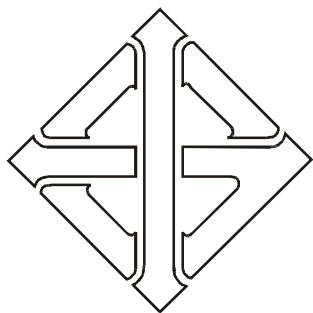


ใบแก้คำผิด

มอก.1375-2547 ความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัยและเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นที่คล้ายกัน
ข้อกำหนดทั่วไป

หน้า -46- ตารางที่ 7 แถวที่ 6 สดมภ์ที่ 4 ให้แก้ไขจาก “2 500” เป็น “3 000”

หน้า -79- ตารางที่ 11 แถวที่ 3 สดมภ์ที่ 1 ให้แก้ไขจาก “>0.2 และ ≤0.2” เป็น “>0.2 และ ≤3”



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 1375 – 2547

ความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้า
สำหรับใช้ในที่อยู่อาศัยและเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นที่คล้ายกัน
ข้อกำหนดทั่วไป

HOUSEHOLD AND SIMILAR ELECTRICAL APPLIANCES – SAFETY :
GENERAL REQUIREMENTS

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 13.120; 97.030

ISBN 974-9816-01-3

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้า
สำหรับใช้ในที่อยู่อาศัยและเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นที่คล้ายกัน
ข้อกำหนดทั่วไป

มอก. 1375— 2547

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 122 ตอนที่ 54ง
วันที่ 7 กรกฎาคม พุทธศักราช 2548

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัยและเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นที่คล้ายกัน ข้อกำหนดทั่วไป ได้ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย และงานที่มีลักษณะคล้ายกัน เล่ม 1 ข้อกำหนดทั่วไป มาตรฐานเลขที่ 1375 เล่ม 1-2539 ในราชกิจจานุเบกษาเล่ม 113 ตอนที่ 78 ง วันที่ 26 กันยายน พุทธศักราช 2539 ต่อมาได้พิจารณาเห็นสมควร แก้ไขปรับปรุงมาตรฐานเดิมซึ่งเป็นฉบับภาษาอังกฤษ โดยแปลเป็นภาษาไทย เพื่อให้เป็นการสะดวกและง่ายต่อการนำมาใช้อ้างอิง จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานเดิม และกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นมาใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยรับ IEC 60335-1, 2001: Household and similar electrical appliances- Safety- Part 1: General requirements, Amendment 1(2004) มาใช้ในระดับดัดแปลง (modified) โดยมีรายละเอียดการดัดแปลงที่สำคัญดังต่อไปนี้

- มิติของขาเสียบของเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งใช้เสียบเข้าในเต้ารับ ต้องมีสมบัติตาม มอก.166 และ มอก.1234

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 129
มาตรฐานความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้า

ประธานกรรมการ

นายประศาสน์ จันทราทิพย์

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

กรรมการ

นายโชคชัย ตันธนะวัฒน์

กรมโยธาธิการ

นายพีระพงศ์ รัชฎาปานะ

พ.ต.อ.อาทิตย์ อินทเวคิน

สำนักงานตำรวจแห่งชาติ

รองศาสตราจารย์ชุมพล ฉัตรเสน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์เจตกุล โสภานิตย์

นายชูเกียรติ การะเกตุ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นายบุญเกียรติ ลิ้มชาวฟ้า

บริษัท ทศท คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

นายไกรโชค ผลชีวิน

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

นายดำรงศักดิ์ ทรัพย์สุวรรณ

นายวิวัฒน์ แก้วเงิน

การไฟฟ้านครหลวง

นายพงศ์ศักดิ์ ธรรมบวร

นายอนุกุล ตูพานิช

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

นายภิรมย์ ศรีจรูญ

นายสุรพล วัฒนวงศ์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

นายสวัสดิ์ แยมกลีน

นายสุทิน อัญญมณี

สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

นายสุวิน เลหาประสิทธิ์

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

กรรมการและเลขานุการ

นายศิริชัย คณิตมาส

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

นายสถาพร รุ่งรัตนอุบล



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 3323 (พ.ศ. 2548)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัยและงานที่มีลักษณะคล้ายกัน

เล่ม 1 ข้อกำหนดทั่วไป

และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัยและเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นที่คล้ายกัน

ข้อกำหนดทั่วไป

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัยและงานที่มีลักษณะคล้ายกัน เล่ม 1 ข้อกำหนดทั่วไป มาตรฐานเลขที่ มอก. 1375 เล่ม 1-2539

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2184 (พ.ศ. 2539) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัยและงานที่มีลักษณะคล้ายกัน เล่ม 1 ข้อกำหนดทั่วไป ลงวันที่ 26 สิงหาคม พ.ศ. 2539 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัยและเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นที่คล้ายกัน ข้อกำหนดทั่วไป มาตรฐานเลขที่ มอก. 1375-2547 ขึ้นใหม่ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ให้มีผลตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 26 มกราคม พ.ศ. 2548

พงษ์ศักดิ์ รักตพงศ์ไพศาล

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

สารบัญ

	หน้า
1. ขอบข่าย	-1-
2. เอกสารอ้างอิง	-2-
3. บทนิยาม	-6-
4. ข้อกำหนดทั่วไป	-15-
5. ภาวะทั่วไปสำหรับการทดสอบ	-15-
6. การจำแนกประเภท	-19-
7. การทำเครื่องหมายและฉลาก และข้อแนะนำ	-19-
8. การป้องกันการเข้าถึงส่วนที่มีไฟฟ้า	-26-
9. การเริ่มเดินเครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานด้วยมอเตอร์	-28-
10. กำลังไฟฟ้าเข้าและกระแสไฟฟ้า	-29-
11. การเกิดความร้อน	-31-
12. ไม่มีข้อความ	-38-
13. กระแสไฟฟ้ารั่วและความทนทานไฟฟ้าที่อุณหภูมิทำงาน	-38-
14. แรงดันไฟฟ้าเกินชั่วคราว	-41-
15. ความต้านทานต่อความชื้น	-42-
16. กระแสไฟฟ้ารั่วและความทนทานไฟฟ้า	-44-
17. การป้องกันโหลดเกินของหม้อแปลงไฟฟ้า และวงจรไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง	-47-
18. ความทนทาน	-47-
19. การทำงานผิดปกติ	-47-
20. เสถียรภาพและอันตรายทางกล	-57-
21. ความแข็งแรงทางกล	-58-
22. การสร้าง	-59-
23. สายไฟฟ้าภายใน	-70-
24. ส่วนประกอบ	-73-
25. การต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าและสายอ่อนภายนอก	-76-
26. ขั้วต่อสายสำหรับตัวนำภายนอก	-85-
27. การเตรียมการสำหรับการต่อลงดิน	-88-
28. หมุดเกลียวและจุดต่อ	-91-
29. ระยะห่างในอากาศ ระยะห่างตามผิวฉนวน และฉนวนตัน	-93-
30. ความทนความร้อนและไฟ	-102-
31. ความต้านทานการเป็นสนิม	-106-
32. การแผ่รังสี ความเป็นพิษ และอันตรายที่คล้ายกัน	-106-

ภาคผนวก ก.	-118-
ภาคผนวก ข.	-121-
ภาคผนวก ค.	-124-
ภาคผนวก ง.	-126-
ภาคผนวก จ.	-127-
ภาคผนวก ฉ.	-128-
ภาคผนวก ช.	-130-
ภาคผนวก ซ.	-131-
ภาคผนวก ฌ.	-133-
ภาคผนวก ฎ.	-135-
ภาคผนวก ฏ.	-136-
ภาคผนวก ฐ.	-137-
ภาคผนวก ฑ.	-139-
ภาคผนวก ฒ.	-140-
ภาคผนวก ณ.	-141-
ภาคผนวก น.	-143-
ภาคผนวก ด.	-145-
ภาคผนวก ต.	-147-
บรรณานุกรม	-149-

สารบัญรูป

รูปที่ 1	แผนภาพวงจรไฟฟ้าสำหรับการวัดกระแสไฟฟ้ารั่วที่อุณหภูมิใช้งาน สำหรับการต่อเฟสเดียวของเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II	-107-
รูปที่ 2	แผนภาพวงจรไฟฟ้าสำหรับการวัดกระแสไฟฟ้ารั่วที่อุณหภูมิใช้งาน สำหรับการต่อเฟสเดียวของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II	-108-
รูปที่ 3	แผนภาพวงจรไฟฟ้าสำหรับการวัดกระแสไฟฟ้ารั่วที่อุณหภูมิใช้งาน สำหรับการต่อ 3 เฟส ของเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II	-109-
รูปที่ 4	แผนภาพวงจรไฟฟ้าสำหรับการวัดกระแสไฟฟ้ารั่วที่อุณหภูมิใช้งาน สำหรับการต่อ 3 เฟส ของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II	-110-
รูปที่ 5	ว่าง	-111-
รูปที่ 6	ตัวอย่างของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีจุดกำลังไฟฟ้าต่ำ	-112-
รูปที่ 7	เส้นนิวททดสอบ	-113-
รูปที่ 8	เครื่องทดสอบการโค้งงอ	-114-
รูปที่ 9	การสร้างของที่ยึดสาย	-115-
รูปที่ 10	ตัวอย่างของชิ้นส่วนต่าง ๆ ของขั้วต่อลงดิน	-116-
รูปที่ 11	ตัวอย่างของระยะห่างในอากาศ	-117-

รูปที่ ณ.1	การจำลองภาวะผิวดพร่อง	-134-
รูปที่ ณ.1	ลำดับการหาระยะห่างในอากาศ	-137-
รูปที่ ณ.2	ลำดับการหาระยะห่างตามผิวฉนวน	-138-
รูปที่ ณ.1	การทดสอบความทนความร้อน	-141-
รูปที่ ณ.2	การทดสอบความทนไฟ	-142-

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1	ความเบี่ยงเบนของกำลังไฟฟ้าเข้า	-29-
ตารางที่ 2	ความเบี่ยงเบนของกระแสไฟฟ้า	-30-
ตารางที่ 3	อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นสูงสุดในภาวะปกติ	-34-
ตารางที่ 4	แรงดันไฟฟ้าสำหรับการทดสอบความทนทานไฟฟ้า	-40-
ตารางที่ 5	ลักษณะเฉพาะของแหล่งจ่ายไฟฟ้าแรงสูง	-40-
ตารางที่ 6	แรงดันไฟฟ้าทดสอบอิมพัลส์	-41-
ตารางที่ 7	แรงดันไฟฟ้าสำหรับการทดสอบความทนทานไฟฟ้า	-46-
ตารางที่ 8	อุณหภูมิสูงสุดของขดลวด	-50-
ตารางที่ 9	อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นผิดปกติสูงสุด	-56-
ตารางที่ 10	มิติของสายเคเบิลและท่อร้อยสาย	-77-
ตารางที่ 11	พื้นที่หน้าตัดต่ำสุดของตัวนำ	-79-
ตารางที่ 12	แรงดึงและโมเมนต์บิด	-81-
ตารางที่ 13	พื้นที่หน้าตัดระบุของตัวนำ	-87-
ตารางที่ 14	โมเมนต์บิดสำหรับทดสอบหมุนเกลียวและแป้นเกลียว	-92-
ตารางที่ 15	แรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์ที่กำหนด	-95-
ตารางที่ 16	ระยะห่างในอากาศต่ำสุด	-95-
ตารางที่ 17	ระยะห่างตามผิวฉนวนต่ำสุดสำหรับฉนวนมูลฐาน	-99-
ตารางที่ 18	ระยะห่างตามผิวฉนวนต่ำสุดสำหรับฉนวนตามหน้าที่	-101-
ตารางที่ ก.1	แรงดันไฟฟ้าทดสอบ	-119-
ตารางที่ ค.1	ภาวะทดสอบ	-124-

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ใน

ที่อยู่อาศัยและเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นที่คล้ายกัน

ข้อกำหนดทั่วไป

1. ขอบข่าย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้เกี่ยวกับความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย และมีจุดประสงค์ การใช้งานคล้ายกัน โดยมีแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 250 โวลต์ สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าเฟสเดียว และ 480 โวลต์ สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีจุดประสงค์สำหรับใช้ในที่อยู่อาศัยตามปกติ แต่ถึงกระนั้นก็ตามอาจเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอันตรายต่อสาธารณะ เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเจตนาให้คนทั่วไปใช้ในร้าน ในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และในฟาร์มอยู่ในขอบข่ายของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

หมายเหตุ 1 ตัวอย่างของเครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านี้ คือ บริเวณสำหรับการเตรียมอาหาร เครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับการทำความสะอาด ใช้ในงานอุตสาหกรรมและงานเชิงพาณิชย์ และเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับช่างทำผม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้เกี่ยวข้องกับอันตรายทั่วไปที่อาจเกิดจากเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งทุกคนได้เผชิญอยู่ทั้งภายในและรอบ ๆ ที่อยู่อาศัย อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปมาตรฐานนี้ไม่คำนึงถึง

- การใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยเด็กเล็กหรือบุคคลทุพพลภาพที่ไม่ได้รับการดูแล
- การเล่นเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยเด็กเล็ก

หมายเหตุ 2 ข้อควรคำนึงมีดังต่อไปนี้

- เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเจตนาให้ใช้งานในยานยนต์ บนเรือหรือเครื่องบิน อาจต้องมีข้อกำหนดเพิ่มเติม
- ข้อกำหนดเกี่ยวกับความปลอดภัยอาจเพิ่มเติมโดยองค์กรสาธารณสุข องค์กรพิทักษ์ผู้ใช้แรงงาน การประปา และองค์กรที่คล้ายกัน

หมายเหตุ 3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่ครอบคลุมถึง

- เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเจตนาให้ใช้งานอุตสาหกรรมโดยเฉพาะ
- เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเจตนาให้ใช้งานในสถานที่ที่มีภาวะพิเศษ เช่น บรรยากาศที่ก่อให้เกิดการกักความร้อนหรือการระเบิด (ฝุ่น ไอระเหย หรือก๊าซ)
- โสตทัศนูปกรณ์ และเครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์ที่คล้ายกัน (IEC 60065)

- เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีจุดประสงค์ทางการแพทย์ (IEC 60601)
- เครื่องมือไฟฟ้ามือถือทำงานด้วยมอเตอร์ (IEC 60745)
- คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และบริภัณฑ์ที่คล้ายกัน (IEC 60950)
- เครื่องมือไฟฟ้าทำงานด้วยมอเตอร์ที่เคลื่อนย้ายได้ (IEC 61029)

2. เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิงที่ระบุนี้ ประกอบด้วยข้อกำหนดที่นำมาอ้างอิงในการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ สำหรับเอกสารอ้างอิงฉบับที่ระบุที่พิมพ์จะไม่นำเอกสารอ้างอิงฉบับที่แก้ไขเพิ่มเติมหรือแก้ไขปรับปรุงมาใช้ในการอ้างอิง อย่างไรก็ตามการจะนำเอกสารอ้างอิงฉบับล่าสุดมาใช้ ผู้เกี่ยวข้องอาจร่วมพิจารณาตกลงกันว่าสามารถใช้อ้างอิงได้เพียงใด ส่วนเอกสารอ้างอิงฉบับที่ไม่ได้ระบุที่พิมพ์นั้นให้ใช้ฉบับล่าสุด

IEC 60061-1, *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety-Part 1 : Lamp caps*

IEC 60068-2-2, *Environmental testing – Part 2 Tests, Tests B: Dry heat*

IEC 60068-2-32, *Environmental testing-Part 2 : Tests-Test Ed : Free fall (Procedure 1)*

IEC 60068-2-75, *Environmental testing-Part 2-75 : Tests-Test Eh : Hammer tests*

IEC/TR3 60083, *Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC*

IEC 60085, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation*

IEC 60112:2003, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60127 (all parts), *Miniature fuses*

IEC 60227 (all parts), *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V*

IEC 60238, *Edison screw lampholders*

IEC 60245 (all parts), *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V*

IEC 60249-2-4:1987, *Base materials for printed circuits – Part 2: Specifications – Specification No. 4: Epoxide woven glass fabric copper-clad laminated sheet, general purpose grade*

Amendment 1 (1989)

Amendment 2 (1992)

Amendment 3 (1993)

Amendment 4 (1994)

Amendment 5 (2000)

IEC 60249-2-5:1987, *Base materials for printed circuits – Part 2: Specifications – Specification No. 5: Epoxide woven glass fabric copper-clad laminated sheet of defined flammability (vertical burning test)*

Amendment 1 (1989)

Amendment 2 (1992)

Amendment 3 (1993)

Amendment 4 (1994)

Amendment 5 (2000)

IEC 60252, *A.C. motor capacitors*

IEC 60320-1, *Appliance couplers for household and similar general purposes – Part 1: General requirements*

IEC 60320-2-2, *Appliance couplers for household and similar general purposes – Part 2-2: Interconnection couplers for household and similar equipment*

IEC 60320-2-3, *Appliance couplers for household and similar general purposes – Part 2-3: Appliance coupler with a degree of protection higher than IPX0*

IEC 60384-14:1993, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains*

IEC 60417 DB-2002¹, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60598-1:2003, *Luminaires-Part 1: General requirements and tests*

IEC 60664-1: 1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

Amendment 1 (2000)

Amendment 2 (2002)²

IEC 60664-3:1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coatings to achieve insulation coordination of printed board assemblies*

IEC 60695-2-2:1991, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 2: Needle-flame test*

¹ DB ให้อูจาก IEC on-line database

² มีฉบับพิมพ์รวมครั้งที่ 1.2 (2002) ซึ่งเป็นฉบับพิมพ์รวมของการพิมพ์ครั้งที่ 1 และแก้ไขปรับปรุงครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2

IEC 60695-2-11, *Fire Hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products*

IEC 60695-2-12, *Fire Hazard testing – Part 2-12: Glowing/hot wire based test methods – Glow-wire flammability test method for materials*

IEC 60695-2-13, *Fire Hazard testing – Part 2-13: Glowing/hot wire based test methods – Glow-wire ignitability test method for materials*

IEC 60695-10-2, *Fire hazard testing – Part 10: Guidance and test methods for the minimization of the effects of abnormal heat on electrotechnical products involved in fires – Section 2: Method for testing products made from non-metallic materials for resistance to heat using the ball pressure test*

IEC 60695-11-10, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*

IEC 60730-1:1999, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 1: General requirements*

IEC 60730-2-8:2000, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2-8: Particular requirements for electrically operated water valves, including mechanical requirements*

IEC 60738-1, *Thermistors – Directly heated positive step-function temperature coefficient – Part 1: Generic specification*

IEC 60906-1, *IEC system of plugs and socket-outlets for household and similar purposes – Part 1: Plugs and socket-outlets 16 A 250 V a.c.*

IEC 60990:1999, *Methods of measurement of touch-current and protective conductor current*

IEC 60999-1:1999, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units–Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm² up to 35 mm² (included)*

IEC 61000-4-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test.*

IEC 61000-4-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test*

IEC 61000-4-6, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-11: 1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity test*
Amendment 1 (2000)³

IEC 61000-4-13, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-13: Testing and measurement techniques – Harmonics and interharmonics including mains signalling at a.c. power port, low frequency immunity tests*

IEC 61032:1997, *Protection of persons and equipment by enclosures–Probes for verification*

IEC 61058-1:2000, *Switches for appliances – Part 1: General requirements*
Amendment 1 (2001)⁴

IEC 61180-1, *High-voltage test techniques for low-voltage equipment. Part 1: Definitions, test and procedure requirements*

IEC 61180-2, *High-voltage techniques for low-voltage equipment–Part 2: Test equipment*

IEC 61558-1:1997, *Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 1: General requirements and tests*

IEC 61558-2-6: 1997, *Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 2: Particular requirements for safety isolating transformers for general use*

IEC 61770, *Electric appliances connected to the water mains – Avoidance of backsiphonage and failure of hose-sets*

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

ISO 7000, *Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis*

ISO 9772:2001, *Cellular plastics – Determination of horizontal burning characteristics of small specimens subjected to a small flame*

³ มีฉบับพิมพ์รวมครั้งที่ 1.1 (2001) ซึ่งเป็นฉบับพิมพ์รวมของการพิมพ์ครั้งที่ 1 และแก้ไขปรับปรุงครั้งที่ 1

⁴ มีฉบับพิมพ์รวมครั้งที่ 3.1 (2001) ซึ่งเป็นฉบับพิมพ์รวมของการพิมพ์ครั้งที่ 3 และแก้ไขปรับปรุงครั้งที่ 1

3. บทนิยาม

ดัชนีคำนิยาม มีแนบไว้ท้ายมาตรฐานนี้

3.1 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ค่าของ “แรงดันไฟฟ้า” และ “กระแสไฟฟ้า” ต่อไปนี้จะหมายถึงค่าที่เป็นรากกำลังสองเฉลี่ย (root mean square, r.m.s)

3.1.1 แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด (rated voltage)

แรงดันไฟฟ้าที่ผู้ทำกำหนดให้ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า

3.1.2 พิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด (rated voltage range)

พิสัยแรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ขีดจำกัดล่างถึงขีดจำกัดบน ที่ผู้ทำกำหนดให้ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า

3.1.3 แรงดันไฟฟ้าใช้งาน (working voltage)

แรงดันไฟฟ้าสูงสุดที่เกิดขึ้นกับส่วนที่กำลังพิจารณาในขณะที่เครื่องใช้ไฟฟ้าถูกป้อนด้วยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด และกำลังทำงานในภาวะการทำงานตามปกติ

หมายเหตุ 1 ให้คำนึงถึงตำแหน่งต่าง ๆ ที่แตกต่างกันของตัวควบคุมและอุปกรณ์สวิตซิง (switching device) ประกอบ

หมายเหตุ 2 แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ให้คำนึงถึงแรงดันไฟฟ้าเรโซแนนต์ประกอบ

หมายเหตุ 3 เมื่อพิจารณาแรงดันไฟฟ้าใช้งาน ไม่ต้องคำนึงถึงผลกระทบของแรงดันไฟฟ้าชั่วครู่ (transient voltage)

3.1.4 กำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนด (rated power input)

กำลังไฟฟ้าเข้าที่ผู้ทำกำหนดให้ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า

3.1.5 พิสัยกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนด (rated power input range)

พิสัยกำลังไฟฟ้าเข้าตั้งแต่ขีดจำกัดล่างถึงขีดจำกัดบน ที่ผู้ทำกำหนดให้ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า

3.1.6 กระแสไฟฟ้าที่กำหนด (rated current)

กระแสไฟฟ้าที่ผู้ทำกำหนดให้ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า

หมายเหตุ หากมิได้กำหนดกระแสไฟฟ้าไว้ กระแสไฟฟ้าที่กำหนด คือ

- สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าทำความร้อน กระแสไฟฟ้าที่คำนวณจากกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนด และแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด
- สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานด้วยมอเตอร์และเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดรวม กระแสไฟฟ้าที่วัดได้เมื่อเครื่องใช้ไฟฟ้าถูกป้อนด้วยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดและกำลังทำงานในภาวะการทำงานตามปกติ

3.1.7 ความถี่ที่กำหนด (rated frequency)

ความถี่ที่ผู้ทำกำหนดให้ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า

3.1.8 พิสัยความถี่ที่กำหนด (rated frequency range)

พิสัยความถี่ตั้งแต่ขีดจำกัดล่างถึงขีดจำกัดบน ที่ผู้ทำกำหนดให้ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า

3.1.9 การทำงานตามปกติ (normal operation)

ภาวะที่เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานในการใช้งานตามปกติเมื่อต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธาน

3.1.10 แรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์ที่กำหนด (rated impulse voltage)

แรงดันไฟฟ้าที่มาจากแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดและจากประเภทของแรงดันไฟฟ้าเกินของเครื่องใช้ไฟฟ้า ที่ระบุคุณลักษณะความคงทนของฉนวนต่อแรงดันไฟฟ้าเกินชั่วคราว

3.1.11 การทำหน้าที่ผิดปกติอันตราย (dangerous malfunction)

การทำงานไม่เป็นไปตามเจตนาของเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งอาจทำให้ความปลอดภัยด้อยลง

3.2

3.2.1 สายถอดออกได้ (detachable cord)

สายอ่อนสำหรับป้อนกำลังไฟฟ้าหรือสำหรับต่อระหว่างหน่วย ที่มีเจตนาให้ต่อกับเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยคูเต้าต่อเครื่องใช้ไฟฟ้า (appliance coupler) ที่เหมาะสม

3.2.2 สายอ่อนต่อระหว่างหน่วย (interconnection cord)

สายอ่อนภายนอกที่จัดเตรียมไว้เป็นส่วนหนึ่งของเครื่องใช้ไฟฟ้าทั้งคู่ ซึ่งไม่มีจุดประสงค์ให้ต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธาน

หมายเหตุ ตัวอย่างของสายอ่อนต่อระหว่างหน่วย เช่น

- สายอ่อนที่ต่ออุปกรณ์สวิตชิงมือถือ สิ่งการระยະไกล
- สายอ่อนที่ต่อภายนอกระหว่างส่วน 2 ส่วนของเครื่องใช้ไฟฟ้า
- สายอ่อนซึ่งต่ออุปกรณ์ส่วนควบกับเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือกับวงจรสัญญาณที่แยกอยู่ต่างหาก

3.2.3 สายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้า (supply cord)

สายอ่อนที่มีจุดประสงค์สำหรับป้อนกำลังไฟฟ้าเข้า และยึดติดอยู่กับเครื่องใช้ไฟฟ้า

3.2.4 การประกอบแบบ X (type X attachment)

วิธีการประกอบสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าเข้ากับเครื่องใช้ไฟฟ้า ในลักษณะที่สามารถเปลี่ยนสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าได้ง่าย

หมายเหตุ สายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าอาจเตรียมขึ้นเป็นพิเศษ และหาได้จากผู้ทำหรือตัวแทนฝ่ายบริการของผู้ทำเท่านั้น สายอ่อนเตรียมขึ้นเป็นพิเศษอาจรวมเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วย

3.2.5 การประกอบแบบ Y (type Y attachment)

วิธีการประกอบสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าเข้ากับเครื่องใช้ไฟฟ้า ในลักษณะที่ต้องให้ผู้ทำ ตัวแทนฝ่ายบริการ หรือบุคคลที่มีคุณสมบัติเหมือนกัน เป็นผู้เปลี่ยนสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้า

3.2.6 การประกอบแบบ Z (type Z attachment)

วิธีการประกอบสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าเข้ากับเครื่องใช้ไฟฟ้า ในลักษณะที่ไม่สามารถเปลี่ยนสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าได้ นอกจากต้องทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าแตกหัก หรือทำลายเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น

3.2.7 สายนำป้อนกำลังไฟฟ้า (supply lead)

ชุดของสายไฟฟ้าที่มีเจตนาให้ใช้ต่อเครื่องใช้ไฟฟ้ากับสายไฟฟ้ายึดกับที่ และจัดให้อยู่ในช่องกันซึ่งอยู่ภายในเครื่องใช้ไฟฟ้า หรือภายในกล่องที่ยึดติดกับเครื่องใช้ไฟฟ้า

3.3

3.3.1 ฉนวนมูลฐาน (basic insulation)

ฉนวนที่ใช้กับส่วนที่มีไฟฟ้าเพื่อการป้องกันช็อกไฟฟ้าชั้นมูลฐาน

3.3.2 ฉนวนเพิ่มเติม (supplementary insulation)

ฉนวนอิสระที่เพิ่มจากฉนวนมูลฐานเพื่อการป้องกันช็อกไฟฟ้าในกรณีที่ฉนวนมูลฐานล้มเหลว

3.3.3 ฉนวนคู่ (double insulation)

ระบบฉนวนที่ประกอบด้วยฉนวนมูลฐานและฉนวนเพิ่มเติม

3.3.4 ฉนวนเสริม (reinforced insulation)

ฉนวนเดี่ยวที่ใช้กับส่วนที่มีไฟฟ้าและมีระดับความสามารถในการป้องกันช็อกไฟฟ้าเทียบเท่าฉนวนคู่ตามคุณลักษณะที่ระบุไว้ในมาตรฐานนี้

หมายเหตุ ฉนวนเสริมนี้ไม่จำเป็นต้องมีเนื้อเดียวกันตลอดทั้งชิ้น แต่อาจประกอบด้วยฉนวนหลาย ๆ ชั้นที่ไม่สามารถทดสอบแยกเป็นฉนวนเพิ่มเติมหรือฉนวนมูลฐานได้

3.3.5 ฉนวนตามหน้าที่ (functional insulation)

ฉนวนระหว่างส่วนที่นำไฟฟ้าที่มีศักย์ต่างกัน ซึ่งจำเป็นสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าให้ทำงานได้ถูกต้องเท่านั้น

3.3.6 อิมพีแดนซ์ป้องกัน (protective impedance)

อิมพีแดนซ์ซึ่งต่อระหว่างส่วนที่มีไฟฟ้ากับส่วนที่นำไฟฟ้าที่แตะต้องถึงของการสร้างประเภท II ที่ทำให้ในระหว่างการใช้งานตามปกติและในภาวะผิดปกติที่อาจจะเกิดขึ้นในเครื่องใช้ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าถูกจำกัดให้อยู่ที่ค่าปลอดภัย

3.3.7 เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท 0 (class 0 appliance)

เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีการป้องกันช็อกไฟฟ้าขึ้นอยู่กับฉนวนมูลฐานเพียงอย่างเดียว นั่นคือ ไม่มีทางต่อส่วนที่แตะต้องถึงที่นำกระแสไฟฟ้าได้ (ถ้ามี) กับตัวนำป้องกันในสายไฟฟ้ายึดกับที่ หากฉนวนมูลฐานล้มเหลว ความปลอดภัยจะขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม

หมายเหตุ เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท 0 ที่มีเปลือกหุ้มทำจากวัสดุฉนวนซึ่งอาจเป็นฉนวนมูลฐานบางส่วน หรือทั้งหมด หรือมีเปลือกหุ้มโลหะคั่นจากส่วนที่มีไฟฟ้าโดยฉนวนที่เหมาะสม หากเครื่องใช้ไฟฟ้ามีเปลือกหุ้มทำจากวัสดุฉนวนมีส่วนภายในสำหรับต่อลงดินได้ ให้ถือว่าเป็น เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท I หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท OI

3.3.8 เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท OI (class OI appliance)

เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งอย่างน้อยที่สุดมีฉนวนมูลฐานโดยตลอด และมีขั้วต่อลงดิน (earthing terminal) ด้วย แต่มีสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าที่ไม่มีตัวนำลงดิน (earthing conductor) และมีเต้าเสียบที่ไม่มีจุดสัมผัสลงดิน (earthing contact)

3.3.9 เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท I (class I appliance)

เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีการป้องกันช็อกไฟฟ้าที่ไม่ขึ้นอยู่กับฉนวนมูลฐานเพียงอย่างเดียว แต่ยังเพิ่มความปลอดภัยขึ้นอีก โดยต่อส่วนที่แตะต้องถึงที่นำไฟฟ้าได้กับตัวนำลงดินในการเดินสายไฟฟ้ายึดกับที่ ในลักษณะที่ทำให้ส่วนที่แตะต้องถึงไม่สามารถมีไฟฟ้าได้ในกรณีที่ฉนวนมูลฐานล้มเหลว

หมายเหตุ เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทนี้ต้องมีตัวนำลงดินในสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าด้วย

3.3.10 เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II (class II appliance)

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีการป้องกันช็อกไฟฟ้าไม่ขึ้นอยู่กับฉนวนมูลฐานเพียงอย่างเดียว แต่ยังเพิ่มความปลอดภัยขึ้นอีก เช่น มีฉนวนคู่ หรือมีฉนวนเสริม โดยไม่มีการต่อลงดินเพื่อการป้องกัน หรือไม่มีความเชื่อถือได้ซึ่งขึ้นอยู่กับภาวะการติดตั้ง

หมายเหตุ 1 เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทนี้อาจเป็นชนิดใดชนิดหนึ่ง ดังต่อไปนี้

- เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเปลือกหุ้มทำจากวัสดุฉนวนที่มีความทนทานและเป็นเนื้อเดียวกันตลอดหุ้มส่วนที่เป็นโลหะไว้ทั้งหมด ยกเว้นชิ้นส่วนเล็ก ๆ ที่เป็นโลหะ เช่น ป้ายชื่อ หมุดเกลียว และหมุดย้า ซึ่งชิ้นส่วนเหล่านี้ต้องอยู่แยกออกจากส่วนที่มีไฟฟ้าโดยฉนวนที่อย่างน้อยที่สุดเทียบเท่าฉนวนเสริม เครื่องใช้ไฟฟ้านี้เรียกว่า เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II ชนิดหุ้มฉนวน (insulation-encased class II appliance)
- เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเปลือกหุ้มโลหะโดยตลอด และใช้ฉนวนคู่หรือฉนวนเสริมโดยตลอด เครื่องใช้ไฟฟ้านี้เรียกว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II ชนิดหุ้มโลหะ (metal-encased class II appliance)
- เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งรวมกัน คือ เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II ชนิดหุ้มฉนวนและเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II ชนิดหุ้มโลหะ

หมายเหตุ 2 เปลือกหุ้มของเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II ชนิดหุ้มฉนวน อาจเป็นฉนวนเพิ่มเติมหรือฉนวนเสริมบางส่วนหรือทั้งหมด

หมายเหตุ 3 หากเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีฉนวนคู่หรือฉนวนเสริมโดยตลอด มีการต่อลงดิน ให้ถือว่าเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท I หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท OI

3.3.11 การสร้างประเภท II (class II construction)

ส่วนของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีโครงสร้างของฉนวนซึ่งมีการป้องกันช็อกไฟฟ้าขึ้นอยู่กับฉนวนคู่หรือฉนวนเสริม

3.3.12 เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท III (class III appliance)

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีการป้องกันช็อกไฟฟ้าขึ้นอยู่กับแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษชั้นปลอดภัย และไม่มีแรงดันไฟฟ้าอื่นที่สูงกว่าแรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษชั้นปลอดภัยเกิดขึ้นในเครื่องใช้ไฟฟ้า

3.3.13 การสร้างประเภท III (class III construction)

ส่วนของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีโครงสร้างของฉนวนซึ่งมีการป้องกันช็อกไฟฟ้าขึ้นอยู่กับแรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษชั้นปลอดภัย และไม่มีแรงดันไฟฟ้าอื่นที่สูงกว่าแรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษชั้นปลอดภัยเกิดขึ้นในเครื่องใช้ไฟฟ้า

3.3.14 ระยะห่างในอากาศ (clearance)

ระยะทางสั้นที่สุดเมื่อวัดผ่านอากาศระหว่างส่วนที่นำไฟฟ้าได้สองส่วน หรือระหว่างส่วนที่นำไฟฟ้ากับพื้นผิวที่แตะต้องถึง

3.3.15 ระยะห่างตามผิวฉนวน (creepage distance)

ระยะทางสั้นที่สุดเมื่อวัดไปตามพื้นผิวของฉนวนระหว่างส่วนที่นำไฟฟ้าสองส่วน หรือระหว่างส่วนที่นำไฟฟ้าได้กับพื้นผิวที่แตะต้องถึง

3.4

3.4.1 แรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษ (extra-low voltage)

แรงดันไฟฟ้าซึ่งได้รับจากแหล่งกำเนิดภายในเครื่องใช้ไฟฟ้า เมื่อเครื่องใช้ไฟฟ้าถูกป้อนด้วยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด แรงดันไฟฟ้านี้มีค่าไม่เกิน 50 โวลต์ ระหว่างตัวนำกับตัวนำและระหว่างตัวนำกับดิน

3.4.2 แรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษชั้นปลอดภัย (safety extra-low voltage)

แรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 42 โวลต์ ระหว่างตัวนำกับตัวนำและระหว่างตัวนำกับดิน แรงดันไฟฟ้าไม่มีโหลด มีค่าไม่เกิน 50 โวลต์

หากแรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษชั้นปลอดภัยได้รับจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธาน ต้องผ่านหม้อแปลงไฟฟ้านิรภัย หรือผ่านเครื่องแปลงผันที่มีขดลวดแยก ฉนวนของขดลวดต้องมีสมบัติตามข้อกำหนดของฉนวนคู่หรือฉนวนเสริม

หมายเหตุ 1 ขีดจำกัดของแรงดันไฟฟ้าที่ระบุไว้ ตั้งอยู่บนสมมุติฐานว่าหม้อแปลงไฟฟ้านิรภัยถูกป้อนด้วยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดของหม้อแปลงนั้น

หมายเหตุ 2 แรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษชั้นปลอดภัย ต่อไปนี้จะเรียกว่า SELV

3.4.3 หม้อแปลงไฟฟ้านิรภัย (safety isolating transformer)

หม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งมีขดลวดด้านกำลังไฟฟ้าเข้าและขดลวดด้านกำลังไฟฟ้าออกแยกจากกันทางไฟฟ้า โดยฉนวนที่อย่างน้อยที่สุดเทียบเท่าฉนวนคู่หรือ ฉนวนเสริม และมีเจตนาให้จ่ายกำลังไฟฟ้าให้เครื่องใช้ไฟฟ้าหรือวงจรไฟฟ้า ได้ที่แรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษชั้นปลอดภัย

3.4.4 วงจรแรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษป้องกัน (protective extra-low voltage circuit)

วงจรไฟฟ้าต่อลงดินที่ทำงานที่แรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษชั้นปลอดภัย ซึ่งคั่นจากวงจรไฟฟ้าอื่นโดยฉนวนมูลฐาน และที่กั้นป้องกัน (protective screen) ฉนวนคู่หรือฉนวนเสริม

หมายเหตุ 1 ที่กั้นป้องกัน หมายถึง ที่กั้นวงจรไฟฟ้าต่าง ๆ ออกจากส่วนที่มีไฟฟ้าโดยต่อที่กั้นนั้นลงดิน (earthed screen)

หมายเหตุ 2 วงจรแรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษป้องกันต่อไปนี้จะเรียกว่าวงจร PELV

3.5

3.5.1 เครื่องใช้ไฟฟ้าพกหิ้วได้ (portable appliance)

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเจตนาให้เคลื่อนย้ายได้ในขณะทำงาน หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งไม่เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้ายึดกับที่ และมีมวลน้อยกว่า 18 กิโลกรัม

3.5.2 เครื่องใช้ไฟฟ้ามือถือ (hand-held appliance)

เครื่องใช้ไฟฟ้าพกหิ้วได้ที่มีเจตนาให้ถือในมือในขณะการใช้งานตามปกติ

3.5.3 เครื่องใช้ไฟฟ้าประจำที่ (stationary appliance)

เครื่องใช้ไฟฟ้ายึดกับที่หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไม่ใช่เครื่องใช้ไฟฟ้าพกหิ้วได้

3.5.4 เครื่องใช้ไฟฟ้ายึดกับที่ (fixed appliance)

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเจตนาให้ใช้งานในขณะที่ยึดอยู่กับที่รองรับหรือในขณะที่ติดตั้งอย่างมั่นคงอยู่ในตำแหน่งโดยเฉพาะ

3.5.5 เครื่องใช้ไฟฟ้าฝังใน (built-in appliance)

เครื่องใช้ไฟฟ้ายึดกับที่ที่มีเจตนาให้ติดตั้งภายในตู้หรือฝังไว้ในผาผนัง หรือในตำแหน่งที่คล้ายกัน

3.5.6 เครื่องใช้ไฟฟ้าทำความร้อน (heating appliance)

เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีตัวทำความร้อน แต่ไม่มีมอเตอร์

3.5.7 เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานด้วยมอเตอร์ (motor-operated appliance)

เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีมอเตอร์ แต่ไม่มีตัวทำความร้อน

หมายเหตุ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ขับเคลื่อนด้วยแรงแม่เหล็ก ให้ถือว่าเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานด้วยมอเตอร์

3.5.8 เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดรวม (combined appliance)

เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีทั้งตัวทำความร้อนและมอเตอร์

3.6

3.6.1 ชิ้นส่วนถอดไม่ได้ (non-detachable part)

ชิ้นส่วนซึ่งสามารถเอาออกหรือเปิดได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือช่วยเท่านั้น หรือชิ้นส่วนซึ่งผ่านการทดสอบตามข้อ 22.11

3.6.2 ชิ้นส่วนถอดได้ (detachable part)

ชิ้นส่วนซึ่งสามารถเอาออกได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือช่วย ชิ้นส่วนซึ่งเอาออกตามข้อแนะนำการใช้งาน แม้ว่าต้องใช้เครื่องมือช่วยในการเอาออกก็ตาม หรือชิ้นส่วนซึ่งไม่ผ่านการทดสอบตามข้อ 22.11

หมายเหตุ 1 ชิ้นส่วนซึ่งต้องเอาออกเพื่อการติดตั้ง ไม่ถือว่าเป็นชิ้นส่วนนั้นเป็นชิ้นส่วนถอดได้ แม้ว่าในข้อแนะนำจะระบุว่า ต้องเอาชิ้นส่วนนั้นออก

หมายเหตุ 2 ส่วนประกอบซึ่งสามารถเอาออกได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือช่วย ให้ถือว่าเป็นชิ้นส่วนถอดได้

หมายเหตุ 3 ชิ้นส่วนซึ่งสามารถเปิดได้ ให้ถือว่าเป็นชิ้นส่วนที่ถอดได้

3.6.3 ส่วนที่แตะต้องถึง (accessible part)

ส่วนหรือพื้นผิวซึ่งสามารถสัมผัสด้วยโพรบทดสอบ B (test probe B) ตาม IEC 61032 รวมทั้งส่วนที่นำไฟฟ้าได้ซึ่งติดอยู่กับส่วนโลหะหรือพื้นผิวโลหะที่แตะต้องถึง

3.6.4 ส่วนที่มีไฟฟ้า (live part)

ตัวนำหรือส่วนที่นำไฟฟ้าที่มีเจตนาให้ได้รับการป้อนไฟฟ้าในการใช้งานตามปกติ รวมทั้งตัวนำเป็นกลาง (neutral) แต่โดยทั่วไปมิใช่ตัวนำ PEN (protective earthed neutral conductor)

หมายเหตุ 1 ชิ้นส่วนต่าง ๆ ซึ่งมีสมบัติตามข้อ 8.1.4 ไม่ว่าจะแตะต้องถึงหรือไม่ก็ตามไม่ถือว่าเป็นส่วนที่มีไฟฟ้า

หมายเหตุ 2 ตัวนำ PEN คือ ตัวนำเป็นกลางที่ต่อลงดินเพื่อการป้องกัน ทำหน้าที่เป็นทั้งตัวนำป้องกันและตัวนำเป็นกลาง

3.6.5 เครื่องมือ (tool)

ไขควง เหยี่ยุ หรือสิ่งอื่นใดซึ่งอาจใช้เพื่อขันหมุดเกลียว หรือหมุดยึดแบบอื่น

3.7

3.7.1 เทอร์มอสแตต (thermostat)

อุปกรณ์รับรู้อุณหภูมิซึ่งตั้งกำหนดหรือปรับตั้งอุณหภูมิทำงานได้ในระหว่างการทำงานตามปกติ จะควบคุมอุณหภูมิทำงานบางส่วนที่ถูกควบคุมให้อยู่ในระหว่างขีดจำกัดที่ต้องการ โดยการเปิด-ปิดวงจรไฟฟ้าอย่างอัตโนมัติ

3.7.2 ตัวจำกัดอุณหภูมิ (temperature limiter)

อุปกรณ์รับรู้อุณหภูมิซึ่งตั้งกำหนดหรือปรับตั้งอุณหภูมิทำงานได้ ในระหว่างการทำงานตามปกติ เมื่ออุณหภูมิทำงานของส่วนที่ถูกควบคุมถึงค่าที่ได้กำหนดไว้ จึงทำงานโดยการเปิด-ปิดวงจรไฟฟ้า

หมายเหตุ ตัวจำกัดอุณหภูมิไม่ทำงานผันกลับในระหว่างวัฏจักรการทำงานตามปกติของเครื่องใช้ไฟฟ้า และอาจต้องหรือไม่ต้องตั้งใหม่ด้วยมือ

3.7.3 คัตเอาต์ความร้อน (thermal cut-out)

อุปกรณ์ซึ่งจำกัดอุณหภูมิของส่วนที่ถูกควบคุม ในระหว่างการทำงานผิดปกติ โดยการเปิดวงจรไฟฟ้าอย่างอัตโนมัติหรือโดยการลัดกระแสไฟฟ้า และผู้ใช้ไม่สามารถเปลี่ยนค่าที่ตั้งไว้ได้

3.7.4 คัตเอาต์ความร้อนตั้งใหม่เอง (self-resetting thermal cut-out)

คัตเอาต์ความร้อนซึ่งจะต่อวงจรไฟฟ้าให้ทำงานอย่างเดิมได้โดยอัตโนมัติ หลังจากส่วนที่ถูกควบคุมของเครื่องใช้ไฟฟ้าเย็นลงพอเพียงแล้ว

3.7.5 คัตเอาต์ความร้อนไม่ตั้งใหม่เอง (non-self-resetting thermal cut-out)

คัตเอาต์ความร้อนซึ่งต้องการการทำงานด้วยมือเพื่อการตั้งใหม่ หรือเปลี่ยนชิ้นส่วนเพื่อการต่อวงจรไฟฟ้าให้มีกระแสไฟฟ้าอย่างเดิม

หมายเหตุ การทำงานด้วยมือ ให้หมายรวมถึง การตัดวงจรของเครื่องใช้ไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธานด้วย

3.7.6 อุปกรณ์ป้องกัน (protective device)

อุปกรณ์ซึ่งมีการทำงานเพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นในภาวะการทำงานผิดปกติ

3.7.7 ตัวเชื่อมทางความร้อน (thermal link)

คัตเอาต์ความร้อนซึ่งทำงานได้เพียงครั้งเดียว หลังจากนั้นต้องเปลี่ยนบางส่วนหรือทั้งหมด

3.8

3.8.1 การตัดวงจรทุกขั้ว (all-pole disconnection)

การตัดวงจรของตัวนำป้อนกำลังไฟฟ้าทั้งสองสายของเครื่องใช้ไฟฟ้าเฟสเดียว โดยการกระทำเพียงขั้นต้นครั้งเดียว หรือการตัดวงจรของตัวนำป้อนกำลังไฟฟ้าสามสายของเครื่องใช้ไฟฟ้า 3 เฟส โดยการกระทำเพียงขั้นต้นครั้งเดียว

หมายเหตุ สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้า 3 เฟส ตัวนำเป็นกลาง ไม่ถือว่าเป็น ตัวนำป้อนกำลังไฟฟ้า

3.8.2 ตำแหน่งวงจรเปิด (off position)

ตำแหน่งเสถียรของอุปกรณ์สวิตชิง ซึ่งสวิตช์ได้ตัดวงจรไฟฟ้าที่ควบคุมออกจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าหรือ สำหรับการตัดวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ที่วงจรไฟฟ้าถูกตัดพลังงาน

หมายเหตุ ตำแหน่งวงจรเปิด มิได้หมายถึง การตัดวงจรทุกชั่ว

3.8.3 ตัวทำความร้อนมีแสงเห็นได้ (visibly glowing heating element)

ตัวทำความร้อนซึ่งมีบางส่วน หรือทั้งหมดมองเห็นได้จากภายนอกของเครื่องใช้ไฟฟ้าและมีอุณหภูมิอย่างน้อย 650 องศาเซลเซียส เมื่อเครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานในภาวะการทำงานตามปกติที่กำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนดจนถึงภาวะคงตัวที่กำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนด

3.8.4 ตัวทำความร้อน PTC (positive temperature coefficient heating element)

ตัวทำความร้อนซึ่งประกอบด้วยตัวต้านทาน ที่มีสัมประสิทธิ์อุณหภูมิทางบวก ตัวต้านทานนี้มีความต้านทานเพิ่มขึ้นไม่เป็นเชิงเส้นที่เร็วมากเมื่อมีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นตลอดพิสัยหนึ่งโดยเฉพาะ

3.8.5 การบำรุงรักษาโดยผู้ใช้ (user maintenance)

การบำรุงรักษาที่แจ้งไว้ในคู่มือการใช้งาน หรือบนฉลากที่ติดไว้บนเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งผู้ทำมีเจตนาให้ผู้ ใช้ปฏิบัติตาม

3.9

3.9.1 ส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์ (electronic component)

ส่วนซึ่งมีการนำกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นได้ โดยหลักการการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนผ่านสุญญากาศ ก๊าซ หรือสารกึ่งตัวนำ

หมายเหตุ หลอดสัญญาณนีออน (neon indicator) ไม่ถือว่าเป็นส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์

3.9.2 วงจรอิเล็กทรอนิกส์ (electronic circuit)

วงจรไฟฟ้าซึ่งมีส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์อย่างน้อยหนึ่งชิ้น

3.9.3 วงจรอิเล็กทรอนิกส์ป้องกัน (protective electronic circuit)

วงจรอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งป้องกันสถานการณ์อันตรายภายใต้ภาวะการทำงานผิดปกติ

หมายเหตุ ส่วนต่าง ๆ ของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ป้องกันอาจทำงานตามหน้าที่อีกด้วย

3.9.4 ซอฟต์แวร์ชั้น B (software class B)

ซอฟต์แวร์ซึ่งมีรหัสที่เจตนาเพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดจากความผิดพลาดในเครื่องใช้ไฟฟ้า แต่ความผิดพลาดนั้นต้องไม่ใช่ความผิดพลาดของซอฟต์แวร์

3.9.5 ซอฟต์แวร์ชั้น C (software class C)

ซอฟต์แวร์ซึ่งมีรหัสที่เจตนาเพื่อป้องกันอันตรายโดยไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันอื่น

4. ข้อกำหนดทั่วไป

เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องใช้งานตามปกติได้อย่างปลอดภัยโดยไม่เป็นต้นเหตุของอันตรายต่อคนหรือบริเวณล้อมรอบ แม้ในกรณีที่ขาดความระมัดระวังในการใช้งานตามปกติ

โดยหลักการ การที่จะให้มีคุณลักษณะที่ต้องการตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในมาตรฐานนี้ ต้องทดสอบตามข้อ การทดสอบที่เกี่ยวข้องทุกข้อ

5. ภาวะทั่วไปสำหรับการทดสอบ

หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 5.

