

สมอ./กว.4(3)/2

มิถุนายน 2552

14561333/1185

ห้ามใช้หรือยึดร่างนี้เป็นมาตรฐาน
มาตรฐานฉบับสมบูรณ์จะมีประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ร่าง

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนพอลิไวนิลคลอไรด์

แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์

เล่ม 3 สายไฟฟ้าไม่มีเปลือกสำหรับงานติดตั้งยึดกับที่

**POLYVINYL CHLORIDE INSULATED CABLES OF
RATED VOLTAGES UP TO AND INCLUDING 450/750 V –
PART 3: NON-SHEATHED CABLES FOR FIXED WIRING**

สำหรับเวียนขอซื้อคิดเห็นจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 02-202-3465

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 4

มาตรฐานสายไฟฟ้า

ประธานกรรมการ

รศ.สุภูมิวิทย์ ภูมิวุฒิสาร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรรมการ

ว่าที่ ร.ต. สรรค์ จิตรไคร์ครวญ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

นายสุธี ปิ่นไพสิฐ

กรมโยธาธิการและผังเมือง

นายสุทัศน์ ชอบชื่น

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

นายจักรพงษ์ พุกกะศรี

นายพงศ์ศักดิ์ ธรรมบวร

การไฟฟ้านครหลวง

นายบุญถิ่น เอมย่านยาว

นายสมมารท พลัสสกุล

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

นายสุวิทย์ หลิมสมบุรณ์

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

นายพงษ์ศักดิ์ พรหมธานี

การเคหะแห่งชาติ

นายอนันต์ ชัยสงค์

บริษัท สายไฟฟ้าบางกอกเคเบิ้ล จำกัด

นายวินัย อริยะสกุลทรัพย์

บริษัท สายไฟฟ้าไทย-ยาซากิ จำกัด

นายสมชาย จันท

นายวรเทพ บุญธรรมจิต

บริษัท เฟลปส์ คอร์ดจ ไทยแลนด์ จำกัด

นายวัฒน์ โรจนวิฑูร

นางนิภา สุนทรชน โสภณ

บริษัท จรุงไทยไวร์แอนด์เคเบิ้ล จำกัด (มหาชน)

นายรัชชัย พุกภัยสถาพร

บริษัท สยามคอนดิเนนตัลเคเบิ้ล จำกัด

นายเชิดชัย ชัยมหาวงศ์

บริษัท สายไฟฟ้าไทยถาวรอุตสาหกรรม จำกัด

นายดอนเมือง โสดา

บริษัท ยี อี แอนด์ ซี กรุ๊ป จำกัด

นายมน โสตะสิทธิ์

สมาคมช่างเหมาไฟฟ้าและเครื่องกลไทย

นายลือชัย ทองนิล

สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

กรรมการและเลขานุการ

นายสถาพร รุ่งรัตนอุบล

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสายไฟฟ้าหุ้มฉนวนพอลิไวนิลคลอไรด์ แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ นี้ ได้ประกาศใช้เป็นครั้งแรกเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสายไฟฟ้าชนิดตัวนำทองแดงกลม หุ้มด้วยฉนวน และเปลือกนอกพอลิไวนิลคลอไรด์ มาตรฐานเลขที่ มอก.11-2513 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 88 ตอนที่ 136 วันที่ 7 ธันวาคม พุทธศักราช 2514 และได้ประกาศยกเลิกและกำหนดใหม่ตามมาตรฐานเลขที่ มอก.11-2518 ในราชกิจจานุเบกษาเล่ม 92 ตอนที่ 210 วันที่ 10 ตุลาคม พุทธศักราช 2518 ต่อมาได้ประกาศยกเลิกและกำหนดใหม่ครั้งที่สองเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสายไฟฟ้าทองแดงหุ้มด้วยพอลิไวนิลคลอไรด์ ตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 11-2531 ในราชกิจจานุเบกษาเล่ม 106 ตอนที่ 14 วันที่ 26 มกราคม พุทธศักราช 2532 แต่เนื่องจากในปัจจุบันมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมในกลุ่มสาขาไฟฟ้าได้อ้างอิงมาตรฐานไออีซีเป็นหลัก เพื่อความสอดคล้องของมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกันสามารถอ้างอิงถึงกันได้อย่างสมบูรณ์ นอกจากนี้ยังได้ปรับปรุงให้มาตรฐานมีความทันสมัยและเหมาะสมกับสภาพอุตสาหกรรม จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมดังกล่าว และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสายไฟฟ้าหุ้มฉนวนพอลิไวนิลคลอไรด์ แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ ขึ้นมาใหม่ โดยแยกเป็น 6 เล่ม ดังนี้

