

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๔๐๑๖ (พ.ศ. ๒๕๕๒)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยาง แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์

เล่ม 4 สายอ่อน และสายไฟฟ้าอ่อน

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยาง แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ เล่ม 4 สายอ่อน และสายไฟฟ้าอ่อน มาตรฐานเลขที่ มอก. 955 เล่ม 4 - 2551 ไว้ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๑๒ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๒

ชาญชัย ชัยรุ่งเรือง

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยาง

แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450 / 750 โวลต์

เล่ม 4: สายอ่อน และสายไฟฟ้าอ่อน

1. ทั่วไป

1.1 ขอบข่าย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมถึงสายอ่อนหุ้มฉนวนยางและหุ้มวัสดุฉนวน และสายอ่อนและสายไฟฟ้าอ่อนหุ้มฉนวนและหุ้มเปลือกยางหรือพอลิคลอโรพรีนหรือสารยึดหยุ่นสังเคราะห์อื่นที่เทียบเท่า ที่มีแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์

สายไฟฟ้าทั้งหมดต้องเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ใน มอก.955 เล่ม 1 และสายไฟฟ้าแต่ละชนิดต้องเป็นไปตามข้อกำหนดเฉพาะของมาตรฐานนี้

1.2 มาตรฐานอ้างอิง

เอกสารอ้างอิงต่อไปนี้เป็นต้องมีหรือใช้กับมาตรฐานนี้ สำหรับเอกสารอ้างอิงฉบับที่ระบุปีที่พิมพ์จะใช้ได้เฉพาะฉบับที่อ้าง สำหรับเอกสารอ้างอิงฉบับที่ไม่ได้ระบุปีจะใช้ฉบับล่าสุด (รวมทั้งเอกสารแก้ไขเพิ่มเติม)

IEC 60228: 2004, *Conductors of insulated cables*

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

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

มอก. 955 เล่ม 8 สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยาง แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ เล่ม 8 สายอ่อนสำหรับงานที่ต้องการความอ่อนตัวสูง

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*

2. สายอ่อนถัก

คู มอก. 955 เล่ม 8 ข้อ 5.

3. สายอ่อนหุ้มเปลือกยางเหนียวธรรมดา

3.1 รหัสชนิด

60245 IEC 53

3.2 แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

300/500 โวลต์

3.3 โครงสร้าง

3.3.1 ตัวนำ

จำนวนตัวนำ : 2 3 4 หรือ 5

ตัวนำต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐาน IEC 60228 สำหรับตัวนำประเภท 5 ลวดตัวนำอาจชุบหรือไม่ชุบดีบุกก็ได้

3.3.2 ตัวกั้น

อาจใช้ตัวกั้นทำจากวัสดุที่เหมาะสมพันรอบแต่ละตัวนำได้

3.3.3 ฉนวน

ฉนวนต้องเป็นสารประกอบยางชนิด IE4 หุ้มแต่ละตัวนำ

ฉนวนต้องหุ้มด้วยวิธีอัดรีด

ความหนาฉนวนต้องเป็นไปตามค่าที่กำหนดในตารางที่ 3 สดมภ์ที่ 2

3.3.4 การประกอบแกน และตัวเติม (ถ้ามี)

ต้องนำแกนทั้งหมดมาบิดรวมกัน

อาจใช้ตัวเติมเป็นแกนกลางได้

3.3.5 เปลือก

เปลือกต้องเป็นสารประกอบยางชนิด SE3 หุ้มรอบแกน

ความหนาเปลือกต้องเป็นไปตามค่าที่ระบุในตารางที่ 3 สดมภ์ที่ 3

เปลือกต้องหุ้มหนึ่งชั้นด้วยวิธีอัดรีด ซึ่งอาจแทรกไปอยู่ในช่องว่างระหว่างแกนได้

เปลือกต้องลอกออกได้โดยไม่ทำให้แกนเสียหาย

3.3.6 เส้นผ่านศูนย์กลางของสายไฟฟ้า

ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของสายไฟฟ้าต้องอยู่ในขีดจำกัดที่กำหนดในตารางที่ 3 สดมภ์ที่ 4 และ 5

