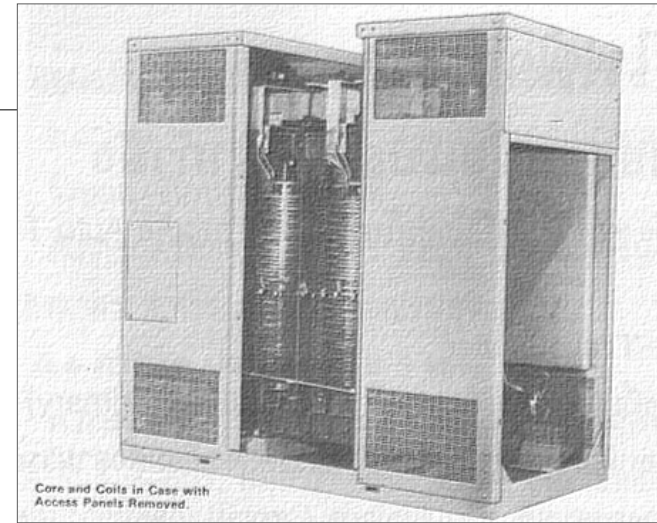


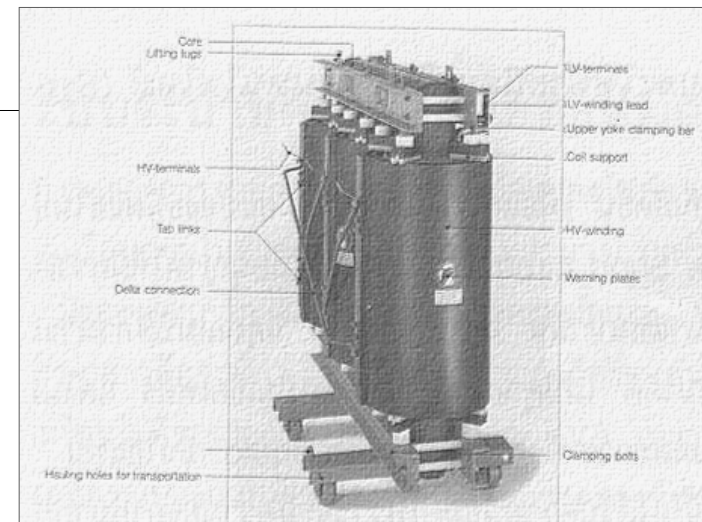
6.4 หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง

6.4.1 หม้อแปลง สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท

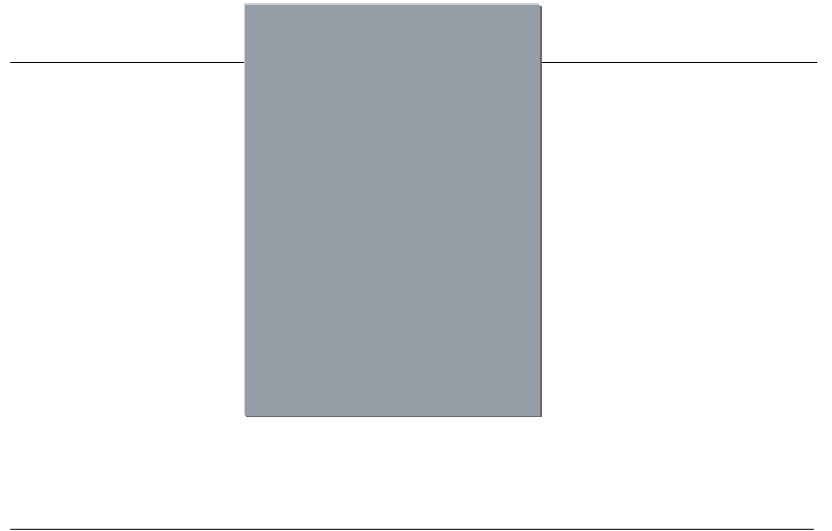
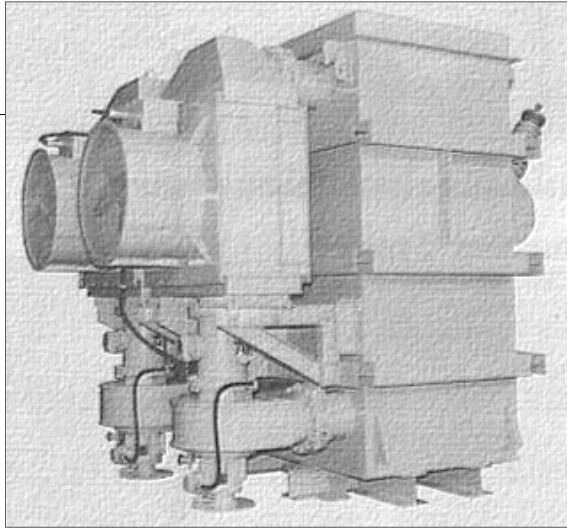
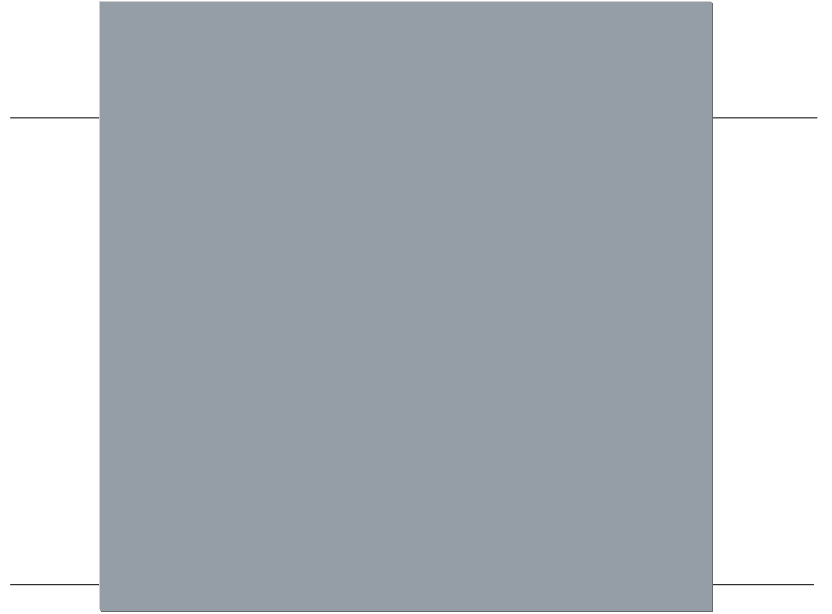
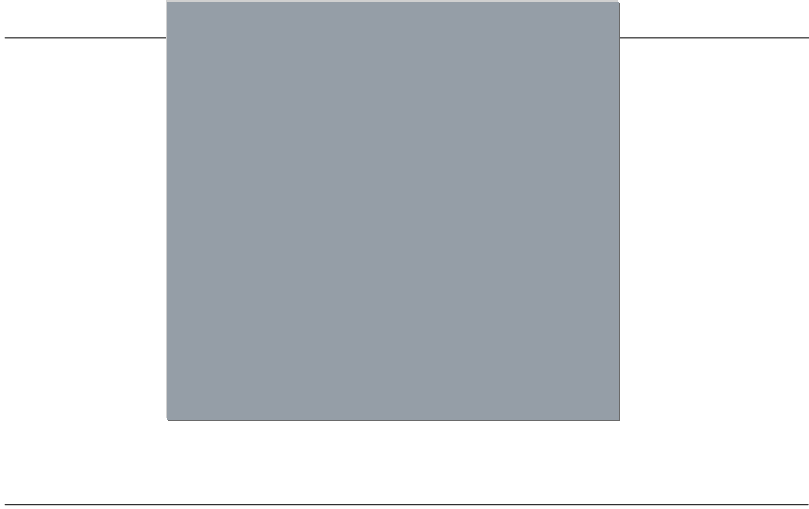
- Auto Transformer
- Isolating Transformer แบ่งออกเป็น 5 ชนิด
 - หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดแห้ง (Dry Type)
 - หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดหล่อแห้ง (Cast Resin Type)
 - หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดก๊าซ (SF_6 Type)
 - หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดแช่ในฉนวนทนไฟไหม้ (Synthetic Liquid Immersed Type)
 - หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดแช่ในน้ำมัน (Oil Immersed Type)



