

พิกัดกระแสไฟฟ้าของสายไฟฟ้าและตาราง

บทนำ

สายไฟฟ้าเป็นวัสดุอย่างหนึ่งที่สำคัญที่สุดในระบบไฟฟ้า เกี่ยวข้องกับการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้า และระบบอื่นๆที่ใช้ไฟฟ้า ดังนั้นพิกัดกระแสของสายไฟฟ้าต่างๆจึงสำคัญอย่างยิ่งในระบบไฟฟ้า ทั้งนี้วิศวกรและช่างต้องรู้และเข้าใจสายไฟฟ้าต่างๆเป็นอย่างดี เพื่อที่จะสามารถคำนวณและเลือกใช้สายไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม ซึ่งหากเลือกขนาดของสายไฟฟ้าใหญ่เกินไปก็จะเกิดความสิ้นเปลือง หรือหากเลือกสายไฟฟ้าขนาดเล็กเกินไปก็จะไม่เพียงพอต่อการใช้งาน อาจทำให้เกิดความร้อนหรือลัดวงจรขึ้นได้

การนำกระแสของสายไฟฟ้า

การนำกระแสของสายไฟฟ้า มีปัจจัยอยู่หลายประการ ที่สำคัญ มีดังนี้

1) ตัวนำ (Conductor)

- ใช้โลหะ 2 ชนิดคือ Copper, Aluminum
- เมื่อมีกระแสไหลผ่านตัวนำ จะเกิดกำลังสูญเสียขึ้น คือ $I^2 R$
- กำลังสูญเสียนี้จะทำให้เกิดความร้อน

2) ฉนวน (Insulation)

- ใช้กันมากมี 2 ชนิดคือ PVC 70° C, XLPE 90° C
- ความร้อนจากตัวนำ ทำให้อุณหภูมิฉนวนสูงขึ้น แต่จะเกินค่าพิกัด อุณหภูมิฉนวนไม่ได้
- ดังนั้น พิกัดอุณหภูมิของฉนวนจะเป็นตัวกำหนด การนำกระแสของสายไฟฟ้า

3) อุณหภูมิโดยรอบ (Ambient Temperature)

อุณหภูมิโดยรอบ เป็นตัวกำหนด ถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้น (Temperature Rise) ของฉนวนอุณหภูมิโดยรอบสูง สายไฟฟ้านำกระแสได้น้อยลง

- Ambient Temperature

Air 30° C (40° C)

Underground 20° C (30° C)

4) ความต้านทานความร้อนดิน (Soil Thermal Resistivity)

สายไฟฟ้าที่ฝังดินโดยตรงหรือเดินในท่อฝังดิน ความสามารถการระบายความร้อนของดิน จะเป็นตัวกำหนด การนำกระแสของสายไฟฟ้า

- Soil Thermal Resistivity

ดินแห้ง (Dry) 2.5 Km / W

ดินชื้น (Moist) 1.0 Km / W

5) วิธีการติดตั้ง (Method of Installation)

การเดินสายไฟฟ้าทำได้หลายแบบแต่จะแบบจะมีความสามารถในการระบายความร้อนไม่เหมือนกัน และวิธีการติดตั้งมีผลต่อการนำกระแสของสายไฟฟ้า

6) กลุ่มวงจร (Grouping)

เมื่อมีวงจรไฟฟ้าหลายวงจรอยู่ใกล้กันความร้อนจากวงจรไฟฟ้าข้างเคียงจะทำให้ อุณหภูมิสูงขึ้น การนำกระแสของสายไฟฟ้าจะลดลง วงจรของสายไฟฟ้าหลายวงจรที่ติดตั้งใกล้กันจะต้องใช้ตัวคูณปรับค่า (Rating Factor)

พิกัดการนำกระแสสายไฟฟ้า ตามมาตรฐาน IEC

เนื่องจากการนำกระแสของสายไฟฟ้า มีความสำคัญมาก IEC จึงได้จัดทำมาตรฐานเกี่ยวกับเรื่องนี้ คือ IEC 60287 Electric Cables (Calculation of the Current Rating), IEC 60364-5-52 Electrical Installation of Buildings Wiring Systems การติดตั้งสายไฟฟ้า (Installation Methods) ทำได้หลายแบบ ตาม British Standard อาจทำได้มากกว่า 120 วิธี แต่สำหรับพิกัดกระแสสายไฟฟ้านั้น การติดตั้งไฟฟ้านั้นมีวิธีใกล้เคียงกันมาก ซึ่งสามารถจัดเป็นกลุ่มเดียวกันได้เรียกว่า Reference Method แบ่งเป็น A, B, C, D, E, F และ G

ค่าพิกัดกระแสสายไฟฟ้าของ IEC ตามตารางใช้สำหรับ 1 วงจร ถ้ามีวงจรมากขึ้น และสภาพเปลี่ยนไปจะต้องใช้ ตัวคูณปรับค่า Rating Factors ตัวคูณปรับค่า Rating Factors มีอยู่หลายตาราง พิกัดกระแสไฟฟ้าของ IEC หลายประเทศได้นำไปปรับแต่งให้เหมาะสมกับการใช้งานของประเทศของตน มาตรฐานพิกัดสายไฟฟ้าของประเทศที่ทำได้สมบูรณ์ คือ British Standard BS 7671 : 2008 Requirements for Electrical Installations ส่วนที่เกี่ยวกับพิกัดกระแสสายไฟฟ้า คือ Appendix 4 Current-Carrying Capacity and Voltage Drop of Cables

พิกัดกระแสของสายไฟฟ้าตามสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)

การปรับปรุงตารางพิกัดกระแสสายไฟฟ้าตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า มาตรฐานเก่าสายไฟฟ้าใช้ตาม มอก. 11 – 2531 เมื่อทางกระทรวงอุตสาหกรรมได้ยกเลิก มอก.11 – 2531 และให้ใช้ มอก. 11 – 2553 ตารางพิกัดกระแสเดิมจึงใช้ไม่ได้ จึงได้มีการปรับปรุงมาตรฐานการติดตั้งและ จัดทำตารางขึ้นมาใหม่ในการจัดทำตารางใหม่ได้ ทำตามหลักการ ของ มาตรฐาน IEC และ BS และได้ ปรับปรุงตารางต่างๆเพื่อให้เหมาะสมกับ สภาพของประเทศไทย การปรับปรุงมี ดังนี้

Ambient Temperature

Air จาก 30 °C เป็น 40 °C

Underground จาก 20 °C เป็น 30 °C

Soil Thermal Resistivity จาก 2.5 Km / W เป็น 1.0 Km / W

Reference Method ลักษณะการติดตั้งกลุ่มที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

วิธีการติดตั้ง

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของ วสท. ฉบับปรับปรุงมีรูปแบบการติดตั้ง และลักษณะการติดตั้งสายไฟฟ้า แบ่งเป็น 7 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1

สายแกนเดี่ยวหรือหลายแกนหุ้มฉนวนมี / ไม่มีเปลือกนอก เดินในท่อโลหะหรือโลหะภายในฝ้าเพดานที่เป็น ฉนวนความร้อน หรือ ฉนวนกันไฟ ดังตารางที่ 5-20

กลุ่มที่ 2

สายแกนเดี่ยวหรือหลายแกนหุ้มฉนวนมี / ไม่มีเปลือกนอกเดินในท่อโลหะหรือโลหะเดินเกาะผนังหรือฝังในผนังคอนกรีตหรือที่คล้ายกัน ดังตารางที่ 5-20

กลุ่มที่ 3

สายแกนเดี่ยวหรือหลายแกนหุ้มฉนวนมีเปลือกนอกเดินเกาะผนัง หรือเพดานที่ไม่มีสิ่งปิดหุ้มที่คล้ายกัน ดังตารางที่ 5-21

กลุ่มที่ 4

สายเคเบิลแกนเดี่ยวหุ้มฉนวน มี / ไม่มีเปลือกนอกวางเรียงแบบมีระยะห่างเดินบนฉนวนลูกถ้วยอากาศ ดังตารางที่ 5-22

กลุ่มที่ 5

สายแกนเดี่ยวหรือหลายแกนหุ้มฉนวน มีเปลือกนอกเดินในท่อโลหะหรือโลหะฝังดิน ดังตารางที่ 5-23

กลุ่มที่ 6

สายแกนเดี่ยวหรือหลายแกน หุ้มฉนวนมีเปลือกนอกฝังดินโดยตรง ดังตารางที่ 5-23

กลุ่มที่ 7

สายเคเบิลแกนเดี่ยวหรือหลายแกนหุ้มฉนวน มีเปลือกนอกวางบน รางเคเบิลแบบด้านล่างที่บ, รางเคเบิลแบบระบายอากาศหรือรางเคเบิลแบบบันได ดังตารางที่ 5-30 และ 5-31

ตารางพิกัดสายไฟฟ้าของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของ วสท. มีตารางที่เกี่ยวกับกระแสไฟฟ้าอยู่ 30 ตาราง คือ ตารางที่ 5 – 8 และ ตารางที่ 5-20 ถึง 5-48

ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าทองแดงหุ้มฉนวนพีวีซี มี/ไม่มีเปลือกนอก สำหรับขนาดแรงดัน (U0/U) ไม่เกิน 0.6/1 กิโลโวลต์ อุณหภูมิตัวนำ 70 °C อุณหภูมิโดยรอบ 40 °C เดินในช่องเดินสายในอากาศ

ลักษณะการติดตั้ง	กลุ่มที่ 1				กลุ่มที่ 2			
	2		3		2		3	
ลักษณะตัวนำกระแส	แกนเดี่ยว	หลายแกน	แกนเดี่ยว	หลายแกน	แกนเดี่ยว	หลายแกน	แกนเดี่ยว	หลายแกน
รูปแบบการติดตั้ง								
รหัสชนิดเคเบิลที่ใช้งาน	60227 IEC 01, 60227 IEC 02, 60227 IEC 05, 60227 IEC 06, 60227 IEC 10, NYY, NYY-G, VCT, VCT-G, IEC 60502-1 และสายที่มีคุณสมบัติพิเศษต่างๆ เช่น สายทนไฟ, สายไร้ฮาโลเจน, สายคว้านน้อย เป็นต้น							
ขนาดสาย (ตร.มม.)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)							
1	10	10	9	9	12	11	10	10
1.5	13	12	12	11	15	14	13	13
2.5	17	16	16	15	21	20	18	17
4	23	22	21	20	28	26	24	23
6	30	28	27	25	36	33	31	30
10	40	37	37	34	50	45	44	40
16	53	50	49	45	66	60	59	54
25	70	65	64	59	88	78	77	70
35	86	80	77	72	109	97	96	86
50	104	96	94	86	131	116	117	103
70	131	121	118	109	167	146	149	130
95	158	145	143	131	202	175	180	156
120	183	167	164	150	234	202	208	179
150	209	191	188	171	261	224	228	196
185	238	216	213	194	297	256	258	222
240	279	253	249	227	348	299	301	258
300	319	291	285	259	398	343	343	295
400	-	-	-	-	475	-	406	-
500	-	-	-	-	545	-	464	-


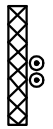



หมายเหตุ (ตารางที่ 5-20)

