Total Load (VA)
Connected Load (VA)		46,290.00											
Demand Load (VA)		13,115.50	13,115.50	13,115.50									
Load in Ampere (A)		54.61											
Load x1.25 (A)		68.26											
											264	45,540.00	

Outdoor LED WPC Grille display size 48(W)x12(H)m

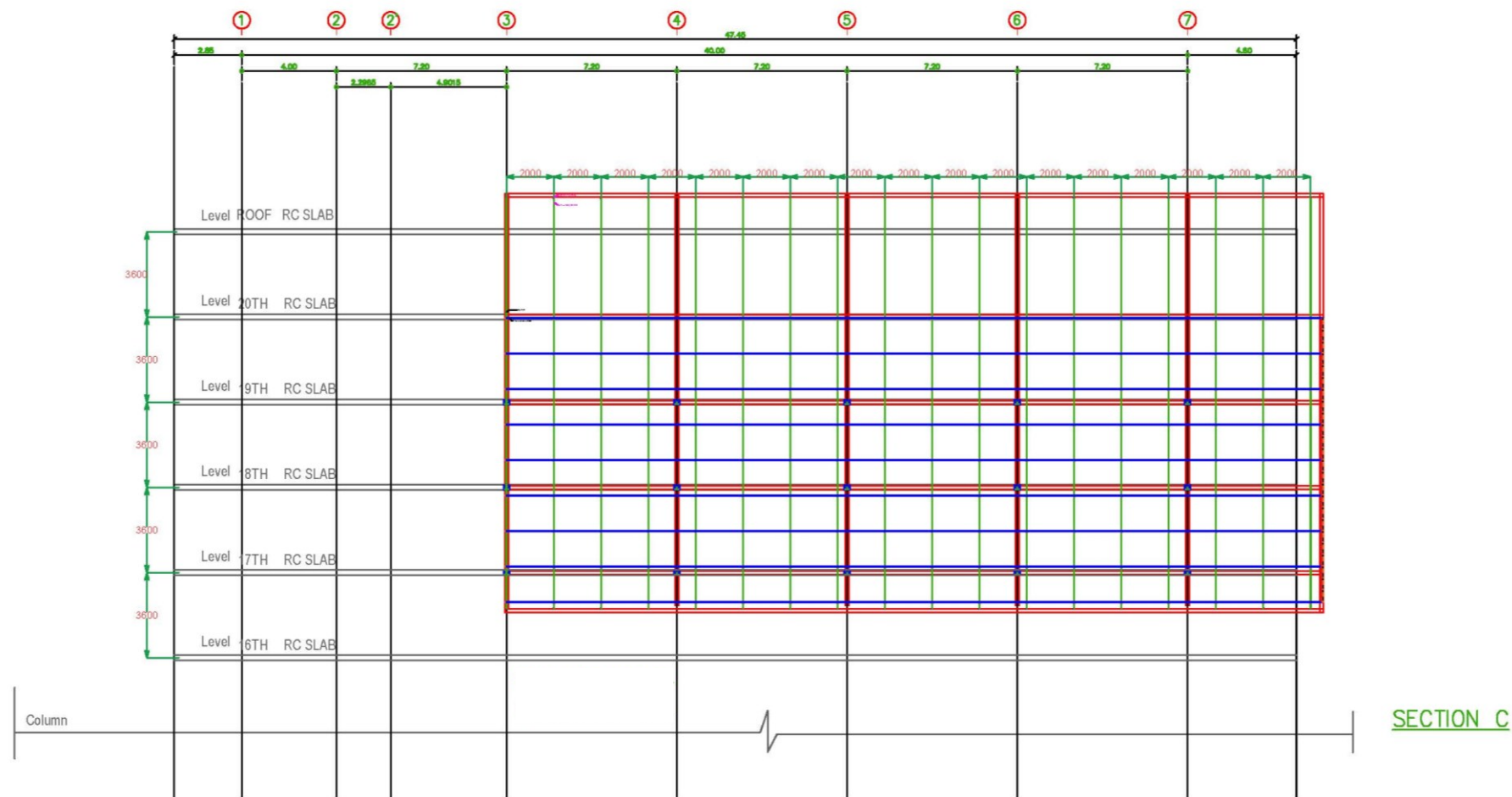
LED CABINET SPECIFICATION

 Technical drawings of the LED cabinet showing front, side, and top views with dimensions: Front View: Shows a cabinet with a width of 500mm and a height of 1500mm. The top and bottom sections are 71.8mm high, and the side sections are 43.1mm high. The cabinet is divided into three main sections: a top section (71.8mm high), a middle section (1500mm high), and a bottom section (71.8mm high). The middle section is further divided into three sub-sections: a top sub-section (28.9mm high), a middle sub-section (21.1mm high), and a bottom sub-section (28.9mm high). The cabinet is made of 40*40mm Aluminum Profile (L=5500mm 30pcs). Side View: Shows the cabinet's profile with a width of 500mm and a height of 1500mm. The top and bottom sections are 71.8mm high, and the side sections are 43.1mm high. The cabinet is divided into three main sections: a top section (71.8mm high), a middle section (1500mm high), and a bottom section (71.8mm high). The middle section is further divided into three sub-sections: a top sub-section (28.9mm high), a middle sub-section (21.1mm high), and a bottom sub-section (28.9mm high). The cabinet is made of 40*40mm Aluminum Profile (L=6000mm 20pcs). Top View: Shows the cabinet's top with a width of 500mm and a height of 43.1mm. The cabinet is divided into three main sections: a top section (71.8mm high), a middle section (1500mm high), and a bottom section (71.8mm high). The middle section is further divided into three sub-sections: a top sub-section (28.9mm high), a middle sub-section (21.1mm high), and a bottom sub-section (28.9mm high). The cabinet is made of 40*40mm Aluminum Profile (L=5500mm 30pcs).	Parts <table> <tr> <td></td> <td>cabinet setting plate 220pcs</td> </tr> <tr> <td></td> <td>M6*40 Screw 828pcs</td> </tr> <tr> <td></td> <td>M8*15 Screw 220pcs</td> </tr> <tr> <td></td> <td>40*40mm Aluminum Profile L=5500mm 30pcs</td> </tr> <tr> <td></td> <td>40*40mm Aluminum Profile L=6000mm 20pcs</td> </tr> <tr> <td></td> <td>M8 Nut 220pcs</td> </tr> </table>		cabinet setting plate 220pcs		M6*40 Screw 828pcs		M8*15 Screw 220pcs		40*40mm Aluminum Profile L=5500mm 30pcs		40*40mm Aluminum Profile L=6000mm 20pcs		M8 Nut 220pcs
	cabinet setting plate 220pcs												
	M6*40 Screw 828pcs												
	M8*15 Screw 220pcs												
	40*40mm Aluminum Profile L=5500mm 30pcs												
	40*40mm Aluminum Profile L=6000mm 20pcs												
	M8 Nut 220pcs												

