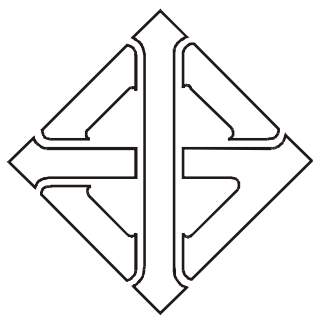




มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 2533 – 2554

IEC 61032(1997 – 12)

การป้องกันบุคคลและบริภัณฑ์ด้วยเปลือกหุ้ม - โพรบสำหรับทวนสอบ

PROTECTION OF PERSONS AND EQUIPMENT BY ENCLOSURES - PROBES
FOR VERIFICATION

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 13.260; 29.020

ISBN 978-616-231-323-3

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
การป้องกันบุคคลและทรัพย์สินด้วยเปลือกหุ้ม -
โพรบสำหรับทวนสอบ

มอก. 2533— 2554

IEC 61032(1997 — 12)

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 128 ตอนพิเศษ 114ง
วันที่ 30 กันยายน พุทธศักราช 2554

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 1015
คณะกรรมการวิชาการรายสาขาการวัดและทดสอบด้านไฟฟ้า

ประธานกรรมการ

นายสมพร ขวแป้นไย

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

กรรมการ

นายยุทธนา ตันติวิวัฒน์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

นายคมสัน เพ็ชรรักษ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นายสุรินทร์ อรรถกิจการค้า

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

นายวิธีร์ ศรีมงคล

สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

นายสุวิทย์ ลิขิตสุภิน

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

นายวิทยา เชื้อสิงห์

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

นายภราดร เลชะกะ

การไฟฟ้านครหลวง

นายณัฐ รุจิรัตน์

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

นายฤทัย นิมเวไนย์

บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

นายโอภาส อิศระเสนารักษ์

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กรรมการและเลขานุการ

นายสถาพร รุ่งรัตนอุบล

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

นายชลยุทธ์ ขอบประเสริฐ

สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

นายพุมพิพงศ์ คงเจริญ

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยรับ IEC 61032 Edition 2.0 (1997-12): Protection of persons and equipment by enclosures – Probes for verification, Corrigendum 1 (2003-01) มาใช้ในระดับเหมือนกันทุกประการ (identical) โดยวิธีแปล

อย่างไรก็ตาม หากนำมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไปใช้แล้วมีข้อสงสัยเกี่ยวกับความหมายของคำบางคำหรือสำนวนบางสำนวนให้ตีความหมายตามเอกสารอ้างอิงฉบับภาษาอังกฤษเป็นหลัก

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม
มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 4378 (พ.ศ. 2554)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การป้องกันบุคคลและบริภัณฑ์ด้วยเปลือกหุ้ม - โพรบสำหรับทวนสอบ

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การป้องกันบุคคลและบริภัณฑ์ด้วยเปลือกหุ้ม - โพรบสำหรับทวนสอบ มาตรฐานเลขที่ มอก.2533-2554 ไว้ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ให้มีผลตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 7 กรกฎาคม พ.ศ. 2554

ชัยวุฒิ บรรณวัฒน์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การป้องกันบุคคลและบริภัณฑ์ด้วยเปลือกหุ้ม –

โพรบสำหรับทวนสอบ

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดรายละเอียดและมิติของโพรบทดสอบที่เจตนาให้ใช้ทวนสอบการป้องกันด้วยเปลือกหุ้มซึ่งเกี่ยวข้องกับ

- การป้องกันบุคคลจากการเข้าถึงส่วนที่เป็นอันตรายภายในเปลือกหุ้ม
- การป้องกันบริภัณฑ์ภายในเปลือกหุ้มจากการเข้าไปของสิ่งแปลกปลอมที่เป็นของแข็ง

วัตถุประสงค์ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังนี้

- เพื่อรวบรวมโพรบวัตถุและโพรบเข้าถึง ที่ปัจจุบันระบุไว้ในมาตรฐานอื่น มาไว้ในมาตรฐานฉบับเดียวกัน พร้อมทั้งมีโพรบบนแบบใหม่ที่เป็น
- เพื่อเป็นแนวทางให้กับคณะกรรมการวิชาการในการเลือกใช้โพรบทดสอบ
- เพื่อสนับสนุนให้ผู้ที่เกี่ยวข้องเลือกใช้โพรบทดสอบตามที่ระบุไว้แล้วในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มากกว่าแก้ไขรายละเอียดหรือมิติของโพรบทดสอบ
- เพื่อจำกัดการเพิ่มจำนวนแบบของโพรบทดสอบ

1.2 ข้อยกเว้นทั่วไป

การเลือกโพรบควรลำดับความสำคัญให้กับโพรบรหัส IP ก่อน

การใช้โพรบบนแบบอื่น โดยเฉพาะโพรบที่ไม่ได้ระบุไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ควรจำกัดไว้เฉพาะในกรณีที่มีเหตุผลบางประการทำให้ไม่สามารถใช้โพรบรหัส IP ได้ในทางปฏิบัติ

หมายเหตุ 1 การเลือกโพรบทดสอบสำหรับจุดประสงค์เฉพาะเป็นความรับผิดชอบของคณะกรรมการวิชาการที่เกี่ยวข้อง

หมายเหตุ 2 คณะกรรมการวิชาการที่ประสงค์จะสร้างโพรบบนแบบใหม่หรือแก้ไขปรับปรุงโพรบบนแบบเดิมที่มีอยู่ ควรส่งข้อเสนอให้กับคณะกรรมการวิชาการคณะที่ 70 ของ IEC เพื่อแก้ไขเพิ่มเติมใน IEC 61032

การใช้งานโพรบ ทดสอบ เงื่อนไขการยอมรับ และวิธีดำเนินการในกรณีที่เกิดข้อขัดแย้งในผลการทดสอบเป็นความรับผิดชอบของคณะกรรมการวิชาการที่เกี่ยวข้อง

2. เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิงต่อไปนี้ ประกอบด้วยข้อกำหนดที่นำมาใช้ประกอบข้อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ เอกสารอ้างอิงฉบับที่ระบุปีที่พิมพ์ ไม่ให้ใช้ฉบับที่แก้ไขเพิ่มเติมหรือแก้ไขปรับปรุงในภายหลัง อย่างไรก็ตาม ผู้ที่เกี่ยวข้องซึ่งตกลงกันบนพื้นฐานของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ควรตรวจสอบความเป็นไปได้ในการนำเอกสารอ้างอิงฉบับล่าสุดมาใช้ เอกสารอ้างอิงฉบับที่ไม่ระบุปีที่พิมพ์ ให้ใช้ฉบับล่าสุด สมาชิกของ ISO และ IEC เป็นผู้รักษาทะเบียนมาตรฐานระหว่างประเทศที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

IEC 60050(826): 1982, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 826: Electrical installations of buildings*

IEC 60536: 1976, *Classification of electrical and electronic equipment with regard to protection against electric shock*

ISO 4287-1: 1984, *Surface roughness – Terminology – Part 1: Surface and its parameters*

มอก.513-2548, *ระดับชั้นการป้องกันของเปลือกหุ้มบริภัณฑ์ไฟฟ้า (รหัส IP)*

3. บทนิยาม

สำหรับจุดประสงค์ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ให้ใช้บทนิยามดังต่อไปนี้

3.1 เปลือกหุ้ม (enclosure)

ส่วนที่ใช้ป้องกันบริภัณฑ์จากอิทธิพลภายนอก และป้องกันการสัมผัสโดยตรงในทิศทางใดๆ [IEV 826-03-12]

หมายเหตุ บทนิยามนี้มีมาจากศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ระหว่างประเทศ (IEV) โดยมีคำอธิบายเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

- ก) เปลือกหุ้มใช้ป้องกันบุคคลหรือสิ่งมีชีวิตจากการเข้าถึงส่วนที่เป็นอันตราย
- ข) สิ่งปิดกั้น รูปร่างของช่องเปิด หรือส่วนอื่น – ทั้งที่ยึดติดกับเปลือกหุ้มหรือเป็นกรอบของบริภัณฑ์ที่ปิดหุ้ม – ที่เหมาะสมในการป้องกันหรือจำกัดการเข้าถึงโดยโพรบทดสอบที่ระบุ ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของเปลือกหุ้ม ยกเว้นถ้าส่วนดังกล่าวสามารถถอดออกได้โดยไม่ต้องใช้กุญแจหรือเครื่องมือ