- 1) อุณหภูมิโดยรอบที่แตกต่างจาก 40 °C ให้ใช้ตัวคูณปรับค่าตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 5-43
- 2) ในกรณีมีจำนวนตัวนำกระแสมากกว่า 1 กลุ่มวงจร ในช่องเดินสาย ให้ใช้ตัวคูณปรับค่าตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 5-8
- 3) ดูคำอธิบายรูปแบบการติดตั้งในตารางที่ 5-47

4) คู่มืออธิบายรหัสชนิดเคเบิลที่ใช้ในงานในตารางที่ 5-48






ตารางที่ 5-21

ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าตัวนำทองแดง หุ้มฉนวน มีเปลือกนอก สำหรับขนาดแรงดัน (U0/U) ไม่เกิน 0.6/1 กิโลโวลต์ อุณหภูมิตัวนำ 70 หรือ 90 °C อุณหภูมิโดยรอบ 40 °C เดินเกาะผนังในอากาศ

ลักษณะการติดตั้ง	กลุ่มที่ 3				
จำนวนตัวนำกระแส	2	ไม่เกิน 3		ไม่เกิน 3	
ลักษณะสาย	แบน	กลม		กลม	
ลักษณะตัวนำกระแส	หลายแกน	แกนเดี่ยว		หลายแกน	
ประเภทฉนวน	พีวีซี	พีวีซี	ครอสลิงก์พอลิเอทิลีน	พีวีซี	ครอสลิงก์พอลิเอทิลีน
อุณหภูมิตัวนำ	70 °C	70 °C	90 °C	70 °C	90 °C
รูปแบบการติดตั้ง		 หรือ 	 หรือ 		
รหัสชนิดเคเบิลที่ใช้ในงาน	VAF, VAF-G	NY Y, IEC 60502-1	IEC 60502-1	NY Y, NY Y-G 60227 IEC 10, IEC 60502-1	IEC 60502-1
ขนาดสาย (ตร.มม.)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)				
1	14	12	16	12	15
1.5	17	16	21	15	20
2.5	23	22	28	21	27
4	32	29	37	28	36
6	41	37	49	36	47
10	56	51	67	50	65
16	74	69	90	66	87
25	-	90	118	84	108
35	-	112	147	104	134
50	-	145	190	125	163

ตารางที่ 5-21 (ต่อ)

ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าตัวนำทองแดง หุ้มฉนวน มีเปลือกนอก สำหรับขนาดแรงดัน (U0/U) ไม่เกิน 0.6/1 กิโลโวลต์ อุณหภูมิตัวนำ 70 หรือ 90 °C อุณหภูมิโดยรอบ 40 °C เดิน เกาะผนังในอากาศ

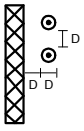
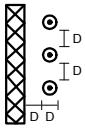
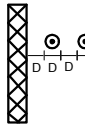
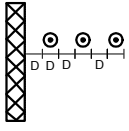
ลักษณะการติดตั้ง	กลุ่มที่ 3				
จำนวนตัวนำกระแส	2	ไม่เกิน 3		ไม่เกิน 3	
ลักษณะสาย	แบน	กลม		กลม	
ลักษณะตัวนำกระแส	หลายแกน	แกนเดียว		หลายแกน	
ประเภทฉนวน	พีวีซี	พีวีซี	ครอสลิงก์พอลิเอทิลีน	พีวีซี	ครอสลิงก์พอลิเอทิลีน
อุณหภูมิตัวนำ	70 °C	70 °C	90 °C	70 °C	90 °C
รูปแบบการติดตั้ง		 หรือ 		 หรือ 	
รหัสชนิดเคเบิลที่ใช้งาน	VAF, VAF-G	NY Y, IEC 60502-1	IEC 60502-1	NY Y, NY Y-G 60227 IEC 10, IEC 60502-1	IEC 60502-1
ขนาดสาย (ตร.มม.)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)				
70	-	186	244	160	208
95	-	227	297	194	253
120	-	264	345	225	293
150	-	304	397	260	338
185	-	348	455	297	386
240	-	411	537	351	455
300	-	474	620	404	524
400	-	552	722	-	-
500	-	629	823	-	-

หมายเหตุ (ตารางที่ 5-21)

- 1) อุณหภูมิโดยรอบที่แตกต่างจาก 40 °C ให้ใช้ตัวคูณปรับค่าตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 5-43
- 2) ดูคำอธิบายรูปแบบการติดตั้งในตารางที่ 5-47
- 3) ดูคำอธิบายรหัสชนิดเคเบิลที่ใช้งานในตารางที่ 5-48

ตารางที่ 5-22

ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าตัวนำทองแดงแกนเดี่ยวหุ้มฉนวนพีวีซี มอก.11-2553 สำหรับ
ขนาดแรงดัน (U0/U) ไม่เกิน 450/750 โวลต์ อุณหภูมิตัวนำ 70 °C อุณหภูมิโดยรอบ 40 °C
เดินบนฉนวนลูกถ้วยในอากาศ

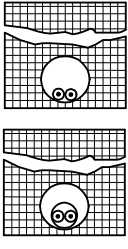
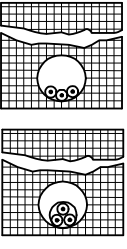
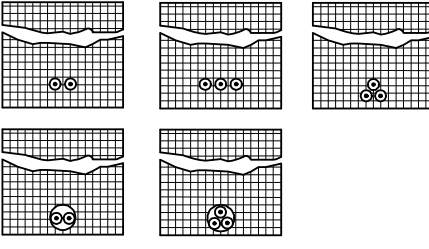
ลักษณะการติดตั้ง	กลุ่มที่ 4	
รูปแบบการติดตั้ง	 หรือ 	 หรือ 
รหัสชนิดเคเบิลที่ใช้งาน	60227 IEC 01, 60227 IEC 10, NYY	
ขนาดสาย (ตร.มม.)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)	
4	30	37
6	39	48
10	56	67
16	78	92
25	113	127
35	141	157
50	171	191
70	221	244
95	271	297
120	315	345
150	365	397
185	418	453
240	495	535
300	573	617
400	692	741

หมายเหตุ (ตารางที่ 5-22)

- 1) ดูคำอธิบายรูปแบบการติดตั้ง ในตารางที่ 5-47
- 2) ดูคำอธิบายรหัสชนิดเคเบิลที่ใช้งาน ในตารางที่ 5-48

ตารางที่ 5-23

ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าตัวนำทองแดงหุ้มฉนวนพีวีซี มีเปลือกนอก สำหรับขนาดแรงดัน (U0/U) ไม่เกิน 0.6/1 กิโลโวลต์ อุณหภูมิตัวนำ 70 °C อุณหภูมิโดยรอบ 30 °C ร้อยต่อฝังดินหรือฝังดินโดยตรง

ลักษณะการติดตั้ง	กลุ่มที่ 5		กลุ่มที่ 6		
	2	3	ไม่เกิน 3		
ลักษณะตัวนำ	แกนเดี่ยว / หลายแกน	แกนเดี่ยว / หลายแกน	แกนเดี่ยว / หลายแกน		
รูปแบบการติดตั้ง					
รหัสชนิดเคเบิลที่ใช้งาน	NYY, NYY-G, ตามมาตรฐาน IEC 60502-1				
ขนาดสาย (ตร.มม.)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)				
1	17	15	21		
1.5	21	19	26		
2.5	28	25	35		
4	36	33	45		
6	46	41	57		
10	62	55	76		
16	81	72	99		
25	106	94	128		
35	129	114	154		
50	153	136	181		
70	190	168	223		
95	232	204	267		
120	265	234	304		
150	303	266	342		
185	344	303	386		
240	404	361	448		
300	462	404	507		
400	529	462	577		
500	605	527	654		

หมายเหตุ (ตารางที่ 5-23)

- 1) อุณหภูมิโดยรอบที่แตกต่างจาก 30 °C ให้ใช้ตัวคูณปรับค่าตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 5-44
- 2) ในกรณีเดินเป็นกลุ่มมากกว่า 1 วงจร ให้ใช้ตัวคูณปรับค่าตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 5-45 หรือ 5-46

- 3) ในกรณีที่มีจำนวนตัวนำกระแสมากกว่า 1 กลุ่มวงจร ในท่อร้อยสาย ให้ใช้ตัวคูณปรับค่าตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 5-8
- 4) ดูคำอธิบายรูปแบบการติดตั้ง ในตารางที่ 5-47
- 5) ดูคำอธิบายรหัสชนิดเคเบิลที่ใช้งาน ในตารางที่ 5-48
- 6) งานติดตั้งระบบไฟฟ้าที่เป็นทรัพย์สินของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ให้พิจารณาขนาดกระแสตามมาตรฐานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ยกเว้นไม่มีกำหนดไว้

ตารางที่ 5-27

ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าตัวนำทองแดงหุ้มฉนวนครอสลิงก์พอลิเอทิลีน มีเปลือกนอกสำหรับขนาดแรงดัน (U0/U) ไม่เกิน 0.6/1 กิโลโวลต์ อุณหภูมิตัวนำ 90 °C อุณหภูมิโดยรอบ 40 °C เดินร้อยในท่อในอากาศ

ลักษณะการติดตั้ง	กลุ่มที่ 1				กลุ่มที่ 2			
	2		3		2		3	
ลักษณะตัวนำกระแส	แกนเดี่ยว	หลายแกน	แกนเดี่ยว	หลายแกน	แกนเดี่ยว	หลายแกน	แกนเดี่ยว	หลายแกน
รูปแบบการติดตั้ง								
รหัสชนิดเคเบิลที่ใช้งาน	IEC 60502-1 และสายที่มีคุณสมบัติพิเศษต่างๆ เช่น สายทนไฟ, สายไร้ฮาโลเจน, สายคว้านน้อย เป็นต้น							
ขนาดสาย (ตร.มม.)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)							
1	13	13	12	12	15	15	14	14
1.5	17	17	15	15	21	20	18	18
2.5	24	23	21	20	28	27	25	24
4	32	30	28	27	38	36	34	32
6	41	38	36	35	49	46	44	40
10	56	52	49	46	68	63	60	55
16	74	69	66	62	91	83	80	73
25	96	90	86	81	121	108	106	96
35	119	110	106	99	149	133	131	116
50	144	132	128	118	180	159	159	140
70	182	167	163	149	230	201	202	177
95	219	200	197	179	278	241	245	212

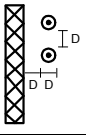
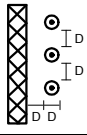
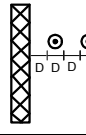
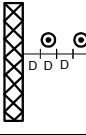
120	253	230	227	207	322	278	284	244
150	289	264	259	236	358	304	311	273
185	329	299	295	268	409	349	349	309
240	386	351	346	315	480	418	410	362
300	442	402	396	360	549	484	468	414
400	-	-	-	-	622	-	531	-
500	-	-	-	-	713	-	606	-

หมายเหตุ (ตารางที่ 5-27)

- 1) อุณหภูมิโดยรอบที่แตกต่างจาก 40 °C ให้ใช้ตัวคูณปรับค่าตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 5-43
- 2) ในกรณีที่มีจำนวนตัวนำกระแสมากกว่า 1 กลุ่มวงจร ในที่ร้อยสาย ให้ใช้ตัวคูณปรับค่าตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 5-8
- 3) ค่าอธิบายรูปแบบการติดตั้งในตารางที่ 5-47
- 4) ค่าอธิบายรหัสชนิดเคเบิลที่ใช้งานในตารางที่ 5-48

