

# มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนพอลิไวนิลคลอไรด์ แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ เล่ม 101 สายไฟฟ้ามีเปลือกสำหรับงานทั่วไป

## 1.ทั่วไป

### 1.1 ขอบข่าย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมถึงผลิตภัณฑ์ประเภทสายไฟฟ้าทองแดงมีเปลือกพอลิไวนิลคลอไรด์ ที่มีแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด U<sub>0</sub>/U ไม่เกิน 450/750 โวลต์ ซึ่งใช้ในงานติดตั้งระบบไฟฟ้ากำลังที่มีแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่ระบุไม่เกิน 450/750 โวลต์

สายไฟฟ้าแต่ละชนิดต้องเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ใน มอก.11 เล่ม 1 และข้อกำหนดเฉพาะของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

### 1.2 เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิงที่ระบุนี้ ประกอบด้วยข้อกำหนดที่นำมาอ้างอิงในการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ เอกสารอ้างอิงฉบับที่ระบุปีที่พิมพ์จะไม่นำเอกสารอ้างอิงฉบับที่แก้ไขเพิ่มเติมหรือแก้ไขปรับปรุงมาใช้ในการอ้างอิง อย่างไรก็ตาม การจะนำเอกสารอ้างอิงฉบับล่าสุดมาใช้ ผู้เกี่ยวข้องอาจรวมพิจารณาตกลงกันจึงสามารถใช้อ้างอิงได้เพียงใด 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

กรณีไม่มีสายดิน : VAF

กรณีมีสายดิน : VAF-G หรือ VAF/G

### 2.2 แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

300/500 โวลต์

### 2.3 โครงสร้าง

#### 2.3.1 ตัวนำ

จำนวนตัวนำ : 2

: 2 และสายดิน

ตัวนำต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ มอก.2427

- ประเภท 1 สำหรับตัวนำเส้นเดี่ยว
- ประเภท 2 สำหรับตัวนำตีเกลียว

#### 2.3.2 ฉนวน

ฉนวนที่หุ้มแต่ละตัวนำต้องเป็นสารประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์ประเภท PVC/C

ความหนาฉนวนต้องเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 1 สดมภ์ที่ 3

ความต้านทานของฉนวนต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1 สดมภ์ที่ 6

#### 2.3.3 การประกอบแกน

ต้องนำแกนทั้งหมดมาวางขนานกัน

ตำแหน่งสายดินให้วางอยู่ระหว่างกลางของสายเฟส และสายเป็นกลาง (neutral) ในระนาบเดียวกัน

#### 2.3.4 เปลือก

เปลือกที่หุ้มทับฉนวนต้องเป็นสีขาวและเป็นสารประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์ ประเภท PVC/ST 4

เปลือกต้องแนบสนิทและต้องปอกออกได้ง่ายโดยไม่ทำให้ฉนวนเสียหาย

ความหนาเปลือกต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1 สดมภ์ที่ 4

#### 2.3.5 มิติเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า

มิติเบ็ดเสร็จเฉลี่ยของสายไฟฟ้าต้องอยู่ภายในค่าจำกัดที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1 สดมภ์ที่ 5

### 2.4 การทดสอบ

ตามข้อกำหนดข้อ 2.3 ต้องตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและทดสอบตามตารางที่ 2

## 2.5 ข้อเสนอแนะการใช้

อุณหภูมิสูงสุดของตัวนำในการใช้งานปกติเท่ากับ 70 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปสำหรับชนิด VAF และ VAF-G หรือ VAF/G

1		2		3		4		5				6
พื้นที่หน้าตัดระบุ mm <sup>2</sup>		ประเภทของตัวนำตามมอก.2427		ความหนาฉนวนค่าที่กำหนด mm		ความหนาเปลือกค่าที่กำหนด mm		มิติเบ็ดเสร็จเฉลี่ยของสายไฟฟ้า mm				ความต้านทานต่ำสุดของฉนวนที่ 70 °C MΩ.km
สายไฟ	สายดิน	สายไฟ	สายดิน	สายไฟ	สายดิน	สาย 2 แกน	สาย 2 แกนมีสายดิน	สาย 2 แกน		สาย 2 แกนมีสายดิน		
								พิลัยต่ำ	พิลัยสูง	พิลัยต่ำ	พิลัยสูง	
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 และ VAF-G หรือ VAF/G

