

สมอ./กว.4(6)/2

พฤษภาคม 2552

ห้ามใช้หรือยึดร่างนี้เป็นมาตรฐาน
มาตรฐานฉบับสมบูรณ์จะมีประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ร่าง

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนพอลิไวนิลคลอไรด์
แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์
เล่ม 101 สายไฟฟ้ามีเปลือกสำหรับงานทั่วไป

**POLYVINYL CHLORIDE INSULATED CABLES OF
RATED VOLTAGES UP TO AND INCLUDING 450/750 V –
PART 101: SHEATHED CABLES FOR GENERAL PURPOSES**

สำหรับเวียนขอซื้อคิดเห็นจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 02-202-3465

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 4

มาตรฐานสายไฟฟ้า

ประธานกรรมการ

รศ.ดร.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 พลัสกุล

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

นายสุวิทย์ หลิมสมบูรณ์

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)

นายรัชชชัย 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 ได้ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสายไฟฟ้าชนิดตัวนำทองแดงกลม หุ้มด้วยฉนวน และเปลือกนอกโพลีไวนิลคลอไรด์ มาตรฐานเลขที่ มอก.11-2513 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 88 ตอนที่ 136 วันที่ 7 ธันวาคม พุทธศักราช 2514 และได้ประกาศยกเลิกและกำหนดใหม่เป็นมาตรฐานเลขที่ มอก.11-2518 ในราชกิจจานุเบกษาเล่ม 92 ตอนที่ 210 วันที่ 10 ตุลาคม พุทธศักราช 2518 ต่อมาได้ประกาศยกเลิกและกำหนดใหม่ครั้งที่สองเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสายไฟฟ้าทองแดงหุ้มด้วยโพลีไวนิลคลอไรด์ ตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 11-2531ในราชกิจจานุเบกษาเล่ม 106 ตอนที่ 14 วันที่ 26 มกราคม พุทธศักราช 2532 แต่เนื่องจากในปัจจุบันมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมในกลุ่มสาขาไฟฟ้าอ้างอิงมาตรฐานไออีซีเป็นหลัก เพื่อความสอดคล้องของมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกันสามารถอ้างอิงถึงกันได้อย่างสมบูรณ์ นอกจากนี้ยังได้ปรับปรุงให้มาตรฐานมีความทันสมัยและเหมาะสมกับสภาพอุตสาหกรรม จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมดังกล่าว และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสายไฟฟ้าหุ้มฉนวนพอลิไวนิลคลอไรด์ แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ ขึ้นมาใหม่ โดยแยกเป็น 6 เล่ม ดังนี้

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

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสายไฟฟ้าหุ้มฉนวนพอลิไวนิลคลอไรด์ แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ เล่ม 101 สายไฟฟ้ามีเปลือกสำหรับงานทั่วไป นี้ ได้ปรับปรุงแก้ไขมาตรฐานสายไฟฟ้าทองแดงหุ้มด้วยโพลีไวนิลคลอไรด์ มาตรฐานเลขที่ มอก. 11-2531 โดยได้ตัดสายไฟฟ้าชนิดที่สามารถทดแทนด้วยชนิดที่กำหนดไว้ในมาตรฐานเล่ม 3 ถึง เล่ม 5 ได้ แต่ยังคงสายไฟฟ้าชนิดอื่นที่ยังมีความจำเป็นต่อการใช้งานไว้

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม
มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511

สารบัญ

	หน้า
1. ทั่วไป	1
2. สายไฟฟ้าหุ้มด้วยฉนวนและเปลือก สายแบน 2 แกน และสายแบน 2 แกนมีสายดิน	2
3. สายไฟฟ้าหุ้มด้วยฉนวน เปลือกใน และเปลือก	5
4. สายอ่อนหุ้มด้วยฉนวนและเปลือก	10
ภาคผนวก ก. การกำหนดรหัสชนิดของสายไฟฟ้า	14