5.1 การทดสอบตามมาตรฐานนี้ เป็นการทดสอบเฉพาะแบบ

หมายเหตุ การทดสอบประจำให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

5.2 ให้ทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าเพียงตัวอย่างเดียวตลอดการทดสอบทุกข้อที่เกี่ยวข้อง โดยการทดสอบตามข้อ 20. ข้อ 22. (ยกเว้น ข้อ 22.11 และ ข้อ 22.18) ถึง ข้อ 26. ข้อ 28. ข้อ 30. และข้อ 31. อาจต้องทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าอีกหลายตัวอย่างแยกต่างหากส่วนการทดสอบตามข้อ 22.3 ให้ทดสอบกับเครื่องใช้ไฟฟ้าตัวใหม่

หมายเหตุ 1 หากต้องทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าในภาวะที่แตกต่างกันหลายภาวะ เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งสามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้าได้หลายค่า อาจต้องใช้ตัวอย่างมากกว่าหนึ่งตัวอย่าง

หากชิ้นส่วนที่มีเจตนาให้เสียหายง่ายทำให้เกิดวงจรไฟฟ้าเปิดในระหว่างการทดสอบตามข้อ 19. อาจต้องเพิ่มเครื่องใช้ไฟฟ้า จำนวน 1 ตัว

การทดสอบส่วนประกอบต่าง ๆ อาจต้องใช้ตัวอย่างส่วนประกอบนั้น ๆ เพิ่มเติม

หากมีการทดสอบตามภาคผนวก ค. ต้องใช้ตัวอย่างมอเตอร์จำนวน 6 ตัวอย่าง

หากมีการทดสอบตามภาคผนวก ง. อาจต้องเพิ่มเครื่องใช้ไฟฟ้า

หากมีการทดสอบตามภาคผนวก ช. ต้องใช้หม้อแปลงไฟฟ้าเพิ่มอีกจำนวน 4 ตัว

หากมีการทดสอบตามภาคผนวก ซ. ต้องใช้สวิตช์จำนวน 3 ตัว หรือเพิ่มเครื่องใช้ไฟฟ้าอีกจำนวน 3 เครื่อง

หมายเหตุ 2 ต้องหลีกเลี่ยงมิให้เกิดความเค้นสะสมจากการทดสอบติดต่อกันกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ถ้าจำเป็นต้องเปลี่ยนส่วนประกอบต่าง ๆ หรือใช้ตัวอย่างเพิ่มเติม จำนวนตัวอย่างที่เพิ่มควรให้มีจำนวนน้อยที่สุดโดยการประเมินจากวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้อง

หมายเหตุ 3 หากต้องแยกชิ้นส่วนของเครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อทดสอบ ต้องระมัดระวังเพื่อให้แน่ใจว่าเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นสามารถประกอบเข้าใหม่เหมือนเดิมได้ หากสงสัยอาจต้องทดสอบภายหลังกับชิ้นทดสอบแยกต่างหาก

- 5.3 ให้ทดสอบเรียงตามลำดับข้อ โดยการทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าตามข้อ 22.11 ที่อุณหภูมิห้องก่อนการทดสอบตามข้อ 8. และให้ทดสอบตามข้อ 14. ข้อ 21.2 และข้อ 22.24 หลังการทดสอบตามข้อ 29.

หากปรากฏชัดว่าเครื่องใช้ไฟฟ้ามีการสร้างที่ไม่สามารถทดสอบตามรายการใดได้ ก็ไม่ต้องทดสอบตามรายการนั้น

- 5.4 หากการทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าต้องใช้พลังงานอื่น ๆ เช่น ก๊าซ ให้คำนึงถึงผลกระทบของการใช้พลังงานเหล่านั้นด้วย

- 5.5 การทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือส่วนที่เคลื่อนที่ได้ของเครื่องใช้ไฟฟ้า ให้วางในตำแหน่งที่ให้ผลเร็วที่สุดที่อาจ เกิดขึ้นในการใช้งานตามปกติ

- 5.6 เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีตัวควบคุมหรืออุปกรณ์สวิตชิงหากผู้ใช้สามารถปรับตั้งเองได้ ให้ทดสอบโดยการปรับตั้งตัวควบคุมหรืออุปกรณ์สวิตชิงนั้นอยู่ในตำแหน่งที่ให้ผลเร็วที่สุด

หมายเหตุ 1 หากตัวปรับตั้งของตัวควบคุมสามารถเข้าถึงได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือช่วย ให้ปฏิบัติตามข้อนี้ ถึงแม้ว่าการปรับตั้งสามารถตั้งด้วยมือหรือเครื่องมือช่วยก็ตาม หากตัวปรับตั้งไม่สามารถแตะต้องถึงได้ถ้าไม่ใช่เครื่องมือช่วย หรือมีได้มีเจตนาให้ผู้ปรับตั้งได้เองก็ไม่ต้องปฏิบัติตามข้อนี้

หมายเหตุ 2 การผนึก (sealing) อย่างเพียงพอ ให้ถือว่าเป็นการป้องกันมิให้ผู้ปรับตั้งได้

- 5.7 ให้ทดสอบในบริเวณที่ลมสงบ ที่อุณหภูมิโดยรอบเท่ากับ 20 องศาเซลเซียส ± 5 องศาเซลเซียส

หากอุณหภูมิของส่วนใดส่วนหนึ่งของเครื่องใช้ไฟฟ้าถูกจำกัดด้วยอุปกรณ์ไวต่ออุณหภูมิหรือถูกจำกัดด้วยอุณหภูมิที่เกิดจากการเปลี่ยนสถานะ เช่น เมื่อต้มน้ำ หากสงสัยก็ให้รักษาอุณหภูมิโดยรอบที่ 23 องศาเซลเซียส ± 2 องศาเซลเซียส

5.8

- 5.8.1 เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งใช้ได้เฉพาะกับไฟฟ้ากระแสสลับเท่านั้น ให้ทดสอบด้วยไฟฟ้ากระแสสลับที่ความถี่ที่กำหนด ส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งใช้ได้กับทั้งไฟฟ้ากระแสสลับและไฟฟ้ากระแสตรง ให้ทดสอบด้วยแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่ให้ผลเร็วกว่า

เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งใช้ได้กับไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งไม่ระบุค่าความถี่ที่กำหนด หรือระบุพิสัย ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ ถึง 60 เฮิร์ตซ์ ให้ทดสอบที่ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ หรือ 60 เฮิร์ตซ์ ที่ให้ผลเร็วกว่า

- 5.8.2 เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งใช้ได้กับแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดมากกว่าหนึ่งค่า ให้ทดสอบที่ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ให้ผลเร็วที่สุด

เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานด้วยมอเตอร์และเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดรวม ซึ่งระบุพิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด หากมีระบุไว้ว่า ค่าแรงดันไฟฟ้าแหล่งจ่ายเท่ากับแรงดันไฟฟ้าเข้าที่กำหนดคูณด้วยตัวประกอบค่าหนึ่ง ให้ป้อนเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยแรงดันไฟฟ้าเท่ากับ

- ขีดจำกัดบนของพิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดคูณด้วยตัวประกอบ หากตัวประกอบนี้มีค่ามากกว่า 1

- ชีตจำกัดล่างของพิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดคุณด้วยตัวประกอบ หากตัวประกอบนี้มีค่าน้อยกว่า 1 หากมิได้ระบุค่าตัวประกอบ ให้ใช้ค่าแรงดันไฟฟ้าแหล่งจ่ายซึ่งเป็นแรงดันไฟฟ้าที่ให้ผลเร็วที่สุดในพิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

หมายเหตุ 1 หากเครื่องใช้ไฟฟ้าทำความร้อนซึ่งมีพิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดโดยทั่วไป ชีตจำกัดบนของพิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดเป็นค่าแรงดันไฟฟ้าที่ให้ผลเร็วที่สุด

หมายเหตุ 2 เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานด้วยมอเตอร์และเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดรวม รวมทั้งเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดมากกว่าหนึ่งค่าหรือมีพิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดมากกว่าหนึ่งพิสัย อาจจำเป็นต้องทดสอบตามข้อกำหนดบางข้อที่ค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ย และค่าสูงสุดของแรงดันไฟฟ้าเข้าที่กำหนดหรือของพิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด เพื่อให้ได้ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ให้ผลเร็วที่สุด

5.8.3 เครื่องใช้ไฟฟ้าทำความร้อนและเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดรวม ซึ่งระบุพิสัยกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนด หากระบุไว้ว่าค่ากำลังไฟฟ้าเข้าเท่ากับกำลังไฟฟ้าที่กำหนดคุณด้วยตัวประกอบค่าหนึ่ง ให้เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานที่ กำลังไฟฟ้าเข้าเท่ากับ

- ชีตจำกัดบนของพิสัยกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนดคุณด้วยตัวประกอบ หากตัวประกอบนี้มีค่ามากกว่า 1
- ชีตจำกัดล่างของพิสัยกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนดคุณด้วยตัวประกอบ หากตัวประกอบนี้มีค่าน้อยกว่า 1

หากมิได้ระบุค่าตัวประกอบ ให้ใช้ค่ากำลังไฟฟ้าเข้าซึ่งเป็นกำลังไฟฟ้าเข้าที่ให้ผลเร็วที่สุดในพิสัยกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนด

5.8.4 เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งระบุพิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด และกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนดซึ่งสมนัยกับค่าเฉลี่ยของพิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด หากระบุไว้ว่าค่ากำลังไฟฟ้าเข้าเท่ากับกำลังไฟฟ้าที่กำหนด คุณด้วยตัวประกอบค่าหนึ่งให้เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานที่ กำลังไฟฟ้าเข้าเท่ากับ

- กำลังไฟฟ้าเข้าที่คำนวณได้ ซึ่งสมนัยกับชีตจำกัดบนของพิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดคุณด้วยตัวประกอบ หากตัวประกอบนี้มีค่ามากกว่า 1
- กำลังไฟฟ้าเข้าที่คำนวณได้ ซึ่งสมนัยกับชีตจำกัดล่างของพิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดคุณด้วยตัวประกอบ หากตัวประกอบนี้มีค่าน้อยกว่า 1

หากมิได้ระบุค่าตัวประกอบ ให้ใช้ค่ากำลังไฟฟ้าเข้าซึ่งสมนัยกับกำลังไฟฟ้าเข้าที่ให้ผลเร็วที่สุดในพิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

5.9 หากมีตัวทำความร้อนหรืออุปกรณ์ส่วนควบให้เลือกได้หลายอย่าง ซึ่งผู้ทำเครื่องใช้ไฟฟ้าทำไว้ ให้ทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าพร้อมกับตัวทำความร้อนหรืออุปกรณ์ส่วนควบ ตัวที่ให้ผลเร็วที่สุด

5.10 ให้ทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นชุดตามที่ส่งมอบ แต่เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งทำเป็นชิ้นเดียวแต่ส่งมอบเป็นหน่วยย่อย ๆ หลายชิ้น ให้ทดสอบโดยการประกอบเข้าเป็นชุดตามเอกสารแนะนำ

เครื่องใช้ไฟฟ้าฝังในและเครื่องใช้ไฟฟ้ายึดกับที่ ให้ติดตั้งตามข้อแนะนำก่อนการทดสอบ

- 5.11 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเจตนาให้ต่อกับสายไฟฟ้ายึดกับที่ด้วยสายอ่อน ให้ทดสอบโดยการต่อกับสายอ่อนที่เหมาะสม
- 5.12 เครื่องใช้ไฟฟ้าทำความร้อนและเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดรวม หากระบุไว้ว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าต้องทำงานที่กำลังไฟฟ้าเข้าคุณด้วยตัวประกอบค่าหนึ่ง ให้ใช้เฉพาะตัวทำความร้อนที่ตัวต้านทานมีสัมประสิทธิ์อุณหภูมิทางบวกไม่ชัดเจนเท่านั้น
- ตัวทำความร้อนที่ความต้านทานมีสัมประสิทธิ์อุณหภูมิทางบวกชัดเจน ที่มีใช้ตัวทำความร้อน PTC แรงดันไฟฟ้าแหล่งจ่าย หาได้โดยการป้อนแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดจนกระทั่งตัวทำความร้อนถึงอุณหภูมิทำงานแล้วเพิ่มแรงดันไฟฟ้าแหล่งจ่ายขึ้นอย่างรวดเร็ว จนได้กำลังไฟฟ้าเข้าที่ต้องการสำหรับการทดสอบที่เกี่ยวข้อง และให้คงค่าแรงดันไฟฟ้านี้ไว้ตลอดการทดสอบ
- หมายเหตุ โดยทั่วไปให้ถือว่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิชัดเจน หากที่แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดค่ากำลังไฟฟ้าเข้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าขณะเย็นแตกต่างจากค่ากำลังไฟฟ้าเข้าที่อุณหภูมิทำงานเกินร้อยละ 25
- 5.13 เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีตัวทำความร้อน PTC ให้ทดสอบที่แรงดันไฟฟ้าสมนัยกับกำลังไฟฟ้าเข้าที่ระบุไว้ หากกำลังไฟฟ้าเข้ามากกว่ากำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนด ตัวประกอบสำหรับคุณค่าแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด คือ รากที่สองของตัวประกอบสำหรับคุณค่ากำลังไฟฟ้าเข้า
- 5.14 หากเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท OI หรือ เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท I มีส่วนโลหะที่แตะต้องถึงซึ่งไม่ได้ต่อดินและไม่ได้คั่นออกจากส่วนที่มีไฟฟ้าโดยชิ้นโลหะคั่นกลางซึ่งต่อดิน ให้ทดสอบส่วนโลหะที่แตะต้องถึงเหล่านี้โดยใช้ ข้อกำหนดที่เหมาะสมที่ระบุไว้สำหรับการสร้างประเภท II
- หากเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท OI หรือ เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท I มีส่วนโลหะที่แตะต้องถึง ให้ทดสอบส่วนโลหะที่แตะต้องถึงเหล่านี้โดยใช้ข้อกำหนดที่เหมาะสมที่ระบุไว้สำหรับการสร้างประเภท II ยกเว้นส่วนโลหะที่แตะต้องถึงเหล่านี้คั่นออกจากส่วนที่มีไฟฟ้าโดยชิ้นโลหะคั่นกลางซึ่งต่อดิน
- หมายเหตุ ประเทศไทยเป็นประเทศที่ตั้งอยู่ในเขตภูมิอากาศร้อนชื้น ตามที่ระบุไว้ใน IEC 60721-2-1 ดังนั้นคุณลักษณะที่ต้องการเพื่อความแน่นอนของการป้องกันอันตรายทางไฟฟ้าและทางความร้อนในระดับที่ยอมรับได้สำหรับเครื่องไฟฟ้าบางประเภท เมื่อติดตั้งใช้งานโดยไม่มีตัวนำลงดินป้องกัน (protective earthing conductor) ในประเทศที่มีภูมิอากาศร้อนชื้นสม่ำเสมอ (warm damp equable climates) มีให้ไว้ใน ภาคผนวก ณ.
- 5.15 หากเครื่องใช้ไฟฟ้ามีส่วนที่ทำงานที่แรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษขั้นปลอดภัย ให้ทดสอบชิ้นส่วนเหล่านี้โดยใช้ข้อกำหนดที่เหมาะสมที่ระบุไว้สำหรับการสร้างประเภท III
- 5.16 ให้ทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่ปราศจากการรบกวนจากแหล่งพลังงานภายนอกที่อาจมีผลกระทบต่อการทดสอบ
- 5.17 ให้ทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้กำลังไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ตามที่กำหนดในภาคผนวก ข.
- 5.18 หากมิติเชิงเส้นและมิติเชิงมุมมิได้กำหนดเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนไว้ ให้ใช้เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนตาม ISO 2768-1 เท่าที่ทำได้

6. การจำแนกประเภท

6.1 เครื่องใช้ไฟฟ้าแบ่งประเภทตามความสามารถในการป้องกันช็อกไฟฟ้า เป็น 5 ประเภท คือ

ประเภท 0 ประเภท 0I ประเภท I ประเภท II และประเภท III

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และโดยการทดสอบที่เกี่ยวข้อง

6.2 เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องมีระดับชั้นการป้องกันน้ำเข้าที่เหมาะสม

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และโดยการทดสอบที่เกี่ยวข้อง

หมายเหตุ ระดับชั้นการป้องกันน้ำเข้า ให้เป็นไปตาม IEC 60529

7. การทำเครื่องหมายและฉลาก และข้อแนะนำ

7.1 ให้ทำเครื่องหมายและฉลากต่อไปนี้ที่เครื่องใช้ไฟฟ้า

- แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด หรือ พิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด เป็นโวลต์
- สัญลักษณ์แสดงชนิดของแหล่งจ่ายไฟฟ้า (ดูข้อ 7.6) เว้นแต่ระบุความถี่ที่กำหนด
- กำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนด เป็นวัตต์ หรือกระแสไฟฟ้าที่กำหนด เป็น แอมแปร์
- ชื่อ เครื่องหมายการค้าหรือเครื่องหมายของผู้ทำ หรือผู้จำหน่ายหรือผู้นำเข้า
- แบบหรือรุ่นอ้างอิง
- สัญลักษณ์ 5172 ตาม IEC 60417 สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II เท่านั้น
- เลข IP ตามระดับชั้นการป้องกันน้ำเข้า นอกเหนือจาก IPX0

เปลือกหุ้มของวาล์วน้ำทำงานด้วยไฟฟ้า (electrically-operated water valves) ที่มีในชุดท่อภายนอก (external hose-sets) สำหรับต่อเครื่องใช้ไฟฟ้ากับท่อจ่ายน้ำประปา (water mains) ต้องมีสัญลักษณ์ 5036 ตาม IEC 60417-1 ถ้าแรงดันไฟฟ้าทำงานของวาล์วน้ำมากกว่าแรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษ

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

หมายเหตุ 1 ตัวเลขตัวที่หนึ่งของเลข IP ไม่จำเป็นต้องแสดง

หมายเหตุ 2 ยอมให้ทำเครื่องหมายเพิ่มเติมได้ หากไม่ทำให้เกิดการเข้าใจผิด

หมายเหตุ 3 หากต้องทำเครื่องหมายไว้ที่ส่วนประกอบแยกจากเครื่องหมายที่เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องหมายที่ส่วนประกอบต่าง ๆ นั้นต้องไม่ทำให้เกิดความสับสนกับเครื่องหมายที่เครื่องใช้ไฟฟ้า

หมายเหตุ 4 หากต้องระบุค่าความดันที่กำหนดไว้ที่เครื่องใช้ไฟฟ้า อาจใช้หน่วยบาร์ได้โดยให้อยู่ในวงเล็บ แต่ต้องมีหน่วยพาสคัลด้วย

7.2 เครื่องใช้ไฟฟ้าประจำที่ซึ่งต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าได้หลายชนิด ต้องมีคำเตือนซึ่งติดไว้ใกล้กับฝาคาบของขั้วต่อ

คำเตือน: ก่อนจะต้องเชื่อมต่อต่าง ๆ ต้องตัดวงจรไฟฟ้าแหล่งจ่ายทุกวงจรออก หรือคำเตือนอื่นที่ตนเองเดียว
กัน

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 7.3 เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีพิสัยของค่าที่กำหนดหลายค่าและสามารถทำงานได้โดยไม่ต้องปรับตั้งตลอดพิสัย ต้อง
ระบุค่าขีดจำกัดล่างและขีดจำกัดบนของพิสัยนั้นโดยใช้เครื่องหมาย “ - ” คั่นกลาง

หมายเหตุ 1 ตัวอย่าง : 115-230 โวลต์ หมายถึง เครื่องใช้ไฟฟ้านี้เหมาะที่จะใช้กับค่าใดก็ได้ภายในพิสัยนี้ (เช่น
เครื่องตัดผมที่มีตัวทำความร้อน PTC)

เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีค่าที่กำหนดหลายค่าแตกต่างกันและซึ่งต้องปรับตั้งค่าใดก็ได้โดยผู้ใช้หรือผู้ติดตั้งเพื่อ
การใช้งานต้องระบุค่าที่กำหนดแตกต่างกันนั้นคั่นโดยเครื่องหมาย “ / ”

หมายเหตุ 2 ตัวอย่าง : 115/230 โวลต์ หมายถึง เครื่องใช้ไฟฟ้านี้เหมาะที่จะใช้กับค่าที่แสดงไว้เท่านั้น (เช่น เครื่อง
โกนหนวดที่มีสวิตช์เลือก)

หมายเหตุ 3 ข้อกำหนดนี้ยังใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งให้ต่อให้กับทั้งแหล่งจ่ายไฟฟ้าเฟสเดียว และแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลาย
เฟส

ตัวอย่าง : 230 โวลต์/400 โวลต์ หมายถึง เครื่องใช้ไฟฟ้านี้เหมาะที่จะใช้กับค่าแรงดันไฟฟ้าที่แสดงไว้เท่า
นั้น คือ 230 โวลต์ สำหรับการทำงานเฟสเดียว และ 400 โวลต์ สำหรับการทำงาน 3 เฟส (เช่น เครื่องล้าง
จานที่มีขั้วต่อสำหรับแหล่งจ่ายไฟฟ้าทั้งสองแบบ)

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 7.4 หากเครื่องใช้ไฟฟ้าสามารถปรับตั้งให้ใช้กับแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดได้หลายค่า แรงดันไฟฟ้าที่ปรับตั้งแล้ว
ต้องเห็นได้ง่าย และชัดเจน

หมายเหตุ เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งไม่ต้องเปลี่ยนการปรับตั้งแรงดันไฟฟ้าบ่อย ๆ การแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดของเครื่องใช้ไฟ
ฟ้านั้นสามารถหาได้จากแผนภาพการเดินสายไฟฟ้าซึ่งติดอยู่กับเครื่องใช้ไฟฟ้าให้ถือว่าถูกต้องแล้ว แผนภาพการเดิน
สายไฟฟ้าอาจอยู่ด้านในของฝาครอบ และต้องไม่เป็นแผ่นป้ายที่ผูกอยู่กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่อาจจะหลุดหายได้ง่าย

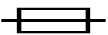
การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 7.5 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ระบุค่าแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดมากกว่าหนึ่งค่าหรือระบุพิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดมาก
กว่าหนึ่งพิสัย ต้องระบุกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนดหรือกระแสไฟฟ้าที่กำหนดของแต่ละค่าแรงดันไฟฟ้า
หรือแต่ละค่าพิสัยแรงดันไฟฟ้า แต่หากค่าความแตกต่างระหว่างขีดจำกัดทั้งสองของพิสัยแรงดันไฟฟ้าที่
กำหนดมีค่าไม่เกินร้อยละ 10 ของค่าเฉลี่ยของพิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดแล้ว ค่าระบุสำหรับกำลังไฟ
ฟ้าเข้าที่กำหนดหรือกระแสไฟฟ้าที่กำหนดจะสมนัยกับค่าเฉลี่ยของพิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

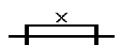
ต้องระบุขีดจำกัดบนและขีดจำกัดล่างของกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนดหรือกระแสไฟฟ้าที่กำหนดบนเครื่อง
ใช้ไฟฟ้า ในลักษณะที่ให้เห็นความสัมพันธ์อย่างชัดเจนระหว่างกำลังไฟฟ้าเข้ากับแรงดันไฟฟ้า

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 7.6 หากใช้สัญลักษณ์ สัญลักษณ์ต้องเป็นดังต่อไปนี้

==	[สัญลักษณ์ 5031 ตาม IEC 60417]	ไฟฟ้ากระแสตรง
~	[สัญลักษณ์ 5032 ตาม IEC 60417]	ไฟฟ้ากระแสสลับ
3 ~		ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส
3N ~		ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส มีสายกลาง
	[สัญลักษณ์ 5016 ตาม IEC 60417]	ตัวฟิวส์ (fuse-link)

หมายเหตุ 1 อาจแสดงกระแสไฟฟ้าที่กำหนดของตัวฟิวส์ร่วมกับสัญลักษณ์ตัวฟิวส์



ตัวฟิวส์ขนาดเล็ก (miniature fuse-link) ประเภททำงานช้าเมื่อ X คือสัญลักษณ์สำหรับแสดงคุณลักษณะเฉพาะเวลา/กระแส ตามที่กำหนดใน IEC 60127



[สัญลักษณ์ 5019 ตาม IEC 60417]

จุดต่อลงดินเพื่อการป้องกัน



[สัญลักษณ์ 5172 ตาม IEC 60417]

เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II



[สัญลักษณ์ 5012 ตาม IEC 60417]

ปลอดไฟฟ้า

หมายเหตุ 2 อาจแสดงกำลังไฟฟ้าที่กำหนดของหลอดไฟร่วมกับสัญลักษณ์หลอดไฟ



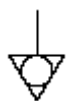
[สัญลักษณ์ 1641 ตาม ISO 7000]

อ่านคำแนะนำ



[สัญลักษณ์ 0434 ตาม ISO 7000]

ระวัง



[สัญลักษณ์ 5021 ตาม IEC 60417-1]

ศักร์เท่ากัน



[สัญลักษณ์ 5036 ตาม IEC 60417-1]

แรงดันไฟฟ้าอันตราย

สัญลักษณ์แสดงชนิดของแหล่งจ่ายไฟฟ้าต้องอยู่ถัดจากค่าระบุแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

สัญลักษณ์แสดงว่าเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II ต้องอยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจนว่าเป็นส่วนหนึ่งของรายละเอียดทางเทคนิคและไม่ทำให้สับสนกับเครื่องหมายอื่น ๆ

ทั้งหน่วยวัดและสัญลักษณ์ทั้งหลายเพื่อแสดงปริมาณทางฟิสิกส์ ต้องเป็นไปตามระบบมาตรฐานระหว่างประเทศ

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

หมายเหตุ 3 ยอมให้ใช้สัญลักษณ์อื่น ๆ เพิ่มเติมได้ แต่ต้องไม่ทำให้เกิดการเข้าใจผิด

หมายเหตุ 4 อาจใช้สัญลักษณ์ที่ระบุไว้ใน IEC 60417 และ ISO 7000 ได้

- 7.7 เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งต้องต่อกับสายนำป้อนกำลังไฟฟ้ามากกว่าสองเส้น และเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งใช้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้าได้หลายแหล่ง ต้องมีแผนภาพการต่อสายไฟฟ้าติดไว้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วย ยกเว้นมีแบบวิธีการต่ออย่างถูกต้องที่เห็นได้ชัดเจน

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

หมายเหตุ 1 แบบวิธีการต่ออย่างถูกต้องสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้า 3 เฟส ให้ถือว่าเห็นได้ชัดเจน ก็ต่อเมื่อมีลูกศรชี้ที่ขั้วต่อสำหรับสายนำป้อนกำลังไฟฟ้า

หมายเหตุ 2 แบบวิธีการต่ออย่างถูกต้องที่ใช้การบรรยายด้วยข้อความ ให้ถือว่ายอมรับได้

หมายเหตุ 3 แผนภาพการต่อสายไฟฟ้าอาจเป็นแผนภาพการเดินสายไฟฟ้าตามข้อ 7.4

- 7.8 ขั้วต่อซึ่งใช้สำหรับการต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธาน ยกเว้นสำหรับการประกอบแบบ Z ต้องทำเครื่องหมาย ดังต่อไปนี้

- ขั้วต่อที่มีเจตนาให้ต่อกับตัวนำเป็นกลางเท่านั้น ต้องทำเครื่องหมาย N
- ขั้วต่อลงดินเพื่อการป้องกัน ต้องทำเครื่องหมายด้วยสัญลักษณ์ 5019 ของ IEC 60417

ห้ามทำเครื่องหมายเหล่านี้ไว้บนหมุดเกลียว บนแหวนรองซึ่งเอาออกได้ หรือบนชิ้นส่วนอื่นใดซึ่งสามารถเอาออกได้ในขณะต่อตัวนำ

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 7.9 สวิตช์ที่ใช้อาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ต้องมีเครื่องหมายกำกับหรือจัดให้อยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจนว่าควบคุมส่วนใดของเครื่องใช้ไฟฟ้า ข้อกำหนดนี้อาจยกเว้นหากเห็นอย่างชัดเจนว่าไม่จำเป็น การทำเครื่องหมายดังกล่าวหากปฏิบัติได้ต้องทำให้เข้าใจได้โดยไม่ใช้ความรู้ทางภาษาหรือความรู้เกี่ยวกับงานมาตรฐานระดับประเทศ

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 7.10 ตำแหน่งต่าง ๆ ของสวิตช์บนเครื่องใช้ไฟฟ้าประจำที่ และตำแหน่งต่าง ๆ ของตัวควบคุมบนเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกเครื่อง ต้องทำเครื่องหมายด้วยตัวเลข ตัวอักษร หรือวิธีอื่นที่เห็นได้ด้วยตาเปล่า

หมายเหตุ 1 ข้อกำหนดนี้ ให้ใช้กับสวิตช์ทั้งหลายซึ่งเป็นชิ้นส่วนของตัวควบคุมด้วย

หากใช้ตัวเลขสำหรับแสดงตำแหน่งต่าง ๆ ตำแหน่งวงจรเปิดต้องแสดงด้วยตัวเลข 0 ส่วนตำแหน่งสำหรับค่าที่มากขึ้น เช่น กำลังไฟฟ้าออก กำลังไฟฟ้าเข้า ความเร็ว ความเย็น ต้องแสดงด้วยตัวเลขที่มากขึ้นตามลำดับ

ห้ามใช้ตัวเลข 0 สำหรับแสดงความหมายอื่น เว้นแต่อยู่ที่ตำแหน่งและใช้ร่วมกับตัวเลขอื่น ๆ ในลักษณะที่ไม่ทำให้สับสนกับการแสดงตำแหน่งวงจรเปิด

หมายเหตุ 2 ตัวอย่าง อาจใช้ตัวเลข 0 บนแป้นพิมพ์โปรแกรมดิจิทัล

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 7.11 ตัวควบคุมที่มีเจตนาให้ปรับตั้งได้ในระหว่างการติดตั้งหรือในการใช้งานตามปกติ ต้องแสดงทิศทางการปรับตั้ง

หมายเหตุ การแสดงด้วยเครื่องหมาย + และ - ให้ถือว่าเพียงพอ

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 7.12 ต้องมีข้อแนะนำการใช้งานให้พร้อมกับเครื่องใช้ไฟฟ้า เพื่อให้สามารถใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าได้อย่างปลอดภัย

หมายเหตุ ข้อแนะนำการใช้งานอาจทำเป็นเครื่องหมายหรือฉลากที่เครื่องใช้ไฟฟ้าได้ แต่ต้องเห็นได้ด้วยตาเปล่าในการใช้งานตามปกติ

ถ้าจำเป็นต้องระมัดระวังในระหว่างการบำรุงรักษาโดยผู้ใช้ ต้องให้รายละเอียดที่เหมาะสมไว้ด้วย

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 7.12.1 ถ้าจำเป็นต้องระมัดระวังในระหว่างการติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้า ต้องให้รายละเอียดที่เหมาะสมไว้ด้วย

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 7.12.2 หากเครื่องใช้ไฟฟ้าประจำที่ไม่มีสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้า และเต้าเสียบประกอบด้วย หรือมีอุปกรณ์อื่นสำหรับการตัดวงจรจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธาน ที่จะทำให้การแยกจุดสัมผัสไฟฟ้าทุกขั้วมีการตัดวงจรอย่างสมบูรณ์ (full disconnection) ในภาวะแรงดันไฟฟ้าเกินภาวะที่ III (category III) ในข้อแนะนำต้องระบุถึงอุปกรณ์การตัดวงจรจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าวรรวมไว้ในกรณีเดินสายไฟฟ้ายึดกับที่ตามกฎการเดินสายด้วย

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 7.12.3 หากฉนวนของสายไฟฟ้ายึดกับที่ (ที่จ่ายไฟฟ้าให้เครื่องใช้ไฟฟ้า) เพื่อการต่อไฟฟ้าอย่างถาวรกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธาน สามารถสัมผัสกับส่วนที่มีอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเกินกว่า 50 เคลวิน ในระหว่างการทดสอบตามข้อ 11. ในข้อแนะนำต้องระบุว่า ต้องป้องกันฉนวนของสายไฟฟ้ายึดกับที่ เช่น ใช้ปลอกฉนวนที่มีพิสัยอุณหภูมิที่เหมาะสม

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และในระหว่างการทดสอบตามข้อ 11.

7.12.4 ข้อเสนอแนะสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าฝังใน ต้องระบุรายละเอียดต่อไปนี้ไว้อย่างชัดเจนด้วย

- มิติของช่องว่างสำหรับติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้า
- มิติและตำแหน่งของที่รองรับ และการยึดติดเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในช่องว่าง
- ระยะห่างต่ำสุดระหว่างส่วนต่าง ๆ ของเครื่องใช้ไฟฟ้ากับโครงสร้างบริเวณข้างเคียง
- มิติต่ำสุดและการจัดวางที่ถูกต้อง ของช่องเปิดระบายอากาศ
- การต่อเครื่องใช้ไฟฟ้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธาน และการต่อระหว่างส่วนประกอบต่าง ๆ ที่แยกกัน
- จำเป็นที่ต้องตัดวงจรเครื่องใช้ไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลังจากการติดตั้ง ยกเว้นเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีสวิตช์มีสมบัติตามข้อ 24.3 การตัดวงจรอาจทำได้โดยให้มีเต้าเสียบที่แต่ละต้องถึงได้หรือมีสวิตช์ประกอบอยู่ด้วยในการเดินสายไฟฟ้ายึดกับที่ที่สอดคล้องกับกฎการเดินสายไฟฟ้า

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

7.12.5 เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีการประกอบแบบ X และมีสายอ่อนเตรียมขึ้นเป็นพิเศษ ข้อเสนอแนะต้องมีข้อความที่มีเนื้อหาดังต่อไปนี้

หากสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าชำรุด ต้องเปลี่ยนโดยใช้สายอ่อนพิเศษหรือส่วนประกอบพิเศษที่ได้จากผู้ทำ หรือตัวแทนฝ่ายบริการ

เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีการประกอบแบบ Y ข้อเสนอแนะต้องมีข้อความที่มีเนื้อหา ดังต่อไปนี้

หากสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าชำรุด ต้องให้ผู้ทำหรือตัวแทนฝ่ายบริการหรือบุคคลที่มีคุณสมบัติเหมือนกัน เป็นผู้เปลี่ยน เพื่อหลีกเลี่ยงอันตราย

เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีการประกอบแบบ Z ข้อเสนอแนะต้องมีข้อความที่มีเนื้อหา ดังต่อไปนี้

สายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าไม่สามารถเปลี่ยนได้ หากสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าชำรุดให้เลิกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

7.12.6 ข้อเสนอแนะสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าทำความร้อนซึ่งมีคัตเอาต์ความร้อนไม่ตั้งใหม่เองที่ตั้งใหม่โดยการตัดวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธาน ต้องมีข้อความต่อไปนี้

คำเตือน: เพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายที่เกิดจากการตั้งใหม่โดยบังเอิญของคัตเอาต์ความร้อน ต้องไม่จ่ายไฟฟ้าให้เครื่องใช้ไฟฟ้านี้ผ่านอุปกรณ์สวิตซ์จากภายนอก ได้แก่ ตัวตั้งเวลา หรือต่อกับวงจรที่ปกติเปิดและปิดวงจรโดยแหล่งจ่ายไฟฟ้าสาธารณูปโภค(utility)

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

7.12.7 ข้อเสนอแนะสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้ายึดกับที่ต้องระบุว่าเครื่องใช้ไฟฟ้ายึดกับที่รองรับอย่างไร

หมายเหตุ วิธีนี้ต้องไม่ใช่สารยึดติด เพราะเป็นวิธีที่ไม่น่าเชื่อถือ

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

7.12.8 ข้อแนะนำสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต่อกับท่อจ่ายน้ำประธานต้องระบุดังนี้

- แรงดันน้ำเข้าสูงสุด เป็นพาสคัล
- แรงดันน้ำเข้าต่ำสุด เป็นพาสคัล ถ้าจำเป็นสำหรับการทำงานที่ถูกต้อง

ข้อแนะนำสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต่อกับท่อจ่ายน้ำประธานด้วยชุดท่อถอดได้(detachable hose-sets) ต้องระบุว่า ต้องใช้ท่อชุดใหม่ที่มีมาพร้อมกับเครื่องใช้ไฟฟ้าและไม่ให้ใช้ท่อชุดเก่าซ้ำ

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

7.13 ข้อแนะนำและหนังสือคู่มือทั้งหลายของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ขายในประเทศใด ต้องใช้ภาษาทางการของประเทศนั้น

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

7.14 การทำเครื่องหมายและฉลากที่กำหนดตามมาตรฐานนี้ ต้องเห็นได้ง่าย ชัดเจน และคงทน

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ โดยใช้ผ้าชุบน้ำขัดดูเครื่องหมายบนฉลากด้วยมือเป็นเวลา 15 วินาที และใช้ผ้าชุมปิโตรเลียมสปิริตขัดดูต่ออีกเป็นเวลา 15 วินาที

หลังจากการทดสอบตามมาตรฐานนี้ทุกข้อแล้ว เครื่องหมายต้องเห็นได้ง่ายและชัดเจน ฉลากต้องไม่สามารถเอาออกได้ง่ายและต้องไม่โก่งงอ

หมายเหตุ 1 ในการพิจารณาความคงทนของเครื่องหมายและฉลาก ให้คำนึงถึงผลจากการใช้งานตามปกติ ตัวอย่างการทำเครื่องหมายด้วยสีหรือสีอีนเมลที่ไม่ใช่สีวีเทรียสอีนเมลบนส่วนของเครื่องใช้ไฟฟ้าทำความสะอาดบ่อยๆ ไม่ถือว่าคงทน

หมายเหตุ 2 ปิโตรเลียมสปิริตที่ใช้ในการทดสอบ คือ ตัวทำละลายอะลิฟาติกเฮกเซน ที่มีสารแอรอแมติก (aromatic) เจือปนอยู่ไม่เกินร้อยละ 0.1 โดยปริมาตร ค่าเคอริ-บิวทานอล (kauri-butanol value) เท่ากับ 29 จุด เดือดเริ่มต้นประมาณ 65 องศาเซลเซียส จุดแห้ง (dry point) ประมาณ 69 องศาเซลเซียส และมวลจำเพาะประมาณ 0.66 กิโลกรัมต่อลิตร

7.15 เครื่องหมายและฉลากที่ระบุไว้ตามข้อ 7.1 ถึง ข้อ 7.5 ต้องทำไว้บนส่วนหลักของเครื่องใช้ไฟฟ้า

เครื่องหมายและฉลากที่เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องเห็นได้ชัดเจนจากภายนอกเครื่องใช้ไฟฟ้า แต่ถ้าจำเป็นก็ให้ทำเครื่องหมายและฉลากไว้ภายในได้ แต่เมื่อเปิดฝาครอบแล้วต้องเห็นได้ชัดเจน สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้ายกหัวได้ ฝาครอบดังกล่าวต้องเปิดหรือเอาออกได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือช่วย

เครื่องใช้ไฟฟ้าประจำที่อย่างน้อยต้องมีชื่อผู้ทำ หรือเครื่องหมายการค้า หรือเครื่องหมายของผู้ทำ หรือผู้จำหน่าย หรือผู้นำเข้า รวมทั้งแบบหรือรุ่นอ้างอิง และต้องเห็นได้ด้วยตาเปล่าเมื่อติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้าในการใช้งานตามปกติ เครื่องหมายและฉลากเหล่านี้อาจอยู่ใต้ฝาครอบที่ถอดได้ก็ได้ ส่วนเครื่องหมายและฉลากอื่น ๆ อาจอยู่ใต้ฝาครอบได้เฉพาะกรณีที่เครื่องหมายเหล่านั้นอยู่ใกล้กับข้อต่อเท่านั้น สำหรับเครื่อง

ใช้ไฟฟ้ายึดกับที่ ให้ใช้ข้อกำหนดนี้หลังจากการติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นแล้ว ตามข้อแนะนำที่ให้มา กับเครื่องใช้ไฟฟ้า

การขับเคลื่อนสำหรับสวิตช์และตัวควบคุม ต้องอยู่ด้านบนหรือใกล้กับสวิตช์และตัวควบคุม การขับเคลื่อนดังกล่าว ต้องไม่อยู่บนส่วนประกอบที่ใส่เข้าหรือถอดออก เนื่องจากจะทำให้เข้าใจเครื่องหมายขับเคลื่อนคลาดเคลื่อน

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 7.16 หากเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ ต้องมีการเปลี่ยนทดแทนตัวเชื่อมทางความร้อน หรือตัวฟิวส์ ให้ทำหมายเลขอ้างอิงหรือวิธีอื่นเพื่อแสดงลักษณะของตัวเชื่อมทางความร้อน หรือตัวฟิวส์นั้นไว้ตรงที่เห็นได้ชัดเจน เมื่อถอดชิ้นส่วนของเครื่องใช้ไฟฟ้าออกเพื่อเปลี่ยนตัวเชื่อมทางความร้อนหรือตัวฟิวส์นั้น

หมายเหตุ ยอมให้ทำเครื่องหมายที่ตัวเชื่อมทางความร้อนหรือตัวฟิวส์ได้ หากเครื่องหมายนั้นยังอ่านได้ชัดเจนหลังจากตัวเชื่อมทางความร้อนหรือตัวฟิวส์ขาดแล้ว

ข้อกำหนดนี้ไม่รวมถึงตัวเชื่อมทางความร้อนหรือตัวฟิวส์ที่ต้องเปลี่ยนร่วมกับชิ้นส่วนของเครื่องใช้ไฟฟ้าเท่านั้น

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

8. การป้องกันการเข้าถึงส่วนที่มีไฟฟ้า

- 8.1 เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องสร้างและหุ้มเพื่อให้มีการป้องกันอย่างเพียงพอต่อการสัมผัสโดยบังเอิญกับส่วนที่มีไฟฟ้า

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และโดยการทดสอบตามข้อ 8.1.1 ถึง ข้อ 8.1.3 เท่าที่ทำได้ โดยการพิจารณา ข้อ 8.1.4 และข้อ 8.1.5 ประกอบ

- 8.1.1 ให้ใช้ข้อกำหนดข้อ 8.1 กับทุกตำแหน่งของเครื่องใช้ไฟฟ้าขณะทำงานในการใช้งานตามปกติ และหลังจากการเอาชิ้นส่วนถอดได้ออกก่อน

หมายเหตุ ข้อกำหนดนี้ไม่รวมถึงการใช้ฟิวส์แบบเกลียว (screw-type fuse) และสวิตช์ตัดวงจรอัตโนมัติขนาดเล็กแบบเกลียว (screw-type miniature circuit breaker) ซึ่งถอดหรือใส่ได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือช่วย

หลอดไฟฟ้าที่อยู่หลังฝาครอบที่ถอดได้ไม่ต้องเอาออก หากว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าสามารถอยู่แยกออกจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธานได้โดยเต้าเสียบหรือโดยสวิตช์ตัดวงจรทุกขั้ว อย่างไรก็ตามต้องทำให้มั่นใจได้ว่าการป้องกันการสัมผัสโดยบังเอิญกับส่วนที่มีไฟฟ้าของขั้วหลอดไฟฟ้าอย่างเพียงพอในระหว่างการใส่หรือระหว่างการถอดหลอดไฟฟ้าที่อยู่หลังฝาครอบที่ถอดได้

ให้ใช้โพรบทดสอบ B ตาม IEC 61032 โดยไม่ต้องออกแรงกดมาก กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่วางในทุกตำแหน่งที่เป็นไปได้ ยกเว้นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ตามปกติใช้งานบนพื้นและมีมวลเกิน 40 กิโลกรัม ให้ทดสอบโดยไม่ต้องเอียงเครื่องใช้ไฟฟ้า ให้สอดโพรบทดสอบผ่านช่องเปิดต่าง ๆ ที่มีความลึกขนาดที่โพรบทดสอบสามารถลอดเข้าไปได้ และต้องสามารถหมุนและงอเป็นมุมได้ ทั้งก่อนระหว่าง และหลังจากการสอดโพรบทดสอบเข้าไปทุก ๆ ตำแหน่ง หากโพรบทดสอบไม่สามารถลอดเข้าช่องเปิดได้ ให้

ตั้งโพรบทดสอบตรงและเพิ่มแรงกดเป็น 20 นิวตัน หากโพรบทดสอบสามารถลอดเข้าช่องเปิดได้ให้ทดสอบซ้ำด้วยโพรบทดสอบงอเป็นมุม

โพรบทดสอบต้องไม่สามารถแตะส่วนที่มีไฟฟ้าหรือส่วนที่มีไฟฟ้าซึ่งป้องกันด้วยแล็กเกอร์ อินาเมล กระดาษธรรมดา ฝ้าย แผ่นฟิล์มออกไซด์ ลูกบิด หรือสารปิดผนึก เท่านั้น ยกเว้นเรซินชนิดแข็งตัวเองได้

- 8.1.2 ให้ใช้โพรบทดสอบ 13 ตาม IEC 61032 โดยไม่ต้องออกแรงกดมาก ผ่านช่องเปิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท 0 เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II และการสร้างประเภท II ยกเว้นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีช่องเปิดให้แตะต้องถึงขั้วหลอดไฟฟ้าและส่วนที่มีไฟฟ้าในเต้ารับ

หมายเหตุ เต้ารับเครื่องใช้ไฟฟ้า (appliance outlet) ไม่ถือว่าเป็นเต้ารับ

ให้สอดโพรบทดสอบผ่านช่องเปิดต่างๆ ในเปลือกหุ้มโลหะที่ต่อลงดิน ซึ่งมีการเคลือบผิวด้วยวัสดุที่ไม่นำกระแสไฟฟ้า เช่น อินาเมล หรือแล็กเกอร์ ด้วย

โพรบทดสอบต้องไม่สามารถแตะส่วนที่มีไฟฟ้า

- 8.1.3 เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทอื่นที่มีใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II ให้ใช้โพรบทดสอบ 41 ตาม IEC 61032 แทนการใช้โพรบทดสอบ B และโพรบทดสอบ 13 โดยไม่ต้องออกแรงกดมากกับส่วนที่มีไฟฟ้า ของตัวทำความร้อนมีแสงเห็นได้ ซึ่งสามารถตัดขั้ววงจรทุกขั้วได้โดยการตัดต่อวงจรครั้งเดียว ให้ใช้วิธีทดสอบนี้กับส่วนต่าง ๆ ที่รองรับตัวทำความร้อนข้างต้นด้วย หากเห็นได้ชัดเจนจากภายนอกของเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยไม่ต้องเอาฝาครอบและสิ่งที่คล้ายกันออกก่อน หากส่วนที่รองรับนั้นติดอยู่กับตัวทำความร้อน

โพรบทดสอบต้องไม่สามารถแตะส่วนที่มีไฟฟ้า

หมายเหตุ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าและไม่มีอุปกรณ์สวิตชิงในวงจรจ่ายไฟฟ้า การถอดเต้าเสียบออกจากเต้ารับ ให้ถือว่าการตัดต่อวงจรครั้งเดียว

