

โหลดมอเตอร์ไฟฟ้า

การคำนวณโหลดของมอเตอร์ สิ่งที่จะต้องทราบที่สำคัญ ก่อนคือ

- พิกัดกระแสโหลดเต็มของมอเตอร์ ทั้งแบบเฟสเดียวและแบบสามเฟส ดูจากตารางที่ 7.7 และ 7.8
- ลักษณะการใช้งานของมอเตอร์ชนิดนั้น ว่าเป็นแบบทำงานต่อเนื่องหรือไม่ต่อเนื่อง ดูได้จากตารางที่ 7.9

ก) โหลดของมอเตอร์ตัวเดียว

มอเตอร์ใช้งานต่อเนื่อง

- ขนาดสายตัวนำ ให้คิดค่าพิกัดกระแสของตัวนำที่ 125% ของพิกัดกระแสโหลดเต็มพิกัดของมอเตอร์ ที่อ่านได้จากตารางที่ 7.7 และ 7.8
- ขนาดท่อร้อยสาย ให้ใช้ตารางที่ 7.5 ในการกำหนดเลือกขนาดของท่อร้อยสายไฟฟ้า
- ขนาดอุปกรณ์ป้องกัน ให้คิดที่ 80% ของพิกัดกระแสสูงสุดของสายไฟฟ้า ตามชนิดและการติดตั้งของสายนั้น

มอเตอร์ใช้งานไม่ต่อเนื่อง

- ขนาดสายตัวนำ ให้คิดค่าพิกัดกระแสของตัวนำตามตารางที่ 7.9 ของกระแสโหลดเต็มพิกัดของมอเตอร์ที่อ่านได้จากตารางที่ 7.7 และ ตารางที่ 7.8
- ขนาดท่อร้อยสายไฟฟ้า ให้ใช้ตารางที่ 7.5 ในการกำหนดเลือกขนาดของท่อร้อยสายไฟฟ้า
- ขนาดอุปกรณ์ป้องกัน ให้คิดที่ 80% ของพิกัดกระแสสูงสุดของสายไฟฟ้าตามชนิดและการติดตั้งของสายนั้น

ตัวอย่างที่ 7.4 จงหาขนาดสายไฟฟ้า วงจรย่อย,ขนาดท่อร้อยสาย (EMT) และขนาดอุปกรณ์ป้องกัน (CB) ของมอเตอร์ทำงานต่อเนื่องขนาด 15HP 380V 3P วิธีทำ จากตารางที่ 7.8 จะได้ค่ากระแสเต็มพิกัดโหลดของมอเตอร์ 25 A

- ขนาดของสายไฟฟ้า 125% ของพิกัดกระแสโหลดมอเตอร์

$$25 \times 1.25 = 31.25 \text{ A}$$

เลือกใช้สาย ขนาด 10 sqmm.(43A) THW เดินในท่อโลหะ

- ขนาดท่อร้อยสาย ใช้สายระบบ 3 เฟส จำนวน 4 สาย

จากตารางที่ 7.5 เลือกใช้ท่อขนาด 3/4"

- ขนาดอุปกรณ์ป้องกัน 80%ของพิกัดกระแสสูงสุดของสาย

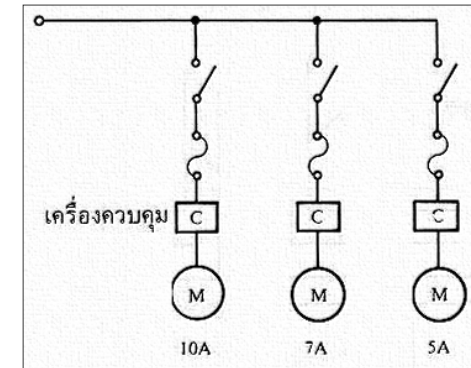
$$43 \times 0.8 = 34.4 \text{ A}$$

เลือกใช้อุปกรณ์ป้องกัน ขนาด 35AT 50 AF

ข) โหลดของมอเตอร์หลายตัว ทั้งกรณีที่มีมอเตอร์มีขนาดเท่ากันและมอเตอร์มีขนาดต่างกัน