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปสำหรับชนิด VAF	3
ตารางที่ 2 การทดสอบสำหรับชนิด VAF	4
ตารางที่ 3 ข้อมูลทั่วไปสำหรับชนิด NYY แกนเดี่ยว	7
ตารางที่ 4 ข้อมูลทั่วไปสำหรับชนิด NYY หลายแกน	8
ตารางที่ 5 ข้อมูลทั่วไปสำหรับชนิด NYY หลายแกนมีสายดิน	8
ตารางที่ 6 การทดสอบสำหรับชนิด NYY	9
ตารางที่ 7 ข้อมูลทั่วไปสำหรับชนิด VCT	12
ตารางที่ 8 ข้อมูลทั่วไปสำหรับชนิด VCT หลายแกนมีสายดิน	12
ตารางที่ 9 การทดสอบสำหรับชนิด VCT	13

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนพอลิไวนิลคลอไรด์

แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์

เล่ม 101 สายไฟฟ้ามีเปลือกสำหรับงานทั่วไป

1. ทั่วไป

1.1 ขอบข่าย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมถึงผลิตภัณฑ์ประเภทสายไฟฟ้าทองแดงมีเปลือกพอลิไวนิลคลอไรด์ ที่มีแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด U_0/U ไม่เกิน 450/750 โวลต์ ซึ่งใช้ในงานติดตั้งระบบไฟฟ้ากำลังที่มีแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่ระบุไม่เกิน 450/750 โวลต์

สายไฟฟ้าแต่ละชนิดต้องเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ใน มอก.11 เล่ม 1 และข้อกำหนดเฉพาะของมาตรฐานนี้

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 วิธีทดสอบ

มอก.2427 ตัวนำไฟฟ้าของสายไฟฟ้าหุ้มฉนวน

2. สายไฟฟ้าหุ้มด้วยฉนวนและเปลือก สายแบน 2 แกน และสายแบน 2 แกนมีสายดิน

2.1 รหัสชนิด

VAF

2.2 แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

300/500 โวลต์

2.3 โครงสร้าง

2.3.1 ตัวนำ

จำนวนตัวนำ : 2

: 2 มีสายดิน

ตัวนำต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ มอก.2427

- ประเภท 1 สำหรับตัวนำเส้นเดี่ยว
- ประเภท 2 สำหรับตัวนำตีเกลียว

2.3.2 ฉนวน

ฉนวนต้องเป็นสารประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์ประเภท PVC/C หุ้มแต่ละตัวนำ

ความหนาฉนวนต้องเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 1 สดมภ์ที่ 3

ความต้านทานของฉนวนต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1 สดมภ์ที่ 6

2.3.3 การประกอบแกน

ต้องนำแกนทั้งหมดมาวางขนานกัน

ตำแหน่งสายดินให้วางอยู่ระหว่างกลางของสายเฟส และสายกลาง(neutral) ในระนาบเดียวกัน

2.3.4 เปลือก

เปลือกต้องเป็นสีขาวและเป็นสารประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์ ประเภท PVC/ST 4 หุ้มทับฉนวน

เปลือกต้องแนบสนิทและต้องปอกออกได้ง่ายโดยไม่ทำให้ฉนวนเสียหาย

ความหนาเปลือกต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1 สดมภ์ที่ 4

2.3.5 มิติเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า

ค่าเฉลี่ยมิติเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้าต้องอยู่ภายในค่าจำกัดที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1 สดมภ์ที่ 5

2.4 การทดสอบ

ตามข้อกำหนดข้อ 2.3 ต้องตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและทดสอบตามตารางที่ 2

2.5 ข้อเสนอแนะการใช้

อุณหภูมิสูงสุดของตัวนำในการใช้งานปกติเท่ากับ 70 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปสำหรับชนิด VAF

