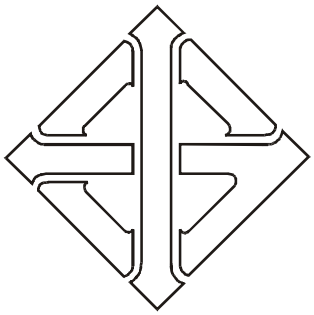


มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 706–2553

สวิตช์ใบมีดมีฝาครอบ

KNIFE SWITCHES WITH COVER

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 29.120.40

ISBN 978-616-231-298-4

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
สวิตช์ใบมีดมีฝาครอบ

มอก. 706–2553

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 128 ตอนพิเศษ 99ง
วันที่ 1 กันยายน พุทธศักราช 2554

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 279
มาตรฐานสวิตช์ใบมีดแรงดันต่ำ

ประธานกรรมการ

รศ. สันติ อัศวศรีพงศ์ธร	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กรรมการ

นายสง่า ศุภโชคพาณิชย์	กรมโยธาธิการและผังเมือง
นายครรชิต ขุนทอง	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
นายอรรถพล เจ่าพิทักษ์กุล	วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
นายสมพงศ์ สิทธิไชยนันท์	การไฟฟ้านครหลวง
นายเอกดนัย เขียวมา	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
นายชาญณรงค์ บาลมงคล	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นายสุรินทร์ คำฝอย	คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรรมการและเลขานุการ

นางศิริพร ช่างการ	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สวิตช์ใบมีดมีฝาครอบ นี้ ได้ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐานเลขที่ มอก. 706 2530 ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับพิเศษ เล่ม 104 ตอนที่ 199 วันที่ 2 ตุลาคม พุทธศักราช 2530 ต่อมาได้พิจารณาเห็นสมควรแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้ทันสมัยและเป็นไปตามเอกสารอ้างอิงฉบับล่าสุด จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยการยกเลิกมาตรฐานเดิมและกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยอาศัยเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

JIS C 8306 : 1996 Testing methods for wiring devices

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตามมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับท 4335 (พ.ศ. 2554)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สวิตช์ใบมีดมีฝาครอบ

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สวิตช์ใบมีดมีฝาครอบ มาตรฐานเลขที่ มอก. 706-2530

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1243 (พ.ศ.2530) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สวิตช์ใบมีดมีฝาครอบ ลงวันที่ 18 กันยายน พ.ศ.2530 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สวิตช์ใบมีดมีฝาครอบ มาตรฐานเลขที่ มอก. 706-2553 ขึ้นใหม่ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ให้มีผลตั้งแต่วันถัดจากวันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2554

ชัยวุฒิ บรรณวัฒน์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
สวิตช์ใบมีดมีฝาครอบ

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ประเภทและชนิด พิกัดและมิติ ส่วนประกอบและการทำ คุณลักษณะที่ต้องการ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบสวิตช์ใบมีดมีฝาครอบ

1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะสวิตช์ใบมีดมีฝาครอบ มีจำนวนขั้ว 2 ขั้ว อาจมีฟิวส์หรือไม่มีฟิวส์ก็ได้ ใช้งานในอาคาร เป็นสวิตช์หลัก (main switch) และสวิตช์ย่อย (branch switch) เพื่อตัดและต่อวงจรไฟฟ้าทั่วไปขณะไม่มีโหลด ที่แรงดันไฟฟ้ากำหนดสูงสุด 250 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิรตซ์ และกระแสไฟฟ้าที่กำหนดสูงสุด 100 แอมแปร์

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 สวิตช์ใบมีดมีฝาครอบ ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “สวิตช์” หมายถึง สวิตช์ที่ยึดอยู่บนฉนวนไฟฟ้าและด้านหน้ามีฝาครอบใบมีด คลุมส่วนที่มีไฟฟ้าโดยมีช่องสำหรับให้ใบมีดผ่านเข้าออกได้ และมีแนวกั้นระหว่างขั้วแต่ละขั้ว การตัดและต่อวงจรทำได้โดยใช้มือ

2.2 กระแสไฟฟ้าที่กำหนด หมายถึง กระแสไฟฟ้าใช้งานสูงสุดตามการออกแบบสวิตช์ ซึ่งแสดงไว้ที่สวิตช์

2.3 แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด หมายถึง แรงดันไฟฟ้าใช้งานสูงสุดตามการออกแบบสวิตช์ ซึ่งแสดงไว้ที่สวิตช์

2.4 แรงดันไฟฟ้าฟื้นตัว (recovery voltage) หมายถึง ส่วนประกอบหลักมูลของแรงดันไฟฟ้าที่ปรากฏคร่อมขั้วต่อสายของฟิวส์ ในทันทีที่อาร์กดับ

2.5 กระแสประลัย (rupturing current) หมายถึง ค่ากระแสลัดวงจรสูงสุดที่แรงดันไฟฟ้ากำหนด ซึ่งทำให้ฟิวส์ตัดวงจรไฟฟ้าอย่างฉับพลัน โดยสวิตช์ยังทนอยู่ได้

3. ประเภทและชนิด

3.1 สวิตช์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.1.1 สวิตช์สับทางเดียว มี 2 ชนิด คือ

3.1.1.1 ชนิดมีฟิวส์

3.1.1.2 ชนิดไม่มีฟิวส์

3.1.2 สวิตช์สับสองทางมี 1 ชนิด คือ

3.1.2.1 ชนิดไม่มีฟิวส์

4. พิกัดและมิติ

4.1 พิกัด

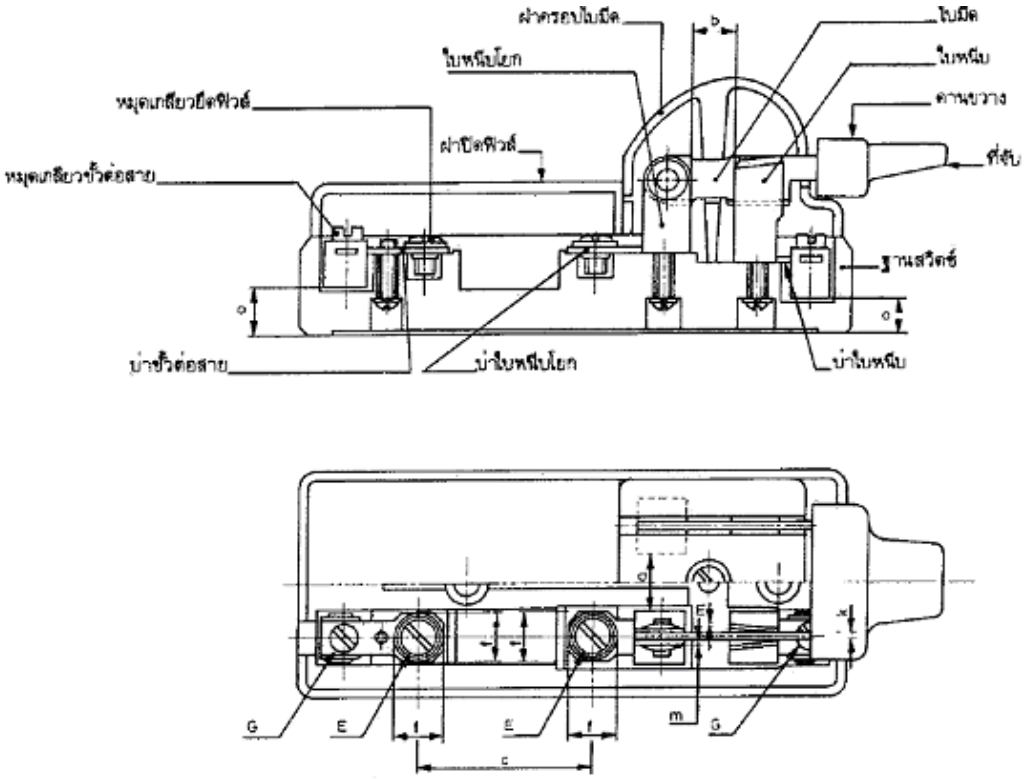
พิกัดและรายละเอียดอื่นๆ ของสวิตช์ทั้ง 2 ประเภท ให้เป็นไปตาม ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 พิกัดและรายละเอียดของสวิตช์

(ข้อ 4.1)

