

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 955 เล่ม 8 – 2554

สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยาง

แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์

เล่ม 8 สายอ่อนสำหรับงานที่ต้องการความอ่อนตัวสูง

RUBBER INSULATED CABLES - RATED VOLTAGES UP TO AND INCLUDING
450/750 V -

PART 8: CORDS FOR APPLICATIONS REQUIRING HIGH FLEXIBILITY

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 27.160

ISBN 978-616-231-303-5

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยาง แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด
ไม่เกิน 450/750 โวลต์
เล่ม 8 สายอ่อนสำหรับงานที่ต้องการความอ่อนตัวสูง

มอก. 955 เล่ม 8— 2554

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 128 ตอนพิเศษ 114 ง
วันที่ 30 กันยายน พุทธศักราช 2554

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 559
มาตรฐานสายไฟฟ้าตัวนำทองแดงหุ้มฉนวนยางและเส้นใยถัก

ประธานกรรมการ

ว่าที่ ร.ต. สรรค์ จิตรโคจรครวญ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

กรรมการ

นายบุญชัย เตชะอำนาจ

นางสุนิดา แดงรัตน์วงศ์

นายไกรธีระ กิตติศรีไสว

-

นายคณิน พัฒนวิรางกุล

นายวิวัฒน์ พนมไพฑูรย์

นายสุเมธ อักษรกิตติ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

บริษัท ไฟไฟ สหกิจ จำกัด

บริษัท ไทยเคเบิล อินเตอร์เทค จำกัด

บริษัท แอดวานซ์ ยูทีเทรต จำกัด

บริษัท เฟดเดอรัล อีเลคทริก จำกัด

สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

กรรมการและเลขานุการ

นายสถาพร รุ่งรัตนอุบล

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยางแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์นี้ได้ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สายไฟฟ้าทองแดงหุ้มด้วยยาง : สายอ่อนถักมาตรฐานเลขที่ มอก.955-2533 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 107 ตอนที่ 101 วันที่ 14 มิถุนายน พุทธศักราช 2533 แต่เนื่องจากในปัจจุบันผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยางได้พัฒนาไปมาก ดังนั้น เพื่อให้มาตรฐานครอบคลุมผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยางชนิดอื่น ๆ นอกเหนือจากสายไฟฟ้าทองแดงหุ้มฉนวนยางชนิดสายอ่อนถัก และเพื่อความสอดคล้องของมาตรฐานในกลุ่มสาขาไฟฟ้าที่ใช้ไอซีซีเป็นหลักสามารถอ้างอิงถึงกันได้อย่างสมบูรณ์ จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมดังกล่าว และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยางแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ ขึ้นมาใหม่ โดยแยกเป็น 8 เล่ม ดังนี้

1. มอก. 955 เล่ม 1 สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยาง แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ เล่ม 1 ข้อกำหนดทั่วไป
2. มอก. 955 เล่ม 2 สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยาง แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ เล่ม 2 วิธีทดสอบ
3. มอก. 955 เล่ม 3 สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยาง แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ เล่ม 3 สายไฟฟ้าทนความร้อนหุ้มฉนวนยางซิลิโคน
4. มอก. 955 เล่ม 4 สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยาง แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ เล่ม 4 สายอ่อนและสายไฟฟ้าอ่อน
5. มอก. 955 เล่ม 5 สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยาง แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ เล่ม 5 สายลิตต์
6. มอก. 955 เล่ม 6 สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยาง แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ เล่ม 6 สายอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องเชื่อมอาร์ก
7. มอก. 955 เล่ม 7 สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยาง แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ เล่ม 7 สายไฟฟ้าทนความร้อนฉนวนยางเอทิลีนไวนิลเอซีเทต
8. มอก. 955 เล่ม 8 สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยาง แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ เล่ม 8 สายอ่อนสำหรับงานที่ต้องการความอ่อนตัวสูง

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยาง แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ เล่ม 8 สายอ่อนสำหรับงานที่ต้องการความอ่อนตัวสูงนี้ กำหนดขึ้นโดยรับ IEC 60245-8 Edition 1.1(2004) Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V – Part 8: Cords for applications requiring high flexibility มาใช้ในระดับดัดแปลง (modified) รายละเอียดการดัดแปลงเป็นไปตาม มอก. 955 เล่ม 1 สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยาง แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ เล่ม 1 ข้อกำหนดทั่วไป

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511

สารบัญ

	หน้า
1. ทั่วไป	1
2. สายอ่อนหุ้มฉนวนและเปลือกยาง สำหรับงานที่ต้องการความอ่อนตัวสูง	2
3. (ว่าง)	6
4. สายอ่อนหุ้มฉนวนและเปลือกครอสลิงก์พอลิไวนิลคลอไรด์ (XLPVC) สำหรับงานที่ต้องการความอ่อนตัวสูง	6
5. สายอ่อนหุ้มฉนวน EPR และหุ้มวัสดุถัก สำหรับงานที่ต้องการความอ่อนตัวสูง	9
ภาคผนวก ก.	13
ภาคผนวก ข.	15

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 มิติ ของสายไฟฟ้าชนิด 60245 IEC 86	4
ตารางที่ 2 การทดสอบสำหรับสายไฟฟ้าชนิด 60245 IEC 86	5
ตารางที่ 5 มิติ ของสายไฟฟ้าชนิด 60245 IEC 88	7
ตารางที่ 6 การทดสอบสำหรับสายไฟฟ้าชนิด 60245 IEC 88	8
ตารางที่ 7 กระแสไฟฟ้าทดสอบและแรงดึงที่เกิดจากการใช้น้ำหนักถ่วง	11
ตารางที่ 8 มิติ ของสายไฟฟ้าชนิด 60245 IEC 89	11
ตารางที่ 9 การทดสอบสำหรับสายไฟฟ้าชนิด 60245 IEC 89	12

