

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๔๓๗๕ (พ.ศ. ๒๕๕๔)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยาง แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์

เล่ม 7 สายไฟฟ้าทนความร้อนฉนวนยางเอทิลีนไวนิลเอซีเตต

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยาง แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ เล่ม 7 สายไฟฟ้าทนความร้อน ฉนวนยางเอทิลีนไวนิลเอซีเตต มาตรฐานเลขที่ มอก. 955 เล่ม 7 - 2554 ไว้ ดังมีรายละเอียด ต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๗ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๔

ชัยวุฒิ บรรณวัฒน์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยาง

แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450 / 750 โวลต์

เล่ม 7 สายไฟฟ้าทนความร้อนฉนวนยางเอทิลีนไวนิลแอสีเทต

1. ทั่วไป

1.1 ขอบข่าย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะสายไฟฟ้าฉนวนยางเอทิลีนไวนิลแอสีเทต ที่มีแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์

สายไฟฟ้าแต่ละชนิดต้องเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ใน มอก.955 เล่ม 1 และต้องเป็นไปตามข้อกำหนดเฉพาะของมาตรฐานนี้

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 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 60811-2-1: 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. สายไฟฟ้าทนความร้อนหุ้มฉนวนยางเอทิลีนไวนิลแอซีเตทหรือสารยืดหยุ่นสังเคราะห์อื่นที่เทียบเท่า ชนิดแกนเดียว ไม่มีเปลือก แรงดันไฟฟ้า 750 โวลต์ อุณหภูมิของตัวนำไม่เกิน 110 องศาเซลเซียส

2.1 รหัสชนิด

- 60245 IEC 04 ที่มีตัวนำไฟฟ้าเส้นเดี่ยวหรือตีเกลียว:
- 60245 IEC 05 ที่มีตัวนำไฟฟ้าอ่อนตัวได้:

2.2 แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

450/750 โวลต์

2.3 โครงสร้าง

2.3.1 ตัวนำ

จำนวนตัวนำ : 1

ตัวนำต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ มอก.2427

- ตัวนำประเภท 1 สำหรับตัวนำไฟฟ้าเส้นเดี่ยว
- ตัวนำประเภท 2 สำหรับตัวนำไฟฟ้าตีเกลียว
- ตัวนำประเภท 5 สำหรับตัวนำไฟฟ้าอ่อนตัวได้

ลวดตัวนำอาจชุบหรือไม่ชุบตีบุกก็ได้

2.3.2 ตัวคั่น

ถ้าเป็นตัวนำไม่ชุบตีบุก ต้องใช้ตัวคั่นที่ทำจากวัสดุที่เหมาะสมพันรอบตัวนำ ถ้าเป็นตัวนำชุบตีบุกการใช้ตัวคั่นให้เป็นทางเลือก

2.3.3 ฉนวน

ฉนวนต้องเป็นสารประกอบของชนิด IE3 หุ้มรอบตัวนำ

ความหนาฉนวนต้องเป็นไปตามค่าที่กำหนดในตารางที่ 1 สดมภ์ที่ 3

ความต้านทานฉนวนต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดในตารางที่ 1 สดมภ์ที่ 6

2.3.4 เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จ

ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้าต้องอยู่ในขีดจำกัดที่กำหนดในตารางที่ 1 สดมภ์ที่ 4 และสดมภ์ที่ 5

2.3.5 เครื่องหมาย

นอกจากจะต้องเป็นไปตาม มอก. 955 เล่ม 1 ข้อ 3.1 แล้ว สายไฟฟ้าต้องแสดงรหัสชนิดหรืออุณหภูมิสูงสุดของตัวนำด้วย

2.4 การทดสอบ

การเป็นไปตามข้อกำหนดของข้อ 2.3 ต้องตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและการทดสอบตามตารางที่ 2

2.5 ข้อเสนอการใช้งาน

อุณหภูมิสูงสุดของตัวนำในการใช้งานปกติเท่ากับ 110 องศาเซลเซียส

ใช้เป็นสายไฟฟ้าภายในเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งสายอยู่ในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของสายไฟฟ้าชนิด 60245 IEC 04 และชนิด 60245 IEC 05

(ข้อ 2.3.3 และข้อ 2.3.4)