3.4 การทดสอบ

ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดข้อ 3.3 ต้องการทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและทดสอบตามตารางที่ 4

3.5 ข้อเสนอแนะการใช้งาน

อุณหภูมิสูงสุดของตัวนำในการใช้งานปกติเท่ากับ 60 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 3 มิติ ของสายไฟฟ้าชนิด 60245 IEC 53

ข้อ 3.3.3 ข้อ 3.3.5 และ ข้อ 3.3.6

1	2	3	4	5
จำนวนและพื้นที่หน้าตัด ระบุของตัวนำ mm ²	ความหนาจนวน ค่าที่กำหนด mm	ความหนาเปลือก ค่าที่กำหนด mm	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของ สายไฟฟ้า	
			ต่ำสุด mm	สูงสุด mm
2 x 0.75	0.6	0.8	5.7	7.4
2 x 1	0.6	0.9	6.1	8.0
2 x 1.5	0.8	1.0	7.6	9.8
2 x 2.5	0.9	1.1	9.0	11.6
3 x 0.75	0.6	0.9	6.2	8.1
3 x 1	0.6	0.9	6.5	8.5
3 x 1.5	0.8	1.0	8.0	10.4
3 x 2.5	0.9	1.1	9.6	12.4
4 x 0.75	0.6	0.9	6.8	8.8
4 x 1	0.6	0.9	7.1	9.3
4 x 1.5	0.8	1.1	9.0	11.6
4 x 2.5	0.9	1.2	10.7	13.8
5 x 0.75	0.6	1.0	7.6	9.9
5 x 1	0.6	1.0	8.0	10.3
5 x 1.5	0.8	1.1	9.8	12.7
5 x 2.5	0.9	1.3	11.9	15.3

หมายเหตุ มิติเฉลี่ยของสายไฟฟ้าได้คำนวณมาจาก IEC 60719

ตารางที่ 4 การทดสอบสำหรับสายไฟฟ้าชนิด 60245 IEC 53

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 สำหรับความหนาฉนวนไม่มากกว่า 0.6 mm	T	มอก.955 เล่ม 2	2.3
1.2.2	-ที่ 2 000 V สำหรับความหนาฉนวนมากกว่า 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	การวัดมิติของสายไฟฟ้า			
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
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
3.5	ความต้านทาน โอโซน	T	IEC 60811-2-1	8
4	<i>คุณสมบัติทางกลของเปลือก</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	การทนความร้อน	T	IEC 60811-2-1	9
5	<i>ความแข็งแรงทางกลของสายไฟฟ้าเสร็จสมบูรณ์</i>			
5.1	ความอ่อนตัว(flexing) หลังจากจุ่มในน้ำ โดยใช้แรงดัน ทดสอบ	T	มอก.955 เล่ม 2	3.1 และ 2.2
	-ที่ 2 000 V สำหรับสาย 2 แกน			
	สำหรับสายไฟฟ้าที่มีมากกว่า 2 แกน			
	-ที่ 1 500 V สำหรับความหนาฉนวนไม่มากกว่า 0.6 mm	T	มอก.955 เล่ม 2	3.1 และ 2.3
	-ที่ 2 000 V สำหรับความหนาฉนวนมากกว่า 0.6 mm	T	มอก.955 เล่ม 2	3.1 และ 2.3

4. สายอ่อนหุ้มเปลือกพอลิคลอโรพรีนหรือสารยืดหยุ่นสังเคราะห์อื่นที่เทียบเท่า สำหรับงานธรรมดา

4.1 รหัสชนิด

60245 IEC 57

4.2 แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

300/500 โวลต์

4.3 โครงสร้าง

4.3.1 ตัวนำ

จำนวนตัวนำ : 2 3 4 หรือ 5

ตัวนำต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐาน IEC 60228 สำหรับตัวนำประเภท 5 ลวดตัวนำอาจชุบหรือไม่ชุบดีบุกก็ได้