1		2		3		4		5				6
พื้นที่หน้าตัด ระบุ mm ²		ประเภทของตัวนำ มอก.2427		ความหนาแน่น ค่าที่กำหนด mm		ความหนาเปลือก ค่าที่กำหนด mm		ค่าเฉลี่ยมิติเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า mm				ความต้านทานต่ำสุด ของฉนวนที่ 70 C MΩ-km
สายไฟ	สายดิน	สายไฟ	สายดิน	สายไฟ	สายดิน	สาย 2 แกน	สาย 2 แกน มีสายดิน	สาย 2 แกน		สาย 2 แกนมีสายดิน		
								พีสัยต่ำ	พีสัยสูง	พีสัยต่ำ	พีสัยสูง	
1	1	1	1	0.6	0.6	0.9	0.9	4.0×6.2	4.7×7.4	4.0×8.4	4.7×9.8	0.011 0
1.5	1.5	1	1	0.7	0.7	0.9	0.9	4.4×7.0	5.4×8.4	4.4×9.8	5.4×11.5	0.011 0
2.5	2.5	1	1	0.8	0.8	1.0	1.0	5.2×8.4	6.2×9.8	5.2×11.5	6.2×13.5	0.010 0
4	4	2	2	0.8	0.8	1.1	1.1	5.6×9.6	7.2×11.5	5.8×13.4	7.4×16.5	0.007 7
6	6	2	2	0.8	0.8	1.1	1.1	6.4×10.5	8.0×13.0	6.4×15.0	8.0×18.0	0.006 5
10	10	2	2	1.0	1.0	1.2	1.2	7.8×13.0	9.6×16.0	7.8×19.0	9.6×22.5	0.006 5
16	16	2	2	1.0	1.0	1.3	1.3	9.0×15.5	11.0×18.5	9.0×22.0	11.0×26.5	0.005 2

ตารางที่ 2 การทดสอบสำหรับชนิด VAF

1	2	3	4	
หมายเลข อ้างอิง	การทดสอบ	แบบการ ทดสอบ	วิธีการทดสอบระบุใน	
			มอก.11	ข้อ
1	<i>การทดสอบทางไฟฟ้า</i>			
1.1	ความต้านทานของตัวนำ	T, S	เล่ม 2	2.1
1.2	ความทนแรงดันไฟฟ้าของแกนตามความหนาฉนวนที่กำหนด			
1.2.1	-ที่ 1 500 V สำหรับความหนาฉนวนไม่มากกว่า 0.6 mm	T	เล่ม 2	2.3
1.2.2	-ที่ 2 000 V สำหรับความหนาฉนวนมากกว่า 0.6 mm	T	เล่ม 2	2.3
1.3	ความทนแรงดันทางไฟฟ้าของสายไฟฟ้าที่ 2 000 V	T, S	เล่ม 2	2.2
1.4	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	การวัดความหนาของฉนวน	T, S	เล่ม 2	1.9
2.3	การวัดความหนาของเปลือก	T, S	เล่ม 2	1.10
2.4	การวัดมิติเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า	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
3.3	ค่าการสูญเสียของมวล	T	เล่ม 2 ภาคผนวก จ.	จ.1
4	<i>สมบัติทางกลของเปลือก</i>			
4.1	ความต้านแรงดึงก่อนการเร่งอายุใช้งาน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ก.	ก.2.2
4.2	ความต้านแรงดึงหลังการเร่งอายุใช้งาน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ข.	ข.1.3
4.3	ค่าการสูญเสียของมวล	T	เล่ม 2 ภาคผนวก จ.	จ.2
5	<i>การทดสอบความเข้ากันได้</i>	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ข.	ข.1.4
6	<i>การเปลี่ยนรูปขณะมีแรงกดที่อุณหภูมิสูง</i>			
6.1	ฉนวน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ค.	ค.1
6.2	เปลือก	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ค.	ค.2
7	<i>ความยืดหยุ่นและความทนต่อแรงกระแทกที่อุณหภูมิต่ำ¹⁾</i>			
7.1	ความดัดโค้งของฉนวน	T	-	-
7.2	ความดัดโค้งของเปลือก	T	-	-
7.3	ความยืดตัวของเปลือก	T	-	-
7.4	ความทนต่อแรงกระแทกของสายไฟฟ้า	T	-	-
8	<i>ความทนต่อการช็อกด้วยความร้อน</i>			
8.1	ฉนวน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ง.	ง.1
8.2	เปลือก	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ง.	ง.2
9	<i>ความต้านทานการลุกไหม้</i>	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ช.	-

¹⁾ ไม่ใช้กับประเทศไทย

3. สายไฟฟ้าหุ้มด้วยฉนวน เปลือกใน และเปลือก

3.1 รหัสชนิด

NYY

3.2 แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

450/750 โวลต์

3.3 โครงสร้าง

3.3.1 ตัวนำ

จำนวนตัวนำ : 1

: 2 3 และ 4

: 2 3 และ 4 มีสายดิน

ตัวนำต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ มอก.2427

- ประเภท 1 สำหรับตัวนำเส้นเดี่ยว
- ประเภท 2 สำหรับตัวนำตีเกลียว

3.3.2 ฉนวน

ฉนวนต้องเป็นสารประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์ประเภท PVC/C หุ้มแต่ละตัวนำ