- 8.1.4 ส่วนที่แตะต้องถึงไม่ถือว่ามีไฟฟ้า หาก

- ส่วนนั้นถูกป้องกันด้วยแรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษชั้นปลอดภัย โดยที่
 - สำหรับไฟฟ้ากระแสสลับ ค่ายอดของแรงดันไฟฟ้าต้องไม่เกิน 42.4 โวลต์
 - สำหรับไฟฟ้ากระแสตรง ค่าแรงดันไฟฟ้าต้องไม่เกิน 42.4 โวลต์

หรือ

- ส่วนนั้นคั่นออกจากส่วนที่มีไฟฟ้าโดยอิมพีแดนซ์ป้องกัน

หากใช้อิมพีแดนซ์ป้องกัน กระแสไฟฟ้าระหว่างส่วนที่แตะต้องถึงกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าต้องมีค่าไม่เกิน 2 มิลลิแอมแปร์ สำหรับไฟฟ้ากระแสตรง ส่วนไฟฟ้ากระแสสลับต้องมีค่ายอดของกระแสไฟฟ้าไม่เกิน 0.7 มิลลิแอมแปร์ และนอกจากนี้

- แรงดันไฟฟ้าที่มีค่าไม่เกิน 42.4 โวลต์ ขึ้นไปถึง 450 โวลต์ ค่าความจุต้องไม่เกิน 0.1 ไมโครฟารัด
- แรงดันไฟฟ้าที่มีค่าไม่เกิน 450 โวลต์ ขึ้นไปถึง 15 กิโลโวลต์ ค่าการคายประจุต้องไม่เกิน 45 ไมโครคูลอมป์

การตรวจสอบให้ทำโดยการวัด ในขณะที่เครื่องใช้ไฟฟ้าถูกป้อนด้วยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

ให้วัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าระหว่างส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับขั้วแต่ละขั้วของแหล่งจ่ายไฟฟ้า และให้วัดการคายประจุทันทีหลังจากการปลดแหล่งจ่ายไฟฟ้าออก

ให้วัดปริมาณไฟฟ้าจากการคายประจุ โดยใช้ตัวต้านทานที่มีค่าความต้านทานไม่เหนี่ยวนำระบุ 2 000 โอห์ม

หมายเหตุ 1 รายละเอียดของวงจรไฟฟ้าที่วัดได้อย่างเหมาะสมเพื่อหากระแสไฟฟ้ารั่ว มีอยู่ในรูปที่ 4 ของ IEC 60990

หมายเหตุ 2 ให้คำนวณปริมาณไฟฟ้าจากผลรวมของพื้นที่ทั้งหมดจากกราฟแรงดันไฟฟ้ากับเวลา โดยไม่ต้องคำนึงถึงขั้วแรงดันไฟฟ้า

- 8.1.5 ส่วนที่มีไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าฝังใน เครื่องใช้ไฟฟ้ายึดกับที่ และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มอบแบบแยกหน่วย ต้องมีการป้องกันอย่างน้อยด้วยฉนวนมูลฐานก่อนการติดตั้งหรือการประกอบ

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และโดยการทดสอบตามข้อ 8.1.1

- 8.2 เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II และการสร้างประเภท II ต้องสร้างและหุ้มเพื่อให้มีการป้องกันอย่างเพียงพอต่อการสัมผัสโดยบังเอิญกับฉนวนมูลฐาน และส่วนโลหะที่คั่นออกจากส่วนที่มีไฟฟ้าโดยฉนวนมูลฐานเพียงอย่างเดียว

ต้องสามารถแตะส่วนต่าง ๆ ที่คั่นออกจากส่วนที่มีไฟฟ้าโดยฉนวนคู่หรือฉนวนเสริม ได้เท่านั้น

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และโดยการใช้โพรบทดสอบ B ตาม IEC 61032 ตามที่กำหนดในข้อ 8.1.1

หมายเหตุ 1 ข้อกำหนดนี้ ให้ใช้กับทุกตำแหน่งของเครื่องใช้ไฟฟ้าขณะทำงานในการใช้งานตามปกติ และหลังจากการเอาชิ้นส่วนถอดได้ออก

หมายเหตุ 2 เครื่องใช้ไฟฟ้าฝังในและเครื่องใช้ไฟฟ้ายึดกับที่ ให้ทดสอบหลังจากการติดตั้งแล้ว

9. การเริ่มเดินเครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานด้วยมอเตอร์

หมายเหตุ ข้อกำหนดและการทดสอบ มีระบุในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแต่ละผลิตภัณฑ์ตามความจำเป็น

10. กำลังไฟฟ้าเข้าและกระแสไฟฟ้า

- 10.1 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ระบุกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนด กำลังไฟฟ้าเข้าที่อุณหภูมิทำงานตามปกติต้องไม่เบี่ยงเบนไปจากกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนดตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความเบี่ยงเบนของกำลังไฟฟ้าเข้า
(ข้อ 10.1)

ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนด W	ความเบี่ยงเบน
เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด	≤ 25	+ 20%
เครื่องใช้ไฟฟ้าทำความร้อน และ เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดรวม	> 25 และ ≤ 200	$\pm 10\%$
	> 200	+ 5% หรือ 20 W (แล้วแต่ค่าใดมากกว่า) - 10%
เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานด้วย มอเตอร์	> 25 และ ≤ 300	+ 20%
	> 300	+ 15% หรือ 60 W (แล้วแต่ค่าใดมากกว่า)

ให้ใช้ความเบี่ยงเบนสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานด้วยมอเตอร์กับเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดรวม หากกำลังไฟฟ้าเข้าของมอเตอร์ทุกตัวมีค่าเกินร้อยละ 50 ของกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนด

หมายเหตุ 1 หากสงสัย ให้วัดกำลังไฟฟ้าเข้าของมอเตอร์ทุกตัวแยกต่างหาก

การตรวจสอบให้ทำโดยการวัดเมื่อกำลังไฟฟ้าเข้ามีความเสถียรแล้ว นั่นคือ

- วงจรไฟฟ้าทุกวงจรที่สามารถทำงานได้พร้อมกัน ทำงาน
- เครื่องใช้ไฟฟ้าถูกป้อนด้วยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด
- เครื่องใช้ไฟฟ้ากำลังทำงานในภาวะการทำงานตามปกติ

หากกำลังไฟฟ้าเข้าแปรผันตลอดวัฏจักรของการทำงาน กำลังไฟฟ้าเข้าดังกล่าวจะเป็นค่าเฉลี่ยของกำลังไฟฟ้าเข้าที่เกิดขึ้นในระหว่างคาบการทำงาน (representative period)

หมายเหตุ 2 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ระบุพิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดหนึ่งหรือหลายพิสัย ให้ทดสอบทั้งที่ขีดจำกัดบนและที่ขีดจำกัดล่างของทุกพิสัย ยกเว้นเมื่อค่าของกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนดสัมพันธ์กับค่าเฉลี่ยของพิสัยแรงดันไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง ในกรณีนี้ให้ทดสอบที่แรงดันไฟฟ้าเท่ากับค่าเฉลี่ยของพิสัยแรงดันไฟฟ้านั้น

หมายเหตุ 3 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ระบุพิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด ซึ่งมีขีดจำกัดทั้งสองแตกต่างกันร้อยละ 10 ของค่าเฉลี่ยของพิสัยให้ใช้ความเบี่ยงเบนที่ยอมให้ใช้ได้กับทั้งขีดจำกัดบนและขีดจำกัดล่างของพิสัย

- 10.2 หากเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ระบุกระแสไฟฟ้าที่กำหนด กระแสไฟฟ้าที่อุณหภูมิทำงานตามปกติต้องไม่เบี่ยงเบนไปจากกระแสไฟฟ้าที่กำหนดตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความเบี่ยงเบนของกระแสไฟฟ้า

(ข้อ 10.2)

ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้า	กระแสไฟฟ้าที่กำหนด A	ความเบี่ยงเบน
เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด	≤ 0.2	+ 20%
เครื่องใช้ไฟฟ้าทำความร้อน	> 0.2 และ ≤ 1.0	$\pm 10\%$
และ เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดรวม	> 1.0	+ 5% หรือ 0.10 A (แล้วแต่ค่าใดมากกว่า) - 10%
เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานด้วย มอเตอร์	> 0.2 และ ≤ 1.5	+ 20%
	> 1.5	+ 15% หรือ 0.30 A (แล้วแต่ค่าใดมากกว่า)

ให้ใช้ความเบี่ยงเบนสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานด้วยมอเตอร์กับเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดรวม หากกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ทุกตัวมีค่าเกินร้อยละ 50 ของกระแสไฟฟ้าที่กำหนด

หมายเหตุ 1 หากสงสัย ให้วัดกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ทุกตัวแยกต่างหาก

การตรวจสอบให้ทำโดยการวัดเมื่อกระแสไฟฟ้ามีความเสถียรแล้ว นั่นคือ

- วงจรไฟฟ้าทุกวงจรที่สามารถทำงานได้พร้อมกัน ทำงาน
- เครื่องใช้ไฟฟ้าถูกป้อนด้วยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด
- เครื่องใช้ไฟฟ้ากำลังทำงานในภาวะการทำงานตามปกติ

หากกระแสไฟฟ้าแปรผันตลอดวัฏจักรของการทำงาน กระแสไฟฟ้างกล่าวจะเป็นค่าเฉลี่ยของกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในระหว่างคาบการทำงาน

หมายเหตุ 2 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ระบุพิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดหนึ่งหรือหลายพิสัย ให้ทดสอบทั้งที่ขีดจำกัดบนและขีดจำกัดล่างของทุกพิสัย ยกเว้นเมื่อค่าของกระแสไฟฟ้าที่กำหนดสัมพันธ์กับค่าเฉลี่ยของพิสัยแรงดันไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง ในกรณีนี้ให้ทดสอบที่แรงดันไฟฟ้าเท่ากับค่าเฉลี่ยของพิสัยแรงดันไฟฟ้านั้น

หมายเหตุ 3 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ระบุพิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด ซึ่งมีขีดจำกัดทั้งสองแตกต่างกันร้อยละ 10 ของค่าเฉลี่ยของพิสัย ให้ใช้ความเบี่ยงเบนที่ยอมให้ใช้ให้กับทั้งขีดจำกัดบนและขีดจำกัดล่างของพิสัย

11. การเกิดความร้อน

- 11.1 เครื่องใช้ไฟฟ้าและบริเวณข้างเคียงต้องมีอุณหภูมิไม่สูงเกินควรในการใช้งานตามปกติ การตรวจสอบให้ทำโดยการหาอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของส่วนต่าง ๆ ตามภาวะที่ระบุไว้ในข้อ 11.2 ถึง ข้อ 11.7
- 11.2 เครื่องใช้ไฟฟ้ามือถือ ให้ถือไว้ในตำแหน่งการใช้งานตามปกติ
- เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีขาเสียบสำหรับเสียบเข้าในเต้ารับ ให้เสียบขาเสียบเข้าในเต้ารับที่ติดตั้งกับกำแพง
- เครื่องใช้ไฟฟ้าฝังใน ให้ติดตั้งตามข้อแนะนำ
- เครื่องใช้ไฟฟ้าทำความร้อนอื่น ๆ และเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดรวมอื่น ๆ ให้วางในมุมทดสอบ ดังต่อไปนี้
- เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ตามปกติใช้งานวางบนพื้นหรือบนโต๊ะ ให้วางบนพื้นใกล้กับผนังมากที่สุดเท่าที่จะทำได้
 - เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ตามปกติยึดติดอยู่กับผนัง ให้ยึดติดอยู่กับผนังด้านใดด้านหนึ่งใกล้กับผนังอีกด้านหนึ่งและใกล้กับพื้นหรือเพดาน เหมือนกับการติดตั้งในการใช้งานตามปกติ ตามที่มีกำหนดในข้อแนะนำ
 - เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ตามปกติยึดติดอยู่กับเพดาน ให้ยึดติดอยู่กับเพดานใกล้กับผนังเหมือนกับการติดตั้งในการใช้งานตามปกติ ตามที่มีกำหนดในข้อแนะนำ
- เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานด้วยมอเตอร์อื่น ๆ ให้วาง ดังต่อไปนี้
- เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ตามปกติใช้งานวางบนพื้นหรือบนโต๊ะ ให้วางบนที่รองรับในแนวราบ
 - เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ตามปกติยึดติดอยู่กับผนัง ให้ยึดติดอยู่กับที่รองรับในแนวตั้ง
 - เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ตามปกติยึดติดอยู่กับเพดาน ให้ยึดติดอยู่กับด้านใต้ของที่รองรับในแนวราบ
- ให้ใช้ไม้อัดหนาประมาณ 20 มิลลิเมตร ทาสีดำด้าน ทำเป็นมุมทดสอบ ทำที่รองรับ และสำหรับทำที่ติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้าฝังใน
- เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีล้อเก็บสายอ่อนอัตโนมัติ ให้คลายสายอ่อนออกหนึ่งในสามของความยาวทั้งหมด แล้วหาอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของเปลือกหุ้มสายอ่อนในตำแหน่งที่ใกล้กับดุมล้อมากที่สุดเท่าที่จะทำได้และตำแหน่งระหว่างสองชั้นนอกสุดของสายอ่อนบนล้อ
- สำหรับอุปกรณ์เก็บสายอ่อน (ที่ไม่เป็นล้อเก็บสายอ่อนอัตโนมัติ) ที่มีเจตนาให้เก็บสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าบางส่วนไว้ในขณะที่เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงาน ให้คลายสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าออกยาว 50 เซนติเมตร แล้วหาอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของสายอ่อนส่วนที่เก็บอยู่ในอุปกรณ์เก็บสายอ่อนในตำแหน่งที่ให้ผลเร็วที่สุด
- 11.3 อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น ที่มีใช้อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของขดลวดไฟฟ้า ให้วัดโดยใช้เทอร์โมคัปเปิลชนิดเส้นลวดขนาดเล็กมาก (fine-wire thermocouple) ซึ่งติดไว้ที่ตำแหน่งที่มีผลกระทบน้อยที่สุดกับอุณหภูมิของส่วนที่กำลังถูกทดสอบ

หมายเหตุ 1 เทอร์มอคัปเปิลที่มีเส้นลวดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 0.3 มิลลิเมตร ให้ถือว่าเป็น เทอร์มอคัปเปิลชนิดเส้นลวดขนาดเล็กมาก

ให้ติดตั้งเทอร์มอคัปเปิลเพื่อวัดอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของพื้นผิวของผนัง เพดาน และพื้น ใต้ที่ด้านหลังของแผ่นกลมทำด้วยทองแดง หรือทองเหลืองรมดำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 มิลลิเมตรหนา 1 มิลลิเมตร และให้ติดตั้งด้านหน้าของแผ่นกลมดังกล่าวฝังไว้เสมอกับพื้นผิวของแผ่นไม้

ให้วางเครื่องใช้ไฟฟ้าในตำแหน่งที่เทอร์มอคัปเปิลจะวัดอุณหภูมิได้สูงสุด เท่าที่จะเป็นไปได้

ให้วัดอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของฉนวนทางไฟฟ้า ที่มิใช่อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของขดลวดไฟฟ้า ที่พื้นผิวของฉนวนที่ตำแหน่งซึ่งหากฉนวนล้มเหลวแล้วอาจทำให้เกิด

- การลัดวงจร
- การสัมผัสกันระหว่างส่วนที่มีไฟฟ้ากับส่วนโลหะที่แตะต้องถึง
- การต่อเชื่อม (bridging) ของฉนวน
- การลดของระยะห่างในอากาศหรือระยะห่างตามผิวฉนวนลงต่ำกว่าค่าที่ระบุไว้ในข้อ 29.

หมายเหตุ 2 หากจำเป็นต้องแยกส่วนของเครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อติดตั้งเทอร์มอคัปเปิล ต้องระมัดระวังเพื่อให้แน่ใจว่าจะประกอบเครื่องใช้ไฟฟ้าเข้าใหม่ได้อย่างถูกต้อง และหากสงสัยก็ให้วัดกำลังไฟฟ้าเข้า

หมายเหตุ 3 ตัวอย่างของจุดที่จะติดตั้งเทอร์มอคัปเปิล ได้แก่ จุดที่แกนของสายอ่อนหลายแกนแยกกัน และจุดที่สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนผ่านเข้าไปในขั้วรับหลอดไฟฟ้า

ให้หาอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของขดลวดโดยวิธีวัดค่าความต้านทานของขดลวดไฟฟ้า ยกเว้นขดลวดไม่สม่ำเสมอหรือหากมีความยุ่งยาก ในการต่อตามที่จำเป็นก็ให้วัดอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นด้วยเทอร์มอคัปเปิล

หมายเหตุ 4 อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของขดลวดคำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (k + t_1) - (t_2 - t_1)$$

เมื่อ

Δt คือ อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของขดลวดไฟฟ้า

R_1 คือ ค่าความต้านทานเมื่อเริ่มต้นการทดสอบ

R_2 คือ ค่าความต้านทานเมื่อสิ้นสุดการทดสอบ

k เท่ากับ 234.5 สำหรับขดลวดทองแดง และเท่ากับ 225 สำหรับขดลวดอะลูมิเนียม

t_1 คือ อุณหภูมิห้องเมื่อเริ่มต้นการทดสอบ

t_2 คือ อุณหภูมิห้องเมื่อสิ้นสุดการทดสอบ

เมื่อเริ่มต้นการทดสอบ ขดลวดไฟฟ้าจะมีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้อง แนะนำให้หาความต้านทานของขดลวด เมื่อสิ้นสุดการทดสอบโดยการวัดค่าความต้านทานให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้หลังจากการตัดวงจรและวัดครั้งต่อไปเป็นช่วงเวลาสั้นเท่า ๆ กัน ทั้งนี้เพื่อที่จะได้กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานกับเวลา เพื่อให้มั่นใจได้ว่าสามารถหาความต้านทานขณะตัดวงจรไฟฟ้าได้

- 11.4 เครื่องใช้ไฟฟ้าทำความร้อน ให้ทำงานในภาวะการทำงานตามปกติ โดยการป้อนกำลังไฟฟ้าเข้าเท่ากับ 1.15 เท่าของกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนด
- 11.5 เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานด้วยมอเตอร์ ให้ทำงานในภาวะการทำงานตามปกติ โดยการป้อนแรงดันไฟฟ้าที่ให้ผลเฉลี่ยที่ต่ำสุดระหว่าง 0.94 เท่า กับ 1.06 เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด
- 11.6 เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดรวม ให้ทำงานในภาวะการทำงานตามปกติ โดยการป้อนแรงดันไฟฟ้าที่ให้ผลเฉลี่ยที่ต่ำสุดระหว่าง 0.94 เท่า กับ 1.06 เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด
- 11.7 ให้เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานนานด้วยระยะเวลา (duration) ที่ให้ผลเฉลี่ยที่สุดของการใช้งานตามปกติ

หมายเหตุ ระยะเวลาของการทดสอบอาจเป็นหลายวัฏจักรของการทำงาน

- 11.8 ในระหว่างการทดสอบ ให้วัดอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และค่าที่วัดได้ต้องไม่เกินค่าที่ระบุไว้ในตารางที่ 3 แต่หากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของขดลวดมอเตอร์เกินค่าที่ระบุไว้ในตารางที่ 3 หรือหากสงสัยเกี่ยวกับประเภทฉนวนของขดลวดมอเตอร์ก็ให้ทดสอบตามภาคผนวก ค.

อย่างไรก็ตาม ยอมให้ส่วนประกอบในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ป้องกันทำงานได้ หากได้ทดสอบส่วนประกอบเหล่านี้ ตามจำนวนวัฏจักรการทำงานที่ระบุในข้อ 24.1.4

อุปกรณ์ป้องกันต้องไม่ทำงานตัดวงจรและสารปิดผนึกต้องไม่ไหลออกมา

ตารางที่ 3 อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นสูงสุดในภาวะปกติ

(ข้อ 11.8 ข้อ 17. ข้อ 19.13 ข้อ 22.13 ข้อ 24.1.4 ตารางที่ 7 ภาคผนวก ค. และภาคผนวก ฉ.)

ส่วนต่าง ๆ	อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นสูงสุด K
ขดลวดไฟฟ้าⁿ ที่มีประเภทฉนวนของขดลวดเป็นไปตาม IEC 60085 คือ - ประเภท A 75 (65) - ประเภท E 90 (80) - ประเภท B 95 (85) - ประเภท F 115 - ประเภท H 140 - ประเภท 200 160 - ประเภท 220 180 - ประเภท 250 210	
ขาเสียบของเต้าเสียบเครื่องใช้ไฟฟ้า (appliance inlet) - ภาวะร้อนมาก 130 - ภาวะร้อน 95 - ภาวะเย็น 45	
ขั้วต่อ รวมทั้งขั้วต่อสายดิน สำหรับต่อตัวนำภายนอกของเครื่องใช้ไฟฟ้าประจำที่ ยกเว้นมีสายอ่อนป้องกันกำลังไฟฟ้าให้มาด้วย	60
อุณหภูมิโดยรอบของสวิตช์ เทอร์มอสแตต และตัวจำกัดอุณหภูมิ^ข - ไม่กำหนดค่า T 30 - กำหนดค่า T T-25	
ฉนวนยางหรือฉนวนพอลิไวนิลคลอไรด์ของสายไฟฟ้าทั้งภายในและภายนอก และของสายอ่อนป้องกันกำลังไฟฟ้า - ไม่มีพิกัดอุณหภูมิ 50 - มีพิกัดอุณหภูมิ (T) T-25	
เปลือกนอกของสายอ่อน ที่ใช้เป็นฉนวนเพิ่มเติม	35
หน้าสัมผัสแบบเลื่อนของล้อเก็บสายอ่อน	65
จุดต่าง ๆ ที่ฉนวนของสายไฟฟ้าสามารถสัมผัสกับเต้าต่อสาย (terminal block) หรือกับกล่องสำหรับสายไฟฟ้ายึดกับที่ของเครื่องใช้ไฟฟ้าประจำที่ ซึ่งไม่มีสายอ่อนป้องกันกำลังไฟฟ้าให้มาด้วย	50 ^ก
ยางที่มีใช้ยางสังเคราะห์ ซึ่งใช้ทำปะเก็นหรือชิ้นส่วนอื่น ๆ ซึ่งเมื่อเสื่อมสภาพแล้วอาจมีผลกระทบต่อความปลอดภัย - ที่ใช้เป็นฉนวนเพิ่มเติมหรือเป็นฉนวนเสริม 40 - ที่ใช้ในกรณีอื่น ๆ 50	

ตารางที่ 3 อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นสูงสุดในภาวะปกติ (ต่อ)

ส่วนต่าง ๆ	อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นสูงสุด K
ขั้วรับโหลดไฟฟ้าที่กำหนดค่า T^1 - B15 และ B22 ที่กำหนดค่า T1 - B15 และ B22 ที่กำหนดค่า T2 - ขั้วรับโหลดไฟฟ้าอื่น ๆ ขั้วรับโหลดไฟฟ้าที่ไม่กำหนดค่า T^1; - E14 และ B15 - B22 E26 และ E27 - ขั้วรับโหลดไฟฟ้าอื่น ๆ และขั้วรับสตาร์ทเตอร์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์	140 185 T-25 110 140 55
วัสดุที่ใช้เป็นฉนวน ที่ไม่ได้ระบุไว้สำหรับเส้นลวดไฟฟ้าและขดลวดไฟฟ้า² - สิ่งทออัดน้ำยาหรือเคลือบน้ำมันวานิลิน กระดาษหรือกระดาษอัด - แผ่นบางซ้อนกันยึดติดด้วยกาว (bonded) • เมลามีน-ฟอร์มาลดีไฮด์เรซิน ฟีนอล-ฟอร์มาลดีไฮด์เรซิน หรือ ฟีนอล-เฟอร์พิวรีลเรซิน • ยูเรีย-ฟอร์มาลดีไฮด์เรซิน - แผ่นวงจรพิมพ์ที่ยึดติดด้วยกาวอีพ็อกซีเรซิน - วัสดุที่หล่อขึ้นรูปด้วย - ฟีนอล-ฟอร์มาลดีไฮด์ ที่มีตัวเติมเป็นเซลลูโลส - ฟีนอล-ฟอร์มาลดีไฮด์ ที่มีตัวเติมเป็นแร่ - เมลามีน-ฟอร์มาลดีไฮด์ - ยูเรีย-ฟอร์มาลดีไฮด์ - พอลิเอสเตอร์เสริมใยแก้ว - ยางซิลิโคน - พอลิเอเทอร์ฟลูออโรเอทิลีน - ไมก้าบริสุทธิ์และวัสดุเซรามิกผนึกเกาะตัวกันแน่น (tightly sintered ceramic material) ที่ใช้เป็นฉนวนเพิ่มเติมหรือฉนวนเสริม - วัสดุเทอร์มอพลาสติก³	70 85 (175) 65 (150) 120 85 (175) 100 (200) 75 (150) 65 (150) 110 145 265 400 -
ไม้ โดยทั่วไป⁴ - แผ่นไม้รองรับ ผนัง เพดาน และพื้นของมุมทดสอบ ตู้ไม้ทดสอบ • เครื่องใช้ไฟฟ้าประจำที่ซึ่งต้องทำงานติดต่อกันเป็นเวลานาน • เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ	65 60 65

ตารางที่ 3 อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นสูงสุดในภาวะปกติ (ต่อ)

ส่วนต่าง ๆ	อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นสูงสุด K
พื้นผิวนอกของตัวเก็บประจุ^ข – กำหนดอุณหภูมิทำงานสูงสุด (T)^ค – ไม่กำหนดอุณหภูมิทำงานสูงสุด ● ตัวเก็บประจุเซรามิกขนาดเล็ก สำหรับลดสัญญาณแทรกสอดวิทยุหรือโทรทัศน์ ● ตัวเก็บประจุซึ่งมีสมบัติตาม IEC 60384-14 ● ตัวเก็บประจุอื่น ๆ	T-25 50 50 20
เปลือกหุ้มภายนอกของเครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานด้วยมอเตอร์ ยกเว้นมือจับที่ใช้ถือในการใช้งานตามปกติ	60
พื้นผิวของมือจับ ปุ่ม ด้ามจับ และชิ้นส่วนที่คล้ายกัน ซึ่งในการใช้งานตามปกติต้องถืออย่างต่อเนื่อง เช่น หัวแร้ง – ทำด้วยโลหะ – ทำด้วยพอร์ซเลนหรือวัสดุประเภทแก้ว – ทำด้วยวัสดุหล่อขึ้นรูป ยาง หรือไม้	30 40 50
พื้นผิวของมือจับ ปุ่ม ด้ามจับ และชิ้นส่วนที่คล้ายกัน ซึ่งในการใช้งานตามปกติต้องถือเป็นเวลาดสั้น ๆ เท่านั้น เช่น สวิตช์ – ทำด้วยโลหะ – ทำด้วยพอร์ซเลนหรือวัสดุประเภทแก้ว – ทำด้วยวัสดุหล่อขึ้นรูป ยาง หรือไม้	35 45 60
ชิ้นส่วนที่สัมผัสอยู่กับน้ำมันที่มีจุดวาบไฟที่ t °C	t-50
หมายเหตุ 1 หากใช้วัสดุอื่นที่ไม่มีการกล่าวไว้ในตารางที่ 3 วัสดุนั้นต้องไม่ใช้กับอุณหภูมิสูงเกินกว่าที่วัสดุมีขีดความสามารถสามารถจะรับได้ ซึ่งหาได้โดยการทดสอบอายุการใช้งานวัสดุเหล่านั้น หมายเหตุ 2 ค่าที่ระบุไว้ในตารางที่ 3 นั้นพิจารณาจากอุณหภูมิโดยรอบซึ่งตามปกติไม่เกิน 25 °C แต่บางขณะอาจสูงถึง 35 °C ได้ อย่างไรก็ตามค่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นที่ระบุไว้ให้คิดจาก 25 °C หมายเหตุ 3 ขีดจำกัดอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นสำหรับโลหะ ให้ใช้กับชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่เคลือบโลหะหนาอย่างน้อย 0.1 mm และกับชิ้นส่วนโลหะที่เคลือบพลาสติกหนาน้อยกว่า 0.3 mm หมายเหตุ 4 ให้วัดอุณหภูมิชั่วคราวของสวิตช์ หากทดสอบสวิตช์ตามภาคผนวก ข.	

ตารางที่ 3 อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นสูงสุดในภาวะปกติ (ต่อ)

^ก ตามปกติอุณหภูมิเฉลี่ยของขดลวดยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ รีเลย์ โซลีนอยด์ และส่วนประกอบที่คล้ายกัน จะสูงกว่าอุณหภูมิตรงจุดที่ติดเทอร์มोकัปเปิลติดอยู่บนขดลวด ดังนั้นให้ใช้ตัวเลขที่อยู่นอกวงเล็บกับการวัดโดยวิธีวัดค่าความต้านทานและให้ใช้ตัวเลขที่อยู่ในวงเล็บกับการวัดโดยเทอร์มोकัปเปิล แต่สำหรับขดลวดทั้งของไวเบเรเตอร์คอยล์และของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ให้ใช้ตัวเลขที่อยู่นอกวงเล็บ สำหรับมอเตอร์ไฟฟ้าที่มีการป้องกันไม่ให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศระหว่างภายในกับภายนอกของกล่องครอบซึ่งไม่ได้หุ้มเพื่อกันอากาศอย่างสนิท ค่าขีดจำกัดอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นอาจเพิ่มได้อีก 5 K

^ข T หมายถึง อุณหภูมิโดยรอบสูงสุด ซึ่งส่วนประกอบหรือหัวสวิตช์ (switch head) ของส่วนประกอบนั้นสามารถทำงานได้ อุณหภูมิโดยรอบ หมายถึง อุณหภูมิของอากาศตรงจุดที่ร้อนที่สุดที่ระยะ 5 mm จากพื้นผิวของส่วนประกอบที่เกี่ยวข้อง แต่หากเทอร์มอสแตตหรือตัวจำกัดอุณหภูมิติดตั้งบนส่วนที่นำความร้อน ต้องระบุค่าขีดจำกัดอุณหภูมิของพื้นผิวที่ติดตั้ง (Ts) ด้วย ดังนั้นจึงต้องวัดอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของพื้นผิวที่ติดตั้งด้วย

ไม่ใช่ขีดจำกัดอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นกับสวิตช์หรือตัวควบคุมที่ทดสอบตามภาวะที่เกิดขึ้นในเครื่องใช้ไฟฟ้า

^ค อาจเกินขีดจำกัดนี้ได้ หากมีระบุไว้ในข้อแนะนำตามที่กำหนดในข้อ 7.12.3

^ง ตำแหน่งสำหรับวัดอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นมีระบุไว้ใน IEC 60598-1 ตารางที่ 12.1

^จ ให้ใช้ตัวเลขในวงเล็บกับตำแหน่งต่าง ๆ ที่ส่วนดังกล่าวยึดติดอยู่กับพื้นผิวร้อน

^ฉ ไม่มีขีดจำกัดเฉพาะกับค่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของวัสดุเทอร์มอพลาสติก แต่ต้องหาอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเพื่อให้สามารถทดสอบตามข้อ 30.1 ได้

^ช ขีดจำกัดที่ระบุไว้ขึ้นอยู่กับสภาพของเนื้อไม้ แต่ไม่รวมถึงการเสื่อมสภาพของวัสดุที่ใช้ตกแต่งพื้นผิว

^ซ ไม่มีขีดจำกัดสำหรับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของตัวเก็บประจุซึ่งถูกสังเกตตามข้อ 19.11

^ณ การกำหนดอุณหภูมิทำงานสูงสุดสำหรับตัวเก็บประจุซึ่งติดตั้งบนแผ่นวงจรพิมพ์ อาจมีให้ไว้ในเอกสารทางเทคนิค

12. ไม่มีข้อความ

13. กระแสไฟฟ้ารั่วและความทนทานไฟฟ้าที่อุณหภูมิทำงาน

- 13.1 กระแสไฟฟ้ารั่วที่อุณหภูมิทำงานต้องไม่มากเกินไป และความทนทานไฟฟ้า (electric strength) ที่อุณหภูมิทำงานต้องเพียงพอ

การตรวจสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 13.2 และข้อ 13.3

ให้เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานในภาวะการทำงานตามปกติ ตามระยะเวลาที่ระบุไว้ในข้อ 11.7

เครื่องใช้ไฟฟ้าทำความร้อน ให้ทำงานที่ 1.15 เท่าของกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนด

เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานด้วยมอเตอร์ และเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดรวม ให้ใช้แรงดันไฟฟ้าที่ 1.06 เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

เครื่องใช้ไฟฟ้า 3 เฟส ซึ่งใช้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้าเฟสเดียวได้ด้วย ตามที่ระบุไว้ในข้อแนะนำการติดตั้ง ให้ทดสอบเหมือนกับเครื่องใช้ไฟฟ้าเฟสเดียว โดยต่อวงจรทั้ง 3 เฟสขนานกัน

อิมพีแดนซ์ป้องกันและตัวกรองสัญญาณแทรกสอดวิทยุ (radio interference filter) ให้ติดตั้งก่อนการทดสอบ

- 13.2 ให้วัดกระแสไฟฟ้ารั่วโดยใช้วงจรไฟฟ้าที่อธิบายไว้ในรูปที่ 4 ตาม IEC 60990 โดยวัดระหว่างขั้วใด ๆ ของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากับส่วนโลหะที่แตะต้องถึงซึ่งต่ออยู่กับโลหะเปลว (metal foil) ที่มีขนาดไม่เกิน 20 เซนติเมตร x 10 เซนติเมตร โลหะเปลวนี้สัมผัสอยู่กับพื้นผิวที่แตะต้องถึงของวัสดุฉนวนต่าง ๆ

หมายเหตุ 1 โวลต์มิเตอร์ที่แสดงในรูปที่ 4 ตาม IEC 60990 ต้องสามารถวัดค่า r.m.s. จริ่งได้

เครื่องใช้ไฟฟ้าเฟสเดียว วงจรไฟฟ้าสำหรับวัดกระแสไฟฟ้ารั่วแสดงในรูปดังต่อไปนี้

- เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II รูปที่ 1
- เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ ที่มีใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II รูปที่ 2

ให้วัดกระแสไฟฟ้ารั่วโดยการตั้งสวิตช์เลือกและให้เลือกทดสอบที่ละตำแหน่ง (ตำแหน่ง a และตำแหน่ง b)

เครื่องใช้ไฟฟ้า 3 เฟส วงจรไฟฟ้าสำหรับวัดกระแสไฟฟ้ารั่วแสดงในรูปดังต่อไปนี้

- เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II รูปที่ 3
- เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ ที่มีใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II รูปที่ 4

เครื่องใช้ไฟฟ้า 3 เฟส ให้วัดกระแสไฟฟ้ารั่วโดยการตั้งสวิตช์ a สวิตช์ b และ สวิตช์ c ให้อยู่ในตำแหน่ง วงจรปิด จากนั้นให้วัดกระแสไฟฟ้ารั่วซ้ำโดยการเปิดวงจรที่สวิตช์ a สวิตช์ b และ สวิตช์ c ที่ละสวิตช์ สลับกันและปิดวงจรที่สวิตช์อีก 2 ตัวที่เหลือ ไม่ต้องต่อสายกลางสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเจตนาให้ต่อ

แบบสตาร์(star connection) เท่านั้น หลังจากเครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานตามระยะเวลาที่ระบุไว้ในข้อ 11.7 แล้ว กระแสไฟฟ้ารวมต้องไม่เกินค่าดังต่อไปนี้

- เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II 0.25 มิลลิแอมแปร์
- เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท O ประเภท OI และประเภท III 0.5 มิลลิแอมแปร์
- เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท I ชนิดยกหิ้วได้ 0.75 มิลลิแอมแปร์
- เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานด้วยมอเตอร์ ประเภท I ชนิดประจำที่ 3.5 มิลลิแอมแปร์
- เครื่องใช้ไฟฟ้าทำความร้อน ประเภท I ชนิดประจำที่ 0.75 มิลลิแอมแปร์ หรือ 0.75 มิลลิแอมแปร์ต่อกิโลวัตต์ของกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนด สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น แล้วแต่ค่าใดมากกว่า แต่ต้องไม่มากกว่า 5 มิลลิแอมแปร์

เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดรวม ค่ากระแสไฟฟ้ารวมทั้งหมดอาจไม่เกินขีดจำกัดที่ระบุไว้สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าทำความร้อน หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานด้วยมอเตอร์ แล้วแต่ค่าใดมากกว่า แต่ไม่ให้นำขีดจำกัดทั้งสองมาบวกกัน

ในกรณีที่เครื่องใช้ไฟฟ้ามีตัวเก็บประจุและมีสวิตช์ตัดวงจรชั่วคราว ให้อัตรากระแสไฟฟ้ารั่วซ้ำโดยให้สวิตช์อยู่ในตำแหน่งวงจรเปิด

ในกรณีที่เครื่องใช้ไฟฟ้ามีตัวควบคุมความร้อน ซึ่งทำงานในระหว่างการทดสอบตามข้อ 11. ให้วัดกระแสไฟฟ้ารั่วทันที ก่อนที่ตัวควบคุมความร้อนเปิดวงจรไฟฟ้า

หมายเหตุ 2 การทดสอบโดยให้สวิตช์อยู่ในตำแหน่งวงจรเปิด เพื่อแสดงว่าตัวเก็บประจุที่ต่ออยู่หลังสวิตช์ตัดวงจรชั่วคราวนั้น ไม่ได้เป็นต้นเหตุให้เกิดกระแสไฟฟ้ารั่วเกิน

หมายเหตุ 3 แนะนำให้ต่อเครื่องใช้ไฟฟ้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าโดยผ่านหม้อแปลงไฟฟ้าแยกขดลวด(isolating transformer) มิฉะนั้นต้องมีฉนวนคั่นเครื่องใช้ไฟฟ้าจากดิน

หมายเหตุ 4 โลหะเปลวต้องมีขนาดพื้นที่กว้างที่สุดเท่าที่เป็นไปได้เพื่อคลุมพื้นผิวที่ทดสอบได้หมด หากโลหะเปลวมีขนาดพื้นที่น้อยกว่าพื้นผิวที่ทดสอบ ต้องเลื่อนโลหะเปลวเพื่อทดสอบให้ทั่วทุกส่วนของพื้นผิวนั้น โลหะเปลวนี้ต้องไม่มีผลกระทบต่อการไล่กระจายความร้อนของเครื่องใช้ไฟฟ้า

13.3 ให้ตัดวงจรเครื่องใช้ไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟ และให้ป้อนแรงดันไฟฟ้าที่มีความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ หรือ 60 เฮิร์ตซ์ ทันทีเป็นเวลา 1 นาที ตาม IEC 61180-1

แหล่งจ่ายไฟฟ้าแรงสูงสำหรับการทดสอบต้องสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าลัดวงจร I_s ระหว่างขั้วต่อด้านนอก หลังจากที่มีแรงดันไฟฟ้าออกได้ปรับแต่งให้มีแรงดันไฟฟ้าทดสอบที่เหมาะสม ตัวปลดโหลดเกินของวงจรไฟฟ้าต้องไม่ทำงานโดยกระแสไฟฟ้าใดๆ ที่ต่ำกว่าค่ากระแสปลด I_r ทั้งนี้ค่า I_s และ ค่า I_r ที่ระบุในตารางที่ 5 สำหรับแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าแรงสูง

ให้ป้อนแรงดันไฟฟ้าทดสอบระหว่างส่วนที่มีไฟฟ้ากับส่วนที่แต่ละต้องถึงซึ่งห่อหุ้มส่วนโลหะด้วยโลหะเปลวสำหรับ การสร้างประเภท II ที่มีโลหะคั่นกลางระหว่างส่วนที่มีไฟฟ้ากับส่วนที่แต่ละต้องถึง ให้ป้อนแรงดันไฟฟ้าคร่อมฉนวนมูลฐานและฉนวนเพิ่มเติม

หมายเหตุ 1 ควรระมัดระวังไม่ให้เกิดความเค้นเกินกับส่วนประกอบของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

ค่าแรงดันไฟฟ้าทดสอบสำหรับฉนวนแบบต่าง ๆ ระบุไว้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แรงดันไฟฟ้าสำหรับการทดสอบความทนทานไฟฟ้า

(ข้อ 13.3 ข้อ 19.13 และภาคผนวก ง.)

ฉนวน	แรงดันไฟฟ้าทดสอบ			
	V			
	แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด ^ก			แรงดันไฟฟ้าทำงาน (U)
	SELV	$\leq 150 \text{ V}$	$> 150 \text{ V}$ และ $\leq 250 \text{ V}^{\text{ข}}$	$> 250 \text{ V}$
ฉนวนมูลฐาน	500	1 000	1 000	$1.2 U + 700$
ฉนวนเพิ่มเติม		1 250	1 750	$1.2 U + 1 450$
ฉนวนเสริม		2 500	3 000	$2.4 U + 2 400$
^ก เครื่องใช้ไฟฟ้าหลายเฟส แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด คือ แรงดันไฟฟ้าระหว่างสายเฟสกับสายกลาง หรือ แรงดันไฟฟ้าระหว่างสายเฟสกับดิน ส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายเฟส 480 V แรงดันไฟฟ้าทดสอบ คือ แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดในพิสัย $> 150 \text{ V}$ แต่ $\leq 250 \text{ V}$ ^ข เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด $\leq 150 \text{ V}$ ให้ใช้แรงดันไฟฟ้าทดสอบเหล่านี้นี้กับส่วนต่าง ๆ ที่มีแรงดันไฟฟ้าทำงาน $> 150 \text{ V}$ แต่ $\leq 250 \text{ V}$				

ในระหว่างการทดสอบ ต้องไม่เกิดการเสียดสีภาพฉนวน

หมายเหตุ 2 ไม่ต้องคำนึงถึง การปล่อยประจุแสง (glow discharge) ถ้าแรงดันไฟฟ้าไม่ตก

ตารางที่ 5 ลักษณะเฉพาะของแหล่งจ่ายไฟฟ้าแรงสูง

(ข้อ 13.3)

แรงดันไฟฟ้าทดสอบ V	กระแสไฟฟ้าต่ำสุด mA	
	I_s	I_r
$\leq 4 000$	200	100
$> 4 000$ และ $\leq 10 000$	80	40
$> 10 000$ และ $\leq 20 000$	40	20
หมายเหตุ ให้คำนวณกระแสไฟฟ้าบนพื้นฐานของพลังงานลัดวงจร และพลังงานปลดวงจร 800 VA และ 400 VA ตามลำดับ ที่ขีดจำกัดบนของพิสัยแรงดันไฟฟ้า		

14. แรงดันไฟฟ้าเกินชั่วคราว

เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องทนแรงดันไฟฟ้าเกินชั่วคราวซึ่งอาจเกิดกับเครื่องใช้ไฟฟ้าได้

การตรวจสอบให้ทำโดยการทดสอบแรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์กับแต่ละระยะห่างในอากาศที่มีค่าต่ำกว่าค่าระยะห่างในอากาศที่ระบุไว้ในตารางที่ 16

แรงดันไฟฟ้าทดสอบอิมพัลส์ต้องมีรูปคลื่นไม่มีโหนดอิมพัลส์มาตรฐาน 1.2/50 ไมโครวินาที ซึ่งมีระบุไว้ใน IEC 61180-1 แรงดันไฟฟ้าทดสอบนี้จ่ายจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีอิมพีแดนซ์เสมือนจริง (virtual impedance) 12 โอห์ม ให้ป้อนแรงดันไฟฟ้าทดสอบอิมพัลส์จำนวน 3 ครั้งสำหรับแต่ละสภาพชั่วไฟฟ้าเป็นเวลาห่างกันอย่างน้อย 1 วินาที

หมายเหตุ 1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า มีระบุไว้ใน IEC 61180-2

แรงดันไฟฟ้าทดสอบอิมพัลส์ มีระบุไว้ในตารางที่ 6 สำหรับแรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์ที่กำหนดตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 15

ตารางที่ 6 แรงดันไฟฟ้าทดสอบอิมพัลส์

(ข้อ 14.)

แรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์ที่กำหนด V	แรงดันไฟฟ้าทดสอบอิมพัลส์ V
330	350
500	550
800	910
1 500	1 750
2 500	2 950
4 000	4 800
6 000	7 300
8 000	9 800
10 000	12 300

ต้องไม่เกิดการวาวไฟตามผิว แต่ยอมให้เกิดการวาวไฟตามผิวของฉนวนตามหน้าที่ได้ หากเครื่องใช้ไฟฟ้ามีสมบัติตามข้อ 19. เมื่อลัดวงจรระยะห่างในอากาศ

หมายเหตุ 2 แรงดันไฟฟ้าทดสอบอิมพัลส์ คำนวณโดยใช้ตัวประกอบค่าตรวจแก้ (correction factor) มาเพื่อใช้สำหรับการทดสอบ ณ สถานที่ที่ระดับน้ำทะเล ทั้งนี้ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าแรงดันไฟฟ้าทดสอบอิมพัลส์ยังเหมาะสมสำหรับสถานที่ต่าง ๆ ระหว่าง ระดับน้ำทะเล กับ เหนือระดับน้ำทะเล 500 เมตร แต่หากทดสอบที่ระดับอื่นก็สมควรใช้ตัวประกอบค่าตรวจแก้อื่น ๆ ตามที่อธิบายไว้ใน IEC 60664-1 ข้อ 4.1.1.2.1.2

15. ความต้านทานต่อความชื้น

15.1 เปลือกหุ้มของเครื่องใช้ไฟฟ้าต้องมีระดับชั้นการป้องกันความชื้นตามประเภทของเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น ๆ

การตรวจสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 15.1.1 และข้อ 15.1.2 โดยไม่ต้องต่อเครื่องใช้ไฟฟ้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้า
ประธาน

ให้ทดสอบตามข้อ 16.3 ต่อ เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องทนต่อการทดสอบความทนทานไฟฟ้า และจากการตรวจ
พินิจต้องแสดงให้เห็นว่าไม่มีร่องรอยของน้ำบนฉนวน ซึ่งอาจมีผลทำให้ระยะห่างในอากาศและระยะห่าง
ตามฉนวน ลดลงต่ำกว่าค่าที่ระบุไว้ในข้อ 29.