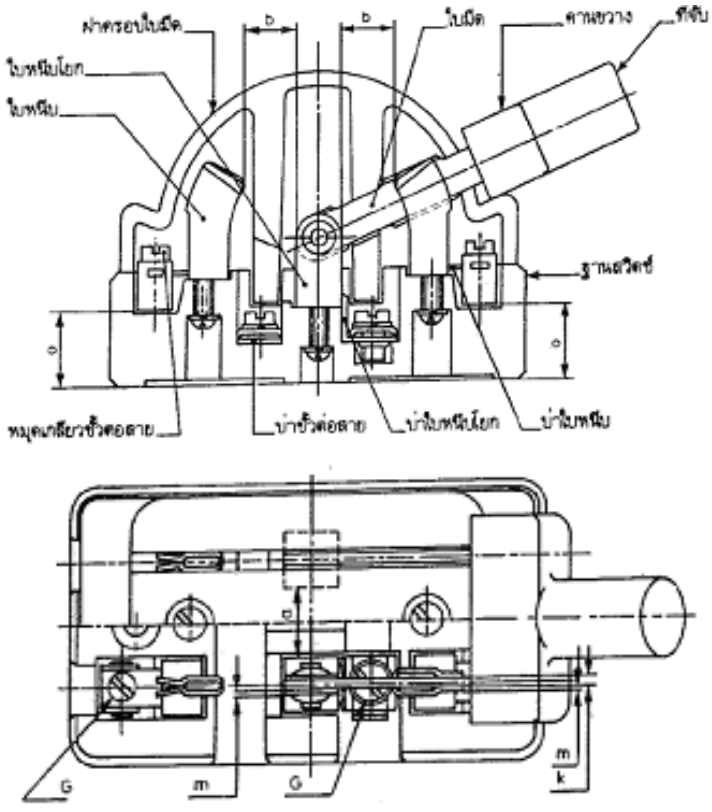
ประเภท	ชนิด	พิกัด		
		แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด V	กระแสไฟฟ้าที่กำหนด A	กระแสประลัย (I_{RC}) A
สับทางเดียว	มีฟิวส์ ไม่มีฟิวส์	250	15	1 500
			30	
			60	2 500
			100	
สับสองทาง	ไม่มีฟิวส์	250	15	-
			30	
			60	
			100	

4.2 มิติของสวิตช์ให้เป็นไปตามรูปที่ 1 รูปที่ 2 และตารางที่ 2 การวัดให้ปฏิบัติตามข้อ 9.3



รูปที่ 1 สวิตช์สับทางเดียว

(ข้อ 4.2)



รูปที่ 2 สวิตช์สับสองทาง

(ข้อ 4.2)

ตารางที่ 2 มิติของสวิตช์

(ข้อ 4.2) *หน่วยเป็นมิลลิเมตร*

รายการ			กระแสไฟฟ้าที่กำหนด A			
			15	30	60	100
ระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้าที่มีศักย์ต่างกัน ไม่น้อยกว่า		ในอากาศ a	6	6	6	6
		ตามผิวฉนวน	9	9	9	9
ระยะตัดวงจร b ไม่น้อยกว่า			6	8	10	15
ระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางของหมุดเกลียวยึดฟิวส์ c			35 ± 1 / 45 ± 1	45 ± 1	55 ± 1	55 ± 1
ขนาดหมุดเกลียวยึดฟิวส์ E			M4 / M5	M5	M5	M6
ความกว้างของระนาบติดหมุดเกลียวยึดฟิวส์ f ไม่น้อยกว่า			10	12	16	20
ขนาดของหมุดเกลียวขั้วต่อสาย G ไม่น้อยกว่า	หมุดเกลียวหนึ่งตัว*	มีแหวนรอง	M4	M5	M6	M8
		ไม่มีแหวนรอง	M5	M6	M8	M10
	หมุดเกลียวสองตัว		M3.5	M4	M5	M6
ระยะห่างระหว่างส่วนที่มีไฟฟ้ากับโลหะที่ต่อลงดินไม่น้อยกว่า		ในอากาศ	6	6	6	6
		ตามผิวฉนวน	9	9	9	9
ความหนาของใบมีด+ k ไม่น้อยกว่า			1.6	2	2.6	3.2
ความหนาของใบหนีบและใบหนีบโยก+ m ไม่น้อยกว่า			1.0	1.2	1.4	1.8
ระยะห่างจากส่วนล่างของรูต่อสายกับฐานสวิตช์ o ไม่น้อยกว่า			6	6	6	6

หมายเหตุ * ให้เป็นไปตามข้อ 5.1.14.3

\+ ความหนาที่แสดงไว้ หมายถึงความหนาระบุ

1 รายละเอียดเกี่ยวกับความหมาย M 3.5…M10 ดูได้จากมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เกลียวเมตริกไอเอสโอสำหรับงานทั่วไป และขนาดที่เลือกสำหรับหมุดเกลียว สลักเกลียว และแป้นเกลียว มาตรฐานเลขที่ มอก. 159

2 ระยะห่างไม่ต่อเนื่องกัน (วัดระหว่างหมุดเกลียวบ่าใบหนีบโยกกับใบหนีบ) ของขั้วไฟฟ้าที่เหมือนกันสำหรับสวิตช์สับสองทาง ต้องมีระยะห่างในอากาศไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร และระยะห่างตามผิวฉนวนไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร (ดูรูปที่ 2)

5. ส่วนประกอบและการทำ

5.1 ข้อกำหนดโดยทั่วไป

5.1.1 การตัดและต่อวงจรต้องทำได้สะดวก มีการสัมผัสทางไฟฟ้าดี การต่อสายไฟฟ้าและการเปลี่ยนฟิวส์ต้องทำได้ง่าย

5.1.2 ระหว่างการตัดหรือต่อวงจร และระหว่างการเปลี่ยนฟิวส์ ต้องมีการป้องกันการสัมผัสโดยบังเอิญกับส่วนที่มีไฟฟ้า

5.1.3 ฝาครอบใบมีดต้องไม่หลุดออกได้ง่ายเมื่อสั่นสะเทือน

5.1.4 ฝาปิดฟิวส์ต้องเปิดง่ายโดยไม่ต้องใช้เครื่องมือ และกางได้ไม่น้อยกว่า 170 องศา เมื่อประกอบเข้ากับฐานสวิตช์โดยใช้ขอเกี่ยวหรือสิ่งอื่นที่แข็งแรง ในกรณีที่เป็นฝาถอดออกได้ ต้องกางได้ไม่น้อยกว่า 100 องศา

5.1.5 ต้องมีฉนวนกั้นระหว่างขั้ว (pole) ที่ต่างกัน เพื่อป้องกันอาร์กที่เกิดขึ้นที่ขั้วหนึ่งไม่ให้ไปถึงอีกขั้วหนึ่งในขณะที่ตัดหรือต่อวงจร หรือขณะที่ฟิวส์ตัดวงจร

5.1.6 ต้องมีผนังฉนวนกั้นไม่ให้ใบหนีบโยกสกปรกเนื่องจากฟิวส์ตัดวงจร

5.1.7 ต้องไม่มีตัวนำระหว่างขั้วที่ต่างกัน ซึ่งอาจเป็นเหตุให้เกิดการลัดวงจรโดยอาร์ก

5.1.8 ใบมีดทั้งคู่ต้องสามารถตัดหรือต่อวงจรได้พร้อมกัน เมื่อต่อวงจรเรียบร้อยแล้วใบมีดต้องอยู่ตรงตำแหน่งที่ถูกต้องของใบหนีบและมีแรงบีบบนใบมีดพอสมควร

5.1.9 ส่วนสัมผัสของใบมีดและใบหนีบโยกอาจใช้แหวนสปริง หรือต้องทำให้มีแรงบีบพอสมควร

5.1.10 บ่าใบหนีบ บ่าใบหนีบโยก และบ่าขั้วต่อสาย เมื่อประกอบแล้วต้องไม่หลุดหลวม

5.1.11 หมุดเกลียวยึดฟิวส์และหมุดเกลียวขั้วต่อสายต้องไม่ใช้ยึดส่วนประกอบอื่น

5.1.12 ให้ใช้แหวนรองรูปกรวยประกอบกับหมุดเกลียวยึดฟิวส์หรือใช้วิธีอื่นใดที่ได้ผลดีเท่ากัน

5.1.13 จำนวนเกลียวประสิทธิผลของหมุดเกลียวขั้วต่อสาย หมุดเกลียวยึดฟิวส์ หมุดเกลียวติดตั้งและหมุดเกลียวอื่นๆ ต้องไม่น้อยกว่า 2 เกลียวเต็ม และสำหรับหมุดเกลียวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางระบุไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตร ความยาวเกลียวประสิทธิผลของหมุดเกลียวต้องไม่น้อยกว่า ร้อยละ 40 ของเส้นผ่านศูนย์กลางของหมุดเกลียว

5.1.14 ขั้วต่อสายที่ใช้ต่อสายไฟฟ้าภายนอกให้เป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

5.1.14.1 ขั้วต่อสาย ต้องทำให้ใช้ได้กับหมุดเกลียว

5.1.14.2 สวิตช์ที่ต่อสายไฟฟ้าโดยตรงเข้ากับขั้วต่อสาย ต้องต่อสายไฟฟ้าตามที่กำหนดในตารางที่ 3 ได้ง่ายและมั่นคง

ตารางที่ 3 ขนาดสายไฟฟ้า

(ข้อ 5.1.14.2 ข้อ 9.7.3 และข้อ 9.13.2)

