6.1.6 หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง

ประเภทของหม้อแปลง สามารถแบ่งได้ 2 ประเภทคือ

- Auto Transformer
- Isolating Transformer

Auto Transformer เป็นหม้อแปลงที่ขดลวดทางด้าน Primary มีการเชื่อมต่อวงจรทางไฟฟ้ากับขดลวดทางด้าน Secondary ประโยชน์การใช้งานของหม้อแปลงแบบนี้คือ สามารถปรับค่าแรงดันไฟฟ้าได้ตามต้องการ ใช้ในวงจรหรี่ไฟแสงสว่าง ใช้ในระบบ Motor Control ในวงจร Star Motor คือ Auto Transformer Starter

Isolating Transformer เป็นหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้กันทั่วไป วงจรของ Primary จะแยกขาดจากขดลวดด้าน Secondary

ชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง

โดยทั่วไปหม้อแปลงไฟฟ้าที่จะใช้เป็นประเภท Isolating Transformer มีหลายชนิดดังนี้

ก) หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดแห้ง (Dry Type)

ข) หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดหล่อแห้ง (Cast Rasin Type)

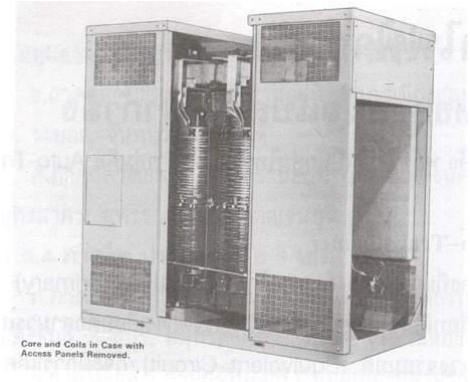
ค) หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดก๊าซ (SF_6 Type)

ง) หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดแช่ในฉนวนทนไฟไหม้ (Synthetic Liquid Immersed Type)

จ) หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดแช่ในน้ำมัน (Oil Immersed Type)

ก) หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดแห้ง (Dry Type) เป็นรุ่นแรกๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้า ปัจจุบันงานด้านไฟฟ้ากำลังได้เลิกใช้งานแล้ว คงมีใช้ในวงจรควบคุมเล็กๆ และในงานอิเล็กทรอนิกส์เท่านั้น

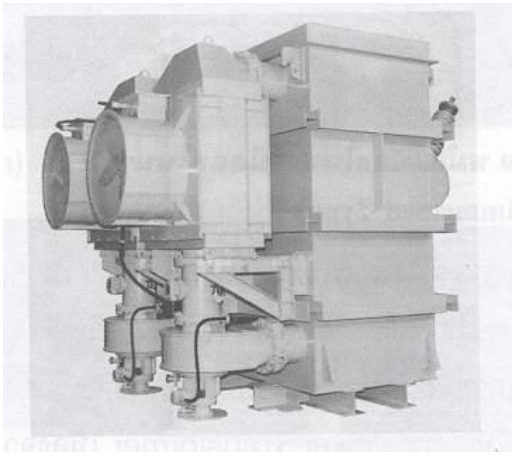
โครงสร้างหม้อแปลงจะมีขนาดใหญ่ ฉนวนเป็นอากาศระบายความร้อนสู่อากาศโดยตรง มีความทนทานในการใช้งานดี แต่มีข้อจำกัดในการที่ไม่สามารถรับแรงดันไฟฟ้าได้สูงๆ



ข) หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดหล่อแห้ง (Cast Rasin Type) ใช้เทคนิคการหล่อแห้งแบบเสริมใยแก้ว และ Rasin ให้เหลือน้อยที่สุด เพื่อป้องกันการเกิด Insulation Failure

หม้อแปลงชนิดนี้เหมาะกับการติดตั้งภายในอาคาร ทั้งแบบติดตั้งเปลือยภายในห้องและแบบติดตั้งภายในตู้หม้อแปลง หม้อแปลงไม่ไหม้ไฟ และไม่ก่อให้เกิดก๊าซพิษ

ค) หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดก๊าซ (SF_6 Type) ใช้ก๊าซ SF6 มาใช้ฉนวนไฟฟ้า ความนิยมไม่แพร่หลาย เนื่องจากมีราคาสูง ข้อดีของหม้อแปลงชนิดนี้คือ มีขนาดเล็ก รับแรงที่เกิดจาก Short Circuit ได้ดี ลดปัญหาในการซ่อมบำรุง ยกเว้นในส่วนของการตรวจสอบแรงดันก๊าซ ที่ต้องให้อยู่ในระดับปกติ ในกรณีเกิดเกิดก๊าซรั่วจะมีอุปกรณ์เตือนและตัดหม้อแปลงไฟฟ้าออกจากการใช้งาน



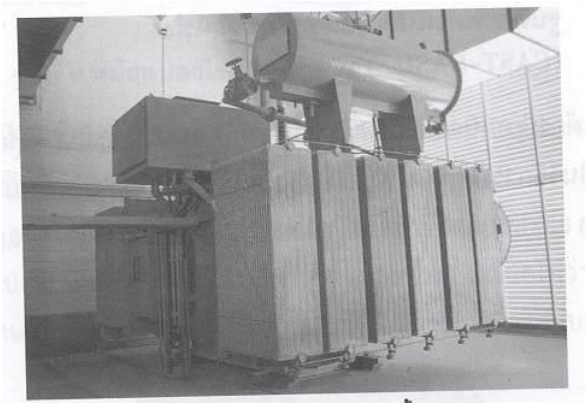
ง) หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดแช่ในฉนวนทนไฟไหม้ (Synthetic Liquid Immersed Type) ใช้ฉนวนที่เรียกว่า “Askarel” แทนน้ำมัน ซึ่งเป็นฉนวนไฟฟ้าไม่เป็นเชื้อเพลิง ไม่อนุญาตให้ติดตั้งภายในอาคาร

Askaral มีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้าและถ่ายเทความร้อนได้ดี ไม่เป็นเชื้อเพลิง แต่ภายหลังพบว่า Askarel จะสร้างปัญหามลภาวะ จึงคิด Silicon Liquid มาใช้แทน

หม้อแปลงชนิดนี้ยังไม่เป็นที่นิยม เพราะมีความยุ่งยากมากกว่าการใช้ Cast Rasin Type

จ) หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดแช่ในน้ำมัน (Oil Immersed Type) ใช้ Mineral Oil เป็นฉนวนไฟฟ้าและถ่ายเทความร้อนจากลวดทองแดง แกนเหล็ก ออกสู่ภายนอกใช้แรงดันได้ระดับสูง

หม้อแปลงแบบนี้มีราคาถูกจึงนิยมใช้แพร่หลาย ใช้ติดตั้งภายนอกอาคารทั้งบนเสาและติดตั้งบนพื้น การติดตั้งไม่อนุญาตภายในอาคาร เนื่องจากน้ำมันเป็นเชื้อเพลิงและมีโอกาสลุกไหม้ เมื่อมีการ Shot Circuit รุนแรง



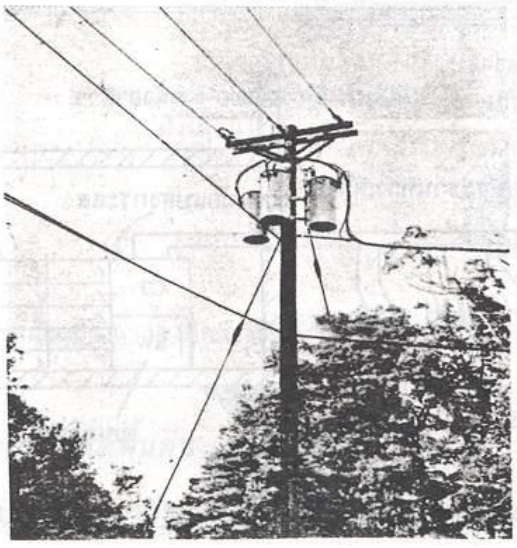
หม้อแปลงชนิดนี้ โดยทั่วไป มี 2 แบบ คือ

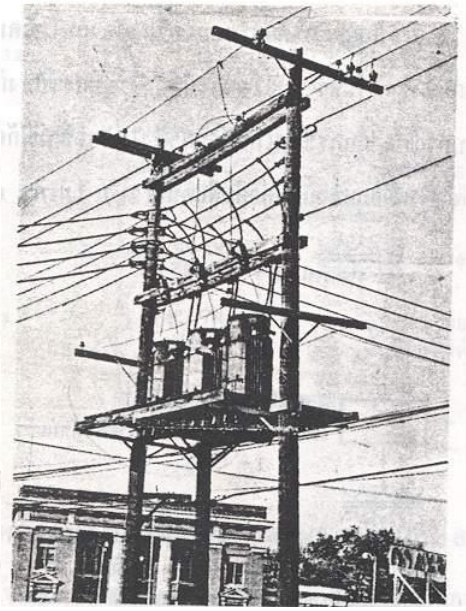
- Seal Tank ถังน้ำมันปิดสนิท ภายหลังเติมน้ำมันเรียบร้อยแล้ว
- Conservator Tank คือชนิดเปิดที่ประกอบด้วยถังน้ำมันสำรอง เหนือตัวหม้อแปลง

ปัจจุบันการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคฯ ได้เริ่มกำหนดการใช้หม้อแปลงแบบ Conservator Tank เพราะสะดวกในการดูแล คือไม่ต้องคอยดูระดับน้ำมัน และอุปกรณ์ตรวจจับความชื้น (Silica gel) แต่จะต้องมีระบบการระบายก๊าซที่เกิดขึ้นฉับพลันเมื่อมีการ Short Circuit อย่างรุนแรง

