การเลือกขนาดสายไฟฟ้า ที่มา...คู่มือการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้า Bangkok cable Co Ltd.

ในการเดินสายเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้า ขนาดของสายไฟจะขึ้นอยู่กับประเภทของอุปกรณ์ไฟฟ้า , วิธีการเดินสาย , อุณหภูมิรอบด้าน รวมไปถึงจำนวนสายที่เดินรวมกัน ดังนั้นผู้ที่ทำหน้าที่เลือกใช้ขนาดสายไฟฟ้าจึงควรรู้ข้อมูลเบื้องต้นคือ

1. ชนิดของสายไฟฟ้า
2. พิกัดการทนกระแสของสายไฟ
3. ตัวคูณลดพิกัดกระแสเกี่ยวกับอุณหภูมิ
4. ตัวคูณลดพิกัดกระแสเกี่ยวกับจำนวนสาย
5. อุปกรณ์ไฟฟ้านั้นๆ เป็นโหลดแบบต่อเนื่องหรือไม่

หมายเหตุ โหลดแบบต่อเนื่องหมายถึงโหลดที่มีโอกาสมีค่ากระแสสูงสุดต่อเนื่องตั้งแต่ 3 ชั่วโมงขึ้นไป

ขนาดสายเข้าอุปกรณ์

เป็นสายที่จ่ายกระแสให้วงจรย่อยและสายที่เดินเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่วไปเช่น หลอดไฟ , เครื่องทำน้ำร้อน , เตาไมโครเวฟ , มอเตอร์ เป็นต้น ซึ่งมีทั้งระบบ 1 เฟส และ 3 เฟส

ตัวอย่างที่1 จงหาขนาดสายของเครื่องทำน้ำร้อนขนาด 6000 W , 220 V เมื่อใช้งานเป็นโหลดต่อเนื่อง

1. เมื่อใช้สาย VAF เดินเกาะผนัง
2. เมื่อใช้สาย THW เดินในท่อโลหะร้อยสายในอากาศ

วิธีทำ

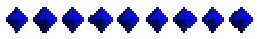
กระแสโหลด $I_L = \frac{6000}{220} = 27.3\ A$

พิกัดกระแสของสายไฟฟ้าสำหรับโหลดต่อเนื่องต้องไม่ต่ำกว่า 125% ของพิกัดกระแสโหลด นั่นคือ

กระแสสาย $I_c \geq 1.25 \times 27.3 = 34\ A$

(กรณีที่ 1) เลือกสาย VAF ขนาด 2 x 6 ตร.มม ทนกระแสได้ 35 A (ดูข้อมูลสาย VAF)

(กรณีที่ 2) เลือกสาย THW ขนาด 10 ตร.มม ทนกระแสได้ 43 A (ดูข้อมูลสาย THW การเดินสายแบบ ค)



ตัวอย่างที่ 2 จงหาขนาดสายวงจรย่อยของเตาไมโครเวฟขนาด 2200 VA , 220 V เมื่อใช้สาย THW เดินในท่อโลหะร้อยสายในอากาศ (เตาไมโครเวฟไม่ใช่โหลดต่อเนื่อง)

วิธีทำ

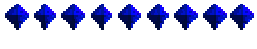
กระแสโหลด $I_L = \frac{2200}{220} = 10\ A$

พิกัดกระแสของสายไฟฟ้าสำหรับโหลดไม่ต่อเนื่องต้องไม่ต่ำกว่า 100% ของพิกัดกระแสโหลด นั่นคือ

กระแสสาย $I_c \geq 10\ A$

จากข้อมูลสาย THW ที่เดินสายแบบ ค. ขนาดสายที่ทนกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 10 A คือ สาย 1 ตร.มม (11 A) แต่เนื่องจากข้อกำหนดของการไฟฟ้า ที่ให้ใช้สายป้อนขนาดเล็กที่สุดไม่ต่ำกว่า 2.5 ตร.มม

จึงเลือกสาย THW ขนาด 2.5 ตร.มม ทนกระแสได้ 18 A



ตัวอย่างที่ 3 จงหาขนาดสายของขดลวดทำความร้อน (Heater) ขนาด 40 KW , 380 V 3 เฟส 3 สาย ต้องการใช้สาย THW เดินในท่อโลหะร้อยสายในอากาศผ่านบริเวณที่มีอุณหภูมิ 40 และ 50 องศาเซลเซียส เมื่อใช้เป็นโหลดต่อเนื่อง