1. มอก.11 เล่ม 1 สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนพอลิไวนิลคลอไรด์ แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ เล่ม 1 ข้อกำหนดทั่วไป
2. มอก.11 เล่ม 2 สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนพอลิไวนิลคลอไรด์ แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ เล่ม 2 วิธีทดสอบ
3. มอก.11 เล่ม 3 สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนพอลิไวนิลคลอไรด์ แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ เล่ม 3 สายไฟฟ้าไม่มีเปลือกสำหรับงานติดตั้งยึดกับที่
4. มอก.11 เล่ม 4 สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนพอลิไวนิลคลอไรด์ แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ เล่ม 4 สายไฟฟ้ามีเปลือกสำหรับงานติดตั้งยึดกับที่
5. มอก.11 เล่ม 5 สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนพอลิไวนิลคลอไรด์ แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ เล่ม 5 สายอ่อน
6. มอก.11 เล่ม 101 สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนพอลิไวนิลคลอไรด์ แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ เล่ม 101 สายไฟฟ้ามีเปลือกสำหรับงานทั่วไป

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสายไฟฟ้าหุ้มฉนวนพอลิไวนิลคลอไรด์ แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ เล่ม 3 สายไฟฟ้าไม่มีเปลือกสำหรับงานติดตั้งยึดกับที่ นี้ กำหนดขึ้นโดยรับ IEC 60227-3: 1997, Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 3: Non-sheathed cables for fixed wiring มาใช้ใน ระดับดัดแปลง(modified) โดยมีรายละเอียดการดัดแปลงที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. ได้ปรับแก้ข้อความ เพื่อสื่อความหมายให้เข้าใจได้ง่าย
2. รายการตรวจสอบความยืดหยุ่นที่อุณหภูมิต่ำ ไม่ใช้กับประเทศไทย

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม
มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511

สารบัญ

	หน้า
1. ทัวไป	1
2. สายไฟฟ้าแกนเดี่ยวไม่มีเปลือก ชนิดตัวนำสายแข็ง สำหรับงานทัวไป	2
3. สายไฟฟ้าแกนเดี่ยวไม่มีเปลือก ชนิดตัวนำสายอ่อน สำหรับงานทัวไป	5
4. สายไฟฟ้าแกนเดี่ยวไม่มีเปลือก ชนิดตัวนำเส้นเดี่ยว สำหรับงานเดินสายไฟฟ้าภายใน ที่อุณหภูมิตัวนำ 70 องศาเซลเซียส	7
5. สายไฟฟ้าแกนเดี่ยวไม่มีเปลือก ชนิดตัวนำสายอ่อน สำหรับงานเดินสายไฟฟ้าภายใน ที่อุณหภูมิตัวนำ 70 องศาเซลเซียส	8
6. สายไฟฟ้าแกนเดี่ยวไม่มีเปลือก ชนิดตัวนำเส้นเดี่ยว สำหรับงานเดินสายไฟฟ้าภายใน ที่อุณหภูมิตัวนำ 90 องศาเซลเซียส	10
7. สายไฟฟ้าแกนเดี่ยวไม่มีเปลือก ชนิดตัวนำสายอ่อน สำหรับงานเดินสายไฟฟ้าภายใน ที่อุณหภูมิตัวนำ 90 องศาเซลเซียส	12

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 ข้อมูลทัวไปสำหรับชนิด 60227 IEC 01	3
ตารางที่ 2 การทดสอบสำหรับชนิด 60227 IEC 01	4
ตารางที่ 3 ข้อมูลทัวไปสำหรับชนิด 60227 IEC 02	5
ตารางที่ 4 การทดสอบสำหรับชนิด 60227 IEC 02	6
ตารางที่ 5 ข้อมูลทัวไปสำหรับชนิด 60227 IEC 05	7
ตารางที่ 6 การทดสอบสำหรับชนิด 60227 IEC 05	8
ตารางที่ 7 ข้อมูลทัวไปสำหรับชนิด 60227 IEC 06	9
ตารางที่ 8 การทดสอบสำหรับชนิด 60227 IEC 06	10
ตารางที่ 9 ข้อมูลทัวไปสำหรับชนิด 60227 IEC 07	11
ตารางที่ 10 การทดสอบสำหรับชนิด 60227 IEC 07	12
ตารางที่ 11 ข้อมูลทัวไปสำหรับชนิด 60227 IEC 08	13
ตารางที่ 12 การทดสอบสำหรับชนิด 60227 IEC 08	14

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนพอลิไวนิลคลอไรด์
แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์
เล่ม 3 สายไฟฟ้าไม่มีเปลือกสำหรับงานติดตั้งยึดกับที่

