



บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด



- การติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร
(Electrical Installation)

รหัสวิชา 20104-2005

โดย พุฒิพงศ์ ไชยราช



สายไฟฟ้า และการต่อสายไฟฟ้า



สาระสำคัญ

สายไฟฟ้ามียี่ห้อที่นำพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าไปยังโหลด หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ปัจจุบันมีการผลิตสายไฟฟ้าออกมาจำหน่ายหลายชนิด ซึ่งผู้ผลิตได้ผลิตตามความต้องการในการติดตั้งตามรูปแบบต่าง ๆ ดังนั้น การเลือกใช้สายไฟฟ้าเพื่อให้เกิดความปลอดภัย ประหยัด และมีความน่าเชื่อถือจะต้องพิจารณาถึงปัจจัยสำคัญหลายประการด้วยกัน ได้แก่ ชนิดของสายไฟฟ้า ขนาดของสายไฟฟ้า ระดับแรงดันไฟฟ้าที่ใช้งาน อุณหภูมิ ลักษณะที่ทำการติดตั้ง ความสามารถในการนำกระแสของสายไฟฟ้า รวมทั้งความสามารถในการทนต่อความร้อนที่เกิดขึ้นขณะใช้งานทั้งในสภาวะปกติและสภาวะลัดวงจร เป็นต้น ทั้งนี้ผู้ออกแบบควรเลือกใช้สายไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นตามมาตรฐาน เพื่อใช้กับงานด้านไฟฟ้ากำลังเท่านั้น

สาระการเรียนรู้



1. ส่วนประกอบของสายไฟฟ้า



2. สายไฟฟ้าแรงดันต่ำตัวนำทองแดงหุ้มฉนวนพีวีซี ตามมาตรฐาน มอก. 11-2553



3. รหัสสีของสายไฟฟ้า



4. ข้อพิจารณาเลือกใช้สายไฟฟ้า



5. การต่อสายไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

1

บอกส่วนประกอบของสายไฟฟ้าได้

2

บอกชนิดของสายไฟฟ้าแรงดันต่ำตัวนำทองแดงหุ้มฉนวนพีวีซีตามมาตรฐาน มอก. 11-2553 ได้

3

บอกรหัสสีของสายไฟฟ้าได้

4

บอกข้อพิจารณาเลือกใช้สายไฟฟ้าได้

5

อธิบายวิธีการต่อสายไฟฟ้าได้

1

ส่วนประกอบของสายไฟฟ้า



1.1) ตัวนำ

ตัวนำของสายไฟฟ้าทำจากโลหะที่มีความนำไฟฟ้าสูง มีทั้งตัวนำเดี่ยว (Solid Conductor) และตัวนำตีเกลียว (Strand Conductor)

| คุณสมบัติ | ทองแดง | อะลูมิเนียม |
|--|--------|-------------|
| ความนำไฟฟ้าสัมพัทธ์ (ทองแดง = 100) | 100 | 61 |
| สภาพความต้านทานไฟฟ้า 20°C ($\Omega\text{m} \times 10^{-8}$) | 1.724 | 2.803 |
| สัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อน (per °C $\times 10^{-6}$) | 17 | 23 |
| จุดหลอมเหลว (°C) | 1,083 | 659 |
| การนำความร้อน (W/cm°C) | 3.8 | 2.4 |
| ความหนาแน่นที่ 20°C (g/cm^3) | 8.89 | 2.7 |

ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของทองแดงและอะลูมิเนียม

บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด

ทำหน้าที่ห่อหุ้มตัวนำ เพื่อป้องกันการสัมผัสโดยตรงระหว่างตัวนำ หรือระหว่างตัวนำที่ต่อลงดิน และเพื่อป้องกันตัวนำจากผลกระทบทางกลและทางเคมี