(ดู มอก.513 ข้อ 3.1)

3.2 ส่วนที่เป็นอันตราย (hazardous part)

ส่วนที่เป็นอันตรายเมื่อเข้าใกล้หรือสัมผัส (ดู มอก.513 ข้อ 3.5)

3.2.1 ส่วนที่มีไฟฟ้าที่เป็นอันตราย (hazardous live part)

ส่วนที่มีไฟฟ้าซึ่งสามารถเกิดช็อกไฟฟ้าได้ ภายใต้ภาวะที่แน่นอนของอิทธิพลภายนอก (ดู มอก.513 ข้อ 3.5.1)

3.2.2 ส่วนทางกลที่เป็นอันตราย (hazardous mechanical part)

ส่วนที่เคลื่อนที่ซึ่งเป็นอันตรายเมื่อสัมผัส ยกเว้นเพลาคิวเรียบหมุน (ดู มอก.513 ข้อ 3.5.2)

3.2.3 ส่วนร้อนหรือรุ่งแสงที่เป็นอันตราย (hazardous hot or glowing part)

ส่วนที่ร้อนหรือรุ่งแสงซึ่งเป็นอันตรายเมื่อสัมผัส

3.3 โพรบเข้าถึง (access probe)

โพรบทดสอบที่จำลองขึ้นตามลักษณะทั่วไปของส่วนของร่างกาย หรือเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ที่คล้ายกัน ซึ่งบุคคลจับใช้งานเพื่อทดสอบระยะห่างที่เพียงพอจากส่วนที่เป็นอันตราย (ดู มอก.513 ข้อ 3.8)

3.4 โพรบวัตถุ (object probe)

โพรบทดสอบที่จำลองสิ่งแปลกปลอมที่เป็นของแข็ง เพื่อทดสอบความเป็นไปได้ในการเข้าไปของสิ่งแปลกปลอมที่เป็นของแข็ง (ดู มอก.513 ข้อ 3.9)

3.5 โพรบรหัส IP (IP code probe)

โพรบทดสอบเพื่อทดสอบระดับการป้องกันตามที่ระบุใน มอก.513

3.6 โพรบอื่น (other probe)

โพรบทดสอบที่แตกต่างจากโพรบรหัส IP

3.7 ระยะห่างที่เพียงพอสำหรับการป้องกันการเข้าถึงส่วนที่เป็นอันตราย (adequate clearance for protection against access to hazardous part)

ระยะห่างที่ป้องกันโพรบเข้าถึงจากการสัมผัสหรือการเข้าถึงส่วนที่เป็นอันตราย (ดู มอก.513 ข้อ 3.7)

หมายเหตุ ข้อกำหนดเพื่อทดสอบระยะห่างที่เพียงพอระบุไว้ใน มอก.513

4. การจำแนกประเภทโพรบทดสอบ

โพรบทดสอบแบ่งประเภท ดังต่อไปนี้

ก) ตามการออกแบบ

- โพรบรหัส IP
- โพรบอื่น

ข) ตามชนิดของการป้องกัน ที่เจตนาให้ตรวจสอบ

- โพรบเข้าถึง
- โพรบวัตถุ

ค) ตามอันตรายจำเพาะ ที่เจตนาให้ตรวจสอบ

- โพรบที่มีเจตนาหลักให้ใช้ทดสอบการป้องกันบุคคลจากการเข้าถึงส่วนที่มีไฟฟ้าที่เป็นอันตราย หรือส่วนทางกลที่เป็นอันตราย
- โพรบที่มีเจตนาเฉพาะให้ใช้ทดสอบการป้องกันบุคคลจากการเข้าถึงส่วนทางกลที่เป็นอันตราย
- โพรบที่มีเจตนาหลักให้ใช้ทดสอบการป้องกันบุคคลจากการเข้าถึงส่วนภายในที่ก่อให้เกิดอันตรายทางความร้อน เช่น ส่วนภายในที่ร้อนหรือรุ่งแสง
- โพรบที่มีเจตนาให้ใช้ทดสอบการป้องกันบริภัณฑ์จากการเข้าไปของสิ่งแปลกปลอมที่เป็นของแข็ง

5. รายการโพรบทดสอบ

รายการเปรียบเทียบของโพรบทดสอบและการใช้งานดังแสดงในตารางที่ 1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอื่นควรอ้างถึงโพรบทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ด้วยวิธีอ้างรหัส (สคมกัที่ 2) และคำอธิบายย่อ (สคมกัที่ 4) โดยไม่ต้องแสดงรูปที่เกี่ยวข้องซ้ำ (สคมกัที่ 3)

ตารางที่ 1 รายการโพรบทดสอบ

1	2	3	4	5
โพรบ และการใช้งาน ³⁾	รหัสโพรบ ¹⁾	รูปที่	คำอธิบายย่อ mm	แรงที่ใช้ N
โพรบเข้าถึง ตาม มอก.513 (รหัส IP) เพื่อทดสอบการป้องกันบุคคลจากการเข้าถึง ส่วนที่มีไฟฟ้าที่เป็นอันตราย หรือส่วนทางกลที่ เป็นอันตราย	A	1	- ทรงกลม : $\varnothing$ 50 พร้อมด้ามจับ	50
	B	2	- นิ้วทดสอบแบบข้อต่อ	10
	C ²⁾	3	- แท่งกลม: $\varnothing$ 2.5 – ยาว 100	3
	D ²⁾	4	- ลวด: $\varnothing$ 1.0 – ยาว 100	1
โพรบวัตถุ ตาม มอก.513 (รหัส IP) เพื่อทดสอบการป้องกันบริษัทจากการเข้าไป ของสิ่งแปลกปลอมที่เป็นของแข็ง	1	5	- ทรงกลม : $\varnothing$ 50	50
	2	6	- ทรงกลม : $\varnothing$ 12.5	30
โพรบเข้าถึงอื่น เพื่อทดสอบการป้องกันบุคคลจากการเข้าถึง ส่วนที่มีไฟฟ้าที่เป็นอันตราย หรือส่วนทางกลที่ เป็นอันตราย	11	7	- นิ้วทดสอบไม่มีข้อต่อ	50
	12	8	- หมุดทรงกระบอก : $\varnothing$ 4 – ยาว 50	*
	13	9	- หมุดทรงกรวย : $\varnothing$ 3 ถึง 4 – ยาว 50	*
	14	10	- แท่งเหลี่ยม : 3 × 1	20
	15	-	- ชกเล็ก	-
	16	-	- ชกเล็ก	-
	17	11	- ลวด: $\varnothing$ 0.5	*
	18	12	- โพรบนี้นขนาดเล็ก: $\varnothing$ 8.6 – ยาว 57.9	10
	19	13	- โพรบนี้นขนาดเล็ก: $\varnothing$ 5.6 – ยาว 44	10
โพรบเข้าถึงอื่น เพื่อทดสอบการป้องกันบุคคลจากการเข้าถึง ส่วนทางกลที่เป็นอันตราย	31	14	- ทรงกรวย: $\varnothing$ 110/60	50
	32	15	- แท่งกลม: $\varnothing$ 25	30
	33	-	- ชกเล็ก	-
โพรบเข้าถึงอื่น เพื่อทดสอบการป้องกันบุคคลจากการเข้าถึง ส่วนร้อนหรือรุ่งแสง	41	16	- โพรบ: $\varnothing$ 30	*
	42	-	- ชกเล็ก	-
	43	17	- แท่งเหลี่ยม: 50 × 5	*