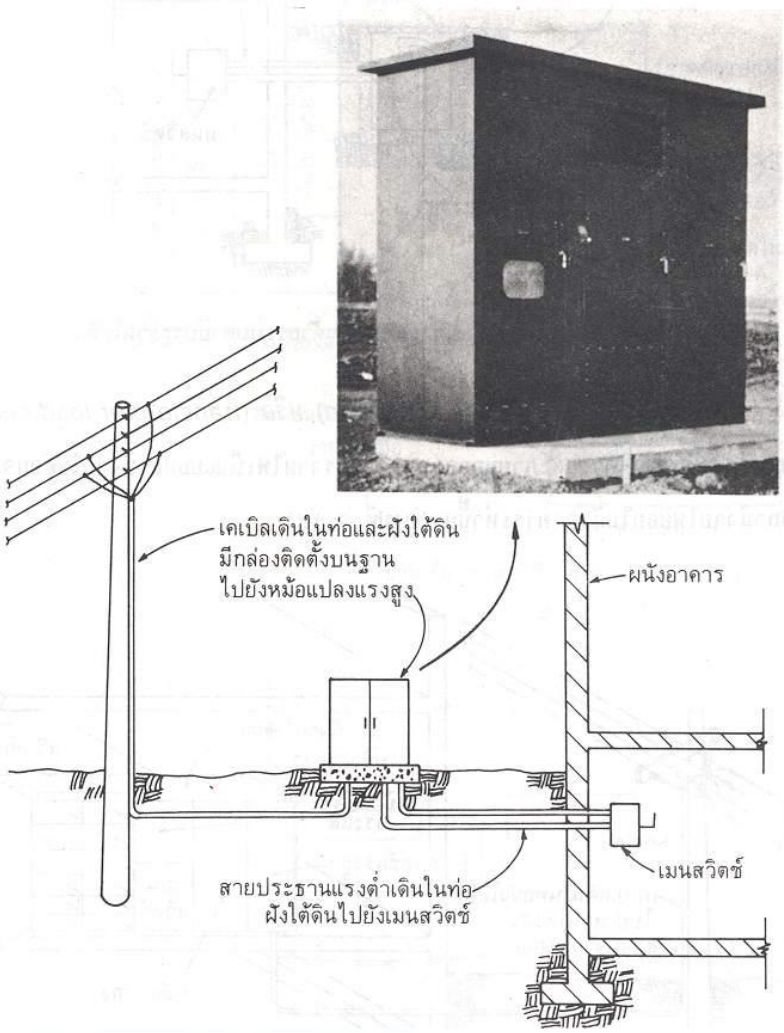
<u>การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า</u>

ก) ติดตั้งบนเสาไฟฟ้า

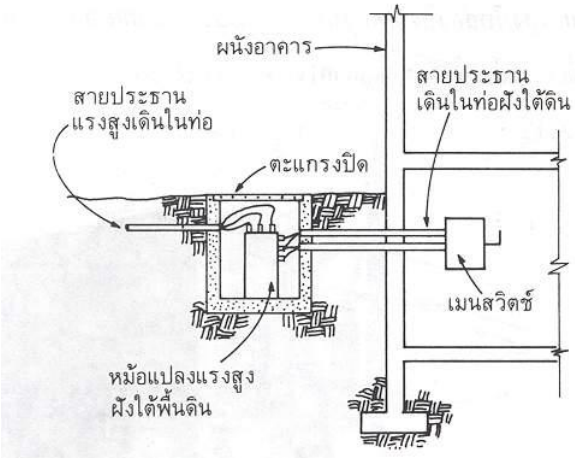




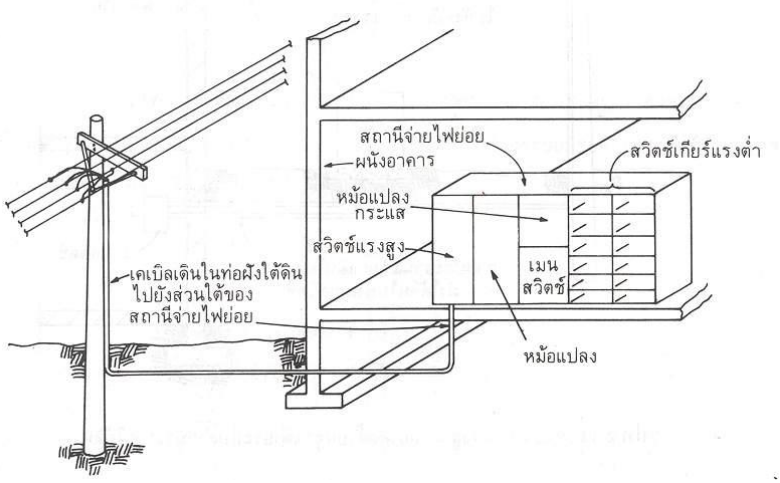
ข) ติดตั้งบนพื้นดิน



ค) ติดตั้งใต้ดิน



ง) ติดตั้งในอาคาร



6.1.7 แผงควบคุมไฟฟ้า

แผงควบคุมไฟฟ้ามีความจำเป็นอย่างยิ่งในการป้องกันระบบไฟฟ้าภายในอาคาร อันที่จะสร้างความเสียหายให้แก่ชีวิตและทรัพย์สินได้ รวมไปถึงการตัดตอนวงจรในการบำรุงรักษาและซ่อมแซมระบบไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพ

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

แผงควบคุมไฟฟ้าหลัก (Main Distribution Board) , MDB เป็นตู้ควบคุมไฟฟ้าที่ทำมาจากเหล็กประกอบกับโครงสร้างที่เป็นเหล็ก ภายในประกอบด้วยอุปกรณ์ป้องกัน อุปกรณ์ควบคุม และเครื่องวัดต่างๆ

ตัวตู้จะต้องมีความแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักของอุปกรณ์ภายในตู้ได้ มีช่องระบายความร้อนที่เกิดขึ้นได้ ภายในตู้จะประกอบด้วยส่วนสำคัญต่างๆ ดังนี้

- เมนเซอร์กิตเบรคเกอร์ (Main Circuit Breaker) MCB เป็น CB แบบ 3Pole ทำหน้าที่ตัดตอนระบบไฟฟ้าทั้งหมดของอาคาร เป็นอุปกรณ์ป้องกันตัวแรกที่รับกระแสมาจากหม้อแปลงไฟฟ้าหรือไฟฟ้าจากภายนอกอาคาร โดย MCB จะมีขนาดพิกัด AT สูงที่สุดในตู้ และเหมาะสมกับพิกัดของกระแสหม้อแปลง

- เซอร์กิตเบรคเกอร์รอง (Sub Circuit Breaker) มีทั้งแบบ 2Pole และ 3Pole ขึ้นอยู่กับภาระของ วงจรว่าเป็นระบบใด ใช้ป้องกันตู้ควบคุมรองหรือตู้ควบคุมย่อยในแต่ละส่วนของอาคาร มีพิกัด AT ต่ำกว่า MCB และมีขนาด AT ตาม Load ที่ตู้ควบคุมนั้นควบคุมอยู่ มีจำนวนมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนตู้ควบคุมรอง , ตู้ควบคุมย่อยหรือส่วนที่ต้องการควบคุม

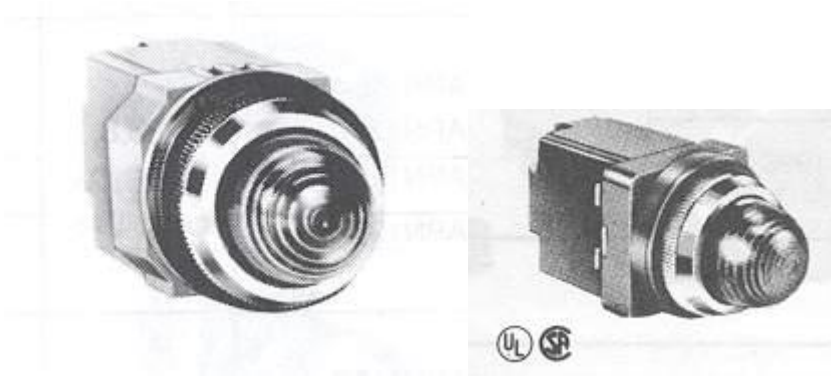
MOLDED CASE CIRCUIT BREAKERS

- บัสบาร์ เป็นแท่งทองแดง เชื่อมต่อกันระหว่างเมนเซอร์กิตเบรคเกอร์กับเซอร์กิตเบรคเกอร์รองตัวอื่นๆ ภายในตู้ทนกระแสได้สูงมาก และสามารถจัดวางได้ดีกว่าการใช้สายไฟฟ้า และจะมีการทาสีตามเฟสของระบบไฟฟ้าคือ

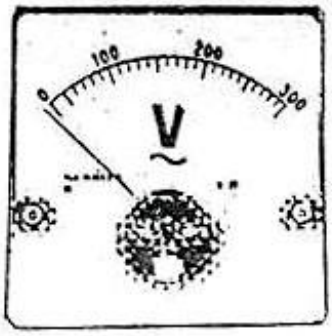
เฟส A	=	สีแดง
เฟส B	=	สีเหลือง
เฟส C	=	สีน้ำเงิน
สายศูนย์ N	=	สีขาว
สายดิน G	=	สีเขียว

ขนาดพิกัดกระแสของบัสบาร์จะมีขนาดมากกว่าหรือเท่ากับขนาดพิกัด AT ของเมนเซอร์กิตเบรคเกอร์

- Pilot Lamp เป็นหลอดไฟฟ้าที่ใช้แสดงสถานะของระบบไฟฟ้า เช่น กรณีไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฯ ดับหลอด Pilot Lamp จะดับลง หรือว่ากรณีที่เซอร์กิตเบรคเกอร์ตัดวงจร (Trip) ก็จะดับลงเช่นเดียวกัน สีของหลอดจะมี 3 สี เท่ากับจำนวนเฟส A , B , C ซึ่งก็จะเหมือนรหัสสีของบัสบาร์