หมายเหตุ เช็ดเปลือกหุ้มภายนอกอย่างระมัดระวังเพื่อกำจัดน้ำส่วนเกินก่อนการตรวจพินิจ ขณะแยกชิ้นส่วนออกต้อง
ระวังไม่ให้น้ำเข้าไปในเครื่องใช้ไฟฟ้า

15.1.1 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสัญลักษณ์ IPX0 ต้องทดสอบตาม IEC 60529 ดังนี้

- เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสัญลักษณ์ IPX1 ตามที่อธิบายไว้ในข้อ 14.2.1
- เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสัญลักษณ์ IPX2 ตามที่อธิบายไว้ในข้อ 14.2.2
- เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสัญลักษณ์ IPX3 ตามที่อธิบายไว้ในข้อ 14.2.3a
- เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสัญลักษณ์ IPX4 ตามที่อธิบายไว้ในข้อ 14.2.4a
- เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสัญลักษณ์ IPX5 ตามที่อธิบายไว้ในข้อ 14.2.5
- เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสัญลักษณ์ IPX6 ตามที่อธิบายไว้ในข้อ 14.2.6
- เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสัญลักษณ์ IPX7 ตามที่อธิบายไว้ในข้อ 14.2.7 ในการทดสอบตามข้อนี้ ให้แช่
เครื่องใช้ไฟฟ้าในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ประมาณร้อยละ 1

วาล์วน้ำซึ่งประกอบด้วยส่วนที่มีไฟฟ้าที่ประกอบอยู่ในท่อน้ำภายนอกสำหรับต่อเครื่องใช้ไฟฟ้ากับท่อ
จ่ายน้ำประธาน ให้ทดสอบตามการทดสอบที่กำหนดไว้สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสัญลักษณ์ IPX7

หมายเหตุ อาจใช้หัวฉีดแบบมือถือสำหรับทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งไม่สามารถวางได้ท่อแกว่ง (oscillating tube)
ตามที่ระบุไว้ใน IEC 60529

15.1.2 ให้หมุนเครื่องใช้ไฟฟ้ามือถืออย่างต่อเนื่องในทุกตำแหน่งที่ให้ผลเร็วที่สุดตลอดการทดสอบ

ให้ติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้าฝังใน ตามข้อแนะนำ

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ตามปกติใช้งานวางบนพื้นหรือบนโต๊ะ ให้วางบนที่รองรับที่ไม่มีรูพรุนในแนวราบ ที่
รองรับนี้มีเส้นผ่านศูนย์กลางเป็น 2 เท่าของรัศมีของท่อแกว่งลอบอก 15 เซนติเมตร

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ตามปกติยึดติดอยู่กับผนัง และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีขาเสียบสำหรับเสียบเข้าในเต้ารับ
ให้ติดตั้งเหมือนการใช้งานตามปกติที่กึ่งกลางแผ่นไม้ซึ่งมีมิติส่วนที่เหลือจากภาพฉายตั้งฉากของ
เครื่องใช้ไฟฟ้า 15 เซนติเมตร $\pm$ 5 เซนติเมตร โดยให้วางแผ่นไม้ที่จุดศูนย์กลางของท่อแกว่ง

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสัญลักษณ์ IPX3 ให้วางฐานของเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบยึดติดกับผนัง (wall-mounted appliance) ในระดับเดียวกับแกนหมุนของท่อแกว่ง

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสัญลักษณ์ IPX4 เส้นกึ่งกลางแนวราบของเครื่องใช้ไฟฟ้าต้องอยู่ในแนวเดียวกับแกนหมุนของท่อแกว่ง แต่สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ตามปกติใช้งานวางบนพื้นหรือบนโต๊ะ ให้วางที่รองรับในระดับเดียวกับแกนหมุนของท่อแกว่ง ให้ท่อแกว่งไป-มาเพียง 2 เท่า 90 องศา จากแนวตั้ง เป็นเวลา 5 นาที

เครื่องใช้ไฟฟ้ายึดติดกับผนัง หากในข้อแนะนำการติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้าระบุว่า ต้องวางไว้ใกล้ระดับพื้นพร้อมทั้งระบุระยะห่าง ให้วางแผ่นไม้ไว้ใต้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ระยะห่างนั้น แผ่นไม้ซึ่งมีมิติส่วนที่เหลือจากภาพฉายตั้งฉากของเครื่องใช้ไฟฟ้า 15 เซนติเมตร

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ตามปกติให้ยึดติดกับเพดาน ให้ติดตั้งที่รองรับแบบไม่มีรูเจาะในแนวระนาบและที่รองรับต้องสร้างให้ป้องกันน้ำฉีดขึ้นถึงพื้นด้านบนของที่รองรับ วางตำแหน่งแกนหมุนของท่อแกว่งให้อยู่ที่ระดับเดียวกับด้านล่างของที่รองรับและจัดให้อยู่กึ่งกลางของเครื่องใช้ไฟฟ้า ให้ฉีดน้ำในทิศทางขึ้นข้างบน

กรณีเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสัญลักษณ์ IPX4 ให้ท่อแกว่งไป-มาเพียง 2 เท่าของ 90 องศา จากแนวตั้งเป็นคาบ 5 นาที

เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีการประกอบแบบ X ให้ประกอบกับสายอ่อนแบบเบาที่สุดที่ยอมให้ใช้ได้ (lightest permissible type) และมีพื้นที่หน้าตัดเล็กสุดที่ระบุไว้ในตารางที่ 13 ยกเว้นเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีสายอ่อนเตรียมขึ้นเป็นพิเศษ

ถ้าจำเป็น ให้เอาชิ้นส่วนถอดได้ออกก่อนเพื่อการเตรียมสภาพส่วนหลักก่อนการทดสอบ แต่หากมีเอกสารแนะนำระบุว่ามีส่วนที่ต้องเอาออกโดยใช้เครื่องมือช่วยเพื่อการบำรุงรักษาโดยผู้ใช้ ชิ้นส่วนนั้นไม่ต้องเอาออก

- 15.2 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ของเหลวอาจหกกรดได้ในการใช้งานตามปกติ ต้องสร้างให้การหกของของเหลวไม่มีผลกระทบต่อฉนวนทางไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น

การทดสอบให้ปฏิบัติดังนี้

เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีการประกอบแบบ X ให้ประกอบกับสายอ่อนแบบเบาที่สุดที่ยอมให้ใช้ได้ และมีพื้นที่หน้าตัดเล็กสุดที่ระบุไว้ในตารางที่ 13 ยกเว้นเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีสายอ่อนเตรียมขึ้นเป็นพิเศษ

เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีเต้าเสียบเครื่องใช้ไฟฟ้า ให้ทดสอบโดยมีการต่อที่เหมาะสมหรือไม่มีการต่อ แล้วแต่ว่าอย่างไรให้ผลเร็วที่สุด

ให้เอาชิ้นส่วนถอดได้ออก

ภาชนะบรรจุของเหลวในเครื่องใช้ไฟฟ้า ต้องบรรจุสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ประมาณร้อยละ 1 ให้เต็ม และเติมต่ออย่างสม่ำเสมออีกร้อยละ 15 ของปริมาตรภาชนะบรรจุหรือ 0.25 ลิตร แล้วแต่ค่าใดมากกว่าเป็นเวลา 1 นาที

ให้ทดสอบตามข้อ 16.3 ต่อ เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องทนต่อการทดสอบความทนทานไฟฟ้า และจากการตรวจพินิจต้องแสดงให้เห็นว่าไม่มีร่องรอยของน้ำบนฉนวน ซึ่งอาจมีผลทำให้ระยะห่างในอากาศและระยะห่างตามฉนวนลดลงต่ำกว่าค่าที่ระบุไว้ในข้อ 29.

15.3 เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องทนภาวะชื้นซึ่งอาจเกิดขึ้นในการใช้งานตามปกติ

การตรวจสอบให้ปฏิบัติดังนี้

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ทดสอบตามข้อ 15.1 หรือข้อ 15.2 แล้ว ให้วางไว้ในที่มีอุณหภูมิโดยรอบตามปกติ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนนำไปทดสอบต่อ

หากมีทางเข้าสายเคเบิล (cable entry) ให้เปิดทิ้งไว้ หากมีช่องกระทุ้ง (knock-out) ก็ให้เปิดไว้หนึ่งช่อง ให้เอาชิ้นส่วนถอดได้ออก และถ้าจำเป็นก็ให้ห่อความชื้นพร้อมกับส่วนหลัก

ให้ห่อความชื้นเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ในตู้ความชื้นที่มีความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ (93 ± 3) รักษาอุณหภูมิของอากาศภายในตู้ความชื้นให้มีค่าใดค่าหนึ่ง (t) ตามความเหมาะสมซึ่งอยู่ระหว่าง 20 องศาเซลเซียส กับ 30 องศาเซลเซียส โดยเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 1 เคลวิน ก่อนการใส่ในตู้ความชื้น ต้องทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้ามีอุณหภูมิ $t + 4_0$ องศาเซลเซียส

หมายเหตุ 1 ในเกือบทุกกรณี อาจทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้ามีอุณหภูมิตามที่ระบุไว้ โดยการเก็บไว้ที่อุณหภูมิดังกล่าวเป็นเวลา อย่างน้อย 4 ชั่วโมง ก่อนการทดสอบความชื้น

หมายเหตุ 2 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ (93 ± 3) สามารถทำได้โดยใช้สารละลายอิ่มตัวของโซเดียมซัลเฟต (Na_2SO_4) หรือโพแทสเซียมไนเตรด (KNO_3) ซึ่งภาชนะที่ใส่สารละลายดังกล่าวมีพื้นผิวหน้าสัมผัสกับอากาศมากพอ และวางไว้ในตู้ความชื้น

หมายเหตุ 3 เพื่อให้ภายในตู้ความชื้นมีภาวะความชื้นตามที่ระบุไว้ ต้องทำให้อากาศภายในตู้ความชื้นมีการหมุนเวียนอย่างสม่ำเสมอ และตู้ความชื้นต้องบุงนความชื้น

ให้ทดสอบตามข้อ 16. ต่อ เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องทนต่อการทดสอบความทนทานไฟฟ้าในตู้ความชื้นหรือในอุณหภูมิห้องตามที่กำหนดไว้ หลังจากการประกอบชิ้นส่วนถอดได้เข้าใหม่แล้ว

16. กระแสไฟฟ้ารั่วและความทนทานไฟฟ้า

16.1 กระแสไฟฟ้ารั่วของเครื่องใช้ไฟฟ้าต้องไม่มากเกินไป และความทนทานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าต้องเพียงพอ

การตรวจสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 16.2 และข้อ 16.3

ให้ตัดวงจรอิมพีแดนซ์ป้องกันจากส่วนที่มีไฟฟ้าก่อนการทดสอบ

ให้ทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าที่อุณหภูมิห้อง และไม่ต้องต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธาน

- 16.2 ให้ป้อนแรงดันไฟฟ้าทดสอบกระแสสลับระหว่างส่วนที่มีไฟฟ้ากับส่วนโลหะที่แตะต้องถึง ซึ่งต่ออยู่กับโลหะเปลวที่มีขนาดไม่เกิน 20 เซนติเมตร x 10 เซนติเมตร โลหะเปลวนี้สัมผัสอยู่กับพื้นผิวที่แตะต้องถึงของวัสดุฉนวน

แรงดันไฟฟ้าทดสอบ คือ

- 1.06 เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าเฟสเดียว
- 1.06 เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดหารด้วย $\sqrt{3}$ สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้า 3 เฟส

ให้วัดกระแสไฟฟ้ารั่วภายใน 5 วินาที หลังจากการป้อนแรงดันไฟฟ้าทดสอบ

กระแสไฟฟ้ารั่วต้องไม่เกินค่าดังต่อไปนี้

- เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II 0.25 มิลลิแอมแปร์
- เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท 0 ประเภท 0I และประเภท III 0.5 มิลลิแอมแปร์
- เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท I ชนิดยกหัวได้ 0.75 มิลลิแอมแปร์
- เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานด้วยมอเตอร์ ประเภท I ชนิดประจำที่ 3.5 มิลลิแอมแปร์
- เครื่องใช้ไฟฟ้าทำความร้อน ประเภท I ชนิดประจำที่ 0.75 มิลลิแอมแปร์ หรือ 0.75 มิลลิแอมแปร์ต่อกิโลวัตต์ ของกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนด สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น แล้วแต่ค่าใดมากกว่า แต่ต้องไม่มากกว่า 5 มิลลิแอมแปร์

ให้เพิ่มค่ากระแสไฟฟ้ารั่วที่ระบุไว้ข้างต้นเป็น 2 เท่า หากตัวควบคุมทุกตัวอยู่ในตำแหน่งวงจรเปิดทุกขั้ว และให้เพิ่มค่าดังกล่าวเป็น 2 เท่าด้วย หากอยู่ในเงื่อนไขข้อหนึ่งข้อใดดังต่อไปนี้

- เครื่องใช้ไฟฟ้าไม่มีตัวควบคุมอื่นที่ใช้ตัดเอาต์ความร้อน
- เทอร์มอสแตต ตัวจำกัดอุณหภูมิ และตัวคุมค่าพลังงาน ทุกตัวไม่มีตำแหน่งวงจรเปิด
- เครื่องใช้ไฟฟ้ามีตัวกรองสัญญาณแทรกสอดวิทยุ เมื่อตัดวงจรตัวกรองแล้วกระแสไฟฟ้ารั่วต้องไม่เกินขีดจำกัดที่ระบุไว้

เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดรวม ค่ากระแสไฟฟ้ารั่วรวมทั้งหมดต้องไม่เกินขีดจำกัดที่ระบุไว้ สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าทำความร้อน หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานด้วยมอเตอร์ แล้วแต่ค่าขีดจำกัดใดมากกว่า แต่ต้องไม่นำขีดจำกัดทั้งสองมาบวกกัน

- 16.3 ทันทีหลังจากการทดสอบตามข้อ 16.2 ให้ทดสอบความทนทานไฟฟ้าของฉนวน โดยการป้อนแรงดันไฟฟ้าที่มีรูปคลื่นใกล้เคียงชื่อยอด ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ หรือ 60 เฮิร์ตซ์ เป็นเวลา 1 นาที ค่าแรงดันไฟฟ้าทดสอบสำหรับฉนวนแบบต่าง ๆ ระบุไว้ในตารางที่ 7

ส่วนที่แตะต้องถึงของวัสดุฉนวน ให้ห่อหุ้มด้วยโลหะเปลว

หมายเหตุ 1 การวางโลหะเปลว ต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดการวาวไฟตามผิวที่ขอบของฉนวน

ตารางที่ 7 แรงดันไฟฟ้าสำหรับการทดสอบความทนทานไฟฟ้า
(ข้อ 16.3)

ฉนวน	แรงดันไฟฟ้าทดสอบ V			
	แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด ^ก			แรงดันไฟฟ้าทำงาน (U)
	SELV	≤ 150 V	> 150V และ ≤ 250 V ^ข	> 250 V
ฉนวนมูลฐาน	500	1 250	1 250	1.2 U + 950
ฉนวนเพิ่มเติม	-	1 250	1 750	1.2 U + 1 450
ฉนวนเสริม	-	2 500	2 500	2.4 U + 2 400

^ก เครื่องใช้ไฟฟ้าหลายเฟส แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด คือ แรงดันไฟฟ้าระหว่างสายเฟสกับสายกลาง หรือ แรงดันไฟฟ้าระหว่างสายเฟสกับดิน ส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายเฟส 480 V แรงดันไฟฟ้าทดสอบ คือ แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดในฟิลล์ > 150 V แต่ ≤ 250 V

^ข เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด ≤ 150 V ให้ใช้แรงดันไฟฟ้าทดสอบเหล่านี้กับส่วนต่าง ๆ ที่มีแรงดันไฟฟ้าทำงาน > 150 V แต่ ≤ 250 V

ให้ป้อนแรงดันไฟฟ้าทดสอบระหว่างส่วนโลหะที่แตะต้องถึงกับสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าที่พันหุ้มด้วยโลหะเปลว ตรงตำแหน่งปลอกสวมช่องทางเข้า (inlet bushing) ปลอกป้องกันสายอ่อน (cord guard) หรือที่ยึดสาย (cord anchorage) ขันหมุดเกลียวบีบรัด (clamping screw) ทุกตัวด้วยโมเมนต์บิดสองส่วนสามของค่าที่ระบุไว้ในตารางที่ 14 แรงดันไฟฟ้าทดสอบเท่ากับ 1 250 โวลต์ สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท 0 และเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท I และเท่ากับ 1 750 โวลต์ สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II

หมายเหตุ 2 แหล่งจ่ายไฟฟ้าแรงสูงที่ใช้สำหรับทดสอบ ได้อธิบายไว้ในหมายเหตุ 3 ของข้อ 13.3

หมายเหตุ 3 การสร้างประเภท II ที่มีทั้งฉนวนเสริมและฉนวนคู่ ต้องระมัดระวังไม่ให้แรงดันไฟฟ้าที่ป้อนให้กับฉนวนเสริมนั้น ทำให้เกิดความเค้นเกินกับฉนวนมูลฐานหรือฉนวนเพิ่มเติม

หมายเหตุ 4 การสร้างที่ไม่สามารถทดสอบฉนวนมูลฐานและฉนวนเพิ่มเติมแยกกันได้ ให้ทดสอบฉนวนนั้นด้วยแรงดันไฟฟ้าทดสอบที่ระบุไว้สำหรับฉนวนเสริม

หมายเหตุ 5 ในการทดสอบวัสดุฉนวนที่เคลือบ อาจใช้โลหะเปลวกดทับบนฉนวนนั้นโดยใช้ถุงทรายวางทับให้มีแรงกดประมาณ 5 กิโลพาสคัล อาจทดสอบเฉพาะบริเวณที่น่าจะเป็นจุดอ่อนของการฉนวน เช่น ตรงที่ขอบคมของโลหะที่อยู่ใต้ฉนวน

หมายเหตุ 6 หากทำได้ให้ทดสอบฉนวนที่บุแยกต่างหาก

หมายเหตุ 7 ต้องระมัดระวังเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดความเค้นเกินกับส่วนประกอบของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

ให้เริ่มโดยการป้อนแรงดันไฟฟ้าไม่เกินครึ่งหนึ่งของค่าแรงดันไฟฟ้าทดสอบ แล้วเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ จนถึงค่าของแรงดันไฟฟ้าทดสอบที่กำหนด

ในระหว่างการทดสอบ ต้องไม่เกิดการเสียดสภาพฉนวน

17. การป้องกันโหลดเกินของหม้อแปลงไฟฟ้า และวงจรไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีวงจรไฟฟ้าซึ่งถูกป้อนกำลังไฟฟ้าจากหม้อแปลงไฟฟ้า เมื่อมีการลัดวงจรที่น่าจะเกิดขึ้นในการใช้งานตามปกติ ต้องไม่ทำให้หม้อแปลงไฟฟ้าหรือวงจรไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับหม้อแปลงไฟฟ้ามีอุณหภูมิสูงมากเกินไป

หมายเหตุ 1 ตัวอย่างการลัดวงจรที่น่าจะเกิดขึ้นในการใช้งานตามปกติ คือ การลัดวงจรของตัวนำเปลือย หรือตัวนำที่มีฉนวนไม่เพียงพอของวงจรไฟฟ้าที่แตะต้องถึงซึ่งทำงานที่แรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษชั้นปลอดภัย

หมายเหตุ 2 การลัดวงจรของฉนวนมูลฐาน ไม่ถือว่าเป็นสิ่งที่น่าจะเกิดขึ้นในการใช้งานตามปกติ

การตรวจสอบให้ปฏิบัติโดยทำให้เกิดการลัดวงจรหรือป้อนโหลดเกินที่ให้ผลเร็วที่สุด ที่น่าจะเกิดขึ้นในการใช้งานตามปกติโดยการป้อนเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยแรงดันไฟฟ้า 1.06 เท่า หรือ 0.94 เท่า ของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด แล้วแต่ค่าใดให้ผลเร็วกว่า

อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของฉนวนของตัวนำในวงจรแรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษชั้นปลอดภัย ต้องไม่มากกว่าค่าที่เกี่ยวข้องที่ระบุไว้ในตารางที่ 3 เกิน 15 เคลวิน

อุณหภูมิของขดลวดต้องไม่เกินค่าที่ระบุไว้ในตารางที่ 8 ทั้งนี้ห้ามใช้ชุดจำกัดเหล่านี้นับกับหม้อแปลงไฟฟ้าที่มีการป้องกันความล้มเหลว (fail-safe transformer) ซึ่งมีสมบัติตามข้อ 15.5 ของ IEC 61558-1

18. ความทนทาน

หมายเหตุ ข้อกำหนดและการทดสอบ มีระบุไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแต่ละผลิตภัณฑ์ตามความจำเป็น

19. การทำงานผิดปกติ

19.1 เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องสร้างให้ไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟไหม้ ความเสียหายทางกลที่ทำให้ความปลอดภัยหรือการป้องกันช็อกไฟฟ้าด้อยลง อันเป็นผลสืบเนื่องจากการใช้งานผิดปกติหรือการใช้งานโดยขาดความระมัดระวัง

วงจรอิเล็กทรอนิกส์ เมื่อเกิดภาวะผิดปกติขึ้น ต้องไม่ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นไม่ปลอดภัยเนื่องจากช็อกไฟฟ้า อันตรายจากไฟไหม้ อันตรายทางกล หรือการทำหน้าที่ผิดปกติอันตราย

เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีตัวทำความร้อน ให้ทดสอบตามข้อ 19.2 และข้อ 19.3 และหากเครื่องใช้ไฟฟ้ามีตัวควบคุมชุดจำกัดอุณหภูมิทำงานในระหว่างการทดสอบตามข้อ 11. ก็ให้ทดสอบตามข้อ 19.4 และหากทำ

ได้ให้ทดสอบตามข้อ 19.5 ด้วย และเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีตัวทำความร้อน PTC ให้ทดสอบตามข้อ 19.6 ด้วย

เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีมอเตอร์ ให้ทดสอบตามข้อ 19.7 ถึงข้อ 19.10 เท่าที่ทำได้

เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ให้ทดสอบตามข้อ 19.11 และข้อ 19.12 เท่าที่ทำได้

หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ดำเนินการทดสอบต่อเนื่องจนกว่าตัดเอาต์ความร้อนไม่ตั้งใหม่เอง ทำงาน หรือจนกว่าเกิดภาวะคงตัว หากตัวทำความร้อนขาด หรือชิ้นส่วนที่เจตนาให้เสียหายง่ายทำให้เปิดวงจรไฟฟ้าอย่างถาวรให้ทดสอบซ้ำตามข้อที่เกี่ยวข้องโดยใช้ตัวอย่างใหม่ การทดสอบครั้งที่สองนี้ต้องสิ้นสุดลงในแบบวิธีเดียวกัน เว้นแต่การทดสอบไม่เสร็จสมบูรณ์อย่างน่าพอใจ

หมายเหตุ 1 ชิ้นส่วนที่เจตนาให้เสียหายง่าย คือ ชิ้นส่วนที่มีเจตนาให้แตกเสียหายในภาวะการทำงานผิดปกติ เพื่อป้องกันการเกิดภาวะที่สามารถทำให้สมบัติตามมาตรฐานฉบับนี้ด้อยลง ชิ้นส่วนดังกล่าวอาจเป็นส่วนประกอบที่ถอดเปลี่ยนได้ เช่น ตัวต้านทาน หรือตัวเก็บประจุ หรือชิ้นส่วนของส่วนประกอบที่ต้องถอดเปลี่ยน เช่น ตัวเชื่อมทางความร้อนที่ตะต้องไม่ถึง ซึ่งมีอยู่ในมอเตอร์

หมายเหตุ 2 ฟิวส์ คัดเอาต์ความร้อน อุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน หรืออุปกรณ์ที่คล้ายกัน ซึ่งมีอยู่ในเครื่องใช้ไฟฟ้าอาจใช้เป็นอุปกรณ์ป้องกันที่จำเป็นได้ ส่วนอุปกรณ์ป้องกันที่ใช้กับสายไฟฟ้ายึดกับที่ไม่ถือว่าเป็นอุปกรณ์ป้องกันที่จำเป็น

หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ในการทดสอบแต่ละครั้งให้จำลองภาวะผิดปกติครั้งละหนึ่งภาวะเท่านั้น

หมายเหตุ 3 หากมีการทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าเครื่องเดียวกันมากกว่าหนึ่งข้อ ให้ทดสอบเรียงตามลำดับข้อ โดยการปล่อยให้เครื่องใช้ไฟฟ้าเย็นลงจนถึงอุณหภูมิห้องแล้วจึงทดสอบข้อถัดไป

หมายเหตุ 4 เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดรวม ให้ทดสอบโดยให้มอเตอร์และตัวทำความร้อนทำงานพร้อมกันในภาวะการทำงานตามปกติ การทดสอบที่เหมาะสม คือ การทดสอบกับมอเตอร์ครั้งละตัว และกับตัวทำความร้อนครั้งละตัว

หมายเหตุ 5 หากระบุว่าให้ลัดวงจรตัวควบคุม อาจยอมให้ทดสอบโดยมีการทำให้ตัวควบคุมไม่ทำงาน ก็ได้

หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องมีผลการทดสอบเป็นไปตามที่อธิบายไว้ในข้อ 19.13

- 19.2 เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีตัวทำความร้อน ให้ทดสอบในภาวะที่ระบุไว้ในข้อ 11. โดยมีการจำกัดการไล่กระจายความร้อนก่อนการทดสอบให้หาแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้า เพื่อป้องกันกำลังไฟฟ้าเข้าเป็น 0.85 เท่าของกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนดในภาวะการทำงานตามปกติ โดยเมื่อกำลังไฟฟ้าเข้ามีความเสถียรแล้วให้คงค่าแรงดันไฟฟ้านี้ไว้ตลอดการทดสอบ

หมายเหตุ ตัวควบคุมที่ทำงานระหว่างการทดสอบตามข้อ 11. ยอมให้ทำงานได้

- 19.3 ให้ทดสอบตามข้อ 19.2 ซ้ำ โดยก่อนการทดสอบให้หาแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้าเพื่อป้องกันกำลังไฟฟ้าเข้าเป็น 1.24 เท่าของกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนดในภาวะการทำงานตามปกติ โดยเมื่อกำลังไฟฟ้าเข้ามีความเสถียรแล้ว ให้คงค่าแรงดันไฟฟ้านี้ไว้ตลอดการทดสอบ

หมายเหตุ ตัวควบคุมที่ทำงานระหว่างการทดสอบตามข้อ 11. ยอมให้ทำงานได้

- 19.4 ให้ทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าในภาวะที่ระบุไว้ในข้อ 11. ให้ลัดวงจรตัวควบคุมใด ๆ ที่จำกัดอุณหภูมิในระหว่างการทดสอบตามข้อ 11.

หมายเหตุ หากเครื่องใช้ไฟฟ้ามีตัวควบคุมอุณหภูมิมากกว่า 1 ตัว ให้ลัดวงจรครั้งละตัว

- 19.5 ให้ทดสอบตามข้อ 19.4 ซ้ำกับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท OI และเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท I ซึ่งมีตัวทำความร้อนแบบเปลือกหุ้มเป็นหลอดหรือแบบฝัง โดยไม่ต้องลัดวงจรตัวควบคุม แต่ให้ปลายด้านหนึ่งของตัวทำความร้อนต่อกับเปลือกนอกของตัวทำความร้อน

ให้ทดสอบซ้ำโดยกลับสภาพขั้วไฟฟ้า (polarity) ของแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่ต่อกับเครื่องใช้ไฟฟ้า และต่อปลายอีกด้านหนึ่งของตัวทำความร้อนกับเปลือกหุ้มของตัวทำความร้อน

ไม่ต้องทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเจตนาให้ต่ออย่างถาวรกับการเดินสายไฟฟ้ายึดกับที่ และกับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เกิดการตัดวงจรทุกชั่วในระหว่างการทดสอบตามข้อ 19.4

หมายเหตุ 1 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีขั้วเป็นกลาง ให้ทดสอบโดยต่อขั้วเป็นกลางกับเปลือกหุ้ม

หมายเหตุ 2 ตัวทำความร้อนแบบฝัง ให้ถือว่าเปลือกหุ้มโลหะเป็นเปลือกหุ้ม

- 19.6 เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีตัวทำความร้อน PTC ให้ป้อนแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดเป็นเวลาจนกว่ากำลังไฟฟ้าเข้าและอุณหภูมิเกิดภาวะคงตัว

ให้เพิ่มแรงดันไฟฟ้าใช้งานของตัวทำความร้อน PTC ขึ้นร้อยละ 5 และปล่อยให้เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานไปจนเกิดภาวะคงตัวอีกครั้ง แล้วเพิ่มแรงดันไฟฟ้าขึ้นต่อไปเป็นขั้น ๆ ในทำนองเดียวกันจนแรงดันไฟฟ้าเป็น 1.5 เท่าของแรงดันไฟฟ้าใช้งาน หรือจนตัวทำความร้อน PTC แตกเสียหาย แล้วแต่ว่าเหตุการณ์ใดเกิดก่อน

- 19.7 ให้เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานในภาวะติดขัดโดยวิธี

- การล็อกตัวหมุน (rotor locking) หากค่าโมเมนต์บิดล็อกของตัวหมุนน้อยกว่าค่าโมเมนต์บิดโหลดเต็ม
- การล็อกส่วนที่เคลื่อนที่ต่าง ๆ ของเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ ให้อยู่นิ่ง

หมายเหตุ 1 หากเครื่องใช้ไฟฟ้ามีมอเตอร์มากกว่า 1 ตัว ให้แยกทดสอบมอเตอร์ครั้งละตัว

หมายเหตุ 2 ไม่มีข้อความ

ให้เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีมอเตอร์และมีตัวเก็บประจุหลายตัวอยู่ในวงจรของขดลวดช่วย ซึ่งทำงานโดยมีการล็อกตัวหมุนและเปิดวงจรตัวเก็บประจุครั้งละตัว ให้ทดสอบซ้ำโดยการลัดวงจรตัวเก็บประจุครั้งละตัว ยกเว้น ตัวเก็บประจุเหล่านั้นเป็นชั้นคุณภาพ P2 ของ IEC 60252

หมายเหตุ 3 การทดสอบนี้กระทำโดยการล็อกตัวหมุน เนื่องจากมอเตอร์บางตัวอาจเริ่มหมุนอย่างไม่สม่ำเสมอ

ในการทดสอบแต่ละครั้ง ให้ป้อนแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดกับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีตัวจับเวลาหรือตัวควบคุมตามโปรแกรมเป็นคาบเท่ากับคาบสูงสุดที่มีของตัวจับเวลาหรือของตัวควบคุมตามโปรแกรม

เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ ให้ป้อนแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดเป็นคาบเวลาดังต่อไปนี้

- 30 วินาที สำหรับ
 - เครื่องใช้ไฟฟ้ามือถือ
 - เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องใช้มือหรือเท้าเปิดสวิตช์คาไว้
 - เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องป้อนโหลดอย่างต่อเนื่องด้วยมือ
- 5 นาที สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้า ที่ทำงานขณะอยู่ในการควบคุมดูแล
- เป็นระยะเวลาจนกว่าเกิดภาวะคงตัว

หมายเหตุ 4 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้เวลาในการทดสอบนาน 5 นาที มีระบุไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแต่ละผลิตภัณฑ์

ในระหว่างการทดสอบ อุณหภูมิของขดลวดต้องไม่เกินค่าที่ระบุไว้ในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 อุณหภูมิสูงสุดของขดลวด
(ข้อ 17. ข้อ 19.7 และข้อ 19.11)

ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้า	อุณหภูมิสูงสุดของขดลวด °C							
	ประเภท	ประเภท	ประเภท	ประเภท	ประเภท	ประเภท	ประเภท	ประเภท
	A	E	B	F	H	200	220	250
เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ นอกเหนือจากเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ทำงานในคาบเวลาจนเกิดภาวะคงตัว	200	215	225	240	260	280	300	330
เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ทำงานในคาบเวลาจนเกิดภาวะคงตัว								
- หากมีการป้องกันโดยอิมพีแดนซ์	150	165	175	190	210	230	250	280
- หากมีการป้องกันโดยอุปกรณ์ป้องกัน								
• ระหว่างชั่วโมงแรก ค่าสูงสุด	200	215	225	240	260	280	300	330
• หลังจากชั่วโมงแรก ค่าสูงสุด	175	190	200	215	235	255	275	305
• หลังจากชั่วโมงแรก ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	150	165	175	190	210	230	250	280

19.8 เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีมอเตอร์ 3 เฟส ให้ตัดวงจรออกไป 1 เฟส แล้วให้เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นทำงานในภาวะการทำงานตามปกติ ด้วยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดตามคาบที่ระบุไว้ในข้อ 19.7

19.9 การทดสอบโหลดเกิน ให้ทดสอบกับเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีมอเตอร์ที่มีเจตนาให้ทำงานด้วยการควบคุมจากระยะไกลหรือการควบคุมโดยอัตโนมัติ หรือให้ทำงานอย่างต่อเนื่อง

ให้เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานในภาวะการทำงานตามปกติด้วยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดเป็นระยะเวลาจนกว่าเกิดภาวะคงตัว จากนั้นให้เพิ่มโหลดเพื่อให้กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขดลวดของมอเตอร์เพิ่มขึ้นร้อยละ 10

โดยรักษาแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้าให้เท่ากับตอนเริ่มต้น และให้เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานอีกจนกว่าเกิดภาวะคงตัว เมื่อเกิดภาวะคงตัวครั้งใหม่ก็ให้เพิ่มโหลดอีกและทดสอบซ้ำอีกจนกระทั่งอุปกรณ์ป้องกันทำงานหรือมอเตอร์ตัดขัด

ในระหว่างการทดสอบ อุณหภูมิของขดลวดต้องไม่เกิน

- 140 องศาเซลเซียส สำหรับขดลวดฉนวนประเภท A
- 155 องศาเซลเซียส สำหรับขดลวดฉนวนประเภท E
- 165 องศาเซลเซียส สำหรับขดลวดฉนวนประเภท B
- 180 องศาเซลเซียส สำหรับขดลวดฉนวนประเภท F
- 200 องศาเซลเซียส สำหรับขดลวดฉนวนประเภท H
- 220 องศาเซลเซียส สำหรับขดลวดฉนวนประเภท 200
- 240 องศาเซลเซียส สำหรับขดลวดฉนวนประเภท 220
- 270 องศาเซลเซียส สำหรับขดลวดฉนวนประเภท 250

หมายเหตุ 1 หากไม่สามารถเพิ่มโหลดให้เครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยขั้นที่เหมาะสมได้ ให้เอามอเตอร์ออกจากเครื่องใช้ไฟฟ้า และทดสอบแยกต่างหาก

19.10 เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีมอเตอร์อนุกรม (series motor) ให้ทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 1.3 เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด เป็นเวลา 1 นาที โดยให้มีโหลดน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

ในระหว่างการทดสอบ ต้องไม่มีชิ้นส่วนกระเด็นออกจากเครื่องใช้ไฟฟ้า

19.11 ให้ตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ทั้งวงจรหรือบางส่วนของวงจรโดยการประเมินจากภาวะผิดปกติระบุไว้ในข้อ 19.11.2 ทั้งวงจรหรือบางส่วนของวงจร ยกเว้นวงจรอิเล็กทรอนิกส์มีสมบัติเป็นไปตามที่ระบุไว้ในข้อ 19.11.1

หมายเหตุ 1 โดยทั่วไป การตรวจสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าและแผนภาพวงจรของเครื่องใช้ไฟฟ้า จะเห็นภาวะผิดปกติที่ต้องจำลองขึ้นเพื่อให้การทดสอบสามารถจำกัดอยู่เฉพาะกรณีซึ่งคาดได้ว่าจะให้ผลเลวที่สุด

เครื่องใช้ไฟฟ้ามีวงจรอิเล็กทรอนิกส์ป้องกัน ให้ทดสอบตามที่ระบุไว้ในข้อ 19.11.3 และข้อ 19.11.4

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้สวิตช์มีตำแหน่งวงจรเปิดได้จากการตัดวงจรทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือสวิตช์ที่สามารถตั้งการทำงานให้เครื่องใช้ไฟฟ้าในตำแหน่งสำรอง (stand-by mode) ให้ทดสอบตามข้อ 19.11.4

หมายเหตุ 1ก ลำดับการทดสอบเพื่อการประเมินวงจรอิเล็กทรอนิกส์แสดงในภาคผนวก ด.

หากความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้าในภาวะผิดปกติใด ๆ ขึ้นอยู่กับการทำงานของตัวฟิวส์ขนาดเล็กซึ่งมีสมบัติตาม IEC 60127 ให้ทดสอบตามข้อ 19.12

ในระหว่างและหลังจากการทดสอบแต่ละครั้ง อุณหภูมิของขดลวดต้องไม่เกินค่าที่ระบุไว้ในตารางที่ 8 ทั้งนี้ห้ามใช้ขีดจำกัดเหล่านี้กับหม้อแปลงไฟฟ้าที่มีการป้องกันความล้มเหลวซึ่งมีสมบัตินิตตาม IEC 61558-1 ข้อ 15.5 เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องมีคุณลักษณะเฉพาะตามที่กำหนดไว้ในข้อ 19.13 กระแสไฟฟ้าใดๆ ที่ไหลผ่านอิมพีแดนซ์ป้องกันต้องไม่เกินขีดจำกัดที่ระบุไว้ในข้อ 8.1.4

หมายเหตุ 2 ยกเว้นในกรณีจำเป็นต้องเปลี่ยนส่วนประกอบใหม่หลังจากการทดสอบครั้งใด ๆ ก็ให้ทดสอบความทนทานไฟฟ้าตามที่กำหนด ในข้อ 19.13 หลังจากการทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ครั้งสุดท้ายแล้ว เท่านั้น

ถ้าตัวนำตัวหนึ่งของแผ่นวงจรพิมพ์ทำให้เกิดวงจรเปิด จะถือว่าเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นมีความทนต่อการทดสอบ ก็ต่อเมื่อ ผ่านคุณลักษณะเฉพาะทั้งสามประการ ดังต่อไปนี้

- วัสดุของแผ่นวงจรพิมพ์ทนต่อการทดสอบเปลวไฟตามภาคผนวก จ. ได้
- ตัวนำที่คล้ายหลวมไม่ทำให้ระยะห่างในอากาศหรือระยะห่างตามผิวฉนวนระหว่างส่วนที่มีไฟฟ้ากับส่วนโลหะที่แตะต้องถึงลดลงต่ำกว่าค่าที่ระบุไว้ในข้อ 29.
- เครื่องใช้ไฟฟ้าทนต่อการทดสอบตามข้อ 19.11.2 โดยการต่อเชื่อมตัวนำที่ทำให้วงจรเปิด

19.11.1 ภาวะผิดปกติร่งต่าง ๆ ก) ถึง ฉ) ที่ระบุไว้ในข้อ 19.11.2 ไม่ใช้กับวงจรไฟฟ้าหรือส่วนของวงจรไฟฟ้า หากผ่านคุณลักษณะเฉพาะทั้งสองประการ ดังต่อไปนี้

- วงจรอิเล็กทรอนิกส์เป็นวงจรกำลังไฟฟ้าต่ำ ตามที่อธิบายไว้ต่อไปในข้อนี้
- การป้องกันช็อกไฟฟ้า อันตรายจากไฟไหม้ อันตรายทางกล หรือการทำหน้าที่ผิดปกติอันตรายของส่วนอื่น ๆ ของเครื่องใช้ไฟฟ้า ไม่ได้ขึ้นอยู่กับการทำงานที่ถูกต้องของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

ตัวอย่างของวงจรกำลังไฟฟ้าต่ำแสดงในรูปที่ 6 และให้ปฏิบัติดังนี้

ให้ป้อนแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดกับเครื่องใช้ไฟฟ้า ที่ต่ออยู่กับตัวต้านทานซึ่งแปรผัน (ปรับตั้งให้มีค่าความต้านทานสูงสุด) ระหว่างจุดที่ต้องการทดสอบกับขั้วไฟฟ้าอีกขั้วหนึ่งของแหล่งจ่ายไฟฟ้า จากนั้นให้ลดค่าความต้านทานลงจนกำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้กับตัวต้านทานมีค่าสูงสุด จุดที่อยู่ใกล้ที่สุดกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่จ่ายกำลังไฟฟ้าสูงสุดให้แก่ตัวต้านทานไม่เกิน 15 วัตต์ เมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที จุดนี้เรียกว่า “จุดกำลังไฟฟ้าต่ำ” ส่วนของวงจรไฟฟ้าที่อยู่ห่างออกไปจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าห่างกว่าจุดกำลังไฟฟ้าต่ำ ให้ถือว่าเป็นวงจรกำลังไฟฟ้าต่ำ

หมายเหตุ 1 การวัด ให้วัดจากขั้วหนึ่งของแหล่งจ่ายไฟฟ้า และให้วัดที่จุดกำลังไฟฟ้าต่ำที่มีจำนวนจุดน้อยที่สุด

หมายเหตุ 2 ในการหาจุดกำลังไฟฟ้าต่ำ แนะนำให้เริ่มจากจุดที่อยู่ใกล้ที่สุดกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า

หมายเหตุ 3 ให้วัดกำลังไฟฟ้าที่ใช้ไปในตัวต้านทานแปรผันได้ ด้วยวัตต์มิเตอร์

19.11.2 ให้พิจารณาภาวะผิดปกติร่งและผลต่อเนื่องของความผิดปกติร่ง ดังต่อไปนี้ และถ้าจำเป็นให้ทดสอบครั้งละหนึ่งภาวะ

- ก) การลัดวงจรของฉนวนตามหน้าที่หากระยะห่างในอากาศหรือระยะห่างตามผิวฉนวนมีค่าน้อยกว่าค่าที่ระบุไว้ในข้อ 29.

- ข) การเปิดวงจรที่ขั้วต่อของส่วนประกอบใด ๆ
- ค) การลัดวงจรของตัวเก็บประจุ ยกเว้นตัวเก็บประจุที่มีสมบัติตาม IEC 60384-14
- ง) การลัดวงจรของขั้วต่อ 2 ขั้วใด ๆ ของส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่เป็นวงจรรวม ไม่ใช่ภาวะผิดปกติที่กระหว่างวงจรไฟฟ้า 2 วงจรของออปโตคัปเปิลเลอร์ (optocoupler)
- จ) ความล้มเหลวของไตรแอกส์ (triacs) ที่การทำงานเป็นไดโอด (diode)
- ฉ) ความล้มเหลวของวงจรรวม ให้พิจารณาสัญญาณด้านนอกที่เป็นไปได้ทุกสัญญาณสำหรับความผิดปกติภายในวงจรรวม หากวงจรรวมสามารถแสดงให้เห็นว่าสัญญาณด้านนอกเฉพาะตัวหนึ่งไม่น่าจะเกิดขึ้น ก็ไม่ต้องพิจารณาถึงความผิดปกติที่เกี่ยวข้องนั้น

หมายเหตุ 1 ส่วนประกอบต่าง ๆ เช่น ไทริสเตอร์และไตรแอกส์ ไม่อยู่ในข่ายที่จะเกิดภาวะผิดปกติ ฉ)

หมายเหตุ 2 ให้ทดสอบไมโครโพรเซสเซอร์ เหมือนกับการทดสอบวงจรรวม

ให้ใช้ภาวะผิดปกติ ฉ) กับส่วนประกอบที่มีการหุ้มฉนวนและส่วนประกอบที่คล้ายกัน หากวงจรไฟฟ้าไม่สามารถประเมินได้ด้วยวิธีการอื่น ๆ

ไม่ต้องลัดวงจรตัวต้านทานซึ่งมีสัมประสิทธิ์อุณหภูมิทางบวก หากใช้งานตัวต้านทานนั้นตามข้อกำหนดของผู้ทำ แต่ต้องลัดวงจรเทอร์มิสเตอร์ PTC-S ยกเว้นเทอร์มิสเตอร์ PTC-S มีสมบัติตาม IEC 60738-1

นอกจากนี้ ให้ลัดวงจรวงจรกำลังไฟฟ้าต่ำแต่ละวงจรโดยการต่อจุดกำลังไฟฟ้าต่ำกับขั้วของแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่ต้องการวัด

การจำลองภาวะผิดปกติ ต้องให้เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานในภาวะที่ระบุไว้ในข้อ 11. แต่ให้ทำงานที่แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

เมื่อจำลองภาวะผิดปกติใด ระยะเวลาของการทดสอบให้เป็น ดังต่อไปนี้

- ตามที่ระบุไว้ในข้อ 11.7 แต่เป็นเพียงสำหรับวัฏจักรการทำงานเดียวเท่านั้น และหากผู้ใช้ไม่สามารถสังเกตความผิดปกติได้เท่านั้น เช่น การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ
- ตามที่ระบุไว้ในข้อ 19.7 หากผู้ใช้สามารถสังเกตความผิดปกติได้ เช่น เมื่อมอเตอร์ของเครื่องทำครัวหยุดหมุน
- เป็นระยะเวลาจนเกิดภาวะคงตัว สำหรับวงจรไฟฟ้าซึ่งต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธานตลอดเวลา เช่น วงจรสำรอง

ในแต่ละกรณี เพื่อการติดตั้งใหม่เองไม่ได้ (non-self-resetting interruption) ของแหล่งจ่ายไฟฟ้าเกิดขึ้นภายในเครื่องใช้ไฟฟ้า ให้การทดสอบสิ้นสุด

19.11.3 หากเครื่องใช้ไฟฟ้ามีวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการป้องกันซึ่งทำงานเพื่อให้แน่ใจว่ามีสมบัติตามข้อ 19. ให้ทดสอบรายการที่เกี่ยวข้องซ้ำโดยการจำลองความผิดปกติครั้งละหนึ่งภาวะตาม ก) ถึง จ) ที่ระบุไว้ในข้อ 19.11.2

19.11.4 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้สวิตช์มีตำแหน่งวงจรเปิดได้จากการตัดวงจรทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือเครื่องใช้ไฟฟ้ามีสวิตช์ที่สามารถตั้งการทำงานในตำแหน่งสำรองได้ ให้ทดสอบตามข้อ 19.11.4.1 ถึง ข้อ 19.11.4.7 ให้จ่ายแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยตั้งสวิตช์ในตำแหน่งวงจรเปิดหรือตำแหน่งสำรอง

ให้ทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีวงจรอิเล็กทรอนิกส์ป้องกันโดยการทดสอบตามข้อ 19.11.4.1 ถึง ข้อ 19.11.4.7 หลังจากวงจรอิเล็กทรอนิกส์ป้องกันทำงานระหว่างการทดสอบที่เกี่ยวข้องตามข้อ 19. ยกเว้นข้อ 19.2 ข้อ 19.6 และข้อ 19.11.3 แต่ไม่ต้องทดสอบปรากฏการณ์แม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic phenomena) กับเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งทำงานเป็นเวลา 30 วินาที หรือ 5 นาที ระหว่างการทดสอบตามข้อ 19.7

ให้ทดสอบโดยตัดวงจรกับดักลีสจ (surge arresters) ออก ยกเว้นกับดักลีสจที่มีช่องประกาย (spark gaps)

หมายเหตุ 1 ถ้าเครื่องใช้ไฟฟ้ามีการทำงานได้หลายแบบวิธี (mode) ให้ทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานที่ละแบบวิธีตามจำเป็น

หมายเหตุ 2 ไม่ยกเว้นการทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้ามีตัวควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (electronic control) ที่มีสมบัติตามอนุกรม IEC 60730

19.11.4.1 ให้ทดสอบการปล่อยประจุไฟฟ้าสถิต (electrostatic discharges) ตาม IEC 61000-4-2 กับเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยใช้ระดับการทดสอบ 4 (test level 4) โดยปล่อยประจุสภาพชั่วไฟฟ้าบวกจำนวน 10 ครั้ง และสภาพชั่วไฟฟ้าลบจำนวน 10 ครั้ง ที่แต่ละจุดซึ่งได้เลือกไว้ก่อนแล้ว

19.11.4.2 ให้ทดสอบสนามแม่เหล็กตาม IEC 61000-4-3 กับเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยใช้ระดับการทดสอบ 3
หมายเหตุ คงเวลาสำหรับแต่ละความถี่ให้เพียงพอที่จะสังเกตความขัดข้องที่เป็นไปได้ของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ป้องกัน

19.11.4.3 ให้ทดสอบการระเบิดชั่วครู่เร็ว (fast transient bursts) ตาม IEC 61000-4-4 กับเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยใช้ระดับการทดสอบ 3 สำหรับสายควบคุมและสายสัญญาณ และใช้ระดับการทดสอบ 4 สำหรับสายจ่ายไฟฟ้ากำลัง โดยใช้การระเบิดชั่วครู่เร็วเป็นเวลา 2 นาที ด้วยสภาพชั่วไฟฟ้าบวกและเป็นเวลา 2 นาที ด้วยสภาพชั่วไฟฟ้าลบ

19.11.4.4 ให้ทดสอบลีสจแรงดันไฟฟ้า (voltage surges) ตาม IEC 61000-4-5 กับขั้วต่อจ่ายกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า ด้วยอิมพัลส์บวกจำนวน 5 ครั้ง และอิมพัลส์ลบจำนวน 5 ครั้ง ที่จุดซึ่งได้เลือกไว้ก่อนแล้ว โดยใช้ระดับการทดสอบ 3 สำหรับแบบต่อคู่สายเฟสกับสายเฟส (line-to-line coupling mode) ใช้ตัวก่อกำเนิด(generator)ที่มีอิมพีแดนซ์แหล่งจ่าย 2 โอห์ม และให้ใช้ระดับ

การทดสอบ 4 สำหรับแบบต่อคู่สายเฟสกับดิน(line-to-earth coupling mode) โดยใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีอิมพีแดนซ์แหล่งจ่าย 12 โอห์ม

ในระหว่างการทดสอบ ให้ตัดวงจรตัวทำความร้อนที่ต่อลงดิน (earthed heating element) ในเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท I ออก

หมายเหตุ ถ้าระบบป้อนกลับ (feedback system) ขึ้นอยู่กับกำลังไฟฟ้าเข้าซึ่งสัมพันธ์กับตัวทำความร้อนที่ถูกตัดวงจร อาจจำเป็นต้องใช้โครงข่ายไฟฟ้าเทียม (artificial network)

เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีกับดักเล็กรมีช่องประกาย ให้ทดสอบซ้ำที่ระดับการทดสอบที่มีร้อยละ 95 ของแรงดันไฟฟ้าวาบไฟตามผิว (flashover voltage)

19.11.4.5 ให้ทดสอบกระแสไฟฟ้าฉีด (injected current) ตาม IEC 61000-4-6 กับเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยใช้ระดับการทดสอบ 3 ให้ครอบคลุมความถี่ทั้งหมดระหว่าง 0.15 เมกะเฮิร์ตซ์ กับ 80 เมกะเฮิร์ตซ์ ในระหว่างการทดสอบ

หมายเหตุ คงเวลาสำหรับแต่ละความถี่ให้เพียงพอที่จะสังเกตการทำหน้าที่ผิดปกติที่เป็นไปได้ของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ป้องกัน