1. ทั่วไป

1.1 ขอบข่าย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมถึงผลิตภัณฑ์ประเภทสายไฟฟ้าทองแดงหุ้มฉนวนพอลิไวนิลคลอไรด์ชนิดแกนเดี่ยว ไม่มีเปลือกนอกสำหรับงานติดตั้งยึดกับที่ที่แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ สายไฟฟ้าทั้งหมดต้องเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ใน มอก. 11 เล่ม 1 และสายไฟฟ้าแต่ละชนิดต้องเป็นไปตามแต่ละส่วนที่กำหนดในมาตรฐานนี้

1.2 เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิงที่ระบุนี้ ประกอบด้วยข้อกำหนดที่นำมาอ้างอิงในการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ สำหรับเอกสารอ้างอิงฉบับที่ระบุปีที่พิมพ์จะไม่นำเอกสารอ้างอิงฉบับที่แก้ไขเพิ่มเติมหรือแก้ไขปรับปรุงมาใช้ในการอ้างอิง อย่างไรก็ตามการจะนำเอกสารอ้างอิงฉบับล่าสุดมาใช้ ผู้เกี่ยวข้องอาจร่วมพิจารณาตกลงกันว่าสามารถใช้อ้างอิงได้เพียงใด ส่วนเอกสารอ้างอิงฉบับที่ไม่ได้ระบุปีที่พิมพ์นั้นให้ใช้ฉบับล่าสุด

มอก. 11 เล่ม 1 สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนพอลิไวนิลคลอไรด์ แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ เล่ม 1
ข้อกำหนดทั่วไป

มอก.11 เล่ม 2 สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนพอลิไวนิลคลอไรด์ แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ เล่ม 2 วิธี
ทดสอบ

มอก.2427 คำนวณไฟฟ้าของสายไฟฟ้าหุ้มฉนวน

2. สายไฟฟ้าแกนเดี่ยวไม่มีเปลือก ชนิดตัวนำสายแข็ง สำหรับงานทั่วไป

2.1 รหัสชนิด

60227 IEC 01

2.2 แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

450/750 โวลต์

2.3 โครงสร้าง

2.3.1 ตัวนำ

จำนวนตัวนำ : 1

ตัวนำต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ มอก.2427

- ประเภท 1 สำหรับตัวนำเส้นเดี่ยว
- ประเภท 2 สำหรับตัวนำตีเกลียว

2.3.2 ฉนวน

ฉนวนต้องเป็นสารประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์ประเภท PVC/C หุ้มตัวนำ

ความหนาของฉนวนต้องเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 1 สดมภ์ที่ 3

ความต้านทานของฉนวนต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1 สดมภ์ที่ 5

2.3.3 เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า

ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้าต้องอยู่ภายในค่าจำกัดที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1 สดมภ์ที่ 4

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปสำหรับชนิด 60227 IEC 01

1	2	3	4		5
พื้นที่หน้าตัด ระบุของตัวนำ mm ²	ประเภทของ ตัวนำ มอก.2427	ความหนาของ ฉนวน mm	เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จเฉลี่ย		ความต้านทานต่ำสุด ของฉนวนที่ 70 °C MΩ·km
			ต่ำสุด mm	สูงสุด mm	
1.5	1	0.7	2.6	3.2	0.011
1.5	2	0.7	2.7	3.3	0.010
2.5	1	0.8	3.2	3.9	0.010
2.5	2	0.8	3.3	4.0	0.009
4	1	0.8	3.6	4.4	0.0085
4	2	0.8	3.8	4.6	0.0077
6	1	0.8	4.1	5.0	0.0070
6	2	0.8	4.3	5.2	0.0065
10	1	1.0	5.3	6.4	0.0070
10	2	1.0	5.6	6.7	0.0065
16	2	1.0	6.4	7.8	0.0050
25	2	1.2	8.1	9.7	0.0050
35	2	1.2	9.0	10.9	0.0043
50	2	1.4	10.6	12.8	0.0043
70	2	1.4	12.1	14.6	0.0035
95	2	1.6	14.1	17.1	0.0035
120	2	1.6	15.6	18.8	0.0032
150	2	1.8	17.3	20.9	0.0032
185	2	2.0	19.3	23.3	0.0032
240	2	2.2	22.0	26.6	0.0032
300	2	2.4	24.5	29.6	0.0030
400	2	2.6	27.5	33.2	0.0028

มอก.11 เล่ม 3-255X

2.4 การทดสอบ

ตามข้อกำหนดข้อ 2.3 ต้องตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและทดสอบตามตารางที่ 2

2.5 ข้อเสนอแนะการใช้งาน

อุณหภูมิสูงสุดของตัวนำในการใช้งานปกติเท่ากับ 70 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 2 การทดสอบสำหรับชนิด 60227 IEC 01