กระแสไฟฟ้าที่กำหนด A	ขนาดสายไฟฟ้า mm^2
15	1.5 ถึง 6
30	2.5 ถึง 10
60	10 ถึง 25
100	25 ถึง 50

5.1.14.3 สวิตช์ที่ยึดสายโดยตรงไว้ใต้หมุดเกลียว ต้องใช้หมุดเกลียวแบบหัวกลมโต

5.1.14.4 ขั้วต่อสายที่ต่อสายโดยใช้ขั้วที่มีแรงกด และยึดขั้วนั้นด้วยหัวหมุดเกลียว ให้ใช้หมุดเกลียวแบบหัวกลมประกอบกับแหวนสปริง

5.1.15 ส่วนที่มีไฟฟ้าซึ่งอยู่ด้านหลังสวิตช์และหมุดเกลียวยึดใบมีดเข้ากับคานขวาง ต้องอยู่ลึกไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร เมื่อวัดจากระนาบด้านหลังและระนาบที่มืออาจสัมผัสได้ตามลำดับ และต้องปิดด้วยวัสดุฉนวนซึ่งควรจะทนน้ำ ไม่ควรมีส่วนประกอบของกำมะถันและไม่อ่อนตัวที่อุณหภูมิน้อยกว่าหรือเท่ากับ 65 องศาเซลเซียส ถ้าส่วนที่มีไฟฟ้าที่อยู่ด้านหลังสวิตช์ยึดอยู่คงที่และอยู่ลึกไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร และมีระยะห่างตามผิวฉนวนไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตรจากระนาบด้านหลัง อาจไม่ต้องใช้วัสดุฉนวนทนน้ำปิดก็ได้

5.1.16 ส่วนที่มีไฟฟ้าที่ใช้ต่อสาย ต้องอยู่ลึกจากขอบนอกของฐานสวิตช์ไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดดังต่อไปนี้

5.1.16.1 1.5 มิลลิเมตร สำหรับฐานสวิตช์ที่มีรูต่อสายขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 7 มิลลิเมตร

5.1.16.2 3 มิลลิเมตร สำหรับฐานสวิตช์ที่มีรูต่อสายขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเกิน 7 มิลลิเมตร

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4

5.2 วัสดุที่ใช้ทำส่วนต่าง ๆ ของสวิตช์ ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 วัสดุที่ใช้ทำส่วนต่าง ๆ ของสวิตช์

(ข้อ 5.2)

ส่วนของสวิตช์	วัสดุ
ที่จับ คานขวาง	พอร์ซเลน[1] หรือ เรซินสังเคราะห์หล่อ[4]
ใบมีด	ทองแดง [2]
ใบหนีบ ใบหนีบโยก	ทองแดง [2] หรือ ทองแดงเจือ [3]
บ่าใบหนีบ บ่าใบหนีบโยก บ่าขั้วต่อสาย	ทองแดง [2] หรือ ทองแดงเจือ [3]
ฐานสวิตช์	พอร์ซเลน[1] หรือ เรซินสังเคราะห์หล่อ[4]
ฝาปิดฟิวส์ ฝาครอบใบมีด	พอร์ซเลน[1] หรือ เรซินสังเคราะห์หล่อ[4]
หมุดเกลียวขั้วต่อสาย	ทองแดงเจือ [3]
หมุดเกลียวยึดฟิวส์	ทองแดงเจือ [3]
หมุดเกลียวอื่นๆ ที่ไม่มีจุดประสงค์ให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน	เหล็กกล้าชุบผิว

หมายเหตุ 1) พอร์ซเลนส่วนผิวภายนอกที่ปรากฏแก่สายตาต้องเคลือบมัน

2) ทองแดง ต้องมีทองแดงไม่น้อยกว่าร้อยละ 94

3) ทองแดงเจือ ต้องมีทองแดงไม่น้อยกว่าร้อยละ 62

4) ฝาปิดฟิวส์และฝาครอบใบมีดต้องเป็นเรซินสังเคราะห์หล่อทนการอาร์ก เช่น ยูเรียเรซิน โพลิเอสเตอร์เรซิน ไนลอน โพลิโพรพิลีน หรือถ้าจะให้ดียิ่งกว่านั้นอาจจะเป็นเรซินสังเคราะห์หล่อที่รองข้างในด้วยฉนวนทนการอาร์ก

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 การป้องกันไฟฟ้าช็อก

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.6 โดยใช้นิ้วทดสอบมาตรฐานแล้วต้องไม่มีสัญญาณซึ่งแสดงการสัมผัสทางไฟฟ้า

6.2 อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.7 แล้ว อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นต้องไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 5 โดยอุณหภูมิโดยรอบไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 5 อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น

(ข้อ 6.2)

ส่วนของสวิตช์	อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น °C	
	ชนิดมีฟิวส์	ชนิดไม่มีฟิวส์
ส่วนสัมผัสของสวิตช์	50	25
ขั้วต่อสาย	50	30
หัวของหมุดเกลียวยึดฟิวส์	60	-

6.3 ความต้านทานของฉนวน

ต้องไม่น้อยกว่า 100 เมกะโอห์ม

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.8

6.4 ความทนแรงดันไฟฟ้า

ต้องทนแรงดันไฟฟ้า 1 500 โวลต์ได้ เป็นเวลา 1 นาที

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.9

6.5 การต่อ – ตัด (make-and-break)

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.10 แล้ว ต้องไม่เกิดการลัดวงจรระหว่างขั้วและไม่เกิดอันตรายอื่นใดในการใช้งาน

6.6 การตัดวงจรเมื่อเกิดการลัดวงจรสำหรับสวิตช์ชนิดมีฟิวส์

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.11 แล้ว ฟิวส์จะต้องตัดวงจรได้อย่างสมบูรณ์และสวิตช์ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

6.6.1 ไม่เป็นเหตุให้เกิดการลัดวงจรระหว่างขั้ว หรือเกิดการลัดวงจรลงดินเนื่องจากการอาร์ก

6.6.2 ฝาปิดฟิวส์ต้องไม่เกิดรอยแตกรานหรือติดไฟเนื่องจากการอาร์ก

6.6.3 ถ้าฝาครอบใบมีดของสวิตช์เกิดรูเนื่องจากประกายไฟ รูนั้นต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 5 มิลลิเมตร

6.6.4 ฝาปิดฟิวส์ต้องไม่เปิดออก

6.6.5 ฝาปิดฟิวส์ ฐานสวิตช์ ขั้วต่อสาย และอื่น ๆ ต้องไม่เสียหายและไม่ทำให้เกิดอันตรายในการใช้งาน

6.6.6 ต้องเปลี่ยนฟิวส์ได้ และต้องตัดหรือต่อวงจรได้ตามปกติ

6.6.7 ความต้านทานของฉนวนภายหลังทดสอบต้องไม่น้อยกว่า 0.2 เมกะโอห์ม

6.7 ความทนความร้อน

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.12 แล้ว เรซินสังเคราะห์หล่อต้องไม่เปลี่ยนรูป บวม แตกร้าว หรือผิดปกติอื่นใดที่เป็นอันตรายในการใช้งาน

6.8 ความแข็งแรงทางกล

6.8.1 เมื่อทดสอบตามข้อ 9.13.1 แล้ว ฝาครอบใบมีดและฝาปิดฟิวส์ต้องไม่แตก

6.8.2 เมื่อทดสอบตามข้อ 9.13.2 แล้ว ส่วนของขั้วต่อสาย ขั้วต่อสายและหมุดเกลียวขั้วต่อสาย ต้องไม่เสียหาย

7. เครื่องหมายและฉลาก

7.1 ที่สวิตช์ทุกตัวอย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และไม่ลบเลือนง่าย

(1) ชนิด

(2) แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

(3) กระแสไฟฟ้าที่กำหนด

(4) กระแสประลัยที่กำหนด (ในกรณีชนิดมีฟิวส์) แสดงด้วยอักษร I_{RC} และตามด้วยค่ากระแสประลัย ในหน่วยแอมแปร์

(5) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้า

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

7.2 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

8.1 ทั่วไป

8.1.1 รุ่น หมายถึง สวิตช์ประเภทและชนิดเดียวกัน มีพิกัดเท่ากันและทำขึ้นในช่วงเวลาเดียวกัน

8.1.2 การทดสอบเฉพาะแบบ หมายถึง การทดสอบเพื่อตัดสินว่าผลิตภัณฑ์นั้นมีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานหรือไม่

8.1.3 การทดสอบรับรอง หมายถึง การทดสอบผลิตภัณฑ์ที่ได้รับเครื่องหมายมาตรฐานแล้ว เพื่อที่จะตัดสินว่าผลิตภัณฑ์เหล่านั้นยังคงมีคุณภาพตามที่ได้กำหนดไว้ และยังคงได้มาตรฐานอยู่