19.11.4.6 ให้ทดสอบการตกลงแรงดันไฟฟ้า (voltage dips) และการขัดข้องแรงดันไฟฟ้า (voltage interruptions) ตาม IEC 61000-4-11 กับเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยใช้ระยะเวลาที่ระบุไว้ใน IEC 61000-4-11 ตารางที่ 1 กับแต่ละระดับการทดสอบ โดยป้องกันการตกลงและการขัดข้องแรงดันไฟฟ้าที่จุดตัดศูนย์ของแรงดันไฟฟ้าแหล่งจ่าย

19.11.4.7 ให้ทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้ากับสัญญาณประธาน (main signal) ตาม IEC 61000-4-13 กับเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยใช้ระดับการทดสอบชั้น 2 (test level class 2)

19.12 หากความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้าขึ้นอยู่กับการทำงานของตัวฟิวส์ขนาดเล็ก ซึ่งมีสมบัติตาม IEC 60127 ในระหว่างเกิดภาวะผิดปกติใด ๆ ที่ระบุไว้ในข้อ 19.11.2 ให้ทดสอบซ้ำโดยใช้แอมมิเตอร์แทนในตำแหน่งตัวฟิวส์ขนาดเล็ก หากกระแสไฟฟ้าที่วัดได้ มีค่าดังต่อไปนี้

- ค่าไม่เกิน 2.1 เท่าของกระแสไฟฟ้าที่กำหนดของตัวฟิวส์ (fuse-link) ให้ถือว่าวงจรไฟฟ้านั้นไม่มีการป้องกันอย่างเพียงพอ และให้ทดสอบโดยการลัดวงจรตัวฟิวส์
- ค่าไม่น้อยกว่า 2.75 เท่าของกระแสไฟฟ้าที่กำหนดของตัวฟิวส์ ให้ถือว่าวงจรไฟฟ้านั้นมีการป้องกันอย่างเพียงพอ
- ค่าระหว่าง 2.1 เท่า กับ 2.75 เท่า ของกระแสไฟฟ้าที่กำหนดของตัวฟิวส์ ให้ลัดวงจรตัวฟิวส์และทดสอบต่อไปโดยใช้คาบเวลาต่อไปนี้
 - ตัวฟิวส์ทำงานไว การทดสอบให้ใช้คาบเวลาตามที่เกี่ยวข้องหรือ 30 นาที แล้วแต่ว่าคาบเวลาน้อยกว่า

- ตัวฟิวส์หนึ่งเวลา การทดสอบให้ใช้คาบเวลาตามที่เกี่ยวข้องหรือ 2 นาที แล้วแต่ว่าคาบเวลาใดน้อยกว่า

หมายเหตุ 1 หากสงสัย ให้หาค่ากระแสไฟฟ้าโดยการพิจารณาจากความต้านทานสูงสุดของตัวฟิวส์

หมายเหตุ 2 การพิจารณาว่าตัวฟิวส์ทำงานเป็นอุปกรณ์ป้องกันหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะเฉพาะการหลอมละลายของตัวฟิวส์ตามที่ระบุไว้ใน IEC 60127 ซึ่งมีข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการคำนวณค่าความต้านทานสูงสุดของตัวฟิวส์ด้วย

หมายเหตุ 3 ฟิวส์อื่น ๆ ให้ถือว่าเป็นชิ้นส่วนที่เจตนาให้เสียหายง่ายตามข้อ 19.1

19.13 ในระหว่างการทดสอบ เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องไม่มีเปลวไฟแลบ ไม่มีโลหะหลอมละลายกระเด็น ไม่มีก๊าซพิษหรือก๊าซซึ่งจุดไฟติดได้ออกมาในปริมาณที่เป็นอันตราย และอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นต้องไม่เกินค่าที่ระบุไว้ในตารางที่ 9 หลังจากการทดสอบและเครื่องใช้ไฟฟ้าเย็นลงเท่ากับอุณหภูมิห้องโดยประมาณแล้ว เปลือกหุ้มของเครื่องใช้ไฟฟ้าต้องไม่เสียรูปจนทำให้สมบัติตามข้อ 8. ด้อยลง และเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นต้องมีสมบัติตามข้อ 20.2 หากยังสามารถทำงานได้

ตารางที่ 9 อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นผิดปกติสูงสุด
(ข้อ 19.13 และข้อ 20.1)

ส่วนต่าง ๆ	อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น K
แผ่นไม้รองรับ ผนัง เพดาน และพื้นของมุมทดสอบ ตู้ไม้ทดสอบ ⁿ	150
ฉนวนของสายอ่อนบ่อนกำลังไฟฟ้า ⁿ	150
ฉนวนเพิ่มเติมและฉนวนเสริมที่มีใช้วัสดุเทอร์มอพลาสติก ⁿ	1.5 เท่าของค่าที่เกี่ยวข้อง ซึ่งระบุไว้ในตารางที่ 3
ⁿ อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นนี้ไม่ได้กำหนดไว้สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานด้วยมอเตอร์	
ⁿ ไม่มีขีดจำกัดเฉพาะสำหรับฉนวนเพิ่มเติมและฉนวนเสริมของวัสดุเทอร์มอพลาสติก แต่ต้องหาค่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเพื่อให้สามารถทดสอบตามข้อ 30.1 ได้	

เมื่อฉนวนที่มีใช้ของเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท III เย็นตัวลงเท่ากับอุณหภูมิห้องโดยประมาณแล้ว ต้องทนต่อการทดสอบความทนทานไฟฟ้าตามข้อ 16.3 ได้ โดยใช้แรงดันไฟฟ้าทดสอบตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 4

หมายเหตุ ไม่ต้องอบความชื้นตามข้อ 15.3 ก่อนการทดสอบความทนทานไฟฟ้านี้

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องแช่อยู่ในของเหลวที่นำไฟฟ้าหรือบรรจุด้วยของเหลวนำไฟฟ้าในการใช้งานตามปกติ ให้แช่เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นในน้ำหรือบรรจุด้วยน้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนการทดสอบความทนทานไฟฟ้า

เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องไม่เกิดการทำหน้าที่ผิดปกติอันตราย และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ป้องกันต้องไม่มีความล้มเหลวถ้าเครื่องใช้ไฟฟ้ายังสามารถทำงานได้

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ทดสอบกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ในตำแหน่งวงจรเปิด หรือในตำแหน่งสำรอง ต้องไม่กลายเป็นตำแหน่งทำงาน

20. เสถียรภาพและอันตรายทางกล

- 20.1 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเจตนาให้ใช้งานบนพื้นราบ เช่น บนพื้นหรือบนโต๊ะ ต้องมีเสถียรภาพเพียงพอ ยกเว้น เครื่องใช้ไฟฟ้ายึดกับที่และเครื่องใช้ไฟฟ้ามือถือ

การตรวจสอบให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเต้าเสียบเครื่องใช้ไฟฟ้า ให้ประกอบเต้ารับต่อและสายอ่อนที่เหมาะสมเข้ากับเครื่องใช้ไฟฟ้า การทดสอบให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้

ให้วางเครื่องใช้ไฟฟ้าเหมือนการใช้งานตามปกติบนพื้นเอียงทำมุม 10 องศา กับแนวราบ โดยสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าวางอยู่บนพื้นเอียงในตำแหน่งที่ให้ผลเร็วที่สุด หากเอียงเครื่องใช้ไฟฟ้าไปเป็นมุม 10 องศา แล้วมีส่วนที่ตามปกติไม่สัมผัสกับพื้นผิวของที่รองรับเคลื่อนมาสัมผัสกับพื้นผิวของที่รองรับซึ่งอยู่ในแนวราบ ให้วางเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นบนที่รองรับในแนวราบและเอียงที่รองรับนั้นไปในทิศทางที่ให้ผลเร็วที่สุดเป็นมุม 10 องศา

หมายเหตุ 1 ไม่ต้องต่อเครื่องใช้ไฟฟ้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธาน

หมายเหตุ 2 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีล้อ ล้อเลื่อน หรือขาตั้ง อาจจำเป็นต้องทดสอบบนที่รองรับในแนวราบด้วย

หมายเหตุ 3 ให้กันล้อเลื่อนหรือล้อไว้เพื่อกันมิให้เครื่องใช้ไฟฟ้าเลื่อน

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีประตู ให้ทดสอบโดยประตูอยู่ในตำแหน่งปิดหรือตำแหน่งเปิด แล้วแต่ตำแหน่งใดให้ผลเร็วกว่า

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเจตนาให้ผู้ใช้งานของเหลวในการใช้งานตามปกติ ให้ทดสอบโดยไม่มีของเหลวหรือมีน้ำในปริมาณที่ให้ผลเร็วที่สุดจนถึงความจุที่กำหนดในเอกสารแนะนำ

เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องไม่ล้น

เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีตัวทำความร้อน ให้ทดสอบซ้ำโดยเอียงเป็นมุม 15 องศา หากเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นล้นในหนึ่งตำแหน่ง หรือหลายตำแหน่ง ให้ทดสอบตามข้อ 11. ใหม่ทุกครั้ง ๆ ตำแหน่งที่ล้น

ในระหว่างการทดสอบนี้ อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นต้องไม่เกินค่าที่ระบุไว้ในตารางที่ 9

- 20.2 ส่วนที่เคลื่อนที่ได้ของเครื่องใช้ไฟฟ้า ต้องอยู่ในตำแหน่งหรือมีสิ่งปิดหุ้มที่เหมาะสมกับสมมติการใช้งาน และการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า เพื่อป้องกันอันตรายอย่างเพียงพอต่อผู้ใช้ในการใช้งานตามปกติ

หมายเหตุ 1 เครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิดที่ป้องกันอย่างสมบูรณ์ไม่ได้ เช่น จักรเย็บผ้า เครื่องผสมอาหาร มัดไฟฟ้า

เปลือกหุ้มป้องกัน ที่ป้องกันและชิ้นส่วนที่คล้ายกัน ต้องเป็นชิ้นส่วนถอดไม่ได้ และต้องมีความแข็งแรงทางกลเพียงพอ

หมายเหตุ 2 เปลือกหุ้มที่สามารถเปิดได้ด้วยการปลดอินเตอร์ล็อก (interlock) ด้วยการใช้โพรบทดสอบ ให้ถือว่าเป็นชิ้นส่วนถอดได้

การต้องวงจรกลับโดยไม่คาดหวังของคัตเอาต์ความร้อนตั้งใหม่เอง และของอุปกรณ์ป้องกันโหลดเกิน ต้องไม่ก่อให้เกิดอันตราย

หมายเหตุ 3 ตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีขีดเอาต์ความร้อนตั้งใหม่เองและอุปกรณ์ป้องกันโหลตเกิน ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตราย คือ เครื่องผสมอาหาร และเครื่องบิดผ้า

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ โดยการทดสอบตามข้อ 21.1 และโดยการใช้โพรบทดสอบที่คล้ายกับโพรบทดสอบ B ของ IEC 61032 แต่เป็นหน้าก้นกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร แทนหน้าก้นไม่กลมกดด้วยแรงไม่เกิน 5 นิวตัน

เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีอุปกรณ์เคลื่อนที่ได้ เช่น อุปกรณ์ที่มีเจตนาให้ปรับความตึงของสายพาน ให้ทดสอบด้วยโพรบทดสอบ โดยการปรับอุปกรณ์นั้นไปอยู่ในตำแหน่งที่ให้ผลเลวที่สุด ภายในพิสัยที่ปรับได้ และถ้าจำเป็นให้อาสาพานออก

โพรบทดสอบต้องไม่สามารถแตะส่วนเคลื่อนที่ที่เป็นอันตรายได้

21. ความแข็งแรงทางกล

21.1 เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องมีความแข็งแรงทางกลเพียงพอ และต้องทนต่อการชนย้ายที่ขาดความระมัดระวังซึ่งอาจเกิดขึ้น ในการใช้งานตามปกติ

การทดสอบให้ทำโดยการกระแทกเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยเครื่องทดสอบ Ehb (test Ehb) ตาม IEC 60068-2-75 การทดสอบด้วยค้อนสปริง

ให้ตรึงเครื่องใช้ไฟฟ้าไว้อย่างแข็งแรงมั่นคง แล้วกระแทกจำนวน 3 ครั้ง ที่ทุกจุดของเปลือกหุ้มที่เห็นว่าน่าจะอ่อนแอ ด้วยพลังงานกระแทก 0.5 จูล

หมายเหตุ 1 ไม่มีข้อความ

ถ้าจำเป็น ให้ทดสอบการกระแทกที่มือจับ คานบังคับ ปุ่ม และชิ้นส่วนที่คล้ายกัน และให้ทดสอบกับหลอดไฟฟ้าสัญญาณ และฝาครอบของหลอดไฟฟ้าสัญญาณ โดยการทดสอบแต่เฉพาะหลอดไฟฟ้าหรือฝาครอบที่ยื่นพ้นจากเปลือกหุ้มมากกว่า 10 มิลลิเมตร เท่านั้น หรือหากพื้นผิวของหลอดไฟฟ้าหรือฝาครอบดังกล่าวมีขนาดเกินกว่า 4 ตารางเซนติเมตร ก็ให้ทดสอบด้วย และหากหลอดไฟฟ้าที่อยู่ภายในเครื่องใช้ไฟฟ้าและฝาครอบของหลอดไฟฟ้าเหล่านี้จะเสียหายได้ในการใช้งานตามปกติก็ให้ทดสอบด้วย

หมายเหตุ 2 เมื่อวางกรวยปล่อยกระแทกบนที่ป้องกันของตัวทำความร้อนมีแสงเห็นได้ ต้องระมัดระวังไม่ให้หัวค้อนซึ่งผ่านที่ป้องกัน เข้าไปกระทบตัวทำความร้อน

หลังจากการทดสอบ เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องไม่มีความเสียหายที่อาจทำให้สมบัติตามมาตรฐานนี้ด้อยลงและสมบัติตามข้อ 8.1 ข้อ 15.1 และข้อ 29. ต้องไม่ด้อยลง หากสงสัยให้ทดสอบฉนวนเพิ่มเติมและฉนวนเสริมโดยการทดสอบความทนทานไฟฟ้าตามข้อ 16.3

หมายเหตุ 3 ไม่ต้องพิจารณาถึงความเสียหายที่เกิดกับสีผิวหรือกับเคลือบผิว รอยบุบเล็ก ๆ ที่ไม่ทำให้ระยะห่างในอากาศและระยะห่างตามผิวฉนวนลดลงต่ำกว่าค่าที่ระบุไว้ในข้อ 29. และรอยถลอกเล็ก ๆ ที่ไม่มีผลกระทบทางลบแก่การป้องกันการแตะต้องถึงส่วนที่มีไฟฟ้าหรือความชื้น

หมายเหตุ 4 หากเป็นฝาครอบที่ใช้ตกแต่งหรือประดับซึ่งป้องกันโดยฝาชั้นในอีกชั้นหนึ่ง รอยแตกบนฝาครอบที่ใช้ตกแต่งหรือประดับนั้น ไม่ต้องนำมาพิจารณา หากฝาชั้นในสามารถทนการทดสอบได้

หากสงสัยข้อบกพร่องว่าเกิดจากการกระแทกครั้งก่อน ให้ทดสอบกับชิ้นตัวอย่างใหม่ โดยการทดสอบการกระแทก 3 ครั้ง ที่จุดเดิมที่เกิดข้อบกพร่อง หากชิ้นตัวอย่างใหม่ทนต่อการทดสอบได้ก็ไม่ต้องพิจารณาข้อบกพร่องดังกล่าว

หมายเหตุ 5 ไม่ต้องพิจารณาถึงรอยแตกเล็ก ๆ ซึ่งไม่สามารถเห็นได้ด้วยตาเปล่า และรอยแตกบนพื้นผิวของวัสดุหล่อขึ้นรูปเสริมเส้นใย และบนวัสดุที่คล้ายกัน

21.2 ส่วนที่ตะตองถึงของฉนวนตันต้องมีความแข็งแรงเพียงพอต่อการตีแท่งหรือบาดโดยสิ่งมีคม

การตรวจสอบให้ทำโดยการทดสอบฉนวนดังนี้ ยกเว้นฉนวนเพิ่มเติมหนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร และฉนวนเสริมหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร

เพิ่มอุณหภูมิของฉนวนให้เท่ากับอุณหภูมิที่วัดได้ระหว่างการทดสอบตามข้อ 11. แล้วขีดพื้นผิวของฉนวนด้วยหมุดเหล็กกล้าแข็ง (hardened steel pin) ซึ่งมีส่วนปลายเป็นทรงกรวยมุม 40 องศา ปลายกลมมีรัศมี $0.25 \text{ มิลลิเมตร} \pm 0.02 \text{ มิลลิเมตร}$ ตั้งหมุดเหล็กกล้าให้เป็นมุม 80 องศา ถึง 85 องศา กับแนวตั้ง และกดด้วยแรงตามแนวแกนของหมุดเหล็กกล้า $10 \text{ นิวตัน} \pm 0.5 \text{ นิวตัน}$ ขีดบนพื้นผิวของฉนวนโดยการลากหมุดเหล็กกล้าไปตามยาวด้วยความเร็วประมาณ 20 มิลลิเมตรต่อวินาที จำนวน 2 ขีดขนานกัน ห่างกันเพียงพอที่ไม่มีผลซึ่งกันและกัน ยาวประมาณร้อยละ 25 ของความยาวของฉนวน แล้วขีดอีกจำนวน 2 ขีดในทำนองเดียวกันเป็นมุม 90 องศา กับสองขีดแรก โดยไม่ตัดกับสองขีดแรก

ใช้เล็บนิ้วทดสอบ (test fingernail) รูปที่ 7 ขีดพื้นผิวด้วยแรงประมาณ 10 นิวตัน ต้องไม่มีความเสียหายเกิดขึ้น เช่น การแยกตัวของพื้นผิว การฉนวนต้องทนต่อการทดสอบความทนทานไฟฟ้าตามข้อ 16.3

ใช้หมุดเหล็กกล้าแข็งกดตั้งฉากกับบริเวณพื้นผิวที่ไม่ได้ขีดด้วยแรง $30 \text{ นิวตัน} \pm 0.5 \text{ นิวตัน}$ การฉนวนต้องทนต่อการทดสอบความทนทานไฟฟ้าตามข้อ 16.3 โดยหมุดเหล็กกล้าที่ยังคงใช้อยู่และใช้เป็นอิเล็กทรอนิกส์ชั่วคราวหนึ่ง

22. การสร้าง

22.1 หากเครื่องใช้ไฟฟ้ามีเครื่องหมายตัวเลขตัวที่หนึ่งของระบบ IP เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นต้องให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องตาม IEC 60529

การตรวจสอบให้ปฏิบัติโดยการทดสอบที่เกี่ยวข้อง

22.2 เครื่องใช้ไฟฟ้าประจำที่ ต้องมีการตัดวงจรทุกขั้วได้แน่นอนจากแหล่งจ่ายไฟฟ้า โดยใช้วิธีหนึ่งวิธีใดดังต่อไปนี้

- มีสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าประกอบกับเต้าเสียบ
- มีสวิตช์ที่มีสมบัติตามข้อ 24.3

- มีระบุในข้อแนะนำว่า การตัดวงจรในการเดินสายไฟฟ้ายึดกับที่สามารถทำได้
- มีเต้าเสียบเครื่องใช้ไฟฟ้า

สวิตช์ชั่วคราวและอุปกรณ์ป้องกันชั่วคราว ซึ่งตัดวงจรตัวทำความร้อนจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธานเฟสเดียวที่ต่ออย่างถาวรกับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท I ต้องต่อกับตัวนำเฟส (phase conductor)

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 22.3 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีขาเสียบสำหรับเสียบเข้าในเต้ารับ ต้องไม่ทำให้เกิดความเครียดเกินควรแก่เต้ารับ วิธีการจับยึดขาเสียบต้องทนต่อแรงต่าง ๆ ที่น่าจะเกิดขึ้นกับขาเสียบในการใช้งานตามปกติ

การตรวจสอบให้ปฏิบัติโดยเสียบขาเสียบของเครื่องใช้ไฟฟ้าเข้าในเต้ารับของชุดทดสอบที่ไม่มีจุดสัมผัสลงดิน เต้ารับดังกล่าวมีแกนหมุนอยู่ในแนวราบซึ่งอยู่ทางด้านหลังของผิวหน้าขบกัน (engagement face) ห่างจากผิวหน้าขบกัน 8 มิลลิเมตร ในระนาบของท่อสัมผัส (contact tubes)

โมเมนต์บิดที่ทำให้ผิวหน้าขบกัน (ของเต้ารับ) คงอยู่ในระนาบตั้ง ต้องไม่เกิน 0.25 นิวตันเมตร

หมายเหตุ โมเมนต์บิดที่ทำให้เต้ารับเองคงอยู่ในระนาบตั้ง ไม่รวมอยู่ในค่านี้

ให้ยึดตัวอย่างใหม่ของเครื่องใช้ไฟฟ้าในลักษณะที่ไม่มีผลกระทบต่อการคงอยู่ (retention) ของขาเสียบให้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในตู้ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส $\pm$ 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำเครื่องใช้ไฟฟ้าออกจากตู้และดึงขาเสียบทันที ที่ละขาตามแนวยาวของแกนด้วยแรง 50 นิวตัน เป็นเวลา 1 นาที

เมื่อเครื่องใช้ไฟฟ้าเย็นลงได้อุณหภูมิห้องแล้ว ขาเสียบทุกขาต้องไม่เปลี่ยนตำแหน่งเกิน 1 มิลลิเมตร

จากนั้น ให้หมุนขาเสียบด้วยโมเมนต์บิด 0.4 นิวตันเมตร เป็นเวลา 1 นาที ที่ละทิศทาง ขาเสียบต้องหมุนไม่ได้ ยกเว้นการหมุนที่ไม่ทำให้สมบัติตามมาตรฐานนี้ด้อยลง

- 22.4 เครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับให้ความร้อนของเหลวและเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการสั่นเกินควร ต้องไม่ให้มีขาเสียบสำหรับเสียบเข้าในเต้ารับ

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 22.5 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเจตนาให้ต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธานด้วยเต้าเสียบ ต้องไม่มีความเสี่ยงต่อช็อกไฟฟ้าจากตัวเก็บประจุที่มีไฟฟ้า เมื่อแตะขาเสียบของเต้าเสียบในการใช้งานตามปกติ

หมายเหตุ ตัวเก็บประจุที่มีค่าความจุไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 0.1 ไมโครฟารัด ไม่ถือว่าก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อช็อกไฟฟ้า

การตรวจสอบให้ทดสอบตามดังนี้

ป้อนแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดกับเครื่องใช้ไฟฟ้า ตั้งสวิตช์ต่างๆในตำแหน่งวงจรเปิด และให้ตัววงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธานออกจากเครื่องใช้ไฟฟ้าในขณะที่เกิดแรงดันไฟฟ้าค่ายอด หลังจากตัดวงจรหนึ่งวินาทีให้วัดแรงดันไฟฟ้าระหว่างขาเสียบของเต้าเสียบด้วยเครื่องมือวัดที่ไม่มีผลกระทบมากนักต่อค่าที่จะวัด

แรงดันไฟฟ้าต้องไม่มากกว่า 34 โวลต์

- 22.6 ฉนวนทางไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าต้องไม่มีผลกระทบจากน้ำที่กลั่นตัวเมื่อกระทบกับพื้นผิวเย็น หรือจากของเหลวที่อาจรั่วจากภาชนะบรรจุ ท่อ ข้อต่อ และจากส่วนที่คล้ายกันของเครื่องใช้ไฟฟ้า นอกจากนี้ฉนวนทางไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II และการสร้างประเภท II ต้องไม่มีผลกระทบแม้ว่าท่อแตกเสียหายหรือมีรอยร้าว

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และหากสงสัยให้ทดสอบดังนี้

หยดสารละลาย (น้ำ) ที่มีสีด้วยหลอดฉีดยาลงบนส่วนต่าง ๆ ข้างต้นที่อยู่ภายในเครื่องใช้ไฟฟ้า ที่อาจเกิดการรั่วของของเหลวและมีผลกระทบต่อฉนวนทางไฟฟ้า ในขณะที่เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นทำงานหรือไม่ทำงานก็ได้ แล้วแต่อย่างใดให้ผลเร็วกว่า

หลังจากการทดสอบ จากการตรวจพินิจต้องแสดงให้เห็นว่าไม่มีร่องรอยของของเหลวบนขดลวดหรือฉนวน ซึ่งอาจมีผลทำให้ระยะห่างตามผิวฉนวนลดลงต่ำกว่าค่าที่ระบุไว้ในข้อ 29.2

- 22.7 เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งบรรจุของเหลวหรือก๊าซในการใช้งานตามปกติ หรือซึ่งมีอุปกรณ์ทำไอน้ำ ต้องมีเครื่องป้องกันอย่างเพียงพอต่ออันตรายที่เกิดจากความดันสูงเกิน

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และถ้าจำเป็นโดยการทดสอบที่เหมาะสม

- 22.8 เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีช่องกั้นที่เข้าถึงได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือช่วย และช่องกั้นนั้นในการใช้งานตามปกติ ต้องทำความสะอาด การต่อทางไฟฟ้าต้องจัดวางในลักษณะที่จะไม่ถูกดึงในระหว่างการทำทำความสะอาด

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และโดยการทดสอบด้วยมือ

- 22.9 เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องสร้างให้ส่วนต่าง ๆ เช่น ฉนวน การเดินสายไฟฟ้าภายใน ขดลวด ตัวสับเปลี่ยนกระแส (commutator) สลิปริง (slip ring) ไม่มีโอกาสถูกน้ำมัน ไข หรือสารที่คล้ายกัน ยกเว้นสารที่มีสมบัติฉนวนเพียงพอที่จะไม่ทำให้สมบัติตามมาตรฐานนี้ด้อยลง

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และโดยการทดสอบตามมาตรฐานนี้

- 22.10 เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องไม่สามารถตัดเอาต์ความร้อนไม่ตั้งใหม่เองที่ใช้รักษาแรงดันไฟฟ้าโดยอาศัยการทำงานของอุปกรณ์สวิตชิงอัตโนมัติที่มีภายในเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น

หมายเหตุ 1 ตัวควบคุมที่ใช้รักษาแรงดันไฟฟ้าต้องตั้งใหม่อย่างอัตโนมัติ ถ้าตัวควบคุมนั้นกลายเป็นไม่มีพลังงาน(de-energized)

ตัวป้องกันมอเตอร์ทางความร้อนไม่ตั้งใหม่เอง(non-self-resetting thermal motor protector) ต้องมีการปลดอิสระ(trip-free action) ยกเว้นตัวป้องกันนั้นเป็นตัวรักษาแรงดันไฟฟ้าไว้

หมายเหตุ 2 การปลดอิสระคือการกระทำอัตโนมัติที่ไม่ขึ้นอยู่กับการใช้มือทำ(manipulation) หรือตำแหน่งของตัวกระตุ้น(actuating member)

ปุ่มตั้งใหม่ของตัวควบคุมไม่ตั้งใหม่เองต้องอยู่ในตำแหน่งหรือถูกป้องกันจนไม่นำเกิดการตั้งใหม่โดยบังเอิญได้ ถ้าผลที่เกิดขึ้นอาจเป็นอันตราย

หมายเหตุ 3 ตัวอย่าง ข้อกำหนดนี้ เพื่อห้ามติดตั้งปุ่มตั้งใหม่ไว้ด้านหลังของเครื่องใช้ไฟฟ้า ที่อาจจะทำให้ปุ่มตั้งใหม่นั้นตั้งใหม่ได้โดยการดันเครื่องใช้ไฟฟ้าขึ้นกับผนัง

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

22.11 ชิ้นส่วนถอดไม่ได้ที่ใช้ป้องกันการแตกระหว่างถึงส่วนที่มีไฟฟ้า ความชื้น หรือการสัมผัสกับส่วนที่เคลื่อนไหว ต้องยึดติดในลักษณะที่เชื่อถือได้และต้องทนต่อความเค้นทางกลที่เกิดขึ้นในระหว่างการใช้งานตามปกติ อุปกรณ์ที่ใช้ยึดติดชิ้นส่วนดังกล่าวเหล่านี้ต้องมีตำแหน่งล็อกที่เห็นได้ชัด อุปกรณ์ที่ใช้ยึดติดชิ้นส่วนที่น่าจะหลุดออกง่ายในระหว่างการจัดตั้งหรือการบริการซ่อมบำรุง ต้องมีสมบัติการยึดติดที่เชื่อถือได้

การตรวจสอบให้ปฏิบัติดังนี้

ชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่น่าจะหลุดออกได้ง่ายในระหว่างการจัดตั้งหรือการบริการซ่อมบำรุง ให้ถอดออกและประกอบเข้าใหม่ จำนวน 10 ครั้ง ก่อนที่จะทดสอบ

หมายเหตุ การบริการซ่อมบำรุง ให้รวมถึงการเปลี่ยนสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าด้วย

ให้ทดสอบที่อุณหภูมิห้อง แต่หากอุณหภูมิของเครื่องใช้ไฟฟ้าอาจมีผลกระทบต่อสมบัติตามมาตรฐานก็ให้ทดสอบทันทีหลังจากที่เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานตามภาวะที่ระบุไว้ในข้อ 11.

ให้ทดสอบชิ้นส่วนทุกชิ้นที่อาจถอดได้ ไม่ว่าชิ้นส่วนเหล่านั้นจะยึดติดด้วยหมุดเกลียว หมุดย้ำ หรือด้วยสิ่งที่ยึดกัน หรือไม่ก็ตาม

ให้ใช้แรงโดยไม่มีการกระตุกหรือกระแทก ในทิศทางที่ให้ผลเร็วที่สุดกับชิ้นส่วนที่น่าจะหลุดออกได้ง่ายเป็นเวลา 10 วินาที ดังนี้

- แรงดัน 50 นิวตัน
- แรงดึง
 - 50 นิวตัน หากรูปร่างของชิ้นส่วนมีลักษณะที่เมื่อใช้ปลายนิ้วมือดึงแล้วปลายนิ้วมือไม่ลื่นออกง่าย
 - 30 นิวตัน หากส่วนที่ยื่นออกของชิ้นส่วนที่ใช้จับได้ มีระยะยื่นออกในทิศทางของการเอาออกน้อยกว่า 10 มิลลิเมตร

การใช้แรงดัน ให้ใช้โพรบทดสอบ 11 ของ IEC 61032

การใช้แรงดึง ให้ใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม เช่น ถ้วยดูด (suction cup) ซึ่งจะไม่เกิดผลกระทบต่อผลลัพธ์ของการทดสอบในขณะที่ใช้แรงดึง ให้ใช้เล็บนิ้วทดสอบดังแสดงในรูปที่ 7 สอดเข้าในช่องเปิดหรือรอยต่อด้วยแรง 10 นิวตัน แล้วเลื่อนเล็บนิ้วทดสอบไปทางด้านข้างด้วยแรง 10 นิวตัน โดยไม่บิดหรือกด

หากรูปร่างของชิ้นส่วนมีลักษณะไม่น่าจะดึงตามแนวแกนได้ ห้ามใช้แรงดึงแต่ให้สอดเล็บนิ้วทดสอบเข้าในช่องเปิด หรือรอยต่อด้วยแรง 10 นิวตัน แล้วดึงห้วงด้วยแรง 30 นิวตัน เป็นเวลา 10 วินาที ในทิศทางที่เอาออก

หากเป็นชิ้นส่วนที่น่าจะบิดออก ให้บิดด้วยโมเมนต์บิดดังต่อไปนี้ พร้อมกับแรงดึงหรือแรงดัน

- 2 นิวตันเมตร สำหรับชิ้นส่วนที่มีขนาดไม่มากกว่า 50 มิลลิเมตร
- 4 นิวตันเมตร สำหรับชิ้นส่วนที่มีขนาดมากกว่า 50 มิลลิเมตร

ให้ใช้โมเมนต์บิดนี้ด้วย เมื่อถึงหัวของเล็บนิ้วทดสอบ

หากส่วนที่ยื่นออกของชิ้นส่วนที่เป็นที่จับ มีระยะยื่นน้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ให้ลดค่าโมเมนต์บิดข้างต้นลงร้อยละ 50

ชิ้นส่วนเหล่านั้นต้องไม่หลุด และอยู่ในตำแหน่งล็อก

- 22.12 มือจับ ปุ่ม ถ้ามจับ คานบังคับ และชิ้นส่วนที่คล้ายกัน ต้องยึดติดอยู่ในลักษณะที่เชื่อได้ว่าไม่หลุดหลวมในการใช้งานตามปกติ หากการหลุดหลวมนั้นอาจทำให้เกิดอันตราย ในกรณีที่ชิ้นส่วนเหล่านี้ใช้สำหรับชี้บอกตำแหน่งของสวิตช์หรือส่วนประกอบที่คล้ายกัน ต้องไม่สามารถยึดติดผิดตำแหน่งได้ หากผิดตำแหน่งอาจทำให้เกิดอันตราย

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ โดยการทดสอบด้วยมือ และโดยการพยายามเอาชิ้นส่วนเหล่านั้นออก โดยใช้แรงตามแนวแกนเป็นเวลา 1 นาที ดังต่อไปนี้

- 15 นิวตัน หากชิ้นส่วนไม่น่าจะใช้แรงดึงตามแนวแกนในการใช้งานตามปกติ
- 30 นิวตัน หากชิ้นส่วนน่าจะใช้แรงดึงตามแนวแกนในการใช้งานตามปกติ

หมายเหตุ สารปิดผนึกและวัสดุที่คล้ายกัน ที่มีใช้เรซินชนิดแข็งตัวเองได้ ไม่ถือว่าเป็นการป้องกันการหลุดหลวมอย่างเพียงพอ

- 22.13 เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องสร้างให้เมื่อจับมือจับในการใช้งานตามปกติ ต้องไม่ทำให้มือของผู้ใช้ไปสัมผัสกับส่วนที่มีอุณหภูมิสูงเกินค่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นสูงสุดที่ระบุไว้ในตารางที่ 3 สำหรับมือจับซึ่งในการใช้งานตามปกติที่ต้องจับเป็นเวลาสั้น ๆ เท่านั้น

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และถ้าจำเป็นให้หาอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นสูงสุดในภาวะปกติ

- 22.14 เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องไม่มีมุมแหลมหรือขอบคม ซึ่งสามารถทำอันตรายต่อผู้ใช้ในการใช้งานตามปกติหรือในระหว่างการบำรุงรักษาโดยผู้ใช้ ยกเว้นส่วนที่จำเป็นสำหรับการทำงานตามหน้าที่ของเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น

ปลายแหลมของหมุดเกลียวป้อน (self-tapping screw) หรือตัวยึดอื่น ๆ ต้องอยู่ในตำแหน่งที่ผู้ใช้ไม่น่าจะแตะได้ในการใช้งานตามปกติหรือในระหว่างการบำรุงรักษาโดยผู้ใช้

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 22.15 ตะขอและอุปกรณ์ที่คล้ายกันสำหรับใช้เก็บสายอ่อนต้องเรียบและลบมุมอย่างดี

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 22.16 ล้อเก็บสายอ่อนอัตโนมัติ ต้องมีสมบัติดังต่อไปนี้

- ไม่เป็นสาเหตุให้เกิดการเสียดสีหรือความเสียหายเกินควรแก่เปลือกนอกของสายอ่อน

- ไม่เป็นสาเหตุให้เส้นลวดของตัวนำตีเกลียวขาด
- ไม่เป็นสาเหตุให้เกิดการลัดวงจรหรือเกินควรของส่วนสัมผัส

การตรวจสอบให้ปฏิบัติดังนี้ โดยไม่ต้องจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าไปในสายอ่อน

ให้ดึงสายอ่อนออกมาจากล้อเก็บสายอ่อนยาว 2 ใน 3 ของความยาวทั้งหมด หากสายอ่อนตอนที่ดึงออกมาได้มีความยาวน้อยกว่า 225 เซนติเมตร ก็ให้ดึงสายอ่อนออกมาจนเหลือความยาวในล้อเก็บสาย 75 เซนติเมตร แล้วให้ดึงสายอ่อนออกมาอีก 75 เซนติเมตร ในทิศทางที่ทำให้เกิดการเสียดสีมากที่สุดกับเปลือกนอกของสายอ่อน โดยคำนึงถึงตำแหน่งปกติในการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้านั้น ตรงตำแหน่งที่สายอ่อนออกจากเครื่องใช้ไฟฟ้า มุมระหว่างแนวแกนของสายอ่อน ในระหว่างการทดสอบกับแนวแกนของสายอ่อน ที่ดึงออกตามปกติที่มีความฝืดน้อยที่สุดจะทำมุมประมาณ 60 องศา แล้วปล่อยให้ล้อเก็บสายอ่อนกลับเข้าไปใหม่

หมายเหตุ 1 หากสายอ่อนไม่ม้วนกลับที่มุม 60 องศา ให้ปรับมุมดึงนี้ให้มากที่สุดที่สายอ่อนม้วนกลับได้เอง

ให้ดึงออกและปล่อยให้ม้วนกลับจำนวน 6 000 ครั้ง ที่อัตราประมาณ 30 ครั้งต่อนาที หรือที่อัตราสูงสุดที่ออกแบบไว้ให้สามารถทำได้ ถ้ามีอัตราน้อยกว่า

หมายเหตุ 2 อาจจำเป็นต้องหยุดพักการทดสอบเพื่อปล่อยให้สายอ่อนเย็นลง

หลังจากการทดสอบนี้แล้ว ให้ตรวจพินิจสายอ่อนและล้อเก็บสายอ่อน ในกรณีที่สงสัยให้ทดสอบความทนทานไฟฟ้าของสายอ่อนตามข้อ 16.3 โดยการป้อนแรงดันไฟฟ้าทดสอบ 1 000 โวลต์ ระหว่างตัวนำของสายอ่อนที่ต่อเข้าด้วยกันกับโลหะเปลือกที่พันหุ้มรอบสายอ่อน

- 22.17 ตัวคันที่มีเจตนาให้ป้องกันเครื่องใช้ไฟฟ้าจากผนังที่ร้อนเกินควร ต้องยึดติดจนเอาออกไม่ได้จากภายนอกเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยใช้มือ ไขควง หรือ ประแจเลื่อน

การตรวจสอบให้ทำการตรวจพินิจ และโดยการทดสอบด้วยมือ

- 22.18 ส่วนที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน (current-carrying part) และส่วนโลหะอื่น ซึ่งการกักกร่อนสามารถทำให้เกิดอันตรายได้ ต้องทนทานต่อการกักกร่อนในภาวะการใช้งานตามปกติ

หมายเหตุ 1 เหล็กกล้าไร้สนิมและโลหะเจือที่ทนทานต่อการกักกร่อนที่คล้ายกัน และเหล็กกล้าเคลือบโลหะ ให้ถือว่าใช้ได้ตามจุดประสงค์ของข้อกำหนดนี้

การตรวจสอบให้ปฏิบัติโดยการทวนสอบหลังจากการทดสอบตามข้อ 19. แล้ว ส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องไม่มีร่องรอยของการกักกร่อน

หมายเหตุ 2 ให้พิจารณาถึงความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ทำขั้วต่อและผลกระทบจากความร้อน

- 22.19 สายพานส่งกำลังต้องไม่ถือว่าเป็นฉนวนที่ต้องการ ยกเว้นสายพานที่มีการป้องกันการเปลี่ยนเป็นสายพานอื่นที่ไม่เหมาะสม

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

22.20 ต้องมีการป้องกันการสัมผัสโดยตรงระหว่างส่วนที่มีไฟฟ้ากับฉนวนความร้อนอย่างได้ผล ยกเว้นฉนวนความร้อนนั้น เป็นวัสดุไม่กักร่อน ไม่ขึ้นง่าย และไม่เผาไหม้

หมายเหตุ โยแก้ว คือ ตัวอย่างของฉนวนความร้อนซึ่งใช้ได้ตามจุดประสงค์ของข้อกำหนดนี้ ส่วนใยกาถลุงที่ไม่อบน้ำยาฉนวน (non-impregnated slag-wool) คือ ตัวอย่างของฉนวนความร้อนที่กักร่อนได้

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และถ้าจำเป็นให้ทดสอบตามความเหมาะสม

22.21 ไม้ ฝ้าย โคม กระดาษธรรมดา และเส้นใยที่คล้ายกัน หรือ วัสดุที่ขึ้นง่าย ห้ามใช้เป็นฉนวน ยกเว้นได้อาบน้ำยาฉนวนแล้ว

หมายเหตุ 1 ให้ถือว่า วัสดุฉนวนได้อาบน้ำยาฉนวนแล้ว หากช่องว่างระหว่างเส้นใยของวัสดุมีน้ำยาฉนวนที่เหมาะสมอยู่เต็ม

หมายเหตุ 2 แมกนีเซียมออกไซด์และเส้นใยเซรามิกแร่ (mineral ceramic fiber) ที่ใช้ทำฉนวนทางไฟฟ้าของตัวทำความร้อน ไม่ถือว่าเป็นวัสดุที่ขึ้นง่าย

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

22.22 เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องไม่มีใยหิน (asbestos)

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

22.23 เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องไม่มีน้ำมันที่มีพอลิคลอรีเนตไบฟีนิล (polychlorinated biphenyl)

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

22.24 ตัวทำความร้อนเปลือยต้องมีการรองรับในลักษณะที่หากตัวทำความร้อนนั้นแตกเสียหายแล้ว ตัวนำทำความร้อนไม่ควรสัมผัสกับส่วนโลหะที่แตะต้องถึง

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ หลังจากการตัดตัวนำทำความร้อนตรงตำแหน่งที่ให้ผลเร็วที่สุด

หมายเหตุ 1 ห้ามใช้แรงใด ๆ อีกกับตัวนำทำความร้อน หลังจากถูกตัดแล้ว

หมายเหตุ 2 การทดสอบนี้ให้ทำหลังจากการทดสอบตามข้อ 29.