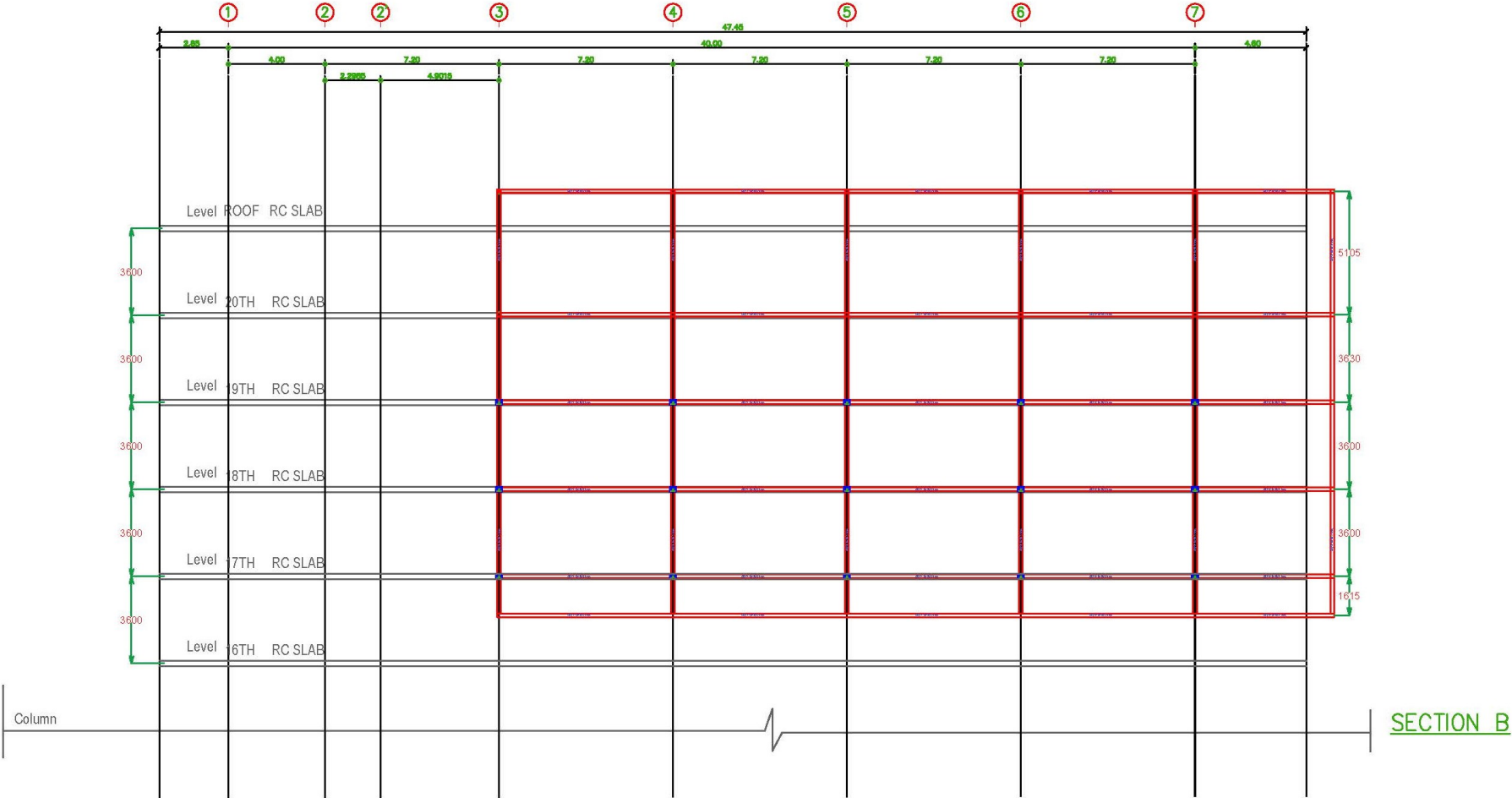
Outdoor LED WPC Grille display size 48(W)x12(H)m