8.2 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

8.2.1 การทดสอบเฉพาะแบบ

8.2.1.1 การชักตัวอย่าง

ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 6 ตัวอย่าง

8.2.1.2 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดทุกรายการจึงจะถือว่าสวิตช์รุ่นนั้น เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ (ปรับหน้า)

8.2.2 การทดสอบรับรอง

8.2.2.1 การชักตัวอย่าง

ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันตามจำนวนที่กำหนดไว้ในตารางที่ 6

8.2.2.2 เกณฑ์ตัดสิน

จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดไว้ในตารางที่ 6 จึงจะถือว่าสวิตช์รุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพการทดสอบรับรอง (ปรับหน้า)

ตารางที่ 6 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบรับรอง

(ข้อ 8.2.2)

ขนาดรุ่น ตัว	จำนวนตัวอย่าง ตัว	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 150	5	0
151 ถึง 500	20	1
501 ถึง 1 200	32	2
1 201 ถึง 3 200	50	3
3 201 ขึ้นไป	80	5

9. การทดสอบ

9.1 การทดสอบเฉพาะแบบ

ให้ใช้ตัวอย่างทั้ง 6 ตัวอย่าง ทดสอบเรียงตามลำดับตั้งแต่ข้อ 9.1.1 ถึงข้อ 9.1.8 แล้วนำไปทดสอบตามข้อ 9.1.9 และข้อ 9.1.10 โดยแยกตัวอย่างทดสอบรายการละ 3 ตัวอย่าง

9.1.1 มิติ

9.1.2 ส่วนประกอบและการทำ

9.1.3 การป้องกันไฟฟ้าช็อก

9.1.4 อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น

9.1.5 การต่อ – ตัด

9.1.6 ความต้านทานของฉนวน

9.1.7 ความทนแรงดันไฟฟ้า

9.1.8 การตัดวงจรเมื่อเกิดการลัดวงจรสำหรับสวิตช์ชนิดมีฟิวส์

9.1.9 ความทนความร้อน

9.1.10 ความแข็งแรงทางกล

9.2 การทดสอบรับรอง

ให้ใช้ตัวอย่างตามขนาดตัวอย่างในตารางที่ 6 ทดสอบทุกตัวอย่างเรียงตามลำดับดังนี้

9.2.1 มิติ

9.2.2 ส่วนประกอบและการทำ

9.2.3 การป้องกันไฟฟ้าช็อก

9.2.4 ความต้านทานของฉนวน

9.2.5 ความทนแรงดันไฟฟ้า

9.3 ภาวะทดสอบ

9.3.1 นอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่น การทดสอบให้ทำในสถานที่ที่มีอุณหภูมิโดยรอบระหว่าง 5 ถึง 35 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างร้อยละ 45 ถึงร้อยละ 85

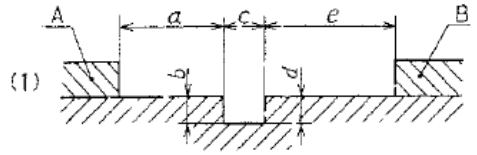
9.3.2 อุณหภูมิโดยรอบให้ใช้ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่วัดได้โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ ซึ่งอ่านได้ละเอียดถึง 0.5 องศาเซลเซียส วัดที่ตำแหน่งต่าง ๆ รอบตัวอย่างอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง ที่ระยะห่างจากตัวอย่างทดสอบ 1 ถึง 2 เมตร และอยู่ในระดับเดียวกับตัวอย่างโดยประมาณ ทั้งนี้ต้องมีการป้องกันลมพัดผ่านและการแผ่รังสีความร้อน ซึ่งจะมีผลกระทบกระเทือนต่อการทดสอบ

9.3.3 ความชื้นสัมพัทธ์ ให้ใช้ค่าเฉลี่ยของความชื้นสัมพัทธ์ที่วัดได้ โดยวางอุปกรณ์วัดความชื้นสัมพัทธ์ไว้ในบริเวณเดียวกับเทอร์โมมิเตอร์ในข้อ 9.3.2

9.4 มิติ

ให้ใช้เวอร์เนียร์แคลลิเปอร์สที่วัดได้ละเอียดถึง 0.05 มิลลิเมตร หรือ ไมโครมิเตอร์ที่วัดได้ละเอียดถึง 0.01 มิลลิเมตร หรือเครื่องวัดอื่น ๆ แล้วแต่ความจำเป็นและเหมาะสม

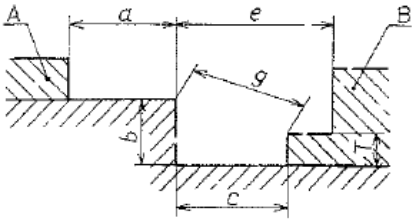
การวัดระยะห่างในอากาศและระยะห่างตามผิวฉนวนให้ใช้หลักเกณฑ์ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3



(1)

$L = a + b + c + d + e$ ..... $(c \geq 1$ mm)

$G = a + c + e = L$ ..... $(c < 1$ mm)

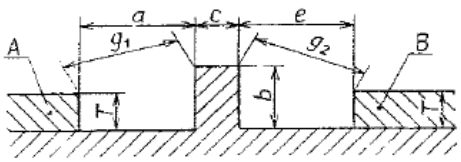


(2)

$L = a + b + c$ ..... $(c \geq 1$ mm)

$L = a + (b - T) + c$ ..... $(c < 1$ mm)

$G = a + c$ or $a + g$ whichever is the smaller



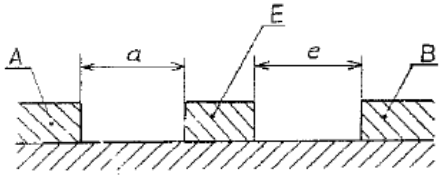
(3)

$L = a + 2b + c + e$ ..... $(a \geq 1$ mm, $e \geq 1$ mm)

$L = a + 2(b - T) + c + e$ ..... $(a < 1$ mm, $e < 1$ mm)

$L = a + b + (b - T) + c + e$ ..... $(a \geq 1$ mm, $e < 1$ mm)

$G = g_1 + c + g_2$



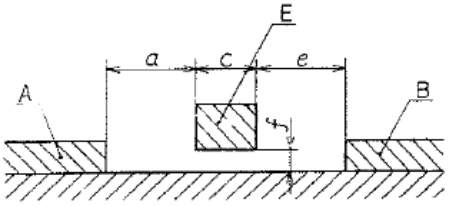
(4)

$L = G$

$G = a + e$ ..... $(a \geq 1$ mm, $e \geq 1$ mm)

$G = a$ ..... $(e < 1$ mm)

$G = e$ ..... $(a < 1$ mm)



(5)

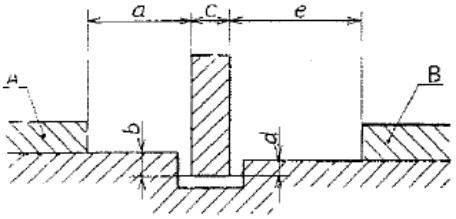
$L = a + c + e$ ..... $(f \geq 1$ mm)

$L = a + e$ ..... $(f < 1$ mm)

$G = a + e$ ..... $(a \geq 1$ mm, $e \geq 1$ mm)

$G = a$ ..... $(e < 1$ mm)

$G = e$ ..... $(a < 1$ mm)



(6)

$L = G$

$L = a + b + c + d + e$ ..... $(b > 0,\ d > 0)$

เมื่อ L คือ ระยะห่างตามผิวฉนวน

G คือ ระยะห่างในอากาศ

A และ B คือ โลหะส่วนที่มีไฟฟ้า หรือโลหะส่วนที่ต่อลงดิน

E คือ โลหะส่วนที่ไม่มีไฟฟ้าและส่วนที่ไม่ได้ต่อลงดิน

รูปที่ 3 การวัดระยะห่างในอากาศและระยะห่างตามผิวฉนวน

(ข้อ 9.4)