1 หมายเลข อ้างอิง	2 การทดสอบ	3 ประเภทการ ทดสอบ	4 วิธีการทดสอบระบุใน	
			มอก.11	ข้อ
1	การทดสอบทางไฟฟ้า			
1.1	ความต้านทานของตัวนำ	T, S	เล่ม 2	2.1
1.2	ความทนแรงดันไฟฟ้าของแกนตามความหนาแน่นที่กำหนด			
1.2.1	-ที่ 1 500 V สำหรับความหนาแน่นไม่มากกว่า 0.6 mm	T	เล่ม 2	2.3
1.2.2	-ที่ 2 000 V สำหรับความหนาแน่นมากกว่า 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	ข้อกำหนดทางโครงสร้างและขนาด		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	สมบัติทางกลของฉนวน			
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	สมบัติทางกลของเปลือก			
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	การทดสอบความเข้ากันได้	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ข.	ข.1.4
6	การเปลี่ยนรูปจากแรงกดที่อุณหภูมิสูง			
6.1	ฉนวน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ค.	ค.1
6.2	เปลือก	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ค.	ค.2
7	ความยืดหยุ่นและความทนต่อแรงกระแทกที่อุณหภูมิต่ำ <sup>1)</sup>			
7.1	ความดัดโค้งของฉนวน	T	-	-
7.2	ความดัดโค้งของเปลือก	T	-	-
7.3	ความยืดตัวของเปลือก	T	-	-
7.4	ความทนของสายไฟฟ้าต่อแรงกระแทก	T	-	-
8	ความทนต่อการช็อกด้วยความร้อน			
8.1	ฉนวน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ง.	ง.1
8.2	เปลือก	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ง.	ง.2
9	ความต้านทานการลุกไหม้	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ข.	-

<sup>1)</sup> ไม่ใช้กับประเทศไทย

### 3. สายไฟฟ้าหุ้มด้วยฉนวน เปลือกใน และเปลือก

#### 3.1 รหัสชนิด

กรณีไม่มีสายดิน : NYY

กรณีมีสายดิน : NYY-G หรือ NYY/G

#### 3.2 แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

450/750 โวลต์

#### 3.3 โครงสร้าง

##### 3.3.1 ตัวนำ

- จำนวนตัวนำ : 1  
: 2, 3 หรือ 4  
: 2, 3 หรือ 4 และสายดิน

ตัวนำต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ มอก.2427

- ประเภท 1 สำหรับตัวนำเส้นเดียว
- ประเภท 2 สำหรับตัวนำตีเกลียว

##### 3.3.2 ฉนวน

ฉนวนที่หุ้มแต่ละตัวนำต้องเป็นสารประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์ประเภท PVC/C

กรณีสายแกนเดียว : 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 การประกอบแกนและฟิลเลอร์ (ถ้ามี)

กรณีสายหลายแกนและสายหลายแกนมีสายดิน : แกนต้องตีเกลียวรวมเข้าด้วยกัน ช่องว่างระหว่างแกนอาจถูกแทนที่ด้วยฟิลเลอร์หรือเปลือก

### 3.3.4 เปลือกใน

กรณีสายหลายแกนและสายหลายแกนมีสายดิน : แกนที่ตีเกลียวรวมเข้าด้วยกันแล้ว ต้องหุ้มด้วยเปลือกในที่เป็นยางที่ยังไม่ผ่านการวัลคาไนส์ หรือสารประกอบพลาสติก และต้องแยกแกนออกจากกันได้ง่าย

### 3.3.5 เปลือกหรือเปลือกนอก

กรณีสายแกนเดี่ยว : เปลือกที่หุ้มหับฉนวนต้องเป็นสารประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์ ประเภท PVC/ST 4

เปลือกต้องแนบสนิทกับฉนวนหุ้มและต้องปอกออกได้โดยไม่ทำให้ฉนวนเสียหาย

ความหนาเปลือกต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3 สดมภ์ที่ 4

กรณีสายหลายแกน : เปลือกนอกที่หุ้มหับเปลือกในต้องเป็นสารประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์ ประเภท PVC/ST 4