ตัวนำที่จ่ายกระแสให้กับมอเตอร์ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป จะต้องมีความกระแสมิ่ต่ำกว่าผลรวมของพิกัดกระแสโหลดเต็มที่ของมอเตอร์ทุกตัวบวกกับ 125% ของพิกัดกระแสโหลดเต็มที่ ของมอเตอร์ที่ใหญ่ที่สุดในวงจร กรณีที่มีมอเตอร์ใหญ่ที่สุดหลายตัวให้บวก 125% เพียงตัวเดียว

ตัวอย่างที่ 7.5 จงหาขนาดสายป้อนไฟฟ้า ขนาดท่อร้อยสาย (EMT) และขนาดของอุปกรณ์ป้องกัน (CB) ของมอเตอร์ดังรูป



วิธีทำ

- ขนาดของสายไฟฟ้าเท่ากับ 125 % ของพิกัดกระแสโหลดมอเตอร์ตัวที่ใหญ่ที่สุด บวกกระแสมอเตอร์ตัวที่เหลือ

$$(1.25 \times 10) + 7 + 5 = 24.5 \text{ A}$$

เลือกใช้สายขนาด 6 sqmm.(31 A) THW เดินในท่อโลหะ

- ขนาดท่อร้อยสาย ใช้สายระบบ 3 เฟส 4 สาย

จากตารางที่ 7.5 เลือกใช้ท่อขนาด 3/4"

- ขนาดอุปกรณ์ป้องกัน 80%ของพิกัดกระแสสูงสุดของสาย

$$31 \times 0.8 = 24.8 \text{ A}$$

เลือกใช้อุปกรณ์ป้องกัน ขนาด 25 AT 50 AF

โหลดเครื่องปรับอากาศ

- ขนาดสายตัวนำ คอมเพรสเซอร์ของเครื่องปรับอากาศ จะจัดให้อยู่ในกลุ่มของมอเตอร์ที่ใช้งานต่อเนื่อง หรือไม่ต่อเนื่องได้ ตามตารางที่ 7.9

- พิกัดกระแสของเครื่องปรับอากาศแต่ละขนาด สามารถหาได้จากตารางที่ 7.10

- ขนาดท่อร้อยสายไฟฟ้า ใช้ตารางที่ 7.5

- ขนาดอุปกรณ์ป้องกัน คิดที่ 80 % ของพิกัดกระแสสูงสุดของสายไฟฟ้าตามชนิดและลักษณะการติดตั้งนั้น

ตารางที่ 7.10

ค่าโหลดของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type) 1 เฟส 230V

ความจุ (Capacity)		โหลด (kVA)
ต้นความเย็น (TR)	BTUH	
1	12,000	1.50
1.5	18,000	1.70
2	24,000	2.60
3	36,000	4.20

ค่าโหลดของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type) 3 เฟส 400V

ความจุ (Capacity)		โหลด (kVA)
ต้นความเย็น (TR)	BTUH	
4	48,000	6.12
5	60,000	7.83
6	72,000	9.74
7	84,000	12.18
8	96,000	12.97
9	108,000	14.02
10	120,000	16.45
12.5	150,000	18.82
15	180,000	22.90
20	240,000	35.54

ค่าโหลดของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type) 3 เฟส 400V

ความจุ (Capacity)		โหลด (kVA)
ต้นความเย็น (TR)	BTUH	
25	300,000	50.35
30	360,000	55.75
35	420,000	57.92
40	480,000	70.43
50	600,000	92.93