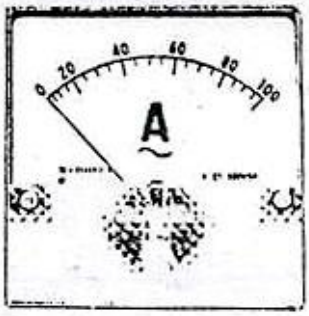


- Voltmeter ใช้วัดพิกัดแรงดันของระบบไฟฟ้า เป็น Voltmeter ที่ใช้งานเฉพาะการติดตั้งกับตู้ควบคุมไฟฟ้าโดยเฉพาะ



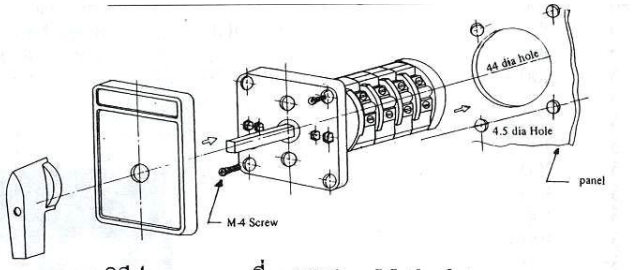
Type	Volt	Dimension	Accuracy	PRICE ฿
S-V 8	0-300 V 0-400 V 0-500 V 0-600 V	80x80 mm	class 2.5	220.-

- Ampmeter ใช้วัดพิกัดกระแสของระบบไฟฟ้าที่อยู่ในอาคารทั้งหมด

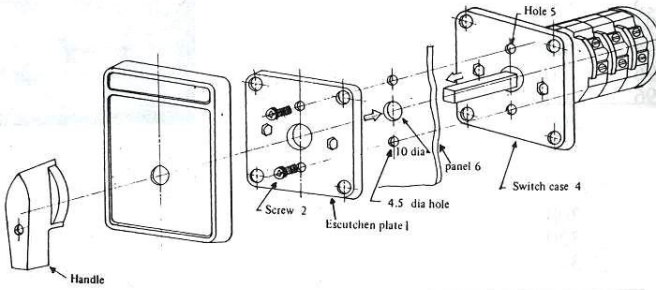


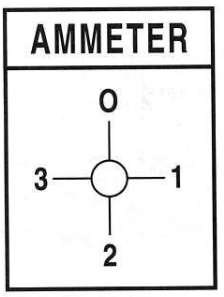
Type	Amp Range	Dimension	Accuracy	PRICE ฿
SA 8	0-5A, 0-10A, 0-15A, 0-20A, 0-30A 0-40A, 0-50A, 0-60A, 0-80A, 100A	80x80 mm	class 2.5	220.-
SA 8	0-50/5A, 0-60/5A, 100/5A, 150/5A, 200/5A, 0-300/5A, 400/5A, 500/5A, 600/5A			220.-

- Selector Switch เป็นสวิทช์ที่ใช้ในการเลือกค่าในการอ่านค่าพิกัดกระแสหรือพิกัดแรงดันตามส่วนต่างๆ ของระบบไฟฟ้าทั้งหมดของอาคาร โดยจะใช้ควบคู่กันกับ Voltmeter และ Ampmeter โดยจะเป็น Volt Selector Switch 1 ตัว และ Amp Selector Switch อีก 1 ตัว

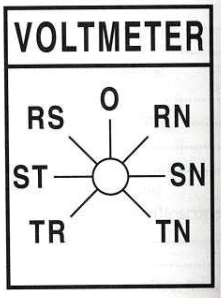


วิธีประกอบแบบที่ 2 Fitting Method 2





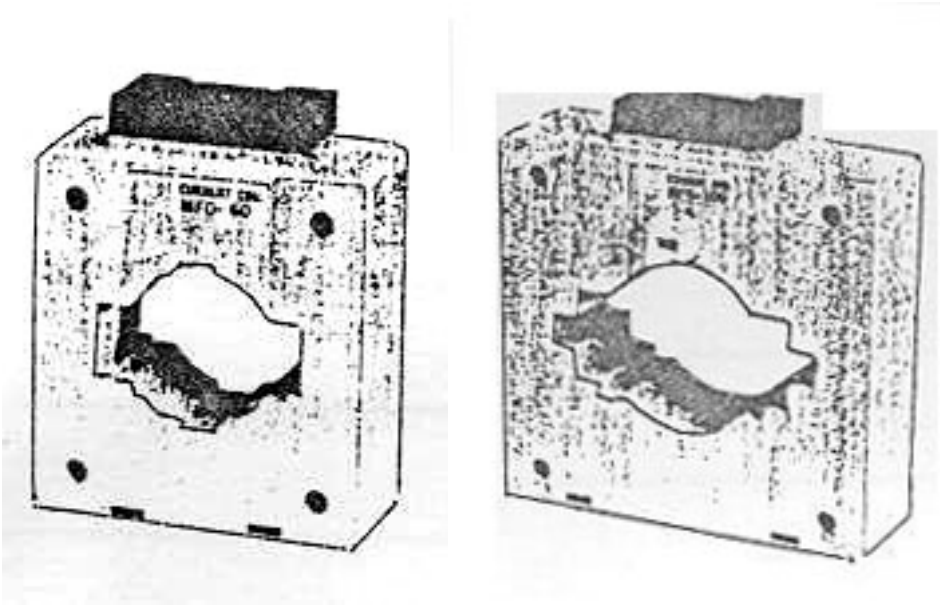
AMMETER Selector
CS-3 AC 280.- AMP.



VOLTMETER Selector
CS-3 VC 280.- VOLT.

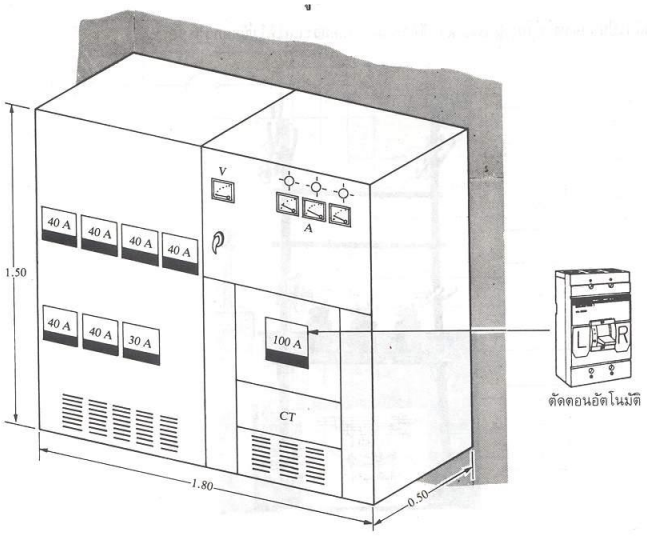
การใช้ Selector Switch ทำให้ลดจำนวนของ Ampmeter หรือ Voltmeter ลง แทนที่จะต้องติดตั้งตามจุดที่เราต้องการวัดค่าพิกัด ก็ใช้ Selector Switch นี้แทน

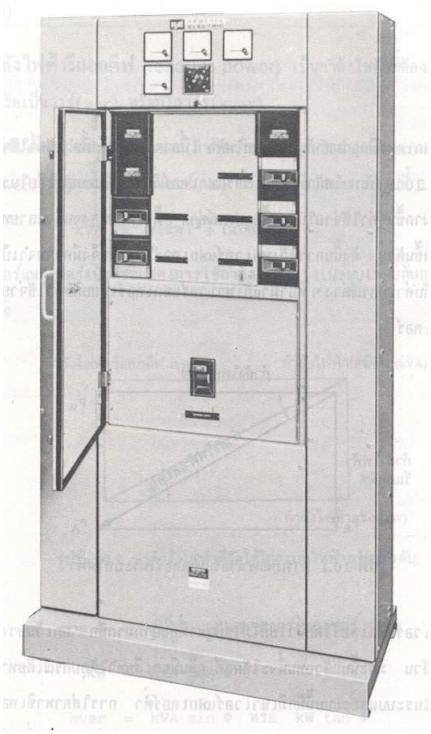
- Current Transformer , CT เนื่องจากกระแสในระบบมีค่าสูงมากเกินกว่าที่ Ampmeter จะสามารถวัดค่าได้ หรือหากวัดได้ต้องใช้ Ampmeter ที่มีขนาดใหญ่มากในการวัด ดังนั้น CT จึงถูกนำมาใช้ เพื่อช่วยในการลดพิกัดกระแสลงที่เหมาะสมสำหรับเครื่องวัดกระแส โดยจะใช้กับ Ampmeter เท่านั้น โดยปกติจะเหลือค่าพิกัดกะแสสูงสุดเพียง 5A เท่านั้น ซึ่งจะต้องใช้ Ampmeter ที่มีขนาด 5A ด้วยเช่นเดียวกัน CT จะติดตั้งในตู้จำนวนตามเฟสของระบบ เช่น ระบบ 3 เฟส ก็จะมี CT จำนวน 3 ตัวเช่นเดียวกัน การบอกขนาดของ CT จะบอกเป็น ค่ากระแสของระบบ / ค่ากระแสของเครื่องวัด เช่น 100A / 5A หมายความว่า CT สามารถแปลงค่ากระแสพิกัดได้สูงสุด 100A และลดลงเหลือเต็มพิกัดที่ 5A และจะต้องใช้กับ Ampmeter ขนาด 0-100A เป็นต้น