รูปที่ 6.35 หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดแห้ง (Dry Type)



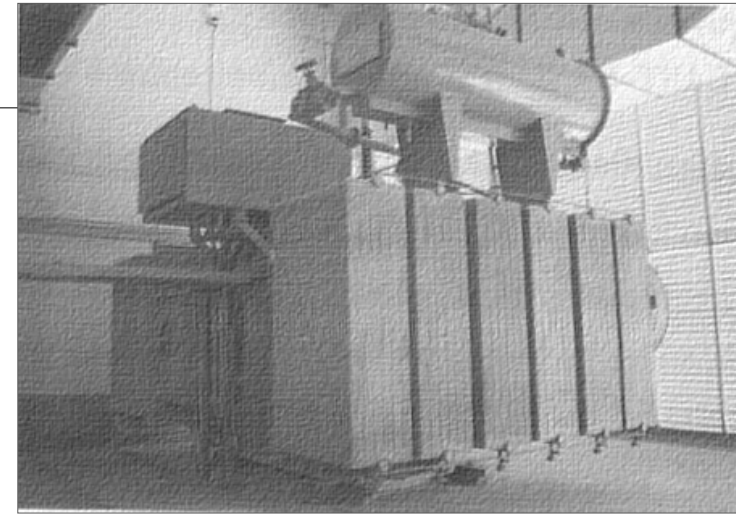
รูปที่ 6.36 หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดหล่อแห้ง (Cast Resin Type)



รูปที่ 6.37 หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดก๊าซ (SF₆ Type)

4. หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดแช่ในฉนวนทนไฟไหม้ (Synthetic Liquid Immersed Type)
ใช้ฉนวนที่เรียกว่า "Askarel" แทนน้ำมัน ซึ่งเป็นฉนวนทนไฟไหม้ไม่เป็นเชื้อเพลิง ไม่หนืด
ให้ติดตั้งภายในอาคาร

Askarel มีคุณสมบัติเป็นฉนวนทนไฟไหม้ และถ่ายเทความร้อนได้ดี ไม่เป็นเชื้อเพลิง
แต่ภายหลังพบว่า Askarel จะสร้างปัญหาหมอกควัน จี๊จืด Silicon Liquid มาใช้แทน
หม้อแปลงชนิดนี้ยังไม่เป็นที่นิยม เพราะมีความยุ่งยากมากกว่าการใช้ Cast Resin Type

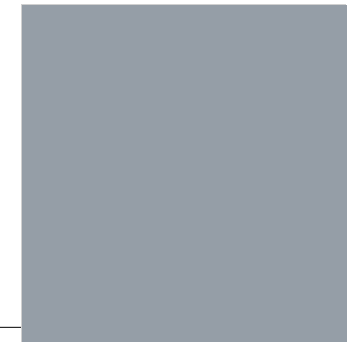


รูปที่ 6.38 หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดแช่น้ำมัน (Oil Immersed Type)



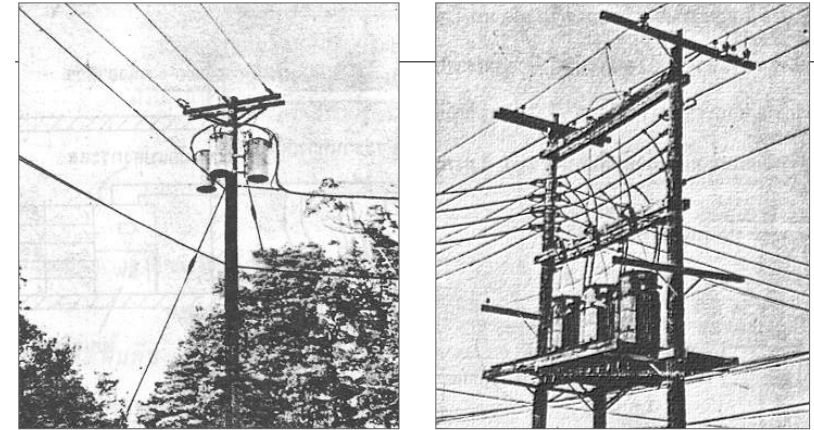
หม้อแปลงชนิดแช่น้ำมัน โดยทั่วไป มี 2 แบบ

- Seal Tank ถังน้ำมันปิดสนิท ภายหลังเติมน้ำมันเรียบร้อยแล้ว
- Conservator Tank คือชนิดเปิดที่ประกอบด้วยถังน้ำมันสำรองเหนือตัวหม้อแปลง



6.4.2 การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า มีอยู่ 4 วิธี ดังนี้