* ปราศจากแรงกระทำ

¹⁾ รหัสอักษร และรหัสตัวเลขหลักเดียว สัมพันธ์กับรหัส IPตัวเลขตัวแรกของรหัสตัวเลข 2 หลัก สัมพันธ์กับจุดประสงค์การใช้งานของโพรบตามที่ระบุในสมรรถนะของแต่ละแถว
ตัวเลขตัวที่ 2 ระบุหมายเลขลำดับภายในกลุ่ม²⁾ โพรบทดสอบ C และ D ใช้เพื่อทดสอบการป้องกันบริษัทจากการเข้าไปของสิ่งแปลกปลอมที่เป็นของแข็ง ที่มีเส้นผ่าน
ศูนย์กลาง 2.5 mm หรือใหญ่กว่า และ 1 mm หรือใหญ่กว่า ตามลำดับ³⁾ ตารางแสดงรายการโพรบและการใช้งานหลักเท่านั้น แต่อาจมีการใช้งานอื่นตามที่ระบุในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง

6. โพรบทดสอบ

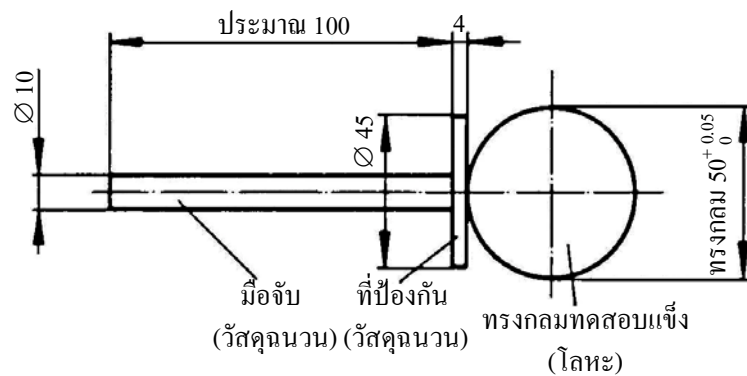
6.1 โพรบรหัส IP

6.1.1 โพรบรหัส IP ที่มีเจตนาให้ใช้ทดสอบ

- การป้องกันบุคคลจากการเข้าถึงส่วนที่เป็นอันตราย
- การป้องกันบริภัณฑ์จากการเข้าไปของสิ่งแปลกปลอมที่เป็นของแข็ง

6.1.2 โพรบเข้าถึง

ก)

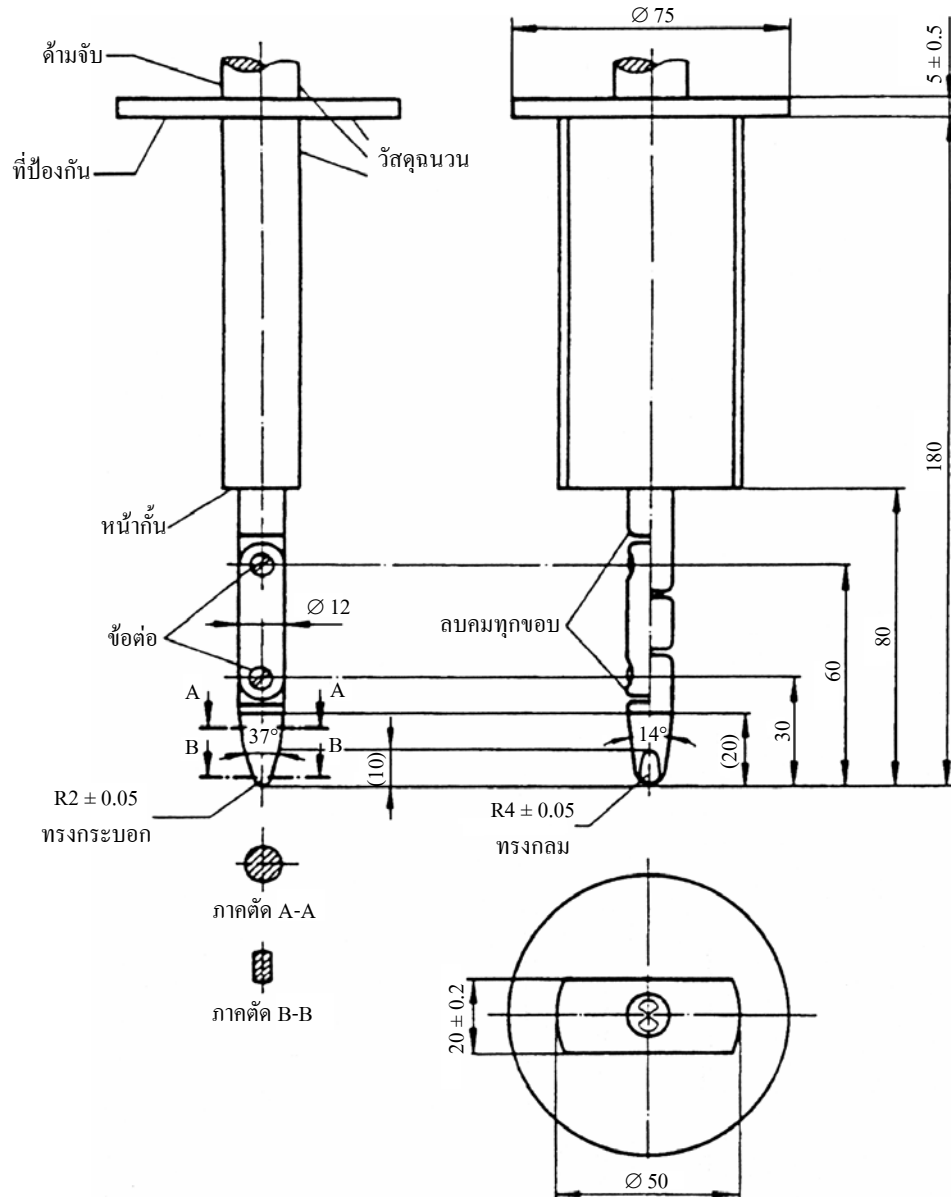


มิติเป็นมิลลิเมตร

โพรบนี้มีเจตนาให้ใช้ทดสอบการป้องกันบุคคลจากการเข้าถึงส่วนที่เป็นอันตราย และยังใช้ทดสอบการป้องกันการเข้าถึงด้วยหลังมือ

รูปที่ 1 โพรบทดสอบ A

ป)



มิติเป็นมิลลิเมตร

วัสดุ: โลหะ เว้นแต่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

ถ้าไม่ได้ระบุเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนไว้ ให้ใช้เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนดังต่อไปนี้

- มุม: 0
-10'

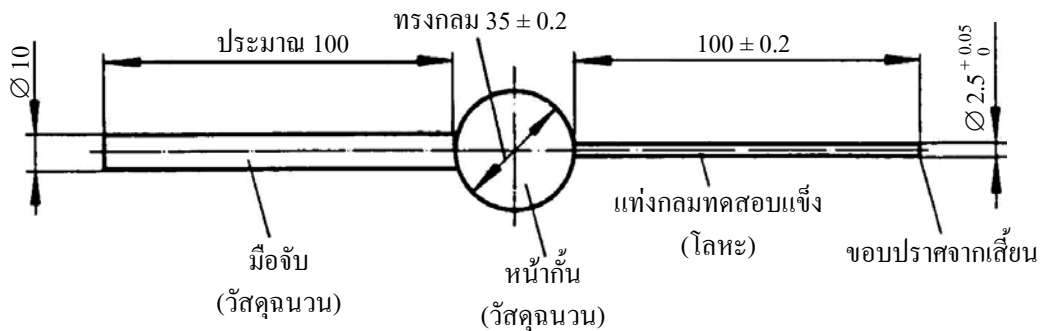
- มิติเชิงเส้นไม่เกิน 25 mm: 0
-0.05 mm; มากกว่า 25 mm: ± 0.2 mm

ข้อต่อทั้งสองต้องเคลื่อนไหวได้ในระนาบเดียวกันและทิศทางเดียวกันผ่านมุม 90° โดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน 0° ถึง +10°

โพรบนี้มีเจตนาให้ใช้ทดสอบการป้องกันพื้นฐานจากการเข้าถึงส่วนที่เป็นอันตราย และยังใช้ทดสอบการป้องกันการเข้าถึงด้วยนิ้วมือ

รูปที่ 2 โพรบทดสอบ B

ค)