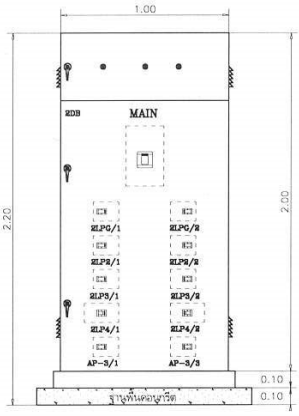


- อุปกรณ์อื่นๆ เช่น Wattmeter , Power Factor meter , Kwh meter , Capacitor , ATS (Autometic Transfer Switch = ใช้กับการตัดต่อวงจรของหม้อแปลงที่รับไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฯ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กรณีที่ต้องการใช้กำลังไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง)

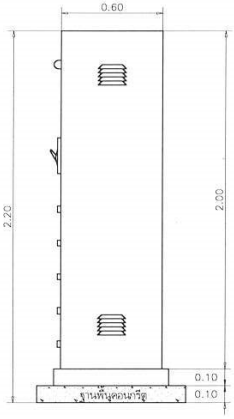
ตู้ MDB ส่วนมากจะมีขนาดใหญ่ ดังนั้นในการติดตั้งในอาคารจึงมักติดตั้งวางบนพื้น โดยจะต้องทำฐานคอนกรีตสำหรับวางตู้ MDB และทำช่องสำหรับวางสายไฟฟ้าด้วย



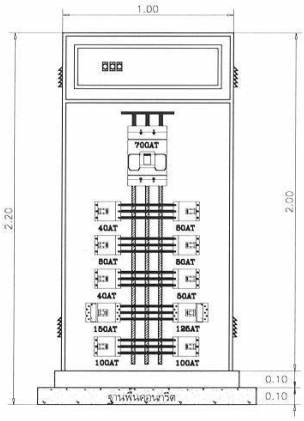




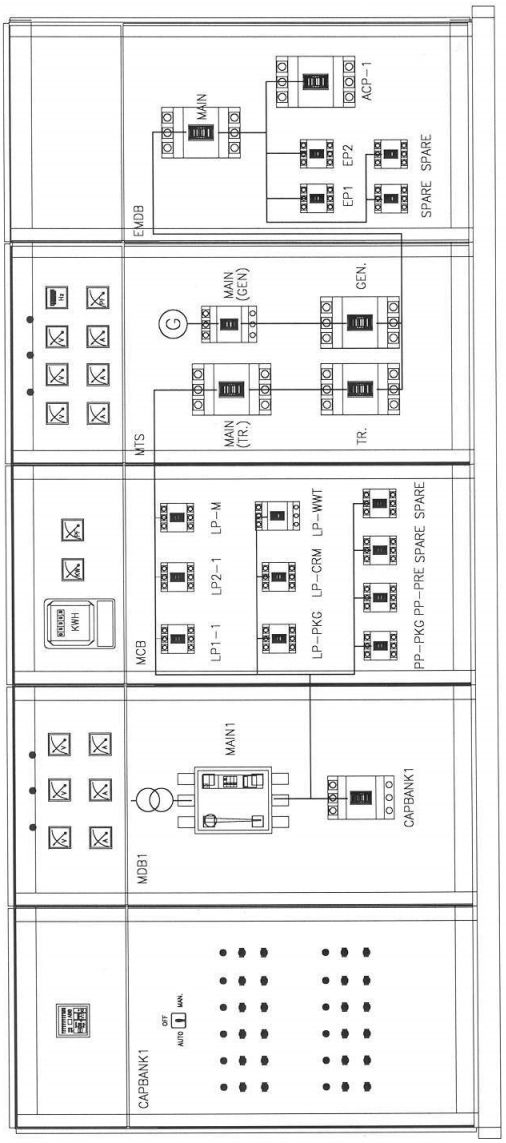
FRONT VIEW



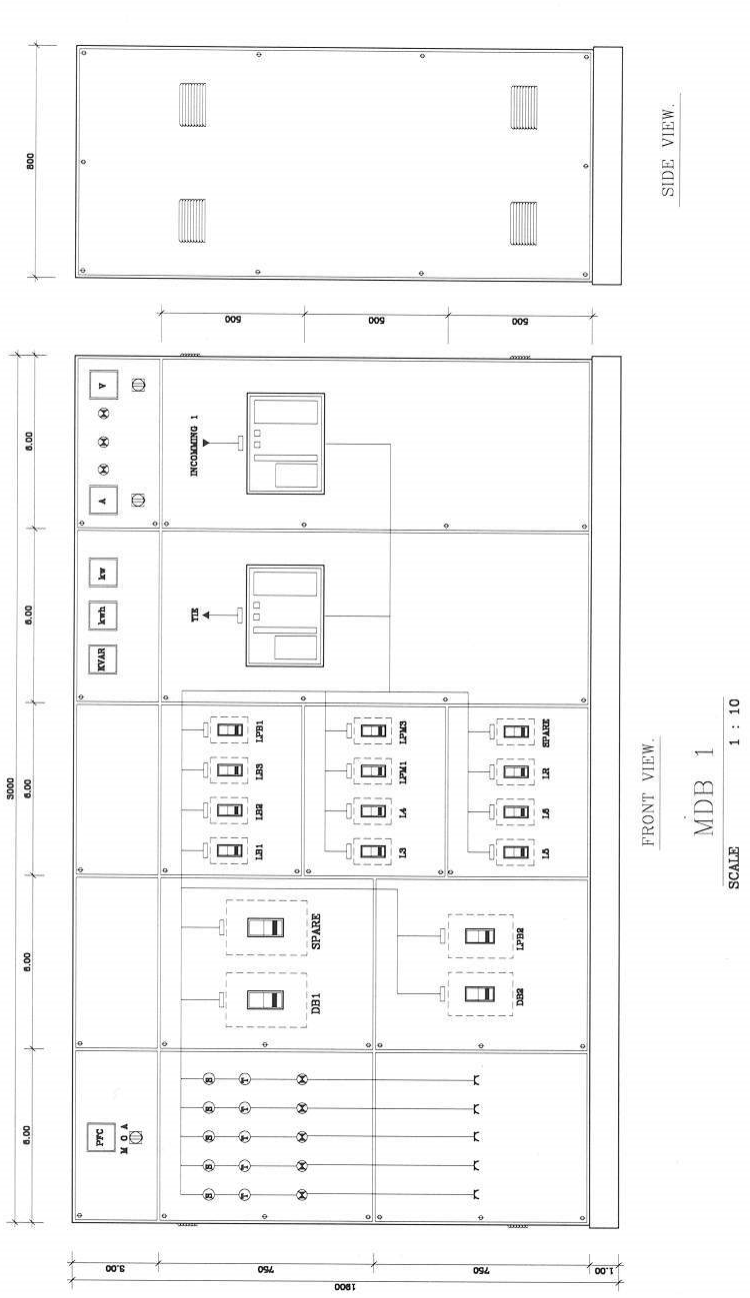
SIDE VIEW



SECTION

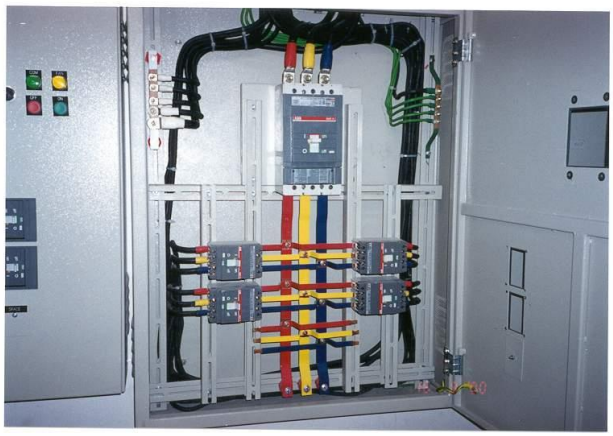


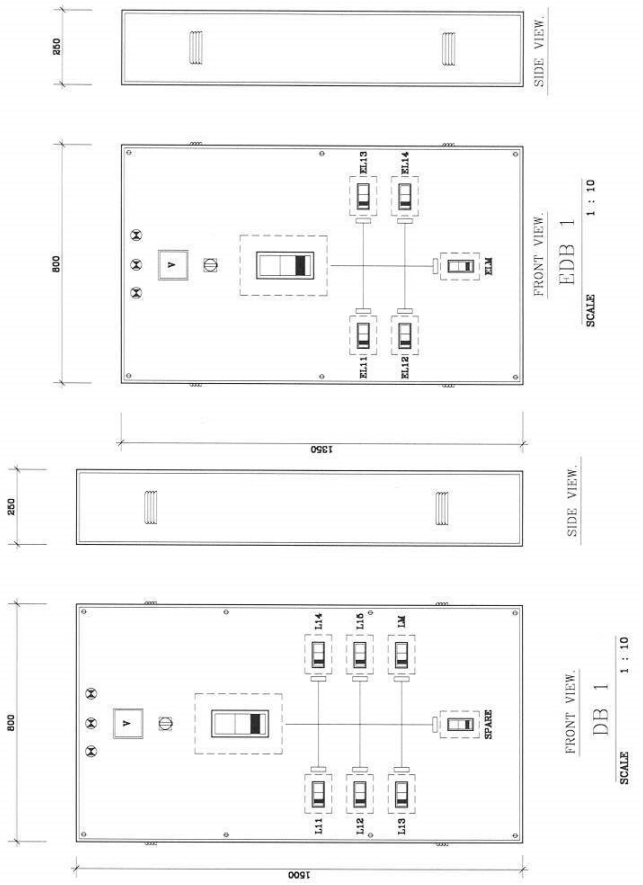
MDB1. FACE LAYOUT


SIDE VIEW.
FRONT VIEW.
MDB 1
SCALE 1 : 10
INCOMING 1
SPARE
DB1
PFC
800
500
500
500
3000
6.00
6.00
6.00
6.00
6.00
1800
750
750
3.00
1.00

