

ประเภทสาขาวิชา

- ◎สถาปัตยกรรม

- ◎วิศวกรรม

 - ◎วิศวกรรมโยธา(โครงสร้าง)

 - ◎วิศวกรรมระบบ

 - ◎วิศวกรรมไฟฟ้า-สื่อสาร-สัญญาณเตือนภัย

 - ◎วิศวกรรมสุขาภิบาล

 - ◎วิศวกรรมเครื่องกล

วิศวกรรมระบบ

◎วิศวกรรมไฟฟ้า-สื่อสาร

- ไฟฟ้าแสงสว่าง-ไฟฟ้ากำลัง
- ไฟฟ้าสื่อสารและสัญญาณเตือนภัย
 - ระบบโทรศัพท์ และ คอมพิวเตอร์
 - ระบบโทรทัศน์รวม
 - ระบบโทรทัศน์วงจรปิด
 - ระบบสัญญาณเตือนภัย

◎วิศวกรรมสุขาภิบาล

- ระบบน้ำดี-น้ำเสีย-น้ำโสโครก-ท่ออากาศ
- ระบบดับเพลิง

◎วิศวกรรมเครื่องกล

- ระบบลิฟท์โดยสาร
- ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบไฟฟ้า-สื่อสาร ; Function

◎ระบบไฟฟ้า-แสงสว่าง และไฟฟ้ากำลัง

- ระบบแสงสว่าง
- ระบบไฟจ่ายเต้ารับ-Junction box

◎ระบบไฟฟ้าสื่อสารและสัญญาณเตือนภัย

- ระบบโทรทัศน์รวม (MATV)
- ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV)
- ระบบสัญญาณเตือนภัย
- ระบบสัญญาณโทรศัพท์-Internet-สัญญาณWifi
- ระบบสายล่อฟ้า
- อื่น ๆ เช่น ระบบเสียงตามสาย

ระบบไฟฟ้า-สื่อสาร

องค์ประกอบ#1.1 ; อุปกรณ์

◎ระบบไฟฟ้า-แสงสว่าง และไฟฟ้ากำลัง

- หม้อแปลงไฟฟ้า และ ระบบสาย**Main**ป้อนเข้าสู่อาคาร
- ระบบไฟฟ้าสำรองด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หรือ ไฟฉุกเฉิน
- **RMU.**
- **MDB** , ตู้ควบคุมย่อยต่าง ๆ และ มิเตอร์ภายใน
- ระบบท่อ และ สาย ในส่วนต่าง ๆ
- อุปกรณ์ใช้งาน ;
 - ดวงโคมแสงสว่าง-สวิทช์
 - ปลั๊ก-**Junction** ; น้ำร้อน-น้ำอุ่น, ระบบปรับอากาศ, **pump, Lift, furniture,** ไฟในสวน, อื่น ๆ

ระบบไฟฟ้า-สื่อสาร

องค์ประกอบ#1.2 ; space

◎ระบบไฟฟ้า-แสงสว่าง และไฟฟ้ากำลัง

- พื้นที่แนวสายMain
- พื้นที่ตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า
- ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (ถ้ามี)
- ห้องMDB, ห้องRMU(ถ้ามี)
- ช่องShaftไฟฟ้า
- ห้องระบบไฟฟ้าประจำชั้น

ระบบไฟฟ้า-สื่อสาร องค์ประกอบ#2.1 ; อุปกรณ์

◎ระบบไฟฟ้าสื่อสารและสัญญาณเตือนภัย (**control panel**, ระบบสาย, อุปกรณ์ใช้งาน)

- ระบบโทรศัพท์รวม ; ตู้กระจายสัญญาณ
- ระบบโทรศัพท์วงจรปิด ; **Server, Monitor**
- ระบบเสียงตามสาย ;
- **PABX board**
- ระบบสัญญาณเตือนภัย ;

ระบบไฟฟ้า-สื่อสาร องค์ประกอบ#2.2 ; Space

◎ระบบไฟฟ้าสื่อสารและสัญญาณเตือนภัย

- ห้องระบบสื่อสาร ; ระบบโทรศัพท์รวม, ระบบโทรศัพท์วงจรปิด, ระบบเสียงตามสาย
- ห้องควบคุมระบบสัญญาณเตือนภัย

ระบบไฟฟ้า-สื่อสาร

ข้อมูลเกี่ยวกับงานวิศวกรรมไฟฟ้า เบื้องต้น

◎ ข้อมูลทางเทคนิคเบื้องต้น

- ระบบจ่ายไฟฟ้า Single Phase - 3 Phase
- Single line diagram, Load schedule

◎ ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ-อุปกรณ์ เบื้องต้น

- ประเภทท่อ-สาย**Main**ภายนอกอาคาร
 - ท่อ-สาย ไตดิน ; ท่อ-สาย และ บ่อพักสาย
 - ท่อ-สาย บนสิ่งปลูกสร้าง ; พาดสายบนเสา, เคาะรี้ว, เคาะอาคาร
- ประเภทท่อ-ราง ท่อไปภายในอาคาร
 - ท่อ PVC เหลือง, PVC ขาว
 - ท่อโลหะบาง(EMT)
 - ท่อโลหะหนา(IMC)
- ประเภทสายไฟฟ้าท่อนำไปภายในอาคาร
 - สาย VAF
 - สาย THW

ระบบจ่ายไฟฟ้า Single Phase - 3 Phase

- 1. ระบบแรงดันไฟฟ้าแบบ 1 เฟส 2 สาย (Single phase) ระบบแรงดันไฟฟ้าแบบ 1 เฟส 2 สาย (Single phase)

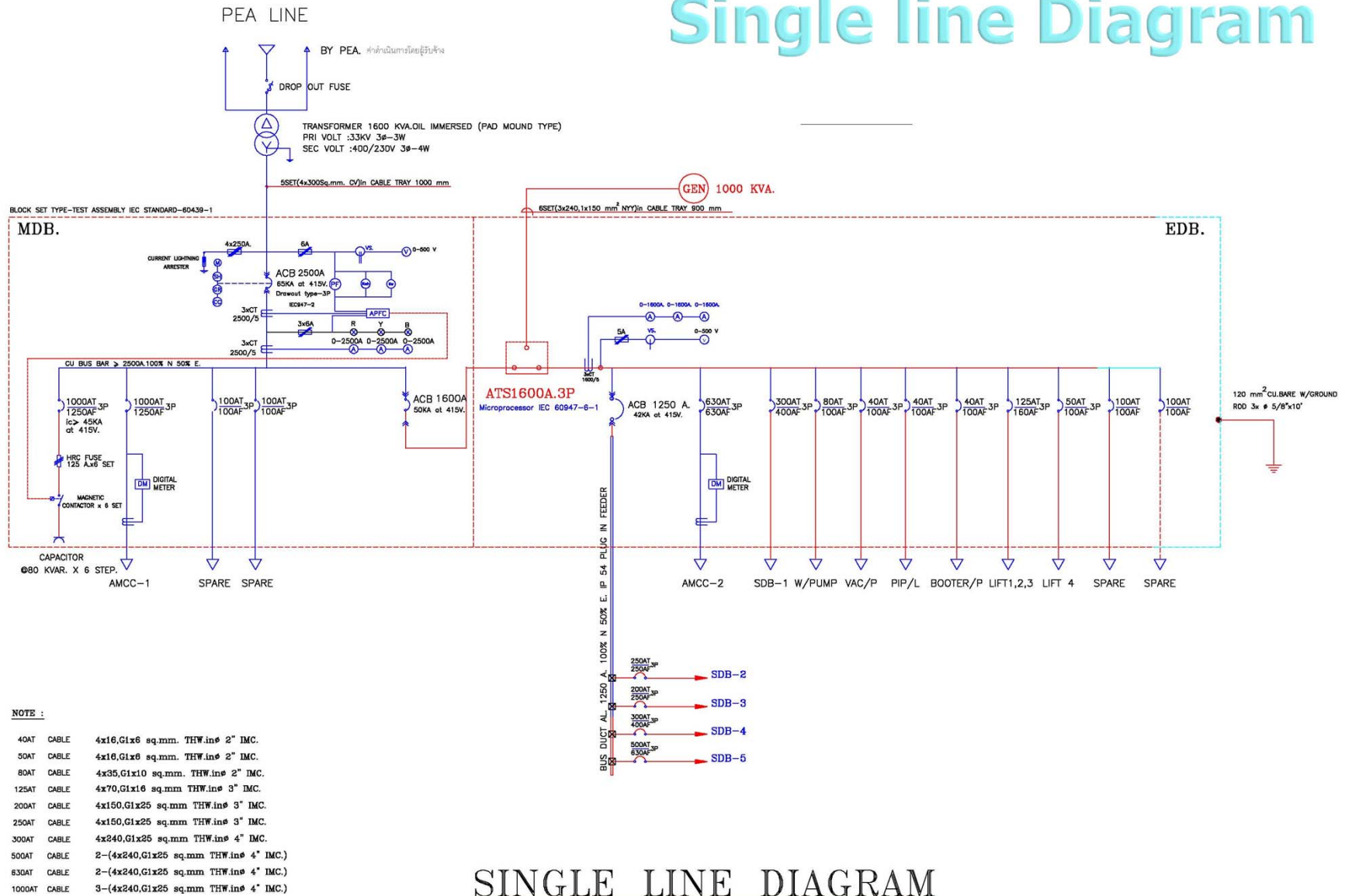
คือ การจ่ายแรงดันไฟฟ้าขนาดพิกัด 220 - 240 โวลต์ ระบบนี้เหมาะสำหรับบ้านพักอาศัยที่ต้องการใช้กระแสไฟจำนวนไม่มาก(แต่ไม่เกิน 100 แอมป์) ระบบนี้มีการติดตั้งสายไฟสำหรับการใช้งานเพียง 2 เส้น คือ สายเส้นที่มีกระแสไฟ (สาย **Line** หรือ " L ") และสายเส้นที่ไม่มีกระแสไฟ หรือสายศูนย์ (สาย **Neutron** หรือ " N ")

- 2. ระบบแรงดันไฟฟ้าแบบ 3 เฟส 4 สาย (Three phase)

คือ การจ่ายแรงดันไฟฟ้าขนาดพิกัด 380 - 400 โวลต์ ระบบนี้เหมาะสำหรับบ้านพักอาศัยขนาดใหญ่ หรือพวกโรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องการใช้กระแสไฟจำนวนมากตั้งแต่ 100 แอมป์ขึ้นไป และมีเครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องการสายไฟใช้งาน 4 เส้น ระบบนี้มีการติดตั้งสายไฟสำหรับใช้งาน 4 เส้น(ในขนาดที่เท่ากัน)โดยมีสายไฟที่มีกระแสไฟ 3 เส้น คือ สาย **Line 1**, สาย **Line 2** และ สาย **Line 3** สายเส้นที่ 4 เป็นสายเส้นที่ไม่มีกระแสไฟ หรือสายศูนย์ (สาย **Neutron** " N ")