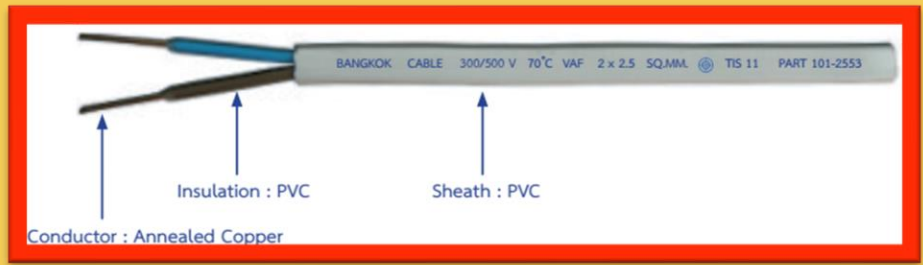
| คุณสมบัติ | PVC | XLPE |
|--|-----|------|
| พิกัดอุณหภูมิสูงสุดขณะใช้งาน (°C) | 70 | 90 |
| พิกัดอุณหภูมิสูงสุดขณะลัดวงจร (°C) | 120 | 250 |
| ค่าคงที่ของไดอิเล็กตริก | 6 | 2.4 |
| ความหนาแน่น (g/cm ³) | 1.4 | 0.92 |
| การนำความร้อน (cal/cm.sec °C) | 3.5 | 8 |
| ความทนทานต่อแรงดึง (kg/mm ²) | 2.5 | 3 |

ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของฉนวน PVC และ XLPE

2 สายไฟฟ้าแรงดันต่ำตัวนำทองแดง หุ้มฉนวนพีวีซี ตามมาตรฐาน มอก. 11-2553

2.1 สายรหัสชนิด VAF

เป็นสายไฟฟ้าหุ้มฉนวนและเปลือก อุณหภูมิของตัวนำ 70 องศาเซลเซียส กำหนดรหัสชนิด เป็น VAF ชนิดสายแบน มีทั้งชนิด 2 แกน และชนิด 3 แกน



สาย VAF ชนิด 2 แกน



สาย VAF ชนิด 3 แกน

2.2 สายรหัสชนิด NYY

เป็นสายไฟฟ้าหุ้มด้วยฉนวนและเปลือก อุณหภูมิของตัวนำ 70 องศาเซลเซียส กำหนดรหัสชนิดเป็น NYY ชนิดสายกลม



สาย NYY ชนิดแกนเดี่ยว

2.3 สายรหัสชนิด VCT

เป็นสายไฟฟ้าหุ้มด้วยฉนวนและเปลือก อุณหภูมิของตัวนำ 70 องศาเซลเซียส กำหนดรหัสชนิดเป็น VCT



สาย VCT ชนิด 4 แกน

2.4 สายรหัสชนิด 60227 IEC 01

เป็นสายไฟฟ้าทองแดงหุ้มฉนวนพีวีซี "ไม่มีเปลือก อุตสาหกรรมใช้งาน 70 องศาเซลเซียส มีเฉพาะชนิดแกนเดี่ยวเท่านั้น



สาย 60227 IEC 01

2.5 สายรหัสชนิด 60227 IEC 10

เป็นสายไฟฟ้าหุ้มด้วยฉนวนและเปลือก เช่นเดียวกับสาย NYY



สาย 60227 IEC 10



3

รหัสสีของสายไฟฟ้า



3.1) สายไฟฟ้าตามมาตรฐาน มอก. 11-2531 (มาตรฐานเก่า)

- 1) ตัวนำนิวทรัล ให้ใช้สีเทาอ่อน หรือสีขาว
- 2) สายเส้นไฟ ต้องมีสีแตกต่างไปจากสายนิวทรัลและสายต่อลงดิน ได้แก่ สีดำ สีน้ำเงิน สีแดง และสีเหลือง
- 3) สายดินของบริภัณฑ์ ให้ใช้สีเขียว หรือสีเขียวแถบเหลือง หรือเป็นสายเปลือย
- 4) สายไฟฟ้าระบบ 3 เฟส ให้ใช้สายที่มีสีฉนวน หรือทำเครื่องหมายเป็นสีดำ สีแดง สีน้ำเงิน สำหรับเฟส 1, 2 และ 3 ตามลำดับ

3.2 รหัสสีของสายไฟฟ้าตามมาตรฐาน มอก. 11-2553 (มาตรฐานใหม่)

1) การระบุแกนของสายไฟฟ้า L1 = สีน้ำตาล, L2 = สีดำ, L3 = สีเทา, N = สีฟ้า และ G = สีเขียวแถบเหลือง