แผงควบคุมไฟฟ้ารอง (Sub Distribution Board) , SDB , (Distribution Board) , DB

จะมีลักษณะและส่วนประกอบคล้ายกันกับตู้ MDB แต่จะมีพิกัดของอุปกรณ์ตัดตอนเล็กกว่า ดังนั้นขนาดโครงสร้างจึงเล็กกว่า การติดตั้งจึงสามารถวางบนพื้นหรือวางติดผนังได้ ใช้ในการควบคุมในส่วนที่ต้องการควบคุมส่วนทีเฉพาะลงไปอีก เช่น ควบคุมระบบไฟฟ้าของชั้นต่างๆ ในอาคารสูง หรือ ควบคุมระบบไฟฟ้าของอาคารที่อยู่ติดกันที่มีขนาดเล็กกว่า โดยจะถูกควบคุมที่เซอร์กิตเบรคเกอร์ที่ติดตั้งในตู้ MDB อีกชั้นหนึ่ง





แผงควบคุมไฟฟ้าย่อย (Load Panel) , LP

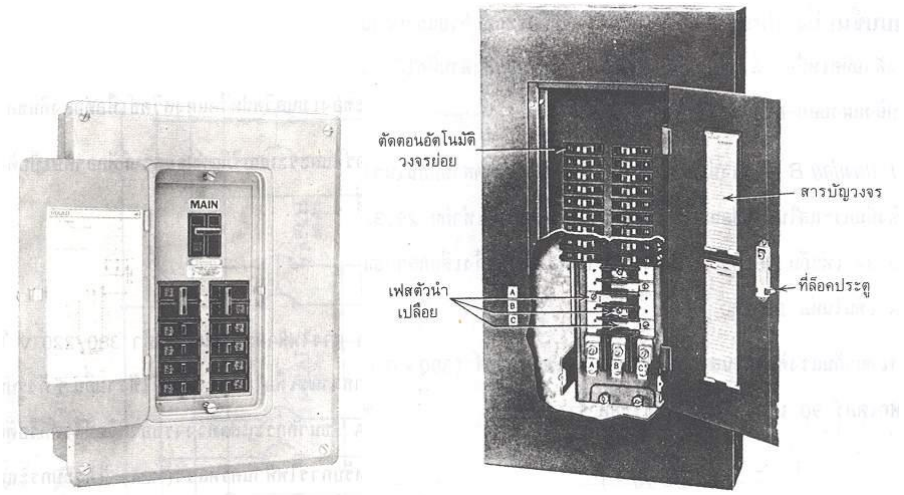
เป็นแผงสวิทช์ที่ใช้ควบคุมส่วนของวงจรไฟฟ้าย่อยในส่วนที่ต้องการควบคุมหรือในห้องที่ต้องการควบคุม Load Panel จะมีเซอร์กิตเบรคเกอร์หลายๆ ตัววางเรียงกันอยู่ในกล่องเหล็กจึงทำให้แผงมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับจำนวนวงจรที่มันป้องกันอยู่ ในบางอาคารจะไม่มี SDB ก็จะใช้ Load Panel นี้ทำหน้าที่แทน เช่นเดียวกับ SDB

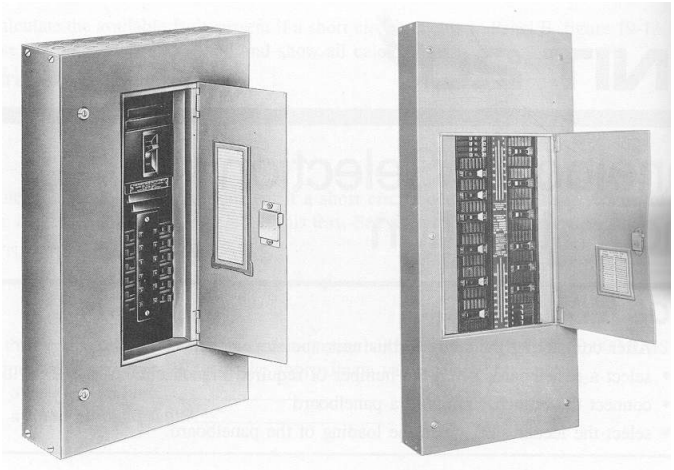
Load Panel สามารถแบ่งเป็น 2 แบบคือ

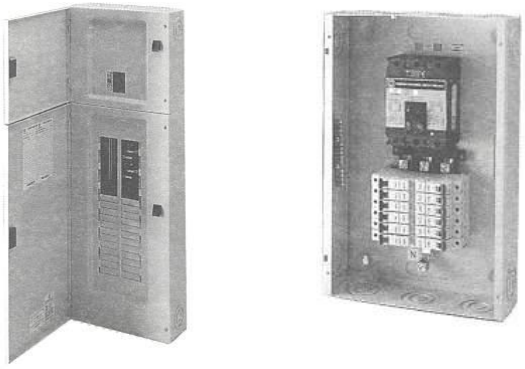
- Load Panel 3 Phase เรียกว่า Load Center , LP
- Load Panel 1 Phase เรียกว่า Consumer Unit , CU

<u>Load Center</u>

Load Center ที่มีเมนเซอร์กิตเบรคเกอร์อยู่ภายในตัวเองและป้องกันเซอร์กิตเบรคเกอร์อื่นๆ ทั้งหมดในแผงเรียกว่า เป็นแบบ Main Breaker


MAIN
ตัดตอนอัตโนมัติ
วงจรย่อย
สารบัญวงจร
ที่ล็อคประตู
เฟสตัวนำ
เปลือย
A
B
C

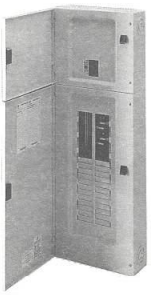




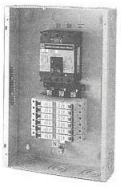
3 Phase, 4Wire, S/N 240/415 Vac.

อุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้า 3 เฟส 4 สาย 240/415 โวลท์ แบบมีเมน 100A และ 225A หากใช้วงจรย่อยรุ่น QOE 10 KA สามารถใช้เป็นแผงประจำอาคารชุดได้ตามกฎของการไฟฟ้า

Number of Way จำนวนวงจรย่อย	Catalog Number Branch Circuit Not Included ราคาไม่รวมวงย่อย	Specify Ampere Of Main ระบุแอมแปร์ของเมนที่ต้องการ	Price per set with Main ราคาต่อชุดพร้อมเมน
เมนรุ่น FALทนกระแสไฟฟ้าฉับพลัน (IC)ได้ 18KA			
12	QO3-100MB12G/S	BAR 100A	**6,400.-**
18	QO3-100MB18G/S	รุ่น FAL*	**7,200.-**
24	QO3-100MB24G/S	15,20,30,40,50,60,	**7,600.-**
30	QO3-100MB30G/S	70,80,90,100A	**8,000.-**
✳ ถ้าต้องการเปลี่ยนเมน เป็นรุ่น FHL 25 KA เพิ่มราคาอีก **200.-** บาท ✳ ถ้าต้องการเปลี่ยนเมน เป็นรุ่น FCL 65 KA เพิ่มราคาอีก **2,200.-** บาท			
เมนรุ่น KALทนกระแสไฟฟ้าฉับพลัน (IC) ได้ 25 KA			
12	QO3-225MB12G/S		**11,500.-**
18	QO3-225MB18G/S	BAR 225A	**12,000.-**
24	QO3-225MB24G/S	รุ่น KAL*	**12,800.-**
30	QO3-225MB30G/S	125,150,175,200,225A	**13,200.-**
36	QO3-225MB36G/S		**13,800.-**
42	QO3-225MB42G/S		**14,300.-**
✳ ถ้าต้องการเปลี่ยนเมน เป็นรุ่น KHL 35 KA เพิ่มราคาอีก **4,500.-** บาท ✳ ถ้าต้องการเปลี่ยนเมน เป็นรุ่น KCL 65 KA เพิ่มราคาอีก **6,500.-** บาท			
หากต้องการใช้เป็น 1 เฟส 2 สาย ให้เปลี่ยนเมน เบรกเกอร์เป็นแบบ 2 โพล แล้วใช้ 1 โพล เป็น Neutral			

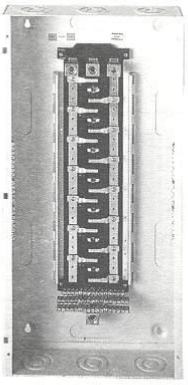


QO 3-225 MB 36 G/S WITH QOH-X



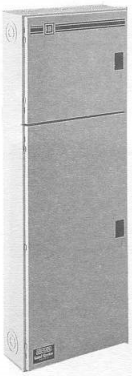
Main Breaker Type with QO-E

Load Center ที่มีไม่เมนเซอร์กิตเบรคเกอร์อยู่ภายในตัวเอง เรียกว่า เป็นแบบ Main Lug ซึ่งมักใช้กับตู้ควบคุมที่ติดตั้งอยู่ใกล้กับตู้ MDB เมื่อเทียบราคาแล้วจะมีราคาถูกกว่า แบบ Main Breaker



Main Lugs Type

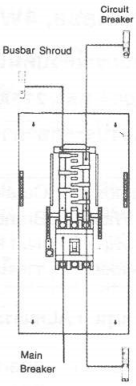
3 Phase, 4 Wire, S/N 240/415 Vac.