1 หมายเลข อ้างอิง	2 การทดสอบ	3 แบบการ ทดสอบ	4 วิธีการทดสอบระบุใน	
			มอก.11	ข้อ
1	<i>การทดสอบทางไฟฟ้า</i>			
1.1	ความต้านทานของตัวนำ	T,S	เล่ม 2	2.1
1.2	ความทนแรงดันไฟฟ้า 2 500 V	T,S	เล่ม 2	2.2
1.3	ความต้านทานของฉนวนที่อุณหภูมิ 70 °C	T	เล่ม 2	2.4
2	<i>ข้อกำหนดทางโครงสร้างและขนาด</i>		เล่ม 1 และ เล่ม 2	
2.1	การตรวจสอบส่วนประกอบของโครงสร้าง	T,S	เล่ม 1	การตรวจพินิจและ ทดสอบด้วยมือ
2.2	การวัดความหนาฉนวน	T,S	เล่ม 2	1.9
2.3	การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า	T,S	เล่ม 2	1.11
3.	<i>สมบัติทางกลของฉนวน</i>			
3.1	ความต้านแรงดึงก่อนการเร่งอายุใช้งาน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ก.	ก.2.1
3.2	ความต้านแรงดึงหลังการเร่งอายุใช้งาน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ข.	ข.1.3.1
3.3	ค่าการสูญเสียของมวล	T	เล่ม 2 ภาคผนวก จ.	จ.1
4	<i>การเปลี่ยนรูปขณะมีแรงกดที่อุณหภูมิสูง</i>	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ค.	ค.1
5	<i>ความยืดหยุ่นและความทนต่อแรงกระแทกที่อุณหภูมิต่ำ¹⁾</i>			
5.1	ความดัดโค้งของฉนวน	T	-	-
5.2	ความยืดของฉนวน	T	-	-
5.3	ความทนแรงกระแทกของฉนวน	T	-	-
6	<i>ความทนต่อการช็อกด้วยความร้อน</i>	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ง.	ง.1
7	<i>ความต้านทานการลุกไหม้</i>	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ช.	-
¹⁾ ไม่ใช้กับประเทศไทย				

3. สายไฟฟ้าแกนเดี่ยวไม่มีเปลือก ชนิดตัวนำสายอ่อน สำหรับงานทั่วไป

3.1 รหัสชนิด

60227 IEC 02

3.2 แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

450/750 โวลต์

3.3 โครงสร้าง

3.3.1 ตัวนำ

จำนวนตัวนำ : 1

ตัวนำต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ มอก.2427 ประเภท 5

3.3.2 ฉนวน

ฉนวนต้องเป็นสารประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์ประเภท PVC/C หุ้มตัวนำ

ความหนาของฉนวนต้องเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 3 สดมภ์ที่ 2

ความต้านทานของฉนวนต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3 สดมภ์ที่ 4

ตารางที่ 3 ข้อมูลทั่วไปสำหรับชนิด 60227 IEC 02

1 พื้นที่หน้าตัดระบุ ของตัวนำ mm ²	2 ความหนาของ ฉนวน mm	3 เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จเฉลี่ย		4 ความต้านทานต่ำสุดของ ฉนวนที่ 70 °C MΩ·km
		ต่ำสุด mm	สูงสุด mm	
1.5	0.7	2.8	3.4	0.010
2.5	0.8	3.4	4.1	0.009
4	0.8	3.9	4.8	0.007
6	0.8	4.4	5.3	0.006
10	1.0	5.7	6.8	0.0056
16	1.0	6.7	8.1	0.0046
25	1.2	8.4	10.2	0.0044
35	1.2	9.7	11.7	0.0038
50	1.4	11.5	13.9	0.0037
70	1.4	13.2	16.0	0.0032
95	1.6	15.1	18.2	0.0032
120	1.6	16.7	20.2	0.0029
150	1.8	18.6	22.5	0.0029
185	2.0	20.6	24.9	0.0029
240	2.2	23.5	28.4	0.0028

มอก.11 เล่ม 3-255X

3.3.3 เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า

ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้าต้องอยู่ภายในค่าจำกัดที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3 สดมภ์ที่ 3

3.4 การทดสอบ

ตามข้อกำหนดข้อ 3.3 ต้องตรวจสอบโดยการตรวจพินิจ และทดสอบตามตารางที่ 4

3.5 ข้อเสนอแนะการใช้งาน

อุณหภูมิสูงสุดของตัวนำในการใช้งานปกติเท่ากับ 70 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 4 การทดสอบสำหรับชนิด 60227 IEC 02