- การติดตั้งบนเสาไฟฟ้า
- การติดตั้งบนพื้นดิน
- การติดตั้งใต้ดิน
- การติดตั้งในอาคาร

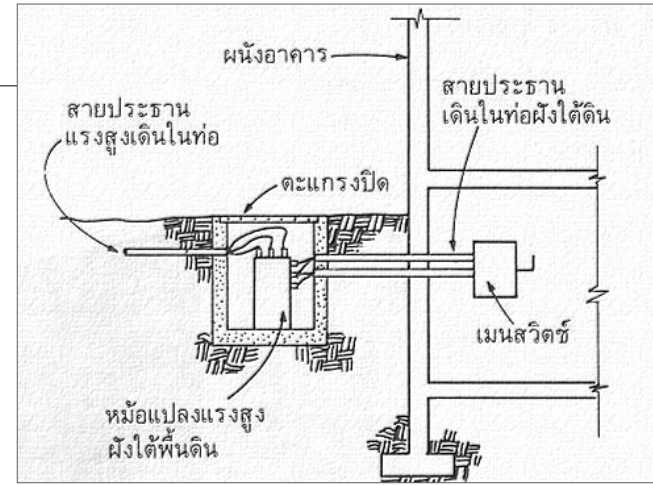


รูปที่ 6.39 การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าบนเสาไฟฟ้า

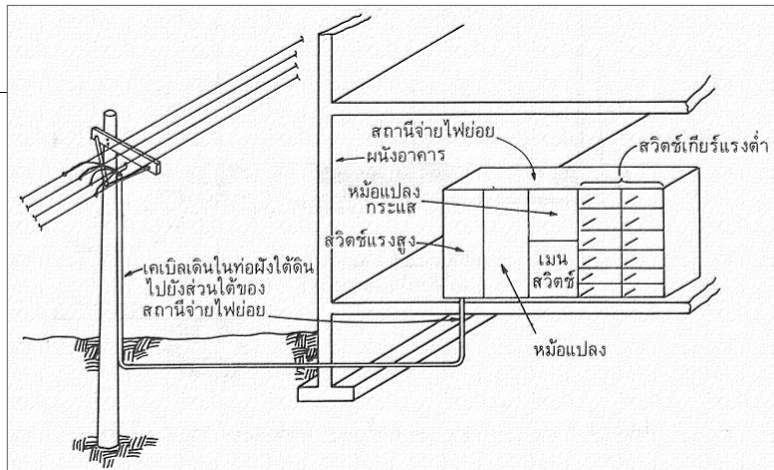




รูปที่ 6.40 การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าบนพื้นดิน



รูปที่ 6.41 การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าใต้พื้นดิน



รูปที่ 6.42 การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าในอาคาร

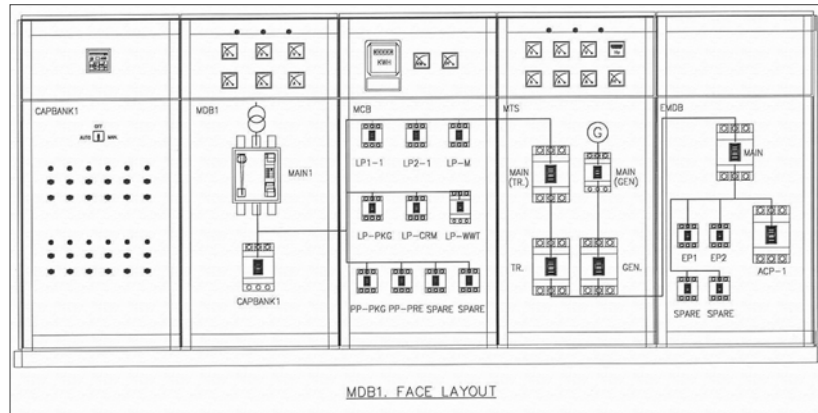
6.5 แผงควบคุมไฟฟ้า



แบ่งเป็น 4 ชนิด

- แผงควบคุมไฟฟ้าหลัก (Main Distribution Board : MDB)
- แผงควบคุมไฟฟ้ารอง (Sub Distribution Board:SDB) or (Distribution Board:DB)
- แผงควบคุมไฟฟ้าย่อย (Load Panel : LP)
- แผงสวิตช์ควบคุมมอเตอร์ (Motor Control Center : MCC)

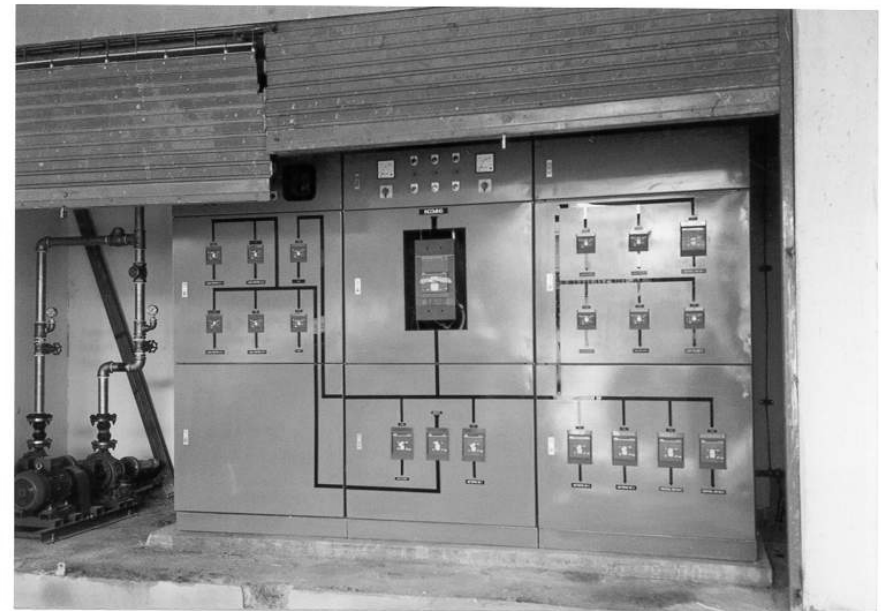
6.5.1 แผงควบคุมไฟฟ้าหลัก (Main Distribution Board : MDB)