ระบบไฟฟ้า

Single line Diagram



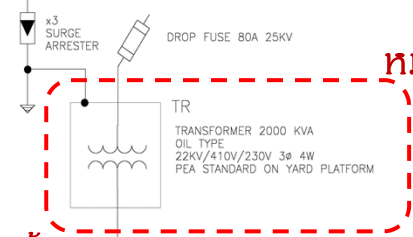
SINGLE LINE DIAGRAM

FROM PEA (22KV SYSTEM) แหล่งที่มา

ขนาดและวิธีเดินสาย Main

ระบบไฟฟ้า

Single line Diagram

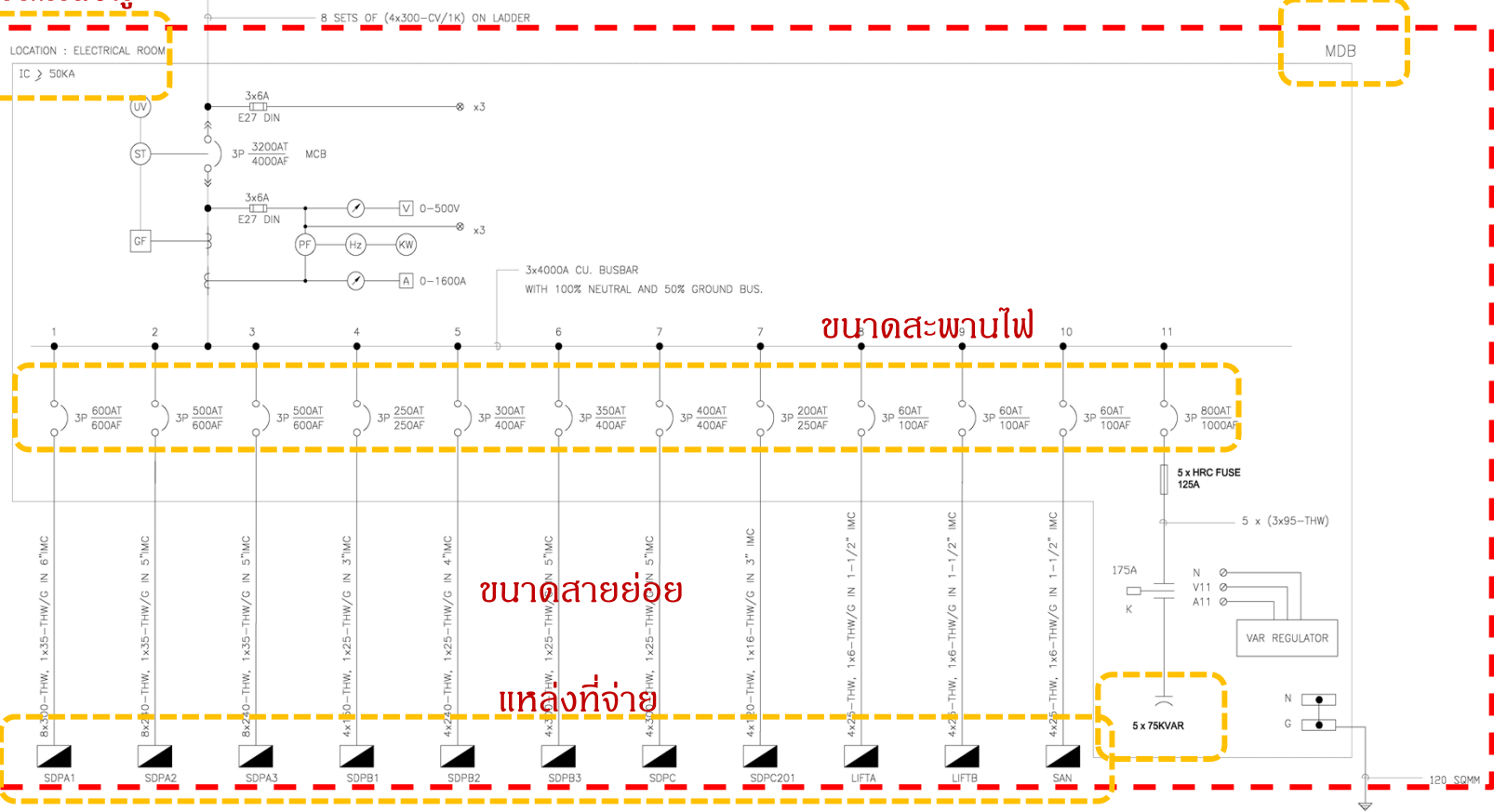


หม้อแปลง และรายละเอียด

ตำแหน่งตู้

LOCATION : ELECTRICAL ROOM
IC > 50KA

“ MDB ”

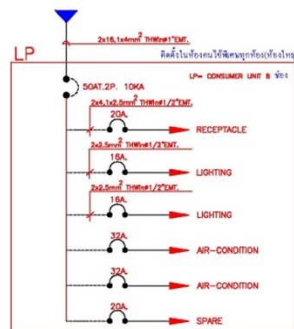
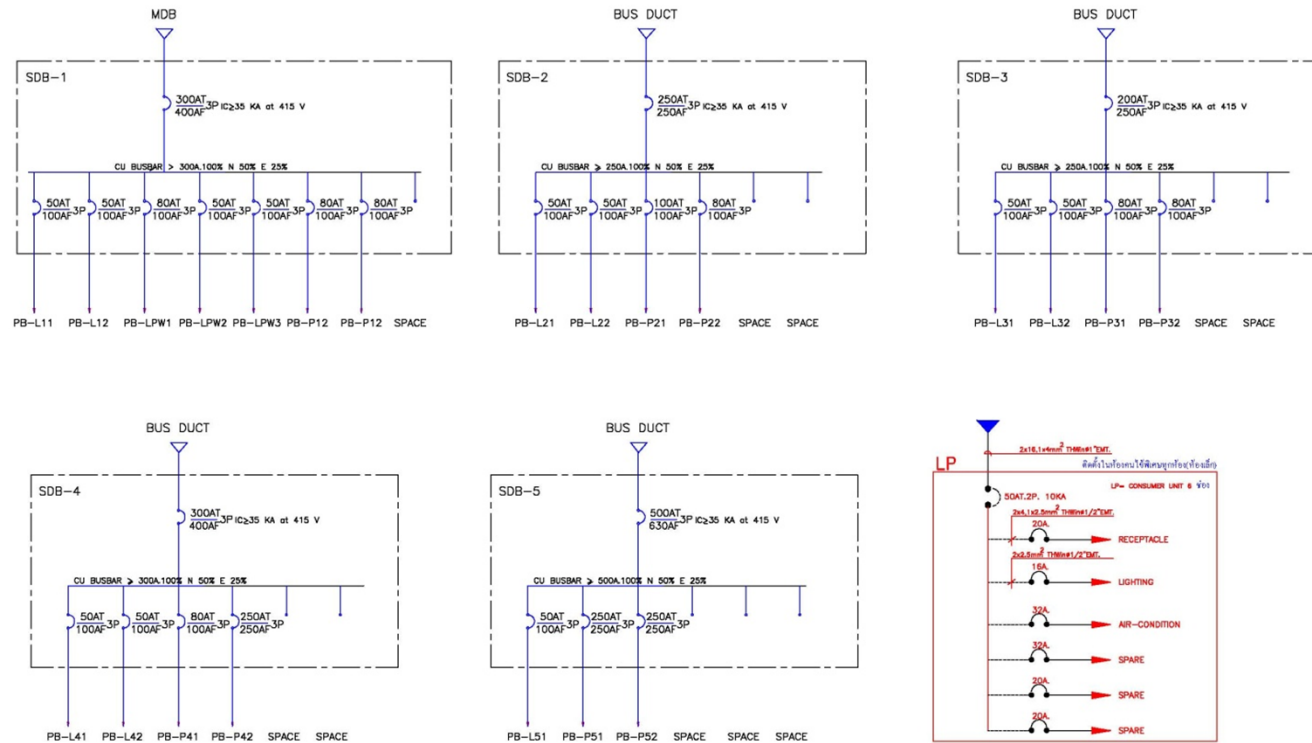


ขนาดสะพานไฟ

ขนาดสายย่อย

แหล่งที่จ่าย

Single line Diagram

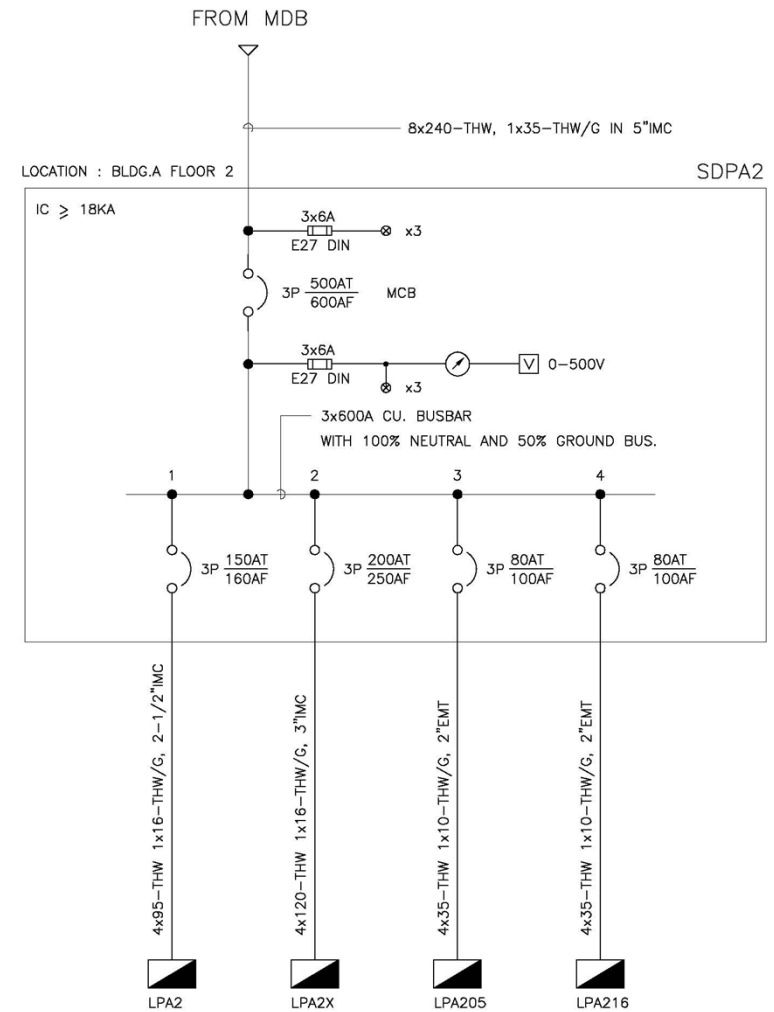
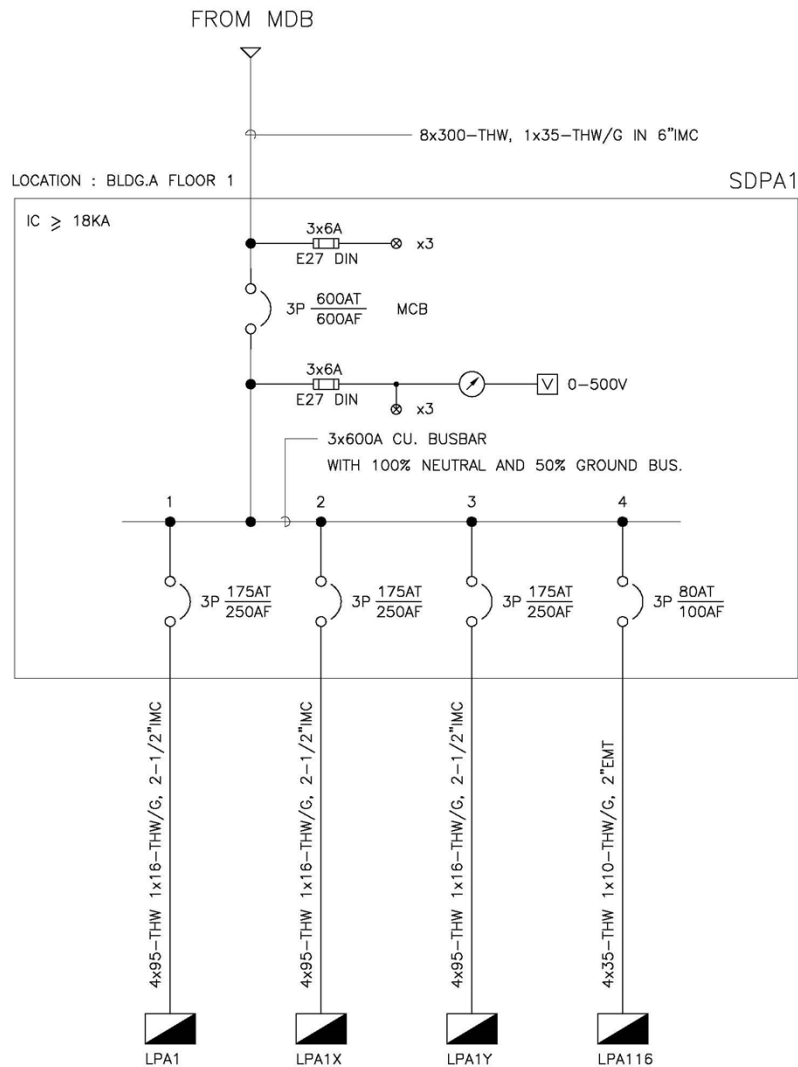