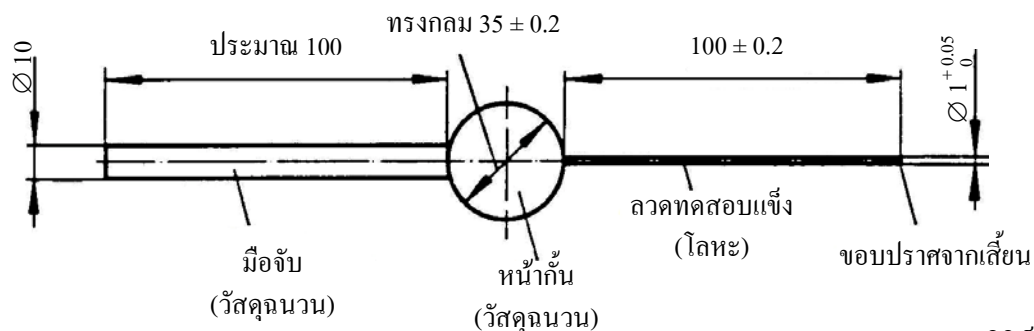


มิติเป็นมิลลิเมตร

แท่งกลมนี้มีเจตนาให้ใช้ทดสอบการป้องกันบุคคลจากการเข้าถึงส่วนที่เป็นอันตราย และยังใช้ทดสอบการป้องกันการเข้าถึงด้วยเครื่องมือ

รูปที่ 3 โพรบทดสอบ C

ง)



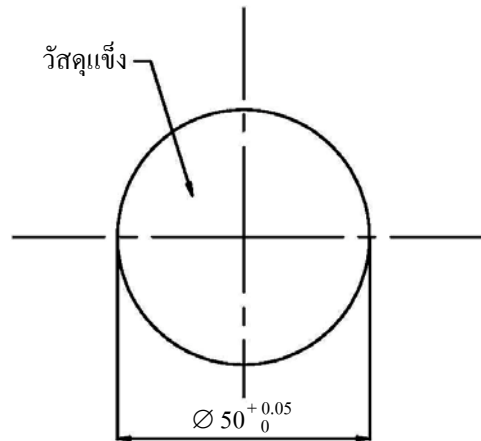
มิติเป็นมิลลิเมตร

ลวดนี้มีเจตนาให้ใช้ทดสอบการป้องกันบุคคลจากการเข้าถึงส่วนที่เป็นอันตราย และยังใช้ทดสอบการป้องกันการเข้าถึงด้วยลวด

รูปที่ 4 โพรบทดสอบ D

6.1.3 โพรบวัตถุ

ก)

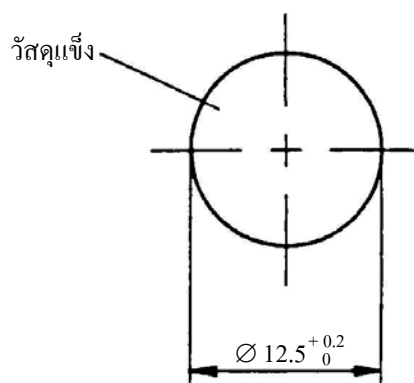


มิติเป็นมิลลิเมตร

ทรงกลมนี้อาจมีเจตนาให้ใช้ทดสอบระดับการป้องกันของเปลือกหุ้มจากการเข้าไปของสิ่งแปลกปลอมที่เป็นของแข็งซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร หรือใหญ่กว่า

รูปที่ 5 โพรบทดสอบ 1

ข)



มิติเป็นมิลลิเมตร

ทรงกลมนี้อาจมีเจตนาให้ใช้ทดสอบระดับการป้องกันของเปลือกหุ้มจากการเข้าไปของสิ่งแปลกปลอมที่เป็นของแข็งซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 12.5 มิลลิเมตร หรือใหญ่กว่า

รูปที่ 6 โพรบทดสอบ 2

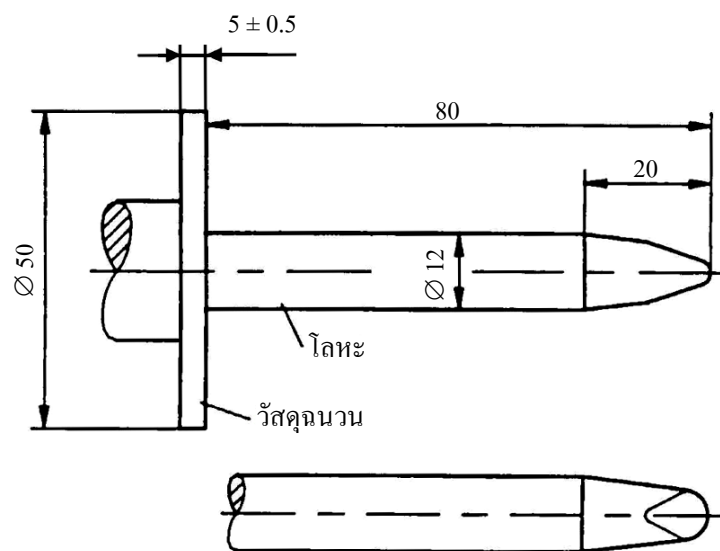
6.2 โพรบเข้าถึงอื่น

- 6.2.1 โพรบที่อ้างถึงในข้อ 6.2.2 และข้อ 6.2.3 ใช้กับข้อกำหนดที่ระบุไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง

ควรเลือกใช้โพรบเหล่านี้เฉพาะในกรณีที่โพรบรหัส IP ไม่สามารถใช้ได้ในทางปฏิบัติ

- 6.2.2 โพรบเข้าถึงส่วนที่มีไฟฟ้าที่เป็นอันตรายหรือส่วนทางกลที่เป็นอันตราย

โพรบเหล่านี้มีเจตนาให้ใช้ทดสอบการป้องกันบุคคลจากการเข้าถึงส่วนที่มีไฟฟ้าที่เป็นอันตรายหรือส่วนทางกลที่เป็นอันตราย

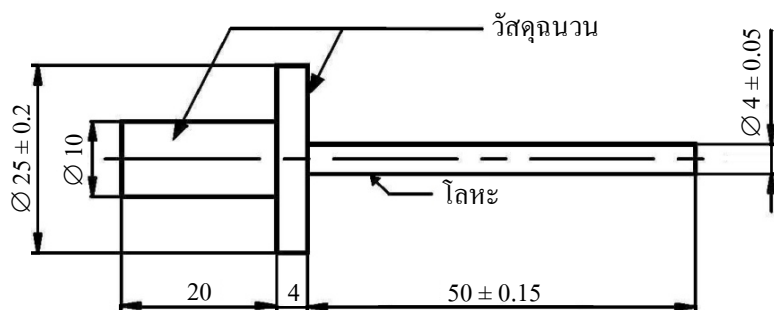


มิติเป็นมิลลิเมตร

สำหรับมิติของปลายนิ้วและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน: รูปที่ 2

โพรบนี้อาจใช้ทดสอบการป้องกันบุคคลจากการเข้าถึงส่วนที่มีไฟฟ้าที่เป็นอันตราย และทดสอบความแข็งแรงทางกลของช่องเปิดในเปลือกหุ้ม หรือที่กั้นภายใน

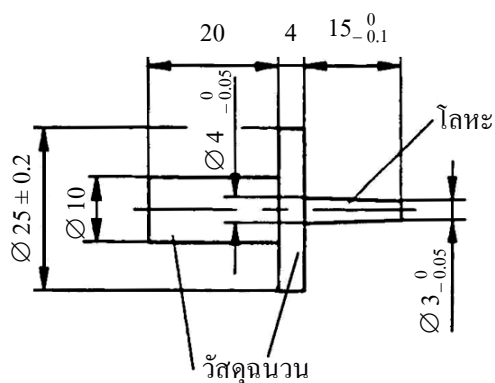
รูปที่ 7 โพรบทดสอบ 11



มิติเป็นมิลลิเมตร

หมุดนี้เจตนาให้ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อทดสอบการเข้าไม่ถึงส่วนที่มีไฟฟ้าที่เป็นอันตรายหรือส่วนทางกลที่เป็นอันตราย ซึ่งอาจสัมผัสได้โดยบังเอิญด้วยเครื่องมือ เช่น ไขควง หรือวัตถุปลายแหลมที่คล้ายกัน ในการใช้งานตามปกติ