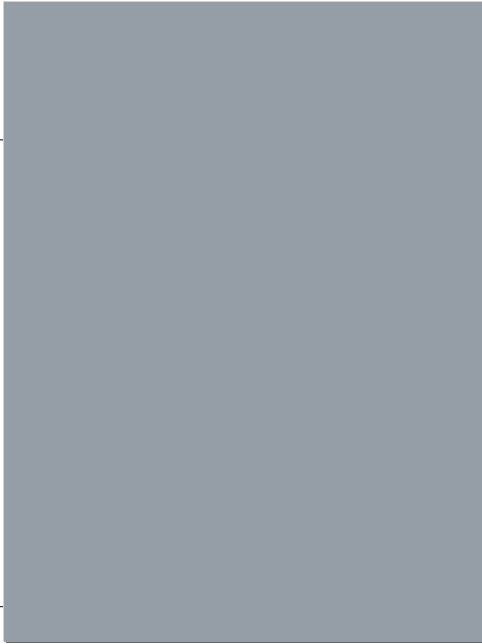


รูปที่ 6.43 ลักษณะของแผงควบคุมไฟฟ้าหลัก



รูปที่ 6.44 ลักษณะแผงควบคุมไฟฟ้าหลัก(ต่อ)





อุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในแผงควบคุมไฟฟ้าหลัก

1. เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Main Circuit Breaker : MCB)



รูปที่ 6.45 เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์

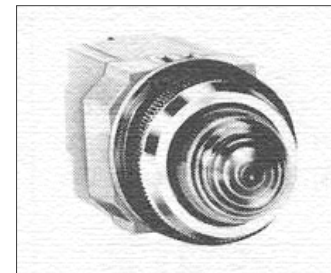
2. เซอร์กิตเบรกเกอร์รอง (Sub Circuit Breaker)



รูปที่ 6.46 เซอร์กิตเบรกเกอร์รอง

3. บัสบาร์ เป็นแท่งทองแดง เชื่อมต่อกันระหว่างเมนเซอร์กิตเบรกเกอร์กับเซอร์กิตเบรกเกอร์รองตัวอื่น ๆ ภายในตู้ทนกระแสได้สูงมากและสามารถจัดวางได้ดีกว่าการใช้สายไฟฟ้า

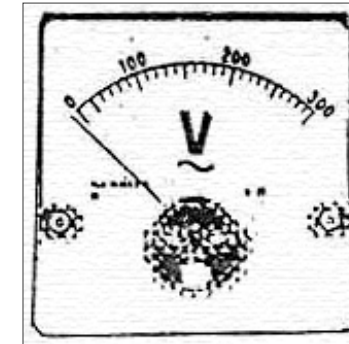
4. Pilot Lamp เป็นหลอดไฟฟ้าที่ใช้แสดงสถานะของระบบไฟฟ้า



รูปที่ 6.47 Pilot Lamp



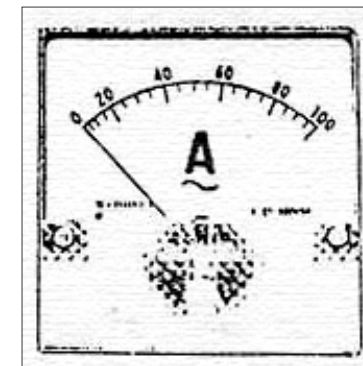
5. **Voltmeter** ใช้วัดพิกัดแรงดันของระบบไฟฟ้า เป็น Voltmeter ที่ใช้งานติดตั้งกับตู้ควบคุมไฟฟ้าโดยเฉพาะ



รูปที่ 6.48 Voltmeter



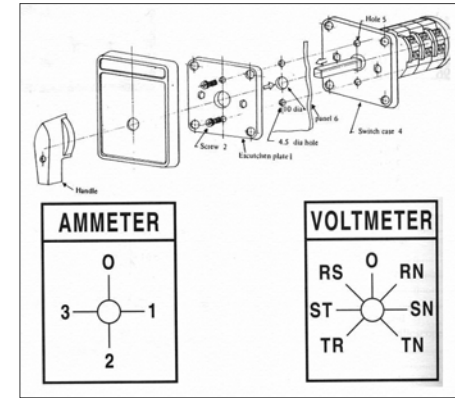
6. **Ammeter** ใช้วัดพิกัดกระแสของระบบไฟฟ้าที่อยู่ในอาคารทั้งหมด



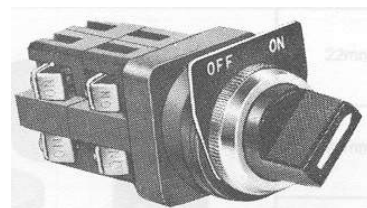
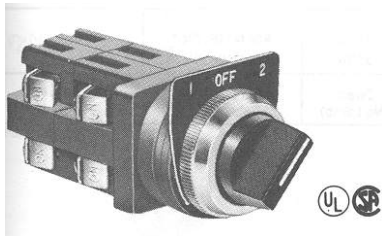
รูปที่ 6.49 Ammeter



7. Selector Switch เป็นสวิตช์ที่ใช้ในการเลือกค่าในการอ่านค่าพิคตกระแสหรือแรงดันตามส่วนต่าง ๆ ของระบบไฟฟ้าทั้งหมดของอาคาร



รูปที่ 6.50 Selector Switch



8. Current Transformer (CT) มีหน้าที่ช่วยในการลดพิคตกระแสลงให้เหมาะสมกับเครื่องวัดกระแส



รูปที่ 6.51 Current Transformer

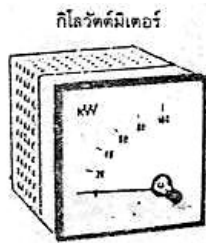
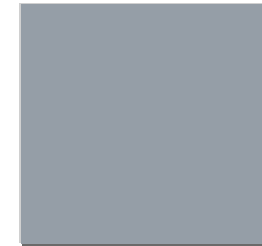
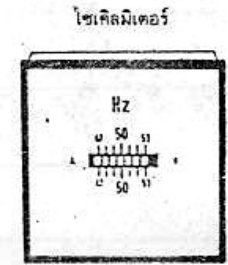
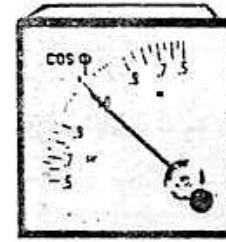
C.T.
Current Transformer