Outdoor LED WPC Grille display size 48(W)x12(H)m

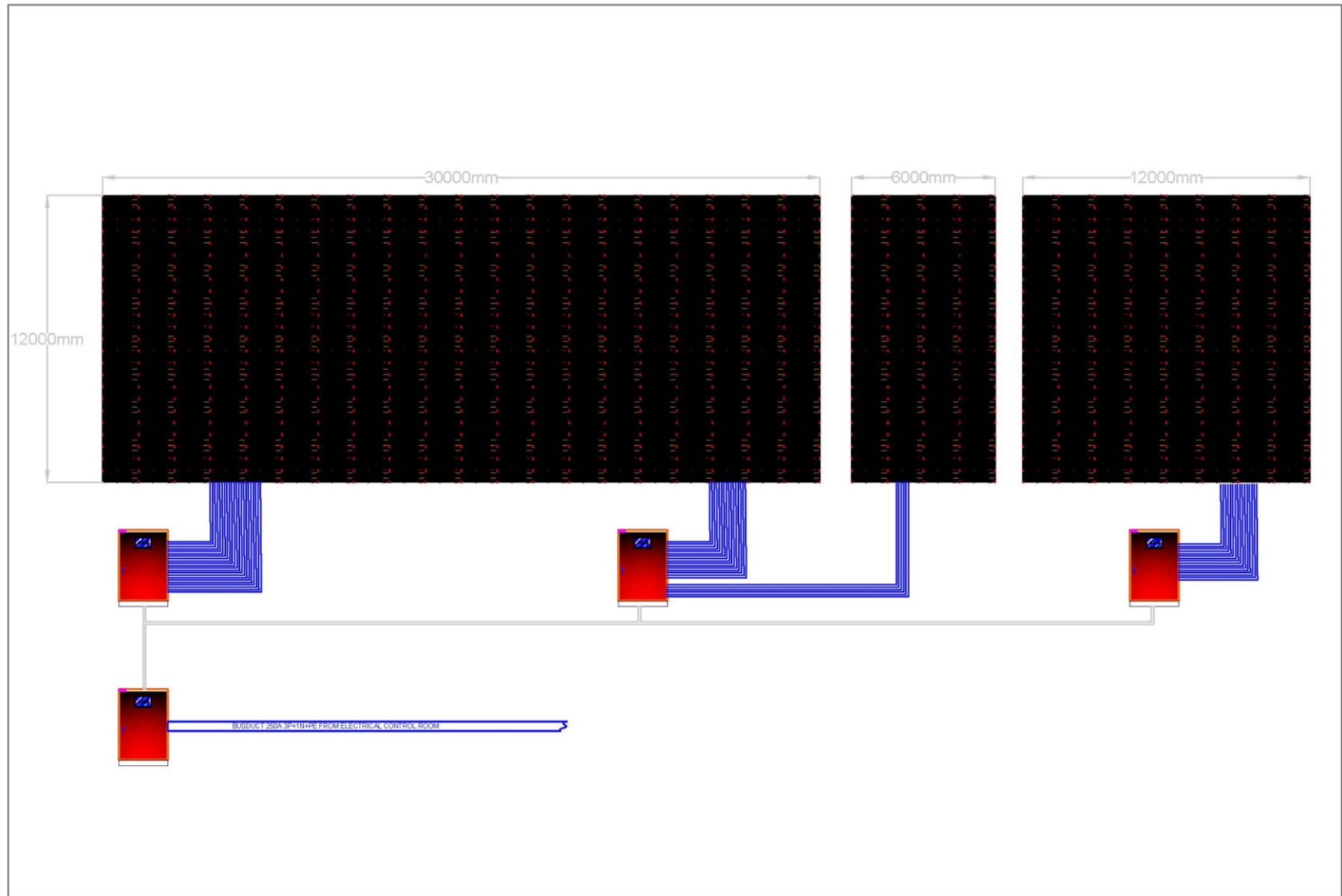


Outdoor LED WPC Grille