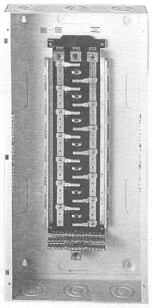


โหลดเซนเตอร์ของ สแควร์ ดี
มีให้เลือกทั้งแบบไม่มี เมน หรือ แบบ
มีเมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ ขนาด 100A และ 225A
ใช้กับบ้านขนาดใหญ่, โรงงานอุตสาหกรรม หรือ
ใช้เป็นแผงประจำชั้นของอาคารสูง

* * * * * * *

อุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้า 3 เฟส 4 สาย
240/415 โวลท์ แบบไม่มีเมน (Main Lug)





Main Lugs Type

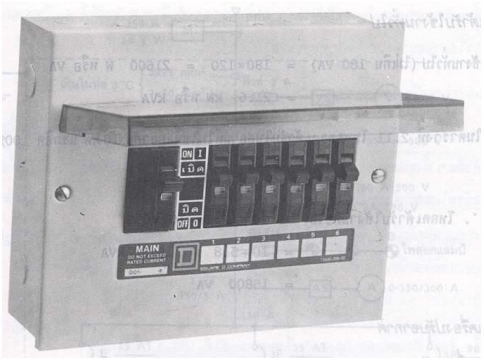
Number of Way จำนวนวงจรย่อย	Catalog Number Branch Circuit Not Included ราคาไม่รวมวงย่อย	Specify Ampere of Main ระบุแอมแปร์ของเมนที่ต้องการ	Price per set with Main ราคาต่อชุดพร้อมเมน
แบบ Main Lugs 100 A และ 225 A			
12	QO3-100L12 G/S	100A MAIN LUG	2,500.-
18	QO3-100L18 G/S		2,800.-
24	QO3-100L24 G/S		3,400.-
30	QO3-100L30 G/S		3,700.-
12	QO3-225L12 G/S	225A MAIN LUG	3,000.-
18	QO3-225L18 G/S		3,800.-
24	QO3-225L24 G/S		4,300.-
30	QO3-225L30 G/S		4,600.-
36	QO3-225L36 G/S		5,200.-
42	QO3-225L42 G/S		5,500.-

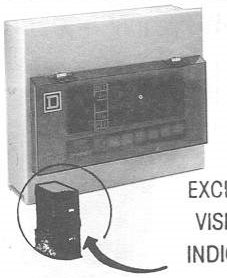
ราคา 1 เฟส จะเท่ากับ 3 เฟส โดยเปลี่ยน รุ่น QO3 เป็น QO1 หรือจะใช้เป็นแบบ 3 เฟสเป็น 1 เฟส โดยเข้าสายเดียวกันทั้ง 3 เฟส

ขนาดของ Load Center จะมีขนาดตามวงจรที่ใช้ในการควบคุมให้เลือกใช้ และขนาดของเมนเซอร์กิตเบรคเกอร์ (หากเป็นแบบ Main Breaker) หรือตามขนาดกระแสของ Main Lug (หากเป็นแบบ Main Lug) โดยจะมีจำนวนวงจรควบคุมให้เลือกใช้คือ ตั้งแต่ 12cct , 18cct , 24cct , 30 cct , 36cct และ 42cct (cct=จำนวนวงจรย่อย) ซึ่งหากมีวงจรมากเกินกว่า 42 วงจรจะต้องทำการติดตั้งตู้เพิ่มเติม

Consumer Unit

จะใช้กับระบบไฟฟ้า 1 เฟส 2 สาย 240V โดยมีขนาดให้เลือกใช้ตามแต่ผู้ผลิตจะสร้างขึ้นมาก เช่น 2cct , 4 cct , 6cct , 8cct , 12cct , 16cct เป็นต้น หรืออาจจะมีแบบพิเศษเพื่อรองรับการควบคุมที่หลากหลายขึ้นเช่นแบบ Split Bus Consumer Unit การใช้งานจะควบคุมในระบบไฟฟ้า 1 เฟส 2 สาย หรือในส่วนที่เล็กกว่า เช่น ภายในห้องนอน หรือ ในอาคารหอพักที่จะต้องมีการควบคุมระบบไฟฟ้าที่อิสระต่อกัน เป็นต้น





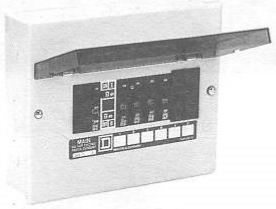
EXCLUSIVE
VISI-TRIP
INDICATOR

อุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้า 1 เฟส 2 สาย 240 โวลท์

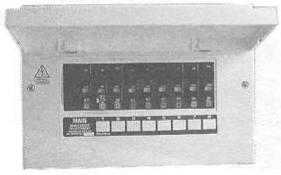
มีตัวเมน 2 สาย 10 KA ทุกขนาดแอมแปร์ให้เลือกใช้กับมิเตอร์ของการไฟฟ้า
ป้องกันกระแสไฟฟ้าลัดวงจร (ไฟช็อต) กระแสไฟเกิน กระแสไฟรั่ว
เมื่อวงจรทำงานผิดปกติจะตัดไฟโดยอัตโนมัติ และปรากฏแถบสีแดง ให้เห็นชัดเจน

VS 2G

VS 4G



รุ่น QO 1-6G W/MBX



รุ่น QOS 8 W/MBX

Number Of Way จำนวนวงจรย่อย	Catalog Number Branch Circuit Not Included ราคาไม่รวมวงจรย่อย	Specify Ampere Of Main ระบุแอมแปร์ของเมนที่ต้องการ	Price per set with Main ราคาต่อชุดพร้อมเมน
รุ่นประหยัดพร้อมเมน MBX ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรและกระแสไฟฟ้าเกิน ✳			
2	VS 2G - MBX	16,20,32,45A	1,200.-
4	VS 4G - MBX		1,400.-
รุ่นธรรมดาพร้อมเมน MBX ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรและกระแสไฟฟ้าเกิน			
4	QO1-4G W/MBX	16,20,32,45A	1,600.-
		63,70,80,100A	2,000.-
6	QO1-6G W/MBX	16,20,32,45A	1,700.-
		63,70,80,100A	2,100.-
8	QO1-8G W/MBX	16,20,32,45A	1,800.-
		63,70,80,100A	2,200.-
12	QO1-12G W/MBX	16,20,32,45A	2,000.-
		63,70,80,100A	2,400.-
16	QO1-16G W/MBX	16,20,32,45A	2,200.-
		63,70,80,100A	2,600.-

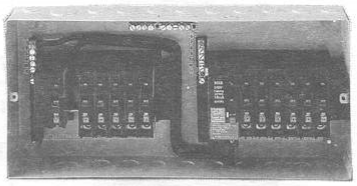
Qwik line Consumer Unit

รุ่นพร้อมเมน MBX ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรและกระแสไฟฟ้าเกิน

4	QOS 4 W/MBX	16,20,32,45A	1,650.-
		63,70,80,100A	2,050.-
6	QOS 6 W/MBX	16,20,32,45A	1,750.-
		63,70,80,100A	2,150.-
8	QOS 8 W/MBX	16,20,32,45A	1,850.-
		63,70,80,100A	2,250.-
12	QOS 12 W/MBX	16,20,32,45A	2,050.-
		63,70,80,100A	2,450.-

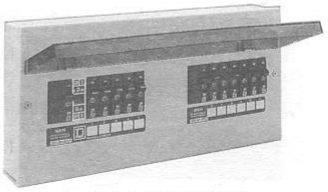
Split Bus Consumer Unit
With Main MBX & MBGX

ใช้กับบ้านขนาดใหญ่สามารถแยกการป้องกันเป็นสัดส่วน และอิสระขึ้น
มีเมนแยกเป็น 2 ส่วน
ส่วนที่ 1 MBX ป้องกันกระแสไฟฟ้าลัดวงจรและการใช้กระแสไฟฟ้าเกิน
ส่วนที่ 2 MBGX เพิ่มการป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่ว (ตัดที่10mA) 0.02 วินาที



SPLIT PHASE DESIGN

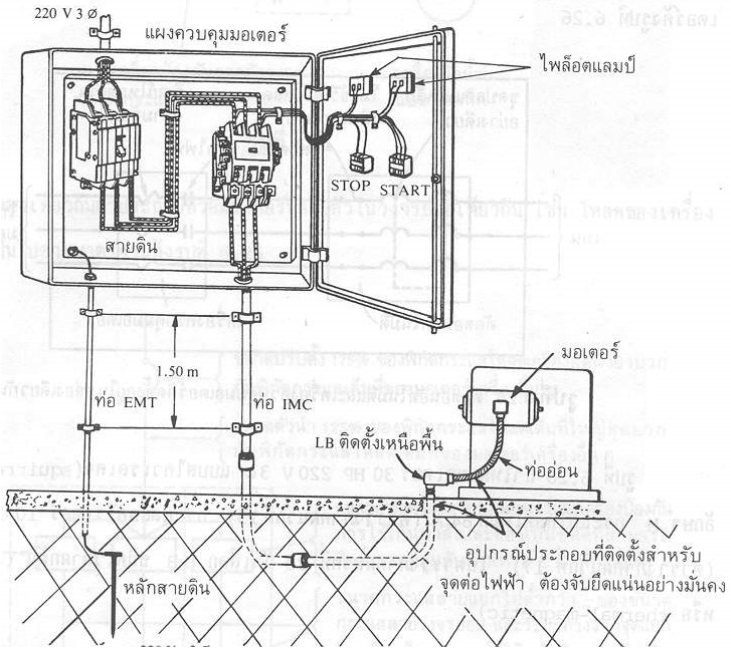
Number Of Way จำนวน วงจรย่อย	Catalog Number Branch Circuit Not Included ราคาไม่รวมวงจรย่อย	Specify Ampere Of Main ระบุแอมแปร์ของ เมนที่ต้องการ	Price per set with Main ราคาต่อชุด พร้อมเมน
3+4	QO1-M3+RCL4 G	(M) 16,20,32,45A (RCL) 16,20,32A	5,500.-
3+5	QO1-M3+RCL5 G	(M) 63,70,80,100A (RCL) 32,45,63A	5,900.-
5+6	QO1-M5+ RCL6 G	(M) 16,20,32,45A (RCL) 16,20,32A	5,700.-
6+6	QO1-M6+ RCL6 G	(M) 63,70,80,100A (RCL) 20,32,45,63A	6,100.-