22.25 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท III ต้องทำให้ตัวนำทำความร้อนที่ยึดตัวไม่สามารถหย่อนตัวลงมาสัมผัสกับส่วนโลหะที่แตะต้องถึง

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

หมายเหตุ อาจเป็นไปตามข้อกำหนดนี้ได้โดยการจัดให้มีฉนวนเพิ่มเติม หรือมีแกนรองรับที่ป้องกันการหย่อนตัวของตัวนำทำความร้อนอย่างได้ผล

22.26 เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีชิ้นส่วนของการสร้างประเภท III ต้องทำให้ฉนวนระหว่างชิ้นส่วนที่ทำงานที่แรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษขึ้นปลอดภัยกับส่วนที่มีไฟฟ้าอื่น มีสมบัติตามข้อกำหนดสำหรับฉนวนคู่หรือฉนวนเสริม

การตรวจสอบให้ปฏิบัติตามวิธีปฏิบัติสำหรับฉนวนคู่หรือฉนวนเสริม

22.27 ส่วนต่าง ๆ ที่ต่อด้วยอิมพีแดนซ์ป้องกัน ต้องคั่นจากกันโดยฉนวนคู่หรือฉนวนเสริม

การตรวจสอบให้ปฏิบัติตามที่ระบุไว้สำหรับฉนวนคู่หรือฉนวนเสริม

22.28 เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II ซึ่งในการใช้งานตามปกติติดกับท่อก๊าซประธานหรือติดกับท่อน้ำประธาน ส่วนโลหะที่ติดกับท่อก๊าซในลักษณะที่นำกระแสไฟฟ้าได้หรือสัมผัสกับน้ำ ต้องคั่นจากส่วนที่มีไฟฟ้าโดยฉนวนคู่หรือฉนวนเสริม

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

22.29 เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II ที่มีเจตนาให้ต่ออย่างถาวรกับสายไฟฟ้ายึดกับที่ ระดับชั้นการป้องกันการสัมผัสกับส่วนที่มีไฟฟ้าต้องยังคงมีอยู่หลังจากการติดตั้ง

หมายเหตุ การป้องกันการสัมผัสกับส่วนที่มีไฟฟ้าอาจได้รับผลกระทบ เช่น จากการติดตั้งท่อร้อยสายที่เป็นโลหะหรือสายเคเบิลที่มีเปลือกนอกเป็นโลหะ

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

22.30 ชิ้นส่วนของการสร้างประเภท II ซึ่งทำหน้าที่เป็นฉนวนเพิ่มเติมหรือฉนวนเสริม และเมื่อมีการบริการซ่อมบำรุงอาจล้มได้ในการประกอบเข้าใหม่ ต้องเป็นอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

- ยึดติดอยู่ในลักษณะที่ไม่สามารถเอาออกได้ ถ้าไม่ทำให้เสียหายอย่างมาก

หรือ

- ไม่สามารถประกอบเข้าในตำแหน่งที่ไม่ถูกต้อง และหากสลิ้มประกอบชิ้นส่วนเหล่านี้ เครื่องใช้ไฟฟ้าจะไม่ทำงาน หรือแสดงให้เห็นได้ชัดว่าชิ้นส่วนนั้น ๆ ทำงานไม่สมบูรณ์

หมายเหตุ การบริการซ่อมบำรุงให้รวมถึง การเปลี่ยนส่วนประกอบด้วย เช่น สายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าและสวิตช์ด้วย

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและโดยการทดสอบด้วยมือ

22.31 ระยะห่างในอากาศและระยะห่างตามผิวฉนวนของฉนวนเพิ่มเติมและฉนวนเสริม ต้องไม่ลดลงต่ำกว่าค่าที่ระบุไว้ในข้อ 29. เนื่องจากการสั่นหรือ หากมีชิ้นส่วน เช่น สายไฟฟ้า หมุดเกลียว แป้นเกลียว หรือสปริง หลุดหลวมออกจากตำแหน่ง ก็ต้องไม่ทำให้ระยะห่างในอากาศหรือระยะห่างตามผิวฉนวนระหว่างส่วนที่มีไฟฟ้ากับส่วนที่แตะต้องถึงลดลงต่ำกว่าค่าที่ระบุไว้สำหรับฉนวนเพิ่มเติม

หมายเหตุ จุดประสงค์ของข้อกำหนดนี้ มีดังต่อไปนี้

- ให้พิจารณาเฉพาะการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าในตำแหน่งตามปกติ
- ไม่ได้คิดเผื่อถึงส่วนยึดติดอิสระ 2 แห่ง ที่อาจหลุดหลวมพร้อมกัน
- ส่วนที่ยึดติดโดยใช้หมุดเกลียว หรือแป้นเกลียวและแหวนรองแบบล็อก (locking washer) ให้ถือว่าไม่หลุดหลวมง่าย หากหมุดเกลียว หรือแป้นเกลียวเหล่านั้นไม่จำเป็นต้องเอาออกในการเปลี่ยนสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าหรือในการบริการซ่อมบำรุง

- สายไฟฟ้าที่ต่อกับขั้วต่อโดยการบัดกรี ไม่ถือว่ายึดติดอย่างเพียงพอ ยกเว้นจับยึดสายไฟฟ้านั้นให้อยู่กับที่ใกล้กับขั้วต่อ โดยไม่เกี่ยวกับการบัดกรี
- สายไฟฟ้าที่ต่อกับขั้วต่อ ไม่ถือว่ายึดติดอย่างเพียงพอ ยกเว้นมีการยึดติดเพิ่มเติมใกล้กับขั้วต่อ การยึดติดเพิ่มเติมนี้ต้องปิดทั้งฉนวน และตัวนำให้แน่น
- สายไฟฟ้าแข็งสั้น ๆ ไม่ถือว่ามีโอกาสหลุดหลวมจากขั้วต่อ หากสายไฟฟ้านั้นยังคงอยู่ในตำแหน่งเดิมเมื่อคลายหมดเกลียวของขั้วต่อแล้ว

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ โดยการวัดและโดยการทดสอบด้วยมือ

22.32 ฉนวนเพิ่มเติมและฉนวนเสริม ต้องสร้างหรือมีการป้องกันจนไม่ทำให้ระยะห่างในอากาศหรือระยะห่างตามผิวฉนวนลดลงต่ำกว่าค่าที่ระบุไว้ในข้อ 29. เนื่องจากการสะสมของสิ่งสกปรกหรือฝุ่นซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการสึกหรอของชิ้นส่วนภายในเครื่องใช้ไฟฟ้า

ชิ้นส่วนที่เป็นยางธรรมชาติหรือยางสังเคราะห์ซึ่งใช้เป็นฉนวนเพิ่มเติม ต้องทนทานต่อการเสื่อมสภาพตามอายุหรือต้องจัดวางและมีมิติที่จะไม่ทำให้ระยะห่างตามผิวฉนวนลดลงต่ำกว่าค่าที่ระบุไว้ในข้อ 29.2 ถึงแม้ว่าจะแตกร้าวก็ตาม

ห้ามใช้วัสดุเซรามิกซึ่งไม่ได้ผนึกเกาะตัวกันแน่นหรือวัสดุที่คล้ายกันหรือใช้ลูกปิดเพียงอย่างเดียวเป็นฉนวนเพิ่มเติมหรือฉนวนเสริม

หมายเหตุ 1 วัสดุฉนวนซึ่งใช้ฝังตัวนำทำความร้อน ให้ถือว่าเป็นฉนวนมูลฐาน ไม่ถือว่าเป็นฉนวนเสริม

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและโดยการวัด

หากชิ้นส่วนยางต้องทนทานต่อการเสื่อมสภาพตามอายุ ให้ทดสอบดังนี้

แขวนชิ้นตัวอย่างให้ห้อยอย่างอิสระในถังออกซิเจนที่มีความจุประสิทธิผลไม่น้อยกว่า 10 เท่าของปริมาตรของชิ้นตัวอย่าง ถึงบรรจุออกซิเจนนั้นมีออกซิเจนบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 97 และมีความดัน 2.1 เมกะพาสคัล ± 0.07 เมกะพาสคัล เร่งอายุชิ้นตัวอย่างไว้ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ± 1 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ 2 การใช้ถังทดสอบบรรจุออกซิเจนอาจมีอันตรายจากการระเบิด เนื่องจากการออกซิไดส์อย่างทันทีทันใด จึงควรใช้ด้วยความระมัดระวัง

เก็บชิ้นตัวอย่างไว้ในบรรยากาศออกซิเจนดังกล่าวเป็นเวลา 96 ชั่วโมง ทันทีที่ครบกำหนดเวลา ให้เอาชิ้นตัวอย่างออกจากถังแล้วปล่อยไว้ที่อุณหภูมิห้องโดยไม่ให้อุณหภูมิสูงเกินโดยตรงเป็นเวลาอย่างน้อย 16 ชั่วโมง

ให้ตรวจสอบชิ้นตัวอย่าง และต้องไม่เห็นการแตกร้าวได้ด้วยตาเปล่า

หากสงสัยว่าวัสดุเซรามิกมีการผนึกเกาะตัวกันแน่นหรือไม่ ให้ทดสอบดังนี้

ทำวัสดุเซรามิกให้แตกออกเป็นชิ้น ๆ จุ่มในสารละลายที่ประกอบด้วยฟุคซิน (fuchsin) 1 กรัม ในเมทิลเลเทสพิริต (methylated spirit) ทุก ๆ 100 กรัม ให้สารละลายอยู่ภายใต้ความดันทดสอบไม่น้อย

กว่า 15 เมกะพาสคัล เป็นระยะเวลาทดสอบที่ทำให้ผลคูณของระยะเวลาทดสอบเป็นชั่วโมง กับ ค่าความดันทดสอบ เป็นเมกะพาสคัล มีค่าประมาณ 180

นำชิ้นส่วนที่แตกมาล้างน้ำ ทำให้แห้งและบดให้เป็นชิ้นเล็กลง

แล้วตรวจสอบพื้นผิวของชิ้นส่วนที่แตกใหม่ ต้องไม่เห็นสีย้อม (dye) ใด ๆ ได้ด้วยตาเปล่า

22.33 ของเหลวที่นำไฟฟ้าที่แตะต้องถึงหรืออาจแตะต้องได้ในการใช้งานตามปกติ ต้องไม่สัมผัสโดยตรงกับส่วนที่มีไฟฟ้า ห้ามใช้ตัวไฟฟ้าสำหรับให้ความร้อนแก่ของเหลว

การสร้างประเภท II ของเหลวที่นำไฟฟ้าที่แตะต้องถึงหรืออาจแตะต้องได้ในการใช้งานตามปกติ ต้องไม่สัมผัสโดยตรงกับฉนวนมูลฐานหรือฉนวนเสริม

การสร้างประเภท II ของเหลวที่นำไฟฟ้าที่สัมผัสกับส่วนที่มีไฟฟ้า ต้องไม่สัมผัสโดยตรงกับฉนวนเสริม

หมายเหตุ 1 ของเหลวที่สัมผัสกับส่วนโลหะที่แตะต้องถึงซึ่งไม่ได้ต่อลงดิน ให้ถือว่าแตะต้องถึง

หมายเหตุ 2 ชั้นของอากาศไม่ถือว่าเป็นชั้นหนึ่งของฉนวนคู่ หากน่าจะเกิดการต่อเชื่อมโดยของเหลวที่รั่ว

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

22.34 ก้านของปุ่ม มือจับ คานบังคับ และชิ้นส่วนที่คล้ายกัน ต้องไม่มีไฟฟ้า ยกเว้นก้านนั้นแตะต้องไม่ถึง เมื่อเอาชิ้นส่วนดังกล่าวออกไป

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และโดยการใช้โพรบทดสอบตามที่ระบุไว้ในข้อ 8.1 หลังจากการเอาชิ้นส่วนออกแล้ว แม้ว่าต้องใช้เครื่องมือช่วย

22.35 การสร้างต่าง ๆ ที่มีใช้การสร้างประเภท III มือจับ คานบังคับ และปุ่มที่ต้องใช้ถือหรือบังคับในการใช้งานตามปกติ ต้องไม่มีไฟฟ้าเมื่อฉนวนฉีดยึด หากมือจับ คานบังคับ หรือปุ่มเหล่านี้ ทำจากโลหะและหากก้านหรือที่ยึดของชิ้นส่วนเหล่านี้จะมีไฟฟ้าได้เมื่อฉนวนฉีดยึด ชิ้นส่วนเหล่านี้ต้องห่อหุ้มด้วยวัสดุฉนวนอย่างเพียงพอหรือส่วนที่แตะต้องถึงของชิ้นส่วนเหล่านี้ต้องคั่นจากก้านหรือที่ยึดของชิ้นส่วนนั้น ๆ โดยฉนวนเพิ่มเติม

หมายเหตุ วัสดุฉนวน ให้ถือว่าเพียงพอ หากมีสมบัติตามการทดสอบความทนทานไฟฟ้าตามข้อ 16.3 สำหรับฉนวนเพิ่มเติม

เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท III ไม่ใช่ข้อกำหนดนี้กับมือจับ คานบังคับ และปุ่ม ที่มีใช้มือจับ คานบังคับ และปุ่มของส่วนประกอบทางไฟฟ้า หากมือจับ คานบังคับ และปุ่มเหล่านั้นต่ออย่างน่าเชื่อถือได้กับขั้วต่อลงดินหรือจุดสัมผัสลงดิน หรือคั่นจากส่วนที่มีไฟฟ้าโดยโลหะที่ต่อลงดิน

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และโดยการทดสอบที่เกี่ยวข้องถ้าจำเป็น

22.36 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท III มือจับที่ต้องจับตลอดเวลาในการใช้งานตามปกติ ต้องทำให้มือของผู้จับไม่อาจแตะส่วนโลหะได้ในการใช้งานตามปกติ ยกเว้นส่วนโลหะนั้นคั่นจากส่วนที่มีไฟฟ้าโดยฉนวนคู่หรือฉนวนเสริม

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 22.37 เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II ตัวเก็บประจุต้องไม่ต่อกับส่วนโลหะที่แตะต้องถึง และเปลือกที่เป็นโลหะของตัวเก็บประจุต้องคั่นออกจากส่วนโลหะที่แตะต้องถึงโดยฉนวนเพิ่มเติม

ข้อกำหนดนี้ไม่ใช้กับตัวเก็บประจุที่มีสมบัติตามข้อกำหนดสำหรับอิมพีแดนซ์ป้องกันที่ระบุไว้ในข้อ 22.42

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและโดยการทดสอบที่เกี่ยวข้อง

- 22.38 ห้ามต่อตัวเก็บประจุระหว่างหน้าสัมผัสของคัตเอาต์ความร้อน

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 22.39 ขั้วรับหลอดไฟฟ้าต้องใช้สำหรับการใส่ขั้วหลอดไฟฟ้าเท่านั้น

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 22.40 เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานด้วยมอเตอร์และเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดรวมที่มีเจตนาให้เคลื่อนที่ในขณะที่ทำงาน หรือมีส่วนเคลื่อนที่ที่แตะต้องถึง ต้องมีสวิตช์ประกอบมาด้วยเพื่อควบคุมมอเตอร์ ตัวกระตุ้น (actuating member) ของสวิตช์ต้องแตะถึงได้และเห็นได้ง่ายด้วยตาเปล่า

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 22.41 เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องไม่มีส่วนประกอบที่มีปรอท ยกเว้นหลอดไฟฟ้า

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 22.42 อิมพีแดนซ์ป้องกันต้องประกอบด้วยส่วนประกอบอย่างน้อย 2 ส่วน ซึ่งคั่นจากกันโดยอิมพีแดนซ์ที่ไม่น่าจะเปลี่ยนแปลงค่าอย่างมีนัยสำคัญตลอดอายุการใช้งานของเครื่องใช้ไฟฟ้า หากส่วนประกอบส่วนหนึ่งถูกลัดวงจรหรือ เป็ดวงจร ผลทางไฟฟ้าต้องไม่เกินค่าที่ระบุไว้ในข้อ 8.1.4

หมายเหตุ ตัวต้านทานที่มีสมบัติตาม IEC 60065 ข้อ 14.1 การทดสอบ a) และตัวเก็บประจุชั้นคุณภาพ Y ที่มีสมบัติตาม IEC 60384-14 ให้ถือว่าเป็นส่วนประกอบที่มีอิมพีแดนซ์เสถียรเพียงพอ

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและโดยการวัด

- 22.43 เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งสามารถตั้งแรงดันไฟฟ้าได้หลายค่าแตกต่างกัน ต้องมีการสร้างที่จะไม่ทำให้เปลี่ยนค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตั้งไว้แล้วโดยบังเอิญได้

การตรวจสอบให้ทำโดยการทดสอบด้วยมือ

- 22.44 เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องไม่มีเปลือกหุ้มที่มีรูปร่างและตกแต่งหรือประดับจนดูแล้วเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นมีลักษณะเป็นของเด็กเล่น

การตรวจสอบให้ทำโดยตรวจพินิจ

หมายเหตุ ตัวอย่าง เปลือกหุ้มที่เป็นรูปสัตว์ หรือคน หรือสิ่งของถอดประกอบเล่นได้

22.45 เมื่อใช้อากาศเป็นฉนวนเสริม เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องสร้างให้ระยะห่างในอากาศไม่สามารถลดลงต่ำกว่าค่าที่ระบุไว้ในข้อ 29.1.3 เนื่องจากการเสีรูป้อนเป็นผลมาจากแรงภายนอกที่กระทำต่อเปลือกหุ้ม

หมายเหตุ 1 การสร้างที่แข็งแรงมั่นคงอย่างเพียงพอ ให้ถือว่าเป็นไปตามข้อกำหนดนี้

หมายเหตุ 2 ต้องพิจารณาถึงการเสีรูป้อนเนื่องมาจากการใช้คนขนย้ายเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วย

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและโดยการทดสอบด้วยมือ

22.46 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ป้องกันต้องเป็นซอฟต์แวร์ชั้น B หรือ ซอฟต์แวร์ชั้น C

หมายเหตุ 1 ความล้มเหลวของซอฟต์แวร์ชั้น B ในขณะที่มีความผิดพลาดอื่นในเครื่องใช้ไฟฟ้า หรือความผิดพลาดของซอฟต์แวร์ชั้น C เพียงอย่างเดียวสามารถเกิดการทำหน้าที่ผิดปกติอันตราย ทำให้เกิดช็อกไฟฟ้า ไฟไหม้ อันตรายทางกล หรืออันตรายอื่นได้ ส่วนซอฟต์แวร์ชั้น A เป็นซอฟต์แวร์ระบุไว้ใช้เพื่อจุดประสงค์การทำงานตามหน้าที่

การทดสอบให้ทำโดยการประเมินค่าซอฟต์แวร์ตามภาคผนวก ด.

หมายเหตุ 2 ถ้ามีการแก้ไขโปรแกรมซอฟต์แวร์ ให้ประเมินค่าและการทดสอบที่เกี่ยวข้องซ้ำ ถ้าการแก้ไขนั้นกระทบต่อผลการทดสอบที่เกี่ยวข้องกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ป้องกัน

22.47 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เจตนาให้ต่อกับท่อจ่ายน้ำประปาน ต้องทนต่อความดันน้ำที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในการใช้งานตามปกติ

การทดสอบให้ทำโดยการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้ากับแหล่งจ่ายน้ำ (water supply) ที่มีความดันสถิตเท่ากับ 2 เท่าของความดันน้ำเข้าสู่สูงสุด หรือ 1.2 เมกะพาสคัล แล้วแต่ค่าใดมากกว่า เป็นเวลา 5 นาที

ต้องไม่มีน้ำรั่วออกจากส่วนใด ๆ ของเครื่องใช้ไฟฟ้าและส่วนใด ๆ ของท่อน้ำเข้า

22.48 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เจตนาให้ต่อกับท่อจ่ายน้ำประปาน ต้องสร้างให้ไม่เกิดการลักน้ำที่ดื่มไม่ได้ย้อนกลับ (backsiphonage of non-potable water) เข้าไปในท่อจ่ายน้ำประปาน

การตรวจสอบให้ทำโดยการทดสอบที่เกี่ยวข้องเนื่องตาม IEC 61770

23. สายไฟฟ้าภายใน

23.1 ทางเดินสายไฟฟ้า (wireway) ต้องเรียบและปราศจากขอบคม

สายไฟฟ้าต้องมีการป้องกันไม่ให้สัมผัสกับสิ่งแหลมคม ครีบริบายความร้อน หรือขอบคมที่มีลักษณะคล้ายกัน ซึ่งอาจทำความเสียหายให้แก่ฉนวนของสายไฟฟ้า

รูในโลหะที่สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนร้อยผ่าน ต้องมีพื้นผิวเรียบหรือมีปลอกสวม (bushing)

การเดินสายไฟฟ้าต้องมีการป้องกันอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อไม่ให้สายไฟฟ้าสัมผัสกับส่วนที่เคลื่อนที่

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 23.2 ลูกบิดและฉนวนเซรามิกที่คล้ายกันซึ่งประกอบอยู่กับสายไฟฟ้าที่มีไฟฟ้า ต้องยึดติดหรืออยู่ในตำแหน่งที่ลูกบิด และฉนวนเซรามิกนั้นไม่สามารถเปลี่ยนตำแหน่งหรือวางอยู่บนขอบคม หากลูกบิดอยู่ในท่อโลหะ ร้อยสายที่เป็นท่ออ่อนลูกบิดนั้นต้องอยู่ภายในปลอกสายฉนวน ยกเว้นท่อร้อยสายที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ในการใช้งานตามปกติ

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและโดยการทดสอบด้วยมือ

- 23.3 ส่วนต่าง ๆ ของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่สามารถเคลื่อนที่สัมพันธ์ซึ่งกันและกันในการใช้งานตามปกติ หรือในระหว่างการบำรุงรักษาโดยผู้ใช้ ต้องไม่ก่อให้เกิดความเค้นแก่การต่อทางไฟฟ้าและตัวนำภายในรวมทั้งส่วนที่ใช้เพื่อการเชื่อมต่อโลหะร้อยสายที่เป็นท่ออ่อนต้องไม่ทำความเสียหายแก่ฉนวนของตัวนำที่อยู่ภายในท่อร้อยสายนั้น ห้ามใช้ขดลวดสปริงซึ่งมีรอบห่างในการป้องกันการเดินสายไฟฟ้า หากใช้ขดลวดสปริงซึ่งมีรอบแคบและกันเพื่อจุดประสงค์นี้ ต้องมีการบุนวนในขดลวดสปริงอย่างเพียงพอเพื่อเพิ่มฉนวนของตัวนำ

หมายเหตุ 1 เปลือกนอกของสายอ่อนที่มีสมบัติตาม IEC 60227 หรือ IEC 60245 ให้ถือว่าเป็นการบุนวนเพียงพอ การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและโดยการทดสอบดังนี้

หากมีการโค้งงอในการใช้งานตามปกติ ให้วางเครื่องใช้ไฟฟ้าในตำแหน่งการใช้งานตามปกติ และป้อนแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดแล้วให้ทำงานในภาวะการทำงานตามปกติ

โยกส่วนที่เคลื่อนที่ได้ไปข้างหน้าและข้างหลัง เพื่อให้ตัวนำโค้งเป็นมุมกว้างที่สุดตามที่จะยอมได้โดยการสร้างที่อัตราการโค้งงอ 30 ครั้งต่อนาที ตามจำนวนครั้งการโค้งงอ คือ

- 10 000 ครั้ง สำหรับตัวนำที่โค้งงอในระหว่างในการใช้งานตามปกติ
- 100 ครั้ง สำหรับตัวนำที่โค้งงอในระหว่างการบำรุงรักษาโดยผู้ใช้

หมายเหตุ 2 การโค้งงอจำนวน 1 ครั้ง หมายถึง การโยกไปข้างหน้าหรือข้างหลังอย่างใดอย่างหนึ่ง

เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องไม่เสียหายจนสมบัตินี้ด้อยลง และต้องยังคงใช้งานต่อไปได้อย่างดีโดยเฉพาะอย่างยิ่งการเดินสายไฟฟ้าและการต่อทางไฟฟ้าต้องทนต่อการทดสอบความทนทานไฟฟ้าตามข้อ 16.3 ได้ แต่ลดแรงดันไฟฟ้าทดสอบลงเป็น 1 000 โวลต์ โดยการป้อนเข้าระหว่างส่วนที่มีไฟฟ้ากับส่วนโลหะที่แต่ละต้องถึง เท่านั้น

- 23.4 สายไฟฟ้าภายในแบบเปลือย ต้องแข็งแรงมั่นคงและยึดติดแน่น เพื่อให้ระยะห่างในอากาศหรือระยะห่างตามฉนวนไม่สามารถลดลงต่ำกว่าค่าที่ระบุไว้ในข้อ 29. ในการใช้งานตามปกติ

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจในระหว่างการทดสอบตามข้อ 29.1 และข้อ 29.2

- 23.5 ฉนวนของสายไฟฟ้าภายใน ต้องทนต่อความเค้นทางไฟฟ้าที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในการใช้งานตามปกติ

การตรวจสอบให้ปฏิบัติดังนี้

ฉนวนมูลฐานต้องมีสมบัติทางไฟฟ้าเทียบเท่ากับฉนวนมูลฐานของสายอ่อนที่มีสมบัติตาม IEC 60227 หรือ IEC 60245 หรือต้องผ่านการทดสอบความทนทานไฟฟ้าดังนี้

ให้ป้อนแรงดันไฟฟ้า 2 000 โวลต์ เป็นเวลา 15 นาที ระหว่างตัวนำกับโลหะเปลวที่พื้นหุ้มรอบฉนวน ต้องไม่มีการเสียสภาพฉนวน

หมายเหตุ 1 หากฉนวนมูลฐานของตัวนำไม่เป็นไปตามข้อกำหนดประการหนึ่งประการใด ให้ถือว่าเป็นตัวนำนั้นเปลี่ยน

หมายเหตุ 2 การทดสอบนี้ให้ใช้กับสายไฟฟ้าที่รับแรงดันไฟฟ้าจากแหล่งจ่าย เท่านั้น

หมายเหตุ 3 การสร้างประเภท II ให้ใช้ข้อกำหนดสำหรับฉนวนเพิ่มเติมและฉนวนเสริม ยกเว้นเปลือกนอกของสายอ่อนที่มีสมบัติ ตาม IEC 60227 หรือ IEC 60245 อาจมีฉนวนเพิ่มเติมได้

23.6 เมื่อใช้ปลอกสายเป็นฉนวนเพิ่มเติมในสายไฟฟ้าภายใน ปลอกสายนั้นต้องถูกจับยึดให้อยู่ในตำแหน่งเป็นอย่างดี

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและโดยการทดสอบด้วยมือ

หมายเหตุ ให้ถือว่าปลอกสายถูกจับยึดเป็นอย่างดี หากปลอกสายนั้นสามารถเอามาออกได้โดยทำให้แตกหรือโดยการตัดเท่านั้นหรือปลอกสายนั้นถูกยึดที่ปลายทั้งสอง

23.7 สีของฉนวนที่หุ้มตัวนำซึ่งทำหน้าที่เป็นสายดินต้องเป็นสีเขียวแถบสีเหลือง

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

23.8 ห้ามใช้สายไฟฟ้าอะลูมิเนียมเป็นสายไฟฟ้าภายใน

หมายเหตุ ขดลวดไฟฟ้า(winding) ไม่ถือว่าเป็น สายไฟฟ้าภายใน

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

23.9 ตัวนำที่เกลียวที่ต้องรับแรงกดสัมผัสต้องไม่รวมเข้าด้วยกันโดยใช้ตะกั่ว-ดีบุกบัดกรี ยกเว้นมีการบีบรัดที่ทำให้ไม่มีความเสี่ยงต่อการสัมผัสไม่ดี (bad contact) เนื่องจากการไหลเย็น (cold flow) ของสารบัดกรี

หมายเหตุ 1 อาจเป็นไปตามข้อกำหนดนี้ได้โดยใช้ข้อต่อแบบสปริง การตรึงให้แน่นโดยใช้หมุดเกลียวบีบรัดเพียงอย่างเดียวไม่ถือว่าเพียงพอ

หมายเหตุ 2 ยอมให้มีการบัดกรีที่ส่วนปลายตัวนำที่เกลียวได้

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

23.10 ฉนวนและเปลือกนอกของสายไฟฟ้าภายใน ที่มีท่อน้ำภายนอกสำหรับต่อเครื่องใช้ไฟฟ้ากับท่อจ่ายน้ำประธาน ต้องเทียบเท่ากับสายอ่อนที่มีเปลือกนอกพอลิไวนิลคลอไรด์เบา (รหัส 60227 IEC 52) เป็นอย่างน้อย

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

หมายเหตุ ไม่ต้องประเมินค่าลักษณะเฉพาะทางกลที่ระบุไว้ใน IEC 60227

24. ส่วนประกอบ

24.1 ส่วนประกอบต่าง ๆ ต้องมีสมบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยตาม IEC ที่เกี่ยวข้องกับส่วนประกอบนั้น ๆ อย่างสมเหตุสมผล

หมายเหตุ 1 ส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องกับการที่มีสมบัติตาม IEC ไม่จำเป็นต้องมีสมบัติตามข้อกำหนดของมาตรฐานนี้ หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ข้อกำหนดตามข้อ 29. ของมาตรฐานฉบับนี้กับระหว่างส่วนที่มีไฟฟ้าของส่วนประกอบต่าง ๆ กับส่วนที่แตะต้องถึงของเครื่องใช้ไฟฟ้า

มอเตอร์ไม่ต้องเป็นไปตาม IEC 60034-1

ยกเว้นส่วนประกอบที่ได้ทดสอบมาก่อนแล้วและพบว่ามีความปลอดภัยตาม IEC ที่เกี่ยวข้องด้วยจำนวนวัฏจักรที่ระบุไว้ ให้ทดสอบส่วนประกอบนั้นตามข้อ 24.1.1 ถึง ข้อ 24.1.6

ส่วนประกอบที่ไม่ได้ทดสอบแยกต่างหากมาก่อนและไม่พบว่ามีความปลอดภัยตาม IEC ที่เกี่ยวข้องส่วนประกอบที่ไม่มีเครื่องหมายและฉลาก หรือไม่ใช่ตามเครื่องหมายและฉลากที่ทำไว้ ให้ทดสอบตามภาวะที่เกิดขึ้นในเครื่องใช้ไฟฟ้า จำนวนชิ้นตัวอย่างให้เป็นไปตามที่มาตรฐานนั้น ๆ กำหนด

หมายเหตุ 2 ตัวควบคุมอัตโนมัติ การทำเครื่องหมายและฉลากให้รวมถึงเอกสารและการรับรองตามที่ระบุไว้ในข้อ 7. ของ IEC 60730-1

ส่วนประกอบใด หากไม่มี IEC ให้ถือว่า ไม่มีการทดสอบเพิ่มเติมตามที่ระบุไว้

24.1.1 ตัวเก็บประจุที่น่าจะต่ออย่างถาวรกับแรงดันไฟฟ้าแหล่งจ่าย และที่ใช้สำหรับลดการสัญญาณแทรกสอดวิทยุ หรือใช้สำหรับการแบ่งแรงดันไฟฟ้า มีมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง คือ IEC 60384-14 หากต้องทดสอบตัวเก็บประจุให้ทดสอบตามภาคผนวก ฉ.

หมายเหตุ ตัวอย่างของตัวเก็บประจุที่น่าจะต่ออย่างถาวรกับแรงดันไฟฟ้าแหล่งจ่าย คือ ตัวเก็บประจุที่มีอยู่ในเครื่องใช้ไฟฟ้า

- ซึ่งใช้ข้อ 30.2.3 ได้
- ซึ่งใช้ข้อ 30.2.2 ได้ ยกเว้นตัวเก็บประจุถูกตัดวงจรจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธานโดย สวิตช์เปิด-ปิด และหากตัวเก็บประจุถูกต่อลงดิน สวิตช์นั้นต้องเป็นสวิตช์ขั้วคู่ (double-pole)

24.1.2 หม้อแปลงไฟฟ้านิรภัยมีมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง คือ มอก.454 หรือ IEC 61558-2-6 หากต้องทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้านิรภัย ให้ทดสอบตามภาคผนวก ช.

24.1.3 สวิตช์มีมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง คือ IEC 61058-1 หรือ มอก.ที่เกี่ยวข้อง จำนวนวัฏจักรของการทำงานตาม IEC 61058-1 ข้อ 7.1.4 ต้องไม่น้อยกว่า 10 000 ครั้ง หากต้องทดสอบสวิตช์ ให้ทดสอบตามภาคผนวก ช.

หมายเหตุ 1 จำนวนวัฏจักรของการทำงานตาม IEC 61058-1 ข้อ 7.1.4 ใช้ได้สำหรับสวิตช์ที่ต้องการให้มีสมบัติตามมาตรฐานนี้ เท่านั้น

ถ้าสวิตช์ทำให้รีเลย์หรือตัวสัมผัสทำงาน ให้ทดสอบสวิตช์ทั้งระบบ

หมายเหตุ 2 ไม่ต้องทดสอบซ้ำ รีเลย์เริ่มเดินมอเตอร์ที่เป็นไปตาม IEC 60730-2-10

24.1.4 ตัวควบคุมอัตโนมัติมีมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง คือ IEC 60730-1 และมีระบุไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แต่ละผลิตภัณฑ์

จำนวนวัฏจักรของการทำงานตาม IEC 60730-1 ข้อ 6.10 และข้อ 6.11 ต้องเป็นอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- เทอร์มอสแตต	10 000	รอบ
- ตัวจำกัดอุณหภูมิ	1 000	รอบ
- คัดเอาต์ความร้อนตั้งใหม่เอง	300	รอบ
- คัดเอาต์ความร้อนไม่ตั้งใหม่เองสำหรับรักษาระดับแรงดันไฟฟ้า	1 000	รอบ
- คัดเอาต์ความร้อนไม่ตั้งใหม่เองอื่นๆ	30	รอบ
- ตัวตั้งเวลา	3 000	รอบ
- ตัวคุมค่าพลังงาน	10 000	รอบ

หมายเหตุ 1 จำนวนวัฏจักรของการทำงานข้างต้น ไม่ใช่สำหรับตัวควบคุมอัตโนมัติที่ทำงานในระหว่างการทดสอบตามข้อ 11. หากเครื่องใช้ไฟฟ้าผ่านเกณฑ์กำหนดของมาตรฐานนี้ เมื่อตัวควบคุมอัตโนมัติถูกปลั๊กจอร์

หากต้องทดสอบตัวควบคุมอัตโนมัติ ให้ทดสอบตาม IEC 60730-1 ข้อ 11.3.5 ถึง ข้อ 11.3.8 และข้อ 17 เป็นตัวควบคุม type 1

หมายเหตุ 2 ไม่ต้องทดสอบตาม IEC 60730-1 ข้อ 12. ข้อ 13. และข้อ 14. ก่อนการทดสอบตามข้อ 17.

หมายเหตุ 3 อุณหภูมิโดยรอบระหว่างการทดสอบตาม IEC 60730-1 ข้อ 17. ก็คืออุณหภูมิโดยรอบที่เกิดขึ้นระหว่างการทดสอบตามข้อ 11. ในเครื่องใช้ไฟฟ้า ตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 3 หมายเหตุ ข)

ทดสอบตัวป้องกันมอเตอร์ทางความร้อน ร่วมกับมอเตอร์ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดในภาคผนวก ง.

วาล์วน้ำซึ่งประกอบด้วยส่วนมีไฟฟ้า ที่มีท่อน้ำภายนอกสำหรับต่อเครื่องใช้ไฟฟ้ากับท่อจ่ายน้ำประธาน ระดับชั้นการป้องกันน้ำเข้าของเปลือกหุ้มต้องเป็น IPX7 ที่ป้องกันน้ำเข้าซึ่งทำให้เกิดอันตรายตามที่กำหนดไว้ใน IEC 60730-2-8 ข้อ 6.5.2

24.1.5 คู่เต้าต่อเครื่องใช้ไฟฟ้ามีมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง คือ IEC 60320-1 หรือ มอก.ที่เกี่ยวข้อง แต่เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ระดับชั้นการป้องกันความชื้นสูงกว่า IPX0 มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง คือ IEC 60320-2-3

สำหรับคู่เต้าต่อระหว่างหน่วย (interconnection couplers) มีมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง คือ IEC 60320-2-2

24.1.6 ขั้วรับหลอดไฟฟ้าขนาดเล็กที่คล้ายกับขั้วรับหลอด E 10 มีมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง คือ IEC 60238 ให้ใช้ข้อกำหนดสำหรับขั้วรับหลอด E 10 แต่ขั้วรับหลอดไฟฟ้างดังกล่าวไม่จำเป็นต้องสวมกับหลอดไฟฟ้าที่มีขั้วหลอด E 10 ที่มีสมบัติตาม IEC 60061-1 Standard sheet 7004-22 ฉบับปัจจุบัน

24.2 เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องไม่มีส่วนประกอบ ดังต่อไปนี้

- สวิตช์หรือตัวควบคุมอัตโนมัติในสายอ่อน
- อุปกรณ์ที่เป็นเหตุให้อุปกรณ์ป้องกันในสายไฟฟ้าขัดกับที่ทำงานเมื่อมีความผิดปกติในเครื่องใช้ไฟฟ้า
- คัดเอาต์ความร้อนที่สามารถตั้งใหม่ได้โดยการบัดกรี

หมายเหตุ ยอมให้ใช้สารบัดกรีที่มีจุดหลอมเหลวไม่น้อยกว่า 230 องศาเซลเซียส ได้

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

24.3 สวิตช์ที่มีเจตนาให้มีการตัดวงจรทุกขั้วของเครื่องใช้ไฟฟ้าประจำที่ได้แนบตามที่กำหนดในข้อ 22.2 ต้องต่อโดยตรงกับขั้วต่อของแหล่งจ่ายไฟฟ้า และต้องมีการแยกหน้าสัมผัสทุกขั้วไฟฟ้าเพื่อให้เกิดการตัดวงจรอย่างสมบูรณ์ในภาวะแรงดันไฟฟ้าเกินภาวะที่ III ทำได้

หมายเหตุ 1 การตัดวงจรทุกขั้ว คือ การแยกหน้าสัมผัสของขั้วไฟฟ้าเพื่อให้เทียบได้เท่ากับฉนวนมูลฐานตาม IEC 61058-1 ระหว่างแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธานกับส่วนต่าง ๆ เหล่านั้นที่มีเจตนาให้ตัดวงจร

หมายเหตุ 2 แรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์ที่กำหนดสำหรับประเภทแรงดันไฟฟ้าเกิน มีระบุไว้ในตารางที่ 15

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และโดยการวัด

24.4 เต้าเสียบและเต้ารับสำหรับวงจรแรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษ และเต้าเสียบและเต้ารับที่ใช้เป็นอุปกรณ์ขั้วต่อสำหรับตัวทำความร้อน ต้องไม่สามารถสลับสับเปลี่ยนทดแทนกันได้กับเต้าเสียบและเต้ารับที่กำหนดใน มอก.166 มอก.1234 IEC 60083 หรือ IEC 60906-1 หรือกับเต้ารับต่อและเต้าเสียบเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสมบัติตาม IEC 60320-1

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

24.5 ตัวเก็บประจุในขดลวดช่วยของมอเตอร์ ต้องมีฉลากแจ้งแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดของตัวเก็บประจุ และความจุไฟฟ้าที่กำหนดของตัวเก็บประจุ และต้องใช้งานตามกำหนด

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและโดยการทดสอบที่เหมาะสม สำหรับตัวเก็บประจุที่ต่ออนุกรมกับขดลวดมอเตอร์ ให้ทดสอบเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์ว่า เมื่อป้อนเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยแรงดันไฟฟ้า 1.1 เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดและที่โหลดต่ำสุด แรงดันไฟฟ้าคร่อมตัวเก็บประจุต้องไม่เกิน 1.1 เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดของตัวเก็บประจุ

24.6 แรงดันไฟฟ้าใช้งานของมอเตอร์ที่ต่อตรงกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธานและมีฉนวนมูลฐานที่ไม่เพียงพอสำหรับแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดของเครื่องใช้ไฟฟ้า ต้องไม่เกิน 42 โวลต์ และมอเตอร์ยังต้องมีสมบัติตามที่กำหนดใน ภาคผนวก ก.

การตรวจสอบให้ทำโดยการวัด และโดยการทดสอบตามภาคผนวก ณ.

- 24.7 ชุดท่อน้ำสำหรับต่อเครื่องใช้ไฟฟ้ากับท่อจ่ายน้ำประธาน ต้องมีสมบัติตาม IEC 61770 และต้องจัดให้มาพร้อมกับเครื่องใช้ไฟฟ้า

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

25. การต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า และสายอ่อนภายนอก

- 25.1 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไม่มีเจตนาให้ต่ออย่างถาวรกับสายไฟฟ้ายึดกับที่ ต้องมีวิธีต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าวิธีใดวิธีหนึ่งดังต่อไปนี้

- สายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าประกอบด้วยเต้าเสียบ
- เต้าเสียบเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีระดับชั้นการป้องกันความชื้นอย่างน้อยเท่ากับที่กำหนดสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้า
- ขาเสียบสำหรับเสียบเข้าในเต้ารับ

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 25.2 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประจำที่ซึ่งต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าได้หลายชนิด ต้องมีวิธีต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธานได้เพียงวิธีเดียว ส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าประจำที่ซึ่งต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าได้หลายชนิด อาจมีวิธีต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธานได้มากกว่าหนึ่งวิธี หากวงจรไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องมีฉนวนแยกออกจากกันอย่างเพียงพอ

หมายเหตุ 1 ตัวอย่างแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลายชนิด อาจเป็นที่ต้องการสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ป้อนด้วยไฟฟ้าที่มีอัตราค่าไฟฟ้าต่างกันในช่วงเวลากลางวันและกลางคืน

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และโดยการทดสอบดังนี้

ใช้แรงดันไฟฟ้า 1 250 โวลต์ รูปคลื่นใกล้เคียงไซน์ชอร์ต ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ หรือ 60 เฮิร์ตซ์ เข้าระหว่างแต่ละวิธีของการต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธาน เป็นเวลา 1 นาที

หมายเหตุ 2 การทดสอบนี้ อาจทดสอบรวมกับการทดสอบตามข้อ 16.3

ในระหว่างการทดสอบ ต้องไม่เกิดการเสียสภาพฉนวน

- 25.3 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเจตนาให้ต่ออย่างถาวรกับสายไฟฟ้ายึดกับที่ ต้องสามารถต่อตัวนำป้อนกำลังไฟฟ้าหลังจากการยึดติดเครื่องใช้ไฟฟ้ากับที่รองรับแล้ว และต้องมีวิธีต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าวิธีใดวิธีหนึ่ง ดังต่อไปนี้

- ชุดของขั้วต่อ 1 ชุด ที่สามารถต่อกับสายเคเบิลของสายไฟฟ้ายึดกับที่ ซึ่งมีขนาดพื้นที่หน้าตัดระบุที่ระบุไว้ในข้อ 26.6
- ชุดของขั้วต่อ 1 ชุด ที่สามารถให้ต่อกับสายอ่อน

หมายเหตุ 1 ในกรณีนี้ ยอมให้ต่อสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าก่อนการยึดติดเครื่องใช้ไฟฟ้ากับที่รองรับ เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นอาจมีสายอ่อนให้มาด้วย

- ชุดของสายนำป้อนกำลังไฟฟ้า 1 ชุด ที่บรรจุได้อยู่ในช่องกั้นที่เหมาะสม หรือ
- ชุดของขั้วต่อและทางเข้าสายเคเบิล ทางเข้าท่อร้อยสาย ช่องกระทุ้งหรือปลอกกันซึม (gland) ที่สามารถใช้กับสายเคเบิลหรือท่อร้อยสายชนิดที่เหมาะสม

หมายเหตุ 2 หากเครื่องใช้ไฟฟ้ายึดกับที่มีชิ้นส่วนบางชิ้นสามารถเอาออกได้เพื่อให้การติดตั้งง่าย ให้ถือว่าเป็นไปตามข้อกำหนด หากสามารถต่อกับสายไฟฟ้ายึดกับที่ได้โดยไม่ยุ่งยากหลังจากการยึดติดส่วนของเครื่องใช้ไฟฟ้ากับที่รองรับแล้ว ในกรณีนี้ชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ได้ต้องสามารถประกอบเข้าใหม่กับส่วนที่ยึดติดอยู่ในตำแหน่งแล้วได้อย่างง่าย ๆ โดยไม่มีความเสี่ยงต่อการประกอบผิดหรือทำให้สายไฟฟ้าหรือขั้วต่อเสียหาย

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และถ้าจำเป็นโดยการต่อที่เหมาะสม

- 25.4 สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเจตนาให้ต่ออย่างถาวรกับสายไฟฟ้ายึดกับที่และมีกระแสไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 16 แอมแปร์ ทางเข้าสายเคเบิลและทางเข้าท่อร้อยสายต้องเหมาะสมกับสายเคเบิลหรือท่อร้อยสายซึ่งมีมิติภายนอกสูงสุดที่ระบุไว้ในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 มิติของสายเคเบิลและท่อร้อยสาย

(ข้อ 25.4)

จำนวนของตัวนำ รวมทั้งตัวนำลงดิน	มิติภายนอกสูงสุด mm	
	สายเคเบิล	ท่อร้อยสาย
2	13.0	16.0
3	14.0	16.0
4	14.5	20.0
5	15.5	20.0

ทางเข้าท่อร้อยสาย ทางเข้าสายเคเบิล และช่องกระทุ้ง ต้องอยู่ในตำแหน่งที่เมื่อใส่ท่อร้อยสายหรือสายเคเบิลแล้ว ไม่ทำให้ระยะห่างในอากาศและระยะห่างตามผิวฉนวนลดลงต่ำกว่าค่าที่ระบุไว้ในข้อ 29.

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และโดยการวัด

25.5 สายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าต้องประกอบอยู่กับเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยวิธีใดวิธีหนึ่ง ดังต่อไปนี้

- การประกอบแบบ X
- การประกอบแบบ Y
- การประกอบแบบ Z หากกำหนดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แต่ละผลิตภัณฑ์

การประกอบแบบ X ที่มีได้ประกอบกับสายอ่อนเตรียมขึ้นเป็นพิเศษ ห้ามใช้กับสายอ่อนทินเซล (tinsel cord) ที่เป็นสายแบนแกนคู่

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

25.6 เต้าเสียบต้องไม่ประกอบกับสายอ่อนมากกว่าหนึ่งเส้น

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

25.7 สายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าต้องไม่เบากว่า ดังต่อไปนี้

- สายอ่อนถัก (รหัส 60245 IEC 51) หากกำหนดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแต่ละผลิตภัณฑ์
- สายอ่อนเปลือกนอกยางแข็งธรรมดา (รหัส 60245 IEC 53)
- สายอ่อนเปลือกนอกพอลิคลอโรพรีนธรรมดา (รหัส 60245 IEC 57)
- สายอ่อนทินเซลที่เป็นสายแบนแกนคู่ (รหัส 60227 IEC 41) หากกำหนดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแต่ละผลิตภัณฑ์
- สายอ่อนเปลือกนอกพอลิไวนิลคลอไรด์เบา (รหัส 60227 IEC 52) สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีมวลไม่เกิน 3 กิโลกรัม
- สายอ่อนเปลือกนอกพอลิไวนิลคลอไรด์ธรรมดา (รหัส 60227 IEC 53) สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีมวลเกิน 3 กิโลกรัม

หมายเหตุ เลขรหัสของสายอ่อนใน IEC 60227 หรือ IEC 60245 ที่มีค่าน้อยกว่าขีดกว่าเป็นสายอ่อนแบบเบากว่า สายอ่อนเปลือกนอกพอลิไวนิลคลอไรด์ ห้ามใช้สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าหากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของส่วนโลหะภายนอกเกิน 75 เคลวิน ในระหว่างการทดสอบตามข้อ 11. แต่อาจใช้สายอ่อนดังกล่าวได้ ดังนี้

- เครื่องใช้ไฟฟ้ามีการสร้างที่สายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าไม่น่าจะแตะกับส่วนโลหะดังกล่าวในการใช้งานตามปกติ
- สายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าเหมาะสมกับการใช้งานที่อุณหภูมิสูงกว่า ในกรณีนี้ต้องให้การประกอบแบบ Y หรือการประกอบแบบ Z

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และโดยการวัด

25.8 ตัวนำของสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าต้องมีพื้นที่หน้าตัดระบุไม่ต่ำกว่าที่กำหนดในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 พื้นที่หน้าตัดต่ำสุดของตัวนำ
(ข้อ 25.8 และ ข้อ 26.5)

กระแสไฟฟ้าที่กำหนดของเครื่องใช้ไฟฟ้า A	พื้นที่หน้าตัดระบุ mm ²
≤ 0.2	สายอ่อนทินเซล ^ก
> 0.2 และ ≤ 0.2	0.5 ^ก
> 3 และ ≤ 6	0.75
> 6 และ ≤ 10	1.0 (0.75) ^ข
> 10 และ ≤ 16	1.5 (1.0) ^ข
> 16 และ ≤ 25	2.5
> 25 และ ≤ 32	4
> 32 และ ≤ 40	6
> 40 และ ≤ 63	10
^ก อาจใช้สายอ่อนทินเซลได้ หากความยาวไม่มากกว่า 2 m วัดระหว่างจุดที่สายอ่อนหรือปลอกป้องกันสายอ่อน (cord guard) เข้าเครื่องใช้ไฟฟ้ากับจุดที่เข้าเต้าเสียบ ^ข สายอ่อนซึ่งมีพื้นที่หน้าตัดระบุที่แสดงในวงเล็บอาจใช้ได้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ยกหัวได้ ถ้าความยาวของสาย ≤ 2 m	

การตรวจสอบให้ทำโดยการวัด

25.9 สายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าต้องไม่สัมผัสกับปลายแหลมหรือขอบคมของเครื่องใช้ไฟฟ้า

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

25.10 สายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท I ต้องมีแกนหนึ่งเป็นสีเขียวแถบสีเหลือง สำหรับต่อกับขั้วต่อลงดินของเครื่องใช้ไฟฟ้าและต่อกับจุดสัมผัสลงดินของเต้าเสียบ

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

25.11 ตัวนำของสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าต้องไม่รวมเข้าด้วยกันโดยใช้ตะกั่ว-ดีบุกบัดกรีตรงที่มีแรงกดสัมผัส ยกเว้นมีการบีบรัดที่ทำให้ไม่มีความเสี่ยงต่อการสัมผัสไม่ดีเนื่องจากการไหลเย็นของสารบัดกรี

หมายเหตุ 1 อาจเป็นไปตามข้อกำหนดนี้ได้โดยใช้ขั้วต่อแบบสปริง การตรึงแน่นโดยใช้หมุดเกลียวบีบรัดเพียงอย่างเดียวถือว่าไม่เพียงพอ

หมายเหตุ 2 ยอมให้มีการบัดกรีที่ส่วนปลายตัวนำที่เกลียวได้

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

25.12 ฉนวนของสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าต้องไม่เสียหาย เมื่อสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าหล่อเข้ากับส่วนของเปลือกหุ้ม

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 25.13 ช่องเปิดทางเข้า (inlet opening) สำหรับสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้า ต้องทำให้เปลือกนอกของสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้า สามารถนำเข้าไปได้โดยไม่มีความเสี่ยงต่อความเสียหาย ยกเว้นช่องเปิดทางเข้าหุ้มด้วยวัสดุฉนวน ฉนวนบุอดไม่ได้หรือปลอกสวมอดไม่ได้ซึ่งต้องมีสมบัติเป็นฉนวนเพิ่มเติมตามข้อ 29.3 หากสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าไม่มีเปลือกนอก ต้องเพิ่มปลอกสวมหรือฉนวนบุที่คล้ายกัน ยกเว้นเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นประเภท 0

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 25.14 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าให้มาด้วยและเคลื่อนที่ในขณะที่ทำงาน ต้องมีการป้องกันสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าอย่างเพียงพอ เพื่อมิให้มีการโค้งงอเกินไปตรงที่สายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าเข้าไปในเครื่องใช้ไฟฟ้า

หมายเหตุ 1 กรณีนี้ไม่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีล้อเก็บสายอ่อนอัตโนมัติซึ่งต้องทดสอบตามข้อ 22.16

การตรวจสอบให้ปฏิบัติต่อไปนี้ ใช้เครื่องทดสอบการโค้งงอซึ่งมีส่วนที่แกว่งไป-มาได้ ดังแสดงในรูปที่ 8 ให้ยึดติดชิ้นส่วนของเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีช่องเปิดทางเข้ากับส่วนที่แกว่งไป-มาได้ของเครื่องทดสอบ โดยให้อยู่ในลักษณะที่ว่า เมื่อสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าอยู่ตรงกึ่งกลางของช่วงแกว่งแล้ว แกนของสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าตรงจุดที่สายอ่อนนั้นร้อยเข้าปลอกป้องกันสายอ่อนหรือช่องทางเข้า ต้องอยู่ในแนวตั้งและผ่านแกนของการแกว่ง แกนหลักของภาคตัดสายอ่อนแบนต้องขนานกับแกนของการแกว่ง

ถ่วงน้ำหนักกับสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าให้เกิดแรงดังนี้

- 10 นิวตัน สำหรับสายอ่อนที่มีพื้นที่หน้าตัดระบุเกิน 0.75 ตารางมิลลิเมตร
- 5 นิวตัน สำหรับสายอ่อนอื่น ๆ

ปรับระยะ X ที่แสดงในรูปที่ 8 ซึ่งเป็นระยะระหว่างแกนของการแกว่งกับจุดที่สายอ่อนนั้นหรือปลอกป้องกันสายอ่อนร้อยเข้าไปในเครื่องใช้ไฟฟ้า เพื่อให้เมื่อส่วนที่แกว่งไป-มาได้แกว่งไปจนสุดระยะช่วงแกว่งแล้วสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้า และน้ำหนักถ่วงเคลื่อนที่ไปทางด้านข้างน้อยที่สุด

ให้ส่วนที่แกว่งไป-มาได้เคลื่อนไปเป็นมุม 90 องศา (ข้างละ 45 องศา กับแนวตั้ง) สำหรับการประกอบแบบ Z ให้จำนวนครั้งการโค้งงอเป็น 20 000 ครั้ง ที่อัตรา 60 ครั้งต่อนาที และสำหรับการประกอบแบบอื่น ให้จำนวนครั้งการโค้งงอเป็น 10 000 ครั้ง ที่อัตราเดียวกัน

หมายเหตุ 2 การโค้งงอจำนวน 1 ครั้ง หมายถึง การเคลื่อนไปเป็นมุม 90 องศา

เมื่อแกว่งไปได้จำนวนครึ่งหนึ่งของจำนวนการโค้งงอที่กำหนด ให้หมุนสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าและส่วนที่ประกอบกับสายอ่อนนั้นไปเป็นมุม 90 องศา ยกเว้นสายอ่อนแบน

ในระหว่างการทดสอบ ให้ป้อนกระแสไฟฟ้าที่กำหนดไหลผ่านตัวนำด้วยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

หมายเหตุ 3 กระแสไฟฟ้าต้องไม่ไหลผ่านตัวนำลงดิน

การทดสอบต้องไม่ปรากฏผล ดังต่อไปนี้

- เกิดการลัดวงจรระหว่างตัวนำ
- มีเส้นลวดดีเกลียวของตัวนำขาดเกินร้อยละ 10
- มีตัวนำหลุดออกจากขั้วต่อ
- ปลอกป้องกันสายอ่อนหลุดหลวม
- สายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าหรือปลอกป้องกันสายอ่อนชำรุดเสียหายจนทำให้สมบัติตามมาตรฐานนี้ด้อยลง
- มีเส้นลวดดีเกลียวขาดแท่งทะลุฉนวนออกมาจนแตะต้องถึงได้

หมายเหตุ 4 ตัวนำในที่นี้ ให้รวมถึงตัวนำลงดินด้วย

หมายเหตุ 5 หากกระแสไฟฟ้ามีค่าเกิน 2 เท่าของกระแสไฟฟ้าที่กำหนดของเครื่องใช้ไฟฟ้า ให้ถือว่าเกิดการลัดวงจรระหว่างตัวนำของสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้า