display size 48(W)x12(H)m



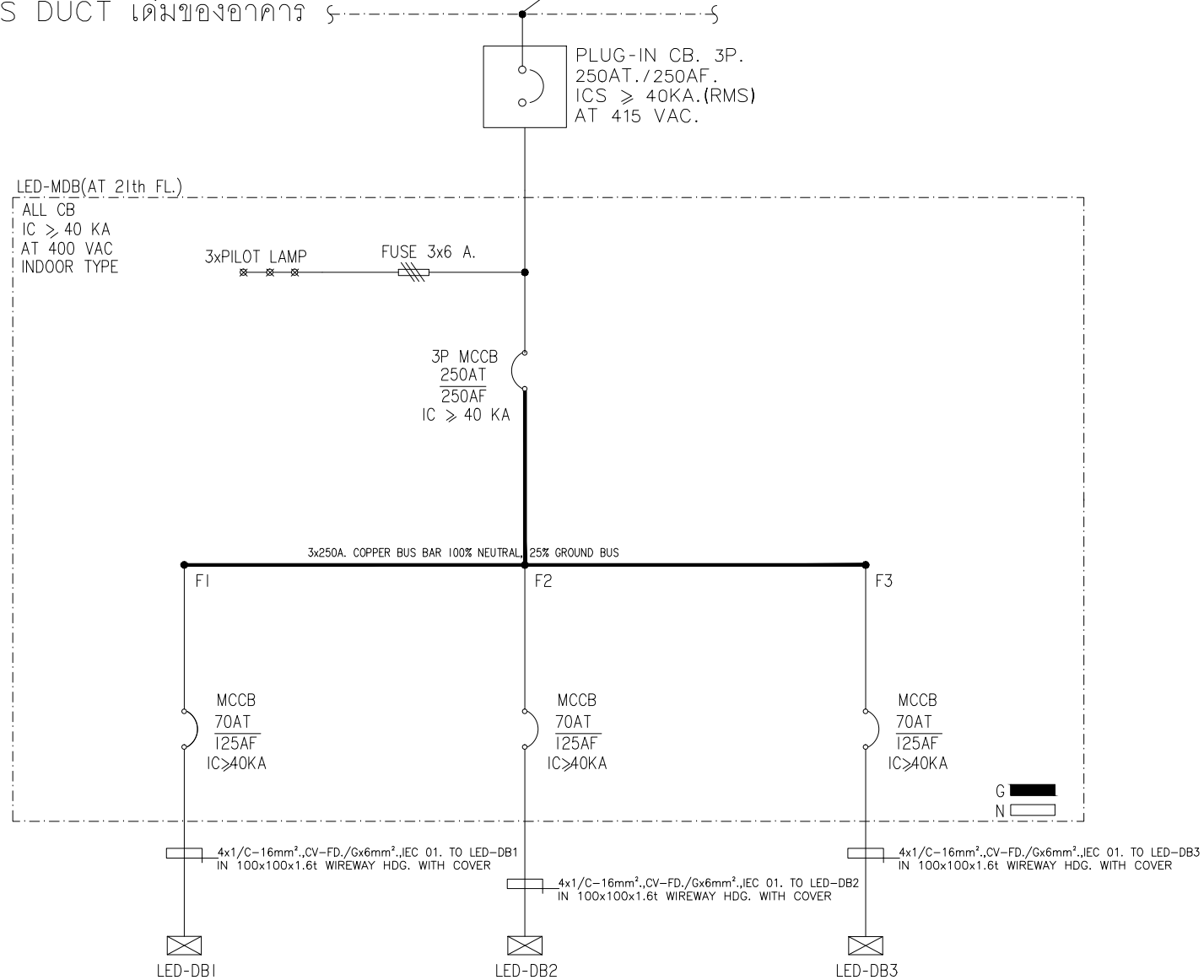
Outdoor LED WPC Grille display size 48(W)x12(H)m