รุ่น QO 1-M5+RCL6G

แผงควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า (Motor Control Center) , MCC

เป็นตู้ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าที่เป็นตู้ที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า เช่น แมคเนติกส์คอนแทคเตอร์ , โอเวอร์โหลดรีเลย์ สวิทช์ปุ่มกด และ Plot Lamp หรือเซอร์กิตเบรคเกอร์ รวมทั้งสายต่อวงจรย่อย



ตารางโหลด (Load Schedule)

ตารางโหลดจะเป็นตัวที่บอกรายละเอียดให้เราทราบค่าต่างๆ ภายในระบบไฟฟ้า ซึ่งมีความจำเป็นเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องระบุในแบบระบบไฟฟ้า โดยจะมีทั้งที่เป็นของตู้ Load Center และ ตู้ Consumer Unit รวมไปถึงตู้ MDB โดยที่องค์ประกอบของตารางโหลดจะบอกค่าต่างๆ ดังนี้

- หมายเลขวงจร cct (Circuit Number) จะบอกเท่ากับจำนวนของวงจรย่อยของตู้ควบคุมไฟฟ้านั้นๆ

- รายละเอียดของวงจร (Disscription) เป็นตัวบอกว่าวงจรย่อยนั้นเป็นการควบคุมในโหลดชนิดใด เช่น โหลดแสงสว่าง (Lighting) โหลดเต้ารับ (Receptacle) โหลดเครื่องปรับอากาศ (Air condition) โหลดมอเตอร์ (Motor)

- ขนาดพิกัดของโหลด (VA) (โวลท์-แอมป์) หากเป็นตู้ 3 เฟส ก็จะมีทั้งเฟส A ,B ,C หากเป็นตู้ 1 เฟส ก็จะมีเพียงเฟสใดเฟสหนึ่ง

- ขนาด,ชนิด,จำนวนของสายไฟฟ้า เช่น 2x1.5 THW

- ขนาด,ชนิด,จำนวนของท่อร้อยสายไฟฟ้า

- ขนาดของท่อ AT / AF Circuit Breaker และ Pole ของ Circuit Breaker

- แผนภาพของวงจรตู้ควบคุมไฟฟ้า (Diagram)

LIGHTING PANEL SCHEDULE FOR GUARD HOUSE (LP)

CKT NO	WIRE SIZE (SQMM)	COND (INCH)	LOAD IN VA	DISCRIPTION	CB P	CB AT	CB AF	DIAGRAM
1	–	–	–	LIGHTING	1	10	30	1 PHASE 220V 50 HZ NEMA 1
2	–	–	–	LIGHTING	1	10	30	
3	–	–	–	LIGHTING	1	10	30	
4	–	–	–	LIGHTING	1	10	30	FROM CLP–1,CKT 7 MCB 2P10AT 50AF
5	–	–	–	LIGHTING	1	10	30	
6	–	–	–	LIGHTING	1	10	30	
								S/N NEMA1 ENCLOSURE
				TOTAL CONNECTED LOAD	= 3386 VA			
				TOTAL DEMAND LOAD (80%)	= 2709 VA			
				MAIN FEEDER 2–4 SQMM THW 750V 75 C				

สำหรับ : 1 ø 3 W 415/240 V, S/N
ที่ล้อม เนมา 1

ตารางโหลดแผงย่อย F

ติดตั้งกับผนัง

วงจรที่	รายละเอียด	โหลด (W)	ขนาดและชนิดตัวนำไฟฟ้า 75C	คัตเอาต์อัตโนมัติ วงจรย่อย			แผนภาพ
				ขั้ว	AT	AF	
1	เต้ารับ 5 @ 1 A	1100	2x1/c - 1.5 mm^2	1	6	50	
2	เต้ารับ 4 @ 1 A	880	2x1/c - 1.5 mm^2	1	6	50	
3	แสงสว่าง 2 @ 150 W; พัดลม 350 W	650	2x1/c - 1.5 mm^2	1	6	50	
4	แสงสว่าง 2 @ 75 W; 1 @ 50 W	200	2x1/c - 1.5 mm^2	1	6	50	
5	แสงสว่าง 1 @ 75 W; 2 @ 50 W; เต้ารับ 2 @ 1 A	615	2x1/c - 1.5 mm^2	1	6	50	
6	เตาอบ	4800	3x1/c - 10 mm^2	2	35	50	
7	เครื่องใช้หุงต้มตั้งโต๊ะ	6700					
8	เครื่องล้างจาน	1500	3x1/c - 2.5 mm^2	2	10	50	
9	เครื่องกำจัดเศษอาหาร	600					
สายป้อน	กำลังไฟฟ้าทั้งหมด	17045					
	กำลังไฟฟ้าดีมานด์	13161	3x1/c - 10 mm^2	2	40	50	

CAPACITOR 30 CIRCUIT

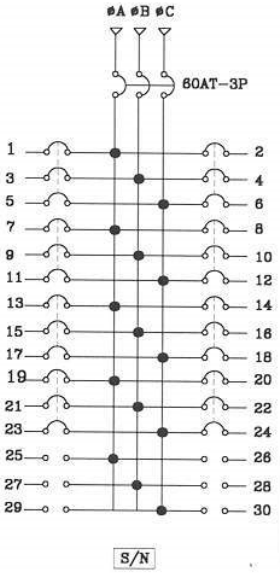
LOCATION , ROOF FL.

LOAD SCHEDULE " AP-2/1 "

BRANCE CB. 5kA. IC.

MOUNTING : SURFACE

CKT. NO	DISCRIPTION	CIRCUIT BREAKER			CONDUCTOR/CONDUIT			CONNECTED LOAD (VA)			DIAGRAM
		POLE	AT	AF	SIZE	TYPE	CON.	øA	øB	øC	
1								2000			
3	CF-G/6	3	20	50	4-4/2.5G	THW	3/4"IMC		2000		
5										2000	
7								2000			
9	CF-G/8	3	20	50	4-4/2.5G	THW	3/4"IMC		2000		
11										2000	
13								2000			
15	CF-G/10	3	20	50	4-4/2.5G	THW	3/4"IMC		2000		
17										2000	
19								2000			
21	CF-G/12	3	20	50	4-4/2.5G	THW	3/4"IMC		2000		
23										2000	
25	SPACE										
27	SPACE										
29	SPACE										
2								2000			
4	CF-G/7	3	20	50	4-4/2.5G	THW	3/4"IMC		2000		
6										2000	
8								2000			
10	CF-G/9	3	20	50	4-4/2.5G	THW	3/4"IMC		2000		
12										2000	
14								2000			
16	CF-G/11	3	20	50	4-4/2.5G	THW	3/4"IMC		2000		
18										2000	
20								2000			
22	CF-G/13	3	20	50	4-4/2.5G	THW	3/4"IMC		2000		
24										2000	
26	SPACE										
28	SPACE										
30	SPACE										
CONNECTED TO MDB		MAIN 100AT - 3P			3-50/25/10G	THW		16000	16000	16000	
					CONDUIT 2"EMT			48000			



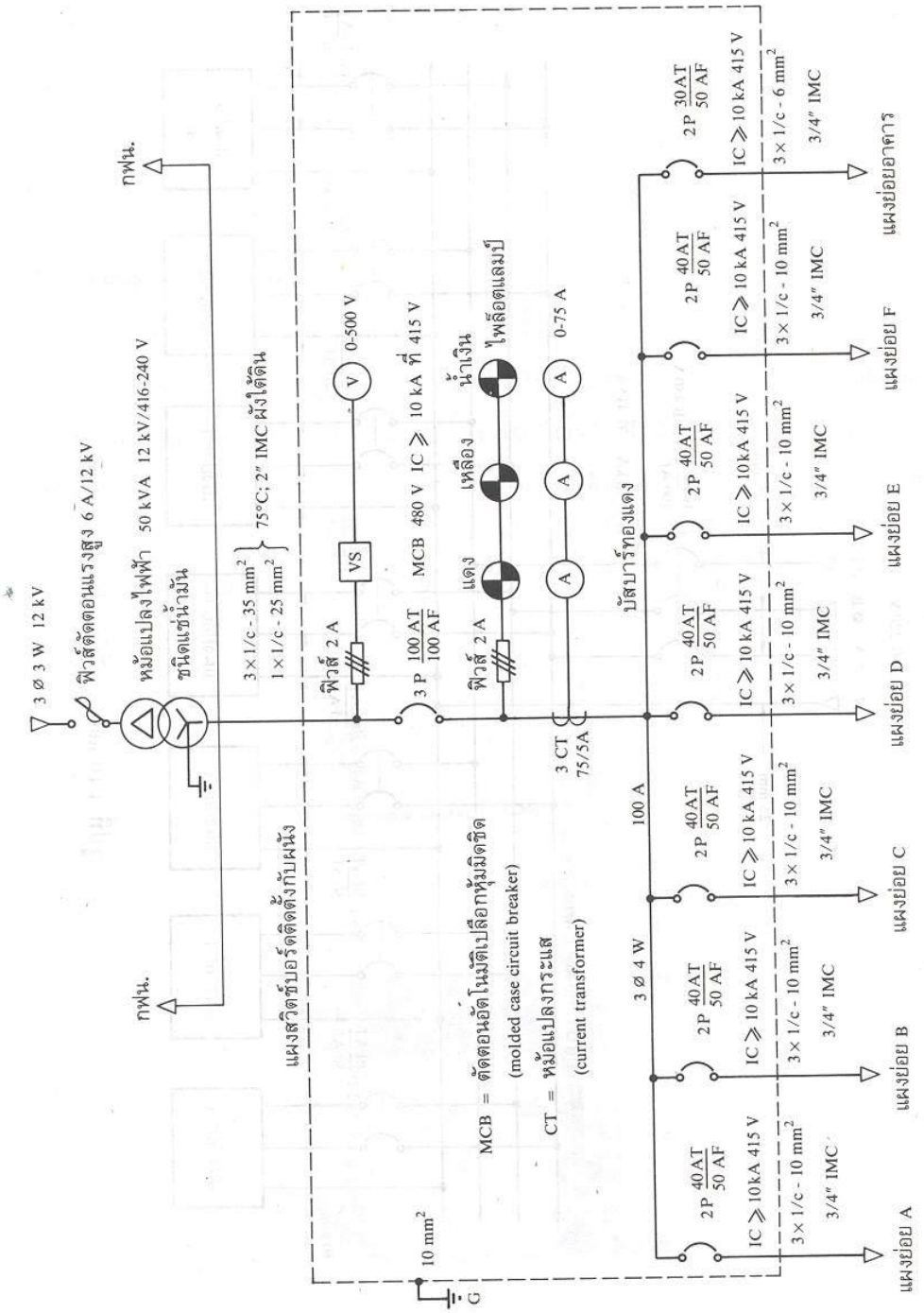
6.1.7 แผนผังระบบไฟฟ้า (Diagram)