4.3.2 ตัวลัด

อาจใช้ตัวลัดทำจากวัสดุที่เหมาะสมพันรอบแต่ละตัวนำได้

4.3.3 ฉนวน

ฉนวนต้องเป็นสารประกอบยางชนิด IE4 หุ้มแต่ละตัวนำ

ต้องหุ้มฉนวนด้วยวิธีอัดรีด

ความหนาฉนวนต้องเป็นไปตามค่าที่กำหนดในตารางที่ 5 สดมภ์ที่ 2

4.3.4 การประกอบแกน และตัวเติม (ถ้ามี)

ต้องนำแกนทั้งหมดมาบิดรวมกัน

อาจใช้ตัวเติมเป็นแกนกลางได้

4.3.5 เปลือก

เปลือกต้องเป็นสารประกอบยางชนิด SE4 หุ้มรอบแกน

ความหนาเปลือกต้องเป็นไปตามค่าที่ระบุในตารางที่ 5 สดมภ์ที่ 3

เปลือกต้องหุ้มหนึ่งชั้นด้วยวิธีอัดรีด ซึ่งอาจแทรกไปอยู่ในช่องว่างระหว่างแกนได้

เปลือกต้องลอกออกได้โดยไม่ทำให้แกนเสียหาย

4.3.6 เส้นผ่านศูนย์กลางของสายไฟฟ้า

ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของสายไฟฟ้าต้องอยู่ในขีดจำกัดที่กำหนดในตารางที่ 5 สดมภ์ที่ 4 และ 5

4.4 การทดสอบ

ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดข้อ 4.3 การทดสอบสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและทดสอบตามตารางที่ 6

4.5 ข้อเสนอการใช้งาน

อุณหภูมิสูงสุดของตัวนำในการใช้งานปกติเท่ากับ 60 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 5 มิติ ของสายไฟฟ้าชนิด 60245 IEC 57

ข้อ 4.3.3 ข้อ 4.3.5 และข้อ 4.3.6

1	2	3	4	5
จำนวนและพื้นที่หน้าตัด ระบุของตัวนำ mm ²	ความหนาจนวน ค่าที่กำหนด mm	ความหนาเปลือก ค่าที่กำหนด mm	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของ สายไฟฟ้า	
			ต่ำสุด mm	สูงสุด mm
2 x 0.75	0.6	0.8	5.7	7.4
2 x 1	0.6	0.9	6.1	8.0
2 x 1.5	0.8	1.0	7.6	9.8
2 x 2.5	0.9	1.1	9.0	11.6
3 x 0.75	0.6	0.9	6.2	8.1
3 x 1	0.6	0.9	6.5	8.5
3 x 1.5	0.8	1.0	8.0	10.4
3 x 2.5	0.9	1.1	9.6	12.4
4 x 0.75	0.6	0.9	6.8	8.8
4 x 1	0.6	0.9	7.1	9.3
4 x 1.5	0.8	1.1	9.0	11.6
4 x 2.5	0.9	1.2	10.7	13.8
5 x 0.75	0.6	1.0	7.6	9.9
5 x 1	0.6	1.0	8.0	10.3
5 x 1.5	0.8	1.1	9.8	12.7
5 x 2.5	0.9	1.3	11.9	15.3

