



โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยาย
ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C
บริษัท ธนารักษ์พัฒนาสินทรัพย์ จำกัด

แบบรายละเอียดฉบับสมบูรณ์ (Final Detailed Design)
สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก
(ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)

รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบ
งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร
(Revision 0)

จัดทำโดย

GCDT
GOVERNMENT CENTER
DESIGN TEAM

22 มีนาคม 2564



สารบัญ

หน้า

หมวดที่ 1	ข้อกำหนดและความต้องการทางด้านเทคนิค	1-1
1.	ขอบเขตของงาน.....	1-1
2.	สถาบันมาตรฐาน.....	1-2
3.	สถาบันตรวจสอบ	1-2
หมวดที่ 2	แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง (24 KV Ring Main Unit).....	2-1
1.	ความต้องการทั่วไป	2-1
2.	สภาพแวดล้อมในการใช้งาน.....	2-1
3.	มาตรฐาน.....	2-1
4.	การทดสอบ	2-1
5.	พิกัดของแผงสวิตช์.....	2-1
6.	การออกแบบและการสร้าง.....	2-2
7.	ความต้องการอื่น ๆ.....	2-3
หมวดที่ 3	แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง (24 KV Metal Enclosed Switchgear).....	3-1
1.	ความต้องการทั่วไป	3-1
2.	สภาพแวดล้อมในการใช้งาน.....	3-1
3.	มาตรฐาน.....	3-1
4.	การออกแบบและการสร้าง.....	3-1
5.	พิกัด (Rating)	3-3
6.	ข้อกำหนดสำหรับอุปกรณ์.....	3-3
7.	การทดสอบ	3-5
หมวดที่ 4	แผงเครื่องวัดไฟฟ้าแรงสูง (12/24 KV Metering Cubicle).....	4-1
1.	ความต้องการทั่วไป	4-1
2.	สภาพแวดล้อมในการใช้งาน.....	4-1
3.	มาตรฐาน.....	4-1
4.	การทดสอบ	4-1
5.	พิกัดและคุณสมบัติ	4-2
6.	การออกแบบและการสร้างแผงเครื่องวัดไฟฟ้าแรงสูง	4-4



หมวดที่ 5 แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง (7.2 KV Metal Enclosed Switchgear).....5-1

1. ความต้องการทั่วไป	5-1
2. สภาพแวดล้อมในการใช้งาน.....	5-1
3. มาตรฐาน	5-1
4. การออกแบบและการสร้าง.....	5-1
5. พิกัด (Rating)	5-3
6. ข้อกำหนดสำหรับอุปกรณ์.....	5-3
7. การทดสอบ	5-5

หมวดที่ 6 สายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Cable and Equipment).....6-1

1. ความต้องการทั่วไป	6-1
2. สายไฟฟ้า	6-1
3. Lightning Arrester	6-1
4. Drop Fuse Cutout.....	6-2
5. Disconnecting Switch	6-2
6. การติดตั้ง.....	6-2
7. การทดสอบ	6-2

หมวดที่ 7 หม้อแปลงไฟฟ้า (Dry Type).....7-1

1. ความต้องการทั่วไป	7-1
2. พิกัดทั่วไปของหม้อแปลง.....	7-1
3. ความต้องการทางด้านการออกแบบและการสร้าง	7-1
4. การติดตั้ง.....	7-2
5. การตรวจและทดสอบ	7-3

หมวดที่ 8 แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ (Low Voltage Switchboard).....8-1

1. ความต้องการทั่วไป	8-1
2. พิกัดของแผงสวิตช์.....	8-1
3. ลักษณะโครงสร้างของแผงสวิตช์	8-2
4. Circuit Breaker.....	8-3
5. Automatic Main Capacitor Bank	8-4
6. เครื่องวัดและอุปกรณ์.....	8-5
7. Busbar และฉนวนยึด	8-6
8. สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัดภายในแผงสวิตช์.....	8-6



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

9.	Mimic Bus และ Nameplate	8-7
10.	การติดตั้ง	8-7
11.	การทดสอบ	8-7
หมวดที่ 9 แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำทั่วไปและอุปกรณ์ (Low Voltage Distribution Equipment)		9-1
1.	ความต้องการทั่วไป	9-1
2.	แผงสวิตช์กระจายไฟฟ้า (Distribution Board)	9-1
3.	แผงสวิตช์ย่อย (Panelboard)	9-2
4.	Disconnecting Switch หรือ Safety Switch	9-3
5.	Circuit Breaker Box (Enclosed Circuit Breaker)	9-3
หมวดที่ 10 สวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ (Automatic Transfer Switch)		10-1
1.	ความต้องการทั่วไป	10-1
2.	มาตรฐาน	10-1
3.	ความต้องการทางด้านเทคนิค	10-1
4.	การติดตั้งและทดสอบ	10-2
หมวดที่ 11 เครื่องวัดสัญญาณไฟฟ้า (Circuit Measuring Device)		11-1
1.	ข้อกำหนดทั่วไป	11-1
2.	มาตรฐาน	11-1
3.	ความต้องการทั่วไป	11-1
4.	ความต้องการทางด้านเทคนิค	11-1
5.	ระบบบริหารจัดการพลังงาน (Energy Management System)	11-3
6.	การติดตั้ง	11-6
7.	การทดสอบ	11-6
8.	การอบรมการใช้งาน และบำรุงรักษา	11-6
หมวดที่ 12 อุปกรณ์ป้องกันเซอร์กิตสำหรับระบบไฟฟ้า (Power System SPD)		12-1
1.	ข้อกำหนดทั่วไป	12-1
2.	มาตรฐาน	12-1
3.	ความต้องการทั่วไป	12-1
4.	ความต้องการทางเทคนิค	12-1
5.	การติดตั้ง	12-3
6.	การทดสอบ	12-3



หมวดที่ 13 อุปกรณ์ป้องกันเซอร์จ สำหรับระบบสื่อสาร (Communication System SPD) 13-1

1. ข้อกำหนดทั่วไป 13-1
2. ความต้องการทั่วไปและมาตรฐาน 13-1
3. ความต้องการทางเทคนิค 13-1

หมวดที่ 14 บัสเวย์ (Busways) หรือ บัสดัก (Busduct) 14-1

1. ความต้องการทั่วไป 14-1
2. ข้อมูลทางเทคนิค 14-1
3. การติดตั้ง 14-2
4. การทดสอบ 14-2

หมวดที่ 15 สายไฟฟ้าแรงต่ำ (Low Voltage Cable) 15-1

1. ความต้องการทั่วไป 15-1
2. ชนิดของสายไฟฟ้า 15-1
3. การติดตั้ง 15-1
4. การทดสอบ 15-3

หมวดที่ 16 สายไฟฟ้าทนไฟ (Fire Resistance Cable & Flame Retardant Cable) 16-1

1. ความต้องการทั่วไป 16-1
2. มาตรฐาน 16-1
3. ข้อมูลทางเทคนิค 16-1
4. คุณสมบัติและมาตรฐานการทดสอบ 16-2
5. การติดตั้ง 16-2

หมวดที่ 17 อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า (Raceway) 17-1

1. ความต้องการทั่วไป 17-1
2. ท่อร้อยสายไฟฟ้า 17-1
3. รางเคเบิล (Cable Tray) 17-2
4. รางเดินสาย (Wireway) 17-3
5. กล่องต่อสาย 17-3
6. การติดตั้ง 17-4
7. การทดสอบ 17-4

หมวดที่ 18 โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ (Lighting Fixture) 18-1

1. ความต้องการทั่วไป 18-1



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

2.	รายละเอียดวัสดุ	18-1
3.	โคมแสงไฟฟ้าสว่างฉุกเฉิน (Emergency Battery Light)	18-2
4.	โคมไฟฟ้าป้ายทางออกฉุกเฉิน (Emergency Exit Sign)	18-4
5.	การขออนุมัติ	18-6

หมวดที่ 19 สวิตช์และเต้ารับ (Switches and Outlets) 19-1

1.	ความต้องการทั่วไป	19-1
2.	สวิตช์ไฟฟ้า	19-1
3.	เต้ารับไฟฟ้า	19-1
4.	สวิตช์หรีไฟ	19-2
5.	สวิตช์ตรวจจับความเคลื่อนไหว	19-2
6.	Lighting Control System	19-2
7.	การติดตั้ง	19-4
8.	การทดสอบ	19-4

หมวดที่ 20 อุปกรณ์กันระเบิด (Explosion Proof Equipment) 20-1

1.	ความต้องการทั่วไป	20-1
2.	มาตรฐาน	20-1
3.	ความต้องการด้านเทคนิค	20-1
4.	การติดตั้ง	20-1

หมวดที่ 21 ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System) 21-1

1.	ความต้องการทั่วไป	21-1
2.	มาตรฐาน	21-1
3.	การทำงานของระบบ	21-1
4.	Manual Voice Paging	21-4
5.	Fireman Communication System	21-4
6.	ลำดับความสำคัญของระบบ (System Priority)	21-4
7.	อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้	21-5
8.	การติดตั้ง	21-8
9.	การทดสอบและฝึกอบรม	21-8

หมวดที่ 22 ระบบ สายสื่อสารข้อมูล (Data Cabling System) 22-1

1.	ความต้องการทั่วไป	22-1
2.	อุปกรณ์สำหรับระบบสายสื่อสารข้อมูลคอมพิวเตอร์	22-1



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

3.	มาตรฐาน.....	22-1
4.	รายละเอียดอุปกรณ์.....	22-2
5.	การติดตั้งและทดสอบ	22-3
6.	การรับประกัน.....	22-4
หมวดที่ 23 ระบบเสียงและประกาศเรียก (Public Address System)		23-1
1.	ความต้องการทั่วไป	23-1
2.	อุปกรณ์ควบคุมระบบ (Digital Matrix Sound Management)	23-1
3.	เครื่องขยายเสียง (Power Amplifier)	23-2
4.	ไมโครโฟน (Remote Paging Microphone)	23-2
5.	ระบบบันทึกข้อความประกาศ (Message Manager)	23-2
6.	ลำโพง (Speaker).....	23-3
7.	สวิตช์ควบคุมเสียง (Volume Control).....	23-4
8.	การเลือกอุปกรณ์ประกอบระบบ	23-4
9.	การติดตั้ง.....	23-4
หมวดที่ 24 ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (IP CCTV).....		24-1
1.	ความต้องการทั่วไป	24-1
2.	ข้อกำหนดทางเทคนิค	24-1
3.	อุปกรณ์ประกอบ.....	24-10
4.	การติดตั้งและทดสอบ	24-11
หมวดที่ 25 ระบบควบคุมการเข้า-ออก (Access Control System)		25-1
1.	ความต้องการทั่วไป	25-1
2.	ความต้องการทางด้านเทคนิค.....	25-1
3.	ส่วนประกอบของระบบ	25-2
4.	สายไฟฟ้า	25-9
5.	การติดตั้ง.....	25-9
6.	การทดสอบและการฝึกอบรม.....	25-9
หมวดที่ 26 ระบบแจ้งเหตุฉุกเฉิน (Panic Alarm System)		26-1
1.	ความต้องการทั่วไป	26-1
2.	ความต้องการทางด้านเทคนิค.....	26-1
3.	การติดตั้ง.....	26-2
4.	การทดสอบ	26-2



หมวดที่ 27 ระบบบริหารจัดการอาคาร (Building Management System : BMS)	27-1
1. ความต้องการทั่วไป	27-1
2. ขอบเขตของงาน	27-1
3. โครงสร้างของระบบบริหารจัดการอาคาร	27-2
4. ข้อกำหนดทางด้าน Hardware	27-3
5. ข้อกำหนดทางด้าน Software	27-6
6. ข้อกำหนดทางด้านการแสดงผลการใช้พลังงาน	27-25
7. แหล่งจ่ายไฟ	27-26
8. สายไฟฟ้าและสายสัญญาณต่างๆ	27-26
9. การฝึกอบรม	27-26
10. เอกสารที่ต้องจัดส่ง	27-26
11. การตรวจรับ	27-27
หมวดที่ 28 ระบบต่อลงดิน (Grounding System)	28-1
1. ความต้องการทั่วไป	28-1
2. หลักระบบดิน (Ground Rod)	28-1
3. สายดิน (Ground Conductor)	28-1
4. ระบบต่อลงดินสำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (Generator System Ground)	28-4
5. ระบบต่อลงดินสำหรับระบบสื่อสาร (Communication System Ground)	28-4
6. ระบบต่อลงดินของหม้อแปลงแยกขดลวด (Isolation Transformer Grounding)	28-4
7. การติดตั้งและการทดสอบ	28-4
หมวดที่ 29 ระบบป้องกันฟ้าผ่า (Lightning Protection System)	29-1
1. ความต้องการทั่วไป	29-1
2. ความต้องการด้านเทคนิค	29-1
3. การติดตั้ง	29-2
หมวดที่ 30 การอุดช่องเดินท่อ ช่องเจาะ ด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม (Fire Barrier System)	30-1
1. ความต้องการทั่วไป	30-1
2. คุณสมบัติของวัสดุ	30-1
3. การติดตั้ง	30-1
หมวดที่ 31 การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรื้อสี (Painting)	31-1
1. ความต้องการทั่วไป	31-1
2. การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี	31-1



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

3.	การทาหรือพ่นสี.....	31-2
4.	ตารางการใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในสภาวะแวดล้อม.....	31-2
5.	รหัสสีและสีสัญลักษณ์.....	31-3
6.	ตารางแสดงรหัสสีและสีสัญลักษณ์.....	31-3
หมวดที่ 32 Fire Alarm Matrix.....		32-1
หมวดที่ 33 ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน (Approved Materials and Manufacturers).....		33-1
1.	วัตถุประสงค์.....	33-1
2.	รายการตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน.....	33-1

หมวดที่ 1 ข้อกำหนดและความต้องการทางด้านเทคนิค

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ขอบเขตของงานครอบคลุมถึงการจัดหา ติดตั้งและทดสอบเครื่องอุปกรณ์ระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร ระบบสัญญาณ และอื่น ๆ ซึ่งติดตั้งทั้งภายนอกและภายในอาคารดังแสดงไว้ในแบบ และข้อกำหนดเพื่อให้ได้งานสมบูรณ์และถูกต้อง
- 1.2 ระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร ระบบสัญญาณและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้
 - ก. แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูงและอุปกรณ์
 - ข. หม้อแปลงไฟฟ้า
 - ค. แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำและอุปกรณ์
 - ง. Bus Duct สายไฟฟ้าและอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า
 - จ. ระบบจ่ายและควบคุมการจ่ายพลังงานไฟฟ้า
 - ฉ. โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ
 - ช. ระบบพลังงานไฟฟ้าฉุกเฉิน
 - ซ. ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าแสงสว่าง
 - ฌ. ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้
 - ฎ. ระบบเสียงและประกาศเรียก
 - ฏ. ระบบสายสื่อสารข้อมูล
 - ฐ. ระบบโทรทัศน์วงจรปิด
 - ฑ. ระบบบริหารจัดการอาคาร
 - ท. ระบบต่อลงดิน
 - ฒ. ระบบป้องกันฟ้าผ่า
 - ณ. ระบบสัญญาณเตือนภัย
 - ด. ระบบป้องกันไฟและควันลาม
 - ต. ระบบและอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ตามที่กำหนดในแบบและข้อกำหนด
- 1.3 ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ผู้รับจ้างทำการติดตั้งสายไฟฟ้าและสายสัญญาณไฟฟ้าทั่ว ๆ ไปโดยวิธีร้อยในท่อโลหะที่เหมาะสมตามระบุในแบบและรายละเอียดนี้

2. สถาบันมาตรฐาน

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นมาตรฐานทั่วไปของวัสดุ อุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้งที่ระบุไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบเพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานตามสัญญาในโครงการนี้โดยให้ยึดถือตามมาตรฐานฉบับล่าสุดของสถาบันที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้.-

- ก. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก)
- ข. กฎและประกาศกระทรวงมหาดไทย “เรื่องความปลอดภัยทางไฟฟ้า”
- ค. มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ในพระบรมราชูปถัมภ์)
- ง. มาตรฐานสำนักงานพลังงานแห่งชาติ
- จ. กฎและระเบียบการไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนดหรือการไฟฟ้านครหลวง
- ฉ. American National Standards Institute (ANSI)
- ช. American Society of Testing Materials (ASTM)
- ซ. British Standard (BS)
- ฅ. Deutsche Industrienormen (DIN)
- ญ. International Electrotechnical Commission (IEC)
- ฎ. Japanese Industrial Standard (JIS)
- ฏ. National Electrical Code (NEC)
- ฐ. National Electrical Manufacturers' Association (NEMA)
- ฑ. National Electrical Safety Code (NESC)
- ฒ. National Fire Protection Association (NFPA)
- ณ. Underwriters' Laboratories, Inc. (UL)
- ด. Verband Deutscher Electrotechniker (VDE)

3. สถาบันตรวจสอบ

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้งานตามสัญญานี้ อนุมัติให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้.-

- ก. คณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ข. คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ค. กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- ง. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- จ. การไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนดหรือการไฟฟ้านครหลวง
- ฉ. สถาบันอื่น ๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและได้รับความเห็นชอบจากผู้จ้าง/เจ้าของโครงการ



หมวดที่ 2 แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง (24 KV Ring Main Unit)

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ระบุถึงความต้องการด้านการออกแบบ สร้าง และการติดตั้งแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง 24 KV SF₆ Insulated Ring Main Unit ซึ่งสามารถติดตั้งใช้งานกับระบบ Open Loop ด้วยระดับแรงดันไฟฟ้า 12/24 KV หรือ 24 KV, 3-Phase, 3-Wire, 50 Hz Underground Distribution Feeder ได้

ผู้รับจ้างต้องจัดส่งประวัติการติดตั้งใช้งานเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปีของแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูงแบบเดียวกันนี้มาเพื่อพิจารณาด้วย

2. สภาพแวดล้อมในการใช้งาน

แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง Ring Main Unit ต้องเหมาะสมกับสภาพการใช้งานในสภาพแวดล้อมดังต่อไปนี้

- ก. Indoor Installation
- ข. ความสูงประมาณ 10 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล
- ค. อุณหภูมิและความชื้นตามที่ระบุในหมวดว่าด้วยความต้องการทั่วไป

แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง Ring Main Unit ต้องเหมาะกับการใช้งานใน Tropical Climatic Area และต้องสามารถทำงานได้เต็มพิกัดที่กำหนดภายใต้สภาพแวดล้อมการใช้งานข้างต้น

3. มาตรฐาน

นอกจากมีการระบุไว้เป็นอย่างอื่น แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง Ring Main Unit ต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐานล่าสุดของ IEC และเป็นที่ยอมรับของการไฟฟ้า

4. การทดสอบ

- 4.1 แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง Ring Main Unit ต้องผ่าน Type Test ตามมาตรฐานข้างต้น
- 4.2 แผงสวิตช์จะต้องผ่าน internal arc test ตามมาตรฐาน IEC 62271-200 Annex A อย่างน้อย AFL classified. การทดสอบ internal arc จะต้องทดสอบอย่างน้อยใน switch compartment และ cable compartment
- 4.2 แผงสวิตช์แต่ละชุดต้องผ่าน Routine Test ตามมาตรฐานข้างต้นทุกชุด
- 4.3 ผู้รับจ้างต้องจัดส่ง Test Report เพื่อประกอบการพิจารณาอนุมัติด้วย

5. พิกัดของแผงสวิตช์

แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง Ring Main Unit ต้องมีพิกัดดังนี้

- Rated Voltage	:	24 KV
- Rated Lightning Impulse Withstand Voltage	:	125 KV

- Rated Power Frequency Withstand Voltage : 50 KV

สำหรับ Cable Feeder ใช้สวิตช์ต้องมีพิกัดดังนี้

- Rated Normal Current : 600 A

- Rated Short Time Current (1 SEC) : 16 KA

- Rated Short Circuit Making Current : 40 KA

สำหรับ Transformer Feeder ซึ่งใช้ Circuit Breaker ต้องมีพิกัดดังนี้

- Rated Normal Current : 200 A หรือ 600 A ตามที่ระบุในแบบ

- Rated Breaking Capacity : 16 KA

6. การออกแบบและการสร้าง

6.1 แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง Ring Main Unit ต้องเป็นแบบ Self-Supported, Floor Mounted Type ประกอบด้วย Cable Feeder 2 ชุด และ Transformer Feeder 1 ชุด หรือ 2 ชุด ตามที่ระบุในแบบ

6.2 Ring Main Unit ต้องเป็น Metal-Enclosed Type Hermetically Sealed in SF₆-Filled Container ส่วนที่นำไฟฟ้าแรงสูงจะต้องอยู่ภายใน Enclosure ที่มี Protection Class IP 65 ยกเว้นส่วนที่เป็น Fuse Compartment

Earthing Bar ต้องอยู่ภายใน Cover เพื่อความปลอดภัย

6.3 พื้นผิวที่เป็นโลหะทั้งหมดของแผงสวิตช์ ต้องผ่านการรมวิธีป้องกันสนิมและป้องกันการกัดกร่อนแล้วพ่นสีด้วยสีเทาหรือสีอื่นตามมาตรฐานของผู้ผลิต

6.4 Switch Container ต้องเป็น Gastight และแข็งแรงพอที่จะทนต่อแรงดันภายในขณะใช้งานและทนต่อการกระแทกกระแทกขณะขนย้ายได้

6.5 Switch สำหรับ Cable Feeder ต้องเป็นชนิด On Load Type ทำงานแบบ Spring-Charge, Manual-Operated และมี Mechanical Switch Position Indicator เพื่อแสดงสถานะของสวิตช์ด้วยสวิตช์สำหรับ Cable Feeder ต้องจัดเตรียมไว้สำหรับการใช้งานในลักษณะ Remote On-Off ในอนาคตได้ด้วย ผู้รับจ้างต้องจัดส่งวิธีการใช้งานในลักษณะ Remote On-Off มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย

Earthing Switch ต้องมี Mechanical Position Indicator ด้วยเช่นกัน และต้องมีค่า Rated Short Circuit Making Current ไม่ต่ำกว่า 40 KA Peak

6.6 สำหรับ Transformer Feeder ต้องเป็นชนิด Circuit Breaker จะต้องสามารถป้องกันการ Short Circuit ได้ ระบบตัดตอนของ Circuit Breaker จะต้องไม่ใช้แหล่งจ่ายไฟจากภายนอก

6.7 แผงสวิตช์ต้องมีกลไกการ Interlock และ Padlock ดังนี้

- ก. Cable Feeder Switch กับ Earthing Switch และ Transformer Feeder Switch กับ Earthing Switch ต้องมีกลไก Interlock เพื่อไม่ให้สับ Feeder Switch กับ Earthing Switch ได้พร้อมกัน
 - ข. Load Break Switch และ Earthing Switch แต่ละชุดต้องมี Padlock เพื่อสามารถ Lock ให้อยู่ในตำแหน่ง “เปิด” หรือ “ปิด” ได้
 - ค. ต้องจัดให้มี Interlock หรือ Padlock ที่จำเป็นเพื่อความปลอดภัยและป้องกันการใช้งาน ผิดพลาด
- 6.8 ต้องจัดให้มีอุปกรณ์สำหรับ Cable Connection ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้
- ก. ต้องมี Cable Compartment แยกเป็นสัดส่วนเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และต้องสามารถป้องกัน แมลง หนู หรือสัตว์เลื้อยคลานต่าง ๆ ได้ Cable Connection ต้องเป็นชนิดที่สามารถสับผสได้
 - ข. Cable Connection ต้องเป็นชนิดที่สามารถ Disconnected และ Reconnection ได้โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับ Connection System และต้องเป็นชนิด Bolt-On Elbow Type Connector
 - ค. Cable Connection System ต้องเหมาะสมกับการใช้งานกับสาย Cable ในระบบ 12/24 KV สายตัวนำทองแดง Single Core หุ้มด้วยฉนวน XLPE มี Copper Wire Screen และ Pe Jacket มีพื้นที่หน้าตัด ตามขนาดของ Cable Feeder หรือ Transformer Feeder
- 6.9 ต้องจัดให้มี Voltage Indicating Lamp สำหรับแต่ละเฟสของ Cable Feeder แต่ละชุด
- 6.10 ต้องจัดให้มีอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ อย่างน้อยดังนี้
- ก. อุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการ Test Cable Feeder
 - ข. อุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการตรวจสอบสภาพของ Gas Container ว่าอยู่ในสภาพที่พร้อม ใช้งานหรือไม่
- 6.11 ภายในแผงสวิตช์ต้องจัดให้มี Earthing Point อย่างน้อย 2 จุด ทำด้วยโลหะซึ่งคงทนต่อการกัดกร่อนเช่น Copper Alloy
- 6.12 ตัวแผงสวิตช์ต้องจัดให้มีหุ้หรืออุปกรณ์เพื่อช่วยในการยกเพื่อความสะดวกในการขนย้าย
7. ความต้องการอื่น ๆ
- 7.1 ต้องจัดให้มี SF₆ Gas อย่างพอเพียงสำหรับการใช้งานรวมถึง Cable Sealing End Material และอุปกรณ์ อื่น ๆ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ในการติดตั้งและการใช้งาน
 - 7.2 ต้องจัดให้มีอุปกรณ์พิเศษอื่น ๆ ที่จำเป็นตลอดจน Accessories ต่าง ๆ สำหรับการติดตั้งการใช้งานปกติ และการบำรุงรักษาตลอดจนการทดสอบการทำงาน

หมวดที่ 3 แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง (24 KV Metal Enclosed Switchgear)

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ระบุถึงความต้องการด้านการออกแบบ สร้าง และการติดตั้งแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง 24 KV Metal Enclosed Switchgear ซึ่งสามารถติดตั้งใช้งานกับระบบแรงดันไฟฟ้า 24 KV, 3-Phase, 3-Wire, 50 Hz ของการไฟฟ้าฯ ได้

2. สภาพแวดล้อมในการใช้งาน

แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูงและอุปกรณ์ต้องเหมาะสมกับสภาพการใช้งานในสภาพแวดล้อมดังต่อไปนี้

- ก. ความสูงประมาณ 10 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล
- ข. อุณหภูมิและความชื้นตามที่ระบุในหมวดที่ว่าด้วยความต้องการทั่วไป

แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูงต้องเหมาะกับการใช้งานใน Tropical Climatic Area และต้องสามารถทำงานได้เต็มพิกัดที่กำหนดภายใต้สภาพแวดล้อมการใช้งานข้างต้น

3. มาตรฐาน

นอกจากมีการระบุไว้เป็นอย่างอื่น แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง 24 KV Metal Enclosed Switchgear ต้องผลิตและทดสอบตาม มาตรฐานล่าสุดดังนี้

- ก. International Electro-Technical Commission (IEC) หรือ
- ข. American National Standards Institute, Inc. (ANSI)

ทั้งนี้ต้องเป็นที่ยอมรับของการไฟฟ้าฯ

4. การออกแบบและการสร้าง

4.1 แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูงต้องออกแบบสร้างเพื่อให้การใช้งาน การตรวจสอบหรือบำรุงรักษาตลอดจนการทดสอบหา Phase Sequence, การต่อลงดิน, การหาตำแหน่งที่เกิด Fault ของสาย Cable สามารถกระทำได้ง่ายและมีความปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงาน

4.2 ต้องจัดให้มี Earthing Conductor อยู่ภายในแผงสวิตช์มีความยาวตลอดช่วงของแผงสวิตช์ทำด้วย Copper Bar มีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 70 ตารางมิลลิเมตร หรือตามที่ระบุในแบบ และสามารถต่อกับระบบ Grounding ได้ด้วย Terminal สำหรับสาย Bare Copper ขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 35 ตาราง มิลลิเมตรหรือตามที่ระบุในแบบ

ในกรณีที่กำหนดให้มี Lightning Arrestor ต้องจัดให้มี Earthing Conductor แยกต่างหากจาก Earthing Conductor ของแผงสวิตช์เพื่อต่อกับตัวนำลงดินของ Arrestor และ Grounded Shield ของสายไฟฟ้า แรงสูงสายตัวนำลงดินต้องมีขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 16 ตารางมิลลิเมตร 750 V Class Insulated Wire และรองรับด้วย Insulator ขนาด 1,000 V Class

4.3 แผงสวิทช์และอุปกรณ์ต้องมี Nameplate ที่เห็นได้ชัดเจนระบุรายการต่าง ๆ ดังนี้

- ก. ชื่อผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- ข. ชื่อหรือหมายเลขรุ่นของอุปกรณ์
- ค. ค่าพิกัดต่าง ๆ
- ง. มาตรฐานการผลิตหรือทดสอบ

4.4 แผงสวิทช์ต้องมี Degree of Protection อย่างต่ำดังนี้

การติดตั้งใช้งาน	Degree of Protection
ภายในอาคาร	IP 31 (IEC 60529)
ภายนอกอาคาร	IP 54 (IEC 60529)

4.5 ตัวแผงสวิทช์ต้องสามารถป้องกันแมลง หนู หรือสัตว์เลื้อยคลานใด ๆ เข้าสู่ภายในแผงสวิทช์ได้

4.6 แผงสวิทช์ต้องทำด้วยโลหะมีความแข็งแรงทนทานต่อ

- ก. การกระทบกระแทกจากภายนอก
- ข. แรงดันที่เกิดจาก Fault ภายในแผงสวิทช์

4.7 ฝาและประตูของแผงสวิทช์ต้องจัดสร้างตามลักษณะของการใช้งานดังนี้

- ก. แผงสวิทช์ซึ่งการปฏิบัติงานหรือการบำรุงรักษาตามปกติ สามารถกระทำได้โดยไม่ต้องเปิดฝาหรือประตู ฝาหรือประตูนั้นต้องมีอุปกรณ์ล็อก ไม่สามารถเปิดหรือถอดออกได้โดยง่ายโดย
ไม่ต้องใช้เครื่องมือใด ๆ
- ข. แผงสวิทช์ ซึ่งการปฏิบัติงานหรือการบำรุงรักษาตามปกติต้องกระทำโดยการเปิดฝาหรือประตู ฝาหรือประตูนั้นต้องสามารถเปิดออกได้ง่ายและจะต้องมีอุปกรณ์ล็อกประตูไว้ได้ นอกจากจะมีกลไกการ Interlock ที่เหมาะสมเพื่อความปลอดภัย

4.8 แผงสวิทช์ไฟฟ้าแรงสูงจะต้องเป็นชนิดบรรจุด้วยแก๊ส SF₆ ตัวแผงต้องอิสระและต้องไม่ได้รับผลกระทบจากบรรยากาศภายนอกตัวแผง

4.9 ตัวแผงสวิทช์ ต้องจัดให้มีหุ้มหรืออุปกรณ์เพื่อช่วยในการยกเพื่อความสะดวกในการขนย้าย

4.10 โลหะที่ใช้ประกอบแผงสวิทช์ ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและการกัดกร่อนแล้วพ่นหรือทาสีตามมาตรฐานของผู้ผลิตหรือตามที่คุณควบคุมงานเห็นชอบ

4.11 ต้องมี Low Voltage Compartment สำหรับการเดินสาย Low Voltage หรือสายสัญญาณควบคุม Low Voltage Compartment ต้องมีแผ่นกั้นแยกจาก High Voltage Compartment เพื่อป้องกันการสัมผัสหรือเข้าถึงส่วน High Voltage ได้

- 4.12 การจัดลำดับเฟสของ Busbar จะเรียงตามลำดับ R,Y,B จากหน้าไปหลังหรือบนลงล่างหรือซ้ายไปขวาเมื่อมองจากด้านหน้าของแผงสวิตช์ และมี Colour Marked ให้เห็นเด่นชัด
- 4.13 ด้านหน้าของแผงสวิตช์ให้จัดทำ Mimic Diagram ด้วยแผ่นพลาสติกสีดำหรือวัสดุอื่นที่เหมาะสม ขนาดหน้าประมาณ 3 มิลลิเมตร และกว้างประมาณ 10 มิลลิเมตร
- 4.14 แผงสวิตช์ชุดสุดท้าย ต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ประกอบไว้สำหรับการต่อขยายแผงสวิตช์แบบเดียวกันนี้เพิ่มขึ้นได้อีกในอนาคต
- 4.15 ต้องจัดให้มี Key Padlock สำหรับ On และ Off Switch
- 4.16 ต้องจัดให้มีการ Interlock ที่เหมาะสมเพื่อการปฏิบัติงานที่ถูกต้องและความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน
- 4.17 แผงสวิตช์แต่ละชุดต้องจัดให้มี Space-Heater และ On-Off Switch ด้วย

5. พิกัด (Rating)

- 5.1 แผงสวิตช์ Metal-Enclosed Switchgear ต้องมีพิกัดต่าง ๆ ดังนี้
 - Rated Voltage : 24 KV
 - Number of Phase : 3
 - Rated Lightning Impulse Withstand Voltage : 125 KV
 - Rated Power Frequency Withstand Voltage : 50 KV
 - Rated Frequency : 50 Hz
 - Rated Normal Current : To be Specified
 - Rated Short Time Current (1 SEC) : 16 KA
 - Rated Peak Withstand Current : 40 KA
- 5.2 อุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในแผงสวิตช์ต้องมีพิกัดต่าง ๆ ตามที่กำหนดข้างต้น และมีพิกัดการทนต่อกระแสลัดวงจร Symmetrical Short-Circuit Current ที่ 16 KA สำหรับแรงดันที่ 24 KV

6. ข้อกำหนดสำหรับอุปกรณ์

6.1 (Fuse) Load Break Switch

- ก. ต้องเป็นแบบ 3-Phase, 2-Position, Quick-Make Quick-Break with Stored Energy Spring Mechanism การทำงานในการ Open หรือ Close ของ Switch ต้องไม่ขึ้นกับ Handle Speed หน้าสัมผัสในการตัดต่อวงจรต้องเป็น SF₆ Gas-Insulated Interrupted
- ข. Switch Handle ต้องติดตั้งไว้ด้านหน้าของแผงสวิตช์เพื่อความสะดวกในการใช้งานที่ทันที
- ค. ตัวสวิตช์ต้องมี Switch Position Indicator ติดตั้งไว้ที่ด้านหน้าของแผงสวิตช์ เพื่อให้ทราบ ว่า สวิตช์อยู่ในตำแหน่ง “Close” หรือ “Open” มี Emergency Manual Trip Push Button

with Protection Cover ไว้ที่ด้านหน้าของแผงสวิตช์เพื่อสามารถเปิดได้ในกรณีฉุกเฉิน และให้มี Shunt Trip (AC หรือ DC) ด้วย

- ง. ในกรณีที่กำหนดให้มี Fuse ต้องเป็นชนิด Non-Expulsion Type, High Rupturing Capacity (HRC), Current Limiting Type มี Striking Pin ซึ่งสามารถ Trip Switch ได้ทั้ง 3 เฟส หาก Fuse Phase ใด Phase หนึ่งขาดลง
- จ. ตัวสวิตช์ต้องจัดให้มี Interlock กับฝาด้านหน้าของแผงสวิตช์ในลักษณะที่ฝาด้านหน้าจะไม่สามารถเปิดได้ถ้าหาก Load Break Switch อยู่ในตำแหน่ง Close

6.2 Circuit Breaker

- ก. Circuit Breaker ต้องเป็นชนิด SF₆ หรือ Vacuum
- ข. ต้องมี Status Indicator ให้เห็นได้ชัดเจนจากด้านหน้าของแผงสวิตช์ว่า Circuit Breaker อยู่ในสถานะ Open หรือ Close
- ค. Circuit Breaker ต้องมีพิกัดต่าง ๆ ไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดในข้อ 5
- ง. Instrument Transformer ที่ใช้ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับการใช้งานในระบบ 24 KV
- จ. Overcurrent Relay ที่ใช้ต้องสามารถต่อกับ Current Transformer ได้ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งดังนี้
 - Overcurrent Relay 3 ชุด ทำงานด้วยกระแสจาก Current Transformer 3 ตัว (สำหรับ แต่ละเฟส) ซึ่งทำงานโดยผลรวมของกระแสจาก Current Transformer ของแต่ละเฟส
 - Overcurrent Relay 2 ชุด ทำงานด้วยกระแสจาก Current Transformer 2 ตัว (สำหรับ 2 เฟส ใดๆ) และ Overcurrent Relay 1 ชุด สำหรับ Ground Fault Protection ซึ่งทำงานโดยผลรวมของกระแสจาก Current Transformer ของแต่ละเฟส
- ฉ. ให้มี Auxiliary Contacts (4 NO + 4 NC) และ Operation Counter ตลอดจน Emergency Manual Trip ด้วย

6.3 Earthing Switch

- ก. ในกรณีที่กำหนดให้มี Earthing Switch ต้องเป็นชนิด General Purpose, Group-Operated, Single Throw, Fault Making Capability
- ข. Earthing Switch ต้องทำงาน Interlock กับ Load Break Switch ในลักษณะที่ Earthing Switch จะไม่สามารถ Close ได้ถ้าหาก Load Break Switch อยู่ในตำแหน่ง Close

6.4 Busbar

- ก. Busbar ที่ใช้ต้องเป็นโลหะทองแดง มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% และมี Continuous Current Carrying Capacity ตามมาตรฐานล่าสุดของ DIN 43671 และเป็นที่ยอมรับโดยการไฟฟ้า แต่ทั้งนี้ต้องมีพื้นที่หน้าตัดไม่เล็กกว่า 120 ตารางมิลลิเมตร
 - ข. ค่า Temperature Rise ของ Busbar กำหนดให้ไม่เกิน 25°C ที่ Ambient Temperature 40°C
 - ค. การเจาะรูเพื่อการต่อเชื่อมและการต่อเชื่อม Busbar ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน DIN หรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต High Voltage Switchgear
 - ง. Busbar Holder ต้องเป็นแบบ Cast-Resin Ribbed Insulator ตามมาตรฐาน DIN 48136, VDE 0111 หรือ IEC หรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต High Voltage Switchgear
- ในกรณีที่ Busbar ต้องติดตั้งผ่านจากแผงสวิตช์หนึ่งไปยังอีกแผงหนึ่งซึ่งเรียงติดกันให้ใช้ Wall-Thru Bushing แบบ Cast-Resin ยึดติดกับฝาด้านที่ต้องการให้ Busbar ผ่านนั้นหรือให้ใช้วิธีตามมาตรฐานของผู้ผลิต

7. การทดสอบ

7.1 ต้องจัดให้มีการทดสอบอย่างน้อยตามที่กำหนดดังต่อไปนี้

- ก. Power-Frequency Voltage Dry Test 50 KV for 24 KV System on the Main Circuit
- ข. Power-Frequency Voltage Test 2,000 V on Auxiliary Circuit
- ค. Five Times of Mechanical Operation Tests
- ง. Verification of Wiring

รายงานการทดสอบดังกล่าวข้างต้น ต้องจัดส่งเพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนทำการติดตั้ง

7.2 ต้องจัดส่งรายงานผลการทดสอบที่สถานที่ติดตั้งโดยการไฟฟ้า (Site Test) เพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานด้วย



หมวดที่ 4 แผงเครื่องวัดไฟฟ้าแรงสูง (12/24 KV Metering Cubicle)

1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 ข้อกำหนดนี้ระบุถึงความต้องการด้านคุณสมบัติ สมรรถนะของอุปกรณ์เครื่องวัดสำหรับใช้กับระบบไฟฟ้าแรงสูง 24 KV หรือ 12/24 KV ของการไฟฟ้าฯ
- 1.2 การออกแบบและสร้างแผงเครื่องวัดไฟฟ้าแรงสูง ต้องเป็นไปตามแบบของการไฟฟ้าฯ ดังนี้
 - a. Drawing No. 10A3-0187 : Indoor 12 or 24 KV Metering Cubicle
Type Sheet No.5 of 7 V Single Pole PT. Without Fuse
 - b. Drawing No. 10A3-0187 : Indoor 12 or 24 KV Metering Cubicle
Type Sheet No.6 of 7 VI Double Pole PT. Without Fuse

2. สภาพแวดล้อมในการใช้งาน

อุปกรณ์เครื่องวัดไฟฟ้าแรงสูงต้องเหมาะสมกับการใช้งานในสภาพแวดล้อมดังต่อไปนี้

- ก. ความสูงประมาณ 10 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล
- ข. อุณหภูมิและความชื้นตามที่ระบุในหมวดที่ว่าด้วยความต้องการทั่วไป

อุปกรณ์ที่ใช้ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับการใช้งานโดยติดตั้งภายใน Cubicle ในสภาพ Tropical Climatic Area และสามารถทำงานได้เต็มพิกัดที่กำหนดภายใต้สภาพแวดล้อมการใช้งานข้างต้น

3. มาตรฐาน

นอกจากมีการระบุไว้เป็นอย่างอื่น อุปกรณ์เครื่องวัดไฟฟ้าแรงสูงต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐานล่าสุดตามมาตรฐานดังนี้

- ก. International Electro-Technical Commission (IEC) หรือ
- ข. American National Standards Institute, Inc. (ANSI) หรือ
- ค. มาตรฐานอื่นใดที่เทียบเท่าหรือเป็นที่ยอมรับของการไฟฟ้าฯ

4. การทดสอบ

- 4.1 อุปกรณ์เครื่องวัดไฟฟ้าแรงสูงจะต้องผ่านการทดสอบ Type Tests หรือ Design Tests ตามมาตรฐานที่อ้างถึง
- 4.2 ต้องผ่านการทดสอบ Routine Tests จากโรงงานผู้ผลิตอย่างน้อยดังนี้
 - a. All Cubicle Devices
 1. Power Frequency Voltage Dry Tests on Main Circuits
 2. Measurement of the Resistance of the Main Circuits



b. All Instrument Transformers

1. Verification of Terminal Marking
2. Power Frequency Tests on Primary Windings
3. Power Frequency Tests on Secondary Windings
4. Determination of Errors According to the Appropriate Accuracy Class
5. Over-Voltage Inter-Turn Test (for Current Transformer Only)
6. Partial Discharge Measurement

4.3 รายงานผลการทดสอบทั้งหมดต้องส่งเพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

5. พิกัดและคุณสมบัติ

5.1 แผงเครื่องวัดไฟฟ้าแรงสูง

แผงเครื่องวัดไฟฟ้าแรงสูง 24 KV ต้องเป็น Metal Enclosed Type, Indoor Construction ต้องสามารถทำงานได้เต็มพิกัดที่กำหนดภายใต้สภาพแวดล้อมในการใช้งานข้างต้น

Rated Voltage	:	24 KV
Number of Phase	:	3
Rated Insulation Level		
Lightning Impulse Withstand Voltage, Peak to Earth and Between Phases	:	125 KV
Power-Frequency Withstand Voltage, rms to Earth and Between Phases	:	50 KV
Rated Frequency	:	50 Hz
Rated Normal Current	:	400 A
Rated Short Time Withstand Current		16 KA
Rated Peak Withstand Current		40 KA
Degree of Protection for		
- High Voltage Circuit	:	IP31
- Meter Compartment	:	IP41

5.2 24 KV Current Transformer

- Full Wave Impulse Level	:	125 KV
- Continuous Thermal Current Rating-Factor not Less Than	:	1.5 (Based on 30°C Ambient Temperature)



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

- Operating Frequency : 50 Hz
- Accuracy Class at 50 Hz : 0.5 IEC or 0.6 ANSI Standard
- Secondary Thermal Burden : 15 VA Minimum at any Tap Connection
- Ratio : To be Specified for Either 12/24 KV or 24 KV Power Supply
- Secondary Ampere Rating : 5 A

5.3 24 KV Potential Transformer

Single-Pole Type

- Full Wave Impulse Level : 125 KV
- Primary Voltage : $24,000/\sqrt{3}$ V
- Secondary Voltage : $120 / 240V$ for $\sqrt{3} \quad \sqrt{3}$
12/24 KV Power Supply
: $\frac{120V}{\sqrt{3}}$ for 24 KV Power Supply
- Operating Frequency : 50 Hz
- Accuracy Class at 50 Hz : 0.5 IEC or 0.6 ANSI Standard
- Secondary Thermal Burden : 30 VA Minimum at any Tap Connection and Shall be Enough for Other Connected Burden

Double-Pole Type

- Full Wave Impulse Level : 125 KV
- Primary Voltage : 24,000 V
- Secondary Voltage : 120/240 V for 12/24 KV Power Supply



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

	:	120 V for 24 KV Power Supply
- Operating Frequency	:	50 Hz
- Accuracy Class at 50 Hz	:	0.5 IEC or 0.6 ANSI Standard
- Secondary Thermal Burden	:	30 VA Minimum at any Tap Connection and Shall be Enough for Other Connected Burden

5.4 Metering

อุปกรณ์ Metering ต่าง ๆ ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC, DIN หรือ BS เป็นแบบ Upright Flush-Mounted, Back Connected, Dust and Moisture-Proof, Switchboard Type รายละเอียดดังนี้

- Ammeter, Voltmeter ขนาดหน้าปัดมีไม่เล็กกว่า 96 x 96 มิลลิเมตร สเกลแบบ 90° Accuracy Class 1.5
- Watt Meter (หรือ Kilowatt Meter), Varmeter ขนาดหน้าปัดมีไม่เล็กกว่า 96 x 96 มิลลิเมตร สเกลแบบ 90° Accuracy Class 1.5 ชนิด 3-Phase, 3-Wire Unbalanced Load
- Power Factor Meter ขนาดหน้าปัดมีไม่เล็กกว่า 96 x 96 มิลลิเมตร สเกลแบบ 90° (0.5-1-0.5 Range) Accuracy Class 1.5 ชนิด 3-Phase, 3-Wire
- Kilowatt-Hour Meter มี Accuracy Class 2 ชนิด 3-Phase, 3-Wire, 2-Elements เหมาะกับการใช้งานร่วมกับ Instrument Transformer ตามที่ระบุในแบบ

5.5 อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น Pilot Lamp, Selector Switch ฯลฯ ให้เป็นไปตามหัวข้อ “เครื่องวัดและอุปกรณ์” ในหมวด “แผนผังสวิทช์ไฟฟ้าแรงต่ำ”

6. การออกแบบและการสร้างแผงเครื่องวัดไฟฟ้าแรงสูง

- แผงเครื่องวัดไฟฟ้าแรงสูงต้องเป็น Metal Enclosed Type, Self-Supporting, Floor Mounted Unit ประตูด้านหน้าต้อง Seal ด้วย Pad Lock Seal และติดตั้ง Door Latch และอุปกรณ์ล็อกประตูด้านหน้าได้
- ภายในแผงเครื่องวัดไฟฟ้าแรงสูง ต้องแบ่งออกเป็นอย่างน้อย 2 Compartment ดังนี้
 - Instrument Compartment และ Busbar Compartment เป็นส่วนที่ติดตั้ง Busbar, CT, PT

- Metering Compartment เป็นส่วนที่ติดตั้งอุปกรณ์ Metering อุปกรณ์ป้องกัน และเดินสายไฟฟ้าแรงต่ำ
- ทั้ง 2 Compartment ดังกล่าว ต้องมีแผ่นกันแยกจากกันยากแก่การสัมผัสถึงจากช่องหนึ่งไปอีกช่องหนึ่ง
- 6.3 โครงสร้างเป็นโลหะ (Metal Frame) เป็นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 3 mm. ฝาทุกด้านรวมทั้งแผ่นกันช่องต่างๆ ต้องเป็นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2 mm.
- 6.4 เหล็ก และเหล็กแผ่นที่ใช้ทุกชนิด ให้เป็นเหล็กชุบ Electro Galvanized หรือชุบป้องกันสนิมด้วยวิธีอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า แล้วทาหรือพ่นเคลือบด้วยสีรองพื้นอย่างน้อย 1 ชั้นก่อน การพ่นเคลือบชั้นนอกด้วยสีอบความร้อน โดยสีชั้นนอกนี้กำหนดให้เป็นสีเทาอ่อน
- 6.5 ฝาด้านบนเป็นแผ่นเหล็กพับพร้อมที่มี Pressure-Relief Flap เพื่อระบายแรงอัดอากาศที่มีเนื่องจากเกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรภายในแผงสวิตช์ ฝาด้านบนนี้ให้ยึดติดกับโครงสร้างแผงด้วยนอตหรือสกรู จำนวนและขนาดตามความเหมาะสม
- 6.6 ต้องติดตั้ง Cable Gland สำหรับสายไฟฟ้าแรงสูงเพื่อป้องกันหนูหรือแมลง
- 6.7 ต้องติดตั้ง Earthing Bar พื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 20 x 5 mm.
- 6.8 Current Transformer Mounting Bracket เป็นชนิด Adjustable Type จะต้องสามารถติดตั้ง Current Transformer ตั้งแต่ 10-20/5 A ถึง 200-400/5 A

หมวดที่ 5 แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง (7.2 KV Metal Enclosed Switchgear)

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ระบุถึงความต้องการด้านการออกแบบ สร้าง และการติดตั้งแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง 7.2 KV Metal Enclosed Switchgear ซึ่งสามารถติดตั้งใช้งานกับระบบแรงดันไฟฟ้า 7.2 KV, 3-Phase, 3-Wire, 50 Hz ของการไฟฟ้าฯ ได้

2. สภาพแวดล้อมในการใช้งาน

แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูงและอุปกรณ์ต้องเหมาะสมกับสภาพการใช้งานในสภาพแวดล้อมดังต่อไปนี้

- ก. ความสูงประมาณ 10 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล
- ข. อุณหภูมิและความชื้นตามที่ระบุในหมวดที่ว่าด้วยความต้องการทั่วไป

แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูงต้องเหมาะกับการใช้งานใน Tropical Climatic Area และต้องสามารถทำงานได้เต็มพิกัดที่กำหนดภายใต้สภาพแวดล้อมการใช้งานข้างต้น

3. มาตรฐาน

นอกจากมีการระบุไว้เป็นอย่างอื่น แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง 7.2 KV Metal Enclosed Switchgear ต้องผลิตและทดสอบตาม มาตรฐานล่าสุดดังนี้

- ก. International Electro-Technical Commission (IEC) หรือ
- ข. American National Standards Institute, Inc. (ANSI)

ทั้งนี้ต้องเป็นที่ยอมรับของการไฟฟ้าฯ

4. การออกแบบและการสร้าง

4.1 แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูงต้องออกแบบสร้างเพื่อให้การใช้งาน การตรวจสอบหรือบำรุงรักษาตลอดจนการทดสอบหา Phase Sequence, การต่อลงดิน, การหาตำแหน่งที่เกิด Fault ของสาย Cable สามารถกระทำได้ง่ายและมีความปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงาน

4.2 ต้องจัดให้มี Earthing Conductor อยู่ภายในแผงสวิตช์มีความยาวตลอดช่วงของแผงสวิตช์ทำด้วย Copper Bar มีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 70 ตารางมิลลิเมตร หรือตามที่ระบุในแบบ และสามารถต่อกับระบบ Grounding ได้ด้วย Terminal สำหรับสาย Bare Copper ขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 35 ตาราง มิลลิเมตรหรือตามที่ระบุในแบบ

ในกรณีที่กำหนดให้มี Lightning Arrestor ต้องจัดให้มี Earthing Conductor แยกต่างหากจาก Earthing Conductor ของแผงสวิตช์เพื่อต่อกับตัวนำลงดินของ Arrestor และ Grounded Shield ของสายไฟฟ้า แรงสูงสายตัวนำลงดินต้องมีขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 16 ตารางมิลลิเมตร 750 V Class Insulated Wire และรองรับด้วย Insulator ขนาด 1,000 V Class

4.3 แผงสวิทช์และอุปกรณ์ต้องมี Nameplate ที่เห็นได้ชัดเจนระบุรายการต่าง ๆ ดังนี้

- ก. ชื่อผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- ข. ชื่อหรือหมายเลขรุ่นของอุปกรณ์
- ค. ค่าพิกัดต่าง ๆ
- ง. มาตรฐานการผลิตหรือทดสอบ

4.4 แผงสวิทช์ต้องมี Degree of Protection อย่างต่ำดังนี้

การติดตั้งใช้งาน	Degree of Protection
ภายในอาคาร	IP 31 (IEC 60529)
ภายนอกอาคาร	IP 54 (IEC 60529)

4.5 ตัวแผงสวิทช์ต้องสามารถป้องกันแมลง หนู หรือสัตว์เลื้อยคลานใด ๆ เข้าสู่ภายในแผงสวิทช์ได้

4.6 แผงสวิทช์ต้องทำด้วยโลหะมีความแข็งแรงทนทานต่อ

- ก. การกระทบกระแทกจากภายนอก
- ข. แรงดันที่เกิดจาก Fault ภายในแผงสวิทช์

4.7 ฝาและประตูของแผงสวิทช์ต้องจัดสร้างตามลักษณะของการใช้งานดังนี้

- ก. แผงสวิทช์ซึ่งการปฏิบัติงานหรือการบำรุงรักษาตามปกติ สามารถกระทำได้โดยไม่ต้องเปิดฝาหรือประตู ฝาหรือประตูนั้นต้องมีอุปกรณ์ล็อก ไม่สามารถเปิดหรือถอดออกได้โดยง่ายโดย
ไม่ต้องใช้เครื่องมือใด ๆ
- ข. แผงสวิทช์ ซึ่งการปฏิบัติงานหรือการบำรุงรักษาตามปกติต้องกระทำโดยการเปิดฝาหรือประตู ฝาหรือประตูนั้นต้องสามารถเปิดออกได้ง่ายและจะต้องมีอุปกรณ์ล็อกประตูไว้ได้ นอกจากจะมีกลไกการ Interlock ที่เหมาะสมเพื่อความปลอดภัย

4.8 แผงสวิทช์ไฟฟ้าแรงสูงจะต้องเป็นชนิดบรรจุด้วยแก๊ส SF₆ ตัวแผงต้องอิสระและต้องไม่ได้รับผลกระทบจากบรรยากาศภายนอกตัวแผง

4.9 ตัวแผงสวิทช์ ต้องจัดให้มีหุ้มหรืออุปกรณ์เพื่อช่วยในการยกเพื่อความสะดวกในการขนย้าย

4.10 โลหะที่ใช้ประกอบแผงสวิทช์ ต้องผ่านการวิธีป้องกันสนิมและการกัดกร่อนแล้วพ่นหรือทาสีตามมาตรฐานของผู้ผลิตหรือตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ

4.11 ต้องมี Low Voltage Compartment สำหรับการเดินสาย Low Voltage หรือสายสัญญาณควบคุม Low Voltage Compartment ต้องมีแผ่นกั้นแยกจาก High Voltage Compartment เพื่อป้องกันการสัมผัสหรือเข้าถึงส่วน High Voltage ได้

- 4.12 การจัดลำดับเฟสของ Busbar จะเรียงตามลำดับ R,Y,B จากหน้าไปหลังหรือบนลงล่างหรือซ้ายไปขวาเมื่อมองจากด้านหน้าของแผงสวิตช์ และมี Colour Marked ให้เห็นเด่นชัด
- 4.13 ด้านหน้าของแผงสวิตช์ให้จัดทำ Mimic Diagram ด้วยแผ่นพลาสติกสีดำหรือวัสดุอื่นที่เหมาะสม ขนาดหน้าประมาณ 3 มิลลิเมตร และกว้างประมาณ 10 มิลลิเมตร
- 4.14 แผงสวิตช์ชุดสุดท้าย ต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ประกอบไว้สำหรับการต่อขยายแผงสวิตช์แบบเดียวกันนี้เพิ่มขึ้นได้อีกในอนาคต
- 4.15 ต้องจัดให้มี Key Padlock สำหรับ On และ Off Switch
- 4.16 ต้องจัดให้มีการ Interlock ที่เหมาะสมเพื่อการปฏิบัติงานที่ถูกต้องและความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน
- 4.17 แผงสวิตช์แต่ละชุดต้องจัดให้มี Space-Heater และ On-Off Switch ด้วย

5. พิกัด (Rating)

- 5.1 แผงสวิตช์ Metal-Enclosed Switchgear ต้องมีพิกัดต่าง ๆ ดังนี้
 - Rated Voltage : 7.2 KV
 - Number of Phase : 3
 - Rated Lighting Impulse Withstand Voltage : 60 KV
 - Rated Power Frequency Withstand Voltage : 20 KV
 - Rated Frequency : 50 Hz
 - Rated Normal Current : To be Specified
 - Rated Short Time Withstand Current (1 SEC) : 25 KA
 - Rated Peak Withstand Current : 63 KA
- 5.2 อุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในแผงสวิตช์ต้องมีพิกัดต่าง ๆ ตามที่กำหนดข้างต้น และมีพิกัดการทนต่อกระแสลัดวงจร Symmetrical Short-Circuit Current ที่ 25 KA สำหรับแรงดันที่ 7.2 KV

6. ข้อกำหนดสำหรับอุปกรณ์

6.1 (Fuse) Load Break Switch

- ก. ต้องเป็นแบบ 3-Phase, 2-Position, Quick-Make Quick-Break with Stored Energy Spring Mechanism การทำงานในการ Open หรือ Close ของ Switch ต้องไม่ขึ้นกับ Handle Speed หน้าสัมผัสในการตัดต่อวงจรต้องเป็น SF₆ Gas-Insulated Interrupted
- ข. Switch Handle ต้องติดตั้งไว้ด้านหน้าของแผงสวิตช์เพื่อความสะดวกในการใช้งานที่ทันที
- ค. ตัวสวิตช์ต้องมี Switch Position Indicator ติดตั้งไว้ที่ด้านหน้าของแผงสวิตช์ เพื่อให้ทราบ ว่า สวิตช์อยู่ในตำแหน่ง “Close” หรือ “Open” มี Emergency Manual Trip Push Button

with Protection Cover ไว้ที่ด้านหน้าของแผงสวิตช์เพื่อสามารถเปิดได้ในกรณีฉุกเฉิน และให้มี Shunt Trip (AC หรือ DC) ด้วย

- ง. ในกรณีที่กำหนดให้มี Fuse ต้องเป็นชนิด Non-Expulsion Type, High Rupturing Capacity (HRC), Current Limiting Type มี Striking Pin ซึ่งสามารถ Trip Switch ได้ทั้ง 3 เฟส หาก Fuse Phase ใด Phase หนึ่งขาดลง
- จ. ตัวสวิตช์ต้องจัดให้มี Interlock กับฝาด้านหน้าของแผงสวิตช์ในลักษณะที่ฝาด้านหน้าจะไม่สามารถเปิดได้ถ้าหาก Load Break Switch อยู่ในตำแหน่ง Close

6.2 Circuit Breaker

- ก. Circuit Breaker ต้องเป็นชนิด SF₆ หรือ Vacuum
- ข. ต้องมี Status Indicator ให้เห็นได้ชัดเจนจากด้านหน้าของแผงสวิตช์ว่า Circuit Breaker อยู่ในสถานะ Open หรือ Close
- ค. Circuit Breaker ต้องมีพิกัดต่าง ๆ ไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดในข้อ 5
- ง. Instrument Transformer ที่ใช้ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับการใช้งานในระบบ 7.2 KV
- จ. Overcurrent Relay ที่ใช้ต้องสามารถต่อกับ Current Transformer ได้ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งดังนี้
 - Overcurrent Relay 3 ชุด ทำงานด้วยกระแสจาก Current Transformer 3 ตัว (สำหรับ แต่ละเฟส) ซึ่งทำงานโดยผลรวมของกระแสจาก Current Transformer ของแต่ละเฟส
 - Overcurrent Relay 2 ชุด ทำงานด้วยกระแสจาก Current Transformer 2 ตัว (สำหรับ 2 เฟส ใดๆ) และ Overcurrent Relay 1 ชุด สำหรับ Ground Fault Protection ซึ่งทำงานโดยผลรวมของกระแสจาก Current Transformer ของแต่ละเฟส
- ฉ. ให้มี Auxiliary Contacts (4 NO + 4 NC) และ Operation Counter ตลอดจน Emergency Manual Trip ด้วย

6.3 Earthing Switch

- ก. ในกรณีที่กำหนดให้มี Earthing Switch ต้องเป็นชนิด General Purpose, Group-Operated, Single Throw, Fault Making Capability
- ข. Earthing Switch ต้องทำงาน Interlock กับ Load Break Switch ในลักษณะที่ Earthing Switch จะไม่สามารถ Close ได้ถ้าหาก Load Break Switch อยู่ในตำแหน่ง Close

6.4 Busbar

- ก. Busbar ที่ใช้ต้องเป็นโลหะทองแดง มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% และมี Continuous Current Carrying Capacity ตามมาตรฐานล่าสุดของ DIN 43671 และเป็นที่ยอมรับโดยการไฟฟ้า แต่ทั้งนี้ต้องมีพื้นที่หน้าตัดไม่เล็กกว่า 120 ตารางมิลลิเมตร
 - ข. ค่า Temperature Rise ของ Busbar กำหนดให้ไม่เกิน 25°C ที่ Ambient Temperature 40°C
 - ค. การเจาะรูเพื่อการต่อเชื่อมและการต่อเชื่อม Busbar ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน DIN หรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต High Voltage Switchgear
 - ง. Busbar Holder ต้องเป็นแบบ Cast-Resin Ribbed Insulator ตามมาตรฐาน DIN 48136, VDE 0111 หรือ IEC หรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต High Voltage Switchgear
- ในกรณีที่ Busbar ต้องติดตั้งผ่านจากแผงสวิตช์หนึ่งไปยังอีกแผงหนึ่งซึ่งเรียงติดกันให้ใช้ Wall-Thru Bushing แบบ Cast-Resin ยึดติดกับฝาด้านที่ต้องการให้ Busbar ผ่านนั้นหรือให้ใช้วิธีตามมาตรฐานของผู้ผลิต

7. การทดสอบ

7.1 ต้องจัดให้มีการทดสอบอย่างน้อยตามที่กำหนดดังต่อไปนี้

- ก. Power-Frequency Voltage Dry Test 20 KV for 7.2 KV System on the Main Circuit
- ข. Power-Frequency Voltage Test 2,000 V on Auxiliary Circuit
- ค. Five Times of Mechanical Operation Tests
- ง. Verification of Wiring

รายงานการทดสอบดังกล่าวข้างต้น ต้องจัดส่งเพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนทำการติดตั้ง

7.2 ต้องจัดส่งรายงานผลการทดสอบที่สถานที่ติดตั้งโดยการไฟฟ้า (Site Test) เพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานด้วย

หมวดที่ 6 สายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Cable and Equipment)

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมคุณสมบัติ สมรรถนะของสายไฟฟ้าแรงสูง รวมทั้งอุปกรณ์ซึ่งใช้ในการเดินสายไฟฟ้าแรงสูง รวมทั้งข้อกำหนดการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านั้น เพื่อให้ถูกต้องและเป็นไปตามระเบียบและมาตรฐานของการไฟฟ้าฯ

2. สายไฟฟ้า

- 2.1 สายไฟฟ้าตัวนำอลูมิเนียมที่ใช้เดินลอยโดยยึดกับลูกถ้วยฉนวน (Insulator) บนเสาหรือเคเบิลสเปเซอร์การเดินสายต้องเป็นชนิด Aluminium Conductor Wire แบบมีฉนวนเป็น Cross-linked polyethylene (XLPE) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือ ICEA S-66-524 (Insulated Cable Engineers Association)
- 2.2 สายไฟฟ้าแรงสูงที่ใช้ร้อยในท่อหรือวางในรางเดินสาย (Wireway) หรือรางเคเบิล (Cable Tray) ต้องเป็นชนิดตัวนำทองแดง หุ้มด้วยฉนวน Cross-Linked Polyethylene (XLPE) ตามมาตรฐาน IEC 60502-2 และเป็นที่ยอมรับของการไฟฟ้าฯ โดยมีกรรมวิธีการผลิตตามมาตรฐาน NEMA ดังนี้.-
 - ก. ตัวนำเป็นเส้นลวดทองแดงหลายเส้นรวมกัน (Stranded Wire)
 - ข. รอบ ๆ ตัวนำพันหุ้มด้วยเทปสารกึ่งตัวนำ (Semi-Conductor) ทำหน้าที่เป็น Conductor Shield
 - ค. รอบ ๆ ฉนวน XLPE พันหุ้มด้วยฉนวนเทปสารกึ่งตัวนำและลวดทองแดง (Copper Wire Shield) อีกชั้นหนึ่งทำหน้าที่เป็น Insulation Shield
 - ง. เปลือกนอกของสาย (Jacket) เป็น Polyethylene

3. Lightning Arrester

ต้องเป็นชนิดที่ใช้ Rated Voltage ให้เหมาะสมกับระบบแรงดันไฟฟ้า โดยมีค่า Nominal Discharge Current ไม่ต่ำกว่า 5 kA.

- 3.1 Rated Voltage 9 kV. สำหรับระบบแรงดันไฟฟ้า 12 kV.
- 3.2 Rated Voltage 21 kV. สำหรับระบบแรงดันไฟฟ้า 22-24 kV.
- 3.3 Rated Voltage 30 kV. สำหรับระบบแรงดันไฟฟ้า 33 kV.

4. Drop Fuse Cutout

- 4.1 ขนาดแรงดันไฟฟ้า 12 kV. ควรใช้ชนิด 12 kV. Single Vent 95 kV. BIL โดยมีค่า Rated Current 100 หรือ 200 A. ตามขนาดของการใช้งาน และมีค่า Interrupting Current ไม่น้อยกว่า 16 kA. Asymmetrical สำหรับ Fuselink เลือกตามขนาดการใช้งานหรือตามที่ระบุในแบบ
- 4.2 ขนาดแรงดันไฟฟ้า 22-24 kV. ควรใช้ชนิด 24 kV. Single Vent 125 kV. BIL โดยมีค่า Rated Current 100 หรือ 200 A. ตามขนาดของการใช้งาน และมีค่า Interrupting Current ไม่น้อยกว่า 12 kA. Asymmetrical สำหรับ Fuselink เลือกตามขนาดการใช้งานหรือตามที่ระบุในแบบ
- 4.3 ขนาดแรงดันไฟฟ้า 33 kV. ควรใช้ชนิด 38 kV. Single Vent 150 kV. BIL โดยมีค่า Rated Current 100 หรือ 200 A. ตามขนาดของการใช้งาน และมีค่า Interrupting Current ไม่น้อยกว่า 8 kA. Asymmetrical สำหรับ Fuselink เลือกตามขนาดการใช้งานหรือตามที่ระบุในแบบ

5. Disconnecting Switch

- 5.1 ขนาดแรงดันให้เหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีค่า Continuous Current 600 A. และค่า BIL ไม่น้อยกว่า 150 kV

6. การติดตั้ง

- 6.1 สายไฟฟ้าตัวนำอลูมิเนียมที่ไต่เดินลอยบนลูกถ้วยฉนวน หรือเคเบิลสเปเซอร์ ต้องยึดด้วยลวด Performed หรือ Aluminium Tie Wire ที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ และอุปกรณ์ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการไฟฟ้าฯ
- 6.2 สายไฟฟ้าชนิดหุ้มฉนวน XLPE ต้องติดตั้งตามกำหนดดังนี้.-
 - ก. การตัดต่อหรือแยกสายให้กระทำได้ภายใน Handhole หรือ Manhole เท่านั้น โดยการต่อตัวนำต้องใช้ปลอกชนิดใช้แรงกดอัดเท่านั้น (Compression Connector) แล้วพันหุ้มส่วนตัวนำด้วยชุดฉนวน (Splicing Kit) ตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตแนะนำไว้
 - ข. ที่ปลายสายทั้งสองข้างที่ต่อเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าใด ๆ มีกรรมวิธีป้องกันความชื้นแทรกซึมเข้าสู่ภายในสายโดยใช้ Termination Kit ที่เหมาะสม และติดตั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิต

7. การทดสอบ

ให้ตรวจวัดค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้า เพื่อให้แน่ใจว่ามีความปลอดภัยและอยู่ในเกณฑ์ที่การไฟฟ้าฯ ยอมรับ

- 7.1 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในแผงสวิตช์ทั้งหมด
- 7.2 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของสายป้อน (Feeder) ต่าง ๆ ที่ออกจากแผงสวิตช์
- 7.3 ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อทดสอบความถูกต้องของการเชื่อมต่อสายไฟ

หมวดที่ 7 หม้อแปลงไฟฟ้า (Dry Type)

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้กำหนดถึงความต้องการด้านคุณภาพ สมรรถนะ ตลอดจนการติดตั้งและทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง (Power Transformer) ซึ่งเป็นแบบแห้ง (Dry Type) หุ้ม Cast-Resin ซึ่งมีขนาดและจำนวนที่ต้องการครบถ้วนตามกำหนดในแบบ

2. พิกัดทั่วไปของหม้อแปลง

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น หม้อแปลงไฟฟ้าต้องผลิตขึ้นตามมาตรฐาน IEC 60076-11 หรือ ANSI C57.12.01-1979 โดยเป็นที่ยอมรับของการไฟฟ้าฯ ซึ่งมีคุณสมบัติและสมรรถนะดังนี้.-

-	Rated Frequency	:	50 Hz
-	Number of Phase	:	3
-	Rated Power Output (KVA)	:	ตามระบุในแบบ
-	Cooling System	:	Air Natural (AN)
-	Rated Primary Voltage	:	24kV (กฟน) (Delta Connection) หรือตามที่ระบุในแบบ
-	HV No-Load Tap Changer	:	-4 x 2.5 % (กฟน)
-	Rated Secondary Voltage	:	415/240V (กฟน) (Y-Connection) หรือตามที่ระบุในแบบ
-	Rated Basic Impulse Level (BIL)	:	125 KV, Rated Voltage 24 KV 170 KV, Rated Voltage 36 KV
-	Rated No-Load Loss	:	ให้ผู้เสนอราคาระบุ
-	Rated Load Loss @ 120°C	:	ให้ผู้เสนอราคาระบุ
-	Total Loss at 100% Power Factor	:	ไม่เกิน 1.5 % ที่ Rated Capacity
-	Impedance Voltage at Rated Current	:	6%
-	Vector Group	:	Dyn 1
-	Class of Insulation (HV and LV)	:	Class F
-	Noise Level at 1 Meter	:	65 dB or Less
-	Housing (Degree of Protection)	:	IP 21 (IEC Standard)

3. ความต้องการทางด้านการออกแบบและการสร้าง

3.1 Iron Core สร้างขึ้นด้วย High Grade Nonaging Silicon Steel Lamination ซึ่งมี Magnetic

Permeability สูง และให้ Hysteresis และ Eddy Current Loss ต่ำ Iron Core นี้ต้องถูกยึดแน่นด้วย

Heavy Structural Steel Angle

3.2 High-Voltage Winding มีโลหะตัวนำทำด้วยทองแดง หรืออลูมิเนียม หุ้มด้วยฉนวน Class F ขดลวดนี้จะต้องมีฉนวนหุ้มภายนอกด้วยส่วนผสมของ Epoxy Resin ซึ่งมี คุณสมบัติในการป้องกันความชื้นและไม่ต้องการการบำรุงรักษา นอกจากนั้นฉนวนนี้ต้องไม่ก่อให้เกิด Toxic Gas แม้จะเกิด Electric ARC และไม่เป็นเชื้อเพลิง

3.3 Low Voltage Winding มีโลหะตัวนำทำด้วยทองแดงหรือเช่นเดียวกับ High-Voltage Winding หุ้มด้วย ฉนวน Class F ขดลวดนี้ต้อง Sealed ด้วยวัสดุกันความชื้น และเพื่อทนต่อแรงอันจะเกิด ขึ้นเนื่องจากการเกิด Short Circuit

3.4 Temperature Monitoring ระบบควบคุมป้องกันการเกิดอุณหภูมิสูงในหม้อแปลงอันเนื่องมาจากอุณหภูมิแวดล้อมสูง หรือเกิด Overload ให้มี Temperature Sensor ติดตั้งอยู่ใน Low-Voltage Winding แต่ละชุด ซึ่งชุด Temperature Sensor นี้สามารถถอดเปลี่ยนได้ เมื่อมีเหตุชำรุดเสียหาย นอกจากนั้นให้มี Temperature control unit ชนิด Switchboard Mounting เป็นตัวรับสัญญาณจาก Temperature Sensor เพื่อส่งสัญญาณให้พัดลมทำงาน (Forced Air Cooled Fan, ในกรณีที่กำหนดให้มี) Alarm และตัดวงจรเมื่อ อุณหภูมิสูงขึ้นตามกำหนด

นอกจากนี้ต้องมี Digital Type Thermometer with Maximum Temperature Indicator and Temperature Adjustable Setting Contacts เพื่อวัดอุณหภูมิจากจุด Hot Spot ภายในขดลวดของหม้อแปลง และสามารถตั้งค่าอุณหภูมิเพื่อให้ Contact ส่งสัญญาณให้พัดลม Ventilation Fan ทำงานได้โดยอัตโนมัติ Dial Type Thermometer นี้ให้ติดตั้งไว้ที่ Housing ของหม้อแปลงเพื่อให้สามารถอ่านค่าและตั้งค่าอุณหภูมิได้

3.5 Protective Housing ในกรณีที่กำหนดให้มี Housing สำหรับหม้อแปลง ให้ Housing ประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กซึ่งผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม และเคลือบสีป้องกันการกัดกร่อน การประกอบต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC หรือ NEMA ให้มีการระบายความร้อนของหม้อแปลงได้อย่างดี และไม่ทำให้พิกัดกำลังของหม้อแปลงลดลง ขนาดพัดลมระบายความร้อนและ Housing ให้เป็นไปตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต มีบานประตูสำหรับนำหม้อแปลงเข้าและออกได้โดยสะดวก

3.6 ในกรณีที่กำหนดให้มี Forced Air Cooled ให้ใช้พัดลมชนิดและขนาดตามที่ผู้ผลิตหม้อแปลงแนะนำการ ทำงานของพัดลมให้เป็นไปอย่างอัตโนมัติ โดยคำสั่งจาก Temperature control unit

4. การติดตั้ง

4.1 ให้ติดตั้งตามตำแหน่งที่ระบุในแบบ หรืออาจเปลี่ยนแปลงได้เพื่อความเหมาะสมโดยความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ทั้งนี้ต้องไม่ขัดต่อระเบียบของการไฟฟ้าฯ



- 4.2 ให้ยึด Housing ของหม้อแปลงติดกับพื้นคอนกรีตด้วย Expansion Bolt อย่างแน่นหนา และอย่างน้อยทั้ง 4 มุม
- 4.3 ให้จัดเตรียมฐานคอนกรีตรองรับหม้อแปลงขนาดสูงไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร

5. การตรวจและทดสอบ

- 5.1 ต้องผ่านการตรวจทดสอบจากโรงงานผู้ผลิต โดยมีเอกสารแสดงผลการทดสอบ Routine test ตามมาตรฐาน IEC 60076-11 ดังนี้
 - 5.1.1 Measurement of winding resistance
 - 5.1.2 Measurement of voltage ratio and check of phase displacement
 - 5.1.3 Measurement of short-circuit impedance and load loss
 - 5.1.4 Measurement of no-load loss and current
 - 5.1.5 Separate-source AC withstand voltage test
 - 5.1.6 Induced AC withstand voltage test
 - 5.1.7 Partial discharge measurement
- 5.2 ต้องผ่านการตรวจทดสอบ หรือได้รับการรับรองให้ใช้ได้จากการไฟฟ้าฯ
- 5.3 ต้องตรวจสอบหลังการติดตั้งในสถานที่ใช้งานเรียบร้อยแล้วนี้.-
 - ก. วัดค่าความต้านทานของฉนวนต่าง ๆ อย่างครบถ้วน
 - ข. ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ

หมวดที่ 8 แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ (Low Voltage Switchboard)

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านการออกแบบและสร้างแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ Local Assembly ซึ่งประกอบด้วย แผงสวิตช์ประธานไฟฟ้าปกติ (Main Distribution Board), แผงสวิตช์ประธานไฟฟ้าฉุกเฉิน (Essential Main Distribution Board) และแผงสวิตช์ไฟฟ้าทั่วไป (Distribution Board) ซึ่งแผงสวิตช์ไฟฟ้านี้เป็นแบบตั้งพื้น (Floor Standing)

ในกรณีระบุในแบบให้แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำเป็นชนิด Type-tested Design Verification Assembly ตามมาตรฐาน IEC 61439-1&2 รายละเอียดการออกแบบและสร้างแผงสวิตช์ไฟฟ้ารวมถึงอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ จะต้องเป็นตามแบบและเอกสารที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน (Certificate) จากผู้ผลิตแผงสวิตช์ไฟฟ้าต้นแบบ (Original Manufacturer) โดยผู้ผลิตจะต้องออกใบรับรองมาตรฐานของแผงสวิตช์ไฟฟ้าที่ออกแบบและสร้างสำหรับแต่ละโครงการ

2. พิกัดของแผงสวิตช์

ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้แผงสวิตช์ไฟฟ้าที่กล่าวถึง รวมทั้งวัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องมีการออกแบบสร้างและทดสอบตาม NEMA, ANSI, IEC, DIN หรือ VDE Standard แต่ต้องไม่ขัดต่อระเบียบและมาตรฐานการไฟฟ้าฯ และ มอก. 1436-2540 ที่กำหนด โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อยดังต่อไปนี้.-

Rated System Voltage	:	415/240 Volts
System Wiring	:	3-Phase, 4-Wire, Solid Grounded Neutral
Rated Frequency	:	50 Hz.
Rated Current	:	ตามระบุในแบบ
Rated Short-Time Withstand Current (0.5 Second)	:	ไม่น้อยกว่า Rated Short-Circuit Current ของ Main Circuit Breaker ที่ระบุในแบบ
Rated Peak Withstand Current	:	ไม่น้อยกว่า 2.83 เท่าของ Rated Short-Circuit Current ของ Main Circuit Breaker ที่ระบุในแบบ
Rated Insulation Level	:	600 Volts (Minimum)
Control Voltage	:	220-240 Volts (AC), (นอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่น)
Ambient Temperature	:	40°C

Finishing : Epoxy-Polyester Powder Paint

3. ลักษณะโครงสร้างของแผงสวิทช์

3.1 ลักษณะของแผงสวิทช์ต้องจัดแบ่งออกเป็น ส่วน ๆ (Vertical Section) มีความสมบูรณ์สามารถแยกจากกันเป็นอิสระได้โดยง่าย แต่ละส่วนต้องมีขนาดอยู่ในช่วงที่กำหนดดังนี้.-

ความสูง : ไม่เกิน 2,200 มม.
ความกว้าง : ระหว่าง 600-1,300 มม.
ความลึก : ระหว่าง 600-1,200 มม.

3.2 แผงสวิทช์แต่ละส่วน ต้องจัดแบ่งภายในออกเป็นช่อง ๆ (Compartment) อย่างน้อย 3 ช่อง (Form 3b) ดังนี้.-

- ก. Circuit Breaker Compartment สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าต่าง ๆ
- ข. Busbars Compartment เป็นช่องสำหรับติดตั้ง Busbars ทั้ง Horizontal และ Vertical Busbars ปกติให้จัดอยู่ในส่วนหลังของแผงสวิทช์
- ค. Cable Compartment จัดไว้สำหรับเป็นช่องวางสายไฟฟ้ากำลัง (Power Cable) เข้า-ออก จากแผงสวิทช์

นอกจากนี้ในกรณีที่กำหนดให้มีอุปกรณ์ Metering & Control ต้องจัดให้มีส่วนของ Metering & Control Compartment อีกช่องหนึ่งสำหรับติดตั้งอุปกรณ์เครื่องวัดอุปกรณ์ป้องกันรวมทั้ง Terminal Block สำหรับต่อสายระบบควบคุมและสัญญาณเตือน โดยปกติช่องนี้จะจัดไว้ที่ส่วนบนของแผงสวิทช์

แต่ละช่องที่กล่าวแล้ว ต้องมีแผ่นวัสดุกันแยกกันไว้ เพื่อไม่ให้เกิดการสัมผัสถึงจากช่องหนึ่งไปยังอีกช่องหนึ่งได้โดยง่าย

3.3 โครงสร้างของแผงสวิทช์ ต้องเป็นแบบ Self-Standing Metal Structure โดยโครงสร้างที่เป็นส่วนเสริมความแข็งแรง ต้องเป็นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ยึดกันอย่างแข็งแรงด้วยการเชื่อมและขันด้วย Bolt ส่วนฝาทุกด้านรวมทั้งแผ่นกันช่องต้องเป็นแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ทั้งนี้ฝาของแผง สวิทช์แต่ละด้านต้องเป็นไปตามกำหนดดังนี้.-

- ก. ฝาด้านบน ให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ แบ่งอย่างน้อยเป็น 2 ชั้น โดยชั้นหนึ่งเป็นฝาปิดเฉพาะส่วน Cable Compartment และฝาด้านบนเป็นฝาปิดส่วนของ Busbar และ Circuit Breaker โดยฝาปิดดังกล่าวต้องยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิทช์ด้วยสกรู หรือน็อต ขนาดและจำนวนเหมาะสมให้มีความแข็งแรง
- ข. ฝาด้านล่างให้เป็นแผ่นเหล็กเรียบ การแบ่งชั้นฝาและการยึดกับโครงสร้างแผงสวิทช์ให้มีลักษณะเช่นเดียวกับฝาด้านบน

- ค. ฝาด้านข้างทั้ง 2 ด้าน ให้เป็นแผ่นเหล็กเรียบหรือพับขึ้นขอบรูปด้านละ 1 ชั้น ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิทช์ด้วยสกรู หรือนอต ขนาดและจำนวนที่เหมาะสมให้มีความแข็งแรง แต่ในกรณีที่ต้องใช้แผงสวิทช์หลายส่วน (Vertical Section) เรียงต่อกันให้ใช้ฝากั้นระหว่างส่วนเป็นแผ่นเหล็กเรียบแทน โดยมีช่องเจาะทะลุถึงกันเพียงพอตามต้องการ
 - ง. ฝาด้านหลังให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ มีด้านหนึ่งยึดกับโครงสร้างแผงสวิทช์ด้วย Removable Pin Hinges เพื่อความสะดวกในการเปิดและถอดฝา ส่วนอีกด้านหนึ่งให้เป็น Screw Lock หรือ Key Lock ยกเว้นกรณีที่เป็นแผงสวิทช์ที่ไม่มีการตรวจหรือซ่อมบำรุง ด้านหลังให้ฝาด้านนี้เป็นเช่นเดียวกับฝาด้านข้าง
 - จ. ฝาด้านหน้าให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ โดยมีด้านหนึ่งยึดด้วย Removable Pin Hinges ส่วนอีกด้านหนึ่งเป็น Key Lock ฝาสำหรับ Metering & Control Compartment ให้แยกเป็นอีกฝาหนึ่ง
 - ฉ. Degree of Protection ของตู้ไม่ต่ำกว่า IP 31 ตามมาตรฐาน IEC
- 3.4 การประกอบแผงสวิทช์ ต้องคำนึงถึงกรรมวิธีระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ภายในโดยวิธีไหลเวียนของอากาศตามธรรมชาติ ทั้งนี้อาจเจาะเกร็ดระบายอากาศที่ฝาด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายด้านอย่างเพียงพอพร้อมติดตั้งตะแกรงกันแมลง (Insect Screen)
- 3.5 การป้องกันสนิมและการทาสี ให้เหล็กและแผ่นเหล็กทุกชั้นที่ใช้เป็นเหล็กชุบ Electro-Galvanized หรือชุบป้องกันสนิมด้วยวิธีอื่นที่เทียบเท่า หรือดีกว่าตามกำหนดในหมวดว่าด้วยการทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี

4. Circuit Breaker

- 4.1 Circuit Breaker ที่นำมาใช้ทั้งหมดต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน NEMA, ANSI, VDE หรือ IEC โดย Circuit Breaker ขนาดกระแสตั้งแต่ 1000 A ขึ้นไป ให้เป็นชนิด Air Circuit Breaker (ACB)
 - 4.2 Circuit Breaker ที่อยู่ภายใน System เดียวกันและต่อเนื่องกัน มีการทำงานตัดวงจร (Time-Current Curve) สัมพันธ์กัน (Co-Ordination) เพื่อให้ Circuit Breaker ที่อยู่ใกล้จุด Fault ทำงานตัดวงจรก่อน Circuit Breaker ทั้งหมด จึงควรเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน
 - 4.3 Main Circuit Breaker เป็นชนิด Air Circuit Breaker (ACB) และเป็นแบบ Manual Operate พร้อม Spring-Assisted Closing Mechanism นอกจากนี้ในกรณีที่กำหนดให้เป็นแบบ Motor Operated จะต้องมี Motor Operating Mechanism ด้วย
- Main Circuit Breaker ต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ประกอบเพื่อทำงานตาม Function ต่าง ๆ อย่างน้อยดังนี้
- ก. Solid State Trip Unit สำหรับการทำงานดังนี้

- Overcurrent Protection
 - Ground-Fault Protection
 - Instantaneous Trip
 - Long Time Delay และ Short Time Delay Setting
- ข. Breaker Position Indicating Device สำหรับแสดงสถานะของ Circuit Breaker ว่าอยู่ในสถานะ “On”, “Off” หรือ “Isolated”
- ค. Local “On”/“Off” Push Button สำหรับ Manual Closing และ Tripping Circuit Breaker
- ง. ในกรณีที่ Circuit Breaker เป็นแบบ Draw-Out Type ต้องจัดให้มีการ Interlock ในลักษณะดังนี้คือ
- ตัว Circuit Breaker จะต้องไม่สามารถเสียบเข้าหรือดึงออกหาก Circuit Breaker นั้นอยู่ในตำแหน่ง “On” หรือ “Closed”
 - ตัว Circuit Breaker จะต้องไม่สามารถสับ “Close” ได้ นอกจากตัว Circuit Breaker นั้นจะเสียบเข้าอย่างดีแล้วหรืออยู่ในสถานะ “Isolated” หรือ “Withdrawn”
- จ. Shunt Trip Coil สำหรับการ Tripping ตัว Circuit Breaker และ Trip Circuit Healthy Lamp
- ฉ. Auxiliary Contacts สำหรับการทำให้ Interlock, Local Status Indication หรือ Control ทั้งนี้ให้ จัดเตรียม Spare ไว้ 50%
- ช. ให้จัดเตรียม Key Lock หรือ Pad Lock (ในกรณีที่กำหนดให้มี)
- ซ. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ที่จำเป็นต้องมีสำหรับการทำ Function ต่าง ๆ ตามที่กำหนดในข้อกำหนดนี้หรือตามที่ระบุในแบบ
- 4.4 Feeder และ Sub-Feeder Circuit Breaker ต้องเป็น Molded Case Type, Toggle Operating Mechanism ทำงานด้วยระบบ Trip Free, Quick-Make, Quick-Break พร้อม Individual Thermal และ Electromagnetic Trip
- 4.5 ทั้ง Main Circuit Breaker, Feeder Circuit Breaker และ Sub-Feeder Circuit Breaker ต้องมีขนาด Rated Continuous Current และขนาด Rated Short Circuit Interrupting Capacity ตามที่กำหนดในแบบ ทั้งนี้ค่า Rated Short Circuit Interrupting Capacity ให้ใช้ค่าที่ระดับแรงดัน 415 VAC ตามมาตรฐาน IEC

5. Automatic Main Capacitor Bank

- 5.1 Automatic Capacitor Bank สำหรับปรับค่า Power Factor ของระบบไฟฟ้า โดย Capacitor ต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ IEC

5.2 พิกัดของ Automatic Main Capacitor Bank ต้องมีคุณสมบัติและสมรรถนะดังต่อไปนี้

-	Type	:	Indoor (Dry Metallized Film)
-	Number of Phase	:	3
-	Capacitor Rated Voltage	:	ตามที่ระบุในแบบ
-	Rated Frequency	:	50 Hz
-	Rated Output	:	ตามที่ระบุไว้ในแบบ
-	Switching Step	:	ตามที่ระบุไว้ในแบบ
-	Power Loss	:	≤ 0.5 W/KVAR
-	Control Voltage	:	220V

5.3 ความต้องการด้านการออกแบบและการสร้าง Capacitor Bank ต้องเป็นชนิดที่ประกอบด้วย Capacitor ย่อยหลาย ๆ ตัว ยึดรวมกันเข้าบนแผ่นโลหะพร้อมด้วยอุปกรณ์ควบคุม และประกอบกันเป็นชุด ติดตั้งภายในตู้เหล็กกันสนิมมีการระบายอากาศและการต่อลงดินเป็นอย่างดี อุปกรณ์ควบคุมประกอบด้วย

- ก. Fuse Protection ทุก Steps ของ Capacitor Bank
- ข. Contractor แบบ Heavy Duty
- ค. Discharge Coil (หรือเป็นแบบ Built in ใน Capacitor)
- ง. KVAR Controller
- จ. Power Factor Meter
- ฉ. Indicating Lamp
- ช. Automatic and Manual Switching Device

5.4 อุปกรณ์ควบคุมต้องติดตั้งอยู่ส่วนบนของแต่ละ Unit, Capacitor Bank ต้องเป็นแบบที่สามารถดัดแปลง และต่อเติมได้โดยไม่มีผลต่อการทำงานของตัวอื่น ๆ Automatic Capacitor Bank ต้องประกอบสำเร็จและทดสอบคุณสมบัติและการทำงานมาแล้วจากโรงงานก่อนนำมาติดตั้ง

5.5 ในกรณีที่ชุด Capacitor Bank ไม่ได้ติดตั้งรวมอยู่ในแผงสวิทช์ไฟฟ้าแรงต่ำ แต่ติดตั้งแยกอยู่ในแผงสวิทช์ต่างหากโดยเฉพาะ ข้อกำหนดทางด้านการสร้างตัวแผงสวิทช์ของชุด Capacitor Bank ให้ถือเป็นเช่นเดียวกับข้อกำหนดการสร้างแผงสวิทช์ไฟฟ้าแรงต่ำ

6. เครื่องวัดและอุปกรณ์

6.1 Current Transformer (CT) ผลิตขึ้นตามมาตรฐาน BS หรือ DIN หรือ IEC สำหรับระบบแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 1,000 โวลต์ 50 เฮิร์ต เป็นแบบ Encapsulated หรือ Moulded Case โดยมี Secondary Current 5A และ Accuracy ตาม IEC Standard Class 1

- 6.2 Pilot Lamp หรือ Indicating Lamp ผลิตตามมาตรฐาน DIN หรือ NEMA เป็นแบบ Flush Mounting บนตู้ Switchboard ใช้หลอด LED ฝาครอบเป็นพลาสติกแบบ Lens ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร

7. Busbar และฉนวนยึด

- 7.1 Busbars ต้องเป็นทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% มีขนาดที่กำหนดความสามารถในการรับกระแสไฟฟ้าตามมาตรฐาน DIN 43671 (Bare Rating) โดยให้ Max. Temperature Rise เท่ากับ 25°C ที่ Ambient Temperature 40°C และได้รับการยอมรับตามมาตรฐานการไฟฟ้าที่กำหนด แต่ทั้งนี้ Main Busbars ทั้ง Phase-, Neutral- และ Ground-Bus ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 120 ตารางมิลลิเมตร
- 7.2 การจัด Busbars ทั้ง Phase-to-Phase และ Phase-to-Ground ต้องจัดให้ ส่วนที่เป็นตัวนำไฟฟ้า (Live Part) มีระยะห่างกันได้ไม่น้อยกว่าค่าที่การไฟฟ้ากำหนดให้
- 7.3 Busbar Holders ต้องเป็นวัสดุประเภท Fiberglass Reinforced Polyester หรือ Epoxy Resin แบบสองชั้นประกบ Busbar โดยยึดด้วย Bolt และ Nut หุ้ม Spacer ที่เป็นฉนวนไฟฟ้า ห้ามใช้วัสดุในตระกูล Bakelite หรือตระกูล Phenolics เป็นหรือแทนฉนวนไฟฟ้าโดยเด็ดขาด
- 7.4 Busbar และ Busbar Holders ต้องมีข้อมูลทางเทคนิคและผลการคำนวณเพื่อแสดงว่าสามารถทนต่อแรงใด ๆ ที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้โดยไม่เกิดการเสียหายใด ๆ รวมทั้ง Bolts และ Nuts ต้องทนต่อแรงเหล่านั้นได้ด้วยเช่นกัน

8. สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัดภายในแผงสวิทช์

- 8.1 สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุม และเครื่องวัด ซึ่งเดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้า และ อุปกรณ์ไฟฟ้ากับ Terminal Block ให้ใช้สายชนิด Flexible Annealed Copper 750 Volts, PVC Insulated ขนาดของสายต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ตามต้องการแต่ไม่เล็กกว่ากำหนดดังนี้.-

Current Circuit	:	4	ตารางมิลลิเมตร
Voltage Circuit	:	2.5	ตารางมิลลิเมตร
Control Circuit	:	1.5	ตารางมิลลิเมตร
Ground สำหรับบ้านประตู่	:	10	ตารางมิลลิเมตร

- 8.2 สายไฟฟ้าทั้งหมดต้องวางอยู่ในรางสาย (Trunking) หรือท่ออ่อนเพื่อป้องกันการชำรุดของฉนวนสาย ไฟฟ้าแต่ละเส้นที่เชื่อมระหว่างจุดที่กล่าว ห้ามมีการตัดต่อโดยเด็ดขาด
- 8.3 สายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง 2 ด้าน ต้องมีหมายเลขกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบปลอกสวม ยากแก่การลอกหลุดหาย

9. Mimic Bus และ Nameplate

- 9.1 ที่หน้าแผงสวิตช์ต้องมี Mimic Bus เพื่อแสดงการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าและออก ทำด้วยแผ่นพลาสติกสีดำ สำหรับแผงสวิตช์ระบบไฟฟ้าปกติและสีแดงสำหรับแผงสวิตช์ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน หรือสีที่ผู้คุมงานเห็นชอบมีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร และกว้างไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ยึดแน่นกับแผงสวิตช์ด้วยสกรูอย่างแน่นหนา
- 9.2 ให้มี Nameplate เพื่อแสดงว่าอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าใด จ่ายหรือควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าใด หรือกลุ่มใด เป็นแผ่นพลาสติกพื้นสีเช่นเดียวกับ Mimic Bus และเป็นตัวอักษรสีขาว โดยความสูงของตัวอักษรต้องไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร หรือตามที่ผู้คุมงานเห็นชอบ
- 9.3 บ้ายแสดงชื่อและสถานที่ติดตั้งของผู้ผลิต เป็นป้ายที่ทนทานไม่ลบเลือนได้ง่ายติดไว้ที่แผงสวิตช์ด้านนอกตรงตำแหน่งที่เห็นได้ง่ายหลังการติดตั้งแล้ว
- 9.4 ผู้รับจ้างต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุที่จะใช้ทำ Mimic Bus และ Nameplate เพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง

10. การติดตั้ง

- 10.1 แผงสวิตช์ที่ติดตั้งในสถานที่ใช้งานจริง ต้องยึดติดกับฐานที่ตั้งด้วยน็อต จำนวนไม่น้อยกว่า 4 จุด ตามมุมทั้งสี่อย่างแน่นหนา
- 10.2 ในกรณีที่เป็นพื้นคอนกรีต น็อตที่ใช้ต้องเป็นแบบ Expansion Bolt
- 10.3 ให้จัดเตรียมฐานคอนกรีตขนาดสูงไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร

11. การทดสอบ

นอกจากการทดสอบที่โรงงานผู้ผลิตตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานแล้ว เมื่อมีการติดตั้งในสถานที่ใช้งานแล้วต้องตรวจทดสอบอย่างน้อยดังนี้

- 11.1 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในแผงสวิตช์ทั้งหมด
- 11.2 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของสายป้อน (Feeder) ต่าง ๆ ที่ออกจากแผงสวิตช์
- 11.3 ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อทดสอบความถูกต้อง

หมวดที่ 9 แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำทั่วไปและอุปกรณ์ (Low Voltage Distribution Equipment)

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมคุณสมบัติและการติดตั้งของแผงสวิตช์กระจายไฟฟ้า (Distribution Board), แผงสวิตช์ย่อย (Panelboard) และสวิตช์ตัวจอร์อื่น ๆ

2. แผงสวิตช์กระจายไฟฟ้า (Distribution Board)

2.1 แผงสวิตช์กระจายไฟฟ้าเป็นแผงสวิตช์ประธานของ Load แต่ละส่วน โดยกระจายกำลังไฟฟ้าให้แก่แผงสวิตช์ย่อย (Panelboard) ตามจุดต่าง ๆ ซึ่งมีใช้ทั้งระบบไฟฟ้าปกติ และระบบไฟฟ้าฉุกเฉินตามกำหนดในแบบและรายละเอียดนี้

2.2 ความต้องการทางด้านการออกแบบและการสร้าง

- ก. การออกแบบต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI, NEMA หรือ IEC แต่ต้องไม่ขัดกับกฎหรือมาตรฐานของการไฟฟ้า เพื่อนำมาใช้งานกับระบบไฟฟ้าที่ 415/240 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ต S/N
- ข. Cabinet ต้องเป็นแบบติดลอยที่ผนังหรือตั้งพื้น ตัวตู้ทำด้วย Galvanized Coded Gauge Sheet Steel หรือเป็นเหล็กชุบ Electro-Galvanized หรือชุบป้องกันสนิมด้วยวิธีอื่นที่เทียบเท่าและทาสีตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ มีประตูปิด-เปิดด้านหน้าเป็น Flush Lock และต้องมี Key Lock ด้วย และต้องมี Circuit Directory with Clear Plastic Covering บอก Circuit ต่าง ๆ ติดอยู่ที่ฝาประตูภายใน
- ค. Busbar ที่ต่อกันกับ Breaker ต้องเป็น Phase Sequence Type
- ง. Main Circuit Breaker ต้องเป็น Moulded Case Circuit Breaker มี AMP Trip และ AMP Frame ตามที่กำหนดไว้ในแบบ ประกอบด้วย Instantaneous Magnetic Short Circuit Trip และ Thermal Over Current Trip ควรเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Feeder Circuit Breaker ต้นทาง เพื่อการทำงานที่สัมพันธ์กัน (Co-Ordination) และมี Aux. Switch สำหรับ Monitor Status On, Off, Trip ในอนาคตได้
- จ. Branch Circuit Breaker ต้องเป็น Moulded Case Circuit Breaker, Quick-Make, Quick-Break, Thermal Magnetic and Trip Indicating มีขนาดตามที่ระบุไว้ใน Load Schedule และต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Main Circuit Breaker
- ฉ. Nameplate แผงสวิตช์ต้องบ่งบอกด้วย Nameplate, Nameplate ต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกสองชั้น ชั้นนอกเป็นสีดำและชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือกระทำการบนแผ่นพลาสติกสีดำ เพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้ว ตัวหนังสือจะปรากฏเป็นสีขาว ตัวหนังสือบน Nameplate เป็นไปดังแสดงไว้ในแบบ

- ช. ผังวงจร แผงสวิตช์ทุกแผง ต้องมีผังวงจรที่อยู่กับตู้ตั้งกล่าวติดไว้ที่ฝาตู้ ซึ่งบ่งบอกถึงหมายเลขวงจร ขนาดสาย ขนาดของ Circuit Breaker และ Load ชนิดใดที่บริเวณใดไว้เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา

การติดตั้งแผงสวิตช์ต้องติดตั้งดังแสดงไว้ในแบบ ในกรณีที่แผงสวิตช์เป็นแบบติดผนัง ต้องติดตั้งกับผนังโดย Expansion Bolts ที่เหมาะสม และต้องติดตั้งสูง 1.80 เมตรจากพื้นถึงระดับบนของแผงสวิตช์

3. แผงสวิตช์ย่อย (Panelboard)

- 3.1 แผงสวิตช์ย่อย เป็นแผงสวิตช์ที่ใช้ควบคุมการจ่ายกำลังไฟฟ้าให้แก่ Load ต่าง ๆ โดยมี Branch Circuit Breaker เป็นตัวควบคุม Load แต่ละกลุ่มหรือแต่ละตัว ตามกำหนดในแบบหรือตาม Panelboard Schedule
- 3.2 ความต้องการทางด้านการออกแบบและการสร้าง
- ก. Panelboard ต้องออกแบบขึ้นตามมาตรฐานของ NEMA หรือ IEC หรือ VDE โดยสร้างสำเร็จจากผู้ผลิต Circuit Breaker ที่ใช้สำหรับ Panelboard นี้เพื่อใช้กับระบบไฟฟ้า 400/230 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ต หรือ 230 โวลต์ 1 เฟส 2 สาย 50 เฮิร์ต ตามกำหนดในแบบและ Panelboard Schedule
- ข. Cabinet ต้องเป็นแบบติดลอย ตัวตู้ทำด้วย Galvanized Code Gauge Sheet Steel with Grey Baked Enamel Finish มีประตูปิด-เปิดด้านหน้าเป็นแบบ Flush Lock
- ค. Busbar ที่ต่อกันกับ Breaker ต้องเป็น Phase Sequence Type และเป็นแบบที่ใช้กับ Plug-On หรือ Bolt-On Circuit Breaker
- ง. Main Circuit Breaker ต้องเป็น Moulded Case Circuit Breaker มี AMP Trip และ AMP Frame ตามที่กำหนดในแบบหรือตารางโหลดประกอบด้วย Instantaneous Magnetic Short Circuit Trip และ Thermal Over Current Trip ควรเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Feeder Circuit Breaker ต้นทาง เพื่อการทำงานที่สัมพันธ์กัน (Co-Ordination)
- จ. Branch Circuit Breaker ต้องเป็นแบบ Miniature Circuit Breaker แบบ Quick-Make, Quick-Break, Thermal Magnetic and Trip Indicating ตามมาตรฐาน IEC 60898 Type C และเป็นแบบ Plug-On หรือ Bolt-On Type มีขนาดตามที่ระบุไว้ใน Panelboard Schedule ในกรณีที่ระบุให้เป็นชนิดป้องกันไฟรั่วให้เป็นแบบ RCBO (Residual Current Circuit Breakers with Overload Protection) ตามมาตรฐาน IEC 61009 หรือ มอก.909-2548 มีขนาดตามที่ระบุ และมีค่าพิกัดกระแสไฟฟ้ารั่วไม่เกิน 30mA มีช่วงระยะเวลาในการตัด (breaking time) ไม่เกิน 0.04 วินาที ที่ 5 เท่าของพิกัดกระแสไฟฟ้ารั่ว (150mA) โดย Branch Circuit Breaker ต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Main Circuit Breaker

- ฉ. Nameplate แผงสวิตช์ย่อยต้องบ่งบอกด้วย Nameplate, Nameplate ต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกสองชั้น ชั้นนอกเป็นสีดำ และชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือ กระทำบนแผ่นพลาสติก สีดำ เพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้ว ตัวหนังสือจะปรากฏสีขาว ตัวหนังสือบน Nameplate เป็นไปดังแสดงไว้ในแบบ
- ช. ผังวงจร ต่อย่อยทุกตู้ ต้องมีผังวงจรที่อยู่กับตู้ดังกล่าวติดไว้ในฝาตู้ ซึ่งจะบ่งบอกถึงหมายเลข วงจร ขนาดสาย ขนาดของ Circuit Breaker และ Load ชนิดที่บริเวณใดไว้เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา
- 3.3 การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังด้วย Expansion Bolt 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 เป็นชนิด 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 สำหรับใช้ภายในอาคารทั่วไป และตาม NEMA 3 R พับจากแผ่นเหล็กชุบ Galvanized พ่นเคลือบด้วยสี Gray-Baked Enamel สำหรับใช้ภายนอกอาคาร ให้มีบานประตูเปิดด้านหน้า ซึ่ง Interlock กับ Switch Blade โดยสามารถเปิดประตูได้เมื่อ Blade อยู่ในตำแหน่ง Off เท่านั้น
- 4.4 ขนาด Ampere Rating จำนวนขั้วสายและจำนวน Phase ให้เป็นไปตามระบุในแบบหรือตามขนาด Protecting Equipment ที่ต้นทาง
- 4.5 ชุดที่กำหนดให้มี Fuse ให้ใช้ Fuse Clips เป็นแบบ Spring Reinforced ตัว Fuse เป็นชนิด High Rupturing Capacity (HRC) โดยขนาดของ Fuse ให้เป็นเช่นเดียวกับข้อ 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 Enclosure เป็นไปตามมาตรฐาน NEMA โดยที่
- ก. NEMA 1 พับจาก Sheet Steel with Gray-Baked Enamel Finish สำหรับใช้งานติดตั้งภายในอาคารทั่ว ๆ ไป



ข. NEMA 3 R พับจาก Zinc Coated Steel with Gray-Baked Enamel Finish สำหรับใช้
งานติดตั้งภายนอกอาคาร

5.3 การติดตั้ง ให้เป็นไปตามกำหนดในแบบโดยเป็นแบบ Flush Mounting สำหรับในอาคารและ
Surface Mounted สำหรับภายนอกอาคาร โดยสูงจากพื้น 1.50 เมตร ถึงระดับบนสุด

หมวดที่ 10 สวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ (Automatic Transfer Switch)

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านออกแบบและสร้างอุปกรณ์สวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ (Automatic Transfer Switch, ATS) ซึ่งประกอบด้วยตัวสวิตช์ถ่ายโอน (Transfer Switch) และแผงควบคุม (Controller) โดยอุปกรณ์ทั้งหมดจะติดตั้งรวมกันภายใน Essential Distribution Board หรือตามที่ระบุในแบบ

2. มาตรฐาน

Automatic Transfer Switch รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบรวมทุกตัวต้องผลิต ผ่านการทดสอบ และได้รับการยอมรับตามมาตรฐานอย่างน้อยอย่างหนึ่งดังนี้

- IEC 60947-6-1: Low - Voltage Switchgear and Controlgear Part 6-1: Multiple Function Equipment – Transfer Switch Equipment
- UL1008 : Standard for Automatic Transfer Switches

3. ความต้องการทางเทคนิค

3.1 Automatic Transfer Switch เป็นชนิด Open Transition Transfer Switch โดยฟังก์ชันของ ATS ต้องมีคุณสมบัติและสมรรถนะอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- Class of Equipment	:	PC, CB หรือ CC
- Utilization Category	:	AC-32B หรือเทียบเท่า
- Rated Operation Voltage (Ue)	:	415 VAC
- Rated Operation Current (Ie) at 40°C	:	ตามที่ระบุไว้ในแบบ
- Number of Poles	:	ตามที่ระบุไว้ในแบบ
- Rated Frequency	:	50 Hz
- Rated Condition Short-Circuit Current	:	ตามที่ระบุไว้ในแบบ
- Contact Transfer Time	:	≤ 3 sec
- Control Voltage	:	230 VAC

3.2 Transfer Switch มีโครงสร้างของหน้าสัมผัส ขับเคลื่อนกลไกด้วยมอเตอร์ (Motor) หรือขดลวดแม่เหล็ก (Solenoid) หน้าสัมผัสของตัวสวิตช์ต้องสามารถคงแรงกดสัมผัสต่อกันให้คงที่ได้ในทุกสถานะเพื่อให้ Temperature Rise มีค่าต่ำสุด

สวิตช์ที่มีฟังก์ชันกระแสตั้งแต่ 600 แอมแปร์ขึ้นไป ต้องมีหน้าสัมผัสแบบแยกส่วน ประกอบด้วย Main Contact และ Arcing Contact หน้าสัมผัสคู่ใด ๆ ที่สัมผัสกันต้องรักษาแรงกด (Contact Pressure) ไม่ให้เปิดออกเมื่อเกิดการเพิ่มขึ้นของกระแสอย่างรุนแรง (Blow-on Construction)

ตัวสวิตช์ต้องสามารถ Manual Operating และต้องสามารถหยุดหน้าสัมผัสไว้ ณ ตำแหน่งใด ๆ ได้ เพื่อประโยชน์ในกรณีของการตรวจสอบและบำรุงรักษา

กรณีที่ระบุให้มีการโอนถ่ายสายศูนย์ Neutral (4 Poles) หน้าสัมผัสของสายศูนย์ต้องทนกระแสได้เต็มพิกัด

3.3 Controller เป็นแผงควบคุมการทำงานด้วย Microprocessor เพื่อการทำงานที่แม่นยำลดปัญหาในการบำรุงรักษา และมีหน้าจอแสดงผลเป็น LCD โดยสามารถอ่านค่าและปรับตั้งค่าต่างๆ ได้โดยใส่รหัสผ่าน แผงควบคุมต้องสามารถสื่อสารข้อมูลกับเครื่องคอมพิวเตอร์หรือ BAS

แผงควบคุมต้องสามารถตรวจสอบระดับแรงดัน ความถี่ของระบบไฟฟ้าก่อนที่จะทำการสั่งสับเปลี่ยนหน้าสัมผัส

การทำงานของแผงควบคุมต้องสามารถตั้งค่าการทำงานในภาวะต่างๆ ได้ดังนี้

- Normal Source Voltage Drop-Out : $\leq 75\%$ (75-95% adjustable)
- Normal Source Voltage Pick-Up : $\geq 90\%$ (85-100% adjustable)
- Emergency Source Voltage Drop-Out : $\leq 75\%$ (75-95% adjustable)
- Emergency Source Voltage Pick-Up : $\geq 90\%$ (85-100% adjustable)
- Engine Start Time Delay : 3 sec (0-6 sec adjustable)
- Normal-To-Emergency Time Delay : 3 sec (0-5 min adjustable)
- Emergency-To-Normal Time Delay : 3 min (0-30 min adjustable)
- Engine Cool Down Time Delay : 5 min (0-60 min adjustable)

นอกจากนี้แผงควบคุมยังต้องเชื่อมต่อสัญญาณไปยังระบบควบคุมอื่น เช่น ระบบลิฟต์ เพื่อให้รู้ว่ขณะนี้กำลังจ่ายไฟฟ้าด้วยแหล่งจ่ายไฟฟ้าพื้นฐานหรือฉุกเฉิน เป็นต้น

แผงควบคุมต้องสามารถบันทึกเหตุการณ์ (Event Log) ได้ไม่น้อยกว่า 15 เหตุการณ์ โดยสามารถบันทึก วัน, เวลา, เหตุการณ์ และสาเหตุของเหตุการณ์นั้นๆ ได้

4. การติดตั้งและทดสอบ

4.1 ATS ต้องประกอบและติดตั้งร่วมกันกับแผงสวิตช์ไฟฟ้าหรือตามที่ระบุในแบบ อุปกรณ์ประกอบต่างๆ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของแผงสวิตช์ไฟฟ้า

4.2 ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ให้สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์

หมวดที่ 11 เครื่องวัดสัญญาณไฟฟ้า (Circuit Measuring Device)

1. ข้อกำหนดทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้ง และทดสอบเครื่องวัดสัญญาณไฟฟ้า สำหรับระบบจ่ายไฟ ตามที่กำหนดในแบบจนสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์ ตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการ

2. มาตรฐาน

เครื่องวัดสัญญาณไฟฟ้านี้ จะต้องได้มาตรฐานตาม UL, VDE หรือมาตรฐานเทียบเท่า

3. ความต้องการทั่วไป

- 3.1 เครื่องวัดสัญญาณไฟฟ้าแต่ละประเภทต้องสามารถวัดสัญญาณได้อย่างน้อยตามที่ระบุในความต้องการทางเทคนิค
- 3.2 สามารถเชื่อมโยงกับระบบอื่นๆ เช่น ระบบ Building Automation System (BAS) ได้
- 3.3 สามารถเชื่อมต่อกับ Personal Computer และจัดเตรียม Software ที่ช่วยในการจัดการข้อมูล
- 3.4 จัดหา 23" Colour Monitor (LED) with Keyboadr and printer และติดตั้งไว้ที่ห้องควบคุมหรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ

4. ความต้องการทางด้านเทคนิค

- 4.1 Digital Power Quality Meter (DQM) ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น จะระบุให้ติดตั้งเพื่อตรวจวัดค่าที่ Main Circuit Breaker ของแผงสวิตช์ประธานไฟฟ้าปกติ (Main Distribution Board), แผงสวิตช์ประธานไฟฟ้าฉุกเฉิน (Main Essential Distribution Board) ทุกแผง โดยจะต้องมีคุณสมบัติทางด้านเทคนิค ดังต่อไปนี้

Measurement

●	Current	:	3I, In, Iavg
●	Voltage	:	UI-n, UI-I, UI-n avg, UI-I avg
●	Power	:	3P, ΣP , 3Q, ΣQ , 3S, ΣS
●	Power Factor	:	3PF, ΣPF
●	Demand (Avg and Max)	:	3I, ΣP , ΣQ , ΣS
●	Frequency	:	Hz

Power Quality

●	Current	:	THD I, Harmonic Odd level
●	Voltage	:	THD U, Harmonic Odd level
●	Harmonic RMS	:	Up to 31 st level

Accuracy

- Current, Voltage : $\leq 0.2\%$
- Power, Power Factor : $\leq 0.5\%$
- Active Energy : IEC 62053-22 class 0.5s
- Reactive Power : IEC 62053-23 class 2
- Frequency : $\leq 0.1\%$