9.5 ส่วนประกอบและการทำ

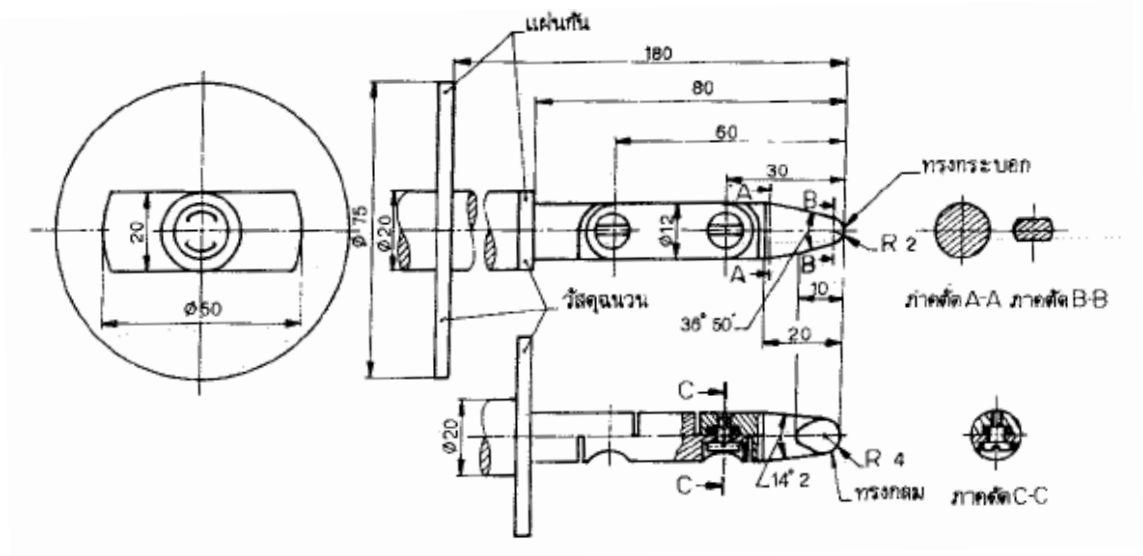
9.5.1 ให้ตรวจสอบลักษณะทั่วไปและส่วนประกอบต่าง ๆ ดูด้วยตาและสัมผัสด้วยมือ

9.5.2 ให้ตรวจสอบการทำโดยวางท่อนโลหะกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร ระหว่างคานขวางกับฝาครอบใบมีดให้ขนานกับคานขวาง ท่อนโลหะนั้นต้องไม่สัมผัสกับใบมีด

การตรวจสอบดังกล่าวต้องกระทำในตำแหน่งที่ใบมีดเริ่มสัมผัสกับใบหนีบสำหรับสวิตช์สับทางเดียว และตลอดพิสัยที่คานขวางสามารถเคลื่อนไปได้สำหรับสวิตช์สับสองทาง

9.6 การป้องกันไฟฟ้าช็อก

ใช้นิ้วทดสอบมาตรฐานตามที่กำหนดในรูปที่ 4 ตรวจทุกตำแหน่งที่นิ้วทดสอบสามารถตรวจสอบได้ โดยใช้แรงกดไม่เกิน 10 นิวตัน แรงดันไฟฟ้าที่ป้อนให้กับวงจรทดสอบตามรูปที่ 5 ของหลอดไฟฟ้าบอกสภาพ (display lamp) ต้องต่ำกว่า 40 โวลต์ ซึ่งเมื่อนิ้วทดสอบสัมผัสกับส่วนที่มีไฟฟ้าจะทำให้หลอดไฟฟ้าบอกสภาพสว่าง ตามวงจรทดสอบรูปที่ 5



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

หมายเหตุ 1 มุมต่าง ๆ ใช้เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ± 5 ลิปดา

2 มิติที่ยาวไม่เกิน 25 มิลลิเมตร ใช้เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน $^{0}_{-0.05}$ มิลลิเมตร

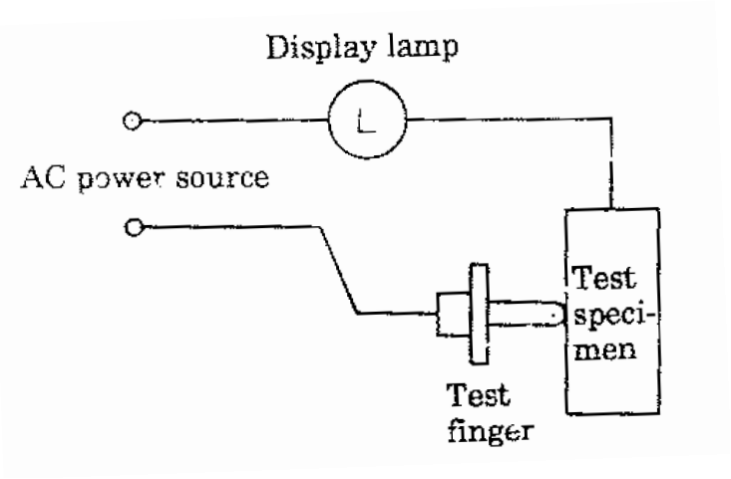
3 มิติที่ยาวเกิน 25 มิลลิเมตร ใช้เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ± 0.2 มิลลิเมตร

4 วัสดุต้องเป็นทองเหลือง

5 ส่วนต่าง ๆ ที่นำไฟฟ้าได้ของชิ้นทดสอบต้องต่อเข้าด้วยกัน

รูปที่ 4 นิ้วทดสอบมาตรฐาน

(ข้อ 9.6)



รูปที่ 5 ตัวอย่างวงจรทดสอบ

(ข้อ 9.6)

9.7 อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น

9.7.1 ให้ใช้ตัวจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับความถี่ 50 เฮิรตซ์ โดยค่ากระแสไฟฟ้าจะเปลี่ยนแปลงได้ไม่เกิน ± ร้อยละ 2 ของค่าที่กำหนดและมีแรงดันไฟฟ้าที่เหมาะสมซึ่งไม่เกินค่าแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดของตัวอย่าง

9.7.2 การวัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าให้ใช้โวลต์มิเตอร์และแอมมิเตอร์ที่มีความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 0.5

9.7.3 ให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่สุดสำหรับแต่ละค่าของกระแสไฟฟ้าที่กำหนดในตารางที่ 3 ต่อกับตัวอย่าง สายไฟฟ้าที่ใช้ต่อต้องทำปลายสายให้เหมาะสม เพื่อที่จะต่อเข้ากับขั้วต่อสายได้โดยไม่หลุดหลวม

9.7.4 การวัดอุณหภูมิ

9.7.4.1 ใช้เทอร์โมคัปเปิลที่มีความไวต่ออุณหภูมิ ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนไม่เกินชั้น 0.75 (class 0.75) และใช้มาตรซึ่งมีความคลาดเคลื่อนไม่เกินชั้น 0.5 (class 0.5)

9.7.4.2 จัดให้จุดต่อเชื่อม (junction) สำหรับวัดยึดติดแน่นกับส่วนที่ต้องการวัดอุณหภูมิ เพื่อไม่ให้มีผลกระทบกับภาวะการทดสอบ

เมื่อจุดที่ต้องการวัดอุณหภูมิเป็นโลหะจุดต่อเชื่อมต้องบัดกรีเข้ากับจุดที่ต้องการวัด

9.7.4.3 วัดอุณหภูมิของส่วนที่ต้องการวัดและวัดอุณหภูมิโดยรอบ ในช่วงห่างเวลาเท่าๆกันช่วงละไม่น้อยกว่า 10 นาที และเมื่ออุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นจากการวัดแต่ละครั้งต้องมีค่าแตกต่างกันไม่เกิน 0.5 องศาเซลเซียล ต่อเนื่องกัน 3 ครั้ง นับตั้งแต่เริ่มต้นวัดอุณหภูมิ ก็ให้ถือว่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นนั้นมีค่าคงตัว

9.7.4.4 การวัดอุณหภูมิโดยรอบ ให้เป็นไปตามข้อ 9.3.2

9.7.4.5 อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของส่วนที่วัด คือ ผลต่างระหว่างค่าสูงสุดของอุณหภูมิที่ได้จากการวัดเรียงลำดับต่อเนื่องกัน 3 ครั้ง กับค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิโดยรอบที่ได้จากการวัดดังกล่าว หลังจากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของส่วนที่วัดคงตัวแล้ว

9.7.5 วิธีทดสอบ

9.7.5.1 สวิตช์ชนิดมีฟิวส์

(1) ติดตั้งสวิตช์ตัวอย่างไว้ในแนวดิ่งบนแผ่นไม้หนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ในสภาพที่เหมือนกับการใช้งานตามปกติ

(2) ใส่แผ่นโลหะที่กำหนดในภาคผนวก ก. เข้าแทนที่ฟิวส์

(3) ขันหมุดเกลียวขั้วต่อสายและหมุดเกลียวยึดฟิวส์ด้วยทอร์ก 2/3 ของค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 7

(4) ป้อนกระแสไฟฟ้าที่กำหนดผ่านตัวอย่างเป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้ววัดอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นที่ตำแหน่งต่าง ๆ ดังนี้

(4.1) ตรงกลางด้านข้างของส่วนสัมผัสระหว่างใบมีดกับใบหนีบ

(4.2) ตรงส่วนบนหมุดเกลียวขั้วต่อสายและหมุดเกลียวยึดฟิวส์

ตารางที่ 7 ทอร์ก

(ข้อ 9.7.5.1 (3) และข้อ 9.13.2)

เส้นผ่านศูนย์กลางระบุของหมุดเกลียวขั้วต่อสาย **mm**	**ทอร์ก** **Nm**
M3.5	0.8
M4	1.2
M5	2.0
M6	2.5
M8	5.5
M10	7.5