หมายเหตุ มิติเฉลี่ยของสายไฟฟ้าได้คำนวณมาจาก IEC 60719

ตารางที่ 6 การทดสอบสำหรับสายไฟฟ้าชนิด 60245 IEC 57

ข้อ 4.4

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 สำหรับความหนาฉนวนไม่มากกว่า 0.6 mm	T	มอก.955 เล่ม 2	2.3
1.2.2	-ที่ 2 000 V สำหรับความหนาฉนวนมากกว่า 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	การวัดมิติของสายไฟฟ้า			
2.4.1	ค่าเฉลี่ย	T,S	มอก.955 เล่ม 2	1.11
2.4.2	ความรี	T,S	มอก.955 เล่ม 2	1.11
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	T	IEC 60811-2-1	9
3.5	ความต้านทาน โอโซน	T	IEC 60811-2-1	8
4	<i>คุณสมบัติทางกลของเปลือก</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	ความต้านแรงดึงหลังจุ่มในน้ำมัน	T	IEC 60811-2-1	10
4.4	การทดสอบภายใต้ภาวะความร้อน	T	IEC 60811-2-1	9
5	<i>ความแข็งแรงทางกลของสายไฟฟ้าเสร็จสมบูรณ์</i>			
5.1	ความอ่อนตัวหลังจากจุ่มในน้ำ โดยใช้แรงดันทดสอบ -ที่ 2 000 V สำหรับสาย 2 แกน สำหรับสายไฟฟ้าที่มีมากกว่า 2 แกน	T	มอก.955 เล่ม 2	3.1 และ 2.2
	-ที่ 1 500 V สำหรับความหนาฉนวนไม่มากกว่า 0.6 mm	T	มอก.955 เล่ม 2	3.1 และ 2.3
	-ที่ 2 000 V สำหรับความหนาฉนวนมากกว่า 0.6 mm	T	มอก.955 เล่ม 2	3.1 และ 2.3
6	<i>การทดสอบที่อุณหภูมิต่ำ</i>			
6.1	ความโค้งงอของเปลือก	T	IEC 60811-1-4	8.2

5. สายไฟฟ้าอ่อนหุ้มเปลือกพอลิคลอโรพรีนหรือสารยึดหยุ่นสังเคราะห์อื่น ที่เทียบเท่า สำหรับงานหนัก

5.1 รหัสชนิด

60245 IEC 66

5.2 แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

450/750 โวลต์

5.3 โครงสร้าง

5.3.1 ตัวนำ

จำนวนตัวนำ : 1 2 3 4 หรือ 5

ตัวนำต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐาน IEC 60228 สำหรับตัวนำประเภท 5 ลวดตัวนำอาจชุบหรือไม่ชุบดีบุกก็ได้

5.3.2 ตัวคั่น

อาจใช้ตัวคั่นทำจากวัสดุที่เหมาะสมพันรอบแต่ละตัวนำได้

5.3.3 ฉนวน

ฉนวนต้องเป็นสารประกอบยางชนิด IE4 หุ้มแต่ละตัวนำ

ต้องหุ้มฉนวนด้วยวิธีอัดรีด

ความหนาฉนวนต้องเป็นไปตามค่าที่กำหนดในตารางที่ 7 สดมภ์ที่ 2

5.3.4 เทปทอถักที่ได้ยอมรับ

อาจเพิ่มเทปทอถักที่ได้ยอมรับพันรอบแต่ละแกนได้ในกรณีที่ตัวนำมีพื้นที่หน้าตัดระบุนมากกว่า 4 ตารางมิลลิเมตร และต้องพันเป็นวงรอบ โดยให้ทับกันอย่างน้อย 1 มิลลิเมตร

เทปที่ต้องการให้เป็นฉนวน ต้องสามารถลอกออกได้โดยไม่ทำให้ฉนวนเสียหาย

5.3.5 การประกอบแกน และตัวเติม (ถ้ามี)

ต้องนำแกนทั้งหมดมาบิดรวมกัน

อาจใช้ตัวเติมเป็นแกนกลางได้

ในกรณีแกนที่ตัวนำมีพื้นที่หน้าตัดระบุนขนาดใหญ่ อาจใช้เทปทอถักพันรอบแกนที่ประกอบแล้วก่อนทำการหุ้มเปลือก เพื่อให้สายไฟฟ้าเสร็จสมบูรณ์ไม่มีร่องขนาดใหญ่ที่ผิวนอกที่เป็นร่องระหว่างแกน