สารบัญรูป

	หน้า
รูป ข.1 การถักทอ	16



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 4376 (พ.ศ. 2554)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยาง แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์

เล่ม 8 สายอ่อนสำหรับงานที่ต้องการความอ่อนตัวสูง

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยาง แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ เล่ม 8 สายอ่อนสำหรับงานที่ต้องการความอ่อนตัวสูง มาตรฐานเลขที่ มอก. 955 เล่ม 8-2554 ไว้ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 7 กรกฎาคม พ.ศ. 2554

ชัยวุฒิ บรรณวัฒน์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยาง

แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450 / 750 โวลต์

เล่ม 8 สายอ่อนสำหรับงานที่ต้องการความอ่อนตัวสูง

1. ทั่วไป

1.1 ขอบข่าย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมสายอ่อนหุ้มฉนวนยางหรือครอสลิงก์พอลิไวนิลคลอไรด์ (XL PVC) และสายอ่อนหุ้มเปลือกยางหรือครอสลิงก์พอลิไวนิลคลอไรด์ ที่มีแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด 300/300 โวลต์ สำหรับการใช้งานที่ต้องการความอ่อนตัวสูง เช่น สายไฟฟ้าสำหรับเตาไฟฟ้า

สายไฟฟ้าทั้งหมดต้องเป็นไปตามข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องที่ระบุไว้ใน มอก.955 เล่ม 1 และสายไฟฟ้าแต่ละชนิดต้องเป็นไปตามข้อกำหนดเฉพาะของมาตรฐานนี้

1.2 เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิงต่อไปนี้เป็นต้องมีหรือใช้กับมาตรฐานนี้ เอกสารอ้างอิงฉบับที่ระบุปีที่พิมพ์จะใช้ได้เฉพาะฉบับที่อ้าง เอกสารอ้างอิงฉบับที่ไม่ได้ระบุปีจะใช้ฉบับล่าสุด (รวมทั้งเอกสารแก้ไขเพิ่มเติม)

มอก.2427 ตัวนำไฟฟ้าของสายไฟฟ้าหุ้มฉนวน

มอก. 955 เล่ม 1 สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยาง แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ เล่ม 1 ข้อกำหนดทั่วไป

มอก. 955 เล่ม 2 สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยาง แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ เล่ม 2 วิธีทดสอบ

IEC 60332-1: 1993, *Tests on electric cables under fire conditions – Part 1: Test on a single vertical insulated wire or cable*

IEC 60719: 1992, *Calculation of the lower and upper limits for the average outer dimensions of cables with circular copper conductors and of rated voltages up to and including 450/750 V*

IEC 60811-1-1:1993, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables - Part 1: Methods for general application - Section 1: Measurement of thickness and overall dimensions - Tests for determining the mechanical properties*

IEC 60811-1-2:1985, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables - Part 1: Methods for general application - Section Two: Thermal ageing methods*

IEC 60811-1-4:1985, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables - Part 1: Methods for general application - Section Four: Tests at low temperature*

IEC 60811-2-1:1986, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables - Part 2: Methods specific to elastomeric compounds - Section 1: Ozone resistance test - Hot set test - Mineral oil immersion test*

IEC 60811-3-1: 1985, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables- Part 3-1: Methods specific to PVC compounds- Pressure tests at high temperature - Tests for resistance to cracking*

IEC 60811-3-2: 1985, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables - Part 3-2: Methods specific to PVC compounds - Loss of mass test - Thermal stability tests*

2. สายอ่อนหุ้มฉนวนและเปลือกยาง สำหรับงานที่ต้องการความอ่อนตัวสูง

2.1 รหัสชนิด

60245 IEC 86

2.2 แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

300/300 โวลต์

2.3 โครงสร้าง

2.3.1 ตัวนำ

จำนวนตัวนำ : 2 หรือ 3

ตัวนำต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ มอก.2427 สำหรับตัวนำประเภท 6 ลวดตัวนำอาจชุบหรือไม่ชุบ
สีบุก็ได้

2.3.2 ตัวกั้น

อาจใช้ตัวกั้นที่ทำจากวัสดุที่เหมาะสมพันรอบตัวนำแต่ละตัวนำได้

2.3.3 ฉนวน

ฉนวนต้องเป็นสารประกอบยางชนิด IE4 หุ้มตัวนำแต่ละตัวนำ

ฉนวนต้องหุ้มด้วยวิธีอัดรีด

ความหนาฉนวนต้องเป็นไปตามค่าที่กำหนดในตารางที่ 1 สดมภ์ที่ 2

2.3.4 การประกอบแกน และตัวเติม (ถ้ามี)

ต้องนำแกนทั้งหมดมาบิครวมกัน

ความยาวสูงสุดของช่วงรอบเกลียว (lay) ต้องเป็นไปตามค่าที่กำหนดในตารางที่ 1 สดมภ์ที่ 3 ทิศทางรอบเกลียวของตัวนำไฟฟ้าและแกนต้องเป็นทิศทางเดียวกัน

อาจใช้ตัวเติมเป็นแกนกลางได้

2.3.5 เปลือก

เปลือกต้องเป็นสารประกอบยางชนิด SE3 หุ้มรอบแกน

ความหนาเปลือกต้องเป็นไปตามค่าที่ระบุในตารางที่ 1 สดมภ์ที่ 4

เปลือกต้องหุ้มด้วยวิธีอัดรีดเป็นชั้นเดียว และหุ้มในลักษณะที่แทรกไปอยู่ในช่องว่างระหว่างแกน

เปลือกต้องลอกออกได้โดยไม่ทำให้แกนเสียหาย

2.3.6 เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จ

ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้าต้องอยู่ในขีดจำกัดที่กำหนดในตารางที่ 1 สดมภ์ที่ 5 และ สดมภ์ที่ 6