Overall LED screen with branch supply control



AL. BUS DUCT เดิมของอาคาร

จุดเริ่มต้นขอบเขตงาน



TO MAIN-DB FI

4x1/C-16mm²„CV-FD./Gx6mm²„IEC 01. FORM MAIN-DB
IN 100x100x1.6t WIREWAY HDG. WITH COVER

LED-DBI

ALL CB
IC ≥ 10 KA
AT 415 VAC
INDOOR TYPE

AC SPD TYPE I+II

HRC FUSE

TIMER CONTROL

3xPILOT LAMP

FUSE 3x6 A.

DPM

MCB 3P
70AT
T25AF
IC≥40KA

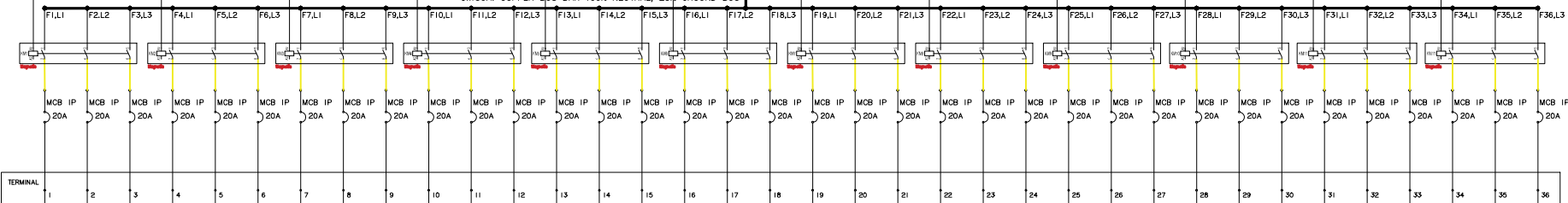
PLUG

MCB 2P 16A

3xCT 150/5A
CLASS-I

Auxiliary Delay (TIMER SET=5s)

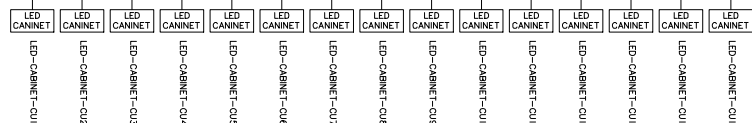
3x150A. COPPER BUS BAR 100% NEUTRAL, 25% GROUND BUS