25.15 เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าให้มาด้วย และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเจตนาให้ต่ออย่างถาวรกับสายไฟฟ้ายึดกับที่โดยสายอ่อน ต้องมีที่ยึดสายเพื่อลดความเครียดและการบิดตัวของตัวนำตรงขั้วต่อ และเพื่อป้องกันฉนวนของตัวนำจากการเสียดสี

ต้องไม่สามารถดันสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าเข้าไปในเครื่องใช้ไฟฟ้าในลักษณะที่ส่วนที่ยื่นเข้าไปนั้นอาจทำให้สายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าหรือส่วนภายในของเครื่องใช้ไฟฟ้าเสียหาย

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ โดยการทดสอบด้วยมือ และโดยการทดสอบ ดังนี้

ให้ทำเครื่องหมายบนสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าขณะที่ถูกดึงด้วยแรงดึงที่ระบุไว้ในตารางที่ 12 ที่ระยะห่างประมาณ 20 มิลลิเมตร จากที่ยึดสายหรือที่จุดอื่นที่เหมาะสม

ให้ดึงสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าโดยไม่มีการกระตุกในทิศทางที่ให้ผลเร็วที่สุด จำนวน 25 ครั้ง แต่ละครั้งเป็นเวลา 1 วินาที ด้วยแรงดึงที่ระบุไว้

ต่อจากนั้นให้บิดสายอ่อนทันที เป็นเวลา 1 นาที โดยบิดตรงจุดที่ใกล้เครื่องใช้ไฟฟ้ามากที่สุดที่จะทำได้ ด้วยโมเมนต์บิดที่ระบุไว้ในตารางที่ 12 ยกเว้นสายอ่อนในล้อเก็บสายอ่อนอัตโนมัติ

ตารางที่ 12 แรงดึงและโมเมนต์บิด

(ข้อ 25.15)

มวลของเครื่องใช้ไฟฟ้า kg	แรงดึง N	โมเมนต์บิด Nm
≤ 1	30	0.1
> 1 และ ≤ 4	60	0.25
> 4	100	0.35

ในระหว่างการทดสอบ สายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าต้องไม่เสียหายและต้องไม่มีความเครียดเด่นชัดที่ชั่วต่อให้ดึงอีกครั้ง และสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าต้องไม่มีการกระจัดตามยาวเกิน 2 มิลลิเมตร

25.16 ที่ยึดสายสำหรับการประกอบแบบ X ต้องสร้างและให้อยู่ในตำแหน่งดังต่อไปนี้

- การเปลี่ยนสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้า ต้องทำได้ง่ายเท่าที่จะเป็นไปได้
- การลดความเครียดและการป้องกันการบิดตัวของสาย ต้องเห็นได้ชัดเจน
- เหมาะสมที่จะใช้ต่อกับสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าได้หลายแบบ ยกเว้นสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าที่ต้องเตรียมขึ้นเป็นพิเศษ
- สายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าต้องไม่แตะหมุดเกลียวบีบรัดของที่ยึดสาย หากหมุดเกลียวเหล่านี้แตะต้องถึง ยกเว้นหมุดเกลียวถูกคั่นจากส่วนโลหะที่แตะต้องด้วยฉนวนเพิ่มเติม
- สายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าต้องไม่ถูกบีบรัดด้วยหมุดเกลียวโลหะซึ่งกดสายอ่อนนั้นโดยตรง
- อย่างน้อยที่สุดต้องมีส่วนหนึ่งของที่ยึดสายถูกยึดติดอย่างเที่ยงแน่นกับเครื่องใช้ไฟฟ้า ยกเว้นที่ยึดสายนั้นเป็นส่วนหนึ่งของสายอ่อนเตรียมขึ้นเป็นพิเศษ
- หมุดเกลียวที่ต้องขันเมื่อเปลี่ยนสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้า ห้ามใช้ยึดติดส่วนประกอบอื่นด้วย แต่ไม่ใช้ข้อกำหนดนี้ ถ้า
 - หลังจากการเอาหมุดเกลียวออกแล้ว หรือหากใส่ส่วนประกอบผิดตำแหน่งจะทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าไม่ทำงานหรือเห็นได้ชัดว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าไม่สมบูรณ์
 - ชิ้นส่วนที่มีเจตนาให้ยึดติดด้วยหมุดเกลียวเหล่านั้น ไม่สามารถเอาออกได้โดยไม่ใช้เครื่องมือช่วยในระหว่างการเปลี่ยนสายอ่อนนั้น
- ไม่ต้องทดสอบการยึดสายตามข้อ 25.15 หากมีการยึดสายแบบวกวน (labyrinth) ซึ่งถือว่าเป็นการยึดสายอย่างเพียงพอ
- ที่ยึดสายของเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท 0 เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท 0I และเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท I ต้องทำจากวัสดุฉนวนหรือบุด้วยวัสดุฉนวน ยกเว้นเมื่อฉนวนของสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าลัมเหลวแล้วไม่ทำให้ส่วนโลหะที่แตะต้องถึงมีไฟฟ้า
- ที่ยึดของสายเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II ต้องทำจากวัสดุฉนวน หรือถ้าทำจากโลหะ ต้องคั่นส่วนโลหะที่แตะต้องถึงด้วยฉนวนเพิ่มเติม

หมายเหตุ 1 หากที่ยึดสายสำหรับการประกอบแบบ X ประกอบด้วยชิ้นส่วนบีบรัด (clamping member) หนึ่งชิ้นหรือมากกว่า ซึ่งถูกบีบด้วยการขันแป้นเกลียวกับแท่งเกลียวที่ยึดติดอย่างแน่นกับเครื่องใช้ไฟฟ้า ให้ถือว่าที่ยึดสายนั้นมีส่วนหนึ่งถูกยึดติดแน่นกับเครื่องใช้ไฟฟ้าแม้ว่าสามารถเอาชิ้นส่วนบีบรัดนั้นออกจากแท่งเกลียวได้

หมายเหตุ 2 หากชิ้นส่วนบีบรัดถูกบีบด้วยการขันหมุดเกลียวตัวเดียวหรือหลายตัว กับแป้นเกลียวที่แยกต่างหาก หรือกับรูเกลียวที่เป็นส่วนหนึ่งของเครื่องใช้ไฟฟ้า ไม่ถือว่าที่ยึดสายนั้นมีส่วนหนึ่งยึดติดแน่นกับเครื่องใช้ไฟ

ฟ้า ยกเว้นหากมีชิ้นส่วนบิรัดชั้นหนึ่งยึดติดกับเครื่องใช้ไฟฟ้า หรือมีพื้นผิวของเครื่องใช้ไฟฟ้าทำจากวัสดุฉนวนและมีรูปร่างลักษณะที่เห็นได้ชัดว่าพื้นผิวนั้นเป็นชั้นหนึ่งของชิ้นส่วนบิรัด

หมายเหตุ 3 ตัวอย่างที่ยึดสายที่ยอมรับได้และที่ยอมรับไม่ได้ มีแสดงในรูปที่ 9

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและโดยการทดสอบตามข้อ 25.15 โดยมีเงื่อนไข ดังต่อไปนี้

ให้ทดสอบด้วยสายอ่อนแบบเบาที่สุดที่ยอมให้ใช้ได้และมีพื้นที่หน้าตัดเล็กสุดที่ระบุไว้ในตารางที่ 13 แล้วทดสอบต่อด้วยสายอ่อนแบบหนักกว่าถัดไปหนึ่งอันดับซึ่งมีพื้นที่หน้าตัดใหญ่สุดที่ระบุไว้ แต่หากเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าประกอบด้วยสายอ่อนเตรียมขึ้นเป็นพิเศษก็ให้ทดสอบกับสายอ่อนเตรียมขึ้นเป็นพิเศษ

ให้ใส่ตัวนำเข้าไปในขั้วต่อและให้ชั้นหมุดเกลียวของขั้วต่อให้แน่นพอที่จะไม่ให้ตัวนำเปลี่ยนตำแหน่งได้ง่าย ให้ชั้นหมุดเกลียวบิรัดของที่ยึดสายด้วยโมเมนต์บิดขนาด 2 ใน 3 ของค่าที่ระบุไว้ในข้อ 28.1

หมุดเกลียวทำจากวัสดุฉนวนซึ่งกดสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าโดยตรง ให้ชั้นด้วยโมเมนต์บิดขนาด 2 ใน 3 ของค่าที่ระบุไว้ในสดมภ์ I ของตารางที่ 14 โดยให้อัฒความยาวของร่องผ่าในหัวหมุดเกลียวเป็นเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระบุของหมุดเกลียว

หลังจากการทดสอบ ตัวนำต้องไม่เคลื่อนที่ไปเกิน 1 มิลลิเมตร ในขั้วต่อ

25.17 การประกอบแบบ Y และการประกอบแบบ Z ที่ยึดสายต้องเพียงพอ

การตรวจสอบให้ทำโดยการทดสอบตามข้อ 25.15

หมายเหตุ ให้ทดสอบด้วยสายอ่อนที่นำมาพร้อมกับเครื่องใช้ไฟฟ้า

25.18 ที่ยึดสายต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถแตะต้องถึงโดยใช้เครื่องมือช่วยเท่านั้น หรือต้องเป็นแบบที่สามารถประกอบกับสายอ่อนได้โดยใช้เครื่องมือช่วยเท่านั้น

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

25.19 การประกอบแบบ X ห้ามใช้ปลอกกันซึมเป็นที่ยึดสายในเครื่องใช้ไฟฟ้ายกหัวได้ และห้ามขมวดสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าเป็นปมหรือผูกสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าไว้ด้วยเชือก

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

25.20 ตัวนำหุ้มฉนวนของสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าสำหรับการประกอบแบบ Y และการประกอบแบบ Z ต้องมีฉนวนเพิ่มขึ้นอีกจากส่วนโลหะที่แตะต้องถึงโดยฉนวนมูลฐาน สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท 0 เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท 0I และ เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท I และโดยฉนวนเพิ่มเติมสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II ฉนวนนี้อาจเป็นเปลือกนอกของสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าหรือเป็นวิธีอื่น

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และโดยการทดสอบที่เกี่ยวข้อง

25.21 ที่ว่างสำหรับการต่อสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าซึ่งมีการประกอบแบบ X หรือสำหรับการต่อสายไฟฟ้ายึดกับที่ต้องเป็น ดังต่อไปนี้

- ต้องตรวจสอบได้ว่า ตัวนำป้อนกำลังไฟฟ้าต่ออยู่ถูกตำแหน่งและถูกต้องก่อนการประกอบฝาครอบ

- ต้องปิดฝาครอบได้โดยไม่มีความเสี่ยงต่อความเสียหายแก่ตัวนำหรือฉนวนของตัวนำ
- เครื่องใช้ไฟฟ้ายกหิ้วได้ ตัวนำที่ปลายสายไม่มีฉนวนหุ้ม ซึ่งหากหลุดเป็นอิสระจากขั้วต่อแล้วต้องไม่สามารถแตะกับส่วนโลหะที่แตะต้องถึง

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ หลังจากการประกอบด้วยสายเคเบิลหรือสายอ่อนที่มีพื้นที่หน้าตัดใหญ่สุดที่ระบุไว้ในตารางที่ 13

เครื่องใช้ไฟฟ้ายกหิ้วได้ ให้ทดสอบเพิ่มเติมดังนี้ ยกเว้นเครื่องใช้ไฟฟ้ายกหิ้วได้ซึ่งมีขั้วต่อแบบแท่งเกลียว (pillar terminal) และสายอ่อนป้องกันกำลังไฟฟ้าที่ถูกบีบรัดในระยะห่างไม่เกิน 30 มิลลิเมตร จากขั้วต่อ

หมายเหตุ อาจใช้ที่ยึดสายบีบรัดสายอ่อนป้องกันกำลังไฟฟ้า ได้

ให้คลายหมุดเกลียวบีบรัดหรือแป้นเกลียวออกครึ่งละตัว แล้วให้ดึงตัวนำในลักษณะที่ชิดกับขั้วต่อด้วยแรง 2 นิวตัน ไปในทิศทางต่าง ๆ ปลายของตัวนำที่ไม่มีฉนวนหุ้มต้องไม่สัมผัสกับส่วนโลหะที่แตะต้องถึง

25.22 เตาเสียบเครื่องใช้ไฟฟ้า ต้องเป็นดังต่อไปนี้

- อยู่ในตำแหน่งหรือปิดหุ้มที่ไม่อาจแตะต้องถึงส่วนที่มีไฟฟ้าได้ในระหว่างการใส่หรือการถอดเตาเสียบต่อออก
- อยู่ในตำแหน่งที่สามารถใส่เตาเสียบต่อเข้าได้ไม่ยาก
- อยู่ในตำแหน่งที่เมื่อเสียบกับเตาเสียบต่อแล้ว เตาเสียบต่อต้องไม่รับน้ำหนักของเครื่องใช้ไฟฟ้าไม่ว่าเครื่องใช้ไฟฟ้า จะอยู่ในตำแหน่งใดในการใช้งานตามปกติบนพื้นราบ
- ไม่เป็นเตาเสียบเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับภาวะเย็น หากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของส่วนโลหะภายนอกของเครื่องใช้ไฟฟ้ามีค่าเกิน 75 เคลวิน ในระหว่างการทดสอบตามข้อ 11. ยกเว้นสายอ่อนป้องกันกำลังไฟฟ้าที่ไม่น่าจะแตะกับส่วนโลหะดังกล่าวในการใช้งานตามปกติ

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

หมายเหตุ เตาเสียบเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีสมบัติตาม IEC 60320-1 ต้องป้องกันการแตะต้องถึงส่วนที่มีไฟฟ้าในระหว่างการใส่หรือถอดเตาเสียบต่อ

25.23 สายอ่อนต่อระหว่างหน่วย ต้องมีสมบัติตามข้อกำหนดของสายอ่อนป้องกันกำลังไฟฟ้า ยกเว้นดังต่อไปนี้

- พื้นที่หน้าตัดของตัวนำของสายอ่อนต่อระหว่างหน่วย ให้หาจากขนาดของกระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ไหลในตัวนำในระหว่างการทดสอบตามข้อ 11. และไม่ใช่หาจากกระแสไฟฟ้าที่กำหนดของเครื่องใช้ไฟฟ้า
- ความหนาของฉนวนของตัวนำ อาจลดลงได้ หากแรงดันไฟฟ้าของตัวนำต่ำกว่าแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ โดยการวัด และถ้าจำเป็นให้ทดสอบความทนทานไฟฟ้าตามข้อ 16.3

- 25.24 สายอ่อนต่อระหว่างหน่วย ต้องถอดไม่ได้โดยไม่ใช้เครื่องมือช่วย ถ้าการถอดนั้นทำให้สมบัติตามมาตรฐานนี้ด้อยลง

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และถ้าจำเป็นโดยการทดสอบที่เหมาะสม

- 25.25 มิติของขาเสียบของเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งใช้เสียบเข้าในเต้ารับ ต้องมีสมบัติตามมิติของเต้ารับที่เกี่ยวข้องกับมิติของขาเสียบและผิวหน้าขบกันต้องเป็นไปตามมิติของเต้าเสียบที่เกี่ยวข้องเนื่องตาม มอก.166 และ มอก.1234

การตรวจสอบให้ทำโดยการวัด

26. ขั้วต่อสายสำหรับตัวนำภายนอก

- 26.1 เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องมีขั้วต่อหรืออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าสำหรับการต่อตัวนำภายนอก ขั้วต่อจะแตะต้องถึงหลังจากการเอาฝาครอบถอดไม่ได้ออกก่อนเท่านั้น

อย่างไรก็ตาม ขั้วต่อลงดินอาจแตะต้องถึงได้ ถ้าในการต่อต้องใช้เครื่องมือ และมีวิธีการเพื่อจับยึดเส้นลวดอย่างอิสระจากการต่อ

หมายเหตุ 1 ขั้วต่อแบบหมุดเกลียว (screw type terminals) ตาม IEC 60998-2-1 ขั้วต่อแบบไร้หมุดเกลียว (screwless terminals) ตาม IEC 60998-2-2 และชุดบีบรัด (clamping unit) ตาม IEC 60999-1 ให้ถือว่าเป็นอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ

หมายเหตุ 2 ขั้วต่อของส่วนประกอบ (เช่น สวิตช์) อาจใช้เป็นขั้วต่อสำหรับตัวนำภายนอกได้ หากมีสมบัติตามข้อกำหนดนี้

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและโดยการทดสอบด้วยมือ

- 26.2 เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีการประกอบแบบ X ยกเว้นเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีสายอ่อนเตรียมขึ้นเป็นพิเศษ และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องต่อกับสายไฟฟ้ายึดกับที่ ต้องมีขั้วต่อซึ่งต่อสายโดยใช้หมุดเกลียว แบนเกลียว หรืออุปกรณ์ที่คล้ายกัน ยกเว้นการต่อแบบบัดกรี

ห้ามใช้หมุดเกลียวและแบนเกลียวยึดติดส่วนประกอบอื่น ๆ ยกเว้นใช้หมุดเกลียวและแบนเกลียวบีบรัดตัวนำภายในด้วย ถ้าหมุดเกลียวและแบนเกลียวไม่เปลี่ยนตำแหน่งขณะประกอบตัวนำป้อนกำลังไฟฟ้า

การต่อแบบบัดกรีตัวนำต้องคงอยู่ในตำแหน่งหรือยึดติดอย่างเชื่อถือได้ โดยไม่ขึ้นอยู่กับการบัดกรีเพียงอย่างเดียวอาจใช้การบัดกรีเพียงอย่างเดียวได้หากมีส่วนกลั่นในลักษณะที่ทำให้ระยะห่างในอากาศและระยะห่างตามผิวฉนวนระหว่างส่วนที่มีไฟฟ้ากับชิ้นส่วนโลหะอื่นไม่สามารถลดลงต่ำกว่าค่าที่ระบุไว้สำหรับฉนวนเพิ่มเติม หากตัวนำหลุดเป็นอิสระตรงรอยต่อบัดกรี

หมายเหตุ การเกี่ยวลวดตัวนำกับรูของขั้วต่อแล้วก่อนการบัดกรี ให้ถือว่าเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับทำให้ตัวนำคงอยู่ในตำแหน่ง หากรูไม่ใหญ่เกินไป ยกเว้นตัวนำของสายอ่อนทึบเคลือบ

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและโดยการวัด

- 26.3 ขั้วต่อสำหรับการประกอบแบบ X และขั้วต่อสำหรับการต่อกับสายไฟฟ้ายึดกับที่ ต้องบีบรัดตัวนำกับพื้นผิวโลหะด้วยแรงกดสัมผัสที่เพียงพอ แต่ต้องไม่เป็นเหตุให้ตัวนำเสียหาย

ขั้วต่อต้องยึดติดเมื่อขันหรือคลายการบีบรัดแล้วมีลักษณะดังต่อไปนี้

- ขั้วต่อต้องไม่หลุดหลวม
- สายไฟฟ้าภายในต้องไม่ได้รับความเค้น
- ระยะห่างในอากาศและระยะห่างตามผิวฉนวนต้องไม่ลดลงต่ำกว่าค่าที่ระบุไว้ในข้อ 29.

หมายเหตุ 1 อาจป้องกันขั้วต่อมิให้หลุดหลวมได้โดยการยึดติดด้วยหมุดเกลียวจำนวน 2 ตัว หรือโดยการยึดติดด้วยหมุดเกลียวหนึ่งตัวในรอยจมซึ่งจะไม่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ได้ หรือโดยวิธีอื่น ๆ ที่เหมาะสม การใช้สารปิดผนึกโดยปราศจากการล็อกด้วยวิธีอื่น ไม่ถือว่าเพียงพอ แต่อาจใช้เรซินแข็งตัวเองได้ล็อกขั้วต่อสายที่ไม่ต้องรับโมเมนต์บิดในการใช้งานตามปกติได้

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และโดยการทดสอบตาม IEC 60999-1 ข้อ 8.6 โดยใช้โมเมนต์บิดเท่ากับ 2 ใน 3 ของโมเมนต์บิดตามที่ระบุไว้

หมายเหตุ 2 หากปรากฏว่ามีรอยบากลึก ให้ถือว่าตัวนำเสียหาย

- 26.4 ขั้วต่อสำหรับการประกอบแบบ X ยกเว้นการประกอบแบบ X ซึ่งมีสายอ่อนเตรียมขึ้นเป็นพิเศษ และขั้วต่อสำหรับการต่อกับสายไฟฟ้ายึดกับที่ ไม่ต้องเตรียมตัวนำเป็นพิเศษ ขั้วต่อต้องอยู่ในตำแหน่งที่ตัวนำไม่สามารถเลื่อนหลุดออกเมื่อขันหมุดเกลียวบีบรัดหรือแป้นเกลียว

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจขั้วต่อและตัวนำ หลังจากการทดสอบตามข้อ 26.3

หมายเหตุ การบัดกรีเส้นลวดของตัวนำตีเกลียว การใช้ทางปลา ตาไก่ หรืออุปกรณ์ที่คล้ายกัน ไม่ถือว่าเป็นไปตามมาตรฐานนี้ แต่การแต่งรูปร่างของตัวนำก่อนใส่เข้าไปในขั้วต่อหรือการบิดปลายของตัวนำตีเกลียวให้ขมวดเป็นเกลียวให้แข็งแรง ให้ถือว่ายอมรับได้

- 26.5 ขั้วต่อสำหรับการประกอบแบบ X ต้องอยู่ในตำแหน่งหรือมีที่บัง ซึ่งเมื่อเส้นลวดของตัวนำตีเกลียวแตกเกลียว เมื่อประกอบตัวนำเสร็จแล้ว ต้องไม่มีความเสี่ยงต่อการต่อกันได้โดยบังเอิญกับส่วนอื่น ๆ ที่อาจเกิดอันตรายได้

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและโดยการทดสอบดังนี้

ให้ปลอกฉนวนยาว 8 มิลลิเมตร ออกจากปลายหนึ่งของสายอ่อนที่ตัวนำมีพื้นที่หน้าตัดระบุไว้ตามตารางที่ 11 แยกเส้นลวดหนึ่งเส้นของตัวนำตีเกลียวให้เป็นอิสระ แล้วสอดเส้นลวดที่เหลือในขั้วต่อให้สุดและบีบรัดไว้ โค้งงอเส้นลวดที่เป็นอิสระนั้นในทุก ๆ ทิศทางที่เป็นไปได้ โดยไม่ทำให้ฉนวนฉีกกลับและไม่หักเส้นลวดเป็นมุมรอบที่บัง

หมายเหตุ การทดสอบนี้ ให้ใช้กับตัวนำลงดินด้วย

ต้องไม่มีการสัมผัสกันระหว่างส่วนที่มีไฟฟ้ากับส่วนโลหะที่แตะต้องถึง และสำหรับการสร้างประเภท II ต้องไม่มีการสัมผัสกันระหว่างส่วนที่มีไฟฟ้ากับส่วนโลหะที่คั่นจากส่วนโลหะที่แตะต้องถึงโดยฉนวนเพิ่มเติมเท่านั้น

- 26.6 ขั้วต่อสำหรับการประกอบแบบ X และสำหรับการต่อกับสายไฟฟ้ายึดกับที่ ต้องยอมให้สามารถต่อตัวนำที่มีพื้นที่หน้าตัดระบุที่ระบุไว้ในตารางที่ 13 ได้ แต่หากใช้กับสายอ่อนเตรียมขึ้นเป็นพิเศษ ขั้วต่อนั้นต้องเหมาะสมสำหรับการต่อกับสายอ่อนเตรียมขึ้นเป็นพิเศษเท่านั้น

ตารางที่ 13 พื้นที่หน้าตัดระบุของตัวนำ

(ข้อ 15.1.2 ข้อ 15.2 ข้อ 25.16 ข้อ 25.21 ข้อ 26.6 และข้อ 28.1)

กระแสไฟฟ้าที่กำหนด ของเครื่องใช้ไฟฟ้า A	พื้นที่หน้าตัดระบุ mm ²	
	สายอ่อน	สายเคเบิลสำหรับ สายไฟฟ้ายึดกับที่
≤ 3	0.5 และ 0.75	1 ถึง 2.5
> 3 และ ≤ 6	0.75 และ 1	1 ถึง 2.5
> 6 และ ≤ 10	1 และ 1.5	1 ถึง 2.5
> 10 และ ≤ 16	1.5 และ 2.5	1.5 ถึง 4
> 16 และ ≤ 25	2.5 และ 4	2.5 ถึง 6
> 25 และ ≤ 32	4 และ 6	4 ถึง 10
> 32 และ ≤ 40	6 และ 10	6 ถึง 16
> 40 และ ≤ 63	10 และ 16	10 ถึง 25

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ โดยการวัด และการประกอบสายเคเบิลหรือสายอ่อนที่มีพื้นที่หน้าตัดเล็กสุดและใหญ่สุดตามที่ระบุไว้

- 26.7 ขั้วต่อสำหรับการประกอบแบบ X ต้องแตะต้องถึงหลังจากการเอาฝาครอบหรือส่วนของเปลือกหุ้มออกแล้ว

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 26.8 ขั้วต่อต่าง ๆ รวมทั้งขั้วต่อลงดิน สำหรับการต่อกับสายไฟฟ้ายึดกับที่ ต้องอยู่ในตำแหน่งใกล้เคียงกัน

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 26.9 ขั้วต่อแบบแท่งเกลียวต้องสร้างและอยู่ในตำแหน่งเมื่อสอดปลายของตัวนำเข้าไปในรูแล้วต้องมองเห็นปลายของตัวนำหรือปลายของตัวนำต้องสามารถยื่นผ่านรูเกลียว (threaded hole) ได้อย่างน้อยที่สุดเท่ากับครึ่งหนึ่งของเส้นผ่านศูนย์กลางระบุของหมุดเกลียว แต่ต้องไม่น้อยกว่า 2.5 มิลลิเมตร

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและการวัด

- 26.10 ห้ามใช้ขั้วต่อที่ใช้หมุดเกลียวบีบรัดและขั้วต่อแบบไร้หมุดเกลียว สำหรับการต่อกับตัวนำของสายอ่อนทินเซลที่เป็นสายแบนแกนคู่ ยกเว้นที่ปลายสายของตัวนำมีอุปกรณ์เหมาะสำหรับการใช้กับขั้วต่อแบบหมุดเกลียว

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และโดยการใช้แรง 5 นิวตัน กระทำกับจุดต่อ

หลังจากการทดสอบ จุดต่อต้องไม่เสียหายจนทำให้สมบัติตามมาตรฐานนี้ด้อยลง

- 26.11 เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีการประกอบแบบ Y หรือการประกอบแบบ Z อาจใช้การบัดกรี การเชื่อม การบีบอัด (crimp) หรือการต่อที่คล้ายกัน สำหรับการต่อตัวนำภายนอก ส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II ต้องทำให้ตัวนำอยู่ในตำแหน่งหรือยึดติดอย่างเชื่อถือได้ โดยไม่ขึ้นอยู่กับการบัดกรี การเชื่อม หรือการบีบอัดเพียงอย่างเดียว แต่อาจใช้การบัดกรี การเชื่อม หรือการบีบอัดเพียงอย่างเดียวได้ หากมีส่วนเกินในลักษณะที่ทำให้ระยะห่างในอากาศ และระยะห่างตามผิวฉนวนระหว่างส่วนที่มีไฟฟ้ากับส่วนโลหะอื่นไม่สามารถลดลงต่ำกว่าค่าที่ระบุไว้สำหรับฉนวนเพิ่มเติม หากตัวนำหลุดเป็นอิสระจากรอยต่อบัดกรีหรือรอยต่อเชื่อมหรือเลื่อนหลุดออกจากการต่อแบบบีบอัด

หมายเหตุ 1 การเกี่ยวลวดตัวนำกับรูของขั้วต่อแล้วบัดกรีให้ถือว่าเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับทำให้ตัวนำคงอยู่ในตำแหน่ง หากรูไม่ใหญ่เกินไป ยกเว้นตัวนำของสายอ่อนทินเซล

หมายเหตุ 2 การยึดติดใกล้กับขั้วต่อ ซึ่งบีบรัดทั้งฉนวนและตัวนำของสายอ่อน ให้ถือว่าเป็นการยึดติดเพิ่มเติมที่เหมาะสม การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและโดยการวัด

27. การเตรียมการสำหรับการต่อลงดิน

- 27.1 ส่วนโลหะที่แตะต้องถึงของเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท 0I และเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท I ที่อาจมีไฟฟ้าหากฉนวนฉีกพร่อง ต้องต่อกับขั้วต่อลงดินภายในเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือกับส่วนสัมผัสลงดินของเต้าเสียบเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างถาวรและเชื่อถือได้

ขั้วต่อลงดินหรือส่วนสัมผัสลงดิน ห้ามต่อกับขั้วต่อเป็นกลาง

เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท 0 เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II และเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท III ต้องไม่มีการต่อลงดิน

วงจรแรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษชั้นปลอดภัย ต้องไม่ต่อลงดิน ยกเว้นเป็นวงจรแรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษป้องกัน

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

หมายเหตุ 1 หากส่วนโลหะที่แตะต้องถึงมีที่กั้นจากส่วนที่มีไฟฟ้าโดยส่วนโลหะซึ่งต่อกับขั้วต่อลงดินหรือกับส่วนสัมผัสลงดิน ไม่ถือว่าส่วนโลหะที่แตะต้องถึงนั้นน่าจะมีไฟฟ้าหากฉนวนฉีกพร่อง

หมายเหตุ 2 ส่วนโลหะที่อยู่ด้านหลังฝาครอบตกแต่งหรือประดับ ซึ่งไม่อาจทนการทดสอบตามข้อ 21.1 ได้ ให้ถือว่าเป็นส่วนโลหะที่แตะต้องถึง

27.2 วิธีการปิดรัดของขั้วต่อลงดินต้องตึงแน่นอย่างเพียงพอที่จะไม่หลุดหลวมโดยบังเอิญ

หมายเหตุ 1 โดยทั่วไป การสร้างธรรมดาที่ใช้สำหรับขั้วต่อที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ที่มีใช้ขั้วต่อแบบแท่งเกลียวบางชนิด ต้องมีการยึดหยุ่นเพียงพอที่จะให้เป็นไปตามข้อกำหนดนี้ การสร้างอื่น ๆ อาจจำเป็นต้องจัดให้มีชิ้นส่วนพิเศษ เช่น ชิ้นส่วนที่ต้องมีการยึดหยุ่นอย่างเพียงพอที่ไม่น่าจะเอาออกได้โดยไม่ตั้งใจ

ขั้วต่อสำหรับการต่อกับตัวนำที่มีการต่อประสานให้มีความต้านทานภายนอก (external equipotential bonding conductor) ต้องสามารถต่อกับตัวนำที่มีพื้นที่หน้าตัดระบุ 2.5 ตารางมิลลิเมตร ถึง 6 ตารางมิลลิเมตร ได้ และต้องไม่ใช่เพื่อความต่อเนื่องของการต่อลงดิน (earthing continuity) ระหว่างส่วนต่าง ๆ ของเครื่องใช้ไฟฟ้า และต้องไม่หลุดหลวมจากขั้วต่อนี้โดยไม่ใช้เครื่องมือช่วย

หมายเหตุ 2 ตัวนำลงดินของสายอ่อนป้องกันกำลังไฟฟ้า ไม่ถือว่าเป็นตัวนำที่มีพันธะศักย์เท่ากับภายนอก

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและโดยการทดสอบด้วยมือ

27.3 ถ้าชิ้นส่วนถอดได้ที่มีการต่อลงดินโดยเสียบเข้าไปในอีกส่วนอื่นของเครื่องใช้ไฟฟ้า การต่อลงดินนั้นต้องเกิดก่อนการต่อนำกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้น เมื่อถอดชิ้นส่วนถอดได้ออก การต่อนำกระแสไฟฟ้าต้องแยกออกก่อนการต่อลงดินแยกออก

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสายอ่อนป้องกันกำลังไฟฟ้า การจัดวางขั้วต่อหรือความยาวของตัวนำระหว่างที่ยึดสายกับขั้วต่อ ถ้าสายอ่อนเลื่อนหลุดออกจากที่ยึดสายตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านต้องดึงก่อนตัวนำลงดิน

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและโดยการทดสอบด้วยมือ

27.4 ชิ้นส่วนต่าง ๆ ทุกชิ้นของขั้วต่อลงดินที่มีเจตนาให้ต่อกับตัวนำภายนอก ต้องไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดการกักร้อนอันเนื่องมาจากการสัมผัสกันระหว่างชิ้นส่วนเหล่านี้กับทองแดงของตัวนำลงดิน หรือโลหะอื่นที่สัมผัสกับชิ้นส่วนเหล่านี้

ชิ้นส่วนซึ่งใช้เพื่อความต่อเนื่องของการต่อลงดิน ที่มีใช้ชิ้นส่วนของโครงโลหะหรือเปลือกหุ้มโลหะ ต้องทำจากโลหะที่มีความต้านทานต่อการกักร้อนเพียงพอ หากชิ้นส่วนดังกล่าวทำจากเหล็กกล้า ชิ้นส่วนนั้นต้องมีการเคลือบผิวทางไฟฟ้าตรงบริเวณที่จำเป็น โดยให้มีความหนาน้อยกว่า 5 ไมโครเมตร

หมายเหตุ 1 ชิ้นส่วนที่ทำจากทองแดงหรือทองแดงเจือที่ประกอบด้วยทองแดงอย่างน้อยร้อยละ 58 ซึ่งใช้งานในที่เย็น และมีทองแดงอย่างน้อยร้อยละ 50 สำหรับชิ้นส่วนอื่น ๆ และชิ้นส่วนที่ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิมที่ประกอบด้วยโครเมียมอย่างน้อยร้อยละ 13 ให้ถือว่ามีความต้านทานต่อการกักร้อนอย่างเพียงพอ

หมายเหตุ 2 โดยเฉพาะอย่างยิ่ง พื้นที่สำคัญของชิ้นส่วนเหล็กกล้า คือ พื้นที่ที่มีแนวโน้มส่งผ่านกระแสไฟฟ้าผิดพร่อง การประเมินพื้นที่เช่นนี้ ต้องพิจารณาความหนาของการเคลือบผิวซึ่งสัมพันธ์กับรูปร่างของชิ้นส่วนนั้น ๆ ประกอบด้วย หากสงสัยให้วัดความหนาของการเคลือบผิวตามที่อธิบายไว้ใน ISO 2178 หรือ ISO 1463

ชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กกล้าเคลือบผิวหรือเหล็กกล้าไม่เคลือบผิว ที่ใช้เพื่อให้หรือเพื่อส่งผ่านแรงกดสัมผัสเท่านั้น ต้องมีการป้องกันการเกิดสนิมอย่างเพียงพอ

หมายเหตุ 3 ตัวอย่างชิ้นส่วนที่ใช้เพื่อความต่อเนื่องของการต่อลงดิน และชิ้นส่วนที่ใช้เพื่อให้หรือเพื่อส่งผ่านแรงกดสัมผัสเท่านั้น มีแสดงในรูปที่ 10

หมายเหตุ 4 โดยทั่วไปชิ้นส่วนที่มีการทำผิว เช่น ชุบโครเมียม ไม่ถือว่ามี การป้องกันการกัดกร่อนอย่างเพียงพอ แต่อาจมีไว้เพื่อให้หรือเพื่อส่งผ่านแรงกดสัมผัสได้

หากตัวของขั้วต่อลงดินเป็นส่วนหนึ่งของโครงหรือเปลือกหุ้มที่ทำจากอะลูมิเนียมหรืออะลูมิเนียมเจือ ต้องหลีกเลี่ยงความเสี่ยงต่อการเกิดการกัดกร่อนอันเนื่องมาจากการสัมผัสระหว่างทองแดงกับอะลูมิเนียมหรืออะลูมิเนียมเจือ

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและโดยการวัด

27.5 การต่อระหว่างขั้วต่อลงดินหรือส่วนสัมผัสลงดินกับชิ้นส่วนโลหะที่ต่อลงดินต้องมีความต้านทานต่ำ

หากระยะห่างในอากาศของฉนวนมูลฐานในวงจรแรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษป้องกันขึ้นอยู่กับแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดของเครื่องใช้ไฟฟ้า ข้อกำหนดนี้ไม่ใช้ในการต่อเพื่อความต่อเนื่องของการต่อลงดินในวงจรแรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษป้องกัน

การตรวจสอบให้ปฏิบัติดังนี้

ให้ใช้กระแสไฟฟ้า 1.5 เท่าของกระแสไฟฟ้าที่กำหนด หรือ 25 แอมแปร์ แล้วแต่ค่าใดมากกว่า จากแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าไม่มีโหลดไม่เกิน 12 โวลต์ (a.c. หรือ d.c.) ให้ผ่านระหว่างขั้วต่อลงดินหรือส่วนสัมผัสลงดินกับส่วนโลหะที่แต่ละต้องถึงแต่ละส่วนที่ละครั้ง

ให้วัดแรงดันไฟฟ้าตก (voltage drop) คร่อมระหว่างขั้วต่อลงดินของเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือส่วนสัมผัสลงดินของ เต้าเสียบเครื่องใช้ไฟฟ้ากับส่วนโลหะที่แต่ละต้องถึง ความต้านทานที่คำนวณได้จากกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าตกดังกล่าวต้องไม่เกิน 0.1 โอห์ม

หมายเหตุ 1 หากสงสัย ให้ทดสอบจนกว่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมเกิดภาวะคงตัว

หมายเหตุ 2 ความต้านทานดังกล่าว ไม่รวมความต้านทานของสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้า

หมายเหตุ 3 ต้องระมัดระวังเพื่อให้แน่ใจว่าความต้านทานสัมผัสระหว่างปลายของโพรบที่ใช้วัด กับส่วนโลหะที่ทดสอบนั้น ไม่มีผลกระทบต่อผลลัพธ์ของการทดสอบ

27.6 ตัวนำพิมพ์ของแผ่นวงจรพิมพ์ในเครื่องใช้ไฟฟ้ามือถือ ต้องไม่ใช่ต่อเพื่อความต่อเนื่องของการต่อลงดิน แต่อาจใช้เพื่อความต่อเนื่องของการต่อลงดินในเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ ได้ ในกรณีต่อไปนี้

- มีไม่น้อยกว่า 2 เส้นทางพร้อมจุดบัดกรีหลายจุดที่อิสระจากกัน และวงจรไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า แต่ละวงจรมีสมบัติตามข้อ 27.5
- วัสดุที่ทำแผ่นวงจรพิมพ์มีสมบัติตาม IEC 60249-2-4 หรือ IEC 60249-2-5

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและโดยการทดสอบที่เกี่ยวข้อง

28. หมุดเกลียวและจุดต่อ

28.1 การยึดติด ที่เมื่อเกิดการลั่นเหลวแล้วอาจทำให้สมบัติการต่อทางไฟฟ้าตามมาตรฐานนี้ด้อยลง และการต่อเพื่อความต่อเนื่องของการต่อลงดินด้อยลง ต้องทนต่อความเค้นทางกลที่เกิดขึ้นในการใช้งานตามปกติได้ หมุดเกลียวที่ใช้เพื่อจุดประสงค์นี้ ต้องไม่ทำจากโลหะที่เป็นโลหะอ่อนหรือครากได้ง่าย เช่น สังกะสีหรือ อะลูมิเนียม หากหมุดเกลียวทำจากวัสดุฉนวน หมุดเกลียวนั้นต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางระบุน้อย 3 มิลลิเมตร และต้องไม่ใช่สำหรับการต่อทางไฟฟ้าและการต่อเพื่อให้เกิดความต่อเนื่องของการต่อลงดิน

หมุดเกลียวที่ใช้สำหรับการต่อทางไฟฟ้าหรือการต่อเพื่อความต่อเนื่องของการต่อลงดินต้องขันเข้าในโลหะ หมุดเกลียวต้องไม่ทำจากวัสดุฉนวน ถ้าเปลี่ยนหมุดเกลียวนั้นโดยใช้หมุดเกลียวโลหะแทนแล้วอาจทำให้ การฉนวนเพิ่มเติมหรือการฉนวนเสริมด้อยลง หมุดเกลียวที่อาจเอาออกได้เมื่อเปลี่ยนสายอ่อนป้อน กำลังไฟฟ้าซึ่งมีการประกอบแบบ X หรือเมื่อทำการบำรุงรักษาโดยผู้ใช้ต้องไม่ทำจากวัสดุฉนวน ถ้า เมื่อเปลี่ยนหมุดเกลียวนั้นโดยใช้หมุดเกลียวโลหะแทนแล้วอาจทำให้การฉนวนมูลฐานด้อยลง

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และโดยการทดสอบดังต่อไปนี้

ให้ทดสอบหมุดเกลียวและแป้นเกลียว ในกรณีที่ใช้ ดังต่อไปนี้

- ใช้สำหรับการต่อทางไฟฟ้า
- ใช้สำหรับการต่อเพื่อความต่อเนื่องของการต่อลงดิน ยกเว้นใช้หมุดเกลียวไม่น้อยกว่า 2 ตัว หรือใช้ แป้นเกลียวไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- ใช้ขันให้แน่น
 - ในการบำรุงรักษาโดยผู้ใช้
 - เมื่อเปลี่ยนสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าซึ่งมีการประกอบแบบ X
 - ในการติดตั้ง

ให้ขันและคลายหมุดเกลียวหรือแป้นเกลียวโดยไม่มีการกระตุก

- 10 ครั้ง สำหรับหมุดเกลียวที่ต้องขันให้กินเกลียวกับเกลียวของวัสดุฉนวน
- 5 ครั้ง สำหรับแป้นเกลียว และหมุดเกลียวอื่น ๆ

หมุดเกลียวที่ต้องขันให้กินเกลียวกับเกลียวของวัสดุฉนวน ต้องคลายออกจนหลุดและขันเข้าไปใหม่จึงนับ เป็นหนึ่งครั้ง

การทดสอบหมุดเกลียวและแป้นเกลียวของข้อต่อ ให้ประกอบสายเคเบิลหรือสายอ่อนที่มีพื้นที่หน้าตัด ใหญ่สุดที่ระบุไว้ในตารางที่ 13 เข้ากับข้อต่อ ก่อนขันให้แน่นแต่ละครั้ง ให้จัดวางสายเคเบิลหรือสายอ่อน ใหม่ทุกครั้ง

การทดสอบให้ทำโดยใช้ไขควงหรือประแจที่เหมาะสม และโดยใช้โมเมนต์บิดที่ระบุไว้ในตารางที่ 14

ให้ใช้ค่าในสดมภ์ I สำหรับหมุดเกลียวโลหะที่ไม่มีหัว และไม่ยื่นจากรูเกลียวเมื่อขันแน่น

ให้ใช้ค่าในสดมภ์ II สำหรับ

- หมุดเกลียวที่ทำจากโลหะอื่น ๆ และสำหรับแป้นเกลียว
- หมุดเกลียวที่ทำจากวัสดุฉนวน
 - ที่มีหัวหกเหลี่ยมโดยมีความกว้างระหว่างด้านคู่ขนานของหัวหมุดเกลียวมากกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางเกลียวเบ็ดเสร็จ
 - ที่มีหัวทรงกระบอกและมีหลุมรับประแจ โดยหลุมนั้นมีมิติทั้งสามมากกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางเกลียวเบ็ดเสร็จ
 - ที่มีหัวเป็นร่องหรือร่องกากบาท โดยมีความยาวร่องมากกว่า 1.5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเกลียวเบ็ดเสร็จ

ให้ใช้ค่าในสดมภ์ III สำหรับหมุดเกลียวอื่น ๆ ที่ทำจากวัสดุฉนวน

ตารางที่ 14 โมเมนต์บิดสำหรับทดสอบหมุดเกลียวและแป้นเกลียว

(ข้อ 16.3 ข้อ 25.16 และข้อ 28.1)

เส้นผ่านศูนย์กลางระบุของหมุดเกลียว (เส้นผ่านศูนย์กลางของแป้นเกลียว) mm	โมเมนต์บิด Nm		
	I	II	III
≤ 2.8	0.2	0.4	0.4
> 2.8 และ ≤ 3.0	0.25	0.5	0.5
> 3.0 และ ≤ 3.2	0.3	0.6	0.5
> 3.2 และ ≤ 3.6	0.4	0.8	0.6
> 3.6 และ ≤ 4.1	0.7	1.2	0.6
> 4.1 และ ≤ 4.7	0.8	1.8	0.9
> 4.7 และ ≤ 5.3	0.8	2.0	1.0
> 5.3	-	2.5	1.25

การยึดติดหรือการต่อ ต้องไม่เกิดความเสียหายจนการใช้งานต่อไปด้อยลง

28.2 การต่อทางไฟฟ้าและการต่อเพื่อให้เกิดความต่อเนื่องของการต่อลงดิน ต้องสร้างไม่ให้ง่ายแก่การสั่นสะเทือนผ่านทางวัสดุฉนวนซึ่งจะหลุดหรือเสียรูป ยกเว้นมีการคืนสภาพได้อย่างเพียงพอในส่วนโลหะเพื่อทดแทนการหลุด หรือเสียรูปที่เป็นไปได้ของวัสดุฉนวน

หมายเหตุ วัสดุเซรามิก ไม่ถือว่าหลุดหรือเสียรูป

ข้อกำหนดนี้ ไม่ใช้กับการต่อทางไฟฟ้าในวงจรที่รับกระแสไฟฟ้าไม่เกิน 0.5 แอมแปร์

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 28.3 หมุดเกลียวเกลียวห่างสำหรับโลหะแผ่น (space-threaded (sheet metal) screw) ให้ใช้สำหรับจุดต่อทางไฟฟ้าเท่านั้น ถ้าหมุดเกลียวนั้นบีบรัดชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

หมุดเกลียวปล่อย แบบกัดเกลียวเอง (thread-cutting (self-tapping) screw) ให้ใช้สำหรับจุดต่อทางไฟฟ้าเท่านั้น ถ้าหมุดเกลียวนั้นทำให้เกิดเกลียวมาตรฐานอย่างสมบูรณ์ แต่ห้ามใช้หมุดเกลียวดังกล่าวถ้าผู้ใช้หรือผู้ติดตั้งน่าจะเป็นผู้ขันหมุดเกลียวนั้น ยกเว้นเกลียวเกิดขึ้นโดยวิธีสวากกิง (swaging action)

หมุดเกลียวปล่อยแบบกัดเกลียวเองและหมุดเกลียวเกลียวห่างสำหรับโลหะแผ่น อาจใช้สำหรับจุดต่อเพื่อให้เกิดความต่อเนื่องของการต่อลงดินได้ ถ้าในการใช้งานตามปกติไม่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับจุดต่อนั้น และได้ใช้หมุดเกลียวอย่างน้อย 2 ตัว สำหรับจุดต่อแต่ละจุด

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 28.4 หมุดเกลียวและแป้นเกลียวที่ใช้ต่อทางระหว่างส่วนต่าง ๆ ของเครื่องใช้ไฟฟ้า ต้องตึงแน่นไม่หลุดหลวม หากหมุดเกลียวและแป้นเกลียวนั้นใช้สำหรับการต่อทางไฟฟ้าด้วยหรือสำหรับการต่อเพื่อความต่อเนื่องของการลงดินด้วย

หมายเหตุ 1 ข้อกำหนดข้างต้น ไม่ใช้กับหมุดเกลียวในวงจรต่อลงดิน หากมีหมุดเกลียวสำหรับการต่อไม่น้อยกว่า 2 ตัว หรือหากมีวงจรต่อลงดินเพื่อเลือก

หมายเหตุ 2 แหวนรองแบบสปริง แหวนล็อก และตัวล็อกแบบมงกุฎ (crown type locks) ซึ่งเป็นส่วนของหัวหมุดเกลียว ให้ถือว่าอาจให้ความตึงแน่นเพียงพอ

หมายเหตุ 3 การใช้สารปิดผนึกซึ่งอ่อนตัวเมื่อได้รับความร้อน จะให้ความตึงแน่นเพียงพอสำหรับการต่อด้วยหมุดเกลียวที่ไม่ได้รับโมเมนต์บิดในการใช้งานตามปกติ เท่านั้น

หมุดยั่วที่ใช้สำหรับการต่อทางไฟฟ้าและสำหรับการต่อเพื่อให้เกิดความต่อเนื่องของการต่อลงดิน ต้องตึงแน่นไม่หลุดหลวม หากการต่อเหล่านั้นต้องรับโมเมนต์บิดในการใช้งานตามปกติ

หมายเหตุ 4 ข้อกำหนดนี้ไม่ได้หมายความว่า การต่อเพื่อให้เกิดความต่อเนื่องของการต่อลงดินต้องใช้หมุดยั่วมากกว่า 1 ตัว

หมายเหตุ 5 หมุดยั่วที่มีก้านไม่กลมหรือเป็นหยักที่เหมาะสม อาจถือว่าใช้ได้

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และโดยการทดสอบด้วยมือ

29. ระยะห่างในอากาศ ระยะห่างตามผิวฉนวน และฉนวนตัน

เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องมีระยะห่างในอากาศ ระยะห่างตามผิวฉนวน และฉนวนตัน เพียงพอที่จะทนต่อความเค้นทางไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าจะได้รับ

การตรวจสอบให้ทำโดยการทดสอบตามข้อ 29.1 ถึง ข้อ 29.3

ถ้าใช้การเคลือบบนแผ่นวงจรพิมพ์เพื่อป้องกันสภาพแวดล้อมจุลภาค(การเคลือบ Type A) หรือเพื่อให้มีฉนวนมูลฐาน(การเคลือบ Type B) ตามภาคผนวก ก. สภาพแวดล้อมจุลภาคภายใต้การเคลือบ Type A ก็เป็นมลภาวะระดับ 1 ทั้งนี้ไม่มีข้อกำหนดของระยะห่างในอากาศและระยะห่างตามผิวฉนวนภายใต้การเคลือบ Type B

หมายเหตุ 1 ข้อกำหนดและการทดสอบตามข้อ 29.1 ถึง ข้อ 29.3 เป็นขั้นพื้นฐานที่สามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมจาก IEC 60664-1

หมายเหตุ 2 ให้ประเมินระยะห่างในอากาศ ระยะห่างตามผิวฉนวน และฉนวนตัน แยกกัน

29.1 ระยะห่างในอากาศต้องไม่น้อยกว่าค่าที่ระบุในตารางที่ 16 โดยพิจารณาแรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์ที่กำหนดสำหรับประเภทแรงดันไฟฟ้าเกินตามตารางที่ 15 ยกเว้นสำหรับฉนวนมูลฐานและฉนวนตามหน้าที่ระยะห่างในอากาศต้องมีความสัมพันธ์ตามการทดสอบแรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์ตามข้อ 14 แต่ถ้าวางการทำให้ระยะห่างต่าง ๆ อาจมีผลกระทบมาจากการบิดเบี้ยว การสั่นไหว การเคลื่อนที่ของส่วนต่าง ๆ หรือในระหว่างการประกอบเข้าด้วยกัน ระยะห่างในอากาศสำหรับแรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์ที่กำหนด 1 500 โวลต์ และมากกว่า ให้เพิ่มขึ้นอีก 0.5 มิลลิเมตร และไม่ใช้การทดสอบแรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์

กรณีสภาพแวดล้อมจุลภาคเป็นมลภาวะระดับ 3 หรือสำหรับฉนวนมูลฐานของเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท 0 และเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท 0I ไม่ใช้การทดสอบแรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์

หมายเหตุ 1 ตัวอย่าง การสร้างที่อาจใช้สำหรับการทดสอบ คือ โครงสร้างที่มีส่วนแข็งแรงหรือมีส่วนที่ยึดให้อยู่ในตำแหน่งโดยการหล่อ

ตัวอย่าง การสร้างที่มีระยะห่างต่าง ๆ ซึ่งน่าจะมีผลกระทบ คือ การสร้างที่เกี่ยวข้องกับขั้วต่อแบบบัดกรีแบบเสียบยึดและแบบหมุนเกลียว และระยะห่างในอากาศจากขดลวดมอเตอร์

เครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีแรงดันไฟฟ้าเกินประเภท II

หมายเหตุ 2 หากวงจรไฟฟ้ามีการป้องกันพิเศษโดยอุปกรณ์ภายในเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น อุปกรณ์ลดเลิร์จ (surge suppression device) ที่มีสมบัติตาม IEC 61643-1 เครื่องใช้ไฟฟ้าอาจถือเป็นผลิตภัณฑ์ที่แรงดันไฟฟ้าเกินประเภท I

หมายเหตุ 3 ภาคผนวก ก. มีข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับประเภทแรงดันไฟฟ้าเกิน

ตารางที่ 15 แรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์ที่กำหนด
(ข้อ 14. ข้อ 24.3 ข้อ 29.1 ข้อ 29.1.5 และข้อ ฎ.1)

แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด V	แรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์ที่กำหนด V แรงดันไฟฟ้าเกินประเภท		
	I	II	III
≤ 50	330	500	800
> 50 และ ≤ 150	800	1 500	2 500
> 150 และ ≤ 300	1 500	2 500	4 000

หมายเหตุ 1 เครื่องใช้ไฟฟ้าหลายเฟส แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด คือ แรงดันไฟฟ้าระหว่างสายเฟสกับสายกลางหรือแรงดันไฟฟ้าระหว่างสายเฟสกับดิน

หมายเหตุ 2 ค่าต่าง ๆ เหล่านี้ ตั้งอยู่บนสมมติฐานว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าจะไม่ผลิตแรงดันไฟฟ้าเกินสูงกว่าที่ระบุไว้หากผลิตแรงดันไฟฟ้าเกินสูงกว่าที่ระบุไว้ ต้องเพิ่มระยะห่างในอากาศให้สอดคล้องกันด้วย

ตารางที่ 16 ระยะห่างในอากาศต่ำสุด
(ข้อ 14. ข้อ 29.1 ข้อ 29.1.1 ข้อ 29.1.2 ข้อ 29.1.3 ข้อ 29.1.4 ข้อ 29.1.5 ข้อ 29.2.1 ข้อ ฎ.1 และข้อ ฎ.2)

แรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์ที่กำหนด V	ระยะห่างในอากาศต่ำสุด ^ก mm
330	0.5 ^{ข ค}
500	0.5 ^{ข ค}
800	0.5 ^{ข ค}
1 500	0.5 ^ค
2 500	1.5
4 000	3.0
6 000	5.5
8 000	8.0
10 000	11.0

^ก ระยะห่างนี้ใช้เป็น ระยะห่างในอากาศเท่านั้น

^ข ระยะห่างในอากาศที่น้อยกว่าที่ระบุใน IEC 60664-1 ไม่ได้รับมาใช้เนื่องจากเหตุผลในทางปฏิบัติ เช่น เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยินยอมในการผลิตจำนวนมาก

^ค ค่านี้เพิ่มขึ้นเป็น 0.8 mm สำหรับมลภาวะระดับ 3

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ และโดยการวัด

ชิ้นส่วนต่าง ๆ เช่น แป้นเกลียวทกเหลี่ยม ที่สามารถขันแน่นที่ตำแหน่งแตกต่างกันในการประกอบ และขันแน่นกับส่วนที่เคลื่อนที่ได้ ให้จัดอยู่ในตำแหน่งที่ให้ผลเร็วที่สุด

ให้ใช้แรงกับตัวนำเปลี่ยนที่มีใช้ตัวนำของตัวทำความร้อน และให้ใช้แรงกับพื้นผิวที่แต่ละต้องถึงเพื่อพยายามลดระยะห่างในอากาศในขณะวัด ด้วยแรงดังต่อไปนี้

- 2 นิวตัน สำหรับตัวนำเปลี่ยน
- 30 นิวตัน สำหรับพื้นผิวที่แต่ละต้องถึง

ให้ใช้แรงโดยใช้โพรบทดสอบ B ตาม IEC 61032 โดยถือว่าช่องเปิดถูกปิดด้วยแผ่นโลหะเรียบหนึ่งแผ่น

หมายเหตุ 4 วิธีวัดระยะห่างในอากาศ มีระบุไว้ใน IEC 60664-1

หมายเหตุ 5 วิธีประเมินระยะห่างในอากาศ มีระบุไว้ในภาคผนวก ก.