1 หมายเลข อ้างอิง	2 การทดสอบ	3 แบบการ ทดสอบ	4 วิธีการทดสอบระบุใน	
			มอก.11	ข้อ
			1	<i>การทดสอบทางไฟฟ้า</i>
1.1	ความต้านทานของตัวนำ	T,S	เล่ม 2	2.1
1.2	ความทนแรงดันไฟฟ้า 2 500 V	T,S	เล่ม 2	2.2
1.3	ความต้านทานของฉนวนที่อุณหภูมิ 70 °C	T	เล่ม 2	2.4
2	<i>ข้อกำหนดทางโครงสร้างและขนาด</i>		เล่ม 1 และ เล่ม 2	
2.1	การตรวจสอบส่วนประกอบของโครงสร้าง	T,S	เล่ม 1	การตรวจพินิจและ ทดสอบด้วยมือ
2.2	การวัดความหนาฉนวน	T,S	เล่ม 2	1.9
2.3	การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า	T,S	เล่ม 2	1.11
3	<i>สมบัติทางกลของฉนวน</i>			
3.1	ความต้านแรงดึงก่อนการเร่งอายุใช้งาน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ก.	ก.2.1
3.2	ความต้านแรงดึงหลังการเร่งอายุใช้งาน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ข.	ข.1.3.1
3.3	ค่าการสูญเสียของมวล	T	เล่ม 2 ภาคผนวก จ.	จ.1
4	<i>การเปลี่ยนรูปขณะมีแรงกดที่อุณหภูมิสูง</i>	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ค.	ค.1
5	<i>ความยืดหยุ่นและความทนต่อแรงกระแทกที่อุณหภูมิต่ำ¹⁾</i>			
5.1	ความดัดโค้งของฉนวน	T	-	-
5.2	ความยืดของฉนวน	T	-	-
6	<i>ความทนต่อการฉีกด้วยความร้อน</i>	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ง.	ง.1
7	<i>ความต้านทานการลุกไหม้</i>	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ช.	-

¹⁾ ไม่ใช้กับประเทศไทย

4. สายไฟฟ้าแกนเดี่ยวไม่มีเปลือก ชนิดตัวนำเส้นเดี่ยว สำหรับงานเดินสายไฟฟ้าภายใน ที่อุณหภูมิตัวนำ 70 องศาเซลเซียส

4.1 รหัสชนิด

60227 IEC 05

4.2 แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

300/500 โวลต์

4.3 โครงสร้าง

4.3.1 ตัวนำ

จำนวนตัวนำ : 1

ตัวนำต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ มอก.2427 ประเภท 1

4.3.2 ฉนวน

ฉนวนต้องเป็นสารประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์ประเภท PVC/C หุ้มตัวนำ

ความหนาของฉนวนต้องเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 5 สดมภ์ที่ 2

ความต้านทานของฉนวนต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 5 สดมภ์ที่ 4

4.3.3 เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า

ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้าต้องอยู่ภายในค่าจำกัดที่กำหนดไว้ในตารางที่ 5 สดมภ์ที่ 3

ตารางที่ 5 ข้อมูลทั่วไปสำหรับชนิด 60227 IEC 05

1 พื้นที่หน้าตัดระบุ ของตัวนำ mm ²	2 ความหนาของ ฉนวน mm	3 เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จเฉลี่ย		4 ความต้านทานต่ำสุด ของฉนวนที่ 70 °C MΩ·km
		ต่ำสุด mm	สูงสุด mm	
0.5	0.6	1.9	2.3	0.015
0.75	0.6	2.1	2.5	0.012
1	0.6	2.2	2.7	0.011

4.4 การทดสอบ

ตามข้อกำหนดของข้อ 4.3 ต้องตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและทดสอบตามตารางที่ 6

มอก.11 เล่ม 3-255X

4.5 ข้อเสนอแนะการใช้งาน

อุณหภูมิสูงสุดของตัวนำในการใช้งานปกติเท่ากับ 70 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 6 การทดสอบสำหรับชนิด 60227 IEC 05