กรณีสายแกนเดี่ยว: ความหนาฉนวนต้องเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 3 สดมภ์ที่ 3

ความต้านทานของฉนวนต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3 สดมภ์ที่ 6

กรณีสายหลายแกน: ความหนาฉนวนต้องเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 4 สดมภ์ที่ 3

ความต้านทานของฉนวนต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4 สดมภ์ที่ 7

กรณีสายหลายแกนมีสายดิน: ความหนาฉนวนต้องเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 5 สดมภ์ที่ 3

ความต้านทานของฉนวนต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 5 สดมภ์ที่ 7

3.3.3 การประกอบแกนและฟิลเตอร์ (ถ้ามี)

มอก.11 เล่ม 101-255X

- กรณีสายหลายแกนและสายหลายแกนมีสายดิน: แกนต้องตีเกลียวรวมเข้าด้วยกัน ช่องว่างระหว่างแกนอาจถูกแทนที่ด้วยฟิลเลอร์ หรือเปลือก
- 3.3.4 เปลือกใน
- กรณีสายหลายแกนและสายหลายแกนมีสายดิน: แกนที่ตีเกลียวรวมเข้าด้วยกันแล้ว ต้องหุ้มด้วยเปลือกในที่เป็นอย่างที่ยังไม่ผ่านการวัลคาไนส์ หรือสารประกอบพลาสติก และต้องแยกแกนออกจากกันได้ง่าย
- 3.3.5 เปลือกหรือเปลือกนอก
- กรณีสายแกนเดี่ยว: เปลือกต้องเป็นสารประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์ ประเภท PVC/ST 4 หุ้มทับฉนวน
- เปลือกต้องแนบสนิทกับฉนวนหุ้มและต้องปอกออกได้โดยไม่ทำให้ฉนวนเสียหาย
- ความหนาเปลือกต้องไปเป็นตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3 สดมภ์ที่ 4
- กรณีสายหลายแกน: เปลือกนอกต้องเป็นสารประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์ ประเภท PVC/ST 4 หุ้มทับเปลือกใน
- เปลือกนอกต้องแนบสนิทกับเปลือกในและต้องปอกออกได้โดยไม่ทำให้เปลือกในเสียหาย
- ความหนาเปลือกนอกต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4 สดมภ์ที่ 5
- กรณีสายหลายแกนมีสายดิน: เปลือกนอกต้องเป็นสารประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์ ประเภท PVC/ST 4 หุ้มทับเปลือกใน
- เปลือกนอกต้องแนบสนิทและต้องปอกออกได้โดยไม่ทำให้เปลือกในเสียหาย
- ความหนาเปลือกนอกต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 5 สดมภ์ที่ 5
- 3.3.6 เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า
- กรณีสายแกนเดี่ยว: ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางต้องไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3 สดมภ์ที่ 5
- กรณีสายหลายแกน: ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางต้องไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4 สดมภ์ที่ 6

กรณีสายหลายแกนมีสายดิน: ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางต้องไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 5
สคมภ์ที่ 6

3.4 การทดสอบ

ตามข้อกำหนดข้อ 3.3 ต้องตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและทดสอบตามตารางที่ 6

3.5 ข้อเสนอแนะการใช้

อุณหภูมิสูงสุดของตัวนำในการใช้งานปกติเท่ากับ 70 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 3 ข้อมูลทั่วไปสำหรับชนิด NYY แกนเดี่ยว