ตารางที่ 5-28

ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าแกนเดี่ยวตัวนำทองแดงหุ้มฉนวนครอสลิงกต์พอลิเอทิลีน สำหรับขนาดแรงดัน (U0/U) ไม่เกิน 0.6/1 กิโลโวลต์ อุณหภูมิตัวนำ 90 °C อุณหภูมิโดยรอบ 40 °C เดินบนฉนวนลูกถ้วยในอากาศ

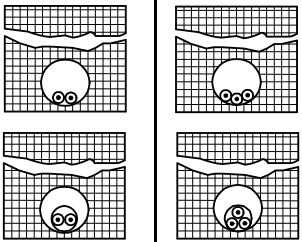
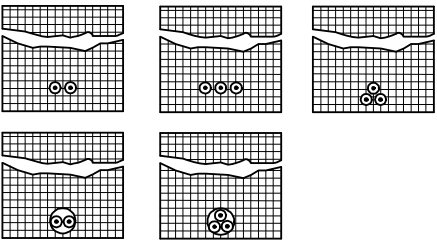
ลักษณะการติดตั้ง	กลุ่มที่ 4	
รูปแบบการติดตั้ง	 หรือ 	 หรือ 
รหัสชนิดเคเบิลที่ใช้งาน	ตามมาตรฐาน IEC 60502-1	
ขนาดสาย (ตร.มม.)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)	
4	47	54
6	60	68
10	82	90
16	110	124
25	147	166
35	183	206
50	224	250
70	289	321
95	354	391
120	413	455
150	480	525
185	551	602
240	654	711
300	758	821
400	917	987
500	1,064	1,140

หมายเหตุ (ตารางที่ 5-28)

ดูคำอธิบายรูปแบบการติดตั้งในตารางที่ 5-47

ตารางที่ 5-29

ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าตัวนำทองแดงหุ้มฉนวนครอสลิงกต์พอลิเอทิลีน มีเปลือกนอกขนาดแรงดัน (U₀/U) ไม่เกิน 0.6/1 กิโลโวลต์ อุณหภูมิตัวนำ 90 °C อุณหภูมิโดยรอบ 30 °C ร้อยต่อฝังดินหรือฝังดินโดยตรง

ลักษณะการติดตั้ง	กลุ่มที่ 5		กลุ่มที่ 6		
	จำนวนตัวนำกระแส	2	3	ไม่เกิน 3	
ลักษณะตัวนำ	แกนเดี่ยว / หลายแกน		แกนเดี่ยว / หลายแกน		
รูปแบบการติดตั้ง					
รหัสชนิดเคเบิลที่ใช้งาน	IEC 60502-1				
ขนาดสาย (ตร.มม.)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)				
1.5	25	22	33		
2.5	33	29	43		
4	43	38	55		
6	54	47	70		
10	71	63	92		
16	94	83	119		
25	124	109	152		
35	150	132	184		
50	180	159	217		
70	223	196	266		
95	271	238	318		
120	313	275	362		
150	355	312	406		
185	406	356	459		
240	477	418	533		
300	543	475	601		
400	625	545	684		
500	717	623	777		

หมายเหตุ (ตารางที่ 5-29)

- 1) อุณหภูมิโดยรอบที่แตกต่างจาก 30 °C ให้ใช้ตัวคูณปรับค่าตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 5-44
- 2) ในกรณีเดินเป็นกลุ่มมากกว่า 1 วงจร ให้ใช้ตัวคูณปรับค่าตามที่ระบุไว้ในตาราง 5-45 หรือ 5-46

- 3) ในกรณีที่มีจำนวนตัวนำกระแสมากกว่า 1 กลุ่มวงจร ในท่อย้อยสาย ให้ใช้ตัวคูณปรับค่าตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 5-8
- 4) คู่อธิบายรูปแบบการติดตั้ง ในตารางที่ 5-47
- 5) คู่อธิบายรหัสชนิดเคเบิลที่ใช้ในงาน ในตารางที่ 5-48
- 6) งานติดตั้งระบบไฟฟ้าที่เป็นทรัพย์สินของการไฟฟ้า ให้พิจารณาขนาดกระแสตามมาตรฐานการไฟฟ้าฯ ยกเว้นไม่มีกำหนดไว้

ตารางที่ 5-30

ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าตัวนำทองแดงหุ้มฉนวนพีวีซี มีเปลือกนอก สำหรับขนาดแรงดัน (U0/U) ไม่เกิน 0.6/1 กิโลโวลต์ อุณหภูมิตัวนำ 70 °C อุณหภูมิโดยรอบ 40 °C วางบนรางเคเบิลแบบระบายอากาศไม่มีฝาปิด หรือรางเคเบิลแบบแบนได้

ลักษณะการติดตั้ง	กลุ่มที่ 7				
ลักษณะตัวนำกระแส	แกนเดี่ยว				หลายแกน
รูปแบบการติดตั้ง					
รหัสชนิดเคเบิลใช้งาน	60227 IEC 10, NYY, NYY-G และสายที่มีคุณสมบัติพิเศษต่างๆ เช่น สายทนไฟ, สายไร้ฮาโลเจน, สายควั่นน้อย เป็นต้น				
ขนาดสาย (ตร.มม.)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)				
1	-	-	-	-	13
1.5	-	-	-	-	16
2.5	-	-	-	-	22
4	-	-	-	-	30
6	-	-	-	-	37
10	-	-	-	-	52
16	-	-	-	-	70
25	99	96	127	113	88
35	124	119	157	141	110
50	151	145	191	171	133
70	196	188	244	221	171
95	239	230	297	271	207
120	279	268	345	315	240
150	324	310	397	365	278
185	371	356	453	418	317
240	441	422	535	495	374
300	511	488	617	573	432
400	599	571	741	692	-
500	686	652	854	800	-

หมายเหตุ (ตารางที่ 5-30)

- 1) อุณหภูมิโดยรอบที่แตกต่างจาก 40 °C ให้ใช้ตัวคูณปรับค่าตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 5-43
- 2) ในกรณีที่มีจำนวนตัวนำกระแสมากกว่า 1 กลุ่มวงจร ให้ใช้ตัวคูณปรับค่าตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 5-40 และตารางที่ 5-41 สำหรับสายแกนเดี่ยวและสายหลายแกน ตามลำดับ
- 3) คู่อธิบายรูปแบบการติดตั้งในตารางที่ 5-47
- 4) คู่อธิบายรหัสชนิดเคเบิลที่ใช้ในงาน ในตารางที่ 5-48

ตารางที่ 5-31

ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าตัวนำทองแดงหุ้มฉนวนพีวีซี มีเปลือกนอก สำหรับขนาดแรงดัน (U0/U) ไม่เกิน 0.6/1 กิโลโวลต์ อุณหภูมิตัวนำ 70 °C อุณหภูมิโดยรอบ 40 °C วางบนรางเคเบิลชนิดด้านล่างทึบ มี/ไม่มี ฝาปิด

ลักษณะการติดตั้ง	กลุ่มที่ 7			
	แกนเดี่ยว		หลายแกน	
รูปแบบการติดตั้ง				
รหัสชนิดเคเบิลที่ใช้ในงาน	60227 IEC 10, NYY, NYY-G, ตามมาตรฐาน IEC 60502-1 และสายที่มีคุณสมบัติพิเศษต่างๆ เช่น สายทนไฟ, สายไร้ฮาโลเจน, สายครันด้า เป็นต้น			
ขนาดสาย (ตร.มม.)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)			
1	-	-	12	10
1.5	-	-	15	13
2.5	-	-	21	17
4	-	-	28	23
6	-	-	36	30
10	-	-	50	40
16	-	-	66	54
25	90	77	84	70
35	112	96	104	86
50	145	117	125	103
70	186	149	160	130
95	227	180	194	156
120	264	208	225	179
150	304	228	260	196
185	348	258	297	222
240	411	301	351	258
300	474	343	404	295
400	552	406	-	-
500	629	464	-	-

หมายเหตุ (ตารางที่ 5-31)

- 1) อุณหภูมิโดยรอบที่แตกต่างจาก 40 °C ให้ใช้ตัวคูณปรับค่าตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 5-43
- 2) ในกรณีที่มีจำนวนตัวนำกระแสมากกว่า 1 กลุ่มวงจร สำหรับรางเคเบิลแบบมีฝาปิดให้ใช้ตัวคูณปรับค่าตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 5-31(ก) และสำหรับรางเคเบิลแบบไม่มีฝาปิดให้ใช้ตัวคูณปรับค่าตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 5-41

ยกเว้น การจัดวางระยะห่างระหว่างกลุ่มวงจรมากกว่าสองเท่าของผลรวมเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของตัวนำกระแส ไม่ต้องนำตัวคูณปรับค่าตามตารางมาพิจารณา

ตารางที่ 5-31(ก)

จำนวนกลุ่มวงจร	ตัวคูณปรับค่า
2	0.8
3	0.7
4	0.65
5	0.6
6	0.57
7	0.54
8	0.52
9	0.50
10-12	0.45
13-16	0.41
17-20	0.38

- 3) ค่าอธิบายรูปแบบการติดตั้งในตารางที่ 5-47
- 4) ค่าอธิบายรหัสชนิดเคเบิลใช้งาน ในตารางที่ 5-48

ตารางที่ 5-32

ขนาดกระแสนของสายไฟฟ้าตัวนำทองแดงหุ้มฉนวนครอสลิงกต์พอลิเอทิลีน มีเปลือกนอกสำหรับขนาดแรงดัน (U0/U) ไม่เกิน 0.6/1 กิโลโวลต์ อุณหภูมิตัวนำ 90 °C อุณหภูมิโดยรอบ 40 °C วางบนรางเคเบิลแบบระบายอากาศ ไม่มีฝาปิด หรือรางเคเบิลแบบบ้นได้

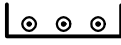
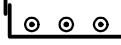






ลักษณะการติดตั้ง	กลุ่มที่ 7				
ลักษณะตัวนำกระแส	แกนเดี่ยว				หลายแกน
รูปแบบการติดตั้ง					
รหัสชนิดเคเบิลใช้งาน	IEC 60502-1 และสายที่มีคุณสมบัติพิเศษต่างๆ เช่น สายทนไฟ, สายไร้ฮาโลเจน, สายควั่นน้อย เป็นต้น				
ขนาดสาย (ตร.มม.)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)				
1	-	-	-	-	16
1.5	-	-	-	-	21
2.5	-	-	-	-	29
4	-	-	-	-	38
6	-	-	-	-	49
10	-	-	-	-	68
16	-	-	-	-	91
25	128	123	166	147	116
35	160	154	206	183	144
50	197	188	250	224	175
70	254	244	321	289	224
95	311	298	391	354	271
120	364	349	455	413	315
150	422	404	525	480	363
185	485	464	602	551	415
240	577	552	711	654	490
300	670	640	821	758	565
400	790	749	987	917	-
500	908	861	1,140	1,064	-

หมายเหตุ (ตารางที่ 5-32)