2.3.7 เครื่องหมาย

สายอ่อนต้องพิมพ์รหัส 60245 IEC 86 บนผิวนอกของสายอ่อน เครื่องหมายต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ มอก. 955 เล่ม 1 ข้อ 3.1.1 ข้อ 3.2 และข้อ 3.3

2.4 การทดสอบ

การเป็นไปตามข้อกำหนดของข้อ 2.3 ต้องการตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและการทดสอบตามตารางที่ 2

สำหรับข้อ 2.3.4 ความยาวของช่วงรอบเกลียวต้องหาโดยการวัดความยาวระยะช่วงรอบเกลียวจำนวน 10 ช่วง แล้วหารด้วย 10 ผลลัพธ์ที่ได้เป็นความยาวของช่วงรอบเกลียวของแกน

2.5 ข้อเสนอการใช้งาน

อุณหภูมิสูงสุดของตัวนำในการใช้งานปกติเท่ากับ 60 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 1 มิติของสายไฟฟ้าชนิด 60245 IEC 86

(ข้อ 2.3.3 ข้อ 2.3.4 ข้อ 2.3.5 และ ข้อ 2.3.6)

1	2	3	4	5	6
จำนวนและพื้นที่หน้าตัดของตัวนำ	ความหนาจนวนค่าที่กำหนด	ความยาวสูงสุดของช่วงรอบเกลียว	ความหนาเปลือกค่าที่กำหนด	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จ ¹⁾	
				ต่ำสุด	สูงสุด
mm ²	mm	mm	mm	mm	mm
2 × 0.75	0.6	35	0.8	5.7	7.4
2 × 1	0.6	35	0.8	5.9	7.8
2 × 1.5	0.7	40	0.8	6.8	8.9
3 × 0.75	0.6	35	0.8	6.0	7.9
3 × 1	0.6	40	0.8	6.3	8.3
3 × 1.5	0.7	45	0.9	7.2	9.4

¹⁾ มิติเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้าคำนวณมาจาก IEC 60719

ตารางที่ 2 การทดสอบสำหรับสายไฟฟ้าชนิด 60245 IEC 86

(ข้อ 3.4)

1 ข้อ	2 การทดสอบ	3 ประเภทการ ทดสอบ	4 วิธีทดสอบที่ระบุใน	
			มาตรฐาน	หัวข้อ
1	<i>การทดสอบทางไฟฟ้า</i>			
1.1	ความต้านทานของตัวนำ	T, S	มอก.955 เล่ม 2	2.1
1.2	ความทนแรงดันไฟฟ้าของแกน			
1.2.1	-ที่ 1 500 V สำหรับความหนาแน่นไม่มากกว่า 0.6 mm	T	มอก.955 เล่ม 2	2.3
1.2.2	-ที่ 2 000 V สำหรับความหนาแน่นมากกว่า 0.6 mm	T	มอก.955 เล่ม 2	2.3
1.3	ความทนแรงดันไฟฟ้าของสายไฟฟ้าเสร็จสมบูรณ์ ที่ 2 000 V	T, S	มอก.955 เล่ม 2	2.2
2	<i>ข้อกำหนดทางโครงสร้างและมิติ</i>		มอก.955 เล่ม 1 และ เล่ม 2	
2.1	การตรวจสอบส่วนประกอบของโครงสร้าง	T, S	มอก.955 เล่ม 1	การตรวจพินิจและ ทดสอบด้วยมือ
2.2	การวัดความหนาของฉนวน	T, S	มอก.955 เล่ม 2	1.9
2.3	การวัดความหนาของเปลือก	T, S	มอก.955 เล่ม 2	1.10
2.4	การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า			
2.4.1	ค่าเฉลี่ย	T, S	มอก.955 เล่ม 2	1.11
2.4.2	ความรี (ovality)	T, S	มอก.955 เล่ม 2	1.11
2.5	การวัดความยาวช่วงรอบเกลียวของแกน	T, S	มอก.955 เล่ม 8	2.4
3	<i>สมบัติทางกลของฉนวน</i>			
3.1	ความต้านแรงดึงก่อนการเร่งอายุใช้งาน	T	IEC 60811-1-1	9.1
3.2	ความต้านแรงดึงหลังการเร่งอายุใช้งานในตู้อบอากาศ	T	มอก.955 เล่ม 2	4
3.3	ความต้านแรงดึงหลังการเร่งอายุใช้งานในอุปกรณ์แอร์ บอมบี้	T	IEC 60811-1-2	8.2
3.4	การทดสอบภายใต้ภาวะความร้อน(hot set)	T	IEC 60811-2-1	9
3.5	ความต้านทานไอโซน	T	IEC 60811-2-1	8
4	<i>สมบัติทางกลของเปลือก</i>			
4.1	ความต้านแรงดึงก่อนการเร่งอายุใช้งาน	T	IEC 60811-1-1	9.2
4.2	ความต้านแรงดึงหลังการเร่งอายุใช้งานในตู้อบอากาศ	T	IEC 60811-1-2	8.1.3.1
4.3	การทดสอบภายใต้ภาวะความร้อน	T	IEC 60811-2-1	9
5	<i>ความแข็งแรงทางกลของสายไฟฟ้าเสร็จสมบูรณ์</i>			
5.1	การทดสอบความอ่อนตัวโดยใช้รอก 3 ตัว หลังจากจุ่ม ในน้ำ โดยใช้แรงดันทดสอบที่แกนตามข้อ 1.2 ใน ตารางนี้	T	มอก.955 เล่ม 2	3.5 และ 2.3
5.2	การทดสอบการหักงอ หลังจากจุ่มในน้ำ โดยใช้แรงดัน ทดสอบที่แกนตามข้อ 1.2 ในตารางนี้	T	มอก.955 เล่ม 2	3.6 และ 2.3

3. (ว่าง)

4. สายอ่อนหุ้มฉนวนและเปลือกครอสลิงก์พอลิไวนิลคลอไรด์ (XLPVC) สำหรับงานที่ต้องการความ อ่อนตัวสูง