1	2	3	4	5	6
พื้นที่หน้าตัด ระบุ mm ²	ประเภทของตัวนำ มอก.2427	ความหนาฉนวน ค่าที่กำหนด mm	ความหนาเปลือก ค่าที่กำหนด mm	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าน ศูนย์กลางเบ็ดเสร็จ ของสายไฟฟ้า mm	ความต้านทานต่ำสุดของ ฉนวนที่ 70 ^o C MΩ·km
1	1	1.5	1.8	8.6	0.020 7
1	2	1.5	1.8	8.8	0.020 0
1.5	1	1.5	1.8	9.0	0.018 4
1.5	2	1.5	1.8	9.2	0.017 5
2.5	1	1.5	1.8	9.4	0.015 7
2.5	2	1.5	1.8	9.8	0.014 6
4	1	1.5	1.8	10.0	0.013 5
4	2	1.5	1.8	10.5	0.012 4
6	2	1.5	1.8	11.0	0.010 7
10	2	1.5	1.8	12.0	0.008 8
16	2	1.5	1.8	13.0	0.007 4
25	2	1.5	1.8	14.5	0.006 1
35	2	1.5	1.8	16.0	0.005 3
50	2	1.5	1.8	17.0	0.004 6
70	2	1.5	1.8	19.0	0.003 9
95	2	1.7	1.8	21.5	0.003 8
120	2	1.7	1.8	23.0	0.003 4
150	2	1.9	2.0	26.0	0.003 4
185	2	2.1	2.0	28.0	0.003 4
240	2	2.3	2.2	31.5	0.003 3
300	2	2.5	2.2	35.0	0.003 2
400	2	2.7	2.2	38.5	0.003 0
500	2	3.1	2.4	43.0	0.003 1

ตารางที่ 4 ข้อมูลทั่วไปสำหรับชนิด NYY หลายแกน

1 พื้นที่หน้าตัด ระบุ mm ²	2 ประเภทของตัวนำ มอก.2427	3 ความหนา ฉนวน ค่าที่กำหนด mm	4 ความหนาเปลือกใน ค่าโดยประมาณ mm			5 ความหนาเปลือกนอก ค่าที่กำหนด mm			6 ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลาง เบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า mm			7 ความต้านทานต่ำสุดของ ฉนวนที่ 70° C MΩ·km
			2 แกน	3 แกน	4 แกน	2 แกน	3 แกน	4 แกน	2 แกน	3 แกน	4 แกน	
			50	2	1.5	1.2	1.5	1.5	2.2	2.2	2.2	
70	2	1.5	1.5	1.5	1.5	2.2	2.2	2.4	38.0	40.5	44.5	0.003 9
95	2	1.7	1.5	1.5	1.8	2.2	2.4	2.6	42.5	46.0	51.5	0.003 8
120	2	1.7	1.5	1.8	1.8	2.4	2.6	2.8	46.5	50.5	56.0	0.003 4
150	2	1.9	1.8	1.8	2.0	2.6	2.8	3.0	52.0	56.0	62.0	0.003 4
185	2	2.1	1.8	2.0	2.0	2.8	3.0	3.2	57.0	61.5	68.0	0.003 4
240	2	2.3	2.0	2.0	2.2	3.0	3.2	3.4	64.0	69.0	76.5	0.003 3
300	2	2.5	2.0	2.2	2.2	3.2	3.4	3.8	70.5	76.0	85.0	0.003 2

ตารางที่ 5 ข้อมูลทั่วไปสำหรับชนิด NYY หลายแกนมีสายดิน

1 พื้นที่หน้าตัด ระบุ mm ²		2 ประเภทของตัวนำ มอก.2427		3 ความหนาฉนวน ค่าที่กำหนด mm		4 ความหนาเปลือกใน ค่าโดยประมาณ mm			5 ความหนาเปลือกนอก ค่าที่กำหนด mm			6 ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลาง เบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า mm			7 ความต้านทานต่ำสุด ของฉนวนที่ 70° C MΩ·km
						2 แกน	3 แกน	4 แกน	2 แกน	3 แกน	4 แกน	2 แกน	3 แกน	4 แกน	
สายไฟ	สายดิน	สายไฟ	สายดิน	สายไฟ	สายดิน	2 แกน	3 แกน	4 แกน	2 แกน	3 แกน	4 แกน	2 แกน	3 แกน	4 แกน	MΩ·km
25	16	2	2	1.3	1.1	1.2	1.2	1.2	2.0	2.0	2.0	28.0	30.5	34.0	0.005 4
35	16	2	2	1.3	1.1	1.2	1.2	1.5	2.0	2.0	2.2	30.0	33.0	39.0	0.004 7
50	25	2	2	1.5	1.3	1.2	1.5	1.5	2.2	2.2	2.2	34.0	38.5	43.5	0.004 6
70	35	2	2	1.5	1.3	1.5	1.5	1.5	2.2	2.2	2.4	38.5	42.5	49.0	0.003 9
95	50	2	2	1.7	1.5	1.5	1.5	1.8	2.2	2.4	2.6	43.5	48.5	56.5	0.003 8
120	70	2	2	1.7	1.5	1.5	1.8	1.8	2.4	2.6	2.8	47.5	53.5	61.5	0.003 4
150	95	2	2	1.9	1.7	1.8	1.8	2.0	2.6	2.8	3.0	53.0	59.0	68.0	0.003 4
185	95	2	2	2.1	1.7	1.8	2.0	2.0	2.8	3.0	3.2	57.5	64.5	75.0	0.003 4
240	120	2	2	2.3	1.7	2.0	2.0	2.2	3.0	3.2	3.4	64.5	72.0	84.5	0.003 3
300	150	2	2	2.5	1.9	2.0	2.2	2.2	3.2	3.4	3.8	71.0	79.5	93.5	0.003 2