9.7.5.2 สวิตช์ชนิดไม่มีฟิวส์

ให้ติดตั้งสวิตช์ตัวอย่างตามข้อ 9.7.5.1(1) และข้อ 9.7.5.1(3) ป้อนกระแสไฟฟ้าที่กำหนดผ่านตัวอย่างเป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้ววัดอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นตรงกลางด้านข้างของส่วนสัมผัสระหว่างใบมีดกับใบหนีบและที่ขั้วต่อสาย

9.8 ความต้านทานของฉนวน

9.8.1 ให้ติดตั้งสวิตช์ตัวอย่างบนแผ่นโลหะในสภาพที่เหมือนกับการใช้งานปกติและต้องต่อสายไฟฟ้าให้เรียบร้อย

9.8.2 ถ้าที่จับและส่วนอื่นใดซึ่งอาจสัมผัสในขณะที่ใช้งานเป็นวัสดุฉนวน ให้หุ้มด้วยแผ่นโลหะบาง

9.8.3 ให้ใช้เครื่องทดสอบความต้านทานของฉนวนที่มีไฟฟ้ากระแสตรงแรงดัน 500 โวลต์ วัดความต้านทานของฉนวนระหว่างส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

9.8.3.1 ระหว่างส่วนที่มีไฟฟ้าที่มีขั้วต่างกัน

9.8.3.2 ระหว่างขั้วต่อสายที่มีขั้วเหมือนกัน ในขณะวงจรเปิด

9.8.3.3 ระหว่างส่วนโลหะที่มีไฟฟ้ากับส่วนโลหะที่ไม่มีไฟฟ้า

9.9 ความทนแรงดันไฟฟ้า

การทดสอบนี้ให้ทำทันทีหลังการทดสอบตามข้อ 9.8 แล้ว

9.9.1 ให้ใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับความถี่ 50 เฮิรตซ์ รูปคลื่นใกล้เคียงไซนูซอยด์ที่มีกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 500 โวลต์แอมแปร์ ที่สามารถเพิ่มค่าแรงดันไฟฟ้าทดสอบตั้งแต่ศูนย์จนไปถึงค่าที่กำหนดได้อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ และรีเลย์ชนิดกระแสเกิน(Overcurrent relay) ควรมีค่าความไว 10 มิลลิแอมแปร์ หรือ มากกว่า

9.9.2 การวัดแรงดันไฟฟ้า ให้ใช้โวลต์มิเตอร์ที่มีความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 1.5 และการจับเวลาให้ใช้นาฬิกาแบบที่อ่านละเอียดได้ถึงวินาที

9.9.3 ให้ทดสอบความทนแรงดันไฟฟ้าของส่วนต่าง ๆ ที่ระบุในข้อ 9.8.3.1 ข้อ9.8.3.2 และ ข้อ 9.8.3.3 โดยเพิ่มแรงดันไฟฟ้าทดสอบอย่างรวดเร็ว จากศูนย์ถึง 1 500 โวลต์ในอัตราสม่ำเสมอ แล้วคงค่าที่ 1 500 โวลต์นี้เป็นเวลา 1 นาที ในการทดสอบเพื่อการยอมรับ (acceptance inspection) หรือคล้ายกัน อาจทดสอบโดยการป้อนแรงดันไฟฟ้าเริ่มต้นที่ 1 800 โวลต์ เป็นเวลา 1 วินาที

9.10 การต่อ – ตัด

9.10.1 การทดสอบการต่อ – ตัด ต้องทดสอบ 2 วิธี โดยใช้สวิตช์ตัวอย่างเดียวกันดังนี้

9.10.1.1 การทดสอบที่โหลดเกินกำหนด

9.10.1.2 การทดสอบที่โหลดกำหนด

9.10.2 ให้ใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับความถี่ 50 เฮิรตซ์ รูปคลื่นใกล้เคียงไซนูซอยด์และต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

9.10.2.1 แรงดันไฟฟ้าที่ไม่มีโหลดของวงจรทดสอบเปลี่ยนแปลงได้ไม่เกิน $^{+5}_{0}$ โวลต์จากแรงดันไฟฟ้าทดสอบ

9.10.2.2 เมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าขนาด 1.5 เท่า และ 8 เท่าของกระแสไฟฟ้าที่กำหนดของตัวอย่างเข้าไปในวงจรทดสอบแล้วแรงดันไฟฟ้าตกที่ขั้วต่อสายทางด้านแหล่งจ่ายไฟฟ้าต้องไม่เกินร้อยละ 2.5 และร้อยละ 15 ของแรงดันไฟฟ้าทดสอบในข้อ 9.10.2.1 ตามลำดับ

9.10.3 การวัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าให้ใช้โวลต์มิเตอร์และแอมมิเตอร์ที่มีเกณฑ์ความ คลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 1.0

9.10.4 ติดตั้งสวิตช์ตัวอย่างในสภาพที่เหมือนกับการใช้งานตามปกติ สวิตช์ตัวอย่างชนิดมีฟิวส์ให้ใช้แผ่นทองแดงขนาดตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 8 ใส่แทนฟิวส์

ตารางที่ 8 ขนาดของแผ่นทองแดง

(ข้อ 9.10.4)

กระแสไฟฟ้าที่กำหนด **A**	**หน้าตัดของแผ่นทองแดง** **mm×mm**
15	0.3×10
30	0.5×12
60	1.4×16
100	1.8×20

9.10.5 วิธีทดสอบ

9.10.5.1 การทดสอบที่โหลดเกินกำหนด

ให้ทดสอบที่แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดโดยจ่ายกระแสไฟฟ้าขนาด 1.5 เท่าของกระแสไฟฟ้าที่กำหนด ที่ค่าตัวประกอบกำลังล้าหลัง (lagging power factor) 0.6 ถึง 0.7 สับสวิตช์ตัวอย่างแล้วปลดทันที ปฏิบัติดังนี้ต่อเนื่องกัน 100 ครั้ง ในอัตรา 6 ถึง 10 ครั้งต่อนาที

9.10.5.2 การทดสอบที่โหลดที่กำหนด

ให้ทดสอบที่แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดโดยจ่ายกระแสไฟฟ้าขนาดเท่ากับกระแสไฟฟ้าที่กำหนด ที่ค่าตัวประกอบกำลังล้าหลัง 0.7 ถึง 0.8 สับสวิตช์ตัวอย่างแล้วปลดทันที ปฏิบัติดังนี้ต่อเนื่องกัน 1 000 ครั้ง ในอัตราประมาณ 20 ครั้งต่อนาที

9.11 การตัดวงจร เมื่อเกิดการลัดวงจรสำหรับสวิตช์ชนิดมีฟิวส์

ให้ใช้ตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบการตัดและต่อวงจร ตามข้อ 9.10 มาแล้ว

9.11.1 ให้ใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับความถี่ 50 เฮิรตซ์รูปคลื่นใกล้เคียงไซนูซอยด์ แรงดันไฟฟ้าทดสอบเมื่อไม่มีโหลดเท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดของตัวอย่าง มีแรงดันไฟฟ้าฟื้นตัวไม่น้อยกว่าร้อยละ 100 ของแรงดันไฟฟ้าทดสอบและมีกระแสไฟฟ้าทดสอบเท่ากับกระแสประลัยที่กำหนด โดยวัดกระแสไฟฟ้าด้วยออสซิลโลสโคปเมื่อสับสวิตช์ S1 และ S2 (ดูรูปที่ 6) นำค่ารากที่สองเฉลี่ย(r.m.s) ขององค์ประกอบกระแสสลับ (a.c. component) ของครึ่งไซเคิลที่ต่อเนื่องกัน 3 ค่า มาเฉลี่ยเป็นค่ากระแสไฟฟ้าทดสอบ (JIS C 8306: 1996)

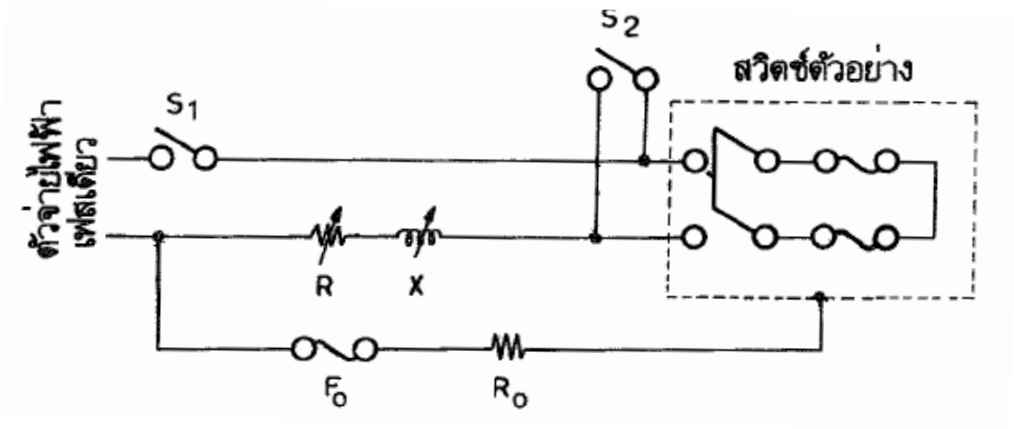
9.11.2 ตัวประกอบกำลังต้องเป็นไปตามค่ากระแสไฟฟ้าทดสอบที่กำหนดไว้ในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ตัวประกอบกำลัง