เปลือกนอกต้องแนบสนิทกับเปลือกในและต้องปอกออกได้โดยไม่ทำให้เปลือกในเสียหาย

ความหนาเปลือกนอกต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4 สดมภ์ที่ 5

กรณีสายหลายแกนมีสายดิน : เปลือกนอกที่หุ้มหับเปลือกในต้องเป็นสารประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์ ประเภท PVC/ST 4

เปลือกนอกต้องแนบสนิทและต้องปอกออกได้โดยไม่ทำให้เปลือกในเสียหาย

ความหนาเปลือกนอกต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 5 สดมภ์ที่ 5

### 3.3.6 เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า

กรณีสายแกนเดี่ยว : เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จเฉลี่ยต้องไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3 สดมภ์ที่ 5

กรณีสายหลายแกน : เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จเฉลี่ยต้องไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4 สดมภ์ที่ 6

กรณีสายหลายแกนมีสายดิน : เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จเฉลี่ยต้องไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 5 สดมภ์ที่ 6

3.4 การทดสอบ

ตามข้อกำหนดข้อ 3.3 ต้องตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและทดสอบตามตารางที่ 6

3.5 ข้อเสนอแนะการใช้

อุณหภูมิสูงสุดของตัวนำในการใช้งานปกติเท่ากับ 70 องศาเซลเซียส

ห้ามใช้หรือยัดอวัยวะเป็นมาตรฐาน

ตารางที่ 3 ข้อมูลทั่วไปสำหรับชนิด NYY แกนเดี่ยว

1	2	3	4	5	6
พื้นที่หน้าตัด ระบุ  mm <sup>2</sup>	ประเภทของตัวนำ ตาม มอก.2427	ความหนาฉนวน  ค่าที่กำหนด  mm	ความหนาเปลือก  ค่าที่กำหนด  mm	เส้นผ่านศูนย์กลาง เบ็ดเสร็จเฉลี่ยของ สายไฟฟ้า  mm	ความต้านทานต่ำสุดของ ฉนวนที่ 70°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 <sup>2</sup>	2 ประเภทของ ตัวนำตาม มอก.2427	3 ความหนา ฉนวน ค่าที่กำหนด mm	4 ความหนาเปลือกใน ค่าโดยประมาณ			5 ความหนาเปลือกนอก ค่าที่กำหนด			6 เส้นผ่านศูนย์กลาง เบ็ดเสร็จเฉลี่ยของ สายไฟฟ้า			7 ความต้านทานต่ำสุด ของฉนวนที่ 70° C  MΩ·km
			mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
			2 แกน	3 แกน	4 แกน	2 แกน	3 แกน	4 แกน	2 แกน	3 แกน	4 แกน	
1	1	0.8	0.8	0.8	0.8	1.8	1.8	1.8	12.0	12.5	13.5	0.014 1
1	2	0.8	0.8	0.8	0.8	1.8	1.8	1.8	12.5	13.0	14.0	0.013 5
1.5	1	0.8	0.8	0.8	0.8	1.8	1.8	1.8	12.5	13.0	14.0	0.012 3
1.5	2	0.8	0.8	0.8	0.8	1.8	1.8	1.8	13.0	13.5	14.5	0.011 6
2.5	1	0.8	0.8	0.8	0.8	1.8	1.8	1.8	13.5	14.0	15.0	0.010 2
2.5	2	0.8	0.8	0.8	0.8	1.8	1.8	1.8	14.0	15.0	16.0	0.009 3
4	1	0.9	0.8	0.8	0.8	1.8	1.8	1.8	15.0	15.5	17.0	0.009 4
4	2	0.9	0.8	0.8	0.8	1.8	1.8	1.8	15.5	16.5	17.5	0.008 5
6	2	0.9	0.8	0.8	0.8	1.8	1.8	1.8	17.0	18.0	19.0	0.007 3
10	2	1.1	0.8	0.8	0.8	1.8	1.8	2.0	19.5	20.5	23.0	0.006 9
16	2	1.1	0.8	1.2	1.2	2.0	2.0	2.0	22.5	24.5	26.5	0.005 7
25	2	1.3	1.2	1.2	1.2	2.0	2.0	2.0	27.0	28.5	31.0	0.005 4
35	2	1.3	1.2	1.2	1.5	2.0	2.0	2.2	29.5	31.5	35.0	0.004 7
50	2	1.5	1.2	1.5	1.5	2.2	2.2	2.2	33.5	36.0	39.5	0.004 6
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 หลายแกน และมีสายดิน