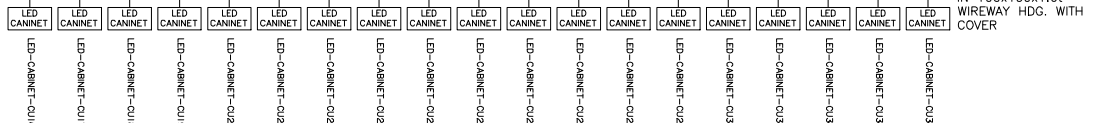
G

N

15(1x3/C-2.5mm²„CV-FD.)
IN 100x100x1.6t
WIREWAY HDG.
WITH COVER



15(1x3/C-2.5mm²„CV-FD.)
IN 100x100x1.6t WIREWAY HDG. WITH COVER



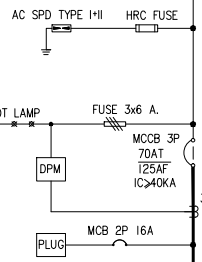
4(1x3/C-2.5mm²„CV-FD.)
IN 100x100x1.6t
WIREWAY HDG. WITH COVER

TO MAIN-DB F2

4x1/C-16mm²..CV-FD./Gx6mm²..IEC 01. FORM MAIN-DB
IN 100x100x1.6t WIREWAY HDG. WITH COVER

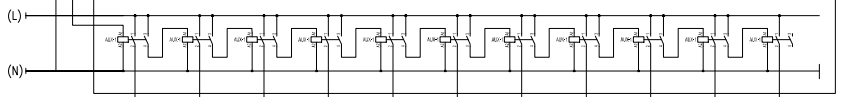
LED-DB2

ALL CB
IC ≥ 10 KA
AT 415 VAC
INDOOR TYPE

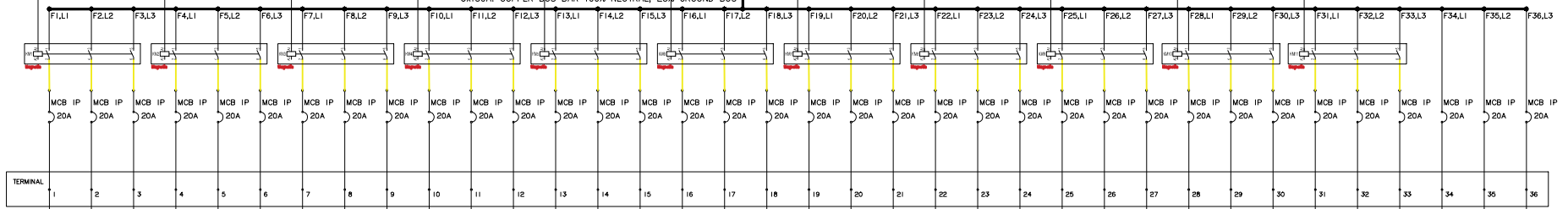


TIMER CONTROL

Auxiliary Delay (TIMER SET=5s)



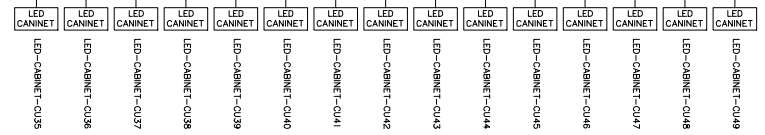
3x150A. COPPER BUS BAR 100% NEUTRAL, 25% GROUND BUS



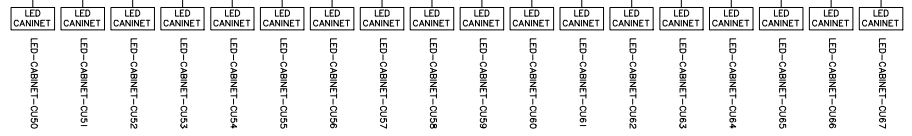
TERMINAL 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36

G N

15(1x3/C-2.5mm²..CV-FD.)
IN 100x100x1.6t
WIREWAY HDG. WITH
COVER



15(1x3/C-2.5mm²..CV-FD.)
IN 100x100x1.6t WIREWAY HDG. WITH COVER



3(1x3/C-2.5mm²..CV-FD.)
IN 100x100x1.6t
WIREWAY HDG. WITH
COVER

SPARE SPARE SPARE