Communication : RS-485 MODBUS

Data Storage : Non-volatile memory

Display : LCD screen

Input Voltage : 230 VAC $\pm 10\%$

Input Frequency : 50 Hz

Temperature Operating : -10 to 50°C

Auxiliary Contact : 2 Input / 2 Output

Installation : Switchboard mounted

- 4.2 Digital Power Meter (DPM) ถ้ามีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น จะระบุให้ติดตั้งเพื่อตรวจวัดค่าที่ Main Circuit Braker, Branch Feeder ของแผงสวิตช์ประธานไฟฟ้าปกติ (Main Distribution Board), แผงสวิตช์ประธานไฟฟ้าฉุกเฉิน (Main Essential Distribution Board) รวมถึง Main และ Feeder ของแผงสวิตช์ไฟฟ้าทั่วไป (Distribution Board) ทั้งแบบตั้งพื้นและติดผนัง โดยจะต้องมีคุณสมบัติทางด้านเทคนิค ดังต่อไปนี้

Measurement

- Current : 3I, In, Iavg
- Voltage : UI-n, UI-I, UI-n avg, UI-I avg
- Power : 3P, ΣP , 3Q, ΣQ , 3S, ΣS
- Power Factor : 3PF, ΣPF
- Demand (Avg and Max) : 3I, ΣP , ΣQ , ΣS
- Frequency : Hz

Accuracy

- Current, Voltage : $\leq 0.2\%$
- Power, Power Factor : $\leq 0.5\%$
- Active Energy : IEC 62053-22 class 0.5s
- Reactive Power : IEC 62053-23 class 2
- Frequency : $\leq 0.1\%$

Communication	:	RS-485 MODBUS
Data Storage	:	Non-volatile memory
Display	:	LCD screen
Input Voltage	:	230 VAC $\pm$ 10%
Input Frequency	:	50 Hz
Temperature Operating	:	-10 to 50°C
Auxiliary Contact	:	2 Input / 2 Output
Installation	:	Switchboard mounted

- 4.3 Digital Energy Meter (DEM) ถ้ามีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น จะระบุให้ติดตั้งเพื่อตรวจวัดค่าพลังงานไฟฟ้า (kWh) ทั้งในระบบไฟฟ้า 1 เฟสและ 3 เฟส (CT or Direct Connect) สำหรับร้านค้าหรือพื้นที่เช่า และรองรับการส่ง Pulse Output เพื่อสำหรับเชื่อมต่อเป็น Network ได้ โดยจะต้องมีคุณสมบัติทางด้านเทคนิค ดังต่อไปนี้

Measurement

- Active Energy : kWh

Accuracy

- Active Energy : IEC 62053-21 class 1

Communication	:	RS-485 MODBUS
Display	:	LCD screen
Input Voltage	:	230 VAC $\pm$ 10%
Input Frequency	:	50 Hz
Temperature Operating	:	-10 to 50°C
Installation	:	DIN rail

5. ระบบบริหารจัดการพลังงาน (Energy Management System)

ระบบบริหารจัดการพลังงานเป็นระบบจัดการการใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพด้วยระบบคอมพิวเตอร์หรือเป็นส่วนหนึ่งในระบบ Building Automation System (BAS) สามารถตรวจวัดการใช้พลังงานตามจุดต่างๆ ของเครื่องวัดที่ติดตั้งภายในโครงการ

- 5.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบบริหารจัดการพลังงานตามข้อกำหนดให้สามารถใช้งานได้ทุกจุดเป็นอย่างดี โดยมีส่วนประกอบของระบบอย่างน้อยดังนี้

- 5.1.1 Fileserver in System Rack ประกอบด้วย CPU, Monitor, Mouse, Keyboard ฯลฯ ติดตั้งไว้ในห้องควบคุม หรือกำหนดไว้ตามแบบ

- 5.1.2 Workstation ประกอบด้วย CPU, Monitor, Mouse, Keyboard, Printer ฯลฯ ติดตั้งไว้ในห้องควบคุม หรือกำหนดไว้ตามแบบ
- 5.1.3 UPS 1 ชุด สำหรับสำรองไฟฟ้าให้กับระบบในห้องควบคุมทั้งหมด และต้องมี Back Up Time ไม่น้อยกว่า 120 นาที
- 5.1.4 LAN Network ประกอบด้วย HUB/Switch, UTP/Pulse or Modbus Converter
- 5.1.5 Software ของระบบบริหารจัดการพลังงาน
- 5.1.6 อุปกรณ์ประกอบในการติดตั้งอื่น ๆ เช่น ท่อ, สายไฟ, สายสัญญาณ, ตู้ Panel ต่างๆ

5.2 Operator Workstation

- 5.2.1 Fileserver เป็น Computer ประเภท PC ซึ่งผู้ผลิตออกแบบมาเพื่อใช้เป็น Server โดยเฉพาะ และสามารถทำงานได้ตลอด 24 ชั่วโมง

Processor	: Dual-Core Intel Xeon 1.8 GHz หรือสูงกว่า
Memory	: 2 GB DDR2 SDRAM / Up to 48 GB
Hard disk	: SAS 3 x 70 GB (Raid 5) Hot Plug หรือสูงกว่า
CD-ROM	: Internal IDE DVD-ROM Speed 16X หรือสูงกว่า
Expandable	: 3 PCI, 6 USB (2 fronts, 4 rears)
Network Interface	: 10/100/1000 Mbps Ethernet LAN Adapter
Cooling System	: Redundant Cooling Fan จำนวน 2 ชุด ขึ้นไป
Power Supply	: Redundant Power Supply จำนวน 2 ชุด ขึ้นไป
Monitor	: LCD 19"
Graphics	: SVGA หรือดีกว่า
Keyboard	: มาตรฐาน ไทย/อังกฤษ
Mouse	: Wheel Mouse Optical
Software	: Microsoft Windows 2000 Server 1 license Microsoft Office 2003 1 license Antivirus for windows 2000 Server 1 license Microsoft SQL Server (Standard Edition) 1 license

- 5.2.2 Operator Workstation เป็น Computer ประเภท PC หรือ PC Compatible และสามารถทำงานได้ตลอด 24 ชั่วโมง

Processor	: Core 2 Duo 1.8 GHz หรือดีกว่า
Memory	: 1 GB DDR2 SDRAM / Up to 4 GB
Harddisk	: SCSI 70 GB หรือสูงกว่า (10,000 RPM UP)

CD-ROM	: Internal IDE DVD-Rom Speed 16X หรือสูงกว่า
Expandable	: 3 PCI, 6 USB (2 fronts, 4 rears)
Network Interface	: 10/100/1000 Mbps Ethernet LAN Adapter
Monitor	: LCD 19"
Graphics	: SVGA หรือดีกว่า
Keyboard	: มาตรฐาน ไทย/อังกฤษ
Mouse	: Wheel Mouse Optical
Software	: Window XP Pro. หรือดีกว่า

5.2.3 Printer เป็นเครื่องพิมพ์สีแบบ Ink-Jet มี Print Quality ไม่น้อยกว่า 2880 x 720 dpi มีความเร็วการพิมพ์ไม่ต่ำกว่า 9 ppm. สามารถต่อได้ทั้ง Parallel Port และ USB Port มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 256 KB

5.3 Local Area network (LAN) มีคุณสมบัติในการติดต่อสื่อสาร ในลักษณะ Peer-To-Peer ระหว่างเครื่องวัด และ Operator Workstation ของทุก ๆ จุดในระบบ และควรมีอัตราการความเร็วในการรับส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า 10 Mbps สามารถรองรับ Protocol ในระดับ Medium Access Control ได้หลายแบบตาม IEEE 802.3, 802.4, 802.5

LAN ที่ใช้ต้องสามารถจัดระบบโครงสร้างตัวเองได้อัตโนมัติ (Automatical Reconfiguring) เพื่อให้อุปกรณ์ทั้งหมดที่เชื่อมต่ออยู่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

5.4 Software สำหรับระบบบริหารจัดการพลังงาน จะต้องมีความสอดคล้องกับข้อกำหนดดังนี้

5.4.1 Software ที่ใช้นี้จะต้องง่ายต่อการทำความเข้าใจในการใช้งานและผู้ใช้ กำหนดให้มีสิทธิพิเศษสามารถที่จะทำการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล และการ Flow ของ Program ให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานจริงของตัวอาคารที่อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ในอนาคต โดยไม่จำเป็นต้องมี Software พิเศษเพิ่มเติมอีก

5.4.2 Software ที่ใช้นี้จะต้องมีคุณสมบัติที่จะ Monitoring แบบ Online ทั้งค่า Real Time หรือย้อนหลังของ Volt, AMP, KW, PF, Energy, KVA เป็นต้น และสามารถประมวลผลของข้อมูลที่ Monitoring เข้ามาเพื่อแสดงผลในรูปของกราฟ, ตาราง, รวมทั้งจัดทำฐานข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้ด้านบริหารพลังงาน, บริหารงานบำรุงรักษา, Billing เป็นต้น รวมทั้งมีโปรแกรมสนับสนุนการทำงาน อาทิเช่น Text Editor, Graphic Editor, และ Utilities ต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้

5.4.3 Software สามารถทำการบันทึก Alarm หรือตั้งเงื่อนไขการแจ้งเตือน Alarm ในกรณีที่เกิดเหตุภัยพิบัติ

- 5.4.4 Software ที่ใช้สามารถทำรายงานเพื่อแสดงผลของค่าที่วัดต่างๆ และการแจ้งยอดค่าใช้จ่ายสำหรับการใช้ไฟฟ้า (Billing) ของแต่ละร้านค้า ประจำวัน (Daily), เดือน (Monthly), หรือปี (Yearly)
- 5.4.5 Software สามารถเปรียบเทียบค่า kWh ย้อนหลังได้อย่างน้อย 3 วัน และสามารถตั้งค่า kWh ที่ต้องการในแต่ละวัน หรือสัปดาห์ได้
- 5.4.6 Software สามารถรองรับการ Monitoring แบบ Multi User ได้
- 5.5. แหล่งจ่ายไฟ
 - 5.5.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียม UPS เพื่อใช้งานสำหรับระบบบริหารจัดการพลังงานที่เสนอทั้งหมดที่ติดตั้งอยู่ภายในห้องควบคุม หรือที่กำหนดไว้ตามแบบ โดยมีแบตเตอรี่สำรองไม่น้อยกว่า 120 นาที
 - 5.5.2 แหล่งจ่ายไฟในแต่ละอาคารที่จ่ายให้อุปกรณ์ของระบบบริหารจัดการพลังงาน ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดเตรียม Load Center, รวมทั้งสายไฟและท่อร้อยสายต่างๆ โดยให้รับไฟฟ้าจากวงจรถูกเงินที่โครงการเตรียมไว้ให้

6. การติดตั้ง

การติดตั้งเครื่องวัดสัญญาณไฟฟ้า ให้เป็นไปตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต

7. การทดสอบ

ผู้รับจ้างต้องทดสอบ และทำการเปรียบเทียบกับอุปกรณ์วัดมาตรฐาน จนสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง

8. การอบรมการใช้งาน และบำรุงรักษา

- 8.1 ผู้รับจ้างต้องอบรม และแนะนำวิธีการใช้งานให้กับเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง
- 8.2 ผู้รับจ้างต้องให้คู่มือการปฏิบัติการ และบำรุงรักษาอุปกรณ์ ไม่น้อยกว่า 4 ชุด แก่ผู้ว่าจ้างก่อนส่งมอบงาน

หมวดที่ 12 อุปกรณ์ป้องกันเสริมสำหรับระบบไฟฟ้า (Power System SPD)

1. ข้อกำหนดทั่วไป

อุปกรณ์ Surge Protective Device (SPD) มีจุดประสงค์เพื่อใช้ลดผลกระทบที่เกิดจากสแนม และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าอันเป็นผลของการเกิดฟ้าผ่าจากภายนอกอาคาร รวมทั้ง Surge ต่าง ๆ ที่ผ่านเข้ามาทางสายไฟฟ้ากำลัง หรือจากการเหนี่ยวนำไฟฟ้า

2. มาตรฐาน

SPD จะต้องได้รับการออกแบบ และรับรองตามมาตรฐาน IEC หรือเทียบเท่า

3. ความต้องการทั่วไป

SPD ที่ใช้ในระบบไฟฟ้ากำลังจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้

- Lightning Current Arrester
- Surge Voltage Arrester

อุปกรณ์ทั้งสองข้างต้นจะต้องทำงานประสานกันได้ดี โดยให้เพิ่ม Inductance Coil (Decoupling Inductance) เข้าไปด้วยเพื่อให้ระบบทำงานสอดคล้องสมบูรณ์ขึ้น

4. ความต้องการทางเทคนิค

4.1 Lightning Current Arrester

อุปกรณ์เป็นประเภท Spark Gap ทำหน้าที่กำจัดกระแสฟ้าผ่า (Lightning Current) พร้อมชุด Trigger เพื่อ Discharge High Current และ Indicator แสดงสถานการณ์ทำงาน โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อยดังนี้

- Arrester class	:	Class I / B
- Norminal voltage (Un)	:	230 Vac
- Max. continuous voltage (Uc)	:	255 Vac
- Lightning impulse current (10/350 μ s) (Iimp)	:	50 kA
- Nominal discharge current (8/20 μ s) (In)	:	50 kA
- Voltage protection level (Up)	:	$\leq$ 2.5 kV
- Response time (ta)	:	$\leq$ 100 ns
- Back up fuse	:	250 AgL
- Follow current extinguishing capability (Ifi)	:	$\geq$ 25 kArms
- Operating status / Fault indication	:	Green / Red

4.2 Surge Voltage Arrester

อุปกรณ์เป็นชนิด 4 Pole (3+1) ติดตั้ง Arrester ขนานระหว่าง L-N และ N-PE ทำจาก Metal Oxide Varistor (MOV) ใช้ดักแรงดันเสิร์จ (Surge Voltage) ที่มาจากระบบ Switching และจาก Impulse ของฟ้าผ่า โดยลวดระดับของ Voltage Impulse ลงเหลือในระดับที่ปลอดภัย ระบบอาจจะต้องเพิ่ม Decoupling Elements เพื่อให้การทำงานสอดคล้องกันได้สมบูรณ์ขึ้น โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อยดังนี้

- Arrester class	:	Class II / C
- Norminal voltage (Un)	:	230 / 400 Vac
- Rated voltage (Uc) L-N / N-PE	:	275 / 255 Vac
- Nominal discharge current (8/20 μ s) (In)	:	20 kA
- Maximum discharge current (8/20 μ s) (Imax)	:	40 kA
- Voltage protection level (Up)	:	≤ 1.5 kV
- Response time (ta) L-N / N-PE	:	≤ 25 / ≤ 100 ns
- Back up fuse	:	125 AgL
- Short Circuit withstand capability with fuse (Ip)	:	25 kArms
- Type	:	Plug-in Module with base
- Operating status / Fault indication	:	Green / Red

4.3 Surge Voltage Arrester

อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเสิร์จ (Surge Voltage) สำหรับระบบ Power Supply 1 Phase ติดตั้งใกล้กับ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และอาจจะต้องเพิ่ม Filter เพื่อลดการรบกวนจาก High Frequency Disturbance Voltage โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อยดังนี้

- Arrester class	:	Class III / D
- Norminal voltage (Un)	:	230 Vac
- Rated voltage (Uc)	:	250 Vac
- Norminal current (IL)	:	25 A
- Nominal discharge current (8/20 μ s) (In)	:	3 kA
- Maximum discharge current (8/20 μ s) (Imax)	:	10 kA
- Voltage protection level (Up) L-N / L-PE,N-PE	:	≤ 1250 V / ≤ 1500 V
- Response time (ta) L-N / N-PE	:	≤ 25 / ≤ 100 ns
- Back up fuse	:	25 AgL
- Type	:	Plug-in Module with base
- Operating status / Fault indication	:	Green / Red



4.4 Impulse Counter

ให้จัดเครื่องนับ Surge เพื่อบันทึกจำนวนครั้งของการเกิด Discharge ของ Lightning Current Arrestor คุณสมบัติทางเทคนิคดังนี้

- Operating threshold for surge current I_s : > 1 kA with rise time of 8...10 μ s
- Operating threshold for impulse train t : > 1 s
- LCD indicator : electronic counter 0...99
- Power supply : 9V battery, exchange cable

5. การติดตั้ง

อุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องติดตั้งอยู่ภายในตู้หรือกล่องแยกต่างหากจากแผงไฟฟ้าอื่น ๆ โดยมีป้ายแสดงชนิดของอุปกรณ์ติดตั้งให้เห็นอย่างชัดเจน กล่องจะต้องมีความแข็งแรงเพื่อรับแรงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นขณะอุปกรณ์ทำงาน และจะต้องเป็นชนิดที่ผู้ผลิตได้ทดสอบให้การรับรอง

6. การทดสอบ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดระบบการทดสอบเพื่อแสดงให้เห็นว่าอุปกรณ์มีความสมบูรณ์ และพร้อมจะรับเหตุต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นตามการออกแบบ

หมวดที่ 13 อุปกรณ์ป้องกันเซอร์จ สำหรับระบบสื่อสาร (Communication System SPD)

1. ข้อกำหนดทั่วไป

อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเซอร์จเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการป้องกันกระแสฟ้าผ่าและแรงดันเซอร์จ เนื่องจากฟ้าผ่าและการสวิตช์ซึ่งเป็นอุปกรณ์แต่ละแบบขึ้นกับลักษณะการติดตั้งดังนี้

2. ความต้องการทั่วไปและมาตรฐาน

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้ง อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเซอร์จจากฟ้าผ่า พร้อมอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ตามที่แสดงในแบบ และระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ โดยต้องได้รับมาตรฐาน IEC 61643-1, IEC60529, VDE0675-6 และ UL 94

3. ความต้องการทางเทคนิค

3.1 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเซอร์จสำหรับด้าน Power ของระบบสื่อสาร

เป็นการป้องกันระบบไฟฟ้า ที่อุปกรณ์ สำหรับ Telephone System, Public Address System, Fire Alarm System, BAS, CCTV System, Security System หรืออื่นๆ อุปกรณ์ป้องกันจะต้องมีการป้องกันทั้ง Common Mode และ Normal Mode การเลือกใช้อุปกรณ์ให้เป็นไปตามลักษณะดังนี้

3.1.1 อุปกรณ์ที่มี Power Supply ด้านเข้า 12VDC, 24VDC, 24VAC

Technical Data

Arrester Class	III/D
Max. operating Voltage (U _{max})	40VDC/29VAC
Max. operation current (I _{max})	6A
Max Surge discharge Current (8/20μs)	40kA
Protection level (L-L/L-PE,N-PE)	≤200V/≤700V
Response time (t _a)	≤25ns
Operating/Fault indicator	LED signal on/off
Operating temperature range	-20 to 80 °C
Installation	Din Rail 35mm

3.1.2 อุปกรณ์ที่มี Power Supply ด้านเข้า 230VAC

Technical Data

Arrester Class	III/D

Rated Voltage (Un)	230VAC
Max. operation current (Imax)	16A
Max Surge discharge Current (8/20μs)	5kA
Protection level (Up)	≤1200V
Response time (ta)	≤25ns
Operating/Fault indicator	LED signal on/off
Operating temperature range	-20 to 80 °C
Installation	Schuko-type connector

3.2 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันลျี่งสำหรับระบบ Communication

3.2.1 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันลျี่งสำหรับสัญญาณโทรศัพท์

ข้อกำหนดทั่วไป

อุปกรณ์ป้องกันแรงดันลျี่งจากฟ้าผ่าสำหรับสัญญาณโทรศัพท์ การทำงานแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

- 1) ขั้นตอนการป้องกันระดับสนาม (Coarse Protection) เป็นการป้องกันกระแสฟ้าผ่า (Lightning Current) โดยใช้ GAS-filled Arrester
- 2) ขั้นตอนการป้องกันระดับกลางและละเอียด (Medium and fine protection) เป็นการป้องกันแรงดันลျี่ง ส่วนที่เหลือจากขั้นตอนแรกและการป้องกันแรงดันลျี่งจากอุปกรณ์สวิตช์ซึ่งภายในโดยใช้ Suppressor Diode

- Coarse Protection

ให้มีการติดตั้ง 3 Way Gas-filled Arrester ขนาด 5kA (8/20) ที่ด้านติดต่อกับภายนอก (LPZ0-LPZ1) โดยตรง

- Medium and Fine Protection

ให้มีการติดตั้ง Surge Arrester ที่ MDF (LPZ1-LPZ2/3) โดยมีรายละเอียดของอุปกรณ์ดังนี้ คือ

Technical Data

Arrester Class	III/D
Max Perm. Operating Voltage Uc	180VDC or 110VAC
Max. operating current In	<140mA
Nominal impulse discharge Surge Current (8/20μs)	10kA

Kind of protection	Over Voltage/Over Current
Impulse spark over voltage at 1KV/ μ s	$\leq 600V$
Connection	LSA Plus (Disconnect Strips)

3.2.2 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันลีสจสำหรับระบบ PA (Public Address System)

ข้อกำหนดทั่วไป

เป็นอุปกรณ์ป้องกันแรงดันลีสจจากฟ้าผ่าสำหรับระบบ เสียงประกาศ (Public Address System) การป้องกัน จะต้องป้องกันทั้งด้าน Power Supply ของอุปกรณ์ (Controller) และทางด้านสายลำโพงที่ต่อออกจาก Controller

- 1) Surge Voltage Arrester สำหรับ Power Supply ด้านเข้า 1 Phase 230VAC

Technical Data

Arrester Class	III/D
Rated Voltage (Un)	230VAC
Max. operation current (Imax)	16A
Max Surge discharge Current (8/20 μ s)	5kA
Protection level (Up)	$\leq 1200V$
Response time (ta)	$\leq 25ns$
Operating/Fault indicator	LED signal on/off
Operating temperature range	-20 to 80 $^{\circ}C$
Installation	Schuko-type connector

- 2) Surge Voltage Arrester สำหรับสายสัญญาณลำโพง

Technical Data

Arrester Class	III/D
Max. operating Voltage (Umax)	28VDC/20VAC
Max. operation current (Imax)	0.5A
Max impulse discharge Current (8/20 μ s)	30kA
Protection level (L-PE)	<40V
Operating temperature range	-20 to 80 $^{\circ}C$
Installation	Din Rail 35mm

3.2.3 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันลีสจสำหรับระบบ Fire Alarm System

ข้อกำหนดทั่วไป

เป็นอุปกรณ์ป้องกันแรงดันลैंจจากฟ้าผ่าสำหรับระบบ Fire Alarm System การป้องกัน
จะต้องป้องกันทั้งด้าน Power Supply ของตู้ควบคุม และทางด้านสายสัญญาณ Loop

- 1) Surge Voltage Arrester สำหรับ Power Supply ด้านเข้า 1 Phase 230VAC

Technical Data

Arrester Class	III/D
Rated Voltage (Un)	230VAC
Max. operation current (Imax)	16A
Max Surge discharge Current (8/20μs)	5kA
Protection level (Up)	≤1200V
Response time (ta)	≤25ns
Operating/Fault indicator	LED signal on/off
Operating temperature range	-20 to 80 °C
Installation	Schuko-type connector

- 2) Surge Voltage Arrester สำหรับ สายสัญญาณ Loop (ให้ติดตั้งทั้ง Input และ Output)

Technical Data

Arrester Class	III/D
Max. operating Voltage (Umax)	28VDC/20VAC
Max. operation current (Imax)	0.5A
Max impulse discharge Current (8/20μs)	30kA
Protection level (L-PE)	<40V
Operating temperature range	-20 to 80 °C
Installation	Din Rail 35mm

- 3.2.4 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันลैंจ สำหรับระบบ BAS (Building Automation System)

ข้อกำหนดทั่วไป

เป็นอุปกรณ์ป้องกันแรงดันลैंจจากฟ้าผ่าสำหรับระบบ BAS (Building Automation System) การป้องกัน จะต้องป้องกันทั้งทางด้าน Power Supply ของอุปกรณ์ (Controller) และทางด้าน สายสัญญาณ RS-485

- 1) Surge Voltage Arrester สำหรับ Power Supply ด้านเข้า 1 Phase 230 VAC

Technical Data

Arrester Class	III/D
Rated Voltage (Un)	230VAC
Max. operation current (Imax)	16A
Max Surge discharge Current (8/20μs)	5kA
Protection level (Up)	≤1200V
Response time (ta)	≤25ns
Operating/Fault indicator	LED signal on/off
Operating temperature range	-20 to 80 °C
Installation	Schuko-type connector

2) Surge Voltage Arrester สำหรับ สายสัญญาณ RS-485

Technical Data

Arrester Class	III/D
Max. operating Voltage (Umax)	6VDC/4VAC
Max. operation current (Imax)	0.5A
Normal impulse discharge Current (8/20μs)	20kA
Protection level (L-L/L-PE)	≤10V/≤600V
Response time (ta)	≤1ns
Operating temperature range	-20 to 80 °C
Installation	Din Rail 35mm

3.2.5 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันลีนีจ สำหรับระบบ CCTV System

ข้อกำหนดทั่วไป

เป็นอุปกรณ์ป้องกันแรงดันลีนีจจากฟ้าผ่าสำหรับระบบ CCTV System.

1) Surge Voltage Arrester สำหรับ Power Supply DVR (Enerpro 220 Zw)

Technical Data

Arrester Class	III/D
Rated Voltage (Un)	230VAC
Max. operation current (Imax)	16A
Max Surge discharge Current (8/20μs)	5kA
Protection level (Up)	≤1200V

Response time (ta)	≤25ns
Operating/Fault indicator	LED signal on/off
Operating temperature range	-20 to 80 °C
Installation	Schuko-type connector

- 2) Surge Voltage Arrester สำหรับ สายสัญญาณ CCTV Coaxial Cable (ให้ติดตั้งทั้งก่อนเข้าเครื่อง DVR และก่อนเข้ากล้อง CCTV)

Technical Data

Max. operating voltage (Umax)	8 V.
Max. capacity (Pmax)	0.7 W
Frequency f(MHz)	60
Wave resistance Z (Ω)	50
Protection level wire-ground at 1KV/μsand Isn	≤ 20 V.
Nominal Impulse discharge Current Isn (8/20 μs)	10 kA
Operating temperature range (t)	-25 to 65 0C
Connection	BNC(f)-BNC(m)

- 3) Surge Arrester สายสัญญาณควบคุม Pan Tile Zoom

Technical Data

Arrester Class	III/D
Max. operating Voltage (Umax)	40VDC/29VAC
Max. operation current (Imax)	6A
Max Surge discharge Current (8/20μs)	40kA
Protection level (L-L/L-PE,N-PE)	≤200V/≤700V
Response time (ta)	≤25ns
Operating/Fault indicator	LED signal on/off
Operating temperature range	-20 to 80 °C
Installation	Din Rail 35mm

- 3.2.6 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันลีนีร์จ สำหรับระบบ MATV System.(DataPro SAT)

ข้อกำหนดทั่วไป

เป็นอุปกรณ์ป้องกันแรงดันลีนีร์จจากฟ้าผ่าสำหรับระบบ MATV System.

Technical Data

Max. continuous operating voltage (Uc)	75Vdc
Nominal discharge surge current (8/20μs)	10kA
Protection level	≤600V
Impedance	75Ω
Frequency Range	<2.5 GHz
Response time (ta)	≤100ns
Operating temperature range	-20 to 80 °C

3.2.7 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันลैंจ สำหรับระบบ Security System

ข้อกำหนดทั่วไป

เป็นอุปกรณ์ป้องกันแรงดันลैंจจากฟ้าผ่าสำหรับระบบ Security System การป้องกันจะต้องป้องกันทั้งทางด้าน Power Supply ของอุปกรณ์ (Controller) และทางด้านสายสัญญาณ RS-485

1) Surge Voltage Arrester สำหรับ Power Supply ด้านเข้า 1 Phase 230VAC

Technical Data

Arrester Class	III/D
Rated Voltage (Un)	230VAC
Max. operation current (Imax)	16A
Max Surge discharge Current (8/20μs)	5kA
Protection level (Up)	≤1200V
Response time (ta)	≤25ns
Operating/Fault indicator	LED signal on/off
Operating temperature range	-20 to 80 °C
Installation	Schuko-type connector

2) Surge Voltage Arrester สำหรับ สายสัญญาณ RS-485

Technical Data

Arrester Class	III/D
Max. operating Voltage (Umax)	6VDC/4VAC
Max. operation current (Imax)	0.5A
Normal impulse discharge Current (8/20μs)	20kA
Protection level (L-L/L-PE)	≤10V/≤600V



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Response time (ta)	$\leq 1\text{ns}$
Operating temperature range	-20 to 80 °C
Installation	Din Rail 35mm

- 3.3 การติดตั้ง และทดสอบ Surge Arrester สำหรับระบบ Power Supply and communications
ต้องติดตั้ง และจัดระบบการทดสอบเพื่อแสดงให้เห็นว่าอุปกรณ์มีความสมบูรณ์ตามคำแนะนำของ
บริษัทผู้ผลิตและตามที่ได้แสดงไว้ในแบบทุกประการ

หมวดที่ 14 บัสเวย์ (Busways) หรือ บัสดัก (Busduct)

1. ความต้องการทั่วไป

Busway หรือ Busduct ตามข้อกำหนดนี้ให้ครอบคลุมทั้ง Feeder Busway หรือ Busduct และ Plug-In Busway หรือ Busduct ซึ่งได้มาตรฐานการผลิตตาม IEC 61439-6, UL 857 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

2. ข้อมูลทางเทคนิค

- 2.1 Busway หรือ Busduct เป็นชนิด Totally Enclosed Rating Current ตามกำหนดในแบบสามารถทน Short Circuit Current ได้ไม่ต่ำกว่า 50 KA หรือตามที่ระบุไว้ในแบบที่ Rating Voltage 415V/240V, 3 Phase, 4 Wire, 50 Hz.
- 2.2 ตัวนำไฟฟ้าตามที่ระบุในแบบ ที่เป็นชนิดทองแดงหรืออลูมิเนียมต้องมีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% มีฉนวนชนิด Epoxy หรือ Mylar หุ้มตลอดความยาวของแต่ละท่อน ฉนวนดังกล่าวต้องมี Insulation Class ไม่ต่ำกว่า Class B (130°C) และไม่มีปัญหาเรื่องกรอบแตก อันเป็นสาเหตุของความชื้นเข้าสู่ตัวนำไฟฟ้าได้
- 2.3 ค่า Temperature Rise ที่ตัวนำและฉนวน ของ Busway ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน UL 857 หรือ IEC 61439-6
- 2.4 จุดสัมผัสหรือจุดเชื่อมต่อทางไฟฟ้า ต้องอาบด้วยโลหะดีบุก (Tin Plated) หรือโลหะเงิน (Silver Plated) เพื่อให้คุณสมบัติการนำไฟฟ้าที่ดี
- 2.5 Housing ของ Busway หรือ Busduct System ต้องเป็นชนิด Galvanized Sheet Steel หรือ Extruded Aluminium โดยประกอบเข้าชุด และพ่นสีเคลือบทับ และส่วนประกอบอื่น ๆ ต้องป้องกันการเกิดสนิม เช่น อาบสังกะสี (Zinc Coated), เคลือบสี Epoxy, Housing เปลือกหุ้มที่เป็นโลหะต้องต่อลงดิน
- 2.6 จุดเชื่อมต่อหรือรอยต่อของ Busway หรือ Busduct System ต้องเป็นชนิด Bolt Type ซึ่งจะสามารถตรวจสอบหน้าสัมผัสโดยไม่ต้องปิดหรือดับไฟฟ้า และตลอดความยาวของ Busway หรือ Busduct จะต้องออกแบบจุดเชื่อมต่อของแต่ละท่อนให้ติดตั้งได้ง่าย เมื่อแนว Busway หรือ Busduct อยู่ใกล้กับกำแพงหรือเพดาน
- 2.7 Ground Conductor ของ Busway หรือ Busduct เป็นชนิด Internal Ground Bus หรือ Integral Ground Bus มี Amperecity Rating ไม่น้อยกว่า 25% ของ Phase Conductor หรือตามที่ระบุในแบบ
- 2.8 Busway หรือ Busduct ส่วนที่เป็น Feeder วิ่งจากห้องเครื่องไฟฟ้าไปยังชาฟท์ไฟฟ้า ให้เป็นแบบ Feeder Type Busway หรือ Busduct

- 2.9 Busway หรือ Busduct ส่วนที่เดินภายในชาฟท์ไฟฟ้าจ่ายไฟฟ้าให้แผงไฟฟ้าต่าง ๆ ต้องเป็น Plug-In Type Busway หรือ Busduct จะต้องมีการ Plug Opening หรือ Plug Outlet สำหรับ Plug-In Unit ไม่น้อยกว่า 2 ชุดต่อความยาวมาตรฐานท่อนละ 10 ฟุต
- 2.10 Plug-In Unit (ถ้ามี) ต้องเป็นแบบ Circuit Breaker Type มี Interrupting Capacity ตามที่ระบุในแบบ และ Operating Handle ต้องแสดงตำแหน่งชัดเจนให้รู้ว่าอยู่ในตำแหน่ง On หรือ Off ทั้งนี้ต้องเป็นผู้ผลิตเดียวกันกับตัว Busway
- 2.11 ตัว Plug-In Unit ต้องมี Mechanical Interlock กับ Housing ของ Busway หรือ Busduct เพื่อทำให้ไม่สามารถถอดหรือเสียบตัว Plug-In Unit กับ Busway หรือ Busduct ได้ หากตัว Plug-In สับอยู่ในตำแหน่ง On
- 2.12 ตัว Plug-In Unit ต้องมี Interlock กับฝาเพื่อทำให้ไม่สามารถเปิดฝาได้ หากตัว Plug-In สับอยู่ในตำแหน่ง On
- 2.13 Operating Handle ของตัว Plug-In Unit ต้องมี Mechanism ที่สามารถทำงานในการสับหรือปลดได้ตลอดเวลา
- 2.14 ค่า Voltage Drop สำหรับ Feeder Busway หรือ Busduct 3-Phase Line-to-Line 50 Hz ที่ 80% Power Factor (Concentrated Load) ต้องไม่เกิน 3.80 โวลท์/30 เมตรที่อุณหภูมิ 25°C

3. การติดตั้ง

- 3.1 อุปกรณ์จับยึด Busway หรือ Busduct ทั้งหมดต้องเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต โดยระยะห่างระหว่างจุดจับยึดต้องไม่เกิน 1.50 เมตร หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตและที่ปลาย Busway หรือ Busduct ต้องปิด
- 3.2 Busway หรือ Busduct ที่ติดตั้งในแนวดิ่งต้องใช้อุปกรณ์จับยึดแบบมี Spring (Vertical Spring Hanger) หรือตามที่ โรงงานผู้ผลิตแนะนำ
- 3.3 Busway หรือ Busduct ต้องมี Protection Class ไม่ต่ำกว่า IP54 สำหรับการใช้งานภายในอาคาร และไม่ต่ำกว่า IP65 สำหรับการใช้งานภายนอกอาคาร
- 3.4 ต้องมี Expansion Joint ตามความจำเป็นและตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต

4. การทดสอบ

เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก่อนการใช้งานจริงต้องตรวจวัดค่าความต้านทานความเป็นฉนวนไฟฟ้าให้อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐานของผู้ผลิต และได้รับการยอมรับจากการไฟฟ้าฯ

หมวดที่ 15 สายไฟฟ้าแรงต่ำ (Low Voltage Cable)

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้ครอบคลุมถึงคุณสมบัติ และการติดตั้งใช้งานสำหรับสายไฟฟ้าแรงต่ำ

2. ชนิดของสายไฟฟ้า

- 2.1 โดยทั่วไปให้สายไฟฟ้าแรงต่ำมีตัวนำเป็นทองแดงหุ้มด้วยฉนวน Polyvinyl Chloride (PVC) สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 450/750 โวลท์ และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส ตาม มอก. 11-2553
- 2.2 สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 6 ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (Stranded Wire)
- 2.3 สายไฟฟ้าที่ร้อยในท่อโลหะ หรือ Wireway โดยทั่วไปกำหนดให้เป็นสายไฟฟ้าตัวนำแกนเดียว (Single-Core) ตาม มอก. 11-2553, IEC 01
- 2.4 สายไฟฟ้าที่กำหนดให้ฝังดินโดยตรง หรือเดินใน Underground Duct ทั้งแบบตัวนำแกนเดียว และตัวนำหลายแกน (Multi-Core) ต้องเป็นสายไฟฟ้าที่หุ้มด้วยฉนวน พีวีซีอย่างน้อย 2 ชั้น ตาม มอก. 11-2553, NYY, NYY-N หรือ NYY-GRD แล้วแต่กรณี
- 2.5 สายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรถาวรที่มีการเคลื่อนที่เป็นประจำ เช่น รอกไฟฟ้า เครื่องจักรที่มีการ สั่นสะเทือน หรือกรณีที่ผู้คุมงานเห็นชอบ ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Flexible Cable หุ้มฉนวน พีวีซี สองชั้นตาม มอก. 11-2553
- 2.6 สำหรับสายไฟฟ้าภายในดวงโคมไฟฟ้าที่มีความร้อนเกิดขึ้นสูง เช่น โคมที่ใช้หลอดไส้ (Incandescent Lamp), High Intensity Discharge Lamp เป็นต้น ให้ใช้สายทนความร้อนซึ่งหุ้ม ด้วยฉนวน Asbestos หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า
- 2.7 สำหรับสายไฟฟ้าทองแดงหุ้มด้วยฉนวน XLPE สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 600/1000 โวลท์ และ ทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 90 องศาเซลเซียส ตามมาตรฐาน IEC 60502, CV การติดตั้งภายใน อาคารต้องเดินในช่องเดินสายที่ปิดมิดชิด ยกเว้นเปลือกนอกของสายเป็นชนิด Flame-Retardant และการนำไปใช้งานต้องคำนึงถึงพิกัดกระแส และอุณหภูมิของอุปกรณ์ที่จะนำไปใช้ประกอบ ร่วมกับสาย ให้มีความสัมพันธ์กันด้วย

3. การติดตั้ง

- 3.1 การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำดังต่อไปนี้.-
 - ก. ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว
 - ข. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดย ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต

- ค. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อ อาจจำเป็นต้องใช้สารช่วยหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า
- ง. การตัดโค้งหรืองอสายไฟฟ้าไม่ว่าในกรณีใด ๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NEC และประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยทางไฟฟ้า

3.2 การติดตั้งสายไฟฟ้าในรางเคเบิล (Cable Trays) ต้องกระทำดังนี้.-

- ก. สายเคเบิลแกนเดี่ยวต้องเป็นชนิดมีเปลือกนอกและมีขนาดไม่เล็กกว่า 25 ตร.มม. ส่วนสายเคเบิลหลายแกนสามารถใช้ได้ทุกขนาด
- ข. สายเคเบิลแกนเดี่ยว ทั้งสาย Phase และสาย Neutral ของแต่ละกลุ่มวงจร ต้องวางชิดกันแบบสามเหลี่ยม (Trefoil) มัดเข้าด้วยกันเพื่อป้องกันการเกิดกระแสไม่สมดุล การติดตั้งสายแต่ละกลุ่มต้องวางห่างกันไม่น้อยกว่า 2 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเคเบิล (single core)
- ค. สายเคเบิลหลายแกน การติดตั้งสายแต่ละกลุ่มวงจรต้องวางห่างกันไม่น้อยกว่า 1 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเคเบิล (multi core)

3.3 การติดตั้งสายไฟฟ้าใต้ดิน (Underground) ต้องกระทำดังนี้.-

- ก. ความลึกในการติดตั้งใต้ดิน สายเคเบิลฝังดินโดยตรง ท่อร้อยสายหรือเครื่องห่อหุ้มสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ วสท.
- ข. สายเคเบิลฝังดินโดยตรงเมื่อวางเป็นกลุ่มมากกว่า 1 วงจร ต้องมีระยะห่างระหว่างผิวด้านนอกของเคเบิลไม่น้อยกว่า 125 มม. ในแนวระดับ
- ค. สายเคเบิลที่ติดตั้งในท่อร้อยสายฝังดินเมื่อวางเป็นกลุ่มมากกว่า 1 วงจรต้องมีระยะห่างระหว่างผิวด้านนอกของท่อไม่น้อยกว่า 250 มม. ในแนวระดับ

3.4 การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า

- ก. การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อในช่องท่อโดยเด็ดขาด
- ข. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดของตัวนำไม่เกิน 10 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ Insulated Wire Connector, Pressure Type ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลต์
- ค. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร และไม่เกิน 240 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกลอัด (Splice or Sleeve) และพันด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดละลายและเทป พีวีซี อีกชั้นหนึ่ง
- ง. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่าที่กำหนดข้างต้น ให้ต่อโดยใช้ Split Bolt Connector ซึ่งผลิตจาก Bronze Alloy หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้งานต่อเชื่อมสายไฟฟ้า แต่ละชนิด

- จ. ปลายสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสายต้องมี Terminal Block เพื่อการต่อสายไฟฟ้า
แยกไปยังจุดอื่นได้สะดวก และการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้า ให้กระทำได้โดยต่อผ่าน
Terminal Block นี้

4. การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้างานนี้.-

- 4.1 สำหรับวงจรแสงสว่าง และเต้ารับให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ตัดวงจรและสวิตช์ต่าง ๆ อยู่ใน
ตำแหน่งเปิดต้องวัดค่าความต้านทานของฉนวนได้ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกกะโอห์ม ในทุก ๆ กรณี
- 4.2 สำหรับ Feeder และ Sub-Feeder ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งสองทาง แล้ววัดค่าความ
ต้านทานของฉนวนต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมกกะโอห์ม ในทุก ๆ กรณี
- 4.3 การวัดค่าของฉนวนที่กล่าว ต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลท์ และวัดเป็นเวลา 30
วินาที ต่อเนื่องกัน

หมวดที่ 16 สายไฟฟ้าทนไฟ (Fire Resistance Cable & Flame Retardant Cable)

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้ครอบคลุมถึงการจัดหาและการติดตั้งใช้งานสำหรับสายไฟฟ้าทนไฟ ตามที่ระบุในแบบและรายละเอียดนี้ โดยสายไฟฟ้าทนไฟสามารถแบ่งได้ 2 ประเภทดังนี้

1.1 Fire Resistance Cable (FR Cable) มีคุณสมบัติดังนี้

- คุณสมบัติต้านการติดไฟ (fire resistance)
- คุณสมบัติต้านการลามไฟ (flame retardant)
- คุณสมบัติการปล่อยก๊าซกรด (acids gas emission)
- คุณสมบัติการปล่อยควัน (smoke emission)

1.2 Flame Retardant Cable (LSOH Cable) มีคุณสมบัติดังนี้

- คุณสมบัติต้านการลามไฟ (flame retardant)
- คุณสมบัติการปล่อยก๊าซกรด (acids gas emission)
- คุณสมบัติการปล่อยควัน (smoke emission)

2. มาตรฐาน

สายไฟฟ้าทนไฟ ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS, IEC, EN หรือมาตรฐานอื่น แต่ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกร

3. ข้อมูลทางเทคนิค

3.1 ตัวนำไฟฟ้าเป็นสายทองแดงเส้นเดี่ยว หรือสายทองแดงตีเกลียว ตามมาตรฐาน IEC 60228

3.2 สายชนิด FR Cable จะประกอบด้วยเทปทนไฟ (Fire Barrier Tape) เช่น Mica Tape หรือวัสดุทนไฟอื่นพันหุ้มตัวนำทองแดง และหุ้มด้วยวัสดุฉนวน (Insulation) ชนิดไม่ลามไฟ มีคุณสมบัติการปล่อยก๊าซกรดและการปล่อยควันตามมาตรฐานที่ระบุ โดยในส่วนสายชนิด LSOH Cable ให้มีคุณสมบัติเช่นเดียวกันยกเว้นไม่ต้องมีเทปทนไฟ

ในกรณีที่ เป็นสายตัวนำหลายแกน (Multi-core Cable) ช่องว่างระหว่างตัวนำแต่ละแกนจะต้องมี Filler เพื่อความแข็งแรงของสาย

3.3 ในกรณีที่สายไฟฟ้าทนไฟ เป็นชนิดมีเปลือกหรือเป็นสายตัวนำหลายแกน จะต้องมีเปลือกหุ้มภายนอก (Outer Sheath) ชนิดไม่ลามไฟ มีคุณสมบัติการปล่อยก๊าซกรดและการปล่อยควันตามมาตรฐานที่ระบุ

3.4 สายไฟฟ้าทนไฟที่ใช้ในระบบไฟฟ้ากำลัง (Power Circuit) มี Rated Voltage 600/1000V, Maximum Conductor Operating Temperature 90°C สำหรับ Continuous Duty และ 250°C ภายใต้อาการ Short-Circuit

สำหรับสายไฟฟ้าทนไฟที่ใช้ในระบบไฟฟ้าสื่อสาร (Control Circuit) มี Rated Voltage 300/500V

3.5 สายไฟฟ้าทนไฟจะต้องไม่ทำให้เกิด Corrosive Gases ขณะเกิดเพลิงไหม้

4. คุณสมบัติและมาตรฐานการทดสอบ

4.1 คุณสมบัติด้าน Fire Resistance ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานต่าง ๆ ดังนี้

- BS-6387 Category CWZ

4.2 คุณสมบัติด้าน Flame Retardant ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานต่าง ๆ อย่างน้อยอย่างหนึ่ง ดังนี้

- IEC 60332-1 / IEC 60332-3

- BS EN 60332-1 / BS EN 60332-3

4.3 คุณสมบัติด้าน Acids Gas Emission ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานต่าง ๆ อย่างน้อยอย่างหนึ่ง ดังนี้

- IEC 60754-1 / IEC 60754-2

- BS EN 60754-1 / BS EN 60754-2

4.4 คุณสมบัติด้าน Smoke Emission ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานต่าง ๆ อย่างน้อยอย่างหนึ่ง ดังนี้

- IEC 61034

- BS EN 61034

4.5 ผู้รับจ้างต้องเสนอใบรับรองผลการทดสอบคุณสมบัติสายไฟฟ้าทนไฟจากสถาบันที่เชื่อถือได้ เช่น LPCB, TUV, KEMA, ASTA เป็นต้น ให้วิศวกร พิจารณาประกอบการขออนุมัติด้วย

5. การติดตั้ง

สายไฟฟ้าที่เปลือกนอกมีฉนวนจะจะต้องเดินสายร้อยท่อโลหะหนาหรือท่อโลหะหนานปานกลาง

ผู้รับจ้างต้องจัดส่งรายละเอียดทางด้านเทคนิค Current Ampere Rating ตลอดจน Test Report หรือรายละเอียดอื่น ๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานเรียกขอเพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้งใช้งาน

หมวดที่ 17 อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า (Raceway)

1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อให้การใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า (สายไฟฟ้า ให้อุปกรณ์เดินสายสัญญาณทางไฟฟ้า-สื่อสาร อื่น ๆ เช่น สายโทรศัพท์ สายสัญญาณวิทยุ-โทรทัศน์ สายสัญญาณแจ้งเตือน เป็นต้น) เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและถูกต้องตามมาตรฐาน จึงกำหนดให้การจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดดังรายละเอียดนี้

2. ท่อร้อยสายไฟฟ้า

ท่อร้อยสายไฟฟ้าแบ่งออกตามลักษณะความเหมาะสมในการใช้งาน โดยท่อโลหะต้องเป็นตามมาตรฐาน มอก.770-2533, ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี Hot-Dip Galvanized ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ

- 2.1 ท่อโลหะชนิดบาง (Electrical Metallic Tubing : EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มม. ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ติดตั้งลอยหรือซ่อนในฝ้าเพดาน ซึ่งไม่มีสาเหตุใด ๆ ที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงได้ หรือทำให้ท่อเสียหาย การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามกำหนดใน วสท., NEC Article 358
- 2.2 ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (Intermediate Metal Conduit : IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 15 มม. ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบาง และติดตั้งฝังในคอนกรีตได้ แต่ห้ามฝังดินโดยตรงและใช้ในสถานที่อันตรายตามกำหนดใน วสท., NEC Article 342
- 2.3 ท่อโลหะชนิดหนา (Rigid Steel Conduit : RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรงตามกำหนดใน วสท, NEC Article 344
- 2.4 ท่ออ่อน (Flexible Metal Conduit) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือเครื่องไฟฟ้าที่มี หรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์ โคมไฟแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะ และนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งานโดยทั่วไปให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน วสท., NEC Article 350 และ NEC Article 360
- 2.5 ท่อโลหะแข็งชนิด High-Density Polyethylene : HDPE ตามมาตรฐาน มอก.982-2556, Class ไม่ต่ำกว่า PN 6 มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มม. ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ฝังดินโดยตรงหรือมีคอนกรีตหุ้มตามที่ระบุในแบบ การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามกำหนดใน วสท., NEC Article 353
- 2.6 ท่ออีพ็อกซีเรซินเสริมใยแก้ว (Filament-wound Reinforced Thermosetting Resin Conduit : RTRC) ตามมาตรฐาน มอก.2518-2556 หรือ NEMA TC14-1984 Part B มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 125 มม. ติดตั้งใช้งานสำหรับการก่อสร้างท่อร้อยสายไฟฟ้าใต้ดิน ท่อเป็นแบบผนังท่อหนา (Standard Wall, SW) สำหรับท่อตรง (Main duct) และเป็นแบบผนังท่อหนาพิเศษ (Heavy Wall, HW) สำหรับท่อเลี้ยว (Elbow) โดยการต่อท่อ (Jointing) จะต้องเป็นแบบ

Gasket-type joints โดยไม่ใช้ compound ซึ่งเป็น Adhesive หรือ Sealant การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน วสท. และการไฟฟ้าฯ

- 2.7 อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ Coupling, Connector, Lock Nut, Bushing และ Service Entrance Cap ต่าง ๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน การป้องกันสนิมจะต้องทำการชุบ Zinc หรือ Cadmium ความหนาต่ำสุด 2.5 μm . (เฉลี่ย 3.8 μm) สำหรับอุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในกล่องต่อสาย และความหนาต่ำสุด 10.2 μm (เฉลี่ย 12.7 μm) สำหรับอุปกรณ์ที่ติดตั้งภายนอกกล่องต่อสาย ตามข้อกำหนดใน UL 514B

- 2.8 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้.-

- ก. ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อนก่อนทำการติดตั้ง
- ข. การดัดงอท่อต้องไม่ทำให้ท่อเสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการดัดงอต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ วสท., NEC
- ค. ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 3.0 เมตร และห่างจากกล่องต่อสายหรืออุปกรณ์ต่างๆไม่เกิน 0.9 เมตร
- ง. ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะที่กำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น
- จ. การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC Article 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษ เหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่
- ฉ. การใช้ท่ออ่อนต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร
- ช. แนวการติดตั้งท่อต้องเป็นแนวนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ให้ปรึกษากับผู้ควบคุมงานเป็นแต่ละกรณีไป
- ซ. หากไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น ท่อต่างๆ จะต้องติดตั้งโดยวิธีฝังในคอนกรีต ยกเว้นที่ติดตั้งภายในผ้าเพดาน, พื้นที่จอดรถ และห้องเครื่องกลหรือไฟฟ้า

3. รางเคเบิล (Cable Tray)

- 3.1 Cable Tray ต้องผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่นที่ผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธีชุบ Hot-Dip Galvanized โดยที่แผ่นเหล็กด้านข้างต้องมีความหนาไม่น้อยกว่าที่ระบุในรายการประกอบ และแผ่นเหล็กพื้นพับเป็นลูกฟูก มีช่องเจาะระบายอากาศได้อย่างดี
- 3.2 Cable Tray ชนิด Ladder ต้องมีลูกขึ้นทุก ๆ ระยะ 30 เซนติเมตร หรือน้อยกว่า
- 3.3 การติดตั้งและใช้งาน Cable Tray ต้องเป็นไปตามกำหนดใน วสท., NEC Article 318 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร
- 3.4 อุปกรณ์ยึดและแขวน Cable Tray ภายในอาคารให้ทำด้วยเหล็กทาสี ถ้าอยู่ภายนอกอาคารให้เป็น Electro – Galvanized แล้วทาสีตามตารางประเภทและรหัสสี

4. รางเดินสาย (Wireway)

- 4.1 Wireway สำหรับใช้ภายในอาคารต้องผลิตขึ้นจากแผ่นเหล็กผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและพ่นสีทับด้วย Epoxy Power Coat ส่วน Wireway สำหรับใช้ในสถานที่เปียกชื้นหรือภายนอกอาคาร ต้องผลิตขึ้นจากแผ่นเหล็ก Aluzinc โดยที่แผ่นเหล็กที่ใช้ต้องมีความหนาไม่น้อยกว่าที่ระบุในรายการประกอบแบบ (ไม่รวมความหนาสี) ฝาครอบปิดเป็นแบบ Press - Lock
- 4.2 การติดตั้งใช้งาน Wireway ต้องเป็นไปตามกำหนดใน วสท., NEC Article 300 และ Article 362 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร
- 4.3 ภายใน Wireway ต้องมี Cable Support ทุกระยะ 50 เซนติเมตร
- 4.4 อุปกรณ์ยึดและแขวน Wireway ภายในอาคารให้ทำด้วยเหล็กทาสี ถ้าอยู่ภายนอกอาคารให้เป็น Electro - Galvanized แล้วทาสีตามตารางประเภทและรหัสสี

5. กล่องต่อสาย

กล่องต่อสายในที่นี้ ให้รวมถึงกล่องสวิตช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (Junction Box) กล่องพักสาย หรือกล่องดึงสาย (Pull Box) ตามกำหนดใน NEC Article 314 รายละเอียดของกล่องต่อสายต้องเป็นไปตามกำหนดดังต่อไปนี้.-

- 5.1 กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ Galvanized หรือใช้แผ่นเหล็ก Aluzinc และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำ ต้องผลิตจากเหล็กหล่อหรืออลูมิเนียมหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร
- 5.2 กล่องต่อสายที่มีปริมาตรใหญ่กว่า 100 ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งาน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ Galvanized หรือใช้แผ่นเหล็ก Aluzinc และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดี
- 5.3 กล่องต่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสถานที่อาจเกิดอันตรายต่าง ๆ ได้ตามที่ระบุใน NEC Article 500 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (Underwriters Laboratory) หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
- 5.4 ขนาดของกล่องต่อสาย ขึ้นอยู่กับขนาด จำนวน ของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล่องนั้น ๆ และขึ้นกับขนาดจำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่น ๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งของสายตามกำหนดใน NEC Article 312
- 5.5 กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาดต้องมีฝาปิดที่เหมาะสมและปิดอย่างแน่นหนา
- 5.6 การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ละระบบให้มีรหัสสีทาสีภายในและที่ฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก



6. การติดตั้ง

- 6.1 หากมิได้กำหนดไว้เป็นการเฉพาะ การติดตั้งสายไฟฟ้าแรงต่ำและอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าให้เป็นไปตาม มาตรฐานของวสท., การไฟฟ้าฯ หรือมาตรฐาน NEC และประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่อง “ความปลอดภัยทาง ไฟฟ้า”
- 6.2 ถึงแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นตัวนำสำหรับการต่อลงดินหรือไม่ก็ตามแต่ ผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุก ๆ ช่วงให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้า โดยตลอด เพื่อเสริมระบบ การต่อลงดินให้มีความแน่นอนและสมบูรณ์

7. การทดสอบ

ให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในทุก ๆ ช่วง ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

หมวดที่ 18 โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ (Lighting Fixture)

1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 ให้จัดหาและติดตั้งดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ ซึ่งติดตั้งทั้งภายนอกและภายในอาคาร
- 1.2 อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งภายในดวงโคม เช่น หลอด สตาร์ทเตอร์ รวมถึงขั้วหลอดต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือมาตรฐานต่างประเทศที่รับรอง
- 1.3 ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น โคมไฟฟ้าใช้ทั่วไปเป็นระบบเฟสเดียว 220 โวลท์ 50 เฮิร์ต

2. รายละเอียดวัสดุ

- 2.1 ดวงโคมทั้งหมดต้องเป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบและข้อกำหนดดังต่อไปนี้.-
 - ก. ขั้วหลอดต้องเป็นไปตามมาตรฐาน VDE, JIS หรือ NEMA
 - ข. ตัวโคม (Housing) ต้องพับขึ้นรูปจากแผ่นโลหะ โดยผ่านกรรมวิธีชุบป้องกันสนิมอย่างดี
 - ค. ตัวโคมสำหรับหลอด Tube ให้พับจากแผ่นเหล็กชุบ Electro-Galvanized หรือเหล็กพอสเฟต และพันเคลือบด้วยสีป้องกันความร้อนอย่างน้อย 2 ชั้น
 - ง. โคมสำหรับ Tube ไม่เกิน 2 หลอด ให้ใช้ความหนาแผ่นเหล็กไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร นอกนั้นให้ใช้แผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร
 - จ. สำหรับดวงโคม Down Light ให้เป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบ
- 2.2 หลอดไฟโดยทั่วไปเป็นชนิดหลอดไฟแอลอีดี (LED Lamp) หรือโคมไฟแอลอีดี (LED Luminaire) ประกอบสำเร็จพร้อม LED Driver ต้องมีคุณสมบัติได้ตาม มอก. 1955-2551, IEC 62471 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า และมีคุณสมบัติอื่นๆอย่างน้อยดังนี้
 - Supply Voltage : 230 VAC
 - Frequency : 50 Hz.
 - CCT : 2700-6500 K
 - Efficacy : ≥ 50 lm/W หลอด Bulb, Spot
 ≥ 100 lm/W หลอด Tube
หรือตามที่ระบุในแบบ
 - CRI : $R_a \geq 80$ หลอดที่ใช้ภายในอาคาร
 $R_a \geq 65$ หลอดที่ใช้ภายนอกอาคาร
 - SDCM : < 7 step
 - Power Factor : ≥ 0.90
 - THD : $\leq 20\%$
 - Dimmable : Yes (กรณีที่มีระบุ)
 - Operating Temperature : $0-40^{\circ}\text{C}$
 - Lifetime and Lumen Maintenance : 25,000 hrs (L70) หลอด Bulb, Spot

	40,000 hrs (L70) หลอด Tube
- LED Chip	: CREE, Osram Opto, Nichia, LumiLEDs, Souel Semiconductor
- รับประกันอายุการใช้งาน	: ≥ 4 years
- 2.3 สายไฟฟ้าที่ใช้ภายในดวงโคม ให้ใช้สายอ่อน (Flexible Wire) หุ้มฉนวนที่ทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 90 องศาเซลเซียส ขนาดไม่เล็กกว่า 1 ตารางมิลลิเมตร เฉพาะสายไฟฟ้าในดวงโคมที่ใช้หลอดมีความร้อนสูง ให้ใช้สายหุ้มฉนวนทนความร้อนสูง เช่น หุ้มฉนวนใยหิน เป็นต้น
- 2.4 อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบอยู่ในโคมต้องเป็นของใหม่เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา
3. **โคมแสงไฟฟ้าสว่างฉุกเฉิน (Emergency Battery Light)**
- 3.1 โคมไฟฟ้าสว่างฉุกเฉิน ต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐาน วสท. 021004-18 และได้รับการรับรองตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1102-2538, มอก. 1955-2551
- 3.2 โคมไฟฟ้าสว่างฉุกเฉินต้องเป็นชนิดมีแบตเตอรี่บรรจุภายใน พร้อมด้วยระบบควบคุมอัตโนมัติแบบ Solid State ทำหน้าที่ควบคุมการประจุไฟฟ้าเข้าและการคายประจุของแบตเตอรี่ โดยระบบควบคุมนี้จะต้องตัดวงจรเมื่อการคายประจุจากแบตเตอรี่มีแรงดันไฟฟ้าต่ำสุดไม่น้อยกว่า 80% ของแรงดันปกติ เพื่อไม่ให้เป็นอันตรายต่อแบตเตอรี่
- 3.3 แบตเตอรี่ใช้เป็นชนิด Nickel Metal Hydride (Ni-MH) 6 VDC หรือ Sealed Lead Acid Battery 12 VDC ขนาดกำลังสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดไฟ LED 2 x 9 W (Self-Contained) ในกรณีที่ใช้เป็น Remote Lamp เชื่อมต่อกับชุด Central Battery Unit แรงดันไฟฟ้าด้านออก (Output Voltage) ของชุด Central Battery Unit เป็น 220 VAC หรือตามที่ระบุในแบบ แบตเตอรี่ต้องสามารถจ่ายไฟได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 120 นาที โดยการขออนุมัติต้องแนบเอกสารหรือรายการคำนวณแบตเตอรี่ที่สามารถระบุได้ว่าแบตเตอรี่สามารถจ่ายไฟได้นานไม่น้อยกว่า 120 นาที ณ สิ้นปีที่ 2 ของการใช้งาน เพื่อให้ผู้ออกแบบพิจารณาในการอนุมัติ
- 3.4 นอกจากที่กล่าวมาแล้วในข้างต้น วงจรควบคุมของโคมไฟฟ้าสว่างฉุกเฉิน ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้.-
- ก) เครื่องประจุแบตเตอรี่ได้เต็ม ต้องสามารถประจุได้เต็มภายใน 24 ชั่วโมง
- ข) วงจรทดสอบราย 3 เดือน
- โคมไฟฟ้าสว่างฉุกเฉินต้องมีอุปกรณ์สำหรับการทดสอบระบบ หรือต่อกับอุปกรณ์สำหรับการทดสอบระยะไกลได้ เพื่อจำลองความล้มเหลวของแหล่งจ่ายไฟปกติ โดยโคมแสงสว่างฉุกเฉินต้องส่องสว่างนานไม่น้อยกว่า 60 นาที และกลับสู่สภาพปกติโดยอัตโนมัติ
 - ในกรณีที่แบตเตอรี่ ไม่สามารถจ่ายไฟได้นาน 60 นาทีตามกำหนด ระบบจะต้องมีสัญญาณเตือนแจ้งเหตุบกพร่อง ถึงความล้มเหลวของแบตเตอรี่

ค) วงจรทดสอบรายปี

- โคมไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินต้องมีอุปกรณ์สำหรับการทดสอบระบบ หรือต่อกับอุปกรณ์สำหรับการทดสอบระยะไกลได้ เพื่อจำลองความล้มเหลวของแหล่งจ่ายไฟปกติ โดยโคมแสงสว่างฉุกเฉินต้องส่องสว่างนานไม่น้อยกว่า 90 นาที และกลับสู่สภาพปกติโดยอัตโนมัติ
- ในกรณีที่แบตเตอรี่ ไม่สามารถจ่ายไฟได้นาน 90 นาทีตามกำหนด ระบบจะต้องมีสัญญาณเตือนแจ้งเหตุบกพร่อง ถึงความล้มเหลวของแบตเตอรี่

3.5 Housing สำหรับบรรจุแบตเตอรี่และอุปกรณ์ควบคุม เป็นกล่องทำจากแผ่นเหล็ก Electro-Galvanized หนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมอย่างดี และพ่นเคลือบด้วยสี Enamel อย่างน้อย 2 ชั้น หรือทำจากพลาสติก ABS ที่มีความสามารถทนความร้อนได้ถึง และทนต่อการกระแทกแตกหัก หรือการกัดกร่อนได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ให้มีช่องระบายความร้อนอย่างเพียงพอ และให้มีอุปกรณ์ประกอบอย่างน้อยดังนี้.-

ก) สวิตช์ควบคุม ใช้ควบคุมการทำงานอย่างน้อยดังนี้.-

- “ON” สวิตช์เปิดระบบ DC แบบ Manual
- “OFF” สวิตช์ปิดระบบ DC แบบ Manual
- “TEST” สวิตช์ทดสอบการจำลองสถานะไฟฟ้าปกติล้มเหลว
- “AUTOTEST” สวิตช์เปิด-ปิด การทดสอบอัตโนมัติ
- รีโมทไร้สายทดสอบระยะไกล

ข) ไฟสัญญาณบอกสถานะ Indicating Lamp แสดงสถานะภาพการทำงานอย่างน้อยดังนี้.-

- “AC” ไฟแสดงสถานะไฟฟ้าปกติเข้าเครื่อง
- “CHARG / FULL” ไฟแสดงสถานะการประจุแบตเตอรี่
- “FAIL” ไฟแสดงสถานะความผิดปกติของตัวเครื่อง
- “AUTOTEST” ไฟแสดงสถานะการนับเวลาทดสอบอัตโนมัติ

ค) อุปกรณ์ป้องกัน ใช้ป้องกันการทำงานอย่างน้อยดังนี้.-

- “AC FUSE” ฟิวส์ป้องกันการลัดวงจรด้านไฟเข้าเครื่อง
- “DC FUSE” ฟิวส์ป้องกันการลัดวงจรทางด้านการชาร์จและโหลด
- วงจรป้องกันการชาร์จประจุเกิน (High Voltage Cut Off)
- วงจรป้องกันการคายประจุเกิน (Low Voltage Cut Off)

- 3.6 การติดตั้ง ให้เป็นไปตามกำหนดในแบบ โดยระดับของหลอดไฟต่ำจากระดับฝ้าประมาณ 0.30 เมตร(ทั้งนี้ขอบล่างของโคมไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินต้องสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร) ส่วนชุดที่ติดตั้งแยกหลอดไฟ (Remote Lamp) ให้ทำฐานของหลอดไฟที่เหมาะสมและสวยงาม (โดยผู้ออกแบบอนุมัติ)
- 3.7 กรณีที่ใช้โคมไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินแบบ Remote Lamp เชื่อมต่อกับ Central Battery Unit อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ต้องมีคุณสมบัติดังนี้.-
- ก) สายไฟฟ้าของ Remote Lamp จากชุด Battery ให้ใช้สายชนิดทนไฟ (Fire Resistance Cable) กล่องต่อสายต้องเป็นชนิดทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง ยกเว้นเดินอยู่ในส่วนปิดล้อมทนไฟต้องทนได้ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง
 - ข) ขนาดของสายไฟฟ้าของ Remote Lamp ต้องมีขนาดเพียงพอที่จะรับกระแสที่ไหลในวงจรได้ แต่ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตรและแรงดันตกไม่เกินร้อยละ 5
 - ค) สวิตช์และอุปกรณ์ป้องกัน ต้องมีฟิวส์ไม่น้อยกว่า 2 เท่าของกระแสในวงจร และไม่เกิน 32 แอมแปร์

4. โคมไฟฟ้าป้ายทางออกฉุกเฉิน (Emergency Exit Sign)

- 4.1 โคมไฟฟ้าป้ายทางออกฉุกเฉินต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐานวสท 021004-18 และได้รับการรับรองตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1955-2551
- 4.2 โคมไฟฟ้าป้ายทางออกฉุกเฉินต้องเป็นชนิดมีแบตเตอรี่บรรจุอยู่ใน พร้อมด้วยระบบควบคุมอัตโนมัติแบบ Solid State ทำหน้าที่ควบคุมการประจุไฟฟ้าเข้าและการคายประจุของแบตเตอรี่ โดยระบบควบคุมนี้จะต้องตัดวงจรเมื่อการคายประจุจากแบตเตอรี่มีแรงดันไฟฟ้าต่ำสุดไม่น้อยกว่า 80% ของแรงดันปกติปกติ เพื่อให้ไม่ให้เป็นอันตรายต่อแบตเตอรี่
- 4.3 แบตเตอรี่ใช้เป็นชนิด Nikel Metal Hydride (Ni-MH) 3.6 VDC ขนาดกำลังสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดไฟ LED 10 W พร้อมด้วยระบบควบคุมอัตโนมัติ โดยปกติจะใช้ไฟฟ้า 220 VAC, 50 เฮิร์ต และเมื่อไฟปกติดับจะใช้ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ โดยต้องสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดไฟได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 120 นาที โดยการขออนุมัติต้องแนบเอกสารหรือรายการคำนวณแบตเตอรี่ที่สามารถระบุได้ว่าแบตเตอรี่สามารถจ่ายไฟได้นานไม่น้อยกว่า 120 นาที ณ.สิ้นปีที่ 2 ของการใช้งาน เพื่อให้ผู้ออกแบบพิจารณาในการอนุมัติ
- 4.4 นอกจากที่กล่าวมาแล้วในข้างต้น วงจรควบคุมของโคมไฟฟ้าป้ายทางออกฉุกเฉิน ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้.-
- ก) เครื่องประจุแบตเตอรี่ได้เต็ม ต้องสามารถประจุได้เต็มภายใน 24 ชั่วโมง
 - ข) วงจรทดสอบ

- โคมไฟฟ้าป้ายทางออกฉุกเฉินต้องมีอุปกรณ์สำหรับการทดสอบระบบ หรือต่อกับอุปกรณ์สำหรับการทดสอบระยะไกลได้ เพื่อจำลองความล้มเหลวของแหล่งจ่ายไฟปกติ โดยโคมแสงสว่างฉุกเฉินต้องส่องสว่างนานไม่น้อยกว่า 60 นาที และกลับสู่สภาพปกติโดยอัตโนมัติ
- ในกรณีที่แบตเตอรี่ ไม่สามารถจ่ายไฟได้นาน 60 นาทีตามกำหนด ระบบจะต้องมีสัญญาณเตือนแจ้งเหตุบกพร่อง ถึงความล้มเหลวของแบตเตอรี่

4.5 ตัวโคมให้พื้ขึ้นรูป ขนาดที่เหมาะสมตามระบุในแบบ โดยใช้แผ่นเหล็ก Electro-Galvanized หนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมอย่างดี และพ่นเคลือบด้วยสี Enamel อย่างน้อย 2 ชั้น ทั้งนี้ให้มีช่องระบายความร้อนอย่างเพียงพอ และให้มีอุปกรณ์ประกอบอย่างน้อยดังนี้.-

ก) สวิตช์ควบคุม ใช้ควบคุมการทำงานอย่างน้อยดังนี้.-

- “ON” สวิตช์เปิดระบบ DC แบบ Manual
- “OFF” สวิตช์ปิดระบบ DC แบบ Manual
- “TEST” สวิตช์ทดสอบการจำลองสถานะไฟฟ้าปกติล้มเหลว
- “AUTOTEST” สวิตช์เปิด-ปิด การทดสอบอัตโนมัติ
- รีโมทไร้สายทดสอบระยะไกล

ข) ไฟสัญญาณบอกสถานะ Indicating Lamp แสดงสถานะภาพการทำงานอย่างน้อยดังนี้.-

- “AC” ไฟแสดงสถานะไฟฟ้าปกติเข้าเครื่อง
- “CHARG / FULL” ไฟแสดงสถานะการประจุแบตเตอรี่
- “FAIL” ไฟแสดงสถานะความผิดปกติของตัวเครื่อง
- “AUTOTEST” ไฟแสดงสถานะการนับเวลาทดสอบอัตโนมัติ

ค) อุปกรณ์ป้องกัน ใช้ป้องกันการทำงานอย่างน้อยดังนี้.-

- “AC FUSE” ฟิวส์ป้องกันการลัดวงจรด้านไฟเข้าเครื่อง
- “DC FUSE” ฟิวส์ป้องกันการลัดวงจรทางด้านการชาร์จและโหลด
- วงจรป้องกันการชาร์จประจุเกิน (High Voltage Cut Off)
- วงจรป้องกันการคายประจุเกิน (Low Voltage Cut Off)

4.6 ป้ายแสดงเครื่องหมายเป็นแผ่นวัสดุโปรงแสง ทำเครื่องหมายสัญลักษณ์หรือตัวอักษรที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน ความสูงไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (สำหรับระยะห่างระหว่างป้ายไม่เกิน 24 เมตร) โดยป้ายนี้อาจมีทั้ง 2 ด้านของตัวโคม ทั้งนี้ขึ้นกับสถานที่ติดตั้ง

4.7 การติดตั้ง ให้เป็นไปตามกำหนดในแบบ และ/หรือตามความเหมาะสม ตามกฎข้อบังคับของหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง (ในกรณีติดตั้งระดับสูง ขอบล่างของโคมแสงสว่างป้ายทางออกต้องสูงจากพื้นระหว่าง 2.00-2.70 เมตร)



- 4.8 การติดตั้งป้ายเสริม (ป้ายทางออกด้านล่าง หรือ ป้ายทางออกฝั่งพื้น) ให้เป็นไปตามที่มาตรฐาน
วสท 021004-18 กำหนด

5. การขออนุมัติ

ต้องส่งรายละเอียดอุปกรณ์ที่ใช้ทั้งหมด รวมทั้งรูปแบบของดวงโคมตลอดจน Photometric Data และ
รายการคำนวณระดับความส่องสว่างสำหรับการใช้งานในแต่ละพื้นที่ ตามมาตรฐาน TIEA หรือ IES เพื่อขอ
อนุมัติก่อนการติดตั้ง ทั้งนี้อาจต้องนำตัวอย่างของดวงโคมแสดงตามที่เรียกขอ

หมวดที่ 19 สวิตช์และเต้ารับ (Switches and Outlets)

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้ครอบคลุมถึงคุณสมบัติและการติดตั้งทั้งสวิตช์ ซึ่งใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ และเต้ารับไฟฟ้า

2. สวิตช์ไฟฟ้า

- 2.1 สวิตช์ไฟฟ้าต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 824-2531 หรือ IEC 60669-1 โดยทั่วไปให้เป็น Heavy Duty, Tumble Quiet Type แบบติดฝังกับผนังบนกล่องเหล็กชุบ Galvanized ขนาดที่เหมาะสมกับจำนวนสวิตช์
- 2.2 ขนาด Ampere Rating ของสวิตช์ต้องไม่น้อยกว่า 15 แอมแปร์ 250 โวลท์ โดยใช้ Polycarbonate หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่าเป็นฉนวนไฟฟ้าทำให้ไม่สามารถสัมผัสกับส่วนโลหะที่นำไฟฟ้าได้โดยง่าย
- 2.3 สวิตช์ไฟฟ้าสำหรับควบคุมพัดลมดูดอากาศต้องเป็นชนิด Illuminated Lamp ในตัวเพื่อแสดงว่าพัดลมกำลังทำงานหรือหยุดทำงาน
- 2.4 Coverplate เป็นชนิด Decorative Plastic UV Protection (รุ่นล่าสุด) มีความแข็งแรง ทนทาน เป็นฉนวนไฟฟ้าอย่างดีและไม่ลามไฟ
- 2.5 Metal Box สำหรับติดตั้งสวิตช์ไฟฟ้า ต้องผ่านการชุบป้องกันสนิมโดย Hot-Dip Galvanized โดยความหนาของเหล็กต้องไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร
- 2.6 การติดตั้งให้ฝัง Metal ในผนัง กำแพงหรือเสา แล้วแต่กรณี เพื่อให้ Coverplate ติดแนบกับผิวหน้าของผนัง กำแพง หรือเสาดังกล่าว โดยระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางสวิตช์กำหนดไว้ 1.20 เมตร
- 2.7 กรณีที่ติดตั้งสวิตช์รวมใน Switch Panel ให้จัดทำ Nameplate สำหรับแต่ละสวิตช์

3. เต้ารับไฟฟ้า

- 3.1 เต้ารับไฟฟ้าต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 166-2549 หรือ IEC 60884-1 โดยทั่วไปต้องเป็นแบบมีขั้วสายดินในตัว ใช้ได้ทั้งขาเสียบแบบกลมและแบบแบน ใช้ติดตั้งฝังในผนัง กำแพงหรือเสา แล้วแต่กรณีตามกำหนดในแบบพร้อมกล่องโลหะที่เหมาะสม
- 3.2 เต้ารับไฟฟ้าที่พื้น ต้องเป็นแบบ Pop-Up ชนิดขากลมและแบนพร้อมขั้วดิน หรือตามที่กำหนดในแบบ รายละเอียดโดยติดตั้งตามกำหนดในแบบพร้อมกล่องโลหะที่เหมาะสม
- 3.3 ต้องมีฉนวนไฟฟ้าเป็น Polycarbonate หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า โดยสามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลท์ และขั้วสัมผัสต้องมีขนาด Ampere Rating ไม่น้อยกว่า 15 แอมแปร์
- 3.4 เต้ารับไฟฟ้าสำหรับกรณีพิเศษต้องมีขนาด Ampere Rating ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ
- 3.5 Coverplate และ Metal Box ให้เป็นเช่นเดียวกับของสวิตช์ไฟฟ้าตามกำหนด

- 3.6 ให้ติดตั้งเช่นเดียวกับสวิตช์ไฟฟ้าตามระบุในข้อ 2 โดยระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางตัวรับเป็น 0.30 เมตร
- 3.7 ตัวรับที่มีรูปแบบแตกต่างไปจากข้อกำหนดนี้ ต้องส่งมอบตัวเสียบ (Plug) ให้ตามจำนวนตัวรับนั้น ๆ
- 3.8 ตัวรับไฟฟ้าที่ต่อจากวงจรไฟฟ้าสำรอง (Generator) ให้เป็นชนิดที่มีสีแดง และที่ต่อจากวงจรไฟฟ้าฉุกเฉิน (UPS) ให้เป็นชนิดที่มีสีเหลือง

4. สวิตช์หรีไฟ

- 4.1 สวิตช์หรีไฟต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 1955-2542 โดยทั่วไปให้เป็น Heavy Duty ใช้ควบคุมไฟหลอดไส้ (220V) และหลอดฮาโลเจน (12V) เป็นแบบสไลด์, ปุ่มกดหรือปุ่มหมุนพร้อมสวิตช์ควบคุมการปิด-เปิด โดยติดตั้งฝังกับผนังบนกล่องเหล็กชุบ Galvanized ขนาดที่เหมาะสม
- 4.2 ขนาด Rating ของสวิตช์หรีไฟ มีขนาดตั้งแต่ 300W – 1,000 W ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของโหลดที่ต่ออยู่
- 4.3 Cover Plate และ Metal Box ให้เป็นเช่นเดียวกับของสวิตช์ไฟฟ้าตามกำหนด
- 4.4 การติดตั้งให้เป็นเช่นเดียวกับการติดตั้งสวิตช์ไฟฟ้า

5. สวิตช์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

- 5.1 สวิตช์ตรวจจับความเคลื่อนไหวต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60669-2-1 เป็นแบบติดตั้งกับฝ้าเพดาน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 10 เซนติเมตร และมีรัศมีตรวจจับไม่น้อยกว่า 3.5 เมตรที่ความสูง 3 เมตรจากพื้นที่ตรวจจับ
- 5.2 ขนาด Rating ของสวิตช์ตรวจจับความเคลื่อนไหวต้องไม่น้อยกว่า 3 แอมแปร์ 240 โวลต์ สามารถใช้งานได้กับหลอดไส้และหลอดฟลูออเรสเซนต์ มีความเร็วในการตรวจจับการเคลื่อนไหว 0.3 – 1.0 เมตร/วินาที สามารถหน่วงเวลาสำหรับดับไฟอัตโนมัติภายใน 1 นาทีเมื่อออกจากพื้นที่ตรวจจับ
- 5.3 อายุการใช้งานในการ เปิด/ปิด ไม่น้อยกว่า 100,000 ครั้ง

6. Lighting Control System

- 6.1 Lighting Control System ต้องเป็นระบบ Multiplex Transmission หรือเป็นระบบ KNX ซึ่งเป็นโปรโตคอลแบบเปิด ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ อย่างน้อยดังนี้
 - Power Supply Unit
 - Main Control Unit
 - Relay Control Terminal Unit
 - Relay หรือ Switch Actuator
 - Switch
 - Program Timer Unit หรือ Application Unit Logic & Time

- Contact Input Terminal Unit
 - Pattern Switch และ Pattern Setting Switch (ถ้ากำหนดให้มี)
 - Group On/Off Switch และ Group Setting Switch (ถ้ากำหนดให้มี)
 - Central Selector Switch
 - Computer Workstation (ถ้ากำหนดให้มี)
 - Wireless Programming Unit หรือ Software Programming Unit
- 6.2 การทำงานของระบบต้องเป็น 24 VAC หรือ 25-30 VDC หรือ 36 VDC โดยมีหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อเปลี่ยนระดับแรงดันจาก 220 VAC, 50 เฮิร์ต
- 6.3 Main Control Unit ต้องสามารถควบคุม Relay ได้ไม่น้อยกว่า 256 วงจร และในกรณีที่กำหนดให้ทำ Pattern Control และ/หรือ Group On/Off Control ด้วย จะต้องสามารถควบคุม Pattern หรือ Group ได้ ไม่น้อยกว่าที่กำหนด
- 6.4 Relay หรือ Switch Actuator ที่ใช้ต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่า 20A, 220 VAC ยกเว้นที่ใช้กับระบบควบคุมหรือที่ระบุเฉพาะในแบบ
- 6.5 สวิตช์ไฟฟ้าเป็นแบบ Push Button พร้อมหลอดไฟแสดงภาวะการทำงาน (เปิด-ปิด) ภายในตัวเป็นชนิด ติดฝังในผนังพร้อม Coverplate ชนิดเดียวกับสวิตช์ไฟฟ้าธรรมดา ติดตั้งที่ระดับเดียวกันกับสวิตช์ไฟฟ้า ธรรมดา
- 6.6 Power Supply , Main Control Unit, Relay Control Terminal Unit และ Relay (หรือ Switch Actuator) ให้ติดตั้งไว้ในกล่องโลหะ โดยติดไว้บริเวณใกล้เคียงกับแผงไฟฟ้า (Panelboard) ของวงจรที่จะควบคุมหรือติดไว้ตามตำแหน่งที่ระบุ
- 6.7 Central Selector Switch ต้องเป็นแบบ Push Button ที่มีขนาดกระทัดรัดพอเหมาะ หรือเป็นหน้าจอแบบสัมผัส (Touch Screen) มีขนาดหน้าจอเหมาะสมกับจำนวนวงจรที่ควบคุมใช้งานจริง (ขนาดหน้าจอกว้างไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว) สามารถควบคุมวงจรได้ไม่น้อยกว่า 256 วงจร และสามารถทำการ Setting Pattern หรือ Group On/Off ได้ นอกจากนี้ข้อมูลในการ Setting วงจรต่าง ๆ ต้องสามารถส่งถ่ายระหว่างตัว Central Selector Switch นี้และ Main Control Unit ได้
- 6.8 ในกรณีที่แบบระบุให้มี Computer Workstation ใช้สำหรับการ Control, Setting และการ Monitor วงจรแสงสว่างต่าง ๆ ทุกวงจรในระบบ โดยต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
- | | | |
|-------------------|---|---------------------------------------|
| Processor | : | Quad-Core, Intel |
| Memory | : | 8 GB DDR4 หรือดีกว่า |
| Hard disk | : | SSD 4 x 240 GB หรือดีกว่า |
| Optical | : | DVD+/-RW, SATA หรือดีกว่า |
| Network Interface | : | 10/100/1000 Mbps Ethernet LAN Adapter |
| USB Port | : | USB 3 ไม่น้อยกว่า 3 Port |
| Monitor | : | LED 24" |



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

OS Software	:	Window 10 Pro หรือดีกว่า
		Microsoft Office 2019
Software	:	สามารถตั้งเวลาเปิด-ปิดแบบอัตโนมัติ (Time Schedule)
		สามารถกำหนด Individual / Group / Pattern Control
		สามารถกำหนดรหัสผ่าน (Password) สำหรับผู้ใช้งาน

6.9 กรณีที่เป็นระบบ Multiplex Transmission ทั่วไป ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา Wireless Programming Unit จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด สำหรับใช้ในการ Setting และ Programming (ในกรณีที่เป็น Wireless Setting) หรือกรณีที่เป็นระบบ KNX ต้องสามารถใช้ Software Programming Unit ในการ Setting และ Programming ได้ (Software Programming Setting)

7. การติดตั้ง

การติดตั้ง อาจมีการเปลี่ยนแปลงจากที่กำหนดไว้ได้ เพื่อความเหมาะสมและตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

8. การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าฉนวนของสวิตช์และเต้ารับ โดยต่อรวมเข้ากับวงจรไฟฟ้าในขณะทดสอบฉนวนของสายไฟฟ้า

หมวดที่ 20 อุปกรณ์กันระเบิด (Explosion Proof Equipment)

1. ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์กันระเบิด (Explosion Proof Equipment) ตลอดจนการเดินสายและอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ในสถานที่หรือบริเวณซึ่งอาจเกิดไฟไหม้หรือเกิดการระเบิดขึ้นได้ตามที่ระบุในแบบ หรือในบริเวณที่กำหนดให้เป็น Hazardous Area

2. มาตรฐาน

อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกประเภท การเดินสาย ตลอดจนการติดตั้งในบริเวณที่ระบุ ให้ใช้อุปกรณ์กันระเบิดหรือในบริเวณที่กำหนดให้เป็น Hazardous Area ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน National Electrical Code (Article 500, 501, 502, 503, 510) และมาตรฐาน NFPA หรือมาตรฐานอื่นซึ่งเป็นที่ยอมรับของวิศวกร

3. ความต้องการด้านเทคนิค

- 3.1 อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกประเภทและการเดินสายในบริเวณซึ่งจัดเป็น Hazardous Area-Class 1, Division 1 (Us National Electrical Code) ต้องเป็นอุปกรณ์ซึ่งได้รับการรับรองจาก UL หรือสถาบันอื่นซึ่งเป็นที่ยอมรับว่าสามารถติดตั้งใช้งานได้ในพื้นที่ดังกล่าว
- 3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ต้องมีเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์แสดง Class และ Division ของการใช้งานใน Hazardous Area ให้เห็นชัดเจน

4. การติดตั้ง

การติดตั้งต้องเป็นไปตามมาตรฐาน National Electrical Code และผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดการติดตั้งเพื่อขออนุมัติต่อผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง

หมวดที่ 21 ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System)

1. ความต้องการทั่วไป

ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้จำเป็นต้องเป็นระบบ Non-Coded, Presignal ระบบการรับส่งสัญญาณเข้าสู่ส่วนกลาง (Control Panel) ให้เป็นแบบ Supervised Multiplex Data Communications พร้อมกับระบบ Close-Loop Initiation Circuit, Addressable Supervision, Individual Audio and Visual Signal Circuit Supervision ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อย่างน้อยที่สุดจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้.-

- ก. Central Fire Alarm Control Panel (FCP)
- ข. Sub Fire Alarm Control Panel (SFCP)
- ค. Remote Terminal Unit (RTU)
- ง. Local and Remote Graphic Annunciators
- จ. Manual Stations and Alarm Key Switches
- ฉ. Smoke Detectors or Heat Detectors
- ช. Alarm Bells, Horns, Fire Speakers or Strobe Lights
- ซ. Fireman Communication System
- ณ. 24" Colour Monitor (LED) with Keyboard and Printers
- ญ. อุปกรณ์อื่นๆ เพื่อเพิ่มความสมบูรณ์ของระบบ และทำให้ระบบทำงานได้
- ฎ. อุปกรณ์อื่นๆ ที่แบบระบุให้มีการใช้ร่วมกับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

2. มาตรฐาน

สายสัญญาณและอุปกรณ์การเดินสาย พร้อมทั้งวิธีการติดตั้ง ให้เป็นไปตามมาตรฐาน วสท. NFPA 70, 72, และกฎการไฟฟ้า อุปกรณ์ที่ใช้งานเกี่ยวกับระบบการตรวจจับและรับ-ส่งสัญญาณจะต้องได้รับการยอมรับ โดยได้รับการรับรอง UL Listed

3. การทำงานของระบบ

การทำงานของระบบจะเป็นการแจ้งสัญญาณแบบหลายขั้นตอน (Multi Stages Alarm) เป็นการแจ้งสัญญาณที่ต้องการตรวจสอบก่อน และจะต้องทำงานสอดคล้องกับรายงานระบบป้องกันอัคคีภัยและมาตรฐานความปลอดภัย โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา 5 ธันวาคม 2550 พื้นที่โซน C โดยระบบอาจส่งสัญญาณแจ้งเตือนร่วมกับระบบประกาศเรียกฉุกเฉิน (Voice Evacuation System) โดยมีการแจ้งสัญญาณดังนี้

- การแจ้งสัญญาณในขั้นตอนแรก (Initial Alarm Stage) เมื่อมีการแจ้งเหตุโดย Manual Station หรือ การตรวจจับสัญญาณจาก Detector ที่ชั้นหรือโซนใดๆ ระบบจะทำการแจ้งสัญญาณไปที่ FCP เพื่อให้หลอดไฟของ Annunciator หรือ Remote Annunciator กระปริปพร้อมส่งเสียงสัญญาณ

เตือนให้เจ้าหน้าที่ที่ศูนย์สั่งการดับเพลิงทันทีที่มีการตรวจจับอัคคีภัยได้ โดยเจ้าหน้าที่จะต้องเข้ารับทราบเหตุ (acknowledge) ที่แผงควบคุมระบบภายในเวลาไม่เกิน 15 วินาที เสียสัญญาณจะเจียบแต่หลอดไฟยังคงติดสว่างอยู่จนกว่าระบบจะกลับสู่เหตุการณ์ปกติ จากนั้นระบบจะหน่วงเวลา (time delay) ให้เข้าตรวจสอบและต้องปรับปัดระบบ (reset) ให้ได้ภายในเวลาไม่เกิน 180 วินาที (สามารถปรับตั้งได้)

- การแจ้งสัญญาณในขั้นตอนอพยพ (Evacuation Alarm Stage) หากเจ้าหน้าที่ไม่เข้ารับทราบเหตุ (acknowledge) หรือไม่ปรับปัดระบบ (reset) ภายในเวลาที่กำหนด หรือมีอุปกรณ์เริ่มสัญญาณอื่นในระบบทำงานขึ้นในขณะหน่วงเวลา ระบบจะทำการแจ้งสัญญาณในชั้นที่เกิดเหตุ, ชั้นเหนือชั้นเกิดเหตุ 2 ชั้น และชั้นใต้ชั้นเกิดเหตุ 1 ชั้น รวมถึงพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงในอาคารหรือหนีไฟยาก เช่น ชั้นใต้ดิน (สามารถจัด program ภายหลังได้) และจากนั้นภายในระยะเวลาไม่เกิน 480 วินาที (สามารถปรับตั้งได้) นับจากได้รับการแจ้งเหตุ ระบบจะทำการแจ้งสัญญาณในทุกพื้นที่ป้องกัน (general alarm) เพื่อการอพยพผู้มีส่วนอื่นออกจากอาคารทั้งหมด อย่างไรก็ตามผู้ควบคุมระบบสามารถตัดสินใจทำการแจ้งสัญญาณในบางพื้นที่หรือทุกพื้นที่ก่อนครบเวลาที่กำหนด หากไม่สามารถระงับเหตุอัคคีภัยได้ โดยใช้ Key Switch หรือสามารถยกเลิกการแจ้งสัญญาณทั้งหมดหากระงับเหตุได้

ลำดับการทำงานและลักษณะการทำงานของระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ และเหตุฉุกเฉินจะเป็นดังนี้:-

- ก. เมื่อ FCP ได้รับสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้และเหตุฉุกเฉิน ดวงไฟสัญญาณของโซนนั้น ๆ จะแสดงขึ้นที่ Annunciator หรือ Remote Annunciator พร้อมทั้งขึ้นรายละเอียดบนจอ Monitor พร้อมทั้งเปลี่ยนสีของโซนที่เกิดเหตุบนภาพ Graphic ของผังชั้นนั้น ๆ และทำการบันทึกเข้ายังหน่วยความจำหรือหน่วยเก็บข้อมูลของระบบ Event Printer จะทำการพิมพ์รายละเอียดของการเกิดสัญญาณนั้น ๆ รายงานการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ สามารถเรียกจากหน่วยเก็บข้อมูลเพื่อทำการพิมพ์รายงานในภายหลังได้
- ข. Alarm Bells, Horns, Fire Speakers หรือ Strobe Lights ในบริเวณที่กำหนดหรือบริเวณทั่วไปที่ตั้ง Program ไว้จะทำงาน ตามลำดับของการแจ้งสัญญาณ
- ค. ในกรณีที่ใช้ Fire Speakers สัญญาณ Alarm Tone จะเกิดขึ้นเป็นเวลานานไม่เกิน 15 วินาที หลังจากนั้นระบบ Automatic Persecuted Voice Message จะทำงานต่อเป็นเวลาตามแต่จะตั้งเวลาไว้ หลังจากครบวงจรแล้ว ระบบดังกล่าวจะไปเริ่มต้นที่จุดเริ่มต้นใหม่เป็นเช่นนั้นจนกว่าจะมีการรับทราบจาก Signal Silence Switch ที่ FCP การทำงานของรายการข้างต้น ทำโดยการกำหนดจาก Software ซึ่งจะสามารถแก้ไข รายการต่าง ๆ ได้โดยไม่จำเป็นต้องมีการเดินสายหรือเพิ่มอุปกรณ์อื่น ๆ อีก
- ง. ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้จะต้องทำงานร่วมกับระบบอื่น ๆ (ถ้ามี) ที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันอัคคีภัย โดยเชื่อมต่อสัญญาณกับแผงควบคุมของอุปกรณ์ระบบต่าง ๆ ดังนี้

- แผงควบคุมระบบลิฟต์แต่ละกลุ่ม เมื่อได้รับสัญญาณแจ้งเหตุจาก Smoke Detector ที่ติดตั้งด้านนอกโถงลิฟต์ หรือที่ติดตั้งในห้องเครื่องลิฟต์ FCP จะต้องส่งสัญญาณควบคุมสั่งให้ลิฟต์แต่ละกลุ่มลงจอดที่ระดับชั้นล่าง หรือชั้นที่กำหนด
 - แผงควบคุมของ Air Handling Unit แต่ละชุด เพื่อให้ AHU หยุดทำงานเป็นโซน ๆ หรือหยุดทำงานทั้งหมด
 - แผงควบคุมของ Pressurized Fan แต่ละชุด เมื่อได้รับสัญญาณแจ้งเหตุ FCP จะต้องส่งสัญญาณควบคุมสั่งให้พัดลมแต่ละชุดทำงานทันที และต้องมีการแสดงผลการทำงานที่แผง FCP และ Annunciator
 - แผงควบคุมของ Smoke Exhaust Fan แต่ละชุด เมื่อได้รับสัญญาณแจ้งเหตุ FCP จะต้องส่งสัญญาณควบคุมสั่งให้พัดลมแต่ละชุดทำงานทันที และต้องมีการแสดงผลการทำงานที่แผง FCP และ Annunciator
 - ระบบดับเพลิง อุปกรณ์ Flow Switch และ Supervisory Switch จะต้องส่งสัญญาณแจ้งสถานะให้กับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้
 - แผงควบคุมระบบควบคุมประตู (Access Control System) และอุปกรณ์ยึดบานประตู (Electromagnetic Door Holder) เมื่อได้รับสัญญาณแจ้งเหตุ FCP จะต้องส่งสัญญาณควบคุมสั่งให้ปลดล็อกประตู Access Control และสั่งให้อุปกรณ์ยึดบานประตูปล่อยให้ประตูปิดลงทันที
 - แผงควบคุมระบบดับเพลิงด้วยสารดับเพลิงสะอาด (Clean Agent Fire Extinguishing System) สามารถทำงานได้อย่างอิสระ และส่งสัญญาณเพื่อแจ้งสถานะให้กับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้
 - แผงควบคุมระบบตรวจจับควันไฟความไวสูง (High Sensitivity Aspirating Smoke Detector) สามารถทำงานได้อย่างอิสระ และส่งสัญญาณเพื่อแจ้งสถานะให้กับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้
 - แผงควบคุมของ ม่านกันควันไฟ (Smoke & Fire Curtain) แต่ละชุด เมื่อได้รับสัญญาณแจ้งเหตุ FCP จะต้องส่งสัญญาณควบคุมสั่งปิดทันทันที
- จ. กรณีที่มีการใช้ระบบตรวจสอบประตู (Magnetic Door Contact) โดยใช้ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ จะต้องส่งสัญญาณและโซนที่ Alarm ไปยังแผงควบคุม เมื่อประตูหนีไฟนั้น ๆ ถูกเปิดออก
- ฉ. เมื่อเกิดปัญหาต่าง ๆ ที่จะทำให้เกิดความล้มเหลวของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เช่น สายสัญญาณขาด หรือลัดวงจร แผงวงจรภายในชำรุด ฯลฯ ให้มีการรายงานในลักษณะเดียวกันกับข้อ ก. แต่แสดงด้วยดวงไฟ ต่างกันในลักษณะ Trouble พร้อมทั้งมีสัญญาณเสียงเตือน
- ช. การทำงานของ Switch ต่าง ๆ บนแผง FCP

- Acknowledge Switch จะเป็นการรับทราบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่เกิดขึ้น และจะทำให้การหยุดเสียงเตือนของสัญญาณนั้น ดวงไฟ LED ที่กระพริบเมื่อเกิดเหตุจะหยุดกระพริบ และจะสว่างตลอดเวลา กรณีที่สัญญาณแจ้งเหตุชุดที่ 2 ถูกส่งเข้ามาที่ FCP การทำงานจะเกิดขึ้นเช่นเดียวกับสัญญาณชุดที่ 1 เวลาของการรับทราบเหตุโดยการกด Acknowledge Switch และอื่น ๆ จะถูกบันทึกเข้าหน่วยความจำ พร้อมทั้งรายงานโดย Printer
- System Switch การทำงานเพื่อให้ระบบและสัญญาณต่าง ๆ Reset เข้าสู่สภาวะปกติ
- Test Switch การทำงานเพื่อทดสอบระบบ
- Lamp Test Switch เพื่อทำการทดสอบหลอดไฟสัญญาณต่าง ๆ

4. Manual Voice Paging

เมื่อ Fire Speakers ทำงานตามลำดับการทำงานคือ การส่งสัญญาณ Alarm Tone และ Voice Message แล้วหากเจ้าหน้าที่ทำการใช้ Speaker Manual Control Switch แล้วจะสามารถทำการแจ้งเหตุโดยการใช้คำพูดต่าง ๆ ด้วย Push-to-Talk Paging Microphone และสามารถเลือกชั้นหรือโซนที่ต้องการพูดแจ้งเหตุ ซึ่งจะไม่รบกวนการทำงานของบริเวณหรือโซนอื่น ๆ เมื่อทำการปล่อยปุ่ม Push-to-Talk ของ Microphone Alarm Tone จะกลับคืนการทำงานปกติ

5. Fireman Communication System

ตำแหน่งต่าง ๆ ของ Fireman Telephone และ Telephone Jack ต่าง ๆ จะระบุตามแบบ และจะต้องต่อระบบเข้ากับ Master Phone ในบริเวณเดียวกับ FCP การทำงานจะเป็นดังนี้.-

- ก. เมื่อทำการเสียบ Handset เข้ายัง Phone Jack หรือการยกชุด Handset ขึ้นจากอุปกรณ์รองรับตามจุดต่าง ๆ นอกห้อง FCP แล้วจะทำให้เกิดสัญญาณเสียงที่ Master Phone และมีสัญญาณแสงกระพริบของ LED ที่ Annunciator ซึ่งจะแสดงตำแหน่งโซนโทรศัพท์นั้น เมื่อทำการยก Handset ที่ Master Phone ขึ้นระบบจะทำการต่อการสื่อสารเข้าด้วยกันทันที พร้อมทั้ง Reset สัญญาณเสียงและแสงเตือน
- ข. ระบบการติดต่อเป็นแบบ Two-Way Communication ที่สามารถสื่อสารระหว่างห้องควบคุมกับ Local Fireman Telephone หรือระหว่าง Local Fireman Telephone ด้วยกันเองโดยผ่านห้องควบคุม และยังสามารถทำการประกาศจาก Local Fireman Telephone ไปยังระบบเสียงประกาศเรียกของอาคาร
- ค. จำนวนและการจัดกลุ่มของ Fireman Telephone เป็นไปตามที่แสดงในแบบ โดยสามารถสื่อสารระหว่าง กลุ่มและข้ามกลุ่มได้

6. ลำดับความสำคัญของระบบ (System Priority)

การทำงานของระบบ จะต้องสามารถจัด Program ความสำคัญต่าง ๆ ได้ดังนี้.-

- ก. ความสำคัญอันดับแรก - ระบบตรวจจับสัญญาณแจ้งเหตุจาก Detectors

- ข. ความสำคัญอันดับสอง - ระบบตรวจจับสัญญาณจาก Flowswitch
ค. ความสำคัญอันดับสาม - ระบบตรวจจับสัญญาณแจ้งเหตุจาก Manual Pull Station

7. อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้

- 7.1 Fire Alarm Control Panel (FCP) เป็นแผงควบคุมส่วนกลาง มีหน้าที่ในการควบคุมการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งภายในห้องควบคุมและในสนาม รวมทั้งควบคุมการรายงานเหตุการณ์และสัญญาณเตือนต่าง ๆ อุปกรณ์ที่สำคัญของ FCP ที่ใช้ในการควบคุม ได้แก่ Central Processing Unit พร้อมทั้ง Data Storage Unit และ Power Supply Unit
Sub Fire Alarm Control Panel (SFCP) เป็นแผงควบคุมย่อยจาก FCP และเป็นชนิด Stand Alone โดยสามารถควบคุม และสื่อสารกับแผงควบคุมย่อยอื่นที่เชื่อมต่อได้อย่างต่อเนื่องในขณะที่ FCP หรือสัญญาณเชื่อมต่อระหว่าง FCP กับ SFCP เกิดขัดข้อง

Recorded Voice Message Unit เป็นหน่วยบันทึกข้อความเสียง ติดตั้งรวมไว้ที่ FCP ซึ่งสามารถบันทึกข้อความได้ไม่น้อยกว่า 3 ภาษา มีความยาวไม่น้อยกว่า 60 วินาที โดยจะทำการส่งข้อความเสียงตามที่บันทึกเก็บไว้ เพื่อให้ข้อมูลและแจ้งวิธีการอพยพออกจากอาคาร ผ่านทางระบบสื่อสารฉุกเฉินหรือระบบเสียงประกาศฉุกเฉินของอาคาร

Printer ที่จัดหาให้เป็นแบบ Hard-Copy Printout ขนาดความกว้างเท่ากัน 80 ตัวอักษรต่อบรรทัด และเป็นชนิด Pin-Feed Paper, Printer จะต้องเป็นแบบตั้งโต๊ะ โดยจัดเตรียมพร้อมโต๊ะหรือ Printer Console การต่อสายสัญญาณให้เป็นไปตามมาตรฐาน Electrical Industrial Association Standard RS232

Annunciator และ Remote Annunciator เป็นแผงแสดงรายละเอียดของสถานที่เกิดเหตุต่าง ๆ เป็น Graphic ให้ทำด้วยแผ่น Standless ชนิดด้าน (Hair Line) กัดเซาะร่องพร้อมติด LED และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ เช่น Acknowledge Switch, Test Switch, Reset Switch เป็นต้น ส่วนชนิดธรรมดาให้เป็นแบบ Window Type ที่แสดงอักษรต่าง ๆ และเป็นชุดประกอบสำเร็จแบบ Modular

Power Supply Unit ประกอบด้วย Battery Charger และ Battery โดยเครื่องประจุแบตเตอรี่ต้องสามารถประจุแบตเตอรี่ภายใน 24 ชั่วโมง เริ่มจากแบตเตอรี่ไฟหมด ให้แบตเตอรี่สามารถใช้งานได้นาน 5 ชั่วโมงในสภาวะปกติ กับอีก 15 นาทีในสภาวะแจ้งสัญญาณ ชนิดของแบตเตอรี่ให้เป็น Seal Lead มีอายุการใช้งานไม่ต่ำกว่า 5 ปี แบตเตอรี่ต้องมีพิกัดที่สามารถจ่ายไฟให้กับระบบได้ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมงในสภาวะปกติ กับอีก 15 นาทีในสภาวะแจ้งสัญญาณ การคำนวณพิกัดของแบตเตอรี่ให้เป็นไปตามระบุในมาตรฐาน วสท. Power Supply Unit จะต้องได้ UL Listed ขนาดแรงดันไฟฟ้าเข้าให้เป็น 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต

Colour Monitor with Keyboard เพื่อใช้ในการตรวจสอบ แก้ไข Program ต่าง ๆ เรียกดูข้อมูลต่าง ๆ ภายในระบบตลอดจนแสดงผลทาง Graphic ทั้งนี้ Software ของระบบต้องสามารถรองรับการสร้างภาพ Graphic แผนผังตัวอาคารได้ไม่น้อยกว่า 100 ภาพ

- 7.2 Fireman Communication and Control Center เป็นแผนควบคุมการสื่อสารของ Fireman Telephone ระหว่างห้องควบคุมกับจุดที่ตั้ง Fireman Telephone ต่าง ๆ สวิตช์และหลอดไฟ สัญญาณต่าง ๆ ให้เป็นแบบ Modular

ภายในแผนควบคุมจะต้องมีเครื่องโทรศัพท์ประจำแผน 1 ชุด พร้อมทั้ง Fireman Portable Telephone จำนวน 6 ชุด

- 7.3 Addressable Peripheral Devices แบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ คือ Remote Terminal Unit (RTU) และ Detector or Switch ชนิดกำหนดตำแหน่งได้ (Addressable)

Remote Terminal Unit (RTU) เป็นหน่วยรับ-ส่งสัญญาณ Digital Signal จาก Detector หรือ Switch แล้วแปลงเป็น Multiplexing Signal ส่งไป SFCP เพื่อต่อไปยัง FCP อีกครั้ง และในอีกทางหนึ่ง สัญญาณคำสั่งจาก FCP สามารถส่งไป SFCP เพื่อผ่านไปยัง RTU ให้แปลงเป็น Digital Output ไปใช้สั่งงานต่อไป

RTU จะต้องมีการ Address-Setting Mean เพื่อกำหนดที่อยู่ของ Detector และ Switch แต่ละตัว Control Module จะต้องเป็นชนิด Supervised Zone เพื่อตรวจสอบการทำงานของ Detector, Switch Loop หรือ Loop ของอุปกรณ์ต่าง ๆ

การติดตั้ง RTU ให้ประกอบอยู่ในกล่องโลหะเฉพาะชนิดติดตั้งกับกำแพงหรือผนัง การเปิดฝากล่อง หรือเกิด Power Failure จะต้องส่งสัญญาณแจ้งไปยัง SFCP และ FCP จำนวนของสัญญาณนี้จะไม่นับรวมเป็น Input Signal

Addressable Smoke Detector เป็นชนิด Photoelectric ซึ่งจะทำงานเมื่อมีการกีดขวางหรือหักเหแสงอันเนื่องมาจากอนุภาคควันเข้าไปบังลำแสง อุปกรณ์ Detector จะต้องมีการ Screen เพื่อป้องกันสิ่งแปลกปลอมเข้าไปใน Smoke Chamber และอุปกรณ์แต่ละตัวจะต้องมี LED เพื่อแสดงสถานะการใช้งานและการทำงาน คือ กระพริบขณะปกติและสว่างตลอดเมื่อจับสัญญาณควันได้ ทั้งนี้ต้องมี Coverage Area, ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ และความสูงติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐาน วสท. ฐานให้เป็นชนิด Twist Lock

Addressable Heat Detector เป็นชนิด Dual Thermal Element การทำงานมี 2 แบบในตัวเดียวกันคือ Rate of Rise และแบบ Fixed Temperature ชนิด Rate of Rise จะทำงานเมื่อจับสัญญาณเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้ 8-9 องศาเซลเซียส (12-15 องศาฟาเรนไฮต์) ต่อขณะที่ ชนิด Fixed Temperature จะทำงานเมื่อตรวจจับอุณหภูมิได้ 57 องศาเซลเซียส (135 องศาฟาเรนไฮต์)

ไอท์) หรือ 87-93 องศาเซลเซียส (190-200 องศาฟาเรนไฮท์) ตามที่กำหนดในแบบ ทั้งนี้ต้องมี Coverage Area, ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ และความสูงติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐาน วสท.

Addressable Beam Smoke Detector เป็นอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดลำแสง โดยทำการส่งแสง Infrared จากตัวส่งไปยังตัวรับ สามารถตรวจจับและแยกแยะระหว่างควันไฟหรือสิ่งบดบังอย่างอื่น และสามารถตั้งระดับความไวในการตรวจจับได้ มีระยะในการตรวจจับระหว่างตัวส่งและตัวรับตั้งแต่ 10 ถึง 100 เมตร และมีระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับชุดข้างเคียงได้ไม่น้อยกว่า 10 เมตร ใช้ติดตั้งในพื้นที่ที่มีความสูงมากกว่า 10.50 เมตร แต่ไม่เกิน 25.00 เมตร ในกรณีที่ฝ้าเพดานหรือหลังคามีความสูงเกิน 25.00 เมตร ให้ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดลำแสงหลายระดับ และตำแหน่งอุปกรณ์ตรวจจับต้องห่างจากฝ้าเพดานหรือหลังคาไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 700 มิลลิเมตร

7.4 Conventional Peripheral Device

Manual Pull Station เป็นชนิด Single Action, Non-Coded, Pull Level Type with Key Switch for Presignal or General Alarm โครงสร้างเป็นโลหะหล่อพ่นสีแดง มีแท่งแก้วหรือกระจกประกอบ ตัว Key Switch ต้องประกอบสำเร็จมาพร้อมกับตัว Pull Station จากโรงงานผู้ผลิต

Audible Alarm Bell เป็นกระดิ่งทำด้วยโลหะหล่อ ทาสีแดง แบบติดผนัง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 15 เซนติเมตร มีค่า Sound Pressure Level ไม่น้อยกว่า 90 dBA ที่ระยะ 3 เมตร (10 ฟุต) ใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร ทำงานด้วยไฟตรง 24 โวลท์ สำหรับระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้เท่านั้น ส่วนสัญญาณแจ้งเหตุฉุกเฉินให้เป็นเสียงที่แตกต่างออกไปและให้ดังที่แผงควบคุม FCP หรือ Remote Annunciator เท่านั้น

Fire Speaker เป็นชนิดติดผนัง ภายในอาคาร สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้า 25 หรือ 70 Vrms และสามารถเลือกกำลัง ½, 1 และ 2 วัตต์ได้ มี Frequency Range 400-4,000 Hz และมีค่า Sound Pressure Level ไม่น้อยกว่า 85 dBA ที่ระยะ 3 เมตร (10 ฟุต) เมื่อ Tap ที่ 2 วัตต์

Audio Power Amplifier จะต้องได้ UL Listed มีพิกัดกำลังขับเป็นวัตต์ สูงกว่ากำลังขับใช้งานของลำโพงทั้งหมดในระบบรวมกันไม่น้อยกว่าร้อยละ 25

Strobe Light ใช้ในกรณีสถานที่ที่มีปัญหาสำหรับการได้ยิน หรือตามที่ระบุในแบบ เป็นอุปกรณ์แจ้งเหตุชนิดแสงกระพริบสีขาวระหว่าง 1-2 ครั้งต่อวินาที สามารถตั้งค่าความเข้มแสง 15 / 30 / 75 / 110 cd ให้เหมาะกับการติดตั้งใช้งานตามมาตรฐานได้ กรณีที่ระบุให้มีการใช้งานอุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วย เสียง และ แสง ร่วมกัน สามารถใช้เป็นอุปกรณ์ที่ประกอบสำเร็จมาในชุดเดียวกันได้ ประตูหนีไฟต่าง ๆ ที่ระบุให้มีการจัดเตรียม Door Switch ให้เป็นชนิด Magnetic Contact

8. การติดตั้ง

- 8.1 FCP ให้ติดตั้งในห้องควบคุมตามที่แสดงในแบบ โดยจัด Monitor และ Printer ไว้บน Console Table ที่ออกแบบเฉพาะ
- 8.2 สายสัญญาณสื่อสารระหว่าง FCP กับ SFCP หรือ FCP กับ Addressable Detector RTU ให้เป็นชนิด Shield Twisted-Pair (Fire Resistance) หรือตามข้อกำหนดของผู้ผลิต
- สายไฟฟ้าจากอุปกรณ์ Manual Pull Station หรืออุปกรณ์แจ้งเหตุอื่น ๆ มายังกล่องต่อสายย่อย (FA Box) ให้เป็นชนิด VCT ส่วนสายสำหรับอุปกรณ์แจ้งเตือน และ Output Signal ให้เป็นชนิด Fire Resistance Cable หรือตามที่ระบุในแบบ ขนาดของสายที่ใช้ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร สำหรับอุปกรณ์รับสัญญาณตรวจจับ (Initiating Device) และขนาดไม่เล็กกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตร สำหรับอุปกรณ์แจ้งสัญญาณเตือน (Alarm Device) ทั้งนี้รหัสสีของสายที่ใช้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นดังนี้

	<u>Positive</u>	<u>Negative</u>
- Alarm Bell	สีเทา	สีฟ้า
- Strobe Light	สีเทา	สีฟ้า
- Key Switch	สีเทา	สีเทา
- Manual Pull Station	สีดำ	สีดำ
- Smoke Detector	สีน้ำตาล	สีฟ้า
- Heat Detector	สีน้ำตาล	สีฟ้า
- อื่น ๆ	สีเขียว	สีเขียว

ขนาดและชนิดของท่อร้อยสาย ให้เป็นไปตามหมวด “ท่อร้อยสายไฟฟ้า” หรือตามที่ระบุในแบบ

- 8.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Riser Diagram แสดงรายละเอียดตัวอุปกรณ์ชนิด และการเดินสายตลอดจนการจัดวางระบบ เพื่อขออนุมัติก่อนการดำเนินการติดตั้ง

9. การทดสอบและฝึกอบรม

การทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน UL พร้อมกับยื่นรายการและวิธีการทดสอบเพื่อขอความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำการฝึกอบรมเพื่อให้พนักงานของผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการมีความเชี่ยวชาญในการใช้และทดสอบระบบ

หมวดที่ 22 ระบบ สายสื่อสารข้อมูล (Data Cabling System)

1. ความต้องการทั่วไป

ระบบสายสื่อสารข้อมูลจะครอบคลุมถึงการจัดหา, การติดตั้ง และการทดสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่ระบุในแบบหรือในข้อกำหนดนี้ รวมถึงการจัดเตรียม คู่มือ, แบบ, Soft file และรายงานการทดสอบ เพื่อให้ระบบสายสื่อสารข้อมูลใช้งานได้สมบูรณ์ และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการ

2. อุปกรณ์สำหรับระบบสายสื่อสารข้อมูลคอมพิวเตอร์

- 2.1 อุปกรณ์ระบบสายสื่อสารข้อมูลชนิด Fiber Optic Cable (FO)
- 2.2 อุปกรณ์ระบบสายสื่อสารข้อมูลชนิด Unshield Twisted Pair Cable (UTP)
- 2.3 แผงต่อสายและสายต่อ (F/O, UTP Patch Panel & Patch Cord)
- 2.4 เตารับข้อมูล (RJ 45 Modula Jack)
- 2.5 ตู้ Rack 19" และอุปกรณ์

สายสื่อสารข้อมูล, เตารับข้อมูล, แผงต่อสายและสายต่อ ให้เลือกใช้เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันทั้งหมด

3. มาตรฐาน

อุปกรณ์ระบบ Data Cabling System ต่าง ๆ ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยตามมาตรฐาน (หรือ ฉบับล่าสุด) ดังต่อไปนี้:

-	IEEE 802.11 n/ac/ax	Working Group for Wireless Local Area Network
-	IEEE 802.3 ab	Gigabit Ethernet Over Copper Media
-	IEEE 802.3 z	Gigabit Ethernet Over Fiber Optic Media
-	IEEE 802.3 af	Power Over Ethernet, PoE
-	IEEE 802.3 at	Power Over Ethernet, PoE+
-	IEEE 802.3 bt	Power Over Ethernet, PoE++
-	ANSI/TIA 568-C.0	Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises
-	ANSI/TIA 568-C.1	Commercial Building Telecommunications Cabling Standard
-	ANSI/TIA 568-C.2	Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components Standard
-	ANSI/TIA 568-C.3	Optical Fiber Cabling and Components Standard
-	ANSI/TIA 569-E	Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces
-	ANSI/TIA 606-C	Administration Standard for Telecommunication Infrastructure of Commercial Buildings.