1		2		3		4			5			6			7
พื้นที่หน้าตัด ระบุ mm <sup>2</sup>		ประเภท ของตัวนำตาม มอก.2427		ความหนา ฉนวน ค่าที่กำหนด mm		ความหนาเปลือกใน ค่าโดยประมาณ mm			ความหนาเปลือกนอก ค่าที่กำหนด mm			เส้นผ่านศูนย์กลาง เบ็ดเสร็จเฉลี่ยของ สายไฟฟ้า mm			ความต้านทาน ต่ำสุดของฉนวนที่ 70° C MΩ·km
สายไฟ	สายดิน	สายไฟ	สายดิน	สายไฟ	สายดิน	2 แกน	3 แกน	4 แกน	2 แกน	3 แกน	4 แกน	2 แกน	3 แกน	4 แกน	
1	1	1	1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.8	1.8	1.8	13.0	13.5	14.5	0.014 1
1	1	2	2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.8	1.8	1.8	13.5	14.0	15.0	0.013 5
1.5	1.5	1	1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.8	1.8	1.8	13.5	14.0	15.0	0.012 3
1.5	1.5	2	2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.8	1.8	1.8	14.0	15.0	16.0	0.011 6
2.5	2.5	1	1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.8	1.8	1.8	14.5	15.5	16.5	0.010 2
2.5	2.5	2	2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.8	1.8	1.8	15.0	16.0	17.0	0.009 3
4	4	1	1	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	1.8	1.8	1.8	16.0	17.0	18.0	0.009 4
4	4	2	2	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	1.8	1.8	1.8	16.5	18.0	19.0	0.008 5
6	6	2	2	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	1.8	1.8	1.8	18.0	19.0	20.5	0.007 3
10	10	2	2	1.1	1.1	0.8	0.8	0.8	1.8	1.8	2.0	21.0	22.5	25.0	0.006 9
16	16	2	2	1.1	1.1	0.8	1.2	1.2	2.0	2.0	2.0	23.5	26.5	28.5	0.005 7
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 และ NYY-G หรือ NYY/G

1 หมายเลข อ้างอิง	2 การทดสอบ	3 ประเภทการ ทดสอบ	4 วิธีการทดสอบระบุใน	
			มอก.11	ข้อ
1	การทดสอบทางไฟฟ้า			
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	ข้อกำหนดทางโครงสร้างและขนาด		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	คุณสมบัติทางกลของฉนวน			
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	คุณสมบัติทางกลของเปลือกนอก			
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	การทดสอบความเข้ากันได้	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ข.	ข.1.4
6	การเปลี่ยนรูปจากแรงกดที่อุณหภูมิสูง			
6.1	ฉนวน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ค.	ค.1
6.2	เปลือกหรือเปลือกนอก	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ค.	ค.2
7	ความยืดหยุ่นและความทนต่อแรงกระแทกที่อุณหภูมิต่ำ <sup>1)</sup>			
7.1	ความดัดโค้งของฉนวน	T	-	-
7.2	ความดัดโค้งของเปลือกหรือเปลือกนอก	T	-	-
7.3	ความยืดตัวของเปลือกหรือเปลือกนอก	T	-	-
7.4	ความทนของสายไฟฟ้าต่อแรงกระแทก	T	-	-
8	ความทนต่อการช็อกด้วยความร้อน			
8.1	ฉนวน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ง.	ง.1
8.2	เปลือกหรือเปลือกนอก	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ง.	ง.2
9	ความต้านทานการลุกไหม้	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ข.	-