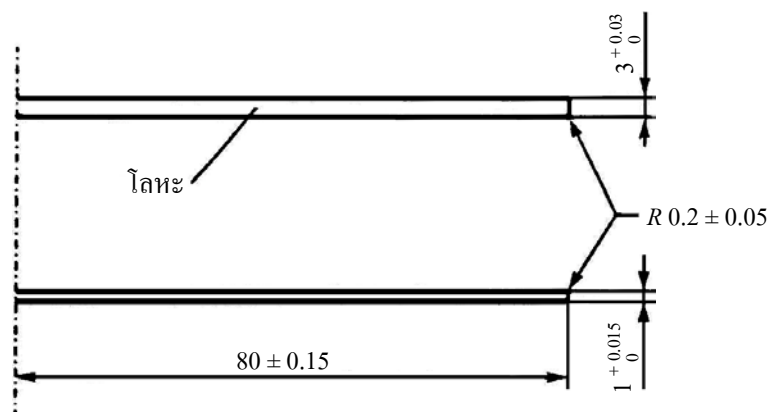
รูปที่ 8 โพรบทดสอบ 12



มิติเป็นมิลลิเมตร

หมุดนี้มีเจตนาให้ใช้ทดสอบการป้องกันการเข้าถึงส่วนที่มีไฟฟ้าที่เป็นอันตรายของบริภัณฑ์ประเภท 0 และบริภัณฑ์ประเภท II (ดู IEC 60536)

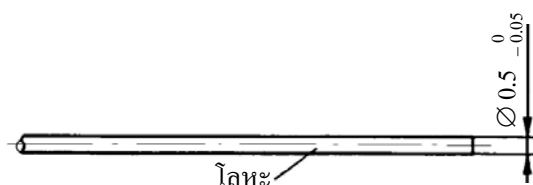
รูปที่ 9 โพรบทดสอบ 13



มิติเป็นมิลลิเมตร

แท่งเหล็มนี้นี้มีเจตนาให้ใช้ทดสอบการป้องกันการเข้าถึงส่วนที่มีไฟฟ้าที่เป็นอันตรายของตัวปิดช่อง

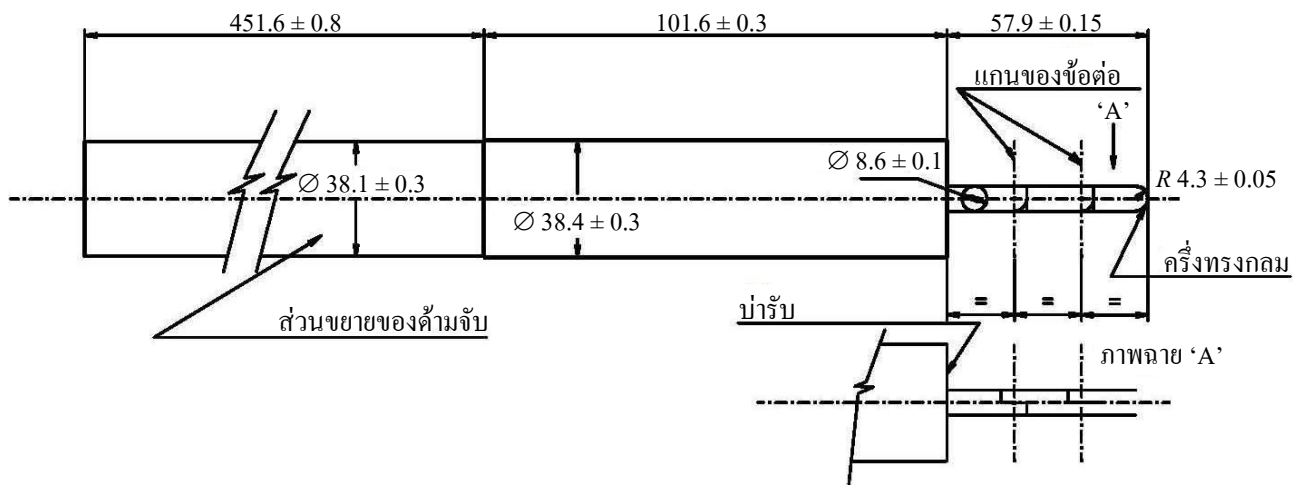
รูปที่ 10 โพรบทดสอบ 14



มิติเป็นมิลลิเมตร

ลวดนี้มีเจตนาให้ใช้ทดสอบการป้องกันการเข้าถึงส่วนที่มีไฟฟ้าที่เป็นอันตรายของของเล่นไฟฟ้า

รูปที่ 11 โพรบทดสอบ 17



มิติเป็นมิลลิเมตร

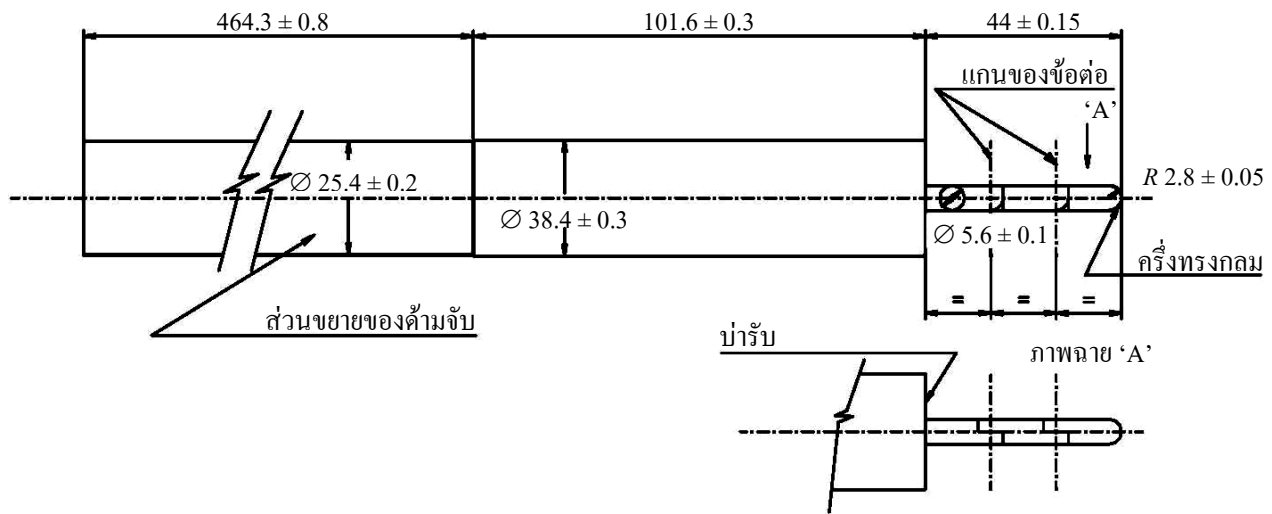
- นิ้ว: วัสดุโลหะ
- ค้ำจับ: วัสดุฉนวน

ส่วนขยายของค้ำจับใช้แทนท่อนแขนของเด็ก

ค้ำจับมีส่วนขยายยาว 451.6 mm และควรใช้โพรบทดสอบโดยมีหรือไม่มีส่วนขยายนี้ แล้วแต่เงื่อนไขใดให้ผลเร็วกว่า
ข้อต่อทั้งสองต้องเคลื่อนได้ในแนวระนาบเดียวกัน และในทิศทางเดียวกันผ่านมุม 90°

โพรบนี้มีเจตนาเพื่อจำลองการเข้าถึงส่วนที่เป็นอันตรายโดยเด็กที่มีอายุมากกว่า 36 เดือน และน้อยกว่า 14 ปี

รูปที่ 12 โพรบทดสอบ 18 (โพรบนี้ขนาดเล็ก Ø 8.6)



มิติเป็นมิลลิเมตร

- นิ้ว: วัสดุโลหะ

- ค้ำจับ: วัสดุฉนวน

ส่วนขยายของค้ำจับใช้แทนท่อนแขนของเด็ก

ค้ำจับมีส่วนขยายยาว 464.3 mm และควรใช้โพรบทดสอบโดยมีหรือไม่มีส่วนขยายนี้ แล้วแต่เงื่อนไขใดให้ผลเร็วกว่า
ข้อต่อทั้งสองต้องเคลื่อนได้ในแนวระนาบเดียวกัน และในทิศทางเดียวกันผ่านมุม 90°