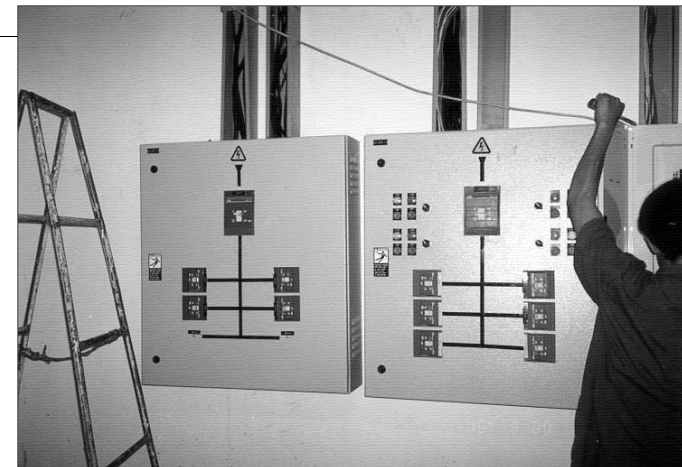
9. อุปกรณ์อื่น ๆ ได้แก่

- Wattmeter
- Power Factor meter
- Kwh meter
- Capacitor
- Automatic Transfer Switch (ATS)

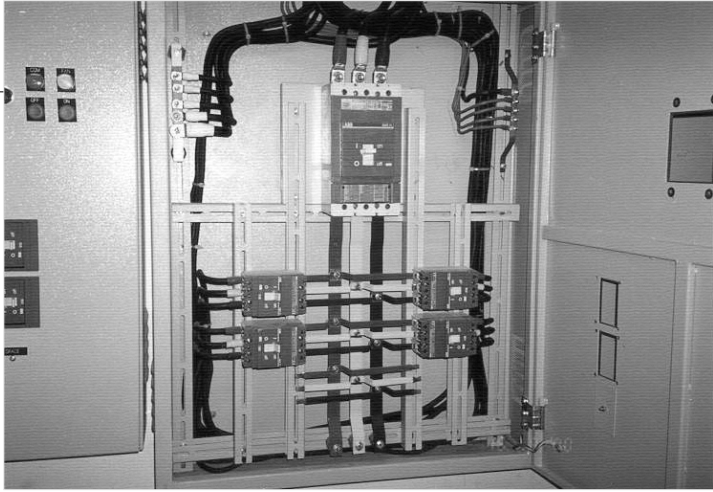




6.5.2 แผงควบคุมไฟฟ้ารอง (Sub Distribution Board : SDB)



รูปที่ 6.52 แสดงลักษณะของแผงควบคุมไฟฟ้ารอง



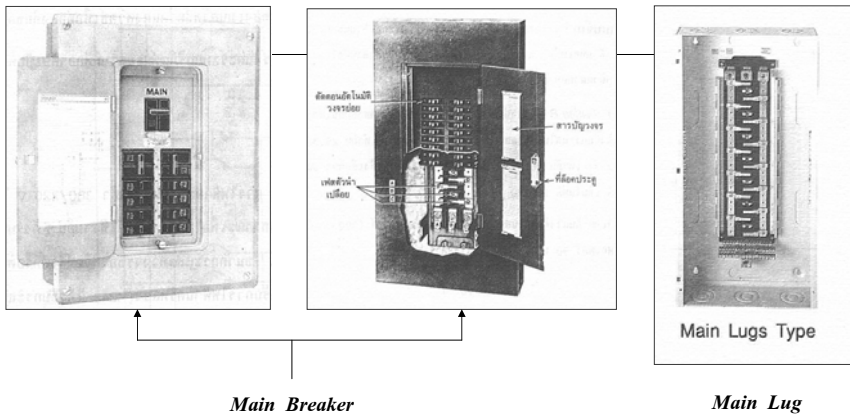
รูปที่ 6.53 แสดงลักษณะของแผงควบคุมไฟฟ้ารอง(ต่อ)

6.5.3 แผงควบคุมไฟฟ้าย่อย (Load Panel : LP)

แบ่งเป็น 2 แบบ

- ⇒ Load Center
 - Main Breaker
 - Main Lug

- ⇒ Consumer Unit



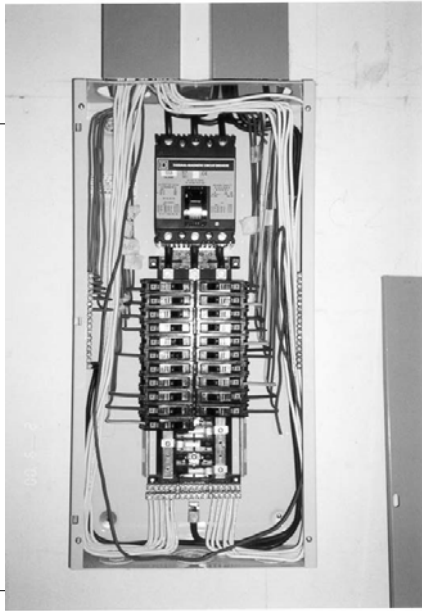
Main Breaker

Main Lug

รูปที่ 6.54 แสดงลักษณะของแผงควบคุมไฟฟ้าย่อย



LOAD CENTERS



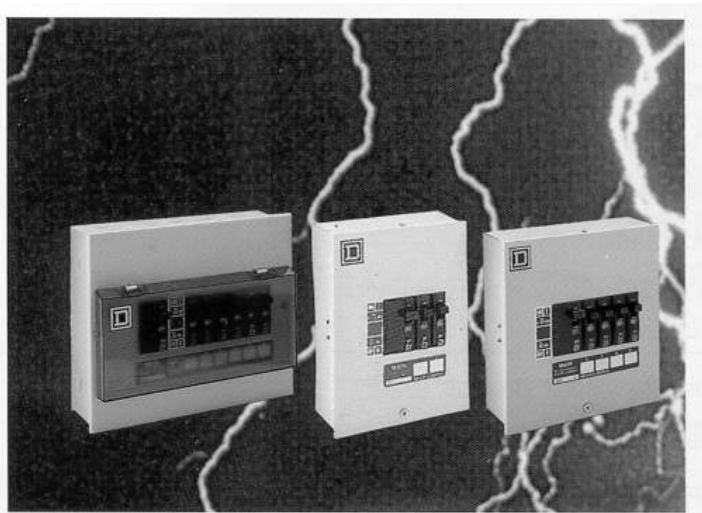
รุ่น QO 1-6G W/MBX



รุ่น QOS 8 W/MBX

Consumer Unit

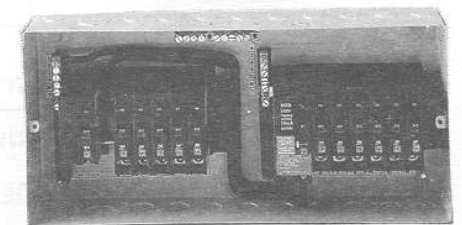
รูปที่ 6.55 แสดงลักษณะของแผงควบคุมไฟฟ้าย่อย(ต่อ)