วิธีทำ

กระแสโหลด $I_L = \frac{40 \times 10^{3}}{\sqrt{3} \times 380} = 60.8 \text{ A}$

กระแสสาย $I_c \geq 1.25 \times 60.8 = 76 \text{ A}$

อุณหภูมิ 40 องศา

เนื่องจากอุณหภูมิ 40 องศา วิธีการเดินสายแบบ ค. ไม่ต้องใช้ตัวคูณลด (ตัวคูณ = 1) ดังตาราง

อุณหภูมิโดยรอบ (องศาเซลเซียส)	ตัวคูณ	
	วิธีเดินสาย ก - ค	วิธีเดินสาย ง - จ
21-25	-	1.06
26-30	-	1
31-35	1.08	0.94
36-40	1	0.87
41-45	0.91	0.79
46-50	0.82	0.71
51-55	0.71	-
56-60	0.58	-

ดังนั้น ขนาดกระแสสาย $I_c \geq 76 \text{ A}$ จึงเลือกสาย THW ขนาด 25 ตร.มม ทนกระแส 77 A

อุณหภูมิ 50 องศา

จากตาราง ใช้ตัวคูณลด = 0.82

$I_c \geq \frac{76}{0.82} = 93 \text{ A}$

วิธีการเดินสายแบบ ค. ใช้สายขนาด 35 ตร.มม ทนกระแส 95 A

◆◆◆◆◆◆◆◆◆

ตัวอย่างที่ 4 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 500 KVA , 22KV / 400-230V ถ้าใช้สาย NYY แกนเดียว เดินในท่อโลหะฝังดิน เป็นสายเมนด้านแรงต่ำจากหม้อแปลง จงหาขนาดสายดังกล่าว

วิธีทำ

กระแส full load ของหม้อแปลง $I_n = \frac{500 \times 10^{3}}{\sqrt{3} \times 400} = 721.7 \text{ A}$

$I_c \geq 1.25 \times 721.7 = 902 \text{ A}$

ใช้สายควบ 3 เส้น = 902 / 3 = 301 A

เลือกใช้สายไฟฟ้า สายเฟส 3 x 150 ตร.มม ทนกระแสรวม = 3 x 322 = 966 A
สายนิวทรัล 3 x 95 ตร.มม ทนกระแสรวม = 3 x 242 = 726 A

หมายเหตุ

โหลดของหม้อแปลงไฟฟ้ามีทั้งแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง ส่วนมากประกอบด้วยโหลดหลายชนิดคือ

1. โหลด 3 เฟส สมดุล เช่น มอเตอร์ 3 เฟส
2. โหลดเฟสเดียวที่มี Harmonic เช่น หลอดปล่อยประจุความดันไอสูง(HID)
3. โหลดเฟสเดียวที่ไม่มี Harmonic

ในการกำหนดขนาดสายหม้อแปลง เพื่อเป็นการเผื่อไว้ให้ถือว่าโหลดเป็นแบบต่อเนื่องทั้งหมด และขนาดสายนิวทรัลนั้น โหลด 3 เฟสสมดุลไม่ต้องนำมาคิด ให้คิดเฉพาะโหลดเฟสเดียวทั้งที่มีและไม่มี Harmonic เท่านั้น โดยโหลดที่ไม่มี Harmonic สามารถใช้ demand factor = 0.7 กับส่วนที่เกิน 200 A ได้ นอกจากนี้ถ้าโหลด 3 เฟสสมดุล มีขนาดมากกว่า 40% ของโหลดทั้งหมด อาจใช้สายนิวทรัลขนาด 50% ของสายเฟสได้ เนื่องจากสายขนาด 50% โดยทั่วไปสามารถนำกระแสได้ถึง ประมาณ 60%

◆◆◆◆◆◆◆◆◆

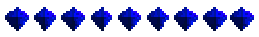
ตัวอย่างที่ 5 วงจรสายป้อน 3 เฟส 4 สาย วงจรหนึ่งประกอบด้วยโหลดต่อเนื่อง (เมื่อคิดดีมานด์แฟกเตอร์แล้ว) ดังนี้

- โหลด 3 เฟส รวมทั้งหมด 90 แอมแปร์
- โหลด 1 เฟส , เฟส A 200 แอมแปร์
  เฟส B 220 แอมแปร์
  เฟส C 240 แอมแปร์