5.3.6 เปลือก

เปลือกต้องหุ้มรอบแกน

ความหนาเปลือกต้องเป็นไปตามค่าที่ระบุในตารางที่ 7 สดมภ์ที่ 3 4 และ 5

เปลือกต้องเป็นดังนี้

5.3.6.1 กรณีมีหนึ่งแกน

- หุ้มเปลือกชั้นเดียวด้วยสารประกอบยางชนิด SE4

5.3.6.2 กรณีมีหลายแกน

ก) พื้นที่หน้าตัดไม่มากกว่า 10 ตารางมิลลิเมตร

- หุ้มเปลือกชั้นเดียวด้วยสารประกอบยางชนิด SE4

ข) พื้นที่หน้าตัดมากกว่า 10 ตารางมิลลิเมตร

- หุ้มเปลือกชั้นเดียวด้วยสารประกอบยางชนิด SE4 หรือ
- หุ้มเปลือกสองชั้น ด้วยสารประกอบยางชนิด SE3 สำหรับชั้นใน และชนิด SE4 สำหรับชั้นนอก

ค) การแทรกตัวของเปลือก

ในกรณี ก) และ ข) เปลือกชั้นเดียวหรือเปลือกชั้นในของเปลือกสองชั้นต้องแทรกเข้าไปในช่องว่างระหว่างแกนจนเต็ม

เปลือกต้องลอกออกได้โดยไม่ทำให้แกนเสียหาย

5.3.7 เส้นผ่านศูนย์กลางของสายไฟฟ้า

ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของสายไฟฟ้าต้องอยู่ในขีดจำกัดที่กำหนดในตารางที่ 7 สดมภ์ที่ 6 และ 7

5.4 การทดสอบ

ต้องเป็นตามข้อกำหนดข้อ 5.3 การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและทดสอบตามตารางที่ 8

การทดสอบที่อุณหภูมิต่ำต้องทำกับสายไฟฟ้าที่มีพื้นที่หน้าตัดระบุของตัวนำไม่เกิน 16 ตารางมิลลิเมตร

5.5 ข้อเสนอแนะการใช้งาน

อุณหภูมิสูงสุดของตัวนำในการใช้งานปกติเท่ากับ 60 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 7 มิติ ของสายไฟฟ้าชนิด 60245 IEC 66

ข้อ 5.3.3 ข้อ 5.3.6 และ ข้อ 5.3.7

1	2	3	4	5	6	7
จำนวนและพื้นที่หน้าตัด ระบุของตัวนำ	ความหนา ฉนวน ค่าที่กำหนด	ความหนาเปลือก ค่าที่กำหนด			ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของ สายไฟฟ้า	
		ชั้นเดียว	สองชั้น		ต่ำสุด	สูงสุด
			ชั้นใน	ชั้นนอก		
mm ²	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1 x 1.5	0.8	1.4	-	-	5.7	7.1
1 x 2.5	0.9	1.4	-	-	6.3	7.9
1 x 4	1.0	1.5	-	-	7.2	9.0
1 x 6	1.0	1.6	-	-	7.9	9.8
1 x 10	1.2	1.8	-	-	9.5	11.9
1 x 16	1.2	1.9	-	-	10.8	13.4
1 x 25	1.4	2.0	-	-	12.7	15.8
1 x 35	1.4	2.2	-	-	14.3	17.9
1 x 50	1.6	2.4	-	-	16.5	20.6
1 x 70	1.6	2.6	-	-	18.6	23.3
1 x 95	1.8	2.8	-	-	20.8	26.0
1 x 120	1.8	3.0	-	-	22.8	28.6
1 x 150	2.0	3.2	-	-	25.2	31.4
1 x 185	2.2	3.4	-	-	27.6	34.4
1 x 240	2.4	3.5	-	-	30.6	38.3
1 x 300	2.6	3.6	-	-	33.5	41.9
1 x 400	2.8	3.8	-	-	37.4	46.8
2 x 1	0.8	1.3	-	-	7.7	10.0
2 x 1.5	0.8	1.5	-	-	8.5	11.0
2 x 2.5	0.9	1.7	-	-	10.2	13.1
2 x 4	1.0	1.8	-	-	11.8	15.1
2 x 6	1.0	2.0	-	-	13.1	16.8
2 x 10	1.2	3.1	-	-	17.7	22.6
2 x 16	1.2	3.3	1.3	2.0	20.2	25.7
2 x 25	1.4	3.6	1.4	2.2	24.3	30.7
3 x 1	0.8	1.4	-	-	8.3	10.7
3 x 1.5	0.8	1.6	-	-	9.2	11.9
3 x 2.5	0.9	1.8	-	-	10.9	14.0
3 x 4	1.0	1.9	-	-	12.7	16.2