ตารางที่ 6 การทดสอบสำหรับชนิด NYY

1	2	3	4	
หมายเลข อ้างอิง	การทดสอบ	แบบการ ทดสอบ	วิธีการทดสอบระบุใน	
			มอก.11	ข้อ
1	<i>การทดสอบทางไฟฟ้า</i>			
1.1	ความต้านทานของตัวนำ	T, S	เล่ม 2	2.1
1.2	ความทนแรงดันทางไฟฟ้าของแกนที่ 2 500 V	T	เล่ม 2	2.3
1.3	ความทนแรงดันทางไฟฟ้าของสายไฟฟ้าที่ 2 500 V	T, S	เล่ม 2	2.2
1.4	ความต้านทานของฉนวนที่อุณหภูมิ 70 °C	T	เล่ม 2	2.4
2	<i>ข้อกำหนดทางโครงสร้างและขนาด</i>		เล่ม 1 และเล่ม 2	
2.1	การตรวจสอบส่วนประกอบของโครงสร้าง	T, S	เล่ม 1	การตรวจพินิจและ ทดสอบด้วยมือ
2.2	การวัดความหนาของฉนวน	T, S	เล่ม 2	1.9
2.3	การวัดความหนาของเปลือกหรือเปลือกนอก	T, S	เล่ม 2	1.10
2.4	การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า	T, S	เล่ม 2	1.11
3	<i>คุณสมบัติทางกลของฉนวน</i>			
3.1	ความต้านแรงดึงก่อนการเร่งอายุใช้งาน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ก.	ก.2.1
3.2	ความต้านแรงดึงหลังการเร่งอายุใช้งาน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ข.	ข.1.3
3.3	ค่าการสูญเสียของมวล	T	เล่ม 2 ภาคผนวก จ.	จ.1
4	<i>คุณสมบัติทางกลของเปลือกนอก</i>			
4.1	ความต้านแรงดึงก่อนการเร่งอายุใช้งาน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ก.	ก.2.2
4.2	ความต้านแรงดึงหลังการเร่งอายุใช้งาน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ข.	ข.1.3
4.3	ค่าการสูญเสียของมวล	T	เล่ม 2 ภาคผนวก จ.	จ.2
5	<i>การทดสอบความเข้ากันได้</i>	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ข.	ข.1.4
6	<i>การเปลี่ยนรูปขณะมีแรงกดที่อุณหภูมิสูง</i>			
6.1	ฉนวน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ค.	ค.1
6.2	เปลือกหรือเปลือกนอก	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ค.	ค.2
7	<i>ความยืดหยุ่นและความทนต่อแรงกระแทกที่อุณหภูมิต่ำ¹⁾</i>			
7.1	ความดัดโค้งของฉนวน	T	-	-
7.2	ความดัดโค้งของเปลือกหรือเปลือกนอก	T	-	-
7.3	ความยืดตัวของเปลือกหรือเปลือกนอก	T	-	-
7.4	ความทนต่อแรงกระแทกของสายไฟฟ้า	T	-	-
8	<i>ความทนต่อการช็อกด้วยความร้อน</i>			
8.1	ฉนวน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ง.	ง.1
8.2	เปลือกหรือเปลือกนอก	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ง.	ง.2
9	<i>ความต้านทานการลุกไหม้</i>	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ช.	-