NOTE :

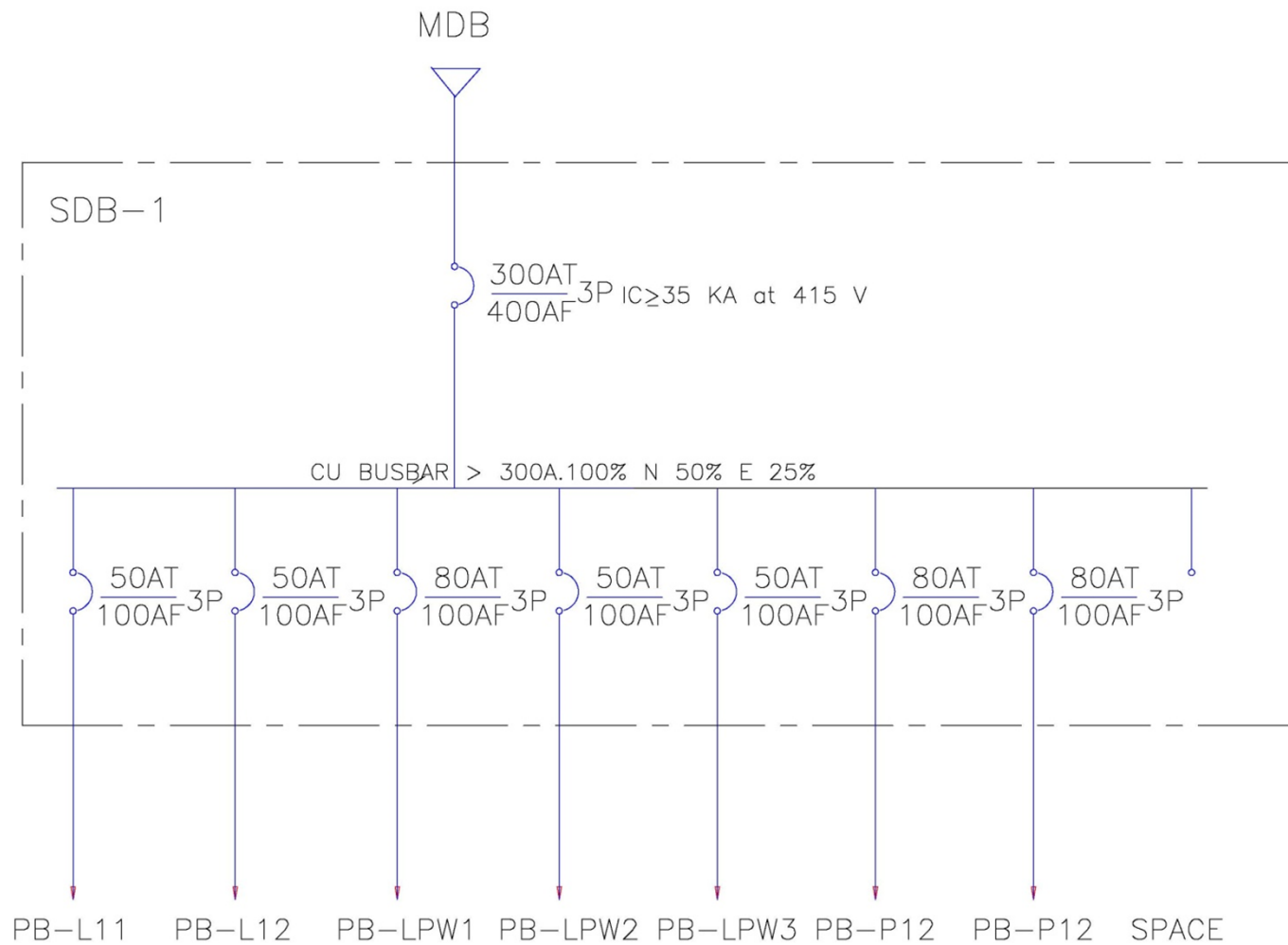
40AT	CABLE	4x18, 61x6 sq.mm. THW in 2" IMC.
50AT	CABLE	4x18, 61x6 sq.mm. THW in 2" IMC.
80AT	CABLE	4x35, 61x10 sq.mm. THW in 2" IMC.
125AT	CABLE	4x70, 61x18 sq.mm THW in 3" IMC.
200AT	CABLE	4x150, 61x25 sq.mm THW in 3" IMC.
250AT	CABLE	4x150, 61x25 sq.mm THW in 3" IMC.
300AT	CABLE	4x240, 61x25 sq.mm THW in 4" IMC.
500AT	CABLE	2-(4x240, 61x25 sq.mm THW in 4" IMC.)