2) การแสดงสีของสายไฟฟ้า จำนวนแกนไม่เกิน 5 แกน กำหนดรูปแบบของสีฉนวน ดังนี้
สายแกนเดียว : ไม่กำหนด

สาย 2 แกน : สีฟ้า (N) และสีน้ำตาล (L1)

สาย 3 แกน : สีเขียวแถบเหลือง (G), สีฟ้า (N) และสีน้ำตาล (L1) หรือ
สีน้ำตาล (L1), สีดำ (L2) และสีเทา (L3)

สาย 4 แกน : สีเขียวแถบเหลือง (G), สีน้ำตาล (L1), สีดำ (L2) และสีเทา (L3)
หรือสีฟ้า (N), สีน้ำตาล (L1), สีดำ (L2) และสีเทา (L3)

สาย 5 แกน : สีเขียวแถบเหลือง (G), สีฟ้า (N), สีน้ำตาล (L1), สีดำ (L2),
สีเทา (L3)

4

ข้อพิจารณาเลือกใช้สายไฟฟ้า



4.1 พิกัดกระแส (Current Rating)

คือ ความสามารถของสายไฟฟ้าที่จะนำกระแสไฟฟ้าปริมาณหนึ่งอย่างต่อเนื่องในขณะที่ใช้งาน

4.2 พิกัดแรงดัน (Voltage Rating)

สายไฟฟ้าที่ใช้งาน ต้องสามารถทนต่อแรงดันใช้งานได้ตาม มอก. 11-2553 ไม่เกิน 450/750 โวลต์

4.3 อุณหภูมิโดยรอบ

เนื่องจากค่าความต้านทานของตัวนำจะมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

4.4 ลักษณะการติดตั้ง

เนื่องจากการเดินสายไฟฟ้า สามารถทำได้หลายวิธีด้วยกัน เช่น เดินลอย เดินในท่อร้อยสาย หรือเดินฝังใต้ดิน

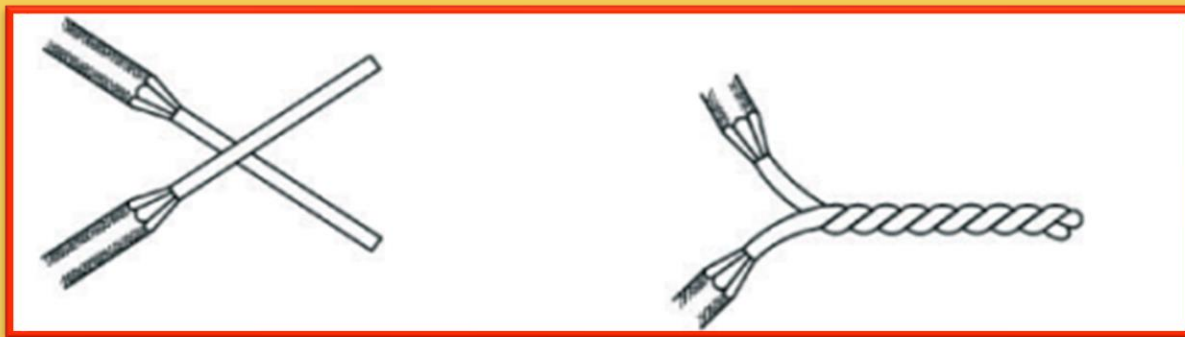
5

การต่อสายไฟฟ้า



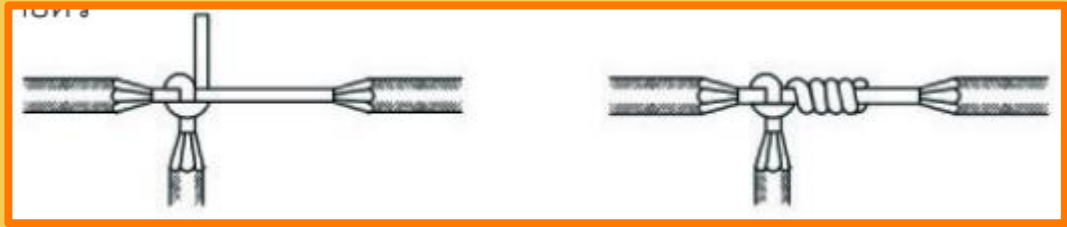
5.1 การต่อสายไฟฟ้า

1) การต่อสายไฟฟ้าแบบหางเป็ด เป็นการต่อสายไฟฟ้าแบบไม่รับแรงดึง ใช้สำหรับการต่อสายไฟฟ้าขนาด 1-2.5 มม.2