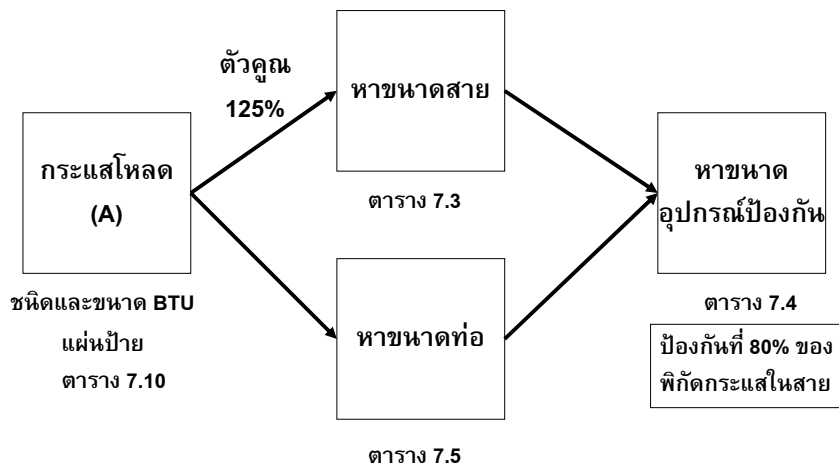
ค่าโหลดของเครื่องปรับอากาศ Package (Air Cooled) 3 เฟส, 400V

ความจุ (Capacity)		โหลด (kVA)
ต้นความเย็น (TR)	BTUH	
7.5	90,000	10.40
9	108,000	14.48
11	132,000	17.44
13	156,000	22.18
16	192,000	25.34
18	216,000	26.39

ค่าโหลดของเครื่องปรับอากาศ Package (Water Cooled) 3 เฟส, 400V

ความจุ (Capacity)		โหลด (kVA)
ต้นความเย็น (TR)	BTUH	
5	60,000	7.90
7.5	90,000	8.42
10	120,000	11.65
15	180,000	17.51
20	240,000	23.56
25	300,000	32.91
30	360,000	40.15
35	420,000	52.65
45	540,000	62.53
55	660,000	77.01

ขั้นตอนในการหาขนาดสาย , ขนาดท่อ และ ขนาดอุปกรณ์ป้องกัน โหลดไฟฟ้ากำลัง (เครื่องปรับอากาศ)



ตัวอย่างที่ 7.6 จงหาขนาดสายไฟฟ้า THW วงจรย่อย ขนาดท่อร้อยสายโลหะ และขนาดอุปกรณ์ป้องกัน (CB) ของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนขนาด 40 ton 480,000 BTU 400V 3P

วิธีทำ จากตารางที่ 7.10 จะได้

- พิกัดโหลดของเครื่องปรับอากาศ จากตารางที่ 7.10
= 70.43 KVA = 70,430 VA.

- พิกัดกระแสของเครื่องปรับอากาศ

$$\frac{70430}{\sqrt{3} \times 400} = 101.65A.$$

- ขนาดของสายไฟฟ้าเท่ากับ 125% ของพิกัดกระแสของเครื่องปรับอากาศ

$$101.65 \times 1.25 = 127.07 \text{ A}$$

เลือกใช้สายขนาด 70 sqmm.(148A) THW เดินในท่อ EMT

- ขนาดท่อร้อยสาย ใช้สายระบบ 3 เฟส 4 สาย

จากตารางที่ 7.5 เลือกใช้ท่อขนาด 2"EMT

- ขนาดอุปกรณ์ป้องกันเท่ากับ 80 % ของพิกัดกระแสสูงสุดของสาย

$$148 \times 0.8 = 118.4 \text{ A}$$

เลือกใช้ CB ขนาด = 125AT/225AF



การหาขนาด BTU/H ของเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสมกับห้อง ๆ หนึ่ง
สามารถหาโดยการใช้ตารางที่ 7.11 ประกอบการคำนวณ

ภาพประมาณการโหลดสำหรับเครื่องปรับอากาศ*

(1 ตัน (ton) = 12000 BTU/H)

ประเภทธุรกิจ	พื้นที่/ton	พื้นที่ห้อง m ² /ton
ร้านขายของชำ		15-20
ซูเปอร์มาเก็ต		15-20
บาร์ ไบส์คลับ	5	
โรงภาพยนตร์	10	
ร้านขายอาหาร	5	
ภัตตาคาร	6-8	
ร้านขายกาแฟ	6-8	
สำนักงานทั่วไป		20
ห้องทำงานส่วนตัว		20
อาคารสำนักงานชั้นบนสุดติดกับหลังคา		15
ร้านตัดผม		25
ร้านเสริมสวย		25
ธนาคาร		18