จงหาขนาดสายเฟสและสายนิวทรัล (ใช้สาย THW เดินในอากาศ) เมื่อโหลดในวงจรไม่มีกระแส Harmonics

วิธีทำ
พบว่า เฟส C มีโหลดต่ออยู่มากที่สุด โดยรวมทั้งโหลด 3 เฟส และ 1 เฟส คือ (90 + 240) = 330 A
ดังนั้นกระแสของสายเฟสให้คิดตามเฟสที่มีค่ากระแสสูงสุดคือ 330 A
พิกัดกระแสสายเฟส (ไม่ต่ำกว่า 125% ของพิกัดกระแสโหลด) = 1.25 x 330 = 412.5 A
เลือกสายเฟส THW เดินในอากาศขนาด 185 ตร.มม ทนกระแส 424 A

กระแสสายนิวทรัลให้คิดจากโหลดเฟสเดียวที่มีค่าสูงสุดคือเฟส C = 240 A
ขนาดกระแสสายนิวทรัล = 200 แอมแปร์ + 70% ของส่วนที่เกิน 200 แอมแปร์
= 200 + (0.7 x 40) = 228 A
ดังนั้นขนาดกระแสสายนิวทรัล (ไม่ต่ำกว่า 125% ของพิกัดกระแสโหลด) = 1.25 x 228 = 285 A
เลือกสายนิวทรัล THW เดินในอากาศขนาด 120 ตร.มม ทนกระแส 316 A



การเลือกขนาดสายและ Circuit Breaker ในวงจรย่อยมอเตอร์

เป็นวงจรที่จ่ายไฟให้แก่อุปกรณ์ประเภทมอเตอร์ และเราสามารถแบ่งวงจรมอเตอร์ออกเป็นส่วนต่างๆ ได้ 6 ส่วนด้วยกันคือ

1. สายไฟฟ้าวงจรย่อยมอเตอร์
2. การป้องกันการลัดวงจรของวงจรย่อยมอเตอร์
3. การป้องกันโหลดเกิน
4. เครื่องควบคุมมอเตอร์
5. เครื่องปลดวงจรมอเตอร์
6. วงจรควบคุมมอเตอร์

แต่สำหรับขนาดสายและอุปกรณ์ป้องกันของมอเตอร์ 1 ตัว สามารถหาได้ดังนี้

ขนาดสายไฟฟ้า
สำหรับมอเตอร์ทั่วไปให้ถือเป็นโหลดต่อเนื่อง ดังนั้นขนาดสายวงจรย่อยต้องไม่น้อยกว่า 125% ของกระแสพิกัดมอเตอร์

$$I_{sc} \geq 1.25\, I_n$$

ขนาดอุปกรณ์ป้องกัน
ขณะมอเตอร์สตาร์ทจะมีกระแสสูง ดังนั้นในการออกแบบอุปกรณ์ป้องกันจึงต้องคำนึงถึงกระแสตอนเริ่มสตาร์ทด้วย เพื่อไม่ให้ breaker ตัดวงจรขณะสตาร์ทและยังต้องทำงานเมื่อเกิดการลัดวงจรอีกด้วย
ตามกฎการเดินสาย อุปกรณ์ป้องกันต้องมีค่าไม่เกิน 250% ของกระแสพิกัดมอเตอร์
แต่ในการออกแบบโดยทั่วไปจะใช้ค่าไม่น้อยกว่า 175% ของกระแสพิกัดมอเตอร์

ตัวอย่าง จงออกแบบวงจรย่อยมอเตอร์ขนาด 7.5 KW 220 V. กระแสพิกัด 27 A. (ใช้สาย THW เดินในท่อโลหะ)
วิธีทำ
พิกัดกระแสสาย

$$I_{sc} \geq 1.25 \times 27$$

= 33.75 A. เลือกสาย THW ขนาด 10 ตร.มม (43 A)

พิกัดกระแส breaker

$$CB \geq 1.75 \times 27$$

= 47.25 A. เลือก circuit breaker ขนาด 50 A.