¹⁾ ไม่ใช้กับประเทศไทย

กรณีไม่มีสายดิน: ความหนาเปลือกต้องเป็นไปตามค่าที่กำหนดในตารางที่ 7 สดมภ์ที่ 3
ส่วนของเปลือกอาจแทรกลงไปอยู่ในช่องว่างระหว่างแกนได้ แต่ต้องไม่ยึดติดกับแกนต่าง ๆ การประกอบแกนอาจใช้ตัวคั่นวัสดุประเภทฟิล์มหรือเทป คั่นไว้รอบแกนและไม่ยึดติดกับแกน
สายอ่อนกลมที่ประกอบเสร็จแล้วต้องมีพื้นที่หน้าตัดเป็นวงกลม

กรณีมีสายดิน: ความหนาเปลือกต้องเป็นไปตามค่าที่กำหนดในตารางที่ 8 สดมภ์ที่ 3
ส่วนของเปลือกอาจแทรกลงไปอยู่ในช่องว่างระหว่างแกนได้ แต่ต้องไม่ยึดติดกับแกนต่าง ๆ การประกอบแกนอาจใช้ตัวคั่นวัสดุประเภทฟิล์มหรือเทป คั่นไว้รอบแกนและไม่ยึดติดกับแกน
สายอ่อนกลมที่ประกอบเสร็จแล้วต้องมีพื้นที่หน้าตัดเป็นวงกลม

4.3.5 เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า

กรณีไม่มีสายดิน: ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของสายอ่อนต้องไม่เกินค่าที่กำหนดในตารางที่ 7 สดมภ์ที่ 4

กรณีมีสายดิน: ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของสายอ่อนต้องไม่เกินค่าที่กำหนดในตารางที่ 8 สดมภ์ที่ 4

4.4 การทดสอบ

ตามข้อกำหนดข้อ 4.3 ต้องตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและทดสอบตามตารางที่ 9

4.5 ข้อเสนอแนะการใช้งาน

อุณหภูมิสูงสุดของตัวนำในการใช้งานปกติเท่ากับ 70 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 7 ข้อมูลทั่วไปสำหรับชนิด VCT

1	2	3				4				5
		ความหนาเปลือก ค่าที่กำหนด mm				ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของ สายไฟฟ้า mm				
พื้นที่หน้าตัด mm ²	ความหนา mm	แกนเดียว	2 แกน	3 แกน	4 แกน	แกนเดียว	2 แกน	3 แกน	4 แกน	ความต้านทานต่ำสุด ของฉนวนที่ 70 ^o C MΩ·km
4	0.9	1.4	1.6	1.6	1.8	8.6	14.5	15.5	17.0	0.008 4
6	0.9	1.4	1.6	1.8	2.0	9.4	16.0	17.5	19.5	0.007 1
10	1.1	1.8	1.8	2.0	2.2	12.0	20.0	21.5	24.0	0.006 8
16	1.1	1.8	2.2	2.4	2.6	13.5	23.0	25.0	28.0	0.005 0
25	1.3	2.2	2.4	2.6	2.8	16.0	27.5	30.0	33.0	0.004 8
35	1.3	2.2	2.6	2.8	3.1	17.5	31.0	33.5	37.0	0.004 1

ตารางที่ 8 ข้อมูลทั่วไปสำหรับชนิด VCT หลายแกนมีสายดิน

1		2		3			4			5
พื้นที่หน้าตัด mm ²		ความหนา mm		ความหนาเปลือก ค่าที่กำหนด mm			ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของ สายไฟฟ้า mm			
สายไฟ	สายดิน	สายไฟ	สายดิน	2 แกน	3 แกน	4 แกน	2 แกน	3 แกน	4 แกน	ความต้านทานต่ำสุด ของฉนวนที่ 70 ^o C MΩ·km
4	4	0.9	0.9	1.6	1.8	1.8	15.5	17.0	18.5	0.008 4
6	6	0.9	0.9	1.8	2.0	2.0	17.5	19.5	21.5	0.007 1
10	10	1.1	1.1	2.0	2.2	2.2	21.5	24.0	26.5	0.006 8
16	16	1.1	1.1	2.4	2.6	2.6	25.0	28.0	30.5	0.005 0
25	16	1.3	1.1	2.6	2.8	2.8	28.5	33.0	36.5	0.004 8
35	16	1.3	1.1	2.8	3.1	3.1	31.5	37.0	41.5	0.004 1