4.1 รหัสชนิด

60245 IEC 88

4.2 แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

300/300 โวลต์

4.3 โครงสร้าง

4.3.1 ตัวนำ

จำนวนตัวนำ : 2 หรือ 3

ตัวนำต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐาน มอก.2427 สำหรับตัวนำประเภท 6 ลวดตัวนำอาจชุบหรือไม่ชุบดีบุกก็ได้

4.3.2 ฉนวน

ฉนวนต้องเป็นสารประกอบ XLPVC ชนิด XP1 ตามข้อกำหนดในภาคผนวก ก. หุ้มตัวนำแต่ละตัวนำ
ต้องหุ้มฉนวนด้วยวิธีอัดรีด

ความหนาฉนวนต้องเป็นไปตามค่าที่กำหนดในตารางที่ 5 สดมภ์ที่ 2

4.3.3 การประกอบแกน และตัวเติม (ถ้ามี)

ต้องนำแกนทั้งหมดมาบิดรวมกัน

ความยาวสูงสุดของช่วงรอบเกลียว (lay) ต้องเป็นไปตามค่าที่กำหนดในตารางที่ 5 สดมภ์ที่ 3 ทิศทาง
รอบเกลียวของตัวนำไฟฟ้าและแกนต้องเป็นทิศทางเดียวกัน

อาจใช้ตัวเติมเป็นแกนกลางได้

4.3.4 เปลือก

เปลือกต้องเป็นสารประกอบ XLPVC ชนิด SX1 ตามข้อกำหนดในภาคผนวก ก. หุ้มรอบแกนตีเกลียว

ความหนาเปลือกต้องเป็นไปตามค่าที่ระบุในตารางที่ 5 สดมภ์ที่ 4

เปลือกต้องมีลักษณะกลม และหุ้มด้วยวิธีอัดรีดเป็นชั้นเดียวรอบแกน หุ้มร่องเกลียวด้วยวัสดุที่เหมาะสม ซึ่งเข้ากันได้กับฉนวนและเปลือก

เปลือกต้องลอกออกได้โดยไม่ทำให้แกนเสียหาย

4.3.5 เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จ

ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้าต้องอยู่ในขีดจำกัดที่กำหนดในตารางที่ 5 สดมภ์ที่ 5 และสดมภ์ที่ 6

4.3.6 เครื่องหมาย

สายอ่อนต้องพิมพ์รหัส 60245 IEC 88 บนผิวนอกของสายอ่อน เครื่องหมายต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ มอก. 955 เล่ม 1 ข้อ 3.1.1 ข้อ 3.2 และข้อ 3.3

4.4 การทดสอบ

การเป็นไปตามข้อกำหนดของข้อ 4.3 ต้องตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและการทดสอบตามตารางที่ 6

สำหรับข้อ 4.3.3 ความยาวของช่วงรอบเกลียวต้องหาโดยการวัดความยาวระยะช่วงรอบเกลียวจำนวน 10 ช่วง แล้วหารด้วย 10 ผลลัพธ์ที่ได้เป็นความยาวของช่วงรอบเกลียวของแกน

4.5 ข้อแนะนำการใช้งาน

อุณหภูมิสูงสุดของตัวนำในการใช้งานปกติเท่ากับ 70 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 5 มิติ ของสายไฟฟ้าชนิด 60245 IEC 88

(ข้อ 4.3.2 ข้อ 4.3.3 ข้อ 4.3.4 และ ข้อ 4.3.5)

1	2	3	4	5	6
จำนวนและพื้นที่หน้าตัดระบุของตัวนำ mm ²	ความหนาฉนวน ค่าที่กำหนด mm	ความยาวสูงสุดของช่วงรอบเกลียว mm	ความหนาเปลือก ค่าที่กำหนด mm	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จ ¹⁾	
				ต่ำสุด mm	สูงสุด mm
2 × 0.75	0.6	35	0.8	5.7	7.4
2 × 1	0.6	35	0.8	5.9	7.8
2 × 1.5	0.7	40	0.8	6.8	8.9
3 × 0.75	0.6	35	0.8	6.0	7.9
3 × 1	0.6	40	0.8	6.3	8.3
3 × 1.5	0.7	45	0.9	7.2	9.4

¹⁾ มิติเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้าคำนวณมาจาก IEC 60719

ตารางที่ 6 การทดสอบสำหรับสายไฟฟ้าชนิด 60245 IEC 88

(ข้อ 4.4)