การต่อสายไฟฟ้าแบบหางเป็ด

2) การต่อสายไฟฟ้าแบบตัวที (T-Tap) เป็นการต่อสายไฟฟ้าแบบไม่รับแรงดึง เพื่อต่อสายแยกออกจากสายเมน



การต่อสายไฟฟ้าแบบตัวที

3) การต่อสายไฟฟ้าแบบแยก 2 ทาง เป็นการต่อสายไฟฟ้าตั้งแต่ 2 เส้นขึ้นไป



การต่อสายไฟฟ้าแบบแยก 2 ทาง

4) การต่อสายไฟฟ้าอ่อนเข้ากับสายไฟฟ้าแข็ง เช่น การต่อสายรหัสชนิด 60227 IEC 02 (สายอ่อน) กับสายรหัสชนิด 60227 IEC 01 (สายแข็ง)



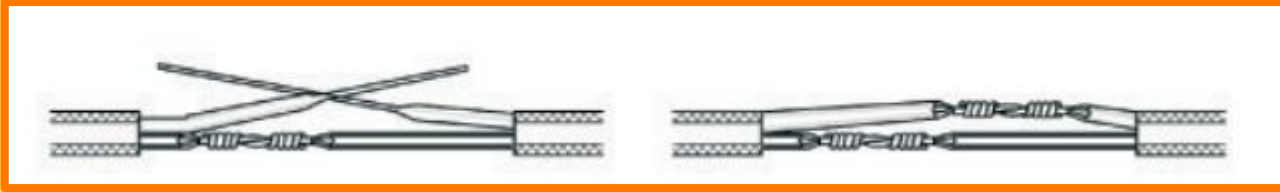
การต่อสายไฟฟ้าอ่อนเข้ากับสายไฟฟ้าแข็ง

5) การต่อสายรหัสชนิด 60227 IEC 01 แบบต่อตรง ทำโดยการปอกปลายสายเส้นที่ 1 และเส้นที่ 2 ยาวประมาณ 10 เซนติเมตร