1	2	3	4	5	6
พื้นที่หน้าตัด ระบุของตัวนำ	ประเภทตัวนำ ตาม มอก.2427	ความหนาแน่น ค่าที่กำหนด	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลาง เบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า		ความต้านทาน จนวนต่ำสุดที่ 110 °C ในอากาศ ¹⁾
			ต่ำสุด	สูงสุด	
mm ²		mm	mm	mm	MΩ.km
0.5	1	0.8	2.3	2.9	0.018
0.75	1	0.8	2.4	3.1	0.016
1	1	0.8	2.6	3.2	0.014
1.5	1	0.8	2.8	3.5	0.012
2.5	1	0.9	3.4	4.3	0.011
4	1	1.0	4.0	5.0	0.010
6	1	1.0	4.5	5.6	0.009
10	1	1.2	5.7	7.1	0.008
1.5	2	0.8	2.9	3.7	0.012
2.5	2	0.9	3.5	4.4	0.011
4	2	1.0	4.2	5.2	0.010
6	2	1.0	4.7	5.9	0.008
10	2	1.2	6.0	7.4	0.008
16	2	1.2	6.8	8.5	0.006
25	2	1.4	8.4	10.6	0.006
35	2	1.4	9.4	11.8	0.005
50	2	1.6	10.9	13.7	0.005
70	2	1.6	12.5	15.6	0.004
95	2	1.8	14.5	18.1	0.004
0.5	5	0.8	2.4	3.1	0.016
0.75	5	0.8	2.6	3.2	0.015
1	5	0.8	2.7	3.4	0.013
1.5	5	0.8	3.0	3.7	0.012
2.5	5	0.9	3.6	4.5	0.011
4	5	1.0	4.3	5.4	0.010
6	5	1.0	4.8	6.0	0.008
10	5	1.2	6.0	7.6	0.008
16	5	1.2	7.1	8.9	0.006
25	5	1.4	8.8	11.0	0.005
35	5	1.4	10.1	12.6	0.005
50	5	1.6	11.9	14.9	0.004
70	5	1.6	13.6	17.0	0.004
95	5	1.8	15.5	19.3	0.004

¹⁾ เป็นค่าที่ได้มาจากค่าความต้านทานจนวนจำเพาะ 10¹⁰ Ω.cm ที่ 110 °C ในอากาศ

ตารางที่ 2 การทดสอบสำหรับสายไฟฟ้าชนิด 60245 IEC 04 และชนิด 60245 IEC 05

(ข้อ 2.4)

1	2	3	4	
			วิธีทดสอบที่ระบุใน	หัวข้อ
1	<i>การทดสอบทางไฟฟ้า</i>			
1.1	ความต้านทานของตัวนำ	T, S	มอก.955 เล่ม 2	2.1
1.2	ความทนแรงดันไฟฟ้าที่ 2 500 V	T, S	มอก.955 เล่ม 2	2.2
1.3	ความต้านทานฉนวนที่ 110 °C ในอากาศ	T	มอก.955 เล่ม 2	2.4
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	การวัดค่าเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า	T, S	มอก.955 เล่ม 2	1.11
3	<i>สมบัติทางกลของฉนวน</i>			
3.1	ความต้านแรงดึงก่อนการเร่งอายุใช้งาน	T	IEC 60811-1-1	9.1
3.2	ความต้านแรงดึงหลังการเร่งอายุใช้งานในคู่อากาศ	T	IEC 60811-1-2	8.1.3.1
3.3	ความต้านแรงดึงหลังการเร่งอายุใช้งานในอุปกรณ์แอร์บอมป์	T	IEC 60811-1-2	8.2
3.4	การทดสอบภายใต้ภาวะความร้อน	T	IEC 60811-2-1	9
3.5	การทดสอบแรงกดที่อุณหภูมิสูง	T	IEC 60811-3-1	8.1
4	<i>การทดสอบความสามารถในการคิดสารบัดกรี(ตัวนำไม่ชุบสีบุก)</i>	T	มอก.955 เล่ม 2	1.12

3. สายไฟฟ้าทนความร้อนหุ้มฉนวนยางเอทิลีนไวนิลเอซีเตด หรือสารยึดหยุ่นสังเคราะห์อื่น ที่เทียบเท่า ชนิดแกนเดียว ไม่มีเปลือก แรงดันไฟฟ้า 500 โวลต์ อุณหภูมิของตัวนำไม่เกิน 110 องศา