1 ข้อ	2 การทดสอบ	3 ประเภทการทดสอบ	4 วิธีทดสอบที่ระบุใน	
			มาตรฐาน	หัวข้อ
1	<i>การทดสอบทางไฟฟ้า</i>			
1.1	ความต้านทานของตัวนำ	T, S	มอก.955 เล่ม 2	2.1
1.2	ความทนแรงดันไฟฟ้าของแกน			
1.2.1	-ที่ 1 500 V สำหรับความหนาแน่นไม่มากกว่า 0.6 mm	T	มอก.955 เล่ม 2	2.3
1.2.2	-ที่ 2 000 V สำหรับความหนาแน่นมากกว่า 0.6 mm	T	มอก.955 เล่ม 2	2.3
1.3	ความทนแรงดันไฟฟ้าของสายไฟฟ้าเสร็จสมบูรณ์ที่ 2 000 V	T, S	มอก.955 เล่ม 2	2.2
2	<i>ข้อกำหนดทางโครงสร้างและมิติ</i>		มอก.955 เล่ม 1 เล่ม 2 และ เล่ม 8	
2.1	การตรวจสอบส่วนประกอบของโครงสร้าง	T, S	มอก.955 เล่ม 1	การตรวจพินิจและทดสอบด้วยมือ
2.2	การวัดความหนาของฉนวน	T, S	มอก.955 เล่ม 2	1.9
2.3	การวัดความหนาของเปลือก	T, S	มอก.955 เล่ม 2	1.10
2.4	การวัดมิติเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า			
2.4.1	ค่าเฉลี่ย	T, S	มอก.955 เล่ม 2	1.11
2.4.2	ความรี(ovality)	T, S	มอก.955 เล่ม 2	1.11
2.5	การวัดความยาวช่วงรอบเกลียวของแกน	T, S	มอก.955 เล่ม 8	4.4
3	<i>สมบัติทางกลของฉนวน</i>			
3.1	ความต้านแรงดึงก่อนการเร่งอายุใช้งาน	T	IEC 60811-1-1	9.1
3.2	ความต้านแรงดึงหลังการเร่งอายุใช้งานในตู้อบอากาศ	T	มอก.955 เล่ม 2	4
3.3	การสูญเสียของมวล	T	IEC 60811-3-2	8.1
3.4	การทดสอบภายใต้ภาวะความร้อน(hot set)	T	IEC 60811-2-1	9
4	<i>สมบัติทางกลของเปลือก</i>			
4.1	ความต้านแรงดึงก่อนการเร่งอายุใช้งาน	T	IEC 60811-1-1	9.2
4.2	ความต้านแรงดึงหลังการเร่งอายุใช้งานในตู้อบอากาศ	T	IEC 60811-1-2	8.1.3.1
4.3	การทดสอบภายใต้ภาวะความร้อน	T	IEC 60811-2-1	9
4.4	การสูญเสียของมวล	T	IEC 60811-3-2	8.1
5	<i>การเปลี่ยนรูปขณะมีแรงกดที่อุณหภูมิสูง</i>			
5.1	ฉนวน	T	IEC 60811-3-1	8.1
5.2	เปลือก	T	IEC 60811-3-1	8.2
6	<i>การทดสอบที่อุณหภูมิต่ำ</i>			
6.1	ความโค้งงอของฉนวน	T	IEC 60811-1-4	8.1
6.2	ความโค้งงอของเปลือก	T	IEC 60811-1-4	8.2
6.3	ความทนต่อแรงกระแทก	T	IEC 60811-1-4	8.5
7	<i>ความทนต่อการช็อกด้วยความร้อน</i>			
7.1	ฉนวน	T	IEC 60811-3-1	9.1
7.2	เปลือก	T	IEC 60811-3-1	9.2
8	<i>ความแข็งแรงทางกลของสายไฟฟ้าเสร็จสมบูรณ์</i>			
8.1	การทดสอบความอ่อน โดยใช้ลูกกรอก 3 ตัว หลังจากจุ่มในน้ำ โดยใช้แรงดันทดสอบที่แกนตามข้อ 1.2 ในตารางนี้	T	มอก.955 เล่ม 2	3.5 และ 2.3
8.2	การทดสอบการหักงอ หลังจากจุ่มในน้ำ โดยใช้แรงดันทดสอบที่แกนตามข้อ 1.2 ในตารางนี้	T	มอก.955 เล่ม 2	3.6 และ 2.3
9	<i>การทดสอบความต้านทานการลวกใหม่</i>	T	IEC 60332-1	-

5. สายอ่อนหุ้มฉนวน EPR และหุ้มวัสดุฉก สำหรับงานที่ต้องการความอ่อนตัวสูง

5.1 รหัสชนิด

60245 IEC 89

5.2 แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

300/300 โวลต์

5.3 โครงสร้าง

5.3.1 ตัวนำ

จำนวนตัวนำ : 2 หรือ 3

ตัวนำต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ มอก.2427 ตารางที่ 4 สำหรับตัวนำประเภท 6 ยกเว้นค่าความต้านทานสูงสุดของตัวนำที่ 20 องศาเซลเซียส ต้องมีค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 3 ลวดตัวนำอาจชุบหรือไม่ชุบก็ได้

5.3.2 ตัวล้น

อาจใช้ตัวล้นทำจากวัสดุที่เหมาะสมพันรอบตัวนำแต่ละตัวนำได้

5.3.3 ฉนวน

ฉนวนต้องเป็นสารประกอบ EPR ชนิด IE4 หุ้มรอบตัวนำแต่ละตัวนำ

ต้องหุ้มฉนวนด้วยวิธีอัดรีด

ความหนาฉนวนต้องเป็นไปตามค่าที่กำหนดในตารางที่ 8 สดมภ์ที่ 2

5.3.4 ตัวเติม

ตัวเติมต้องเป็นวัสดุสังทอ

5.3.5 การประกอบแกน และตัวเติม

ต้องนำแกนและวัสดุสังทอมาบิรวมกัน

ความยาวสูงสุดของช่วงรอบเกลียวต้องไม่มากกว่า 7.5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของแกนที่ประกอบทิศทางรอบเกลียวของตัวนำไฟฟ้าและแกนต้องเป็นทิศทางเดียวกัน

อาจใช้ตัวเติมเป็นแกนกลางได้

5.3.6 การถักทอรอบนอก

ต้องหุ้มรอบแกนและตัวเติมที่ประกอบแล้วด้วยวัสดุฉนวน

- จำนวนเส้นด้ายไม่น้อยกว่า 60 เส้น
- จำนวนการไขว้ต่อเมตรไม่น้อยกว่า 700 ครั้ง
- จำนวนของตัวพาเส้นด้าย (carrier) ไม่น้อยกว่า 24 ตัว

5.3.7 เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า

ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้าต้องอยู่ในขีดจำกัดที่กำหนดในตารางที่ 8 สดมภ์ที่ 3 และ สดมภ์ที่ 4

5.4 การทดสอบ

การเป็นไปตามข้อกำหนดของข้อ 5.3 ต้องตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและการทดสอบตามตารางที่ 9

5.4.1 การตรวจสอบส่วนประกอบของโครงสร้าง

สำหรับข้อ 5.3.5 ความยาวของช่วงรอบเกลียวต้องหาโดยการวัดความยาวระยะช่วงรอบเกลียวจำนวน 10 ช่วง แล้วหารด้วย 10 ผลลัพธ์ที่ได้เป็นความยาวของช่วงรอบเกลียวของแกน

5.4.2 การทดสอบความอ่อนตัวโดยใช้รอก 3 ตัว

การทดสอบต้องปฏิบัติตาม มอก.955 เล่ม 2 ข้อ 3.5

ต้องทดสอบจำนวน 2 000 วัฏจักร หรือ 4 000 ครั้ง ของการเคลื่อนที่หนึ่งทิศทาง และใช้แรงดันไฟฟ้าทดสอบที่ระบุใน มอก.955 เล่ม 2 ตารางที่ 2

5.4.3 การทดสอบการหักงอ

การทดสอบต้องปฏิบัติตาม มอก.955 เล่ม 2 ข้อ 3.6

5.4.3.1 ตัวอย่าง

เพื่อป้องกันค้ำน้ำหนักสร้างแรงดึงไม่ให้ถึงส่วนบนสุดของร่องป้องกันการบิด และชนตัวกันหรือหลุดออกจากร่องป้องกันการบิด ให้เตรียมตัวอย่างดังนี้

- ก) ตัวอย่างต้องบิดเป็นเกลียว 3 รอบ และยึดให้แน่นชั่วคราวด้วยเทปกาวก่อนนำไปติดตั้งบนเครื่องทดสอบ
- ข) จัดตำแหน่งปลายทั้ง 2 ด้านของตัวอย่างด้วยตัวจับยึด แล้วจึงลอกเทปกาวออก
- ค) เคลื่อนตัวจับยึดออกจากกันช้า ๆ เพื่อให้แน่ใจว่าตัวอย่างอยู่ในแนวตรง เมื่อตัวจับยึดยึดสุด ค้ำน้ำหนักยังคงอยู่ในร่องป้องกันการบิด และต้องถูกยกขึ้นประมาณ 50 มิลลิเมตร ตามที่ระบุ

ใน มอก.955 เล่ม 2 ข้อ 3.6.4 เมื่ออยู่ในตำแหน่งยึดสุด ตั้มน้ำหนักต้องไม่สัมผัสส่วนใดๆ ใน ร่องป้องกันการบิด

- ง) ถ้าตัวอย่างไม่สามารถยึดตรงได้ ให้ทดสอบอย่างช้าๆ ไม่เกิน 30 วัฏจักร ระหว่างทดสอบให้ ปรับแก้ตัวอย่างเพื่อให้เกลียวบิดกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอตลอดความยาวของตัวอย่าง และ ไม่เกิดปมในช่วงเริ่มต้นของการดำเนินการทดสอบ

5.4.3.2 ข้อกำหนด

ต้องทดสอบ 1 500 วัฏจักร

ตารางที่ 7 กระแสไฟฟ้าทดสอบและแรงดึงที่เกิดจากการใช้น้ำหนักถ่วง

พื้นที่หน้าตัดระบุของตัวนำ mm ²	กระแสไฟฟ้าทดสอบ A	แรงดึงที่เกิดจากการใช้น้ำหนักถ่วงสายอ่อน	
		2 แกน N	3 แกน N
0.75	6	15	20
1	10	20	25
1.5	16	25	30

5.5 ข้อกำหนดการใช้งาน

อุณหภูมิสูงสุดของตัวนำในการใช้งานปกติเท่ากับ 60 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 8 มิติ ของสายไฟฟ้าชนิด 60245 IEC 89

(ข้อ 5.3.3 และ ข้อ 5.3.7)

1	2	3	4
จำนวนและพื้นที่หน้า ตัดระบุของตัวนำ mm ²	ความหนาจนวน ค่าที่กำหนด mm	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จ	
		ต่ำสุด mm	สูงสุด mm
2 × 0.75	0.8	5.5	7.2
2 × 1	0.8	5.7	7.6
2 × 1.5	0.8	6.2	8.2
3 × 0.75	0.8	5.9	7.7
3 × 1	0.8	6.2	8.1
3 × 1.5	0.8	6.7	8.8

ตารางที่ 9 การทดสอบสำหรับสายไฟฟ้าชนิด 60245 IEC 89

(ข้อ 5.4)

1 ข้อ	2 การทดสอบ	3 ประเภทการ ทดสอบ	4 วิธีทดสอบที่ระบุใน	
			มาตรฐาน	หัวข้อ
1	<i>การทดสอบทางไฟฟ้า</i>			
1.1	ความต้านทานของตัวนำ	T, S	มอก.955 เล่ม 2	2.1
1.2	ความทนแรงดันไฟฟ้าของสายไฟฟ้าเสร็จสมบูรณ์ ที่ 2 000 V	T, S	มอก.955 เล่ม 2	2.2
1.3	ความทนแรงดันไฟฟ้าของแกนที่ 2 000 V	R	มอก.955 เล่ม 2	2.3
2	<i>ข้อกำหนดทาง โครงสร้างและมิติ</i>			
2.1	การตรวจสอบส่วนประกอบของโครงสร้าง	T, S	มอก.955 เล่ม 1	การตรวจพินิจและ ทดสอบด้วยมือ
2.2	การวัดความหนาของฉนวน	T, S	มอก.955 เล่ม 2	1.9
2.3	การหุ้มด้วยวัสดุฉกั	T, S	มอก.955 เล่ม 8	ภาคผนวก ข.
2.4	การวัดมิติเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า			
2.4.1	ค่าเฉลี่ย	T, S	มอก.955 เล่ม 2	1.11
2.4.2	ความรี (ovality)	T, S	มอก.955 เล่ม 2	1.11
2.5	การทดสอบความสามารถบักกรี (ตัวนำไม่หุบคิบุค)	T	มอก.955 เล่ม 2	1.12
3	<i>สมบัติทางกลของฉนวน</i>			
3.1	ความต้านแรงดึงก่อนการเร่งอายุใช้งาน	T	IEC 60811-1-1	9.1
3.2	ความต้านแรงดึงหลังการเร่งอายุใช้งานในตู้อบอากาศ	T	มอก.955 เล่ม 2	4
3.3	ความต้านแรงดึงหลังการเร่งอายุใช้งานในอุปกรณ์แอร์ บอมป์	T	IEC 60811-1-2	8.2
3.4	การทดสอบภายใต้ภาวะความร้อน (hot set)	T	IEC 60811-2-1	9
4	<i>ความแข็งแรงทางกลของสายไฟฟ้าเสร็จสมบูรณ์</i>			
4.1	การทดสอบความต้านทานการสึกหรอ	T	มอก.955 เล่ม 2	3.3
4.2	การทดสอบความอ่อนตัวโดยใช้รอก 3 ตัว	T	มอก.955 เล่ม 2	3.5
4.3	การทดสอบการหักงอ	T	มอก.955 เล่ม 2	3.6
5	<i>การทดสอบการทนความร้อนของวัสดุฉกัทอ</i>	T	มอก.955 เล่ม 2	6
6	ความต้านทานไอโซนวิธี A	T	IEC 60811-2-1	8