ระบบไฟฟ้า

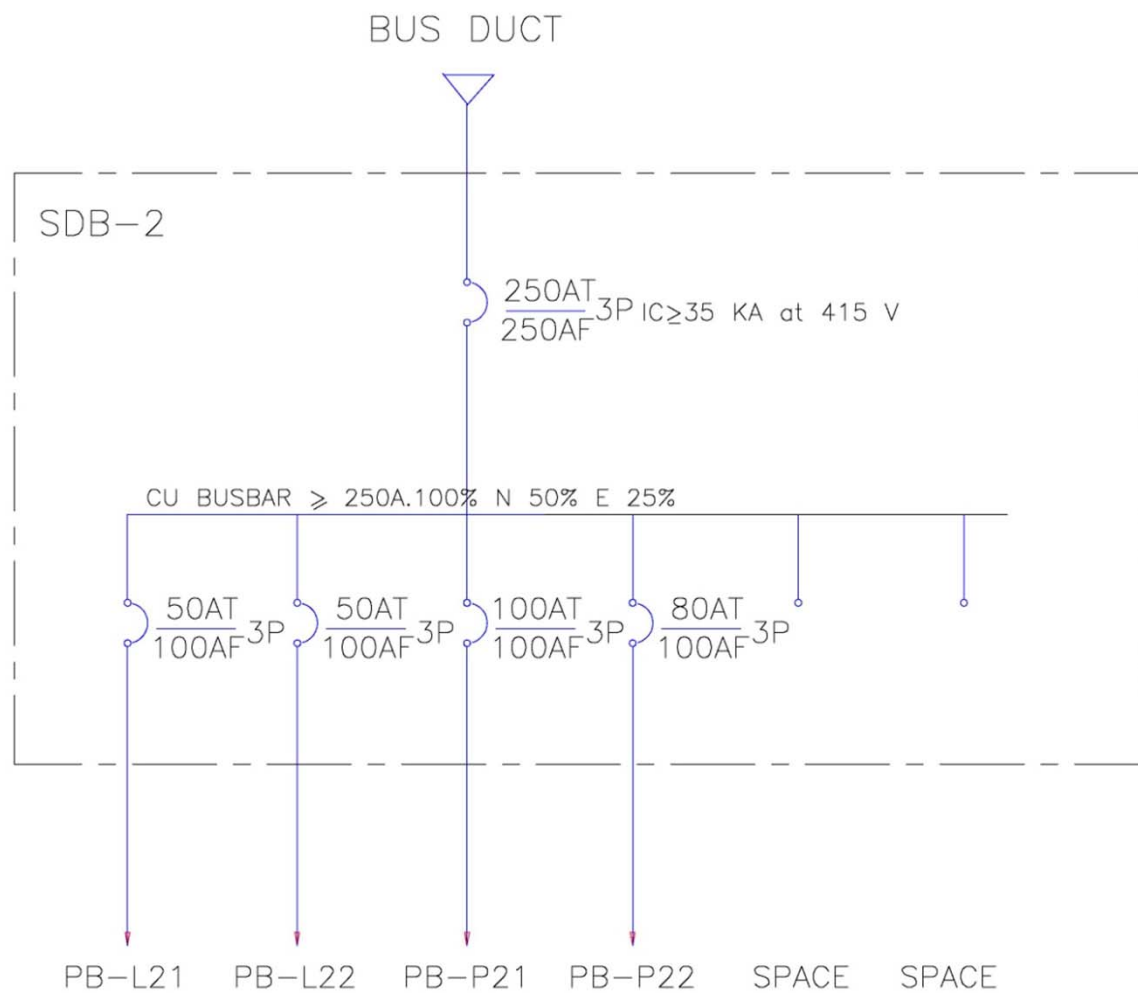
Single line Diagram



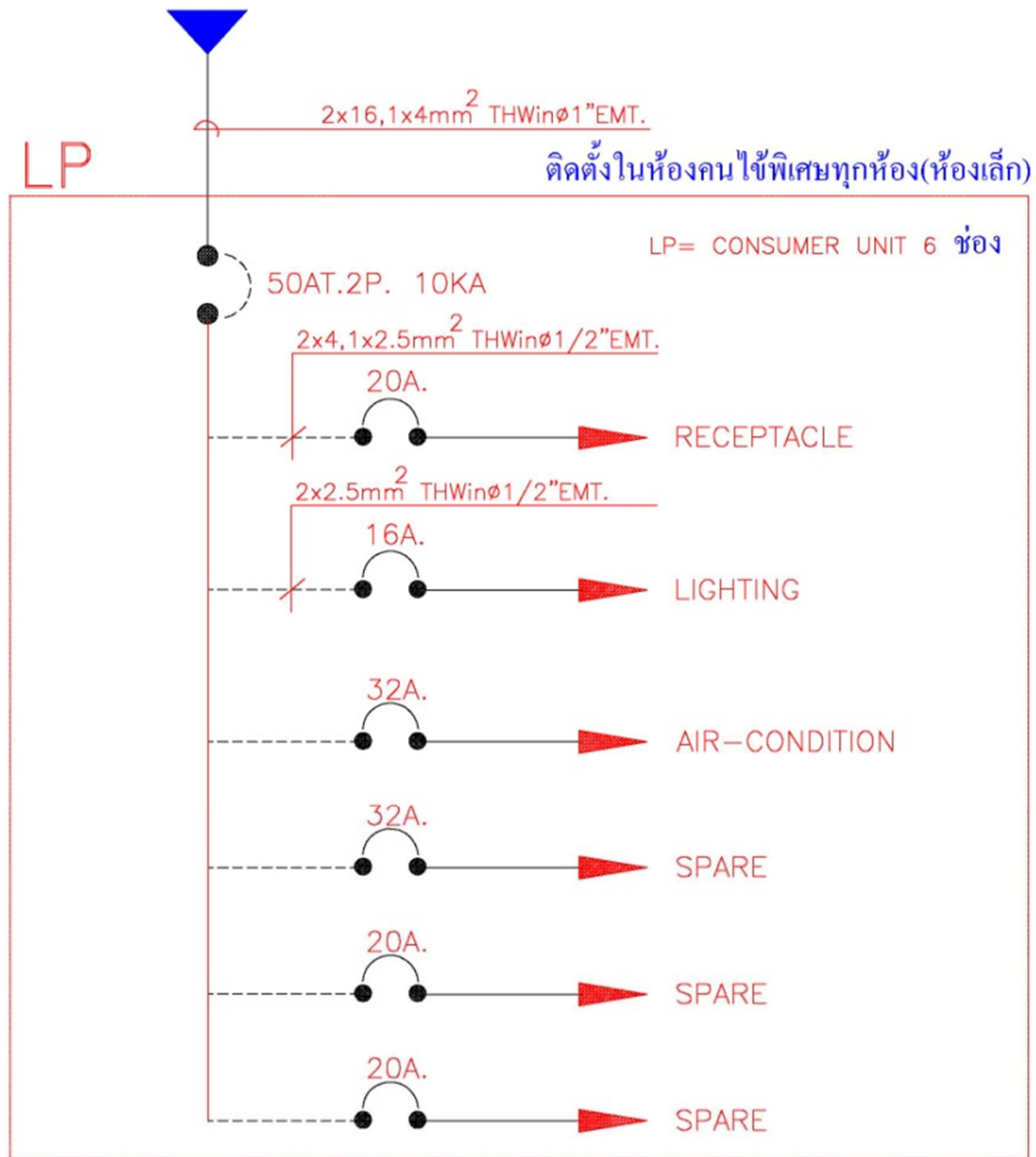
ตู้ Loadย่อย



តួ Load មួយ

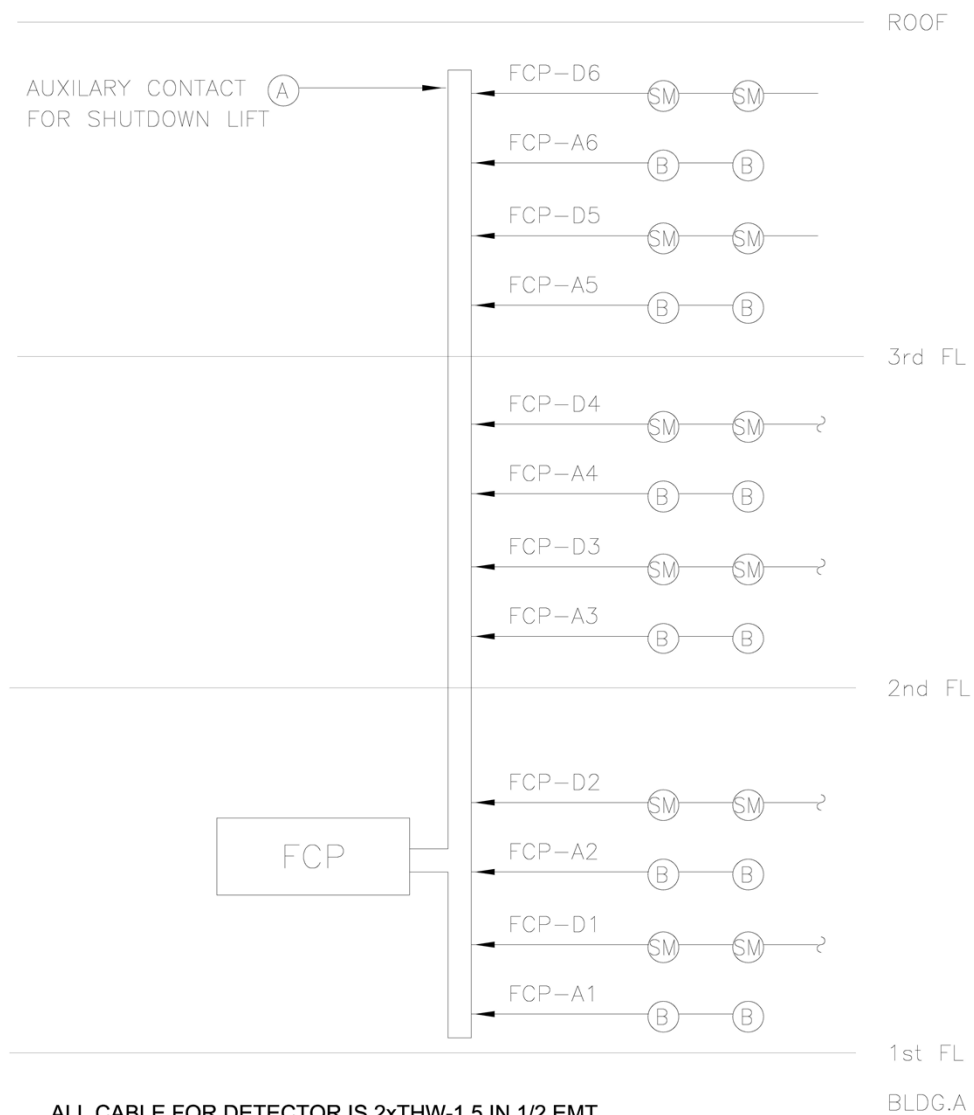


ตู้ภายใน



Diagram

ระบบสัญญาณเตือนภัย



FIRE ALARM SYSTEM RISER DIAGRAM

Diagram ระบบโทรศัพท์



△ = RJ 14 OUTLET FOR TELEPHONE OUTLET

WIRE TIEV-4C CABLE IN 1/2" EMT FROM TELEPHONE OUTLET TO TELEPHONE CABINET

ระบบไฟฟ้า

Load Schedule

PANEL BOARD LOAD SCHEDULE

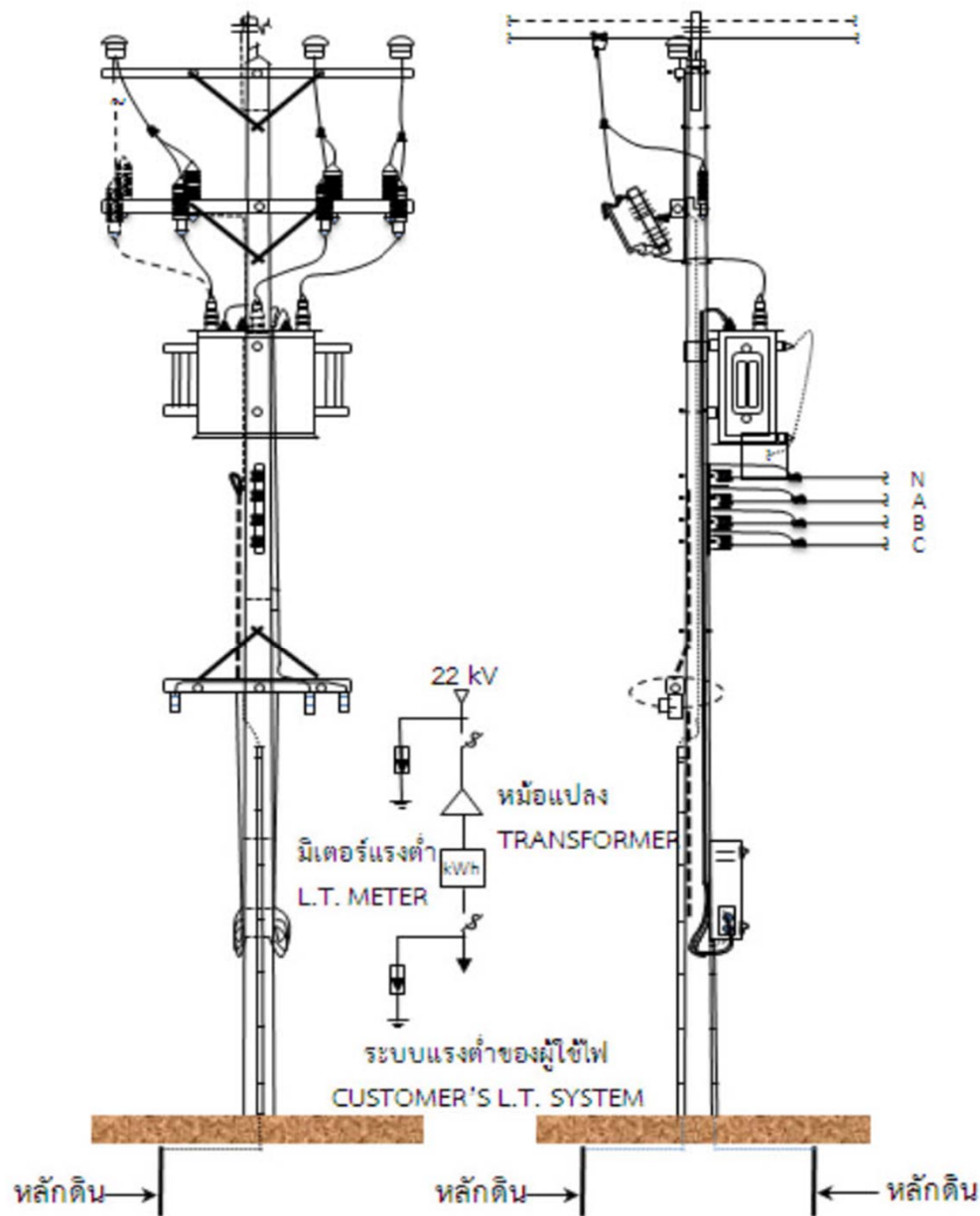
PANEL NO. : MDB LOCATION :
 CONNECTED TO : TRANSFORMER 315 KVA. CAPACITY :

FEEDER NO.	DESCRIPTION	LOAD (VA)			CB			CABLE	TYPE.	COND.
		PHASE A	PHASE B	PHASE C	P	AT	AF			
1	DBA	91,000	81,600	81,400	3	250	250	2(4x95 /25G)	IEC 01	2x2-1/2" IMC
2	LPB	23,813	22,113	21,313	3	80	100	4x50 /10G	IEC 01	2" IMC
3	LPH	11,900	10,600	10,600	3	40	100	4x16 /4G	IEC 01	1-1/4" IMC
4	LIFT	4,000	4,000	4,000	3	30	100	4x10 /4G	IEC 01	1" IMC
5	LPD	11,700	11,400	6,600	3	40	100	4x25 /6G	IEC 01	1-1/2" IMC
6	LP1 (POOL)	4,000	4,000	4,000	3	30	100	4x10 /4G	IEC 01	1" IMC
7	LP2 ป้อนน้ำเข้าเขื่อน	5,300	7,800	7,000	3	30	100	4x10 /4G	IEC 01	1" IMC
8	LPR ไฟส่องอาคาร	900	680	540	3	30	100	4x10 /4G	IEC 01	1" IMC
9	LLF ไฟสนามด้านหน้า	2,000	2,000	2,000	3	30	100	4x10 /4G	IEC 01	1" IMC
10	LLB ไฟสนามด้านหลัง	2,000	2,000	2,000	3	30	100	4x10 /4G	IEC 01	1" IMC
11	LP3 ป้อนน้ำบาดาล	2,000	2,000	2,000	3	15	100	4x10 /4G	IEC 01	1" IMC
12	SPACE									
13	SPACE									
14	SPACE									
15	SPACE									
VA / PHASE		158,613	148,193	141,453	MAIN CB.			MAIN CABLE		
TOTAL		448,259 VA.			P	AT	AF	CABLE	TYPE.	COND.
DEMAND LOAD		313,781 VA.			3	500	630	2 (3x1C-185 , 1x1C-120)	NYN	2 x 3-1/2" HDPE
AMP.		452.9 A.			BRANCH CIRCUIT BREAKER IC >= 25 KA AT 240 V					

PANNEL NO.		LPA1		CAPCITY:		18					
ELECTRICAL SYSTEM:		380/220V		LOCATION:		STORAGE ROOM					
CCT NO.	DESCRIPTION	LOAD (VA)			CB		CABLE			PIPE	
		A	B	C		AT	SIZE	GND	TYPE	SIZE	TYPE
1	LPA101	3,100			3	40	4-16	1-6	THW	1-1/4"	EMT
3			5,500								
5				5,500							
7	LPA106	10,600			1	60	2-25	1-6	THW	1-1/4"	EMT
9	LPA109		10,600		1	60	2-25	1-6	THW	1-1/4"	EMT
11	LPA112			10,600	1	60	2-25	1-6	THW	1-1/4"	EMT
13	LPA113	10,600			1	60	2-25	1-6	THW	1-1/4"	EMT
15	LPA114		5,800		1	40	2-16	1-6	THW	1"	EMT
17	LPA115			5,800	1	40	2-16	1-6	THW	1"	EMT
2	OUTLET	1,500			1	15	2-2.5	1-1.5	THW	1/2"	EMT
4	OUTLET		1,500		1	15	2-2.5	1-1.5	THW	1/2"	EMT
6	LIGHTING			1,500	1	15	2-2.5		THW	1/2"	EMT
8	LIGHTING	1,500			1	15	2-2.5		THW	1/2"	EMT
10	LIGHTING		1,500		1	15	2-2.5		THW	1/2"	EMT
12	LIGHTING			1,500	1	15	2-2.5		THW	1/2"	EMT
14	EMERA	1,500			1	15	2-2.5		THW	1/2"	EMT
16											
18											
TOTAL CONNECTED LOAD		28,800	24,900	24,900	3	175	4-95	1-16	THW	2-1/2"	IMC
		78,600			10KA						