เซลเซียส

3.1 รหัสชนิด

- 60245 IEC 06 ที่มีตัวนำไฟฟ้าเส้นเดียว
- 60245 IEC 07 ที่มีตัวนำไฟฟ้าอ่อนตัวได้

3.2 แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

300/500 โวลต์

3.3 โครงสร้าง

3.3.1 ตัวนำ

จำนวนตัวนำ : 1

ตัวนำต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐาน มอก.2427

- ตัวนำประเภท 1 สำหรับตัวนำไฟฟ้าเส้นเดียว
- ตัวนำประเภท 5 สำหรับตัวนำไฟฟ้าอ่อนตัวได้

ลวดตัวนำอาจชุบหรือไม่ชุบดีบุกก็ได้

3.3.2 ตัวคั่น

ถ้าเป็นตัวนำไม่ชุบดีบุก ต้องใช้ตัวคั่นที่ทำจากวัสดุที่เหมาะสมพันรอบตัวนำ ถ้าเป็นตัวนำชุบดีบุก การใช้ตัวคั่นให้เป็นทางเลือก

3.3.3 ฉนวน

ฉนวนต้องเป็นสารประกอบยางชนิด IE3 หุ้มรอบตัวนำ

ความหนาฉนวนต้องเป็นไปตามค่าที่กำหนดในตารางที่ 3 สดมภ์ที่ 3

ความต้านทานของฉนวนต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดในตารางที่ 3 สดมภ์ที่ 6

3.3.4 เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จ

ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้าต้องอยู่ในขีดจำกัดที่กำหนดในตารางที่ 1 สดมภ์ที่ 4 และสดมภ์ที่ 5

3.3.5 เครื่องหมาย

นอกจากจะต้องเป็นไปตาม มอก. 955 เล่ม 1 ข้อ 3.1 แล้ว สายไฟฟ้าต้องแสดงรหัสชนิดหรืออุณหภูมิสูงสุดของตัวนำ ด้วย

3.4 การทดสอบ

การเป็นไปตามข้อกำหนดของข้อ 3.3 ต้องตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและการทดสอบตามตารางที่ 4

3.5 ข้อเสนอการใช้งาน

อุณหภูมิสูงสุดของตัวนำในการใช้งานปกติเท่ากับ 110 องศาเซลเซียส

ใช้เป็นสายไฟฟ้าภายในเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งสายอยู่ในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง

ตารางที่ 3 ข้อมูลทั่วไปของสายไฟฟ้าชนิด 60245 IEC 06 และชนิด 60245 IEC 07

(ข้อ 3.3.3 และข้อ 3.3.4)

1	2	3	4	5	6
พื้นที่หน้าตัด ระบุของตัวนำ mm ²	ประเภทตัวนำ ตาม มอก.2427	ความหนาแน่น ค่าที่กำหนด mm	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลาง เบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า		ความต้านทาน ฉนวนต่ำสุดที่ 110 °C ในอากาศ ¹⁾ MΩ.km
			ต่ำสุด mm	สูงสุด mm	
0.5	1	0.6	1.9	2.4	0.015
0.75	1	0.6	2.1	2.6	0.013
1	1	0.6	2.2	2.8	0.012
0.5	5	0.6	2.1	2.6	0.014
0.75	5	0.6	2.2	2.8	0.012
1	5	0.6	2.4	2.9	0.011

¹⁾ เป็นค่าที่ได้มาจากค่าความต้านทานฉนวนจำเพาะ $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ ที่ 110 °C ในอากาศ

ตารางที่ 4 การทดสอบสำหรับสายไฟฟ้าชนิด 60245 IEC 06 และชนิด 60245 IEC 07

(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	ความทนแรงดันไฟฟ้าที่ 2 000 V	T, S	มอก.955 เล่ม 2	2.2
1.3	ความต้านทานฉนวนที่ 110 °C ในอากาศ	T	มอก.955 เล่ม 2	2.4
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	การวัดค่าเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า	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	IEC 60811-1-2	8.1.3.1
3.3	ความต้านแรงดึงหลังการเร่งอายุใช้งานในอุปกรณ์แอร์บอมบ์	T	IEC 60811-1-2	8.2
3.4	การทดสอบภายใต้ภาวะความร้อน	T	IEC 60811-2-1	9
3.5	การทดสอบแรงกดที่อุณหภูมิสูง	T	IEC 60811-3-1	8.1
4	<i>การทดสอบความสามารถในการคิดสารบัดกรี(ตัวนำไม่ชุบดีบุก)</i>	T	มอก.955 เล่ม 2	1.12