CONSUMER UNITS

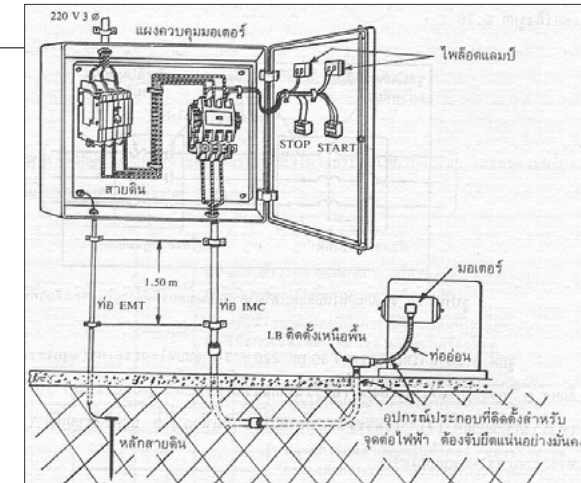


รุ่น QO 1-M5+RCL6G





6.5.4 แผงควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า (Motor Control Center : MCC)



รูปที่ 6.56 แสดงส่วนประกอบของแผงควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า



6.6 ตารางโหลด (Load Schedule)

องค์ประกอบของตารางโหลดจะบอกค่าต่าง ๆ ดังนี้

1. หมายเลขวงจร CCT (Circuit Number)
2. รายละเอียดของวงจร (Discription)
3. ขนาดพิกัดของโหลด (VA) (โวลต์-แอมป์)
4. ขนาด ชนิด และจำนวนของสายไฟฟ้า
5. ขนาด ชนิด และจำนวนของท่อร้อยสายไฟฟ้า
6. ขนาดของท่อ และพิกัดต่าง ๆ ของ Circuit Breaker
7. แผนภาพของวงจรตู้ควบคุมไฟฟ้า (Diagram)

LIGHTING PANEL SCHEDULE FOR GUARD HOUSE (LP)

CKT NO	WIRE SIZE (SOMM)	COND (INCH)	LOAD IN VA	DISCRPTION	CB			DIAGRAM
					P	AT	AF	
1	-	-	-	LIGHTING	1	10	30	
2	-	-	-	LIGHTING	1	10	30	
3	-	-	-	LIGHTING	1	10	30	
4	-	-	-	LIGHTING	1	10	30	
5	-	-	-	LIGHTING	1	10	30	
6	-	-	-	LIGHTING	1	10	30	
TOTAL CONNECTED LOAD					= 3386 VA			
TOTAL DEMAND LOAD (80%)					= 2709 VA			
MAIN FEEDER 2-4 SQMM THW 750V 75 C								

รูปที่ 6.57 ลักษณะของตารางโหลด

LOAD SCHEDULE " AP-2/1 "

KEY NO	DESCRIPTION	CIRCUIT BREAKER		CONDUCTOR/CONDUIT		CONNECTED LOAD (VA)		DIAGRAM
		POLES	AT	SIZE	TYPE	#A	#B	
1						2000	2000	
2						2000	2000	
3	CF-G/8	3	20	50	4-4/2.5G THW	3/4"IMC	2000	
4						2000	2000	
5						2000	2000	
6						2000	2000	
7						2000	2000	
8	CF-G/8	3	20	50	4-4/2.5G THW	3/4"IMC	2000	
9						2000	2000	
10	CF-G/10	3	20	50	4-4/2.5G THW	3/4"IMC	2000	
11						2000	2000	
12						2000	2000	
13						2000	2000	
14						2000	2000	
15	CF-G/12	3	20	50	4-4/2.5G THW	3/4"IMC	2000	
16						2000	2000	
17						2000	2000	
18						2000	2000	
19						2000	2000	
20						2000	2000	
21	CF-G/7	3	20	50	4-4/2.5G THW	3/4"IMC	2000	
22						2000	2000	
23						2000	2000	
24						2000	2000	
25						2000	2000	
26						2000	2000	
27						2000	2000	
28						2000	2000	
29						2000	2000	
30						2000	2000	
CONNECTED TO MAIN MCB 100AT - 3P						3-50/25/100 THW	16000/8000/6000	
						CONDUIT 2" EMT	48000	

6.7 แผนผังระบบไฟฟ้า (Diagram)

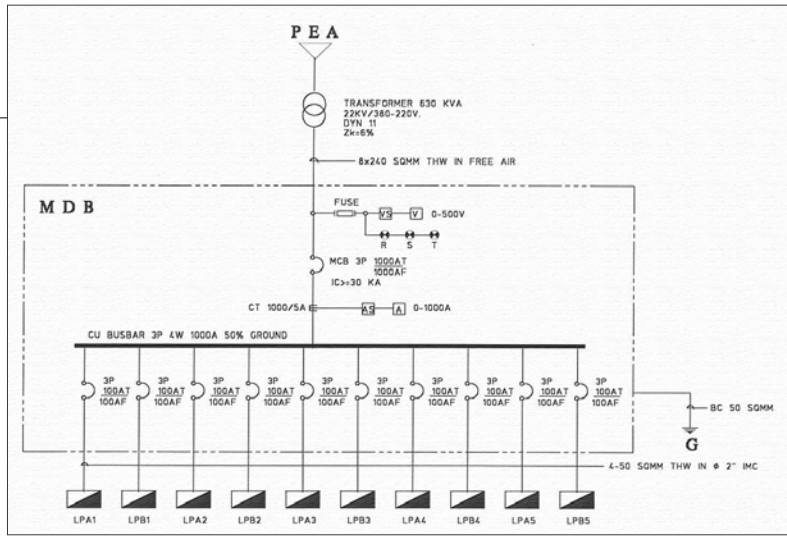
แผนผังที่ใช้ในระบบไฟฟ้าภายในอาคาร (Diagram) มีใช้กันอยู่