- ISO/IEC 11801 Information Technology – Generic Cabling for Custom Premises

4. รายละเอียดอุปกรณ์

4.1 สายใยแก้วนำแสง Fiber Optic Cable (FO) เป็นชนิด Multimode ขนาด 50/125 μm และชนิด Singlemode ขนาด 9/125 μm จำนวนตามที่ระบุในแบบ และมีคุณสมบัติต่าง ๆ อย่างน้อยดังนี้

	Multimode (OM3)	Singlemode (Indoor) (OS2)	Singlemode (Outdoor) (OS2)
Maximum Attenuation	3.50 dB/km at 850 nm 1.50 dB/km at 1300 nm	0.50 dB/km at 1310 nm 0.50 dB/km at 1550 nm	0.50 dB/km at 1310 nm 0.50 dB/km at 1550 nm
Minimum Bandwidth	1500 MHz.km at 850 nm 500 MHz.km at 1300 nm	- -	- -
Maximum Tensile Load	1300 N (During Installation)	1300 N (During Installation)	2700 N (During Installation)
Minimum Bend Radius	20x cable diam. (During Installation)	20x cable diam. (During Installation)	20x cable diam. (During Installation)
Operating Temperature	-20°C to 70°C	-20°C to 70°C	-20°C to 70°C

สายใยแก้วนำแสงต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA 568 และได้รับมาตรฐาน ISO/IEC-11801 โดยมีหนังสือรับรองผ่านการทดสอบตามมาตรฐานจากสถาบันนานาชาติที่เชื่อถือได้

สายใยแก้วนำแสงทุกชุดต้องทำการเข้าหัว (Terminator) โดยใช้ LC-Connector และ FO Panel ทุกชุดให้เรียบร้อยก่อนการทดสอบ

4.2 สายสื่อสารข้อมูล Unshield Twisted Pair Cable (UTP) สำหรับเต้ารับแต่ละจุด เป็นชนิด 4-pair UTP Cat 6A หรือดีกว่า ขนาด 23 AWG ทำด้วย Solid Copper Conductors, Insulated with Polyolefin หรือ Polyethylene ตัว Conductors จะต้องตีเกลียวเป็นคู่สายและหุ้มด้วยฉนวน Polyvinyl Chloride (PVC) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA 568 และได้รับมาตรฐาน ISO/IEC 11801 โดยมีหนังสือรับรองผ่านการทดสอบตามมาตรฐานจากสถาบันนานาชาติที่เชื่อถือได้ และสามารถทำงานได้ (Operating Temperature) ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง 60 องศาเซลเซียส

ผู้รับจ้างจะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของสายในแต่ละส่วนของ bending radius และ pulling strength ขณะติดตั้ง สายที่เชื่อมต่อระหว่าง terminal block และ outlet จะต้องเป็นสายที่มีความยาวต่อเนื่องโดยไม่มีการต่อเชื่อมหรือจุดเชื่อม

- 4.3 Fiber Optic Patch Panel เป็นชนิดถอดเลื่อน ติดตั้งกับ Rack 19" จำนวน Port ตามที่ระบุในแบบ พร้อม Patch Cord ความยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร เป็นผลิตภัณฑ์ที่ห่อเดียวกับสายใยแก้วนำแสง
- 4.4 แผงต่อสาย UTP Patch Panel Cat 6A จำนวน Port ตามที่ระบุในแบบ พร้อม Patch Cord ขนาด 24 AWG ความยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร เป็นผลิตภัณฑ์ที่ห่อเดียวกับสายสื่อสารข้อมูล UTP
- 4.5 ตัวรับข้อมูล จำนวนตามที่ระบุในแบบ เป็นชนิด RJ-45 Cat 6A Modular Jack มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA 568 มีรหัสสีที่สามารถบอกตำแหน่งการเข้าสายให้ตรงตามมาตรฐาน ตัวรับข้อมูลจะต้องติดตั้งในกล่องเหล็กซึ่งฝังในผนัง และให้ติดตั้งที่ระดับเดียวกับตัวรับไฟฟ้า
- 4.6 ตู้ Rack 19" เป็นแบบติดผนังหรือตั้งพื้น ขนาดตามที่ระบุในแบบ เป็นตู้ใส่อุปกรณ์เครือข่ายแบบ Modular Knock Down ทุกชิ้นส่วนสามารถถอดประกอบได้สะดวก โครงสร้างเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม. โดยพ่นสีกันสนิม 2 ชั้นและพ่นสีจริงทับ 2 ครั้ง ประตูด้านหน้าเป็น Plastic Acrylic สามารถมองเห็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ภายในและมีกุญแจล็อกทุกด้านของตู้ การติดตั้งสายสัญญาณภายในตู้จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ Cable Management ในจำนวนที่เพียงพอและเหมาะสมกับจำนวนอุปกรณ์เพื่อให้เป็นระเบียบเรียบร้อยสะดวกในการดูแลรักษา
- ก. ตู้ตั้งพื้นขนาดความสูง 39U, 42U, 45U จัดเตรียมเตรียมปลั๊กไฟฟ้าสำหรับเสียบอุปกรณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 12 ช่อง พร้อมพัดลมระบายอากาศจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด และ Thermostat
- ข. ตู้ตั้งพื้นขนาดความสูง 15U, 27U, 36U จัดเตรียมเตรียมปลั๊กไฟฟ้าสำหรับเสียบอุปกรณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่อง พร้อมพัดลมระบายอากาศจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด และ Thermostat
- ค. ตู้ติดผนังขนาดความสูง 6U, 9U, 12U จัดเตรียมเตรียมปลั๊กไฟฟ้าสำหรับเสียบอุปกรณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่อง พร้อมพัดลมระบายอากาศจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด และ Thermostat

5. การติดตั้งและทดสอบ

- 5.1 การเดินสาย UTP จากตู้ Rack ไปยังตัวรับแต่ละจุดให้ติดตั้งภายในท่อ EMT หรือ IMC ตามสภาพการใช้งาน โดยการเดินสายดังกล่าวให้มีระยะความยาวสายจากตู้ Rack ไม่เกิน 90 เมตรและจะต้องไม่มีการตัดต่อสายระหว่างทาง และการเดินสายผู้รับจ้างจะต้องทำการ Mark Label Code และระยะความยาวสายทั้งต้นและปลายสายให้ชัดเจนถูกต้อง การพับปลายสายสามารถแบ่งเป็น 2 ส่วนโดยส่วนหนึ่งม้วนไว้ภายในตู้ Rack อีกส่วนเก็บไว้บนผ้าหรือบริเวณแนวเดินสายที่เหมาะสมและต้องปิดมิดชิดปลอดภัย

ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบวัสดุอุปกรณ์ที่ติดตั้งพร้อมทั้งทำการทดสอบสัญญาณค่า Loss ของสาย UTP โดยค่า Signal Loss, Return Loss, NEXT และอื่นๆ ของสายต้องสามารถใช้ได้กับ

มาตรฐาน 10BASE-T, 100BASE-TX, 1000BASE-T และ 10GBASE-T ได้เป็นอย่างดี ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานการทดสอบสาย (Test Report) เพื่อขอความเห็นชอบก่อนส่งมอบงาน

- 5.2 การเดินสายใยแก้วนำแสงภายในอาคารจะต้องร้อยในท่อ EMT หรือ IMC ส่วนการเดินสายภายนอกอาคารให้เดินใน Trench, Duct Bank หรือร้อยในท่อ IMC หรือ RSC และการเดินสายผู้รับจ้างจะต้องทำการ Mark Label Code ทั้งต้นและปลายสายให้ชัดเจนถูกต้อง

ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบวัสดุอุปกรณ์ที่ติดตั้งพร้อมทั้งทำการทดสอบสัญญาณ OTDR ของสายใยแก้วนำแสง โดยค่า Loss ของสายและจุดเชื่อมต่อต่าง ๆ ได้หรือดีกว่า ANSI/TIA-568 Standard เพื่อสามารถใช้ได้กับมาตรฐาน Gigabit Ethernet ได้เป็นอย่างดี ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานการทดสอบสาย (Test Report) เพื่อขอความเห็นชอบก่อนส่งมอบงาน

- 5.3 สายดินและ bonding ให้กระทำถูกต้องตามรหัสและข้อกำหนด
- 5.4 อุปกรณ์เดินสายอื่น ๆ ให้เป็นไปตามกำหนดในหมวดอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า
- 5.5 ในกรณีที่มีสาย F/O ติดตั้งในราง Wireway, สาย F/O ทุกชุดต้องร้อยในท่อ Flexible ก่อนทุกชุดเพื่อป้องกันสายหักหรือชำรุด

6. การรับประกัน

อุปกรณ์ทุกชนิดที่มีการติดตั้งต้องได้รับการรับประกันคุณภาพจากบริษัทผู้ผลิต ผู้รับจ้าง/ผู้ผลิตสินค้าต้องรับผิดชอบเมื่อมีการซ่อมแซม เปลี่ยนอุปกรณ์ หรืออุปกรณ์ที่ไม่ได้คุณภาพตามที่กำหนด ทั้งนี้รวมถึงรับผิดชอบในส่วนของการจ้างแรงงานด้วย

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันอุปกรณ์เกี่ยวกับ Data Cabling System พร้อมทั้งมีใบรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 15 ปี ใบรับประกันยังรวมถึงการบริการเสริมพิเศษอื่น ๆ รวมถึงความช่วยเหลือในการจัดหาอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการเข้ารับใช้บริการด้วย

หมวดที่ 23 ระบบเสียงและประกาศเรียก (Public Address System)

1. ความต้องการทั่วไป

ระบบเสียงสำหรับโครงการนี้ ใช้เพื่อต้องการเป็นระบบประกาศเรียกโดยทั่วไป และใช้เป็นระบบแจ้งเตือนเพื่อการอพยพผู้คนในระหว่างเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้.-

- 1.1 อุปกรณ์ควบคุมระบบ (Digital Matrix Sound Management)
- 1.2 อุปกรณ์สับเปลี่ยนเครื่องขยายเสียง (Amplifier Changeover Unit)
- 1.3 อุปกรณ์หรือฟังก์ชันตรวจสอบสายสัญญาณ (Line Supervisory Unit)
- 1.4 เครื่องขยายเสียง (Power Amplifier)
- 1.5 เครื่องเลือกโซน (Zone Selector Panel)
- 1.6 ไมโครโฟน (Remote Paging Microphone)
- 1.7 ระบบบันทึกข้อความประกาศ (Message Manager)
- 1.8 ลำโพง (Speaker)
- 1.9 สวิตช์ควบคุมเสียง (Volume Control)

2. อุปกรณ์ควบคุมระบบ (Digital Matrix Sound Management)

อุปกรณ์ควบคุมระบบเป็นชนิด Microprocessor Control ใช้เชื่อมต่อกับ PC เพื่อความสะดวกในการควบคุมสามารถเลือกประกาศจากอุปกรณ์ Audio Source ใด ๆ ไปยังโซนต่าง ๆ พร้อมกันในเวลาเดียวกัน โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

-	Input	:	8 Audio Inputs 8 Remote Microphone 2 Voice Announcement (Alert, Evacuation) 8 Control Inputs
-	Output	:	50 Audio Outputs 8 Control Outputs
-	Frequency Response	:	60-16000 Hz.
-	Distortion	:	≤ 0.5 %
-	S/N Ratio	:	≥ 60 dB
-	Communication System	:	RS232, RS485 หรือ TCP/IP

มีระบบสำรองเครื่องขยายเสียงในกรณี ที่เครื่องขยายเสียงเครื่องใดเสีย เครื่องขยายเสียงสำรอง (Standby Amplifier) จะเข้าทำงานแทนที่โดยอัตโนมัติ และระบบสามารถตรวจสอบสายสัญญาณของลำโพงโดยการเช็คค่าความต้านทาน หรือใช้แบบ Pilot Tone

3. เครื่องขยายเสียง (Power Amplifier)

เครื่องขยายเสียงต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ IEC, CE หรือ DIN Standard มีกำลังขยายไม่ต่ำกว่าที่กำหนดในแบบ (RMS) โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- Input : 3 Microphone, Tape or CD
- Frequency Response : 70-18000 Hz.
- Distortion : $\leq 1 \%$
- S/N Ratio : ≥ 80 dB
- Speaker Output : 100V line
- Power Supply : 220 V, 50 Hz.

Zone Selector Switch ตามจำนวน Zone ที่กำหนดในแบบและให้มี All Zone Switch สำหรับกระจายเสียงได้ทุก Zone พร้อมกันในกรณีฉุกเฉิน

4. ไมโครโฟน (Remote Paging Microphone)

ไมโครโฟนต้องเป็นแบบ Condenser Microphone ชนิดตั้งโต๊ะและมีคุณภาพสูง หัวเป็นคอห่านปรับระดับได้ทุกทิศทางพร้อมสวิทช์ปิด-เปิด และ Press to Talk Switch นอกจากนี้ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้หรือใกล้เคียง

- Frequency Response : 200-12000 Hz
- Distortion : $\leq 1 \%$
- S/N Ratio : ≥ 60 dB
- Polar Pattern : Cardioid
- Sensitivity : 2 mV/Pascal
- Output Impedance : ≤ 200 ohms
- Electronic Chime : 2 or 4 Continuous Tone

ไมโครโฟนชุดที่ใช้เป็น Remote Microphone จะต้องมียุ้มสำหรับเลือกแต่ละโซนที่จะประกาศได้ และมีปุ่ม All Zone สำหรับการประกาศทุกโซน หรือเป็นแบบชนิดหน้าจอสัมผัส

5. ระบบบันทึกข้อความประกาศ (Message Manager)

ระบบบันทึกข้อความประกาศทำหน้าที่ในการเก็บข้อความที่บันทึกไว้ล่วงหน้า สำหรับการประกาศข้อความทั่วไปหรือประกาศข้อความฉุกเฉิน และสามารถทำงานร่วมกับชุดควบคุมระบบได้เป็นอย่างดี สามารถเก็บบันทึกข้อความได้อย่างน้อย 4 ข้อความ นาน 6 นาที โดยข้อความจะไม่สูญหายกรณีที่ไฟฟ้าดับ สามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้โดยและมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- Data Format : WAV-file, 16-bit PCM (monaural)

- Input : Mic, Line Input
5 Control Input
- Output : Headphone, Line Output
1 Control Output
- Distortion : $\leq 1 \%$
- S/N Ratio : $\geq 80 \text{ dB}$

6. ลำโพง (Speaker)

6.1 Ceiling Speaker ลำโพงชนิดติดตั้งเพดานเป็นแบบติดผนังหรือติดลอยกับเพดานพร้อม Decorative Grill ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 18 cm จำนวนตามที่ระบุในแบบ โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- Nominal Power Rating : 6W/100V
- Frequency Response : 100-16,000 Hz
- Sound Pressure Level : 90 dB, 1W/1m
- Input Impedance : 100 Volt
- Matching Transformer : 1/1, 1/2 (nominal set at 1/2)

6.2 Horn Speaker เป็นลำโพงชนิดติดตั้งผนังหรือเพดาน ใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 20 cm โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- Nominal Power Rating : 15W/100V
- Frequency Response : 400-5,500 Hz
- Sound Pressure Level : 104 dB, 1W/1m
- Input Impedance : 100 Volt
- Matching Transformer : 1/1, 1/2 (nominal set at 1/1)

6.3 Wide Range Projection Speaker เป็นลำโพงชนิดติดตั้งผนัง ใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 18 cm โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- Nominal Power Rating : 15W/100V
- Frequency Response : 120-16,000 Hz
- Sound Pressure Level : 90 dB, 1W/1m
- Input Impedance : 100 Volt
- Matching Transformer : 1/1, 1/2 (nominal set at 1/2)

6.4 Two-Way Ceiling Speaker ลำโพงชนิดติดตั้งเพดานประกอบสำเร็จภายในกล่องลำโพงเดียวกันซึ่งประกอบด้วย Low Frequency Speaker และ High Frequency Speaker การแยกสัญญาณของแต่ละ

ละช่วงความถี่โดยใช้ Cross Over Frequency Dividing Network ลำโพงเป็นแบบติดผนังหรือติด
ลอยกับเพดานพร้อม Decorative Grill ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 20 cm. จำนวนตามที่
ระบุในแบบ โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- Norminal Power Rating : 6W/100V
- Frequency Response : 100-20,000 Hz
- Sound Pressure Level : 90 dB, 1W/1m
- Input Impedance : 100 Volt
- Matching Transformer : 1/1, 1/2 (nominal set at 1/2)

7. สวิทช์ควบคุมเสียง (Volume Control)

สวิทช์ควบคุมเสียงโดยทั่วไปให้เป็นแบบติดผนังกับผนังบนกล่องเหล็กพร้อม Cover Plate โดยมี Power
Rating ไม่น้อยกว่า 6 วัตต์ 100 โวลท์ หรือตามขนาดลำโพงที่ควบคุมอยู่ สามารถปรับระดับเสียงได้ไม่น้อย
กว่า 5 ระดับ และมี Override Relay ในกรณีที่ต้องการ Emergency Paging

8. การเลือกอุปกรณ์ประกอบระบบ

ผู้รับจ้างสามารถเลือกอุปกรณ์ต่างผลิตภัณฑ์ เพื่อทำการประกอบขึ้นเป็นระบบเสียงที่สมบูรณ์แบบได้ โดย
ประกอบกับรายการคำนวณระบบเสียงทั้งทางด้านความดังโดยค่าเฉลี่ย และคุณภาพของเสียง

ขนาดและจำนวนของอุปกรณ์ตามที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบเป็นเพียงขนาดโดยประมาณ
สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามรายการคำนวณ โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ

9. การติดตั้ง

- 9.1 สายสัญญาณเสียง ให้ใช้สายตัวนำไม่เล็กกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร ชนิดสายอ่อนหุ้มฉนวนมีเปลือก
นอกตามที่ระบุในแบบ
- 9.2 ลำโพงต่าง ๆ ให้ติดตั้งตามระบุในแบบ
- 9.3 เครื่องขยายเสียงและไมโครโฟน ให้ติดตั้งตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบ
- 9.4 เพื่อให้การติดตั้งและระบบใช้งานได้โดยสมบูรณ์ ผู้รับจ้างอาจจำเป็นต้องแก้ไขหรือเพิ่มเติมอุปกรณ์
ในระบบซึ่งอาจจะกำหนดในแบบหรือข้อกำหนดนี้หรือไม่ก็ตาม แต่ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบ
จากผู้ควบคุมงาน
- 9.5 ระบบ Grounding ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- 9.6 อุปกรณ์ทั้งหมดให้ติดตั้งใน Rack มาตรฐานตามที่โรงงานผู้ผลิตแนะนำ นอกจากจะระบุไว้เป็น
อย่างอื่น

หมวดที่ 24 ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (IP CCTV)

1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV) พร้อมอุปกรณ์ประกอบต่างๆ สำหรับดูและบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในบริเวณต่าง ๆ เป็นติดตั้งบนโต๊ะหรือ Console ในห้องรักษาความปลอดภัยของอาคารตามที่แสดงในแบบ โดยที่วัสดุและอุปกรณ์หลักที่ใช้ในระบบ CCTV เป็นระบบ Network IP Camera
- 1.2 อุปกรณ์ระบบ CCTV ทั้งหมดจะต้องรับการทำงานร่วมกันตามมาตรฐานกลาง Onvif (Open Network Video Interface Forum) โดยระบบ CCTV ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ อย่างน้อย ดังนี้
 - กล้อง (IP Camera)
 - ระบบบริหารจัดการภาพกล้องวงจรปิด (Video Management System, VMS)
 - เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผล (Work Station / Client)
 - ระบบเชื่อมต่อสัญญาณภาพไปยัง Video Wall
 - ท่อร้อยสาย และสายสัญญาณ สายไฟฟ้าต่าง ๆ
 - Control Console Table, อื่นๆ

2. ข้อกำหนดทางเทคนิค

2.1 กล้องชนิด Fixed Bullet Network Camera

กล้องเป็นชนิด Day/Night และมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

-	Image Sensor	:	5 MP, 1/3" CMOS
-	Max Resolution	:	3072 x 1728
-	Minimum Illumination	:	0.15 lux color/0.05 lux BW@ 50 IRE F1.2
-	Wide Dynamic Range	:	Integrated
-	Video Motion Detection	:	Integrated
-	Frame Rate	:	25fps @ 1920x1080
-	Day/Night (IR Cut Filter)	:	Yes
-	Compression Type	:	H.264 , W.265, Motion JPEG
-	Image Transmission Protocols	:	HTTP, TFTP, RTSP, RTP/TCP, RTP/UDP, DHCP
-	Bit Rate Control	:	100Kbps – 10Mbps
-	Multi-Streaming	:	Yes

-	Multi-Casting	:	Yes
-	Electronic PTZ	:	Digital PTZ
-	Electronic Image Flip	:	0,90,180 degree
-	Shutter Control	:	1/2 – 1/1,000 sec
-	Lens	:	MP Vari-Focal Lens 4 - 8 mm., F1.4, IR Corrected
-	Power Requirements	:	PoE IEEE 802.3af/802.sat, 12 watts max
-	Connector	:	RJ-45 for 100 BASE - TX
-	Operating Temperature	:	0°C to 50°C
-	Operating Humidity	:	10 to 85%. RH (non-condensing)
-	Casing Outdoor	:	IP66, IK10, Polymer enclosure, Aluminium base, Intrusion alarm switch

2.2 กล้องชนิด Fixed Dome Network Camera

กล้องเป็นชนิด Day/Night และมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

-	Image Sensor	:	2 MP, 1/3" CMOS
-	Max Resolution	:	1920 x 1080
-	Minimum Illumination	:	0.15 lux color/0.05 lux BW@ 50 IRE F1.8
-	Wide Dynamic Range	:	Integrated
-	Video Motion Detection	:	Integrated
-	Frame Rate	:	25fps @ 1920x1080
-	Day/Night (IR Cut Filter)	:	Yes
-	Compression Type	:	H.264 ; H.265, Motion JPEG
-	Image Transmission Protocols	:	HTTP, TFTP, RTSP, RTP/TCP, RTP/UDP, DHCP
-	Bit Rate Control	:	100Kbps – 10Mbps
-	Multi-Streaming	:	Yes
-	Multi-Casting	:	Yes
-	Electronic PTZ	:	Digital PTZ
-	Electronic Image Flip	:	0,90,180 degree
-	Shutter Control	:	1/2-1/1,000 sec

-	Lens (Integrated)	:	MP Vari-Focal Lens 4-8 mm., F1.8, IR Corrected
-	Camera Positioning	:	3-axis gimbal with 360° pan, 90° tilt, 360° Z-rotation
-	Power Requirements	:	PoE IEEE 802.3af/802.3at 6 watts max
-	Connector	:	RJ-45 for 100 BASE - TX
-	Operating Temperature	:	0°c to 50°c
-	Operating Humidity	:	10 to 85% RH (non-condensing)
-	Casing	:	IP52, IK10, White Color 4" Polycarbonate dome

2.3 กล้องชนิด Speed Dome Network Camera

กล้องเป็นชนิด Day/Night และมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

-	Image Sensor	:	2 MP, 1/3" CMOS
-	Max Resolution	:	1920 x 1080
-	Lens	:	5-130 mm., F1.4 – F4.0, autofocus
-	Pan/Tilt/Zoom	:	100 Presets Pan : 360° endless, 300°/s Preset Tilt : 90°, 300°/s Preset 30x optical zoom, 12x digital zoom Guard tour
-	Minimum Illumination	:	0.15 lux Color/0.05 lux BW @F1.6
-	Wide Dynamic Range	:	Integrated
-	Automatic Gain Control (AGC)	:	Off/On, Selectable
-	Electronic Shutter	:	1/4 – 1/10,000 sec
-	White Balance	:	Auto / Manual / Indoor / Outdoor
-	Back Light Compensation	:	Integrated
-	Electronic Image Stabilization	:	Integrated
-	Video Motion Detection	:	Integrated
-	Frame Rate	:	Up to 50 fps in all resolutions
-	Day/Night (IR Cut Filter)	:	Yes
-	Compression Type	:	H-264, H.265, Motion JPEG

- Image Transmission Protocols : HTTP, TFTP, RTSP, RTP/TCP, RTP/UDP, DHCP
- Security : Muti user access levels with password protection
- User : 5 or better
- Video Access from Web Browser : Camera live view for up to 5 or better
- Audio : Line-in
- Auxiliary Contact : 2 Inputs / 2 Outputs
- Power : 24VAC, PoE IEEE 802 at, 30 watts max
- Connector : RJ-45 for 100BASE-TX
- Operating Temperature : 0°C to 50°C
- Operating Humidity : 10 to 100% RH (condensing)
- Casing : IP66, IK10, Aluminium Base, Polycarbonate dome, white color

2.4 ระบบบริหารจัดการบันทึกแสดงผลภาพกล้องวงจรปิด (Video Management System : VMS)

ระบบสามารถรองรับจำนวนกล้องได้ไม่น้อยกว่า 300 กล้อง และสามารถขยายได้แบบไม่จำกัดตามจำนวนกล้องที่ใช้งาน ระบบประกอบด้วยอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายบริหารจัดการภาพกล้องวงจรปิด Video Management Server

เครื่อง Server เป็นแบบ Rack-mounting และให้เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตเพื่อบันทึกภาพจากกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ โดยมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าข้อกำหนดดังนี้

- Processor : 8 Core Intel Xeon 2.1 GHz หรือดีกว่า
- Memory : 32 GB DDR4 หรือดีกว่า
- Hard disk : SSD 2 x 240 GB Hot Plug หรือดีกว่า
- Storage : SATA หรือ NL-SAS แบบ Hot-swap 3.5", ทำ RAID 5 หรือดีกว่า

ขนาดพื้นที่บันทึกข้อมูลหลังทำ RAID สอดคล้องกับจำนวนกล้องที่เชื่อมต่อ ไม่น้อยกว่า 1000 กล้อง ที่ความละเอียดขนาดภาพ 1920x1080 (Full HD) มีคุณภาพในการบันทึกต่อกล้อง (Bit Rate) ไม่น้อยกว่า 2Mbps (จำนวน 80% ของกล้องที่ใช้)

งาน) และไม่น้อยกว่า 4 Mbps (จำนวน 20% ของ
กล้องที่ใช้งาน) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 24ชม., 30วัน
(แสดงรายการคำนวณหาขนาดความจุ)

- Network Interface : 2x 10 Gbps
- USB Interface : USB 3.0
- Power Supply : Dual, Hot-plug, Redundant Power Supply
- Operation Software : Microsoft Windows 2019 Server
Antivirus for windows 2019 Server
Microsoft SQL Server (Standard Edition)

ซอฟต์แวร์ระบบบริหารจัดการภาพกล้องวงจรปิด Video Management Software

ซอฟต์แวร์จะต้องเป็นชนิดที่ใช้งานกับระบบ CCTV โดยเฉพาะ มีลักษณะเป็น Open Platform
สามารถใช้กับกล้องวงจรปิดได้ไม่จำกัด และมีคุณสมบัติต่างๆ อย่างน้อยดังนี้

คุณสมบัติการจัดการระบบ (Management)

- รองรับมาตรฐานการบีบอัดภาพแบบ Motion JPEG, H.264 หรือ H.265
- รองรับการเพิ่มขยายอุปกรณ์เช่น กล้องวงจรปิด เครื่องบันทึกภาพ และเครื่องลูกข่ายที่
เชื่อมต่อกับระบบได้ไม่จำกัดจำนวน โดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนซอฟต์แวร์ในกรณีที่ต้องการ
เพิ่มกล้องในอนาคต
- สามารถทำการ Upgrade (Software and Firmware) อุปกรณ์ในระบบ เช่น กล้อง
Encoder Decoder ในระบบผ่านทางเครือข่ายได้ (Remote Upgrade)
- รองรับการเชื่อมต่อกล้องวงจรปิดแบบ IP ภายใต้ผลิตภัณฑ์อื่นๆ โดยไม่มีการต่อร่วมกับ
อุปกรณ์เข้ารหัสสัญญาณ (Video Encoder)
- รองรับการเชื่อมต่อกล้องวงจรปิดแบบ Analog โดยใช้งานร่วมกับอุปกรณ์เข้ารหัส
สัญญาณ (Video Encoder)
- สามารถบีบอัดข้อมูลให้เหมาะสมกับการส่งสัญญาณภาพผ่าน WAN หรือ Internet ได้
- รองรับหน่วยบันทึกข้อมูลแบบ NAS, SAN, และ DAS ได้
- สามารถเชื่อมต่อกับระบบรักษาความปลอดภัยอื่นๆ ในอนาคตผ่าน High Level Interface
เช่น ระบบ Access Control เป็นต้น เพื่อประโยชน์ในการใช้งานและสามารถแก้ไขการ
ทำงานรวมทั้งการเชื่อมต่อผ่าน Software โดยไม่จำเป็นต้องแก้ไขการเดินสาย

คุณสมบัติการบันทึกภาพ (Record)

- สามารถบันทึกภาพ ตามจำนวนกล้องที่ระบุในแบบ

- สามารถเลือกบันทึกภาพจากแต่ละกล้องด้วยขนาดภาพ อัตราการบันทึก การบันทึกตามเหตุการณ์ หรือบันทึกแบบต่อเนื่องที่แตกต่างกันได้
- สามารถบันทึกสัญญาณภาพขนาด 1920 x 1080 พิกเซล ด้วยความเร็ว 25 ภาพต่อวินาทีต่อกล้อง
- สามารถบันทึกภาพได้โดยการสั่งการจากผู้ใช้งาน, บันทึกอัตโนมัติเมื่อมีเหตุการณ์ที่ได้ตั้งค่าไว้, ตามช่วงเวลาที่ตั้งไว้, Snapshot
- ระบบบันทึกภาพต้องทำงานแบบ First in / First out โดยข้อมูลภาพใหม่จะต้องสามารถเขียนทับข้อมูลภาพที่เก่าที่สุดแบบอัตโนมัติเมื่อหน่วยบันทึกภาพถูกบันทึกเต็ม
- สามารถตั้งเวลาสำรองข้อมูลจากหน่วยบันทึกภาพไปยังหน่วยเก็บข้อมูลภายนอกได้ และสามารถกำหนดจำนวนวันที่จะเก็บสำรองข้อมูลได้

คุณสมบัติการแสดงผล (Display)

- สามารถแสดงภาพปัจจุบัน (Live View) ได้อย่างน้อย 16 กล้องต่อจอภาพ
- สามารถเลือกสัญญาณภาพจากกล้องที่ต้องการไปแสดงผลบนจอภาพที่กำหนดได้
- สามารถจัดวางรูปแบบการเรียกดูภาพได้ทั้งแบบรวมศูนย์ หรือกระจายตามจุดต่างๆ ได้
- สามารถแสดงภาพได้ในลักษณะ Orderly Tree View และ Graphic Map Representation โดยสามารถเลือกดูภาพ และค้นหากล้องวงจรปิดตามหมวดหมู่ที่ตั้งของกล้องวงจรปิด เช่น ชื่ออาคาร หรือชั้นได้
- สามารถแสดงภาพแบบ Camera Sequence ในตำแหน่งใด ทุบนจอภาพได้
- สามารถแสดงภาพปัจจุบันและภาพที่ถูกบันทึกไปพร้อมๆ กันได้
- สามารถแสดงภาพตำแหน่งกล้องวงจรปิดที่บนจอที่กำหนดได้โดยอัตโนมัติเมื่อเกิดเหตุ เช่น มีความเคลื่อนไหว หรือมีสัญญาณเตือน
- สามารถแสดงสถานะของระบบและสัญญาณเตือนต่าง ๆ ในรูปแบบของข้อความ หรือภาพสัญลักษณ์ และสามารถรับ Alarm จาก Access Control เพื่อสั่งให้กล้อง Preset ในตำแหน่งที่ต้องการ
- สามารถควบคุมการแสดงผลภาพแบบ Virtual Matrix โดเนการควบคุมภาพให้แสดงผลทางจอหลายจอที่ติดตั้งบนผนัง (Video Wall)

คุณสมบัติการแสดงผลภาพที่บันทึกไว้แล้ว (Playback)

- สามารถแสดงภาพที่บันทึกไว้แล้วได้ 1-16 ภาพพร้อมกันบนจอภาพเดียว
- สามารถแสดงภาพจากเครื่องบันทึกภาพต่างเครื่องได้พร้อมกันในจอภาพเดียว
- สามารถค้นหาภาพโดยการกำหนดชื่อกล้อง วัน เวลา และเหตุการณ์ได้
- สามารถค้นหาภาพจากวัตถุที่เคลื่อนไหวโดยกำหนดบริเวณที่สนใจได้

- สามารถถ่ายข้อมูลที่บันทึกไว้แล้วลงในแผ่น DVD และนำไปเปิดใช้ดูจากเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นๆ ได้ โดยมีระบบการเข้ารหัสข้อมูลเพื่อป้องกันการแก้ไข
- สามารถเปลี่ยนความเร็วในการ Playback ทั้งแบบ Forward และ Reverse ได้

คุณสมบัติการควบคุมกล้องแบบ Speed Dome Network Camera

- สามารถควบคุมการหมุน ซ้าย - ขวา, ก้ม - เงย และการซูมภาพได้
- สามารถกำหนดความเร็วในการหมุนซ้าย - ขวา, ก้ม - เงย และการซูมภาพของกล้องวงจรปิดได้
- สามารถกำหนด Preset ให้แก่กล้องวงจรปิด และเลือก Preset ที่กำหนดไว้ให้แก่กล้องวงจรปิดตามเวลาได้ และสามารถกำหนด Period preset เพื่อกำหนดช่วงเวลาแต่ละจุดที่ preset ได้อย่างอิสระ
- สามารถสั่งให้กล้องจับภาพบริเวณที่กำหนดเมื่อได้รับสัญญาณ Alarm หรือเมื่อมีความเคลื่อนไหวได้

คุณสมบัติการจัดการผู้ใช้งาน (User Management System)

- สามารถกำหนดสิทธิในการใช้งานของผู้ใช้แต่ละคนให้แตกต่างกันได้
- ผู้ใช้งานสามารถเปลี่ยนแปลงรหัสผ่าน (Password) ของตนเองได้

2.5 ระบบประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลภาพ (Video Analytic System)

เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายประมวลผลและวิเคราะห์ภาพ (Video Analytic Server)

เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย Video Analytic เป็นแบบ Rack-mounting โดยต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- Processor : Intel Xeon Gold 8 Core จำนวน 2 หน่วย
- Memory : 128 GB
- Hard disk : SSD ไม่น้อยกว่า 512 GB, HDD ไม่น้อยกว่า 8 TB
- GPU : Cache มากกว่า 8GB มี HDMI จำนวน 1 port
- Power Supply : Hot-plug
- Network Interface : 1Gbps Ethernet 4 port
- Software : Window 10 Pro for Workstation หรือดีกว่า
Microsoft Office 2019

โปรแกรมสืบค้นเหตุการณ์และวิเคราะห์ภาพ (Video Analytic Software)

- ระบบวิเคราะห์ภาพเพื่อสืบค้นหาภาพจากระบบบันทึกภาพกล้องโทรทัศน์วงจรปิดได้ไม่น้อยกว่า 20% ของจำนวนกล้องที่ใช้งาน

- สามารถทำงานร่วมกับระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิดในโครงการนี้ได้ โดยสามารถรับสัญญาณภาพของกล้องโทรทัศน์วงจรปิดจากระบบบันทึกภาพ และไฟล์วิดีโอที่นำเข้ามาจากระบบอื่น เพื่อทำการสืบค้น
- วิดีโอไฟล์ที่สรุปออกมาจะต้องไม่เปลี่ยนแปลงหรือเป็นการตัดต่อภาพ วิดีโอ แต่เป็นการย่อเหตุการณ์ที่ต้องการดูตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้
- สามารถสร้างวิดีโอสรุปย่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากหลายชั่วโมงเป็นเวลาสั้นๆในหลักนาที
- สามารถกำหนดคุณลักษณะของภาพวิดีโอที่ต้องการสรุปย่อ (video synopsis) ต่อไปนี้ได้เป็นอย่างน้อย ขนาด ทิศทาง สี และความเร็วของวัตถุที่กำลังค้นหา กำหนดช่วงเวลาของเหตุการณ์กำหนดพื้นที่ที่น่าสนใจ (Area of Interest ; AOI) หรือ พื้นที่ยกเว้น (Area of Exclusion ; AOE)
- สามารถรองรับไฟล์วิดีโอ AVI, MKV, MPEG4, MOV, WMV, DVR, ASF, RT4, DIVX, 264, GE5, TS, 3GP, DAV, XBA (single & multi-stream), MP4, and FLV.
- รองรับการใช้งานบนโทรศัพท์มือถือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ iOS และ Android เพื่อให้สามารถใช้งานระบบค้นหาวิดีโอโดยบุคลากรภาคสนาม
- สามารถกำหนดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้งานได้ เช่น การตรวจจับผู้บุกรุก การนับจำนวนหรือปริมาณคนที่เข้าออก การตรวจจับการจอดรถเกินเวลาที่กำหนด การตรวจจับวัตถุที่ถูกละเมิดย้าย เป็นต้น
- สามารถทำการตรวจจับใบหน้า (Face Detection) และการรู้จำใบหน้า (Face Recognition) โดยนำภาพใบหน้าที่ตรวจจับ และประมวลผลมาเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลของใบหน้าเพื่อระบุว่าใบหน้าที่ตรวจจับได้ตรงกับบุคคลใด
- สามารถกำหนดค่า Sensitivity ของการตรวจจับได้
- สามารถกำหนดค่าการตรวจจับความเคลื่อนไหวของแต่ละช่องสัญญาณแตกต่างกันได้
- สามารถกำหนดคุณลักษณะของวัตถุหรือบุคคลที่ต้องการหาต่อไปนี้ได้เป็นอย่างน้อย
 - กำหนดสีของชุดแต่งกายของบุคคลที่สนใจ ให้แตกต่างกับท่อนล่าง และสามารถแยกได้ว่าเป็นเสื้อแขนสั้น หรือแขนยาว การเกงขาสั้น หรือยาว
 - กำหนดเพศของบุคคลที่ต้องการค้นหาได้ เช่น ชาย หรือหญิง และต้องสามารถแยกกระหว่าง เด็กกับผู้ใหญ่ได้
 - สามารถแยกคนที่สวมหมวก กับไม่สวมหมวกได้
 - สามารถแยกคนที่มีกระเป๋า กับไม่มีกระเป๋าได้ และสามารถแยก ประเภทของกระเป๋าสะพายกับกระเป๋ถือได้
 - สามารถแยกประเภทของยานพาหนะ เช่น รถเก๋ง, รถกระบะ, รถบัส, รถตู้, เครื่องบิน, รถไฟ หรือ เรือ ได้ เป็นต้น
 - สามารถแยกเรื่องของการเปลี่ยนของแสงได้เช่น ห้องที่เปิดไฟ กับห้องที่ปิดไฟ

- สามารถใช้ภาพถ่ายของบุคคลเพื่อสืบหาข้อมูลย้อนหลังของบุคคลที่ต้องการได้
- รองรับการค้นหาป้ายทะเบียนรถยนต์จากตัวเลขได้
- รองรับการหาบุคคลที่ยืนใกล้กันตามระยะความห่างที่ระบุได้ (การเว้นระยะห่างระหว่างบุคคล)
- สามารถแยกคนที่ใส่หน้ากากอนามัยกับคนที่ไม่ใส่ได้
- สามารถส่งสัญญาณเตือนได้โดยอัตโนมัติ โดยจะทำการ Mark สิริวัตถุหรือบุคคลที่ตรวจจับ ให้ผู้ใช้งานเห็นได้ชัดเจน
- สามารถแจ้งเตือนอัตโนมัติได้ทันทีหากตรวจพบการเคลื่อนไหวในรูปแบบที่ผิดปกติ ตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ โดยสามารถแจ้งเตือนเป็นเสียงที่แตกต่างกันได้ในการแจ้งเตือนที่ต่างกัน และสามารถแจ้งเตือนเป็นข้อความและ E-mail ได้
- สามารถแสดงผลการค้นหาในลักษณะเชิงปริมาณ (Dashboard) เช่น ใช้เวลาในพื้นที่เท่าไร, เคลื่อนที่ไปในทิศทางใด หรือมีความเคลื่อนไหวในบริเวณใด ได้ เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกที่สามารถนำไปดำเนินการสำหรับระบบธุรกิจอัจฉริยะ
- สามารถแสดงผลข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ เช่น คนที่เดินเข้ามาในบริเวณ, รูปแบบทิศทางการเคลื่อนที่, แสดงบริเวณที่มีการเคลื่อนไหวหรือคนหนาแน่นในลักษณะแผนที่ความร้อน (Heat Map)
- สามารถใช้ภาพถ่ายบุคคลเพื่อสืบหาข้อมูลย้อนหลังของบุคคลที่ต้องการได้
- สามารถกำหนดระยะเวลาในการบันทึกก่อนและหลัง (Pre/Post Alarm) ตรวจพบความเคลื่อนไหวได้
- สามารถตรวจจับได้ในสภาวะแวดล้อมภายนอกอาคาร ซึ่งมีการรบกวนต่างๆ เช่น ภาพสั่นไหวเนื่องจากแรงลม, ฝนตก เป็นต้น

2.6 เครื่องคอมพิวเตอร์ Workstation /Client

เครื่องคอมพิวเตอร์ ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- CPU	:	Intel Core i5 Generation 6 หรือดีกว่า
- Memory	:	8 GB หรือดีกว่า
- Internal HDD	:	SSD 1 TB หรือดีกว่า
- Network Interface Card	:	10/100/1000 Mbps หรือดีกว่า
- Optical	:	DVD +/- RW, SATA หรือดีกว่า
- USB Port	:	ไม่น้อยกว่า 8 Port โดยอยู่ด้านหน้าไม่น้อยกว่า 2 Port และเป็น USB 3.0 ไม่น้อยกว่า 2 Port
- Monitor	:	LED 24"

- Software : Windows 10 PRO เวอร์ชันใหม่ ล่าสุด มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

2.7 สวิตช์ Network Switch 10 Gbps

อุปกรณ์กระจายสัญญาณ ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- Ports : 20x 10 GbE SFP+ slots
- Switching Capacity : 200 Gbps
- Forwarding / Throughput : 160 Mbps
- Address Database Size : 16000 MAC addresses
- Link Aggregation : ไม่น้อยกว่า 16 group
- Power Supply : 220 VAC, 50 Hz

2.8 สวิตช์ Network Switch PoE

อุปกรณ์กระจายสัญญาณ ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- Ports : 24x RJ45 connectors, 10/100/1000 BASE-T
2x 10 GbE SFP+ slots
- Switching Capacity : 48 Gbps
- Address Database Size : 8000 MAC addresses
- Power Over Ethernet (PoE) : IEEE 802.3af / 802.3at PoE+
- PoE Budget : 370 W
- Power Supply : 220 VAC, 50 Hz

2.9 แป้นควบคุมกล้อง (Keyboard Control)

Keyboard Control เป็นชุดควบคุมการทำงานของกล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิด Speed Dome Camera สามารถควบคุมการทำงาน

2.10 แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply Unit)

แหล่งจ่ายไฟที่จ่ายให้อุปกรณ์ของระบบ IP CCTV ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดเตรียม Load Center ขนาดที่เหมาะสมรวมทั้งสายไฟและท่อร้อยสายต่าง ๆ โดยรับไฟจาก Central UPS ที่ผู้รับจ้างจัดเตรียม ซึ่ง UPS ดังกล่าวรับไฟฟ้าจากวงจรไฟฟ้าสำรองที่โครงการเตรียมไว้ให้

3. อุปกรณ์ประกอบ

อุปกรณ์ประกอบของระบบ CCTV ควรมาจากผลิตภัณฑ์เดียวกัน ยกเว้นบางส่วนที่ต้องใช้ผลิตภัณฑ์อื่นๆ ซึ่งจะต้องเข้ากับอุปกรณ์หลักได้โดยไม่มีผลกระทบต่อระบบภาพ และ ไม่ทำให้คุณภาพของระบบหลักลดลง

4. การติดตั้งและทดสอบ

- 4.1 การเดินสายสัญญาณ และสายควบคุมต่าง ๆ โดยทั่วไปให้ร้อยในท่อโลหะ สายนำสัญญาณวีดีโอ (Video Cable) ให้ใช้สาย UTP Cat6 หรือดีกว่า (หรือตามที่ระบุในแบบ) และสายไฟฟ้า (Power Supply Cable) ให้ใช้สาย IEC 01 (THW) ขนาด 2-4/2.5 ตร.มม. ในท่อ 1/2" IMC (หรือตามที่ระบุในแบบ) หรือตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต
- 4.2 กำลังไฟฟ้าที่ระบบต้องการ หากนอกเหนือไปจากที่ระบุไว้ในรายละเอียดหรือในแบบ ให้ถือเป็นอุปกรณ์ประกอบของระบบ และอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในการจัดหาและติดตั้งเพื่อให้การทำงานของระบบสมบูรณ์ ให้ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์และระบบตามที่คุณควบคุมงานเห็นสมควร โดยมีผู้ควบคุมงานหรือผู้แทนของผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการเข้าร่วมทดสอบด้วย
- 4.3 แบบที่กำหนดเป็นเพียงแนวทางที่ใช้ในการติดตั้งเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องนำเสนออุปกรณ์และรูปแบบการติดตั้งที่เหมาะสมสำหรับแต่ละตำแหน่ง เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้ประโยชน์สูงสุด

หมวดที่ 25 ระบบควบคุมการเข้า-ออก (Access Control System)

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมรายละเอียดการจัดหา และติดตั้งอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยตามที่แสดงไว้ในแบบ และข้อกำหนดนี้ให้สามารถใช้งานได้สมบูรณ์ตามความต้องการ โดยระบบต่าง ๆ ประกอบด้วย

- ระบบควบคุมการผ่านเข้าออกประตู (Access Control System)
- อุปกรณ์ประกอบ (Accessories Device)

2. ความต้องการทางด้านเทคนิค

การทำงานโดยทั่วไป ของชุดควบคุมประตูแต่ละชุด ต้องสามารถทำงาน, บันทึกเหตุการณ์, และประมวลผลได้ด้วยตัวเอง (Stand Alone) โดยมีการควบคุมระดับการอนุมัติให้ผ่าน และแสดงผลรวมด้วยชุด Network Controller ระบบต้องสามารถควบคุมผ่านชุดคอมพิวเตอร์ จากตำแหน่งอื่น ๆ นอกเหนือจากชุดควบคุมหลัก โดยผ่านระบบ LAN/WAN ได้ และสามารถกำหนดระดับการควบคุมของผู้ควบคุมระบบได้ ไม่น้อยกว่า 5 ระดับ

- ระบบ Access Control ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน และสามารถเชื่อมต่อเพื่อรับสัญญาณจากอุปกรณ์ในระบบอื่นได้ ระบบ Access Control ต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
 - ชุดควบคุมส่วนกลาง (Security Control Center)
 - โปรแกรมควบคุมระบบ (System Software)
 - ชุดควบคุมและประมวลผลหลัก (Main system Control Unit)
 - ชุดควบคุมประตู (Door Control Unit)
 - ชุดอ่านบัตร (Card Reader) และ Key Pad (ถ้ามีระบุในแบบ)
 - ชุดล็อกประตู (Electrical Door Lock)
 - ชุดตรวจสอบประตู (Door Sensor)
 - บัตร (Card)
 - Accessories / Tools
 - Power Supply
- อุปกรณ์ระบบ Access Control จะต้องสามารถใช้งานร่วมกับระบบควบคุมการเข้า-ออกอื่นเช่น เครื่องกั้น Flap หรือ Swing Barrier รวมถึง Gate Barrier ได้เป็นอย่างดี

3. ส่วนประกอบของระบบ

3.1 ชุดควบคุมส่วนกลาง (Security Control Center)

ระบบ Access Control ต้องสามารถควบคุม ตรวจสอบหรือแจ้งเตือน (Alarm) หรือสั่งการ หรือรับรู้ และบันทึกเหตุการณ์ได้ที่ Security Control Room โดยประกอบด้วย (Minimum Requirement)

Processor	: Quad-Core Intel Xeon 1.8 GHz หรือสูงกว่า
Memory	: 8 GB DDR4
Harddisk	: HDD 3 x 500 GB (Raid 5) Hot Plug หรือสูงกว่า
Network Interface	: 10/100/1000 Mbps Ethernet LAN Adapter
Power Supply	: Redundant Power Supply จำนวน 2 ชุด ขึ้นไป
Monitor	: LED 24"
Graphics	: SVGA หรือดีกว่า
Keyboard	: มาตรฐาน ไทย/อังกฤษ
Mouse	: Wheel Mouse Optical
Printer	: แบบ Laser printer 600 x 600 dpi หรือดีกว่า และจัดเตรียมตลับหมึกสำรอง 2 ชุด

3.2 โปรแกรมควบคุม (System Software)

ต้องเป็นโปรแกรมที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้กับระบบ Access Control โดยเฉพาะ มีลักษณะการติดต่อกับผู้ใช้งานแบบ GUI (Graphic User Interface) ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows Server การแก้ไขปรับปรุงหรือการป้องกันข้อมูลต้องสามารถทำได้ที่ Security Control Center มีการจัดเก็บฐานข้อมูลแบบ Microsoft Access Database หรือ SQL โปรแกรมจัดการระบบดังกล่าว อย่างน้อยจะต้องสามารถจัดทำรายการต่าง ๆ ได้ดังนี้

- การตั้งระบบ (Set Up) กำหนดรหัสของระบบ สามารถบ่งระดับความสำคัญของผู้ใช้เครื่องได้ไม่น้อยกว่า 5 ระดับ โดยแต่ละระดับสามารถตั้งรหัสลับได้ด้วย โดยประกอบด้วยตัวเลขหรือตัวอักษรต่าง ๆ กันได้ไม่น้อยกว่า 8 หลัก
- การโปรแกรมชุดอ่านบัตร ต้องสามารถกำหนด ชื่อรูปถ่าย หมายเลข ชนิด เวลาที่เปิดประตูและเวลาแจ้งเหตุหรือระดับความปลอดภัย พร้อมทั้งสามารถเลือกที่จะให้ข้อมูลแสดงที่เครื่องพิมพ์ เก็บไว้ในแฟ้มทะเบียนบัตรก็ได้ และ/หรือพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์แบบ Real Time ได้
- สามารถกำหนดการใช้งานระบบ (Operator) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 Operator และสามารถ Log On พร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 5 User ในเวลาเดียวกัน

- สามารถกำหนดวันและเวลา หหมดอายุของบัตรแต่ละใบได้ (Card Expired Date)
- ต้องสามารถโปรแกรมการแจ้งเตือน Alarm รูปแบบต่าง ๆ ตามความต้องการได้ และสามารถกำหนดระดับความสำคัญของ Alarm แบบต่าง ๆ ได้ เมื่อได้รับ Alarm Input ต้องมีเสียงดังขึ้นที่ Security Control Center และจะต้องดับลงเมื่อมีผู้มา Acknowledge ระบบ รวมทั้งหากเกิดภาวะฉุกเฉินต้องสามารถปรับให้ระบบสามารถรับทราบสัญญาณ Alarm และ Comment ได้ และสัญญาณ Alarm จะมีการเก็บไว้ใน Log Book และสามารถพิมพ์เป็นรายงานได้
- สามารถสั่งเปิด-ปิดประตู (Remote Door Control) ได้จากทาง PC
- ต้องสามารถโปรแกรมอุปกรณ์ต่าง ๆ ทำงานตามวันและเวลาที่ต้องการได้, กำหนดรูปแบบการเข้า-ออกได้ 255 รูปแบบ
- การรายงานต้องสามารถแสดงผลทางหน้าจอ หรือพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ โดยแสดง
 - หมายเลขบัตร วัน เวลา ที่ผ่านเข้าออกตามปกติ
 - วัน เวลา ตำแหน่งประตูที่เปลี่ยนสถานะ
 - สถานะของสายสัญญาณ (ขาดหรือลัดวงจรของอุปกรณ์ Sensor)
 - แจ้งเหตุ เมื่อเกิดการเข้าออกบริเวณที่ไม่อนุญาต
- โปรแกรมสามารถบันทึกข้อมูลการเข้า-ออกของพนักงาน ทุกครั้งที่ผ่านการเข้า-ออก Zone ต่าง ๆ และสามารถจัดการข้อมูลให้เรียกออกมาดูได้ในลักษณะต่าง ๆ เช่น
 - เรียงตามลำดับชื่อและรายละเอียดเฉพาะบุคคล
 - แผนกงาน
 - ช่วงเวลา
 - Group Zone
- โปรแกรมสามารถเลือกเจาะจงเวลาในการเข้าออกของผู้ถือบัตรในแต่ละ Zone ได้ไม่น้อยกว่า 64 รูปแบบ
- โปรแกรมสามารถรับข้อมูลติดต่อกับระบบ Alarm หรือ Detector ของระบบ Fire Door Monitor และ Close Circuit TV (CCTV) เพื่อการบันทึก หรือตรวจสอบ หรือ Alarm และแจ้งผ่าน Monitor ของ Security Control Room
- โปรแกรมสามารถพิมพ์ Transaction Event ที่เกิดขึ้นออกทางเครื่องพิมพ์ โดยอัตโนมัติ เมื่อมี Event หรือ Alarm เกิดขึ้น
- การแสดงผลเมื่อมีการแจ้ง Alarm ให้จอภาพแสดงตำแหน่งประตูเกิดเหตุ เป็นแผนภาพของอาคารแบบ Dynamic Graphic ซึ่งสามารถ Input เข้ามาจากไฟล์ Auto CAD หรือ BMP File และแจ้ง Report ทางเครื่องพิมพ์ โดยมีรายละเอียดของวัน เวลา ตำแหน่ง ชนิด เหตุการณ์โดยอัตโนมัติ และนอกจากนี้ยังสั่งการโดยอัตโนมัติให้ระบบโทรทัศน์วงจรปิด

- บันทึกภาพเหตุการณ์ (ไม่น้อยกว่า 16 กล้อง) กรณี Alarm ที่ประตูควบคุม อันเนื่องมาจากมีผู้พยายามบุกรุกเข้าประตูดังกล่าวโดยไม่ได้รับอนุญาต
- เมื่อเกิดเหตุการณ์ Alarm Software ต้องสามารถแสดงคำแนะนำของผู้ใช้ระบบ โดยคำแนะนำสามารถกำหนดไว้ล่วงหน้าได้
 - สามารถส่งสัญญาณเตือน (Alarm) ตามเวลาที่กำหนด ในกรณีที่เกิดการแจ้งเตือนประตูหรือเปิดประตูค้างทิ้งไว้นานเกินกว่าที่กำหนด
 - มีระบบป้องกันการจี้บังคับ (Duress Button)
 - สามารถแสดงสถานะการ Online และ Offline ของเครื่องควบคุม
 - สามารถกำหนดได้ว่า เมื่อมีการใช้บัตรแล้ว ให้ PC แสดงกราฟฟิกเป็นรูปภาพของพนักงานที่เข้า-ออก ประตุนั้นโดยทันที
 - โปรแกรมสามารถแสดง Extensive Online Help เพื่อช่วยเหลือการใช้งานโปรแกรมได้
 - โปรแกรมสามารถเชื่อมต่อกับชุดจัดพิมพ์บัตร (จัดหาโดยผู้อื่น)
 - ประกอบด้วยฟังก์ชันต่าง ๆ อย่างน้อย ดังนี้
 - Anti Pass Back ป้องกันการใช้บัตรซ้ำในเวลาจำกัด
 - Automatic Card Cancellation ทำการยกเลิกบัตรเดิมอัตโนมัติ เมื่อผู้ใช้บัตรเปลี่ยนบัตรใหม่
 - Time Schedule กำหนดเวลาเข้า-ออก ของแต่ละทางเข้าออกให้กับผู้ถือบัตรได้อย่างอิสระ
 - Black Listed Card เก็บข้อมูลการเข้าออกของบัตรที่มีการสูญหาย เพื่อตรวจสอบภายหลังพร้อมกับการแจ้งเตือนการใช้บัตรนั้น ๆ
 - Remote Door Control
 - Group Access ระบบจะอนุญาตให้เฉพาะกลุ่มที่ได้รับอนุมัติมีการเข้าออก
 - Door Monitoring ระบบสามารถตรวจสอบสถานะของประตูได้
 - Guard Patrol ระบบจะต้องสามารถตั้งค่าการแตะบัตรระหว่างเครื่องอ่านได้โดยถ้าไม่มีการแตะบัตรที่เครื่องอ่านสองเครื่องในเวลาที่กำหนด ผู้ควบคุมระบบจะได้รับสัญญาณแจ้งเตือนแล้วทำการตรวจสอบต่อไป
 - ตั้งจำนวนเครื่องอ่านต่อหนึ่งเส้นทางสำหรับการเดิน (Tour) ของพนักงานรักษาความปลอดภัยได้
 - กำหนดจำนวนเส้นทางได้โดยผู้ควบคุมระบบ
 - ระบบจะต้องมีการสำรองข้อมูลกรณีมีความผิดพลาดใด ๆ เกิดขึ้น โดยข้อมูลต่าง ๆ จะต้องถ่ายโอนและทำงานได้ปกติเมื่อระบบกลับสู่สภาพเดิมแล้ว
 - ในส่วนของ Hardware จะต้องมีความสมบูรณ์อย่างน้อยดังนี้ :

- จุดเชื่อมโยงสัญญาณโดยใช้จุดต่อในลักษณะ TCP/IP, Dial-up connection หรือแบบต่อตรง
- Multi-site capable : stand alone controller, multiple site networking.
- ใน 1 ชุดควบคุม ให้สามารถครอบคลุมการทำงานของประตูได้มากที่สุดไม่เกิน 8 ประตู
- ประตูสัญญาณเตือนเมื่อแบตเตอรี่ต่ำ, ไฟตก
- Tamper Switch Alarm สำหรับป้องกันการงัด-แงะฝาปิด
- ในกรณีระบบรักษาความปลอดภัยได้รับสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ประตูที่ถูกควบคุมด้วย Access Control ทุกจุดต้องถูกปลดล็อก (Failed Safe) เพื่อความปลอดภัยทางด้านชีวิต

3.3 ชุดควบคุมและประมวลผลหลัก (Main System Control Unit)

- Main System Control Unit เป็นอุปกรณ์ Micro Processor ที่ทำหน้าที่สื่อสารข้อมูลระหว่าง Card Reader ของแต่ละประตู และ Security Control Center ต้องสามารถทำงานในลักษณะ Network Operation Mode ได้ โดยการเชื่อมโยงกับ Security Control Center ได้โดยผ่าน LAN หรือ TCP/IP Ethernet และในกรณีที่ขาดการติดต่อระบบจะต้องสามารถทำงานในลักษณะ Full Stand Alone ได้โดยใช้ความจำและข้อมูลในชุดควบคุมนั้น ในกรณีที่ไฟฟ้าดับจะต้องมีระบบไฟฟ้าสำรองเพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ เมื่อกลับสู่สภาวะปกติหรือสามารถติดต่อกับ Security Control Center ได้แล้ว ระบบจะต้องสามารถถ่ายเทข้อมูลระหว่างที่ขาดการติดต่อ เพื่อเก็บบันทึกไว้ในหน่วยความจำของ Security Control Center ได้โดยอัตโนมัติ และชุดควบคุมนี้จะต้องมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
 - ต้องสามารถทำงานแบบ Real Time
 - ต้องสามารถรับเทคโนโลยีของเครื่องอ่านบัตรอย่างอื่นได้ในอนาคต โดยไม่ต้องเพิ่มเติมอุปกรณ์อื่น ๆ
 - ต้องสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมได้ และสามารถเก็บรักษาข้อมูลเมื่อไม่มีไฟฟ้า และเมื่อไฟฟ้ากลับสู่สภาวะปกติ สามารถทำงานได้ทันที
 - ต้องสามารถตั้งวันหยุดได้
- ชุดควบคุมต้องสามารถบันทึกรายละเอียดต่าง ๆ ใน Transaction Record ได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - วันที่ / เดือน
 - เวลา
 - รหัสประจำตัวผู้ถือบัตร

- Transaction Event เพื่อแสดงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
- ตำแหน่งประตู
- Transaction Event ต้องมีรายละเอียดอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - Valid Entry / Exit
 - Invalid Card
 - Invalid Personal Identification Number
 - Invalid Time Zone
 - Open Too Long Alarm
 - Break Glass Switch Alarm
 - Antipassback
 - Door Force
- ต้องมีไฟแสดงการทำงานต่างๆ ของระบบดังนี้
 - ไฟแสดงการทำงานของแผงควบคุม
 - ไฟแสดงการทำงานของระบบไฟฟ้าแผงควบคุม
 - ไฟแสดงการทำงานปกติของหน่วยความจำ
 - ไฟแสดงการทำงานปกติของระบบ
 - ไฟแสดงการรับข้อมูล
- ระบบนี้จะต้องได้รับการออกแบบสำหรับ card reader ในแต่ละส่วนของระบบรักษาความปลอดภัย โดยการอนุญาตผ่านเข้าออกได้ในบางพื้นที่เฉพาะบุคคล และกำหนดเวลาในการผ่านเข้าออกในบางพื้นที่
- จัดแบ่ง Zone ต่าง ๆ ได้
- มีอุปกรณ์ Audible Alarm อยู่ในแผงชุดควบคุม สำหรับส่งเสียงเมื่อเกิด Alarm ต่าง ๆ
- ต้องสามารถจัดเก็บ Offline Transaction Event กรณีการเชื่อมต่อกับ Security Control Room ชัดชิ่งได้ไม่น้อยกว่า 2,000 Event
- สามารถกำหนด Time Frame ได้ไม่น้อยกว่า 64 Time Frame
- สามารถรองรับเครื่องอ่านบัตร (Card reader) ได้ไม่น้อยกว่า 200 Readers โดยไม่ต้องเพิ่ม Software ในอนาคต
- มีระบบนาฬิกาในตัวเองและจะทำการตั้งเวลาให้ตรงกับ Server และโปรแกรมควบคุมทุก ๆ ชั่วโมง
- ต้องสามารถรองรับอุปกรณ์รับสัญญาณและอุปกรณ์ควบคุม ตามแบบที่กำหนดและสามารถขยายเพิ่มได้

- สามารถเก็บข้อมูลบัตรผ่านได้ไม่น้อยกว่า 3,000 บัตร
- ตารางเวลาต้องส่งคำสั่งให้กับ readers, alarm และ output เพื่อที่จะ lock หรือ unlock
- แผนผังสัญญาณเตือนภัยต้องทำงานเมื่อมีสัญญาณเกิดขึ้น
- ระบบนี้ต้องสามารถบันทึกการแก้ไข Program ในลักษณะของ; วันเดือนปี, เวลา และรายชื่อผู้ทำการแก้ไข
- ระบบนี้ต้องมี software สำหรับเรียกแฟ้มข้อมูล เพื่อรายงานผลได้ และต้องมีการบันทึกการลงเวลา การใช้งานจากบัตร / ระบบต่างๆ สามารถตรวจสอบได้
- ระบบต้องสามารถทำงานแบบ stand alone ได้พร้อมกับการบันทึกข้อมูล ถึงแม้ว่าจะเกิดการดำเนินงานผิดพลาดของส่วนกลาง(central computer failure)
- ส่งสัญญาณเตือนไปยัง CCTV เมื่อมีการพยายามบุกรุก / พังประตูหรือเปิดประตูบานผิดปกติ
- คุณสมบัติของ Guard Tour เพื่อที่จะระบุลำดับของ Tour point ที่ยามรักษาการณ์ต้องเข้าไปตรวจตรา เช่น เวลาที่จะต้องใช้มากที่สุดในการตรวจพื้นที่, เส้นทางที่จะต้องตรวจ, สัญญาณเตือนเมื่อยามรักษาการณ์ไปถึงจุดซ้ำ, บันทึกเหตุการณ์ปกติ, รายงานตรวจตรา

3.4 ชุดควบคุมประตู (Door Control Unit)

ชุดควบคุมประตู เป็นอุปกรณ์ที่ควบคุมเครื่องอ่านบัตรชุดลิคประตู, อ่านข้อมูล Transaction Code ส่งให้ Main System Control Unit เพื่อประมวลผล กรณีที่ขาดการติดต่อกับ Main System Control Unit ชุดควบคุมประตูจะต้องทำงานแบบ Stand Alone ได้ และในกรณีที่ไฟฟ้าดับแผงควบคุมจะต้องมีระบบไฟฟ้าสำรองให้ระบบสามารถทำงานได้ไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง รวมถึงต้องสามารถถ่ายเทข้อมูลระหว่างที่ขาดการติดต่อกับ Security Control Center ได้โดยอัตโนมัติ

3.5 บัตรและชุดอ่านบัตร (Card and Card Readers)

3.5.1 Proximity Card

บัตรเป็นชนิด Proximity Access Control Card ผลิตด้วย PVC หรือ Polyester ที่มีคุณภาพสูงมีความคงทนต่อสภาพการใช้งาน มีขนาดเท่ากับบัตรเครดิต (3.375"x2.125") และมีความหนาไม่เกิน 0.070" สามารถติดหรือพิมพ์รูปถ่ายขนาด 1" ของผู้ถือบัตรได้ บัตรแต่ละใบจะต้องมีรหัสที่ไม่ซ้ำกันและป้องกันการปลอมแปลงบัตร ข้อมูลในบัตรจะต้องสามารถอ่านได้ด้วยเครื่องอ่านบัตรทั่วไป ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมบัตรให้แก่ผู้ว่าจ้าง จำนวนไม่น้อยกว่า 1000 ใบ และรับประกันอายุการใช้งานเป็นเวลา 2 ปี

ชุดอ่านบัตรเป็นชนิด Proximity Card Reader ทำจาก Polycarbonate ติดผนังในผนังหรือฝ้าปิดที่มีความแข็งแรง ทนต่อแรงกระแทกโดยไม่แตกหักสามารถใช้งานได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร มีระยะอ่านบัตร 4"-5.5" และใช้กับไฟฟ้า 5-16 Vdc เครื่องอ่าน

บัตรจะทำงานโดยการอ่านข้อมูลจากบัตรและส่งข้อมูลที่ได้อุปกรณ์ไปยัง Door Control Unit และ Security Control Center เครื่องอ่านบัตรต้องมีดวงไฟสัญญาณและเสียงแสดงสถานะอนุญาตให้เข้าหรือไม่ และในกรณีที่ระบุในแบบให้เป็นชุดประกอบรวมกับปุ่มกด (Key Pad) หรือระบบพิมพ์ลายนิ้วมือ (Fingerprint Reader) ผู้ใช้บัตรจะต้องกรหัสหรือพิมพ์ลายนิ้วมือควบคู่ไปกับการใช้บัตร

3.6 อุปกรณ์แจ้งเตือน (Alarm Device)

ให้จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ Alarm ตามที่ระบุไว้ในแบบ ไม่ว่าจะเป็น Buzzer, Siren หรือ Strobe Light ทำหน้าที่แจ้งเตือนกรณีประตูเปิดค้างไว้นานเกินกว่าเวลาที่กำหนด หรือประตูปิดไม่สนิท อุปกรณ์เป็นชนิดติดฝังหรือติดลอย ขึ้นกับความเหมาะสมของสถานที่นั้น ๆ

3.7 ชุดล็อกประตู (Electrical Door Lock)

- ชุดล็อกประตูเป็นชนิด Magnetic Door Lock ใช้แม่เหล็กซึ่งมีแรงดูดไม่น้อยกว่า 600 ปอนด์ ติดตั้งที่ประตูตามที่ระบุในแบบ ซึ่งจะทำหน้าที่ล็อกหรือปลดล็อกประตูตามคำสั่งจาก Door Controller Unit แต่ถ้าในกรณีที่แหล่งจ่ายไฟขาดหายไป Door Lock ต้องปลดล็อกโดยอัตโนมัติ (Failed Safe)
- ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ เพื่อให้การทำงานเป็นไปโดยสมบูรณ์ เหมาะสมกับแต่ละประตู ระบบ Lock ทุกชนิด จะต้องได้รับการอนุมัติก่อนติดตั้ง ในกรณีที่เกิดไฟไหม้หรือถูกเงินระบบจะส่งปลดล็อกประตูโดยอัตโนมัติ

3.8 ชุดตรวจสอบประตู (Door Sensor)

- Door Sensor มีลักษณะเป็นแบบ Magnetic Door Contact หรือ Switch ซึ่งจะบอกสถานะ (Status) ของประตูว่าขณะนั้นเปิดหรือปิดอยู่ และรายการสถานะนั้นไปยัง Door Controller ของประตูนั้น ๆ
- ทั้งนี้แม่เหล็กที่ติดตั้งที่ประตูเป็นวัสดุทำมาจาก Non Ferrous และ Magnetic Switch ต้องเป็นชนิด Triple Bias Type Magnetic Contact จะต้องอยู่ในขนาดพอดีกับที่จะติดตั้งกับประตูไม้หรืออลูมิเนียมซึ่งระยะห่างไม่น้อยกว่า 3/4" หรือระยะห่าง 1-2" สำหรับประตูเหล็ก / ประตูม้วน

3.9 Exit Button

Exit Button เป็นแบบชนิดไม่ต้องสัมผัส (Infrared Touchless Button) มีระยะตรวจจับ 0.1-10 ซม. และไฟแสดงสถานะการตรวจจับ มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 500,000 ครั้ง จัดเตรียมตามที่ระบุในแบบ ติดตั้งแบบฝังหรือติดลอย พร้อม Stainless Steel Plate

3.10 Emergency Break Glass

Emergency Break Glass ใช้เพื่อปลดล็อกประตูเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน แผ่นกระจกหรือแผ่นพลาสติก มีความบางพิเศษเมื่อกดให้แตกแล้วไม่บาดมือผู้ใช้งาน และให้มีกุญแจไขไว้เพื่อใช้ในการทดสอบการทำงาน จัดเตรียมอุปกรณ์ตามระบุในแบบ ติดตั้งแบบฝังหรือติดลอย พร้อมทั้งแสดงสถานะการใช้งานของอุปกรณ์ให้ห้องควบคุมรักษาความปลอดภัยรับทราบ

3.11 Tamper Switch

Temper Switch ติดตั้งที่ฝาเปิดของแผงควบคุมหรือกล่องต่อสาย ทำหน้าที่แจ้งเตือนไปยังชุดควบคุม กรณีที่ฝายับจากตำแหน่งที่ปิดไปมากกว่า 3 มม.

3.12 Power Supply

แหล่งจ่ายไฟที่จ่ายให้อุปกรณ์ของระบบ Access Control ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดเตรียม Load Center ขนาดที่เหมาะสมรวมทั้งสายไฟและท่อร้อยสายต่าง ๆ โดยรับไฟจาก Central UPS ที่ผู้รับจ้างจัดเตรียม ซึ่ง UPS ดังกล่าวยังรับไฟฟ้าจากวงจรไฟฟ้าสำรองที่โครงการเตรียมไว้ให้

4. สายไฟฟ้า

- 4.1 สายสัญญาณต้องเป็นแบบ multicore หรือได้รับการแนะนำจากโรงงานผู้ผลิต ส่วนขนาดของสายเคเบิลให้เป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบ
- 4.2 สาย Power Supply ให้มีขนาดเหมาะสมที่จะจ่าย Load ได้ ตามคำแนะนำของผู้ผลิตและต้องสอดคล้องกับมาตรฐานของระบบไฟฟ้ากำลังด้วย

5. การติดตั้ง

- 5.1 การติดตั้งและเดินสายสำหรับระบบรักษาความปลอดภัย ให้เดินด้วยระบบเดินในท่อร้อยสายไฟฟ้าตามปรากฏในแบบ
- 5.2 อุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องได้รับการป้องกันความเสียหาย
- 5.3 หากมีอุปกรณ์ใดที่ต้องติดตั้งภายนอก จะต้องเป็นชนิดกันน้ำ (Weather Proof Type) หรือดีกว่า

6. การทดสอบและการฝึกอบรม

- 6.1 ผู้รับจ้างภายใต้สัญญานี้จะต้องจัดบริการเกี่ยวกับการฝึกอบรมโดยตัวแทนจากผู้ผลิต เพื่อที่จะเป็นการให้คำแนะนำในการติดตั้งและติดตามผลของอุปกรณ์นั้น ๆ รวมถึงการทดสอบเพื่อจะมั่นใจได้ว่า ระบบนั้นทำงานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และตรงตามกับมาตรฐานและกฎระเบียบต่าง ๆ
- 6.2 การจัดการฝึกอบรมควรจัดสำหรับ 4 คน อย่างน้อย 5 วัน สำหรับการจัดการระบบ, เทคนิค และการทำงานในทุกขั้นตอน

หมวดที่ 26 ระบบแจ้งเหตุฉุกเฉิน (Panic Alarm System)

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมกับรายละเอียดการจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์รักษาความปลอดภัย ตามที่แสดงไว้ในแบบและข้อกำหนดนี้ ให้สามารถใช้งานได้สมบูรณ์ตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการ

2. ความต้องการทางด้านเทคนิค

อุปกรณ์ของระบบแจ้งเหตุฉุกเฉิน ต้องได้รับมาตรฐาน ISO หรือมาตรฐานอื่นเทียบเท่า และมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ระบบแจ้งเหตุฉุกเฉินห้องน้ำคนพิการ

ใช้สำหรับแจ้งเหตุเพื่อขอความช่วยเหลือไปยังบริเวณหน้าห้องน้ำคนพิการ (Local Alarm) และสามารถขอความช่วยเหลือไปยังห้องควบคุมหรือห้องรักษาความปลอดภัย (Remote Alarm) โดยระบบประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ อย่างน้อย ดังนี้

- Emergency Pull Cord Master Station ใช้สำหรับรับสัญญาณแจ้งเหตุจาก Emergency Pull Cord ติดตั้งบริเวณห้องควบคุมหรือห้องรักษาความปลอดภัย
- Emergency Pull Cord ใช้สำหรับดึงเรียกเพื่อขอความช่วยเหลือ ติดตั้งภายในห้องน้ำคนพิการ มีคุณสมบัติกันความชื้น
- Lamp with Buzzer หรือไฟแสดงสถานะพร้อมเสียง ใช้สำหรับแจ้งเหตุ ติดตั้งบริเวณหน้าห้องน้ำคนพิการ

การทำงานของระบบแจ้งเหตุฉุกเฉินห้องน้ำคนพิการ เมื่อผู้แจ้งเหตุทำการแจ้งเหตุโดยการดึง Emergency Pull Cord ในห้องน้ำคนพิการ Lamp with Buzzer ที่ติดตั้งบริเวณหน้าห้องน้ำคนพิการจะแจ้งเตือนแสงกระพริบพร้อมเสียง เพื่อให้ผู้ที่อยู่บริเวณนั้นทราบว่าเกิดเหตุภายในห้องน้ำคนพิการ และจะมีสัญญาณแจ้งเตือนไปยัง Emergency Pull Cord Master Station ที่ติดตั้งอยู่บริเวณห้องควบคุมหรือห้องรักษาความปลอดภัย

2.2 ระบบแจ้งเหตุฉุกเฉินบริเวณลานจอดรถ

ใช้สำหรับติดต่อแจ้งเหตุเพื่อขอความช่วยเหลือไปยังห้องควบคุมหรือห้องรักษาความปลอดภัย โดยระบบประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ อย่างน้อย ดังนี้

- IP Audio Intercom Master Station สำหรับติดต่อระหว่างผู้แจ้งเหตุและเจ้าหน้าที่ประจำอยู่ที่ห้องควบคุมหรือห้องรักษาความปลอดภัย ติดตั้งบริเวณห้องควบคุมหรือห้องรักษาความปลอดภัย

- IP Audio Intercom สำหรับกดเพื่อขอความช่วยเหลือไปยัง IP Audio Intercom Master Station ติดตั้งบริเวณพื้นที่ทั่วไปตามที่ระบุในแบบ ตัวอุปกรณ์ต้องได้รับมาตรฐานอย่างน้อย IP40 หรือเทียบเท่า มีความแข็งแรงทนแรงกระแทก (Antivandal) โดยอุปกรณ์ประกอบไปด้วย Call Button, Cancel Button, Intercom Microphone, Intercom Speaker
- IP Audio Intercom Controller สำหรับเป็นตัวกลางในการควบคุมรับและส่งข้อมูลจากอุปกรณ์ IP Audio Intercom ไปยัง IP Audio Intercom Master Station

การทำงานของระบบแจ้งเหตุฉุกเฉินบริเวณลานจอดรถ เมื่อผู้แจ้งเหตุทำการแจ้งเหตุที่อุปกรณ์ IP Audio Intercom ผู้แจ้งเหตุจะสามารถพูดคุยกับเจ้าหน้าที่ที่ประจำอยู่ที่ห้องควบคุมหรือห้องรักษาความปลอดภัย ไฟสถานะที่ IP Audio Intercom Master Station จะแสดงสถานะแจ้งเหตุ

3. การติดตั้ง

- 3.1 ให้เป็นไปตามคำแนะนำของโรงงานผู้ผลิตและตามกำหนดในแบบ
- 3.2 การเดินท่อร้อยสายไฟ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของท่อร้อยสายไฟฟ้า

4. การทดสอบ

- 4.1 ผู้รับจ้างต้องทดสอบอุปกรณ์ตามหน้าที่ของแต่ละระบบ เพื่อให้แน่ใจได้ว่าระบบทำงานได้อย่างสมบูรณ์ตามต้องการ
- 4.2 ผู้รับจ้างต้องทำการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง ให้สามารถใช้งานและบำรุงรักษาระบบได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งจัดทำคู่มือการใช้งานให้ด้วย

หมวดที่ 27 ระบบบริหารจัดการอาคาร (Building Management System : BMS)

1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 ระบบบริหารจัดการอาคาร (Building Management System : BMS) หมายถึงระบบจัดการอาคารรวมของทั้งโครงการ ซึ่งจัดหา ติดตั้ง ตรวจสอบและทดสอบระบบ โดยผู้รับจ้างที่ชำนาญงานด้านนี้โดยเฉพาะเป็นผู้ดำเนินงาน
- 1.2 ระบบบริหารจัดการอาคาร ต้องสามารถเชื่อมต่อกับระบบควบคุม (Controller) ของระบบอื่น ๆ ตามที่แสดงในแบบจากผู้ผลิตที่แตกต่างกันได้ และสามารถเชื่อมต่อกับ Enterprise Network (ระบบ LAN ของโครงการฯ) และสามารถให้ Work Station / Client (PC) บน Enterprise Network ต่อเชื่อมเข้าสู่ระบบได้ ระบบการสื่อสารข้อมูลเป็น Standard Protocol ได้มาตรฐาน BACnet
- 1.3 ระบบบริหารจัดการอาคาร จะต้องมีความสามารถในการควบคุมการทำงานอุปกรณ์ในระบบต่าง ๆ รวมทั้งประมวลผลข้อมูลที่ได้จากระบบต่าง ๆ เพื่อดำเนินการด้านแสดงสถานะของระบบ, การแจ้งเตือน (Alarm), การบริหารด้านการใช้พลังงาน, การบริหารด้านงานการบำรุงรักษา

2. ขอบเขตของงาน

- 2.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบบริหารจัดการอาคารตามข้อกำหนดให้สามารถใช้งานได้ทุกจุดเป็นอย่างดี โดยมีส่วนประกอบของระบบหรืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่อย่างน้อยดังนี้
 - 2.1.1 Fileserver ประกอบด้วย CPU, Monitor, Mouse, Keyboard ฯลฯ
 - 2.1.2 Workstation / Client (PC) ประกอบด้วย CPU, Monitor, Mouse, Keyboard ฯลฯ
 - 2.1.3 Web. Client Server
 - 2.1.4 UPS สำหรับสำรองไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ทั้งหมดในระบบจัดการอาคารอัตโนมัติ และต้องมี Back Up Time ไม่น้อยกว่า 30 นาที
 - 2.1.5 Network Controller (NC) สำหรับการเชื่อมโยงเข้ากับระบบ LAN
 - 2.1.6 Direct Digital Controller (DDC) ซึ่งเป็นชุด Stand Alone เพื่อเชื่อมต่อกับ NC
 - 2.1.7 อุปกรณ์ตรวจจับทุกชนิด ที่ระบุในแบบหรือในรายการประกอบแบบ
 - 2.1.8 สายสัญญาณที่ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่าง DDC และ NC
 - 2.1.9 สายสัญญาณจาก Sensor ต่าง ๆ หรือจาก Terminal Box ที่ระบบอื่นเตรียมไว้
 - 2.1.10 อุปกรณ์ประกอบในการติดตั้งอื่น ๆ เช่น ท่อ, สายไฟ, ตู้ Panel ต่าง ๆ
- 2.2 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่น ๆ เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปด้วยดีไม่มีอุปสรรค

- 2.3 ผู้รับจ้างต้องทำการจัดหาและติดตั้ง Software ของระบบจัดการอาคารอัตโนมัติที่ Workstation เพื่อให้การทำงานของระบบเป็นไปตามข้อกำหนด รวมทั้งทำการอบรมการใช้งานให้แก่พนักงาน
- 2.4 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ รายละเอียดการติดตั้ง และตารางแสดงการควบคุมการทำงานของระบบ ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

3. โครงสร้างของระบบบริหารจัดการอาคาร

ระบบบริหารจัดการอาคารที่เสนอจะต้องเป็นระบบที่สามารถดำเนินการกับผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น เนื่องจากความผิดพลาดจากการทำงานจากส่วนต่าง ๆ ในระบบ ให้ส่งผลอยู่ในขอบเขตจำกัดระดับหนึ่ง เท่านั้น ลักษณะของระบบอาจเป็นแบบการแบ่งหน้าที่การควบคุมเป็นส่วนย่อย โดยสามารถที่จะจัดให้การควบคุมส่วนย่อยเหล่านี้ทำงานได้ทั้งเป็นแบบอิสระไม่ขึ้นต่อกัน หรือจัดให้ทำงานสัมพันธ์กันให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน เพื่อบริการการทำงานในลักษณะนี้ โครงสร้างของระบบต้องอยู่ในรูปแบบของเครือข่ายข้อมูลเป็น Standard LAN ที่มีความเร็วไม่ต่ำกว่า 10/100/1000 Mbps. และสนับสนุนโปรโตคอลต่าง ๆ เช่น Ethernet TCP/IP, BACnet, HTTP, HTML และ XML เพื่อความสะดวกในการติดต่อสื่อสารกับ Controller และเครื่องคอมพิวเตอร์อื่น ๆ ที่เชื่อมต่อกับระบบโดยไม่ต้องเพิ่มอุปกรณ์เฉพาะที่เป็น Proprietary Gateway ซึ่งเครือข่ายข้อมูลนี้ประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- 3.1 Operator Console หรือชื่อเรียกอย่างอื่นที่ทำหน้าที่ Interface ระบบจัดการอัตโนมัติกับผู้ใช้ เช่น การแสดงผล, การรับคำสั่งต่าง ๆ การ Download/Upload DDC Controllers, แก้ไขเปลี่ยนแปลง ฯลฯ และมีระบบควบคุมจากภายนอกผ่าน Web Site (Web. Client) หรือเป็นการ Remote จากภายนอกผ่านโปรแกรม ซึ่งเป็นระบบที่ผู้ใช้งานสามารถติดต่อสื่อสารจากภายนอกในการปรับเปลี่ยนข้อมูลหรือการรับข้อมูลจากระบบ BMS ได้โดยสะดวกและมีประสิทธิภาพเหมือนกับควบคุมระบบจากภายในอาคาร
- 3.2 ชุดควบคุมระดับ Network (NC) หรือชื่อเรียกอย่างอื่นที่ทำหน้าที่ Execute คำสั่งของการควบคุมต่าง ๆ และเก็บบันทึกข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการทำงาน เช่น Database File, ตัว Schedule, History, Trend, Program เป็นต้น ชุดควบคุมแต่ละตัวจะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของส่วนย่อยต่าง ๆ ในระบบตามที่ได้ถูกกำหนดไว้ และสามารถเชื่อมต่อกับชุดควบคุมระดับ Stand Alone ผ่านเครือข่ายสัญญาณติดต่อสื่อสาร BACnet IP
- 3.3 ชุดควบคุมระดับ Stand Alone (DDC) หรือชื่อเรียกอย่างอื่นที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ภาคสนามโดยตรง โปรแกรมของชุดควบคุมนี้จะขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ของภาคสนามที่ใช้ ชุดควบคุมแบบ Stand Alone เหล่านี้ และจะเชื่อมโยงเข้ากับชุดควบคุมระบบ Network เพื่อนำ Parameters ต่าง ๆ ที่จำเป็นมาใช้งานและส่งข้อมูลต่าง ๆ จากอุปกรณ์ภาคสนามให้กับชุดควบคุมแบบ Network ผ่านเครือข่ายสัญญาณติดต่อสื่อสาร BACnet IP

เครือข่ายข้อมูลของระบบบริหารจัดการอาคารนี้ สามารถจะเชื่อมโยงเข้ากับระบบเครือข่ายข้อมูลอื่นรวมทั้ง มีการเชื่อมโยงจากระยะไกล โดยการใช้อุปกรณ์ประเภท Modem, Concentrator, Bridge, Gateway และอื่น ๆ เป็นต้น

4. ข้อกำหนดทางด้าน Hardware

Hardware ของระบบบริหารจัดการอาคารจะเป็นอุปกรณ์ที่ประกอบขึ้นด้วยระบบควบคุมที่มีคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ Operator Console, ชุดควบคุมระดับ Network (NC), ชุดควบคุมระดับ Stand Alone (DDC) ซึ่งจะต้องมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังนี้

4.1 Operator Console & Peripherals

4.1.1 Server เป็นอุปกรณ์ซึ่งผู้ผลิตออกแบบมาเพื่อใช้เป็น Server โดยเฉพาะ และสามารถทำงานได้ตลอด 24 ชั่วโมง

Processor	: 8 Core Intel Xeon 2.1 GHz หรือดีกว่า
Memory	: 16 GB RDIMM หรือดีกว่า
Hard disk	: SSD 3 x 960 GB (Raid 5) Hot Plug หรือดีกว่า
Optical	: DVD+/-RW, SATA หรือดีกว่า
Network Interface	: 10/100/1000 Mbps Ethernet LAN Adapter
Power Supply	: Dual, Hot-plug, Redundant Power Supply
Software	: Microsoft Windows 2019 Server 1 license Antivirus for windows 2019 Server 1 license Microsoft SQL Server (Standard Edition) 1 license

4.1.2 Operator Workstation / Client เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ และสามารถทำงานได้ตลอด 24 ชั่วโมง

Processor	: Core i7-10700 2.9 GHz หรือดีกว่า
Memory	: 8 GB DDR4 หรือดีกว่า
Hard disk	: SSD 1 TB หรือดีกว่า
Optical	: DVD+/-RW, SATA หรือดีกว่า
Network Interface	: 10/100/1000 Mbps Ethernet LAN Adapter
USB Port	: ไม่น้อยกว่า 8 Port โดยอยู่ด้านหน้าไม่น้อยกว่า 2 Port และเป็น USB 3 ไม่น้อยกว่า 2 Port
Monitor	: LED 24"
Software	: Window 10 Pro. หรือดีกว่า Microsoft Office 2019 1 license

4.1.3 Event Printer จะต้อง มี Parallel Port ต่อผ่านอุปกรณ์ Interfacing ผ่าน Ethernet Port. และต่อตรงเข้ากับระบบ LAN เครื่อง Printer จะต้องเป็นแบบ 24-pin dot Matrix มีช่องกว้างใส่กระดาษอย่างน้อย 10", สามารถรองรับกระดาษต่อเนื่อง, มีความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 360 x 360 dpi. มีความเร็วการพิมพ์ตัวอักษรสูงสุดไม่น้อยกว่า 360 cps และมีหน่วยความจำบัพเฟอร์ไม่น้อยกว่า 64 KB

4.1.4 Logging Data Printer เป็นเครื่องพิมพ์สีแบบ Ink-Jet มี Print Quantity ไม่น้อยกว่า 2880 x 720 dpi มีความเร็วการพิมพ์ไม่ต่ำกว่า 9 ppm. สามารถต่อได้ทั้ง Parallel Port และ USB Port มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 256 KB

4.1.5 Web. Client Server เป็น Plug-In Module โดยเชื่อมโยงจากโปรแกรม Graphic User Interface ของเครื่อง Operator Workstation โดยผู้ใช้งานสามารถ Monitoring และ Control จากที่ใดก็ได้โดยผ่านเครือข่าย Internet Network เพื่อสามารถเข้าระบบได้ โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้

- สามารถแบ่งระดับการเข้าสู่โปรแกรมได้ มี User Name และ Password สำหรับผู้ใช้งาน
- สามารถทำงานพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 10 User/Web. Client
- สามารถดูภาพแบบ Graphic เสมือนกับการควบคุมจากภายในอาคาร
- เป็นแบบ Real Time Control
- สามารถ Monitoring และ Control ได้ เช่น เปลี่ยนค่า Set Point, Valves, Start/Stop
- สามารถดูการเกิด Alarm ได้

4.2 Local Area network (LAN) มีคุณสมบัติในการติดต่อสื่อสารระหว่าง Workstation และชุดควบคุมระดับ Network ในลักษณะ Peer-To-Peer ของทุก ๆ จุดในระบบ และควรมีอัตราความเร็วในการรับส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า 10/100 Mbps สามารถรองรับ Protocol ในระดับ Medium Access Control ได้หลายแบบตาม IEEE 802.3, 802.4, 802.5

LAN ที่ใช้ต้องสามารถติดต่อสื่อสารดังต่อไปนี้ได้

- ระหว่าง Network Controllers และ DDC Controllers
- ระหว่าง Network Controllers และ Operator Workstations
- ระหว่าง Operator Workstations

LAN ที่ใช้ต้องสามารถจัดระบบโครงสร้างตัวเองได้อัตโนมัติ (Automatical Reconfiguring) เพื่อให้อุปกรณ์ทั้งหมดที่เชื่อมต่ออยู่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ไม่ว่าจะมีอุปกรณ์บางตัวหรือบางกลุ่มในระบบเกิดขัดข้องขึ้น Network Protocol ที่ใช้ต้องเข้ากันได้กับ Building Automation

Control Network (BACnet), Ethernet TCP/IP ซึ่งกำหนดขึ้นโดย ASHARE เพื่อให้ระบบสามารถต่อเชื่อมกับ BMS ยี่ห้ออื่น ๆ ต่อไปได้ในอนาคต

4.3 ชุดควบคุมระดับ Network เป็นแบบ Microprocessor Based ออกแบบมาใช้เฉพาะงานกับระบบ BMS ติดตั้งอยู่ในตู้ที่สามารถป้องกันการ Access จาก Unauthorized Person รวมทั้งป้องกันการรบกวนอันอาจเกิดจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น RFI, EMI คุณสมบัติสำคัญของชุดควบคุมจะไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดต่อไปนี้

- CPU เป็นแบบ 32 bit หรือแบบอื่น ๆ ที่มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่านี้
- Main Memory ขนาดไม่ต่ำกว่า 2 MB ขยายได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 8 MB เพื่อใช้เก็บข้อมูลต่าง ๆ อาทิ เช่น
 - ฐานข้อมูลของ Point ต่าง ๆ สำหรับชุดควบคุมระดับ Stand Alone ที่ต่อเข้ากับชุดควบคุมระดับ Network นี้
 - ตารางการกำหนดเวลา (Time Schedule) ของ Points ต่าง ๆ
 - ค่า Alarm และ Warning Limit สำหรับ Points ต่าง ๆ
 - Message การเปลี่ยนแปลง State ของ Points แบบ Digital ไม่ต่ำกว่า 10 States สุดท้าย
 - ค่าแบบ Analog ในรอบ 24 ชั่วโมง ของ Analog Points ทั้งหมดจากการบันทึกทุก ๆ 15 นาที
- Power Supply ที่ใช้จะต้องสามารถรองรับการรบกวนจาก Voltage Spikes และมี Noise Immunity ได้ตามมาตรฐาน IEEE 587 หรือ IEC 664 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าได้ไม่น้อยกว่านี้ และมี Surge Protection แยกเป็นการเฉพาะสำหรับชุดควบคุมระดับ Network
- ต้องมี Battery Backup สำหรับเก็บโปรแกรม กรณีที่ไฟดับเป็นเวลานาน ๆ
- มีอุปกรณ์เชื่อมต่อโยงเข้ากับเครือข่ายข้อมูล ตามที่กำหนดไว้ในแบบ
- มีอุปกรณ์เชื่อมต่อโยงเข้ากับชุดควบคุมระดับ Stand Alone หรือชุดควบคุมเฉพาะงานในลักษณะ Full Duplex แบบ Multipoint ตามมาตรฐาน RS-485 กรณีสายสัญญาณยาวมากจะต้องติดตั้ง Repeater ด้วย
- มีช่องต่อสัญญาณแบบอนุกรมตามมาตรฐาน RS-232C หรือ RS-232D สำหรับเชื่อมต่อโยงกับอุปกรณ์ประเภท DCE และ DTE
- ชุดควบคุมระดับ Network ต้องมี Self Diagnostic พร้อมชุดแสดงผลในกรณีที่ชุดควบคุมระดับ Network เกิดสูญเสียโปรแกรมด้วยสาเหตุใดก็ตาม Operator Workstation จะต้อง Download Program ให้ใหม่ได้โดยอัตโนมัติ
- ชุดควบคุมระดับ Network กับชุดควบคุมระดับ Stand Alone สามารถสื่อสารกันในลักษณะ Open Protocol ได้

- อุปกรณ์ต้องได้รับมาตรฐาน UL
- 4.4 ชุดควบคุมระดับ Stand Alone เป็นชุดควบคุมที่ทำงานเป็นอิสระ อาจพิจารณาได้เป็นชุดควบคุมสำหรับงานทั่วไป เช่น เป็น Digital Controller หรือชุดควบคุมที่ออกแบบมาเฉพาะงานเป็น Dedicated Controller คุณสมบัติที่สำคัญของชุดควบคุมเหล่านี้ได้แก่
- สามารถทำงานร่วมกับชุดควบคุมระดับ Network ได้อย่างดี วิธีการเชื่อมโยงเข้ากับชุดควบคุมระดับ Network เป็นแบบ Internet Protocol
 - มีอัลกอริทึมในการควบคุมที่เหมาะสมกับการใช้งาน เช่น ในงานควบคุมทั่วไปอาจประกอบด้วย P, PI, PID, Numeric Calculation, Sequencer, Totalization, Time Schedule ที่ผู้ใช้สามารถกำหนดการทำงานให้เหมาะสมกับการใช้งาน
 - มี Input และ Output ที่เหมาะสมกับการทำงาน เช่น Analog, Digital ที่ Potential Isolated ทำงานกับแรงดัน เช่น 0-10 V หรือกระแส 4-20 mA. สำหรับ Analog และ Dry Contact หรือ Logic Level สำหรับ Digital เป็นต้น สำหรับงานเฉพาะอย่างจะต้องมี I/O ที่เหมาะสมกับการใช้งาน
 - ชุดควบคุมระดับ Stand Alone สามารถติดต่อสื่อสารกันเองได้ โดยใช้ BACnet IP และสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ที่ใช้โปรโตคอลสื่อสารประเภทอื่น เช่น Modbus หรือ BACnet MS/TP โดยไม่ต้องมี Gateway ในการเชื่อมต่อสื่อสาร
 - อุปกรณ์ต้องได้รับมาตรฐาน UL, CE หรือมาตรฐานอื่น ๆ ที่เทียบเท่า

5. ข้อกำหนดทางด้าน Software

5.1 คุณสมบัติทั่วไป

5.1.1 Software สำหรับระบบบริหารจัดการอาคารจะต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- Software ใช้ควบคุมระบบงานสำหรับระบบบริหารจัดการอาคาร เป็น Software ที่สามารถใช้งานร่วมกับข้อกำหนดรายการ Hardware ของระบบ BMS ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- Software ที่ใช้นี้จะต้องง่ายต่อการทำความเข้าใจในการใช้งาน และผู้กำหนดให้มีสิทธิพิเศษสามารถที่จะทำการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล และการ Flow ของ Program ให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานจริงของตัวอาคารที่อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ในอนาคต โดยไม่จำเป็นต้องมี Software พิเศษเพิ่มเติมอีก
- Software ต้องมีคุณสมบัติในการ Monitor สถานะการทำงานของอุปกรณ์ภายในอาคารและระบบสนับสนุนต่าง ๆ ของอาคาร ทั้งแบบค่า Analog และ Digital (Status On/Off), การควบคุมการทำงานของอุปกรณ์, การสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในระบบ BMS รวมทั้งการสื่อสารข้อมูลกับระบบภายนอก,

การประมวลผลของข้อมูลที่ Monitor เข้ามาเพื่อแสดงผลในรูปของกราฟ, ตาราง, รวมทั้งจัดทำฐานข้อมูล เพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้งานด้านบริหารพลังงาน, บริหารงานบำรุงรักษา เป็นต้น มีโปรแกรมสนับสนุนการทำงาน อาทิเช่น Text Editor, Graphic Editor, Debugger, Compiler รวมถึง Utility ต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้

5.1.2 Software ที่ใช้งานบน Workstation

- โปรแกรมควบคุมระบบงาน
- โปรแกรมระบบ BMS
 - การควบคุมการติดต่อระหว่าง Operator กับระบบ
 - จัดการและควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบ
 - ฟังก์ชันการแสดงผลสถานะของ Facility ต่าง ๆ
 - การควบคุมการสื่อสารของเครือข่ายข้อมูลของระบบ
- โปรแกรมสนับสนุนการทำงาน
 - โปรแกรมด้านกราฟฟิค
 - โปรแกรมสนับสนุนการทำงานอื่น ๆ

5.1.3 Software ที่ใช้งานบนชุดควบคุมระดับ Network

5.1.4 Software ที่ใช้งานบนชุดควบคุมระดับ Standalone

5.2 Software ที่ใช้งานบน Workstation

5.2.1 โปรแกรมควบคุมระบบงานเป็น Package ของโปรแกรมสำเร็จรูปที่มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดต่อไปนี้

- เป็นโปรแกรมที่ใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็น Operator Workstation มีหน้าที่ควบคุมและจัดสรรการใช้ Resource ต่าง ๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ อาทิ เช่น CPU, Memories, I/O Etc. ให้กับโปรแกรมใช้งานต่าง ๆ ประกอบด้วย Routine สำหรับ Real Time Clock และ Routine ที่จะ Handle ขั้นตอนในการ Shutdown และ Restart สำหรับกรณีที่เกิดการขาดช่วงของพลังงานไฟฟ้า และเมื่อมีพลังงานจ่ายกลับเข้ามา นอกจากนี้จะต้องมีลักษณะการทำงานที่ง่ายต่อการเรียนรู้และใช้งาน เช่น อาจเป็นรูปแบบของ กราฟฟิคเป็น โปรแกรมแบบ Real Time มี Software Package ทางด้านระบบฐานข้อมูล, Spread Sheet Graphic Editor, Text Editor Compiler และ Software Tools ต่าง ๆ ที่ใช้งานกับโปรแกรมระบบงานได้อย่างแพร่หลาย และจะต้องรองรับรูปแบบของ Multitasking รวมทั้งการเชื่อมโยงเครือข่ายข้อมูลคอมพิวเตอร์ได้

เป็นอย่างดี ตัวอย่างเช่น โปรแกรม Graphical User Interface (GUI) หรือ
โปรแกรมควบคุมระบบงาน อย่างอื่นที่มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่านี้

5.2.2 โปรแกรมระบบ BMS เป็น Package ของโปรแกรม มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนด
ต่อไปนี้

- เป็นโปรแกรมประเภท Graphic Operating Package เพื่อสะดวกและง่ายต่อการเรียนรู้ และใช้งานการทำงานจะอยู่ภายใต้โปรแกรมควบคุมระบบงาน ทำหน้าที่สร้าง Operating และ Management Environment ให้กับระบบ BAS โดยอาจแบ่งลักษณะการทำงานได้ดังนี้
 - ควบคุมการติดต่อระหว่าง Operator กับระบบ BMS
 - จัดการและควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบ
 - ฟังก์ชันการแสดงผลสถานะของ Facility ต่าง ๆ
 - ควบคุมและอำนวยความสะดวกการสื่อสาร ของเครือข่ายข้อมูลของระบบ
- เป็น Environment แบบ Multitasking โปรแกรมใช้งานต่าง ๆ จะสามารถ Execute ได้พร้อมกัน ข้อมูลจากโปรแกรมใช้งานต่าง ๆ ทั้ง Text และ Graphics สามารถที่จะ Transfer เพื่อแลกเปลี่ยนใช้งานกันได้ผู้ใช้สามารถจะทำการแสดงผลหรือภาพต่าง ๆ ได้ พร้อม ๆ กัน หลาย ๆ ภาพบนจอ รวมทั้งผลที่แสดงผลออกมาจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงให้ตรง กับสภาพความเป็นจริงหากว่ามีการเปลี่ยนแปลงสถานะต่าง ๆ เกิดขึ้นในตัวอาคาร
- มีระบบป้องกันมิให้ Unauthorized Person สามารถที่จะ Access ระบบ BMS ได้ เช่น การใช้ Password หรือ Access Code เป็นต้น รวมทั้งจะต้องสามารถจัดลำดับการ Access สำหรับผู้ใช้ได้ว่าผู้ใดสามารถที่จะเข้าไปใช้งาน หรือเปลี่ยนแปลงแก้ไขตัวโปรแกรม, พารามิเตอร์ต่าง ๆ รวมถึงข้อมูลได้ในระดับใดได้บ้าง
- กราฟฟิคที่ใช้งานจะเป็นแบบ High Resolution สามารถแสดงผลภาพได้อย่างน้อยดังนี้
 - Main Screen
 - ผังแสดงการแบ่ง Zone ของระบบไฟฟ้าแสงสว่างในแต่ละชั้น
 - Flow Diagram สำหรับ AHU, FCU หรือ Fan ทุกตัว
 - Flow Diagram ของระบบ Chiller
 - ผังแสดงระบบป้องกันอัคคีภัย, ระบบรักษาความปลอดภัยของแต่ละชั้น
 - Diagram แสดงระบบท่อ

- Diagram แสดงระบบไฟฟ้า
- Diagram แสดงระบบการขนส่งของอาคาร เช่น ลิฟต์ บันไดเลื่อน เป็นต้น
- กราฟแสดงข้อมูลแบบ Analog ที่ใช้บันทึกไว้จากทุก ๆ Analog Points
- กราฟแบบ Real-Time ใช้แสดงข้อมูลขณะปัจจุบันของทุก ๆ Analog Points

5.2.2.1 การควบคุมการติดต่อระหว่าง Operator กับระบบ BMS ลักษณะงานควบคุมการติดต่อระหว่างระบบ BMS จะมีคุณลักษณะดังนี้

- การป้องกัน Unauthorized Person รวมทั้งจำกัดความสามารถของ Authorized Person ในการ Access ระบบ BMS โดยวิธีการ เช่น User Name, User ID, Password เป็นต้น โดยที่
 - สามารถกำหนดจำนวนผู้ใช้ได้อย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 50 ผู้ใช้ (Unique User)
 - ผู้ใช้แต่ละคนอาจถูกจำกัดขีดความสามารถในการ Access ได้ 5 ระดับในลักษณะดังนี้
 - ◁ ระดับ Normal Operator สามารถที่จะ Access ข้อมูลจาก Point ต่าง ๆ และ Display ข้อมูลเหล่านี้รวมทั้งสามารถ Acknowledge Alarm ที่เกิดขึ้น
 - ◁ ระดับ Special Operator มีขีดความสามารถของ Normal Operator ทั้งหมดเพิ่มขีดความสามารถในการเปลี่ยนแปลงแก้ไข Parameters บางตัว อาทิ เช่น ค่า Limit ของ Point แบบ Analog การ Lockout Point ต่าง ๆ และการสั่งการโดยตรง โดย Comment ที่มีอยู่
 - ◁ ระดับ Technician มีขีดความสามารถตามระดับที่ต่ำกว่าและรวมถึงการแก้ไขฐานข้อมูลในส่วน Limitation ได้
 - ◁ ระดับ System Programmer ขีดความสามารถที่เพิ่มขึ้นมาจากขีดความสามารถของระดับที่ต่ำกว่า คือ เปลี่ยนแปลงการแก้ไขและเพิ่ม เช่น การคำนวณค่าต่าง ๆ Message ของระบบการ Access Data Base เป็นต้น
 - ◁ ระดับ System Admin เพิ่มขีดความสามารถจากระดับต่ำกว่าขึ้นมา คือ สามารถในการเปลี่ยนแปลงแก้ไข Point Descriptor, User Name, กำหนด, ลบ, เปลี่ยนแปลง Data Base, Parameters, User ID, หรือ Password

- การจัดขีดความสามารถในการ Access นั้นอาจจะเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้โดยผู้ให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานที่แท้จริง โดยที่การเปลี่ยนแปลงแก้ไขต่าง ๆ สามารถจะกระทำจาก Workstation ตัวใดตัวหนึ่งก็ได้ในระบบ และจะส่งผลให้กับระบบ
- มีวิธีการป้องกันเพื่อมิให้ Unauthorized Person จะพยายาม Log-In เข้าในระบบจาก Terminal ที่วางอยู่ เช่น อาจจะเป็นวิธีการ Automatic Logout เป็นต้น
- การ Interface ระหว่างผู้กับระบบ BMS สามารถที่จะกระทำได้โดยการพิมพ์ชื่อของ Point ที่ต้องการจะ Access ผ่านทาง Keyboard และ Access ผ่านทางอุปกรณ์ Input อย่างอื่น เช่น Mouse เพื่อเลือก Menu หรือ สัญลักษณ์ทางกราฟฟิค หรือ Icons
- การแสดงผลอาจจะอยู่ทั้งในรูปกราฟ หรือตารางโดยที่สามารถจะแสดงผลได้รวมทั้งการ Execute โปรแกรมต่าง ๆ ได้พร้อมกันหลาย วงจร รวมทั้งภาพที่ใช้แสดงสามารถจะแสดงได้ แบบ Dynamics

5.2.2.2 การจัดการและควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบการจัดการ และควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบนั้น จะต้องให้ระบบ BMS สามารถทำงานร่วมกับ Facilities ต่าง ๆ ของอาคาร อาทิเช่น ระบบไฟฟ้า, ระบบแสงสว่าง, ระบบปรับอากาศ, ระบบป้องกันและระงับภัยต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพโดยการดำเนินการนี้อาจจะอยู่ในรูปแบบของโปรแกรม และฐานข้อมูลที่กำหนดไว้ล่วงหน้า โดยที่โปรแกรมและฐานข้อมูลเหล่านี้สามารถจะแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้ และ/หรือ สั่งการทำงานได้โดยตรงจากผู้ใช้ที่ถูกกำหนดไว้ ด้วยขีดความสามารถของการ Access การจัดการและควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบนี้จะต้องสามารถกระทำได้ไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- การจัดการเกี่ยวกับ Data Base จะต้องสามารถกระทำได้จากผู้ใช้ที่มีระดับ Access เพียงพอ โดยผ่านทาง Workstation จะต้องสามารถกระทำได้อย่างน้อยคือ
- การเพิ่มเติมและลบ Points ผ่าน ๆ ในระบบรวมทั้งในโปรแกรม Start/Stop, Trend Log
- การเปลี่ยนแปลงแก้ไข, ลบ, เพิ่มเติม ชื่อ หรือ Point Descriptor ต่าง ๆ รวมถึงการกำหนด Limit ของ Alarm สำหรับ Analog Point การปรับค่าของ Analog
- เพิ่มเติม, ลบ หรือแก้ไข Engineering Units

- กำหนดคุณสมบัติของแต่ละ Function เพื่อที่จะสามารถรับสัญญาณ Input ได้ตามคุณสมบัติของอุปกรณ์ Hardware เช่น Analog Inputs, Digital Pulse, Digital Steady State เป็นต้น
- สร้างความสัมพันธ์ระหว่าง Points ต่าง ๆ ให้เหมาะสมถูกต้องกับการใช้งานตามความต้องการ โดยที่อาจจะอยู่ในรูปแบบของการใช้โปรแกรมโดยภาษาแบบ General Purpose ที่สามารถที่จะทำ Software Interlock ความสัมพันธ์แบบ Master Slave รวมทั้งการคำนวณค่าต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับ Algorithm ที่ใช้การแก้ไข, ลบ, เพิ่มเติม โดยผู้ใช้งาน ทาง Workstation นี้จะกระทำได้ที่ทันทีหลังจากที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขอุปกรณ์ Hardware ใน Field และสามารถจะจัดกลุ่มใหม่ให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานและแสดงผล
- สามารถที่ทำงานกับระบบที่มี Console Operator หลาย ๆ ตัว ได้ Console หรือ Workstation เหล่านี้สามารถจัดให้มีขีดความสามารถในการจัดการและควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบได้แตกต่างกันที่ Console แต่ละตัวตามความเหมาะสม เช่น อาจจะให้การควบคุมและจัดการด้าน Alarm เฉพาะไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น ซึ่งการจัดขีดความสามารถจะเป็นลักษณะเสริมการทำงานกับการป้องกันการ Access จาก Unauthorized Person
- การจัดการทำงานของระบบให้เหมาะสมกับการใช้งาน สามารถจะกระทำได้จากผู้ใช้ โดยสามารถสร้างโปรแกรมเพื่อกำหนดลำดับขั้นตอนการทำงานจากความสัมพันธ์ด้านลอจิก ดังนั้นควรจะมีความสามารถไม่ต่ำกว่านี้
- ทำฟังก์ชันคณิตศาสตร์ ได้แก่ การบวก, ลบ, คูณ,หาร, ถอดราก กำลังสองคำนวณเลขยกกำลัง, สมการเชิงเส้น, สมการกำลังสอง ฯลฯ ทั้งนี้ ฟังก์ชันต่าง ๆ เหล่านี้จะต้องทำงานกับระบบตัวเลขแบบ Floating Point
- ระบบการทำงานแบบ Realtime โดยที่ Input Points ใด ๆ ก็ตามของระบบไม่ว่าแบบ Analog หรือ Digital สามารถจะนำมาใช้ร่วมกับ Parameters หรือค่า Constant ต่าง ๆ ที่ถูกกำหนดไว้ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปแบบของเงื่อนไขการ On/Off การปรับเปลี่ยนหรือส่วนของโปรแกรม, Enable หรือ Disable ฟังก์ชัน ของ Alarm ฯลฯ