PANNEL NO.		LPB201			CAPCITY:			18			
ELECTRICAL SYSTEM:		380/220V			LOCATION:			TEACHER ROOM			
CCT NO.	DESCRIPTION	LOAD ~VA~			CB		CABLE			PIPE	
		A	B	C		AT	SIZE	GND	TYPE	SIZE	TYPE
1	LIGHTING	1,600			1	15	2-2.5		THW	1/2"	EMT
3	LIGHTING		1,600		1	15	2-2.5		THW	1/2"	EMT
5	LIGHTING			1,600	1	15	2-2.5		THW	1/2"	EMT
7	SPARE FOR A/C	4,000			1	30	2-6	1-4	THW	3/4"	EMT
9	SPARE FOR A/C		4,000		1	30	2-6	1-4	THW	3/4"	EMT
11	SPARE FOR A/C			4,000	1	30	2-6	1-4	THW	3/4"	EMT
13	SPARE FOR A/C	4,000			1	30	2-6	1-4	THW	3/4"	EMT
15	SPARE FOR A/C		4,000		1	30	2-6	1-4	THW	3/4"	EMT
17	SPARE FOR A/C			4,000	1	30	2-6	1-4	THW	3/4"	EMT
2	OUTLET	1,500			1	15	2-2.5	1-1.5	THW	1/2"	EMT
4	OUTLET		1,500		1	15	2-2.5	1-1.5	THW	1/2"	EMT
6	OUTLET			1,500	1	15	2-2.5	1-1.5	THW	1/2"	EMT
8	OUTLET	1,500			1	15	2-2.5	1-1.5	THW	1/2"	EMT
10	OUTLET		1,500		1	15	2-2.5	1-1.5	THW	1/2"	EMT
12											
14											
16	LIGHTING		1,600		1	15	2-2.5		THW	1/2"	EMT
18	SPARE FOR A/C			4,000	1	30	2-6	1-4	THW	3/4"	EMT
TOTAL CONNECTED LOAD		12,600	14,200	15,100	3	100	4-50	1-10	THW	2"	EMT
		41,900			10KA						

ระบบไฟฟ้า มาตรฐาน การติดตั้ง หม้อแปลง แบบแขวน

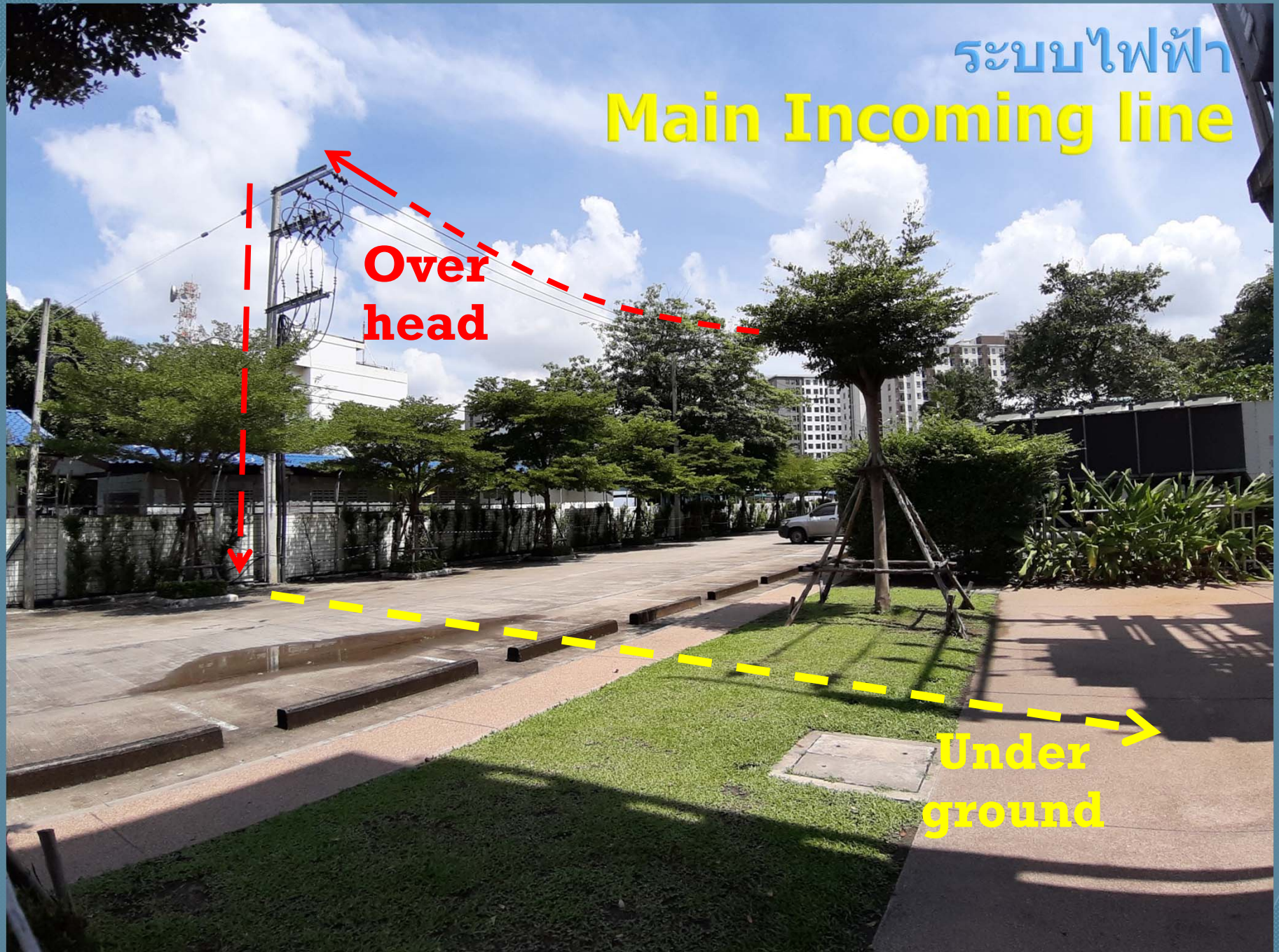


รูปแสดงการติดตั้งหม้อแปลงแบบแขวน

ระบบไฟฟ้า
Main Incoming line

**Over
head**

**Under
ground**



ระบบไฟฟ้า

Main Incoming line

Transformer
(หม้อแปลง)

Under
ground

ระยะใกล้กับตัว
อาคาร มากที่สุด



ระบบไฟฟ้า

หม้อแปลงแบบแขวนบนเสา



ระยะใกล้กับตัว
อาคาร มากที่สุด

ระบบไฟฟ้า

หม้อแปลงแบบแขวนบนเสา

Transformer
(หม้อแปลง)

High Voltage
(สายแรงสูง)

Low Voltage
(สายแรงต่ำ)

ราคาต่อเมตร(รวมทั้งset)
ต่ำกว่า

ราคาต่อเมตร(รวมทั้งset) สูงกว่า



ระบบไฟฟ้า
หม้อแปลงแบบแขวนบนเสา

ระยะใกล้กับตัว
อาคาร มากที่สุด

เพราะ
ราคาต่อเมตร
(รวมทั้งset)
สูงกว่า

ระบบไฟฟ้า หม้อแปลงแบบตั้งพื้น



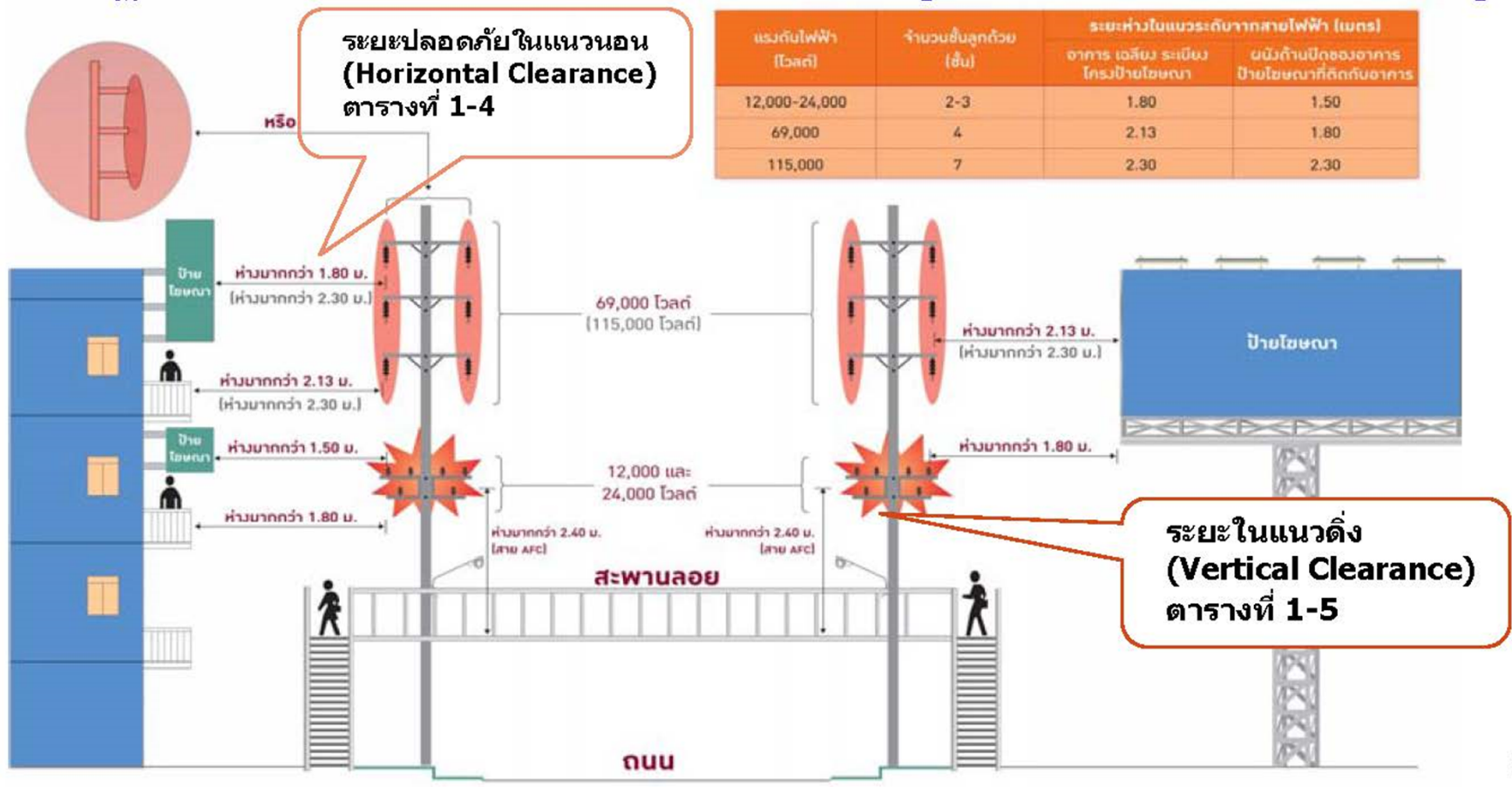
ระบบไฟฟ้า หม้อแปลงแบบตั้งพื้น



ระบบไฟฟ้า หม้อแปลงแบบตั้งพื้น



ระบบไฟฟ้า ระยะโดยรอบหม้อแปลง



อ. กิตติพงษ์ วีระโพธิประสิทธิ์

ระบบไฟฟ้า

RMU ; Ring Main Unit

















ระบบสัญญาณเตือนภัย

◎ ส่วนประกอบ

- ชุดจ่ายไฟ
- แผงควบคุม
- อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ
- อุปกรณ์แจ้งสัญญาณ
- อุปกรณ์ประกอบ

◎ การออกแบบ

ส่วนประกอบ ของ ระบบสัญญาณเตือนภัย

- ชุดจ่ายไฟ (จากระบบไฟฟ้าสำรอง)
- แผงควบคุม (**Fire Alarm Control Panel**)
- อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (**Initiating Devices**)
- อุปกรณ์แจ้งสัญญาณ (**Audible & Visual Signalling Alarm Devices**)
- อุปกรณ์ประกอบ (**Auxiliary Devices**)

แผงควบคุม

(Fire Alarm Control Panel)

- Fire Lamp -Zone Lamp (Annunciator) :
จะติดค้างแสดงโซนที่เกิด**Alarm**
- Sound Buzzer

อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ

(Initiating Devices)

- อุปกรณ์เริ่มสัญญาณจากบุคคล (Manual Station)
- อุปกรณ์เริ่มสัญญาณโดยอัตโนมัติ
 - Smoke Detector
 - Heat Detector
 - Flame Detector
 - Gas Detector

SYMBOL

FCP = FIRE ALARM CONTROL PANEL

GANN = GRAPHIC ANNUNCIATOR

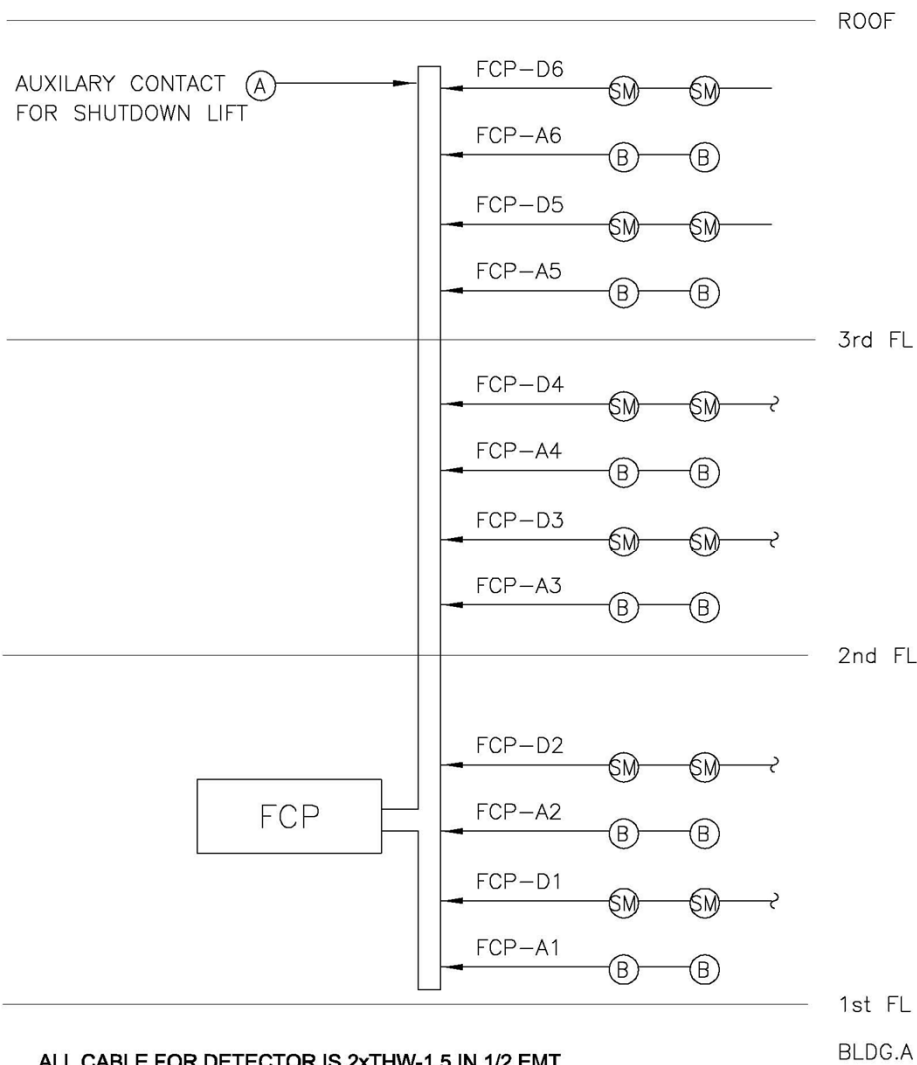
FTB = FIRE ALARM TERMINAL BOX

M = MANUAL PULL STATION

S = SMOKE DETECTOR

H = STROBE WITH HORN

Ω = END OF LINE



ALL CABLE FOR DETECTOR IS 2xTHW-1.5 IN 1/2 EMT
ALL CABLE FOR BELL IS 2xTHW-2.5 IN 1/2 EMT

Diagram

ระบบสัญญาณเตือนภัย

Diagram ระบบสัญญาณเตือนภัย

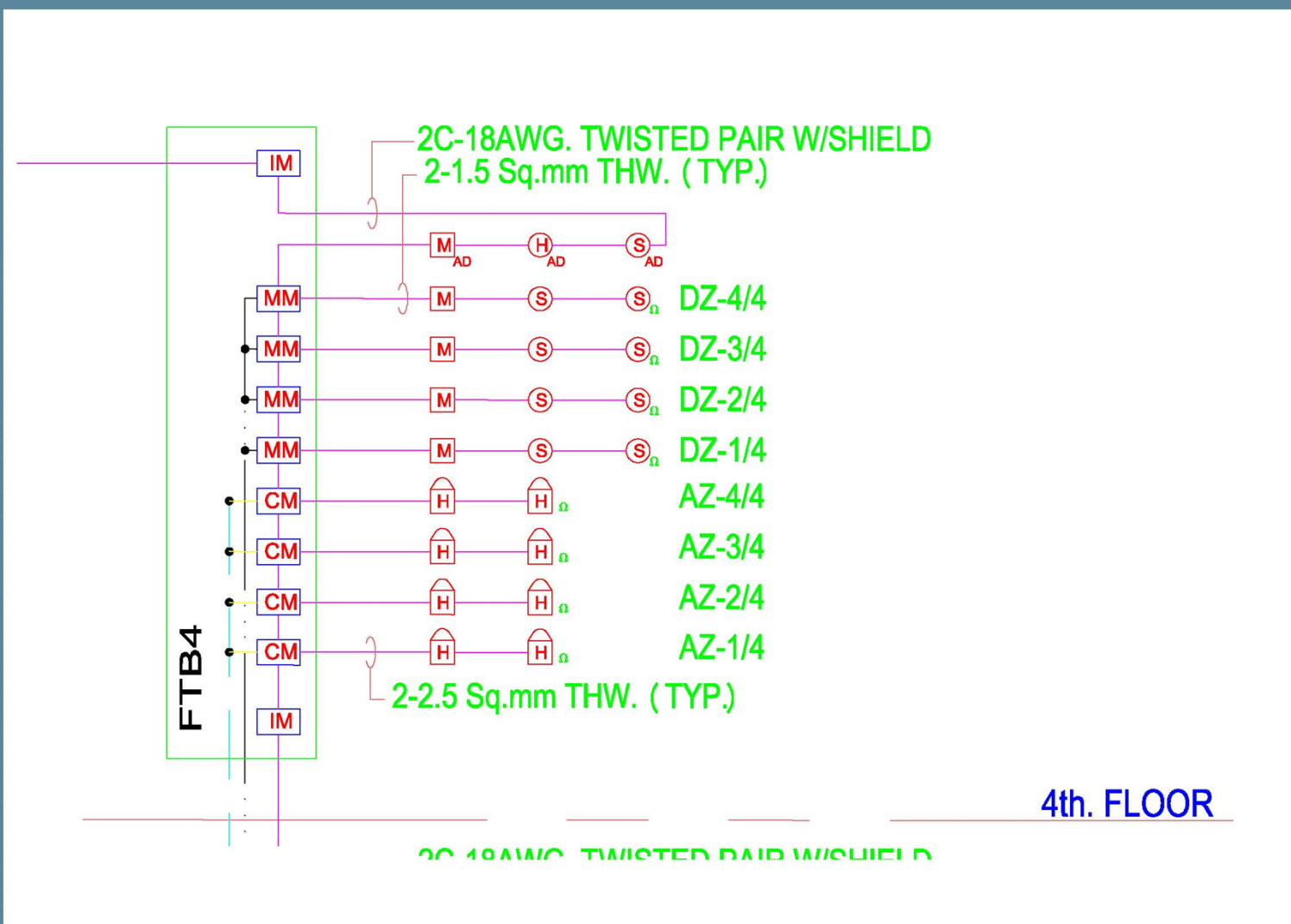


Diagram ระบบสัญญาณเตือนภัย

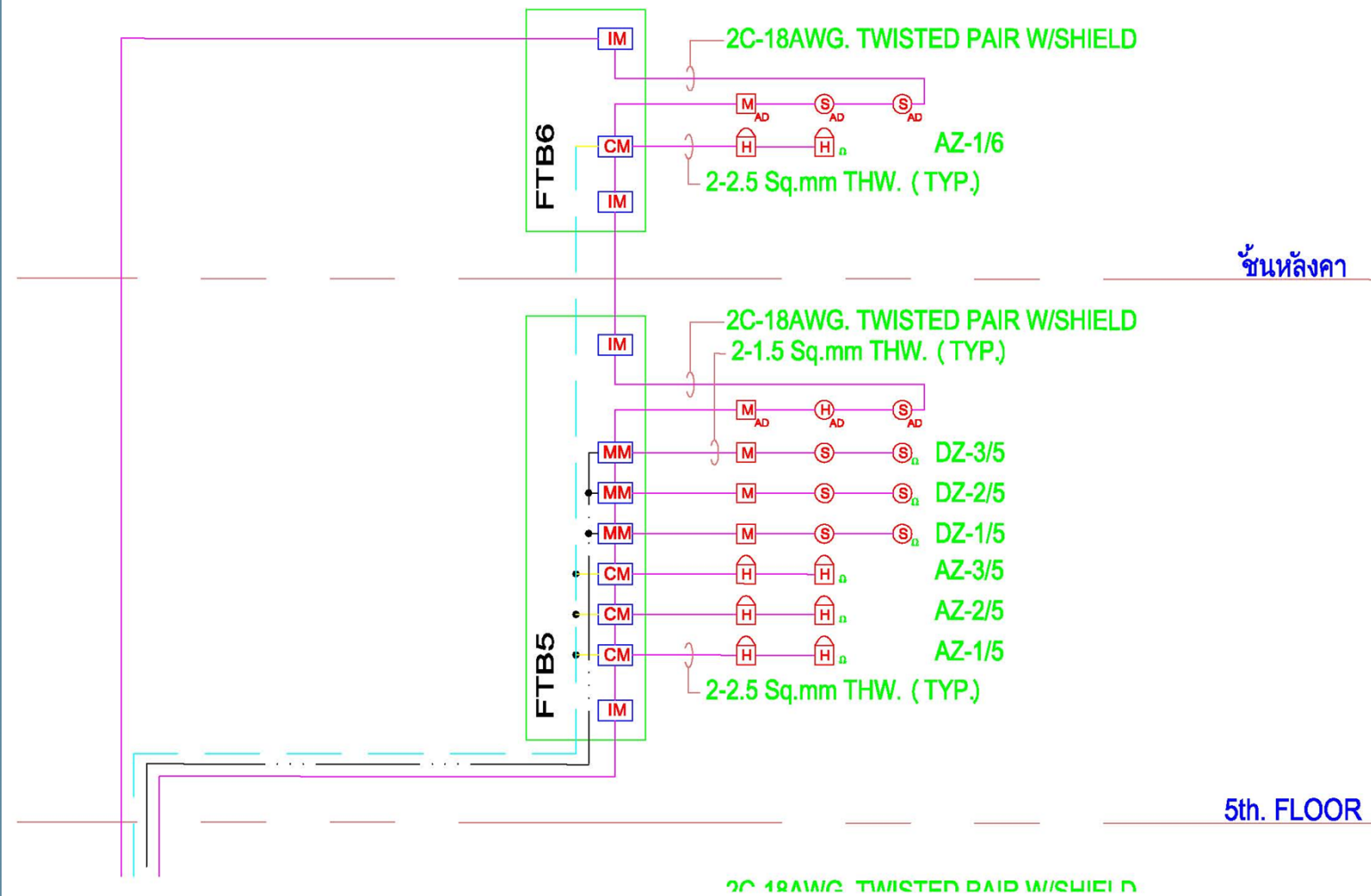
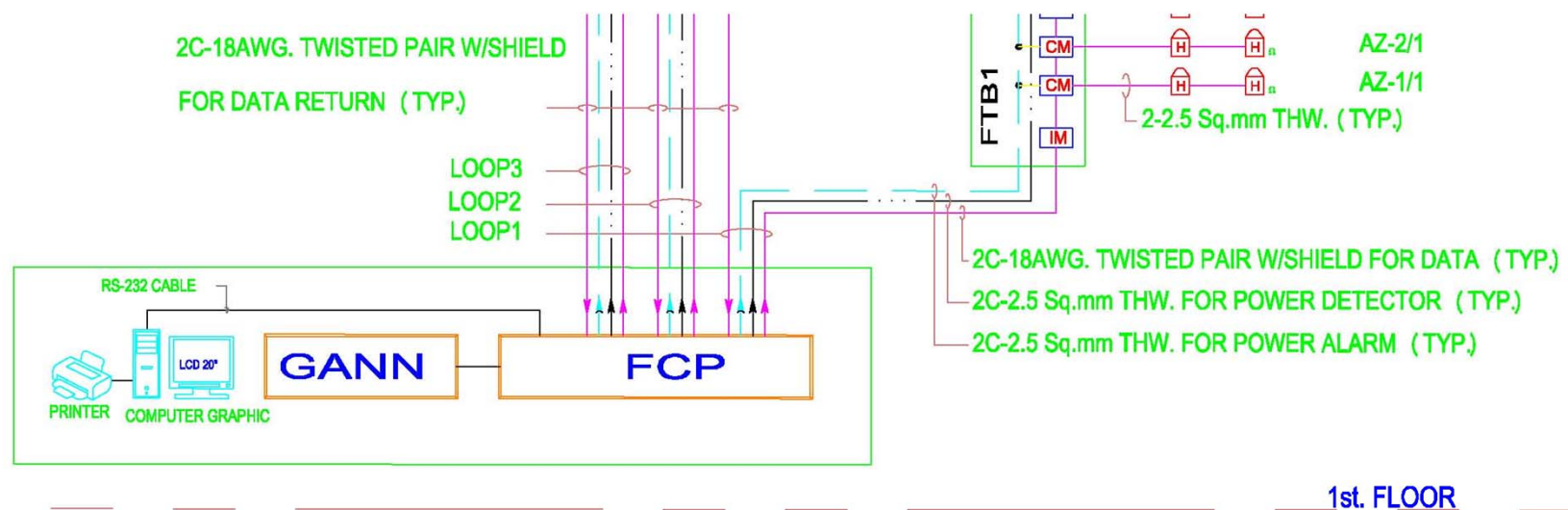