<sup>1)</sup> ไม่ใช้กับประเทศไทย

#### 4. สายอ่อนหุ้มด้วยฉนวนและเปลือก

##### 4.1 รหัสชนิด

กรณีไม่มีสายดิน : VCT

กรณีมีสายดิน : VCT-G หรือ VCT/G

##### 4.2 แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

450/750 โวลต์

##### 4.3 โครงสร้าง

###### 4.3.1 ตัวนำ

จำนวนตัวนำ : 1

: 2, 3 หรือ 4

: 2, 3 หรือ 4 และสายดิน

ตัวนำต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ มอก.2427 สำหรับตัวนำประเภท 5

###### 4.3.2 ฉนวน

ฉนวนหุ้มแต่ละตัวนำต้องเป็นสารประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์ชนิด PVC/D

กรณีไม่มีสายดิน : ความหนาฉนวนต้องเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 7 สดมภ์ที่ 2

ความต้านทานของฉนวนต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 7 สดมภ์ที่ 5

กรณีมีสายดิน : ความหนาฉนวนต้องเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 8 สดมภ์ที่ 2

ความต้านทานของฉนวนต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 8 สดมภ์ที่ 5

###### 4.3.3 การประกอบแกนและฟิลเลอร์ (ถ้ามี)

สายอ่อนหลายแกน: แกนต้องดีเกลียวรวมเข้าด้วยกัน ช่องว่างระหว่างแกนอาจถูกแทนที่ด้วยฟิลเลอร์หรือเปลือก

ฟิลเลอร์ต้องไม่ติดแน่นกับแกน

###### 4.3.4 เปลือก

เปลือกที่หุ้มรอบแกนต้องเป็นสารประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์ชนิด PVC/ST 5

กรณีไม่มีสายดิน : ความหนาเปลือกต้องเป็นไปตามค่าที่กำหนดในตารางที่ 7 สดมภ์ที่ 3

ส่วนของเปลือกอาจแทรกลงไปอยู่ในช่องว่างระหว่างแกนได้เพื่อทำหน้าที่เป็นฟิลเลอร์ แต่ต้องไม่ยึดติดกับแกนต่าง ๆ การประกอบ

แกนอาจใช้ตัวคั่นวัสดุประเภทฟิล์มหรือเทป คั่นไว้รอบแกนและไม่ยึดติดกับแกน

สายอ่อนกลมที่ประกอบเสร็จแล้วต้องมีภาคตัดเป็นวงกลม

กรณีมีสายดิน :

ความหนาเปลือกต้องเป็นไปตามค่าที่กำหนดในตารางที่ 8 สดมภ์ที่ 3

ส่วนของเปลือกอาจแทรกลงไปอยู่ในช่องว่างระหว่างแกนได้เพื่อทำหน้าที่เป็นฟิลเลอร์ แต่ต้องไม่ยึดติดกับแกนต่าง ๆ การประกอบแกนอาจใช้ตัวคั่นวัสดุประเภทฟิล์มหรือเทป คั่นไว้รอบแกนและไม่ยึดติดกับแกน

สายอ่อนกลมที่ประกอบเสร็จแล้วต้องมีภาคตัดเป็นวงกลม

#### 4.3.5 เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จของสายไฟฟ้า

กรณีไม่มีสายดิน :

เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จเฉลี่ยของสายอ่อนต้องไม่เกินค่าที่กำหนดในตารางที่ 7 สดมภ์ที่ 4

กรณีมีสายดิน :

เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จเฉลี่ยของสายอ่อนต้องไม่เกินค่าที่กำหนดในตารางที่ 8 สดมภ์ที่ 4

#### 4.4 การทดสอบ

ตามข้อกำหนดข้อ 4.3 ต้องตรวจสอบโดยการตรึงพินิจและทดสอบตามตารางที่ 9

#### 4.5 ข้อเสนอแนะการใช้งาน

อุณหภูมิสูงสุดของตัวนำในการใช้งานปกติเท่ากับ 70 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 7 ข้อมูลทั่วไปสำหรับชนิด VCT