- การสร้างโปรแกรมโดยผู้ใช้งานจะสามารถสร้างได้จาก Console โดยใช้ภาษาที่เป็นภาษาระดับสูง ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ใช้งานจำเป็นต้องมีความรู้ทางด้านภาษาเครื่อง, ภาษา Assembly หรือการกำหนดรหัสใด ๆ ลักษณะของโปรแกรมที่เขียนขึ้น จะอยู่ในรูปของลำดับขั้นตอนการทำงานอัลกอริทึมของการควบคุมทั้งจากที่มีอยู่แล้ว และกำหนดขึ้นโดยผู้ใช้งานความสัมพันธ์ระหว่างจุดวัดและจุดควบคุมต่าง ๆ
- การจัดการกับระบบ Alarm นั้น จะสามารถกระทำได้ทั้ง Warning Limit และ Alarm Limit สำหรับ Analog Points Alarm ที่เกิดขึ้นจาก Points ต่าง ๆ ทั้งนี้เพื่อว่าในกรณีที่เกิด Alarm ขึ้นพร้อม ๆ กัน มากกว่า Point Alarm ทั้งหมด จะถูกบันทึกไว้เพื่อให้ทำการแจ้ง Alarm เมื่อเกิด Alarm ขึ้น และ Alarm ได้รับการ Acknowledged เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจะถูกบันทึกไว้ใน Fileserver รวมทั้งพิมพ์ข้อความต่าง ๆ ออกมาที่เครื่องพิมพ์จะประกอบด้วยข้อมูลของวัน เดือน ปี, เวลา, ชื่อ ของ Point นั้น ๆ รวมถึงชื่อ หรือ ID ของ Operator เป็นอย่างน้อย กรณีที่กลับสู่สภาวะปกติ เหตุการณ์นี้จะถูกบันทึกไว้ในลักษณะเช่นเดียวกับเมื่อได้รับการ Acknowledged ในกรณีนี้การบันทึกอาจจะไม่จำเป็นต้องมีชื่อ หรือ ID ของ Operator ยกเว้นในกรณีที่ผู้ใช้ที่มีระดับการ Access สูงพอสามารถที่จะ Lockout ไม่ให้เกิด Report และ Operator ยกเว้นในกรณีที่ผู้ใช้ที่มีระดับการ Access สูงพอสามารถที่จะ Lockout ไม่ให้เกิด Report และ Lockout การควบคุม Points ต่าง ๆ ได้
- การจัดทำหนดการทำงาน สามารถกระทำได้ตามตารางเวลาที่กำหนด ซึ่งตารางเวลาเหล่านี้อาจจะถูกจัดแยกไว้สำหรับวันหยุดต่าง ๆ โดยการจัดตารางเวลาสำหรับวันหยุดเหล่านี้สามารถจะกระทำได้ล่วงหน้าเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี การจัดทำหนดการทำงานนี้ จะกระทำได้กับลักษณะการทำงานอย่างน้อยคือ
 - การเริ่มต้นและหยุดการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ
 - การกำหนดให้อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็น Monitor สามารถ Access เข้าในระบบ BMS หรือไม่ให้สามารถ Access
 - เปลี่ยน Alarm Limits, Warning Limits หรือ Setpoint
 - ทำการ Lock และ Unlock สำหรับการสร้างรายงานหรือควบคุมการทำงานของ Points ต่าง ๆ
 - การกำหนดค่าของ Demand Limit และการกำหนดการจัด Load Rolling

- การกำหนดให้มีการจัดทำ Trend ของ Points ต่าง ๆ หรือไม่ให้มีการจัดทำ Trend
- การกำหนดให้มีการจัดทำ Totalization หรือไม่มีการจัดทำ Totalization ของ Points ต่าง ๆ
- การจัดทำสรุปข้อมูลทาง Facility ต่าง ๆ
- สามารถจะดำเนินการด้านควบคุมการใช้พลังงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ของระบบต่าง ๆ ภายในอาคารเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด โดยจะต้องสามารถดำเนินการได้อย่างน้อยดังนี้
 - จัดตารางการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามเวลาในแต่ละวัน อุปกรณ์อาจจะเป็นเครื่องจักรแต่ละตัว หรือระบบซึ่งประกอบด้วยเครื่องจักรอุปกรณ์หลาย ๆ ตัว Operator สามารถที่จะกำหนดการทำงานได้คือ
 - < เวลา, วัน และ วัน
 - < คำสั่งให้ทำงาน เช่น การ On, Off, Auto etc.
 - < อุปกรณ์หรือจุดต่าง ๆ ให้กับกลุ่ม
 - < ระยะเวลาเพื่อหน่วงเวลาสำหรับคำสั่งแต่ละคำสั่ง
 - < สั่งการทำงานโดยตรงแบบ Manual เพื่อยกเลิกคำสั่งตามกำหนดการ

โดยที่ในระบบควรมีตารางการทำงานที่แยกกันเป็นอิสระไม่ต่ำกว่า 450 ตาราง และการจัดกลุ่มนั้นควรจะสามารถรองรับได้ไม่ต่ำกว่า 200 จุด สำหรับแต่ละกลุ่ม

- กำหนดเวลา เริ่มและหยุด การทำงานของอุปกรณ์ ให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน โดยจะเป็นอุปกรณ์ประเภทเฉพาะงาน เช่น อุปกรณ์ระบบ HVAC จะเริ่มต้นการทำงานก่อนเวลาที่บริเวณนั้นจะใช้งาน และหยุดการทำงานก่อนที่บริเวณนั้น ๆ จะเลิกการใช้งาน ทั้งนี้เวลาที่เริ่มและหยุดการทำงาน จะถูกกำหนดโดยโปรแกรมของระบบ BMS เพื่อให้สภาพการทำงานเหมาะสมที่สุด ทั้งทางด้านความสะดวกสบายที่จะได้รับ และการประหยัดพลังงาน โดยจะใช้ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ อาทิเช่น กำหนดการที่บริเวณนั้น ๆ จะถูกใช้งาน, อุณหภูมิที่ต้องการ, ค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ ในระบบ, ช่วงเวลาที่ใช้สำหรับระบบด้าน Primary (Lag Time) พารามิเตอร์เหล่านี้

สามารถจะถูกกำหนดได้จากผู้ใช้นอกจาก ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ เหล่านี้ แล้วโปรแกรมนี้จะนำค่าจากตัวแปรต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิภายนอก มาใช้ในการควบคุมการทำงาน

- สามารถจำกัดการใช้พลังงานไฟฟ้า ให้อยู่ในค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด (Maximum Demand) ที่กำหนด โดยโปรแกรมของระบบ BMS จะควบคุมค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยบันทึกค่าอัตราการใช้ และทำการประเมินค่าความต้องการสูงสุดไว้ หากว่าค่านี้เกินกว่าค่าที่ผู้ใช้กำหนดไว้ โปรแกรมนี้สามารถจะสั่งการให้แจ้ง Alarm และตัด Load เพื่อลดค่าความต้องการสูงสุด

การกำหนด Load ที่จะต้องตัดออกรวมทั้งค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดนี้สามารถจะจัดออกได้เป็นหลายบริเวณในอาคาร การทำงานในแต่ละบริเวณนี้จะแยกจากกันโดยอิสระ ไม่ว่าจะเป็นค่าความต้องการ, การประเมินค่า, การตัดและนำ Load คืนกลับสภาพการทำงาน

Load ต่าง ๆ สามารถถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มที่ผู้ใช้กำหนดได้ตามความเหมาะสม การตัด Load ออกนั้นสามารถกระทำได้โดยจัดลำดับความสำคัญโดยควรจะจัดได้อย่างน้อย 4 ระดับ Load จะต้องถูกกำหนดด้วยอัตราใช้กำลังไฟฟ้าของโหลด ที่อาจบอกเป็น KW หรือ HP ระยะเวลาที่เปิดนานที่สุดและสั้นที่สุด, ระยะเวลาที่ปิดสั้นที่สุด ทั้งนี้เพื่อให้การตัดต่อ Load เหมาะสมกับการใช้กำลังงานไฟฟ้าและป้องกันมิให้เกิดความเสียหาย เนื่องจากการเปิดปิดถี่เกินไป

โปรแกรมนี้สามารถที่จะทำงานได้กับระบบคิดความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด โดยการกำหนดระยะเวลาที่เกิดความต้องการ (Sliding Window Metering) และวิธีการคิดแบบช่วงเวลาของวัน (Time of Day Metering) โดยระยะเวลาหรือช่วงเวลาต่าง ๆ สามารถถูกกำหนดได้โดยผู้ใช้

- รายงานด้านการใช้พลังงาน ซึ่งเป็นรายงานที่ถูกสร้างขึ้นมาจากโปรแกรมด้านควบคุมการใช้พลังงาน โดยผู้ใช้สามารถที่จะดูรายงานได้อย่างน้อยดังนี้

- ตารางแสดงถึง Load ที่ถูกกำหนดให้กับ Meter ในบริเวณต่างๆ โดยจะประกอบด้วยชื่อของ Load, กำลังไฟฟ้า, ระยะเวลาที่เปิด Load ได้น้อยที่สุด, ระยะเวลาที่น้อยที่สุดที่จะปิด Load ฯลฯ
- รายงานแสดงถึง Meter ที่ใช้วัดความต้องการจากบริเวณต่าง ๆ โดยประกอบด้วยชื่อของ Meter นั้น ๆ Scaling Factor, Default Failure Rating ฯลฯ
- รายงานสรุปถึงค่าความต้องการกำลังไฟฟ้า กับเวลาเมื่อมีการตัด Load ออก รายงานนี้จะสามารถจะกระทำได้อย่างอัตโนมัติในรอบ 24 ชม.
- รายงานสรุปค่าความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด ของแต่ละบริเวณที่ติดตั้ง Meter โดยจะสรุปในรอบ 1 เดือน รายงานนี้สามารถจะกระทำได้โดยอัตโนมัติ

5.2.2.3 ฟังก์ชันการแสดงสถานะของ Facility ต่าง ๆ

การแสดงผลสถานะของ Facility ต่าง ๆ ในระบบสามารถจะแสดงได้ทั้งแบบ Online เช่น ที่ค่าที่ได้จาก Analog Input หรือ Status ของ Binary Input การแสดง Alarm ตามเงื่อนไขที่ได้กำหนดรวมถึงรายงาน Log การ Access สามารถจะกระทำได้โดยตรงที่ Point ใด ๆ หรือทำการ Access ผ่านตามระบบย่อย เช่น ระบบ Chiller, AHU, Security etc. จุดที่ทำการวัดค่าและ Status Point ต่าง ๆ ที่ถูกกำหนดให้มีความสัมพันธ์กับระบบดังกล่าว จะถูกนำมาแสดงและบันทึกเอาไว้ตามเงื่อนไขที่ผู้กำหนดการแสดงผลสถานะนี้สามารถจะกระทำได้ในรูปแบบของ ตาราง, รายการ, กราฟ, และในรูปของกราฟฟิคที่แสดงถึงระบบและส่วนต่าง ๆ ในระบบในกรณีนี้ที่แสดงข้อมูลแบบ On Line กราฟฟิคที่แสดงจะเปลี่ยนแปลงแบบ Dynamics การบันทึกข้อมูลสามารถจะกระทำได้ในรูปของ Trend Log สำหรับ Points ต่าง ๆ รวมถึงบันทึกค่าเพื่อจัดทำ Totalization, บันทึกการ Access ระบบเพื่อนำค่าต่าง ๆ มาใช้ในการทำรายงาน, Log ต่าง ๆ โดยจะต้องสามารถกระทำได้น้อยกว่านี้

- การทำรายงานและ Log จะต้องสามารถกระทำได้โดยตรงจากการสั่งการของผู้ใช้โดยการแสดง รายงานและ Log ต่าง ๆ นี้ จะกระทำได้ที่จอภาพและเครื่องพิมพ์ นอกจากนี้ยังสามารถ กำหนดให้มีการแสดง รายงาน, Log ได้อย่างอัตโนมัติ เช่น กำหนดไว้ตามวัน, วันที่ เวลา รูปแบบของรายงานและ Log Sheet เหล่านี้จะต้องง่ายต่อความเข้าใจ

โดยอาจ จะเป็นรายงานของแต่ละ Points หรือกลุ่มของ Point ที่ผู้ใช้กำหนดได้เองตามความต้องการ ของตน ทั้งนี้การกำหนดกลุ่มของ Points จะต้องไม่ถูกจำกัดเนื่องจากตำแหน่งที่ติดตั้งของ Points เหล่านี้ว่าจะติดตั้งเข้ากับชุดควบคุมแบบ Standalone และหรือชุดควบคุมระดับ Network ตัวใด ๆ ก็ตามรายงานและ Log นั้นควรจะแบ่งได้ตามลักษณะการอย่างน้อย คือ

- รายงานสรุป (Summary Report) ที่มีลักษณะของการจัดทำรูปแบบรายงานเกี่ยวกับ
 - ◁ รายงานสรุปของ Points ที่จะแสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของค่าที่ได้จากการวัดในขณะนั้น ๆ ของ Points ใด ๆ หรือ Points ที่มีอยู่ทั้งหมดในระบบ BMS
 - ◁ รายงานสรุปที่การวัดจากกลุ่มที่ถูกจัดไว้ตามตัวอาคาร, ระบบต่าง ๆ กลุ่มของ Points ตามที่ผู้ใช้กำหนดโดยจะให้รายละเอียดเกี่ยวกับค่าที่ได้จากการวัดในขณะนั้น ๆ ของ Points ต่าง ๆ ภายในอาคารจากระบบต่าง ๆ และจากกลุ่มของ Points ที่ผู้ใช้ได้กำหนดไว้
 - ◁ รายงานสรุปเกี่ยวกับสถานะทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า จะให้รายละเอียดของ Status รวมทั้งค่าที่ทำการวัดในขณะนั้นจาก Points ต่าง ๆ ที่ได้มาจากมอเตอร์ไฟฟ้าตัวใด ๆ หรือจากทุก ๆ ตัวในระบบ
 - ◁ รายงานสรุปเกี่ยวกับ Alarm จะให้รายละเอียดจาก Points หรือทุก ๆ Points ในระบบที่มี Alarm ที่เกิดขึ้นในขณะนั้น
- Historical Trend Log เป็นการแสดงข้อมูลที่ได้นับที่กไว้จาก Points ต่าง ๆ ที่ได้จัดไว้เป็นกลุ่ม (Trend Group) ซึ่งจะมีรายละเอียดที่แสดงอย่างน้อยคือ ชื่อที่ได้ถูกกำหนดไว้สำหรับกลุ่มเหล่านี้, เวลาที่ทำการบันทึก, และค่าของ Points เหล่านี้
- รายงานแสดงถึง Profile ของ Chiller ได้อย่างอัตโนมัติทั้งแบบรายวัน, รายสัปดาห์, หรือรายเดือน ภายในรายงานสรุปนี้จะมีข้อมูลอย่างน้อยได้แก่
 - ◁ พลังงานที่ Chiller จ่ายออกมาเป็น Ton Hours และ BTU, Kcal, KWH
 - ◁ พลังงานด้าน Input

- ◀ ประสิทธิภาพ
- ◀ ชั่วโมงการทำงาน

- Totalization Log จะแสดงถึงค่ารวม เช่น Time Totalization, Consumption Totalization จาก Points ใด ๆ หรือทุก ๆ Points ที่ได้ถูกกำหนดไว้ใน Point List ข้อมูลที่อยู่ใน Log นี้จะต้องมีอย่างน้อยคือชื่อของ Point และค่า Totalization
- รายงานการ Access ระบบที่สามารถแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับระดับการ Access ของ Operator ที่ได้รับการกำหนดไว้ในการทำงาน รายงานนี้ จะประกอบด้วยข้อมูลอย่างน้อยชื่อของ Operator, Password ระดับการ Access ที่ถูกกำหนด

นอกจากนี้ยังมีรายงานที่ Operator Log-In และ Log-Off ระบบ BMS ซึ่งในรายงานนี้จะประกอบด้วยรายละเอียดอย่างน้อยได้แก่ ชื่อของ Operator, Password ระดับการ Access วันที่ และเวลา Workstation ตัวที่ใช้และระยะเวลาที่ Log-On

- รายงานการจัดการฐานข้อมูล จะให้ข้อมูลเกี่ยวกับ Record ของฐานข้อมูลของระบบในขณะนั้น ๆ
- รายงานการแสดงผล Diagnostic ของระบบ จะให้รายละเอียดเกี่ยวกับข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับส่วนประกอบทาง Hardware และที่เกิดขึ้นกับ Software ของระบบโดย อย่างน้อยจะต้องให้ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากชุด CPU และ Disk Subsystem ได้
- รายงานแสดงข้อมูลด้านการบริหารพลังงาน
- การแสดง Alarm ระบบ BMS สามารถจะดำเนินการจัดการเกี่ยวกับ Alarm ได้แก่

- ◀ วันที่ เวลา และชื่อหรือ ID ของผู้ใช้ในขณะนั้น
- ◀ ชื่อที่ได้กำหนดไว้สำหรับ Point นั้น ๆ
- ◀ รายละเอียดของ Point
- ◀ ค่าที่ได้รับเข้ามาหรือ Status ของ Point
- ◀ Engineering Unit
- ◀ สาเหตุของ Alarm เช่น High หรือ Low
- ◀ ข้อความที่บอกคำแนะนำให้ผู้ใช้งาน Point ที่ได้กำหนดการแสดงผลทางกราฟฟิคบนจอภาพไว้จะนำเอาภาพกราฟฟิคที่ถูกกำหนด

ไว้มาแสดงบนจอภาพเมื่อ Point นั้นเกิด Alarm ขึ้น โดยอัตโนมัติ

- Alarm ที่ถูกกำหนดให้เป็น Critical Process จะสามารถแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนได้ ในบริเวณที่ถูกกำหนดไว้ที่จอภาพการ Acknowledge Alarm ประเภทนี้ จะต้องมียรายละเอียดบันทึกไว้คือ วันที่, เวลา, ชื่อ หรือ ID ของผู้ใช้ที่ทำการ Acknowledge เป็นอย่างน้อย
- การ Acknowledge Alarm จะกระทำกับแต่ละ Point ตามลำดับที่ได้แสดงรายการ บนจอ Workstation
- การแสดง Alarm ของ Analog Points จะมาจาก Alarm ที่เกิดขึ้นเนื่องจากค่าที่ทำการวัดในขณะนั้น ๆ เกินจากขีดกำหนด (Limit) ทั้งทางด้าน High Limit และ/หรือ Low Limit ค่า Limit นี้จะถูกกำหนดโดยผู้ใช้ไม่ให้เกิดนอกจากค่า High และ/หรือ Low Limit นี้จะต้องมีการกำหนดค่า Limit Differential เพื่อป้องกันไม่ให้เกิด Alarm ในลักษณะ Nuisance เมื่อค่าที่ได้มีการเปลี่ยนแปลงไปมาใกล้ๆ กับค่า Alarm Limit ที่กำหนดไว้
- การแสดง Alarm ของ Binary Point จะมาจาก Alarm ที่เกิดขึ้นเนื่องจากสภาพของ Point นั้น ๆ ว่าตรงกับสภาวะที่กำหนดไว้ให้เกิด Alarm หรือไม่ สภาวะเหล่านี้ เช่น สภาวะ On หรือ Off ของหน้า Contact เป็นต้น
- การบันทึก Totalization ของ Point แบบ Analog สามารถจะกระทำได้โดยผู้ใช้สามารถที่จะกำหนดการทำงานต่าง ๆ อย่างน้อยคือ
 - ◁ สามารถจะ Enable หรือ Disable Point ใด ๆ ก็ได้ ให้ทำหรือไม่ทำ Totalization
 - ◁ สามารถกำหนด Upper Limit ของแต่ละ Point ที่ยอมให้ทำ Totalization
 - ◁ Reset ค่าที่ได้ Totalized
 - ◁ แสดงค่าจาก Point ต่าง ๆ หรือกลุ่มของ Points หรือ Points ทั้งหมดของ System ทั้งนี้เมื่อค่าที่ถูก Totalized มีค่าเกิน Upper Limit ที่ถูกกำหนดไว้ก็จะทำรายงานของ Totalized Alarm Point

- ◀ ค่าแบบ Analog สามารถจะกำหนดค่าที่ต้องการพร้อมทั้ง Engineering Unit ที่เหมาะสม เช่น KW-H, Gallons, Liter etc.
- ◀ สำหรับค่าแบบ Binary จะกระทำการ Totalization จากการเพิ่มค่าเหล่านี้
 - ◆ Runtime อาจจะเป็น ชม. หรือ นาที
 - ◆ Contact Status เป็น ชม. หรือ นาที
- การบันทึก Historical Trend ผู้ใช้สามารถกำหนดการบันทึกค่าและ/หรือ Status จาก Points ใด ๆ ในระบบ โดยการบันทึกจะเป็นอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ การกำหนดการ บันทึกนั้นจะรวมถึง
 - ◀ Points ใด ๆ ในระบบไม่ว่าจะเป็น Analog หรือ Binary, ค่าที่ได้รับมาจริง หรือ การคำนวณโดยสามารถจัดเป็นกลุ่ม Trend Group ที่อาจประกอบขึ้นจาก Points เดียว ๆ หรือกลุ่มของ Multiple Point
 - ◀ ผู้ใช้สามารถจัด Points ต่าง ๆ ให้เข้าอยู่ในกลุ่ม Trend Group ได้ โดยใช้ชื่อของ Points วิธีการจะต้องสะดวกและง่ายต่อการใช้และเรียนรู้ นอกจากนี้จะสามารถกำหนดช่วงเวลาของการบันทึกแต่ละครั้งได้ โดยมีความละเอียดของช่วงเวลาที่เร็วที่สุดไม่เกินกว่า 1 นาที
 - ◀ ค่าที่บันทึกไว้จะถูกบันทึกไว้ใน Harddisk บน Workstation เพื่อสามารถเก็บเหตุการณ์ต่าง ๆ ต่อไป ทั้งนี้ผู้ใช้สามารถจะนำข้อมูลเหล่านี้ไปประมวลผล โดยโปรแกรมตัวอื่นได้ รวมทั้งสามารถจะพิมพ์ข้อมูลเหล่านี้ออกมาตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้ได้
- การบันทึกสภาวะผิดปกติจากระบบไฟฟ้าขัดข้อง และการ Restart โดยอัตโนมัติ ในกรณีที่ระบบไฟฟ้าที่จ่ายให้ระบบ BMS ขัดข้องจะทำให้ Workstation เปลี่ยนการทำงานไปสู่ขั้นตอนการ Shutdown โดยข้อมูลต่าง ๆ ในหน่วยความจำจะต้องไม่สูญหายไป เมื่อมีพลังงาน ไฟฟ้าจ่ายกลับเข้ามาระบบจะต้องถูก Restart ขึ้นโดยอัตโนมัติ โดยจะมีการพิมพ์รายงาน วันที่ และเวลาที่พลังงานไฟฟ้าขาดหายไป การ Restart โปรแกรมจะส่งผลต่อการ Restart ของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในภาคสนามโดยที่สามารถเป็นได้ทั้งการ Restart ให้อุปกรณ์ทำงานตามที่ใช้ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า (แบบ Static)

หรือให้ Restart การทำงานตามสถานการณ์นั้นคืออุปกรณ์
เครื่องจักร

5.2.2.4 การควบคุมการสื่อสารของเครือข่ายข้อมูลของระบบโปรแกรมที่ทำหน้าที่ควบคุม
การสื่อสารของเครือข่ายข้อมูลระบบจะต้องมีคุณสมบัติเพื่อให้ระบบ BMS ที่มี
โครงสร้างสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ โปรแกรมส่วนนี้จะต้อง สามารถใช้
งานได้ดีกับอุปกรณ์ Hardware ตามที่ได้กำหนดไว้ รวมทั้งสามารถทำงาน
ร่วมกันได้ดีกับโปรแกรมอื่น ๆ ที่ได้กำหนดไว้ตามข้อกำหนดรายการนี้ คุณสมบัติ
สำคัญของโปรแกรมในส่วนนี้จะต้องไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดนี้

- ระบบ LAN นี้จะเป็น Transparent สำหรับ User การเชื่อมโยงระหว่าง
Point ใด ๆ ใน ระดับ Network นี้ (Peer to Peer Level) สามารถจะ
กระทำได้โดยไม่ขึ้นอยู่กับชนิดของ อุปกรณ์และ Medium ที่ใช้ ที่ไม่
จำเป็นจะต้องเป็นชนิดเดียวกัน (อาทิเช่น อาจจะเป็น COAX, UTP,
STP หรือ FO เป็นต้น) นอกจากนี้แล้วข้อมูลเช่น จากจุดวัดใด ๆ ใน
ระบบ BMS สามารถจะทำการส่งผ่านไปยังชุดควบคุมใด ๆ ในระบบ
ดังนั้น ข้อมูลต่าง ๆ จะสามารถถูกกำหนดให้มี คุณสมบัติแบบ Global
ได้
- ระบบเครือข่ายข้อมูลที่ใช้จะต้องเป็นรูปแบบของ OSI ตามมาตรฐานที่ใช้
จะต้องเป็นที่ยอมรับ เช่น Ethernet BACNET ตาม ASHRAE ซึ่งรองรับ
การทำงานของระบบ LAN แบบ Ethernet, ARCNET ETC. ทั้งนี้ใน
ระดับของ MAC จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEEE เช่น 802.3, 802.4,
802.5 เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ระบบเครือข่ายข้อมูลนี้สามารถติดตั้งได้ง่าย
กับเครื่อง Workstation รวมทั้งมีอุปกรณ์สนับสนุนต่าง ๆ เช่น
Repeater, Router, Bridge, Gateway เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงเข้ากับ
เครือข่ายอื่นได้ในกรณีที่ต้องการ

5.2.3 โปรแกรมสนับสนุนการทำงาน โปรแกรมในส่วนนี้เป็นโปรแกรม Package นอกเหนือจาก
โปรแกรมสนับสนุน การทำงานที่มีอยู่แล้วภายใต้โปรแกรมที่ทำงานบน Workstation เพื่อ
อำนวยความสะดวก ให้กับผู้ใช้ในการที่จะสร้างโปรแกรม, สร้างภาพกราฟฟิคต่าง ๆ ทำ
รายงาน สรุป วิเคราะห์ด้านการใช้พลังงานบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ของระบบ
ต่าง ๆ ในอาคาร คุณสมบัติของโปรแกรมสนับสนุนการทำงานจะต้องไม่ด้อยกว่านี้

- สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมควบคุมระบบงาน รวมทั้งโปรแกรมระบบ BMS
ได้เป็นอย่างดี ข้อมูลต่าง ๆ จะต้องอยู่ในรูปแบบที่สามารถแลกเปลี่ยนกันได้

โดยตรง ทั้งนี้ เพื่อให้ Operator จำเป็นต้องดำเนินการในการเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูล

- วิธีการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างโปรแกรมต่าง ๆ นั้น จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่เป็นที่รู้จักกันแพร่หลายสำหรับโปรแกรมระบบงาน
- สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรม Package ทั่วไปที่ใช้งานอยู่บนโปรแกรม ได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ในกรณีที่รูปแบบของข้อมูลไม่สามารถแลกเปลี่ยนกันได้โดยตรงจะต้องมีวิธีการ ดำเนินการเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลที่สะดวกต่อการใช้งานของผู้ใช้
- การป้องกันมิให้ Unauthorized Person เข้าไป Access โปรแกรมเหล่านี้ ให้ถือตามวิธีการที่ได้ระบุไว้โดยอนุโลม

5.2.3.1 โปรแกรมด้านกราฟฟิค เป็นโปรแกรมหรือชุดของโปรแกรมที่ครอบคลุมการทำงาน ได้แก่

- ทำหน้าที่สร้างและพัฒนาโปรแกรมใช้งานสำหรับควบคุมการทำงานของระบบ BMS ให้เหมาะสมกับสภาพการโดยใช้สัญลักษณ์ทางกราฟฟิคแทนการเขียนโปรแกรมแบบทั่วไป มีคุณสมบัติอย่างต่ำได้แก่
 - ง่ายและสะดวกต่อการเรียนรู้และใช้งาน วิธีการอธิบายโปรแกรมง่ายต่อการทำความเข้าใจเพื่อสะดวกในการปรับปรุงโปรแกรม
 - ทำงานร่วมกับโครงสร้างของระบบ BMS แบบเครือข่ายข้อมูลได้เป็นอย่างดี โปรแกรมที่ได้พัฒนา และ/หรือปรับปรุงสามารถที่จะทำการ Download ลงไปยังชุดควบคุมระดับ Network ตัวที่ต้องการรวมทั้งการอ้างถึงตัวแปร หรือ Points ต่าง ๆ ในระบบ BMS สามารถจะกระทำได้อย่างสะดวก
 - มี Library ของโปรแกรมสำหรับการทำงานพื้นฐานทั่วไป โดยที่ผู้ใช้สามารถจะเลือกโปรแกรมเหล่านี้จาก Library มาใช้งานตามที่ต้องการได้
 - มีฟังก์ชันการทำงานทั้งด้าน Arithmetic, Logic, และฟังก์ชันสำหรับระบบ BMS เช่นเกี่ยวกับ Time, Enthalpy ฯลฯ
 - ผู้ใช้สามารถที่จะพิจารณา ส่วนของโปรแกรมที่ถูกสร้างขึ้นมากจากการนำเอาฟังก์ชันที่มีอยู่เดิมมาประกอบเข้าด้วยกันในรูปของฟังก์ชัน Block ตัวใหม่ และสามารถนำเอาฟังก์ชัน Block ใหม่ไปใช้ในส่วนต่าง ๆ ของโปรแกรมรวมทั้งเก็บบันทึกไว้ เพื่อนำไปใช้ในโอกาสอื่น ๆ ได้

- มีวิธีการในการตรวจสอบข้อผิดพลาดขณะทำการโปรแกรม รวมทั้งสามารถที่จะจำลองการทำงานของโปรแกรม ที่ได้พัฒนาและ/หรือปรับปรุงใหม่ก่อนที่จะ Download ไปยังชุดควบคุมเพื่อใช้งานจริง
- สามารถแสดงผลเป็นภาษาไทยได้
- ทำหน้าที่สร้างภาพ และสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบในการแสดงภาพต่าง ๆ ของระบบ BMS อาทิเช่น ภาพของอาคาร, ผังของชั้นต่าง ๆ, Single Line Diagram ของระบบท่อระบบไฟฟ้า, ผังแสดงตำแหน่งของ Alarm เช่น จากระบบ Fire Alarm จากระบบ Security Alarm ฯลฯ คุณสมบัติที่สำคัญ ได้แก่
 - เป็น Dynamic Graphic
 - เป็นโปรแกรมที่สามารถใช้งานได้แบบ 2-D สามารถดำเนินการด้าน Drawing, Editing, และ Dimensioning ผู้ใช้สามารถจะสร้างภาพที่วางซ้อนกันได้หลายชั้น ภาพที่สร้างสามารถจะถูกกำหนดให้เป็น Block หรือสัญลักษณ์ หรือกำหนดไว้ใน Library ได้
 - สามารถใช้งานแบบ 3-D ได้ โดยจะต้องสามารถทำการ Drawing และ Editing ผู้ใช้ สามารถสร้าง 3-D Surface และ Solid Models ขึ้นมาได้ นอกจากนี้ยังสามารถที่จะนำ Surface และ Models เหล่านี้ไปใช้งานกับโปรแกรมตัวอื่นได้
 - สามารถนำภาพที่เขียนขึ้นออกมาแสดงผลยัง Printer และ Plotter ได้อย่างสะดวก มี Software Driver ที่สามารถใช้งานได้กับเครื่องพิมพ์ และพล็อตเตอร์ได้หลายรุ่น
 - รูปแบบของ File จะต้องเป็นแบบมาตรฐานที่สามารถแลกเปลี่ยนใช้งานกับโปรแกรมอื่น ๆ ได้โดยสะดวก เช่น อาจจะเป็นรูปแบบของ File และ DXF, IGES, Postscript

5.2.3.2 โปรแกรมสนับสนุนการทำงานอื่น ๆ

เป็นโปรแกรมหรือ Package ของโปรแกรมอื่น ๆ ที่ไม่จำเป็นต้องใช้งานได้โดยตรงกับระบบของ BMS แต่สามารถจะนำมาช่วยงานได้ อาทิเช่น โปรแกรมประเภท Spreadsheet, จัดการด้านฐานข้อมูล, Word Processor, Compiler เช่น ภาษา C, Pascal ฯลฯ และอาจไม่จำเป็นต้องใช้วิธีการป้องกันการ Access จาก Unauthorized Person ที่เข้มงวดในลักษณะของโปรแกรมที่ใช้งานโดยตรงกับระบบ BMS

5.3 Software ที่ใช้งานบนชุดควบคุมระดับ Network

ชุดควบคุมระดับ Network เป็นอุปกรณ์ควบคุมที่ทำงานได้เป็นอิสระ Software สำหรับชุด ควบคุมระดับ Network นี้ จะต้องรองรับรูปแบบการทำงานของระบบ BMS ที่มีโครงสร้างตามที่กล่าวมาแล้ว โดย Software นี้อาจเป็น Program หรือ Package ของโปรแกรมที่อาจแบ่งลักษณะการทำงานได้ดังนี้

- โปรแกรมระบบ BMS
- โปรแกรมเชื่อมโยงระบบเครือข่ายข้อมูล

5.3.1 โปรแกรมระบบ BMS จะเป็นโปรแกรมหลักในการควบคุมการทำงาน โดยประกอบไปด้วยส่วนที่ทำหน้าที่อำนวยความสะดวกการทำงานของ Points ต่าง ๆ การทำงานของชุดควบคุมแบบ Standalone ทั้งหมดที่เชื่อมโยงกับชุดควบคุมระดับ Network โดยตรง คุณสมบัติของโปรแกรมส่วนนี้จะต้องไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดต่อไปนี้

- มีการควบคุมติดต่อระหว่างระบบ BMS และ Operator Workstation โดยชุดควบคุมระดับ Network แต่ละตัวอาจจะถูก Access ได้จาก หลาย ๆ Workstation พร้อมกันในเวลาเดียวกัน
- เป็นโปรแกรมที่ Execute การทำงานสำหรับการจัดการและควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบ BMS โดยโปรแกรมที่ถูก Execute ข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการ อาทิเช่น ในรูปของฐานข้อมูล, ตัวแปร, ส่วนของโปรแกรมน้อยหรือฟังก์ชันในรูปของ Library จะถูกบันทึกไว้ในหน่วยความจำของชุดควบคุมระดับ Network นี้
- สามารถดำเนินการกับข้อมูลของระบบ BMS เพื่อให้สามารถนำสถานะของ Facility ต่าง ๆ มาแสดง โดยจะมีการบันทึกค่าต่าง ๆ เช่น Point History, Trend, Totalization etc. ไว้ในหน่วยความจำ จำนวนข้อมูลเหล่านี้ที่สามารถบันทึกไว้ได้ จะขึ้นอยู่กับปริมาณของหน่วยความจำที่มีอยู่ ข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้เมื่อทำการบันทึกจนเต็ม เนื้อที่ของหน่วยความจำแล้วก็จะนำไปบันทึกไว้ใน Hard Disk ของ Workstation ได้
- สามารถดำเนินการควบคุมในส่วน of ระบบที่ได้ถูกกำหนดหน้าที่การทำงานไว้ได้อย่างต่อเนื่อง และควบคุมผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นให้อยู่ในขอบเขตจำกัดระดับหนึ่งเท่านั้น ในกรณีที่ มีข้อผิดพลาดหรือความเสียหายจากอุปกรณ์ หรือจากการเชื่อมโยงระบบ
- การเปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมข้อมูลต่าง ๆ จะกระทำได้จากทาง Workstation หรือการใช้ อุปกรณ์ I/O เช่น พวง Terminal ต่อเข้าโดยตรงกับชุดควบคุมนี้ โปรแกรมที่ใช้งานสามารถ จะพัฒนามาจากโปรแกรมประเภทกราฟฟิค

5.3.2 โปรแกรมเชื่อมโยงระบบเครือข่ายข้อมูล เป็นโปรแกรมหรือส่วนของโปรแกรมที่ทำหน้าที่
อำนวยความสะดวกการสื่อสารข้อมูลระหว่าง

Workstation กับ Workstation

Workstation กับชุดควบคุมระดับ Network

ชุดควบคุมระดับ Network กับชุดควบคุมระดับ Network

ชุดควบคุมระดับ Network กับชุดควบคุมแบบ Standalone

ชุดควบคุมระดับ Network กับอุปกรณ์ Peripheral ประเภท DTE และ DCE

- การเชื่อมโยงระหว่าง Workstation กับ Workstation นี้เป็นไปในลักษณะ Peer to Peer และ Transparent สำหรับผู้ใช้ ผู้ใช้สามารถจะจัดทำรายงาน, แสดงผลต่าง ๆ จาก ฐานข้อมูลที่บันทึกไว้จาก Workstation ตัวใด ๆ ก็ได้ โดยไม่จำเป็นต้องบันทึกไว้หรือไม่นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงแก้ไขฐานข้อมูลต่าง ๆ สามารถจะกระทำที่ Workstation ใดก็ได้ในระบบการ Update ข้อมูลจะกระทำกับฐานข้อมูลนี้ไม่ว่าจะบันทึก ไว้ที่ Workstation ตัวใดตัวหนึ่ง หรือหลาย ๆ ตัวในระบบ BMS
- การเชื่อมโยงระหว่าง Workstation และชุดควบคุมระดับ Network นี้ จะเป็นไปได้ทั้งการเชื่อมโยงแบบ Online และ Interactive กับ Operator โดยตรง เช่น การสั่งการจาก Operator, การส่งค่าต่าง ๆ ของตัวแปรในระบบเพื่อนำไปแสดงที่ Workstation, การเปลี่ยนแปลงแก้ไขตัวแปรต่าง ๆ โดย Operator, การ Download โปรแกรมข้อมูลต่าง ๆ เช่น ในรูปของฐานข้อมูลไปยังชุด ควบคุมตัวที่ถูกกำหนดเพื่อทำการ Execute บนชุดควบคุมระดับ Network นี้ หรือเป็น การกระตุ้นจากระบบ เช่น กรณีของ Alarm การส่งข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้ อาทิเช่น Trend, Point History, Totalization etc. จากชุดควบคุมระดับ Network ไปยัง Workstation
- การเชื่อมโยงระหว่างชุดควบคุมระดับ Network กับชุดควบคุมระดับ Network เข้าด้วยกันเป็นในลักษณะคล้ายกับการเชื่อมโยงเข้ากับ Workstation โดยวัตถุประสงค์นั้นต้องการ ให้การเปลี่ยนแปลงข้อมูลใด ๆ ก็ตามในระบบ อาทิเช่น ค่าของ Ambient Temperature ที่ถูกวัดผ่านเข้าสู่ระบบทางชุดควบคุมตัวใดก็ตาม หรือค่าที่ได้จากการคำนวณของชุดควบคุม ตัวใด ๆ ก็ตาม สามารถจะนำไปใช้เป็นตัวแปรของระบบทั้งหมดได้โดยตรง
- การเชื่อมโยงระหว่างชุดควบคุมระดับ Network กับชุดควบคุมแบบ Standalone นั้น เพื่อรองรับรูปแบบการทำงานของระบบ BMS ที่มีโครงสร้าง โดยให้ส่วนที่จะ

ทำหน้าที่ควบคุม กระจายอยู่ตามส่วนต่าง ๆ ของระบบ โดยมีชุดควบคุมแบบ Stand Alone หรือชุดควบคุมประจำภาคสนาม ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบเทคนิควิศวกรรมต่าง ๆ โดยตรง

- การเชื่อมโยงระหว่างชุดควบคุมแบบ Network กับอุปกรณ์ Peripheral ประเภท DTE, DCE เพื่อให้ชุดควบคุมนี้สามารถติดตั้ง Serial Printer เพื่อให้สามารถพิมพ์ข้อมูลต่าง ๆ จากชุดควบคุมนี้ได้โดยตรง เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงเข้า กับ Terminal เช่น ประเภท Dump Terminal หรือ Modem ในกรณีที่มีการเชื่อมโยงจากระยะไกล

5.4 Software ที่ใช้งานบนชุดควบคุมระดับ Stand Alone

เป็น Software ที่ใช้สำหรับงานควบคุมที่หน้างานโดยตรง วัตถุประสงค์เพื่อให้แบ่งเบาการทำงานของชุดควบคุมระดับ Network คุณสมบัติที่สำคัญของชุดควบคุมระดับนี้ได้แก่

- โปรแกรมที่สามารถทำงานได้อย่างอิสระ แม้ว่าจะเกิดข้อขัดข้องขึ้นกับระบบเครือข่ายข้อมูลหรืออุปกรณ์อื่น ชุดควบคุมนี้ก็ยังสามารถทำงานต่อไปได้ แม้ว่าอาจจะมียืดจำกัดในการทำงานที่ขึ้นอยู่กับข้อขัดข้องที่เกิดขึ้น
- มีอัลกอริทึมในการควบคุมมาตรฐานในรูปของ P, PI, PID ที่ผู้ใช้สามารถจะเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม และ/หรือ มีอัลกอริทึมในการควบคุมแบบ Dedicated เช่น VAV, Access Control etc. ในกรณีที่ชุดควบคุมนี้ได้ออกแบบมาเป็นลักษณะของ Dedicate Controller ใช้เฉพาะงาน

6. ข้อกำหนดทางด้านการแสดงผลการใช้พลังงาน

- 6.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำฐานข้อมูล Microsoft SQL หรือ Oracle หรือฐานข้อมูลในลักษณะ Open Database บันทึกข้อมูลการใช้พลังงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์การใช้พลังงานและบริหารการใช้พลังงาน โดยฐานข้อมูลดังกล่าวต้องอนุญาตให้โปรแกรม ERP (Enterprise Resource Planning) สามารถเข้ามาอ่านข้อมูลการใช้พลังงานเพื่อนำไปประมวลผลได้
- 6.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Web Page แสดงผลการใช้พลังงานแบบ Real Time ผ่าน Web Client Server อย่างน้อย ดังนี้
 - 6.2.1 Web Page แสดง พลังไฟฟ้า (kW) รวมของทั้งโครงการ, พลังไฟฟ้า (kW) แยกตามกลุ่มการใช้พลังงาน (เช่น ส่วนงาน หรือ ประเภทโหลดการใช้ไฟฟ้า เป็นต้น), พลังงานไฟฟ้า (kWh) โดยแสดงเป็นกราฟต่อเนื่องในรอบ 24 ชั่วโมง
 - 6.2.2 Web Page แสดง กราฟพลังงานไฟฟ้า (kWh) เปรียบเทียบย้อนหลัง 30 วัน หรือ 1 ปี
- 6.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำระบบแสดงผลการใช้พลังงานเพื่อกระตุ้น และส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานสำหรับพนักงาน ดังนี้

- 6.3.1 จัดให้มีจอแสดงผลแบบ LCD Screen มีขนาดไม่เล็กกว่า 42 นิ้ว (Building Performance Information Display) จำนวน 1 ชุด ติดตั้งบริเวณทางเข้าหลักของอาคาร
- 6.3.2 ระบบแสดงผลจะต้องแสดงข้อมูลแบบ Real Time
- 6.3.3 ระบบแสดงผลจะต้องแสดงข้อมูลบนจอแสดงผลอย่างน้อย ดังนี้
- แบบที่ 1 : แสดงข้อมูลประวัติการใช้พลังงานไฟฟ้า (kW) ย้อนหลัง 7 วัน
 - แบบที่ 2 : แสดงข้อมูลประวัติการใช้พลังงานไฟฟ้า (kW) ย้อนหลัง 12 เดือน
 - แบบที่ 3 : แสดงข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า (kWh) ย้อนหลัง 7 วัน
 - แบบที่ 4 : แสดงข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า (kWh) ย้อนหลัง 12 เดือน
 - แบบที่ 5 : แสดงข้อมูลการใช้พลังงานของแต่ละส่วนงานในวันนั้น เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยย้อนหลัง 12 เดือน

- 6.4 ผู้รับจ้างต้องจัดทำตัวอย่างการแสดงผลของ Web Page และจอแสดงผลเพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการ

7. แหล่งจ่ายไฟ

แหล่งจ่ายไฟที่จ่ายให้อุปกรณ์ของระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดเตรียม Load Center ขนาดที่เหมาะสมรวมทั้งสายไฟและท่อร้อยสายต่าง ๆ โดยรับไฟจาก Central UPS ที่ผู้รับจ้างจัดเตรียม ซึ่ง UPS ดังกล่าวรับไฟฟ้าจากวงจรไฟฟ้าสำรองที่โครงการเตรียมไว้ให้

8. สายไฟฟ้าและสายสัญญาณต่าง ๆ

- 8.1 สายที่ใช้ระหว่าง NC กับ RPU (Group of DDCs) หรือ ระหว่าง RPU กับ RPU ด้วยกันจะต้องเป็นสาย UTP Cat 6 หรือดีกว่า
- 8.2 สายที่ใช้ระหว่าง RPU กับ Marshalling Box หรือ Terminal Box จะต้องเป็นสายแบบ Multi-cores CVVs หรือดีกว่า
- 8.3 สายที่ใช้ระหว่าง Marshalling Box หรือ Terminal Box กับ Load Point จะต้องเป็นสายแบบ VCT หรือดีกว่า

9. การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างจะต้องทำการฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ของอาคาร และจะต้องจัดเอกสารการอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ของอาคารทุกคนตามหลักสูตรต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 9.1 สำหรับ Operator จำนวน 4 ชุด ๆ ละ 4 คน
- 9.2 สำหรับ Supervisor จำนวน 2 ชุด ๆ ละ 2 คน

10. เอกสารที่ต้องจัดส่ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดเอกสารต่าง ๆ ให้กับอาคาร ตามรายการอย่างน้อย 4 ชุดต่อรายการ ดังนี้



- 10.1 Control Schematic
- 10.2 Wiring Diagram for Power System, Control and Data Communication
- 10.3 Comment Data & Engineering Data
- 10.4 Shop Drawing (ก่อนการปฏิบัติงาน)
- 10.5 As-Installed Drawing (หลังงานแล้วเสร็จ) ต้นฉบับแบบไขขนาด A1 จำนวน 1 ชุด แบบพิมพ์เขียวขนาด A1 จำนวน 3 ชุด และแผ่น CD ROM ที่เก็บข้อมูลของการเขียนแบบระบบต่าง ๆ เหล่านี้ไว้

11. การตรวจรับ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดการตรวจเช็คการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบ BMS เพื่อการตรวจรับต่อเจ้าหน้าที่ของอาคารที่ได้รับมอบหมายให้เป็นกรรมการตรวจรับ และผู้รับจ้างจะต้องจัดทำเอกสารสำหรับการตรวจรับงานตามหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

- 11.1 รายการอุปกรณ์ทั้งหมด
- 11.2 งาน Wiring (POWER System, Control และ Data Communication)
- 11.3 Software
- 11.4 เอกสารที่ส่งมอบ
- 11.5 การ Training
- 11.6 การทำงานของอุปกรณ์ของระบบ
- 11.7 Test & Commissioning Report

หมวดที่ 28 ระบบต่อลงดิน (Grounding System)

1. ความต้องการทั่วไป

ระบบต่อลงดิน (Grounding System) ตามข้อกำหนดนี้ให้รวมถึงการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (System Ground) บริเวณที่ไฟฟ้า (Equipment Ground) และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เป็นโลหะอันอาจมีกระแสไฟฟ้าเนื่องจากการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า เช่น ท่อร้อยสายไฟฟ้า รางวางสายไฟฟ้า ฯลฯ การใช้ระบบต่อลงดิน ของระบบไฟฟ้า ระบบป้องกันฟ้าผ่าและระบบโทรคมนาคมให้ต้องร่วมกันได้ โดยการต่อลงดินนี้ ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือตามกฎและมาตรฐานดังต่อไปนี้.-

- มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย
- ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า
“หมวด 6 สายดินและการต่อลงดิน”
- National Electrical Code (NEC) Article 250
- ANSI / TIA / EIA – 607 Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications
in Commercial Buildings

2. หลักสายดิน (Ground Rod)

- 2.1 หลักสายดินให้ใช้ Copper Clad Steel Ground Rod ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 5/8 นิ้ว และยาวไม่น้อยกว่า 10 ฟุต จำนวนตั้งแต่ 3 หลักขึ้นไปหรือตามที่ระบุในแบบ เพื่อให้ได้ความต้านทานของการลงดิน (Grounding Resistance) ไม่เกิน 5 โอห์ม โดยการวัดด้วย Ground-Meter
- 2.2 หลักสายดินนี้ให้เชื่อมต่อกันด้วยตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 70 ตารางมิลลิเมตร หรือตามที่ระบุในแบบ และการเชื่อมทั้งหมดให้ใช้วิธี Exothermic Welding

3. สายดิน (Ground Conductor)

สายดินให้ใช้ตัวนำทองแดง ซึ่งขนาดของสายดินในวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ต้องเป็นดังนี้.-

- 3.1 สายดินสำหรับระบบไฟฟ้า (System Ground) เพื่อต่อสายศูนย์ (Neutral) ด้านทุติยภูมิ (Secondary) ของหม้อแปลงไฟฟ้าลงดิน ขนาดของสายดินนี้ให้ขึ้นอยู่กับขนาดของสายประธานของระบบนั้นตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1	
ขนาดสายดินสำหรับระบบไฟฟ้า (System Ground)	
ขนาดตัวนำประธาน (ตัวนำทองแดง) (ตร.มม.)	ขนาดสายดิน (ตารางมิลลิเมตร)
	ตัวนำทองแดง
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

- 3.1.1 สายต่อฝากประธาน (Main Bonding Jumper) ต้องเป็นตัวนำชนิดทองแดงเท่านั้น เพื่อเชื่อม Neutral Bus และ Ground Bus เฉพาะที่แผงไฟฟ้าประธานลงดิน ขนาดของสายดินนี้หากมิได้ระบุในแบบให้ขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่หน้าตัดของสายประธานของระบบนั้นตามตารางที่ 1 หากสายประธาน มีขนาดใหญ่กว่า 500 ตร.มม. ให้ใช้สายดินขนาดไม่เล็กกว่าร้อยละ 12.5 ของตัวนำประธานขนาดใหญ่ที่สุด
- 3.1.2 สายต่อหลักดิน (Grounding Conductor) เพื่อเชื่อมตัวนำลงดินเข้ากับหลักดิน สายต่อหลักดินต้องเป็นตัวนำชนิดทองแดง และหากมิได้ระบุในแบบ ขนาดสายให้เป็นไปตามตารางที่ 1 กรณีที่ต่อแผงไฟฟ้าประธานลงดิน จุดที่เชื่อมต่อกับหลักดินต้องเป็น Ground Bus ในแผงไฟฟ้าประธาน
- สายที่เชื่อมระหว่าง Ground Bus ของแผงไฟฟ้ากับ Ground Bar ในห้องไฟฟ้า กำหนดให้ใช้ข้อกำหนดเดียวกับสายต่อหลักดิน
- 3.1.3 สายต่อฝากบริภัณฑ์ไฟฟ้าด้านแรงต่ำ ให้ใช้ขนาดสายเท่ากันกับสายต่อหลักดิน บานประตูดึงแผงสวิตช์แรงต่ำต้องต่อฝากกับตู้แผงสวิตช์แรงต่ำ กำหนดให้ใช้ Flexible Copper Wire ขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 10 ตร.มม.
- 3.1.4 กรณีที่มี Surge Arrester ที่แผงไฟฟ้าประธาน ตัวนำสำหรับต่อลงดินของ Surge Arrester ให้ต่อกับ Ground Bus ในแผงไฟฟ้าประธาน
- 3.2 สายดินสำหรับระบบไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage System Ground) ต้องเป็นตัวนำชนิดทองแดงเท่านั้น แผงสวิตช์แรงสูงกำหนดให้มี Ground Bus 2 ชุด โดยที่ Ground Bus ชุดแรกสำหรับ Shield ของ HV Cable ต่อเชื่อมกับหลักดินของระบบไฟฟ้าแรงสูง และอีกชุดหนึ่งสำหรับโครงตู้ของแผงสวิตช์แรงสูง ต่อเชื่อมกับหลักดินของระบบไฟฟ้าแรงต่ำ กรณีที่มี Surge Arrester ตัวนำ



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

สำหรับต่อลงดินของ Surge Arrester ต้องต่อร่วมกับ Shield ของ HV Cable และต้องเป็นสายทองแดงหุ้มฉนวนที่ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 1,000 โวลท์ พื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 16 ตร.มม. ติดตั้งบนฉนวนที่มีระดับแรงดัน (Voltage Class) ไม่น้อยกว่า 1,000 โวลท์

บานประตูตู้แผงสวิตช์แรงสูงต้องมีการต่อฉากกับตู้แผงสวิตช์แรงสูง โดยใช้ Flexible Copper Wire ขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 10 ตร.มม.

3.3 สายดินสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า (Equipment Ground)

Ground Bus ในแผงไฟฟ้าย่อย รวมถึงโครงโลหะรอบนอกของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ที่ไม่ควรจะเป็นส่วนที่มีกระแสไฟฟ้าไหลและเป็นส่วนที่อาจถูกสัมผัสได้ ให้มีการต่อลงดินเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น โดยขนาดของสายดินให้ขึ้นอยู่กับขนาดของอุปกรณ์ป้องกันสำหรับวงจรนั้นๆตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2	
ขนาดต่ำสุดสายดินสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า (Equipment Ground)	
พิกัดกระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ตัดตอน (ไม่เกิน.....แอมแปร์)	ขนาดสายดิน (ตารางมิลลิเมตร)
	ตัวนำทองแดง
15	2.5
40	4
70	6
100	10
200	16
400	25
500	35
800	50
1,000	70
1,250	95
2,000	120
2,500	185
4,000	240
6,000	400

4. ระบบต่อลงดินสำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (Generator System Ground)

ถ้ามีหลักดินแยกต่างหากสำหรับระบบกำเนิดไฟฟ้าสำรองในกรณีที่ใช้ Automatic Transfer Switch ชนิด 4 Pole ขนาดสายดิน กำหนดให้ใช้ข้อกำหนดเดียวกันกับสายดินของระบบไฟฟ้า

5. ระบบต่อลงดินสำหรับระบบสื่อสาร (Communication System Ground)

ระบบต่อลงดินสำหรับระบบสื่อสารต้องสอดคล้องกับมาตรฐาน ANSI/TIA/EIA-607 และกำหนดให้ใช้หลักดินแยกต่างหากสำหรับระบบสื่อสารมีการต่อประสานร่วมกับระบบต่อลงดินไฟฟ้าและป้องกันฟ้าผ่า ขนาดสายต่อหลักดินหากมิได้ระบุในแบบ ให้ใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน พีวีซี ขนาดพื้นที่หน้าตัดต่ำสุด 120 ตร.มม. ส่วนสายที่เชื่อมกับ Ground Bar สำหรับระบบสื่อสารกรณีที่มีห้องสื่อสารหลายๆ ชั้น ให้ใช้ขนาดพื้นที่หน้าตัดต่ำสุด 120 ตร.มม.

6. ระบบต่อลงดินของหม้อแปลงแยกขดลวด (Isolation Transformer Grounding)

- 6.1 ระบบต่อลงดินสำหรับอุปกรณ์พิเศษ เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ให้มีสายดินแยกจากสายดินทั่วไปตามที่กล่าวในข้อ 3,4,5 (โดยต่อกับแท่งต่อประสานศักดิ์ให้เท่ากัน)
- 6.2 สายดินที่ใช้ในกรณีนี้ ให้ใช้สายตัวนำทองแดงหุ้มฉนวน พีวีซี ขนาดตามที่ระบุในแบบ สายดินนี้ให้ต่อเข้ากับระบบการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า

7. การติดตั้งและการทดสอบ

- 7.1 ห้ามใช้ท่อร้อยสายเป็นสายดิน เว้นแต่จะมีการใช้ท่อร้อยสายและอุปกรณ์ต่อต่อต่าง ๆ มีข้อต่อสายดินให้แน่ใจได้ว่าท่อร้อยสายนั้นมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าได้อย่างถาวร และได้รับการยินยอมจากผู้ควบคุมงาน
- 7.2 การเดินสายดิน ให้ร้อยในท่อร้อยสายเดียวกับสายวงจรไฟฟ้านั้น ๆ แต่ในบางกรณี เช่น สายดินที่อยู่ในช่องชาฟท์สายดินที่เป็นสายประธาน (Main) สำหรับการต่อแยกสายดิน สายดินที่วางในรางสายไฟฟ้า ฯลฯ ให้วางลอยได้
- 7.3 สายดินที่ไม่ได้ร้อยในท่อ ต้องยึดติดกับรางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะทุก ๆ ระยะไม่เกิน 2.40 เมตร
- 7.4 การต่อลงดินต้องจัดทำจุดทดสอบ (Ground Pit) สำหรับใช้วัดค่าความต้านทานการต่อลงดินและจุดทดสอบนี้ต้องเข้าถึงได้โดยสะดวก
- 7.5 การตรวจสอบ ให้กระทำตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานเพื่อพิสูจน์ให้ได้ว่าระบบต่อลงดินมีความสมบูรณ์และถูกต้องตามมาตรฐานอ้างอิง

หมวดที่ 29 ระบบป้องกันฟ้าผ่า (Lightning Protection System)

1. ความต้องการทั่วไป

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ระบบป้องกันฟ้าผ่าสำหรับอาคารในโครงการนี้ ให้ใช้ระบบดั้งเดิม (Conventional System) โดยอุปกรณ์และการติดตั้งระบบต้องเป็นไปตามรายละเอียดและตามที่ระบุในแบบ ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานอ้างอิงดังต่อไปนี้.-

- มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ในพระบรมราชูปถัมภ์)
“มาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่า” สำหรับสิ่งปลูกสร้าง ภาคที่ 1, 2, 3 และ 4
- National Fire Protection Association (NFPA) No. 780
- British Standard (BS-EN 62305-1, 62305-2, 62305-3, 62305-4)
- International Electrotechnical Commission (IEC 62305-1, 62305-2, 62305-3, 62305-4)

2. ความต้องการด้านเทคนิค

- 2.1 หลักรดิน (Ground Rod) ให้ใช้ Copper Clad Steel Ground Rod ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5/8 นิ้ว ยาว 10 ฟุต จำนวนตั้งแต่ 3 ต้นขึ้นไปจนกว่าจะได้ค่าความต้านทานของการต่อลงดินไม่เกิน 5 โอห์มในแต่ละจุด
- 2.2 ตัวนำลงดิน (Down Conductor) ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ Hot dip galvanized steel wire ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร เป็นตัวนำลงดินในแต่ละจุดที่กำหนด
- 2.3 ตัวนำบนหลังคา (Roof Conductor) ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ตัวนำบนหลังคา ซึ่งเป็นตัวนำ สำหรับเชื่อมต่อหลักล่อฟ้าให้ต่อเนื่องกันทางไฟฟ้าถึงกันทั้งหมด ในกรณีที่ตัวนำบนหลังคาเป็นชนิด Tape ให้เป็น Hot dip galvanized steel tape ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 70 ตาราง มิลลิเมตร
- 2.4 ไม่อนุญาตให้ใช้ทองแดงติดตั้งเหนือเหล็กอาบสังกะสี หรือบนชั้นส่วน อลูมิเนียม โดยเด็ดขาด นอกเสียจากชั้นส่วนนั้น ได้จัดให้มีการป้องกันการกัดกร่อน
- 2.5 หลักล่อฟ้า (Air Terminal) โดยทั่วไปให้ใช้หลักล่อฟ้าเป็นแท่งทองแดง (Solid Copper) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว ยาว 2 ฟุต ติดตั้งที่สูงสุดของอาคารหรือตามระบุในแบบ
- 2.6 ตัวนำช่วยกระจายประจุไฟฟ้า เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างตัวนำลงดินแต่ละแนวให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้า โดยปกติให้ใช้ตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 70 ตารางมิลลิเมตรตามแนวและระดับที่กำหนดในแบบ
- 2.7 รากสายดิน (Ground Loop) ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ Bare Copper Wire ขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 70 ตารางมิลลิเมตร ติดตั้งฝังดินรอบอาคารห่างจากตัวอาคารไม่น้อยกว่า 1 เมตร หรือตามที่ระบุในแบบ

- 2.8 การเชื่อม (Welding) การเชื่อมต่อโลหะ ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้า มีวิธีการต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับชนิดของโลหะและสภาพของงาน โดยการเชื่อมต่อระหว่างตัวนำทองแดงกับตัวนำทองแดง หรือตัวนำทองแดงกับเหล็กให้เชื่อมด้วยวิธี Exothermic Welding เว้นแต่ในกรณีจำเป็น ให้ใช้วิธีเชื่อมด้วยทองเหลืองโดยใช้แก๊ส
- 2.9 อุปกรณ์อื่น ๆ ที่เป็นโลหะ เช่น ท่อน้ำ บันไดเหล็ก เป็นต้น ติดตั้งอยู่ใกล้ระบบป้องกันฟ้าผ่าจะต้องเชื่อมเข้าระบบด้วย

3. การติดตั้ง

ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่อ้างถึงข้างต้น โดยต้องบันทึกการวัดค่าความต้านทานของการต่อลงดินทุกจุดเสนอต่อผู้ควบคุมงาน

หมวดที่ 30 การอุดช่องเดินท่อ ช่องเจาะ ด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม (Fire Barrier System)

1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นแก่บุคคลที่อยู่ภายในอาคาร อันเนื่องมาจากการเกิดเพลิงลุกไหม้จากบริเวณหนึ่งไปยังบริเวณหนึ่ง โดยอาศัยช่องและทางเดินสายไฟฟ้า จึงกำหนดให้ใช้วัสดุป้องกันไฟและควันลามตามกำหนดใน NEC Article 300-21 และ ASTM

2. คุณสมบัติของวัสดุ

- 2.1 อุปกรณ์หรือวัสดุที่ใช้ป้องกันไฟและควันลามต้องเป็นอุปกรณ์หรือวัสดุที่ UL รับรอง
- 2.2 อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าวต้องป้องกันไฟได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- 2.3 อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าวต้องไม่เป็นพิษขณะติดตั้งหรือขณะเกิดเพลิงไหม้
- 2.4 สามารถถอดออกได้ง่ายในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข
- 2.5 ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี
- 2.6 ติดตั้งง่าย
- 2.7 อุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟและควันลามต้องมีความแข็งแรงไม่ว่าก่อนหรือหลังเพลิงไหม้
- 2.8 อุปกรณ์หรือวัสดุที่จะนำมาใช้ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

3. การติดตั้ง

- 3.1 ให้ติดตั้งอุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟและควันลามตามตำแหน่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้.-
 - ก. ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของผนัง พื้น หรือคาน และซาฟท์ไฟฟ้าต่าง ๆ ซึ่งได้เตรียมไว้สำหรับการใช้งานติดตั้งระบบไฟฟ้าและสื่อสาร
 - ข. ช่องเปิดหรือช่องลอด (Blockout or Sleeve) ที่เตรียมการไว้สำหรับติดตั้งระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสารในอนาคต
 - ค. ช่องเปิดหรือช่องลอด (Blockout or Sleeve) สำหรับสายไฟฟ้าหรือท่อร้อยสายไฟฟ้าที่มีช่องว่างอยู่แม้เพียงช่องเล็กน้อยก็ตาม
 - ง. ภายในท่อร้อยสายไฟฟ้าที่วางทะลุพื้นคอนกรีต ผนังคอนกรีตหรืออื่น ๆ ซึ่งระบุเป็นผนังทนไฟ (Fire Compartment) เพื่อป้องกันไฟและควันลามตามท่อร้อยสายไฟฟ้า
- 3.2 กรรมวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องเสนอขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

หมวดที่ 31 การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี (Painting)

1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 ในผิวงานโลหะทุกชนิด ก่อนนำเข้าไปติดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันการผุกร่อน และ/หรือ การทาสีตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ วิธีการทาสีต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือวัสดุใด ๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และทาสีจากโรงงานผู้ผลิตมาแล้ว หากตรวจพบว่ามีรอยถลอก ขูดขีด รอยคราบสนิมจับ และอื่น ๆ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซม ชัดถู และทาสีให้เรียบร้อย โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- 1.2 ในระหว่างการทาสีใด ๆ ก็ตามผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันมิให้สีหยดลงบนพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่น ๆ หากเกิดการหยดเปื้อน ต้องทำความสะอาดทันที ผลเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้นต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2. การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี

- 2.1 พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก
 - ก. ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อม และตำแหน่งต่าง ๆ จากนั้นใช้แปรงลวดหรือกระดาษทรายขัดผิวงานให้เรียบ และปราศจากสนิม หรืออาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิม และเศษวัตถุแปลกปลอมออก จากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานไม่ให้มีคราบไขมันหรือน้ำมันเคลือบผิวหลงเหลืออยู่ โดยใช้น้ำมันประเภทระเหยไว (Volatile Solvent) เช่น ทินเนอร์ หรือน้ำมันก๊าดเช็ดถู หลาย ๆ ครั้งแล้วใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนผิวงานสะอาดพร้อมกับเช็ดหรือเป่าลมให้แห้งสนิทจึงทาสีรองพื้นตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด
 - ข. ในกรณีที่ผิวงานนั้นเคยถูกทาสีมาก่อนต้องขูดสีเดิมออกก่อน จึงเริ่มทำตามกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น
- 2.2 พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก

ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทราย แล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน ห้ามใช้เครื่องขัดหรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด แล้วจึงทาสีรองพื้น
- 2.3 พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี

ให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมันและฝุ่นออกก่อนทาสีรองพื้น
- 2.4 พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลือง

ให้ขัดด้วยกระดาษทรายก่อนแล้วใช้น้ำยาเช็ดถูกำจัดฝุ่นก่อนทาสีรองพื้น

3. การทาหรือพ่นสี

- 3.1 ในการทาสีแต่ละชั้น ต้องให้สีที่ทาไปแล้วแห้งสนิทก่อน จึงให้ทาสีชั้นต่อ ๆ ไปได้
- 3.2 สีที่ใช้ทา ประกอบด้วยสี 2 ส่วนคือ
- สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือ เพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน
 - สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบชั้นสุดท้าย เพื่อใช้ในการแสดงรหัสของระบบต่าง ๆ ชนิดสีที่ใช้ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม
- 3.3 ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ ให้เป็นไปตามระบุในตารางข้อ 4

4. ตารางการใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในสภาวะแวดล้อม

ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง, บริเวณที่มีการผุกร่อนสูง
- Black Steel Hanger & Support - Black Steel Sheet - Switchboard, Panelboard ซึ่งทำจาก Black Steel Sheet	ชั้นที่ 1 Red Lead Primer ชั้นที่ 2 Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
- Galvanized Steel Hanger & Support - Galvanized Steel Sheet ในกรณีที่ไม้ได้ระบุรหัสสี ให้ใช้สีทับหน้าเป็นสีอลูมิเนียม	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Zinc Chromate Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
	ชั้นที่ 1 Coal Tar Epoxy ชั้นที่ 2 Coal Tar Epoxy	ชั้นที่ 1 Coal Tar Epoxy ชั้นที่ 2 Coal Tar Epoxy
- Stainless Steel Sheet - Aluminium Sheet - Light Alloy - Conduit Clamp	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy

หมายเหตุ:- ในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อม การตัด การเจาะ การขัดหรือการทำเกลียวให้ใช้สีรองพื้น จำพวก Zinc Rich Primer ก่อนลงสีทับหน้า

5. รหัสสีและสัญลักษณ์

- 5.1 ให้แสดงรหัสสีที่ Clamp ของท่อรอบสาย และท่อร้อยสาย
- 5.2 รหัสสีที่ท่อร้อยสายต้องทำเป็นแถบสีมีความกว้างไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร ในตำแหน่งใกล้ ๆ กับกล่องต่อแยกสาย
- 5.3 ที่ฝากล่องต่อแยกสายและกล่องดึงสายต้องมีอักษรสัญลักษณ์
- 5.4 กำหนดสีของรหัส และสัญลักษณ์ต่าง ๆ ตามตารางข้อ 6

6. ตารางแสดงรหัสสีและสัญลักษณ์

ลำดับ ที่	รายละเอียด	ตัวอักษร	รหัสสี	สัญลักษณ์
1.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ	N	แดง	ดำ
2.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน	E	เหลือง	แดง
3.	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้	FA	ส้ม	แดง
4.	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบเสียงและประกาศเรียก	PA	ขาว	ดำ
5.	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบโทรทัศน์วงจรปิด	CC	น้ำเงิน	ดำ
6.	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบรักษาความปลอดภัย	SEC	น้ำเงิน	ดำ
7.	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบการบริหารจัดการอาคาร	BMS	ฟ้า	ดำ
8.	ท่อ-ราง สายสัญญาณข้อมูล	DT	ดำ	ขาว
9.	อุปกรณ์ยึดแขวนท่อร้อยสายไฟฟ้าและสายสัญญาณ	-	เทาเข้ม	-
10.	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าปกติ	-	งาช้าง	ดำ
11.	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน	-	งาช้าง	แดง
12.	Busbar และสายไฟฟ้า เฟส A (R)	-	น้ำตาล	-
13.	Busbar และสายไฟฟ้า เฟส B (S)	-	ดำ	-
14.	Busbar และสายไฟฟ้า เฟส C (T)	-	เทา	-
15.	Busbar และสายไฟฟ้าสายศูนย์ (N)	-	ฟ้า	-
16.	Busbar และสายไฟฟ้าสายดิน (G)	-	เขียว	-



หมวดที่ 32 Fire Alarm Matrix

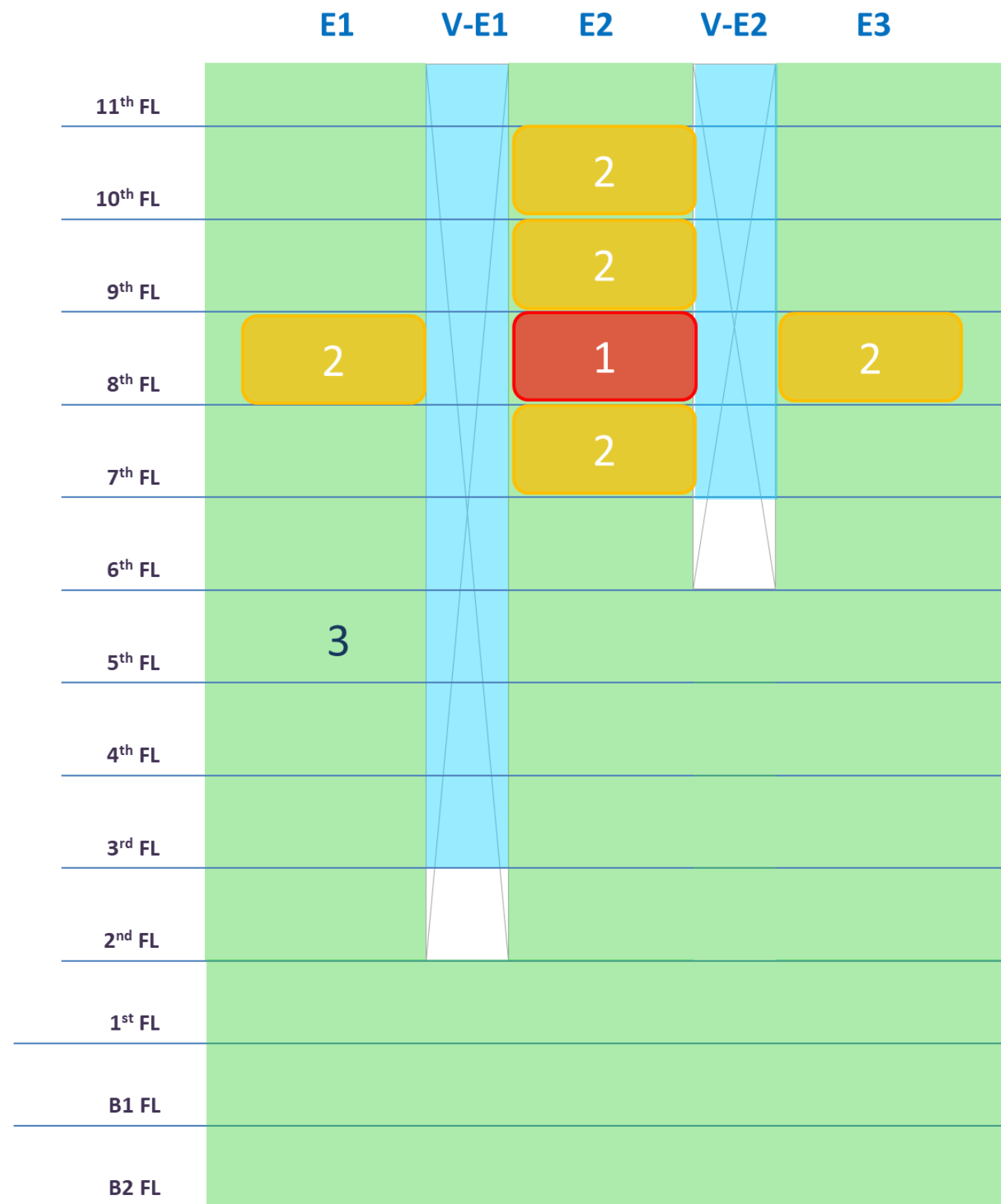
การทำงานของงานระบบต่างๆ ที่ต้องเชื่อมต่อเข้ากับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ถ้าไม่ได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้มีลำดับการแจ้งเหตุและสั่งการตามทำงานเป็นไปตาม Fire Alarm Matrix Schedule และ Zone Fire Alarm Sequence

- Fire Alarm Matrix Schedule สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก

No.	FIRE MATRIX (CAUSE & EFFECT DIAGRAM)	Horn with Strobe Light in High Ambient Noise Plant Rooms	Supervisory or Trouble indication at Main Fire Panel (at control room L1)	Alarm at Fire Alarm Control Panel (at control room L1)	Record to server (in control room L1)	Alarm Signal to BMS	Background Music/Entertainment Shut Down in Fire Core and Fire Floor	Background Music/Entertainment Shut Down in Fire core Two Floor Above and One Floor Below	Background Music/Entertainment Shut Down in Adjacent Fire Core and Fire Floor	Voice Evacuation Msg and Visible Notification Fire core and Fire floor	Voice Evacuation Msg and Visible Notification Fire core Two Floor Above and One Floor Below	Voice Evacuation Msg and Visible Notification in Adjacent Fire Core and Fire Floor	General Alarm	Release of all Access control in public area of Fire Core and Fire Floor	Release of all Access control in public area of Fire core Two Floor Above and One Floor Below	Release of all Access control in public area of Adjacent Fire Core and Fire Floor	Fireman Lift Lobby Pressurisation Fans in Fire Core to be ON	Fireman Lift Lobby Pressurisation Fans in Adjacent Fire Core to be ON	Fireman Lift Lobby Pressurisation Fans Next Adjacent Fire Core to be ON	Stair well Pressurisation Fans in Fire Core to be ON	Stair well Pressurisation Fans in Adjacent Fire Core to be ON	Stair well Pressurisation Fans Next Adjacent Fire Core to be ON	Shut down EXH.FAN/DOAS (Roof) of Fire Core in Fire Floor	Shut down EXH.FAN/DOAS (Roof) of Adjacent Fire Core	Shut down EXH.FAN/DOAS Next Adjacent Fire Core	All Lift in Fire Core come to Ground Floor and stay with door opened	Particular lift bank grounded, other lift bank can still operate unless evacuation began	Lift from particular machine room stop working to nearest floor	Shut Down Makeup Fan for Kitchen Exhaust Hood	Automatic Door Closer (L2) to be Open	Smoke Exhaust Fan at Particular VOID (Roof) to be ON	Car Park Exhaust/Makeup Fans/Jet Fan in Fire Floor Fire Compartment to be ON	Fire Curtain at Parking of Fire Core in Fire Floor		
1	SD Elevator Lobbies on any floor			0	0	0	3	6	6	3	6	6	8	3	6	6	3	6	8	3	6	8	3	6	8	3	3								
2	SD Plant Rooms			0	0	0	3	6	6	3	6	6	8	3	6	6	3	6	8	3	6	8	3	6	8	3	3								
3	SD Plant Rooms High Sound Level (Chiller Plant /Generator room)	0		0	0	0	3	6	6	3	6	6	8	3	6	6	3	6	8	3	6	8	3	6	8	3									
4	SD Storage Rooms			0	0	0				3	6	6	8	3	6	6	3	6	8	3	6	8	3	6	8	3									
5	SD Fire Stairs			0	0	0	3	6	6	3	6	6	8	3	6	6	3	6	8	3	6	8	3	6	8	3									
6	SD Retail			0	0	0	3	6	6	3	6	6	8	3	6	6	3	6	8	3	6	8	3	6	8	3									
7	HD Kitchen Hood (if installed)			0	0	0	3	6	6	3	6	6	8	3	6	6	3	6	8	3	6	8	3	6	8	3				3					
8	SD Public Areas			0	0	0	3	6	6	3	6	6	8	3	6	6	3	6	8	3	6	8	3	6	8	3									
9	SD BOH			0	0	0	3	6	6	3	6	6	8	3	6	6	3	6	8	3	6	8	3	6	8	3									
10	Two Smoke Detectors activation in the same zone			0	0	0	3	6	6	3	6	6	8	3	6	6	3	6	8	3	6	8	3	6	8	3									
11	Beam Detector(VOID core Nx) Activation			0	0	0	3	6	6	3	6	6	8	3	6	6	3	6	8	3	6	8	3	6	8	3					0	6			
12	Manual Call Points (Pull Station) Activation			0	0	0	3	6	6	3	6	6	8	3	6	6	3	6	8	3	6	8	3	6	8	3									
13	NOVEC activation (if installed)			0	0	0																													
14	Sprinkler Flow Switch activation			0	0	0	3	6	6	3	6	6	8	3	6	6	3	6	8	3	6	8	3	6	8	3									
15	SD Lift Machine room			0	0	0																								3					
16	Supervisory Valve Signal		0		0	0																													
17	Emergency Generator Failure		0		0	0																													
18	SD at basement lift looby core			0	0	0	3	6	6	3	6	6	8	3	6	6	3	6	6	3	6	8				3							3	3	
19	Sprinkler Flow Switch activation at Basement			0	0	0	3	6	6	3	6	6	8	3	6	6	3	6	6	3	6	8				3								3	3

**Note: When there is alarm on
Ground Floor, All Basements
shall be alarmed simultaneously**
"0" = Action Immediately (No time delay)
"3" = Action at 3rd minute if condition still exists (*)
"6" = Action at 6th minute if condition still exists
"8" = Action at 8th minute if condition still exists
* If the time delay allowed by local codes

- Zone Fire Alarm Sequence อาคารทิศตะวันออก



East - Zone Fire Alarm Sequence



หมวดที่ 33 ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน (Approved Materials and Manufacturers)

1. วัสดุประสงค์

รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุ และอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้ คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้น ๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้ การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากชื่อที่ให้ไว้ต้องแสดงเอกสารรายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ เพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งานโดยมีคุณภาพเทียบเท่า

2. รายการตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Item	Equipment
2.1	<u>7.2 – 24 KV Switchgear</u> ABB Lucy Ormazabal (F & G) Schneider Electric Siemens
2.2	<u>Distribution Transformer (Dry Type Cast Resin)</u> ABB SGB Starkstrom TMC BEST
2.3	<u>Low Voltage Main and Distribution Board Manufacturer</u> Asefa ESI PMK SCI TIC
2.4	<u>Type-Tested Low Voltage Main Distribution Board Manufacturer</u> Blockset - Asefa Pro E Power - PMK Sivacon - ESI XEnergy - TIC
2.5	<u>Low Voltage Circuit Breaker</u> ABB Legrand Eaton Siemens Schneider Electric



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Item	Equipment
2.6	<u>ATS</u> Asco GE-Zenith Kohler Socomec
2.7	<u>Panelboard</u> ABB Eaton Legrand Siemens Schneider Electric
2.8	<u>Safety Switch</u> ABB Eaton Legrand Siemens Schneider Electric
2.9	<u>Power Capacitor</u> ABB Epcos Legrand Nokian RTR Schneider Electric Circutor
2.10	<u>Contactator and Control Relay</u> ABB Finder Legrand Siemens Schneider Electric



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Item	Equipment
2.11	<u>Low Voltage Current Transformer and Potential Transformer</u> Celsa Crompton Instruments Eaton Legrand Schneider Electric Circutor
2.12	<u>High Voltage Current Transformer and Potential Transformer</u> ABB Schneider Electric Siemens
2.13	<u>Protective Relays</u> ABB Eaton Crompton Instruments Schneider Electric Siemens
2.14	<u>Metering and Associated Equipment (Analog)</u> Crompton Instruments Eaton Celsa Legrand Schneider Electric
2.15	<u>Digital Power Meter</u> Crompton Instruments Circutor E-power Janitza Schneider Electric Socomec



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Item	Equipment
2.16	<u>Surge Protection Device</u> Dehn Phoenix Contact Schneider Electric Socomec
2.17	<u>Busway</u> Eaton EAE PowerBar PowerDuct Schneider Electric
2.18	<u>HV & MV Power Cable</u> Bangkok Cable CTW Phelpsdodge Thai Yazaki
2.19	<u>LV Power Cable & Control Cable</u> Bangkok Cable CTW Phelpsdodge S Super Cable Thai Yazaki
2.20	<u>Fire Resistance Cable & Flame Retardant Cable</u> Draka Nexan Prysmian Studer



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Item	Equipment
2.21	<u>Wireway & Cable Tray</u> Asefa SCI SMC TIC UI
2.22	<u>Conduit (Metalic)</u> ABSO Arrow Pipe Panasonic RSI UI
2.23	<u>Conduit (Non Metalic)</u> Clipsal Eflex SCG TAP Thai Pipe
2.24	<u>Conduit (RTRC)</u> ArrowRTRC CWE GRE
2.25	<u>Lighting Control System</u> AgilLites Fuji Schneider Electric Toshiba Bticino ABB KNX Philips



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Item	Equipment
2.26	<u>Switch and Outlet</u> Bticino Legrand Panasonic Schneider Electric Siemens Philips Internet
2.27	<u>Power Outlet</u> Gewiss Legrand Menekes Panasonic Schneider Electric
2.28	<u>Luminaire (Indoor)</u> DesignLUX Endo L&E Lekise Lumitron Philips X-Trabrite
2.29	<u>Luminaire (Outdoor)</u> DesignLUX L&E Ligman Philips WE-EF
2.30	<u>Emergency Battery Ligh & Exit Sign</u> Max Bright - CEE Sunny Safeguard



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Item	Equipment
2.31	<u>Luminaire (Explosion Proof)</u> ABB Crouse Hinds EYE Philips
2.32	<u>Lamp</u> Osram Philips Panasonic Sylvania Toshiba
2.33	<u>Lamp Holder</u> BJB Lekise Panasonic Philips Vossloh
2.34	<u>Fire Alarm System</u> Edward Honeywell Johnson Control Notifier Simplex Hochiki
2.35	<u>Data Cabling System</u> Commscope Belden Furugawa Panduit Schneider Electric Link



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Item	Equipment
2.36	<u>Public Address System</u> Axis AEX Bosch TOA Honeywell
2.37	<u>IP Camera (CCTV System)</u> Axis Bosch Avigilon Honeywell HIKVISION Dahua
2.38	<u>Video Management System (VMS)</u> Aimetis Bosch Milestone Siemens Genetec
2.39	<u>Video Analytics</u> AgentVI AnyVision BriefCam GORILLA iOmniscient
2.40	<u>Access Control System</u> Andover AMAG Bosch Honeywell Johnson Control



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Item	Equipment
2.41	Galaxy Genetec <u>Panic Alarm System</u>
2.42	AIPHONE AMAG Austco BAS-IP Tektone <u>Building Management System (BMS)</u>
2.43	American Auto Matrix Azbil Honeywell Johnson Control Schneider Electric Siemens <u>IT & Network System</u>
2.44	Alcatel-Lucent Allied Telesys Cisco Dell / DellEMC HP / HPE Nutanix VMware <u>Fire Barrier System</u>
	Bio fireshield Hilti STI 3M metacaulk



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Item	Equipment
2.45	<u>Grounding & Lightning Protection System</u> Dehn Kumwell Topweld UI

TYPICAL DETAILS

โครงการ

ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐

พื้นที่โซน C (อาคารทิศตะวันออก)

ระบบไฟฟ้า และสื่อสาร

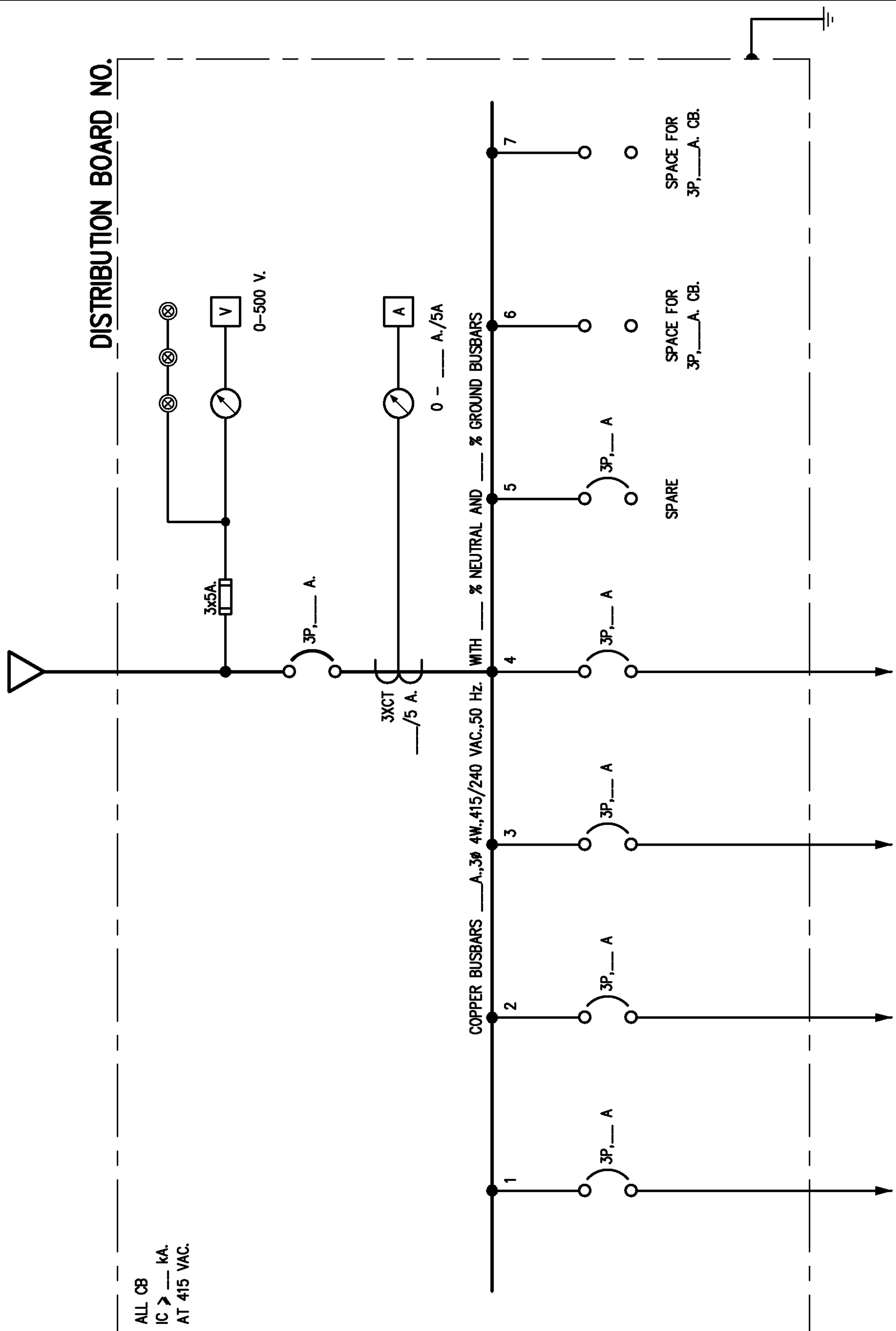
(จำนวน 53 แผ่น)

รายละเอียดแสดงการติดตั้ง : ระบบไฟฟ้า

ลำดับ	ชื่อแบบ	ชื่อรายละเอียด
1	TDECD001	DIAGRAM FOR 415/240 VAC. DISTRIBUTION BOARD
2	TDECD002	TYPICAL TWO-WIRING REMOTE CONTROL SYSTEM
3	TDEFB001	FIRE BARRIER FOR BUSDUCT IN ELECTRICAL SHAFT
4	TDEFB002	FIRE BARRIER FOR BUSDUCT IN ELECTRICAL SHAFT
5	TDEFB003	FIRE BARRIER FOR WIREWAY IN ELECTRICAL SHAFT
6	TDEFB004	FIRE BARRIER FOR WIREWAY IN ELECTRICAL SHAFT
7	TDEFB005	FIRE BARRIER DETAIL FOR CONDUIT OR STEEL PIPE
8	TDEFB006	PENETRATION FIRESTOP OF A BUSDUCT THROUGH A CONCRETE FLOOR/WALL
9	TDEFB007	PENETRATION FIRESTOP FOR A CABLE TRAY THROUGH CONCRETE FLOOR
10	TDEFB008	PENETRATION FIRESTOP FOR MULTIPLE METAL PIPE THROUGH A CONCRETE FLOOR
11	TDEFB009	PENETRATION FIRESTOP FOR MULTIPLE METAL PIPE THROUGH A CONCRETE WALL
12	TDEFB010	PENETRATION FIRE STOP FOR A CABLE THROUGH WALL
13	TDEGS001	GENERATOR INSTALLATION
14	TDEGS005	FUEL TANK
15	TDEGS006	FUEL TRANSFER PUMP MANUAL AND ELECTRIC
16	TDEHH006	12/24 kV. MANHOLE (REFER TO MEA. MANHOLE TYPE A-2)
17	TDEHH007	12/24 kV. MANHOLE (REFER TO MEA. MANHOLE TYPE A-2)
18	TDEHH018	TELEPHONE HANDHOLE (REFER TO TOT. HANDHOLE TYPE JUF-11)
19	TDEHH021	MANHOLE TYPE A-3/1 (PART 1)
20	TDEHH022	MANHOLE TYPE A-3/1 (PART 2)
21	TDEHH025	DUCT BANK
22	TDEHH026	UNDER GROUND CONDUIT
23	TDEHH028	TYPICAL DETAIL MANHOLE TYPE A3/1 และสาย INCOMING
24	TDEHH032	MANHOLE TYPE A-1/2 (PART 1)
25	TDEHH033	MANHOLE TYPE A-1/2 (PART 2)
26	TDEHV002	HV. INCOMING CABLE (BOTTOM ENTRY)
27	TDEID001	RECESSED DOWNLIGHT LUMINAIRE INSTALLATION DETAIL
28	TDEID002	RECESSED FLUORESCENT LUMINAIRE INSTALLATION DETAIL
29	TDEID003	FLUORESCENT LUMINAIRE SECURE TO WIREWAY
30	TDEID004	PANEL BOARD INSTALLATION
31	TDEID006	TYPICAL CONDUIT RUN UNDER SIDE OF BEAM
32	TDEID007	UNDERGROUND CABLE
33	TDEID011	WATER STOP CONDUIT RUN IN OR OUT OF CONCRETE WALL
34	TDEID015	CABLE DIVIDING BOX DETAIL
35	TDEID016	CABLE DIVIDING BOX DETAIL
36	TDEID017	CABLE DIVIDING BOX DETAIL
37	TDELG021	GROUND BAR
38	TDELG028	LIGHTNING PROTECTION SYSTEM DETAILS
39	TDELG029	DETAIL OF RING LOOP CONNECTION TO DOWN CONDUCTOR AND EARTH PAD
40	TDELG030	STEEL TYPE FITTING ON ROOF

รายละเอียดแสดงการติดตั้ง : ระบบไฟฟ้า

ลำดับ	ชื่อแบบ	ชื่อรายละเอียด
41	TDELG031	DOWN CONDUCTOR CONNECTION DETAILS
42	TDELG032	DOWN CONDUCTOR TO GROUND ROD
43	TDELG034	TELECOMMUNICATION BONDING AND GROUNDING
44	TDERW001	WIREWAY FOR SIZE 50x50mm.UP TO 300 x 150 mm.
45	TDERW004	CABLE LADDER FOR SIZE 300 x 100 mm OR LARGER
46	TDERW005	WIREWAY CONNECTOR
47	TDERW007	CABLE LADDER CONNECTOR
48	TDERW008	WIREWAY OR CABLE TRAY OR LADDER SUPPORT
49	TDERW009	CABLE TRAY OR WIREWAY WALL SUPPORT
50	TDERW010	MULTIPLES CONDUIT SUPPORT
51	TDERW011	VERTICAL CABLE LADDER SUPPORT
52	TDETR001	INDOOR DRYTYPE TRASFORMER WITH STEEL ENCLOSURE
53	TDETR002	VENTILATION FAN FOR TRANSFORMER HOUSING



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : **TDECD001**

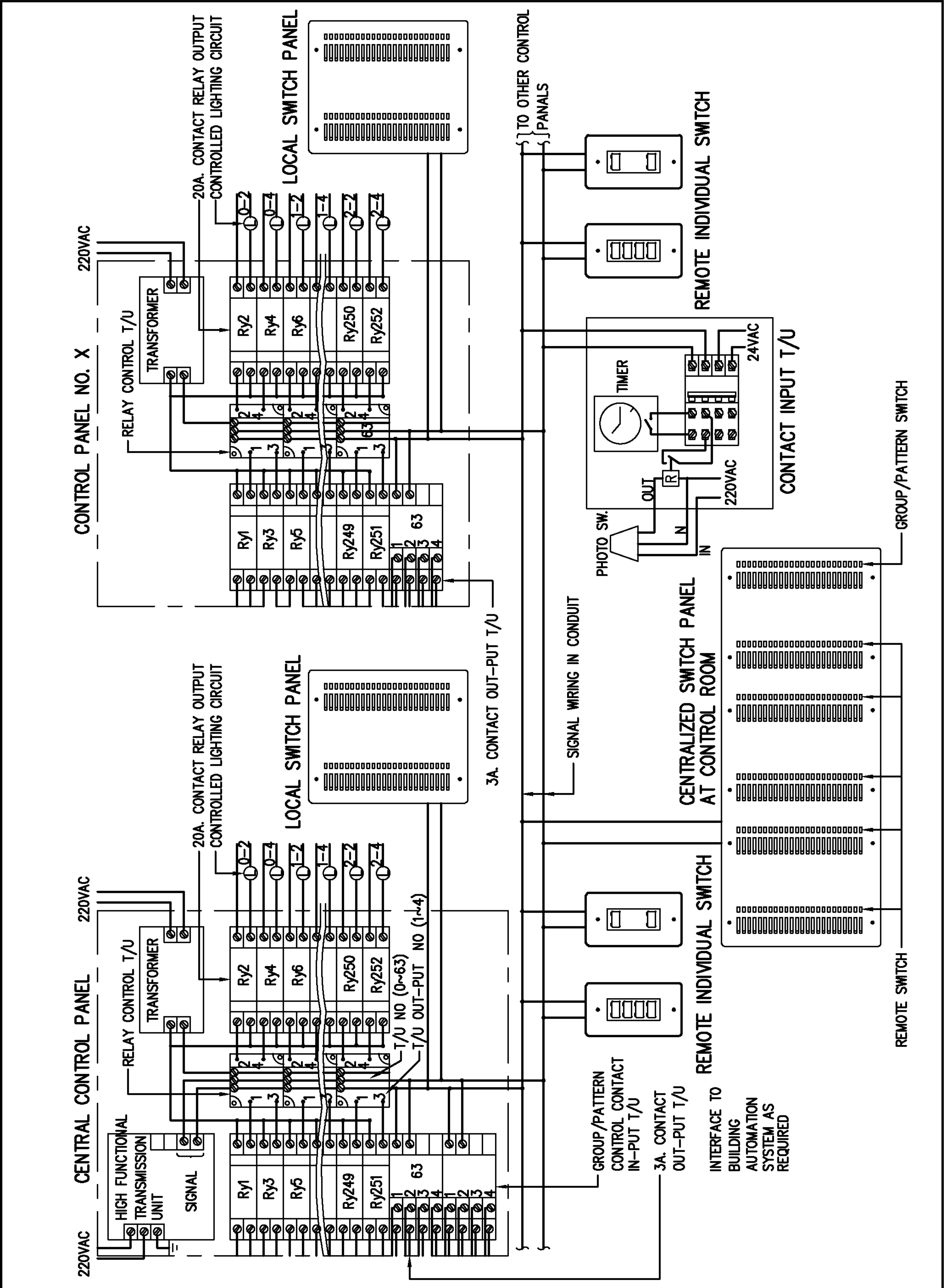
REV :	DATE :

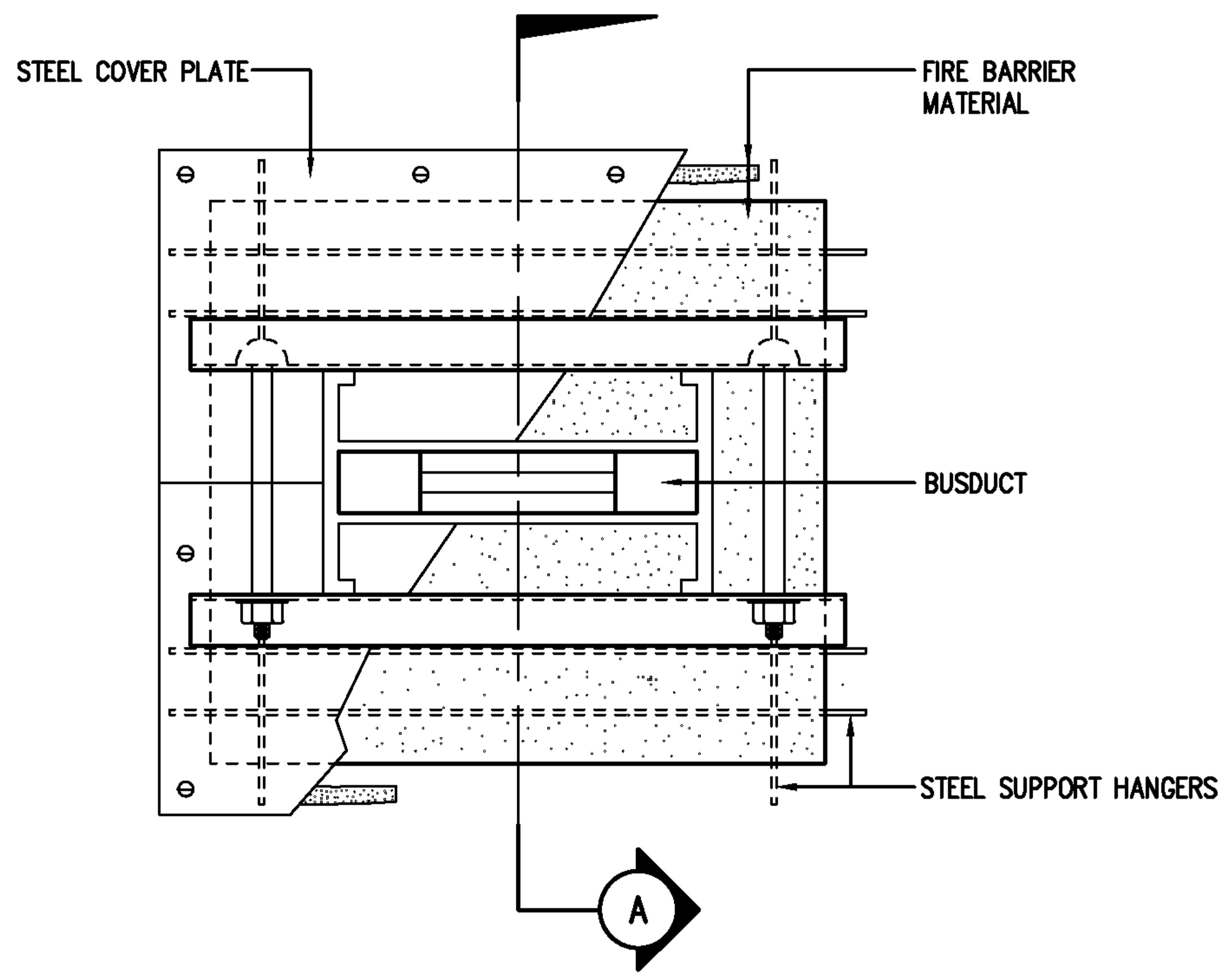
CHECKED BY :

SHEET NO.	1

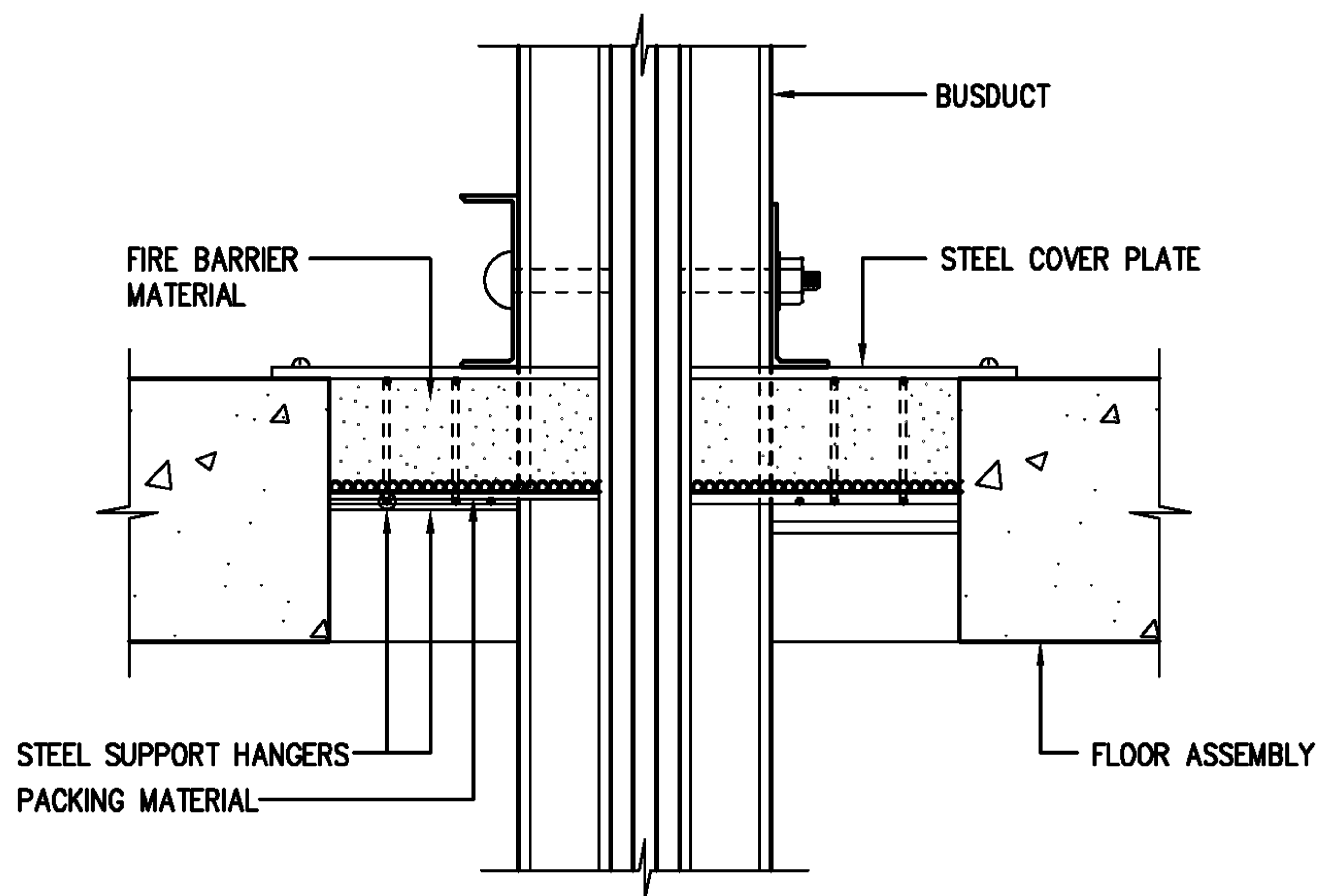


**DIAGRAM FOR 415/240 VAC.
DISTRIBUTION BOARD**





PLAN



SECTION A

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDEFB001



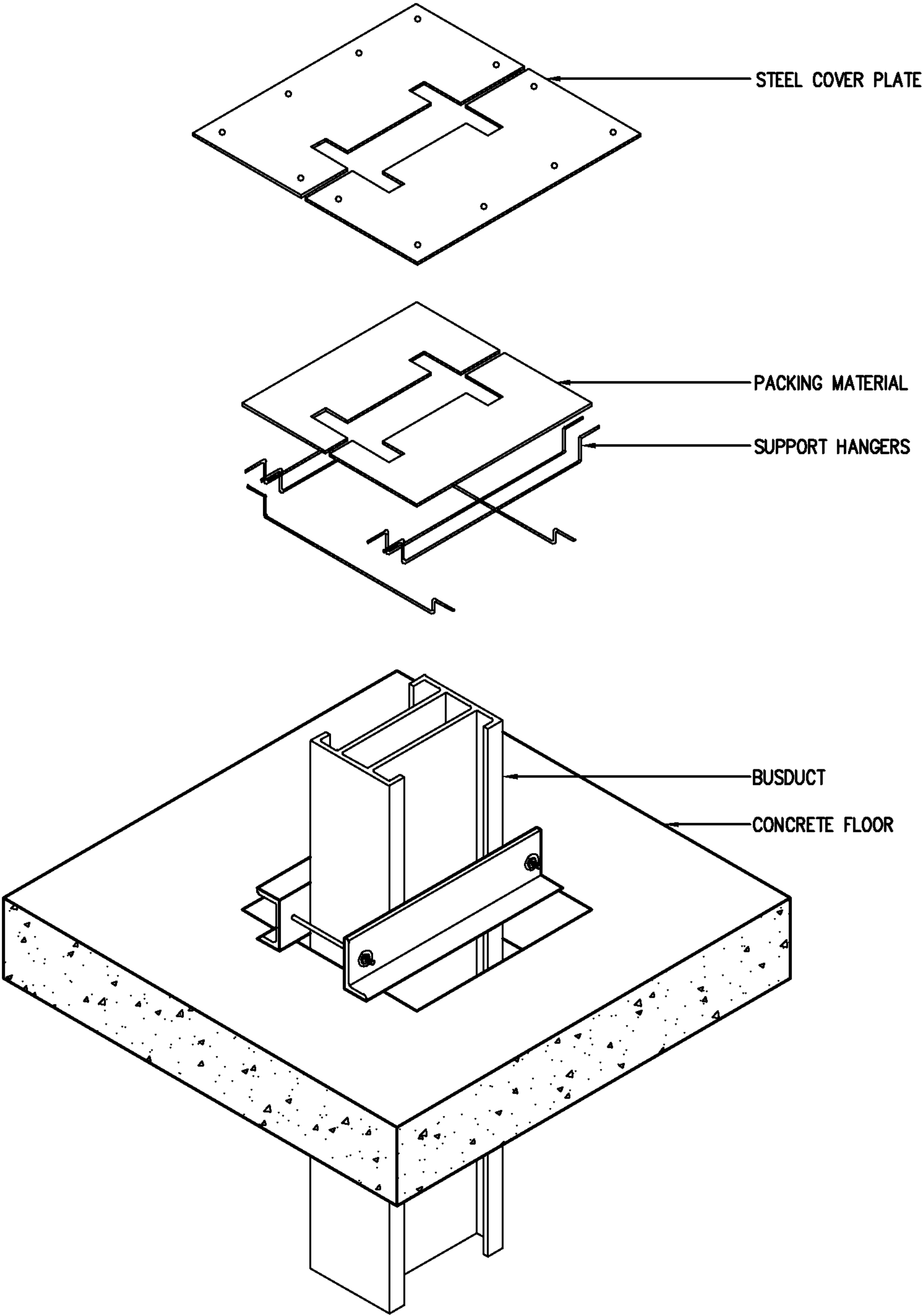
EEC ENGINEERING NETWORK

FIRE BARRIER FOR BUSDUCT
IN ELECTRICAL SHAFT

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 3



EEC Engineering Network Co., Ltd.



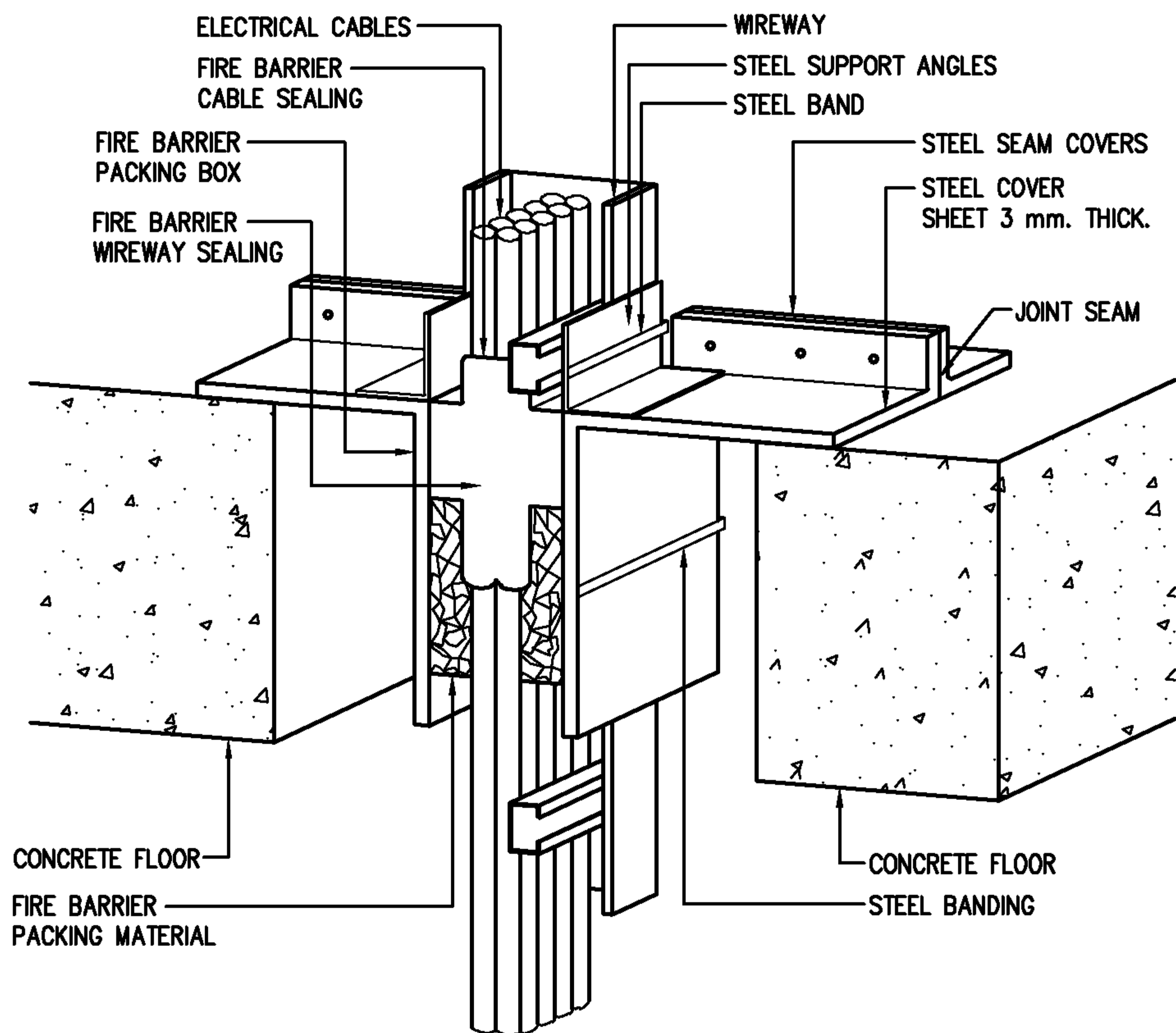
FIRE BARRIER FOR BUSDUCT
IN ELECTRICAL SHAFT

CAD FILE : TDEFB002

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 4



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDEFB003



EEC ENGINEERING NETWORK

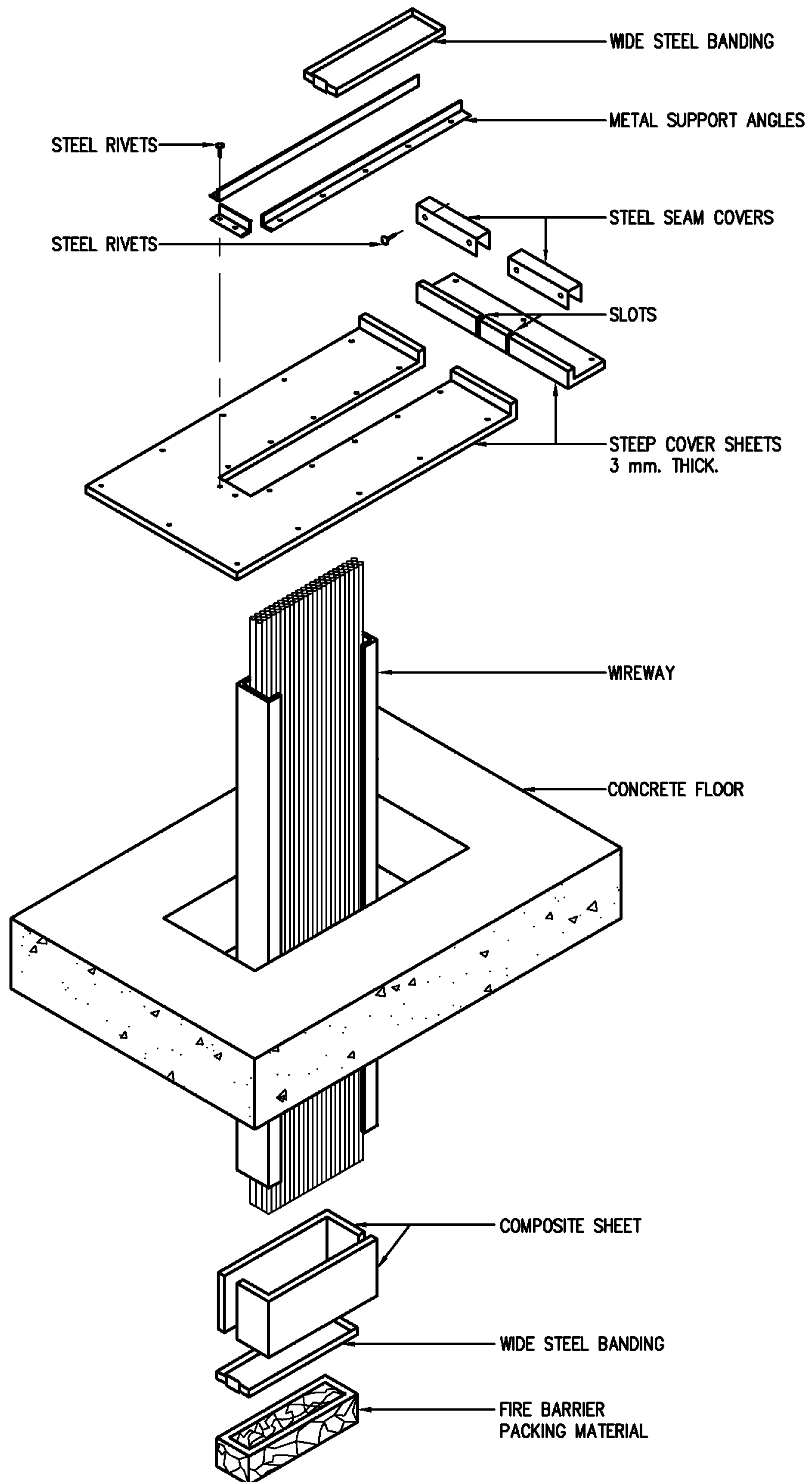
FIRE BARRIER FOR WIREWAY IN ELECTRICAL SHAFT

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO.