การต่อสาย 60227 IEC 01 แบบต่อตรง

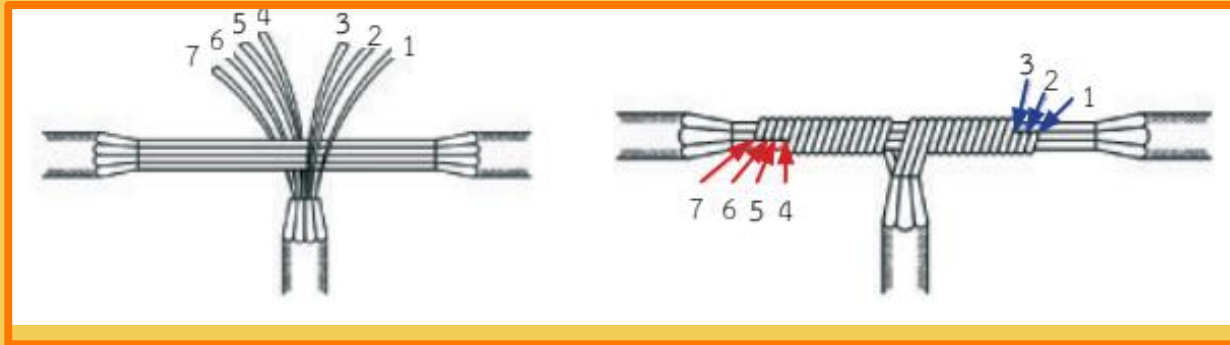
6) การต่อสายรหัสชนิด VAF แบบต่อตรง



การต่อสาย VAF แบบต่อตรง

7) การต่อสายไฟฟ้าทีเกลียวแบบแยก เป็นการต่อสายขนาด 6 มม.2 ขึ้นไป

7.1 แบบ Ordinary Tap Splice



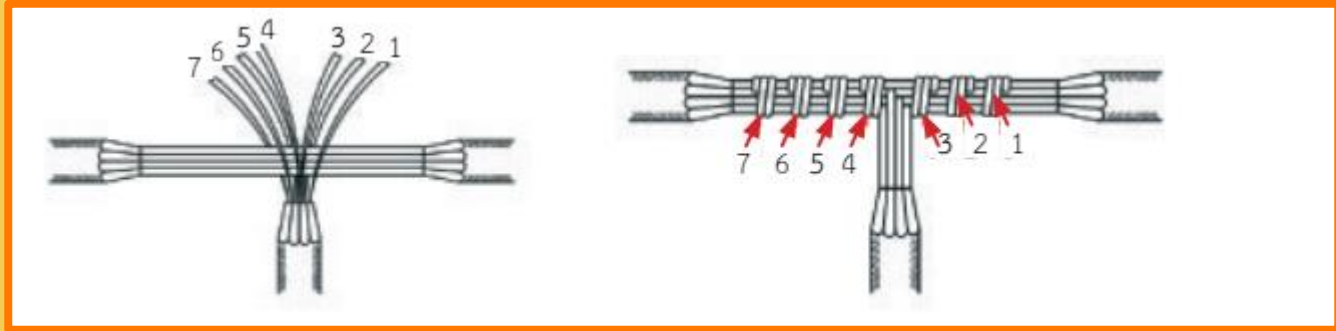
การต่อสายไฟฟ้าแบบ Ordinary Tap Splice

7.2 แบบ Y Splice ทำโดยการปกสายบริเวณกึ่งกลางเส้นที่ 1 ยาว 3 เซนติเมตร และสายเส้นที่ 2 ยาวประมาณ 10 เซนติเมตร



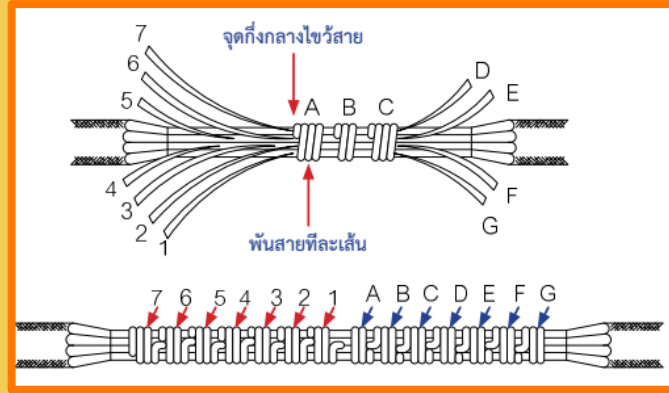
การต่อสายไฟฟ้าแบบ Y Splice

7.3 แบบ Split Tap Splice



การต่อสายไฟฟ้าแบบ Split Tap Splice

8) การต่อสายไฟฟ้าตีเกลียวแบบตรง เป็นการต่อสายขนาด 6 มม.2 ขึ้นไป



การต่อสายไฟฟ้าตีเกลียวแบบตรง

5.2 การต่อสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์

5.2.1 การต่อสายไฟฟ้าโดยใช้หางปลา เป็นการต่อสายเพื่อยึดปลายสายเข้ากับอุปกรณ์



แสดงการต่อสาย 60227 IEC 02 ด้วยคีมย้ำหางปลาขนาดเล็ก



แสดงการต่อสาย THWA ด้วยคีมย้ำหางปลาแบบไฮดรอลิก

5.2.2 การต่อสายไฟฟ้าด้วยไวร์นัท เป็นการต่อสายไฟฟ้าเข้าด้วยกัน โดยไม่ต้องใช้เทปพันสาย



ตัวอย่างการต่อสายไฟฟ้าด้วยไวร์นัท

หน่วยที่ 4
สายไฟฟ้าและการต่อสายไฟฟ้า

หน่วยที่ 3
เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์สำหรับงานติดตั้งไฟฟ้า

หน่วยที่ 5
อุปกรณ์ป้องกัน