(ข้อ 9.11.2)

กระแสไฟฟ้าทดสอบ A	ตัวประกอบกำลัง
1 500	0.5 ถึง 0.8
2 500	0.5 ถึง 0.6

9.11.3 ติดตั้งสวิตช์ตัวอย่างบนแผ่นไม้ในสภาพที่เหมือนกับการใช้งานตามปกติ ด้านที่สำหรับต่อกับตัวจ่ายกำลังให้ต่อกับตัวจ่ายกำลังและด้านที่สำหรับต่อกับโหลดให้ต่อลัดวงจรด้วยสายไฟฟ้าที่มีค่าอิมพีแดนซ์ต่ำสุดเท่าที่สามารถทำได้ ตัวอย่างวงจรทดสอบได้แสดงไว้ในรูปที่ 6



โดยที่ R คือ ความต้านทาน

X คือ รีแอกเตอร์แกนอากาศ

S_1 คือ สวิตช์สำหรับตัดหรือต่อวงจร

S_2 คือ สวิตช์สำหรับปรับกระแสไฟฟ้าทดสอบ

F_0 คือ ลวดทองแดงเปลือย เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.1 มิลลิเมตร ยาว 50 มิลลิเมตร

R_0 คือ ความต้านทานป้องกัน 1.5 โอห์ม ต่อ 100 โวลต์

รูปที่ 6 ตัวอย่างวงจรสำหรับการทดสอบการตัดวงจรเมื่อเกิดการลัดวงจร สำหรับสวิตช์ชนิดมีฟิวส์

(ข้อ 9.11)

หมายเหตุ สายไฟฟ้าที่ใช้ต่อกับสวิตช์ตัวอย่าง ต้องเป็นชนิด มีขนาด และความยาวอย่างเดียวกับสายไฟฟ้าที่ใช้ต่อสำหรับ S_2

9.11.4 ใส่ฟิวส์ที่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฟิวส์ก้ามปู มาตรฐานเลขที่ มอก.10 ที่มีค่ากระแสที่ไฟฟ้าเท่ากับกระแสไฟฟ้าที่กำหนดของตัวอย่าง

9.11.5 ให้สวิตช์ตัวอย่างอยู่ในตำแหน่งต่อวงจรแล้วสับสวิตช์ S_1 หลังจากฟิวส์ที่สวิตช์ตัวอย่างขาดแล้วเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 0.2 วินาที จึงยกสวิตช์ S_1 การปฏิบัติดังนี้ถือเป็น 1 ครั้ง ให้ทดสอบดังกล่าว 2 ครั้ง

9.11.6 หลังจากสิ้นสุดการทดสอบแล้วประมาณ 15 นาที ให้วัดความต้านทานของฉนวนและตรวจดูสภาพความเรียบร้อยของชิ้นส่วนต่างๆ ของตัวอย่างตามที่กำหนดไว้ในข้อ 6.6

9.11.7 ถ้าลวดทองแดงเปลือย F_0 ไม่ขาดในขณะทดสอบ ให้ถือว่าอาร์กที่เกิดขึ้นไปไม่ถึงส่วนโลหะที่ไม่มีไฟฟ้า

9.12 ความทนความร้อน

นำตัวอย่างใส่ไว้ในตู้อบความร้อนที่สามารถรักษาอุณหภูมิของอากาศรอบ ๆ ตัวอย่างที่ให้คงตัวที่ 100 ± 3 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เอาตัวอย่างออก ปล่อยให้เย็นลงเท่าอุณหภูมิห้องแล้วจึงตรวจสอบตัวอย่างตามที่กำหนดในข้อ 6.7

9.13 ความแข็งแรงทางกล

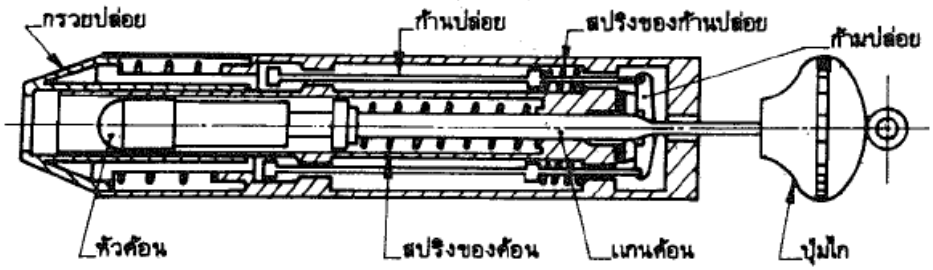
9.13.1 ฝาครอบใบมีดและฝาปิดฟิวส์

ใช้เครื่องทดสอบการกระแทกดังตัวอย่างซึ่งแสดงไว้ในรูปที่ 7 ส่วนกระแทกซึ่งประกอบด้วยหัวค้อน แกนของหัวค้อน และปุ่มสำหรับดึงแกน ต้องมีมวลรวม 1 250 กรัม หัวค้อนทำด้วยสารโพลิอาไมด์ ความแข็งรอกเวลล์ 100 มีรูปครึ่งวงกลมรัศมี 10 มิลลิเมตร และติดอยู่กับแกน ระยะอัดของสปริงให้หมายถึงระยะจากปากกรวยถึง ปลายหัวค้อน ขณะขึ้นนก สปริงที่ใช้ดันหัวค้อนต้องมีระยะอัดของสปริงประมาณ 20 มิลลิเมตร ทั้งนี้ผลคูณของแรงอัดในหน่วยนิวตันกับระยะอัดในหน่วยมิลลิเมตรต้องเท่ากับ 1 000 ยึดตัวอย่างไว้อย่างมั่นคง ขึ้นนกให้ได้ระยะอัดของสปริงมี 14 มิลลิเมตร ซึ่งต้องทำให้ได้พลังงานกระแทกเท่ากับ 0.22 นิวตันเมตร นำเครื่องมือทดสอบไปวางให้ปากกรวยสัมผัสกับบริเวณผิวที่จะทดสอบในแนวตั้งฉากปล่อยไกให้หัวค้อนพุ่งไปกระแทกกับส่วนที่ต้องการทดสอบ (การทดสอบนี้อาจปล่อยลูกกลมเหล็กกล้าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20.64 มิลลิเมตร มวล 35.8 กรัม ให้ตกลงในแนวดิ่งจากความสูงให้พลังงานกระแทก 0.22 นิวตันเมตร แทนวิธีดังกล่าวได้) ให้ทดสอบดังกล่าวซ้ำกัน 8 ครั้ง

9.13.2 ส่วนของขั้วต่อสาย ขั้วต่อสายและหมุดเกลียวขั้วต่อสาย ให้ติดตั้งสวิตช์ตัวอย่างไว้บนแผงทดสอบ ที่เหมาะสม ต่อสายไฟฟ้าขนาดตามตารางที่ 3 เข้ากับตัวอย่าง แล้วทดสอบดังต่อไปนี้

9.13.2.1 หมุดเกลียวที่ใช้หัวยึดสาย ให้ใส่แหวนทองเหลืองซึ่งมีความหนาประมาณ 1.4 มิลลิเมตรไว้ใต้หัวหมุดเกลียว หากหมุดเกลียวมีแหวนพร้อมก็อาจใช้แหวนนี้แทนแหวนทองเหลืองดังกล่าวได้ ใส่สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของกระแสไฟฟ้าที่กำหนด ขันหมุดเกลียวขั้วต่อสายอย่างสม่ำเสมอจนได้ทอร์กตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 7

9.13.2.2 หมุดเกลียวที่ใช้ปลายกดยึดสายให้ประกอบสายไฟฟ้าซึ่งมีขนาดเล็กที่สุดที่จะใช้กับขั้วต่อสาย แล้วขันหมุดเกลียวอย่างสม่ำเสมอจนได้ทอร์กตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 7 แล้วตรวจสอบส่วนของขั้วต่อสาย และหมุดเกลียวขั้วต่อสายของตัวอย่าง ตามข้อ 6.8.2



รูปที่ 7 เครื่องทดสอบการกระแทก

(ข้อ 9.13.1)

ภาคผนวก ก.