ตารางที่ 9 การทดสอบสำหรับชนิด VCT

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	ความทนแรงดันไฟฟ้าของแกนที่ 2 500 V	T	เล่ม 2	2.3
1.3	ความทนแรงดันไฟฟ้าของสายไฟฟ้าที่ 2 500 V	T,S	เล่ม 2	2.2
1.4	ความต้านทานของฉนวนที่อุณหภูมิ 70°C	T	เล่ม 2	2.4
2	<i>ข้อกำหนดทางโครงสร้างและขนาด</i>		เล่ม 1 และเล่ม 2	
2.1	การตรวจสอบส่วนประกอบของโครงสร้าง	T,S	เล่ม 1	การตรวจพินิจและ ทดสอบด้วยมือ
2.2	การวัดความหนาของฉนวน	T,S	เล่ม 2	1.9
2.3	การวัดความหนาของเปลือก	T,S	เล่ม 2	1.10
2.4	การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า	T,S	เล่ม 2	1.11
3	<i>สมบัติทางกลของฉนวน</i>			
3.1	ความต้านทานแรงดึงก่อนการเร่งอายุใช้งาน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ก.	ก.2.1
3.2	ความต้านทานแรงดึงหลังการเร่งอายุใช้งาน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ข.	ข.1.3.1
3.3	ค่าการสูญเสียของมวล	T	เล่ม 2 ภาคผนวก จ.	จ.1
4	<i>สมบัติทางกลของเปลือก</i>			
4.1	ความต้านทานแรงดึงก่อนการเร่งอายุใช้งาน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ก.	ก.2.2
4.2	ความต้านทานแรงดึงหลังการเร่งอายุใช้งาน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ข.	ข.1.3.1
4.3	ค่าการสูญเสียของมวล	T	เล่ม 2 ภาคผนวก จ.	จ.2
5	<i>การทดสอบความเข้ากันได้</i>	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ข.	ข.1.4
6	<i>การเปลี่ยนรูปขณะที่มีแรงกดที่อุณหภูมิสูง</i>			
6.1	ฉนวน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ค.	ค.1
6.2	เปลือก	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ค.	ค.2
7	<i>ความยืดหยุ่นและทนต่อแรงกระแทกที่อุณหภูมิต่ำ¹⁾</i>			
7.1	ความดัดโค้งของฉนวน	T	-	-
7.2	ความดัดโค้งของเปลือก	T	-	-
7.3	ความทนต่อแรงกระแทกของสายไฟฟ้า	T	-	-
8	<i>ความทนต่อการช็อกด้วยความร้อน</i>			
8.1	ฉนวน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ง.	ง.1
8.2	เปลือก	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ง.	ง.2
9	<i>ความแข็งแรงทางกลของสายไฟฟ้า</i>			
9.1	ความอ่อนตัว(flexing)	T	เล่ม 2	3.1
10	<i>ความต้านทานการลุกลามไหม้</i>	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ช.	-

¹⁾ ไม่ใช้กับประเทศไทย

ภาคผนวก ก.

การกำหนดรหัสชนิดของสายไฟฟ้า

สายไฟฟ้าตามมาตรฐานฉบับนี้ มีการกำหนดรหัสจำแนกประเภทของสายไฟฟ้า เป็นดังนี้

VAF สายไฟฟ้าหุ้มด้วยฉนวน และเปลือก สายแบน 2 แกน และสายแบน 2 แกนมีสายดิน

- V หมายถึง เปลือกเป็น PVC
- A หมายถึง Annealed Copper
- F หมายถึง ชนิดสายแบน

NYN สายไฟฟ้าหุ้มด้วยฉนวน เปลือกใน และเปลือกนอก

- N หมายถึง มาตรฐาน VDE
- Y หมายถึง เปลือกเป็น PVC
- Y หมายถึง ฉนวนเป็น PVC

VCT สายอ่อนหุ้มด้วยฉนวนและเปลือก แกนเดี่ยว และหลายแกน

- V หมายถึง เปลือกเป็น PVC
- CT หมายถึง cabtyre cable