- 1) อุณหภูมิโดยรอบที่แตกต่างจาก 40 °C ให้ใช้ตัวคูณปรับค่าตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 5-43
- 2) ในกรณีมีจำนวนตัวนำกระแสมากกว่า 1 กลุ่มวงจร ให้ใช้ตัวคูณปรับค่าตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 5-40 และตารางที่ 5-41 สำหรับสายแกนเดี่ยวและสายหลายแกน ตามลำดับ
- 3) ดูคำอธิบายรูปแบบการติดตั้งในตารางที่ 5-47

ตารางที่ 5-33

ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าตัวนำทองแดงหุ้มฉนวนครอสลิงกต์พอลิเอทิลีน มีเปลือกนอกสำหรับขนาดแรงดัน (U0/U) ไม่เกิน 0.6/1 กิโลโวลต์ อุณหภูมิตัวนำ 90 °C อุณหภูมิโดยรอบ 40 °C วางบนรางเคเบิลชนิดด้านล่างที่บ มี/ไม่มี ฝาปิด

ลักษณะการติดตั้ง	กลุ่มที่ 7			
ลักษณะตัวนำ	แกนเดี่ยว		หลายแกน	
รูปแบบการติดตั้ง				
รูปแบบการติดตั้ง				
รูปแบบการติดตั้ง				
รหัสชนิดเคเบิลที่ใช้ใช้งาน	IEC 60502-1 และสายที่มีคุณสมบัติพิเศษต่างๆ เช่น สายทนไฟ, สายไร้ฮาโลเจน, สายคว้านน้อย เป็นต้น			
ขนาดสาย (ตร.มม.)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)			
1	-	-	15	14
1.5	-	-	20	18
2.5	-	-	27	24
4	-	-	36	32
6	-	-	47	40
10	-	-	65	55
16	-	-	87	73
25	118	106	108	96
35	147	131	134	116
50	190	159	163	140
70	244	202	208	177
95	297	245	253	212
120	345	284	293	244
150	397	311	338	273
185	455	349	386	309
240	537	410	455	362
300	620	468	524	414
400	722	531	-	-
500	823	606	-	-

หมายเหตุ (ตารางที่ 5-33)

- 1) อุณหภูมิโดยรอบที่แตกต่างจาก 40 °C ให้ใช้ตัวคูณปรับค่าตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 5-43
- 2) ในกรณีที่มีจำนวนตัวนำกระแสมากกว่า 1 กลุ่มวงจร สำหรับรางเคเบิลแบบมีฝาปิดให้ใช้ตัวคูณปรับค่าตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 5-33(ก) และสำหรับรางเคเบิลแบบไม่มีฝาปิดให้ใช้ตัวคูณปรับค่าตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 5-41

ยกเว้น การจัดวางระยะห่างระหว่างกลุ่มวงจรมากกว่าสองเท่าของผลรวมเส้นผ่านศูนย์กลาง
ภายนอกของตัวนำกระแส ไม่ต้องนำตัวคูณปรับค่าตามตารางมาพิจารณา

ตารางที่ 5-33(ก)	
จำนวนกลุ่มวงจร	ตัวคูณปรับค่า
2	0.8
3	0.7
4	0.65
5	0.6
6	0.57
7	0.54
8	0.52
9	0.50
10-12	0.45
13-16	0.41
17-20	0.38

3) ดูคำอธิบายรูปแบบการติดตั้งในตารางที่ 5-47

ตารางที่ 5-36

ขนาดกระแสของสายเคเบิล ตัวนำทองแดงแกนเดี่ยวหุ้มฉนวนครอสลิงกด์พอลิเอทิลีน เปลือกนอกพีวีซี มีซิลต์ ขนาดแรงดัน (U0/U) ตั้งแต่ 3.6/6 กิโลโวลต์ ถึง 18/30 กิโลโวลต์ อุณหภูมิตัวนำ 90 °C อุณหภูมิโดยรอบ 40 °C วางบนรางเคเบิลแบบระบายอากาศ หรือบนรางเคเบิลแบบบ้นได

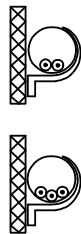
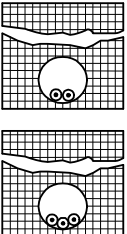
ลักษณะการติดตั้ง	กลุ่มที่ 7									
จำนวนตัวนำกระแส	3									
รหัสชนิดเคเบิลที่ใช้	ตามมาตรฐาน IEC 60502-2									
ชนิดรางเคเบิล	แบบระบายอากาศ					แบบบ้นได				
รูปแบบการติดตั้ง										
ขนาดสาย (ตร.มม.)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)									
50	217	217	255	อยู่ระหว่างการพิจารณา	217	อยู่ระหว่างการพิจารณา	221	217	260	
70	270	269	317		269		276	269	324	
95	329	329	387		329		336	329	395	
120	380	379	446		379		388	379	455	
150	429	430	499		430		438	430	509	
185	490	494	568		494		501	494	580	
240	577	583	664		583		589	583	678	
300	659	669	754		669		672	669	770	
400	746	769	837		769		762	769	854	

หมายเหตุ (ตารางที่ 5-36)

- 1) อุณหภูมิโดยรอบที่แตกต่างจาก 40 °C ให้ใช้ตัวคูณปรับค่าตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 5-43
- 2) ในกรณีเดินเป็นกลุ่มมากกว่า 1 วงจร ให้ใช้ตัวคูณปรับค่าตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 5-40
- 3) ตัวนำซิลต์มีการต่อลงดินที่ปลายทั้ง 2 ด้าน และ / หรือต่อลงดินหลายตำแหน่ง
- 4) คู่มืออธิบายรูปแบบการติดตั้งในตารางที่ 5-47

ตารางที่ 5-37

ขนาดกระแสของสายเคเบิล ตัวนำทองแดงแกนเดี่ยวหุ้มฉนวนครอสลิงกต์พอลิเอทิลีน เปลือกนอกพีวีซี มีซิลด์ ขนาดแรงดัน (U0/U) ตั้งแต่ 3.6/6 กิโลโวลต์ ถึง 18/30 กิโลโวลต์ อุณหภูมิตัวนำ 90 °C อุณหภูมิโดยรอบ 40 °C (เดินร้อยในท่อในอากาศ) และ 30 °C (ร้อยท่อฝังดิน)

ลักษณะการติดตั้ง	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 5
จำนวนตัวนำกระแส	ไม่เกิน 3	
ลักษณะตัวนำ	แกนเดี่ยว	
รูปแบบการติดตั้ง		
รหัสชนิดเคเบิลที่ใช้งาน	ตามมาตรฐาน IEC 60502-2	
ขนาดสาย (ตร.มม.)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)	
35	148	149
50	175	178
70	215	218
95	265	265
120	303	303
150	348	341
185	396	386
240	478	454
300	551	521
400	636	607
500	730	706

หมายเหตุ (ตารางที่ 5-37)

- 1) อุณหภูมิโดยรอบที่แตกต่างจาก 40 °C (เดินร้อยในท่อในอากาศ) และ 30 °C (ร้อยท่อฝังดิน) ให้ใช้ตัวคูณปรับค่าตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 5-43 และ 5-44 ตามลำดับ
- 2) งานติดตั้งระบบไฟฟ้าที่เป็นทรัพย์สินของการไฟฟ้า ให้พิจารณาขนาดกระแสตามมาตรฐานการไฟฟ้า ยกเว้นไม่มีกำหนดไว้

ตารางที่ 5-38

ขนาดกระแสดายเคเบิลตัวนำทองแดงแกนเดี่ยวหุ้มฉนวนครอสลิงกต์พอลิเอทิลีน มีเปลือกนอก อุณหภูมิตัวนำ 90 °C อุณหภูมิโดยรอบ 30 °C ขนาดแรงดัน (U0/U) 3.6/6 ถึง 18/30 กิโลโวลต์ เดินใน duct bank ไม่เกิน 8 ท่อ

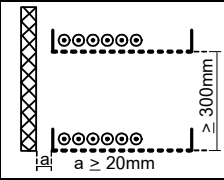
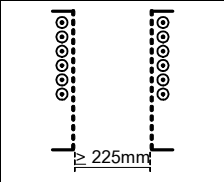
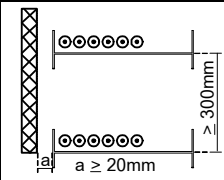
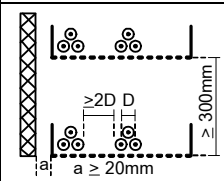
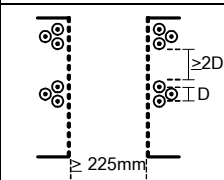
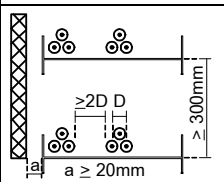
ขนาดสาย (ตร.มม.)	ขนาดกระแสดต่อ 1 วงจร (แอมแปร์)							
	จำนวนวงจรทั้งหมด							
	1	2	3	4	5	6	7	8
35	175	160	147	137	130	122	116	110
50	210	191	175	162	153	144	136	130
70	251	228	208	193	182	171	161	154
95	313	282	256	236	222	208	196	187
120	357	322	292	270	254	238	224	213
150	405	362	327	300	282	263	248	235
185	461	410	369	339	318	296	278	264
240	535	475	427	392	367	342	321	305
300	611	539	481	440	411	382	358	339
400	694	619	553	507	473	440	412	391
500	797	695	616	560	522	483	451	427

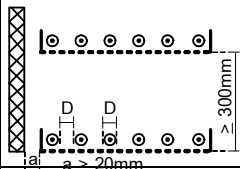
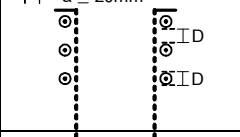
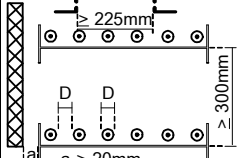
หมายเหตุ (ตารางที่ 5-38)

- การคำนวณอิงจากมาตรฐาน IEC 60287 ตามสภาพเงื่อนไขดังต่อไปนี้
 - สำหรับระบบแรงสูง ซีลด์ มีต่อการลงดินลักษณะต่อปลายทั้งสองด้าน และ/หรือ ต่อลงดินหลายจุด
 - มีเคเบิล (ตัวนำกระแส) 3 เส้นใน 1 ท่อ
- งานติดตั้งระบบไฟฟ้าที่เป็นทรัพย์สินของการไฟฟ้า ให้พิจารณาขนาดกระแสดตามมาตรฐานการไฟฟ้า ยกเว้นไม่มีกำหนดไว้

ตารางที่ 5-40

ตัวคูณปรับค่าขนาดกระแสสำหรับสายเคเบิลแกนเดี่ยว วางบนรางเคเบิล เป็นกลุ่มมากกว่า 1 วงจร