แรงดันตก (Voltage Drop)

แรงดันตกเป็นปัญหาเมื่อมีการใช้สายไฟที่มีความยาวมากๆ ซึ่งมีผลกระทบต่ออุปกรณ์ไฟฟ้า เช่นหลอดไฟสว่างไม่เต็มที่ หรือไม่สามารถจุดหลอดได้กรณีที่เป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ใช้ starter ช่วยจุดหลอด, มอเตอร์ไม่มีแรงหมุนหรือไหม้ เป็นต้น

มาตรฐาน NEC กำหนดแรงดันตกดังนี้
1. แรงดันตกจากสายประธานจนถึงเครื่องใช้ไฟฟ้า (Load) ไม่เกิน 5%
2. แรงดันตกในสายป้อน (Feeder) ไม่เกิน 2%
3. แรงดันตกในวงจรย่อย ไม่เกิน 3%

การคำนวณค่าแรงดันตกในสายไฟให้อยู่ในเกณฑ์ที่มาตราฐานกำหนด ทำให้มั่นใจว่าสามารถใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นๆ ได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

สูตรการคำนวณค่าแรงดันตก ทั้งสายป้อนและวงจรย่อย ใช้สูตรการคำนวณเหมือนกันคือ

- 1 เฟส 2 สาย $VD = 2I(R+jX_L)L = 2I(R\cos\theta + X\sin\theta)L$
- 3 เฟส 4 สาย $VD = \sqrt{3}I(R+jX_L)L = \sqrt{3}I(R\cos\theta + X\sin\theta)L$

เมื่อกำหนดให้

VD = Voltage Drop ; V
I = กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจร ; A
R = ความต้านทานเส้นเดียวของสายไฟฟ้า ; โอห์ม/เมตร
X_L = Reactance เส้นเดียวของสายไฟฟ้า ; โอห์ม/เมตร
L = ความยาวของสายไฟฟ้า ; เมตร
$\cos\theta$ = Power Factor ของโหลด

หมายเหตุ ความต้านทานที่ใช้เป็นความต้านทานกระแสสลับที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ส่วนรีแอกแตนซ์ขึ้นอยู่กับ การจัดสายและวิธีการเดินสาย ดังตารางข้างล่าง

ข้อมูลค่า R และ X ของสาย THW

ขนาดสาย ตร.มม	ความต้านทาน (โอห์ม/กม.)	รีแอกแตนซ์ในท่ออโลหะ (โอห์ม/กม.)	รีแอกแตนซ์ในท่อโลหะ (โอห์ม/กม.)	รีแอกแตนซ์เดินลอยบน Rack (โอห์ม/กม.)
2.5	8.8658	0.1228	0.1535	0.3559
4	5.5157	0.1146	0.1433	0.3412
6	3.6851	0.1116	0.1395	0.3251
10	2.1895	0.1059	0.1324	0.3087
16	1.3759	0.1035	0.1294	0.2943
25	0.8698	0.0981	0.1226	0.2798
35	0.6269	0.0983	0.1229	0.2661
50	0.4723	0.0933	0.1166	0.2566
70	0.3207	0.0904	0.1130	0.2450
95	0.2309	0.0902	0.1128	0.2347
120	0.1840	0.0879	0.1099	0.2263
150	0.1493	0.0870	0.1088	0.2198
185	0.1196	0.0873	0.1091	0.2127
240	0.0918	0.0865	0.1081	0.2037
300	0.0737	0.0862	0.1078	0.1966
400	0.0587	0.0841	0.1052	0.1889
500	0.0467	0.0850	0.1063	0.1816

ตัวอย่าง ระบบไฟฟ้า 3 เฟส 4 สาย 380 V 50 Hz. จ่ายโหลด 3 เฟสสมดุลขนาด 50 A. PF 0.8 lag ด้วยสาย THW 16 ตร.มม. เดินในท่อโลหะในอากาศ ความยาว 100 เมตร จงหาแรงดันตกในสาย

วิธีทำ

จากสูตร $VD = \sqrt{3}I(R\cos\theta + X\sin\theta)L$

จากตารางข้างบนได้ข้อมูลสายดังนี้

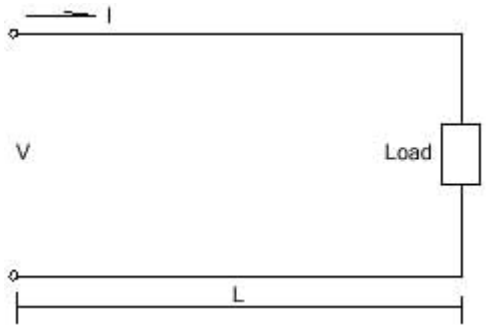
R = 1.3759 ohm/km.
= 1.3759 / 1000 = 0.0013759 ohm/m
X = 0.1294 ohm/km.