มี 2 แบบคือ

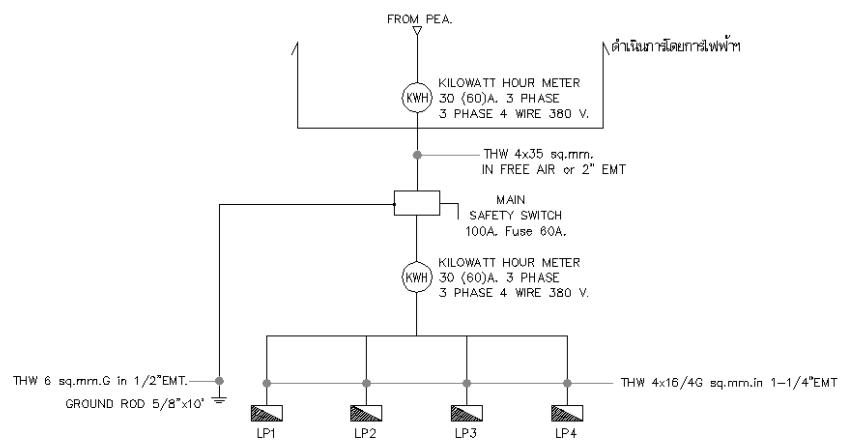
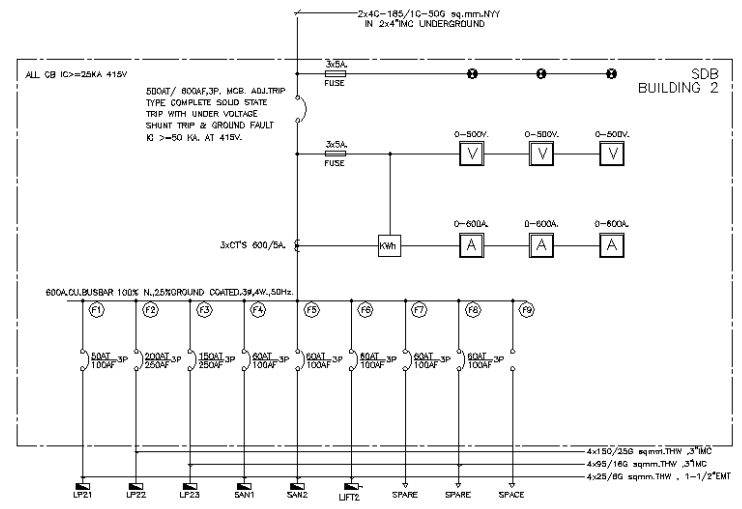
- Single Line Diagram
- Riser Diagram

PANEL BOARD LOAD SCHEDULE

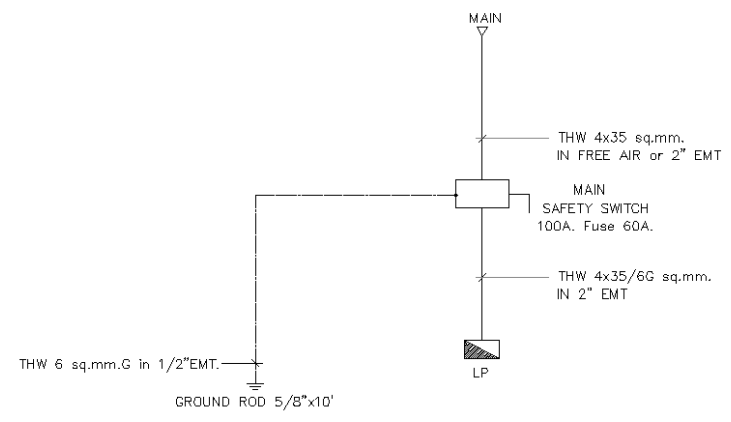
PANEL NO	LP	LOCATION	SURFACE				
			34	44			
CAPACITY	34	44	SURFACE				
			34	44			
CONNECTED TO	NO	NO	SURFACE				
			34	44			
OUT NO	LOAD DESCRIPTION	CONNECTED LOAD (VA)	BREAKER CB	CONDUCTOR	CONDUIT	DEPTH	
			AT	SIZE	TYPE	# WIND	
1	LIGHTING	1330	1	10	30	2.5" THW	1/2" OUT
2	AP 10000RBU	2280	1	10	60	2.5" THW	1/2" OUT
3	AP 10000RBU	2280	1	10	60	2.5" THW	1/2" OUT
4		2800					
5	AP 30000RBU	3800	2	20	60	4.1/2.5" THW	2 1/4" OUT
6		3800					
7		3800					
8	AP 30000RBU	3800	2	20	60	4.1/2.5" THW	2 1/4" OUT
9		3800					
10		4800					
11	AP 40000RBU	4800	2	40	60	4.5/2.5" THW	2 1/4" OUT
12		4800					
13		4800					
14		1440	1	15	40	2.5/2.5" THW	1/2" OUT
15		1440	1	15	40	2.5/2.5" THW	1/2" OUT
16		1440	1	15	40	2.5/2.5" THW	1/2" OUT
17		1440	1	15	40	2.5/2.5" THW	1/2" OUT
18		1440	1	15	40	2.5/2.5" THW	1/2" OUT
19		2160	1	15	40	2.5/2.5" THW	1/2" OUT
20		1800	1	15	40	2.5/2.5" THW	1/2" OUT
21		1800	1	15	40	2.5/2.5" THW	1/2" OUT
22		1800	1	15	40	2.5/2.5" THW	1/2" OUT
23		1800	1	15	40	2.5/2.5" THW	1/2" OUT
24		1800	1	15	40	2.5/2.5" THW	1/2" OUT
25		1800	1	15	40	2.5/2.5" THW	1/2" OUT
26		1800	1	15	40	2.5/2.5" THW	1/2" OUT
27		1800	1	15	40	2.5/2.5" THW	1/2" OUT
28		1800	1	15	40	2.5/2.5" THW	1/2" OUT
29		1800	1	15	40	2.5/2.5" THW	1/2" OUT
30		1800	1	15	40	2.5/2.5" THW	1/2" OUT
31		1800	1	15	40	2.5/2.5" THW	1/2" OUT
32		1800	1	15	40	2.5/2.5" THW	1/2" OUT
33		1800	1	15	40	2.5/2.5" THW	1/2" OUT
34		1800	1	15	40	2.5/2.5" THW	1/2" OUT
AT 1.0 DIVERSITY FACTOR		17910	18000	18000	MAIN CB		MAIN FEEDER
DIVERSITY FACTOR 0.90		16119	16200	16200	75/47/100#2.5P		4.0/2.5/2.5" THW
TOTAL BREAKER LOAD (VA)		44112			CONDUIT 2" EMT		18 1/2" OUT