1 พื้นที่หน้าตัด mm <sup>2</sup>	2 ความหนาแน่น ค่าที่กำหนด mm	3 ความหนาเปลือก ค่าที่กำหนด mm				4 เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จเฉลี่ยของสายไฟฟ้า mm				5 ความต้านทานต่ำสุด ของฉนวนที่ 70°C MΩ·km
		แกนเดี่ยว	2 แกน	3 แกน	4 แกน	แกนเดี่ยว	2 แกน	3 แกน	4 แกน	
1	0.8	1.2	1.2	1.4	1.6	6.2	9.6	10.5	12.0	0.012 7
1.5	0.8	1.2	1.4	1.4	1.6	6.6	11.0	11.5	12.5	0.011 1
2.5	0.8	1.2	1.4	1.4	1.6	7.4	12.5	13.0	15.0	0.009 2
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-G หรือ VCT/G

1 พื้นที่หน้าตัด mm <sup>2</sup>		2 ความหนาแน่น ค่าที่กำหนด mm		3 ความหนาเปลือก ค่าที่กำหนด mm			4 เส้นผ่านศูนย์กลางเบ็ดเสร็จเฉลี่ยของ สายไฟฟ้า mm			5 ความต้านทานต่ำสุด ของฉนวนที่ 70°C MΩ·km
				2 แกน	3 แกน	4 แกน	2 แกน	3 แกน	4 แกน	
สายไฟ	สายดิน	สายไฟ	สายดิน							
1	1	0.8	0.8	1.2	1.4	1.6	10.0	11.5	13.0	0.012 7
1.5	1.5	0.8	0.8	1.4	1.4	1.6	12.0	12.5	14.0	0.011 1
2.5	2.5	0.8	0.8	1.4	1.4	1.6	13.0	14.0	15.5	0.009 2
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 และ VCT-G หรือ VCT/G

1 หมายเลข อ้างอิง	2 การทดสอบ	3 แบบการ ทดสอบ	4 วิธีการทดสอบระบุใน	
			มอก.11	ข้อ
1	การทดสอบทางไฟฟ้า			
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	ข้อกำหนดทางโครงสร้างและขนาด		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	การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางเปิดเสร็จของสายไฟฟ้า	T, S	เล่ม 2	1.11
3	สมบัติทางกลของฉนวน			
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	สมบัติทางกลของเปลือก			
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	การทดสอบความเข้ากันได้	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ข.	ข.1.4
6	การเปลี่ยนรูปจากแรงกดที่อุณหภูมิสูง			
6.1	ฉนวน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ค.	ค.1
6.2	เปลือก	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ค.	ค.2
7	ความยืดหยุ่นและทนต่อแรงกระแทกที่อุณหภูมิต่ำ <sup>1)</sup>			
7.1	ความดัดโค้งของฉนวน	T	-	-
7.2	ความดัดโค้งของเปลือก	T	-	-
7.3	ความทนของสายไฟฟ้าต่อแรงกระแทก	T	-	-
8	ความทนต่อการช็อกด้วยความร้อน			
8.1	ฉนวน	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ง.	ง.1
8.2	เปลือก	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ง.	ง.2
9	ความแข็งแรงทางกลของสายไฟฟ้า			
9.1	ความอ่อนตัว(flexing)	T	เล่ม 2	3.1
10	ความต้านทานการลุกไหม้	T	เล่ม 2 ภาคผนวก ข.	-

<sup>1)</sup> ไม่ใช้กับประเทศไทย

ภาคผนวก ก.  
รหัสชนิดของสายไฟฟ้า

สายไฟฟ้าตามมาตรฐานฉบับนี้ มีรหัสของสายไฟฟ้า เป็นดังนี้

- VAF สายไฟฟ้าหุ้มด้วยฉนวน และเปลือก สายแบน 2 แกน และสายแบน 2 แกนมีสายดิน
- V หมายถึง เปลือกเป็น พอลิไวนิลคลอไรด์
  - A หมายถึง ทองแดงอ่อน
  - F หมายถึง ชนิดสายแบน
- NYY สายไฟฟ้าหุ้มด้วยฉนวน เปลือกใน และเปลือกนอก
- N หมายถึง มาตรฐาน VDE
  - Y หมายถึง เปลือกเป็น พอลิไวนิลคลอไรด์
  - Y หมายถึง ฉนวนเป็น พอลิไวนิลคลอไรด์
- VCT สายอ่อนหุ้มด้วยฉนวนและเปลือก แกนเดี่ยว และหลายแกน
- V หมายถึง เปลือกเป็น พอลิไวนิลคลอไรด์
  - CT หมายถึง cabtyre cable