1 หมายเลข อ้างอิง	2 การทดสอบ	3 แบบการ ทดสอบ	4 วิธีการทดสอบระบุใน	
			มอก.11	ข้อ
			1	<i>การทดสอบทางไฟฟ้า</i>
1.1	ความต้านทานของตัวนำ	T,S	เล่ม 2	2.1
1.2	ความทนแรงดันไฟฟ้า 2 000 V	T,S	เล่ม 2	2.2
1.3	ความต้านทานของฉนวนที่อุณหภูมิ 70 °C	T	เล่ม 2	2.4
2	<i>ข้อกำหนดทางโครงสร้างและขนาด</i>		เล่ม 1 และ เล่ม 2	
2.1	การตรวจสอบส่วนประกอบของโครงสร้าง	T,S	เล่ม 1	การตรวจพินิจและ ทดสอบด้วยมือ
2.2	การวัดความหนาฉนวน	T,S	เล่ม 2	1.9
2.3	การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า	T,S	เล่ม 2	1.11
3	<i>สมบัติทางกลของฉนวน</i>			
3.1	ความต้านแรงดึงก่อนการเร่งอายุใช้งาน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ก.	ก.2.1
3.2	ความต้านแรงดึงหลังการเร่งอายุใช้งาน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ข.	ข.1.3.1
3.3	ค่าการสูญเสียของมวล	T	เล่ม 2 ภาคผนวก จ.	จ.1
4	<i>การเปลี่ยนรูปขณะมีแรงกดที่อุณหภูมิสูง</i>	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ค.	ค.1
5	<i>ความยืดหยุ่นที่อุณหภูมิต่ำ¹⁾</i>			
5.1	ความดัดโค้งของฉนวน	T	-	-
6	<i>ความทนต่อการช็อกด้วยความร้อน</i>	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ง.	ง.1
7	<i>ความต้านทานการลุกไหม้</i>	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ช.	-

¹⁾ ไม่ใช้กับประเทศไทย

5. สายไฟฟ้าแกนเดี่ยวไม่มีเปลือก ชนิดตัวนำสายอ่อน สำหรับงานเดินสายไฟฟ้าภายใน
ที่อุณหภูมิตัวนำ 70 องศาเซลเซียส

5.1 รหัสชนิด

60227 IEC 06

5.2 แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

300/500 โวลต์

5.3 โครงสร้าง

5.3.1 ตัวนำ

จำนวนตัวนำ : 1

ตัวนำต้องเป็นไปตามข้อกำหนดใน มอก.2427 ประเภท 5

5.3.2 ฉนวน

ฉนวนต้องเป็นสารประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์ประเภท PVC/C หุ้มตัวนำ

ความหนาของฉนวนต้องเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 7 สดมภ์ที่ 2

ความต้านทานของฉนวนต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 7 สดมภ์ที่ 4

5.3.3 เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า

ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้าต้องอยู่ภายในค่าจำกัดที่กำหนดไว้ในตารางที่ 7 สดมภ์ที่ 3

ตารางที่ 7 ข้อมูลทั่วไปสำหรับชนิด 60227 IEC 06

1	2	3		4
พื้นที่หน้าตัดระบุ ของตัวนำ mm ²	ความหนาของ ฉนวน mm	เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จเฉลี่ย		ความต้านทานต่ำสุด ของฉนวนที่ 70 °C MΩ·km
		ต่ำสุด mm	สูงสุด mm	
0.5	0.6	2.1	2.5	0.013
0.75	0.6	2.2	2.7	0.011
1	0.6	2.4	2.8	0.010

5.4 การทดสอบ

ตามข้อกำหนดข้อ 5.3 ต้องตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและทดสอบตามตารางที่ 8

5.5 ข้อเสนอแนะการใช้งาน

อุณหภูมิสูงสุดของตัวนำในการใช้งานปกติเท่ากับ 70 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 8 การทดสอบสำหรับชนิด 60227 IEC 06

1	2	3	4	
หมายเลข อ้างอิง	การทดสอบ	ประเภทการ ทดสอบ	วิธีการทดสอบระบุใน	
			มอก.11	ข้อ
1	<i>การทดสอบทางไฟฟ้า</i>			
1.1	ความต้านทานของตัวนำ	T,S	เล่ม 2	2.1
1.2	ความทนแรงดันไฟฟ้า 2 000 V	T,S	เล่ม 2	2.2
1.3	ความต้านทานของฉนวนที่อุณหภูมิ 70 °C	T	เล่ม 2	2.4
2	<i>ข้อกำหนดทางโครงสร้างและขนาด</i>		เล่ม 1 และ เล่ม 2	
2.1	การตรวจสอบส่วนประกอบของโครงสร้าง	T,S	เล่ม 1	การตรวจพินิจและ ทดสอบด้วยมือ
2.2	การวัดความหนาฉนวน	T,S	เล่ม 2	1.9
2.3	การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า	T,S	เล่ม 2	1.11
3	<i>สมบัติทางกลของฉนวน</i>			
3.1	ความต้านแรงดึงก่อนการเร่งอายุใช้งาน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ก.	ก.2.1
3.2	ความต้านแรงดึงหลังการเร่งอายุใช้งาน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ข.	ข.1.3.1
3.3	ค่าการสูญเสียของมวล	T	เล่ม 2 ภาคผนวก จ.	จ.1
4	<i>การเปลี่ยนรูปขณะมีแรงกดที่อุณหภูมิสูง</i>	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ค.	ค.1
5	<i>ความยืดหยุ่นที่อุณหภูมิต่ำ¹⁾</i>			
5.1	ความดัดโค้งของฉนวน	T	-	-
6	<i>ความทนต่อการช็อกด้วยความร้อน</i>	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ง.	ง.1
7	<i>ความต้านทานการลุกไหม้</i>	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ช.	-