= 0.1294 / 1000 = 0.0001294 ohm/m
และ cosθ = 0.8 จะได้ sinθ = 0.6
แทนค่าในสูตร VD = $\sqrt{3}$x 50 (0.0013759 x 0.8 + 0.0001294 x 0.6) x 100 = 10.20 V.
คิดเป็น % = (10.20/380) x 100%
= 2.68 %

วงจรย่อย
ลักษณะการต่อโหลดในวงจรย่อยจะมีผลต่อค่าแรงดันตก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปแบบการต่อวงจร แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

- Concentrated Load
- Distributed Load

Concentrated Load มีลักษณะเป็น Load เพียงชุดเดียวต่ออยู่ที่ปลายสาย ดังรูป



ตัวอย่าง ระบบไฟฟ้า 1 เฟส 2 สาย 220 V 50 Hz. จ่ายโหลด 15 A. PF 1.0 ด้วยสาย THW 2.5 ตร.มม. เดินในท่อ PVC ความยาว 30 เมตร จงหาแรงดันตกในสาย และถ้ากำหนดแรงดันตกไม่เกิน 3% จะเดินสายได้ไกลสุดเท่าใด

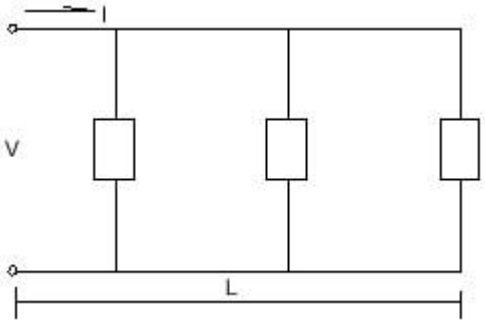
วิธีทำ
จากสูตร VD = 2 I (R cosθ + X sinθ) L

จากตารางข้างบนได้ข้อมูลสายดังนี้
R = 8.8658 ohm/km.
= 8.8658 / 1000 = 0.0088658 ohm/m
X = 0.1228 ohm/km.
= 0.1228 / 1000 = 0.0001228 ohm/m
และ cosθ = 1.0 จะได้ sinθ = 0

เขียนสูตรใหม่ดังนี้ VD = 2 I R L
แทนค่าในสูตร VD = 2 x 15 x 0.0088658 x 30 = 7.979 V.
คิดเป็น % = (7.979/220) x 100%
= 3.62 % ---------- (1)

เมื่อกำหนดแรงดันตกไม่เกิน 3% = 0.03 x 220 = 6.6 V.
แทนค่าในสูตร 6.6 = 2 x 15 x 0.0088658 x L
เดินได้ไกลสุด L = 6.6 / (2 x 15 x 0.0088658) = 24.81 เมตร ----------(2)

Distributed Load มีลักษณะเป็นโหลดหลายชุดต่อกระจายกันไปตามความยาวสาย ดังรูป



ตัวอย่าง ระบบไฟฟ้า 1 เฟส 2 สาย 220 V 50 Hz. จ่ายโหลด 15 A. PF 1.0 ด้วยสาย THW 2.5 ตร.มม. เดินในท่อ PVC ความยาว 30 เมตร ถ้าโหลดแต่ละตัวกินกระแส 5 A วางห่างกัน 10 เมตรจงหาแรงดันตกในสาย และถ้ากำหนดแรงดันตกที่โหลดตัวสุดท้ายไม่เกิน 3% จะเดินสายได้ไกลสุดเท่าใด

วิธีทำ

จากสูตร VD = 2 I (R cosθ + X sinθ) L

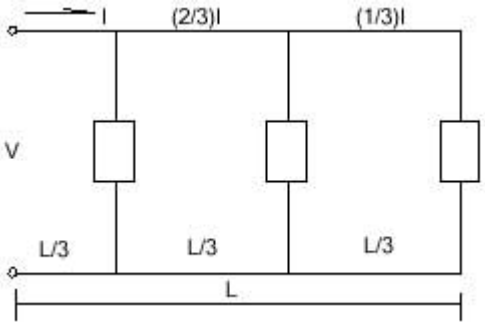
จากตารางข้างบนได้ข้อมูลสายดังนี้

R = 8.8658 ohm/km.
= 8.8658 / 1000 = 0.0088658 ohm/m
X = 0.1228 ohm/km.
= 0.1228 / 1000 = 0.0001228 ohm/m

และ cosθ = 1.0 จะได้ sinθ = 0

เขียนสูตรใหม่ดังนี้ VD = 2 I R L

แต่กระแสไหลในแต่ละช่วงไม่เท่ากัน ดังรูป



จะได้

$$VD = 2R\left(I + \frac{2}{3}I + \frac{1}{3}I\right)\frac{L}{3}$$

แทนค่าในสูตร VD = 2 x 0.0088658 x (15 + 10 + 5) x 10 = 5.319 V.