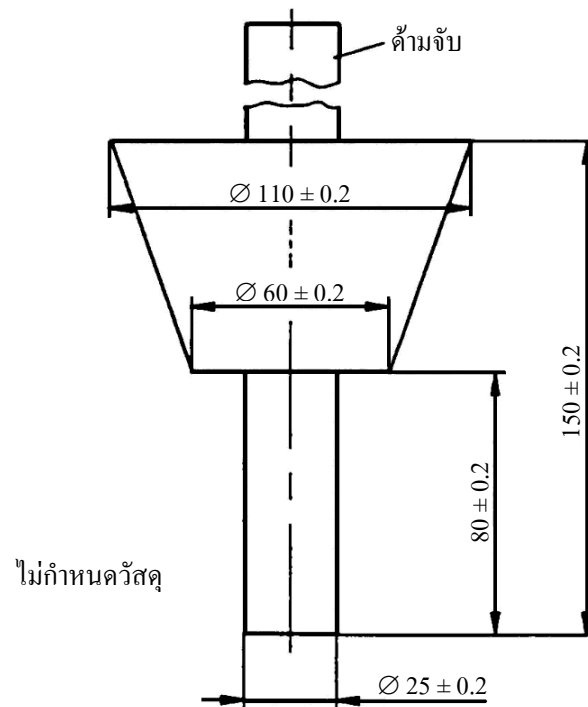
โพรบนี้มีเจตนาเพื่อจำลองการเข้าถึงส่วนที่เป็นอันตรายโดยเด็กที่มีอายุไม่เกิน 36 เดือน

รูปที่ 13 โพรบทดสอบ 19 (โพรบนี้นขนาดเล็ก Ø 5.6)

6.2.3 โพรบเข้าถึงส่วนทางกลที่เป็นอันตราย

โพรบเหล่านี้มีเจตนาเฉพาะให้ใช้ทดสอบการป้องกันบุคคลจากการเข้าถึงส่วนทางกลที่เป็นอันตราย

ก)

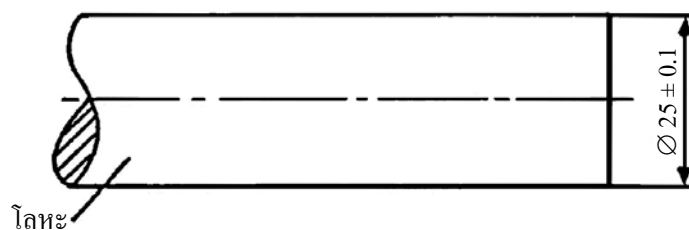


มิติเป็นมิลลิเมตร

โพรบนี้มีเจตนาให้ใช้ทดสอบการป้องกันการเข้าถึงส่วนทางกลที่เป็นอันตรายของระบบบดของเครื่องบดเศษอาหาร

รูปที่ 14 โพรบทดสอบ 31

ข)



มิติเป็นมิลลิเมตร

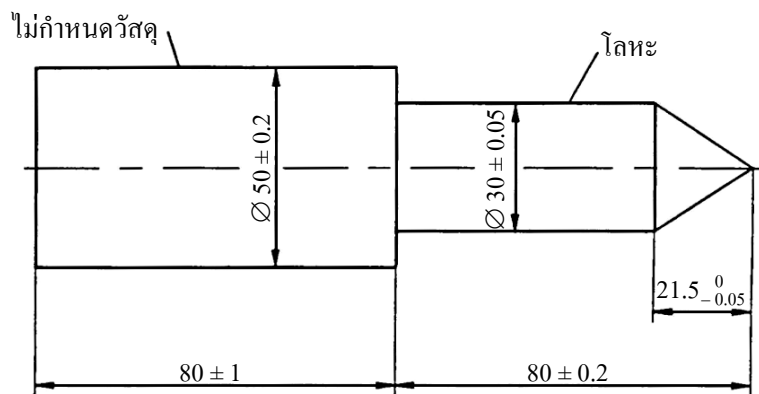
แท่งกลมนี้อาจมีเจตนาให้ใช้ทดสอบการป้องกันโดยหน้ากากของพัดลมจากการเข้าถึงส่วนทางกลที่เป็นอันตราย

รูปที่ 15 โพรบทดสอบ 32

6.2.4 โพรบเข้าถึงส่วนร้อนหรือรุ่งแสงที่เป็นอันตราย

โพรบเหล่านี้มีเจตนาให้ใช้ทดสอบการป้องกันบุคคลจากการเข้าถึงส่วนร้อนหรือรุ่งแสงที่เป็นอันตราย

ก)

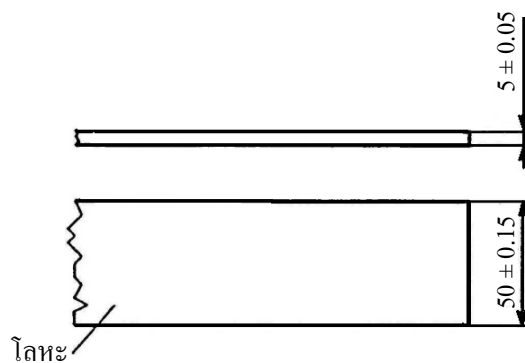


มิติเป็นมิลลิเมตร

โพรบนี้มีเจตนาให้ใช้ทดสอบการป้องกันบุคคลจากการเข้าถึงตัวทำความร้อนรุ่งแสง

รูปที่ 16 โพรบทดสอบ 41

ข)



มิติเป็นมิลลิเมตร

แท่งเหล็มนีมีเจตนาให้ใช้ทดสอบการป้องกันของตัวทำความร้อนแบบแผ่รังสีที่รุ่งแสงเห็นได้ ชนิดยึดกับที่หรือเคลื่อนย้ายได้

รูปที่ 17 โพรบทดสอบ 43

7. ลักษณะการออกแบบของโพรบทดสอบ

- 7.1 ต้องระบุวิธีการที่เหมาะสม (เช่น สปริง) สำหรับการวัดแรงที่ใช้
- 7.2 ความหยาบของพื้นผิว Ra ตาม ISO 4287-1 ของส่วนโลหะของโพรบทดสอบต้องไม่เกิน 1.6 ไมโครเมตร
- ทุกส่วนของโพรบที่สามารถสัมผัสกับชิ้นตัวอย่างทดสอบได้ต้องมีความแข็งอย่างน้อย 50 HCR (รอกเวลล์ สเกล C)
- หมายเหตุ 1** เมื่อจำเป็นต้องตรวจสอบด้วยวิธีทางไฟฟ้า ขั้วต่อสายควรจัดเตรียมให้สามารถต่อกับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษได้
- หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง แนะนำให้แรงดันไฟฟ้าของวงจรวัดไม่น้อยกว่า 40 โวลต์ และไม่เกิน 50 โวลต์
- หมายเหตุ 2** ควรป้องกันโพรบทดสอบจากการผูกพัน ถ้าโพรบทำจากวัสดุที่ผูกพันได้ง่าย ควรมีการป้องกันการผูกพัน โดยเฉพาะเมื่อไม่ใช้งาน แนะนำให้ใช้น้ำมันหรือการป้องกันที่คล้ายกัน
- หมายเหตุ 3** ควรออกแบบด้ามจับให้สามารถจับได้อย่างปลอดภัย

ภาคผนวก ก.