¹⁾ ไม่ใช้กับประเทศไทย

6. สายไฟฟ้าแกนเดี่ยวไม่มีเปลือก ชนิดตัวนำเส้นเดี่ยว สำหรับงานเดินสายไฟฟ้าภายใน
ที่อุณหภูมิตัวนำ 90 องศาเซลเซียส

6.1 รหัสชนิด

60227 IEC 07

6.2 แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

300/500 โวลต์

6.3 โครงสร้าง

6.3.1 ตัวนำ

จำนวนตัวนำ : 1

ตัวนำต้องเป็นไปตามข้อกำหนดใน มอก.2427 ประเภท 1

6.3.2 ฉนวน

ฉนวนต้องเป็นสารประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์ประเภท PVC/E หุ้มตัวนำ

ความหนาของฉนวนต้องเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 9 สดมภ์ที่ 2

ความต้านทานของฉนวนต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 9 สดมภ์ที่ 4

6.3.3 เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า

ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้าต้องอยู่ภายในค่าจำกัดที่กำหนดไว้ในตารางที่ 9 สดมภ์ที่ 3

ตารางที่ 9 ข้อมูลทั่วไปสำหรับชนิด 60227 IEC 07

1	2	3		4
พื้นที่หน้าตัดระบุ ของตัวนำ mm ²	ความหนาของ ฉนวน mm	เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จเฉลี่ย		ความต้านทานต่ำสุด ของฉนวนที่ 90 °C MΩ·km
		ต่ำสุด mm	สูงสุด mm	
0.5	0.6	1.9	2.3	0.015
0.75	0.6	2.1	2.5	0.013
1	0.6	2.2	2.7	0.012
1.5	0.7	2.6	3.2	0.011
2.5	0.8	3.2	3.9	0.009

6.4 การทดสอบ

ตามข้อกำหนดข้อ 6.3 ต้องตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและทดสอบตามตารางที่ 10

6.5 ข้อเสนอการใช้งาน

อุณหภูมิสูงสุดของตัวนำในการใช้งานปกติเท่ากับ 90 องศาเซลเซียส

สารประกอบ PVC ที่เหมาะสมในการใช้งานอย่างต่อเนื่องที่อุณหภูมิของตัวนำ 90 องศาเซลเซียส สามารถใช้งานสูงถึง 105 องศาเซลเซียส ได้เมื่อลดระยะเวลาการใช้งานลง ทั้งนี้เพื่อป้องกันฉนวนไหล (thermoplastic flow) และค่าความต้านทานของฉนวนลดลง

ตารางที่ 10 การทดสอบสำหรับชนิด 60227 IEC 07

1	2	3	4	
หมายเลข อ้างอิง	การทดสอบ	ชนิดการ ทดสอบ	วิธีการทดสอบระบุใน	
			มอก.11	ข้อ
1	การทดสอบทางไฟฟ้า			
1.1	ความต้านทานของตัวนำ	T,S	เล่ม 2	2.1
1.2	ความทนแรงดันไฟฟ้า 2 000 V	T,S	เล่ม 2	2.2
1.3	ความต้านทานของฉนวนที่อุณหภูมิ 90 °C	T	เล่ม 2	2.4
2	ข้อกำหนดทางโครงสร้างและขนาด		เล่ม 1 และ เล่ม 2	
2.1	การตรวจสอบส่วนประกอบของโครงสร้าง	T,S	เล่ม 1	การตรวจพินิจและ ทดสอบด้วยมือ
2.2	การวัดความหนาฉนวน	T,S	เล่ม 2	1.9
2.3	การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า	T,S	เล่ม 2	1.11
3	สมบัติทางกลของฉนวน			
3.1	ความต้านแรงดึงก่อนการเร่งอายุใช้งาน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ก.	ก.2.1
3.2	ความต้านแรงดึงหลังการเร่งอายุใช้งาน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ข.	ข.1.3.1
3.3	ค่าการสูญเสียของมวล	T	เล่ม 2 ภาคผนวก จ.	จ.1
4	การเปลี่ยนรูปขณะมีแรงกดที่อุณหภูมิสูง	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ค.	ค.1
5	ความยืดหยุ่นที่อุณหภูมิต่ำ¹⁾			
5.1	ความดัดโค้งของฉนวน	T	-	-
6	ความทนต่อการช็อกด้วยความร้อน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ง.	ง.1
7	ความต้านทานการลุกไหม้	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ช.	-
8	เสถียรภาพต่อความร้อน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ฉ.	-