ภาคผนวก ก.

(ข้อกำหนด)

ข้อกำหนดที่ไม่ใช่การทดสอบทางไฟฟ้าสำหรับการทดสอบครอสลิงก์พอลิไวนิลคลอไรด์ (XLPVC)

(ข้อ 4.3.2 และ ข้อ 4.3.4)

1	2	3	4	5		6
				XP1 SX1	วิธีทดสอบ	
ข้อ	การทดสอบ	หน่วย			IEC	ข้อ
1.	ความต้านแรงดึงและความยืด ที่จุดขาด					
1.1	สมบัติของผลิตภัณฑ์ขณะส่งมอบ			60811-1-1	9.1 หรือ 9.2	
1.1.1	ความต้านแรงดึงที่จุดขาด					
	- ค่ามัลฐาน (ต่ำสุด)	N/mm ²	10.0			
1.1.2	ความยืดที่จุดขาด	%	150			
1.2	สมบัติหลังการเร่งอายุใช้งานในตู้อบอากาศ			60811-1-2	8.1.3.1	
1.2.1	ภาวะทดสอบการเร่งอายุใช้งาน					
	- อุณหภูมิ	°C	100 ± 2			
	- ระยะเวลาในการอบ	h	7 × 24			
1.2.2	ความต้านแรงดึง					
	- ค่ามัลฐาน (ต่ำสุด)	N/mm ²	10.0			
	- ค่าการแปรผัน ¹⁾ (สูงสุด)	%	± 25			
1.2.3	ความยืดที่จุดขาด					
	- ค่ามัลฐาน (ต่ำสุด)	%	150			
	- ค่าการแปรผัน ¹⁾ (สูงสุด)	%	± 20			
2	การทดสอบการสูญเสียของมวล			60811-3-2	8.1 หรือ 8.2	
2.1	ภาวะการเร่งอายุใช้งาน					
	- อุณหภูมิ	°C	100 ± 2			
	- ระยะเวลาในการอบ	h	7 × 24			
2.2	การสูญเสียของมวล (สูงสุด)	mg/cm ²	2.0			
3	การทดสอบความเข้ากันได้ ²⁾			60811-1-2	8.1.4	
3.1	ภาวะการเร่งอายุใช้งาน					
	- อุณหภูมิ	°C	80 ± 2			
	- ระยะเวลาในการอบ	h	7 × 24			
3.2	สมบัติทางกลหลังการเร่งอายุใช้งาน		ตามข้อ 1.2.2 และข้อ 1.2.3			
4	ความทนต่อการช็อคด้วยความร้อน			60811-3-1	9.1 หรือ 9.2	
4.1	ภาวะการทดสอบ					
	- อุณหภูมิ	°C	150 ± 2			
	- ระยะเวลาในการอบ	h	1			
4.2	ผลทดสอบที่ได้รับ		ไม่มีรอยแตกร้าว			
¹⁾ การแปรผัน: ความแตกต่างระหว่างค่ามัลฐานหลังการเร่งอายุการใช้งานกับค่ามัลฐานที่ไม่มีการเร่งอายุการใช้งาน แสดงเป็นร้อยละของค่ามัลฐานที่ไม่มีการเร่งอายุการใช้งาน ²⁾ ถ้าต้องมีการทดสอบ						

ภาคผนวก ก. (ต่อ)

1	2	3	4	5		6
				วิธีทดสอบ		
ข้อ	การทดสอบ	หน่วย	ชนิดของสารประกอบ XP1 SX1	วิธีทดสอบ		ข้อ
				IEC		
5	การเปลี่ยนรูปขณะมีแรงกดที่อุณหภูมิสูง					
5.1	ภาวะทดสอบ					
	- แรงที่ใช้กดขึ้นทดสอบด้วยใบมีด(blade)			60811-3-1		8.2.4
	- ระยะเวลาในการอบภายใต้แรงกด	h		60811-3-1		8.2.5
	- อุณหภูมิ	°C	90 ± 2			
5.2	ผลทดสอบที่ได้รับ					
	- ค่ามัธยฐานความลึกของรอยกดที่ขึ้นทดสอบ(สูงสุด)	%	50			
6	การทดสอบความโค้งงอที่อุณหภูมิต่ำ			60811-1-4		8.2
6.1	ภาวะทดสอบ					
	- อุณหภูมิ	°C	-15 ± 2			
	- คาบของการทดสอบที่อุณหภูมิต่ำ			60811-1-4		8.2.3
6.2	ผลทดสอบที่ได้รับ		ไม่มีรอยแตกร้าว			
7	การทดสอบแรงกระแทกที่อุณหภูมิต่ำ					
7.1	ภาวะการทดสอบ					
	- อุณหภูมิ	°C	-15 ± 2	60811-1-4		8.5
	- คาบของการทดสอบที่อุณหภูมิต่ำ			60811-1-4		8.5.5
	- มวลของก้อนที่กระแทก			60811-1-4		8.5.4
7.2	ผลทดสอบที่ได้รับ			60811-1-4		8.5.6
8	เสถียรภาพทางอุณหภูมิ			60811-3-2		9
8.1	ภาวะทดสอบ					
	- อุณหภูมิ	°C	200 ± 0.5			
8.2	ข้อกำหนด					
	- ระยะเวลา (ต่ำสุด)	min	60			
9	การทดสอบภายใต้ภาวะความร้อน (hot set)			60811-2-1		9
9.1	ภาวะทดสอบ					
	- อุณหภูมิ	°C	200 ± 3			
	- ระยะเวลาขณะที่มีโหลด	min	15			
	- ความเค้นทางกล	N/mm ²	0.20			
9.2	ข้อกำหนด					
	- ความยืดสูงสุดขณะที่มีโหลด	%	100			
	- ความยืดสูงสุดหลังจากปลดโหลด	%	25			