Diagram ระบบสัญญาณเตือนภัย



Heat Detector

- อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจับอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิ (**Rate-of-Rise Heat Detector**)
- อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจับอุณหภูมิคงที่ (**Fixed Temperature Heat Detector**)
- อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดรวม (**Combination Heat Detector**)

Rate-of-Rise Heat Detector

● **จะทำงานเมื่อ** ; มีอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปตั้งแต่ 10 องศาเซลเซียส ใน 1 นาที

● **ลักษณะการทำงาน**

อากาศในส่วนด้านบนของส่วนรับความร้อนเมื่อถูกความร้อน จะขยายตัวอย่างรวดเร็วมากจนอากาศที่ขยายไม่สามารถเล็ดลอดออกมาในช่องระบายได้ ทำให้เกิดความดันสูงมากขึ้นและไปดันแผ่นไดอะแฟรมให้ดันขาดคอนแทคตะกั่ว ทำให้อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนนี้ส่งสัญญาณไปยังตู้ควบคุม

Fixed Temperature Heat Detector

- อุปกรณ์ชนิดนี้จะทำงาน เมื่ออุณหภูมิของ **Sensors** สูงถึงจุดที่กำหนดไว้ซึ่งมีตั้งแต่ 60 องศาเซลเซียสไปจนถึง 150 องศาเซลเซียส การทำงานอาศัยหลักการของโลหะสองชนิด เมื่อถูกความร้อนแล้วมีสัมประสิทธิ์การขยายตัวแตกต่างกัน เมื่อนำโลหะทั้งสองมาแนบติดกัน (**Bimetal**) และให้ความร้อนจะเกิดการขยายตัวที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดบิดโค้งงอไปอีกด้านหนึ่ง เมื่ออุณหภูมิลดลงก็จะคืนสู่สภาพเดิม

Smoke Detector

- อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดไอออนไนเซชัน (**Ionization Smoke Detector**)
- อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดโฟโตอิเล็กทริก (**Photoelectric Smoke Detector**)

(Ionization Smoke Detector)

- ใช้ตรวจจับสัญญาณควันในระยะเริ่มต้นที่มีอนุภาคของควันเล็กน้อย
- Ionization Detector**
- ทำงานโดยใช้หลักการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางไฟฟ้า โดยใช้สารกัมมันตภาพรังสีปริมาณน้อยมากซึ่งอยู่ใน **Chamber** ซึ่งจะทำให้ปฏิกิริยากับอากาศที่อยู่ระหว่างขั้วบวกและลบ ทำให้ความนำไฟฟ้า (**Conductivity**) เพิ่มขึ้นมีผลให้กระแสสามารถไหลผ่านได้โดยสะดวก เมื่อมีอนุภาคของควันเข้ามาใน **Sensing Chamber** นี้ อนุภาคของควันจะไปรวมตัวกับ ไอออน จะมีผลทำให้การไหลของกระแสลดลงด้วย ซึ่งทำให้ตัว ตรวจจับควันแจ้งสถานะ **Alarm** ทันที

(Photoelectric Smoke Detector)

- เหมาะสำหรับใช้ตรวจจับสัญญาณควันในระยะที่มีอนุภาคของควันที่ใหญ่ขึ้น
- ทำงานโดยใช้หลักการสะท้อนของแสง เมื่อมีควันเข้ามาในตัวตรวจจับควันจะไปกระทบกับแสงที่ออกมาจาก **Photoemitter** ซึ่งไม่ได้ส่องตรงไปยังอุปกรณ์รับแสง **Photo receptor** แต่แสงดังกล่าวบางส่วนจะสะท้อนอนุภาคควันและหักเหเข้าไปที่ **Photo receptor** ทำให้วงจรตรวจจับของตัวตรวจจับควันส่งสัญญาณแจ้ง **Alarm**