วิธีการติดตั้ง	จำนวน ราง เคเบิล	จำนวนกลุ่มวงจรต่อรางเคเบิล						ลักษณะการ จัดเรียง เคเบิล
		1	2	3	4	5-6	7-9	
รางเคเบิลแบบระบาย อากาศ (หมายเหตุ 2)) 	1 2 3	1.00 0.96 0.95	0.91 0.87 0.85	0.87 0.81 0.78	0.82 0.78 0.75	0.78 0.74 0.70	0.77 0.69 0.65	รูปแบบวาง ชิดกันใน แนวนอน
รางเคเบิลแบบระบาย อากาศวางแนวตั้ง (หมายเหตุ 3)) 	1 2	1.00 0.95	0.86 0.84	0.80 0.77	0.75 0.72	0.71 0.67	0.70 0.66	รูปแบบวาง ชิดกันใน แนวตั้ง
รางเคเบิลแบบบับได (หมายเหตุ 2)) 	1 2 3	1.00 0.98 0.97	0.97 0.93 0.90	0.96 0.89 0.86	0.94 0.88 0.83	0.93 0.86 0.80	0.92 0.83 0.77	รูปแบบวาง ชิดกันใน แนวนอน
รางเคเบิลแบบระบาย อากาศ (หมายเหตุ 2)) 	1 2 3	1.00 0.97 0.96	0.98 0.93 0.92	0.96 0.89 0.86	0.93 0.85 0.82	0.89 0.80 0.76	- - -	รูปแบบวาง ชิดกันแบบ สามเหลี่ยม ห่างกันไม่ น้อยกว่า 2 เท่า ของ เส้นผ่าน ศูนย์กลาง เคเบิล
รางเคเบิลแบบระบาย อากาศวางแนวตั้ง (หมายเหตุ 3)) 	1 2	1.00 1.00	0.91 0.90	0.89 0.86	0.88 0.85	0.87 0.83	- -	
รางเคเบิลแบบบับได (หมายเหตุ 2)) 	1 2 3	1.00 0.97 0.96	1.00 0.95 0.94	1.00 0.93 0.90	1.00 0.92 0.89	1.00 0.91 0.86	- - -	

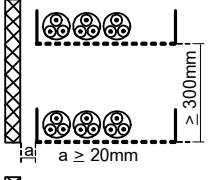
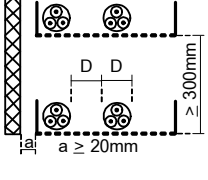
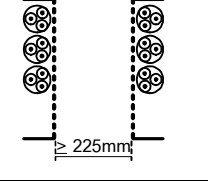
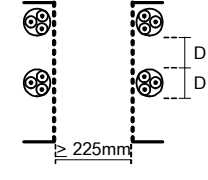
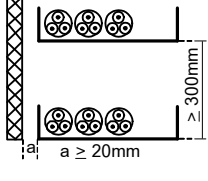
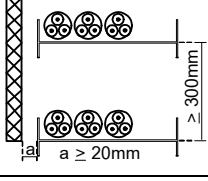
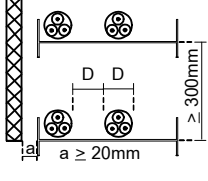
วิธีการติดตั้ง	จำนวน ราง เคเบิล	จำนวนกลุ่มวงจรต่อรางเคเบิล						ลักษณะการ จัดเรียง เคเบิล
		1	2	3	4	5-6	7-9	
รางเคเบิลแบบระบายน อากาศ (หมายเหตุ 2)) 	1	1.00	0.93	0.90	0.87	0.83	-	รูปแบบวาง ห่างกันไม่ น้อยกว่า เส้นผ่าน ศูนย์กลาง เคเบิล
	2	0.97	0.89	0.85	0.81	0.76	-	
	3	0.96	0.88	0.82	0.78	0.72	-	
รางเคเบิลแบบระบายน อากาศวางแนวตั้ง (หมายเหตุ 3)) 	1	1.00	0.91	0.89	0.88	0.87	-	ห่างกันไม่ น้อยกว่า เส้นผ่าน ศูนย์กลาง เคเบิล
	2	0.94	0.90	0.86	0.85	0.83	-	
รางเคเบิลแบบแบนปิด (หมายเหตุ 2)) 	1	1.00	0.97	0.96	0.96	0.96	-	รูปแบบวาง ห่างกันไม่ น้อยกว่า เส้นผ่าน ศูนย์กลาง เคเบิล
	2	0.97	0.94	0.93	0.92	0.91	-	
	3	0.96	0.93	0.92	0.91	0.88	-	

หมายเหตุ (ตารางที่ 5-40)

- 1) ตัวคูณปรับค่าขนาดกระแสให้ใช้กับการวางสายไฟฟ้าชั้นเดียวเท่านั้น
- 2) ตัวคูณปรับค่าขนาดกระแสให้ใช้กับการติดตั้งรางเคเบิลในแนวนอนที่มีระยะห่างระหว่างรางเคเบิลในแนวตั้งไม่น้อยกว่า 300 มม. และติดตั้งรางเคเบิลห่างจากผนังไม่น้อยกว่า 20 มม. เท่านั้น
- 3) ตัวคูณปรับค่าขนาดกระแสให้ใช้กับการติดตั้งรางเคเบิลในแนวตั้งที่มีระยะห่างระหว่างรางเคเบิลในแนวราบไม่น้อยกว่า 225 มม. เท่านั้น
- 4) ในกรณีที่จำนวนรางเคเบิลมากกว่าหนึ่งราง ตัวคูณปรับค่าให้คิดจากรางเคเบิลที่มีกลุ่มวงจรมากที่สุด

ตารางที่ 5-41

ตัวคูณปรับค่าขนาดกระแสสำหรับสายเคเบิลหลายแกน วางบนรางเคเบิลแบบระบายอากาศ แบบด้านล่างที่บีบ หรือแบบบันได เมื่อวางเป็นกลุ่มมากกว่า 1 วงจร

วิธีการติดตั้ง		จำนวนราง เคเบิล	จำนวนเคเบิลต่อรางเคเบิล					
			1	2	3	4	5-6	7-9
รางเคเบิลแบบ ระบายอากาศ (หมายเหตุ 2)		1	1.0	0.88	0.82	0.77	0.73	0.72
		2	1.0	0.87	0.80	0.77	0.73	0.68
		3	1.0	0.86	0.79	0.76	0.71	0.66
		4-6	1.0	0.84	0.77	0.73	0.68	0.64
		1	1.0	1.0	0.98	0.95	0.91	-
		2	1.0	0.99	0.96	0.92	0.87	-
		3	1.0	0.98	0.95	0.91	0.85	-
		4-6	1.0	0.98	0.95	0.91	0.85	-
รางเคเบิลแบบ ระบายอากาศ วางแนวตั้ง (หมายเหตุ 3)		1						
		2	1.0	0.88	0.82	0.77	0.73	0.72
		1						
		2	1.0	0.88	0.81	0.76	0.71	0.70
รางเคเบิลแบบ ด้านล่างที่บีบ (หมายเหตุ 2)		1	0.97	0.84	0.78	0.75	0.71	0.68
		2	0.97	0.83	0.76	0.72	0.68	0.63
		3	0.97	0.82	0.75	0.71	0.66	0.61
		4-6	0.97	0.81	0.73	0.69	0.63	0.58
รางเคเบิลแบบ บันได (หมายเหตุ 2)		1	1.0	0.87	0.82	0.80	0.79	0.78
		2	1.0	0.86	0.80	0.78	0.76	0.73
		3	1.0	0.85	0.79	0.76	0.73	0.70
		4-6	1.0	0.84	0.77	0.73	0.68	0.64
		1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	-
		2	1.0	0.99	0.98	0.97	0.96	-
		3	1.0	0.98	0.97	0.96	0.93	-
		4-6	1.0	0.98	0.97	0.96	0.93	-

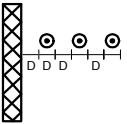
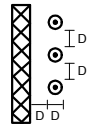
หมายเหตุ (ตารางที่ 5-41)

- 1) ตัวคูณปรับค่าขนาดกระแสให้ใช้กับการวางสายไฟฟ้าชั้นเดียวเท่านั้น

- 2) ตัวคูณปรับค่าขนาดกระแสให้ใช้กับการติดตั้งรางเคเบิลในแนวนอนที่มีระยะห่างระหว่างรางเคเบิลในแนวตั้งไม่น้อยกว่า 300 มม. และติดตั้งรางเคเบิลห่างจากผนังไม่น้อยกว่า 20 มม. เท่านั้น
- 3) ตัวคูณปรับค่าขนาดกระแสให้ใช้กับการติดตั้งรางเคเบิลในแนวตั้งที่มีระยะห่างระหว่างรางเคเบิลในแนวราบไม่น้อยกว่า 225 มม. เท่านั้น
- 4) ในกรณีที่จำนวนรางเคเบิลมากกว่าหนึ่งราง ตัวคูณปรับค่าให้คิดจากรางเคเบิลที่มีกลุ่มวงจรมากที่สุด

ตารางที่ 5-42

ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าอลูมิเนียมหุ้มฉนวนพีวีซีตาม มอก.293-2541 ขนาดแรงดัน (U0/U) ไม่เกิน 450/750 โวลต์ อุณหภูมิตัวนำ 70 °C อุณหภูมิโดยรอบ 40 °C เดินบนฉนวนลูกถ้วยในอากาศ

รูปแบบการติดตั้ง		
ขนาดสาย (ตร.มม.)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)	
25	97	86
35	121	108
50	147	132
70	189	171
95	231	210
120	268	245
150	310	284
185	354	327
240	419	389
300	485	452
400	584	547
500	674	635

หมายเหตุ (ตารางที่ 5-42)

อุณหภูมิโดยรอบที่แตกต่างจาก 40 °C ให้ใช้ตัวคูณปรับค่าตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 5-43

ตารางที่ 5-43

ตัวคูณปรับค่าอุณหภูมิโดยรอบที่แตกต่างจาก 40 °C ใช้กับค่าขนาดกระแสน้ำของเคเบิล
เมื่อเดินในอากาศ

อุณหภูมิโดยรอบ (องศาเซลเซียส)	ฉนวน			
	PVC	XLPE หรือ EPR	เอ็มไอ	
			70°C	105°C
11-15	1.34	1.23	1.41	1.21
16-20	1.29	1.19	1.34	1.16
21-25	1.22	1.14	1.26	1.13
26-30	1.15	1.10	1.18	1.09
31-35	1.08	1.05	1.09	1.04
36-40	1.00	1.00	1.00	1.00
41-45	0.91	0.96	0.91	0.96
46-50	0.82	0.90	0.79	0.91
51-55	0.70	0.84	0.67	0.87
56-60	0.57	0.78	0.53	0.82
61-65	-	0.71	-	0.76
66-70	-	0.64	-	0.70
71-75	-	0.55	-	0.65
76-80	-	0.45	-	0.59
81-85	-	-	-	0.51
86-90	-	-	-	0.43
91-95	-	-	-	0.35

ตารางที่ 5-44

ตัวคูณปรับค่าอุณหภูมิโดยรอบแตกต่างจาก 30 °C ใช้กับค่าขนาดกระแสของเคเบิล เมื่อเดินใต้ดิน

อุณหภูมิโดยรอบ (องศาเซลเซียส)	ฉนวน	
	PVC	XLPE หรือ EPR
11-15	1.18	1.12
16-20	1.12	1.08
21-25	1.07	1.03
26-30	1.0	1.0
31-35	0.94	0.96
36-40	0.87	0.91
41-45	0.80	0.86
46-50	0.71	0.82
51-55	0.62	0.76
56-60	0.51	0.70
61-65	-	0.65
66-70	-	0.57
71-75	-	0.49
76-80	-	0.41