¹⁾ ไม่ใช้กับประเทศไทย

7. สายไฟฟ้าแกนเดี่ยวไม่มีเปลือก ชนิดตัวนำสายอ่อน สำหรับงานเดินสายไฟฟ้าภายใน
ที่อุณหภูมิตัวนำ 90 องศาเซลเซียส

7.1 รหัสชนิด

60227 IEC 08

7.2 แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

300/500 โวลต์

7.3 โครงสร้าง

7.3.1 ตัวนำ

จำนวนตัวนำ : 1

ตัวนำต้องเป็นไปตามข้อกำหนดใน มอก.2427 ประเภท 5

7.3.2 ฉนวน

ฉนวนต้องเป็นสารประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์ประเภท PVC/E หุ้มตัวนำ

ความหนาของฉนวนต้องเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 11 สดมภ์ที่ 2

ความต้านทานของฉนวนต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 11 สดมภ์ที่ 4

7.3.3 เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า

ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของสายไฟฟ้าต้องอยู่ภายในค่าจำกัดที่กำหนดไว้ในตารางที่ 11 สดมภ์ที่ 3

ตารางที่ 11 ข้อมูลทั่วไปสำหรับชนิด 60227 IEC 08

1	2	3		4
พื้นที่หน้าตัดระบุ ของตัวนำ mm ²	ความหนาของ ฉนวน mm	เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จเฉลี่ย		ความต้านทานต่ำสุด ของฉนวนที่ 90 °C MΩ·km
		ต่ำสุด mm	สูงสุด mm	
0.5	0.6	2.1	2.5	0.013
0.75	0.6	2.2	2.7	0.012
1	0.6	2.4	2.8	0.010
1.5	0.7	2.8	3.4	0.009
2.5	0.8	3.4	4.1	0.009

7.4 การทดสอบ

ตามข้อกำหนดข้อ 7.3 ต้องตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและทดสอบตามตารางที่ 12

7.5 ข้อเสนอการใช้งาน

อุณหภูมิสูงสุดของตัวนำในการใช้งานปกติเท่ากับ 90 องศาเซลเซียส

สารประกอบ PVC ที่เหมาะสมในการใช้งานอย่างต่อเนื่องที่อุณหภูมิของตัวนำ 90 องศาเซลเซียส สามารถใช้งานสูงถึง 105 องศาเซลเซียส ได้เมื่อลดระยะเวลาการใช้งานลง ทั้งนี้เพื่อป้องกันฉนวนไหม้ และค่าความต้านทานของฉนวนลดลง

ตารางที่ 12 การทดสอบสำหรับชนิด 60227 IEC 08

1	2	3	4	
หมายเลข อ้างอิง	การทดสอบ	ชนิดการ ทดสอบ	วิธีการทดสอบระบุใน	
			มอก.11	ข้อ
1	<i>การทดสอบทางไฟฟ้า</i>			
1.1	ความต้านทานของตัวนำ	T,S	เล่ม 2	2.1
1.2	ความทนแรงดันไฟฟ้า 2 000 V	T,S	เล่ม 2	2.2
1.3	ความต้านทานของฉนวนที่อุณหภูมิ 90 °C	T	เล่ม 2	2.4
2	<i>ข้อกำหนดทางโครงสร้างและขนาด</i>		เล่ม 1 และ เล่ม 2	
2.1	การตรวจสอบส่วนประกอบของโครงสร้าง	T,S	เล่ม 1	การตรวจพินิจและ ทดสอบด้วยมือ
2.2	การวัดความหนาฉนวน	T,S	เล่ม 2	1.9
2.3	การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า	T,S	เล่ม 2	1.11
3	<i>สมบัติทางกลของฉนวน</i>			
3.1	ความต้านแรงดึงก่อนการเร่งอายุใช้งาน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ก.	ก.2.1
3.2	ความต้านแรงดึงหลังการเร่งอายุใช้งาน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ข.	ข.1.3.1
3.3	ค่าการสูญเสียของมวล	T	เล่ม 2 ภาคผนวก จ.	จ.1
4	<i>การเปลี่ยนรูปขณะมีแรงกดที่อุณหภูมิสูง</i>	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ค.	ค.1
5	<i>ความยืดหยุ่นที่อุณหภูมิต่ำ¹⁾</i>			
5.1	ความดัดโค้งของฉนวน	T	-	-
6	<i>ความทนต่อการช็อกด้วยความร้อน</i>	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ง.	ง.1
7	<i>ความต้านทานการลุกไหม้</i>	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ช.	-
8	<i>เสถียรภาพต่อความร้อน</i>	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ฉ.	-

¹⁾ ไม่ใช้กับประเทศไทย