ตารางที่ 7 มิติ ของสายไฟฟ้าชนิด 60245 IEC 66 (ต่อ)

ข้อ 5.3.3 ข้อ 5.3.6 และ ข้อ 5.3.7

1	2	3	4	5	6	7
จำนวนและพื้นที่หน้าตัด ระบุของตัวนำ	ความหนา ฉนวน ค่าที่กำหนด	ความหนาเปลือก ค่าที่กำหนด			ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของ สายไฟฟ้า	
		ชั้นเดียว	สองชั้น		ต่ำสุด	สูงสุด
			ชั้นใน	ชั้นนอก		
mm ²	mm	mm	mm	mm	mm	mm
3 x 6	1.0	2.1	-	-	14.1	18.0
3 x 10	1.2	3.3	-	-	19.1	24.2
3 x 16	1.2	3.5	1.4	2.1	21.8	27.6
3 x 25	1.4	3.8	1.5	2.3	26.1	33.0
3 x 35	1.4	4.1	1.6	2.5	29.3	37.1
3 x 50	1.6	4.5	1.8	2.7	34.1	42.9
3 x 70	1.6	4.8	1.9	2.9	38.4	48.3
3 x 95	1.8	5.3	2.1	3.2	43.3	54.0
4 x 1	0.8	1.5	-	-	9.2	11.9
4 x 1.5	0.8	1.7	-	-	10.2	13.1
4 x 2.5	0.9	1.9	-	-	12.1	15.5
4 x 4	1.0	2.0	-	-	14.0	17.9
4 x 6	1.0	2.3	-	-	15.7	20.0
4 x 10	1.2	3.4	-	-	20.9	26.5
4 x 16	1.2	3.6	1.4	2.2	23.8	30.1
4 x 25	1.4	4.1	1.6	2.5	28.9	36.6
4 x 35	1.4	4.4	1.7	2.7	32.5	41.1
4 x 50	1.6	4.8	1.9	2.9	37.7	47.5
4 x 70	1.6	5.2	2.0	3.2	42.7	54.0
4 x 95	1.8	5.9	2.3	3.6	48.4	61.0
4 x 120	1.8	6.0	2.4	3.6	53.0	66.0
4 x 150	2.0	6.5	2.6	3.9	58.0	73.0
5 x 1	0.8	1.6	-	-	10.2	13.1
5 x 1.5	0.8	1.8	-	-	11.2	14.4
5 x 2.5	0.9	2.0	-	-	13.3	17.0
5 x 4	1.0	2.2	-	-	15.6	19.9
5 x 6	1.0	2.5	-	-	17.5	22.2
5 x 10	1.2	3.6	-	-	22.9	29.1
5 x 16	1.2	3.9	1.5	2.4	26.4	33.3
5 x 25	1.4	4.4	1.7	2.7	32.0	40.4