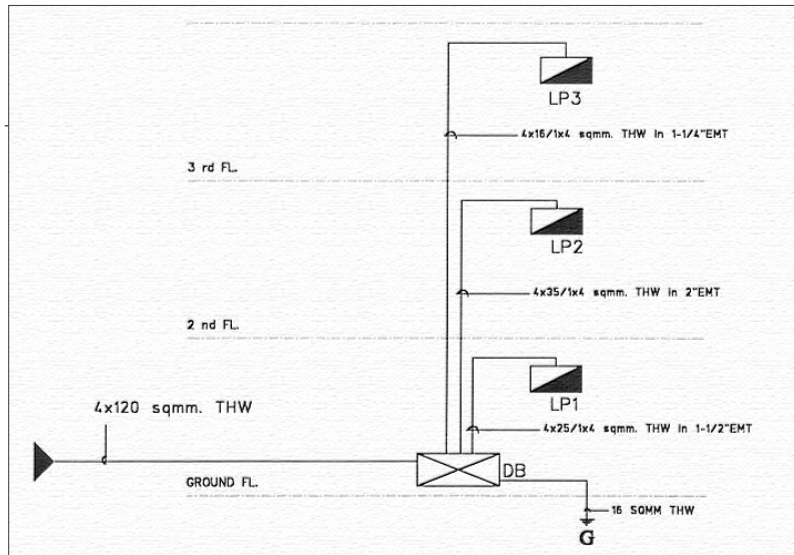
รูปที่ 6.58 Single line diagram



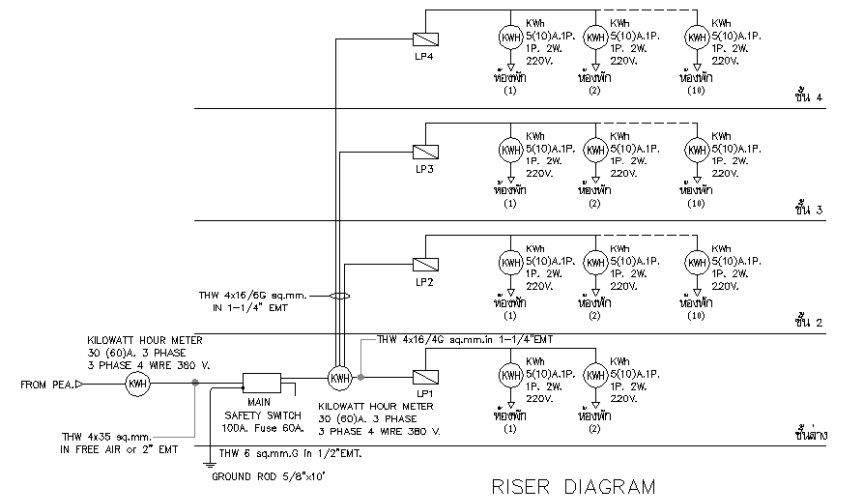
SINGLE LINE DIAGRAM



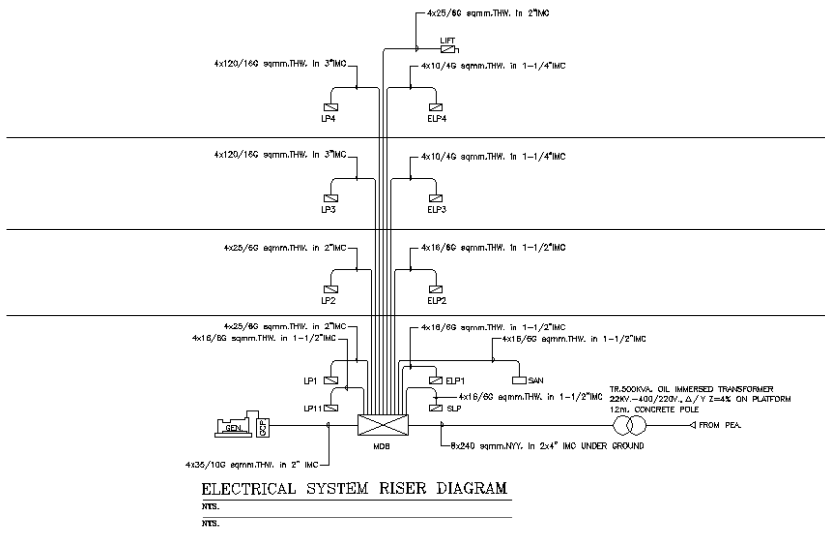
SINGLE LINE DIAGRAM



รูปที่ 6.59 Riser line diagram



RISER DIAGRAM



ELECTRICAL SYSTEM RISER DIAGRAM
 NTS.
 NTS.

6.8 ระบบสายไฟฟ้าในอาคาร

สายประธาน (Main Feeder)

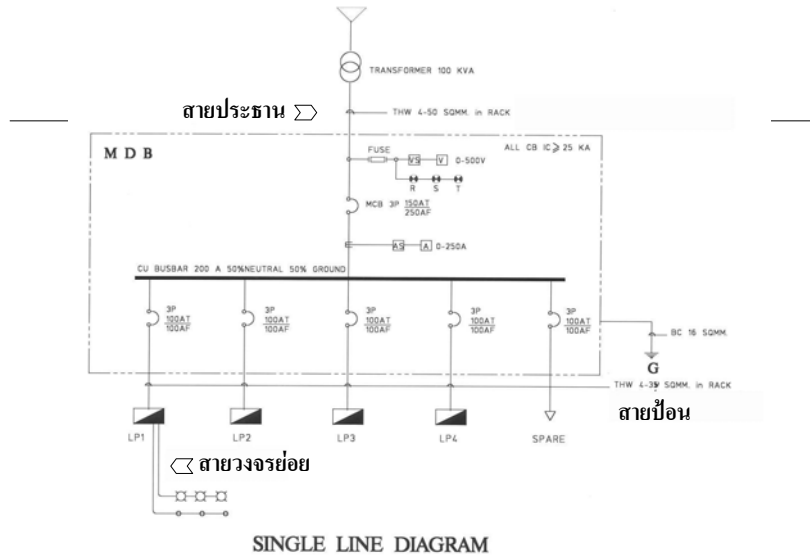
➔ เป็นสายที่ใช้ในการเชื่อมต่อตั้งแต่ด้าน Secondary หม้อแปลงไฟฟ้า ไปยังตู้ MDB

สายป้อน (Feeder)

➔ เป็นสายที่ใช้ในการเชื่อมต่อตั้งแต่ตู้ MDB ไปยังตู้ SDB ,Load Center หรือ Consumer Unit

สายวงจรย่อย (Branch Circuit)

➔ เป็นสายที่ใช้ในการเชื่อมต่อตั้งแต่ตู้ SDB ,Load Center หรือ Consumer Unit ไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ



รูปที่ 6.60 Single line แสดงสายประธาน สายป้อน และสายวงจรย่อย