คิดเป็น % = (5.319/220) x 100%
= 2.41 % ---------- (1)

เมื่อกำหนดแรงดันตกไม่เกิน 3% = 0.03 x 220 = 6.6 V.

แทนค่าในสูตร 6.6 = 2 x 0.0088658 x (15 + 10 + 5) x L/3

เดินได้ไกลสุด L = (6.6 x 3) / (2 x 0.0088658 x (15 + 10 + 5)) = 37.22 เมตร ----------(2)

ระยะห่างทางไฟฟ้า (Electrical Clearance)

เป็นระยะห่างที่เกี่ยวกับสายไฟฟ้าเหนือดิน สำหรับการติดตั้งทั้งแบบถาวรและชั่วคราว

การวัดระยะห่างทางไฟฟ้า

ให้วัดระยะในแนวตรงจากผิว (Surface) ของส่วนที่มีแรงดันไฟฟ้า (สายไฟ, ตัวนำไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า) ไปยังส่วนที่ไม่มีไฟฟ้าหรือไปยังสิ่งต่างๆ ที่อยู่ใกล้ที่สุด ในการติดตั้งสายไฟฟ้าต้องมีระยะห่างไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดดังนี้

ระยะห่างในแนวนอน ให้ใช้ค่าตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1
ระยะห่างต่ำสุดตามแนวนอน ระหว่างสายไฟฟ้ากับสิ่งก่อสร้าง เมื่อสายไฟฟ้าไม่ได้ยึดติดกับสิ่งก่อสร้าง (เมตร)

สิ่งที่อยู่ใกล้สายไฟฟ้า	แรงดันไฟฟ้า ไม่เกิน 1 KV ชนิดของสายไฟฟ้า	
	สายหุ้มฉนวนแรงต่ำตีเกลียวกับสายนิวทรัลเปลือย	สายหุ้มฉนวนแรงต่ำ
1- ผนังด้านปิดของอาคาร - สะพานลอยคนเดินข้าม กรณีที่มีแผงหรือผนังกั้นระหว่างสายไฟฟ้ากับสะพานลอย - ป้ายโฆษณาที่ติดกับอาคาร	0.30	0.15
2- ผนังด้านเปิดของอาคาร เฉลียงระเบียงหรือบริเวณที่มีคนเข้าถึงได้ - สะพานทุกชนิดสำหรับยานพาหนะ - เสาไฟถนน เสาสัญญาณไฟจราจรต่างๆ - สิ่งก่อสร้างอื่นๆ	0.90	0.15

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สิ่งที่อยู่ใกล้สายไฟฟ้า	แรงดันไฟฟ้า 11 - 33 KV ชนิดของสายไฟฟ้า			
	สายเปลือย	สายหุ้มฉนวนแรงสูงไม่เต็มพิกัด	สายหุ้มฉนวนแรงสูง 2 ชั้น ไม่เต็มพิกัด	สายหุ้มฉนวนแรงสูงเต็มพิกัดตีเกลียว
1 - ผนังด้านปิดของอาคาร - สะพานลอยคนเดินข้าม กรณีที่มีแผงหรือผนังกั้นระหว่างสายไฟฟ้ากับสะพานลอย - ป้ายโฆษณาที่ติดกับอาคาร	1.50	0.60	0.30	0.15
2 - ผนังด้านเปิดของอาคาร เฉลียงระเบียงหรือบริเวณที่คนเข้าถึงได้ - สะพานทุกชนิดสำหรับยานพาหนะ - เสาไฟถนน เสาสัญญาณไฟจราจร - สิ่งก่อสร้างอื่นๆ	1.80	1.50	0.90	0.60