(ข้อแนะนำ)

ผลกระทบของเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของโพรบทดสอบกับบริภัณฑ์และผลการทดสอบ

ก.1 ทัวไป

โพรบทดสอบถูกสร้างขึ้นอย่างเหมาะสม และเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบการป้องกันของบริภัณฑ์ไฟฟ้าจากการเข้าถึงส่วนที่เป็นอันตราย

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่แคบเพื่อให้มั่นใจในความเข้ากันได้และความทำซ้ำได้ของผลการทดสอบ อย่างไรก็ตาม เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่กว้างจำเป็นสำหรับการผลิตโพรบแบบประหยัด และยอมให้สักระหว่างเนื่องจากการใช้งานบ่อยครั้ง

สิ่งสำคัญที่ทั้งผู้ออกแบบบริภัณฑ์ไฟฟ้าซึ่งมีส่วนที่เป็นอันตราย และผู้ใช้โพรบทดสอบต้องระวังคือความจริงเหล่านี้ และขีดจำกัดในการใช้งานโพรบทดสอบ

โดยหลักการ มิติที่เกี่ยวข้องของเครื่องใช้ไฟฟ้า (เช่น ช่องเปิด หรือระยะห่างในอากาศ) ควรออกแบบให้มีระยะห่างที่ปลอดภัยมากพอระหว่างส่วนที่เป็นอันตรายกับโพรบทดสอบ โดยพิจารณาถึงเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ใช้กับโพรบ

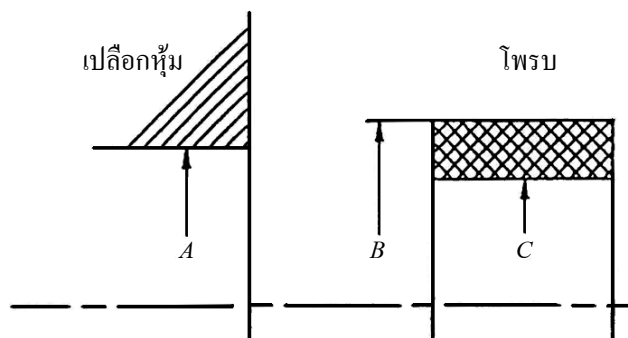
ตัวอย่างต่อไปนี้ ให้ไว้เพื่ออธิบายรายละเอียด

ก.2 โพรบทดสอบที่ไม่กำหนดความยาว

ตัวอย่างเช่น: โพรบ 17 โพรบ 32 โพรบ 43

ตามภาวะทดสอบที่ระบุในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง จุดประสงค์ของการทดสอบคือเพื่อทดสอบการป้องกันบุคคลจากการเข้าถึงส่วนที่เป็นอันตรายภายในเปลือกหุ้ม

โพรบเหล่านี้ออกแบบเพื่อแสดงว่าไม่สามารถเข้าถึงในเปลือกหุ้มได้ (ดูรูปที่ ก.1)



รูปที่ ก.1 พิสูจน์เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของเส้นผ่านศูนย์กลางโพรบทดสอบทรงกระบอก

A: ขนาดสูงสุดของช่องเปิดภายในเปลือกหุ้มที่ทดสอบ

B: มิติสูงสุดของโพรบ

C: มิติต่ำสุดของโพรบ

B – C: พิสัยเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของโพรบ

ข้อแนะนำสำหรับผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์: $A < C$

ข้อแนะนำสำหรับผู้ใช้โพรบทดสอบ:

$A > B$: ไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบ

$A < C$: ผ่านเกณฑ์การทดสอบ

$C < A < B$: พิสัยความไม่แน่นอน ซึ่งสามารถหลีกเลี่ยงได้ ถ้าเป็นไปตามกฎ $A < C$

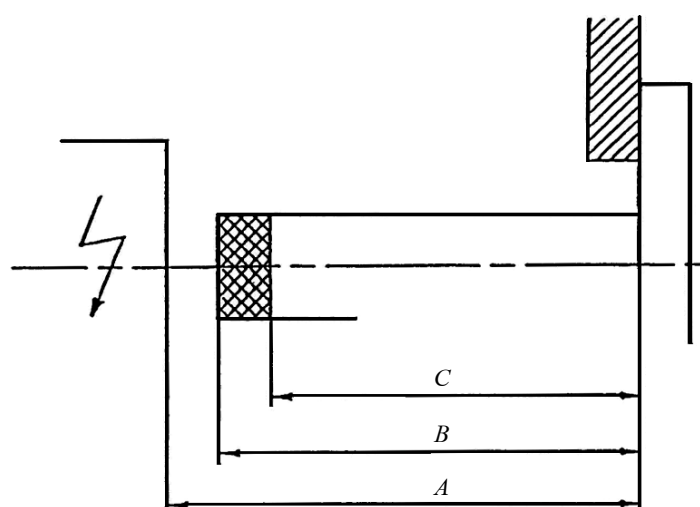
ก.3 โพรบทดสอบที่กำหนดความยาว

ตัวอย่างเช่น: โพรบ C โพรบ D โพรบ 14 และส่วนรูปทรงกระบอกของโพรบ B โพรบ 11 โพรบ 31 โพรบ 41

โพรบเหล่านี้จำลองส่วนของร่างกายมนุษย์ หรือเครื่องมือที่ถือโดยบุคคล

ตามภาวะทดสอบที่ระบุในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง จุดประสงค์ของการทดสอบคือเพื่อทดสอบการป้องกันบุคคลจากการเข้าถึงส่วนที่เป็นอันตรายภายในเปลือกหุ้ม

อาจสอดโพรบผ่านช่องเปิดจนกระทั่งถึงหน้ากั้น แต่ให้รักษาระยะห่างในอากาศที่เพียงพอระหว่างโพรบกับส่วนที่เป็นอันตราย (ดูรูปที่ ก.2)



รูปที่ ก.2 ช่วงเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนบนเส้นผ่านศูนย์กลางของโพรบทดสอบ

A : ระยะห่างน้อยที่สุดของส่วนที่เป็นอันตรายที่ทดสอบ

B : มิติสูงสุดของโพรบ

C : มิติต่ำสุดของโพรบ

$B - C$: พิสัยเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของโพรบ

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ออกแบบ:

$A > B$ รวมถึงมิติระยะห่างในอากาศที่ระบุในกรณีของบริภัณฑ์แรงดันไฟฟ้าสูง

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ใช้โพรบทดสอบ:

$A \leq C$: ไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบ

$A > B$: ผ่านเกณฑ์การทดสอบ

$C < A \leq B$: พิสัยความไม่แน่นอน ซึ่งสามารถหลีกเลี่ยงได้ ถ้าเป็นไปตามกฎ $A > B$

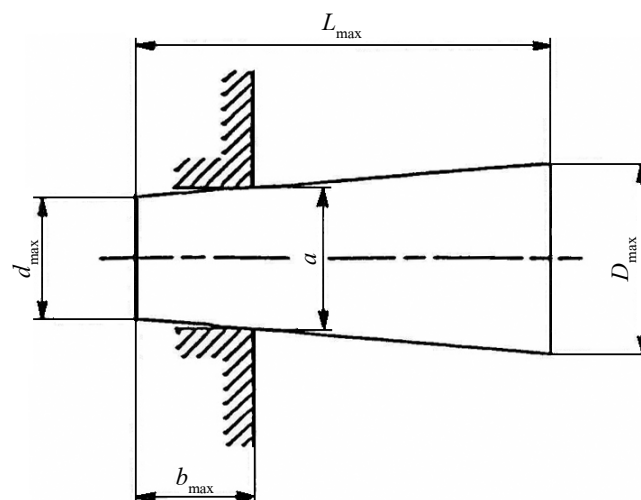
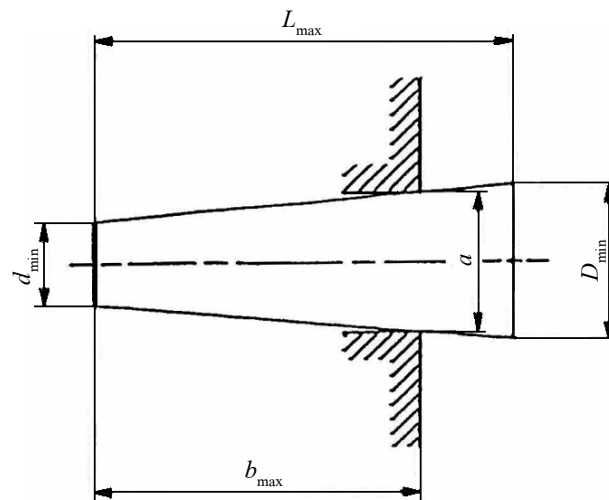
ก.4 โพรบทดสอบที่มีส่วนเรียว