ภาคผนวก ข.

(ข้อกำหนด)

การวัดการหุ้มด้วยวัสดุฉกทอ

(ตารางที่ 9)

ข.1 บทนิยาม

- ข.1.1 เส้นด้าย (thread) หมายถึง หน่วยสิ่งทอเส้นเดี่ยว ที่ใช้ขึ้นรูปเป็นวัสดุฉกทอสำหรับสายไฟฟ้า เมื่อรวมเข้ากับเส้นด้ายอื่น
- ข.1.2 ตัวพาเส้นด้าย (carrier) หมายถึง ส่วนที่ใช้สำหรับพันเส้นด้าย ตัวพาแต่ละตัวสามารถบรรจุเส้นด้ายได้หลายเส้น
- ข.1.3 การไขว้ (crossing) หมายถึง การจัดเรียงเส้นด้ายของตัวพาเส้นด้าย เพื่อถักสิ่งหุ้มของสายไฟฟ้า

ข.2 วิธีทดสอบ

ข.2.1 จำนวนของเส้นด้าย

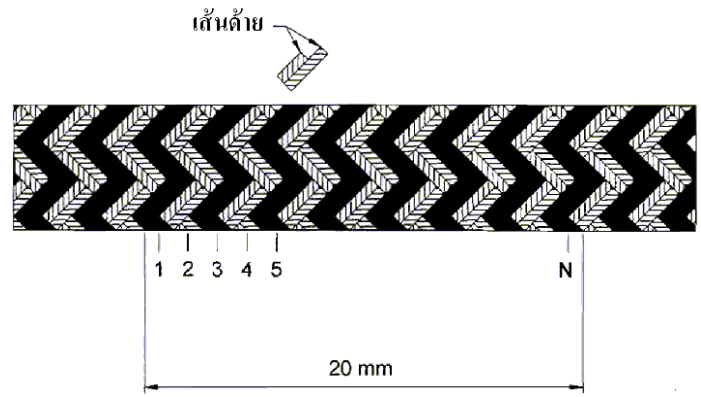
จำนวนของเส้นด้ายหาได้จากการรวมจำนวนเส้นด้ายในตัวพาแต่ละตัวพา

ข.2.2 การไขว้ต่อเมตร

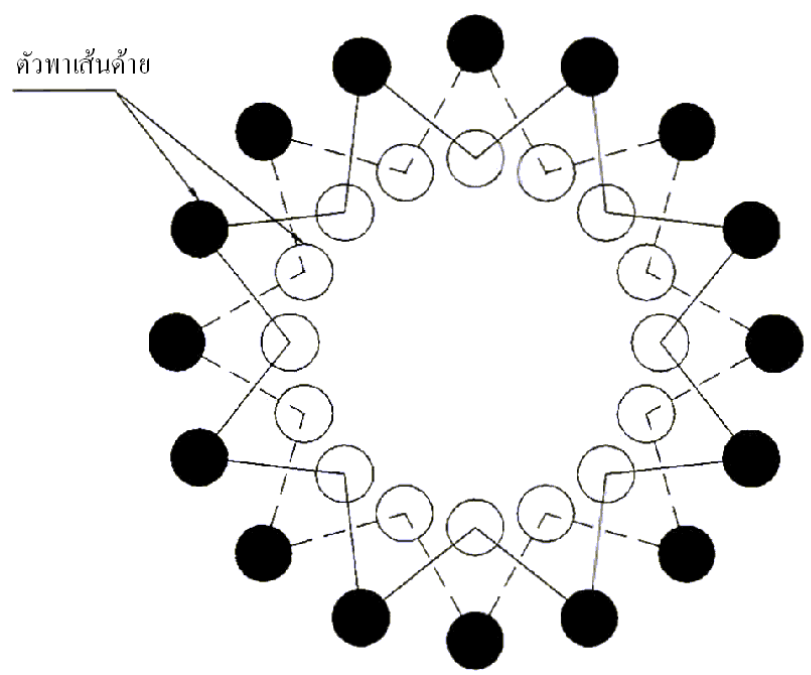
ตัวอย่างสายไฟฟ้าที่ทดสอบต้องจัดวางตามแนวยาว และทำเครื่องหมายจุดอ้างอิง 2 จุด มีระยะห่างกัน 20 มิลลิเมตร

ต้องวัดและบันทึก จำนวนการไขว้ (ดูข้อ ข.1)

ทำการประเมินผลจำนวน 3 ครั้งที่ตำแหน่งต่างกัน ให้เฉลี่ยค่าการประเมินผลซึ่งเป็นค่าของการไขว้ต่อเมตร แต่ครั้งของการประเมินผลอ้างอิงถึงความยาว 1 000 มิลลิเมตร



การไขว้ต่อเมตร
$N \times \frac{1000}{20} = N \times 50$



รูป ข.1 การถักทอ