5



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDEFB004



EEC ENGINEERING NETWORK

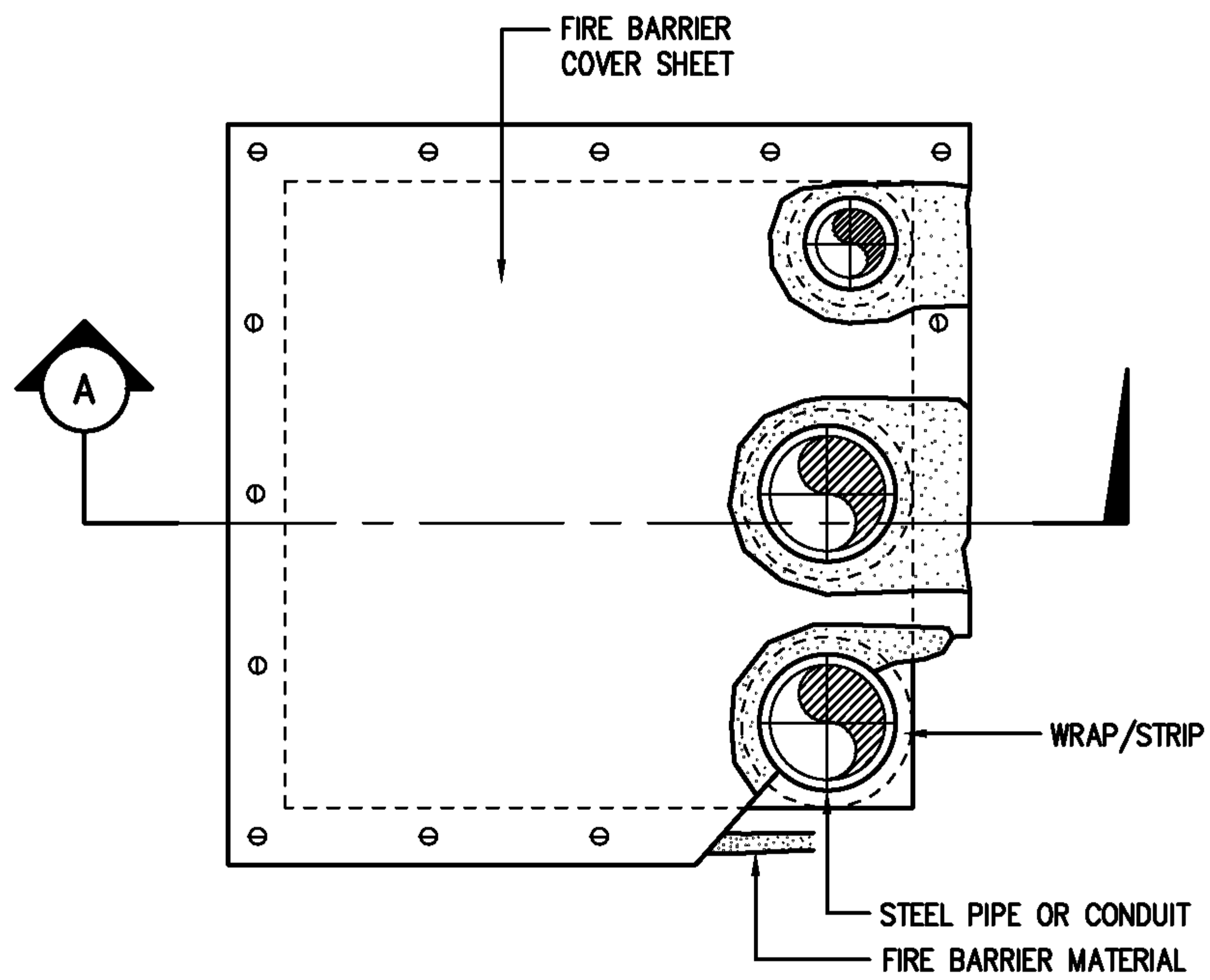
FIRE BARRIER FOR WIREWAY
IN ELECTRICAL SHAFT

REV : DATE :

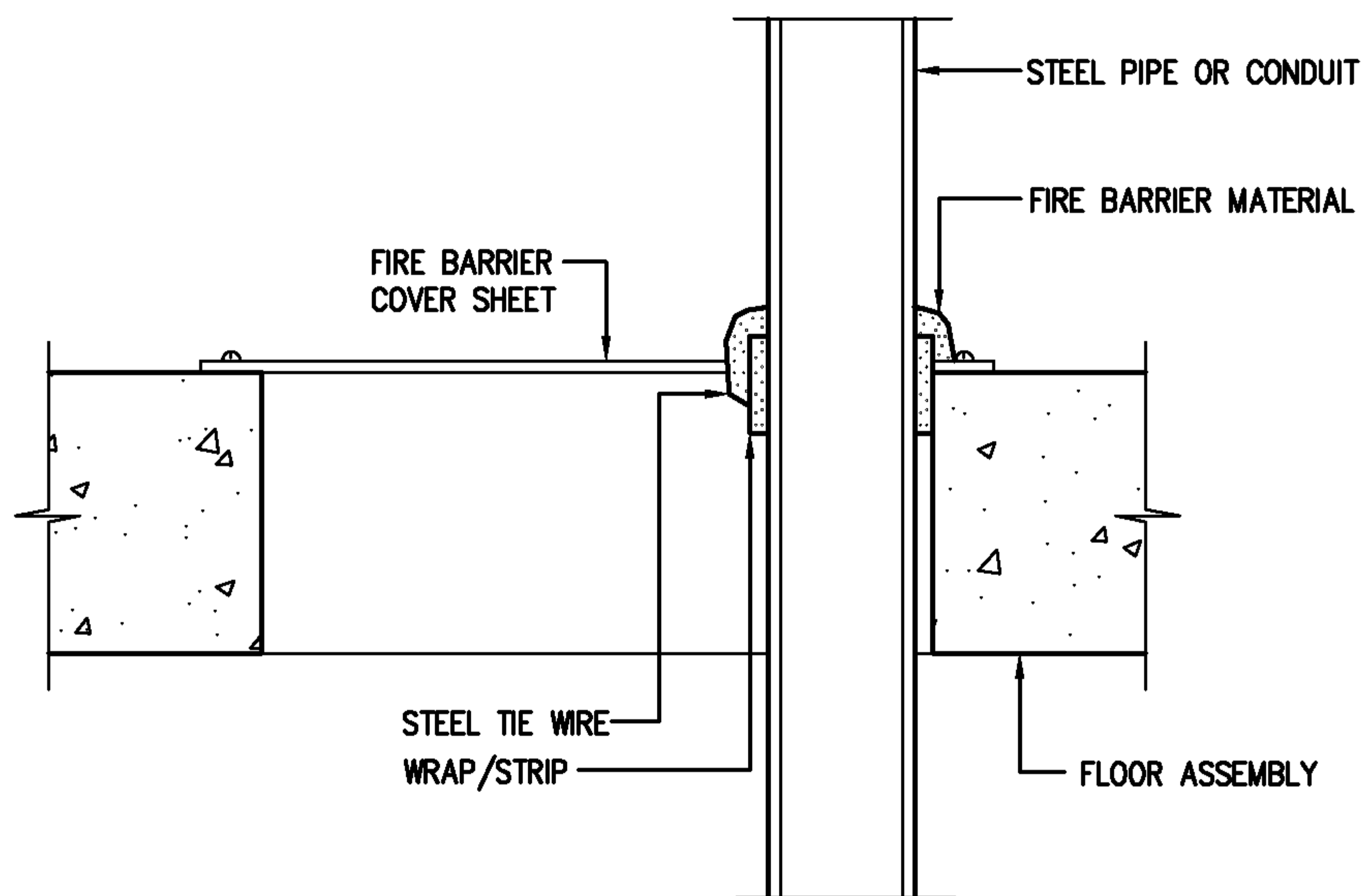
CHECKED BY :

SHEET NO.

6



PLAN



SECTION A

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDEFB005



EEC ENGINEERING NETWORK

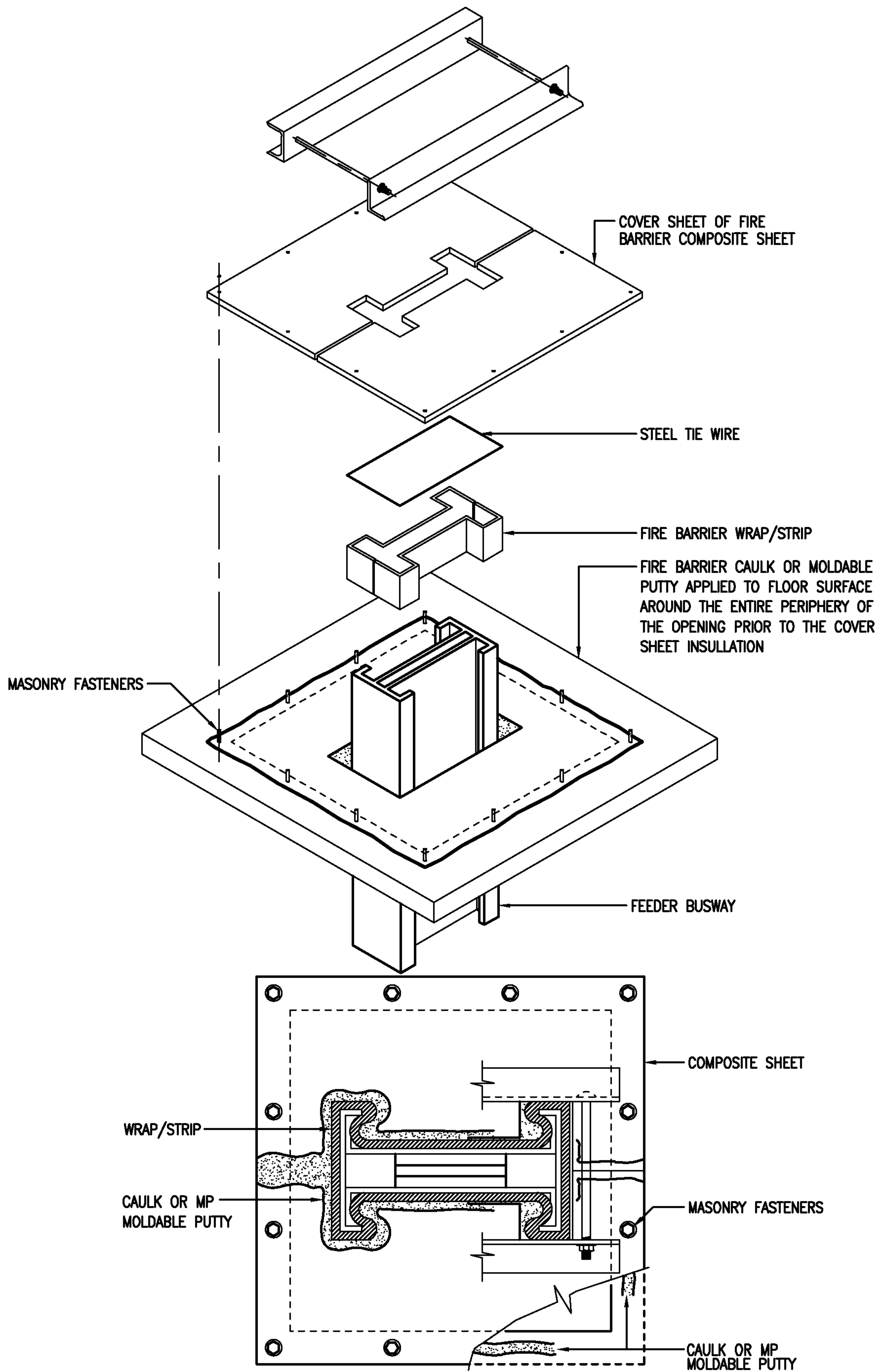
FIRE BARRIER DETAIL FOR CONDUIT
OR STEEL PIPE

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO.

7



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDEFB006



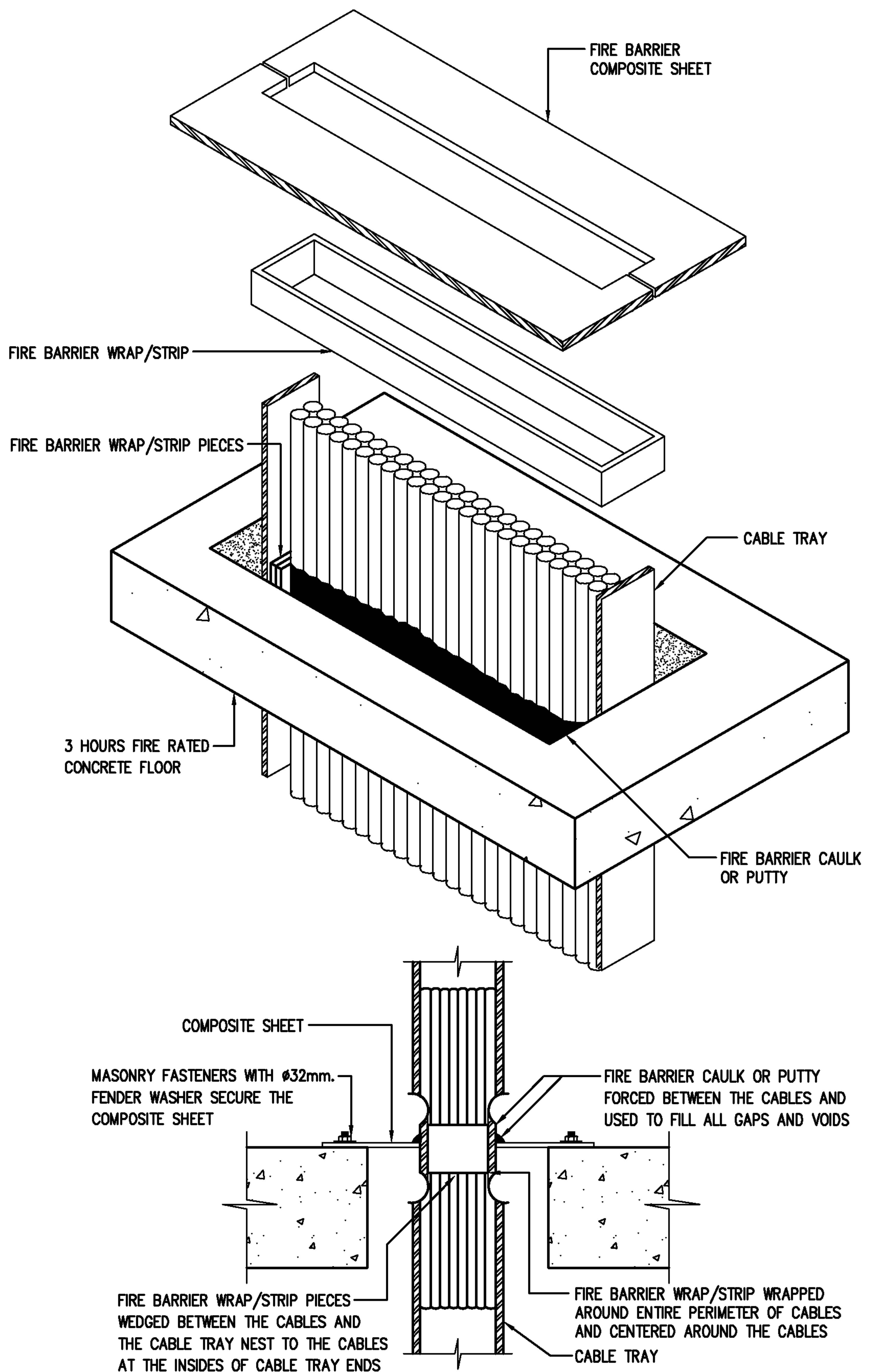
EEC ENGINEERING NETWORK

PENETRATION FIRESTOP OF A BUSDUCT THROUGH A CONCRETE FLOOR/WALL

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 8



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDEFB007



EEC ENGINEERING NETWORK

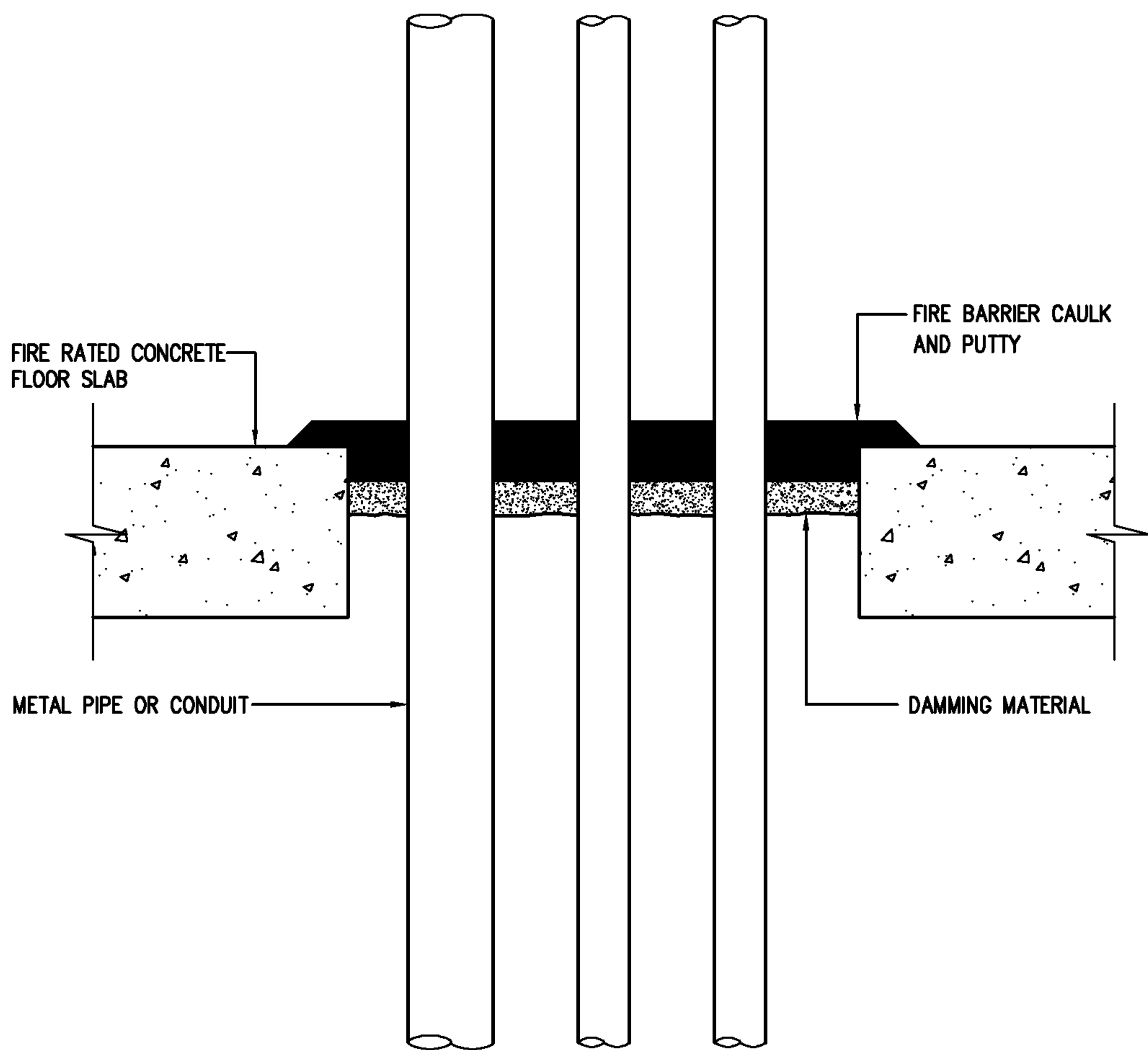
PENETRATION FIRESTOP FOR A CABLE TRAY
THROUGH CONCRETE FLOOR

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO.

9



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDEFB008



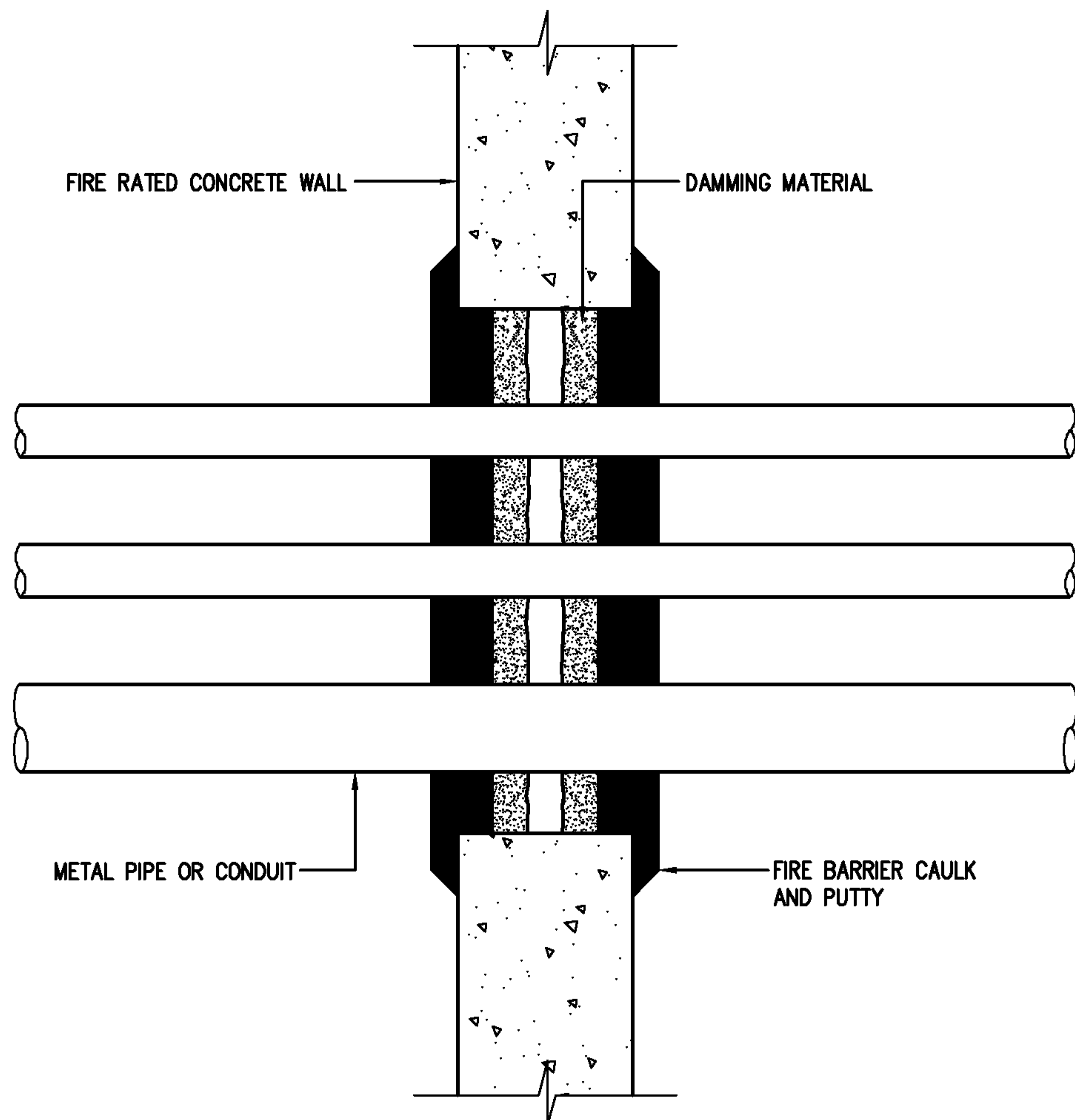
EEC ENGINEERING NETWORK

PENETRATION FIRESTOP FOR MULTIPLE
METAL PIPE THROUGH A CONCRETE FLOOR

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 10



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDEFB009



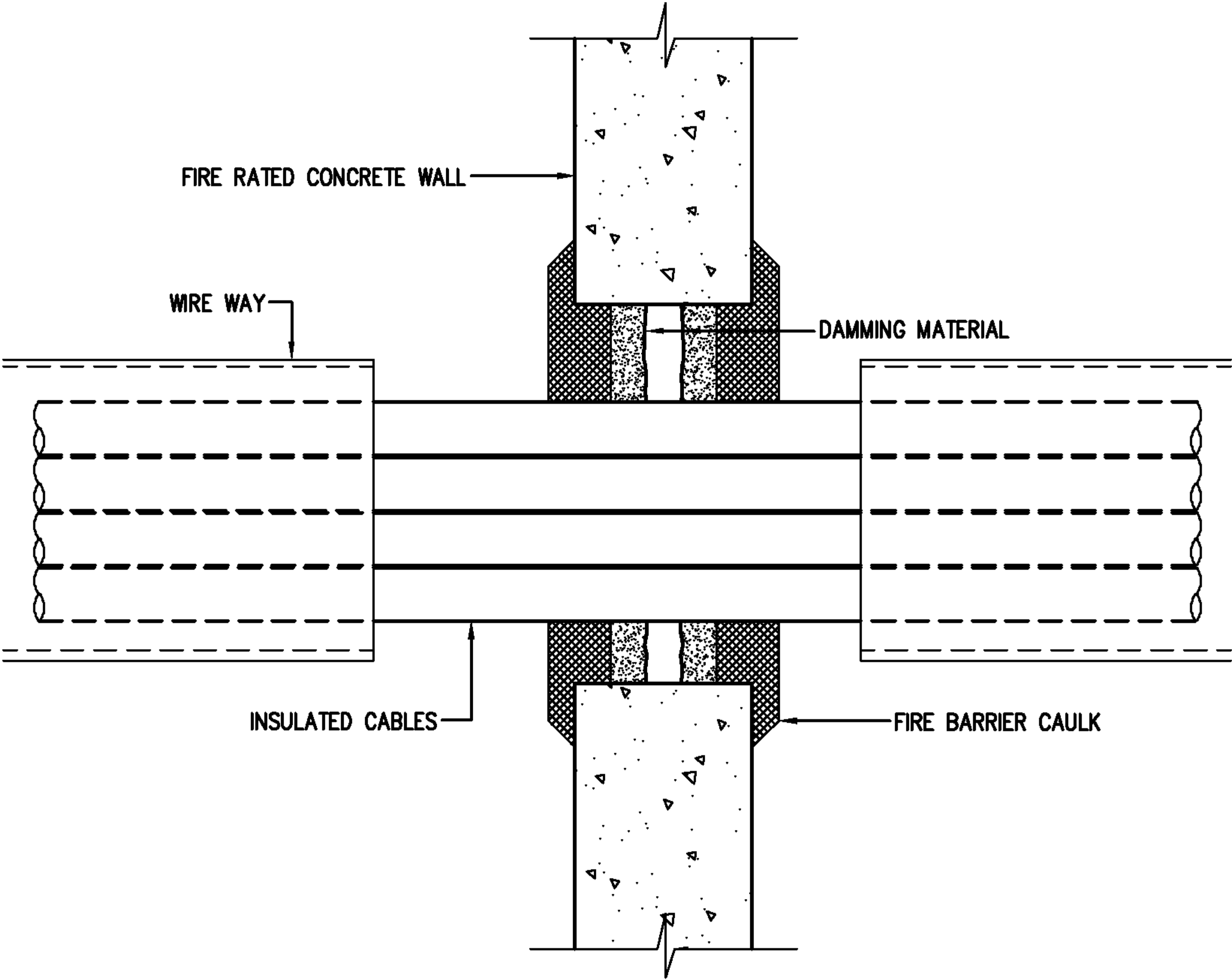
EEC ENGINEERING NETWORK

PENETRATION FIRESTOP FOR MULTIPLE
METAL PIPE THROUGH A CONCRETE WALL

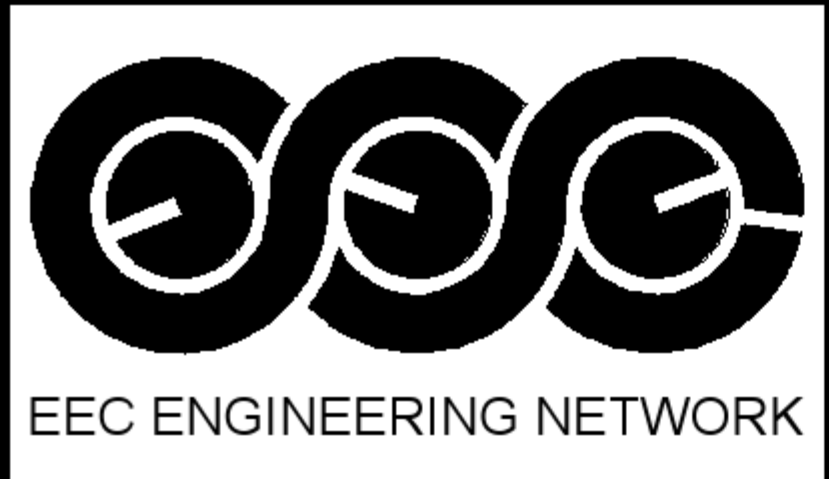
REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 11

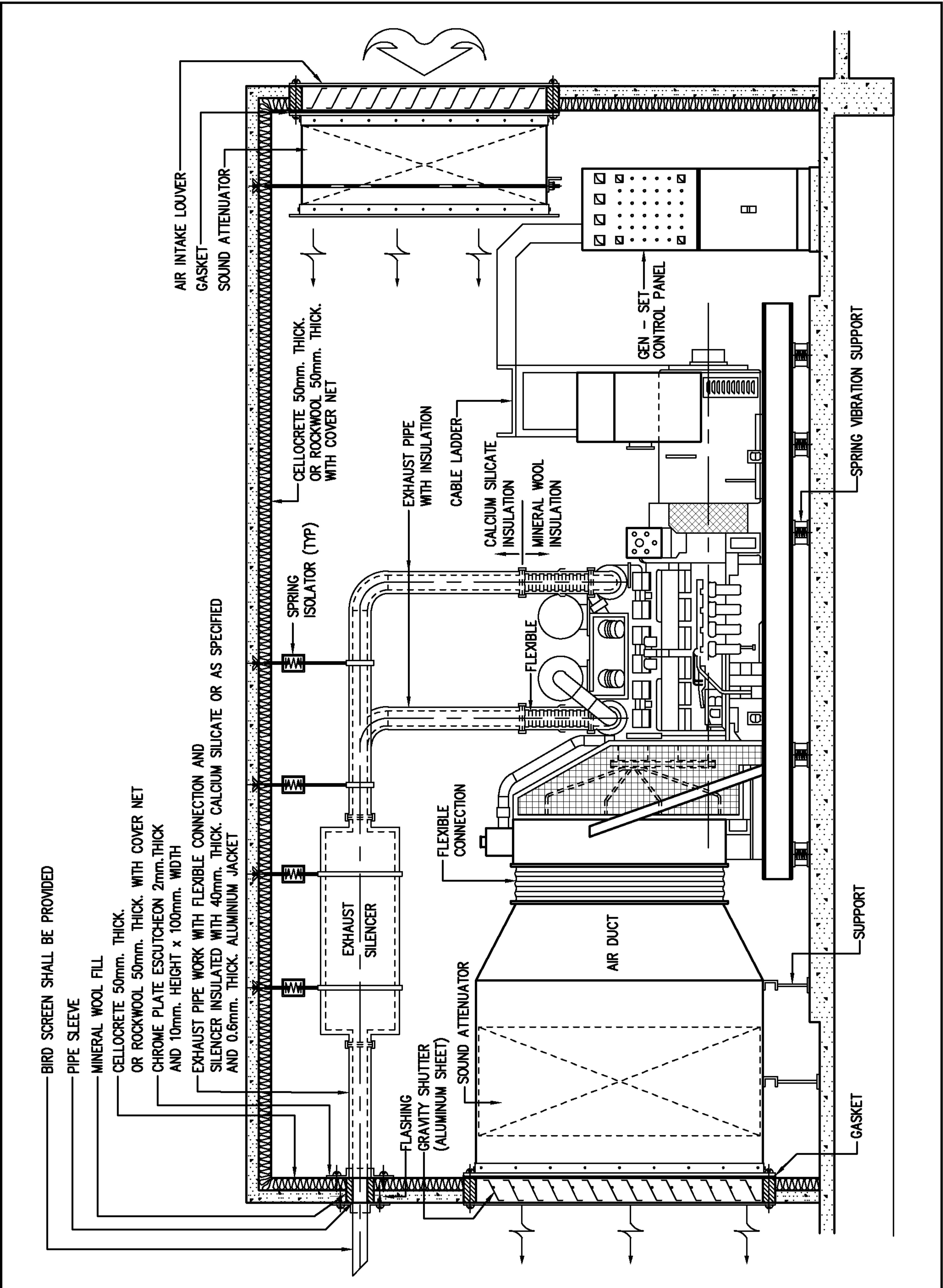


EEC Engineering Network Co., Ltd.

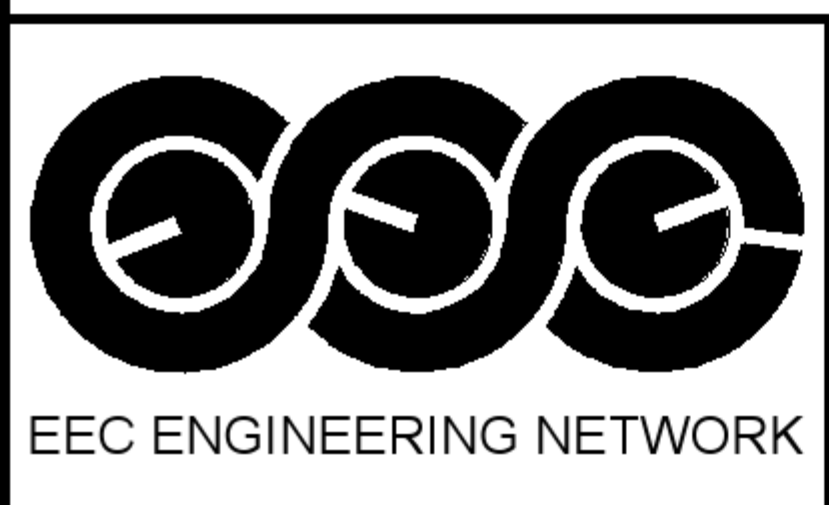


PENETRATION FIRE STOP FOR
A CABLE THROUGH WALL

CAD FILE : TDEFB010	
REV :	DATE :
CHECKED BY :	
SHEET NO.	12

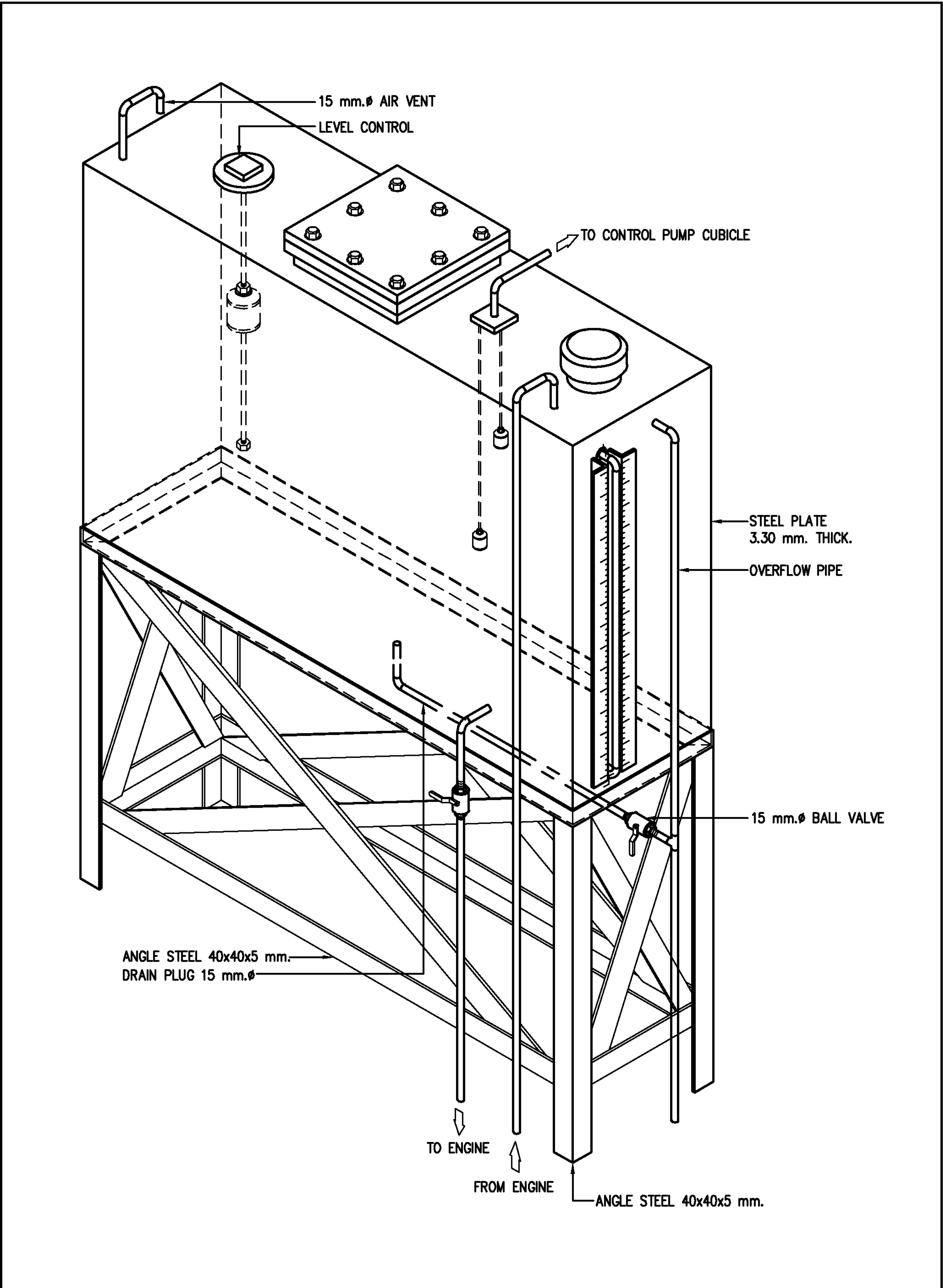


EEC Engineering Network Co., Ltd.



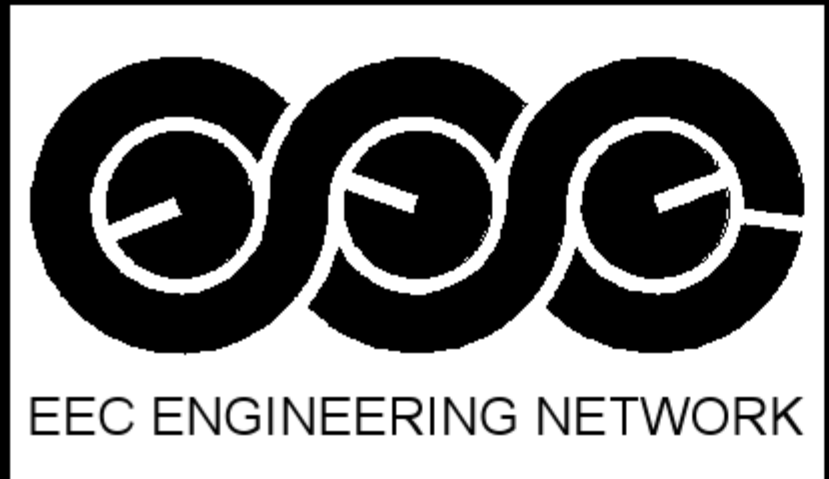
GENERATOR INSTALLATION

CAD FILE : TDEGS001	
REV :	DATE :
CHECKED BY :	
SHEET NO.	13



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDEGS005

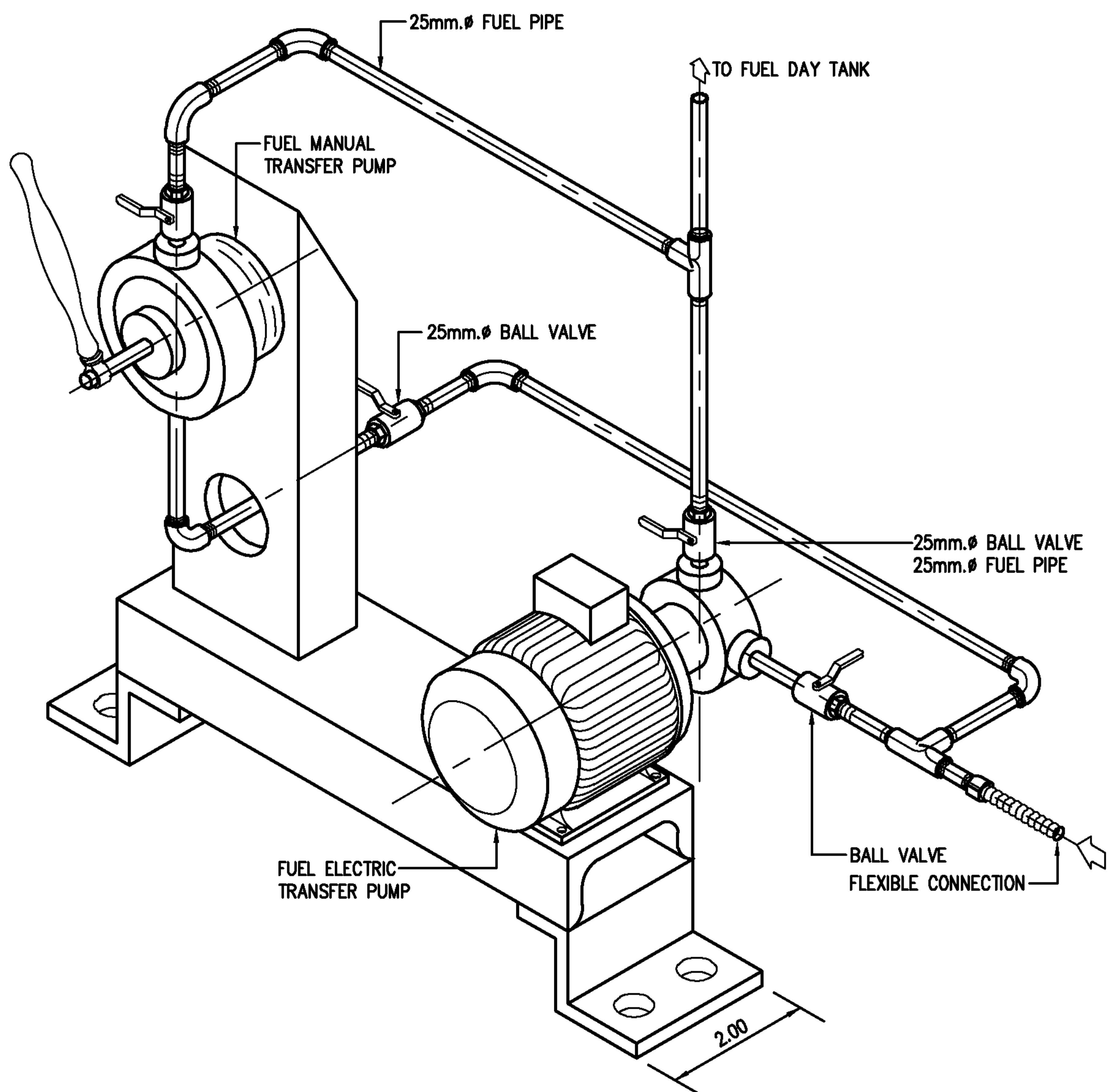


FUEL TANK

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 14



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDEGS006



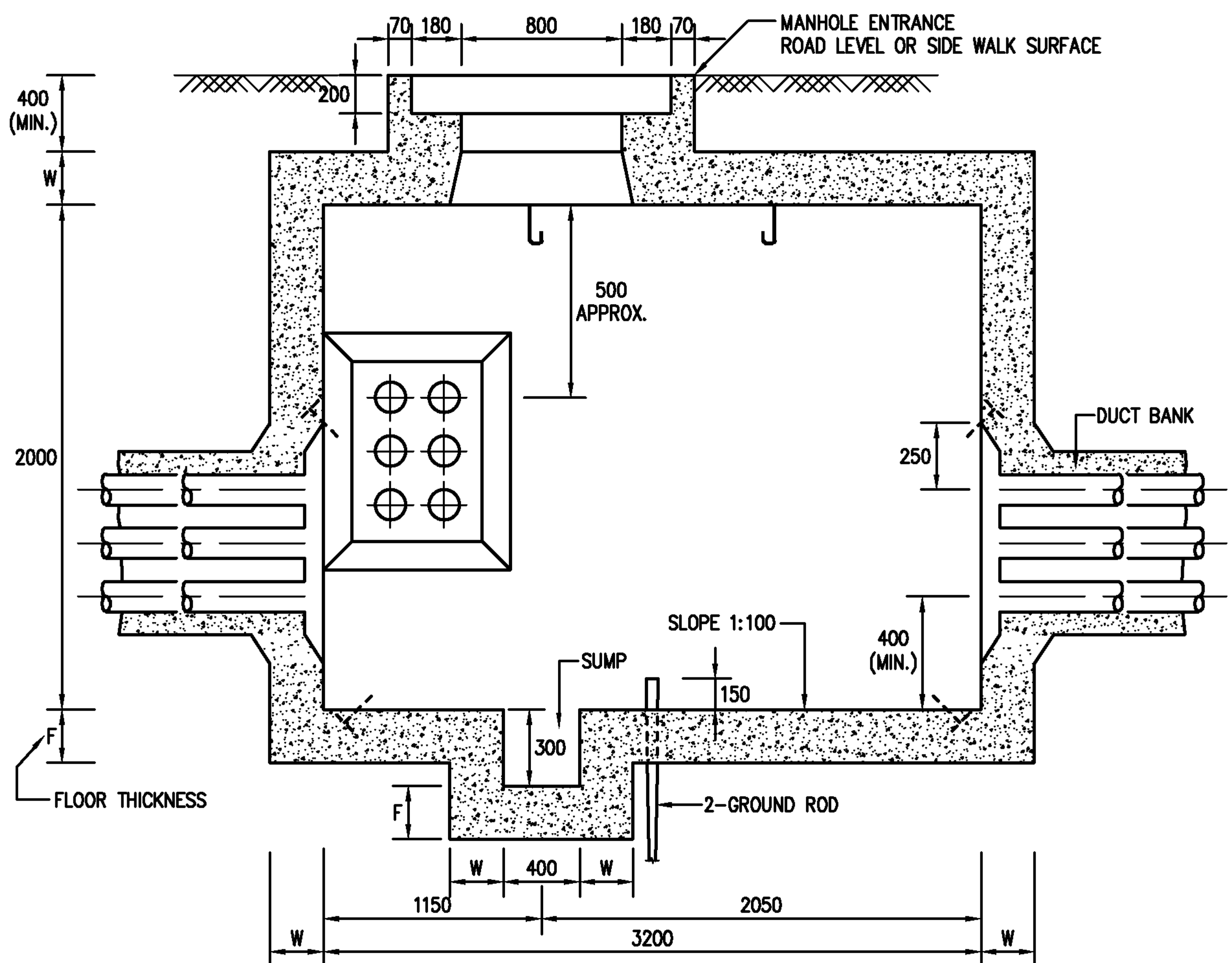
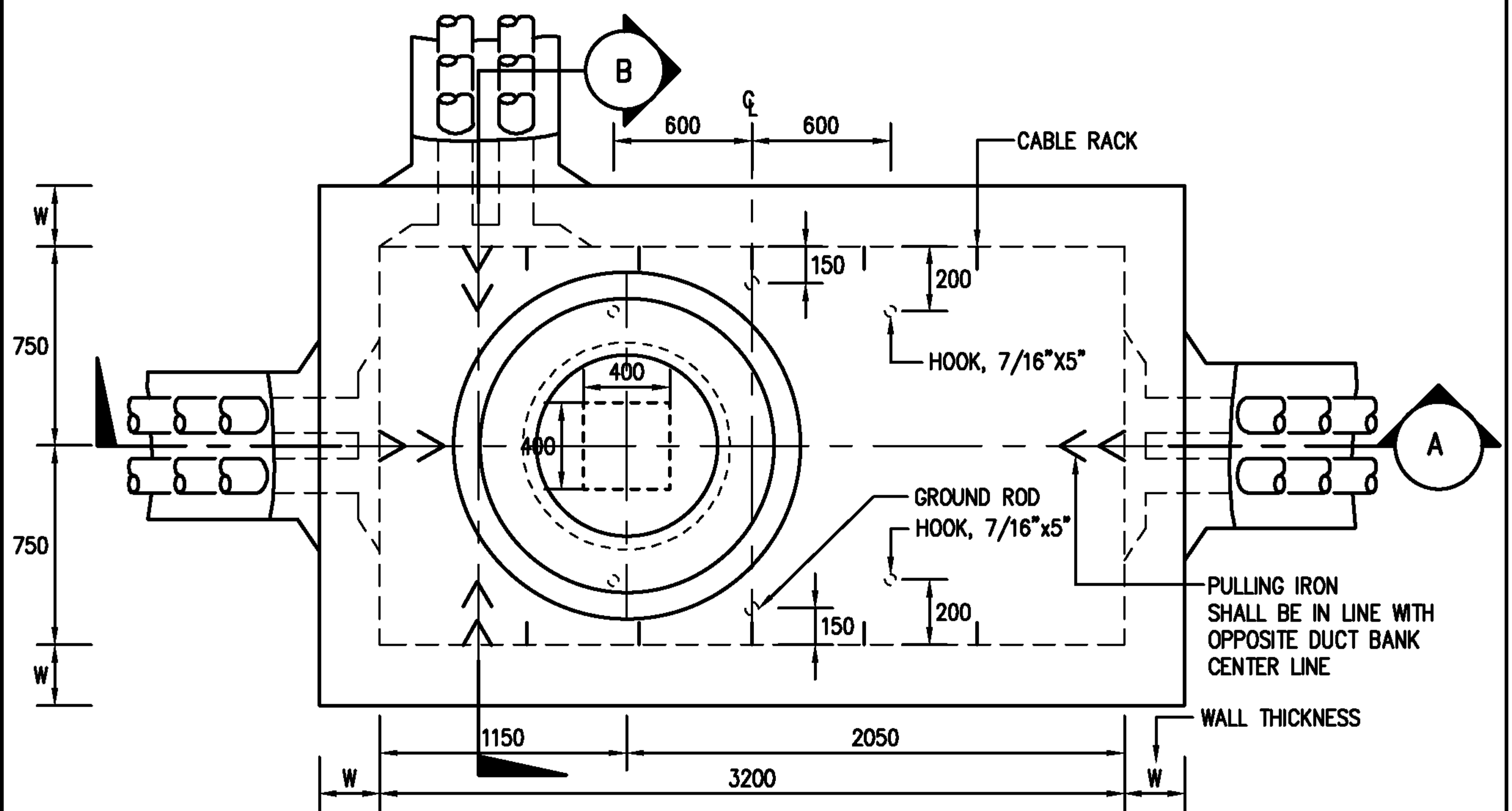
EEC ENGINEERING NETWORK

FUEL TRANSFER PUMP MANUAL AND ELECTRIC

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 15



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDEHH006

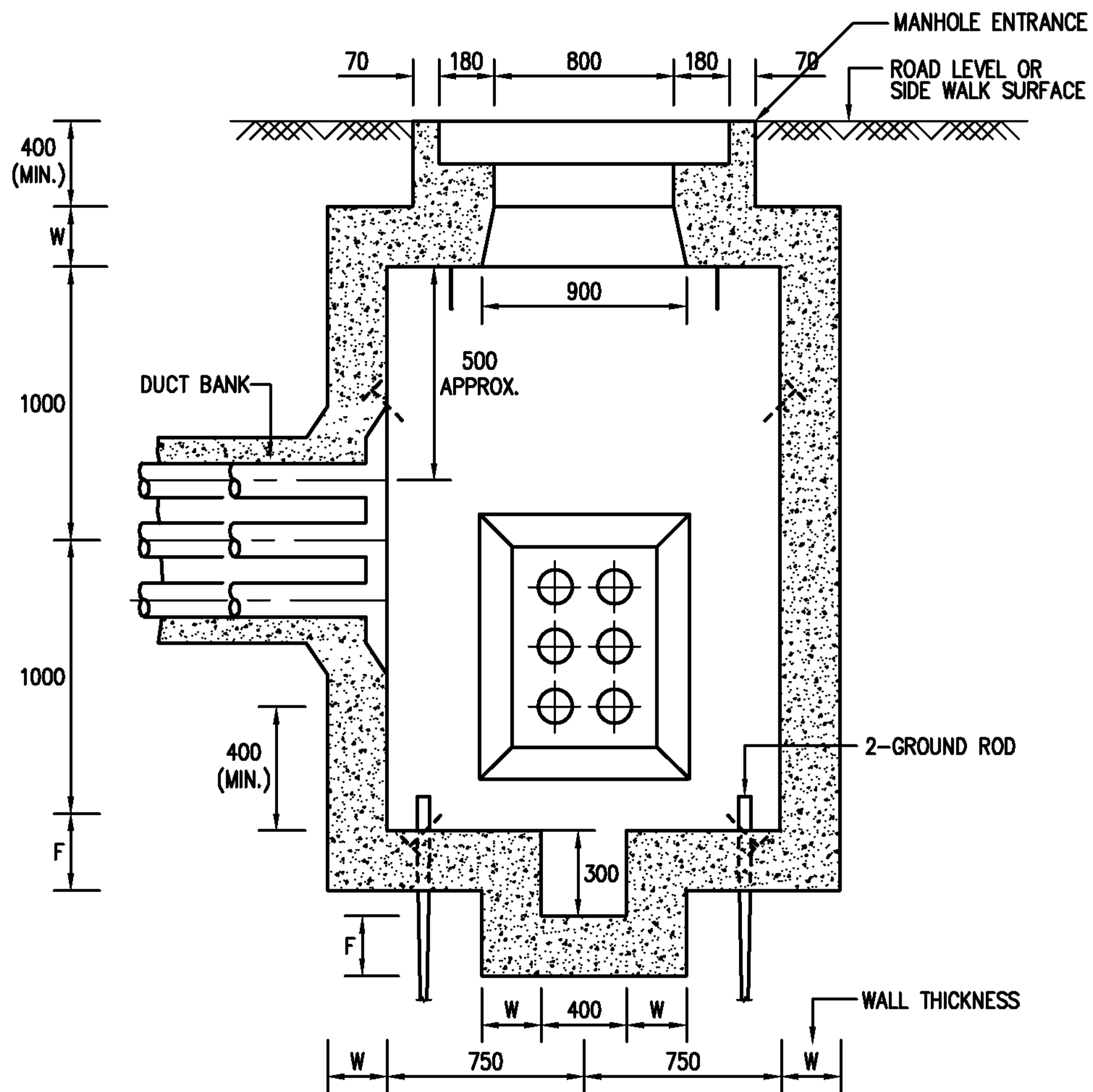
REV :	DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 16



12/24 kV. MANHOLE
(REFER TO MEA. MANHOLE TYPE A-2)



SECTION B

DESCRIPTION	TYPE A-2
WALL THICKNESS (W),mm	200
FLOOR THICKNESS (F),mm	230
NO. AND SIZE OF PILES	18- ϕ 5"X5 M.

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDEHH007



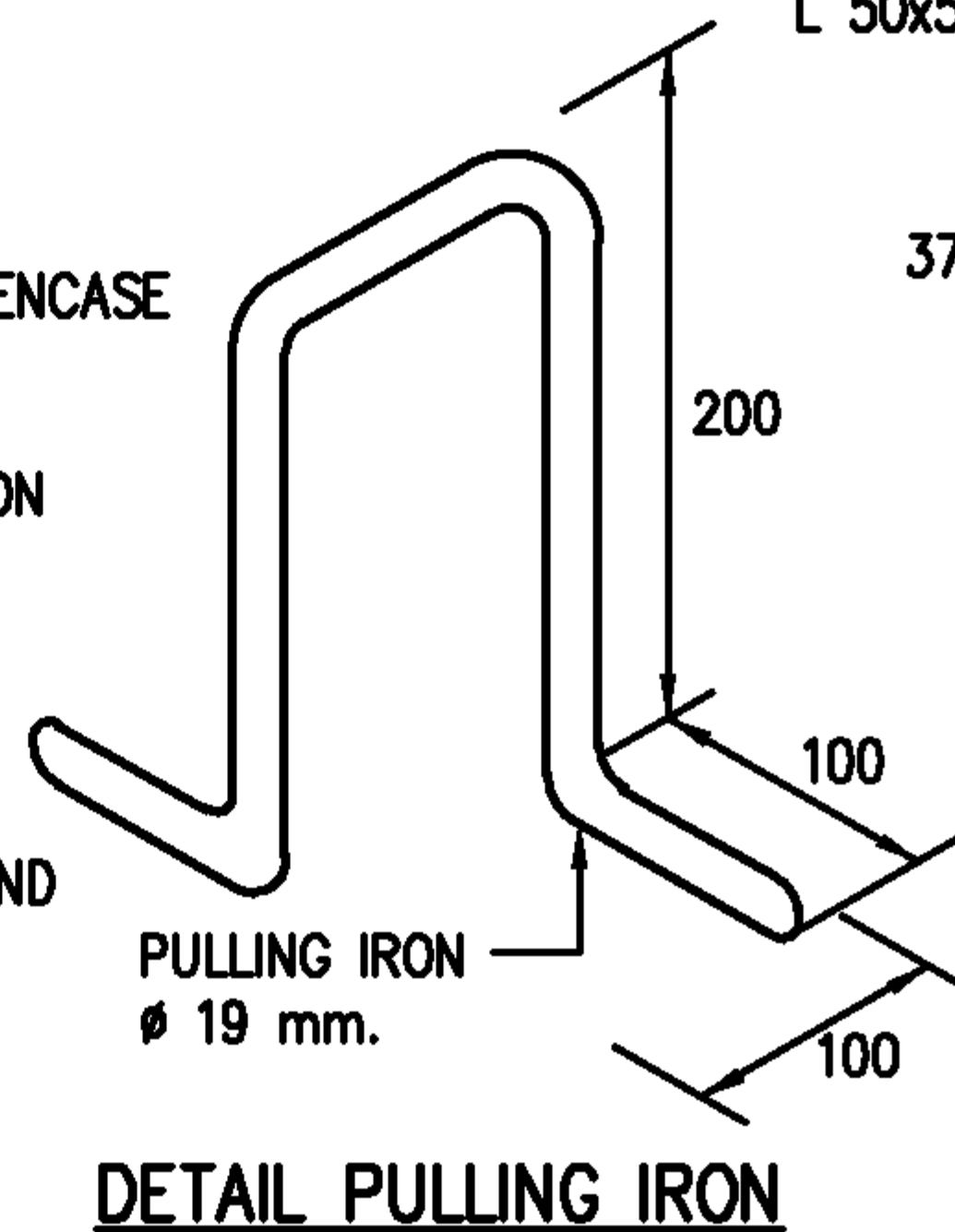
EEC ENGINEERING NETWORK

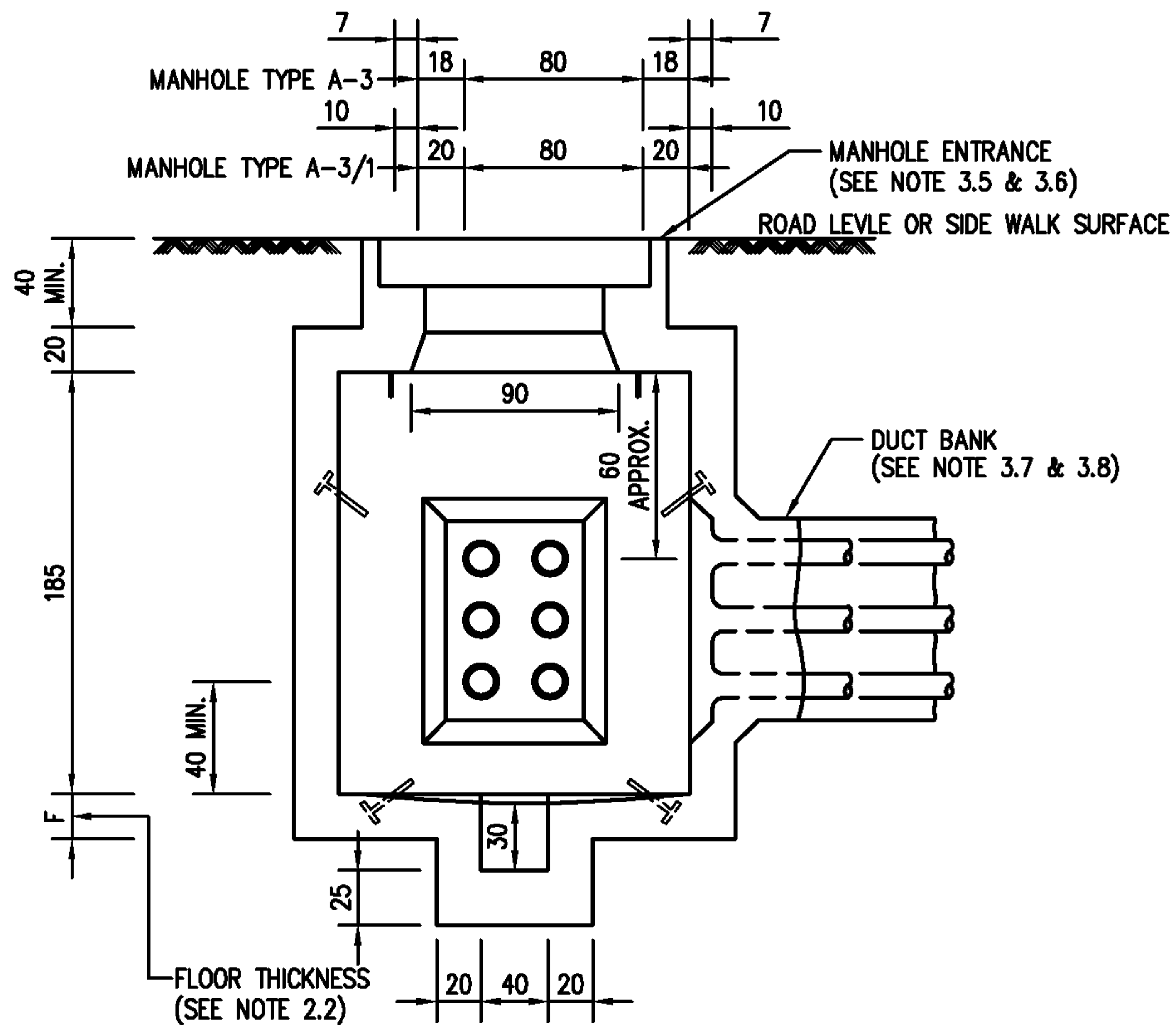
12/24 kV. MANHOLE
(REFER TO MEA. MANHOLE TYPE A-2)

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 17





SECTION B-B (TYPE A-3/1)

APPLICATIONS :

1. MANHOLE TYPE A-3 AND A-3/1 ARE SMALL-SIZED 3-WAY MANHOLES THAT ARE GENERALLY USED FOR 12 OR 24KV. UNDERGROUND CONSTRUCTION INSIDE AND OUTSIDE NETWORK AREA.
2. MANHOLE TYPE A-3/1 IS DEVELOPED FROM MANHOLE TYPE A-3 AND CAN BE CONSTRUCTED AT LOCATION WHERE IT IS SUBJECTED TO 18 TONS MAX. TRUCK LOAD.

NOTES :

1. DIMENSIONS ARE IN cm.
2. THE MAIN DIFFERENCES OF MANHOLE TYPE A-3 AND A-3/1 ARE SHOWN IN THE TABLE BELOW:

NO.	DESCRIPTION	DIFFERENCES OF MANHOLE	
		TYPE A-3	TYPE A-3/1
2.1	REFERENCE DWG.NO.	08D-001,002	08D-003/1
2.2	FLOOR THICKNESS (F), cm.	23	20
2.3	NO. AND SIZE OF PILES	15-Ø5" x 5m.	15-Ø6" x 3m.
2.4	CAN BE SUBJECTED TO TRUCK LOAD (18 TONS MAX. LOAD)	NO	YES

3. REFERENCE DWG. NO.

NO.	DESCRIPTION	DWG.NO.
3.1	MANHOLE GROUNDING	UG-2-200
3.2	PULLING IRON & ENTRANCE STEP	UG-2-210
3.3	CABLE RACK & ACCESSORIES	UG-2-220
3.4	CABLE RACK MOUNTING LOCATIONS	UG-2-100
3.5	MANHOLE FRAME & MANHOLE COVER	UG-2-240
3.6	MANHOLE ENTRANCE REINFORCEMENT	UG-2-260
3.7	REINFORCED DUCT BANK SECTIONS	UG-3-010
3.8	DUCT BANK AND CONDUIT CONSTRUCTION	UG-3-030

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDEHH022



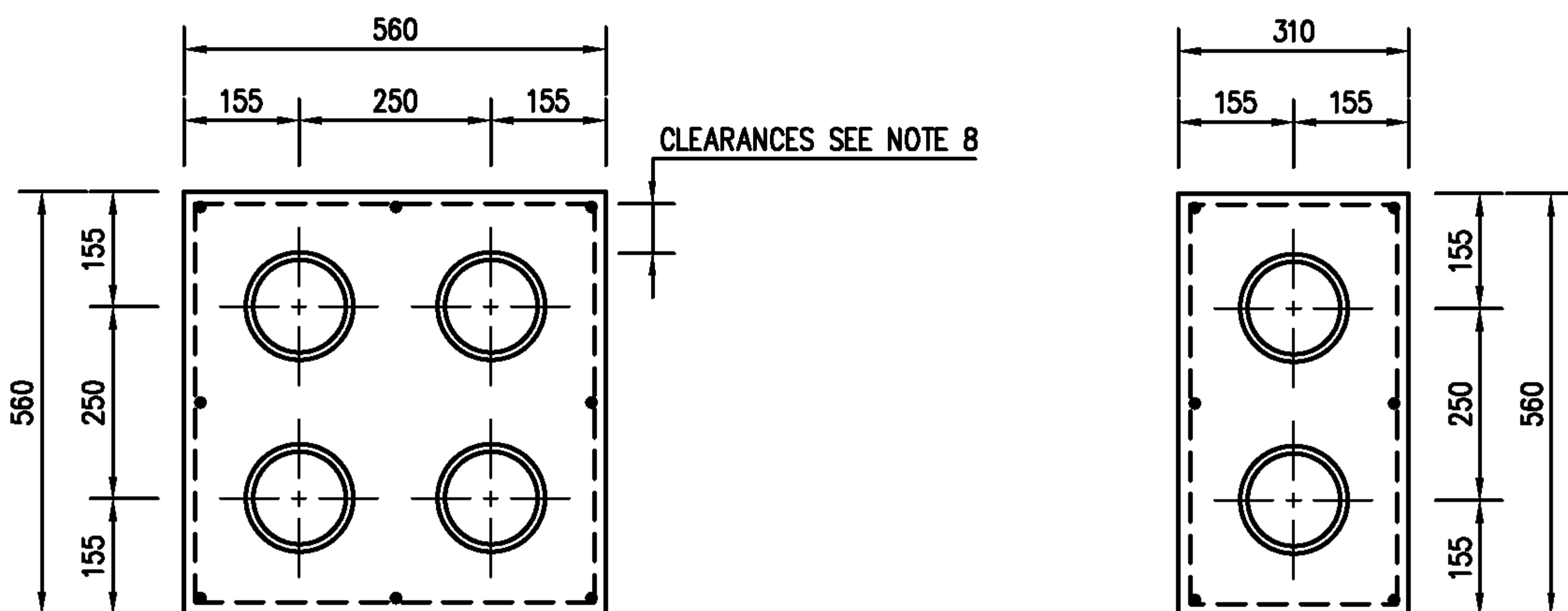
EEC ENGINEERING NETWORK

MANHOLE TYPE A-3/1 (PART 2)

REV : DATE :

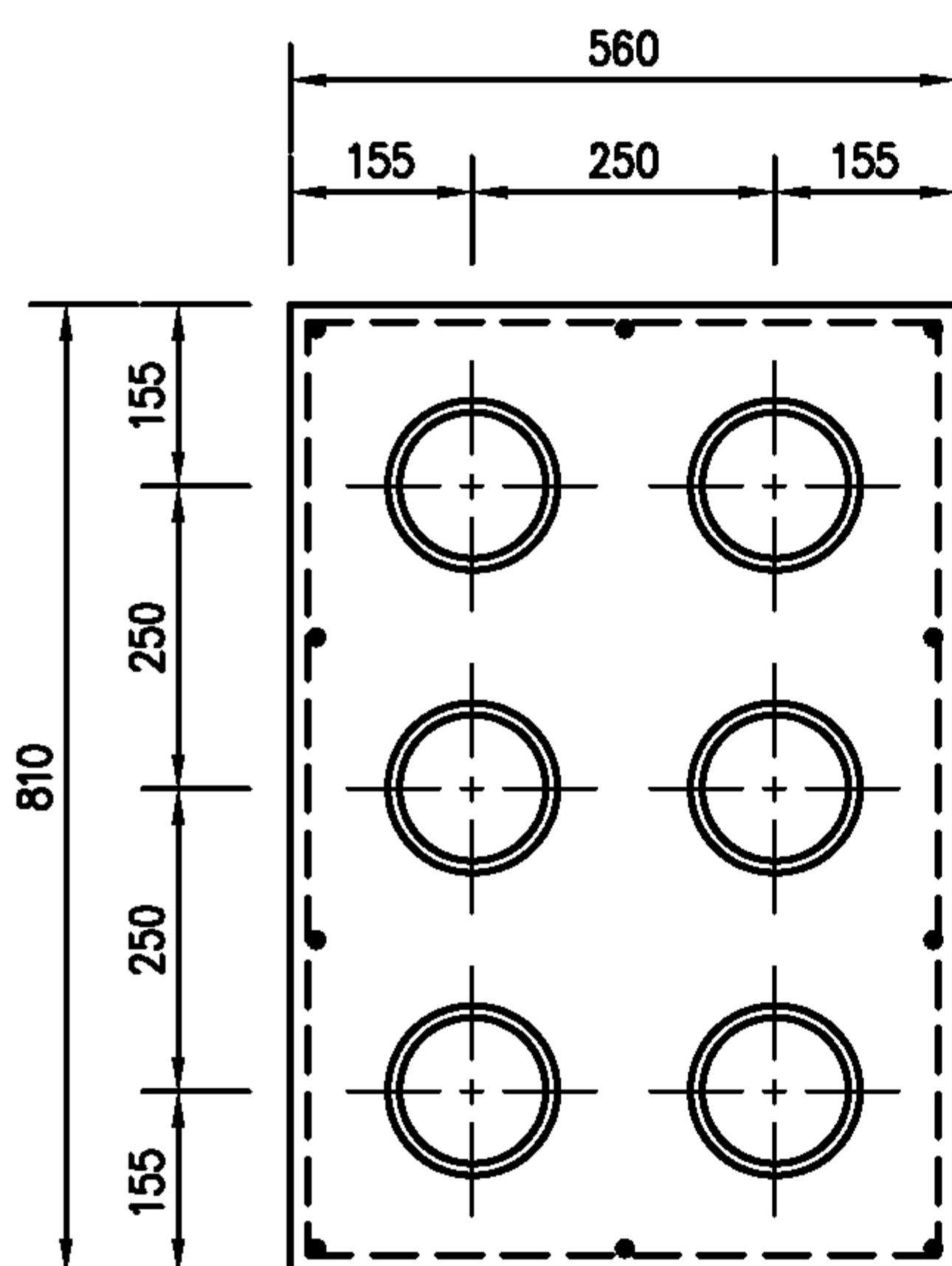
CHECKED BY :

SHEET NO. 20

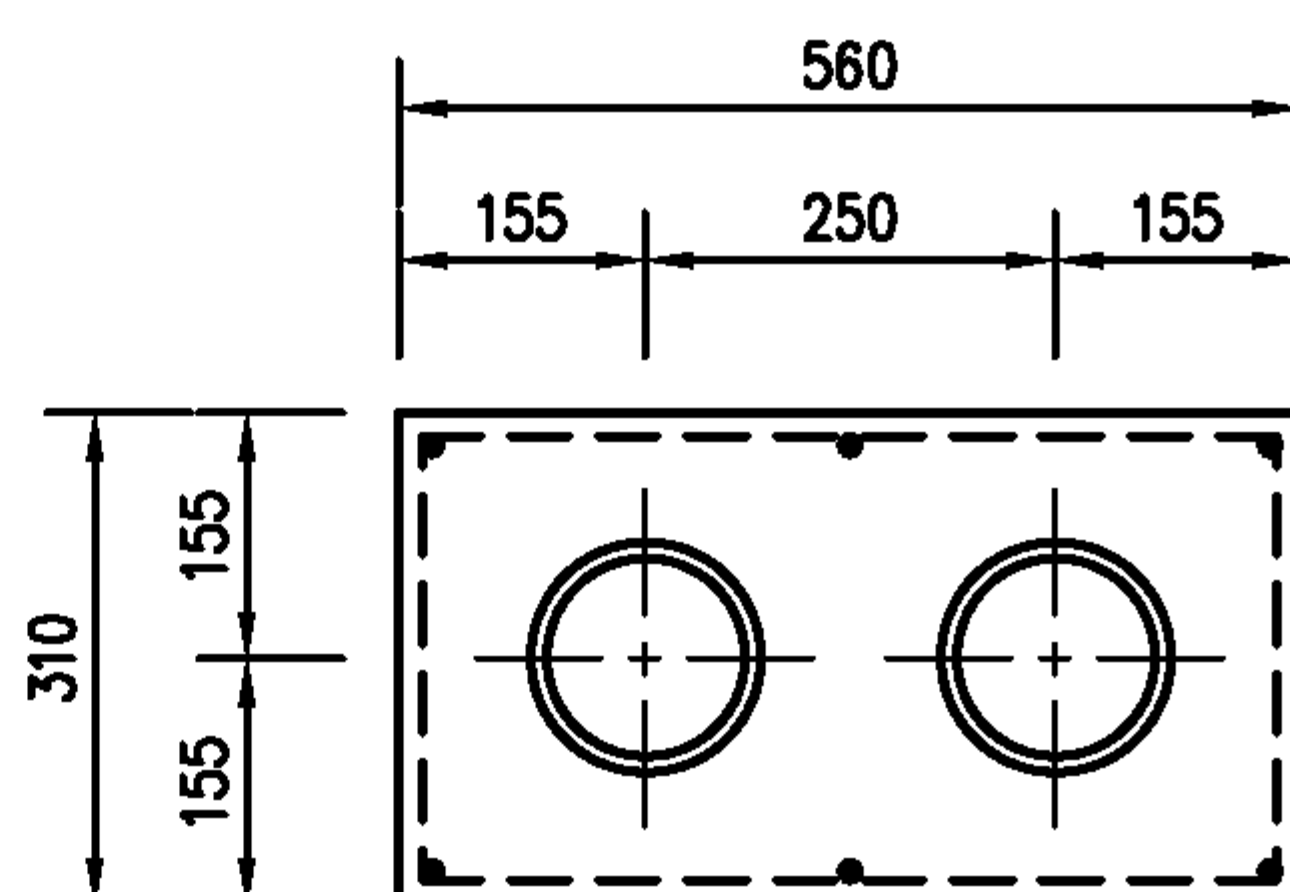


2x2 DUCT BANK

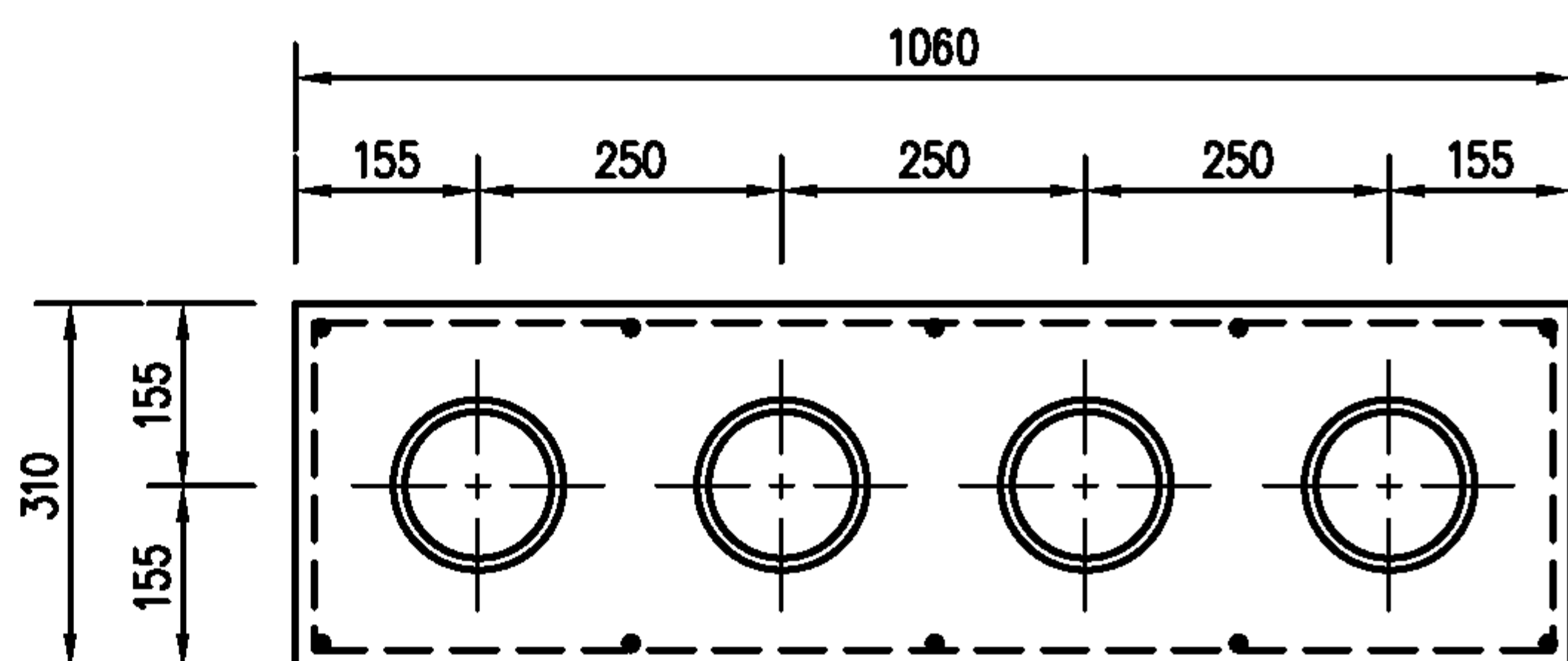
1x2 DUCT BANK



2x3 DUCT BANK



2x1 DUCT BANK



4x1 DUCT BANK

NOTES :

1. MAXIMUM SIZE AGGREGATE FOR DUCT BANKS SHALL NOT EXCEED 19 mm. (3/4")
2. ALL CONCRETE SHALL HAVE A MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH OF 170 KSC AT 28 DAYS.
3. SIZES OF DUCTS SHALL BE AS SPECIFIED ON UNDERGROUND DUCT & MANHOLE SCHEMATIC DRAWINGS.
4. DUCT BANK CONSTRUCTION AS SHOWN SHALL BE USED AT ALL LOCATIONS WHERE COVER OVER DUCT BANK IS NOT LESS THAN 750 mm.
5. ALL STIRRUPS ARE $\phi 6$ mm. STEEL ROUND BARS.
6. PLACE $\phi 6$ mm. STEEL STIRRUPS AT 610 mm. INTERVALS FASTEN TO HORIZONTAL REINFORCING BARS.
7. TOP & BOTTOM HORIZONTAL REINFORCING BARS SHALL BE $\phi 15$ mm. STEEL ROUND BARS, OTHER HORIZONTAL REINFORCING BARS SHALL BE $\phi 9$ mm. STEEL ROUND BARS
8. STEEL REINFORCING BARS SHALL BE MAINTAIN A MINIMUM CLEARANCE OF 25 mm. FROM DUCTS.
9. DO NOT PLACE REINFORCING RODS BETWEEN DUCTS.
10. DUCT BANKS ONE OR TWO DUCTS HIGH SHALL HAVE MINIMUM SLOPE OF 1:400, THREE OR MORE DUCTS HIGH SHALL HAVE MINIMUM SLOPE OF 1:200
11. ALL VERTICAL & HORIZONTAL BENDS SHALL BE SMOOTH CURVES.
12. DUCT BANKS TRANSPOSED FOR CROSSINGS MUST BE RETRANSPOSED TO ORIGINAL POSITION BEFORE ENTERING THE NEXT MANHOLE.

EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

DUCT BANK

CAD FILE : TDEHH025

REV : DATE :

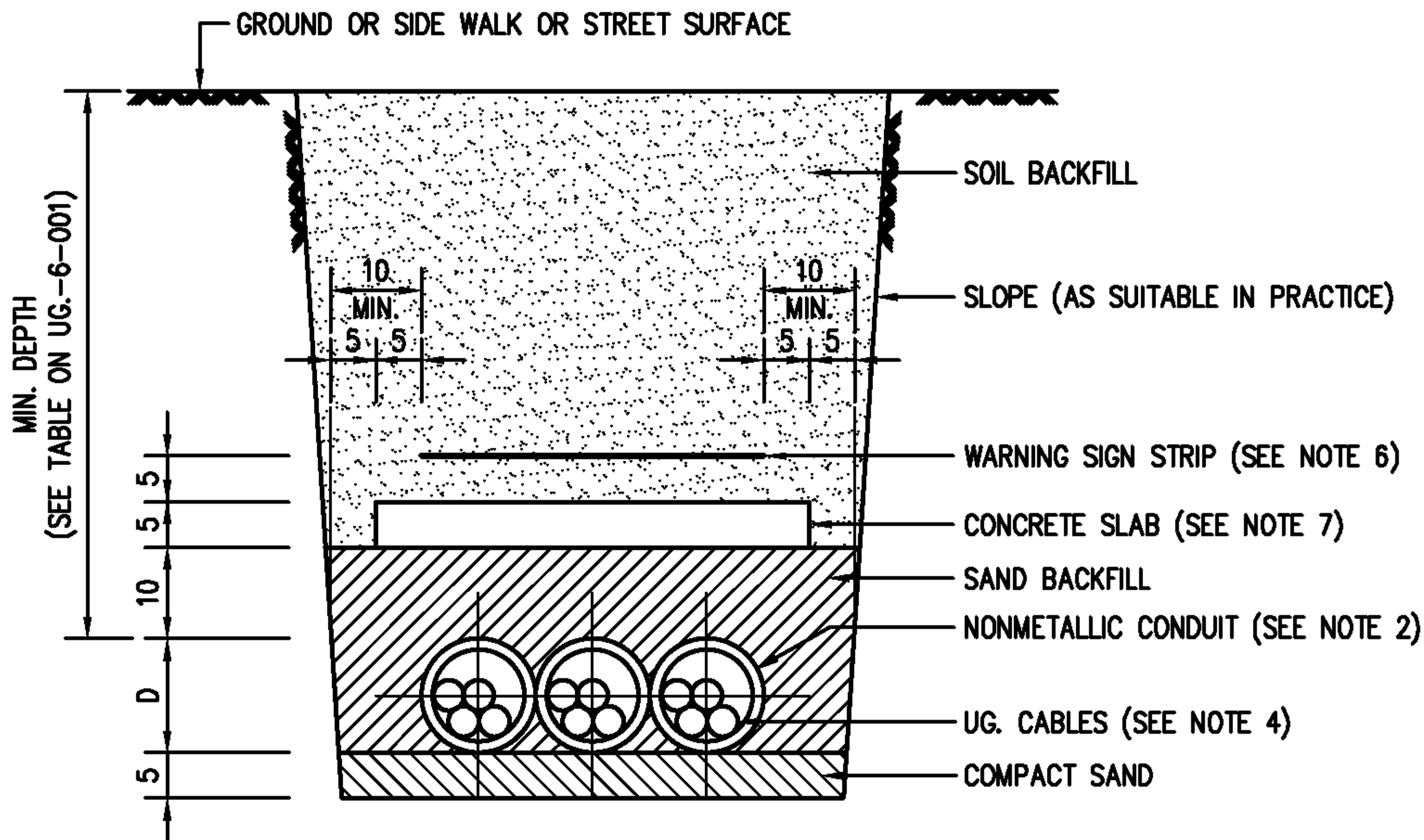
CHECKED BY :

SHEET NO. 21

MINIMUM DEPTH OF CONDUIT LAYING

TYPES OF DUCT OR CONDUIT	WITH OR WITHOUT COVERING BY CONCRETE SLAB	MIN.DEPTH OF CONDUIT LAYING (cm.)		
		UNDER NORMAL GROUND	UNDER SIDE WALK	UNDER STEET
RIGID STEEL CONDUIT	WITH	SEE NOTE 2		
	WITHOUT	15	15	60
HDPE. CONDUIT (SEE NOTE 1)	WITH	30	30	60
	WITHOUT	45	45	—
PVC. CONDUIT (SEE NOTE 1)	WITH	30	30	60
	WITHOUT	45	45	—

- NOTES :
- 1. THE CONDUIT SHALL BE NONMETALLIC CONDUIT APPROVED FOR DIRECT BURIAL WITHOUT CONCRETE ENCASEMENT
 - 2. THE CONCRETE SLAB SHALL HAVE THICKNESS OF NOT LESS THAN 5 Cm. AND CAN BE OMITTED IF USING RIGID STEEL CONDUIT (RSC) FOR CONSTRUCTION
 - 3. THE TABLE SHOWN ABOVE INDICATES MINIMUM DEPTH OF CONDUIT LAID UNDER VARIOUS LCATIONS FOR DETAILS OF CONDUIT LAYING, SEE DWG. NO. UG-6-002 AND UG-6-003



CABLE LAYING IN NONMETALLIC CONDUIT
TYPICAL 3-CONDUIT LAYING

- NOTES :
- 1. DIMENSIONS ARE IN cm.
 - 2. CONDUITS SHALL BE HDPE. (HIGH DENSITY POLYETHYLENE) CONDUIT OR PVC. (POLYVINYL CHLORIDE) CONDUIT OR AS SPECIFIED.
 - 3. CONSTRUCTION OF CONDUIT UNDERGROUND SURFACE, SIDE WALK SURFACE AND STREET SURFACE SHALL BE CONSIDERED FROM THE TABLE ON DWG. NO. UG.-6-001
 - 4. UG. CABLE SHALL BE PVC. INSULATED CU. CONDUCTOR (750V. MEA. TYPE C) OR XLPE. INSULATED CU. CABLE (600V.). THREE OR FOUR CABLES (1 CIRCUIT) ARE LAID IN ONE CONDUIT.
 - 5. "D" INDICATED OUTSIDE DIAMETER OF CONDUIT. (SEE DWG. NO. UG.-8-008, UG.-8-009)
 - 6. WARNING SIGN STRIP CAN BE OMITTED IF CONDUITS ARE LAID IN CUSTOMER'S AREA.
 - 7. SEE DWG. NO. UG.-6-002 FOR NONMETALLIC CONDUIT LAYING WITHOUT CONCRETE SLAB.

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDEHH026



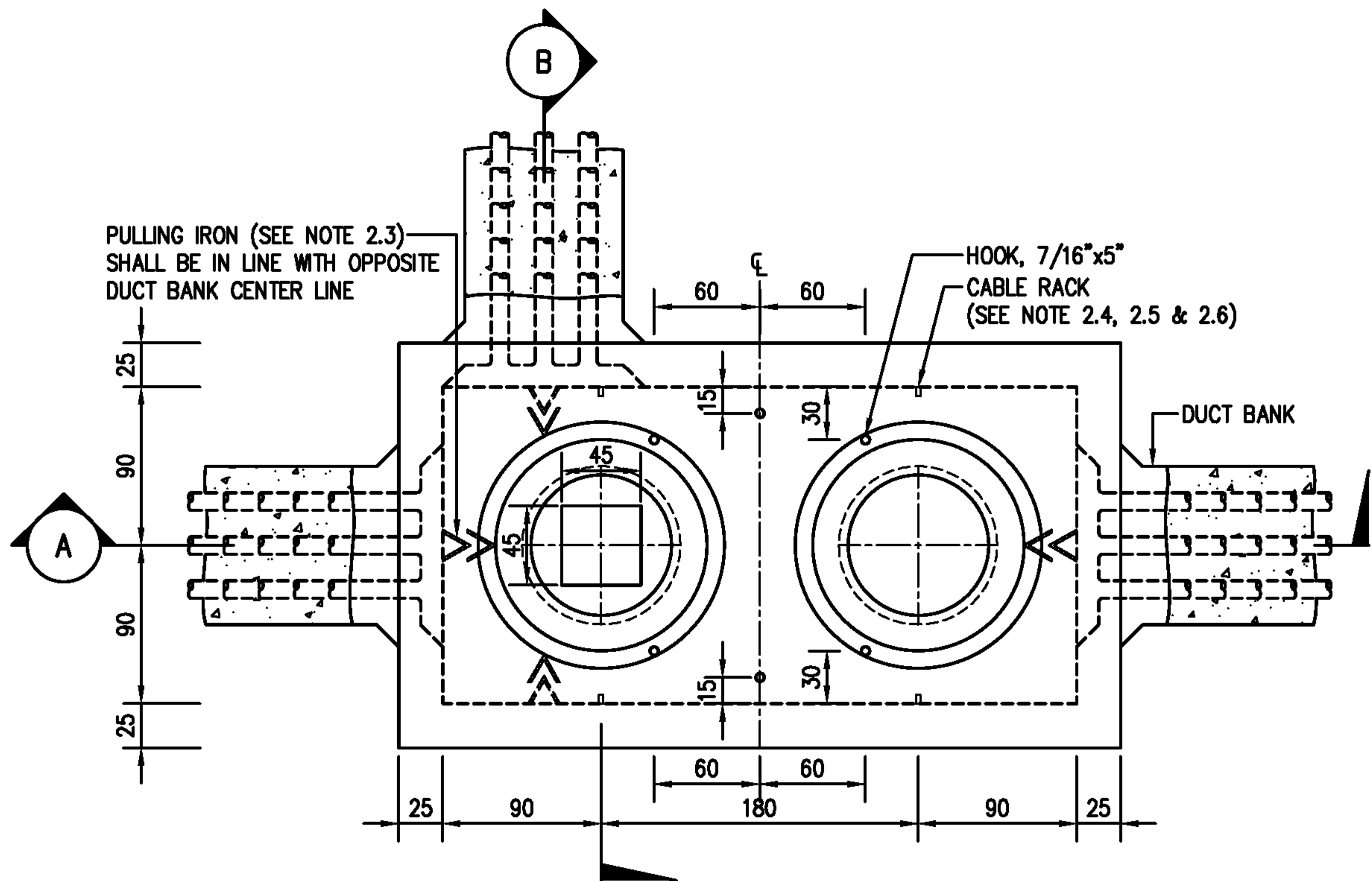
UNDER GROUND CONDUIT

REV : DATE :

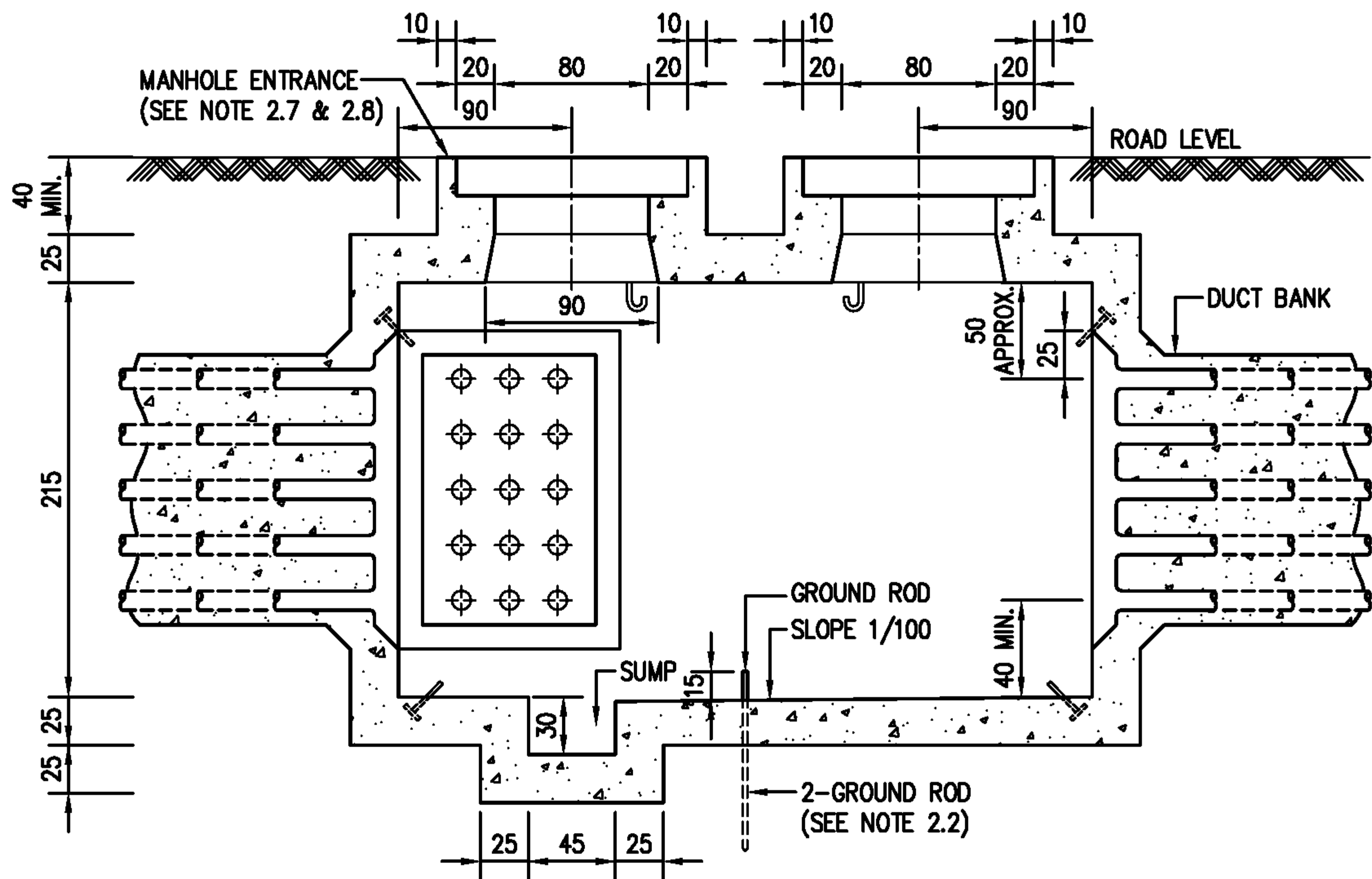
CHECKED BY :

SHEET NO. 22





MANHOLE TYPE A-1/2



SECTION A-A (TYPE A-1/2)

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDEHH032



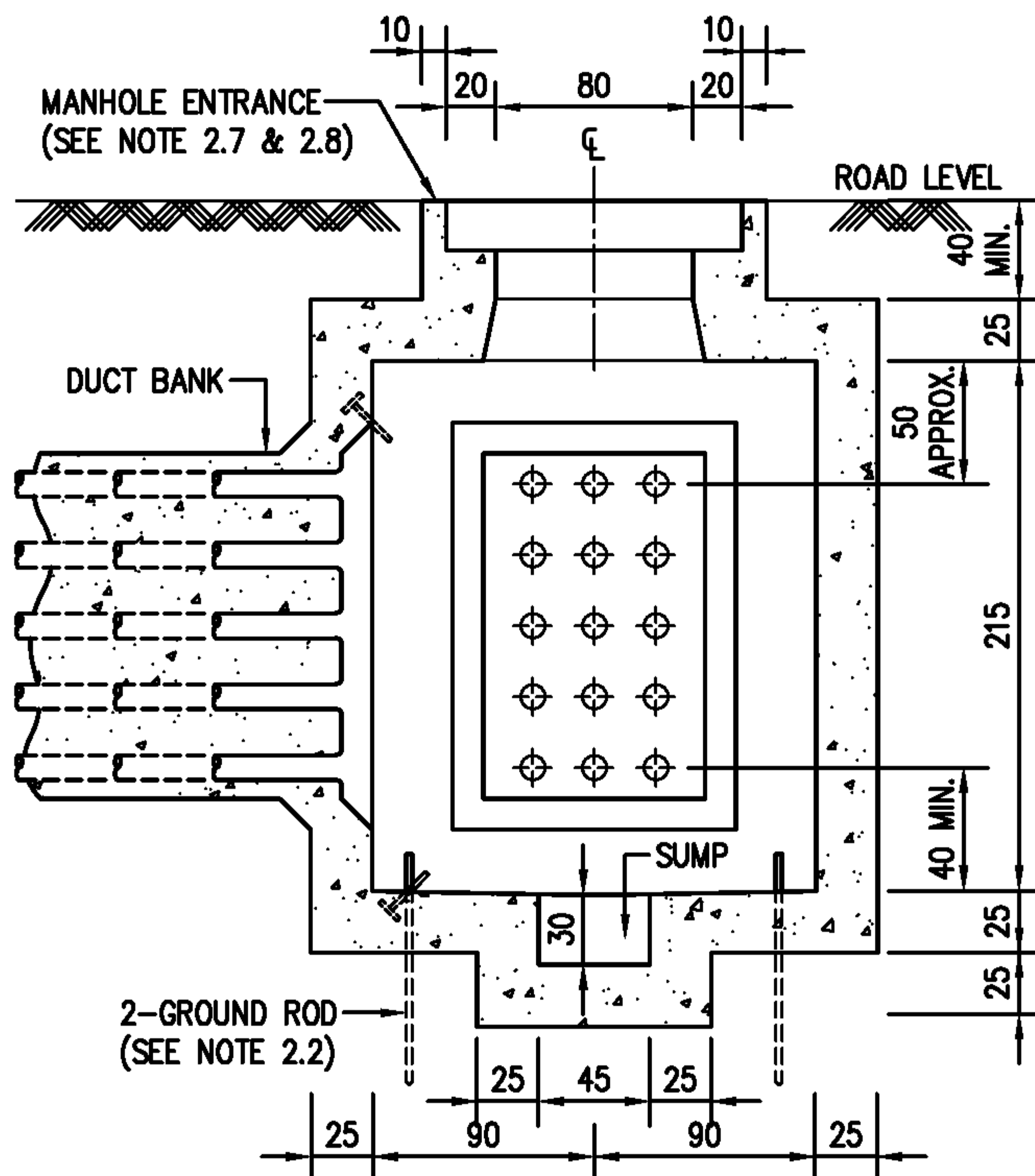
EEC ENGINEERING NETWORK

MANHOLE TYPE A-1/2 (PART 1)

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 24



SECTION B-B (TYPE A-1/2)

APPLICATIONS :
 MANHOLE TYPE A-1/2 IS LARGE-SIZED 2-ENTRANCE 3-WAY MANHOLES THAT IS GENERALLY USED FOR 12 OR 24KV. UNDERGROUND CONSTRUCTION AND CAN BE CONSTRUCTED AT LOCATION WHERE IT IS SUBJECTED TO 18 TONS MAX. TRUCK LOAD.

- NOTES :**
 1. DIMENSIONS ARE IN cm.
 2. REFERENCE DWG. NO.

NO.	DESCRIPTION	DWG.NO.
2.1	MANHOLE TYPE A-1/2	08A1-197
2.2	GROUND LOOP IN MANHOLE	UG-10-005
2.3	PULLING IRON AND ENTRANCE STEP	UG-2-210
2.4	CABLE RACK GROUNDING	UG-10-007
2.5	CABLE RACK AMD ACCESSORIES	UG-2-220
2.6	CABLE RACK MOUNTING LOCATIONS	UG-2-100
2.7	MANHOLE FRAME AND MANHOLE COVER	UG-2-250
2.8	MANHOLE ENTRANCE REINFORCEMENT	UG-2-270

EEC Engineering Network Co., Ltd.



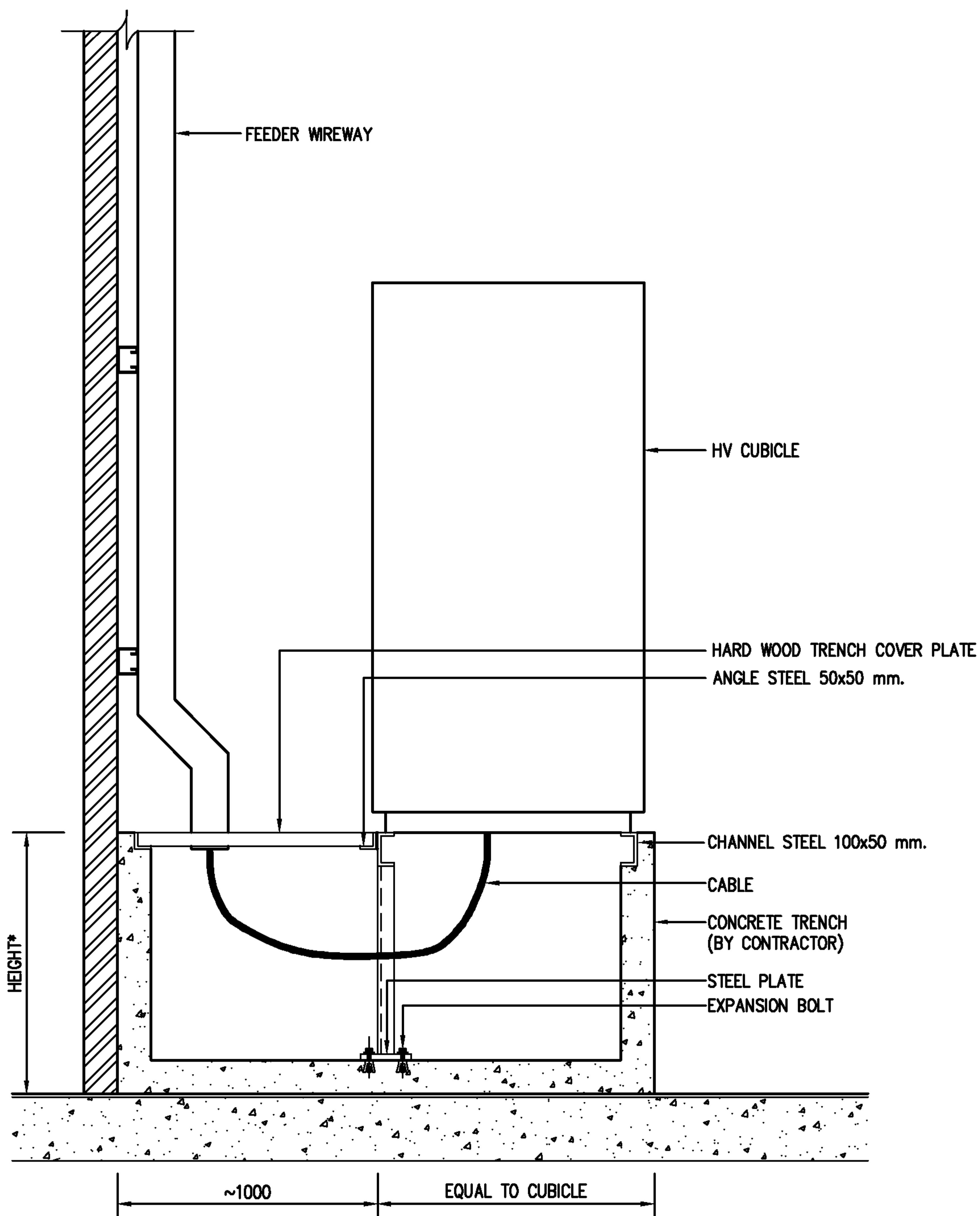
MANHOLE TYPE A-1/2 (PART 2)

CAD FILE : TDEHH033

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 25



NOTE : - HEIGHT * = 60cm. FOR CABLE SIZE < 300mm² XLPE
 - HEIGHT * = 80cm. FOR CABLE SIZE > 300mm² XLPE

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDEHV002



EEC ENGINEERING NETWORK

HV. INCOMING CABLE (BOTTOM ENTRY)

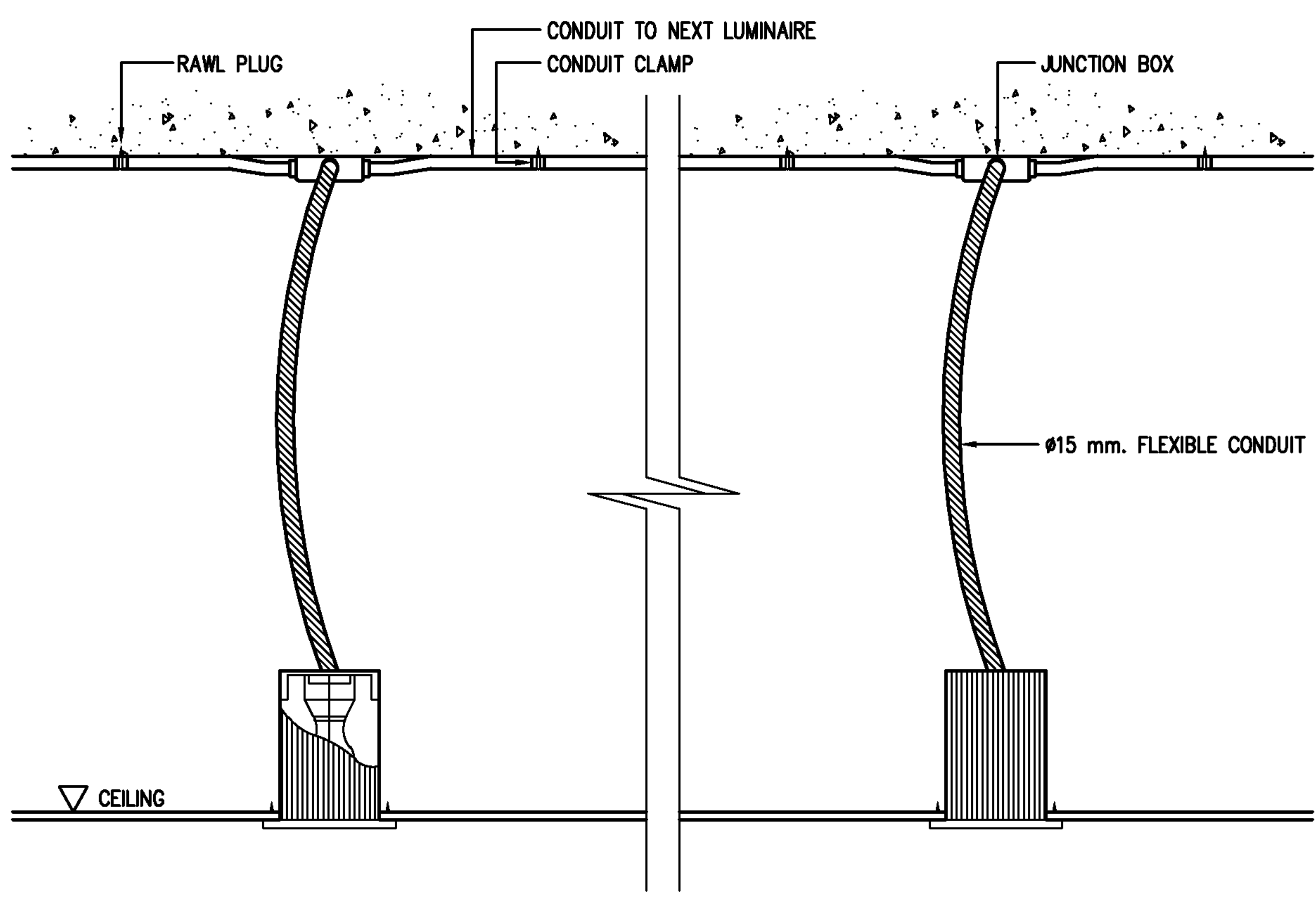
REV :

DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO.