*ขนาดเครื่องปรับอากาศที่หาได้อาจเพิ่มอีก 20% สำหรับอาคารที่มีคนเข้าออกอยู่เป็นประจำ

ตัวอย่างที่ 7.7 สำนักงานทั่วไปกว้าง 20 เมตร ยาว 30 เมตร ต้องใช้
เครื่องปรับอากาศขนาดเท่าใด

วิธีทำ จากตารางที่ 7.11

สำนักงานทั่วไปต้องการเครื่องปรับอากาศ 20 m²/ton

ดังนั้น ต้องติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาด

$$\begin{aligned} \frac{20 \times 30}{20} &= 30 \text{ ton} \\ &= 12,000 \times 30 \\ &= 360,000 \text{ BTU/H} \end{aligned}$$

โหลดเครื่องเชื่อม ค่าค่าต่าง ๆ ของเครื่องเชื่อมได้จากตารางที่ 7.15

ขนาดตัวนำวงจรย่อยเครื่องเชื่อมไฟฟ้าและการเลือกขนาดอุปกรณ์อื่นสำหรับเครื่องเชื่อมอาร์กกระแส
สลับ 220 V 1Ø 50 Hz

เครื่องเชื่อม ไฟฟ้า (kVA)	พิกัด กระแส (A)	รวม ทำงาน (%)	ขนาดกระแส ตัวนำ (A)	เครื่องปลด วงจร (A)	เครื่องเชื่อมที่กระแสเกิน นิรภัย หรือตัดคอนแทคไม่ทัน (A)		ขนาดตัวนำ 75 °C (mm ²)	
					สำหรับ เครื่องเชื่อม	สำหรับตัวนำ	ในอากาศ	ในท่อ
5	22.7		12.5	30	-	30	2.5	2.5
6.2	28.2		15.5	60	-	40	4	4
10	45.5		25	60	-	60	6	6
15	68.2	30	37.5	100	-	90	10	10
20	90.9		50	200	-	125	10	16
24	109.1		60	200	-	125	10	16
24.5	111.4		61	200	-	125	10	16
5	22.7		14.3	30	-	30	2.5	2.5
6.2	28.2		17.8	60	-	40	4	4
10	45.5		28.7	60	-	60	6	6
15	68.2	40	43	100	-	90	10	10
20	90.9		57.3	200	-	125	10	16
24	109.1		68.7	200	-	160	16	25
24.5	111.4		70.2	200	-	160	16	25
5	22.7		16.2	60	-	40	4	4
6.2	28.2		20	60	-	40	4	4
10	45.5		32.3	100	-	90	10	10
15	68.2	50	48.4	200	-	125	10	16
20	90.9		64.6	200	-	160	16	25
24	109.1		77.5	200	-	160	16	25
24.5	111.4		79.1	200	-	160	16	25
5	22.7		17.7	60	-	40	4	4
6.2	28.2		22	60	-	50	6	6
10	45.5		35.5	100	-	90	10	10
15	68.2	60	53.2	200	-	125	10	16
20	90.9		70.9	200	-	160	16	25
24	109.1		85.1	200	-	200	25	35
24.5	111.4		86.9	200	-	200	25	35
5	22.7		22.7	60	40	50	6	6
6.2	28.2		28.2	60	50	60	6	6
10	45.5		45.5	200	90	125	10	16
15	68.2	100	68.2	200	125	160	16	25
20	90.9		90.9	200	175	200	25	35
24	109.1		109.1	400	200	250	35	50
24.5	111.4		111.4	400	200	250	35	50

$$\text{ขนาดเครื่องปรับอากาศ (BTU)} = \text{พื้นที่ห้อง (กว้าง x ยาว) x 650 - 800}$$