ตารางที่ 5-45

ตัวคูณปรับค่าสำหรับสายเคเบิลแกนเดี่ยว หรือหลายแกน ขนาดแรงดัน (U0/U) ไม่เกิน 0.6/1 กิโลโวลต์ ผังดินโดยตรง เมื่อวางเป็นกลุ่มมากกว่า 1 วงจร วางเรียงกันแนวระดับ

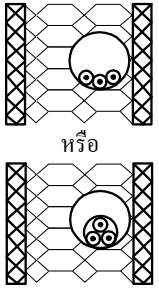
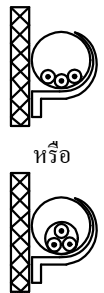
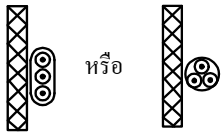
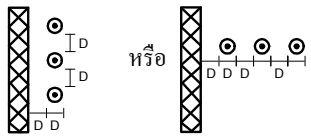
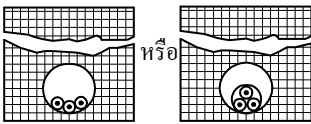
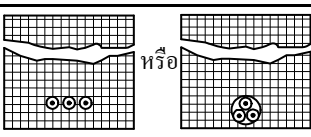
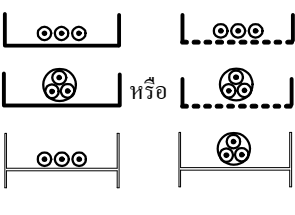
จำนวนวงจร	ระยะห่างระหว่างผิวด้านนอกเคเบิล แต่ละวงจร (มม.)				
	วางชิดกัน	เส้นผ่านศูนย์กลาง เคเบิล 1 เส้น	125	250	500
2	0.75	0.80	0.85	0.90	0.90
3	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85
4	0.60	0.60	0.70	0.75	0.80
5	0.55	0.55	0.65	0.70	0.80
6	0.50	0.55	0.60	0.70	0.80

ตารางที่ 5-46

ตัวคูณปรับค่าสำหรับสายเคเบิลแกนเดี่ยว หรือหลายแกน ขนาดแรงดัน (U0/U) ไม่เกิน 0.6/1 กิโลโวลต์ ร้อยต่อฝังดินโดยตรง เมื่อวางเป็นกลุ่มมากกว่า 1 วงจร วางเรียงกันแนวระดับ

จำนวนวงจร	ระยะห่างระหว่างพิวด้านนอกท่อ แต่ละวงจร (มม.)			
	วางชิดกัน	250	500	1,000
2	0.85	0.90	0.95	0.95
3	0.75	0.85	0.90	0.95
4	0.70	0.80	0.85	0.90
5	0.65	0.80	0.85	0.90
6	0.60	0.80	0.80	0.90

ตารางที่ 5-47
รูปแบบการติดตั้งอ้างอิง

วิธีการเดินสาย	รูปแบบการติดตั้ง	ลักษณะการติดตั้ง	หมายเหตุ
สายแกนเดี่ยวหรือหลายแกนหุ้มฉนวน มี/ไม่มีเปลือกนอก เดินช่องเดินสายโลหะหรือโลหะ ภายในฝ้าเพดานที่เป็นฉนวนความร้อน หรือผนังกันไฟ		กลุ่มที่ 1	ฝ้าเพดาน หรือผนังกันไฟที่เป็นฉนวนความร้อนคือวัสดุที่มีค่าการนำทางความร้อน (thermal conductance) อย่างน้อย $10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^*$
สายแกนเดี่ยวหรือหลายแกนหุ้มฉนวน มี/ไม่มีเปลือกนอก เดินในช่องเดินสายโลหะหรือโลหะเดินเกาะผนังหรือเพดาน หรือฝังในผนังคอนกรีตหรือที่คล้ายกัน		กลุ่มที่ 2	กรณีฝังในผนังคอนกรีตหรือที่คล้ายกันผนังนั้นจะต้องมีค่าความต้านทานความร้อน (thermal resistivity) ไม่เกิน $2 \text{ K} \cdot \text{m/W}$
สายแกนเดี่ยวหรือหลายแกนหุ้มฉนวนมีเปลือกนอก เดินเกาะผนังหรือเพดาน ที่ไม่มีสิ่งปิดหุ้มที่คล้ายกัน		กลุ่มที่ 3	-
สายเคเบิลแกนเดี่ยวหุ้มฉนวน มี/ไม่มีเปลือกนอก วางเรียงกันแบบมีระยะห่าง เดินบนฉนวนลูกถ้วยในอากาศ		กลุ่มที่ 4	ระยะห่างถึงผนังและระหว่างเคเบิลไม่น้อยกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางเคเบิล
สายแกนเดี่ยวหรือหลายแกนหุ้มฉนวนมีเปลือกนอก เดินในท่อโลหะหรือโลหะฝังดิน		กลุ่มที่ 5	-
สายแกนเดี่ยว หรือหลายแกน หุ้มฉนวน มีเปลือกนอก ฝังดิน โดยตรง		กลุ่มที่ 6	-
สายเคเบิลแกนเดี่ยวหรือหลายแกนหุ้มฉนวน มีเปลือกนอก วางบนรางเคเบิลแบบด้านล่างที่ขีบ, รางเคเบิลแบบระบายอากาศ หรือรางเคเบิลแบบแบนได้		กลุ่มที่ 7	รางเคเบิลแบบระบายอากาศจะต้องมีพื้นที่ระบายอากาศไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของพื้นที่วางเคเบิลทั้งหมด

หมายเหตุ (ตารางที่ 5-47)

*หากไม่มีเอกสารยืนยันว่าค่าการนำความร้อนมีค่าน้อยกว่า 10 W/m².K ให้ถือว่าการเดินสายร้อยท่อภายในฝ้าเพดานหรือผนังกันไฟใดๆ จะต้องมีการคำนวณกระแสดำเนินการติดตั้งตามกลุ่มที่ 1 นี้ ระบุไว้

ตารางที่ 5-48

ข้อกำหนดการใช้งานของสายไฟฟ้าตัวนำทองแดง หุ้มฉนวนพีวีซี ตาม มอก.11-2553

รหัสชนิด เคเบิล/ชื่อ เรียก	ขนาดสาย (ตร.มม.)	ลักษณะ ตัวนำ	จำนวน แกน	อุณหภูมิ ตัวนำ	เปลือก นอก	แรงดัน ไฟฟ้า Uo/U (โวลต์)	การใช้งาน
60227 IEC 01	1.5-400	เดี่ยวแข็ง (Solid) หรือตีเกลียว (Stranded)	แกนเดี่ยว	70°C	ไม่มี	450/750	<ul style="list-style-type: none">ใช้งานทั่วไปเดินในช่องเดินสายและต้องป้องกันน้ำเข้าช่องเดินสายห้ามร้อยท่อฝังดินหรือฝังดินโดยตรง
60227 IEC 02	1.5-240	ฝอย (Flexible)	แกนเดี่ยว	70°C	ไม่มี	450/750	<ul style="list-style-type: none">ใช้งานทั่วไปเดินในช่องเดินสายและต้องป้องกันน้ำเข้าช่องเดินสายห้ามร้อยท่อฝังดินหรือฝังดินโดยตรง
60227 IEC 05	0.5-1.0	เดี่ยวแข็ง (Solid)	แกนเดี่ยว	70°C	ไม่มี	300/500	<ul style="list-style-type: none">ใช้งานทั่วไปเดินในช่องเดินสายและต้องป้องกันน้ำเข้าช่องเดินสายห้ามร้อยท่อฝังดินหรือฝังดินโดยตรง
60227 IEC 06	0.5-1.0	ฝอย (Flexible)	แกนเดี่ยว	70°C	ไม่มี	300/500	<ul style="list-style-type: none">ใช้งานทั่วไปเดินในช่องเดินสายและต้องป้องกันน้ำเข้าช่องเดินสายห้ามร้อยท่อฝังดินหรือฝังดินโดยตรง
60227 IEC 07	0.5-2.5	เดี่ยวแข็ง (Solid)	แกนเดี่ยว	90°C	ไม่มี	300/500	<ul style="list-style-type: none">ใช้งานทั่วไปเดินในช่องเดินสายและต้องป้องกันน้ำเข้าช่องเดินสายห้ามร้อยท่อฝังดินหรือฝังดินโดยตรง

ตารางที่ 5-48 (ต่อ)

ข้อกำหนดการใช้งานของสายไฟฟ้าตัวนำทองแดง หุ้มฉนวนพีวีซี ตาม มอก.11-2553

รหัสชนิด เคเบิล/ชื่อ เรียก	ขนาดสาย (ตร.มม.)	ลักษณะ ตัวนำ	จำนวน แกน	อุณหภูมิ ตัวนำ	เปลือก นอก	แรงดัน ไฟฟ้า Uo/U (โวลต์)	การใช้งาน
60227 IEC 08	0.5-2.5	ฝอย (Flexible)	แกนเดี่ยว	90°C	ไม่มี	300/500	<ul style="list-style-type: none"> ใช้งานทั่วไป เดินในช่องเดินสายและต้องป้องกันน้ำเข้าช่องเดินสาย ห้ามร้อยท่อฝังดินหรือฝังดินโดยตรง
60227 IEC 10	1.5-35	ตีเกลียว (Stranded)	หลายแกน (มี/ไม่มี สายดิน)	70°C	มี	300/500	<ul style="list-style-type: none"> ใช้งานทั่วไป เดินในช่องเดินสายและต้องป้องกันน้ำเข้าช่องเดินสาย วางบนรางเคเบิล ห้ามร้อยท่อฝังดินหรือฝังดินโดยตรง
60227 IEC 41	0.8	ตีเกลียว (Stranded)	2 แกน	70°C	ไม่มี	300/300	<ul style="list-style-type: none"> ใช้งานภายในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
60227 IEC 43	0.5-0.75	ฝอย (Flexible)	1 แกน	70°C	มี	300/300	<ul style="list-style-type: none"> ใช้ต่อไฟประดับตกแต่งภายในอาคาร
60227 IEC 52	0.5-0.75	ฝอย (Flexible)	หลายแกน (มี/ไม่มี สายดิน)	70°C	มี	300/300	<ul style="list-style-type: none"> ใช้ต่อเข้าเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดหีบยกได้ ใช้งานภายในเครื่องใช้ไฟฟ้า
60227 IEC 53	0.75-2.5	ฝอย (Flexible)	หลายแกน (มี/ไม่มี สายดิน)	70°C	มี	300/500	<ul style="list-style-type: none"> ใช้ต่อเข้าเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดหีบยกได้ (ใช้งานหนัก) ใช้ต่อเข้าควมโคม
60227 IEC 56	0.5-0.75	ฝอย (Flexible)	หลายแกน (มี/ไม่มี สายดิน)	90°C	มี	300/300	<ul style="list-style-type: none"> ใช้ต่อเข้าเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดหีบยกได้ (ใช้งานหนัก)

ตารางที่ 5-48 (ต่อ)