26



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDEID001



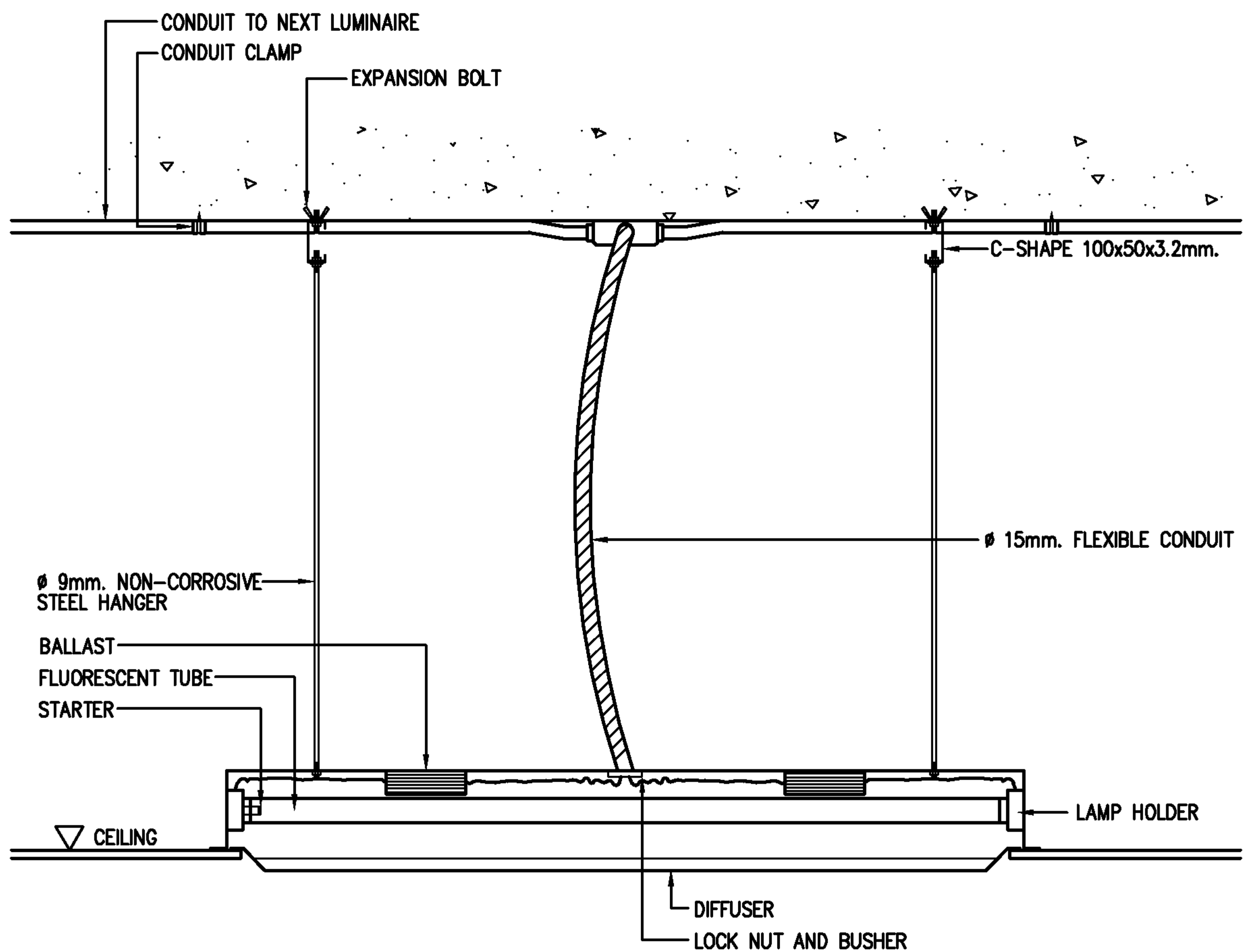
EEC ENGINEERING NETWORK

RECESSED DOWNLIGHT LUMINAIRE
INSTALLATION DETAIL

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 27



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDEID002



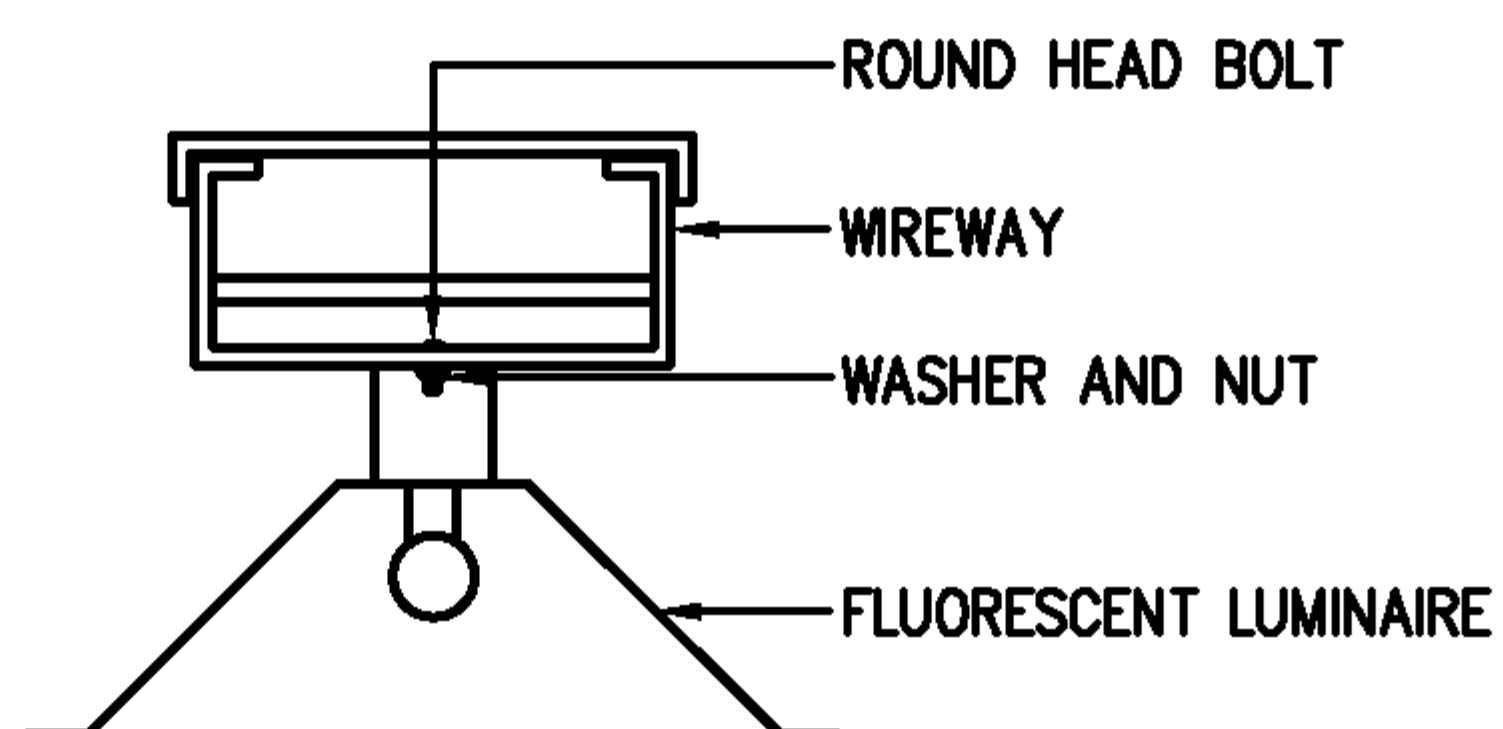
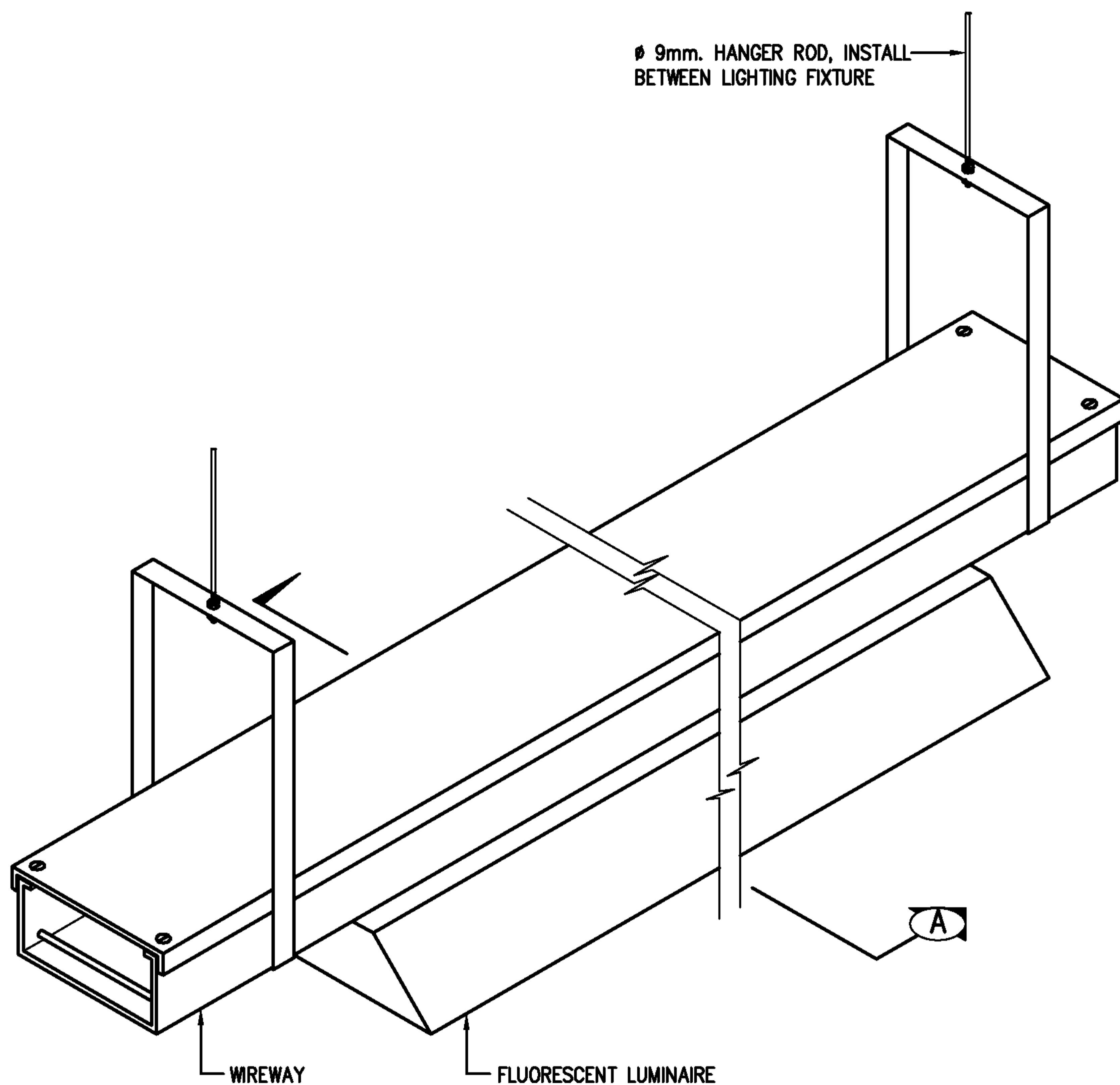
EEC ENGINEERING NETWORK

RECESSED FLUORESCENT LUMINAIRE INSTALLATION DETAIL

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 28



SECTION A

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDEID003

REV :

DATE :

CHECKED BY :

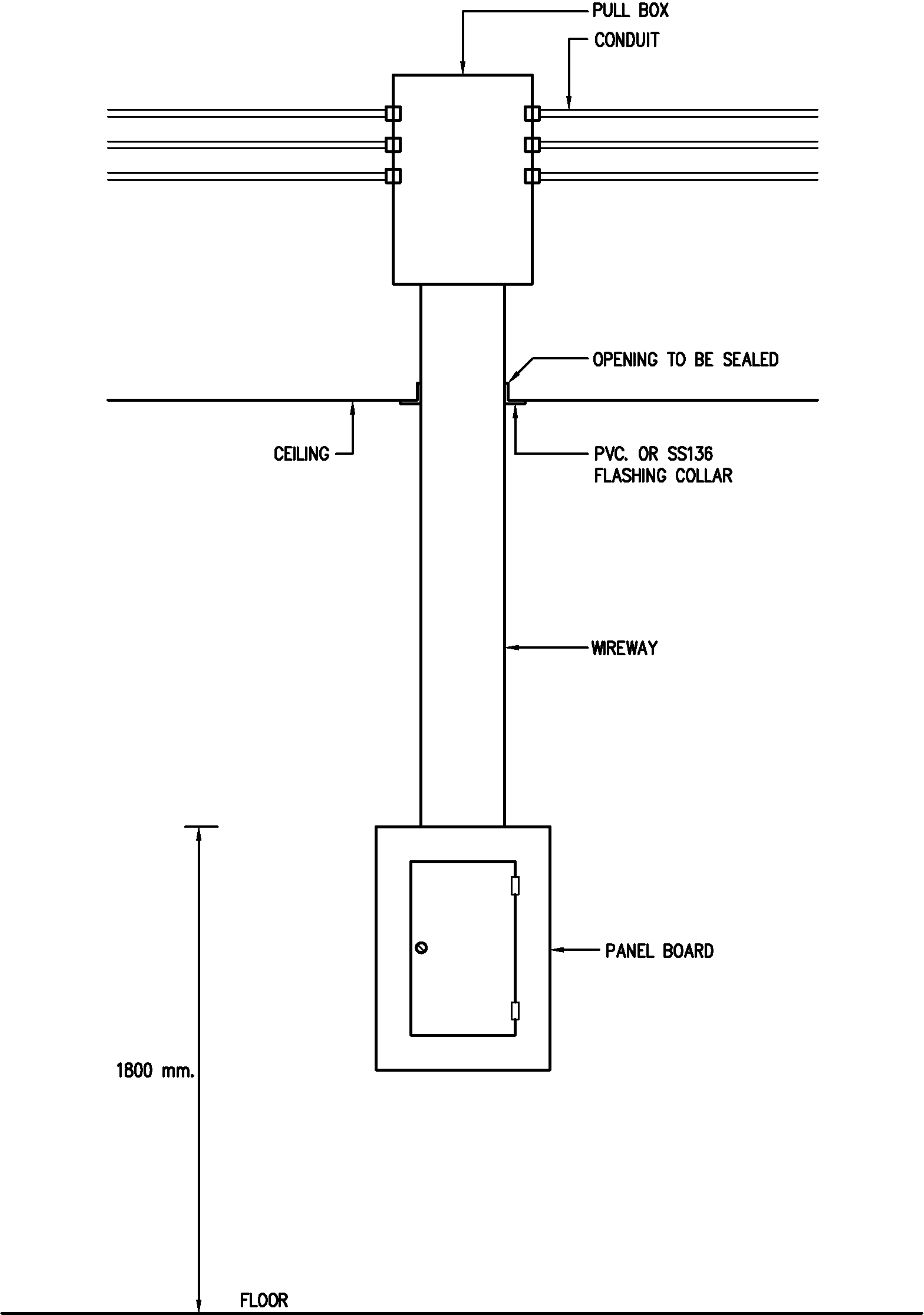
SHEET NO.

29



EEC ENGINEERING NETWORK

FLUORESCENT LUMINAIRE SECURE TO WIREWAY



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDEID004



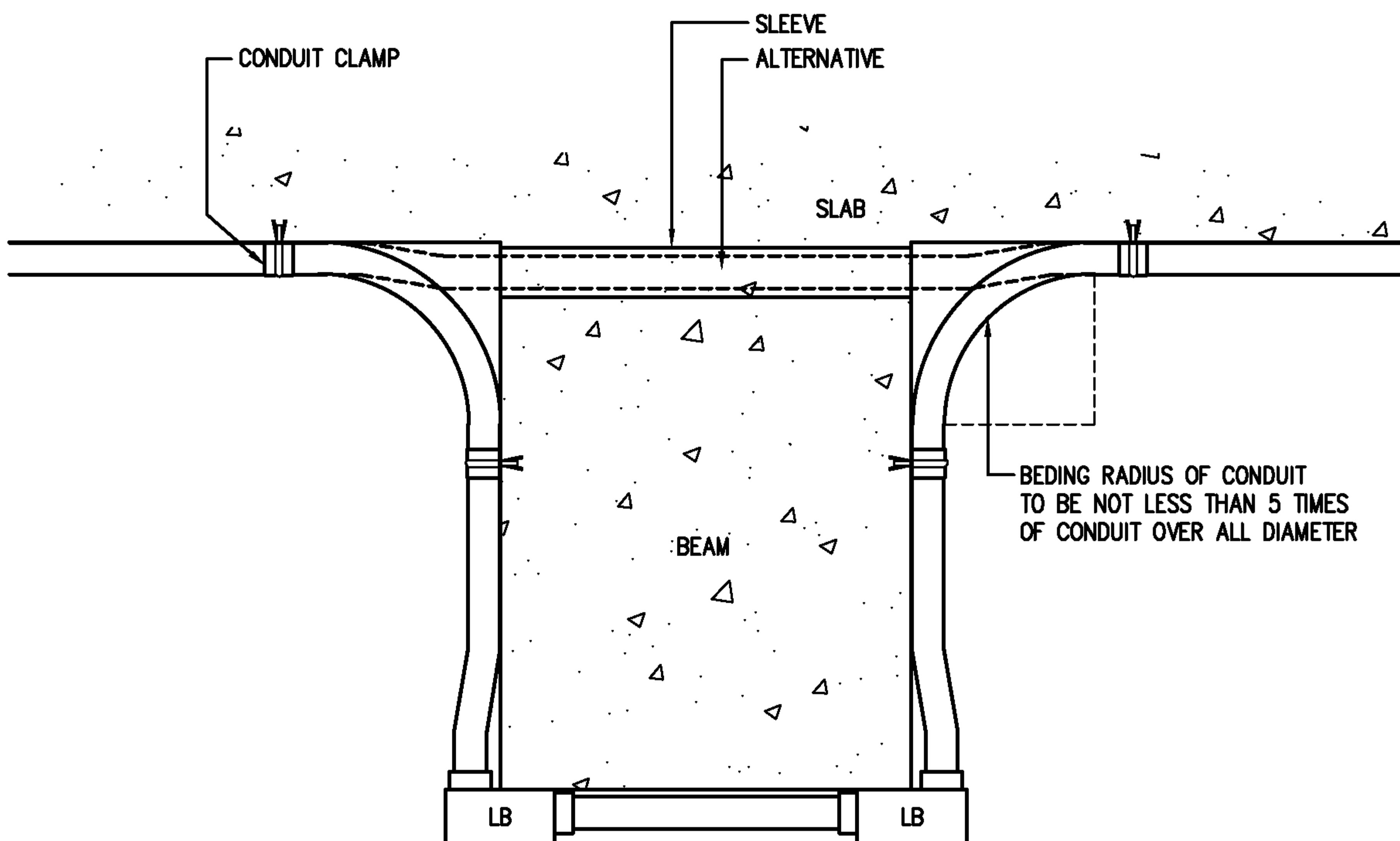
EEC ENGINEERING NETWORK

PANEL BOARD INSTALLATION

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 30



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDEID006



EEC ENGINEERING NETWORK

TYPICAL CONDUIT RUN UNDER SIDE OF BEAM

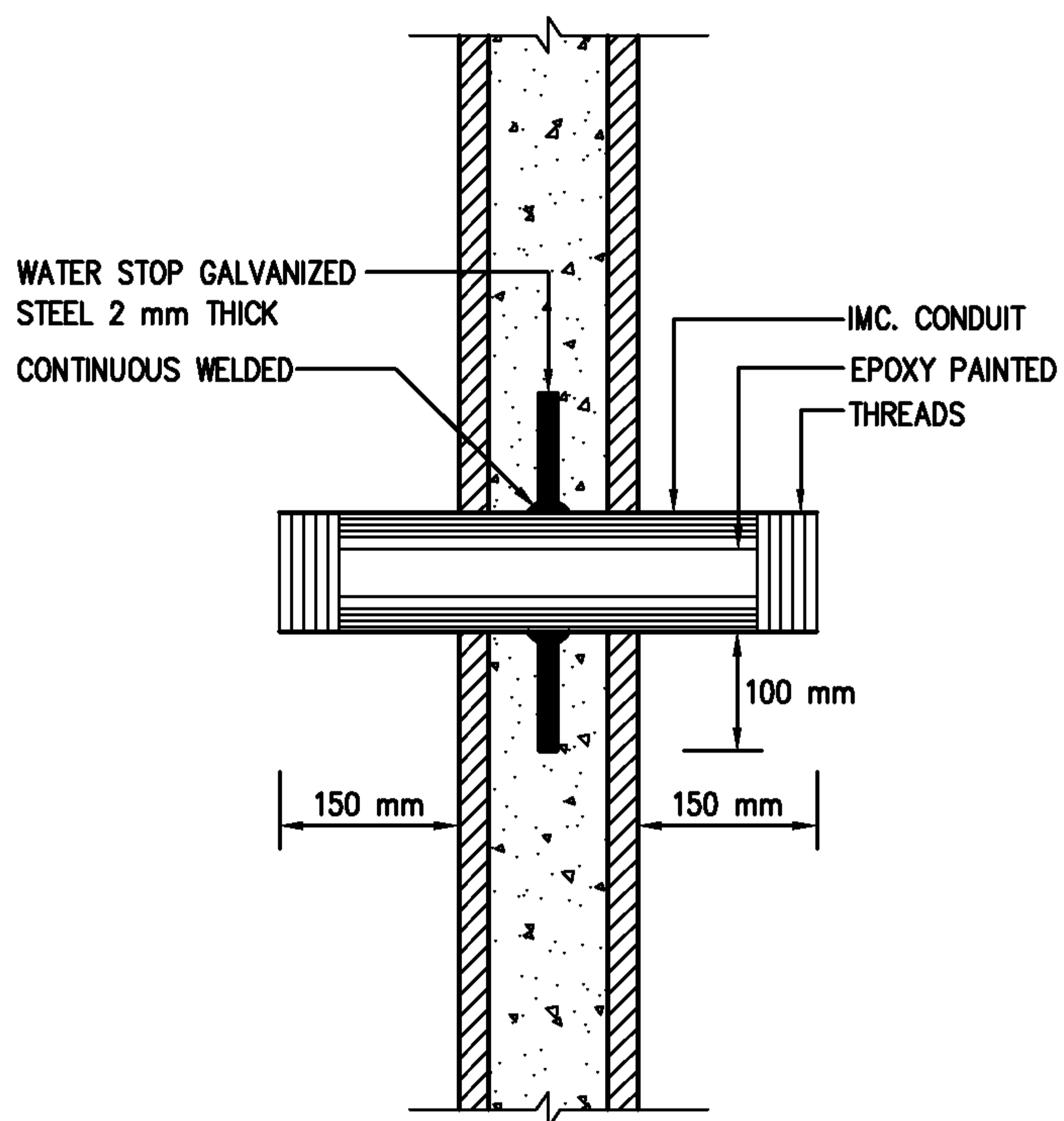
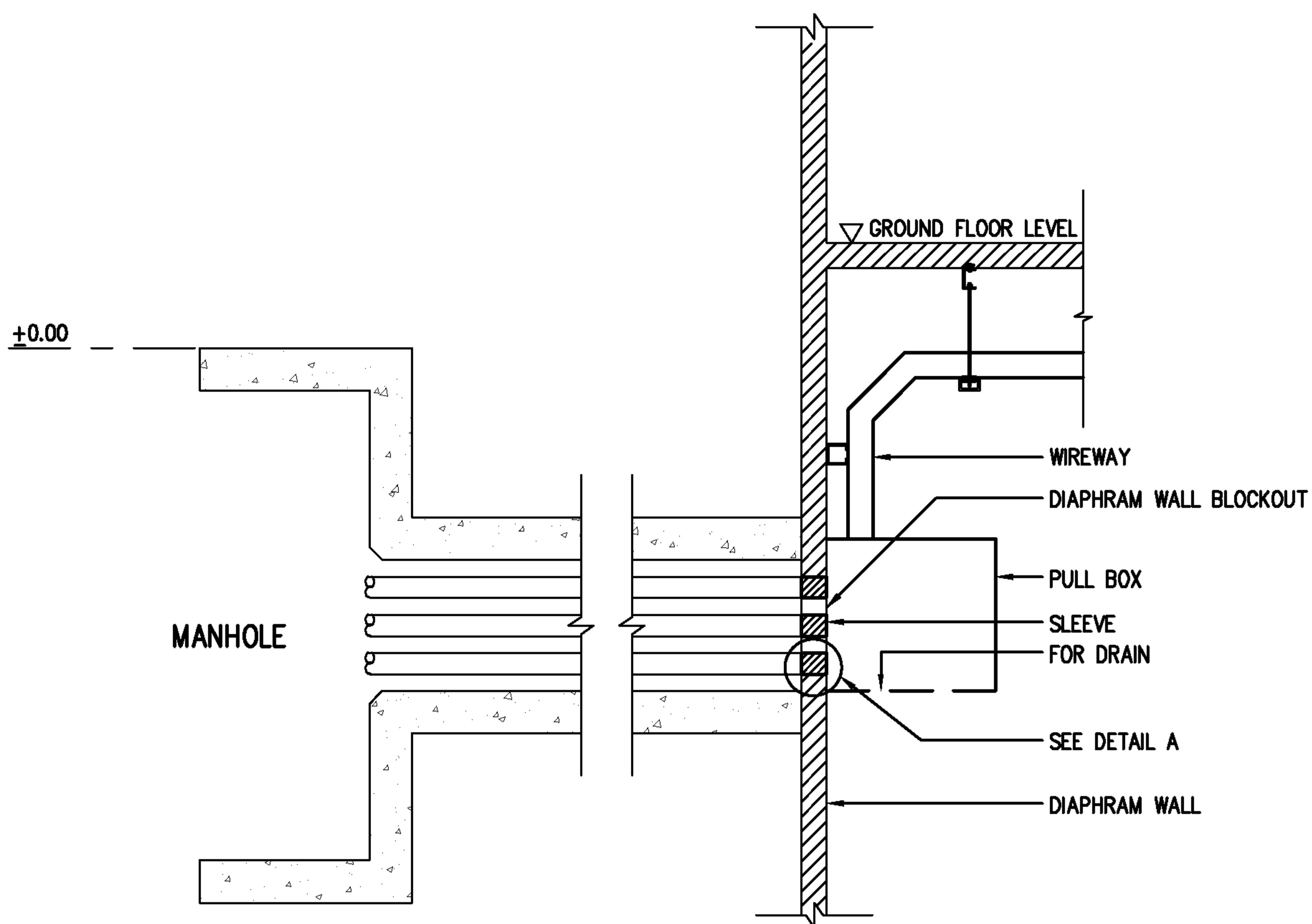
REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 31



UNDERGROUND CABLE



DETAIL A

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDEID011



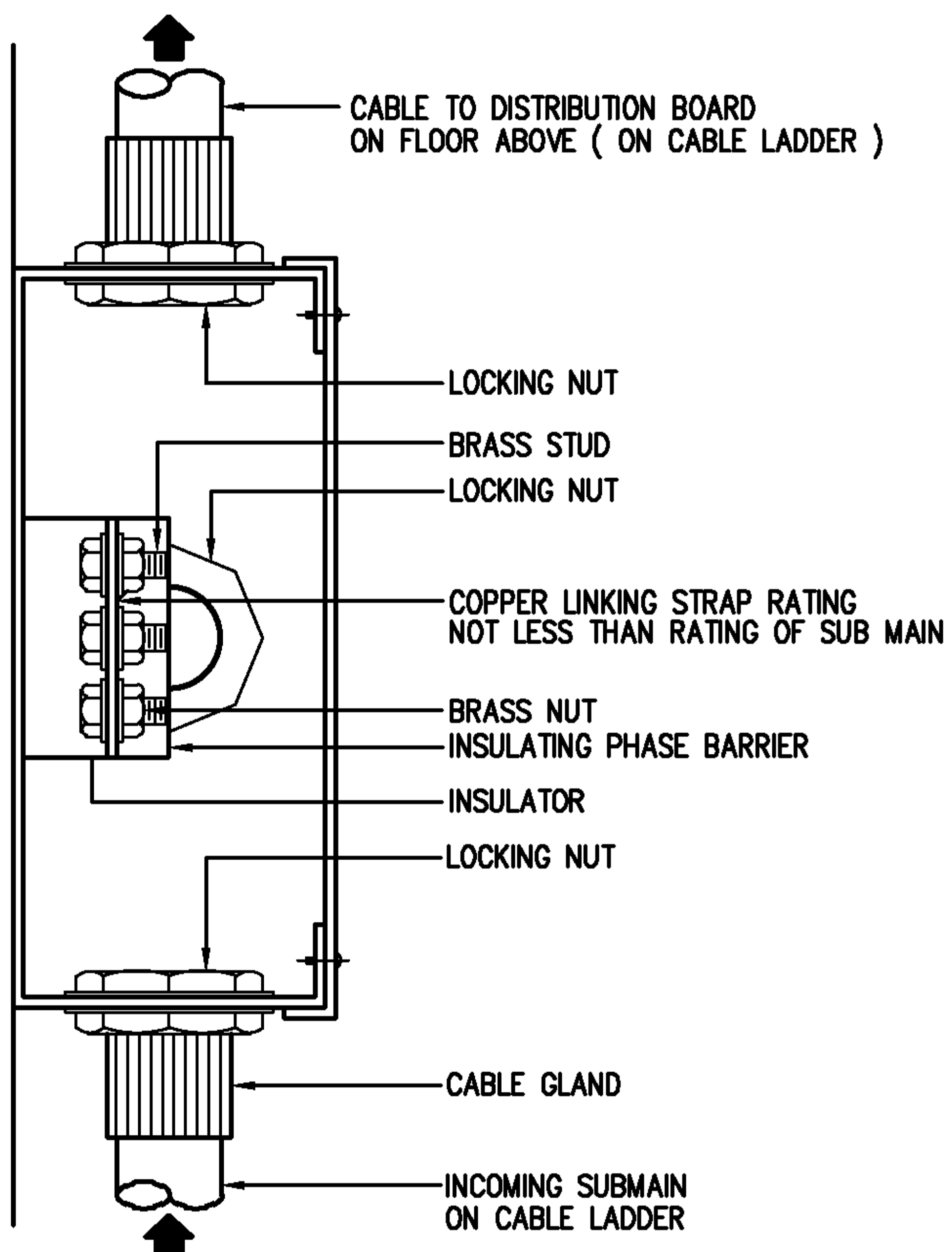
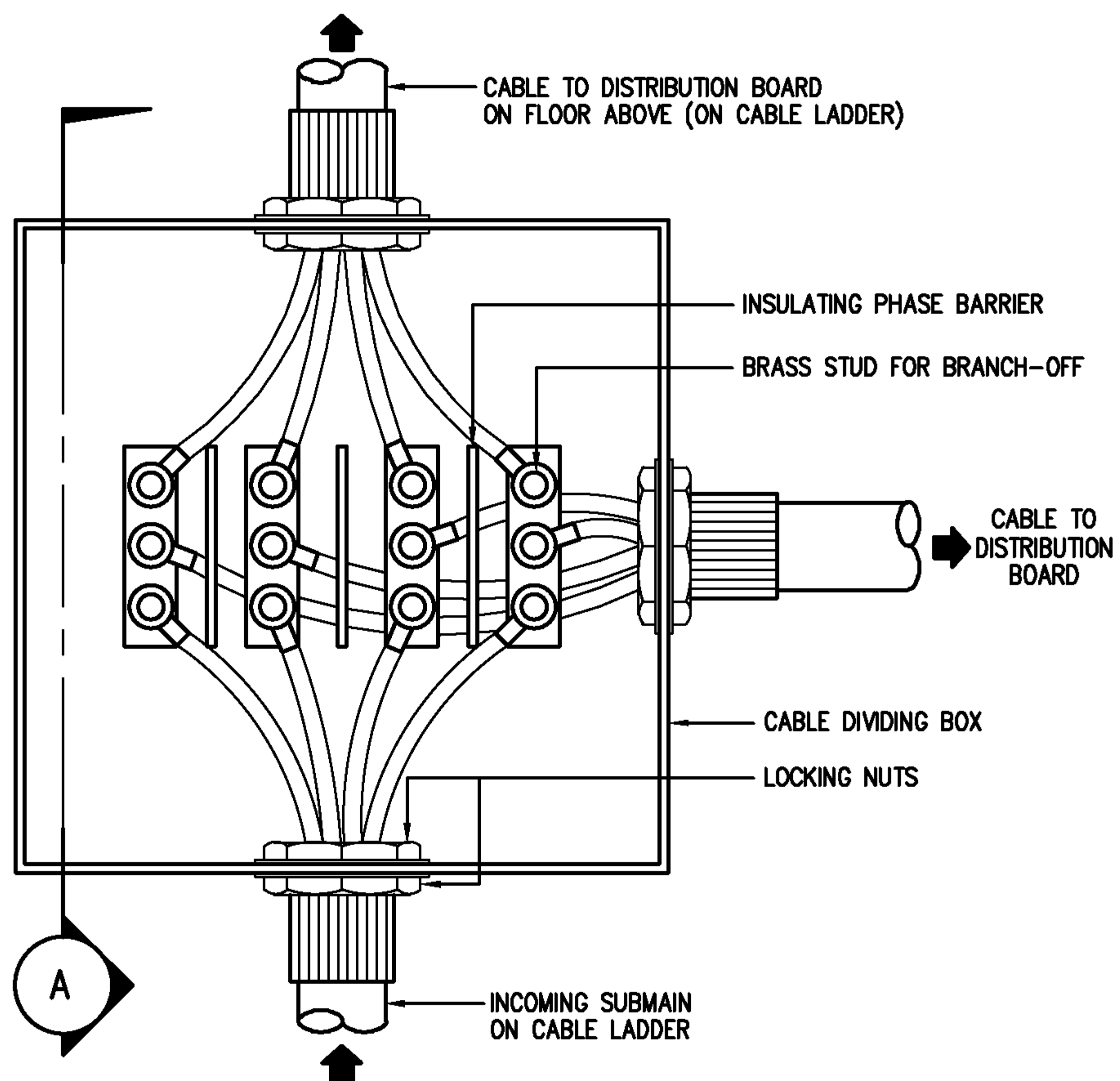
EEC ENGINEERING NETWORK

WATER STOP CONDUIT RUN IN OR OUT
OF CONCRETE WALL

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 33



SECTION A

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDEID015



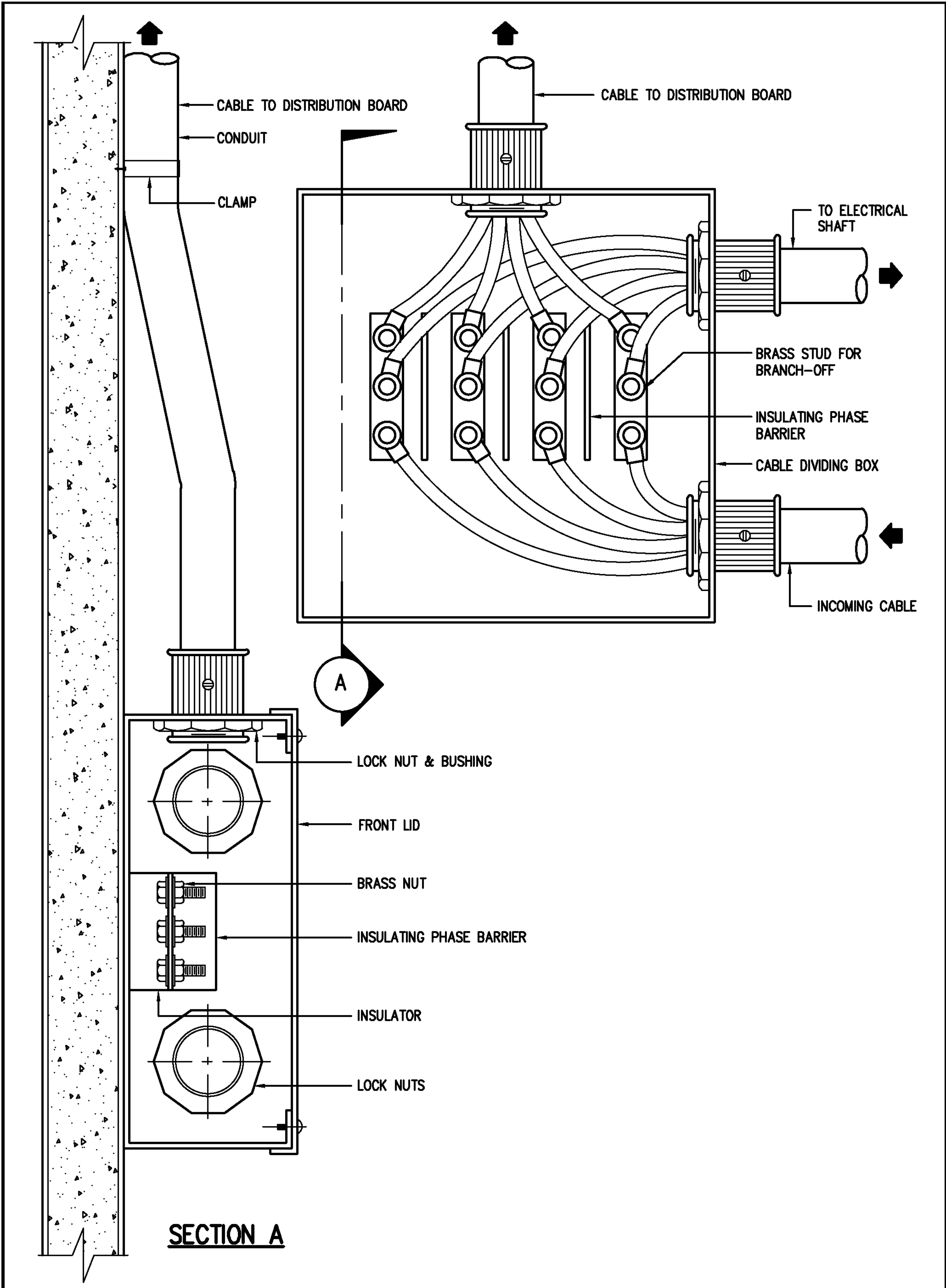
EEC ENGINEERING NETWORK

CABLE DIVIDING BOX DETAIL

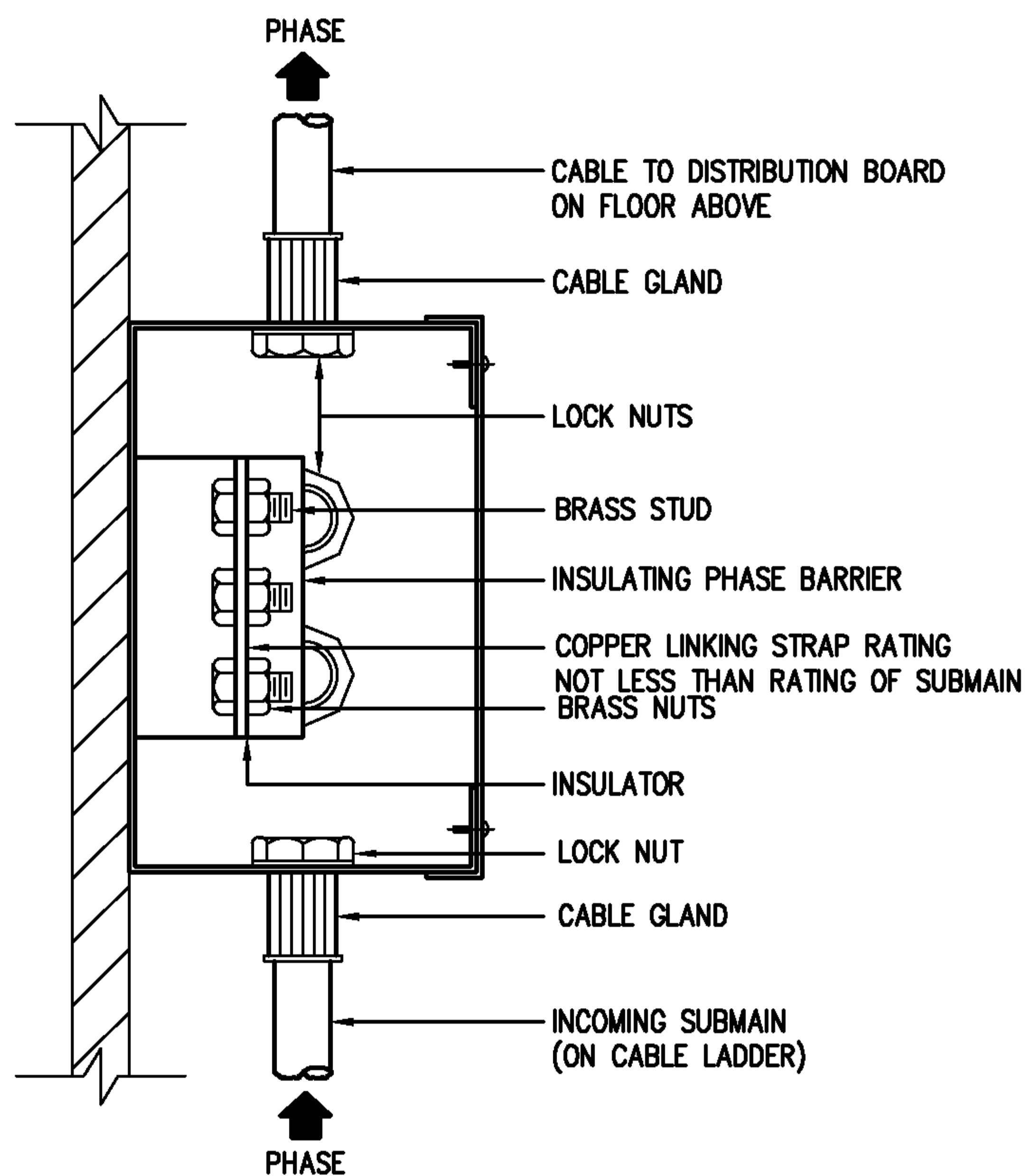
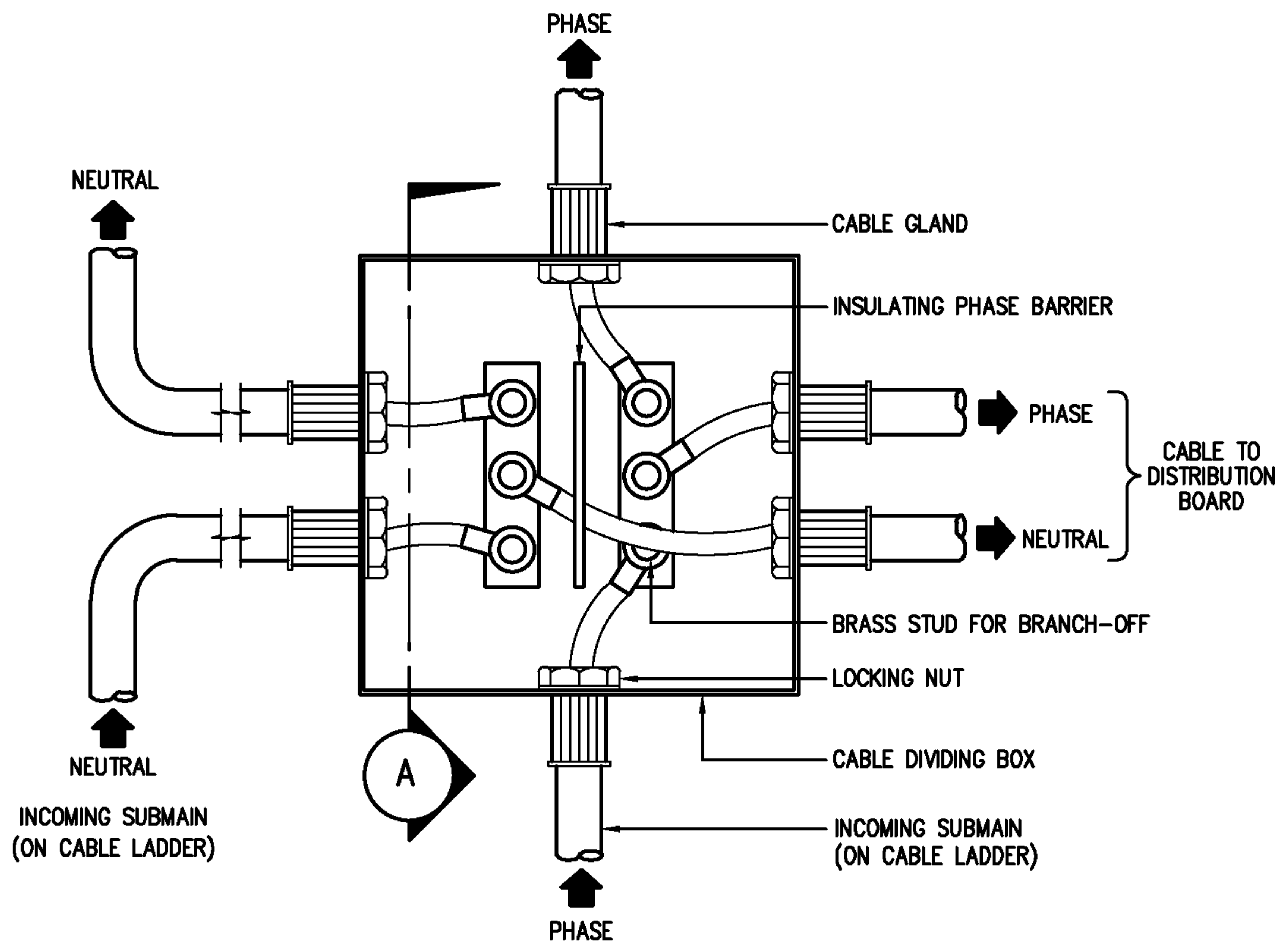
REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 34



EEC Engineering Network Co., Ltd.		CAD FILE : TDEID016	
 EEC ENGINEERING NETWORK	CABLE DIVIDING BOX DETAIL	REV :	DATE :
			CHECKED BY :
		SHEET NO. 35	



SECTION A

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDEID017



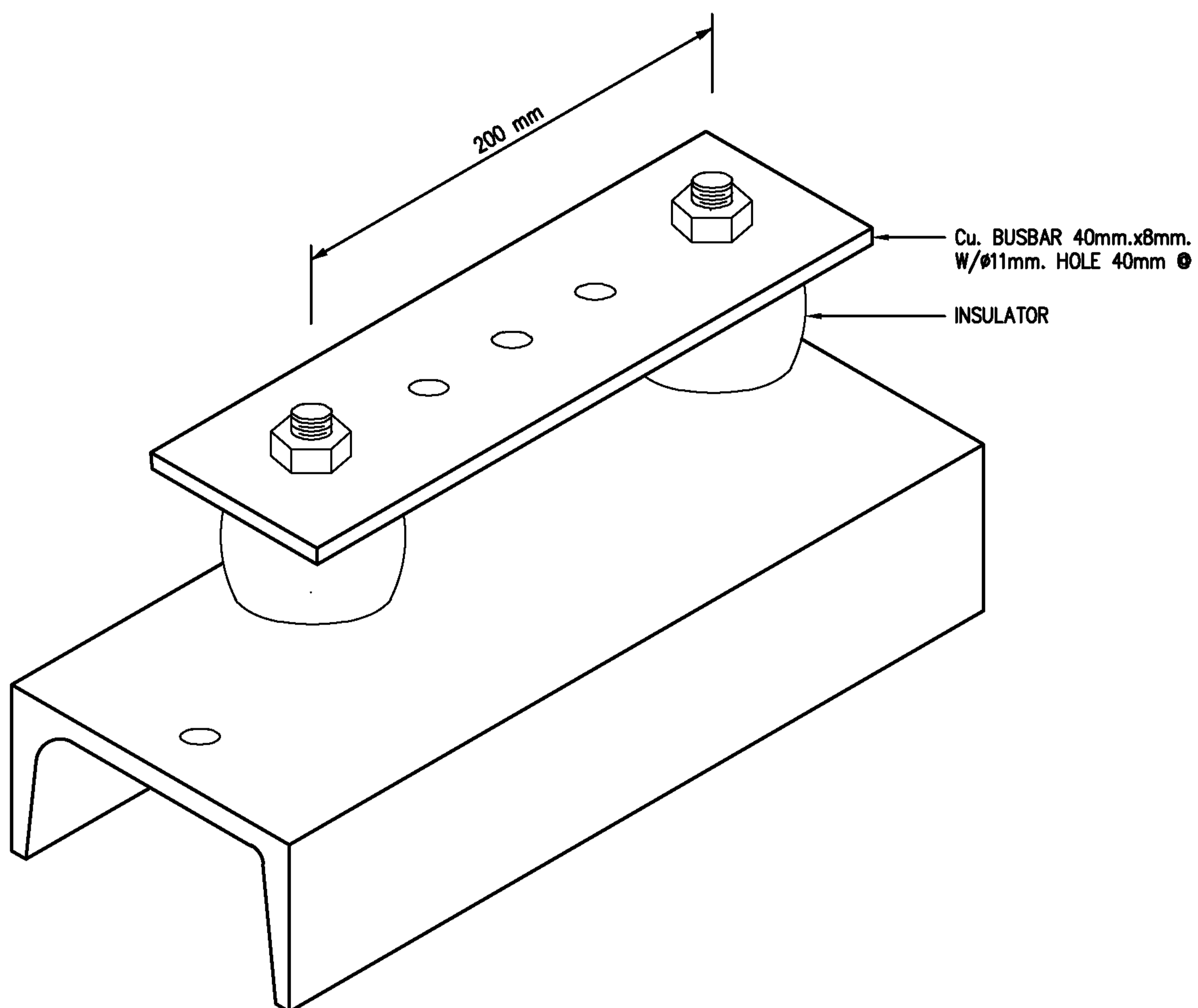
EEC ENGINEERING NETWORK

CABLE DIVIDING BOX DETAIL

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 36



GROUND BAR

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDELG021



EEC ENGINEERING NETWORK

GROUND BAR

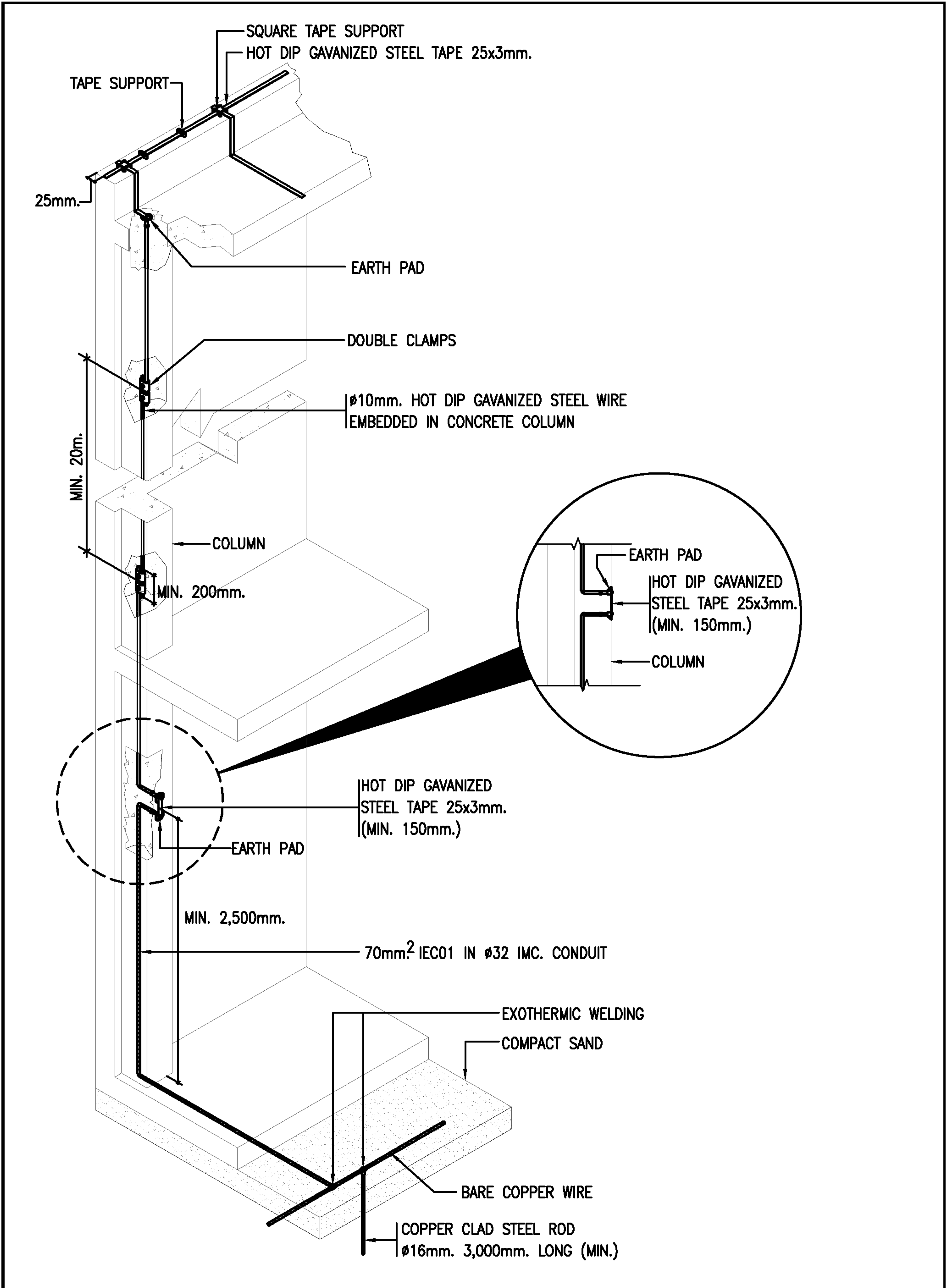
REV :

DATE :

CHECKED BY :

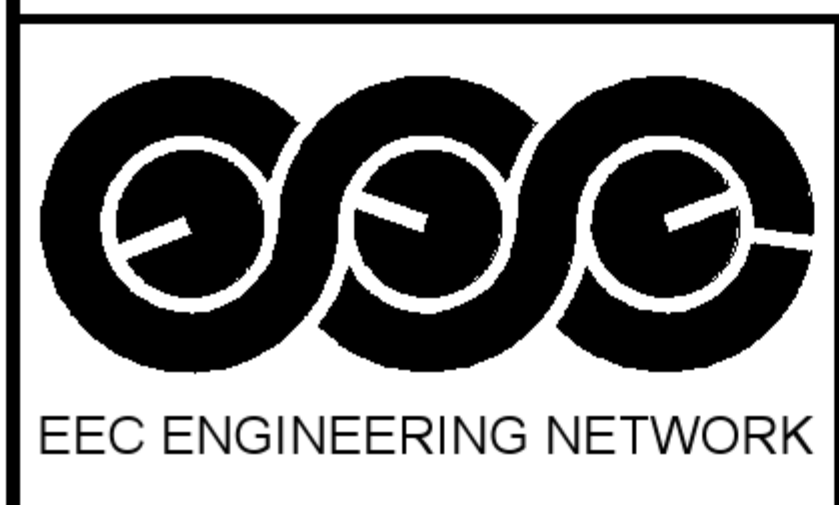
SHEET NO.

37



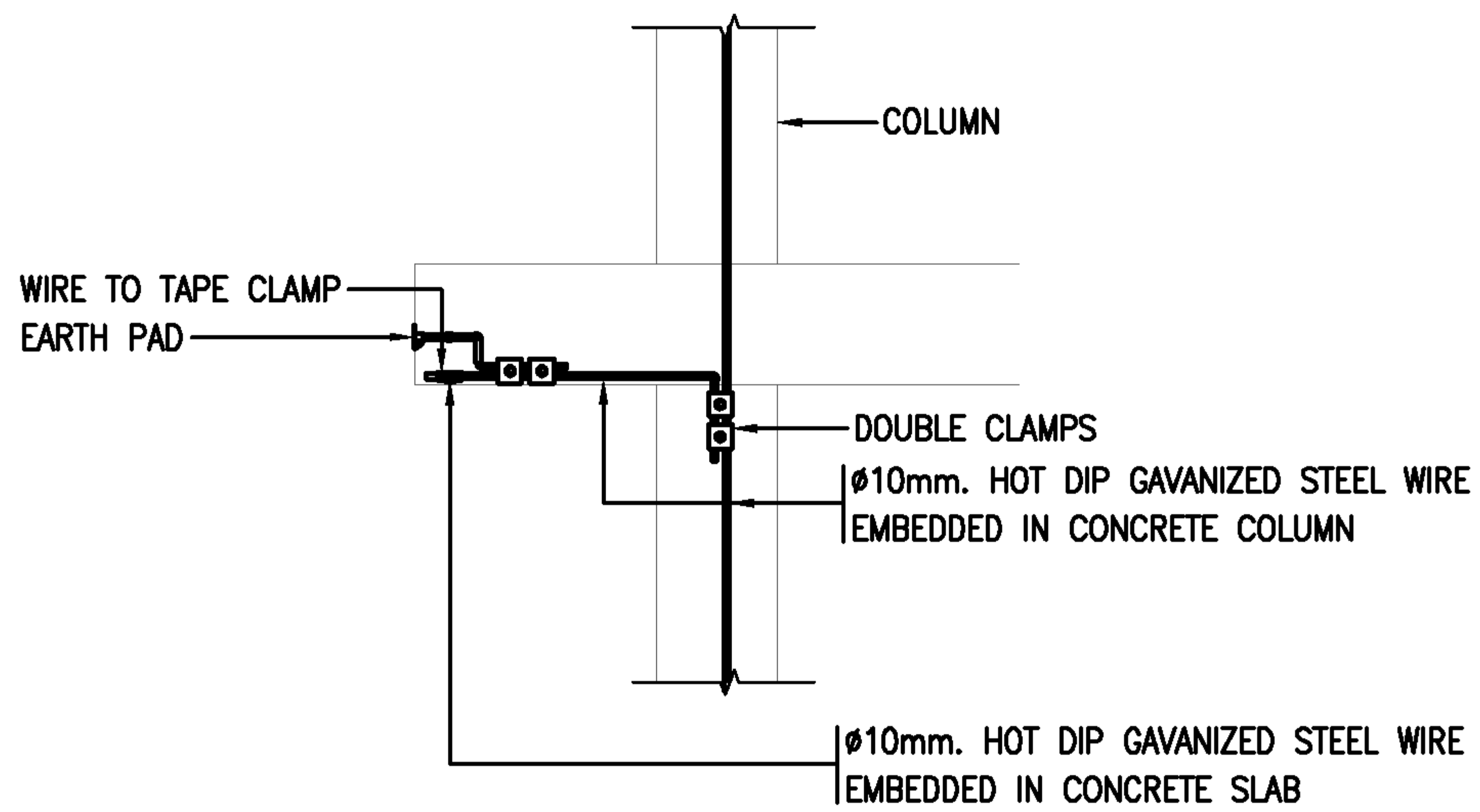
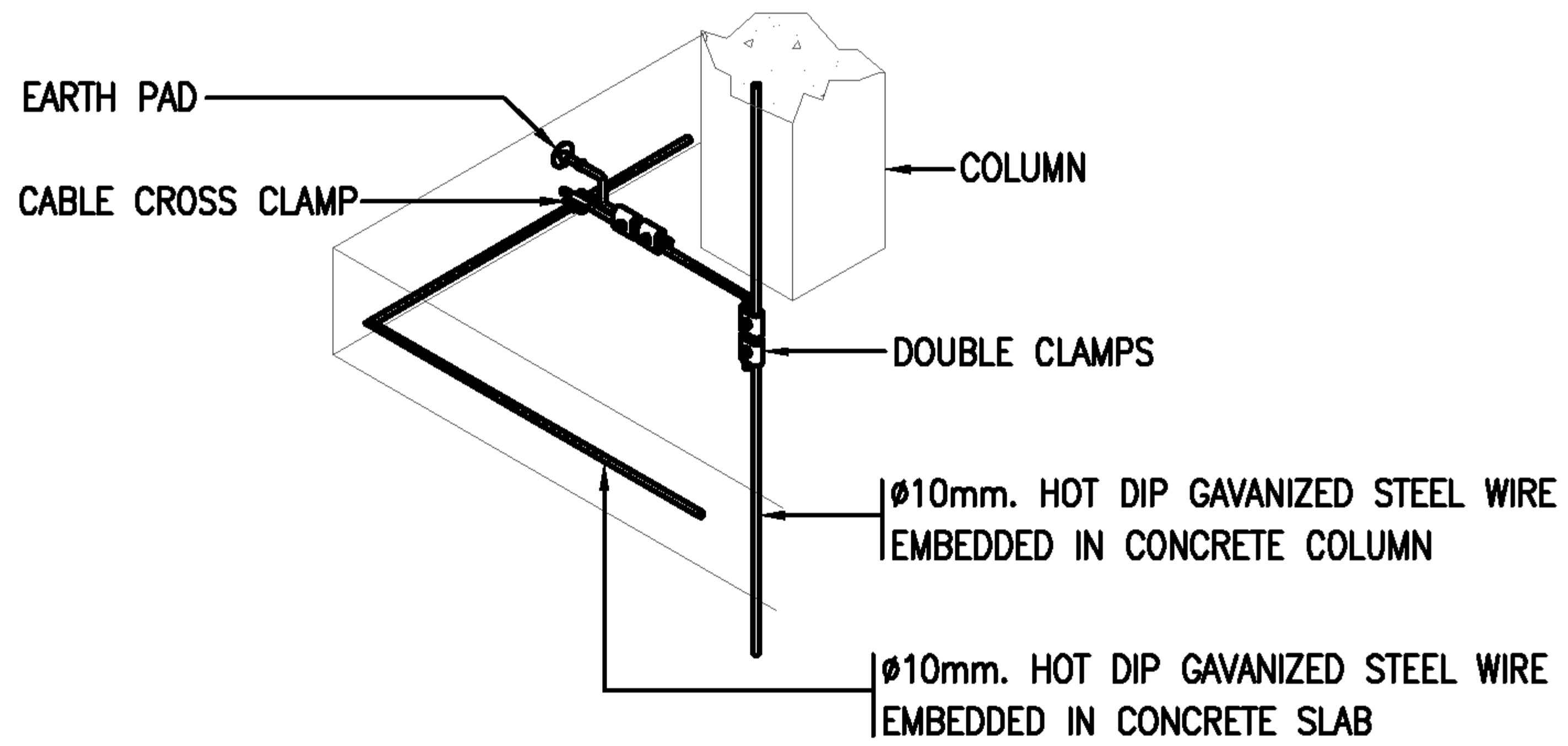
EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDELG028



LIGHTNING PROTECTION SYSTEM DETAILS

REV :	DATE :
CHECKED BY :	
SHEET NO.	38



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDELG029



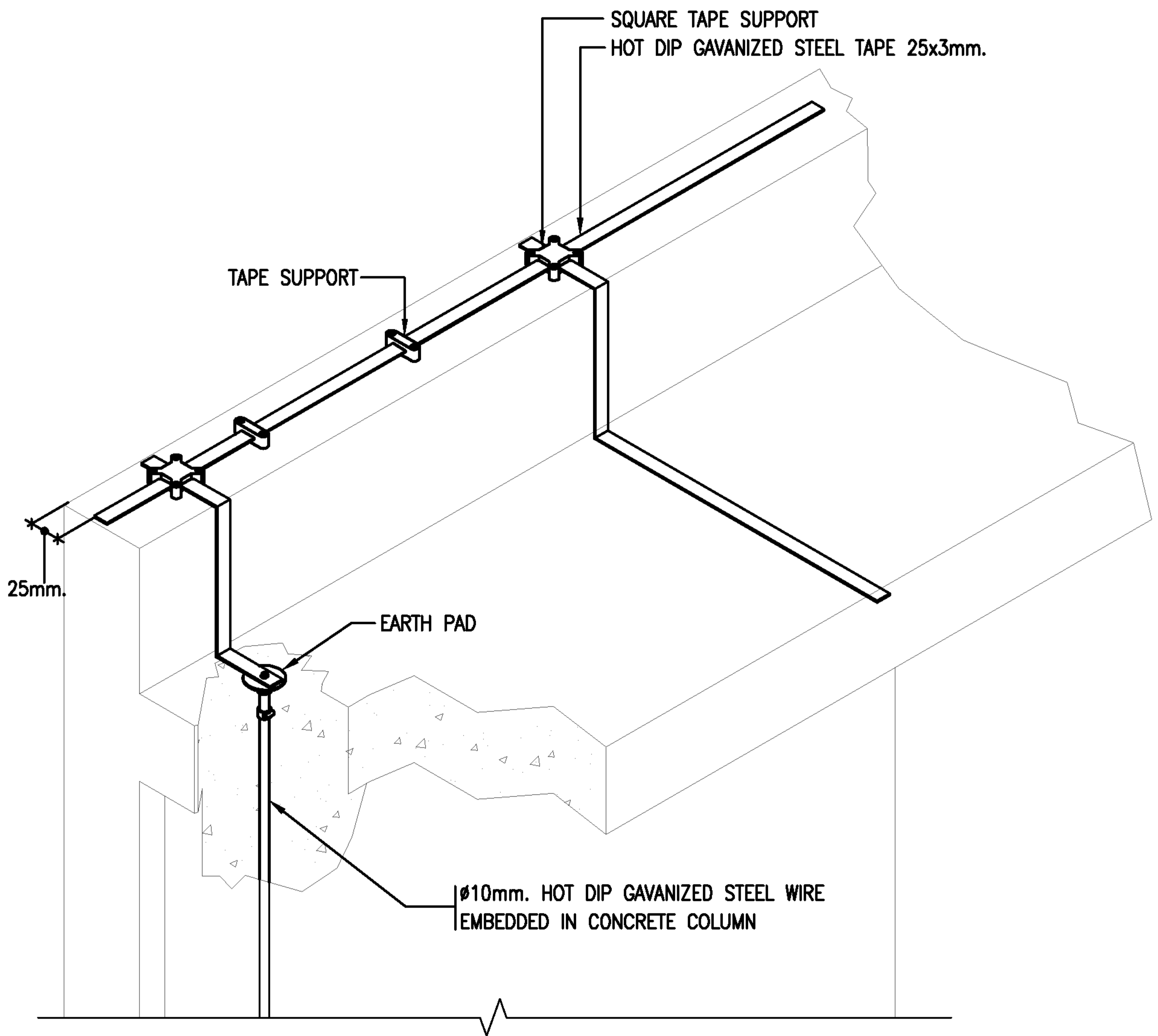
EEC ENGINEERING NETWORK

DETAILS OF RING LOOP CONNECTION TO
DOWN CONDUCTOR AND EARTH PAD

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 39



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDELG030



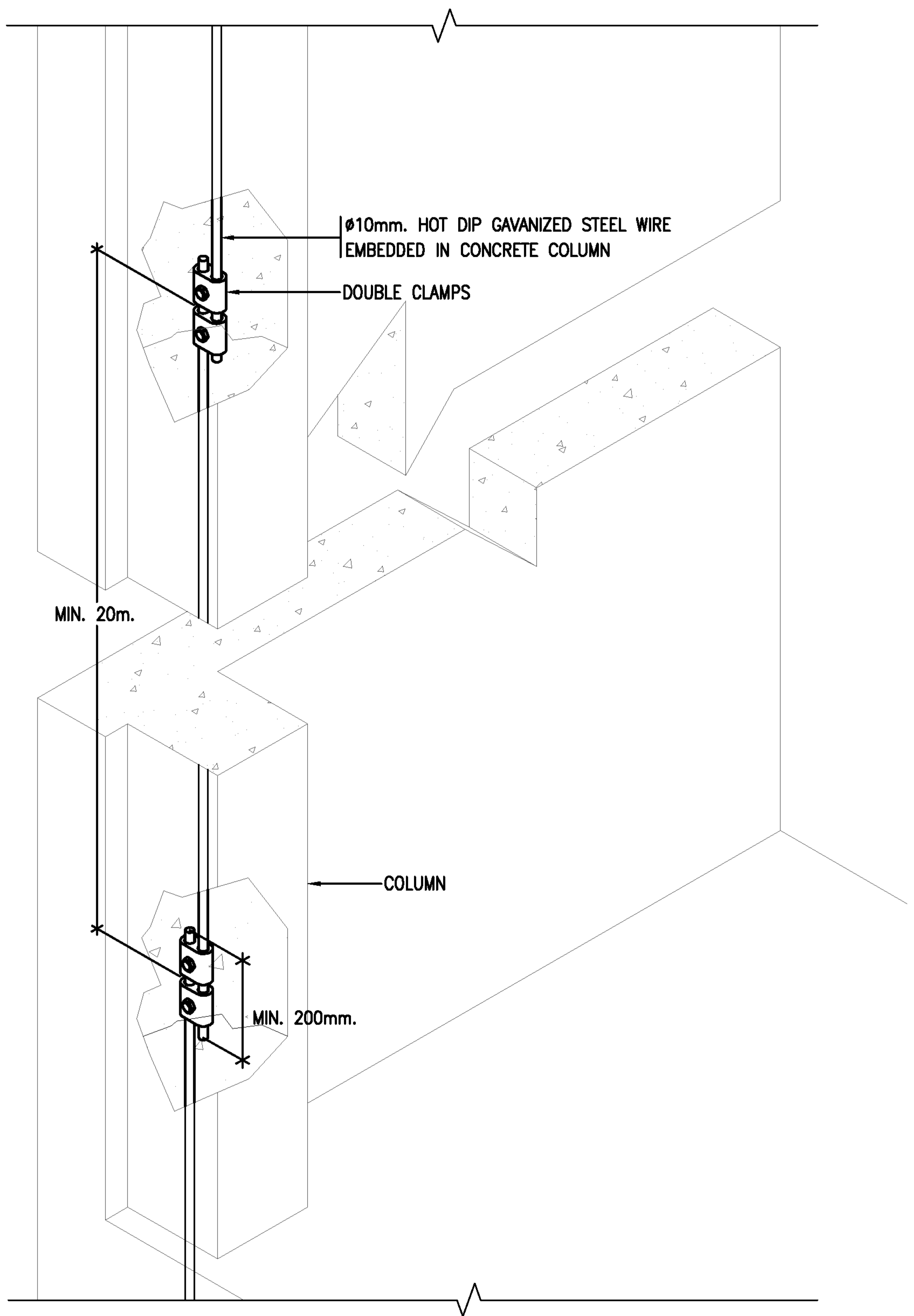
EEC ENGINEERING NETWORK

STEEL TAPE FITTING ON ROOF

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 40



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDELG031



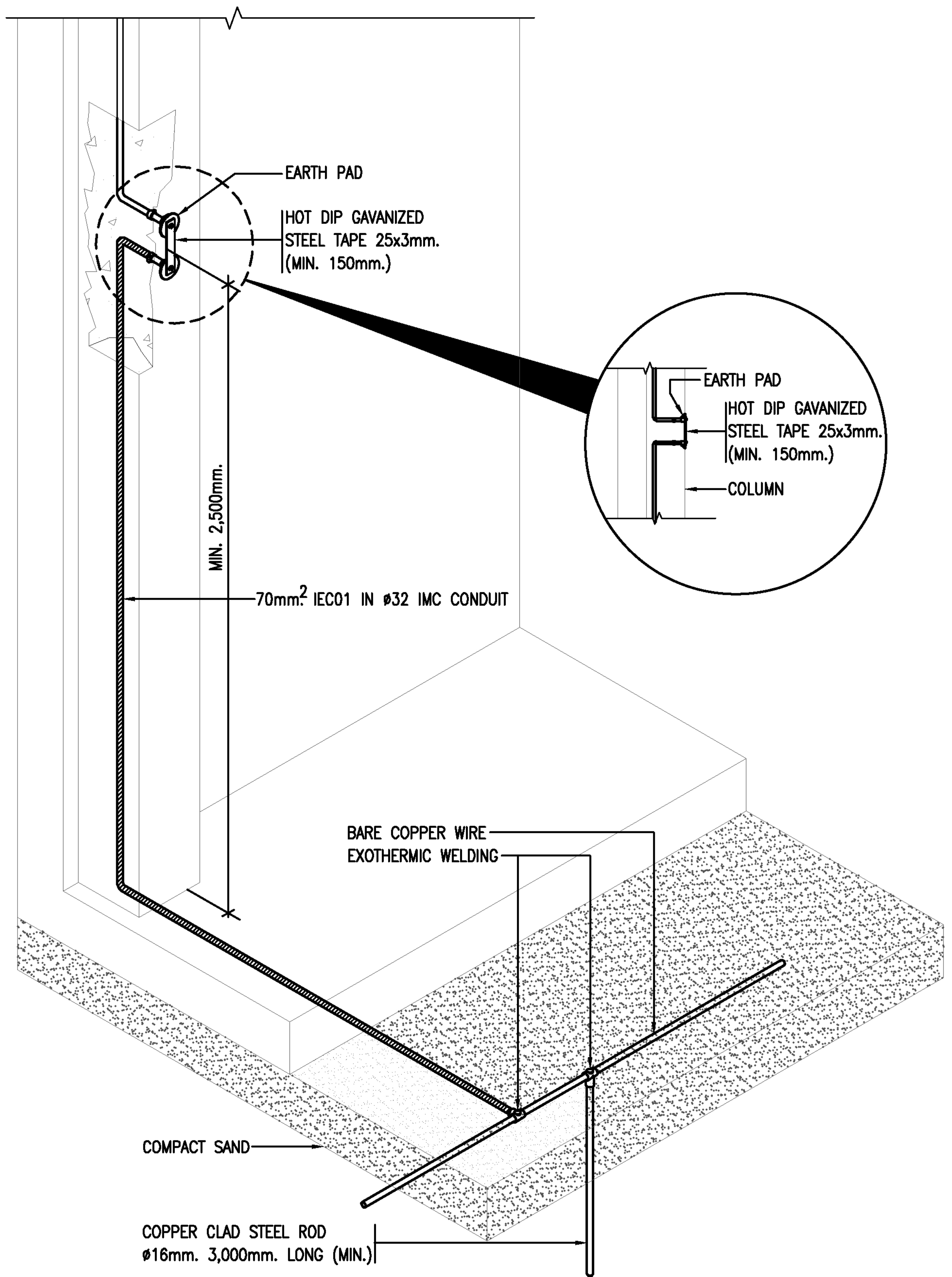
EEC ENGINEERING NETWORK

DOWN CONDUCTOR CONNECTION DETAILS

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 41



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDELG032



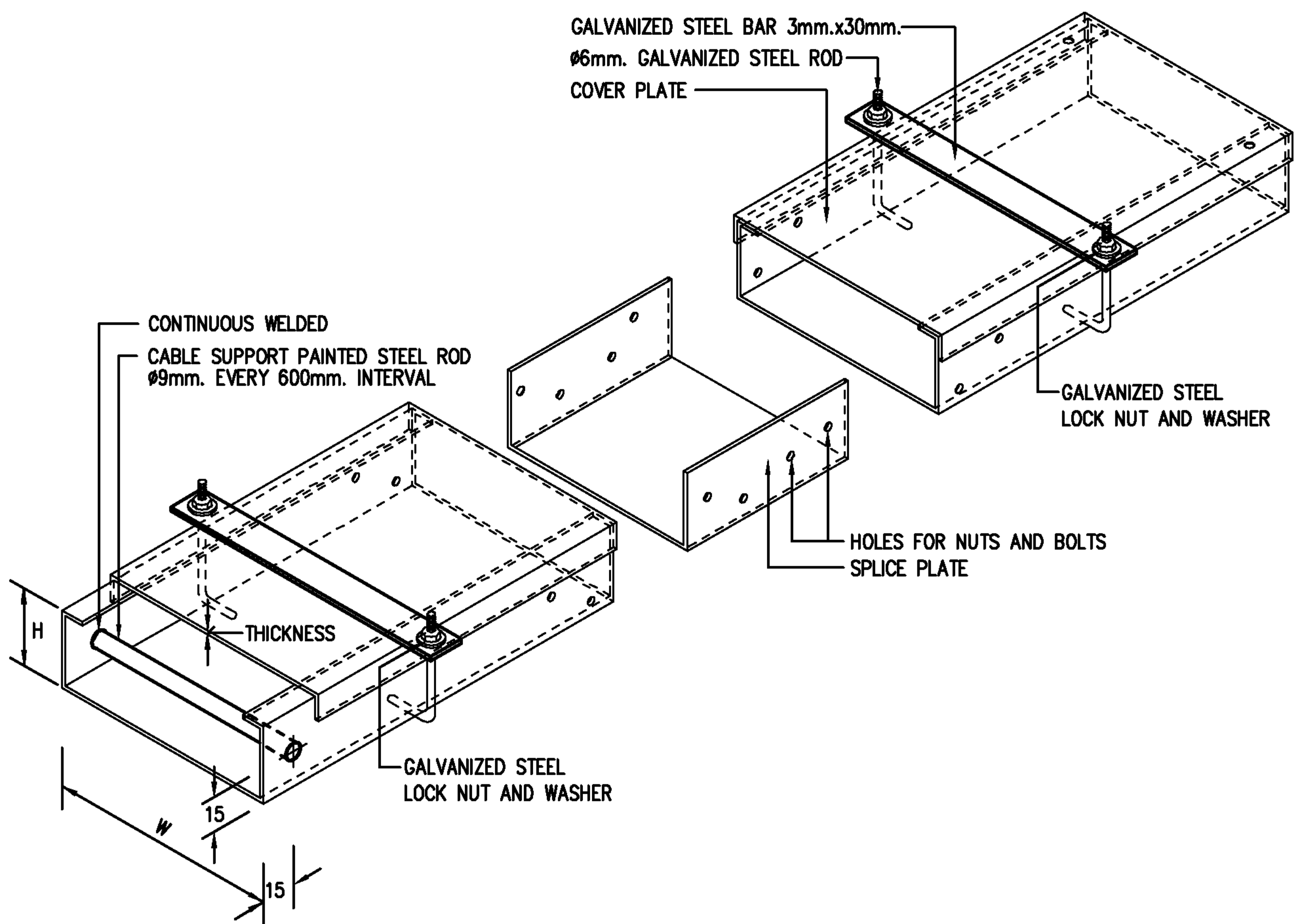
EEC ENGINEERING NETWORK

DOWN CONDUCTOR TO GROUND ROD

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 42



SIZE OF WIREWAY (mm.)	W (mm.)	H (mm.)	THICKNESS OF STEEL SHEET (mm.) (WITHOUT COATING)
50 x 50	50	50	1.00
100 x 50	100	50	1.00
100 x 100	100	100	1.20
150 x 100	150	100	1.20
200 x 100	200	100	1.60
200 x 150	200	150	1.60
300 x 100	300	100	1.60
300 x 150	300	150	1.60

NOTE : THE LENGTH OF EACH COVER PLATE OF WIREWAY SHALL NOT MORE THAN 1200mm.

EEC Engineering Network Co., Ltd.



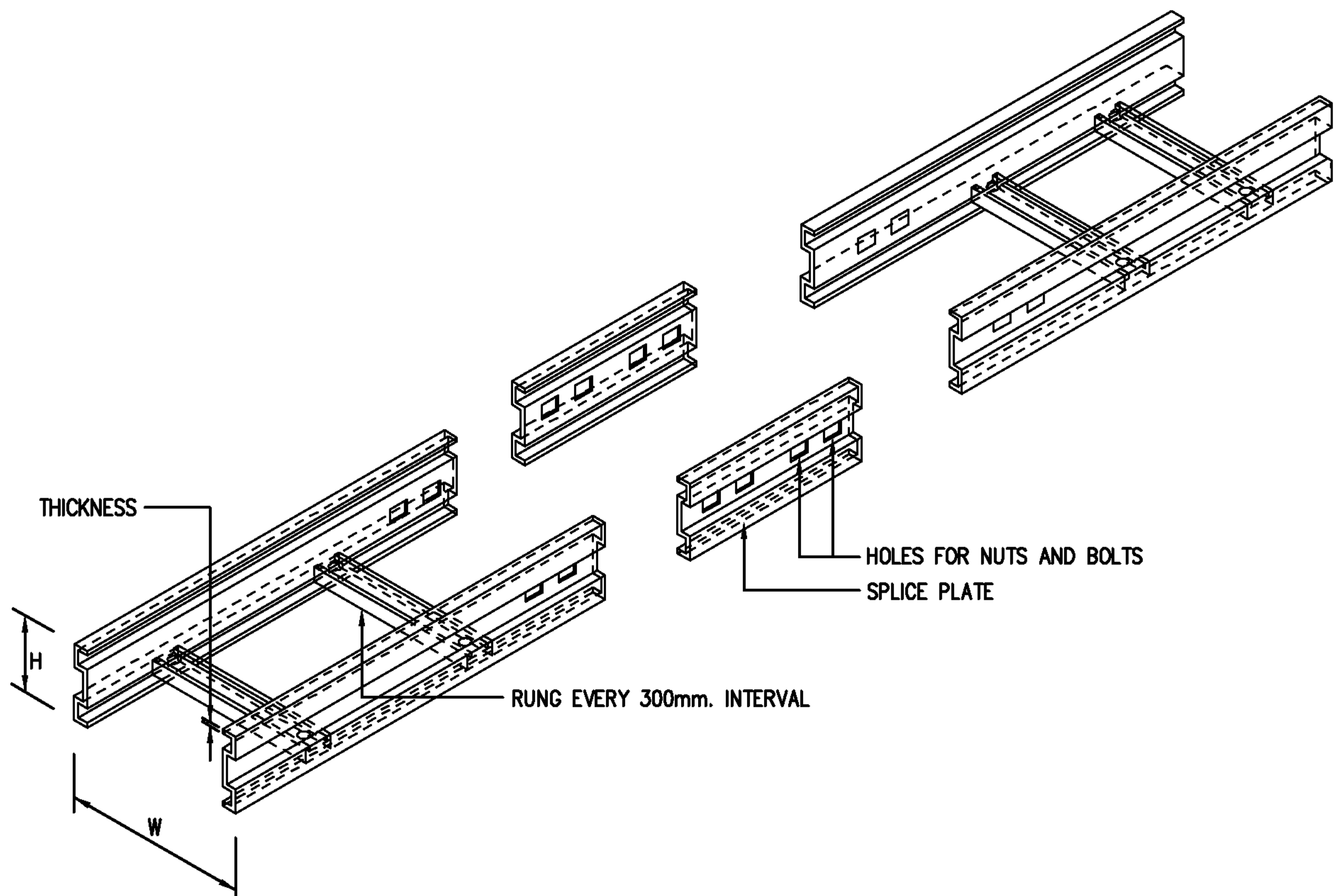
WIREWAY FOR SIZE 50x50mm. UP TO 300x150mm.

CAD FILE : TDERW001

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 44



SIZE OF CABLE LADDER (mm.)	W (mm.)	H (mm.)	THICKNESS (mm.)
300 x 100	300	100	2.00
400 x 100	400	100	2.00
500 x 100	500	100	2.00
600 x 100	600	100	2.00
700 x 100	700	100	2.00
800 x 100	800	100	2.00
900 x 100	900	100	2.00
1000 x 100	1000	100	2.00

NOTE - CABLE LADDER SHALL BE ALUZINC STEEL SHEET WITHOUT PAINTING

EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

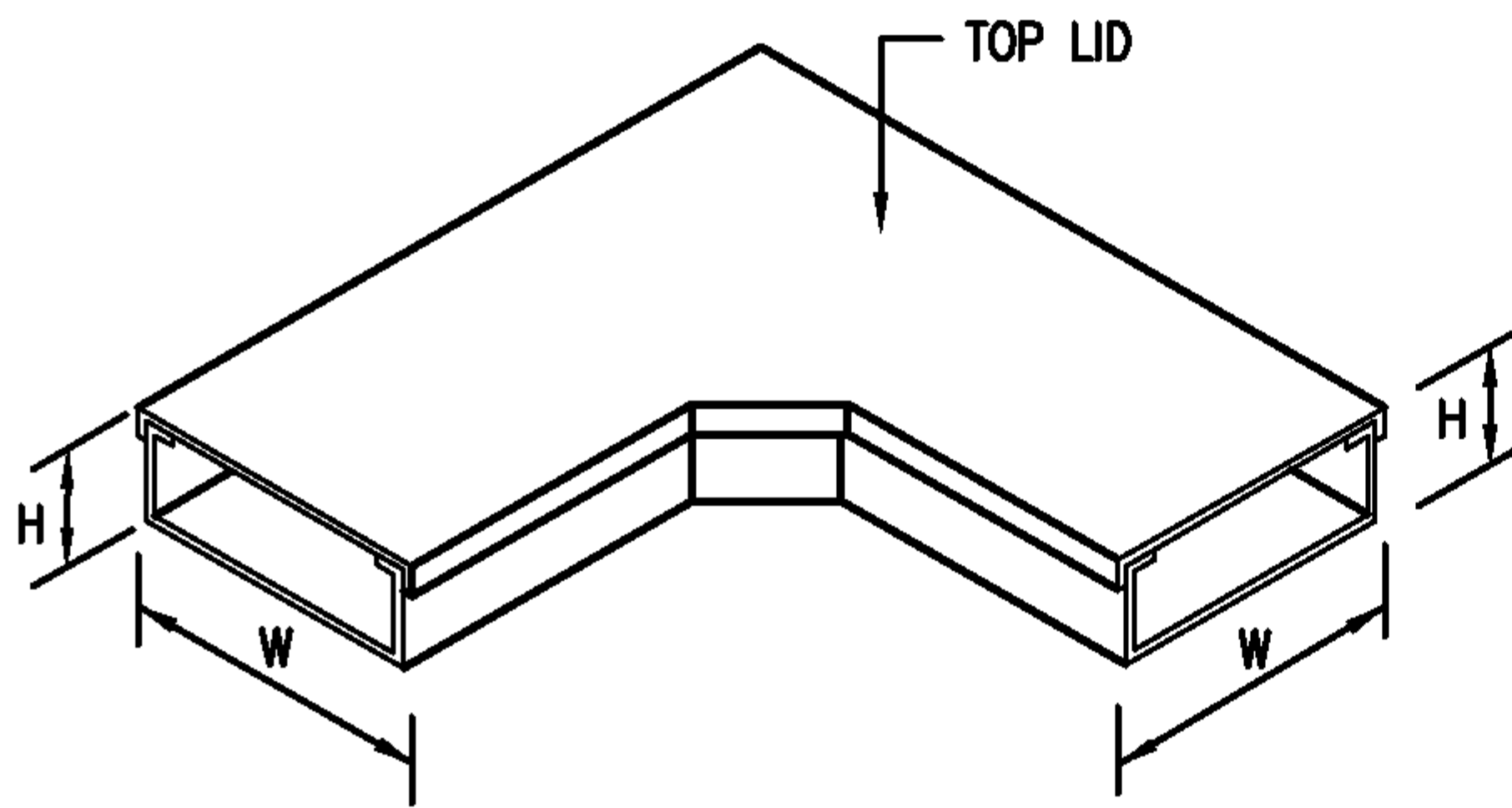
CABLE LADDER FOR SIZE 300 x 100 mm
OR LARGER

CAD FILE : TDERW004

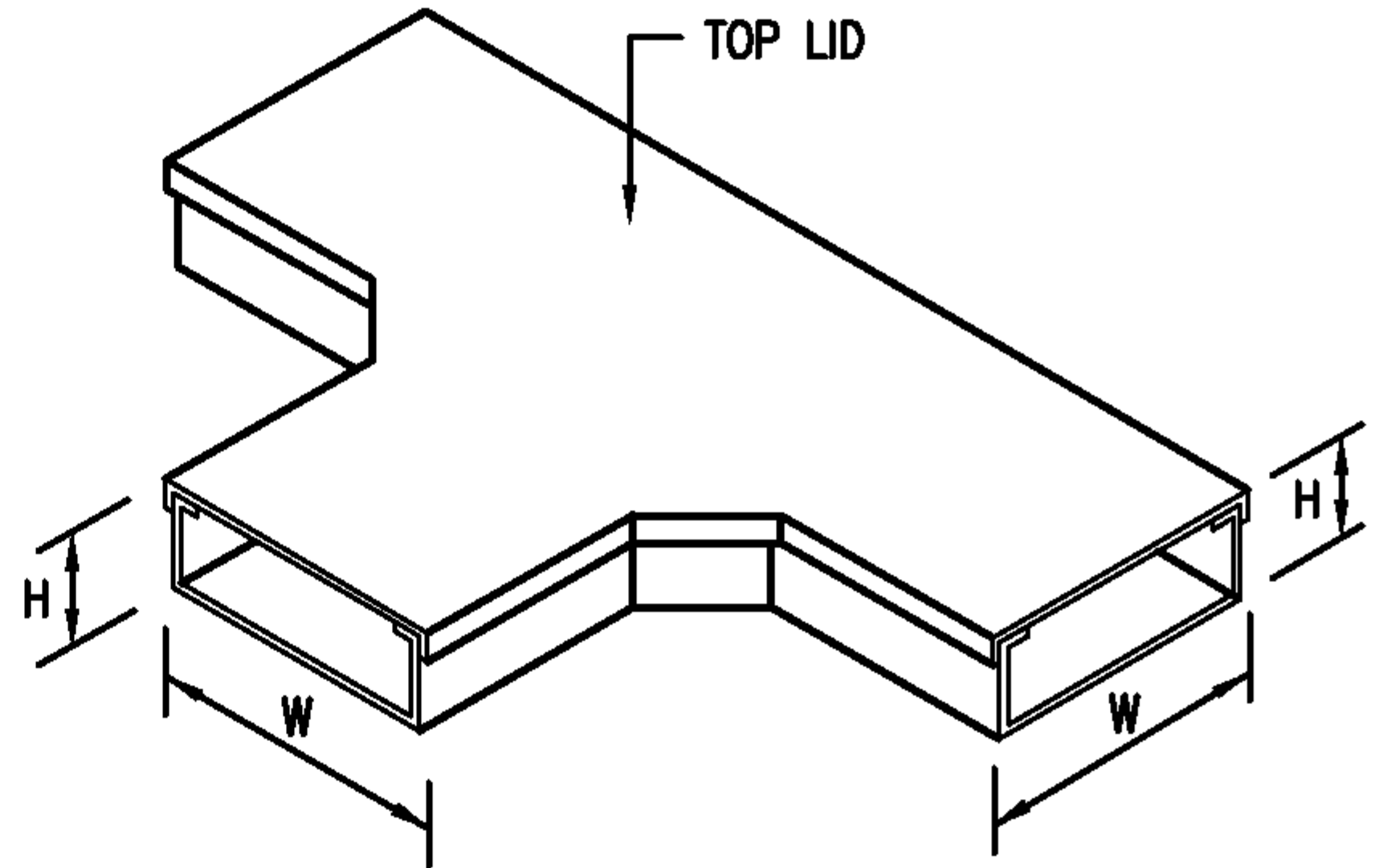
REV : DATE :

CHECKED BY :

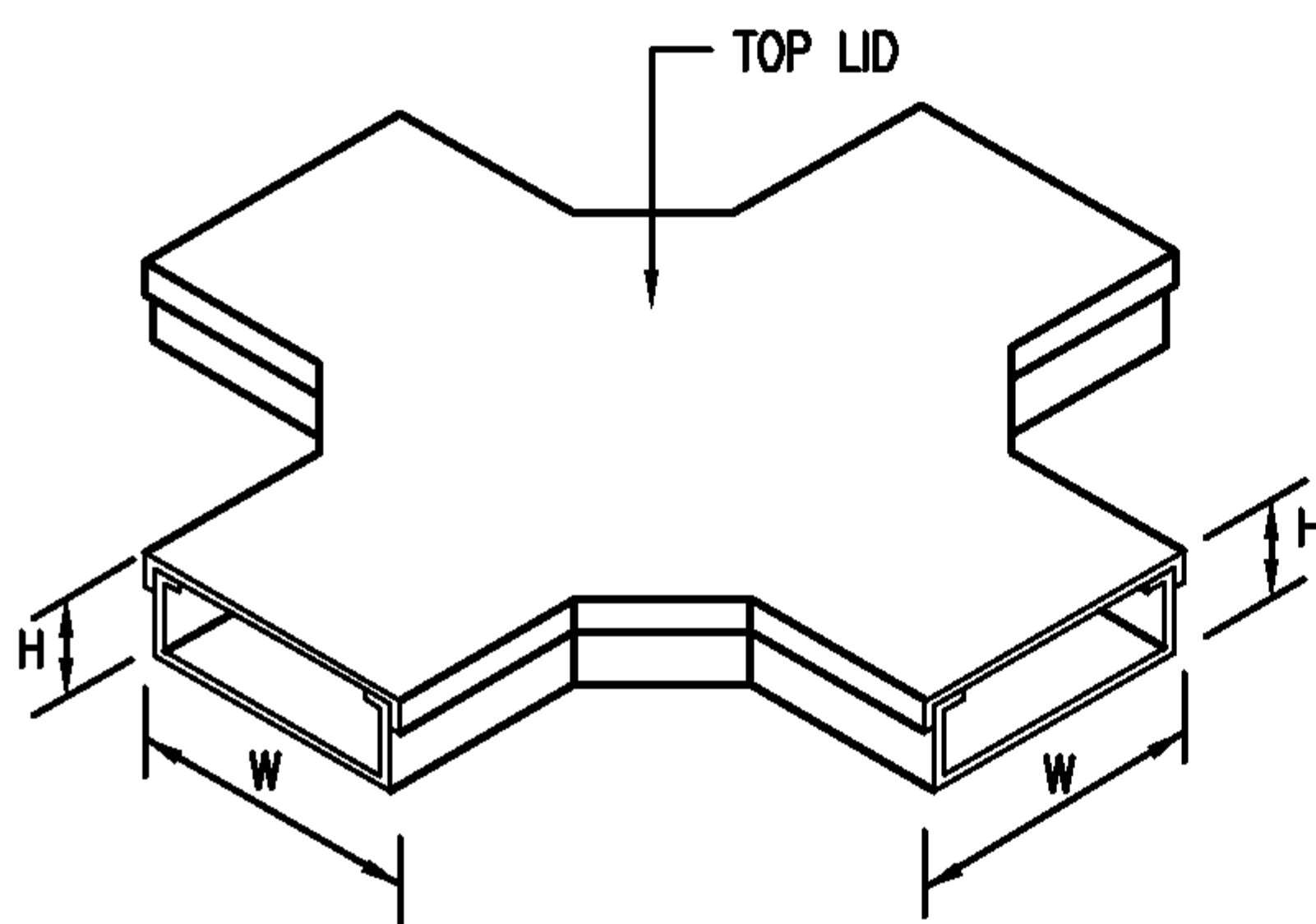
SHEET NO. 45



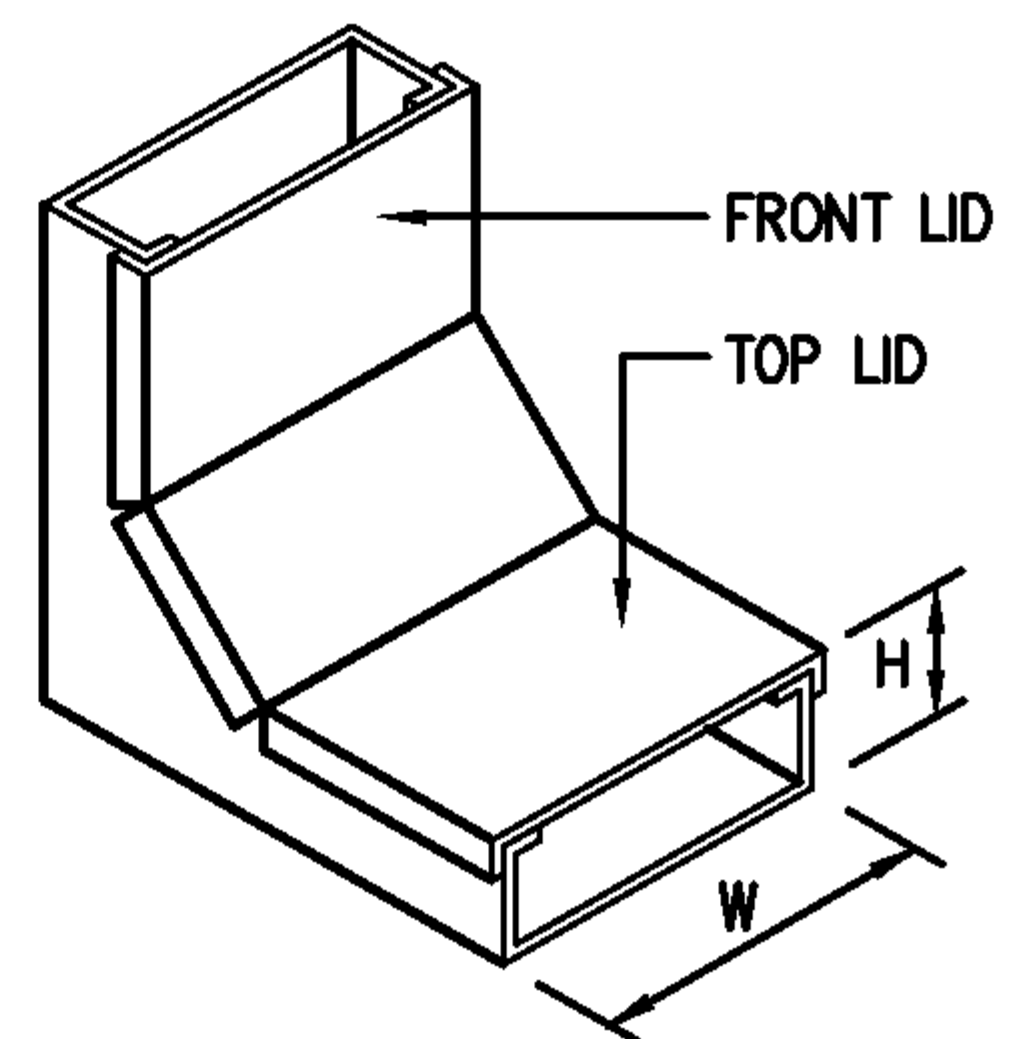
ELBOW CONNECTOR



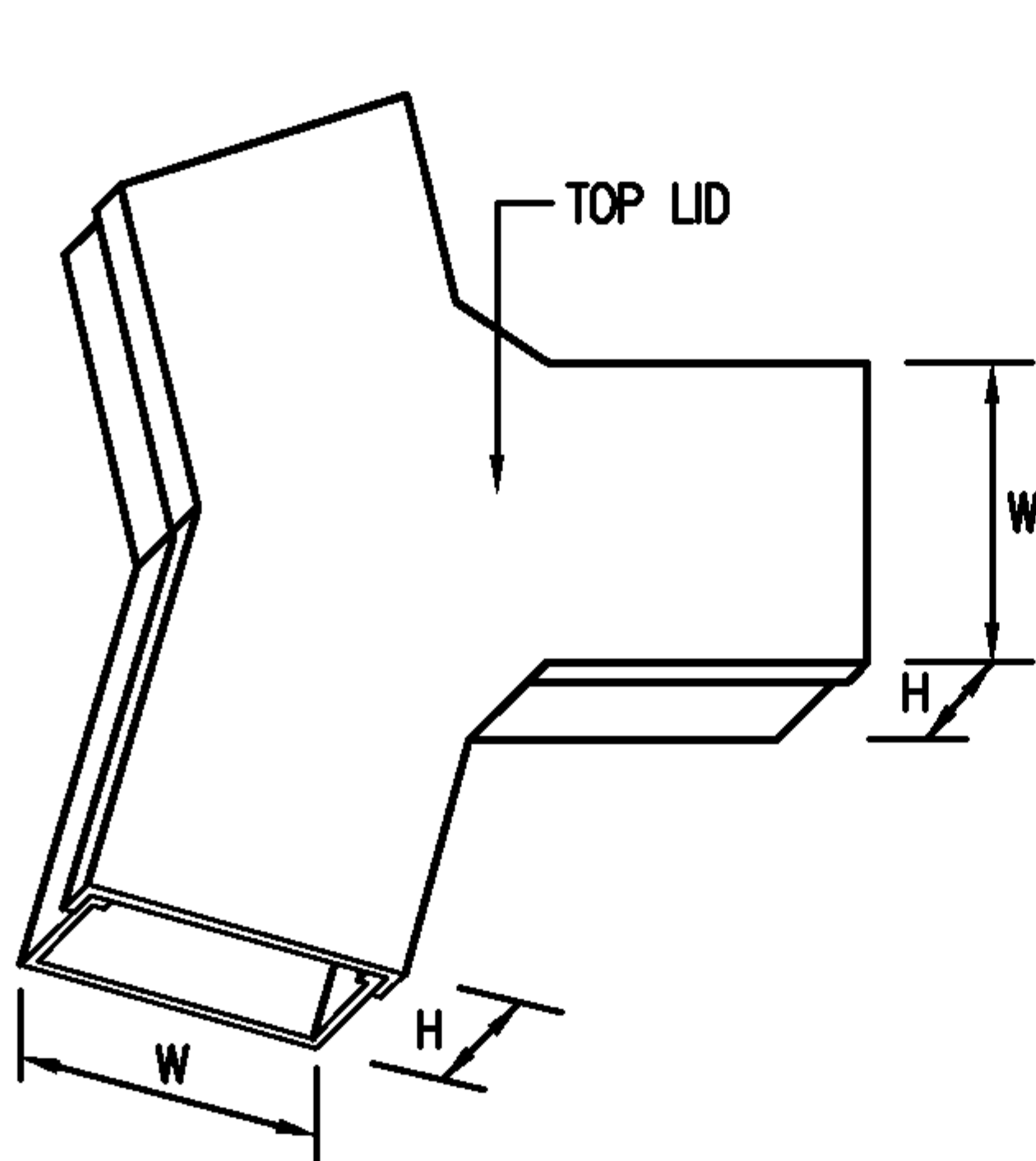
TEE CONNECTOR



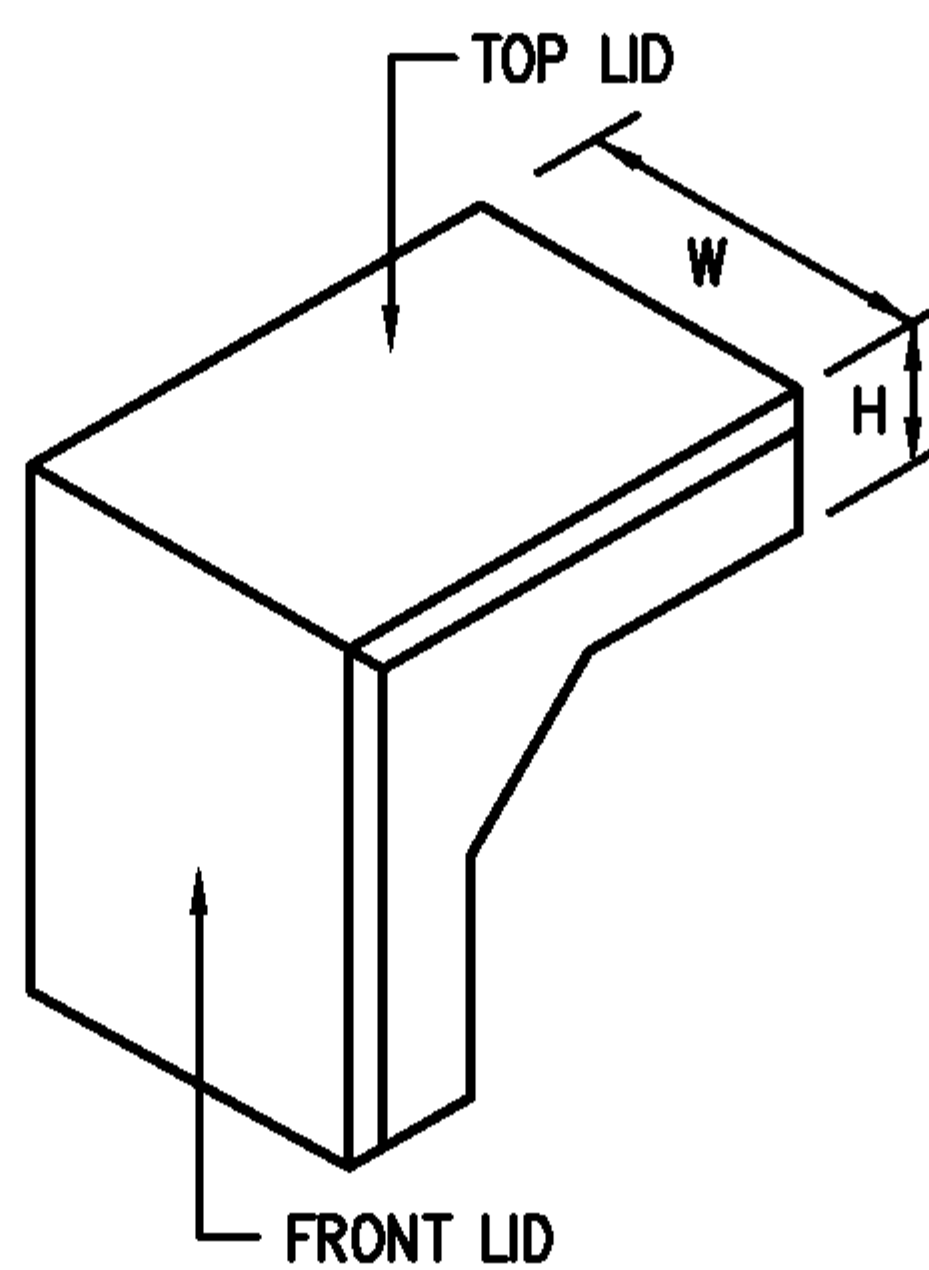
CROSS CONNECTOR



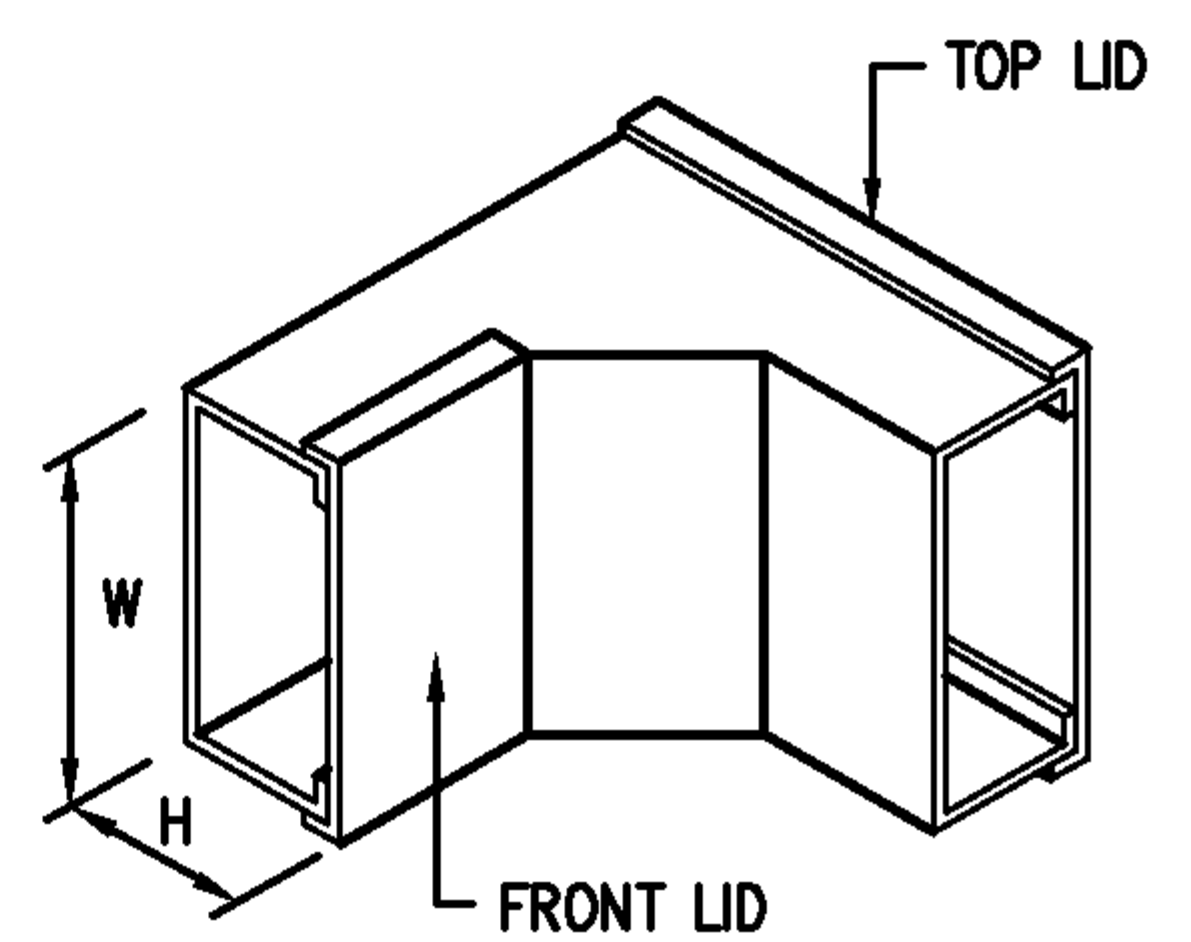
OPEN FRONT TYPE



WYE CONNECTOR



OPEN TOP AND BACK TYPE



OPEN TOP AND FRONT TYPE

EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

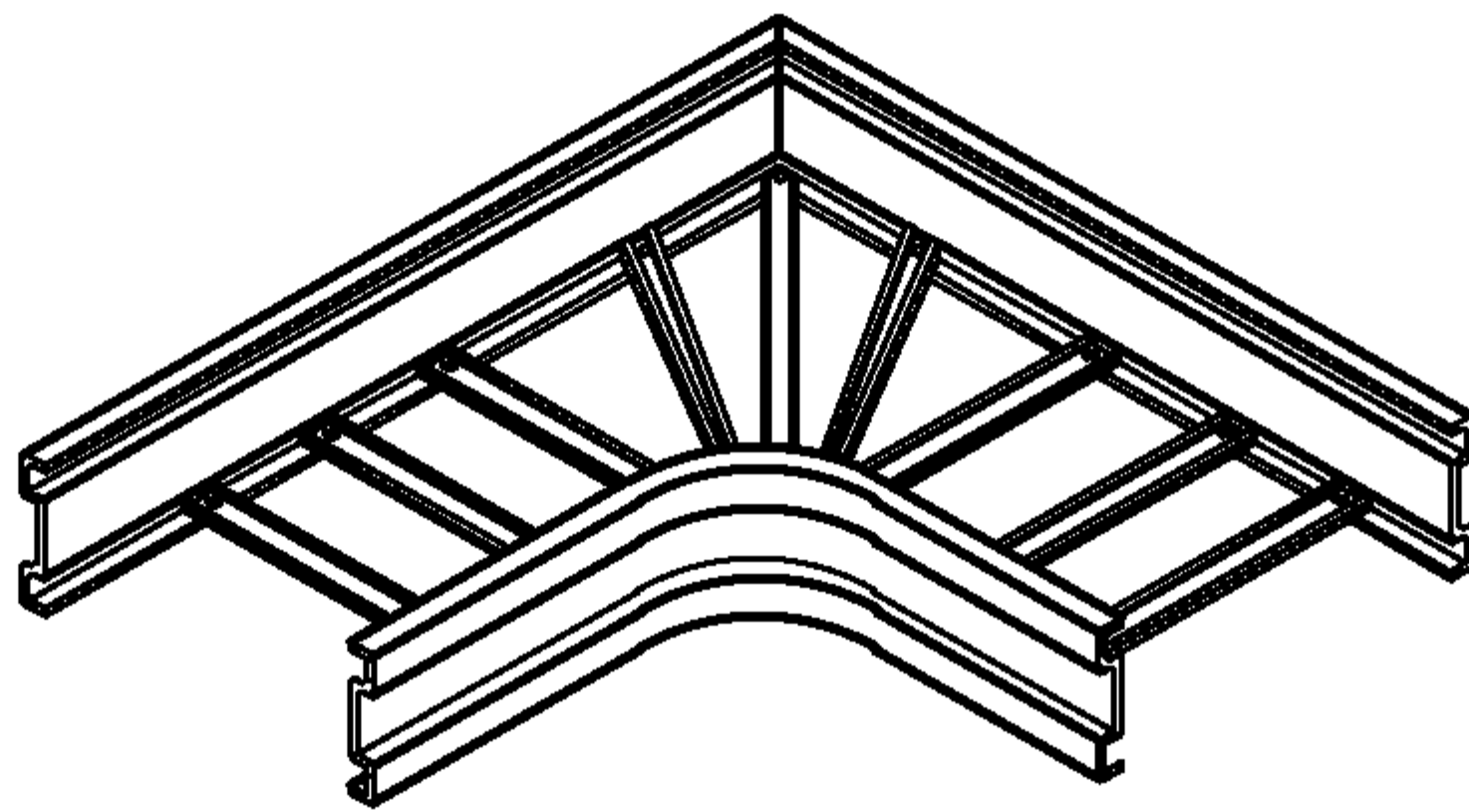
WIREWAY CONNECTOR

CAD FILE : TDERW005

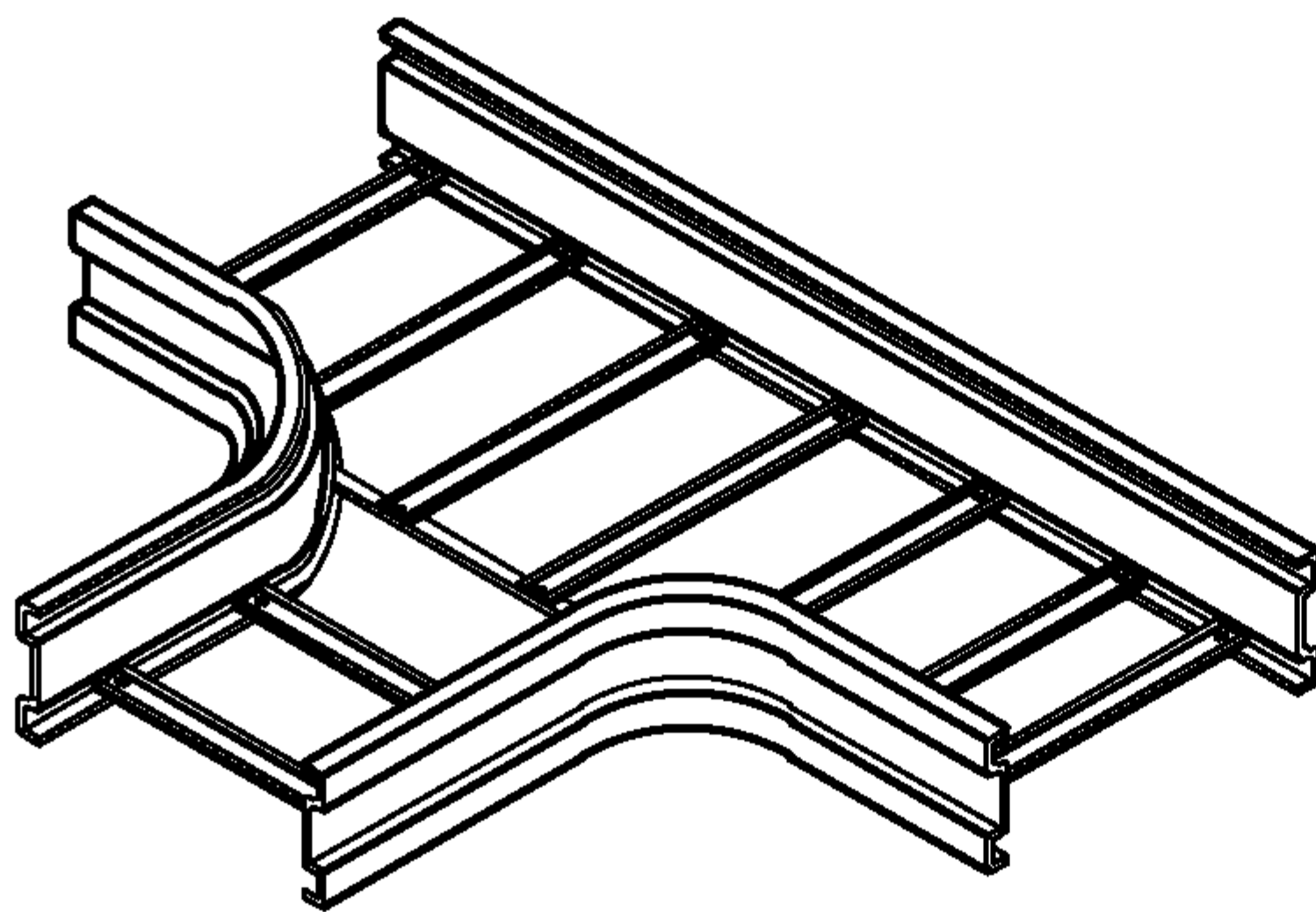
REV : DATE :