หมายเหตุ มิติเฉลี่ยของสายไฟฟ้าได้คำนวณมาจาก IEC 60719

ตารางที่ 8 การทดสอบสำหรับสายไฟฟ้าชนิด 60245 IEC 66

1	2	3	4	
			วิธีการทดสอบที่ระบุใน	หัวข้อ
1	<i>การทดสอบทางไฟฟ้า</i>			
1.1	ความต้านทานของตัวนำ	T,S	มอก.955 เล่ม 2	2.1
1.2	ความทนแรงดันไฟฟ้าของแกนที่ 2 500 V	T	มอก.955 เล่ม 2	2.3
1.3	ความทนแรงดันไฟฟ้าของสายไฟฟ้าเสร็จสมบูรณ์ที่ 2 500 V	T,S	มอก.955 เล่ม 2	2.2
2	<i>ข้อกำหนดทางโครงสร้างและขนาด</i>		มอก.955 เล่ม 1 และ เล่ม 2	
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	การวัดมิติของสายไฟฟ้า			
2.4.1	ค่าเฉลี่ย	T,S	มอก.955 เล่ม 2	1.11
2.4.2	ความรี	T,S	มอก.955 เล่ม 2	1.11
3	<i>คุณสมบัติทางกลของฉนวน</i>			
3.1	ความต้านแรงดึงก่อนการเร่งอายุใช้งาน	T	IEC 60811-1-1	9.1
3.2	ความต้านแรงดึงหลังการเร่งอายุใช้งานในตู้อบอากาศ	T	มอก.955 เล่ม 2	4
3.3	ความต้านแรงดึงหลังการเร่งอายุใช้งานในอุปกรณ์แอร์บอมป์	T	IEC 60811-1-2	8.2
3.4	การทดสอบภายใต้ภาวะความร้อน	T	IEC 60811-2-1	9
3.5	ความต้านทาน โอโซน	T	IEC 60811-2-1	8
4	<i>คุณสมบัติทางกลของเปลือก</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	ความต้านแรงดึงหลังจุ่มในน้ำมัน	T	IEC 60811-2-1	10
4.4	การทดสอบภายใต้ภาวะความร้อน	T	IEC 60811-2-1	9
5	<i>ความแข็งแรงทางกลของสายไฟฟ้าเสร็จสมบูรณ์</i>			
5.1	ความอ่อนตัวหลังจากจุ่มในน้ำ โดยใช้แรงดันทดสอบ -ที่ 2 000 V บนสายไฟฟ้าที่ไม่มากกว่า 2 แกน สำหรับสายไฟฟ้าที่มีมากกว่า 2 แกน	T	มอก.955 เล่ม 2	3.1 และ 2.2
	-ที่ 2 000 V บนแกน	T	มอก.955 เล่ม 2	3.1 และ 2.3
6	การทดสอบที่อุณหภูมิต่ำ(ดู ข้อ 5.4)			
6.1	ความโค้งงอของเปลือก	T	IEC 60811-1-4	8.2
6.2	ความยืดของเปลือก ¹⁾	T	IEC 60811-1-4	8.4
1)	ให้ใช้เฉพาะ กรณีที่เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของสายไฟฟ้าเกินขีดจำกัดที่กำหนดไว้ในวิธีทดสอบ			

6. สายไฟฟ้าอ่อนสำหรับราวไฟประดับหุ้มเปลือกพอลิคลอโรพรีน หรือสารยึดหยุ่นสังเคราะห์อื่นที่เทียบเท่า

6.1 รหัสชนิด

60245 IEC 58 สำหรับสายกลม

60245 IEC 58f สำหรับสายแบน

6.2 แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

300/500 โวลต์

6.3 โครงสร้าง

6.3.1 ตัวนำ

จำนวนตัวนำ : 1 หรือ 2

ตัวนำต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐาน IEC 60228 สำหรับตัวนำประเภท 5 ลวดตัวนำอาจชุบหรือไม่ชุบดีบุกก็ได้

6.3.2 ตัวกั้น

อาจใช้ตัวกั้นทำจากวัสดุที่เหมาะสมพันรอบแต่ละตัวนำได้

6.3.3 ฉนวน

ฉนวนต้องเป็นสารประกอบยางชนิด IE4 หุ้มแต่ละตัวนำ

ต้องหุ้มฉนวนด้วยวิธีอัดรีด

ความหนาฉนวนต้องเป็นไปตามค่าที่กำหนดในตารางที่ 9 สดมภ์ที่ 2

6.3.4 การประกอบแกน

สำหรับสายไฟฟ้าสองแกน นำแกนทั้งสองมาวางขนานกัน ระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางของตัวนำต้องเป็นไปตามค่าเฉลี่ยที่ระบุในตารางที่ 9 สดมภ์ที่ 3 และ 4