ข้อกำหนดการใช้งานของสายไฟฟ้าตัวนำทองแดง หุ้มฉนวนพีวีซี ตาม มอก.11-2553

รหัสชนิดเคเบิล/ชื่อเรียก	ขนาดสาย (ตร.มม.)	ลักษณะตัวนำ	จำนวนแกน	อุณหภูมิตัวนำ	เปลือกนอก	แรงดันไฟฟ้า Uo/U (โวลต์)	การใช้งาน
60227 IEC 57	0.75-2.5	ฝอย (Flexible)	หลายแกน (มี/ไม่มีสายดิน)	90°C	มี	300/500	<ul style="list-style-type: none"> ใช้ต่อเข้าเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดหีบยกได้ (ใช้งานหนัก) ใช้ในดวงโคมไฟฟ้าที่มี/ไม่มีบัลลาสต์ ใช้ในป้ายโฆษณา/ป้ายไฟฟ้า
NYY NYY-G	1-500	ตีเกลียว (Stranded)	แกนเดี่ยว	70°C	มี	450/750	<ul style="list-style-type: none"> ใช้งานทั่วไป วางบนรางเคเบิล ร้อยท่อฝังดินหรือฝังดินโดยตรง
	50-300		หลายแกน				
	25-300		หลายแกน มีสายดิน				
VAF VAF-G	1-16	เดี่ยวแข็ง (Solid) หรือตีเกลียว (Stranded)	2 แกน 2 แกนมีสายดิน	70°C	มี	300/500	<ul style="list-style-type: none"> เดินเกาะผนัง เดินในช่องเดินสาย ห้ามร้อยท่อ ห้ามฝังดิน
VCT VCT-G	4-35	ฝอย (Flexible)	แกนเดี่ยวหลายแกน และหลายแกนมีสายดิน	70°C	มี	450/750	<ul style="list-style-type: none"> ใช้งานทั่วไป ใช้ต่อเข้าเครื่องใช้ไฟฟ้า วางบนรางเคเบิล ร้อยท่อฝังดินหรือฝังดินโดยตรง

หมายเหตุ (ตารางที่ 5-48)

การใช้งานต้องสอดคล้องกับวิธีการเดินสายด้วย

การคำนวณหาขนาดสายไฟฟ้า

บทนำ

การเลือกชนิดและขนาดของสายไฟฟ้าสำหรับงานหนึ่ง ๆ มีความสำคัญมาก ช่างและวิศวกรจะต้องเกี่ยวข้องกับการเลือกขนาดสายไฟฟ้าตลอดชีวิตการทำงาน ดังนั้นช่างและวิศวกรต้องศึกษาและฝึกหัดการคำนวณการเลือกขนาดสายไฟฟ้าให้เข้าใจต้องแท้

วิธีการติดตั้งและตารางพิกัดสายไฟฟ้า อยู่ในบทที่ 5 ของมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของ วสท. บทนี้มีความสำคัญมาก ช่างและวิศวกรต้องศึกษาให้เข้าใจหลักการต่างๆ ของบทนี้เพื่อให้สามารถคำนวณและเลือกได้อย่างถูกต้อง

กลุ่มการติดตั้ง

การติดตั้งไฟฟ้าสามารถแบ่งได้เป็น 7 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีพิกัดกระแสไฟฟ้าต่างกันตามตารางพิกัดกระแสสายไฟฟ้า

กลุ่มการติดตั้ง ทั้ง 7 กลุ่ม มีดังนี้

- กลุ่มที่ 1

สายแกนเดี่ยวหรือหลายแกนหุ้มฉนวนมี / ไม่มีเปลือกนอก เดินในท่อโลหะหรืออลูมิเนียม ภายในฝ้าเพดานที่เป็นฉนวนความร้อน หรือ ผงกันไฟ

- กลุ่มที่ 2

สายแกนเดี่ยวหรือหลายแกนหุ้มฉนวนมี / ไม่มีเปลือกนอก เดินในท่อโลหะหรืออลูมิเนียม เดินเกาะผนังหรือฝังในผนังคอนกรีตหรือที่คล้ายกัน

- กลุ่มที่ 3

สายแกนเดี่ยวหรือหลายแกนหุ้มฉนวนมีเปลือกนอก เดินเกาะผนัง หรือเพดาน ที่ไม่มีสิ่งปิดหุ้มที่คล้ายกัน

- กลุ่มที่ 4

สายเคเบิลแกนเดี่ยวหุ้มฉนวน มี / ไม่มีเปลือกนอก วางเรียงแบบมีระยะห่างเดินบนฉนวนลวกด้วยอากาศ

- กลุ่มที่ 5

สายแกนเดี่ยวหรือแกนหุ้มฉนวน มีเปลือกนอก เดินใน ท่อโลหะ หรือ อลูมิเนียมฝังดิน

- กลุ่มที่ 6

สายแกนเดี่ยว หรือหลายแกน หุ้มฉนวน มีเปลือกนอก ฝังดินโดยตรง

- กลุ่มที่ 7

สายเคเบิลแกนเดี่ยวหรือหลายแกนหุ้มฉนวน มีเปลือกนอก วางบน รางเคเบิลแบบ
ด้านล่างที่บ , รางเคเบิลแบบระบายอากาศ หรือ รางเคเบิลแบบบ้นได้

ขั้นตอนการคำนวณ

การแบ่งขั้นตอนการหาขนาดสายไฟฟ้า

- เพื่อให้การคำนวณหาขนาดสายไฟฟ้า ทำได้อย่างมีระบบอาจแบ่งการคำนวณหาขนาดสายไฟฟ้าเป็น 8 ขั้นตอน
- ช่าง หรือ วิศวกรใหม่ ควรทำตาม ขั้นตอน ที่ให้ไว้
- สำหรับ วิศวกรอาวุโส หรือ ช่างที่ชำนาญแล้วอาจละเลยบางขั้นตอนได้
- ช่างหรือวิศวกรทุกท่าน ควรต้องคำนวณเอง หลายๆ ครั้งเพื่อให้เกิดความเข้าใจและความชำนาญ

ขั้นตอนการหาขนาดของสายไฟฟ้า

1. กำหนดกระแสออกแบบ Design Current (I_b)
หรือกระแสโหลด (I_L)
2. กำหนดขนาดอุปกรณ์ป้องกัน (I_n)
3. เลือกวิธีติดตั้ง Method of Installation
4. เลือกชนิดของสายไฟฟ้า
 - ชนิดฉนวน PVC, XLPE
 - จำนวนแกน 1, 2, 3, 4 Cores
5. เลือก ลักษณะการติดตั้ง
กลุ่มที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
และเลือกตารางที่จะใช้
6. หา ตัวคูณปรับค่า Rating Factors
7. หาขนาดกระแสสายไฟฟ้า
$$I_t = I_n / (C_a \times C_g)$$
8. เลือกขนาดสายไฟฟ้าจากตารางที่เลือกไว้

ตัวอย่างการคำนวณหาชนิดและขนาดสายไฟฟ้า

ตัวอย่างที่ 1 วงจรย่อย 1 ph , 230 V กระแสออกแบบ 12 A เดินในท่อ ร้อยสาย Ambient Temperature 40 °C ให้หาขนาด สาย IEC 01 และถ้า เดิน 2 วงจร ในท่อเดียวกันโดยกระแสออกแบบเท่าเดิมขนาด สายจะต้องเป็นเท่าใด

ขั้นตอนที่ 1

$$I_b = 12 \text{ A}$$

ขั้นตอนที่ 2

เลือก CB ให้ $I_n > I_b$
เลือก $I_n = 16 \text{ A}$ หรือ 20 A

ขั้นตอนที่ 3

การติดตั้งในท่อร้อยสาย

ขั้นตอนที่ 4

เลือกสาย IEC 01 ฉนวน PVC 70 °C
เป็น สายแกนเดี่ยว

ขั้นตอนที่ 5

เลือก ลักษณะการติดตั้ง กลุ่มที่ 2 เดินในท่อร้อยสาย
ตารางที่ 5 - 20 แกนเดี่ยว 2 ตัวนำกระแส

ขั้นตอนที่ 6

หา ตัวคูณปรับค่า Rating Factor ตารางที่ 5 - 43
Ambient Temperature 40 °C $C_a = 1.00$

ขั้นตอนที่ 7

$$I_t = 16 / 1.00 = 16 \text{ A}$$
$$\text{หรือ } I_t = 20 / 1.00 = 20 \text{ A}$$

ขั้นตอนที่ 8

จากตาราง 5 - 20

สาย IEC 01 ในท่อ 2 x 2.5 mm² (21 A)

2 x 4 mm² (28 A)

∴ สามารถใช้ CB 16 A

2 (2 x 2.5 mm²)

หรือ CB 20 A

เดิน 2 วงจร ในท่อเดียวกัน

หา ตัวคูณปรับค่า Rating Factor ตารางที่ 5 - 8

2 วงจร ตัวคูณ = 0.80

ขั้นตอนที่ 7

$$I_t = 16 / 0.8 = 20 \text{ A}$$

หรือ $I_t = 20 / 0.8 = 25 \text{ A}$

ขั้นตอนที่ 8

จาก ตาราง 5 - 20

สาย IEC 01 ในท่อ 2 x 2.5 mm² (21 A)

2 x 4 mm² (28 A)

∴ สามารถใช้ CB 16 A

2 (2 x 2.5 mm²)

หรือ CB 20 A

2 (2 x 4 mm²)

ตัวอย่างที่ 2 ระบบไฟฟ้า 3 ph , 4 w, 230 / 400 V มี วงจรย่อย 3 ชุดๆ ละ 14 A ใช้ Neutral ร่วมใช้ สาย IEC 01 เดินใน ท่อร้อยสาย Ambient Temperature 40 °C ถ้าวงจรย่อยใช้ Neutral แยกกัน และร้อยในท่อร้อยสายเดียวกันให้หาขนาดสาย

ขั้นตอนที่ 1

$$I_b = 14 \text{ A}$$

ขั้นตอนที่ 2

เลือก CB 20 A

ขั้นตอนที่ 3

การติดตั้งในท่อร้อยสาย

ขั้นตอนที่ 4

เลือกสาย IEC 01 ฉนวน PVC 70 °C

เป็น สายแกนเดี่ยว

ขั้นตอนที่ 5

เลือก ลักษณะการติดตั้ง กลุ่มที่ 2 เดินในท่อร้อยสาย

ตารางที่ 5 - 20 แกนเดี่ยว 3 ตัวนำกระแส

ระบบไฟฟ้า 3 ph , 4 w ใช้ Neutral ร่วมเดินในท่อร้อยสาย

ปกติจะออกแบบให้ Balanced ซึ่งการใช้งานจริง

อาจ Off Balanced ไปบ้าง ถือว่า Neutral ไม่นำกระแส

∴ จำนวนตัวนำกระแส = 3

ขั้นตอนที่ 6

หา ตัวคูณปรับค่า Rating Factor ตารางที่ 5 - 43

Ambient Temperature 40 °C , C_a = 1.00

ขั้นตอนที่ 7

$$I_t = 20 / 1.00 = 20 \text{ A}$$

ขั้นตอนที่ 8

จาก ตาราง 5 - 20

สายแกนเดี่ยว ในท่อมี่ 3 เส้น

สาย 4 x 4 mm² (24 A)

เดิน 3 วงจร ในท่อเดียวกัน

หา ตัวคูณปรับค่า Rating Factor ตารางที่ 5 - 8

$$3 \text{ วงจร } \text{ตัวคูณ} = 0.70$$

ขั้นตอนที่ 7

$$I_t = 20 / 0.7 = 28.6 \text{ A}$$

ขั้นตอนที่ 8

จาก ตาราง 5 - 20

สาย IEC 01 ในท่อ 2 x 4 mm² (28 A)