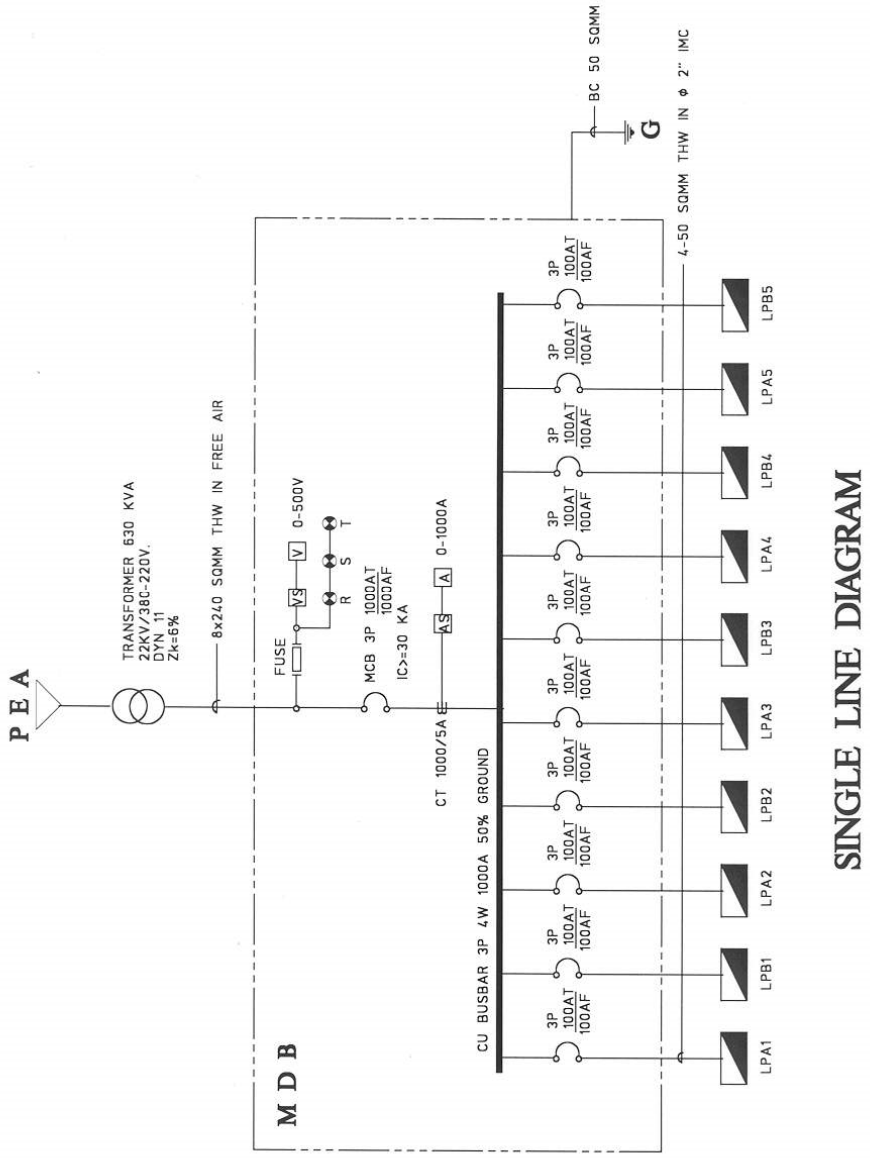
แผนผังที่ใช้ในระบบไฟฟ้าภายในอาคาร (Diagram) มีใช้กันอยู่มี 2 แบบคือ

- Single Line Diagram
- Riser Diagram

Single Line Diagram

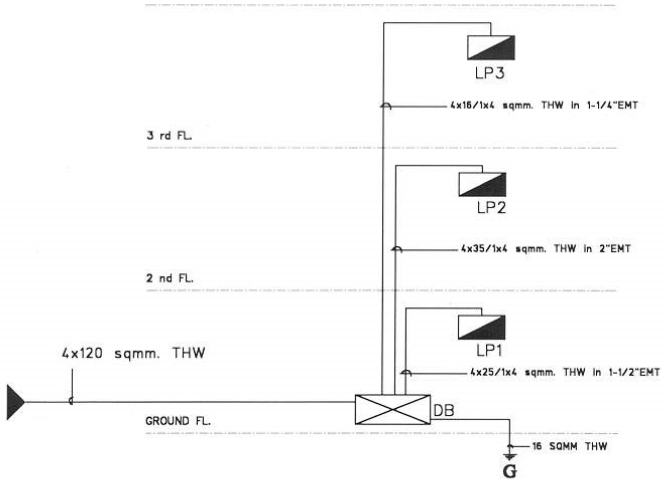
เป็นแบบที่แสดงการจ่ายไฟฟ้าภายในอาคารของตู้ MDB นับตั้งแต่หม้อแปลงไฟฟ้ามายังเมนเซอร์กิตเบรคเกอร์ของอาคารที่ติดตั้งในตู้ MDB และเซอร์กิตเบรคเกอร์ที่ควบคุมตู้ควบคุมรอง (SDB) และตู้ควบคุมย่อย (LP) ทั้งหมดของอาคารรวมทั้งอุปกรณ์เครื่องวัด , ขนาดพิกัดกระแส AT ของเมนเซอร์กิตเบรคเกอร์,เซอร์กิตเบรคเกอร์ที่ติดตั้งในตู้ MDB , ขนาดพิกัดกระแสของบัสบาร์ และชนิด , ขนาด,จำนวนของสายประธาน (Main Feeder) , สายป้อน (Feeder) , ขนาดพิกดัของหม้อแปลงไฟฟ้า



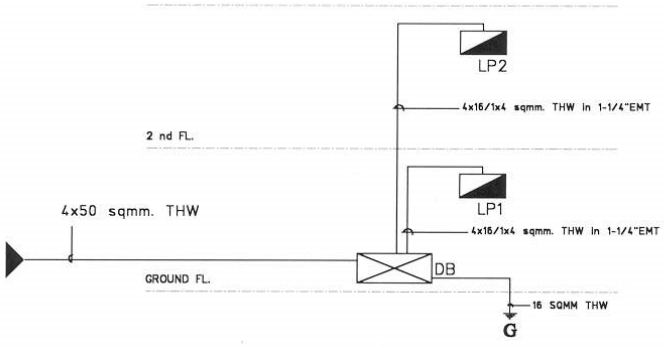


Riser Diagram

เป็นแบบแสดงโครงสร้างของระบบไฟฟ้าภายในอาคารจะแสดงอุปกรณ์หลักในระบบและสายป้อนในแนวดิ่งที่จ่ายไฟไปตามจุดหรือชั้นต่างๆ ของอาคาร พร้อมแสดงตู้ควบคุมหลัก (MDB) , ตู้ควบคุมรอง (SDB), ตู้ควบคุมย่อย (LP) ในแต่ละชั้น ดังรูป



RISER DIGRAM FOR OFFICE 1



RISER DIGRAM FOR OFFICE 2

6.1.8 ระบบสายไฟฟ้าในอาคาร

ในอาคารจะต้องมีสายไฟฟ้าที่เชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ ในอาคารรวมไปถึงการเชื่อมต่อตู้ควบคุมไฟฟ้าต่างๆ เข้าด้วยกันซึ่งจะมีชื่อเรียกที่แตกต่างกันตามการติดตั้ง ได้แก่

<u>สายประธาน (Main Feeder)</u> เป็นสายที่ใช้ในการเชื่อมต่อตั้งแต่ด้าน Secondary หม้อแปลงไฟฟ้ามายังเมนเซอร์กิตเบรคเกอร์ของตู้ MDB

<u>สายป้อน (Feeder)</u> เป็นสายที่ใช้ในการเชื่อมต่อตั้งแต่ ตู้ MDB ซึ่งจะต่อออกมาจากเซอร์กิตเบรคเกอร์รองในตู้ MDB ไปยังเมนเซอร์กิตเบรคเกอร์ของตู้ SDB หรือ ตู้ Load Center , Consumer Unit

<u>สายวงจรย่อย</u> เป็นสายที่ใช้ในการเชื่อมต่อตั้งแต่ลูกเซอร์กิตเบรคเกอร์ย่อยใน ตู้ SDB หรือ ตู้ Load Center , Consumer Unit ไปยังวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง , วงจรไฟฟ้ากำลัง , เต้ารับไฟฟ้า , เครื่องปรับอากาศ หรือ มอเตอร์ไฟฟ้า หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