6.3.5 เปลือก

เปลือกต้องเป็นสารประกอบยางชนิด SE4 หุ้มรอบแกน

กรณีสายแบนคู่เปลือกต้องเติมเต็มในช่องว่างระหว่างแกน

ความหนาเปลือกต้องเป็นไปตามค่าที่กำหนดระบุในตารางที่ 9 สดมภ์ที่ 5

เปลือกต้องลอกออกได้โดยไม่ทำให้แกนเสียหาย

สีของเปลือกที่นิยมนคือ เขียว และดำ

6.3.6 มิติของสายไฟฟ้า

ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของสายกลมและค่าเฉลี่ยมิติของสายแบน ต้องอยู่ในขีดจำกัดที่กำหนดในตารางที่ 9 สดมภ์ที่ 6 และ 7

6.4 การทดสอบ

ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดข้อ 6.3 การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและทดสอบตามตารางที่ 10

กรณีข้อกำหนดข้อ 6.3.5 การดำเนินการทดสอบโดยทั่วไประบุไว้ใน มอก.955 เล่ม 2 ข้อ 1.11 ยกเว้นค่าระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางของตัวนำที่วัดได้ ต้องเป็นค่าเฉลี่ยจากสามตัวอย่างที่เป็นระยะห่างเฉลี่ย

6.5 ข้อแนะนำการใช้งาน

ใช้ได้ทั้งภายนอกและภายในอาคาร

อุณหภูมิสูงสุดของตัวนำในการใช้งานปกติเท่ากับ 60 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 9 มิติ ของสายไฟฟ้าชนิด 60245 IEC 58 และ 58f

ข้อ 6.3.3 ข้อ 6.3.4 ข้อ 6.3.5 และ ข้อ 6.3.6

1	2	3	4	5	6	7
จำนวนและพื้นที่หน้าตัด ระบุของตัวนำ mm ²	ความหนา ฉนวน ค่าที่กำหนด mm	ระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลาง ของตัวนำ		ความหนาเปลือก ค่าที่กำหนด mm	ค่าเฉลี่ยมิติของสายไฟฟ้า	
		ค่าเฉลี่ยต่ำสุด	ค่าเฉลี่ยสูงสุด		ต่ำสุด mm	สูงสุด mm
1 x 0.75	0.8	-	-	0.8	4.1	5.2
1 x 1.5	0.8	-	-	0.8	4.1	5.6
2 x 1.5	0.8	6.7	7.0	0.8	5.0 x 13.0	6.0 x 14.0
หมายเหตุ มิติเฉลี่ยของสายไฟฟ้าได้คำนวณมาจาก IEC 60719						

ตารางที่ 10 การทดสอบสำหรับสายไฟฟ้าชนิด 60245 IEC 58 และ 58f

ข้อ 6.4

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	ความทนแรงดันไฟฟ้าของแกนที่ 2 000 V	T	มอก.955 เล่ม 2	2.3
1.3	ความทนแรงดันไฟฟ้าของสายไฟฟ้าเสร็จสมบูรณ์ ที่ 2 000 V	T,S	มอก.955 เล่ม 2	2.2
2	<i>ข้อกำหนดทาง โครงสร้างและมิติ</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	การวัดมิติของสายไฟฟ้า			
2.4.1	ค่าเฉลี่ย	T,S	มอก.955 เล่ม 2	1.11
2.4.2	ความรี	T,S	มอก.955 เล่ม 2	1.11
2.5	ระยะห่างระหว่างตัวนำ	T,S	มอก.955 เล่ม 2	1.11
				ดูข้อ 6.4
3	<i>คุณสมบัติทางกลของฉนวน</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	T	IEC 60811-2-1	9
3.5	ความต้านทาน โอโซน	T	IEC 60811-2-1	8
4	<i>คุณสมบัติทางกลของเปลือก</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	ความต้านแรงดึงหลังจุ่มในน้ำมัน	T	IEC 60811-2-1	10
4.4	การทดสอบภายใต้ภาวะความร้อน	T	IEC 60811-2-1	9
5	<i>ความแข็งแรงทางกลของสายไฟฟ้าเสร็จสมบูรณ์</i>			
5.1	ความอ่อนตัว หลังจากจุ่มในน้ำ โดยใช้แรงดันทดสอบ ที่ 2 000 V	T	มอก.955 เล่ม 2	3.1 และ 2.2