2 x 6 mm² (36 A)

ตัวอย่างที่ 3 วงจรสายป้อน 3 ph , 4 w , 230 / 400 V กระแสโหลด 100 A,
เดินในท่อร้อยสาย Ambient Temperature 45 °C
ใช้ สายแกนเดี่ยว IEC 01 สาย 4 แกน NYY และสาย แกนเดี่ยว
XLPE

ขั้นตอนที่ 1

$$I_L = 100 \text{ A}$$

ขั้นตอนที่ 2

เลือก CB 125 A

ขั้นตอนที่ 3

การติดตั้งในท่อร้อยสาย

ขั้นตอนที่ 4

ใช้สาย IEC 01 สายแกนเดี่ยว

ใช้สาย NYY 4 แกน

ขั้นตอนที่ 5

เลือก ลักษณะการติดตั้ง กลุ่มที่ 2 เดินในท่อร้อยสาย

ตารางที่ 5 - 20 แกนเดี่ยว 3 ตัวนำกระแส

ตารางที่ 5 - 20 หลายแกน 3 ตัวนำกระแส

ขั้นตอนที่ 6

ตัวคูณปรับค่า Rating Factor ตารางที่ 5 - 43

Ambient Temperature 45 °C , $C_a = 0.91$

ขั้นตอนที่ 7

$$I_t = 125 / 0.91 = 137 \text{ A}$$

ขั้นตอนที่ 8

จาก ตาราง 5 - 20

ตัวนำกระแส 3

สายแกนเดี่ยว IEC 01 4 x 70 mm² (149 A)

สายหลายแกน NYY 4 x 95 mm² (156 A)

สาย แกนเดี่ยว XLPE

ขั้นตอนที่ 9

ตัวคูณปรับค่า Rating Factor ตารางที่ 5 - 43

Ambient Temperature 45 °C , $C_a = 0.96$

ตัวอย่างที่ 4 วงจรสายป้อน 3 ph , 4 w , 230 / 400 V เดินใน ท่อร้อยสายฝังใต้ดิน

จำนวน 3 ท่อ ติดตั้งชิดกัน แต่ละท่อ กระแสโหลด 200 A

Ambient Temperature ใต้ดิน 30 °C และใช้สาย XLPE แกนเดี่ยว

0.6 / 1 kV

ขั้นตอนที่ 1

$$I_L = 200 \text{ A}$$

ขั้นตอนที่ 2

เลือก CB $I_n = 250 \text{ A}$

ขั้นตอนที่ 3

การติดตั้งในท่อร้อยสาย
วางชิดกัน จำนวน 3 ท่อ

ขั้นตอนที่ 4

ใช้สาย แกนเดี่ยว XLPE ติดตั้งในท่อร้อยสาย

ขั้นตอนที่ 5

เลือก ลักษณะการติดตั้ง กลุ่มที่ 5
สาย XLPE เดินท่อร้อยสาย ฝังใต้ดิน
ตารางที่ 5 - 29 แกนเดี่ยว 3 ตัวนำกระแส

ขั้นตอนที่ 6

ตัวคูณปรับค่า Rating Factor ตารางที่ 5 - 46
จำนวน 3 วงจร วางชิดกัน

$$C_g = 0.75$$

ขั้นตอนที่ 7

$$I_t = 250 / 0.75 = 333 \text{ A}$$

ขั้นตอนที่ 8

จาก ตาราง 5 - 29
จำนวนตัวนำกระแส 3
4 x 185 mm² (356 A)

ตัวอย่างที่ 5 สายป้อน 3 ph , 4 w 230 / 400 V เดินบนรางเคเบิล แบบระบายอากาศ
(Perforated Trays) วางชิดในแนวนอน กระแสไหลดวงจรละ 300 A
สายไฟฟ้าใช้สาย XLPE แกนเดี่ยว 0.6 / 1 kV Ambient Temperature
40 °C ขนาดสายสำหรับ 1 วงจร ขนาดสายสำหรับ 4 วงจร ,วางชิดกัน

ขั้นตอนที่ 1

$$I_L = 300 \text{ A}$$

ขั้นตอนที่ 2

เลือก CB 375 A

ขั้นตอนที่ 3

การติดตั้งบนรางเคเบิล แบบระบายอากาศ

วางชิดกันในแนวนอน

ขั้นตอนที่ 4

ใช้สาย XLPE แกนเดี่ยว 0.6 / 1 kV

ขั้นตอนที่ 5

เลือก ลักษณะการติดตั้ง กลุ่มที่ 7 เดินบน รางเคเบิล

สายแกนเดี่ยว

ขั้นตอนที่ 6

หา ตัวคูณปรับค่า Rating Factor ตารางที่ 5 - 40

$$1 \text{ วงจร} \quad C_g = 1.00$$

$$4 \text{ วงจร} \quad C_g = 0.82$$

ขั้นตอนที่ 7

$$1 \text{ วงจร} \quad I_t = 375 / 1.00 = 375 \text{ A}$$

$$4 \text{ วงจร} \quad I_t = 375 / 0.82 = 457 \text{ A}$$

ขั้นตอนที่ 8

จาก ตาราง 5 - 32 แกนเดี่ยว วางชิดกัน

1 วงจร ขนาดสาย 4 x 150 mm² (422 A)

4 วงจรขนาดสาย 4 (4 x 185 mm²) (485 A)

ตัวอย่างที่ 6 สายเมนแรงต่ำจากหม้อแปลงเดินบนรางเคเบิล แบบระบายอากาศ (Perforated Trays)หม้อแปลง 1000 kVA , 22 kV / 230 - 400 V Ambient Temperature 45 °C ใช้ สาย XLPE แกนเดี่ยว 0.6 / 1 kV ใช้สายควบ 4 ชุด ใช้สายควบ 7 ชุด วางชิดกันในแนวนอน

ขั้นตอนที่ 1

หม้อแปลง 1000 kVA , 230 / 400 V

$$I_n = \frac{1000 \times 1000}{\sqrt{3} \times 400} = 1443 \text{ A}$$

ขั้นตอนที่ 2

ขนาดสายหม้อแปลงคิด 125 % กระแสพิกัด

$$\therefore I_b = 1.25 \times 1443 = 1804 \text{ A}$$

ขั้นตอนที่ 3

การติดตั้ง รangkaianเบิลระบายอากาศ

- ใช้สายควบ 4 ชุด

- ใช้สายควบ 7 ชุด

ขั้นตอนที่ 4

ใช้สาย XLPE แกนเดี่ยว 0.6 / 1 kV

ขั้นตอนที่ 5

เลือก ลักษณะการติดตั้ง กลุ่มที่ 7 เเดินบน รangkaianเบิล
วางชิดกันใแนนวนอน

ขั้นตอนที่ 6

หา ตัวคูณปรับค่า Rating Factor

Ambient Temperature 45 °C ตารางที่ 5 - 43

สาย XLPE $C_a = 0.96$

สายควบ ตารางที่ 5 - 40

ควบ 4 ชุด $C_g = 0.82$

ควบ 7 ชุด $C_g = 0.77$

ขั้นตอนที่ 7

ควบ 4 ชุด

$$I = 1804 / 4 = 451 \text{ A}$$

$$I_t = 451 / (0.96 \times 0.82) = 573 \text{ A}$$

ควบ 7 ชุด

$$I = 1804 / 7 = 258 \text{ A}$$

$$I_t = 258 / (0.96 \times 0.77) = 349 \text{ A}$$

ขั้นตอนที่ 8

เลือกขนาดสาย จากตาราง 5 - 32

ควบ 4 ชุด $I_t = 573 \text{ A}$

$$4 (4 \times 240 \text{ mm}^2) \quad (577 \text{ A})$$

ควบ 7 ชุด $I_t = 349 \text{ A}$

$$7 (4 \times 120 \text{ mm}^2) \quad (364 \text{ A})$$

ตัวอย่างที่ 7 สายป้อน 3 ph , 4 w 230 / 400 V เดินบน รางเคเบิลชนิดด้านล่างทึบ
ไม่มีฝาปิด และ มีฝาปิด กระแสไหลต วงจรละ 100 A สายไฟฟ้าใช้
สาย XLPE หลายแกน 0.6 / 1 kV
Ambient Temperature 40 °C
ขนาดสายสำหรับ 1 วงจร
ขนาดสายสำหรับ 5 วงจร

ขั้นตอนที่ 1

$$I_L = 100 \text{ A}$$

ขั้นตอนที่ 2

เลือก CB 125 A

ขั้นตอนที่ 3

การติดตั้งบน รางเคเบิลชนิด ด้านล่างทึบ ไม่มีฝาปิด

ขั้นตอนที่ 4

ใช้สาย XLPE หลายแกน 0.6 / 1 kV

ขั้นตอนที่ 5

เลือก ลักษณะการติดตั้ง กลุ่มที่ 7 เดินบน รางเคเบิล
สายหลายแกน

ขั้นตอนที่ 6

หา ตัวคูณปรับค่า Rating Factor ตารางที่ 5 - 41

$$1 \text{ วงจร } C_g = 0.97$$

$$5 \text{ วงจร } C_g = 0.71$$

ขั้นตอนที่ 7

$$1 \text{ วงจร } I_t = 125 / 0.97 = 129 \text{ A}$$

$$5 \text{ วงจร } I_t = 125 / 0.71 = 176 \text{ A}$$

ขั้นตอนที่ 8

จาก ตารางที่ 5 - 33 หลายแกน

$$1 \text{ วงจร } \text{ขนาดสาย } 4 \times 35 \text{ mm}^2 \text{ (134 A)}$$

$$5 \text{ วงจรขนาดสาย } 5 (4 \times 70 \text{ mm}^2) \text{ (208 A)}$$

การติดตั้งบน รางเคเบิลชนิด ด้านล่างที่บ มีฝาปิด

ขั้นตอนที่ 1

$$I_L = 100 \text{ A}$$

ขั้นตอนที่ 2

เลือก CB 125 A

ขั้นตอนที่ 3

การติดตั้งบน รางเคเบิลชนิดด้านล่างที่บ มีฝาปิด

ขั้นตอนที่ 4

ใช้สาย XLPE หลายแกน 0.6 / 1 kV

ขั้นตอนที่ 5

เลือก ลักษณะการติดตั้ง กลุ่มที่ 7 เดินบน รางเคเบิล
สายหลายแกน

ขั้นตอนที่ 6

หา ตัวคูณปรับค่า Rating Factor ตารางที่ 5 - 33 (ก)

$$1 \text{ วงจร } C_g = 1.00$$

$$5 \text{ วงจร } C_g = 0.60$$

ขั้นตอนที่ 7

$$1 \text{ วงจร } I_t = 125 / 1.00 = 125 \text{ A}$$

$$5 \text{ วงจร } I_t = 125 / 0.60 = 208 \text{ A}$$

ขั้นตอนที่ 8

จาก ตาราง 5 - 33 หลายแกน

1 วงจร ขนาดสาย 4 / C 50 mm² (140 A)

5 วงจร ขนาดสาย 5 (4 / C 95 mm²) (212 A)