Annunciator



Heat Detector



Smoke Detector



Smoke Detector



Smoke Detector



wikiHow to Replace a Smoke Detector

Smoke Detector



Manual Station



Bell



ระบบป้องกันฟ้าผ่า

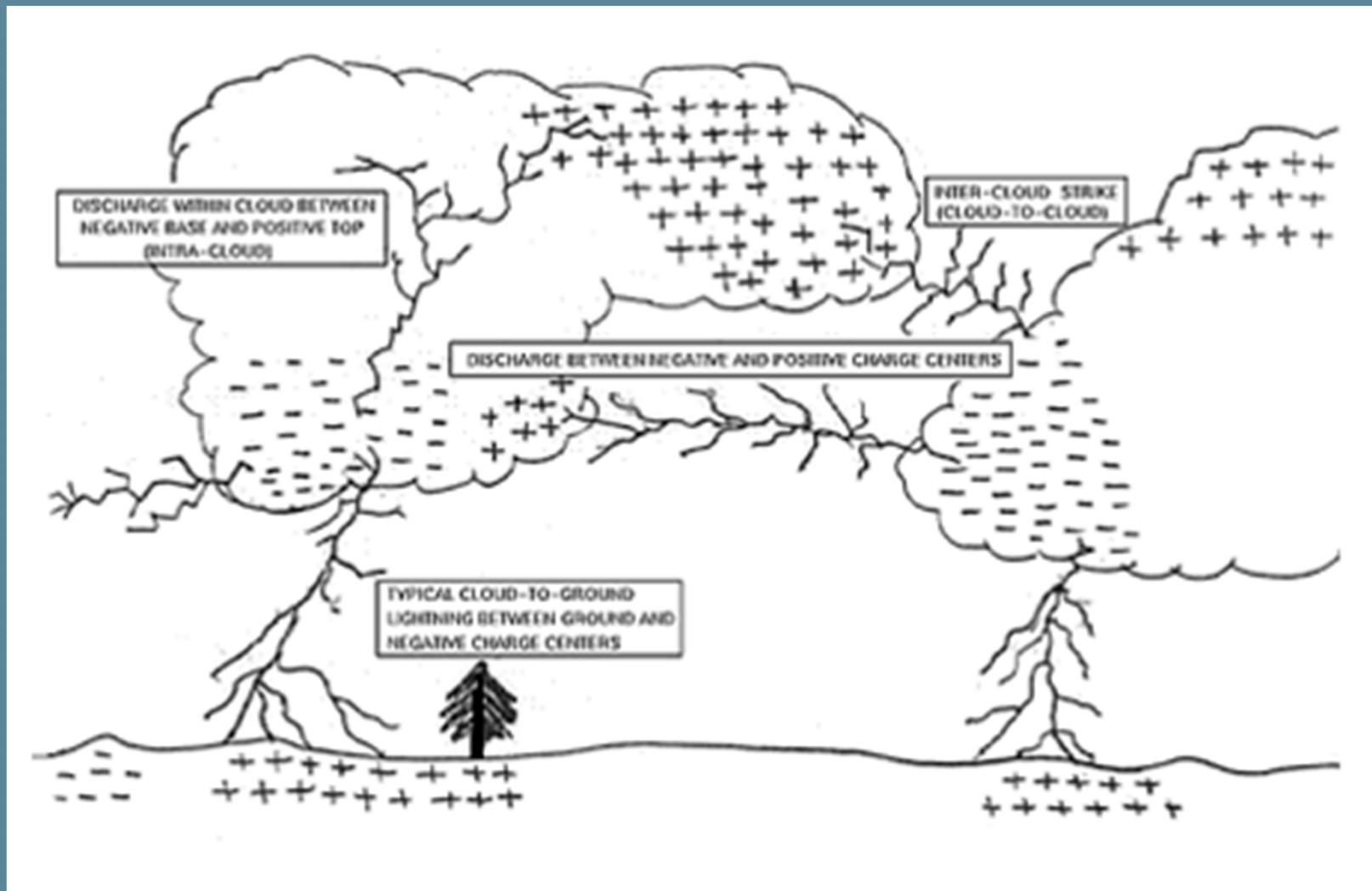
Lightning Protection

- Faraday

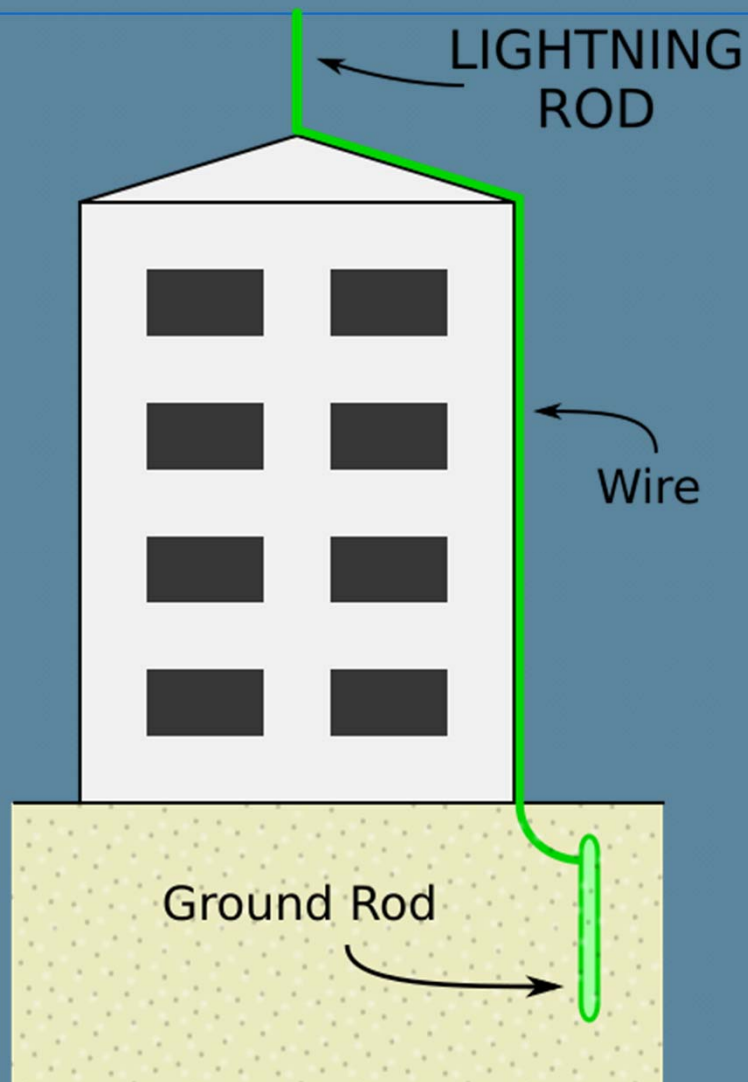
- Early Streamer Emission

Lightning

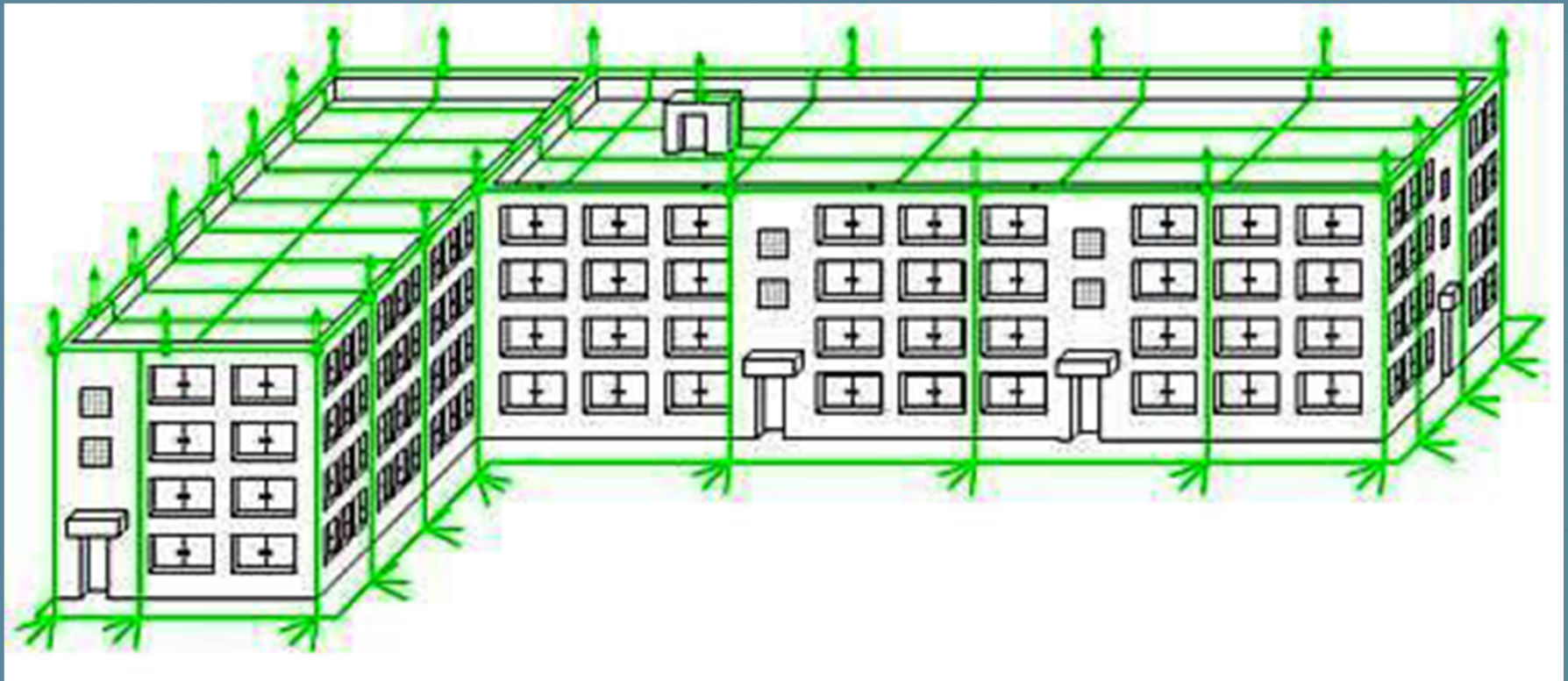
ฟ้าผ่า



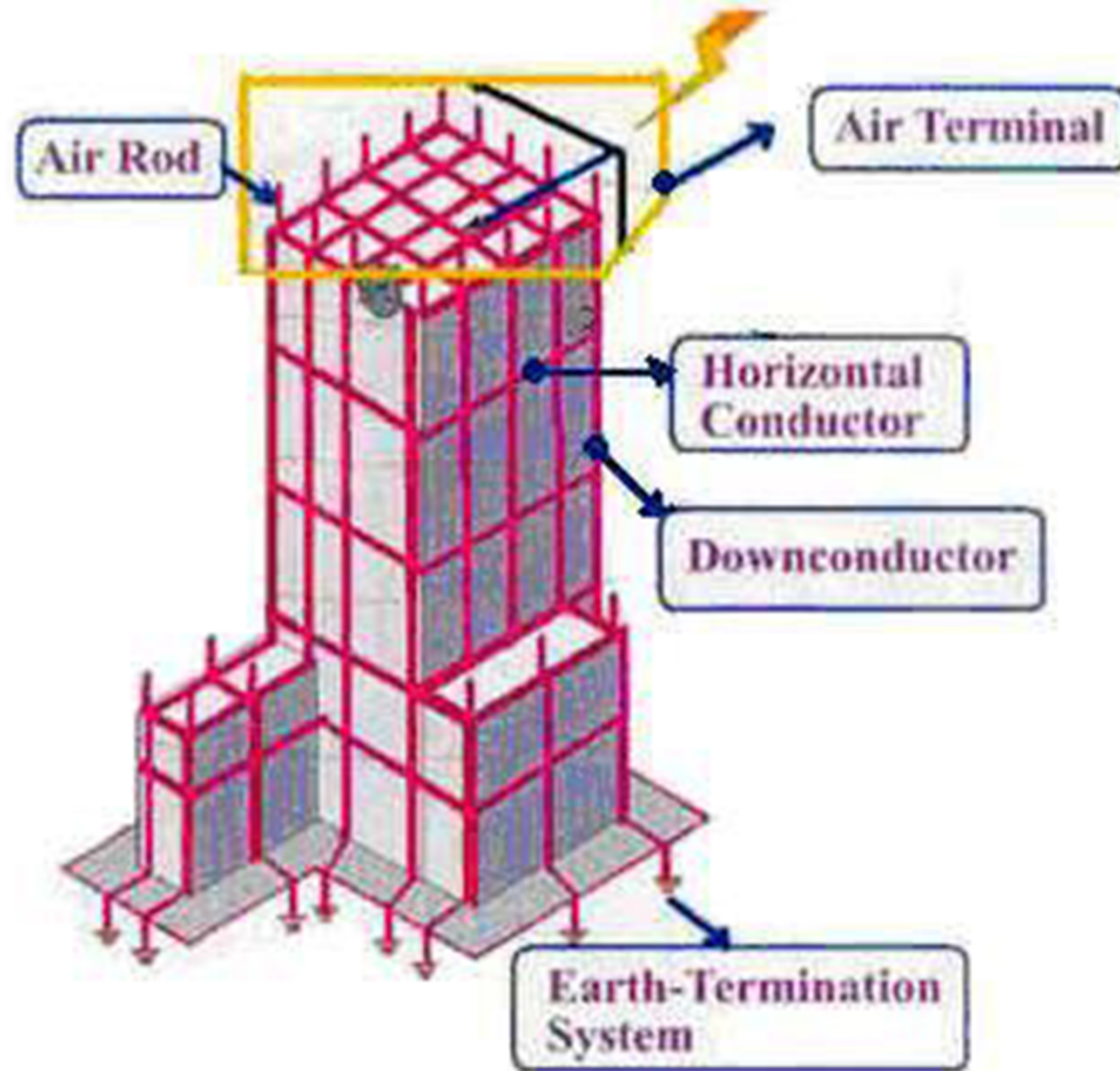
Lightning-rod-diagram



Faraday



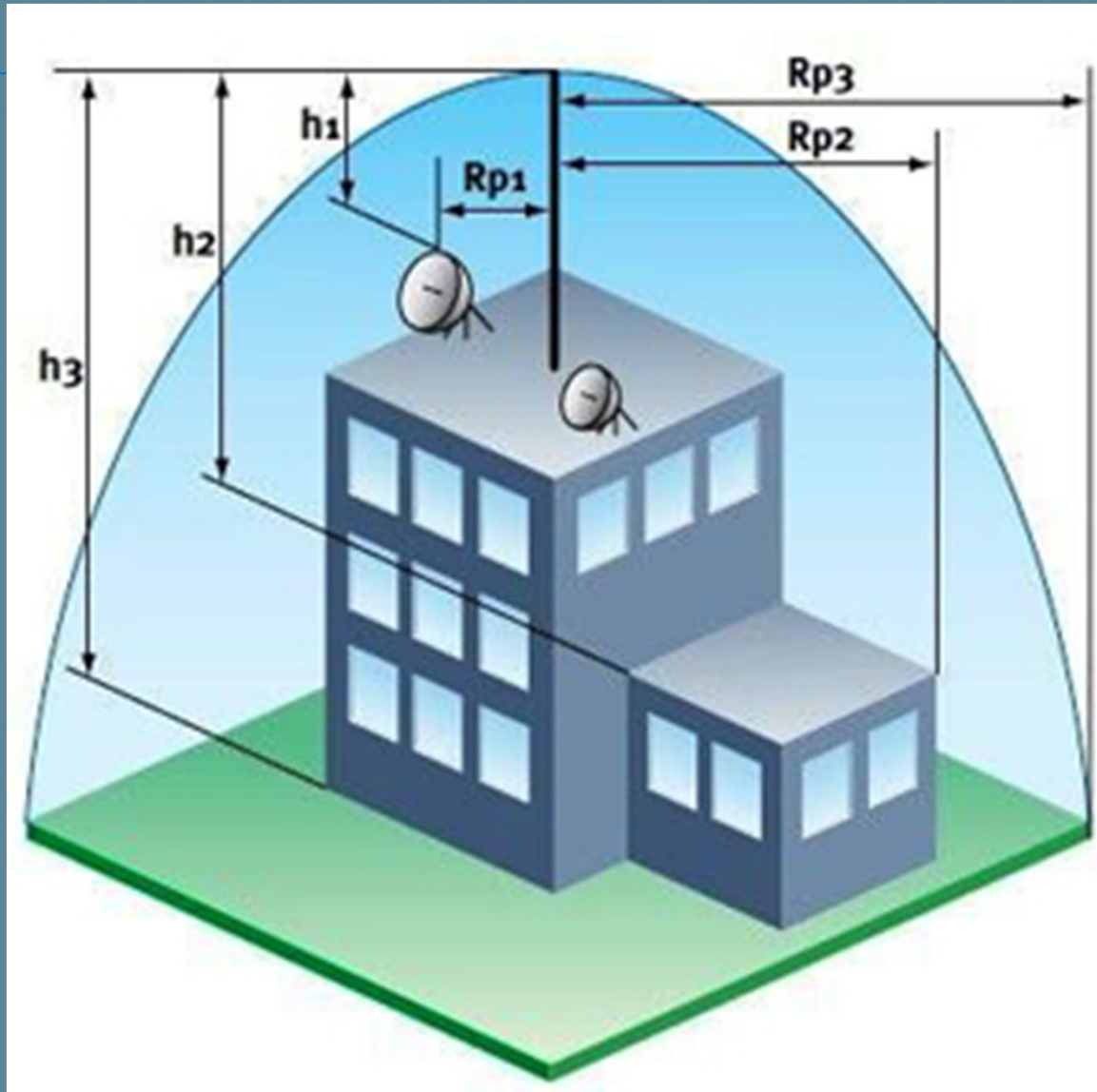
Faraday



Faraday



Early Streamer Emission



Early Streamer Emission



Early Streamer Emission



Early Streamer Emission



Early Streamer Emission