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สิ่งที่อยู่ใกล้สายไฟฟ้า	แรงดันไฟฟ้า		
	69 KV	115 KV	230 KV
	ชนิดของสายไฟฟ้า		
	สายเปลือย		
1 - ผนังด้านปิดของอาคาร - สะพานลอยคนเดินข้าม กรณีที่มีแผงหรือผนังกั้นระหว่างสายไฟฟ้ากับสะพานลอย - ป้ายโฆษณาที่ติดกับอาคาร	1.80	2.30	3.00
2 - ผนังด้านเปิดของอาคาร เฉลียงระเบียง หรือบริเวณที่มีคนเข้าถึงได้ - สะพานทุกชนิดสำหรับยานพาหนะ - เสาไฟถนน เสาสัญญาณไฟจราจรต่างๆ - สิ่งก่อสร้างอื่นๆ	2.13	2.30	3.00

หมายเหตุ

1. ระยะห่างตามตารางเป็นระยะห่างสำหรับอาคารหรือสิ่งก่อสร้างที่ไม่มีการเข้าไปบำรุงรักษาหรือทำงาน หากมีความจำเป็นต้องเข้าไปบำรุงรักษาหรือทำงานในระยะห่างดังกล่าว ผู้ที่เข้าไปดำเนินงานจะต้องมีการป้องกันที่เหมาะสม
2. แรงดันไฟฟ้าในที่นี้หมายถึงแรงดันระหว่างเฟส - เฟส
3. ชื่อของสายไฟฟ้าชนิดต่างๆ ในตารางเทียบกับสายไฟฟ้าของการไฟฟ้าดังนี้
   - 3.1 สายหุ้มฉนวนแรงต่ำดีเกลียวกับสายนิวทรัลเปลือย = Service drop Conductor
   - 3.2 สายหุ้มฉนวนแรงต่ำ = Weather proof Conductor
   - 3.3 สายหุ้มฉนวนแรงสูงไม่เต็มพิกัด = Partially insulated Conductor
   - 3.4 สายหุ้มฉนวนแรงสูง 2 ชั้น ไม่เต็มพิกัด = Space aerial Cable
   - 3.5 สายหุ้มฉนวนแรงสูงเต็มพิกัดดีเกลียว = Fully insulated Cable
4. ผนังด้านปิดของอาคารคือ ผนังอาคารที่บุคคลไม่สามารถยื่นส่วนใดของร่างกายหรือวัตถุมาสัมผัสสายไฟฟ้าได้โดยพลั้งเผลอ
5. ผนังด้านเปิดของอาคารคือ ผนังอาคารที่บุคคลสามารถยื่นส่วนใดของร่างกายหรือวัตถุมาสัมผัสสายไฟฟ้าได้โดยพลั้งเผลอ
6. สิ่งก่อสร้างอื่นๆ หมายถึง ปล่องควัน ถังซึ่งบรรจุสารที่ไม่ติดไฟ เสาอากาศโทรทัศน์-วิทยุ ที่ติดตั้งอิสระ และรวมถึงเสาอากาศโทรทัศน์-วิทยุที่ติดตั้งกับตัวอาคาร ซึ่งต้องไม่ล้ำส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารในแนวนอนเดียวกับสายไฟฟ้านั้น
7. ระยะห่างนี้ กำหนดที่สภาพ Max. Final Sag ที่อุณหภูมิใช้งานสูงสุดของสายไฟฟ้า
8. ทางสัญจรหมายถึง ทางหลวง ถนน ตรอก ซอย ที่เป็นที่สาธารณะหรือทางส่วนบุคคลก็ตาม หรือบริเวณที่ยานพาหนะใช้ผ่านอยู่แล้ว
9. หากเป็นทางสัญจรและพื้นที่ซึ่งไม่ได้จัดไว้สำหรับรถยนต์ หรือยานพาหนะอื่นใดผ่าน ระยะห่างต่ำสุดสามารถลดลงได้เหลือ 2.60 เมตร
10. ไม่อนุญาตให้ใช้สายดังกล่าวเดินสายใต้หลังคา ระเบียง ส่วนของอาคาร ป้าย เสาโทรทัศน์-วิทยุ หรือถังบรรจุสารที่ไม่ติดไฟ
11. อนุญาตให้เดินสายชั่วคราวได้โดยต้องขออนุญาตจากการไฟฟ้าท้องถิ่นทั้งนี้ใช้ระยะห่างดังนี้
    - 10.1 69 KV ระยะห่าง 2.2 เมตร
    - 10.2 115 KV ระยะห่าง 2.5 เมตร
    - 10.3 230 KV ระยะห่าง 2.2 เมตร