CHECKED BY :

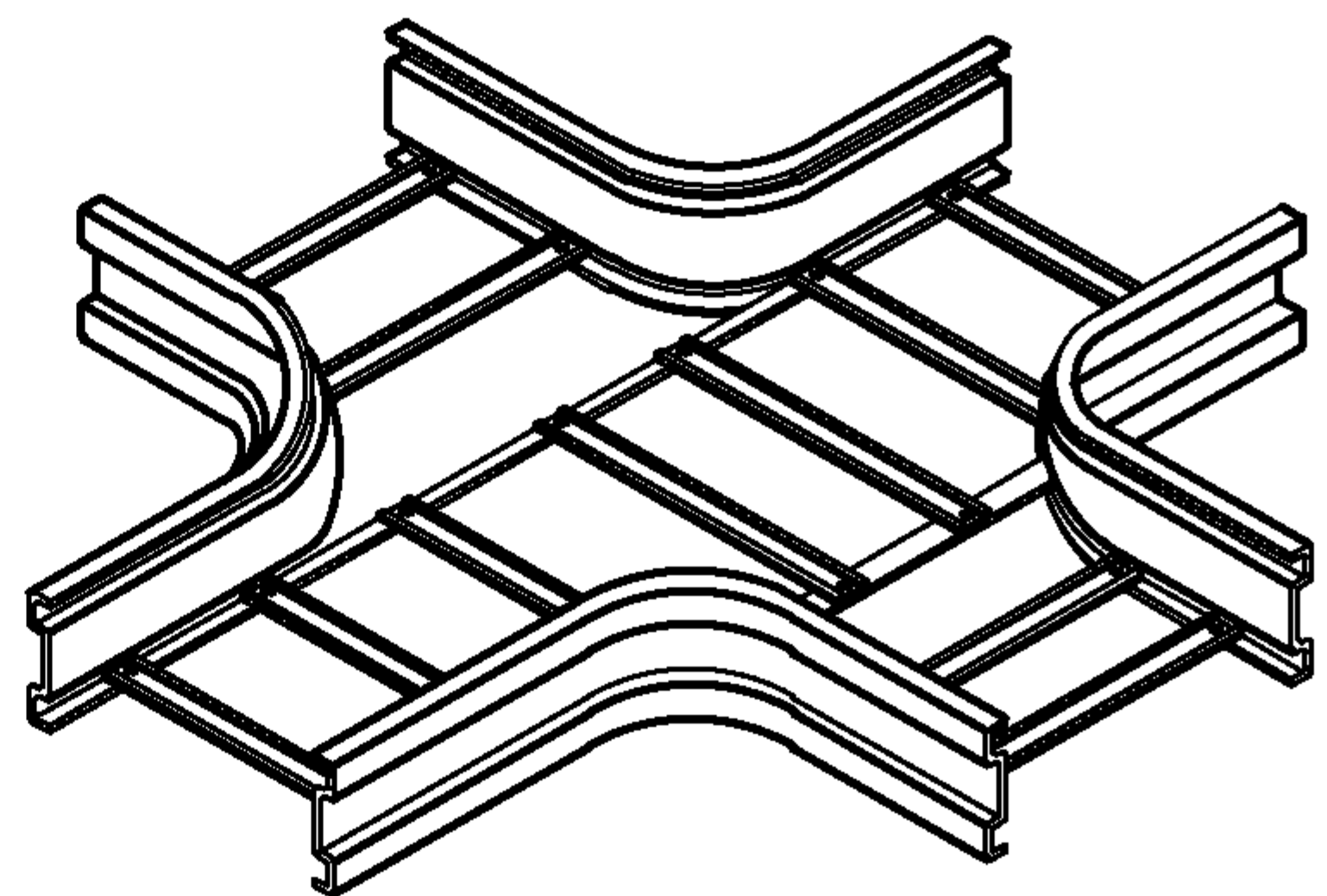
SHEET NO. 46



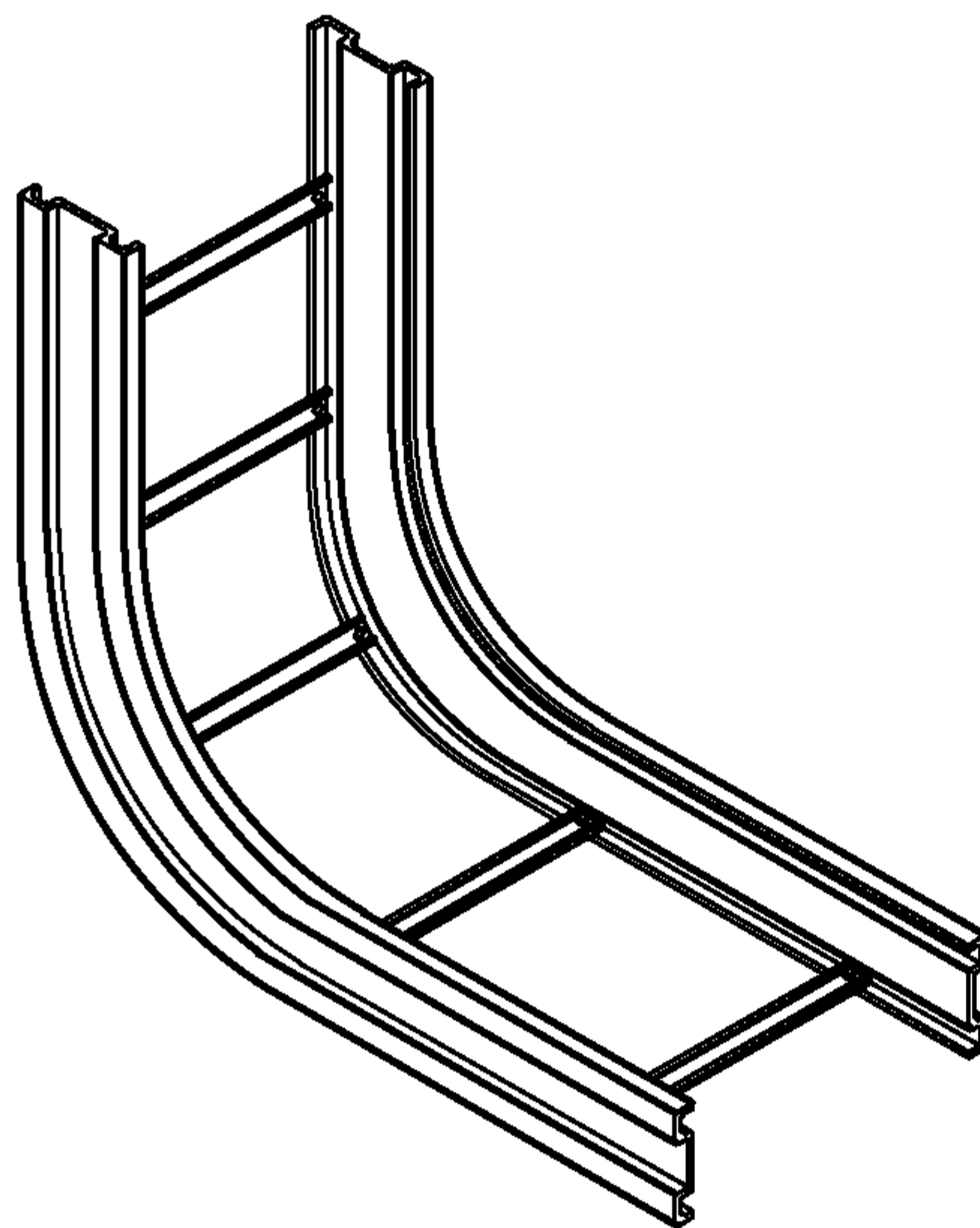
90° FLAT ELBOW



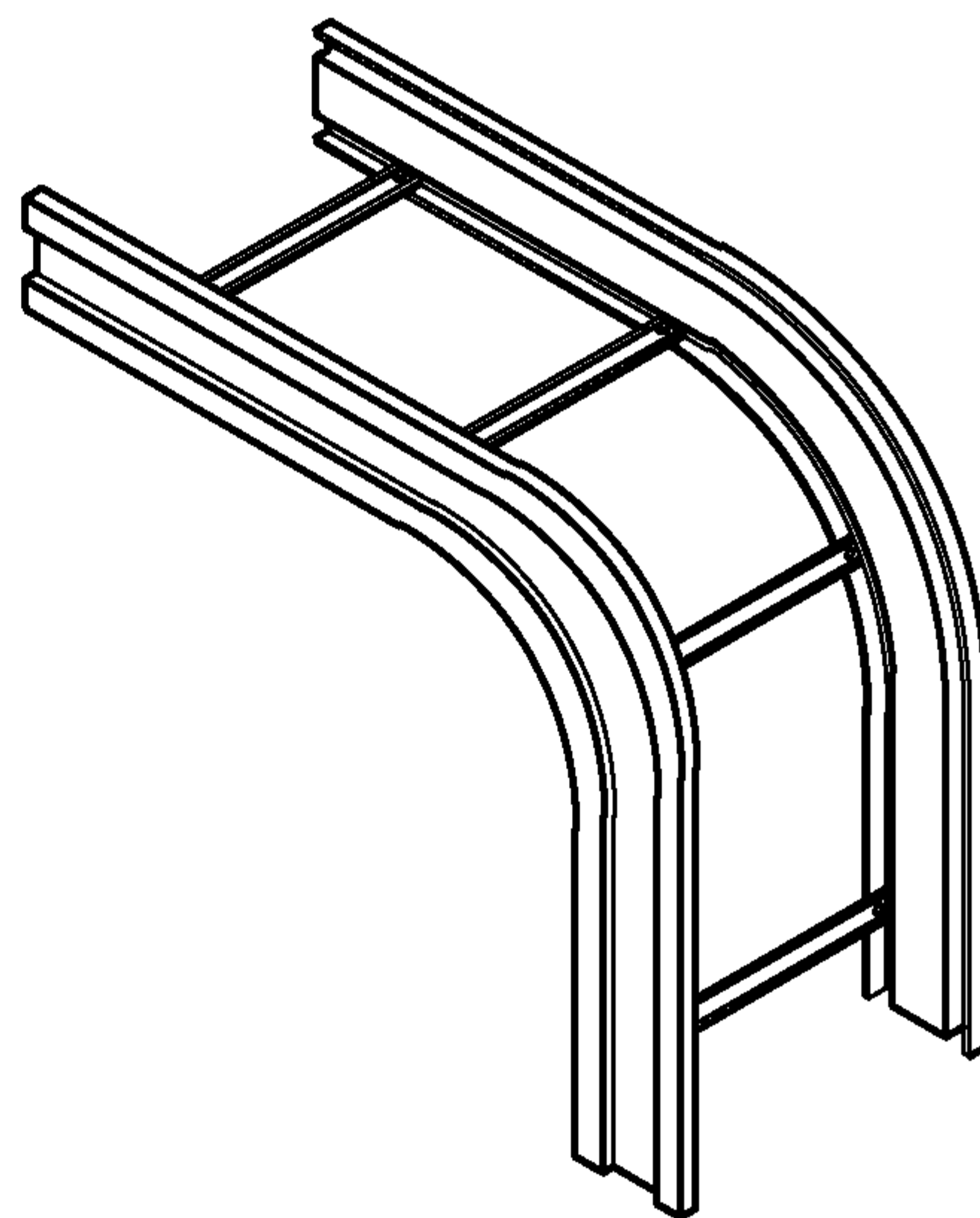
FLAT TEE



CROSS CONNECTOR



INSIDE VERTICAL BEND



OUTSIDE VERTICAL BEND

EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

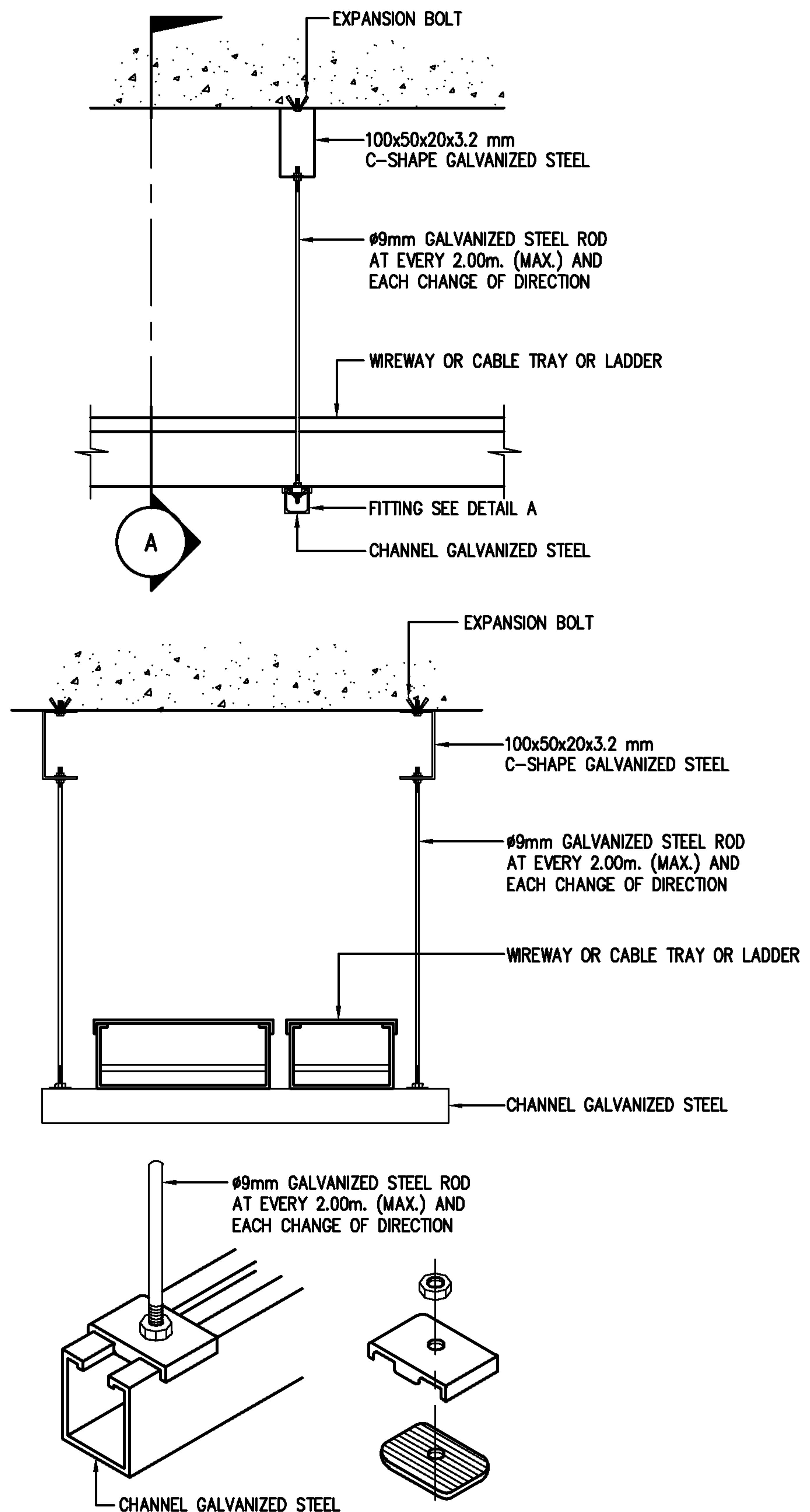
CABLE LADDER CONNECTOR

CAD FILE : TDERW007

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 47



DETAIL A

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDERW008



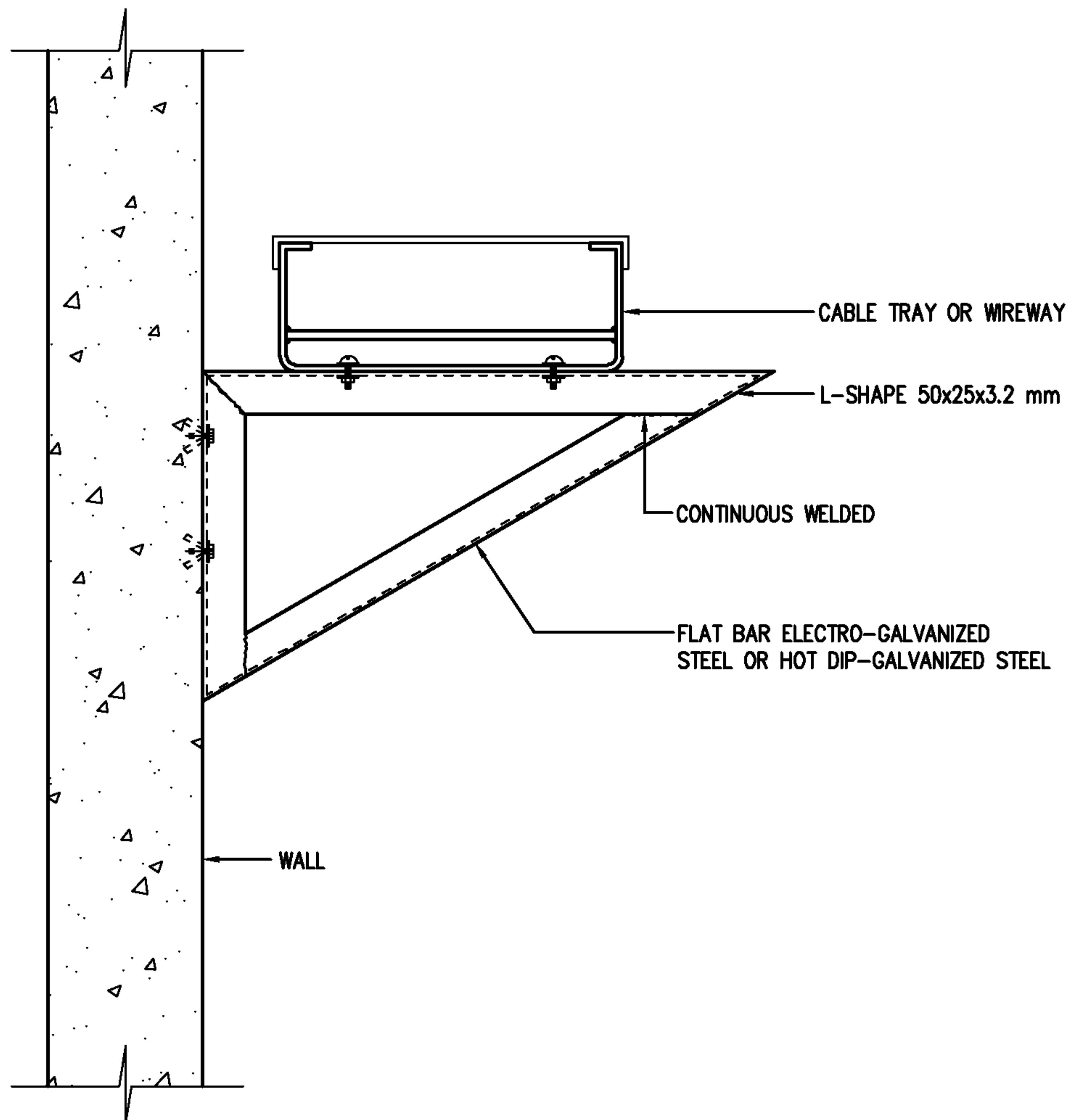
EEC ENGINEERING NETWORK

WIREWAY OR CABLE TRAY
OR LADDER SUPPORT

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 48



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDERW009



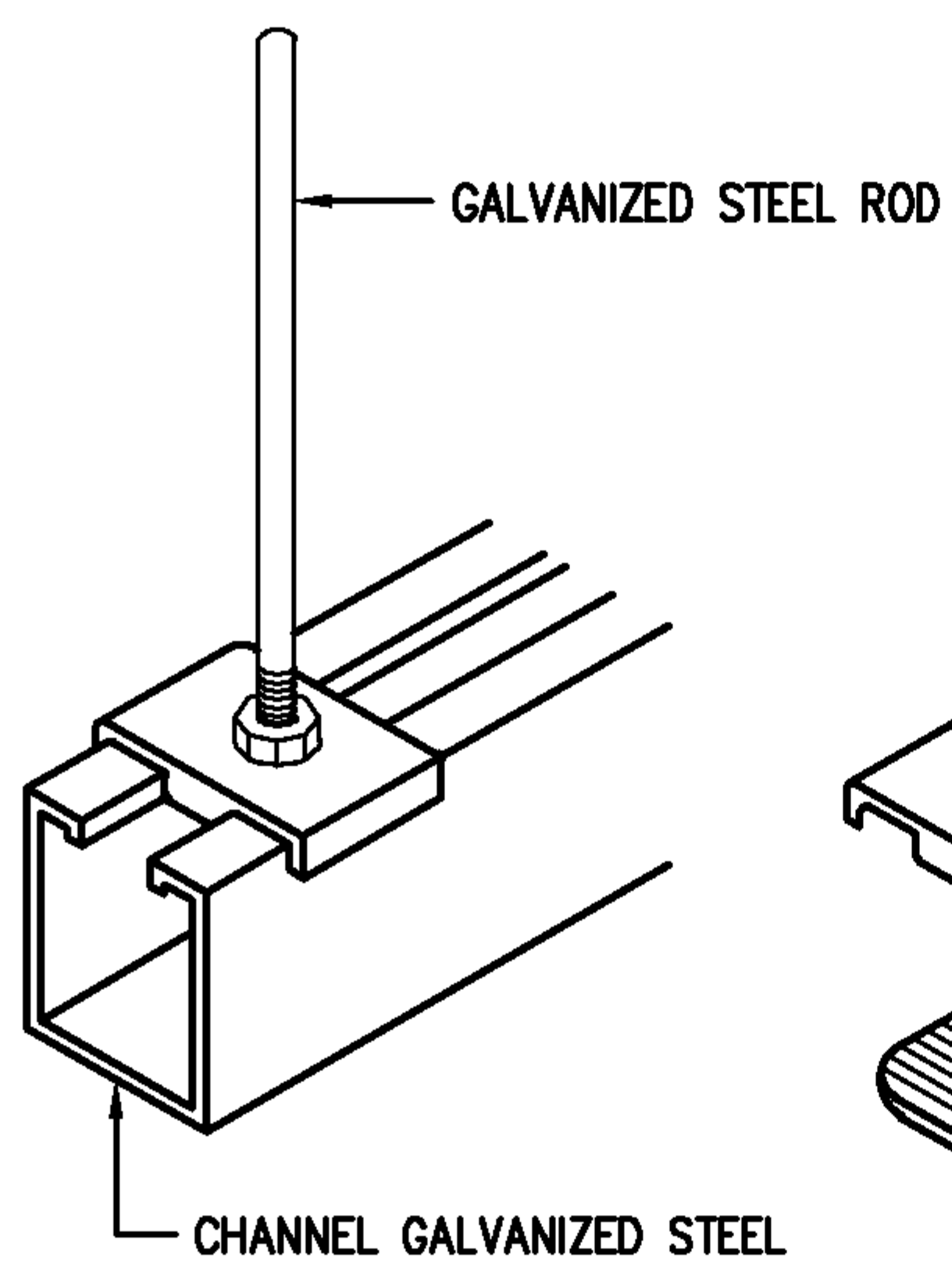
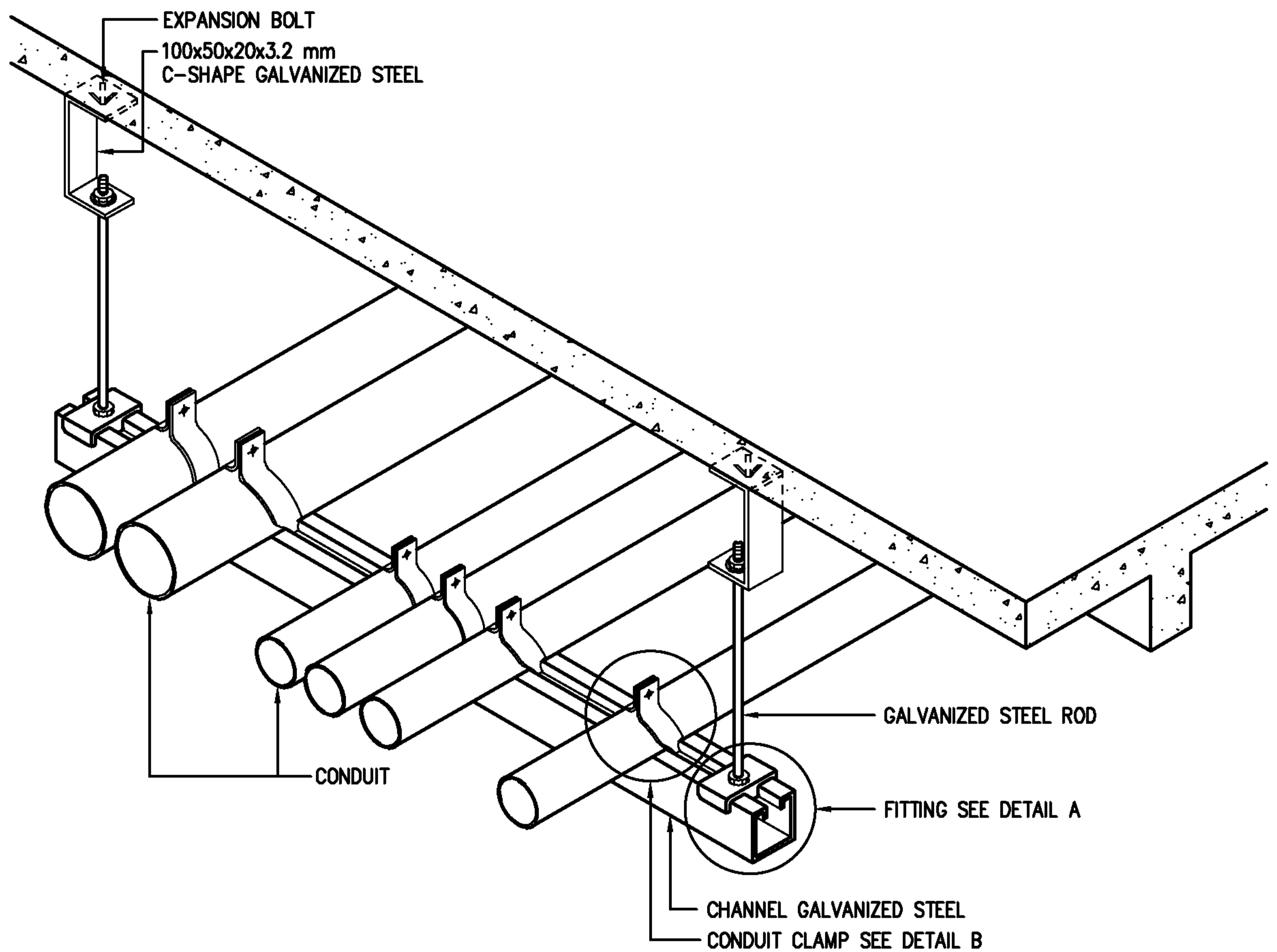
EEC ENGINEERING NETWORK

CABLE TRAY OR WIREWAY WALL SUPPORT

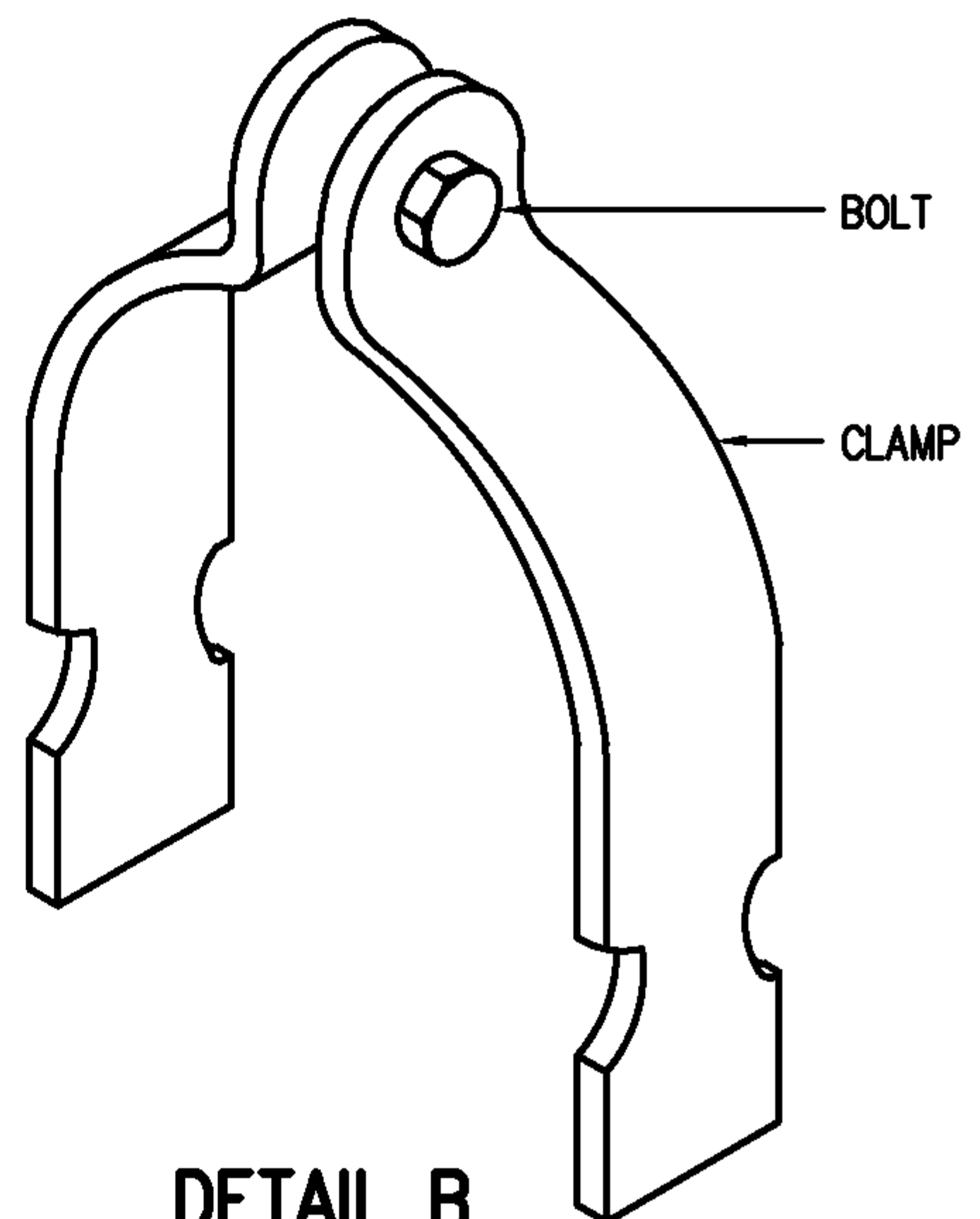
REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 49



DETAIL A



DETAIL B

EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

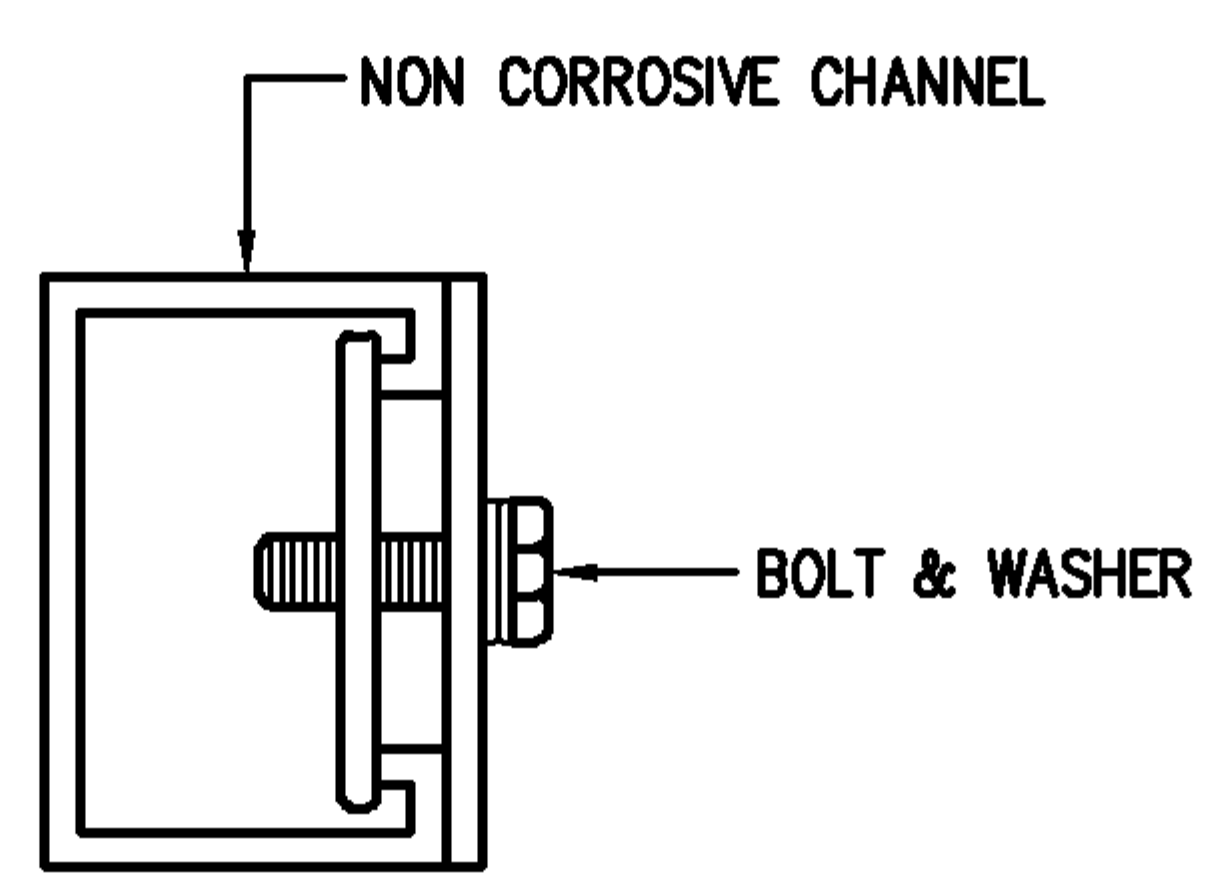
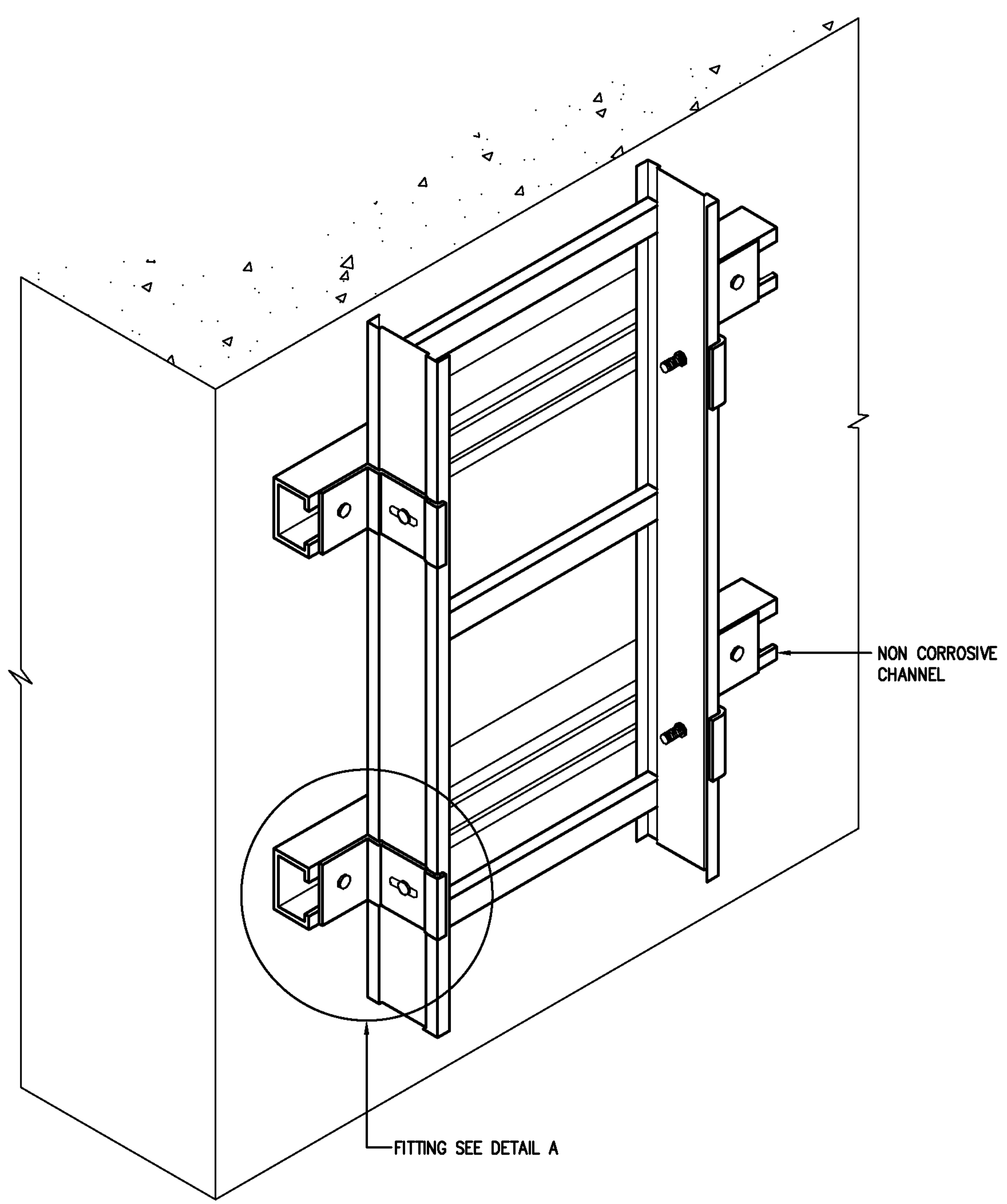
MULTIPLES CONDUIT SUPPORT

CAD FILE : TDERW010

REV : DATE :

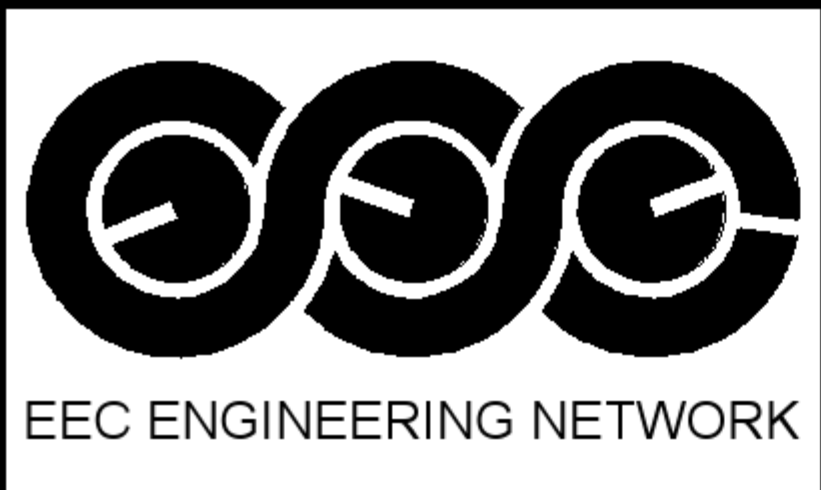
CHECKED BY :

SHEET NO. 50



DETAIL A

EEC Engineering Network Co., Ltd.



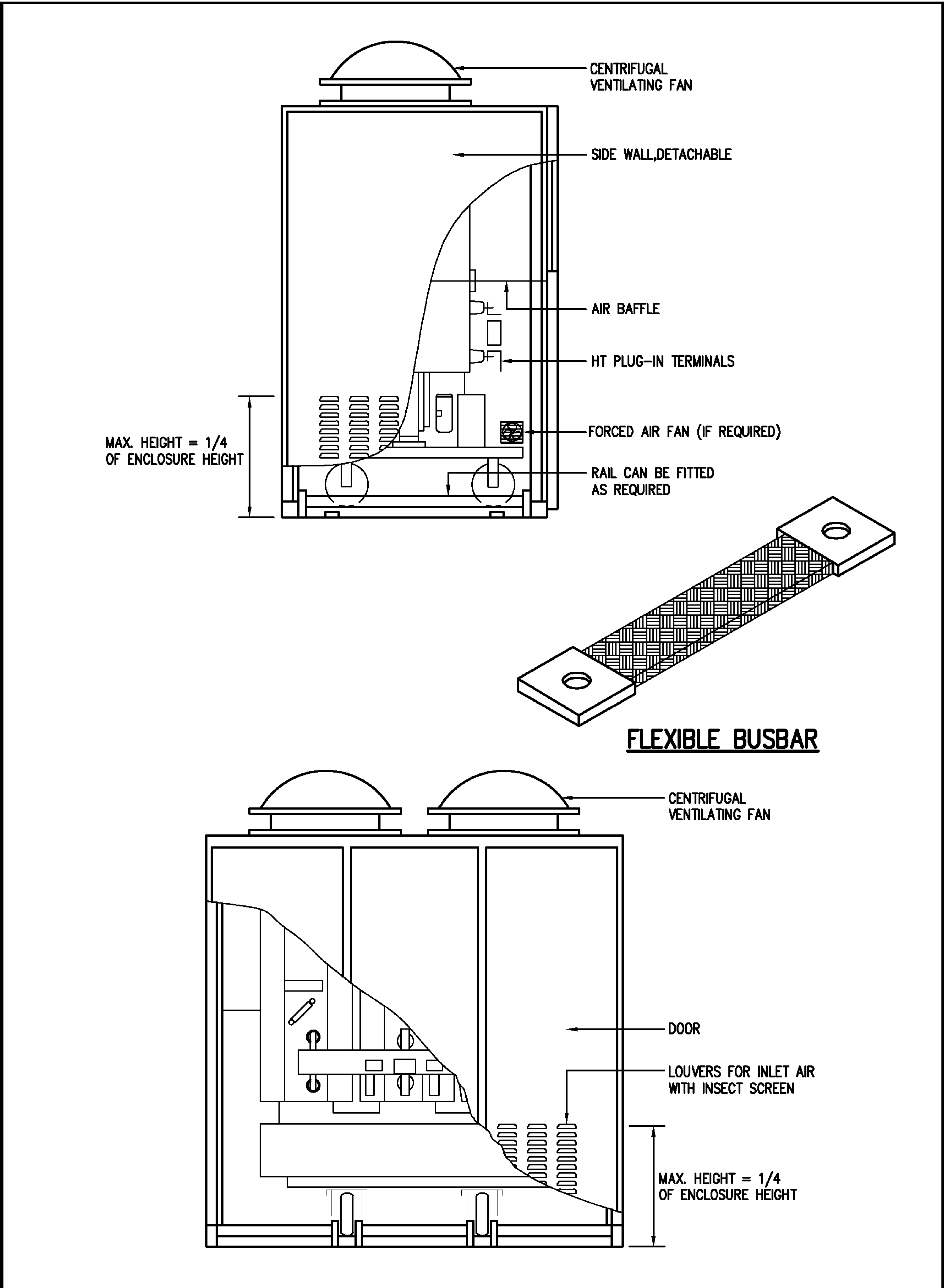
VERTICAL CABLE LADDER SUPPORT

CAD FILE : TDERW011

REV : DATE :

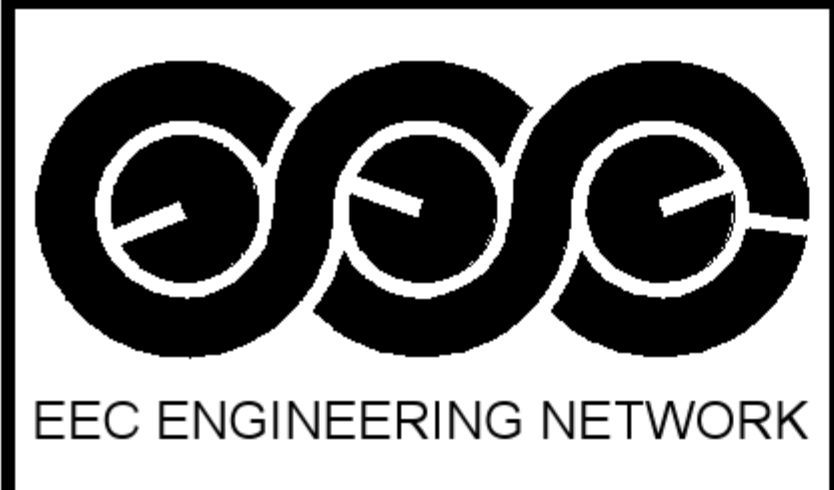
CHECKED BY :

SHEET NO. 51

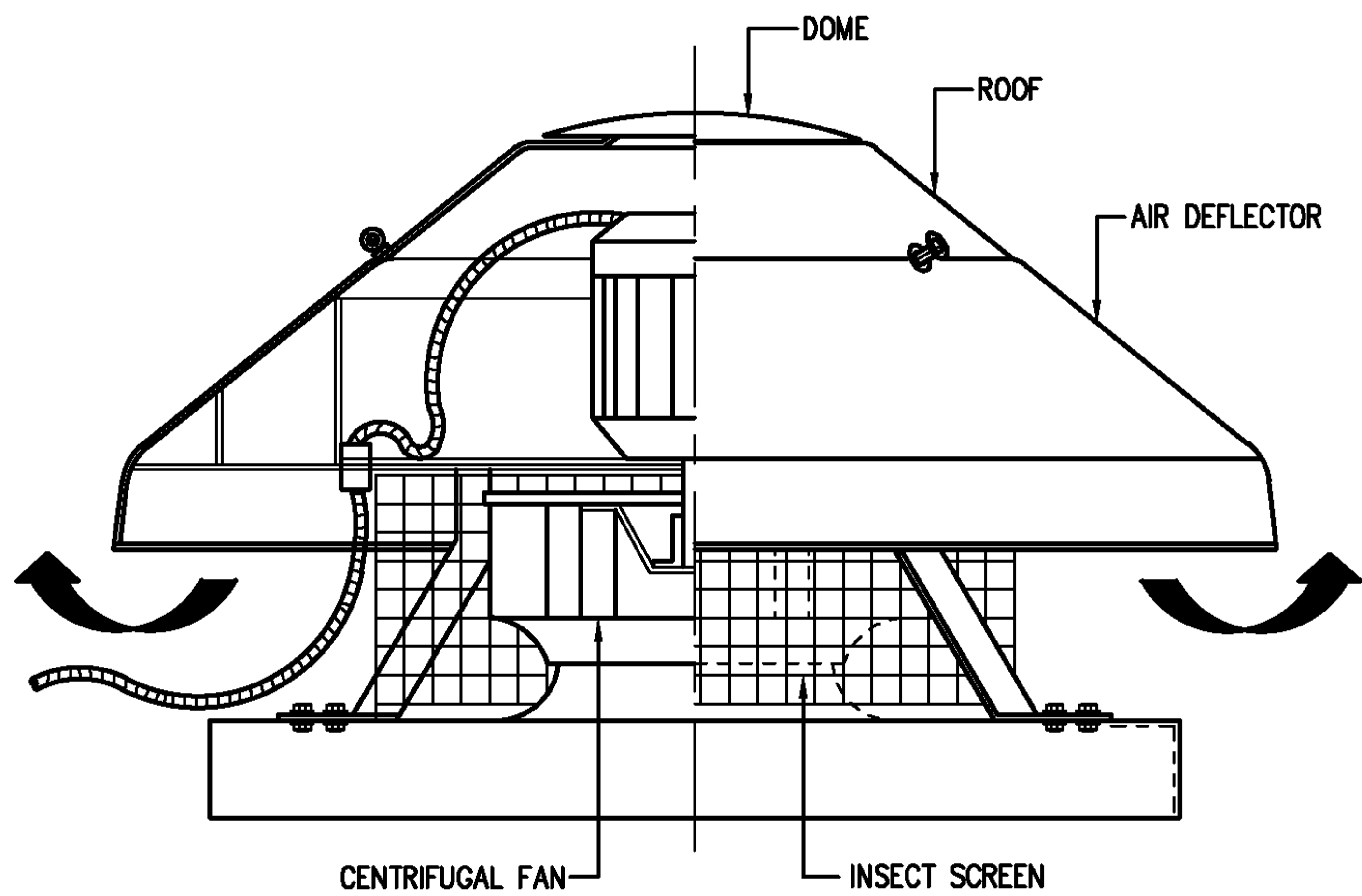


EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE :		TDETR001
REV :	DATE :	
CHECKED BY :		
SHEET NO.		52



INDOOR DRYTYPE TRANSFORMER
WITH STEEL ENCLOSURE



VENTILATION FAN CAPACITY AND INLET FREE AREA

TRANSFORMER CAPACITY (kVA)	VENTILATION FAN CAPACITY (CFM)	INLET AIR FREE AREA (m. ²)
500	1 SET 1550	0.40
630	1 SET 1550	0.50
800	1 SET 2250	0.60
1000	2 SETS ⌀ 1250	0.80
1250	2 SETS ⌀ 1550	1.00
1600	2 SETS ⌀ 1800	1.10
2000	2 SETS ⌀ 2250	1.40
2500	2 SETS ⌀ 2700	1.70

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDETR002



EEC ENGINEERING NETWORK

VENTILATION FAN FOR TRANSFORMER HOUSING

REV :

DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO.

53

LIGHTING FIXTURES INFORMATION

โครงการ

ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐

พื้นที่โซน C (อาคารทิศตะวันออก)

ระบบไฟฟ้า และสื่อสาร

(จำนวน 15 แผ่น)



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตงวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Lighting Fixtures Information

Type :

A1&A2



FOR LAMPS	W	L	H
1 X 14	50	1220	75
2 X 14	100	1220	75

Dimension in mm

Description : Surface LED Batten Luminaire

Lamp : 1x14W LED tube @2100 lumen, 105 lumen/watt (Cool White)

Manufacturers Reference : PHILIPS or equivalent

Note : 1. Sample shall be subjected to approval.



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Lighting Fixtures Information

Type :

A1A



Dimension in mm

Description : Wall Mounted LED Batten Luminaire

Lamp : 1x14W LED tube @2100 lumen, 105 lumen/watt (Cool White)

Manufacturers Reference : PHILIPS or equivalent

Note : 1. Sample shall be subjected to approval.

2. Reflector : Anodized Aluminium

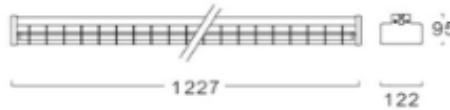
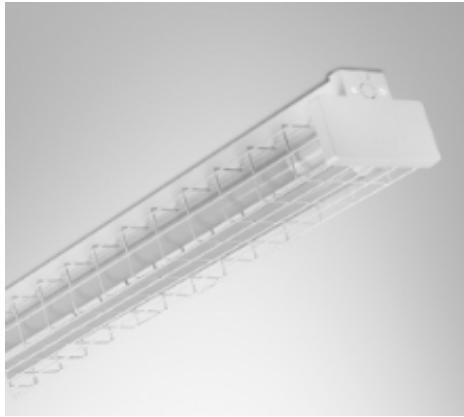


รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Lighting Fixtures Information

Type :

A2A



Dimension in mm

Description : Surface LED Batten Luminaire

Lamp : 2x14W LED tube @2100 lumen, 105 lumen/watt (Cool White)

Manufacturers Reference : PHILIPS or equivalent

Note : 1. Sample shall be subjected to approval.

2. Housing : Die-formed cold roll steel cover with wire mesh

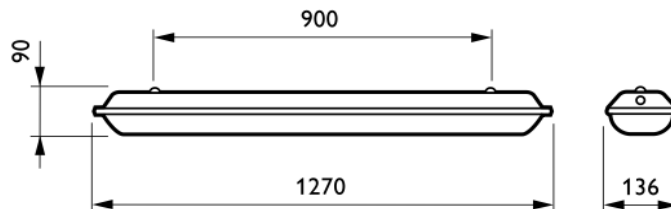


รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Lighting Fixtures Information

Type :

C2WP



Dimension in mm

Description : Weatherproof Luminaire

Lamp : 2x14W LED tube @2100 lumen (Cool White)

Manufacturers Reference : PHILIPS or equivalent

Note : 1. Sample shall be subject to approval.

2. Housing: White or Gray fibre-glass reinforced polyester.

3. Dust and moisture protected.



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Lighting Fixtures Information

Type :

D2AL



<i>FOR LAMPS</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>H</i>
<i>2 X 14 W</i>	<i>1195</i>	<i>595</i>	<i>85</i>

Dimension in mm

Description : Recessed LED tube Luminaire (Aluminium Reflector)

Lamp : 2x14W LED tube @2100 lumen, 105 lumen/watt (Cool White)

Manufacturers Reference : PHILIPS or equivalent

Note : 1. Sample shall be subjected to approval.



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Lighting Fixtures Information

Type :

HB



<i>FOR LAMPS</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>H</i>
<i>3 X 20 W</i>	<i>1195</i>	<i>595</i>	<i>85</i>

Dimension in mm

Description : Highbay Luminaire

Lamp : 130W LED @16900 lumen, 130 lumen/watt (Cool White)

Manufacturers Reference : L&E or equivalent

Note : 1. Sample shall be subjected to approval.

2. Prepare the motor for service/maintenance.

Motor must support a weight of at least 10 kg

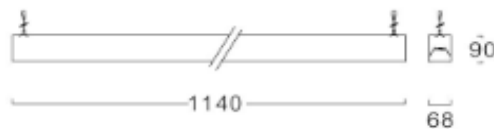


รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ต๊ะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Lighting Fixtures Information

Type :

L-01



Dimension in mm

Description : Pendant LED Luminaire

Lamp : 30W LED tube module, 3500 lumen, 115 lumen/watt (Cool White)

Manufacturers Reference : L&E or equivalent

Note : 1. Sample shall be subjected to approval.

2. Housing : Extruded Aluminium

3. Diffuser : Acrylic

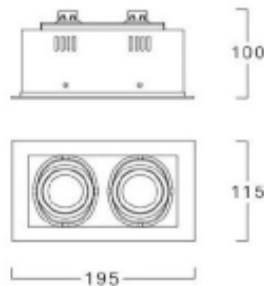


รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Lighting Fixtures Information

Type :

L-02



Dimension in mm

Description : Recessed Downlight Luminire

Lamp : 2x13W LED module @1200 lumen, 90 lumen/watt (Warm White)

Manufacturers Reference : L&E or equivalent

Note : 1. Sample shall be subject to approval.

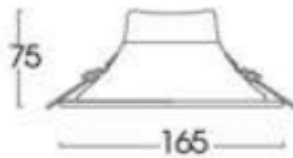


รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Lighting Fixtures Information

Type :

L-03



Dimension in mm

Description : Recessed Downlight Luminire (Complete Set)

Lamp : 20W LED module @1860 lumen, 93 lumen/watt (Warm White)

Manufacturers Reference : L&E or equivalent

Note : 1. Sample shall be subject to approval.

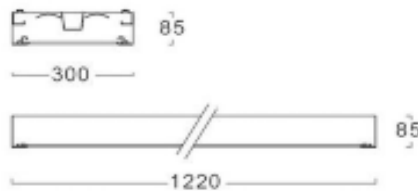
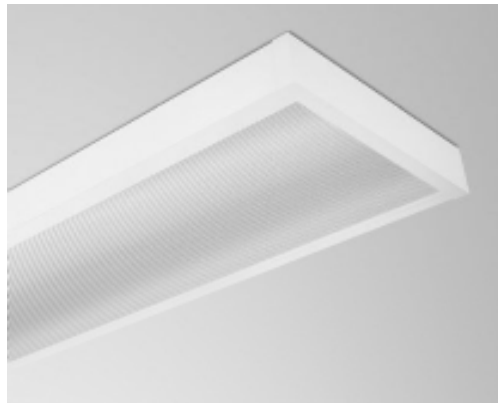


รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Lighting Fixtures Information

Type :

L-04



Dimension in mm

Description : LED Surface Fluorescent Luminaire

Lamp : 2x14W LED tube @2100 lumen, 150 lumen/watt (Cool White)

Manufacturers Reference : L&E or equivalent

Note : 1. Sample shall be subjected to approval.

2. Housings : Die-formed Cold Roll Steel



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ต๊ะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Lighting Fixtures Information

Type :

L-06



Dimension in mm

Description : LED Recessed Fluorescent Luminaire (Complete Set)

Lamp : 18W LED module 1750 lumen, 95 lumen/watt (Cool White)

Manufacturers Reference : L&E or equivalent

Note : 1. Sample shall be subjected to approval.

2. Housing : Extruded Aluminium

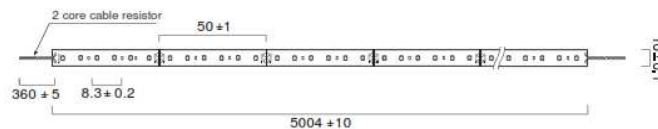


รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Lighting Fixtures Information

Type :

L-09



Dimension in mm

Description : LED Linear Light Luminaire

Lamp : 12W/m. LED 1150 lumen/m. (Warm White)

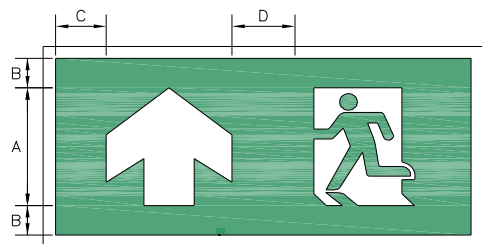
Manufacturers Reference : L&E or equivalent

Note : 1. Sample shall be subject to approval.

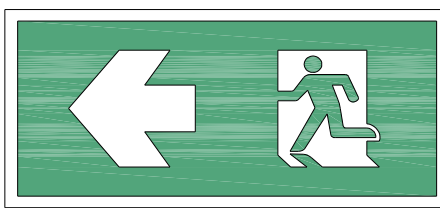
Lighting Fixtures Information

Type :

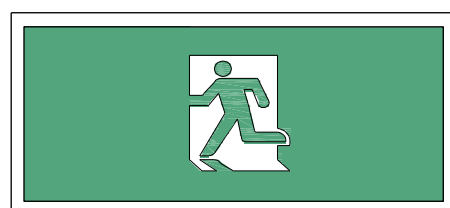
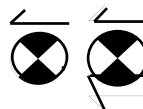
Exit Sign



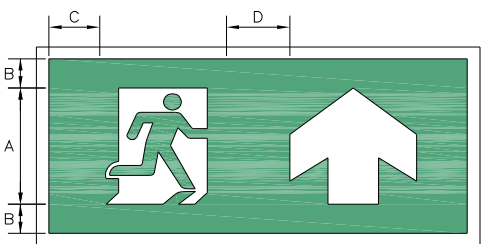
SYMBOL IN DRAWING



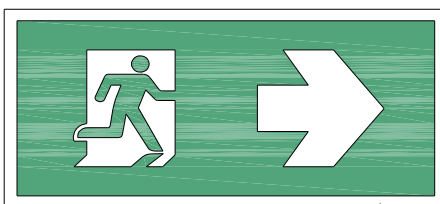
SYMBOL IN DRAWING



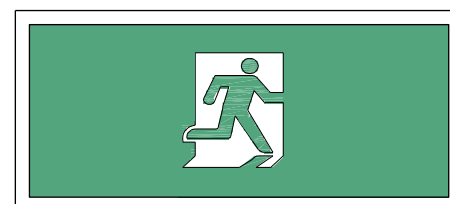
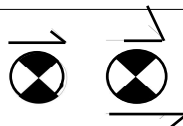
SYMBOL IN DRAWING



SYMBOL IN DRAWING



SYMBOL IN DRAWING



SYMBOL IN DRAWING



SIZE OF PICTORIAL ELEMENT A (CM.)	HEIGHT OF ADDITIONAL BACKGROUND FOR BELOW AND UPPER B (CM.)	WIDTH OF ADDITIONAL BACKGROUND FOR LEFT AND RIGHT C (CM.)	WIDTH OF ADDITIONAL BACKGROUND FOR MIDDLE D (CM.)	MAXIMUM LENGTH OF SIGHT (M.)
10	2.5	4	5	24

Description : Exit Sign Lighting Fixture

Lamp : LED

Manufacturers Reference : Local (See Specification)

Note : 1. Sample shall be subject to approval.

2. Battery back-up 2 hrs.

3. Production shall be follow EIT Standard 021004-18

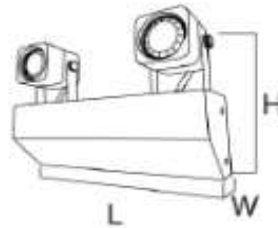


รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ต๊ะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Lighting Fixtures Information

Type

Remote Lamp



<i>W</i>	<i>L</i>	<i>H</i>
80	275	190

Dimension in mm

Description : Remote Lamp Luminaire

Lamp : 2x9W LED 12VDC @900 lumen, 100 lumen/watt

Manufacturers Reference : Local (See Specification)

Note : 1. Sample shall be subjected to approval.

2. Material : Electro galvanized steel sheet

3. White powder painted

4. Production shall be follow EIT Standard 021004-18

Emergency lighting system and emergency exit sign luminaire standard.

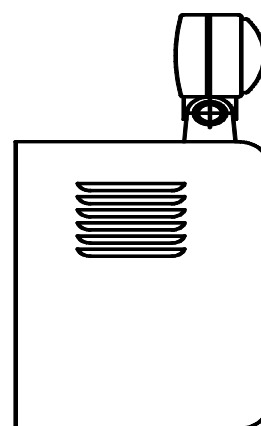
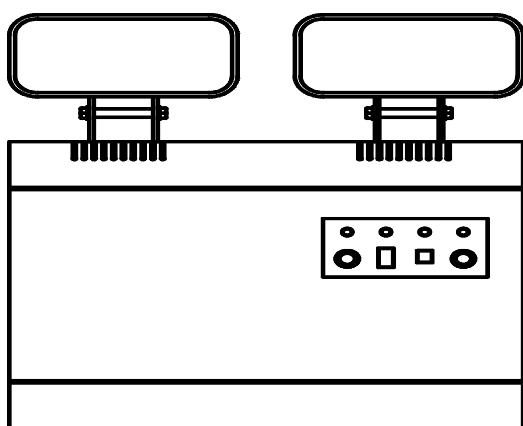


รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ติดะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Lighting Fixtures Information

Type :

BATTERY LIGHT



SYMBOL :



Description : Battery Light With Seal Lead Battery For 2 Hrs. Back Up Time

Lamp : 2x9 W LED

Manufacturers Reference : Local (See Specification)

DISTRIBUTION BOARD SCHEDULE

โครงการ

ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐

พื้นที่โซน C (อาคารทิศตะวันออก)

ระบบไฟฟ้า และสื่อสาร

(จำนวน 59 แผ่น)



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตติวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.		: E1-1D1	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 200 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 50 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำหรับ (For Lighting)	3P, 40A	-	-	DPM
2	สำหรับ (For A/C)	3P, 40A	-	-	DPM
3	ว่าง	-	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E-BUSDUCT11		PLUG IN CB 3P, 200A	4-120/16G IEC01	Ø65 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 200A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตติวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO. : E1-2D1		BUSBARS : Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.			
LOCATION : EE ROOM		MAIN : 200 A			
MOUNTED : WALL MOUNT		NEUTRAL : 100 %			
		GROUND : 50 %			
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	E1C-2AP1	3P, 32A	4-10/4G IEC01	Ø25 mm. IMC	DPM
2	สำรอง (For Lighting)	3P, 50A	-	-	DPM
3	สำรอง (For A/C)	3P, 50A	-	-	DPM
4	ว่าง	-	-	-	
5	ว่าง	-	-	-	
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E-BUSDUCT11		PLUG IN CB 3P, 200A	4-120/16G IEC01	Ø65 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 200A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตติวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.		: E1-3D1	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 400 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 25 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	E1C-3AP1	3P, 32A	4-10/4G IEC01	Ø25 mm. IMC	DPM
2	E1C-3AP2	3P, 32A	4-10/4G IEC01	Ø25 mm. IMC	DPM
3	สำรอง (For Lighting)	3P, 50A	-	-	DPM
4	สำรอง (For A/C)	3P, 50A	-	-	DPM
5	ว่าง	-	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E-BUSDUCT11		PLUG IN CB 3P, 400A	2(3-120/95/25G) IEC01	Ø2x65 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

- ☒ 3 x PILOT LAMP
☒ 3 x 5A FUSE

- ☒ 3 x 400A/5 A CT.
☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.	: E1-4D1	BUSBARS	: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION	: EE ROOM	MAIN	: 400 A
MOUNTED	: WALL MOUNT	NEUTRAL	: 100 %
		GROUND	: 25 %

FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Lighting)	3P, 50A	-	-	DPM
2	สำรอง (For A/C)	3P, 50A	-	-	DPM
3	ว่าง	-	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5	ว่าง	-	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO : E-BUSDUCT11 DPM : DIGITAL POWER METER		MAIN : PLUG IN CB 3P, 400A	MAIN : 2(3-120/95/25G) IEC01	MAIN : Ø2x65 mm. IMC	

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 400A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตติวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.		: E1-5D1	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 400 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 25 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Lighting)	3P, 50A	-	-	DPM
2	สำรอง (For A/C)	3P, 50A	-	-	DPM
3	ว่าง	-	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5	ว่าง	-	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E-BUSDUCT11		PLUG IN CB 3P, 400A	2(3-120/95/25G) IEC01	Ø2x65 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 400A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.		: E1-6D1	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 400 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 25 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Lighting)	3P, 50A	-	-	DPM
2	สำรอง (For A/C)	3P, 50A	-	-	DPM
3	ว่าง	-	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5	ว่าง	-	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E-BUSDUCT11		PLUG IN CB 3P, 400A	2(3-120/95/25G) IEC01	Ø2x65 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 400A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตติวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.		: E1-7D1	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 400 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 25 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Lighting)	3P, 50A	-	-	DPM
2	สำรอง (For A/C)	3P, 50A	-	-	DPM
3	ว่าง	-	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5	ว่าง	-	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E-BUSDUCT12		PLUG IN CB 3P, 400A	2(3-120/95/25G) IEC01	Ø2x65 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

- ☒ 3 x PILOT LAMP
☒ 3 x 5A FUSE

- ☒ 3 x 400A/5 A CT.
☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO. : E1-8D1		BUSBARS : Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.			
LOCATION : EE ROOM		MAIN : 400 A			
MOUNTED : WALL MOUNT		NEUTRAL : 100 %			
		GROUND : 25 %			
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Lighting)	3P, 50A	-	-	DPM
2	สำรอง (For A/C)	3P, 50A	-	-	DPM
3	ว่าง	-	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5	ว่าง	-	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E-BUSDUCT12		PLUG IN CB 3P, 400A	2(3-120/95/25G) IEC01	Ø2x65 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 400A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตติวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.		: E1-9D1	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 400 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 25 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Lighting)	3P, 50A	-	-	DPM
2	สำรอง (For A/C)	3P, 50A	-	-	DPM
3	ว่าง	-	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5	ว่าง	-	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E-BUSDUCT12		PLUG IN CB 3P, 400A	2(3-120/95/25G) IEC01	Ø2x65 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 400A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตติวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.		: E1-10D1	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 400 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 25 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำหรับ (For Lighting)	3P, 50A	-	-	DPM
2	สำหรับ (For A/C)	3P, 50A	-	-	DPM
3	ว่าง	-	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5	ว่าง	-	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E-BUSDUCT12		PLUG IN CB 3P, 400A	2(3-120/95/25G) IEC01	Ø2x65 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 400A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.		: E1-11D1	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 400 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 25 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Lighting)	3P, 50A	-	-	DPM
2	สำรอง (For A/C)	3P, 50A	-	-	DPM
3	ว่าง	-	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5	ว่าง	-	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E-BUSDUCT12		PLUG IN CB 3P, 400A	2(3-120/95/25G) IEC01	Ø2x65 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 400A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตติวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.		: E2-1D1	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 200 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 50 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	E2C-1AP1	3P, 100A	4-50/10G IEC01	Ø50 mm. IMC	DPM
2	สำรอง (For Lighting)	3P, 40A	-	-	DPM
3	สำรอง (For A/C)	3P, 40A	-	-	DPM
4	ว่าง	-	-	-	DPM
5	ว่าง	-	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E-BUSDUCT21		PLUG IN CB 3P, 200A	4-120/16G IEC01	Ø65 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 200A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.		: E2-2D1	BUSBARS	:	Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.	
LOCATION		: EE ROOM	MAIN	:	200	A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL	:	100	%
			GROUND	:	50	%
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK	
1	E2C-2AP1	3P, 32A	4-10/4G IEC01	Ø25 mm. IMC	DPM	
2	E2C-2AP2	3P, 32A	4-10/4G IEC01	Ø25 mm. IMC	DPM	
3	สำรอง (For Lighting)	3P, 40A	-	-	DPM	
4	สำรอง (For A/C)	3P, 50A	-	-	DPM	
5	ว่าง	-	-	-		
6	ว่าง	-	-	-		
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :		
E-BUSDUCT21		PLUG IN CB 3P, 200A	4-120/16G IEC01	Ø65 mm. IMC		
DPM : DIGITAL POWER METER						

ACCESSORIES :

- ☒ 3 x PILOT LAMP
☒ 3 x 5A FUSE

- ☒ 3 x 200A/5 A CT.
☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตติวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.		: E2-3D1	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 400 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 25 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Lighting)	3P, 40A	-	-	DPM
2	สำรอง (For A/C)	3P, 40A	-	-	DPM
3	ว่าง	-	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5	ว่าง	-	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E-BUSDUCT21		PLUG IN CB 3P, 320A	4-300/25G IEC01	Ø100 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

- ☒ 3 x PILOT LAMP
☒ 3 x 5A FUSE

- ☒ 3 x 300A/5 A CT.
☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตติวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO. : E2-4D1		BUSBARS : Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.			
LOCATION : EE ROOM		MAIN : 200 A			
MOUNTED : WALL MOUNT		NEUTRAL : 100 %			
		GROUND : 50 %			
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำหรับ (For Lighting)	3P, 40A	-	-	DPM
2	สำหรับ (For A/C)	3P, 40A	-	-	DPM
3	ว่าง	-	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO : E-BUSDUCT21 DPM : DIGITAL POWER METER		MAIN : PLUG IN CB 3P, 200A	MAIN : 4-120/16G IEC01	MAIN : Ø65 mm. IMC	

ACCESSORIES :

- ☒ 3 x PILOT LAMP
☒ 3 x 5A FUSE

- ☒ 3 x 200A/5 A CT.
☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตติวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO. : E2-5D1		BUSBARS : Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.			
LOCATION : EE ROOM		MAIN : 200 A			
MOUNTED : WALL MOUNT		NEUTRAL : 100 %			
		GROUND : 50 %			
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Lighting)	3P, 40A	-	-	DPM
2	สำรอง (For A/C)	3P, 40A	-	-	DPM
3	ว่าง	-	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO : E-BUSDUCT21 DPM : DIGITAL POWER METER		MAIN : PLUG IN CB 3P, 200A	MAIN : 4-120/16G IEC01	MAIN : Ø65 mm. IMC	

ACCESSORIES :

- ☒ 3 x PILOT LAMP
☒ 3 x 5A FUSE

- ☒ 3 x 200A/5 A CT.
☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตติวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.		: E2-6D1	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 200 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 50 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำหรับ (For Lighting)	3P, 40A	-	-	DPM
2	สำหรับ (For A/C)	3P, 40A	-	-	DPM
3	ว่าง	-	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E-BUSDUCT21		PLUG IN CB 3P, 200A	4-120/16G IEC01	Ø65 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 200A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.	: E2-7D1	BUSBARS	: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION	: EE ROOM	MAIN	: 200 A
MOUNTED	: WALL MOUNT	NEUTRAL	: 100 %
		GROUND	: 50 %

FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Lighting)	3P, 40A	-	-	DPM
2	สำรอง (For A/C)	3P, 40A	-	-	DPM
3	ว่าง	-	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

CONNECTED TO :	MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E-BUSDUCT22	PLUG IN CB 3P, 200A	4-120/16G IEC01	Ø65 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER				

ACCESSORIES :

- ☒ 3 x PILOT LAMP
☒ 3 x 5A FUSE

- ☒ 3 x 200A/5 A CT.
☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตติวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.		: E2-8D1	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 200 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 50 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำหรับ (For Lighting)	3P, 40A	-	-	DPM
2	สำหรับ (For A/C)	3P, 40A	-	-	DPM
3	ว่าง	-	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E-BUSDUCT22		PLUG IN CB 3P, 200A	4-120/16G IEC01	Ø65 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 200A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตติวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.		: E2-9D1	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 200 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 50 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำหรับ (For Lighting)	3P, 40A	-	-	DPM
2	สำหรับ (For A/C)	3P, 40A	-	-	DPM
3	ว่าง	-	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E-BUSDUCT22		PLUG IN CB 3P, 200A	4-120/16G IEC01	Ø65 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 200A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตติวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.		: E2-10D1	BUSBARS	:	Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.	
LOCATION		: EE ROOM	MAIN	:	200	A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL	:	100	%
			GROUND	:	50	%
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK	
1	สำรอง (For Lighting)	3P, 40A	-	-	DPM	
2	สำรอง (For A/C)	3P, 40A	-	-	DPM	
3	ว่าง	-	-	-		
4	ว่าง	-	-	-		
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :		
E-BUSDUCT22		PLUG IN CB 3P, 200A	4-120/16G IEC01	Ø65 mm. IMC		
DPM : DIGITAL POWER METER						

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 200A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตติวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.	: E2-11D1	BUSBARS	: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION	: EE ROOM	MAIN	: 200 A
MOUNTED	: WALL MOUNT	NEUTRAL	: 100 %
		GROUND	: 50 %

FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำหรับ (For Lighting)	3P, 40A	-	-	DPM
2	สำหรับ (For A/C)	3P, 40A	-	-	DPM
3	ว่าง	-	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

CONNECTED TO : E-BUSDUCT22 DPM : DIGITAL POWER METER	MAIN : PLUG IN CB 3P, 200A	MAIN : 4-120/16G IEC01	MAIN : Ø65 mm. IMC	

ACCESSORIES :

- ☒ 3 x PILOT LAMP
☒ 3 x 5A FUSE

- ☒ 3 x 200A/5 A CT.
☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO. : E3-1D1		BUSBARS : Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.			
LOCATION : EE ROOM		MAIN : 200 A			
MOUNTED : WALL MOUNT		NEUTRAL : 100 %			
		GROUND : 50 %			
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Lighting)	3P, 40A	-	-	DPM
2	สำรอง (For A/C)	3P, 40A	-	-	DPM
3	ว่าง	-	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO : E-BUSDUCT23 DPM : DIGITAL POWER METER		MAIN : PLUG IN CB 3P, 200A	MAIN : 4-120/16G IEC01	MAIN : Ø65 mm. IMC	

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 200A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.	: E3-2D1	BUSBARS	: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION	: EE ROOM	MAIN	: 200 A
MOUNTED	: WALL MOUNT	NEUTRAL	: 100 %
		GROUND	: 50 %

FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Lighting)	3P, 40A	-	-	DPM
2	สำรอง (For A/C)	3P, 40A	-	-	DPM
3	ว่าง	-	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO : E-BUSDUCT23 DPM : DIGITAL POWER METER		MAIN : PLUG IN CB 3P, 200A	MAIN : 4-120/16G IEC01	MAIN : Ø65 mm. IMC	

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 200A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE :-



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO. : E3-3D1			BUSBARS : Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.		
LOCATION : EE ROOM			MAIN : 200 A		
MOUNTED : WALL MOUNT			NEUTRAL : 100 %		
			GROUND : 50 %		
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Lighting)	3P, 40A	-	-	DPM
2	สำรอง (For A/C)	3P, 40A	-	-	DPM
3	ว่าง	-	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E-BUSDUCT23		PLUG IN CB 3P, 200A	4-120/16G IEC01	Ø65 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 200A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE :-



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO. : E3-4D1			BUSBARS : Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.		
LOCATION : EE ROOM			MAIN : 200 A		
MOUNTED : WALL MOUNT			NEUTRAL : 100 %		
			GROUND : 50 %		
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Lighting)	3P, 40A	-	-	DPM
2	สำรอง (For A/C)	3P, 40A	-	-	DPM
3	ว่าง	-	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E-BUSDUCT23		PLUG IN CB 3P, 200A	4-120/16G IEC01	Ø65 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 200A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO. : E3-5D1		BUSBARS : Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.			
LOCATION : EE ROOM		MAIN : 400 A			
MOUNTED : WALL MOUNT		NEUTRAL : 100 %			
		GROUND : 25 %			
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Lighting)	3P, 40A	-	-	DPM
2	สำรอง (For A/C)	3P, 40A	-	-	DPM
3	ว่าง	-	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5	ว่าง	-	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO : E-BUSDUCT23 DPM : DIGITAL POWER METER		MAIN : PLUG IN CB 3P, 320A	MAIN : 4-300/25G IEC01	MAIN : Ø100 mm. IMC	

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 300A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.	: E3-6D1	BUSBARS	: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION	: EE ROOM	MAIN	: 400 A
MOUNTED	: WALL MOUNT	NEUTRAL	: 100 %
		GROUND	: 25 %

FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Lighting)	3P, 40A	-	-	DPM
2	สำรอง (For A/C)	3P, 40A	-	-	DPM
3	ว่าง	-	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5	ว่าง	-	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO : E-BUSDUCT23 DPM : DIGITAL POWER METER		MAIN : PLUG IN CB 3P, 320A	MAIN : 4-300/25G IEC01	MAIN : Ø100 mm. IMC	

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 300A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.	: E3-7D1	BUSBARS	: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION	: EE ROOM	MAIN	: 400 A
MOUNTED	: WALL MOUNT	NEUTRAL	: 100 %
		GROUND	: 25 %

FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Lighting)	3P, 40A	-	-	DPM
2	สำรอง (For A/C)	3P, 40A	-	-	DPM
3	ว่าง	-	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5	ว่าง	-	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO : E-BUSDUCT24 DPM : DIGITAL POWER METER		MAIN : PLUG IN CB 3P, 320A	MAIN : 4-300/25G IEC01	MAIN : Ø100 mm. IMC	

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 300A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.	: E3-8D1	BUSBARS	: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION	: EE ROOM	MAIN	: 400 A
MOUNTED	: WALL MOUNT	NEUTRAL	: 100 %
		GROUND	: 25 %

FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Lighting)	3P, 40A	-	-	DPM
2	สำรอง (For A/C)	3P, 40A	-	-	DPM
3	ว่าง	-	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5	ว่าง	-	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO : E-BUSDUCT24 DPM : DIGITAL POWER METER		MAIN : PLUG IN CB 3P, 320A	MAIN : 4-300/25G IEC01	MAIN : Ø100 mm. IMC	

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 300A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE :-



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO. : E3-9D1			BUSBARS : Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.		
LOCATION : EE ROOM			MAIN : 400 A		
MOUNTED : WALL MOUNT			NEUTRAL : 100 %		
			GROUND : 25 %		
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Lighting)	3P, 40A	-	-	DPM
2	สำรอง (For A/C)	3P, 40A	-	-	DPM
3	ว่าง	-	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5	ว่าง	-	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO : E-BUSDUCT24 DPM : DIGITAL POWER METER		MAIN : PLUG IN CB 3P, 320A	MAIN : 4-300/25G IEC01	MAIN : Ø100 mm. IMC	

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 300A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE :-



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.		: E3-10D1	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 400 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 25 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Lighting)	3P, 40A	-	-	DPM
2	สำรอง (For A/C)	3P, 40A	-	-	DPM
3	ว่าง	-	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5	ว่าง	-	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO : E-BUSDUCT24 DPM : DIGITAL POWER METER		MAIN : PLUG IN CB 3P, 320A	MAIN : 4-300/25G IEC01	MAIN : Ø100 mm. IMC	

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 300A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.		: E3-11D1	BUSBARS	:	Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.	
LOCATION		: EE ROOM	MAIN	:	400	A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL	:	100	%
			GROUND	:	25	%
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK	
1	สำรอง (For Lighting)	3P, 40A	-	-	DPM	
2	สำรอง (For A/C)	3P, 40A	-	-	DPM	
3	ว่าง	-	-	-		
4	ว่าง	-	-	-		
5	ว่าง	-	-	-		
6	ว่าง	-	-	-		
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
CONNECTED TO : E-BUSDUCT24 DPM : DIGITAL POWER METER		MAIN : PLUG IN CB 3P, 320A	MAIN : 4-300/25G IEC01	MAIN : Ø100 mm. IMC		

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 300A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE :-



DISTRIBUTION NO.	: E2-1DC1	BUSBARS	: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION	: EE ROOM	MAIN	: 200 A
MOUNTED	: WALL MOUNT	NEUTRAL	: 100 %
		GROUND	: 50 %

FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	E2-1PR1	3P, 32A	4-10/4G IEC01	Ø25 mm. IMC	DEM
2	E2-1PR2	3P, 32A	4-10/4G IEC01	Ø25 mm. IMC	DEM
3	E2-1PR3	3P, 32A	4-10/4G IEC01	Ø25 mm. IMC	DEM
4	E2-1PR4	3P, 32A	4-10/4G IEC01	Ø25 mm. IMC	DEM
5	E2C-1AP1	3P, 100A	4-50/10G IEC01	Ø50 mm. IMC	
6	สำรอง	3P, 32A	-	-	
7	ว่าง	-	-	-	
8	ว่าง	-	-	-	
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

CONNECTED TO :	MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E-MDBC1	3P, 200A	4-95/16G LS0H	Ø65 mm. IMC	
DEM : DIGITAL ENERGY METER				

ACCESSORIES :

- ☒ 3 x PILOT LAMP ☒ 3 x 200A/5 A CT.
☒ 3 x 5A FUSE ☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. - REV. DATE :-



DISTRIBUTION NO.		: E3-1DC1	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 100 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 100 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	E3-1PR1	3P, 32A	4-10/4G IEC01	Ø25 mm. IMC	DEM
2	E3-1PR2	3P, 50A	4-16/6G IEC01	Ø32 mm. IMC	DEM
3	E3C-1AP1	3P, 63A	4-25/6G IEC01	Ø32 mm. IMC	
4	สำรอง	3P, 32A	-	-	
5	ว่าง	-	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E-MDBC1		3P, 100A	4-35/10G LS0H	Ø50 mm. IMC	
DEM : DIGITAL ENERGY METER					

ACCESSORIES :

- ☒ 3 x PILOT LAMP
☒ 3 x 5A FUSE

- ☒ 3 x 100A/5 A CT.
☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. - REV. DATE :-



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ศตวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.		: E1-1ED1	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 200 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 50 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	E1-B2EP11	3P, 40A	4-6/4G LS0H	Ø25 mm. IMC	DPM
2	E1-B1EP11	3P, 40A	4-6/4G LS0H	Ø25 mm. IMC	DPM
3	สำรวจ (For Floor 1)	3P, 63A	-	-	
4	วาง	-	-	-	
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E-EMDB1		3P, 125A	4-50/16G LS0H	Ø50 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 150A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ศตวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.		: E1-3ED1	BUSBARS	:	Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.	
LOCATION		: EE ROOM	MAIN	:	200	A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL	:	100	%
			GROUND	:	50	%
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS		RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Floor 2)	3P, 40A	-		-	DPM
2	สำรอง (For Floor 3)	3P, 40A	-		-	DPM
3	สำรอง (For Floor 4)	3P, 40A	-		-	DPM
4	สำรอง (For Floor 5)	3P, 40A	-		-	
5	ว่าง	-	-		-	
6	ว่าง	-	-		-	
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :		MAIN :	
E-EMDB1		3P, 160A	4-70/16G LS0H		Ø65 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER						

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 150A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ศตวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.		: E1-7ED1	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 200 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 50 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Floor 6)	3P, 40A	-	-	DPM
2	สำรอง (For Floor 7)	3P, 40A	-	-	DPM
3	สำรอง (For Floor 8)	3P, 40A	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E-EMDB1		3P, 125A	4-50/16G LS0H	Ø50 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 150A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ศตวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.		: E1-10ED1	BUSBARS	:	Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.	
LOCATION		: EE ROOM	MAIN	:	200	A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL	:	100	%
			GROUND	:	50	%
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK	
1	สำรอง (For Floor 9)	3P, 40A	-	-	DPM	
2	สำรอง (For Floor 10)	3P, 40A	-	-	DPM	
3	สำรอง (For Floor 11)	3P, 63A	-	-		
4	ว่าง	-	-	-		
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :		MAIN :	
E-EMDB1		3P, 160A	4-70/16G LS0H		Ø65 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER						

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 150A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ศตวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.		: E2-1ED1	BUSBARS	:	Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.	
LOCATION		: EE ROOM	MAIN	:	200	A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL	:	100	%
			GROUND	:	50	%
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK	
1	CB-BOX ESCALATOR	3P, 32A	4-10/4G IEC01	Ø25 mm. IMC	DPM	
2	CB-BOX ESCALATOR	3P, 32A	4-10/4G IEC01	Ø25 mm. IMC	DPM	
3	E2-B2EP11	3P, 40A	4-6/4G LS0H	Ø25 mm. IMC	DPM	
4	E2-B1EP11	3P, 40A	4-6/4G LS0H	Ø25 mm. IMC	DPM	
5	สำรอง (For Floor 1)	3P, 63A	-	-		
6	ว่าง	-	-	-		
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :		
E-EMDB1		3P, 160A	4-70/16G LS0H	Ø65 mm. IMC		
DPM : DIGITAL POWER METER						

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 150A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ศตวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.		: E2-3ED1	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 200 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 50 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Floor 2)	3P, 40A	-	-	DPM
2	สำรอง (For Floor 3)	3P, 40A	-	-	DPM
3	สำรอง (For Floor 4)	3P, 40A	-	-	DPM
4	สำรอง (For Floor 5)	3P, 40A	-	-	
5	ว่าง	-	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E-EMDB1		3P, 160A	4-70/16G LS0H	Ø65 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 150A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ศตวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.		: E2-7ED1	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 100 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 100 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Floor 6)	3P, 40A	-	-	DPM
2	สำรอง (For Floor 7)	3P, 40A	-	-	DPM
3	สำรอง (For Floor 8)	3P, 40A	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E-EMDB1		3P, 100A	4-35/10G LS0H	Ø50 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 100A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ศตวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.		: E2-10ED1	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 200 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 50 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Floor 9)	3P, 40A	-	-	DPM
2	สำรอง (For Floor 10)	3P, 40A	-	-	DPM
3	สำรอง (For Floor 11)	3P, 40A	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E-EMDB1		3P, 125A	4-50/16G LS0H	Ø50 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 150A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO. : E3-1ED1		BUSBARS : Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.			
LOCATION : EE ROOM		MAIN : 200 A			
MOUNTED : WALL MOUNT		NEUTRAL : 100 %			
		GROUND : 50 %			
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	E3-B2EP11	3P, 40A	4-6/4G LS0H	Ø25 mm. IMC	DPM
2	E3-B1EP11	3P, 40A	4-6/4G LS0H	Ø25 mm. IMC	DPM
3	สำรอง (For Floor 1)	3P, 40A	-	-	
4	E3-1EP12	3P, 40A	4-10/4G IEC01	Ø25 mm. IMC	DPM
5	ว่าง	-	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO : E-EMDB1 DPM : DIGITAL POWER METER		MAIN : 3P, 160A	MAIN : 4-70/16G LS0H	MAIN : Ø65 mm. IMC	

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 150A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO. : E3-3ED1			BUSBARS : Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.		
LOCATION : EE ROOM			MAIN : 200 A		
MOUNTED : WALL MOUNT			NEUTRAL : 100 %		
			GROUND : 50 %		
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Floor 2)	3P, 40A	-	-	DPM
2	สำรอง (For Floor 3)	3P, 40A	-	-	DPM
3	สำรอง (For Floor 4)	3P, 40A	-	-	DPM
4	สำรอง (For Floor 5)	3P, 40A	-	-	
5	ว่าง	-	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E-EMDB1		3P, 160A	4-70/16G LS0H	Ø65 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 150A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.	: E3-7ED1	BUSBARS	: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION	: EE ROOM	MAIN	: 100 A
MOUNTED	: WALL MOUNT	NEUTRAL	: 100 %
		GROUND	: 100 %

FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Floor 6)	3P, 40A	-	-	DPM
2	สำรอง (For Floor 7)	3P, 40A	-	-	DPM
3	สำรอง (For Floor 8)	3P, 40A	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO : E-EMDB1 DPM : DIGITAL POWER METER		MAIN : 3P, 100A	MAIN : 4-35/10G LS0H	MAIN : Ø50 mm. IMC	

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 100A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

DISTRIBUTION NO.	: E3-10ED1	BUSBARS	: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION	: EE ROOM	MAIN	: 200 A
MOUNTED	: WALL MOUNT	NEUTRAL	: 100 %
		GROUND	: 50 %

FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	สำรอง (For Floor 9)	3P, 40A	-	-	DPM
2	สำรอง (For Floor 10)	3P, 40A	-	-	DPM
3	สำรอง (For Floor 11)	3P, 40A	-	-	
4	ว่าง	-	-	-	
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO : E-EMDB1 DPM : DIGITAL POWER METER		MAIN : 3P, 125A	MAIN : 4-50/16G LS0H	MAIN : Ø50 mm. IMC	

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 150A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



DISTRIBUTION NO.		: E1-1EDC1	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 400 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 25 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	E1-B2EPC1	3P, 100A	4-35/10G LS0H	Ø50 mm. IMC	DPM
2	E1-1EPC1	3P, 100A	4-50/10G IEC01	Ø50 mm. IMC	DPM
3	E1-B2ESP1	3P, 100A	4-35/10G LS0H	Ø50 mm. IMC	DPM
4	E1-3EDL1	3P, 50A	4-16/6G IEC01	Ø32 mm. IMC	
5	สำรอง	3P, 50A	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E2-EMDBC1		3P, 320A	4-185/25G LS0H	Ø80 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 300A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



DISTRIBUTION NO.		: E1-1EDC2 (LIFE SAFETY)	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 630 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 25 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	E1C-B2EAP1	3P, 100A	4-35/10G FR	Ø50 mm. IMC	DPM
2	E1C-B2EAP2	3P, 80A	4-25/10G FR	Ø40 mm. IMC	DPM
3	E1C-B2EAP3	3P, 80A	4-25/10G FR	Ø40 mm. IMC	DPM
4	E1C-B2EAP4	3P, 40A	4-6/4G FR	Ø25 mm. IMC	DPM
5	E1C-B2EAP5	3P, 40A	4-6/4G FR	Ø25 mm. IMC	DPM
6	E1C-B1EAP1	3P, 100A	4-35/10G FR	Ø50 mm. IMC	DPM
7	E1C-B1EAP2	3P, 80A	4-25/10G FR	Ø40 mm. IMC	DPM
8	E1C-B1EAP3	3P, 80A	4-25/10G FR	Ø40 mm. IMC	DPM
9	E1C-B1EAP4	3P, 40A	4-6/4G FR	Ø25 mm. IMC	DPM
10	E1C-B1EAP5	3P, 40A	4-6/4G FR	Ø25 mm. IMC	DPM
11	E1-1EPC2	3P, 32A	4-4/4G FR	Ø25 mm. IMC	
12	สำรอง	3P, 50A	-	-	
13	ว่าง	-	-	-	
14	ว่าง	-	-	-	
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E2-EMDBC1		3P, 630A	2(3-240/150/50G) FR	Ø2x90 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

- ☒ 3 x PILOT LAMP
☒ 3 x 5A FUSE

- ☒ 3 x 600A/5 A CT.
☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. - REV. DATE : -



DISTRIBUTION NO.		: E1-REDC1	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 400 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 25 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	E1-REPC1	3P, 50A	4-16/6G IEC01	Ø32 mm. IMC	DPM
2	E1-REDL1	3P, 225A	4-150/25G IEC01	Ø80 mm. IMC	DPM
3	E1-REDL2	3P, 63A	4-25/6G IEC01	Ø32 mm. IMC	
4	สำรอง	3P, 50A	-	-	
5	ว่าง	-	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E2-EMDBC1		3P, 320A	4-185/25G LS0H	Ø80 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

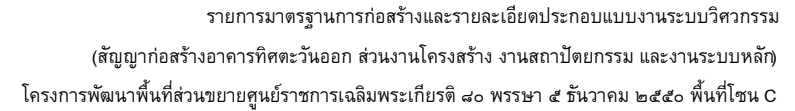
ACCESSORIES :

- ☒ 3 x PILOT LAMP
☒ 3 x 5A FUSE

- ☒ 3 x 300A/5 A CT.
☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. - REV. DATE : -



ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP	☒ 3 x 150A/5 A CT.
☒ 3 x 5A FUSE	☒ DIGITAL POWER METER

REV. - REV. DATE : -



DISTRIBUTION NO.		: E2-1EDC1	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 400 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 25 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	E2-B2EPC1	3P, 100A	4-35/10G LS0H	Ø50 mm. IMC	DPM
2	E2-1EPC1	3P, 100A	4-50/10G IEC01	Ø50 mm. IMC	DPM
3	E2-B2ESP1	3P, 100A	4-35/10G LS0H	Ø50 mm. IMC	
4	สำรอง	3P, 50A	-	-	
5	ว่าง	-	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E2-EMDBC1		3P, 320A	4-185/25G LS0H	Ø80 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

- ☒ 3 x PILOT LAMP
☒ 3 x 5A FUSE

- ☒ 3 x 300A/5 A CT.
☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



DISTRIBUTION NO.		: E2-1EDC2 (LIFE SAFETY)	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 400 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 25 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	E2C-B2EAP1	3P, 100A	4-35/10G FR	Ø50 mm. IMC	DPM
2	E2C-B2EAP2	3P, 80A	4-25/10G FR	Ø40 mm. IMC	DPM
3	E2C-B2EAP3	3P, 40A	4-6/4G FR	Ø25 mm. IMC	DPM
4	E2C-B1EAP1	3P, 100A	4-35/10G FR	Ø50 mm. IMC	DPM
5	E2C-B1EAP2	3P, 80A	4-25/10G FR	Ø40 mm. IMC	DPM
6	E2C-B1EAP3	3P, 40A	4-6/4G FR	Ø25 mm. IMC	DPM
7	E2-1EPC2	3P, 32A	4-4/4G FR	Ø25 mm. IMC	
8	สำรอง	3P, 50A	-	-	
9	ว่าง	-	-	-	
10	ว่าง	-	-	-	
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E2-EMDBC1		3P, 320A	4-185/25G FR	Ø80 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

- ☒ 3 x PILOT LAMP
☒ 3 x 5A FUSE

- ☒ 3 x 300A/5 A CT.
☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. - REV. DATE : -



DISTRIBUTION NO.		: E2-REDC1	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 400 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 25 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	E2-REPC1	3P, 50A	4-16/6G IEC01	Ø32 mm. IMC	DPM
2	E2-REDL1	3P, 225A	4-150/25G IEC01	Ø80 mm. IMC	DPM
3	E2-REDL2	3P, 63A	4-25/6G IEC01	Ø32 mm. IMC	
4	สำรอง	3P, 50A	-	-	
5	ว่าง	-	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E2-EMDBC1		3P, 320A	4-185/25G LS0H	Ø80 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

- ☒ 3 x PILOT LAMP
☒ 3 x 5A FUSE

- ☒ 3 x 300A/5 A CT.
☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. - REV. DATE : -



DISTRIBUTION NO.		: E2-REDC2 (LIFE SAFETY)	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 200 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 50 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	E2C-REAP3	3P, 32A	4-4/4G FR	Ø25 mm. IMC	DPM
2	E2C-REAP4	3P, 80A	4-25/10G FR	Ø40 mm. IMC	DPM
3	E2C-REAP5	3P, 50A	4-10/6G FR	Ø32 mm. IMC	DPM
4	E2-REDL3	3P, 50A	4-10/6G FR	Ø32 mm. IMC	
5	สำรอง	3P, 50A	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E2-EMDBC1		3P, 125A	4-50/16G FR	Ø50 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

☒ 3 x PILOT LAMP

☒ 3 x 5A FUSE

☒ 3 x 150A/5 A CT.

☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. -

REV. DATE : -



DISTRIBUTION NO.		: E3-1EDC1	BUSBARS		: Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.
LOCATION		: EE ROOM	MAIN		: 400 A
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL		: 100 %
			GROUND		: 25 %
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	E3-B2EPC1	3P, 100A	4-35/10G LS0H	Ø50 mm. IMC	DPM
2	E3-1EPC1	3P, 100A	4-50/10G IEC01	Ø50 mm. IMC	DPM
3	E3-B2ESP1	3P, 100A	4-35/10G LS0H	Ø50 mm. IMC	DPM
4	E3-5EDL1	3P, 50A	4-16/6G IEC01	Ø32 mm. IMC	
5	สำรอง	3P, 50A	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E2-EMDBC1		3P, 320A	4-185/25G LS0H	Ø80 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

- ☒ 3 x PILOT LAMP
☒ 3 x 5A FUSE

- ☒ 3 x 300A/5 A CT.
☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. - REV. DATE : -



DISTRIBUTION NO.		: E3-1EDC2	(LIFE SAFETY)	BUSBARS	:	Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.	
LOCATION		: EE ROOM		MAIN	:	600	A
MOUNTED		: WALL MOUNT		NEUTRAL	:	100	%
				GROUND	:	25	%
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK		
1	E3C-B2EAP1	3P, 100A	4-35/10G FR	Ø50 mm. IMC	DPM		
2	E3C-B2EAP2	3P, 80A	4-25/10G FR	Ø40 mm. IMC	DPM		
3	E3C-B2EAP3	3P, 80A	4-25/10G FR	Ø40 mm. IMC	DPM		
4	E3C-B2EAP4	3P, 50A	4-10/6G FR	Ø32 mm. IMC	DPM		
5	E3C-B1EAP1	3P, 100A	4-35/10G FR	Ø50 mm. IMC	DPM		
6	E3C-B1EAP2	3P, 80A	4-25/10G FR	Ø40 mm. IMC	DPM		
7	E3C-B1EAP3	3P, 80A	4-25/10G FR	Ø40 mm. IMC	DPM		
8	E3C-B1EAP4	3P, 50A	4-10/6G FR	Ø32 mm. IMC	DPM		
9	E3-1EPC2	3P, 32A	4-4/4G FR	Ø25 mm. IMC			
10	สำรอง	3P, 50A	-	-			
11	ว่าง	-	-	-			
12	ว่าง	-	-	-			
13							
14							
15							
16							
17							
18							
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :			
E2-EMDBC1		3P, 500A	2(3-185/120/35G) FR	Ø2x80 mm. IMC			
DPM : DIGITAL POWER METER							

ACCESSORIES :

- ☒ 3 x PILOT LAMP
☒ 3 x 5A FUSE

- ☒ 3 x 500A/5 A CT.
☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. - REV. DATE : -



DISTRIBUTION NO. : E3-REDC1		BUSBARS : Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.			
LOCATION : EE ROOM		MAIN : 400 A			
MOUNTED : WALL MOUNT		NEUTRAL : 100 %			
		GROUND : 25 %			
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	E3-REPC1	3P, 50A	4-16/6G IEC01	Ø32 mm. IMC	DPM
2	E3-REDL1	3P, 225A	4-150/25G IEC01	Ø80 mm. IMC	DPM
3	E3-REDL2	3P, 63A	4-25/6G IEC01	Ø32 mm. IMC	
4	สำรอง	3P, 50A	-	-	
5	ว่าง	-	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E2-EMDBC1		3P, 320A	4-185/25G LS0H	Ø80 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

- ☒ 3 x PILOT LAMP
☒ 3 x 5A FUSE

- ☒ 3 x 300A/5 A CT.
☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. - REV. DATE : -



DISTRIBUTION NO.		: E3-REDC2 (LIFE SAFETY)	BUSBARS : Cu Busbars 3 phases, 4 wires, 50 Hz.		
LOCATION		: EE ROOM	MAIN : 200 A		
MOUNTED		: WALL MOUNT	NEUTRAL : 100 %		
			GROUND : 50 %		
FDR NO.	DESCRIPTION	CB (AT) IC >= 25 kA AT 415/240 VAC	CONDUCTORS	RACEWAY	REMARK
1	E3C-REAP3	3P, 32A	4-4/4G FR	Ø25 mm. IMC	DPM
2	E3C-REAP4	3P, 80A	4-25/10G FR	Ø40 mm. IMC	DPM
3	E3-REDL3	3P, 50A	4-10/6G FR	Ø32 mm. IMC	
4	สำรอง	3P, 50A	-	-	
5	ว่าง	-	-	-	
6	ว่าง	-	-	-	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
CONNECTED TO :		MAIN :	MAIN :	MAIN :	
E2-EMDBC1		3P, 125A	4-50/16G FR	Ø50 mm. IMC	
DPM : DIGITAL POWER METER					

ACCESSORIES :

- ☒ 3 x PILOT LAMP
☒ 3 x 5A FUSE

- ☒ 3 x 150A/5 A CT.
☒ DIGITAL POWER METER

NOTE :

REV. - REV. DATE : -

PANEL BOARD SCHEDULE

โครงการ

ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐

พื้นที่โซน C (อาคารทิศตะวันออก)

ระบบไฟฟ้า และสื่อสาร

(จำนวน 30 แผ่น)



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตติวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO.		:	E2-1PR1		LOCATION		:	RETAIL FOOD 1					
CAPACITY		:	100		A. 18 CIRCUITS AS 1-POLE		MOUNTING		:	WALL MOUNT			
MAIN		:	CB		400 / 230 V		PANEL BOARD						
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO. E1-RRSC1-	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			EMT CONDUIT ϕ (mm.)		
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C			
1	แสงสว่าง		1	16	IC >= 5 kA. AT 415 / 240V. 50 Hz.	2-2.5/2.5G	PVC. INSULATED 750 V. 70 °C.	1,000			15		
3	แสงสว่าง		1	16		2-2.5/2.5G				1,000		15	
5	แสงสว่าง		1	16		2-2.5/2.5G					1,000	15	
7	สำรอง		1	16		-			1,000				
9	สำรอง		1	16		-				1,000			
11	สำรอง		1	16		-					1,000		
13													
15													
17													
19													
21													
23													
25													
27													
29													
31													
33													
35													
37													
39													
41													
2	เต้ารับ		1	16				2-4/4G		1,000			15
4	เต้ารับ		1	16				2-4/4G			1,000		15
6	เต้ารับ		1	16				2-4/4G				1,000	15
8	ⓐ FOR FCU		1	16				2-4/4G		1,000			15
10	ⓐ FOR FCU		1	16				2-4/4G			1,000		15
12	ⓐ FOR FCU		1	16				2-4/4G				1,000	15
14	ว่าง		-	-				-		-			
16	ว่าง		-	-				-			-		
18	ว่าง		-	-				-				-	
20													
22													
24													
26													
28													
30													
32													
34													
36													
38													
40													
42													
CONNECTED TO :			MAIN :			MAIN :		4,000	4,000	4,000			
E2-1DC1			CB			-							
			3P, 32A			CONDUIT :		12,000					
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER			Ic>= 14 kA AT 415 VAC			-							

REV. :- REV. DATE :-



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตติวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO.		:	E2-1PR2		LOCATION		:	RETAIL FOOD 2					
CAPACITY		:	100		A. 18		CIRCUITS AS 1-POLE		MOUNTING		:	WALL MOUNT	
MAIN		:	CB		400 / 230 V		PANEL BOARD						
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO. E1-RRSC1-	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			EMT CONDUIT ϕ (mm.)		
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C			
1	แสงสว่าง		1	16	IC >= 5 kA. AT 415 / 240V. 50 Hz.	2-2.5/2.5G	PVC. INSULATED 750 V. 70 °C.	1,000			15		
3	แสงสว่าง		1	16		2-2.5/2.5G			1,000		15		
5	แสงสว่าง		1	16		2-2.5/2.5G				1,000	15		
7	สำรอง		1	16		-			1,000				
9	สำรอง		1	16		-				1,000			
11	สำรอง		1	16		-					1,000		
13													
15													
17													
19													
21													
23													
25													
27													
29													
31													
33													
35													
37													
39													
41													
2	เต้ารับ		1	16		2-4/4G		1,000			15		
4	เต้ารับ		1	16		2-4/4G			1,000		15		
6	เต้ารับ		1	16		2-4/4G				1,000	15		
8	ⓐ FOR FCU		1	16		2-4/4G		1,000			15		
10	ⓐ FOR FCU		1	16		2-4/4G			1,000		15		
12	ⓐ FOR FCU		1	16		2-4/4G				1,000	15		
14	ว่าง		-	-		-		-					
16	ว่าง		-	-		-			-				
18	ว่าง		-	-		-				-			
20													
22													
24													
26													
28													
30													
32													
34													
36													
38													
40													
42													
CONNECTED TO :			MAIN :			MAIN :		4,000	4,000	4,000			
E2-1DC1			CB			-							
			3P, 32A			CONDUIT :		12,000					
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER			Ic>= 14 kA AT 415 VAC			-							

REV. :- REV. DATE :-



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตติวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO.		:	E2-1PR3		LOCATION		:	RETAIL FOOD 3					
CAPACITY		:	100		A. 18		CIRCUITS AS 1-POLE		MOUNTING		:	WALL MOUNT	
MAIN		:	CB		400 / 230 V		PANEL BOARD						
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO. E1-RRSC1-	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			EMT CONDUIT ϕ (mm.)		
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C			
1	แสงสว่าง		1	16	IC >= 5 kA. AT 415 / 240V. 50 Hz.	2-2.5/2.5G	PVC. INSULATED 750 V. 70 °C.	1,000			15		
3	แสงสว่าง		1	16		2-2.5/2.5G				1,000		15	
5	แสงสว่าง		1	16		2-2.5/2.5G					1,000	15	
7	สำรอง		1	16		-			1,000				
9	สำรอง		1	16		-					1,000		
11	สำรอง		1	16		-						1,000	
13													
15													
17													
19													
21													
23													
25													
27													
29													
31													
33													
35													
37													
39													
41													
2	เต้ารับ		1	16				2-4/4G		1,000			15
4	เต้ารับ		1	16				2-4/4G			1,000		15
6	เต้ารับ		1	16				2-4/4G				1,000	15
8	ⓐ FOR FCU		1	16				2-4/4G		1,000			15
10	ⓐ FOR FCU		1	16				2-4/4G			1,000		15
12	ⓐ FOR FCU		1	16				2-4/4G				1,000	15
14	ว่าง		-	-				-		-			
16	ว่าง		-	-				-			-		
18	ว่าง		-	-				-				-	
20													
22													
24													
26													
28													
30													
32													
34													
36													
38													
40													
42													
CONNECTED TO :			MAIN :			MAIN :		4,000	4,000	4,000			
E2-1DC1			CB			-							
			3P, 32A			CONDUIT :		12,000					
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER			Ic>= 14 kA AT 415 VAC			-							

REV. : - REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตติวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO.		:	E2-1PR4		LOCATION		:	RETAIL FOOD 4					
CAPACITY		:	100		A. 18 CIRCUITS AS 1-POLE		MOUNTING		:	WALL MOUNT			
MAIN		:	CB		400 / 230 V		PANEL BOARD						
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO. E1-RRSC1-	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			EMT CONDUIT ϕ (mm.)		
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C			
1	แสงสว่าง		1	16	IC >= 5 kA. AT 415 / 240V. 50 Hz.	2-2.5/2.5G	PVC. INSULATED 750 V. 70 °C.	1,000			15		
3	แสงสว่าง		1	16		2-2.5/2.5G				1,000		15	
5	แสงสว่าง		1	16		2-2.5/2.5G					1,000	15	
7	สำรอง		1	16		-			1,000				
9	สำรอง		1	16		-					1,000		
11	สำรอง		1	16		-						1,000	
13													
15													
17													
19													
21													
23													
25													
27													
29													
31													
33													
35													
37													
39													
41													
2	เต้ารับ		1	16				2-4/4G		1,000			15
4	เต้ารับ		1	16				2-4/4G			1,000		15
6	เต้ารับ		1	16				2-4/4G				1,000	15
8	ⓐ FOR FCU		1	16				2-4/4G		1,000			15
10	ⓐ FOR FCU		1	16				2-4/4G			1,000		15
12	ⓐ FOR FCU		1	16				2-4/4G				1,000	15
14	ว่าง		-	-				-		-			
16	ว่าง		-	-				-			-		
18	ว่าง		-	-				-				-	
20													
22													
24													
26													
28													
30													
32													
34													
36													
38													
40													
42													
CONNECTED TO :			MAIN :			MAIN :		4,000	4,000	4,000			
E2-1DC1			CB			-							
			3P, 32A			CONDUIT :		12,000					
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER			Ic>= 14 kA AT 415 VAC			-							

REV. : - REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตติวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO. :		E3-1PR1		LOCATION :		RETAIL FOOD 5							
CAPACITY :		100		A. 18 CIRCUITS AS 1-POLE		MOUNTING : WALL MOUNT							
MAIN :		CB		400 / 230 V		PANEL BOARD							
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO. E1-RRSC1-_	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			EMT CONDUIT ϕ (mm.)		
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C			
1	แสงสว่าง		1	16	IC >= 5 kA. AT 415 / 240V. 50 Hz.	2-2.5/2.5G	PVC. INSULATED 750 V. 70 °C.	1,000			15		
3	แสงสว่าง		1	16		2-2.5/2.5G				1,000		15	
5	แสงสว่าง		1	16		2-2.5/2.5G					1,000	15	
7	สำรอง		1	16		-			1,000				
9	สำรอง		1	16		-				1,000			
11	สำรอง		1	16		-					1,000		
13													
15													
17													
19													
21													
23													
25													
27													
29													
31													
33													
35													
37													
39													
41													
2	เต้ารับ		1	16				2-4/4G		1,000			15
4	เต้ารับ		1	16				2-4/4G			1,000		15
6	เต้ารับ		1	16				2-4/4G				1,000	15
8	ⓐ FOR FCU		1	16				2-4/4G		1,000			15
10	ⓐ FOR FCU		1	16				2-4/4G			1,000		15
12	ⓐ FOR FCU		1	16				2-4/4G				1,000	15
14	ว่าง		-	-				-		-			
16	ว่าง		-	-				-			-		
18	ว่าง		-	-				-				-	
20													
22													
24													
26													
28													
30													
32													
34													
36													
38													
40													
42													
CONNECTED TO :			MAIN :			MAIN :		4,000	4,000	4,000			
E3-1DC1			CB			-							
			3P, 32A			CONDUIT :		12,000					
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER			Ic>= 14 kA AT 415 VAC			-							

REV. :- REV. DATE :-



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตติวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO.		:	E3-1PR2		LOCATION		:	RETAIL FOOD 6					
CAPACITY		:	100		A.	24	CIRCUITS AS 1-POLE		MOUNTING	:	WALL MOUNT		
MAIN		:	CB		400 / 230 V		PANEL BOARD						
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO. E1-RRSC1-_	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			EMT CONDUIT ϕ (mm.)		
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C			
1	แสงสว่าง		1	16	IC >= 5 kA. AT 415 / 240V. 50 Hz.	2-2.5/2.5G	PVC. INSULATED 750 V. 70 °C.	1,000			15		
3	แสงสว่าง		1	16		2-2.5/2.5G				1,000		15	
5	แสงสว่าง		1	16		2-2.5/2.5G					1,000	15	
7	แสงสว่าง		1	16		2-2.5/2.5G			1,000			15	
9	แสงสว่าง		1	16		2-2.5/2.5G				1,000		15	
11	แสงสว่าง		1	16		2-2.5/2.5G					1,000	15	
13	ว่าง		-	-		-			-				
15	ว่าง		-	-		-			-		-		
17	ว่าง		-	-		-			-			-	
19	ว่าง		-	-		-			-				
21	ว่าง		-	-		-			-		-		
23	ว่าง		-	-		-			-			-	
25													
27													
29													
31													
33													
35													
37													
39													
41													
2	เต้ารับ		1	16				2-4/4G		1,000			15
4	เต้ารับ		1	16				2-4/4G			1,000		15
6	เต้ารับ		1	16				2-4/4G				1,000	15
8	ⓐ FOR FCU		1	16				2-4/4G		1,000			15
10	ⓐ FOR FCU		1	16				2-4/4G			1,000		15
12	ⓐ FOR FCU		1	16				2-4/4G				1,000	15
14	สำรอง		1	16				-		1,000			
16	สำรอง		1	16				-			1,000		
18	สำรอง		1	16				-				1,000	
20	ว่าง		-	-				-		-			
22	ว่าง		-	-				-			-		
24	ว่าง		-	-				-				-	
26													
28													
30													
32													
34													
36													
38													
40													
42													
CONNECTED TO :			MAIN :			MAIN :		5,000	5,000	5,000			
E3-1DC1			CB			-							
			3P, 50A			CONDUIT :		15,000					
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER			Ic>= 14 kA AT 415 VAC			-							

REV. : - REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตติวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO. : E1-RPBC1				LOCATION : EE ROOM									
CAPACITY : 200		A. 30		CIRCUITS AS 1-POLE		MOUNTING : WALL MOUNT							
MAIN : CB		400 / 230 V PANEL BOARD											
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO. E1-RRSC1-	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			EMT CONDUIT ϕ (mm.)		
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C			
1	แสงสว่าง (ห้องเครื่องงานระบบ)		1	16	IC >= 5 kA. AT 415 / 240V. 50 Hz.	2-2.5/2.5G	PVC. INSULATED 750 V. 70 °C.	900			15		
3	แสงสว่าง (สวน)		1	16		2-2.5/2.5G NYY			1,200		40 HDPE		
5	แสงสว่าง (สวน)		1	16		2-2.5/2.5G NYY				1,200	40 HDPE		
7	แสงสว่าง (สวน)		1	16		2-2.5/2.5G NYY		1,200			40 HDPE		
9	CENTRAL BATTERY		1	16		2-4/4G			1,000		15		
11	BATTERY LIGHT (บันไดหนีไฟ)		1	16		2-2.5/2.5G				360	15		
13	BATTERY LIGHT (บันไดหนีไฟ)		1	16		2-2.5/2.5G		420			15		
15	เต้ารับ		1	16*		2-4/4G			2,500		15		
17	เต้ารับ		1	16*		2-4/4G				2,500	15		
19	เต้ารับ		1	16*		2-4/4G		2,500			15		
21	เต้ารับ		1	16*		2-4/4G			2,500		15		
23	เต้ารับ		1	16*		2-4/4G				2,500	15		
25	CB BOX FOR IRREGATION PUMP												
27			3	32		4-10/4G		3,250	3,250	3,250	25		
29													
31													
33													
35													
37													
39													
41													
2	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้นหลังคา)		1	16		-		1,000					
4	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้นหลังคา)		1	16		-			1,000				
6	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้นหลังคา)		1	16		-				1,000			
8	E1C-RAP1												
10			3	32		4-10/4G		3,840	3,840	3,840	25		
12													
14	E1C-RAP2												
16			3	32		4-10/4G		4,190	4,190	4,190	25		
18													
20	สำรอง		1	16		-		1,000					
22	สำรอง		1	16		-			1,000				
24	สำรอง		1	16		-				1,000			
26	ว่าง		-	-		-		-					
28	ว่าง		-	-		-			-				
30	ว่าง		-	-		-				-			
32													
34													
36													
38													
40													
42													
CONNECTED TO :			MAIN :			MAIN :		18,300	20,480	19,840			
E-MDBC1			CB			-							
			3P, 125A			CONDUIT :		58,620					
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER			Ic>= 14 kA AT 415 VAC			-							

REV. : - REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตติวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO. : E2-RPBC1				LOCATION : EE ROOM							
CAPACITY : 200		A. 30		CIRCUITS AS 1-POLE		MOUNTING : WALL MOUNT					
MAIN : CB		400 / 230 V PANEL BOARD									
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO. E2-RRSC1-	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			EMT CONDUIT ϕ (mm.)
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C	
1	แสงสว่าง (ห้องเครื่องงานระบบ)		1	16	IC >= 5 kA. AT 415 / 240V. 50 Hz.	2-2.5/2.5G	PVC. INSULATED 750 V. 70 °C.	900			15
3	แสงสว่าง (สวน)	2-5	1	16		2-2.5/2.5G NYY			1,000		40 HDPE
5	แสงสว่าง (สวน)	6-7	1	16		2-2.5/2.5G NYY				1,200	40 HDPE
7	แสงสว่าง (สวน)	8-9	1	16		2-2.5/2.5G NYY		1,000			40 HDPE
9	CENTRAL BATTERY		1	16		2-4/4G			1,000		15
11	BATTERY LIGHT (บันไดหนีไฟ)		1	16		2-2.5/2.5G				360	15
13	BATTERY LIGHT (บันไดหนีไฟ)		1	16		2-2.5/2.5G		420			15
15	เต้ารับ		1	16*		2-4/4G			2,500		15
17	เต้ารับ		1	16*		2-4/4G				2,500	15
19	เต้ารับ		1	16*		2-4/4G		2,500			15
21	เต้ารับ		1	16*		2-4/4G			2,500		15
23	เต้ารับ		1	16*		2-4/4G				2,500	15
25	ว่าง		-	-		-		-	-	-	
27	ว่าง		-	-		-		-	-	-	
29	ว่าง		-	-		-		-	-	-	
31											
33											
35											
37											
39											
41											
2	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้นหลังคา)		1	16		-		1,000			
4	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้นหลังคา)		1	16		-			1,000		
6	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้นหลังคา)		1	16		-				1,000	
8	E2C-RAP1										
10			3	32		4-10/4G		3,840	3,840	3,840	25
12											
14	E2C-RAP2										
16			3	32	4-10/4G	4,190	4,190	4,190	25		
18											
20	สำรอง		1	16	-	1,000					
22	สำรอง		1	16	-		1,000				
24	สำรอง		1	16	-			1,000			
26	ว่าง		-	-	-	-	-	-			
28	ว่าง		-	-	-	-	-	-			
30	ว่าง		-	-	-	-	-	-			
32											
34											
36											
38											
40											
42											
CONNECTED TO :			MAIN :			MAIN :		14,850	17,030	16,590	
E-MDBC1			CB			-					
			3P, 125A			CONDUIT :		48,470			
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER			Ic>= 14 kA AT 415 VAC			-					

* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตติวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO. : E3-RPBC1				LOCATION : EE ROOM									
CAPACITY : 200		A. 30		CIRCUITS AS 1-POLE		MOUNTING : WALL MOUNT							
MAIN : CB		400 / 230 V PANEL BOARD											
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO. E3-RRSC1-	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			EMT CONDUIT ϕ (mm.)		
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C			
1	แสงสว่าง (ห้องเครื่องงานระบบ)		1	16	IC >= 5 kA. AT 415 / 240V. 50 Hz.	2-2.5/2.5G	PVC. INSULATED 750 V. 70 °C.	900			15		
3	แสงสว่าง (สวน)	2-5	1	16		2-2.5/2.5G NYY			1,000		40 HDPE		
5	แสงสว่าง (สวน)	6-8	1	16		2-2.5/2.5G NYY				1,000	40 HDPE		
7	แสงสว่าง (สวน)	9-10	1	16		2-2.5/2.5G NYY		1,000			40 HDPE		
9	CENTRAL BATTERY		1	16		2-4/4G			1,000		15		
11	BATTERY LIGHT (บันไดหนีไฟ)		1	16		2-2.5/2.5G				360	15		
13	BATTERY LIGHT (บันไดหนีไฟ)		1	16		2-2.5/2.5G		420			15		
15	เต้ารับ		1	16*		2-4/4G			2,500		15		
17	เต้ารับ		1	16*		2-4/4G				2,500	15		
19	เต้ารับ		1	16*		2-4/4G		2,500			15		
21	เต้ารับ		1	16*		2-4/4G			2,500		15		
23	เต้ารับ		1	16*		2-4/4G				2,500	15		
25	CB BOX FOR IRREGATION PUMP												
27			3	32		4-10/4G		3,250	3,250	3,250	25		
29													
31													
33													
35													
37													
39													
41													
2	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้นหลังคา)		1	16				-	1,000				
4	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้นหลังคา)		1	16				-		1,000			
6	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้นหลังคา)		1	16				-			1,000		
8	E3C-RAP1												
10			3	32		4-10/4G		3,840	3,840	3,840	25		
12													
14	E3C-RAP2												
16			3	32		4-10/4G		4,190	4,190	4,190	25		
18													
20	สำรอง		1	16				-	1,000				
22	สำรอง		1	16				-		1,000			
24	สำรอง		1	16				-			1,000		
26	ว่าง		-	-				-	-				
28	ว่าง		-	-				-		-			
30	ว่าง		-	-				-			-		
32													
34													
36													
38													
40													
42													
CONNECTED TO :			MAIN :			MAIN :		18,100	20,280	19,640			
E-MDBC1			CB			-							
			3P, 125A			CONDUIT :		58,020					
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER			Ic>= 14 kA AT 415 VAC			-							

REV. : - REV. DATE : -



PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO. : E1-B2EP11					LOCATION : EE ROOM									
CAPACITY : 100					A. 18 CIRCUITS AS 1-POLE					MOUNTING : WALL MOUNT				
MAIN : CB					400 / 230 V PANEL BOARD									
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO. E1-B2ERS1-x	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			EMT CONDUIT ϕ (mm.)			
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C				
1	แสงสว่าง (พื้นที่จอดรถ)	1	1	16	IC >= 5 kA, AT 415 / 240V, 50 Hz.	2-4/4G LS0H	PVC, INSULATED 750 V, 70 °C.	920			20			
3	แสงสว่าง (พื้นที่จอดรถ)	2	1	16		2-4/4G LS0H			1,280		20			
5	แสงสว่าง (ทางวิ่งรถ)	3-4	1	16		2-4/4G LS0H				1,440	20			
7	แสงสว่าง (ทางวิ่งรถ)	5-6	1	16		2-4/4G LS0H		1,600			20			
9	แสงสว่าง (ทางวิ่งรถ)	7-8	1	16		2-4/4G LS0H			1,120		20			
11	แสงสว่าง (ทางวิ่งรถ)	9-10	1	16		2-4/4G LS0H				1,280	20			
13	แสงสว่าง (ทางวิ่งรถ)	11-12	1	16		2-4/4G LS0H		1,520			20			
15	สำรอง		1	16		-			1,000					
17	สำรอง		1	16		-				1,000				
19														
21														
23														
25														
27														
29														
31														
33														
35														
37														
39														
41														
2	EXIT SIGN		1	16		2-4/4G LS0H	500			20				
4	E1-B2LCP1		1	16		2-4/4G LS0H		1,000		20				
6	ⓐ FOR FCU (โถงลิฟท์)		1	16		2-4/4G LS0H			100	20				
8	ⓐ FOR FCU (โถงลิฟท์)		1	16		2-4/4G LS0H	100			20				
10	สำรอง		1	16		-		1,000						
12	สำรอง		1	16		-			1,000					
14	ว่าง		-	-		-	-							
16	ว่าง		-	-		-		-						
18	ว่าง		-	-		-			-					
20														
22														
24														
26														
28														
30														
32														
34														
36														
38														
40														
42														
CONNECTED TO : E1-1ED1			MAIN : CB			MAIN : -		4,640	5,400	4,820				
			3P, 40A			CONDUIT : -		14,860						
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER			Ic>= 14 kA AT 415 VAC											



PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO. : E1-B1EP11					LOCATION : EE ROOM									
CAPACITY : 100					A. 18 CIRCUITS AS 1-POLE					MOUNTING : WALL MOUNT				
MAIN : CB					400 / 230 V PANEL BOARD									
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO. E1-BIERSI-x	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			NOTE			
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C				
1	แสงสว่าง (พื้นที่จอดรถ)	1	1	16	IC >= 5 kA, AT 415 / 240V, 50 Hz.	2-4/4G LS0H	PVC, INSULATED 750 V, 70 °C.	920			20			
3	แสงสว่าง (พื้นที่จอดรถ)	2	1	16		2-4/4G LS0H			1,120		20			
5	แสงสว่าง (ทางวิ่งรถ)	3-4	1	16		2-4/4G LS0H				1,440	20			
7	แสงสว่าง (ทางวิ่งรถ)	5-6	1	16		2-4/4G LS0H		1,440			20			
9	แสงสว่าง (ทางวิ่งรถ)	7-8	1	16		2-4/4G LS0H			1,040		20			
11	แสงสว่าง (ทางวิ่งรถ)	9-10	1	16		2-4/4G LS0H				1,680	20			
13	แสงสว่าง (ทางวิ่งรถ)	11-12	1	16		2-4/4G LS0H		1,280			20			
15	สำรอง		1	16		-			1,000					
17	สำรอง		1	16		-				1,000				
19														
21														
23														
25														
27														
29														
31														
33														
35														
37														
39														
41														
2	EXIT SIGN		1	16		2-4/4G LS0H	500			20				
4	E1-B1LCP1		1	16		2-4/4G LS0H		1,000		20				
6	ⓐ FOR FCU (โถงลิฟท์)		1	16		2-4/4G LS0H			200	20				
8	ⓐ FOR FCU (โถงลิฟท์)		1	16		2-4/4G LS0H	100			20				
10	สำรอง		1	16		-		1,000						
12	สำรอง		1	16		-			1,000					
14	ว่าง		-	-		-	-							
16	ว่าง		-	-		-		-						
18	ว่าง		-	-		-			-					
20														
22														
24														
26														
28														
30														
32														
34														
36														
38														
40														
42														
CONNECTED TO : E1-1ED1			MAIN : CB			MAIN : -		4,240	5,160	5,320				
			3P, 40A			CONDUIT : -		14,720						
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER			Ic>= 14 kA AT 415 VAC											



PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO. : E2-B2EP11					LOCATION : EE ROOM								
CAPACITY : 100		A. 18		CIRCUITS AS 1-POLE		MOUNTING : WALL MOUNT							
MAIN : CB		400 / 230 V		PANEL BOARD									
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO. E2-B2ERS1-x	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			NOTE		
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C			
1	แสงสว่าง (พื้นที่จอดรถ)	1	1	16	IC >= 5 kA. AT 415 / 240V. 50 Hz.	2-4/4G LS0H	PVC. INSULATED 750 V. 70 °C.	1,600			20		
3	แสงสว่าง (ทางวิ่งรถ)	2-3	1	16		2-4/4G LS0H			1,280			20	
5	แสงสว่าง (ทางวิ่งรถ)	4-5	1	16		2-4/4G LS0H					1,280	20	
7	แสงสว่าง (ทางวิ่งรถ)	6-7	1	16		2-4/4G LS0H			1,520			20	
9	สำรอง		1	16		-				1,000			
11	สำรอง		1	16		-					1,000		
13	ว่าง		-	-		-				-			
15	ว่าง		-	-		-					-		
17	ว่าง		-	-		-						-	
19													
21													
23													
25													
27													
29													
31													
33													
35													
37													
39													
41													
2	EXIT SIGN		1	16				2-4/4G LS0H		500			20
4	E2-B2LCP1		1	16				2-4/4G LS0H			1,000		20
6	ⓐ FOR FCU (โถงลิฟท์)		1	16				2-4/4G LS0H				100	20
8	สำรอง		1	16				-		1,000			
10	สำรอง		1	16				-			1,000		
12	สำรอง		1	16				-				1,000	
14	ว่าง		-	-				-		-			
16	ว่าง		-	-				-			-		
18	ว่าง		-	-				-				-	
20													
22													
24													
26													
28													
30													
32													
34													
36													
38													
40													
42													
CONNECTED TO : E2-1ED1			MAIN : CB			MAIN : -		4,620	4,280	3,380			
			3P, 40A			CONDUIT : -		12,280					
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER			Ic>= 14 kA AT 415 VAC										



PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO. : E2-B1EP11					LOCATION : EE ROOM								
CAPACITY : 100					A. 18 CIRCUITS AS 1-POLE MOUNTING : WALL MOUNT								
MAIN : CB					400 / 230 V PANEL BOARD								
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO. E2-B1ERS1-x	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			NOTE		
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C			
1	แสงสว่าง (พื้นที่จอดรถ)	1	1	16	IC >= 5 kA, AT 415 / 240V, 50 Hz.	2-4/4G LS0H	PVC, INSULATED 750 V, 70 °C.	1,680			20		
3	แสงสว่าง (ทางวิ่งรถ)	2-3	1	16		2-4/4G LS0H			1,440		20		
5	แสงสว่าง (ทางวิ่งรถ)	4-5	1	16		2-4/4G LS0H				1,040	20		
7	แสงสว่าง (ทางวิ่งรถ)	6-7	1	16		2-4/4G LS0H		880			20		
9	แสงสว่าง (ทางวิ่งรถ)	8-9	1	16		2-4/4G LS0H			960		20		
11	สำรอง		1	16		-				1,000			
13	ว่าง		-	-		-			-				
15	ว่าง		-	-		-			-				
17	ว่าง		-	-		-				-			
19													
21													
23													
25													
27													
29													
31													
33													
35													
37													
39													
41													
2	EXIT SIGN		1	16		2-4/4G LS0H		500			20		
4	E2-B1LCP1		1	16		2-4/4G LS0H			1,000		20		
6	Ⓜ FOR FCU (โถงลิฟท์)		1	16		2-4/4G LS0H				200	20		
8	สำรอง		1	16		-		1,000					
10	สำรอง		1	16		-			1,000				
12	สำรอง		1	16		-				1,000			
14	ว่าง		-	-		-		-					
16	ว่าง		-	-		-			-				
18	ว่าง		-	-		-				-			
20													
22													
24													
26													
28													
30													
32													
34													
36													
38													
40													
42													
CONNECTED TO :			MAIN :			MAIN :		4,060	4,400	3,240			
E2-1ED1			CB			-							
			3P, 40A			CONDUIT :		11,700					
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER			Ic>= 14 kA AT 415 VAC			-							



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ติดตัวนอก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO. : E3-B2EP11					LOCATION : EE ROOM								
CAPACITY : 100		A. 18		CIRCUITS AS 1-POLE		MOUNTING : WALL MOUNT							
MAIN : CB		400 / 230 V PANEL BOARD											
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO. E3-B2ERS1-x	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			NOTE		
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C			
1	แสงสว่าง (พื้นที่จอดรถ)	1	1	16	IC >= 5 kA. AT 415 / 240V. 50 Hz.	2-4/4G LS0H	PVC. INSULATED 750 V. 70 °C.	1,560			20		
3	แสงสว่าง (ทางวิ่งรถ)	2-3	1	16		2-4/4G LS0H			1,120		20		
5	แสงสว่าง (ทางวิ่งรถ)	4-5	1	16		2-4/4G LS0H				1,280	20		
7	แสงสว่าง (ทางวิ่งรถ)	6-7	1	16		2-4/4G LS0H		800			20		
9	แสงสว่าง (ทางวิ่งรถ)	8-9	1	16		2-4/4G LS0H			1,040		20		
11	ลิฟท์		1	16		-				1,000			
13	ว่าง		-	-		-			-				
15	ว่าง		-	-		-				-			
17	ว่าง		-	-		-					-		
19													
21													
23													
25													
27													
29													
31													
33													
35													
37													
39													
41													
2	EXIT SIGN		1	16		2-4/4G LS0H		500			20		
4	E3-B2LCP1		1	16		2-4/4G LS0H			1,000		20		
6	ⓐ FOR FCU (โถงลิฟท์)		1	16		2-4/4G LS0H					100	20	
8	ลิฟท์		1	16		-		1,000					
10	ลิฟท์		1	16		-			1,000				
12	ลิฟท์		1	16		-				1,000			
14	ว่าง		-	-		-		-					
16	ว่าง		-	-		-			-				
18	ว่าง		-	-		-					-		
20													
22													
24													
26													
28													
30													
32													
34													
36													
38													
40													
42													
CONNECTED TO : E3-1ED1			MAIN : CB			MAIN : -		3,860	4,160	3,380			
			3P, 40A			CONDUIT : -		11,400					
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER			Ic>= 14 kA AT 415 VAC										

REV. : - REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ติดตัวนอก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO.		:	E3-B1EP11		LOCATION		:	EE ROOM					
CAPACITY		:	100		A.	18	CIRCUITS AS 1-POLE		MOUNTING		:	WALL MOUNT	
MAIN		:	CB		400 / 230 V		PANEL BOARD						
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO. E3-B1ERS1-x	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			NOTE		
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C			
1	แสงสว่าง (พื้นที่จอดรถ)	1	1	16	IC >= 5 kA. AT 415 / 240V. 50 Hz.	2-4/4G LS0H	PVC. INSULATED 750 V. 70 °C.	1,720			20		
3	แสงสว่าง (ทางวิ่งรถ)	2-3	1	16		2-4/4G LS0H			1,360		20		
5	แสงสว่าง (ทางวิ่งรถ)	4-5	1	16		2-4/4G LS0H				1,000	20		
7	แสงสว่าง (ทางวิ่งรถ)	6-7	1	16		2-4/4G LS0H		920			20		
9	แสงสว่าง (ทางวิ่งรถ)	8-9	1	16		2-4/4G LS0H			960		20		
11	สำรอง		1	16		-				1,000			
13	ว่าง		-	-		-		-					
15	ว่าง		-	-		-			-				
17	ว่าง		-	-		-					-		
19													
21													
23													
25													
27													
29													
31													
33													
35													
37													
39													
41													
2	EXIT SIGN		1	16		2-4/4G LS0H		500			20		
4	E3-B1LCP1		1	16		2-4/4G LS0H			1,000		20		
6	ⓐ FOR FCU (โถงลิฟท์)		1	16		2-4/4G LS0H				200	20		
8	สำรอง		1	16		-		1,000					
10	สำรอง		1	16		-			1,000				
12	สำรอง		1	16		-				1,000			
14	ว่าง		-	-		-		-					
16	ว่าง		-	-		-			-				
18	ว่าง		-	-		-					-		
20													
22													
24													
26													
28													
30													
32													
34													
36													
38													
40													
42													
CONNECTED TO :			MAIN :			MAIN :		4,140	4,320	3,200			
E3-1ED1			CB			-							
			3P, 40A			CONDUIT :		11,660					
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER			Ic>= 14 kA AT 415 VAC			-							



PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO. :		E3-1EP12		LOCATION :		CONTROL ROOM							
CAPACITY :		100		A. 24 CIRCUITS AS 1-POLE		MOUNTING : WALL MOUNT							
MAIN :		CB		400 / 230 V		PANEL BOARD							
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO. E3-B1ERS1-x	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			NOTE		
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C			
1	แสงสว่าง		1	16	IC >= 5 kA. AT 415 / 240V. 50 Hz.	2-4/4G	PVC. INSULATED 750 V. 70 °C.	1,000					
3	ลิฟต์		1	16		-				1,000			
5	ลิฟต์		1	16		-					1,000		
7	ลิฟต์		1	16		-			1,000				
9	ลิฟต์		1	16		-				1,000			
11	ลิฟต์		1	16		-					1,000		
13	ลิฟต์		1	16		-			1,000				
15	ลิฟต์		1	16		-				1,000			
17	ลิฟต์		1	16		-					1,000		
19	ลิฟต์		1	16		-			1,000				
21	ลิฟต์		1	16		-				1,000			
23	ลิฟต์		1	16		-					1,000		
25													
27													
29													
31													
33													
35													
37													
39													
41													
2	ลิฟต์		1	16				-		1,000			
4	ลิฟต์		1	16				-			1,000		
6	ลิฟต์		1	16				-				1,000	
8	ลิฟต์		1	16				-		1,000			
10	ลิฟต์		1	16				-			1,000		
12	ลิฟต์		1	16				-				1,000	
14	ลิฟต์		1	16				-		1,000			
16	ลิฟต์		1	16				-			1,000		
18	ลิฟต์		1	16				-				1,000	
20	ลิฟต์		1	16				-		1,000			
22	ลิฟต์		1	16				-			1,000		
24	ลิฟต์		1	16				-				1,000	
26													
28													
30													
32													
34													
36													
38													
40													
42													
CONNECTED TO :			MAIN :			MAIN :		8,000	8,000	8,000			
E3-1ED1			CB			-							
			3P, 40A			CONDUIT :		24,000					
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER			Ic>= 14 kA AT 415 VAC			-							



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ศตวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)

โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO. : E1-1EPC1				LOCATION : EE ROOM									
CAPACITY : 100		A. 42		CIRCUITS AS 1-POLE		MOUNTING : WALL MOUNT							
MAIN : LUG		400 / 230 V PANEL BOARD											
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO.	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			EMT CONDUIT ϕ (mm.)		
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C			
1	แสงสว่าง (DROP OFF ชั้น 1)	E1-1ERSC1-1-2	1	16	IC >= 5 kA. AT 415 / 240V. 50 Hz.	2-2.5/2.5G	PVC. INSULATED 750 V. 70 °C.	420			15		
3	แสงสว่าง (ห้องพัสดุ)		1	16		2-2.5/2.5G			600		15		
5	สำรอง		1	16		-				1,000			
7	สำรอง		1	16		-			1,000				
9	สำรอง		1	16		-				1,000			
11	สำรอง		1	16		-					1,000		
13	แสงสว่าง (สวน)		1	16		2-2.5/2.5G NYY			1,000			40 HDPE	
15	แสงสว่าง (สวน)		1	16		2-2.5/2.5G NYY				1,000		40 HDPE	
17	แสงสว่าง (สวน)		1	16		2-2.5/2.5G NYY					1,000	40 HDPE	
19	แสงสว่าง (บันไดหนีไฟ)		1	16		2-2.5/2.5G			240			15	
21	แสงสว่าง (บันไดหนีไฟ)		1	16		2-2.5/2.5G				240		15	
23	แสงสว่าง (บันไดหนีไฟ)		1	16		2-2.5/2.5G					240	15	
25	แสงสว่าง (บันไดหนีไฟ)		1	16		2-2.5/2.5G			240			15	
27	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้น 1)		1	16		-				1,000			
29	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้น 2)		1	16		-					1,000		
31	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้น 2)		1	16		-			1,000				
33	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้น 3)		1	16		-				1,000			
35	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้น 3)		1	16		-					1,000		
37	ว่าง		-	-		-			-				
39	ว่าง		-	-		-			-		-		
41	ว่าง		-	-		-			-			-	
2	สำรอง		1	16		-			-	1,000			
4	สำรอง		1	16		-			-		1,000		
6	สำรอง		1	16		-			-			1,000	
8	EE ROOM (ชั้น1)		1	16		2-4/4G			1,000			15	
10	EE ROOM (ชั้น2)		1	16		2-4/4G				1,000		15	
12	EE ROOM (ชั้น3)		1	16		2-4/4G					1,000	15	
14	EE ROOM (ชั้น4)		1	16		2-4/4G			1,000			15	
16	EE ROOM (ชั้น5)		1	16		2-4/4G				1,000		15	
18	EE ROOM (ชั้น6)		1	16		2-4/4G					1,000	15	
20	สำรอง		1	16		-			1,000				
22	สำรอง		1	16		-				1,000			
24	สำรอง		1	16		-					1,000		
26	สำรอง		1	16		-			1,000				
28	สำรอง		1	16		-				1,000			
30	สำรอง		1	16		-					1,000		
32	ว่าง		-	-		-			-				
34	ว่าง		-	-		-			-		-		
36	ว่าง		-	-		-			-			-	
38	ว่าง		-	-		-			-				
40	ว่าง		-	-		-			-		-		
42	ว่าง		-	-		-			-			-	
CONNECTED TO :			MAIN :			MAIN :		8,900	9,840	10,240			
E1-1EDC1			LUG			-							
			3P, 100A			CONDUIT :		28,980					
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER						-							

REV. :- REV. DATE :-



PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO.		:	E1-1EPC2		(LIFE SAFETY)		LOCATION		:	EE ROOM			
CAPACITY		:	100		A. 12		CIRCUITS AS 1-POLE		MOUNTING		:	WALL MOUNT	
MAIN		:	LUG		400 / 230 V		PANEL BOARD						
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO.	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			EMT CONDUIT ϕ (mm.)		
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C			
1	J C FOR FIRE ROLLER SHUTTER		1	16	IC >= 5 kA. AT 415 / 240V. 50 Hz.	2-4/4G FR	PVC. INSULATED 750 V. 70 °C.	1,000			25 IMC		
3	J C FOR FIRE ROLLER SHUTTER		1	16		2-4/4G FR			1,000		25 IMC		
5	J C FOR FIRE ROLLER SHUTTER		1	16		2-4/4G FR				1,000	25 IMC		
7	J C FOR FIRE ROLLER SHUTTER		1	16		2-4/4G FR		1,000			25 IMC		
9	J C FOR FIRE ROLLER SHUTTER		1	16		2-4/4G FR			1,000		25 IMC		
11	J C FOR FIRE ROLLER SHUTTER		1	16		2-4/4G FR				1,000	25 IMC		
13													
15													
17													
19													
21													
23													
25													
27													
29													
31													
33													
35													
37													
39													
41													
2	J C FOR FIRE ROLLER SHUTTER		1	16				2-4/4G FR		1,000			25 IMC
4	J C FOR FIRE ROLLER SHUTTER		1	16				2-4/4G FR			1,000		25 IMC
6	J C FOR AUTO DOOR		1	16				2-4/4G FR				500	25 IMC
8	สำรอง		1	16				-		1,000			
10	สำรอง		1	16				-			1,000		
12	สำรอง		1	16				-				1,000	
14													
16													
18													
20													
22													
24													
26													
28													
30													
32													
34													
36													
38													
40													
42													
CONNECTED TO :			MAIN :			MAIN :		4,000	4,000	3,500			
E1-1EDC2			LUG			-							
			3P, 32A			CONDUIT :		11,500					
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER						-							



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)

โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO. : E1-REPC1				LOCATION : EE ROOM								
CAPACITY : 100		A. 30		CIRCUITS AS 1-POLE		MOUNTING : WALL MOUNT						
MAIN : LUG		400 / 230 V PANEL BOARD										
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO. E1-RERSCL-_	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			EMT CONDUIT ϕ (mm.)	
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C		
1	แสงสว่าง (ห้องเครื่องงานระบบ)		1	16	IC >= 5 kA. AT 415 / 240V. 50 Hz.	2-2.5/2.5G	PVC. INSULATED 750 V. 70 °C.	900			15	
3	แสงสว่าง (ห้องพัสดุ)		1	16		2-2.5/2.5G				200		15
5	EXIT SIGN		1	16		2-2.5/2.5G					200	15
7	แสงสว่าง (สวน)		1	16		2-2.5/2.5G NYY			500			40 HDPE
9	แสงสว่าง (สวน)		1	16		2-2.5/2.5G NYY				500		40 HDPE
11	E1-RLCP1		1	16		2-4/4G					1,000	15
13	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้นหลังคา)		1	16		-			1,000			
15	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้นหลังคา)		1	16		-				1,000		
17	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้นหลังคา)		1	16		-					1,000	
19	สำรอง		1	16		-			1,000			
21	สำรอง		1	16		-				1,000		
23	สำรอง		1	16		-					1,000	
25	ว่าง		-	-		-			-			
27	ว่าง		-	-		-			-			
29	ว่าง		-	-		-			-			-
31												
33												
35												
37												
39												
41												
2	เต้ารับ		1	16		2-4/4G		1,000			15	
4	เต้ารับ		1	16		2-4/4G			1,600		15	
6	ⓐ FOR WATER LEVEL SENSOR		1	16		2-4/4G				300	15	
8	ⓐ FOR EXHAUST FAN		1	16		2-4/4G		1,000			15	
10	ⓐ FOR EXHAUST FAN		1	16		2-4/4G			1,000		15	
12	ⓐ FOR EXHAUST FAN		1	16		2-4/4G				2,000	15	
14	EE ROOM (ชั้น7)		1	16		2-4/4G		1,000			15	
16	EE ROOM (ชั้น8)		1	16		2-4/4G			1,000		15	
18	EE ROOM (ชั้น9)		1	16		2-4/4G				1,000	15	
20	EE ROOM (ชั้น10)		1	16		2-4/4G		1,000			15	
22	EE ROOM (ชั้น11)		1	16		2-4/4G			1,000		15	
24	สำรอง		1	16		-				1,000		
26	ว่าง		-	-		-		-				
28	ว่าง		-	-		-			-			
30	ว่าง		-	-		-				-		
32												
34												
36												
38												
40												
42												
CONNECTED TO :			MAIN :			MAIN :		7,400	7,300	7,500		
E1-REDC1			LUG			-						
			3P, 50A			CONDUIT :		22,200				
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER						-						

REV. : - REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)

โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO. : E2-B2EPC1				LOCATION : EE ROOM									
CAPACITY : 100		A. 42		CIRCUITS AS 1-POLE		MOUNTING : WALL MOUNT							
MAIN : LUG		400 / 230 V PANEL BOARD											
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO.	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			EMT CONDUIT ϕ (mm.)		
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C			
1	แสงสว่าง (ทางเดินรถ ชั้น B2)	E2-B2ERSC1-1	1	16	IC >= 5 kA. AT 415 / 240V. 50 Hz.	2-2.5/2.5G LS0H	LS0H. INSULATED 750 V. 90 °C.	560			20 IMC		
3	แสงสว่าง (ทางเดินรถ ชั้น B1)	E2-B1ERSC1-1	1	16		2-2.5/2.5G LS0H			560		20 IMC		
5	สำรอง		1	16		-				1,000			
7	E2-B2ESP2												
9			3	32		4-4/4G LS0H		3,600	3,600	3,600	25 IMC		
11													
13	สำรอง		1	16		-		500			20 IMC		
15	สำรอง		1	16		-			500		20 IMC		
17	แสงสว่าง (บันไดหนีไฟ)		1	16		2-2.5/2.5G LS0H				280	20 IMC		
19	แสงสว่าง (บันไดหนีไฟ)		1	16		2-2.5/2.5G LS0H		280			20 IMC		
21	แสงสว่าง (ห้องไฟฟ้า,ห้องTELECOM,ห้องพัสดุ,ห้องปั้ม)		1	16		2-2.5/2.5G LS0H			840		20 IMC		
23	แสงสว่าง (โถงลิฟท์,ทางเดิน)	E2-B2ERSC1-2-5	1	16		2-2.5/2.5G LS0H				665	20 IMC		
25	แสงสว่าง (ห้องไฟฟ้า,ห้องTELECOM,ห้องพัสดุ,ห้องปั้ม)		1	16		2-2.5/2.5G LS0H		770			20 IMC		
27	แสงสว่าง (โถงลิฟท์,ทางเดิน)	E2-B1ERSC1-2-5	1	16		2-2.5/2.5G LS0H			665		20 IMC		
29	แสงสว่าง (ห้องพักขยะ)		1	16		2-2.5/2.5G LS0H				400	20 IMC		
31	สำรอง		1	16		-		1,000					
33	สำรอง		1	16		-			1,000				
35	สำรอง		1	16		-				1,000			
37	ว่าง		-	-		-		-					
39	ว่าง		-	-		-		-		-			
41	ว่าง		-	-		-		-			-		
2	เต้ารับ (ชั้น B2)		1	16		2-4/4G LS0H		1,000			20 IMC		
4	เต้ารับ (ชั้น B2)		1	16		2-4/4G LS0H			1,000		20 IMC		
6	เต้ารับ (ชั้น B1)		1	16		2-4/4G LS0H				1,000	20 IMC		
8	เต้ารับ (ชั้น B1)		1	16		2-4/4G LS0H		1,000			20 IMC		
10	สำรอง		1	16		-			1,000				
12	สำรอง		1	16		-				1,000			
14	E2C-B2EAP4												
16			3	20		4-4/4G LS0H		750	750	245	25 IMC		
18													
20	E2C-B1EAP4												
22			3	20		4-4/4G LS0H		905	905	245	25 IMC		
24													
26	E2C-B1EAP5												
28			3	20		4-4/4G LS0H		905	905	245	25 IMC		
30													
32	E2C-B1EAP6												
34			3	20		4-4/4G LS0H		1,015	1,015	510	25 IMC		
36													
38	ว่าง		-	-		-		-					
40	ว่าง		-	-		-		-		-			
42	ว่าง		-	-		-		-			-		
CONNECTED TO : E2-1EDC1			MAIN : LUG 3P, 100A			MAIN : -		12,285	12,740	10,190			
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER						CONDUIT : -		35,215					

REV. : - REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ศตวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)

โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO. : E2-1EPC1					LOCATION : EE ROOM								
CAPACITY : 100		A. 42		CIRCUITS AS 1-POLE			MOUNTING : WALL MOUNT						
MAIN : CB		400 / 230 V PANEL BOARD											
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO.	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			EMT CONDUIT ϕ (mm.)		
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C			
1	แสงสว่าง (DROP OFF ชั้น 1)	E2-1ERSC1-1-2	1	16	IC >= 5 kA. AT 415 / 240V. 50 Hz.	2-2.5/2.5G	PVC. INSULATED 750 V. 70 °C.	780			15		
3	แสงสว่าง (DROP OFF ชั้น 1)	E2-1ERSC1-3-4	1	16		2-2.5/2.5G			780		15		
5	แสงสว่าง (DROP OFF ชั้น 1)	E2-1ERSC1-5-6	1	16		2-2.5/2.5G				780	15		
7	แสงสว่าง (DROP OFF ชั้น 1)	E2-1ERSC1-7-8	1	16		2-2.5/2.5G		780			15		
9	แสงสว่าง (ห้องพัสดุ)		1	16		2-2.5/2.5G			600		15		
11	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้น 1)		1	16		-				1,000			
13	แสงสว่าง (สวน)		1	16		2-2.5/2.5G NYY		1,000			40 HDPE		
15	แสงสว่าง (สวน)		1	16		2-2.5/2.5G NYY			1,000		40 HDPE		
17	แสงสว่าง (สวน)		1	16		2-2.5/2.5G NYY				1,000	40 HDPE		
19	แสงสว่าง (บันไดหนีไฟ)		1	16		2-2.5/2.5G		240			15		
21	แสงสว่าง (บันไดหนีไฟ)		1	16		2-2.5/2.5G			240		15		
23	แสงสว่าง (บันไดหนีไฟ)		1	16		2-2.5/2.5G				240	15		
25	แสงสว่าง (บันไดหนีไฟ)		1	16		2-2.5/2.5G		240			15		
27	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้น 2)		1	16		-			1,000				
29	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้น 2)		1	16		-				1,000			
31	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้น 2)		1	16		-		1,000					
33	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้น 2)		1	16		-			1,000				
35	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้น 2)		1	16		-				1,000			
37	ว่าง		-	-		-		-	-				
39	ว่าง		-	-		-		-	-				
41	ว่าง		-	-		-		-	-				
2	สำรอง		1	16		-		1,000					
4	สำรอง		1	16		-			1,000				
6	สำรอง		1	16		-				1,000			
8	EE ROOM (ชั้น1)		1	16		2-4/4G		1,000			15		
10	EE ROOM (ชั้น2)		1	16		2-4/4G			1,000		15		
12	EE ROOM (ชั้น3)		1	16		2-4/4G				1,000	15		
14	EE ROOM (ชั้น4)		1	16		2-4/4G		1,000			15		
16	EE ROOM (ชั้น5)		1	16		2-4/4G			1,000		15		
18	EE ROOM (ชั้น6)		1	16		2-4/4G				1,000	15		
20	สำรอง		1	16		-		1,000					
22	สำรอง		1	16		-			1,000				
24	สำรอง		1	16		-				1,000			
26	สำรอง		1	16		-		1,000					
28	สำรอง		1	16		-			1,000				
30	สำรอง		1	16		-				1,000			
32	ว่าง		-	-		-		-	-				
34	ว่าง		-	-		-		-	-				
36	ว่าง		-	-		-		-	-				
38	ว่าง		-	-		-		-	-				
40	ว่าง		-	-		-		-	-				
42	ว่าง		-	-		-		-	-				
CONNECTED TO :			MAIN :			MAIN :		9,040	9,620	10,020			
E2-1EDC1			CB			-							
			3P, 100A			CONDUIT :		28,680					
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER			Ic>= 14 kA AT 415 VAC			-							

REV. :-

REV. DATE :-



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่จดทะเบียนออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)

โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO.		:	E2-1EPC2		(LIFE SAFETY)		LOCATION		:	EE ROOM			
CAPACITY		:	100		A. 18		CIRCUITS AS 1-POLE		MOUNTING		:	WALL MOUNT	
MAIN		:	CB		400 / 230 V		PANEL BOARD						
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO.	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			EMT CONDUIT ϕ (mm.)		
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C			
1	Jc FOR AUTO DOOR		1	16	IC >= 5 kA. AT 415 / 240V. 50 Hz.	2-4/4G FR	PVC. INSULATED 750 V. 70 °C.	500			25 IMC		
3	Jc FOR AUTO DOOR		1	16		2-4/4G FR				500		25 IMC	
5	สำรอง		1	16		-					1,000		
7	สำรอง		1	16		-			1,000				
9	สำรอง		1	16		-				1,000			
11	สำรอง		1	16		-					1,000		
13													
15													
17													
19													
21													
23													
25													
27													
29													
31													
33													
35													
37													
39													
41													
2	สำรอง		1	16				-		1,000			
4	สำรอง		1	16				-			1,000		
6	สำรอง		1	16				-				1,000	
8	ว่าง		-	-				-		-			
10	ว่าง		-	-				-			-		
12	ว่าง		-	-				-				-	
14													
16													
18													
20													
22													
24													
26													
28													
30													
32													
34													
36													
38													
40													
42													
CONNECTED TO :			MAIN :			MAIN :		2,500	2,500	3,000			
E2-1EDC2			CB			-							
			3P, 32A			CONDUIT :		8,000					
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER			Ic>= 14 kA AT 415 VAC			-							

REV. : - REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ศตวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)

โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO. : E2-REPC1					LOCATION : EE ROOM								
CAPACITY : 100		A. 30		CIRCUITS AS 1-POLE		MOUNTING : WALL MOUNT							
MAIN : LUG		400 / 230 V PANEL BOARD											
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO. E2-RERSC1-	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			EMT CONDUIT ϕ (mm.)		
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C			
1	แสงสว่าง (ห้องเครื่องงานระบบ)		1	16	IC >= 5 kA. AT 415 / 240V. 50 Hz.	2-2.5/2.5G	PVC. INSULATED 750 V. 70 °C.	900			15		
3	แสงสว่าง (ห้องพัสดุ)		1	16		2-2.5/2.5G			200		15		
5	EXIT SIGN		1	16		2-2.5/2.5G				200	15		
7	แสงสว่าง (สวน)		1	16		2-2.5/2.5G NYY		500			40 HDPE		
9	แสงสว่าง (สวน)		1	16		2-2.5/2.5G NYY			500		40 HDPE		
11	E2-RLCP1		1	16		2-4/4G				1,000	15		
13	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้นหลังคา)		1	16		-		1,000					
15	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้นหลังคา)		1	16		-			1,000				
17	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้นหลังคา)		1	16		-				1,000			
19	สำรอง		1	16		-		1,000					
21	สำรอง		1	16		-			1,000				
23	สำรอง		1	16		-				1,000			
25	ว่าง		-	-		-		-					
27	ว่าง		-	-		-			-				
29	ว่าง		-	-		-					-		
31													
33													
35													
37													
39													
41													
2	เต้ารับ		1	16				2-4/4G	1,000			15	
4	เต้ารับ		1	16				2-4/4G		1,600		15	
6	Jc FOR WATER LEVEL SENSOR		1	16				2-4/4G			300	15	
8	Jc FOR EXHAUST FAN		1	16				2-4/4G	1,000			15	
10	Jc FOR EXHAUST FAN		1	16				2-4/4G		1,000		15	
12	Jc FOR EXHAUST FAN		1	16				2-4/4G			2,000	15	
14	EE ROOM (ชั้น7)		1	16				2-4/4G	1,000			15	
16	EE ROOM (ชั้น8)		1	16				2-4/4G		1,000		15	
18	EE ROOM (ชั้น9)		1	16				2-4/4G			1,000	15	
20	EE ROOM (ชั้น10)		1	16				2-4/4G	1,000			15	
22	EE ROOM (ชั้น11)		1	16				2-4/4G		1,000		15	
24	สำรอง		1	16				-			1,000		
26	ว่าง		-	-				-	-				
28	ว่าง		-	-				-		-			
30	ว่าง		-	-				-			-		
32													
34													
36													
38													
40													
42													
CONNECTED TO :			MAIN :			MAIN :		7,400	7,300	7,500			
E2-REDC1			LUG			-							
			3P, 50A			CONDUIT :		22,200					
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER						-							

REV. :- REV. DATE :-



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)

โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO. :		E3-B2EPC1		LOCATION :		EE ROOM							
CAPACITY :		100		A. 42		CIRCUITS AS 1-POLE		MOUNTING :		WALL MOUNT			
MAIN :		CB		400 / 230 V		PANEL BOARD							
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO.	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			EMT CONDUIT ϕ (mm.)		
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C			
1	แสงสว่าง (ทางเดินรถ ชั้น B2)	E3-B2ERSC1-1	1	16	IC >= 5 kA. AT 415 / 240V. 50 Hz.	2-2.5/2.5G LS0H	LS0H. INSULATED 750 V. 90 °C.	720			20 IMC		
3	แสงสว่าง (ทางเดินรถ ชั้น B1)	E3-B1ERSC1-1	1	16		2-2.5/2.5G LS0H			640		20 IMC		
5	สำรอง		1	16		-				1,000			
7	E3-B2ESP2												
9			3	32		4-4/4G LS0H		3,600	3,600	3,600	25 IMC		
11													
13	แสงสว่าง (ห้องพัสดุชั้น B2)		1	16		2-2.5/2.5G LS0H		620			20 IMC		
15	แสงสว่าง (ห้องพัสดุชั้น B1)		1	16		2-2.5/2.5G LS0H			620		20 IMC		
17	แสงสว่าง (บันไดหนีไฟ)		1	16		2-2.5/2.5G LS0H				280	20 IMC		
19	แสงสว่าง (บันไดหนีไฟ)		1	16		2-2.5/2.5G LS0H		280			20 IMC		
21	แสงสว่าง (ห้องไฟฟ้า,ห้องTELECOM,ห้องพัสดุ,ห้องปั้ม)		1	16		2-2.5/2.5G LS0H			840		20 IMC		
23	แสงสว่าง (โถงลิฟท์,ทางเดิน)	E3-B2ERSC1-2-5	1	16		2-2.5/2.5G LS0H				665	20 IMC		
25	แสงสว่าง (ห้องไฟฟ้า,ห้องTELECOM,ห้องพัสดุ,ห้องปั้ม)		1	16		2-2.5/2.5G LS0H		770			20 IMC		
27	แสงสว่าง (โถงลิฟท์,ทางเดิน)	E3-B1ERSC1-2-5	1	16		2-2.5/2.5G LS0H			665		20 IMC		
29	สำรอง		1	16		-				1,000			
31	สำรอง		1	16		-		1,000					
33	สำรอง		1	16		-			1,000				
35	สำรอง		1	16		-				1,000			
37	ว่าง		-	-		-		-					
39	ว่าง		-	-		-		-		-			
41	ว่าง		-	-		-		-			-		
2	เต้ารับ (ชั้น B2)		1	16		2-4/4G LS0H		1,000			20 IMC		
4	เต้ารับ (ชั้น B2)		1	16		2-4/4G LS0H			1,000		20 IMC		
6	เต้ารับ (ชั้น B1)		1	16		2-4/4G LS0H				1,000	20 IMC		
8	เต้ารับ (ชั้น B1)		1	16		2-4/4G LS0H		1,000			20 IMC		
10	สำรอง		1	16		-			1,000				
12	สำรอง		1	16		-				1,000			
14	E3-B2ESP3												
16			3	32		4-4/4G LS0H		3,600	3,600	3,600	25 IMC		
18													
20	E3C-B2EAP5												
22			3	20		4-4/4G LS0H		750	750	245	25 IMC		
24													
26	E3C-B1EAP5												
28			3	20		4-4/4G LS0H		905	905	245	25 IMC		
30													
32	E3C-B1EAP6												
34			3	20		4-4/4G LS0H		1,015	1,015	510	25 IMC		
36													
38	ว่าง		-	-		-		-					
40	ว่าง		-	-		-		-		-			
42	ว่าง		-	-		-		-			-		
CONNECTED TO :			MAIN :			MAIN :		15,260	15,635	14,145			
E3-1EDC1			CB			-							
			3P, 100A			CONDUIT :		45,040					
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER			Ic>= 14 kA AT 415 VAC			-							

REV. : - REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ติดตัวนอก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)

โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO. : E3-1EPC1				LOCATION : EE ROOM								
CAPACITY : 100		A. 42		CIRCUITS AS 1-POLE		MOUNTING : WALL MOUNT						
MAIN : LUG		400 / 230 V		PANEL BOARD								
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO.	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			EMT CONDUIT ϕ (mm.)	
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C		
1	แสงสว่าง (ห้องหม้อแปลง,ห้องAHU,ห้องTELECOM)		1	16	IC >= 5_kA. AT 415 / 240V. 50 Hz.	2-2.5/2.5G	PVC. INSULATED 750 V. 70 °C.	920			15	
3	แสงสว่าง (ห้องRMU,ห้องหม้อแปลง)		1	16		2-2.5/2.5G			1,080		15	
5	แสงสว่าง (DROP OFF ชั้น 1)	E3-1ERSC1-1-2	1	16		2-2.5/2.5G				420	15	
7	แสงสว่าง (ห้องพัสดุ)		1	16		2-2.5/2.5G			600		15	
9	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้น 1)		1	16		-				1,000		
11	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้น 2)		1	16		-					1,000	
13	แสงสว่าง (สวน)		1	16		2-2.5/2.5G NYY			1,000			40 HDPE
15	แสงสว่าง (สวน)		1	16		2-2.5/2.5G NYY				1,000		40 HDPE
17	แสงสว่าง (สวน)		1	16		2-2.5/2.5G NYY					1,000	40 HDPE
19	แสงสว่าง (บันไดหนีไฟ)		1	16		2-2.5/2.5G			240			15
21	แสงสว่าง (บันไดหนีไฟ)		1	16		2-2.5/2.5G				240		15
23	แสงสว่าง (บันไดหนีไฟ)		1	16		2-2.5/2.5G					240	15
25	แสงสว่าง (บันไดหนีไฟ)		1	16		2-2.5/2.5G			240			15
27	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้น 2)		1	16		-				1,000		
29	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้น 2)		1	16		-					1,000	
31	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้น 2)		1	16		-			1,000			
33	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้น 2)		1	16		-				1,000		
35	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้น 4)		1	16		-					1,000	
37	ว่าง		-	-		-			-			
39	ว่าง		-	-		-				-		
41	ว่าง		-	-		-					-	
2	เต้ารับ		1	16		2-4/4G			1,600			15
4	เต้ารับ		1	16		2-4/4G				1,400		15
6	สำรอง		1	16		-					1,000	
8	EE ROOM (ชั้น1)		1	16		2-4/4G			1,000			15
10	EE ROOM (ชั้น2)		1	16		2-4/4G				1,000		15
12	EE ROOM (ชั้น3)		1	16		2-4/4G					1,000	15
14	EE ROOM (ชั้น4)		1	16		2-4/4G			1,000			15
16	EE ROOM (ชั้น5)		1	16		2-4/4G				1,000		15
18	EE ROOM (ชั้น6)		1	16		2-4/4G					1,000	15
20	สำรอง		1	16		-			1,000			
22	สำรอง		1	16		-				1,000		
24	สำรอง		1	16		-					1,000	
26	E3-1EAP1											
28			3	32		4-10/4G			4,830	4,830	4,830	
30												
32	E3-1EAP2											
34			3	32		4-10/4G			2,810	2,810	2,810	
36												
38	ว่าง		-	-		-			-			
40	ว่าง		-	-		-				-		
42	ว่าง		-	-		-					-	
CONNECTED TO : E3-1EDC1			MAIN : LUG 3P, 100A			MAIN : -		16,240	17,360	16,300		
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER						CONDUIT : -		49,900				

REV. : - REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่จดทะเบียนออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)

โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO.		:	E3-1EPC2		(LIFE SAFETY)		LOCATION		:	EE ROOM			
CAPACITY		:	100		A. 12		CIRCUITS AS 1-POLE		MOUNTING		:	WALL MOUNT	
MAIN		:	LUG		400 / 230 V		PANEL BOARD						
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO.	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			EMT CONDUIT ϕ (mm.)		
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C			
1	J FOR AUTO DOOR		1	16	IC >= 5 kA AT 415 / 240V. 50 Hz.	2-4/4G FR	PVC, INSULATED 750 V. 70 °C.	500			25 IMC		
3	สำรอง		1	16		-				1,000			
5	สำรอง		1	16		-					1,000		
7	สำรอง		1	16		-			1,000				
9	สำรอง		1	16		-				1,000			
11	สำรอง		1	16		-					1,000		
13													
15													
17													
19													
21													
23													
25													
27													
29													
31													
33													
35													
37													
39													
41													
2	สำรอง		1	16				-		1,000			
4	สำรอง		1	16				-			1,000		
6	สำรอง		1	16				-				1,000	
8	ว่าง		-	-				-		-			
10	ว่าง		-	-				-			-		
12	ว่าง		-	-				-				-	
14													
16													
18													
20													
22													
24													
26													
28													
30													
32													
34													
36													
38													
40													
42													
CONNECTED TO :			MAIN :			MAIN :		2,500	3,000	3,000			
E3-1EDC2			LUG			-							
			3P, 32A			CONDUIT :		8,500					
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER						-							

REV. : - REV. DATE : -



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)

โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO. : E3-REPC1					LOCATION : EE ROOM								
CAPACITY : 100		A. 30		CIRCUITS AS 1-POLE		MOUNTING : WALL MOUNT							
MAIN : LUG		400 / 230 V PANEL BOARD											
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO. E3-RERSC1-_	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			EMT CONDUIT ϕ (mm.)		
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C			
1	แสงสว่าง (ห้องเครื่องงานระบบ)		1	16	IC >= 5 kA. AT 415 / 240V. 50 Hz.	2-2.5/2.5G	PVC. INSULATED 750 V. 70 °C.	900			15		
3	สำรอง		1	16		-			500		15		
5	EXIT SIGN		1	16		2-2.5/2.5G				200	15		
7	แสงสว่าง (สวน)		1	16		2-2.5/2.5G NYY		500			40 HDPE		
9	แสงสว่าง (สวน)		1	16		2-2.5/2.5G NYY			500		40 HDPE		
11	E2-RLCP1		1	16		2-4/4G				1,000	15		
13	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้นหลังคา)		1	16		-		1,000					
15	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้นหลังคา)		1	16		-			1,000				
17	สำรอง (สำหรับไฟ Façade ชั้นหลังคา)		1	16		-				1,000			
19	สำรอง		1	16		-		1,000					
21	สำรอง		1	16		-			1,000				
23	สำรอง		1	16		-				1,000			
25	ว่าง		-	-		-		-					
27	ว่าง		-	-		-			-				
29	ว่าง		-	-		-					-		
31													
33													
35													
37													
39													
41													
2	เต้ารับ		1	16				2-4/4G	1,000			15	
4	เต้ารับ		1	16				2-4/4G		1,400		15	
6	⌚ FOR WATER LEVEL SENSOR		1	16				2-4/4G			300	15	
8	⌚ FOR EXHAUST FAN		1	16				2-4/4G	1,000			15	
10	⌚ FOR EXHAUST FAN		1	16				2-4/4G		1,000		15	
12	⌚ FOR EXHAUST FAN		1	16				2-4/4G			2,000	15	
14	EE ROOM (ชั้น7)		1	16				2-4/4G	1,000			15	
16	EE ROOM (ชั้น8)		1	16				2-4/4G		1,000		15	
18	EE ROOM (ชั้น9)		1	16				2-4/4G			1,000	15	
20	EE ROOM (ชั้น10)		1	16				2-4/4G	1,000			15	
22	EE ROOM (ชั้น11)		1	16				2-4/4G		1,000		15	
24	สำรอง		1	16				-			1,000		
26	ว่าง		-	-				-	-				
28	ว่าง		-	-				-		-			
30	ว่าง		-	-				-			-		
32													
34													
36													
38													
40													
42													
CONNECTED TO :			MAIN :			MAIN :		7,400	7,400	7,500			
E3-REDC1			LUG			-							
			3P, 50A			CONDUIT :		22,300					
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER						-							

REV. :- REV. DATE :-



PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO. :		E1-1UPC1		LOCATION :		EE ROOM							
CAPACITY :		100		A. 18 CIRCUITS AS 1-POLE		MOUNTING : WALL MOUNT							
MAIN :		CB		400 / 230 V PANEL BOARD									
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO.	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			EMT CONDUIT ϕ (mm.)		
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C			
1	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น B2)		1	16	IC >= 5 kA. AT 415 / 240V. 50 Hz.	2-4/4G LS0H	PVC. INSULATED 750 V. 70 °C.	1,000			20 IMC		
3	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น B1)		1	16		2-4/4G LS0H				1,000		20 IMC	
5	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 1)		1	16		2-4/4G					1,000	15	
7	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 2)		1	16		2-4/4G			1,000			15	
9	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 3)		1	16		2-4/4G				1,000		15	
11	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 4)		1	16		2-4/4G					1,000	15	
13	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 5)		1	16		2-4/4G			1,000			15	
15	สำรอง		1	16		-				1,000			
17	สำรอง		1	16		-					1,000		
19													
21													
23													
25													
27													
29													
31													
33													
35													
37													
39													
41													
2	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 6)		1	16				2-4/4G		1,000			15
4	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 7)		1	16				2-4/4G			1,000		15
6	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 8)		1	16				2-4/4G				1,000	15
8	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 9)		1	16				2-4/4G		1,000			15
10	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 10)		1	16				2-4/4G			1,000		15
12	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 11)		1	16				2-4/4G				1,000	15
14	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้นดาดฟ้า)		1	16				2-4/4G		1,000			15
16	สำรอง		1	16				-			1,000		
18	สำรอง		1	16				-				1,000	
20													
22													
24													
26													
28													
30													
32													
34													
36													
38													
40													
42													
CONNECTED TO :			MAIN :			MAIN :		6,000	6,000	6,000			
MEC-1UDC1			CB			-							
			3P, 40A			CONDUIT :		18,000					
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER			Ic>= 14 kA AT 415 VAC			-							



PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO. :		E2-1UPC1		LOCATION :		EE ROOM							
CAPACITY :		100		A. CIRCUITS AS 1-POLE		MOUNTING : WALL MOUNT							
MAIN :		CB		400 / 230 V		PANEL BOARD							
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO.	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			EMT CONDUIT ϕ (mm.)		
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C			
1	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น B2)		1	16	IC >= 5 kA. AT 415 / 240V. 50 Hz.	2-4/4G LS0H	PVC. INSULATED 750 V. 70 °C.	1,000			20 IMC		
3	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น B1)		1	16		2-4/4G LS0H				1,000		20 IMC	
5	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 1)		1	16		2-4/4G					1,000	15	
7	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 2)		1	16		2-4/4G			1,000			15	
9	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 3)		1	16		2-4/4G				1,000		15	
11	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 4)		1	16		2-4/4G					1,000	15	
13	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 5)		1	16		2-4/4G			1,000			15	
15	สำรอง		1	16		-					1,000		
17	สำรอง		1	16		-						1,000	
19													
21													
23													
25													
27													
29													
31													
33													
35													
37													
39													
41													
2	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 6)		1	16				2-4/4G		1,000			15
4	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 7)		1	16				2-4/4G			1,000		15
6	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 8)		1	16				2-4/4G				1,000	15
8	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 9)		1	16				2-4/4G		1,000			15
10	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 10)		1	16				2-4/4G			1,000		15
12	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 11)		1	16				2-4/4G				1,000	15
14	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้นดาดฟ้า)		1	16				2-4/4G		1,000			15
16	สำรอง		1	16				-			1,000		
18	สำรอง		1	16				-				1,000	
20													
22													
24													
26													
28													
30													
32													
34													
36													
38													
40													
42													
CONNECTED TO :			MAIN :			MAIN :		6,000	6,000	6,000			
MEC-1UDC1			CB			-							
			3P, 40A			CONDUIT :		18,000					
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER			Ic>= 14 kA AT 415 VAC			-							



PANEL BOARD SCHEDULE

PANEL NO. : E3-1UPC1				LOCATION : EE ROOM									
CAPACITY : 100		A. CIRCUITS AS 1-POLE		MOUNTING : WALL MOUNT									
MAIN : CB		400 / 230 V		PANEL BOARD									
CKT NO.	DESCRIPTION	RS NO.	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTORS		CONNECTED LOAD IN VA.			EMT CONDUIT ϕ (mm.)		
			NO. POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C			
1	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น B2)		1	16	IC >= 5 kA. AT 415 / 240V. 50 Hz.	2-4/4G LS0H	PVC. INSULATED 750 V. 70 °C.	1,000			20 IMC		
3	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น B1)		1	16		2-4/4G LS0H			1,000		20 IMC		
5	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 1)		1	16		2-4/4G				1,000	15		
7	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 2)		1	16		2-4/4G		1,000			15		
9	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 3)		1	16		2-4/4G			1,000		15		
11	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 4)		1	16		2-4/4G				1,000	15		
13	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 5)		1	16		2-4/4G		1,000			15		
15	สำรอง		1	16		-			1,000				
17	สำรอง		1	16		-				1,000			
19													
21													
23													
25													
27													
29													
31													
33													
35													
37													
39													
41													
2	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 6)		1	16				2-4/4G		1,000		15	
4	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 7)		1	16				2-4/4G			1,000	15	
6	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 8)		1	16				2-4/4G				1,000	15
8	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 9)		1	16				2-4/4G		1,000			15
10	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 10)		1	16				2-4/4G			1,000		15
12	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้น 11)		1	16				2-4/4G				1,000	15
14	เต้ารับ (ห้องไฟฟ้าชั้นดาดฟ้า)		1	16				2-4/4G		1,000			15
16	สำรอง		1	16				-			1,000		
18	สำรอง		1	16				-				1,000	
20													
22													
24													
26													
28													
30													
32													
34													
36													
38													
40													
42													
CONNECTED TO :			MAIN :			MAIN :		6,000	6,000	6,000			
MEC-1UDC1			CB			-							
			3P, 40A			CONDUIT :		18,000					
* RCBO 30 mA CIRCUIT BREAKER			Ic>= 14 kA AT 415 VAC			-							

BAS POINT LIST SCHEDULE

โครงการ

ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐

พื้นที่โซน C (อาคารทิศตะวันออก)

ระบบไฟฟ้า และสื่อสาร

(จำนวน 26 แผ่น)



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ศตวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

BAS TERMINAL SCHEDULE FOR ELECTRICAL SYSTEM

RPU NO. / MS NO.	TERMINAL BOX NO.	PANEL BOARD NUMBER	EQUIPMENT NUMBER	DESCRIPTION	QUIPMENT/DD TYPE	DDC Point					SUM RPU POINT		CABLE TB TO MS
						AI	AO	DI	DO	BUS	ANALOG	DIGITAL	
FL.B2													
E1-B2RPUS1	E1-B2TBS1	E1-B2ESP1	E1-B2SWP-01.02	SUBMERSIBLE SEWAGE SUMP	SWP	0	0	5	0	0	0	10	CVV : 2(12C-1.0mm2)
			E1-B2KWP-01.02	SUBMERSIBLE SEWAGE SUMP	SWP	0	0	5	0	0			ALL IN WIREWAY
	E1-B2TBS2	E1-B2ESP2	E1-B2DNP-01.02	DRAINAGE SUMP	DNP	0	0	5	0	0	0	5	CVV : 1(12C-1.0mm2)
													ALL IN WIREWAY
E1C-B2RPUA1	E1C-B2TBA1	E1C-B2EAP1	E1-B2MAF-01	ที่จอดรถ E1	FAN-2	1	2	11	2	0	15	149	CVVS : 3(12C-1.0mm2)
			E1C-B2EAF-03	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			CVV : 30(12C-1.0mm2)
			E1C-B2EAF-04	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			ALL IN WIREWAY
		E1C-B2EAP2	E1-B2EAF-01	ที่จอดรถ E1	FAN-2	1	2	11	2	0			
			E1-B2EAF-02	ที่จอดรถ E1	FAN-2	1	2	11	2	0			
		E1C-B2EAP3	E1-B2EAF-03	ที่จอดรถ E1	FAN-2	1	2	11	2	0			
			E1-B2EAF-04	ที่จอดรถ E1	FAN-2	1	2	11	2	0			
		E1C-B2EAP4	E1-B2JEF-01	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B2JEF-02	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B2JEF-03	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B2JEF-04	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B2JEF-05	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B2JEF-06	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B2JEF-07	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B2JEF-08	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
		E1C-B2EAP5	E1-B2JEF-09	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B2JEF-10	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B2JEF-11	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B2JEF-12	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B2JEF-13	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B2JEF-14	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B2JEF-15	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B2JEF-16	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			



BAS TERMINAL SCHEDULE FOR ELECTRICAL SYSTEM

RPU NO. / MS NO.	TERMINAL BOX NO.	PANEL BOARD NUMBER	EQUIPMENT NUMBER	DESCRIPTION	QUIPMENT/DD TYPE	DDC Point					SUM RPU POINT		CABLE TB TO MS
						AI	AO	DI	DO	BUS	ANALOG	DIGITAL	
FL.B2													
		E1C-B2AP1	E1C-B2EAF-01	Pump/Sump	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1C-B2EAF-02	Storage	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1C-B2EAF-05	โถงลิฟต์VIP	FAN-1	0	0	3	1	0			
E2-B2RPUS1	E2-B2TBS1	E2-B2ESP1	E2-B2SWP-01,02	SUBMERSIBLE SEWAGE SUMP	SWP	0	0	5	0	0	0	10	CVV : 2(12C-1.0mm2)
			E2-B2KWP-01,02	SUBMERSIBLE SEWAGE SUMP	SWP	0	0	5	0	0			ALL IN WIREWAY
	E2-B2TBS2	E2-B2ESP2	E2-B2DNP-01,02	DRAINAGE SUMP	DNP	0	0	5	0	0	0	5	CVV : 1(12C-1.0mm2) ALL IN WIREWAY
E2C-B2RPUA1	E2C-B2TBA1	E2C-B2EAP1	E2-B2MAF-01	ที่จอดรถ E2	FAN-2	1	2	11	2	0	9	91	CVVS : 2(12C-1.0mm2)
			E2C-B2EAF-03	Tel/Com	FAN-1	0	0	3	1	0			CVV : 19(12C-1.0mm2)
			E2C-B2EAF-04	ห้องไฟฟ้า	FAN-1	0	0	3	1	0			ALL IN WIREWAY
		E2C-B2EAP2	E2-B2EAF-01	ที่จอดรถ E2	FAN-2	1	2	11	2	0			
			E2-B2EAF-02	ที่จอดรถ E2	FAN-2	1	2	11	2	0			
		E2C-B2EAP3	E2-B2JEF-01	ที่จอดรถ E2	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E2-B2JEF-02	ที่จอดรถ E2	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E2-B2JEF-03	ที่จอดรถ E2	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E2-B2JEF-04	ที่จอดรถ E2	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E2-B2JEF-05	ที่จอดรถ E2	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E2-B2JEF-06	ที่จอดรถ E2	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E2-B2JEF-07	ที่จอดรถ E2	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E2-B2JEF-08	ที่จอดรถ E2	FAN-1	0	0	3	1	0			
		E2C-B2AP1	E2C-B2EAF-01	Pump/Sump	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E2C-B2EAF-02	Storage	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E2C-B2EAF-05	โถงลิฟต์VIP	FAN-1	0	0	3	1	0			



BAS TERMINAL SCHEDULE FOR ELECTRICAL SYSTEM

RPU NO. / MS NO.	TERMINAL BOX NO.	PANEL BOARD NUMBER	EQUIPMENT NUMBER	DESCRIPTION	QUIPMENT/DD TYPE	DDC Point					SUM RPU POINT		CABLE TB TO MS
						AI	AO	DI	DO	BUS	ANALOG	DIGITAL	
FL.B2													
E3-B2RPUS1	E3-B2TBS1	E3-B2ESP1	E3-B2SWP-01.02	SUBMERSIBLE SEWAGE SUMP	SWP	0	0	5	0	0	0	10	CVV : 2(12C-1.0mm2)
			E3-B2KWP-01.02	SUBMERSIBLE SEWAGE SUMP	SWP	0	0	5	0	0			ALL IN WIREWAY
	E3-B2TBS2	E3-B2ESP2	E3-B2DNP-01.02	DRAINAGE SUMP	DNP	0	0	5	0	0	0	5	CVV : 1(12C-1.0mm2)
													ALL IN WIREWAY
	E3-B2TBS3	E3-B2ESP3	E3-B2DNP-03.04	DRAINAGE SUMP	DNP	0	0	5	0	0	0	5	CVV : 1(12C-1.0mm2)
													ALL IN WIREWAY
E3C-B2RPUA1	E3C-B2TBA1	E3C-B2EAP1	E3-B2MAF-01	ที่จอดรถ E3	FAN-2	1	2	11	2	0	15	125	CVVS : 3(12C-1.0mm2)
			E3C-B2EAF-03	Tel/Com	FAN-1	0	0	3	1	0			CVV : 25(12C-1.0mm2)
			E3C-B2EAF-04	ห้องไฟฟ้า	FAN-1	0	0	3	1	0			ALL IN WIREWAY
		E3C-B2EAP2	E3-B2EAF-01	ที่จอดรถ E3	FAN-2	1	2	11	2	0			
			E3-B2EAF-02	ที่จอดรถ E3	FAN-2	1	2	11	2	0			
		E3C-B2EAP3	E3-B2EAF-03	ที่จอดรถ E3	FAN-2	1	2	11	2	0			
			E3-B2EAF-04	ที่จอดรถ E3	FAN-2	1	2	11	2	0			
		E3C-B2EAP4	E3-B2JEF-01	ที่จอดรถ E3	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3-B2JEF-02	ที่จอดรถ E3	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3-B2JEF-03	ที่จอดรถ E3	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3-B2JEF-04	ที่จอดรถ E3	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3-B2JEF-05	ที่จอดรถ E3	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3-B2JEF-06	ที่จอดรถ E3	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3-B2JEF-07	ที่จอดรถ E3	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3-B2JEF-08	ที่จอดรถ E3	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3-B2JEF-09	ที่จอดรถ E3	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3-B2JEF-10	ที่จอดรถ E3	FAN-1	0	0	3	1	0			
		E3C-B2AP1	E3C-B2EAF-01	Pump/Sump	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3C-B2EAF-02	Storage	FAN-1	0	0	3	1	0			



BAS TERMINAL SCHEDULE FOR ELECTRICAL SYSTEM

RPU NO. / MS NO.	TERMINAL BOX NO.	PANEL BOARD NUMBER	EQUIPMENT NUMBER	DESCRIPTION	QUIPMENT/DD TYPE	DDC Point					SUM RPU POINT		CABLE TB TO MS
						AI	AO	DI	DO	BUS	ANALOG	DIGITAL	
FL.B2			E3C-B2EAF-05	โถงลิฟต์VIP	FAN-1	0	0	3	1	0			
FL.B1													
E1C-B1RPUA1	E1C-B1TBA1	E1C-B1EAP1	E1-B1MAF-01	ที่จอดรถ E1	FAN-2	1	2	11	2	0	21	169	CVVS : 5(12C-1.0mm2) CVV : 34(12C-1.0mm2) ALL IN WIREWAY
		E1C-B1EAP2	E1-B1EAF-01	ที่จอดรถ E1	FAN-2	1	2	11	2	0			
			E1-B1EAF-02	ที่จอดรถ E1	FAN-2	1	2	11	2	0			
		E1C-B1EAP3	E1-B1EAF-03	ที่จอดรถ E1	FAN-2	1	2	11	2	0			
			E1-B1EAF-04	ที่จอดรถ E1	FAN-2	1	2	11	2	0			
		E1C-B1EAP4	E1-B1JEF-01	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B1JEF-02	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B1JEF-03	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B1JEF-04	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B1JEF-05	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B1JEF-06	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B1JEF-07	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B1JEF-08	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B1JEF-09	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B1JEF-10	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B1JEF-11	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B1JEF-12	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
		E1C-B1EAP5	E1-B1JEF-13	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B1JEF-14	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B1JEF-15	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B1JEF-16	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B1JEF-17	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B1JEF-18	ที่จอดรถ E1	FAN-1	0	0	3	1	0			
		E1C-B1EAP6	E1-B1EAF-05	ห้องขยะเปียก	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1-B1F-01	ห้องขยะเปียก	FCU-2	2	1	4	0	X			
			E1-B1F-02	ห้องขยะเปียก	FCU-2	2	1	4	0	X			



BAS TERMINAL SCHEDULE FOR ELECTRICAL SYSTEM

RPU NO. / MS NO.	TERMINAL BOX NO.	PANEL BOARD NUMBER	EQUIPMENT NUMBER	DESCRIPTION	QUIPMENT/DD TYPE	DDC Point					SUM RPU POINT		CABLE TB TO MS
						AI	AO	DI	DO	BUS	ANALOG	DIGITAL	
FL.B2													
		E1C-B1AP1	E1C-B1EAF-01	ห้องน้ำช่าง	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1C-B1EAF-02	Storage	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1C-B1EAF-03	Tel/Com	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1C-B1EAF-04	ห้องไฟฟ้า	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1C-B1EAF-05	โถงลิฟต์VIP	FAN-1	0	0	3	1	0			
E2C-B1RPUA1	E2C-B1TBA1	E2C-B1EAP1	E2-B1MAF-01	ที่จอดรถ E2	FAN-2	1	2	11	2	0	15	103	CVVS : 3(12C-1.0mm2) CVV : 21(12C-1.0mm2)
		E2C-B1EAP2	E2-B1EAF-01	ที่จอดรถ E2	FAN-2	1	2	11	2	0			ALL IN WIREWAY
			E2-B1EAF-02	ที่จอดรถ E2	FAN-2	1	2	11	2	0			
		E2C-B1EAP3	E2-B1JEF-01	ที่จอดรถ E2	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E2-B1JEF-02	ที่จอดรถ E2	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E2-B1JEF-03	ที่จอดรถ E2	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E2-B1JEF-04	ที่จอดรถ E2	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E2-B1JEF-05	ที่จอดรถ E2	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E2-B1JEF-06	ที่จอดรถ E2	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E2-B1JEF-07	ที่จอดรถ E2	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E2-B1JEF-08	ที่จอดรถ E2	FAN-1	0	0	3	1	0			
		E2C-B1EAP4	E2-B1EAF-03	ห้องขยะเปียก	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E2-B1F-01	ห้องขยะเปียก	FCU-2	2	1	4	0	X			
			E2-B1F-02	ห้องขยะเปียก	FCU-2	2	1	4	0	X			
		E2C-B1AP1	E2C-B1EAF-01	ห้องน้ำช่าง	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E2C-B1EAF-02	Storage	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E2C-B1EAF-03	Tel/Com	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E2C-B1EAF-04	ห้องไฟฟ้า	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E2C-B1EAF-05	โถงลิฟต์VIP	FAN-1	0	0	3	1	0			
E3C-B1RPUA1	E3C-B1TBA1	E3C-B1EAP1	E3-B1MAF-01	ที่จอดรถ E3	FAN-2	1	2	11	2	0	21	137	CVVS : 5(12C-1.0mm2) CVV : 28(12C-1.0mm2)



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

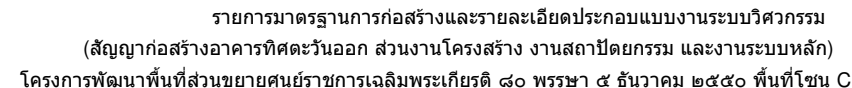
BAS TERMINAL SCHEDULE FOR ELECTRICAL SYSTEM

RPU NO. / MS NO.	TERMINAL BOX NO.	PANEL BOARD NUMBER	EQUIPMENT NUMBER	DESCRIPTION	QUIPMENT/DD TYPE	DDC Point					SUM RPU POINT		CABLE TB TO MS
						AI	AO	DI	DO	BUS	ANALOG	DIGITAL	
FL.B2		E3C-B1EAP2	E3-B1EAF-01	ที่จอดรถ E3	FAN-2	1	2	11	2	0			ALL IN WIREWAY
			E3-B1EAF-02	ที่จอดรถ E3	FAN-2	1	2	11	2	0			
		E3C-B1EAP3	E3-B1EAF-03	ที่จอดรถ E3	FAN-2	1	2	11	2	0			
			E3-B1EAF-04	ที่จอดรถ E3	FAN-2	1	2	11	2	0			
		E3C-B1EAP4	E3-B1JEF-01	ที่จอดรถ E3	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3-B1JEF-02	ที่จอดรถ E3	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3-B1JEF-03	ที่จอดรถ E3	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3-B1JEF-04	ที่จอดรถ E3	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3-B1JEF-05	ที่จอดรถ E3	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3-B1JEF-06	ที่จอดรถ E3	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3-B1JEF-07	ที่จอดรถ E3	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3-B1JEF-08	ที่จอดรถ E3	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3-B1JEF-09	ที่จอดรถ E3	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3-B1JEF-10	ที่จอดรถ E3	FAN-1	0	0	3	1	0			
		E3C-B1EAP5	E3-B1EAF-05	ห้องขยะเปียก	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3-B1F-01	ห้องขยะเปียก	FCU-2	2	1	4	0	X			
			E3-B1F-02	ห้องขยะเปียก	FCU-2	2	1	4	0	X			
		E3C-B1AP1	E3C-B1EAF-01	ห้องน้ำข้าง	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3C-B1EAF-02	Storage	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3C-B1EAF-03	Tel/Com	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3C-B1EAF-04	ห้องไฟฟ้า	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3C-B1EAF-05	โรงลิฟต์VIP	FAN-1	0	0	3	1	0			
FL.1	E2C-1RPUA1	E2C-1TBA1	E2C-1AP1	E2-1KEF-01 W/ETS ครั้ว	FAN-2	1	2	11	2	0	3	17	CVVS : 1(12C-1.0mm2)
				E2-1EAF-01 ห้องน้ำ	FAN-1	0	0	3	1	0			CVV : 4(12C-1.0mm2)
													ALL IN WIREWAY
E3C-1RPUA1	E3C-1TBA1	E3C-1AP1	E3-1MAF-01	ครั้ว	FAN-2	1	2	11	2	0	3	13	CVVS : 1(12C-1.0mm2)



BAS TERMINAL SCHEDULE FOR ELECTRICAL SYSTEM

RPU NO. / MS NO.	TERMINAL BOX NO.	PANEL BOARD NUMBER	EQUIPMENT NUMBER	DESCRIPTION	QUIPMENT/DD TYPE	DDC Point					SUM RPU POINT		CABLE TB TO MS
						AI	AO	DI	DO	BUS	ANALOG	DIGITAL	
FL.B2													CVV : 3(12C-1.0mm2) ALL IN WIREWAY
	E3C-1TBA2	E3C-1EAP1	E3-1A-01	ห้อง Transformer	AHU-1	2	1	5	1	0	18	68	CVVS : 4(12C-1.0mm2)
			E3-1A-02	ห้อง Transformer	AHU-1	2	1	5	1	0			CVV : 14(12C-1.0mm2)
			E3-1A-03	ห้อง Transformer	AHU-1	2	1	5	1	0			ALL IN WIREWAY
			E3-1A-04	ห้อง Transformer	AHU-1	2	1	5	1	0			
			E3-1A-05	ห้อง Transformer	AHU-1	2	1	5	1	0			
			E3-1A-06	ห้อง Transformer	AHU-1	2	1	5	1	0			
		E3C-1EAP2	E3-1EAF-01	RMU Room	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3-1EAF-02	RMU Room	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3-1EAF-03	RMU Room	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3-1EAF-04	RMU Room	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3-1EAF-05	Telecom Entrance Room	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3-1EAF-06	Telecom Entrance Room	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3-1EAF-07	Novec Room	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3-1EAF-08	Novec Room	FAN-1	0	0	3	1	0			
E3-1RPUE1	E1-1TBE1	N1-HV1	N1-HV1	HIGH VOLTAGE SWITCHGEAR	HV-2	0	0	7	0	0	1	26	CVVS : 1(12C-1.0mm2)
		N1-TR1	N1-TR1	DRY TYPETTRANSFORMER	TR-1	1	0	3	0	0			CVV : 6(12C-1.0mm2)
		N1-MDB1	N1-MCB1	MAIN CIRCUIT BREAKER	CB-1	0	0	3	0	0			ALL IN WIREWAY
			N1-SA1	SURGE ARRESTER	SA-1	0	0	1	0	0			
			N1-DQM1	DIGITAL POWER QUALITY METER	DM-1	0	0	0	0	1			
			N1-CAP1	CAPACITY BANK	CAP-1	0	0	2	0	0			
		N1-EMDB1	N1-ATS1	AUTOMATIC TRANSFER SWITCH	ATS-1	0	0	7	0	0			
			N1-EMCB1	MAIN CIRCUIT BREAKER	CB-2	0	0	2	0	0			
			N1-ESA1	SURGE ARESTOR	SA-1	0	0	1	0	0			
			N1-EDPM1	DIGITAL POWER METER MAIN	DM-2	0	0	0	0	1			



RPU NO. / MS NO.	TERMINAL BOX NO.	PANEL BOARD NUMBER	EQUIPMENT NUMBER	DESCRIPTION	QUIPMENT/DD TYPE	DDC Point					SUM RPU POINT		CABLE TB TO MS
						AI	AO	DI	DO	BUS	ANALOG	DIGITAL	
FL.B2													
E-1RPUE1	E-1TBE1	E-HV1	E-HV1	HIGH VOLTAGE SWITCHGEAR	HV-1	0	0	10	0	0	2	51	CVVS : 1(12C-1.0mm2)
		E-HV2	E-HV2	HIGH VOLTAGE SWITCHGEAR	HV-1	0	0	10	0	0			CVV : 6(12C-1.0mm2)
		E-TR1	E-TR1	DRY TYPETTRANSFORMER	TR-1	1	0	3	0	0			ALL IN WIREWAY
		E-MDB1	E-MCB1	MAIN CIRCUIT BREAKER	CB-1	0	0	3	0	0			
			E-SA1	SURGE ARRESTER	SA-1	0	0	1	0	1			
			E-DQM1	DIGITAL POWER QUALITY METER	DM-1	0	0	0	0	0			
			E-CAP1	CAPACITY BANK	CAP-1	0	0	2	0	0			
		E-EMDB1	E-ATS1	AUTOMATIC TRANSFER SWITCH	ATS-1	0	0	7	0	0			
			E-EMCB1	MAIN CIRCUIT BREAKER	CB-2	0	0	2	0	0			
			E-ESA1	SURGE ARESTOR	SA-1	0	0	1	0	1			
			E-EDPM1	DIGITAL POWER METER MAIN	DM-2	0	0	0	0	0			
		E-TIE	E-TIE	TIE MEDIUM VOLTAGE CIRCUIT BREAKER	MV-2	0	0	3	0	0			
		E-TR2	E-TR2	DRY TYPETTRANSFORMER	TR-1	1	0	3	0	0			
		E-MDB2	E-MCB2	MAIN CIRCUIT BREAKER	CB-1	0	0	3	0	0			
			E-SA2	SURGE ARRESTER	SA-1	0	0	1	0	1			
			E-DQM2	DIGITAL POWER QUALITY METER	DM-1	0	0	0	0	0			
			E-CAP2	CAPACITY BANK	CAP-1	0	0	2	0	0			
	E-1TBE2	E-HVC1	E-HVC1	HIGH VOLTAGE SWITCHGEAR	HV-2	0	0	7	0	0	1	36	CVVS : 1(12C-1.0mm2)
		E-HVC2	E-HVC2	HIGH VOLTAGE SWITCHGEAR	HV-1	0	0	10	0	0			CVV : 9(12C-1.0mm2)
		E-TRC1	E-TRC1	DRY TYPETTRANSFORMER	TR-1	1	0	3	0	0			ALL IN WIREWAY
		E-MDBC1	E-MCBC1	MAIN CIRCUIT BREAKER	CB-1	0	0	3	0	0			
			E-SAC1	SURGE ARRESTER	SA-1	0	0	1	0	0			
			E-DQMC1	DIGITAL POWER QUALITY METER	DM-1	0	0	0	0	1			
			E-CAPC1	CAPACITY BANK	CAP-1	0	0	2	0	0			
		E-EMDBC1	E-ATSC1	AUTOMATIC TRANSFER SWITCH	ATS-1	0	0	7	0	0			
			E-EMCBC1	MAIN CIRCUIT BREAKER	CB-2	0	0	2	0	0			
			E-ESAC1	SURGE ARESTOR	SA-1	0	0	1	0	0			
			E-EDPMC1	DIGITAL POWER METER MAIN	DM-2	0	0	0	0	1			
		E1-1D1	E1-1D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E2-1D1	E2-1D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E3-1D1	E3-1D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			



BAS TERMINAL SCHEDULE FOR ELECTRICAL SYSTEM

RPU NO. / MS NO.	TERMINAL BOX NO.	PANEL BOARD NUMBER	EQUIPMENT NUMBER	DESCRIPTION	QUIPMENT/DD TYPE	DDC Point					SUM RPU POINT		CABLE TB TO MS
						AI	AO	DI	DO	BUS	ANALOG	DIGITAL	
FL.B2													
		E1-1ED1	E1-1ED1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E2-1ED1	E2-1ED1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E3-1ED1	E3-1ED1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E1-1EDC1	E1-1EDC1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E1-1EDC2	E1-1EDC2-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E2-1EDC1	E2-1EDC1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E2-1EDC2	E2-1EDC2-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E3-1EDC1	E3-1EDC1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E3-1EDC2	E3-1EDC2-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E1-2D1	E1-2D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E2-2D1	E2-2D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E3-2D1	E2-2D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E1-3D1	E1-3D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E2-3D1	E2-3D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E3-3D2	E3-3D2-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E1-3ED1	E1-3ED1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E2-3ED1	E2-3ED1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E3-3ED1	E3-3ED1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E1-4D1	E1-4D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E2-4D1	E2-4D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E3-4D2	E3-4D2-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E1-5D1	E1-5D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E2-5D1	E2-5D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E3-5D1	E3-5D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E1-6D1	E1-6D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E2-6D1	E2-6D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E3-6D1	E3-6D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E1-7D1	E1-7D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E2-7D1	E2-7D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			



BAS TERMINAL SCHEDULE FOR ELECTRICAL SYSTEM

RPU NO. / MS NO.	TERMINAL BOX NO.	PANEL BOARD NUMBER	EQUIPMENT NUMBER	DESCRIPTION	QUIPMENT/DD TYPE	DDC Point					SUM RPU POINT		CABLE TB TO MS
						AI	AO	DI	DO	BUS	ANALOG	DIGITAL	
FL.B2													
		E3-7D1	E3-7D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E1-7ED1	E1-7ED1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E2-7ED1	E2-7ED1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E7-7ED1	E7-7ED1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E1-8D1	E1-8D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E2-8D1	E2-8D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E3-8D1	E3-8D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E1-9D1	E1-9D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E2-9D1	E2-9D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E3-9D1	E3-9D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E1-10D1	E1-10D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E2-10D1	E2-10D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E3-10D1	E3-10D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E1-10ED1	E1-10ED1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E2-10ED1	E2-10ED1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E3-10ED1	E3-10ED1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E1-11D1	E1-11D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E2-11D1	E2-11D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E3-11D1	E3-11D1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E1-REDC1	E1-REDC1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E1-REDC2	E1-REDC2-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E2-REDC1	E2-REDC1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E2-REDC2	E2-REDC2-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E3-REDC1	E3-REDC1-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
		E3-REDC2	E3-REDC2-DPM1	DIGITAL POWER METER	DM-2	0	0	0	0	1			
FL.2													
E1C-2RPUA1	E1C-2TBA1	E1C-2AP1	E1-2A-01	โถงต้อนรับ	AHU-1	2	1	5	1	0	3	6	CVVS : 1(12C-1.0mm2) CVV : 2(12C-1.0mm2)



BAS TERMINAL SCHEDULE FOR ELECTRICAL SYSTEM

RPU NO. / MS NO.	TERMINAL BOX NO.	PANEL BOARD NUMBER	EQUIPMENT NUMBER	DESCRIPTION	QUIPMENT/DD TYPE	DDC Point					SUM RPU POINT		CABLE TB TO MS
						AI	AO	DI	DO	BUS	ANALOG	DIGITAL	
FL.B2													ALL IN WIREWAY
E2C-2RPUA1	E2C-2TBA1	E2C-2AP1	E2-2A-01	โถงต้อนรับ	AHU-1	2	1	5	1	0	3	6	CVVS : 1(12C-1.0mm2) CVV : 2(12C-1.0mm2) ALL IN WIREWAY
	E2C-2TBA2	E2C-2AP2	E2-2A-02	โถงต้อนรับ	AHU-1	2	1	5	1	0	3	6	CVVS : 1(12C-1.0mm2) CVV : 2(12C-1.0mm2) ALL IN WIREWAY
FL.3													
E1C-3RPUA1	E1C-3TBA1	E1C-3AP1	E1-3A-01	ห้องประชุม	AHU-1	2	1	5	1	0	3	6	CVVS : 1(12C-1.0mm2) CVV : 2(12C-1.0mm2) ALL IN WIREWAY
	E1C-3TBA2	E1C-3AP2	E1-3A-02	ห้องประชุม	AHU-1	2	1	5	1	0	3	6	CVVS : 1(12C-1.0mm2) CVV : 2(12C-1.0mm2) ALL IN WIREWAY
FL.R													
E1-RRPUS1	E1-RTBS1		E1-RLS-01	ROOF COLD WATER TANK NO.1	WT	0	0	2	0	0	0	6	CVV : 2(12C-1.0mm2)
			E1-RLS-02	ROOF COLD WATER TANK NO.2	WT	0	0	2	0	0			ALL IN WIREWAY
			E1-RLS-03	ROOF RECYCLE WATER TANK	WT	0	0	2	0	0			
E1C-RRPUA1	E1C-RTBA1	E1C-REAP1	E1C-ROAU-01	Core E1	OAU-2	3	2	6	1	0	5	23	CVVS : 1(12C-1.0mm2) CVV : 5(12C-1.0mm2)
		E1C-RAP1	E1C-REAF-01	Public Toilet	FAN-1	0	0	3	1	0			ALL IN WIREWAY
			E1C-REAF-02	Toilet Zone A	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1C-REAF-03	Pantry Zone A	FAN-1	0	0	3	1	0			



BAS TERMINAL SCHEDULE FOR ELECTRICAL SYSTEM

RPU NO. / MS NO.	TERMINAL BOX NO.	PANEL BOARD NUMBER	EQUIPMENT NUMBER	DESCRIPTION	QUIPMENT/DD TYPE	DDC Point					SUM RPU POINT		CABLE TB TO MS
						AI	AO	DI	DO	BUS	ANALOG	DIGITAL	
FL.B2			E1C-REAF-04	Xerox Zone A	FAN-1	0	0	3	1	0			
	E1C-RTBA2	E1C-REAP2	E1C-ROAU-02	Core E1	OAU-2	3	2	6	1	0	6	14	CVVS : 2(12C-1.0mm2) CVV : 3(12C-1.0mm2)
		E1C-REAP3	E1C-RPAF-01	ប័ណ្ណ ST-01	LSF-1	1	0	6	1	X			ALL IN WIREWAY
	E1C-RTBA3	E1C-REAP4	E1C-RPAF-02	ប័ណ្ណ ST-02	LSF-1	1	0	6	1	X	2	14	CVVS : 1(12C-1.0mm2)
			E1C-RPAF-03	តាមដានប័ណ្ណបង់ប្រាក់	LSF-1	1	0	6	1	X			CVV : 3(12C-1.0mm2)
													ALL IN WIREWAY
	E1C-RTBA4	E1C-RAP2	E1C-REAF-05	Garbage	FAN-1	0	0	3	1	0	0	20	CVV : 4(12C-1.0mm2)
			E1C-REAF-06	Public Toilet	FAN-1	0	0	3	1	0			ALL IN WIREWAY
			E1C-REAF-07	Toilet Zone B	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1C-REAF-08	Pantry Zone B	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E1C-REAF-09	Xerox Zone B	FAN-1	0	0	3	1	0			
	E1C-RTBA5	E1C-REAP5	E1-RSEF01	Open well E1	LSF-2	0	0	5	1	X	0	12	CVV : 3(12C-1.0mm2)
			E1-RSEF 02 (ST.BY)	Open well E1	LSF-2	0	0	5	1	X			ALL IN WIREWAY
E2-RRPUS1	E2-RTBS1		E2-RLS-01	ROOF COLD WATER TANK NO.1	WT	0	0	2	0	0	0	4	CVV : 2(12C-1.0mm2)
			E2-RLS-02	ROOF COLD WATER TANK NO.2	WT	0	0	2	0	0			ALL IN WIREWAY
E2C-RRPUA1	E2C-RTBA1	E2C-REAP1	E2C-ROAU-01	Core E2	OAU-2	3	2	6	1	0	5	23	CVVS : 1(12C-1.0mm2) CVV : 5(12C-1.0mm2)
		E2C-RAP1	E2C-REAF-01	Public Toilet	FAN-1	0	0	3	1	0			ALL IN WIREWAY
			E2C-REAF-02	Toilet Zone A	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E2C-REAF-03	Pantry Zone A	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E2C-REAF-04	Xerox Zone A	FAN-1	0	0	3	1	0			



BAS TERMINAL SCHEDULE FOR ELECTRICAL SYSTEM

RPU NO. / MS NO.	TERMINAL BOX NO.	PANEL BOARD NUMBER	EQUIPMENT NUMBER	DESCRIPTION	QUIPMENT/DD TYPE	DDC Point					SUM RPU POINT		CABLE TB TO MS
						AI	AO	DI	DO	BUS	ANALOG	DIGITAL	
FL.B2													
	E2C-RTBA2	E2C-REAP2	E2C-ROAU-02	Core E2	OAU-2	3	2	6	1	0	6	14	CVVS : 2(12C-1.0mm2) CVV : 3(12C-1.0mm2) ALL IN WIREWAY
		E2C-REAP3	E2C-RPAF-01	บันได ST-01	LSF-1	1	0	6	1	X			
	E2C-RTBA3	E2C-REAP4	E2C-RPAF-02	บันได ST-02	LSF-1	1	0	6	1	X	2	14	CVVS : 1(12C-1.0mm2) CVV : 3(12C-1.0mm2) ALL IN WIREWAY
			E2C-RPAF-03	โถงลิฟต์พนักงานดับเพลิง	LSF-1	1	0	6	1	X			
	E2C-RTBA4	E2C-RAP2	E2C-REAF-05	Garbage	FAN-1	0	0	3	1	0	0	20	CVV : 4(12C-1.0mm2) ALL IN WIREWAY
			E2C-REAF-06	Public Toilet	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E2C-REAF-07	Toilet Zone B	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E2C-REAF-08	Pantry Zone B	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E2C-REAF-09	Xerox Zone B	FAN-1	0	0	3	1	0			
	E2C-RTBA5	E2C-REAP5	E2-RSEF01	Open well E2	LSF-2	0	0	5	1	X	0	12	CVV : 3(12C-1.0mm2) ALL IN WIREWAY
			E2-RSEF 02 (ST.BY)	Open well E2	LSF-2	0	0	5	1	X			
E3-RRPUS1	E3-RTBS1		E3-RLS-01	ROOF COLD WATER TANK NO.1	WT	0	0	2	0	0	0	6	CVV : 2(12C-1.0mm2) ALL IN WIREWAY
			E3-RLS-02	ROOF COLD WATER TANK NO.2	WT	0	0	2	0	0			
			E3-RLS-03	ROOF RECYCLE WATER TANK	WT	0	0	2	0	0			
E3C-RRPUA1	E3C-RTBA1	E3C-REAP1	E3C-ROAU-01	Core E3	OAU-2	3	2	6	1	0	5	23	CVVS : 1(12C-1.0mm2) CVV : 5(12C-1.0mm2) ALL IN WIREWAY
		E3C-RAP1	E3C-REAF-01	Public Toilet	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3C-REAF-02	Toilet Zone A	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3C-REAF-03	Pantry Zone A	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3C-REAF-04	Xerox Zone A	FAN-1	0	0	3	1	0			



BAS TERMINAL SCHEDULE FOR ELECTRICAL SYSTEM

RPU NO. / MS NO.	TERMINAL BOX NO.	PANEL BOARD NUMBER	EQUIPMENT NUMBER	DESCRIPTION	QUIPMENT/DD TYPE	DDC Point					SUM RPU POINT		CABLE TB TO MS
						AI	AO	DI	DO	BUS	ANALOG	DIGITAL	
FL.B2	E3C-RTBA2	E3C-REAP2	E3C-ROAU-02	Core E3	OAU-2	3	2	6	1	0	6	14	CVVS : 2(12C-1.0mm2)
		E3C-REAP3	E3C-RPAF-01	บันได ST-01	LSF-1	1	0	6	1	X			CVV : 3(12C-1.0mm2)
													ALL IN WIREWAY
	E3C-RTBA3	E3C-REAP4	E3C-RPAF-02	บันได ST-02	LSF-1	1	0	6	1	X	2	14	CVVS : 1(12C-1.0mm2)
		E3C-RPAF-03	โถงลิฟต์พนักงานดับเพลิง	LSF-1	1	0	6	1	X				CVV : 3(12C-1.0mm2)
													ALL IN WIREWAY
	E3C-RTBA4	E3C-RAP2	E3C-REAF-05	Garbage	FAN-1	0	0	3	1	0	0	20	CVV : 4(12C-1.0mm2)
			E3C-REAF-06	Public Toilet	FAN-1	0	0	3	1	0			ALL IN WIREWAY
			E3C-REAF-07	Toilet Zone B	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3C-REAF-08	Pantry Zone B	FAN-1	0	0	3	1	0			
			E3C-REAF-09	Xerox Zone B	FAN-1	0	0	3	1	0			
				Total							178	1,318	

Note: 1. For point list schedule for each equipment, see EQUIPMENT POINT LIST SCHEDULE



รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารที่ตตะวันออก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

BAS TERMINAL SCHEDULE FOR ELECTRICAL SYSTEM

TYPE OF DDC	POINT SUM1				POINT SUM2		BUS	TOTAL POINT	CABLE	
	AI	AO	DI	DO	ANALOG	DIGITAL			EQUIPMENT TO TB	
									CVVS	CVV
MV-2	0	0	3	0	0	3	x	3	-	2(6C-1.0MM2)
HV-1	0	0	10	0	0	10	x	10	-	4(6C-1.0MM2)
HV-2	0	0	7	0	0	7	x	7	-	3(6C-1.0MM2)
TR-1	1	0	3	0	1	3	x	4	1(6C-1.0mm2)	2(6C-1.0MM2)
SA-1	0	0	1	0	0	1	x	1	-	1(6C-1.0MM2)
DM-1	0	0	0	0	0	0	1	0	BUS LINK	
DM-2	0	0	0	0	0	0	1	0	BUS LINK	
CB-1	0	0	3	0	0	3	x	3	-	2(6C-1.0mm2)
CB-2	0	0	2	0	0	2	x	2	-	1(6C-1.0MM2)
CAP-1	0	0	2	0	0	2	x	2	-	1(6C-1.0MM2)
ATS-1	0	0	7	0	0	7	x	7	-	3(6C-1.0mm2)



TYPICAL BAS POINT LIST SCHEDULE FOR ELECTRICAL SYSTEM

DDC TYPE : HV-2 DDC POINT LIST FOR HIGH VOLT								
NO.	POINT DESCRIPTION	FIELD SENSOR	POINT SUMMARY					REMARK
			AI	AO	DI	DO	BUS	
1	HV CIRCUIT BREAKER STATUS				1			
2	HV CIRCUIT BREAKER TRIP ALARM				1			
3	EARTHING SWITCH STATUS				1			
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
SUB-TOTAL POINT			0	0	3	0	-	
TOTAL POINT			3			-		
NOTE: 1. THIS LIST INDICATES MINIMUM REQUIREMENTS, THE CONTRACTOR SHALL ALSO REFER TO SPECIFICATION, DRAWINGS AND RELATED DOCUMENTS FOR ALL ITEMS TO BE CONTROLLED/MONITORED FROM BAS. ANY OTHER POINTS LIST NOT MENTIONED IN THIS TABLE OR ON THE DRAWINGS, BUT NECESSARY FOR THE COMPLETE OF OPERATION, SHALL BE PROVIDED BY THE CONTRACTOR WITHOUT ADDITIONAL COST TO CLIENT.								



TYPICAL BAS POINT LIST SCHEDULE FOR ELECTRICAL SYSTEM

DDC TYPE : HV-1 DDC POINT LIST FOR HIGH VOLT								
NO.	POINT DESCRIPTION	FIELD SENSOR	POINT SUMMARY					REMARK
			AI	AO	DI	DO	BUS	
1	HV LOAD BREAK SWITCH STATUS				2			
2	HV CIRCUIT BREAKER STATUS				2			
3	HV CIRCUIT BREAKER TRIP ALARM				2			
4	EARTHING SWITCH STATUS				4			
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
SUB-TOTAL POINT			0	0	10	0	-	
TOTAL POINT			10				-	
NOTE: 1. THIS LIST INDICATES MINIMUM REQUIREMENTS, THE CONTRACTOR SHALL ALSO REFER TO SPECIFICATION, DRAWINGS AND RELATED DOCUMENTS FOR ALL ITEMS TO BE CONTROLLED/MONITORED FROM BAS. ANY OTHER POINTS LIST NOT MENTIONED IN THIS TABLE OR ON THE DRAWINGS, BUT NECESSARY FOR THE COMPLETE OF OPERATION, SHALL BE PROVIDED BY THE CONTRACTOR WITHOUT ADDITIONAL COST TO CLIENT.								



TYPICAL BAS POINT LIST SCHEDULE FOR ELECTRICAL SYSTEM

DDC TYPE : HV-2 DDC POINT LIST FOR HIGH VOLT									
NO.	POINT DESCRIPTION	FIELD SENSOR	POINT SUMMARY					REMARK	
			AI	AO	DI	DO	BUS		
1	HV LOAD BREAK SWITCH STATUS				2				
2	HV CIRCUIT BREAKER STATUS				1				
3	HV CIRCUIT BREAKER TRIP ALARM				1				
4	EARTHING SWITCH STATUS				3				
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
SUB-TOTAL POINT			0	0	7	0	-		
TOTAL POINT			7					-	
NOTE: 1. THIS LIST INDICATES MINIMUM REQUIREMENTS, THE CONTRACTOR SHALL ALSO REFER TO SPECIFICATION, DRAWINGS AND RELATED DOCUMENTS FOR ALL ITEMS TO BE CONTROLLED/MONITORED FROM BAS. ANY OTHER POINTS LIST NOT MENTIONED IN THIS TABLE OR ON THE DRAWINGS, BUT NECESSARY FOR THE COMPLETE OF OPERATION, SHALL BE PROVIDED BY THE CONTRACTOR WITHOUT ADDITIONAL COST TO CLIENT.									



TYPICAL BAS POINT LIST SCHEDULE FOR ELECTRICAL SYSTEM

DDC TYPE : TR-1									
DDC POINT LIST FOR DRY TYPE TRANSFORMER									
NO.	POINT DESCRIPTION	FIELD SENSOR	POINT SUMMARY					REMARK	
			AI	AO	DI	DO	BUS		
1	TRANSFORMER TEMPERATURE		1						
2	HIGH TEMPERATURE ALARM				1				
3	HIGH TEMPERATURE TRIP				1				
4	FAN STATUS				1				
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
SUB-TOTAL POINT			1	0	3	0	-		
TOTAL POINT			4					-	
NOTE: 1. THIS LIST INDICATES MINIMUM REQUIREMENTS, THE CONTRACTOR SHALL ALSO REFER TO SPECIFICATION, DRAWINGS AND RELATED DOCUMENTS FOR ALL ITEMS TO BE CONTROLLED/MONITORED FROM BAS. ANY OTHER POINTS LIST NOT MENTIONED IN THIS TABLE OR ON THE DRAWINGS, BUT NECESSARY FOR THE COMPLETE OF OPERATION, SHALL BE PROVIDED BY THE CONTRACTOR WITHOUT ADDITIONAL COST TO CLIENT.									



TYPICAL BAS POINT LIST SCHEDULE FOR ELECTRICAL SYSTEM

DDC TYPE : SA-1								
DDC POINT LIST FOR SURGE ARESTOR								
NO.	POINT DESCRIPTION	FIELD SENSOR	POINT SUMMARY					REMARK
			AI	AO	DI	DO	BUS	
1	SURGE ARESTOR STATUS				1			
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
SUB-TOTAL POINT			0	0	1	0	-	
TOTAL POINT					1	-		
NOTE: 1. THIS LIST INDICATES MINIMUM REQUIREMENTS, THE CONTRACTOR SHALL ALSO REFER TO SPECIFICATION, DRAWINGS AND RELATED DOCUMENTS FOR ALL ITEMS TO BE CONTROLLED/MONITORED FROM BAS. ANY OTHER POINTS LIST NOT MENTIONED IN THIS TABLE OR ON THE DRAWINGS, BUT NECESSARY FOR THE COMPLETE OF OPERATION, SHALL BE PROVIDED BY THE CONTRACTOR WITHOUT ADDITIONAL COST TO CLIENT.								



TYPICAL BAS POINT LIST SCHEDULE FOR ELECTRICAL SYSTEM

DDC TYPE : DM-1								
DDC POINT LIST FOR DIGITAL METER								
NO.	POINT DESCRIPTION	FIELD SENSOR	POINT SUMMARY					REMARK
			AI	AO	DI	DO	BUS	
1	VOLT							1
2	AMP							
3	POWER FACTOR							
4	KILOWATT							
5	KILOWATTHOUR							
6	THDI							
7	THDV							
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
SUB-TOTAL POINT			0	0	0	0	1	
TOTAL POINT			1					
NOTE: 1. THIS LIST INDICATES MINIMUM REQUIREMENTS, THE CONTRACTOR SHALL ALSO REFER TO SPECIFICATION, DRAWINGS AND RELATED DOCUMENTS FOR ALL ITEMS TO BE CONTROLLED/MONITORED FROM BAS. ANY OTHER POINTS LIST NOT MENTIONED IN THIS TABLE OR ON THE DRAWINGS, BUT NECESSARY FOR THE COMPLETE OF OPERATION, SHALL BE PROVIDED BY THE CONTRACTOR WITHOUT ADDITIONAL COST TO CLIENT.								



TYPICAL BAS POINT LIST SCHEDULE FOR ELECTRICAL SYSTEM

DDC TYPE : DM-2								
DDC POINT LIST FOR DIGITAL METER								
NO.	POINT DESCRIPTION	FIELD SENSOR	POINT SUMMARY					REMARK
			AI	AO	DI	DO	BUS	
1	VOLT						1	
2	AMP							
3	POWER FACTOR							
4	KILOWATT							
5	KILOWATTHOUR							
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
SUB-TOTAL POINT			0	0	0	0	1	
TOTAL POINT			1					
NOTE: 1. THIS LIST INDICATES MINIMUM REQUIREMENTS, THE CONTRACTOR SHALL ALSO REFER TO SPECIFICATION, DRAWINGS AND RELATED DOCUMENTS FOR ALL ITEMS TO BE CONTROLLED/MONITORED FROM BAS. ANY OTHER POINTS LIST NOT MENTIONED IN THIS TABLE OR ON THE DRAWINGS, BUT NECESSARY FOR THE COMPLETE OF OPERATION, SHALL BE PROVIDED BY THE CONTRACTOR WITHOUT ADDITIONAL COST TO CLIENT.								



TYPICAL BAS POINT LIST SCHEDULE FOR ELECTRICAL SYSTEM

DDC TYPE : CB-1									
DDC POINT LIST FOR MAIN CIRCUIT BREAKER(TYPE1)									
NO.	POINT DESCRIPTION	FIELD SENSOR	POINT SUMMARY					REMARK	
			AI	AO	DI	DO	BUS		
1	MAIN CIRCUIT BREAKER STATUS				1				
2	MAIN CIRCUIT BREAKER TRIP ALARM				1				
3	GROUND FAULT ALARM				1				
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
SUB-TOTAL POINT			0	0	3	0	-		
TOTAL POINT			3					-	
NOTE: 1. THIS LIST INDICATES MINIMUM REQUIREMENTS, THE CONTRACTOR SHALL ALSO REFER TO SPECIFICATION, DRAWINGS AND RELATED DOCUMENTS FOR ALL ITEMS TO BE CONTROLLED/MONITORED FROM BAS. ANY OTHER POINTS LIST NOT MENTIONED IN THIS TABLE OR ON THE DRAWINGS, BUT NECESSARY FOR THE COMPLETE OF OPERATION, SHALL BE PROVIDED BY THE CONTRACTOR WITHOUT ADDITIONAL COST TO CLIENT.									



TYPICAL BAS POINT LIST SCHEDULE FOR ELECTRICAL SYSTEM

DDC TYPE : CB-2								
DDC POINT LIST FOR MAIN CIRCUIT BREAKER(TYPE2)								
NO.	POINT DESCRIPTION	FIELD SENSOR	POINT SUMMARY					REMARK
			AI	AO	DI	DO	BUS	
1	MAIN CIRCUIT BREAKER STATUS				1			
2	MAIN CIRCUIT BREAKER TRIP ALARM				1			
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
SUB-TOTAL POINT			0	0	2	0	-	
TOTAL POINT			2				-	
NOTE: 1. THIS LIST INDICATES MINIMUM REQUIREMENTS, THE CONTRACTOR SHALL ALSO REFER TO SPECIFICATION, DRAWINGS AND RELATED DOCUMENTS FOR ALL ITEMS TO BE CONTROLLED/MONITORED FROM BAS. ANY OTHER POINTS LIST NOT MENTIONED IN THIS TABLE OR ON THE DRAWINGS, BUT NECESSARY FOR THE COMPLETE OF OPERATION, SHALL BE PROVIDED BY THE CONTRACTOR WITHOUT ADDITIONAL COST TO CLIENT.								



TYPICAL BAS POINT LIST SCHEDULE FOR ELECTRICAL SYSTEM

DDC TYPE : CAP-1								
DDC POINT LIST FOR CAP								
NO.	POINT DESCRIPTION	FIELD SENSOR	POINT SUMMARY					REMARK
			AI	AO	DI	DO	BUS	
1	CAPACITOR BANK FAILURE				1			
2	CAP-BANK CUBICLE HIGH TEMPERATURE ALARM				1			
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
SUB-TOTAL POINT			0	0	2	0	-	
TOTAL POINT			2				-	
NOTE: 1. THIS LIST INDICATES MINIMUM REQUIREMENTS, THE CONTRACTOR SHALL ALSO REFER TO SPECIFICATION, DRAWINGS AND RELATED DOCUMENTS FOR ALL ITEMS TO BE CONTROLLED/MONITORED FROM BAS. ANY OTHER POINTS LIST NOT MENTIONED IN THIS TABLE OR ON THE DRAWINGS, BUT NECESSARY FOR THE COMPLETE OF OPERATION, SHALL BE PROVIDED BY THE CONTRACTOR WITHOUT ADDITIONAL COST TO CLIENT.								



TYPICAL BAS POINT LIST SCHEDULE FOR ELECTRICAL SYSTEM

DDC TYPE : ATS-1								
DDC POINT LIST FOR ATS								
NO.	POINT DESCRIPTION	FIELD SENSOR	POINT SUMMARY					REMARK
			AI	AO	DI	DO	BUS	
1	CIRCUIT BREAKER STATUS (NORMAL)				1			
2	CIRCUIT BREAKER STATUS (OFF)				1			
3	CIRCUIT BREAKER STATUS (EMERGENCY)				1			
4	SELECTOR MODE (AUTO-OFF-MANUAL)				1			
5	SELECTOR MODE (AUTO-OFF-MANUAL)				1			
6	SELECTOR MODE (AUTO-OFF-MANUAL)				1			
7	CONNECTOR CONTROL BOX ALARM				1			
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
SUB-TOTAL POINT			0	0	7	0	-	
TOTAL POINT			7				-	
NOTE: 1. THIS LIST INDICATES MINIMUM REQUIREMENTS, THE CONTRACTOR SHALL ALSO REFER TO SPECIFICATION, DRAWINGS AND RELATED DOCUMENTS FOR ALL ITEMS TO BE CONTROLLED/MONITORED FROM BAS. ANY OTHER POINTS LIST NOT MENTIONED IN THIS TABLE OR ON THE DRAWINGS, BUT NECESSARY FOR THE COMPLETE OF OPERATION, SHALL BE PROVIDED BY THE CONTRACTOR WITHOUT ADDITIONAL COST TO CLIENT.								