แผ่นโลหะ

(ข้อ 9.7.5.1(2))

ก.1 แผ่นโลหะที่ใช้ใส่แทนฟิวส์ในการทดสอบอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

ก.1.1 วัสดุ

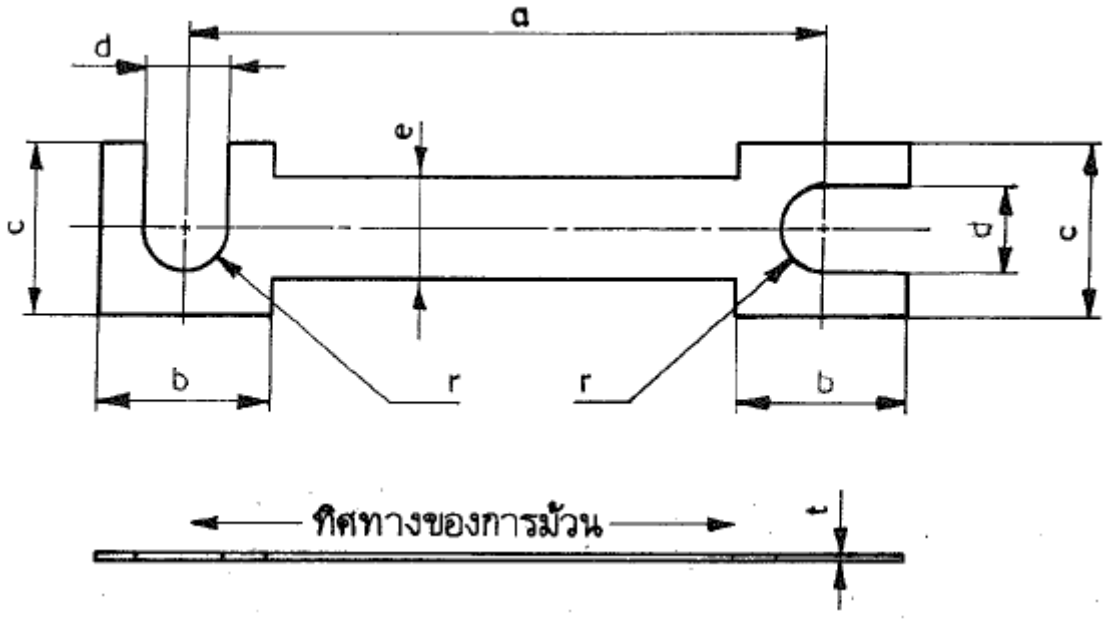
วัสดุที่ใช้ทำแผ่นโลหะต้องเป็นแผ่นนิกเกิลชุบเงินที่มีสภาพต้านทานไฟฟ้าไม่เกิน 29×10^{-6} โอห์ม เซนติเมตร และมีจุดหลอมเหลวเท่ากับ 1 100 องศาเซลเซียส

ก.1.2 รูปร่างและมิติ

ต้องเป็นไปตามรูปที่ ก.1 และตารางที่ ก.1

ก.1.3 ความต้านทาน

ให้ติดตั้งแผ่นโลหะเข้ากับอุปกรณ์ทดสอบฟิวส์ ดังแสดงในรูปที่ ก.2 ตารางที่ ก.2 ผ่านกระแสไฟฟ้าที่กำหนดจนอุณหภูมิของแต่ละตัวอยู่ตัวดีแล้ว ความต้านทานระหว่างหมุดเกลียวยึดฟิวส์ที่หาได้โดยวิธีวัดแรงดันไฟฟ้าตกจะต้องเป็นไปตามค่าที่กำหนดในตารางที่ ก. 3



รูปที่ ก.1 รูปร่างและมิติของแผ่นโลหะ

(ข้อ ก.1.2)

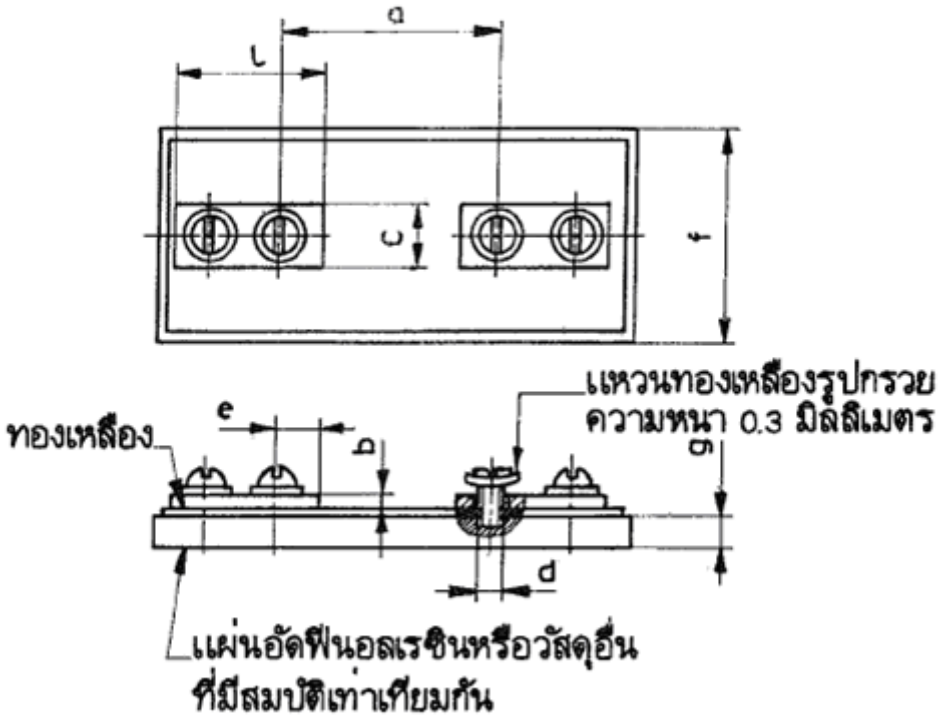
ตารางที่ ก. 1 มิติของแผ่นโลหะ

(ข้อ ก.1.2)

กระแสไฟฟ้าที่กำหนด	มิติของแผ่นโลหะ mm						
A	a	b	c	d	e	t	r
15	35.0	10.0 ± 0.2	10.0 ±0.2	5.0±0.2	3.6±0.1	0.3±0.02	$\frac{d}{2}$
15	45.0	10.0 ±0.2	10.0 ±0.2	5.0±0.2	5.6±0.1	0.3±0.02	
30	45.0	12.0 ±0.2	12.0 ±0.2	6.0±0.2	7.0±0.1	0.5±0.02	
60	55.0	16.0 ±0.2	16.0 ±0.2	6.0±0.2	10.3±0.1	1.0±0.03	
100	55.0	20.0 ±0.2	20.0 ±0.2	7.0±0.2	20.0±0.1	1.0±0.05	

หมายเหตุ 1 แผ่นโลหะที่ได้จากการตอกเจาะด้วยแม่พิมพ์ ผิวด้านที่ถูกตอกเจาะต้องเรียบสม่ำเสมอ

2 ทิศทางของการจัดเตรียมวัสดุต้องให้ยาวไปตามทิศทางของการม้วนแผ่นโลหะดังแสดงไว้ในรูปที่ ก. 1



รูปที่ ก. 2 รูปร่างและมิติของอุปกรณ์ทดสอบฟิวส์

(ข้อ ก.1.3)

ตารางที่ ก. 2 มิติของอุปกรณ์ทดสอบฟิวส์

(ข้อ ก. 1.3)

กระแสไฟฟ้าที่กำหนด	**มิติของอุปกรณ์ทดสอบฟิวส์** **mm**							
A	a	b	c	d	e	f	g	l
15	35 ± 1	4 ± 0.3	10 ± 0.3	4 ± 0.3	5 ± 0.3	55 ± 1	10 ± 0.5	24 ± 1
15	45 ± 1	4 ± 0.3	10 ± 0.3	4 ± 0.3	5 ± 0.3	55 ± 1	10 ± 0.5	24 ± 1
30	55 ± 1	6 ± 0.3	12 ± 0.3	5 ± 0.3	6 ± 0.3	55 ± 1	10 ± 0.5	30 ± 1
60	55 ± 1	6 ± 0.3	16 ± 0.5	5 ± 0.3	8 ± 0.3	55 ± 1	10 ± 0.5	38 ± 1
100	55 ± 1	8 ± 0.3	20 ± 0.5	6 ± 0.3	10 ± 0.3	55 ± 1	10 ± 0.5	46 ± 1

ตารางที่ ก.3 ความต้านทานของแผ่นโลหะ

(ข้อ ก.1.3)

กระแสไฟฟ้าที่กำหนด **A**	**ความต้านทาน** **mΩ**
15	7.20 ± 0.16 (สำหรับมิติ a ในรูปที่ ก. 1 เป็น 35)
15	6.79 ± 0.10 (สำหรับมิติ a ในรูปที่ ก. 1 เป็น 45)
30	3.20 ± 0.08
60	1.32 ± 0.16
100	0.65 ± 0.04

หมายเหตุ 1 ขนาดสายไฟฟ้าที่ใช้ทดสอบให้เป็นไปตามตารางที่ 3 และค่าทอร์กที่ใช้ติดตั้งต้องเป็นไปตามตารางที่ 7

อิมพีแดนซ์ทางเข้าของโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับที่ใช้สำหรับวัดแรงดันไฟฟ้าตกต้องไม่น้อยกว่า 1 เมกะโอห์ม