ตัวอย่างเช่น: โพรบ B โพรบ 11 โพรบ 13 โพรบ 31 โพรบ 41

โดยพื้นฐานให้ใช้กฎในข้อ ก.3

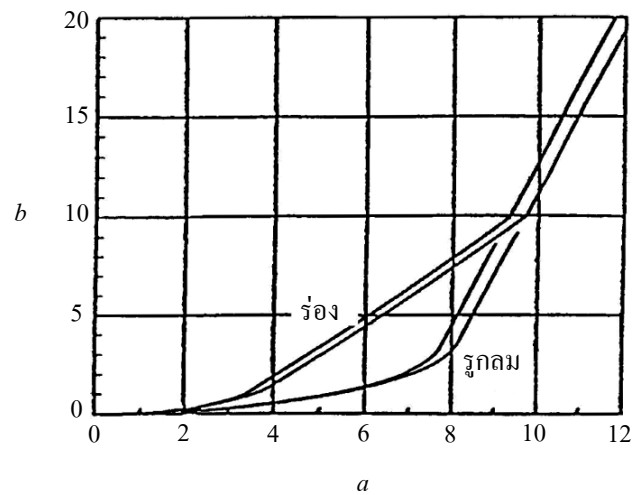
ความลึกการสอดของส่วนเรียวจำกัดโดยเส้นผ่านศูนย์กลางของโพรบ อย่างไรก็ตาม โดยเฉพาะในกรณีของมุมเรียวเล็กมีความไม่แน่นอนในช่วงที่กว้าง ดังแสดงในรูปที่ ก.3

ข้อความทั่วไปในส่วนเริ่มต้นของภาคผนวกนี้ ผู้ออกแบบควรระมัดระวัง ถ้าจำเป็นต้องใช้โพรบทดสอบที่มีส่วนเรียว



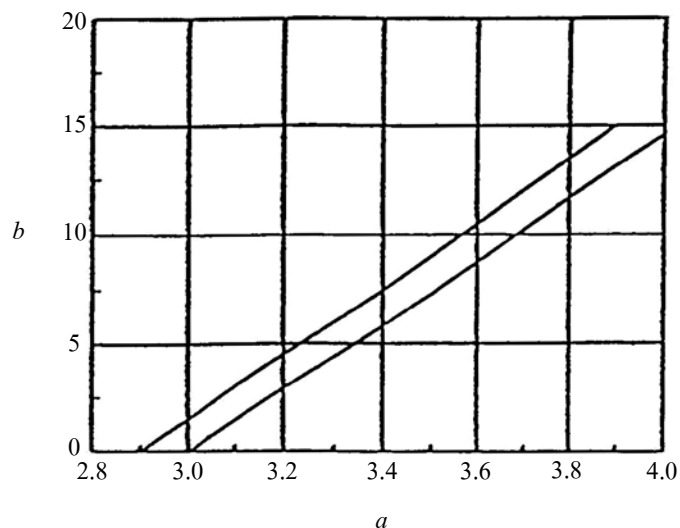
รูปที่ ก.3 การแปรผันของความลึกการสอด b ด้วยโพรบทดสอบที่เรียว

กราฟต่อไปนี้จะแสดงความลึกการสอด b และการเบี่ยงเบนในฟังก์ชันของความกว้างช่องเปิด a และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของมิติ b สำหรับโพรบทดสอบที่มีส่วนเรียวดังรายการในมาตรฐานนี้



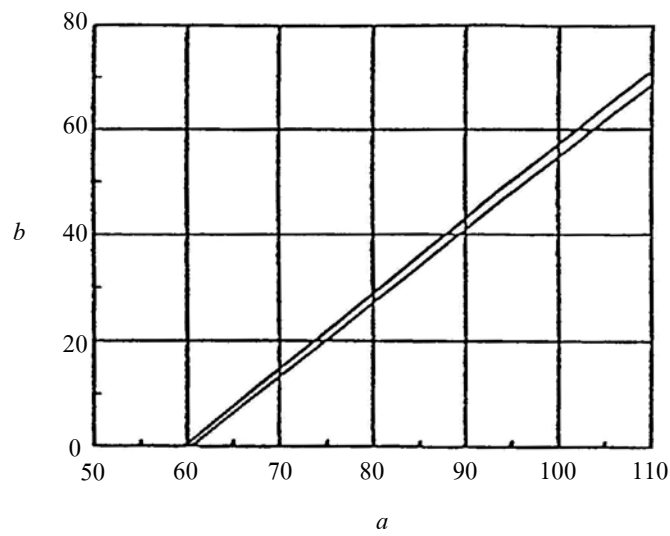
มิติเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ ก.4 พิสัยเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความลึกการสอด b ผ่านความกว้างช่องเปิด a สำหรับโพรบทดสอบ B: น้ำทดสอบมีข้อต่อ และโพรบทดสอบ 11: น้ำทดสอบไม่มีข้อต่อ



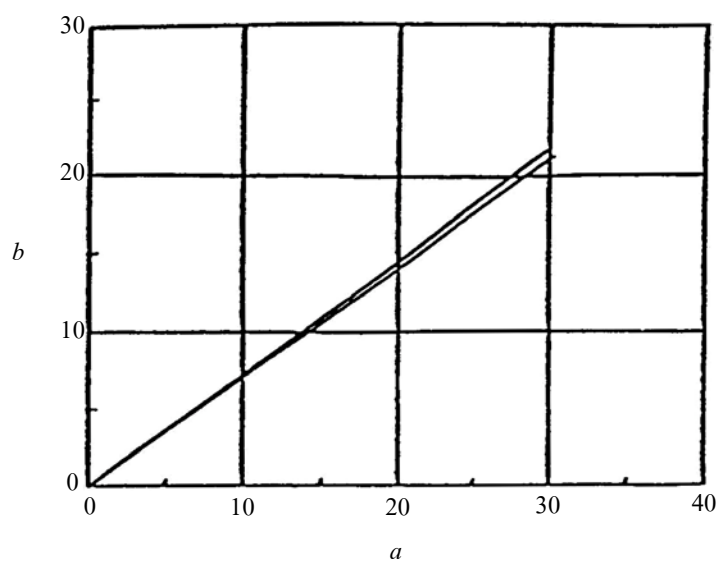
มิติเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ ก.5 พิสัยเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความลึกการสอด b ผ่านความกว้างช่องเปิด a สำหรับโพรบทดสอบ 13: หมุดรูปกรวย $\varnothing 3$ ถึง 4 ยาว 15



มิติเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ ก.6 พิสัยเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความลึกการสอด b ผ่านความกว้างช่องเปิด a สำหรับโพรบทดสอบ 31:
กรวย $\varnothing 110/60$



มิติเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ ก.7 พิสัยเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความลึกการสอด b ผ่านความกว้างช่องเปิด a สำหรับโพรบทดสอบ 41:
โพรบ $\varnothing 30$

ภาคผนวก ข.

(ข้อแนะนำ)

กฎการตั้งค่าเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของโพรบในอนาคต

ข.1 มิติ

ข.1.1 มิติของส่วนที่ใช้งานของโพรบควรระบุเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนตามตารางที่ 1 ตารางที่ 2 และตารางที่ 3 ของ ISO 2768-1* ดังต่อไปนี้

- มิติเชิงเส้นควรมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนตามตารางที่ 1 และเรียกว่า
 - เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนแบบละเอียดสำหรับส่วนโลหะ และ
 - เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนแบบปานกลางสำหรับส่วนฉนวน หรือส่วนที่ไม่ได้ระบุ
- มุมลบคม (รัศมีภายนอก และความสูงที่ลบมุม) ควรมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนแบบละเอียด/ปานกลางตามที่ระบุในตารางที่ 2
- มิติเชิงมุมควรมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนแบบละเอียด/ปานกลาง ตามที่ระบุในตารางที่ 3

ข.1.2 มิติของส่วนที่ไม่ใช้งาน เช่น ค้ำจับ ที่ป้องกัน ฯลฯ ไม่ต้องกำหนดเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

ข.2 แรง

แรงที่ใช้กับโพรบควรมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน $\pm$ ร้อยละ 10

* ISO 2768-1:1989, *General tolerances – Part 1: Tolerances for linear and angular dimensions without individual tolerance indications*