- 29.1.1 ระยะห่างในอากาศของฉนวนมูลฐานต้องเพียงพอที่จะทนต่อแรงดันไฟฟ้าเกินที่อาจจะเกิดขึ้นในระหว่างการใช้งาน โดยพิจารณาแรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์ที่กำหนดประกอบ ใช้ค่าในตารางที่ 16 เท่าที่ทำได้

หมายเหตุ แรงดันไฟฟ้าเกินอาจได้รับจากแหล่งภายนอกหรือเกิดจากการสวิตช์

ระยะห่างในอากาศที่ขั้วต่อของตัวทำความร้อนแบบเปลี่ยนนอกเป็นหลอด อาจลดลงได้ 1 มิลลิเมตร หากสภาพแวดล้อมจุลภาคเป็นมลภาวะระดับ 1

ตัวนำเคลือบแล็กเกอร์ของขดลวด ให้ถือว่าเป็น ตัวนำเปลี่ยน

การตรวจสอบให้ทำโดยการวัด

- 29.1.2 ระยะห่างในอากาศของฉนวนเพิ่มเติมต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้สำหรับฉนวนมูลฐานในตารางที่ 16

การตรวจสอบให้ทำโดยการวัด

- 29.1.3 ระยะห่างในอากาศของฉนวนเสริมต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้สำหรับฉนวนมูลฐานในตารางที่ 16 แต่ใช้ค่าสูงกว่าถัดไปหนึ่งขั้นสำหรับแรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์ที่กำหนดอ้างอิง

หมายเหตุ ฉนวนคู่ เมื่อไม่มีส่วนที่นำไฟฟ้าคั่นกลางระหว่างฉนวนมูลฐานกับฉนวนเพิ่มเติม ให้วัดระยะห่างในอากาศระหว่างส่วนที่มีไฟฟ้ากับพื้นผิวที่แต่ละต้องถึง และระบบการฉนวนดังกล่าวให้ปฏิบัติเสมือนเป็นฉนวนเสริมดังแสดงในรูปที่ 11

การตรวจสอบให้ทำโดยการวัด

- 29.1.4 ฉนวนตามหน้าที่ ให้ใช้ค่าในตารางที่ 16 แต่ไม่มีระยะห่างในอากาศระบุไว้หากเครื่องใช้ไฟฟ้ามีสมบัติ ตามข้อ 19. โดยลัดวงจรฉนวนตามหน้าที่ ตัวนำเคลือบแล็กเกอร์ของขดลวด ถือว่าเป็นตัวนำเปลี่ยน แต่ไม่ต้องวัดระยะห่างในอากาศที่จุดตัดข้าม ของตัวนำเคลือบแล็กเกอร์

ระยะห่างในอากาศระหว่างพื้นผิวต่าง ๆ ของตัวทำความร้อน PTC อาจลดลงเหลือ 1 มิลลิเมตร ได้

การตรวจสอบให้ทำโดยการวัด และโดยการทดสอบถ้าจำเป็น

- 29.1.5 เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีแรงดันไฟฟ้าใช้งานสูงกว่าแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด เช่น ด้านทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าแปลงขึ้น (step-up transformer) หรือหากมีแรงดันไฟฟ้าเรโซแนนซ์เกิดขึ้น แรงดันไฟฟ้าที่ใช้สำหรับหาระยะห่างในอากาศจากตารางที่ 16 ต้องเป็นผลบวกของแรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์ที่กำหนด และผลต่างระหว่างค่ายอดของแรงดันไฟฟ้าใช้งานกับค่ายอดของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

หมายเหตุ 1 ค่าระยะห่างในอากาศระหว่างกลางของค่าต่าง ๆ ในตารางที่ 16 ให้หาโดยการประมาณค่าในช่วง (interpolation)

หมายเหตุ 2 หากแรงดันไฟฟ้าสำหรับหาระยะห่างในอากาศสูงกว่า 10 000 โวลต์ ให้ใช้ค่าสำหรับระยะห่างในอากาศตาม IEC 60664-1 ตารางที่ 2 case A value

หากขดลวดทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าแปลงลง (step-down transformer) ต่อดังดิน หรือหากมีแผ่นกั้นต่อดังดินระหว่างขดลวดปฐมภูมิกับขดลวดทุติยภูมิ ระยะห่างในอากาศของฉนวนมูลฐานที่ด้านทุติยภูมิ ต้องไม่น้อยกว่าค่าที่ระบุไว้ในตารางที่ 16 แต่ใช้ค่าต่ำกว่าถัดไปหนึ่งขั้นสำหรับแรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์ที่กำหนดอ้างอิง

หมายเหตุ 3 การใช้หม้อแปลงไฟฟ้าแยกขดลวดทั้งแผ่นกั้นหรือขดลวดด้านทุติยภูมิที่ไม่ต่อดังดิน ไม่ให้ลดแรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์ที่กำหนด

วงจรไฟฟ้าที่จ่ายแรงดันไฟฟ้าต่ำกว่าแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด เช่น ด้านทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้า ระยะห่างในอากาศของฉนวนตามหน้าที่ขึ้นอยู่กับแรงดันไฟฟ้าใช้งานซึ่งใช้เสมือนเป็นแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดในตารางที่ 15

การตรวจสอบให้ทำโดยการวัด

- 29.2 เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องสร้างให้มีระยะห่างตามฉนวนไม่น้อยกว่าค่าที่เหมาะสมสำหรับแรงดันไฟฟ้าใช้งาน โดยพิจารณาจากกลุ่มวัสดุและระดับมลภาวะประกอบ

หมายเหตุ 1 แรงดันไฟฟ้าใช้งานสำหรับส่วนที่ต่อกับสายกลาง ก็เหมือนกับ สำหรับส่วนที่ต่อกับสายเฟส

ให้ใช้มลภาวะระดับ 2 ยกเว้น

- มีการป้องกันฉนวนไว้ก่อน ใช้มลภาวะระดับ 1
- ฉนวนอยู่ภายใต้มลภาวะนำไฟฟ้า ใช้มลภาวะระดับ 3

หมายเหตุ 2 การอธิบายระดับมลภาวะ มีระบุไว้ในภาคผนวก ร.

การตรวจสอบให้ทำโดยการวัด

หมายเหตุ 3 วิธีวัดระยะห่างตามฉนวน มีระบุไว้ใน IEC 60664-1

ชิ้นส่วนต่าง ๆ เช่น แป้นเกลียวทกเหลี่ยม ที่สามารถขันแน่นที่ตำแหน่งแตกต่างกันในการประกอบ และขันแน่นกับส่วนที่เคลื่อนที่ได้ ให้จัดอยู่ในตำแหน่งที่ให้ผลเลวที่สุด

ให้ใช้แรงกับตัวนำเปลือยที่มีใช้ตัวนำของตัวทำความร้อน และให้ใช้แรงกับพื้นผิวที่ตะต้องถึงเพื่อพยายามลดระยะห่างตามฉนวนในขณะวัด ด้วยแรงดังต่อไปนี้

- 2 นิวตัน สำหรับตัวนำเปลือย
- 30 นิวตัน สำหรับพื้นผิวที่ตะต้องถึง

ให้ใช้แรงโดยใช้โพรบทดสอบ B ตาม IEC 61032

ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มวัสดุกับค่าดัชนีเปรียบเทียบการเกิดแนวร้าว (comparative tracking index value, CTI) ตาม IEC 60664-1 ข้อ 2.7.1.3 ดังนี้

- วัสดุกลุ่ม I: $600 \leq CTI$
- วัสดุกลุ่ม II: $400 \leq CTI < 600$
- วัสดุกลุ่ม IIIa: $175 \leq CTI < 400$
- วัสดุกลุ่ม IIIb: $100 \leq CTI < 175$

ค่า CTI ได้จาก IEC 60112 โดยใช้สารละลาย A หากไม่ทราบค่า CTI ของวัสดุ ก็ให้ทดสอบโดยการทดสอบดัชนีความทนการเกิดแนวร้าว (proof tracking index, PTI) ตามภาคผนวก ท. ที่ค่า CTI ซึ่งได้ระบุไว้

หมายเหตุ 4 การทดสอบเพื่อหา CTI ตาม IEC 60112 เพื่อใช้เปรียบเทียบสมรรถนะของวัสดุฉนวนต่างๆ ภายใต้ภาวะทดสอบ โดยใช้สารทดสอบเป็นน้ำปนเบสอ่อนหยดลงบนพื้นผิวราบ ทำให้เกิดการนำไฟฟ้าอิเล็กโทรไลต์ (electrolytic conduction) ก็จะได้การเปรียบเทียบเชิงคุณภาพ แต่หากวัสดุฉนวนมีแนวโน้มที่จะเกิดแนวร้าวขึ้น ก็ยังจะได้การเปรียบเทียบเชิงปริมาณด้วย ที่เรียกว่า CTI

หมายเหตุ 5 วิธีประเมินระยะห่างตามผิวฉนวน มีระบุไว้ในภาคผนวก ก.

29.2.1 ระยะห่างตามผิวฉนวนของฉนวนมูลฐาน ต้องไม่น้อยกว่าค่าที่ระบุไว้ในตารางที่ 17

ยกเว้นมลภาวะระดับ 1 หากใช้การทดสอบตามข้อ 14. เพื่อตรวจสอบเฉพาะระยะห่างในอากาศ ระยะห่างตามผิวฉนวนที่สอดคล้องกันต้องไม่น้อยกว่ามิติต่ำสุดที่ระบุไว้สำหรับระยะห่างในอากาศตามตารางที่ 16

ตารางที่ 17 ระยะห่างตามผิวฉนวนต่ำสุดสำหรับฉนวนมูลฐาน
(ข้อ 29.1.1 ข้อ 29.1.4 ข้อ 29.2.1 ข้อ 29.2.2 ข้อ 29.2.3 และข้อ ฎ.2)

แรงดันไฟฟ้าใช้งาน V	ระยะห่างตามผิวฉนวน mm มลภาวะระดับ						
	1	2			3		
		วัสดุกลุ่ม			วัสดุกลุ่ม		
		I	II	IIIa/IIIb	I	II	IIIa/IIIb
≤ 50	0.2	0.6	0.9	1.2	1.5	1.7	1.9 ^ก
> 50 และ ≤ 125	0.3	0.8	1.1	1.5	1.9	2.1	2.4
> 125 และ ≤ 250	0.6	1.3	1.8	2.5	3.2	3.6	4.0
> 250 และ ≤ 400	1.0	2.0	2.8	4.0	5.0	5.6	6.3
> 400 และ ≤ 500	1.3	2.5	3.6	5.0	6.3	7.1	8.0
> 500 และ ≤ 800	1.8	3.2	4.5	6.3	8.0	9.0	10.0
> 800 และ $\leq 1\ 000$	2.4	4.0	5.6	8.0	10.0	11.0	12.5
> 1 000 และ $\leq 1\ 250$	3.2	5.0	7.1	10.0	12.5	14.0	16.0
> 1 250 และ $\leq 1\ 600$	4.2	6.3	9.0	12.5	16.0	18.0	20.0
> 1 600 และ $\leq 2\ 000$	5.6	8.0	11.0	16.0	20.0	22.0	25.0
> 2 000 และ $\leq 2\ 500$	7.5	10.0	14.0	20.0	25.0	28.0	32.0
> 2 500 และ $\leq 3\ 200$	10.0	12.5	18.0	25.0	32.0	36.0	40.0
> 3 200 และ $\leq 4\ 000$	12.5	16.0	22.0	32.0	40.0	45.0	50.0
> 4 000 และ $\leq 5\ 000$	16.0	20.0	28.0	40.0	50.0	56.0	63.0
> 5 000 และ $\leq 6\ 300$	20.0	25.0	36.0	50.0	63.0	71.0	80.0
> 6 300 และ $\leq 8\ 000$	25.0	32.0	45.0	63.0	80.0	90.0	100.0
> 8 000 และ $\leq 10\ 000$	32.0	40.0	56.0	80.0	100.0	110.0	125.0
> 10 000 และ $\leq 12\ 500$	40.0	50.0	71.0	100.0	125.0	140.0	160.0
หมายเหตุ 1 ตัวนำเคลื่อนเล็กเกอร์ของขดลวดไฟฟ้า ให้ถือว่าเป็นตัวนำเปลือย แต่ระยะห่างตามผิวฉนวนไม่จำเป็นต้องมากกว่าระยะห่างในอากาศที่เกี่ยวข้องตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 16 โดยพิจารณาข้อ 29.1.1 ประกอบ หมายเหตุ 2 สำหรับแก้ว เซรามิก และวัสดุฉนวนอนินทรีย์อื่น ๆ ที่ไม่มีแนวรั้ว ระยะห่างตามผิวฉนวนไม่จำเป็นต้องมากกว่าระยะห่างในอากาศที่เกี่ยวข้อง หมายเหตุ 3 ยกเว้นวงจรไฟฟ้าทางด้านการปฏิบัติงานของหม้อแปลงไฟฟ้าแยกขดลวด แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ให้ถือว่าต้องไม่ต่ำกว่าแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดของเครื่องใช้ไฟฟ้า ^ก ให้ใช้วัสดุกลุ่มย่อย IIIb หากแรงดันไฟฟ้าใช้งานไม่เกิน 50 V							

การตรวจสอบให้ทำโดยการวัด

29.2.2 ระยะห่างตามผิวฉนวนของฉนวนเพิ่มเติม ต้องไม่น้อยกว่าค่าที่ระบุไว้สำหรับฉนวนมูลฐานในตารางที่ 17

หมายเหตุ ไม่ใช้หมายเหตุ 1 และ 2 ของตารางที่ 17

การตรวจสอบให้ทำโดยการวัด

29.2.3 ระยะห่างตามผิวฉนวนของฉนวนเสริม ต้องไม่น้อยกว่าสองเท่าของค่าที่ระบุไว้สำหรับฉนวนมาตรฐานในตารางที่ 17

หมายเหตุ ไม่ใช่หมายเหตุ 1 และ 2 ของตารางที่ 17

การตรวจสอบให้ทำโดยการวัด

29.2.4 ระยะห่างตามผิวฉนวนของฉนวนตามหน้าที่ ต้องไม่น้อยกว่าค่าที่ระบุไว้ในตารางที่ 18 แต่ระยะห่างตามผิวฉนวนอาจลดลงได้หากเครื่องใช้ไฟฟ้ามีสมบัติตามข้อ 19. โดยลัดวงจรฉนวนตามหน้าที่

ตารางที่ 18 ระยะห่างตามผิวฉนวนต่ำสุดสำหรับฉนวนตามหน้าที่
(ข้อ 29.2.4 และข้อ ฎ.2)

แรงดันไฟฟ้าใช้งาน V	ระยะห่างตามผิวฉนวน mm มลภาวะระดับ						
	1	2			3		
		วัสดุกลุ่ม			วัสดุกลุ่ม		
		I	II	IIIa/IIIb	I	II	IIIa/IIIb
≤ 50	0.2	0.6	0.8	1.1	1.4	1.6	1.8 ⁿ
> 50 และ ≤ 125	0.3	0.7	1.0	1.4	1.8	2.0	2.2
> 125 และ ≤ 250	0.4	1.0	1.4	2.0	2.5	2.8	3.2
> 250 และ ≤ 400 ^ข	0.8	1.6	2.2	3.2	4.0	4.5	5.0
> 400 และ ≤ 500	1.0	2.0	2.8	4.0	5.0	5.6	6.3
> 500 และ ≤ 800	1.8	3.2	4.5	6.3	8.0	9.0	10.0
> 800 และ $\leq 1\ 000$	2.4	4.0	5.6	8.0	10.0	11.0	12.5
> 1 000 และ $\leq 1\ 250$	3.2	5.0	7.1	10.0	12.5	14.0	16.0
> 1 250 และ $\leq 1\ 600$	4.2	6.3	9.0	12.5	16.0	18.0	20.0
> 1 600 และ $\leq 2\ 000$	5.6	8.0	11.0	16.0	20.0	22.0	25.0
> 2 000 และ $\leq 2\ 500$	7.5	10.0	14.0	20.0	25.0	28.0	32.0
> 2 500 และ $\leq 3\ 200$	10.0	12.5	18.0	25.0	32.0	36.0	40.0
> 3 200 และ $\leq 4\ 000$	12.5	16.0	22.0	32.0	40.0	45.0	50.0
> 4 000 และ $\leq 5\ 000$	16.0	20.0	28.0	40.0	50.0	56.0	63.0
> 5 000 และ $\leq 6\ 300$	20.0	25.0	36.0	50.0	63.0	71.0	80.0
> 6 300 และ $\leq 8\ 000$	25.0	32.0	45.0	63.0	80.0	90.0	100.0
> 8 000 และ $\leq 10\ 000$	32.0	40.0	56.0	80.0	100.0	110.0	125.0
> 10 000 และ $\leq 12\ 500$	40.0	50.0	71.0	100.0	125.0	140.0	160.0
หมายเหตุ 1 ตัวทำความร้อน PTC ระยะห่างตามผิวฉนวนบนพื้นผิวของวัสดุ PTC ไม่จำเป็นต้องมากกว่าระยะห่างในอากาศที่เกี่ยวข้องสำหรับแรงดันไฟฟ้าใช้งานน้อยกว่า 250 V และสำหรับมลภาวะระดับ 1 และมลภาวะระดับ 2 อย่างไรก็ตาม ระยะห่างตามผิวฉนวนระหว่างส่วนปลาย คือ ระยะห่างตามผิวฉนวนที่ระบุไว้ในตาราง หมายเหตุ 2 แก้ว เซรามิก และวัสดุฉนวนอื่น ๆ ที่ไม่มีแนวรั้ว ระยะห่างตามผิวฉนวนไม่จำเป็นต้องมากกว่าระยะห่างในอากาศที่เกี่ยวข้อง							
ⁿ ให้ใช้วัสดุกลุ่มย่อย IIIb ได้ หากแรงดันไฟฟ้าใช้งานไม่เกิน 50 V ^ข แรงดันไฟฟ้าใช้งานระหว่างเฟสสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดในพิสัยของ 380 V ถึง 415 V คือ > 250 V และ ≤ 400 V							

การตรวจสอบให้ทำโดยการวัด

29.3 ฉนวนเพิ่มเติมและฉนวนเสริม ต้องมีความหนาเพียงพอหรือมีจำนวนชั้นเพียงพอ เพื่อทนความเค้นทางไฟฟ้าที่คาดว่าจะเกิดขึ้นระหว่างการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า

การตรวจสอบให้ทำโดย

- การวัด ตามข้อ 29.3.1 หรือ
- การทดสอบความทนทานไฟฟ้าตามข้อ 29.3.2 ถ้าฉนวนมีมากกว่า 1 ชั้น แยกกัน ซึ่งไม่ใช่ไมกาธรรมชาติ หรือวัสดุมีลักษณะเป็นเกล็ดหรือแผ่น หรือ
- การประเมินคุณภาพทางความร้อนของวัสดุร่วมกับการทดสอบความทนทานไฟฟ้าตามข้อ 29.3.3

29.3.1 ฉนวนต้องหนาน้อย

- 1 มิลลิเมตร สำหรับฉนวนเพิ่มเติม
- 2 มิลลิเมตร สำหรับฉนวนเสริม

29.3.2 แต่ละชั้นของวัสดุต้องทนต่อการทดสอบความทนทานทางไฟฟ้าตามข้อ 16.3 สำหรับฉนวนเพิ่มเติม ฉนวนเพิ่มเติมต้องประกอบด้วยวัสดุอย่างน้อย 2 ชั้น และฉนวนเสริมต้องประกอบด้วยวัสดุอย่างน้อย 3 ชั้น

29.3.3 ให้ทดสอบฉนวนโดยการทดสอบความร้อนแห้งแบบ Bb (dry heat test Bb) ตาม IEC 60068-2-2 เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 50 เคลวิน บวกกับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นสูงสุดที่วัดได้ระหว่างการทดสอบตามข้อ 19. เมื่อสิ้นเวลา 48 ชั่วโมงแล้วให้ทดสอบฉนวนนั้นต่อด้วยการทดสอบความทนทานไฟฟ้าตามข้อ 16.3 ที่อุณหภูมิดังกล่าว และให้ทดสอบฉนวนนั้นหลังจากฉนวนเย็นลงเท่ากับอุณหภูมิห้องอีกครั้ง

ถ้าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของฉนวนที่วัดได้ระหว่างการทดสอบตามข้อ 19. ไม่เกินค่าที่ระบุไว้ในตารางที่ 3 ไม่ต้องทดสอบตาม IEC 60068-2-2

30. ความทนความร้อนและไฟ

30.1 ส่วนภายนอกที่ทำจากวัสดุโลหะ ส่วนที่ทำจากวัสดุฉนวนซึ่งรองรับส่วนที่มีไฟฟ้ารวมทั้งจุดต่อต่าง ๆ และส่วนที่ทำจากวัสดุเทอร์มอพลาสติกซึ่งใช้เป็นฉนวนเพิ่มเติมหรือฉนวนเสริม หากเสื่อมสภาพแล้วอาจเป็นสาเหตุให้เครื่องใช้ไฟฟ้ามีสมบัติไม่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ ต้องทนความร้อนได้อย่างเพียงพอ

ข้อกำหนดนี้ ไม่ใช้กับฉนวนหรือเปลือกนอกของสายอ่อน และไม่ใช้กับสายไฟฟ้าภายใน

การตรวจสอบให้ทำโดยการทดสอบแรงกดด้วยลูกเหล็กกลม (ball pressure test) ตาม IEC 60695-10-2 กับส่วนที่เกี่ยวข้อง

ให้ทดสอบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส $\pm$ 2 องศาเซลเซียส บวกกับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นสูงสุดที่ทำได้ในระหว่างการทดสอบตามข้อ 11. แต่ต้องไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

- 75 องศาเซลเซียส $\pm$ 2 องศาเซลเซียส สำหรับส่วนภายนอก
- 125 องศาเซลเซียส $\pm$ 2 องศาเซลเซียส สำหรับส่วนที่รองรับส่วนที่มีไฟฟ้า

ส่วนที่ทำจากวัสดุเทอร์มอพลาสติกซึ่งใช้เป็นฉนวนเพิ่มเติมหรือฉนวนเสริม ให้ทดสอบที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส $\pm$ 2 องศาเซลเซียส บวกกับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นสูงสุดที่ทำได้ในระหว่างการทดสอบตามข้อ 19. หากอุณหภูมินี้สูงกว่า ไม่ใช้อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นตามข้อ 19.4 หากการทดสอบตามข้อ 19.4 ต้องสิ้นสุดลง เนื่องจากการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันไม่ตั้งใหม่เอง และจำเป็นต้องเอาฝาครอบออกหรือต้องใช้เครื่องมือเพื่อตั้งใหม่อุปกรณ์ป้องกันไม่ตั้งใหม่เอง

หมายเหตุ 1 ตัวขึ้นรูปขดลวด (coil former) ให้ทดสอบเฉพาะส่วนที่รองรับหรือส่วนที่จับยึดชั่วคราวให้อยู่ในตำแหน่งเท่านั้น

หมายเหตุ 2 ไม่ต้องทดสอบส่วนที่ทำจากวัสดุเซรามิก

หมายเหตุ 3 การเลือกและการลำดับการทดสอบสำหรับความทนความร้อน แสดงในรูปที่ ฅ.1

30.2 ส่วนที่ทำจากวัสดุโลหะ ต้องทนต่อการติดไฟและการลุกลามของไฟอย่างเพียงพอ

ข้อกำหนดนี้ ไม่ใช้กับส่วนที่เป็นขอบตกแต่งหรือประดับ ปุ่ม และส่วนอื่น ๆ ซึ่งไม่น่าจะติดไฟหรือไม่น่าจะให้ไฟลุกลามมาจากเปลวไฟที่เกิดจากภายในเครื่องใช้ไฟฟ้า

การตรวจสอบให้ทำโดยการทดสอบตามข้อ 30.2.1 และเพิ่มอีก ดังต่อไปนี้

- เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องมีการควบคุมดูแล ใช้ข้อ 30.2.2
- เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไม่ต้องมีการควบคุมดูแล ใช้ข้อ 30.2.3

วัสดุพื้นฐานของแผ่นวงจรพิมพ์ ให้ทดสอบตามข้อ 30.2.4

ให้ทดสอบส่วนที่ทำจากวัสดุโลหะที่เอาออกจากเครื่องใช้ไฟฟ้าก่อน ในการทดสอบลวดรุ่งแสง (glow-wire test) ให้วางส่วนเหล่านั้นในลักษณะเหมือนการใช้งานตามปกติ

ไม่ต้องทดสอบตามข้อต่อไปนี้กับฉนวนของสายไฟฟ้า

หมายเหตุ การเลือกและการลำดับการทดสอบความทนไฟแสดงในรูปที่ ฅ.2

30.2.1 ส่วนที่ทำจากวัสดุโลหะ ให้ทดสอบโดยการทดสอบลวดรุ่งแสงตาม IEC 60695-2-11 ที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส

ไม่ต้องทดสอบโดยการทดสอบลวดรุ่งแสงกับส่วนที่ทำจากวัสดุไม่น้อยกว่าประเภท HB40 ตาม IEC 60695-11-10 โดยชิ้นตัวอย่างทดสอบมีความหนาไม่มากกว่าส่วนที่เกี่ยวข้อง

ส่วนที่ไม่สามารถทดสอบโดยการทดสอบลวดรุ่งแสงได้ เช่น ส่วนที่ทำจากวัสดุอ่อนนุ่มหรือวัสดุโฟม ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ใน ISO 9772 สำหรับวัสดุประเภท HBF โดยชิ้นตัวอย่างทดสอบต้องมีความหนา ไม่มากกว่าส่วนที่เกี่ยวข้อง

30.2.2 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ทำงานโดยมีการควบคุมดูแล ส่วนที่ทำจากวัสดุฉนวนซึ่งรองรับจุดต่อต่าง ๆ ที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน และส่วนที่ทำจากวัสดุฉนวนอยู่ในระยะห่างจากจุดต่อไม่เกิน 3 มิลลิเมตร ให้ทดสอบโดยการทดสอบลวดรุ่งแสงตาม IEC 60695-2-11 ที่อุณหภูมิดังต่อไปนี้

- 750 องศาเซลเซียส สำหรับจุดต่อที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเกิน 0.5 แอมแปร์ ในระหว่างการทำงานตามปกติ
- 650 องศาเซลเซียส สำหรับจุดต่ออื่น ๆ

หมายเหตุ 1 จุดสัมผัสในส่วนประกอบต่าง ๆ เช่น จุดสัมผัสของสวิตช์ ให้ถือว่าเป็นจุดต่อ

หมายเหตุ 2 ใช้ปลายของลวดรุ่งแสงจีที่บริเวณใกล้เคียงกับจุดต่อ

ไม่ต้องทดสอบข้อนี้กับ

- ส่วนที่รองรับจุดต่อโดยการเชื่อม
- ส่วนที่รองรับจุดต่อในวงจรกำลังไฟฟ้าต่ำ ที่อธิบายไว้ในข้อ 19.11.1
- จุดต่อโดยการบัดกรีบนแผ่นวงจรพิมพ์
- จุดต่อของส่วนประกอบขนาดเล็กบนแผ่นวงจรพิมพ์
- ส่วนที่อยู่ในระยะห่างจากจุดต่อไม่เกิน 3 มิลลิเมตร
- เครื่องใช้ไฟฟ้ามือถือ
- เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องใช้มือหรือเท้าเปิดสวิตช์
- เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องป้อนโหลดอย่างต่อเนื่องด้วยมือ

หมายเหตุ 3 ตัวอย่างส่วนประกอบขนาดเล็ก ได้แก่ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำ วงจรรวม และตัวเก็บประจุซึ่งไม่ต่อโดยตรงกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธาน

30.2.3 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ทำงานโดยไม่ต้องมีการควบคุมดูแล ต้องทดสอบตามที่ระบุไว้ในข้อ 30.2.3.1 และข้อ 30.2.3.2 โดยไม่ต้องทดสอบกับ

- ส่วนที่รองรับจุดต่อโดยการเชื่อม
- ส่วนที่รองรับจุดต่อในวงจรกำลังไฟฟ้าต่ำ ที่อธิบายไว้ในข้อ 19.11.1
- จุดต่อโดยการบัดกรีบนแผ่นวงจรพิมพ์
- จุดต่อของส่วนประกอบขนาดเล็กบนแผ่นวงจรพิมพ์
- ส่วนที่อยู่ในระยะห่างจากจุดต่อไม่เกิน 3 มิลลิเมตร

หมายเหตุ ตัวอย่างส่วนประกอบขนาดเล็ก ได้แก่ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำ วงจรรวม และตัวเก็บประจุซึ่งไม่ต่อโดยตรงกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธาน

30.2.3.1 ส่วนที่ทำจากวัสดุฉนวนซึ่งรองรับจุดต่อที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเกิน 0.2 แอมแปร์ ในระหว่างการทำงานตามปกติ และส่วนที่ทำจากวัสดุฉนวนอยู่ในระยะห่างจากจุดต่อไม่เกิน 3 มิลลิเมตร ต้องมีดัชนีการลุกไหม้ลวดรุ่งแสง (glow-wire flammability index) ไม่น้อยกว่า 850 องศา

เซลเซียส ตาม IEC 60695-2-12 ชิ้นตัวอย่างทดสอบต้องมีความหนาไม่มากกว่าส่วนที่เกี่ยวข้อง

30.2.3.2 ส่วนที่ทำจากวัสดุฉนวนซึ่งรองรับจุดต่อที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน และส่วนที่ทำจากวัสดุฉนวนอยู่ในระยะห่างจากจุดต่อไม่เกิน 3 มิลลิเมตร ให้ทดสอบโดยการทดสอบลวดรุ่งแสงตาม IEC 60695-2-11 ยกเว้นไม่ต้องทดสอบโดยการทดสอบลวดรุ่งแสงกับส่วนที่ทำจากวัสดุประเภทที่มีอุณหภูมิติดไฟลวดรุ่งแสง (glow-wire ignition temperature) ตาม IEC 60695-2-13 ที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า ดังต่อไปนี้

- 775 องศาเซลเซียส สำหรับจุดต่อที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเกิน 0.2 แอมแปร์ ในการทำงานตามปกติ
- 675 องศาเซลเซียส สำหรับจุดต่ออื่น ๆ

โดยชิ้นตัวอย่างทดสอบต้องมีความหนาไม่มากกว่าส่วนที่เกี่ยวข้อง

เมื่อทดสอบโดยการทดสอบลวดรุ่งแสงตาม IEC 60695-2-11 ให้ทดสอบที่อุณหภูมิดังต่อไปนี้

- 750 องศาเซลเซียส สำหรับจุดต่อที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเกิน 0.2 แอมแปร์ ในการทำงานตามปกติ
- 650 องศาเซลเซียส สำหรับจุดต่ออื่น ๆ

หมายเหตุ 1 จุดสัมผัสในส่วนประกอบต่าง ๆ เช่น จุดสัมผัสของสวิตช์ ให้ถือว่าเป็นจุดต่อ

หมายเหตุ 2 ใช้ปลายของลวดรุ่งแสงจี้ที่บริเวณใกล้เคียงจุดต่อ

ส่วนที่ทนต่อการทดสอบลวดรุ่งแสงตาม IEC 60695-2-11 แต่ในระหว่างการทดสอบ มีเปลวไฟลุกอยู่เป็นเวลากว่า 2 วินาที ให้ทดสอบต่อไปดังนี้ ส่วนที่อยู่เหนือจุดต่อภายในซึ่งห่อหุ้มรูปทรงกระบอกแนวตั้งที่มีรัศมี 20 มิลลิเมตร และมีความสูง 50 มิลลิเมตร ให้ทดสอบโดยการทดสอบเปลวไฟเข็ม (needle-flame test) ตามภาคผนวก จ. ยกเว้นไม่ต้องทดสอบส่วนที่ถูกบังด้วยส่วนอื่น ซึ่งผ่านการทดสอบเปลวไฟเข็มตามภาคผนวก จ.

ไม่ต้องทดสอบโดยการทดสอบเปลวไฟเข็ม กับส่วนที่ทำจากวัสดุประเภท V-0 หรือ V-1 ตาม IEC 60695-11-10 โดยชิ้นตัวอย่างทดสอบต้องมีความหนาไม่มากกว่าส่วนที่เกี่ยวข้อง

30.2.4 ให้ทดสอบวัสดุพื้นฐานของแผ่นวงจรพิมพ์ โดยการทดสอบเปลวไฟเข็มตามภาคผนวก จ. โดยจ่อเปลวไฟที่ขอบของแผ่นวงจรพิมพ์ซึ่งมีการระบายความร้อนน้อยที่สุด เมื่อแผ่นวงจรพิมพ์อยู่ในตำแหน่งการใช้งานตามปกติ

หมายเหตุ อาจทดสอบกับแผ่นวงจรพิมพ์ตรงที่มีส่วนประกอบติดอยู่ โดยไม่ต้องคำนึงถึงการติดไฟของส่วนประกอบ

ไม่ต้องทดสอบข้อนี้กับ

- แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรกำลังไฟฟ้าต่ำ ที่อธิบายไว้ในข้อ 19.11.1

- แผ่นวงจรพิมพ์ใน
 - เปลือกหุ้มโลหะซึ่งจำกัดเขตเปลวไฟหรือลูกไฟหล่น (burning droplet)
 - เครื่องใช้ไฟฟ้ามือถือ
 - เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องใช้มือหรือเท้าเปิดสวิตช์
 - เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องป้อนโหลดอย่างต่อเนื่องด้วยมือ
- หากเป็นวัสดุประเภท V-0 ตาม IEC 60695-11-10 โดยชิ้นตัวอย่างทดสอบต้องมีความหนาไม่มากกว่าแผ่นวงจรพิมพ์

31. ความต้านทานการเป็นสนิม

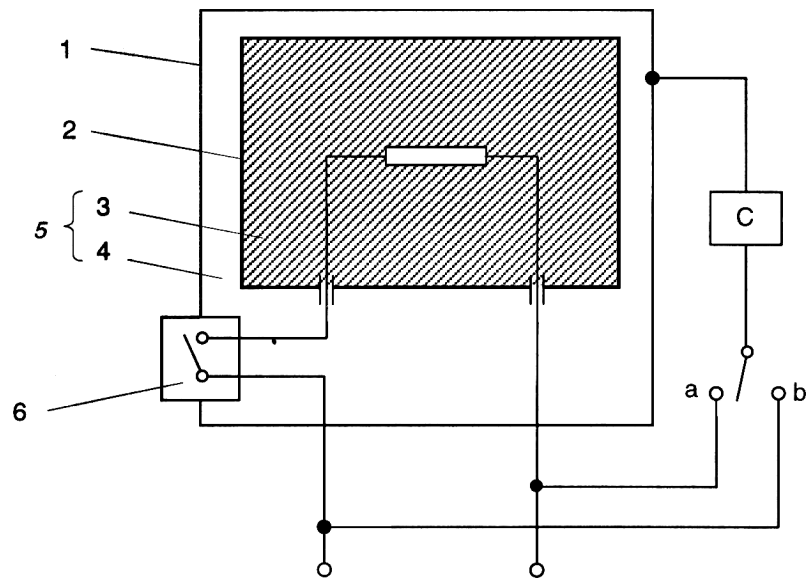
ส่วนที่เป็นเหล็กซึ่งเมื่อเป็นสนิมแล้ว อาจเป็นสาเหตุให้เครื่องใช้ไฟฟ้ามีสมบัติไม่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ ต้องมีการป้องกันการเป็นสนิมอย่างเพียงพอ

หมายเหตุ การทดสอบมีระบุไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแต่ละผลิตภัณฑ์

32. การแผ่รังสี ความเป็นพิษ และอันตรายที่คล้ายกัน

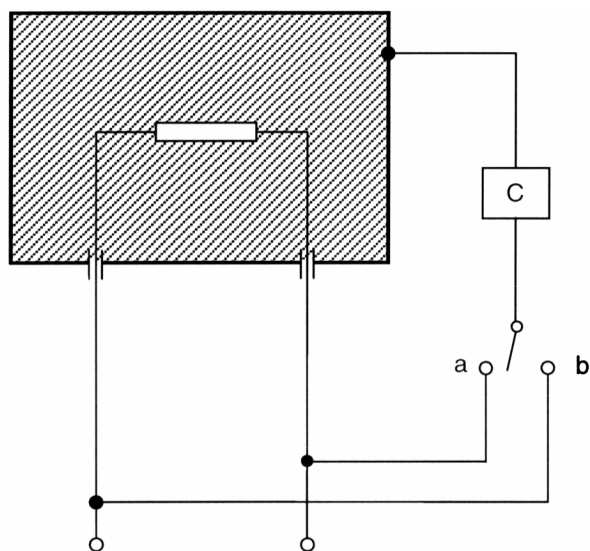
เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องไม่แผ่รังสีที่เป็นอันตรายหรือปล่อยความเป็นพิษหรือสิ่งที่เป็นอันตรายที่คล้ายกันออกมา

หมายเหตุ การทดสอบมีระบุไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแต่ละผลิตภัณฑ์



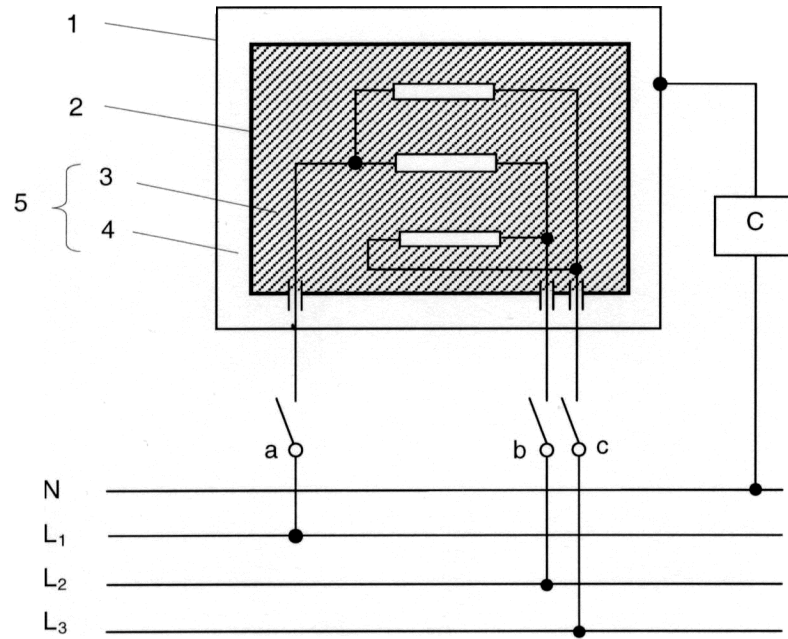
- C วงจรไฟฟ้า ตาม IEC 60990 รูปที่ 4
- 1 ส่วนที่แตะต้องถึง
- 2 ส่วนโลหะที่แตะต้องไม่ถึง
- 3 ฉนวนมูลฐาน
- 4 ฉนวนเพิ่มเติม
- 5 ฉนวนคู่
- 6 ฉนวนเสริม

รูปที่ 1 แผนภาพวงจรไฟฟ้าสำหรับการวัดกระแสไฟฟ้ารั่วที่อุณหภูมิใช้งาน
สำหรับการต่อเฟสเดียวของเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II



C วงจรไฟฟ้า ตาม IEC 60990 รูปที่ 4

รูปที่ 2 แผนภาพวงจรไฟฟ้าสำหรับการวัดกระแสไฟฟ้ารั่วที่อุณหภูมิใช้งาน
สำหรับการต่อเฟสเดียวของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II



C วงจรไฟฟ้า ตาม IEC 60990 รูปที่ 4

1 ส่วนที่แตะต้องถึงได้

2 ส่วนโลหะที่แตะต้องไม่ถึง

3 ฉนวนมาตรฐาน

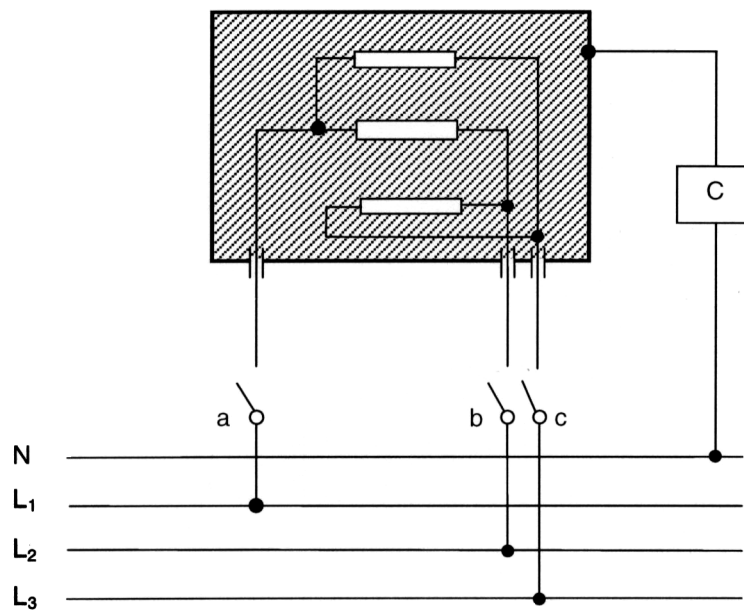
4 ฉนวนเพิ่มเติม

5 ฉนวนคู่

การต่อและแหล่งจ่ายไฟฟ้า

L₁ L₂ L₃ N แรงดันไฟฟ้าแหล่งจ่าย
กับสายกลาง

รูปที่ 3 แผนภาพวงจรไฟฟ้าสำหรับการวัดกระแสไฟฟ้ารั่วที่อุณหภูมิใช้งาน
สำหรับการต่อ 3 เฟส ของเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II



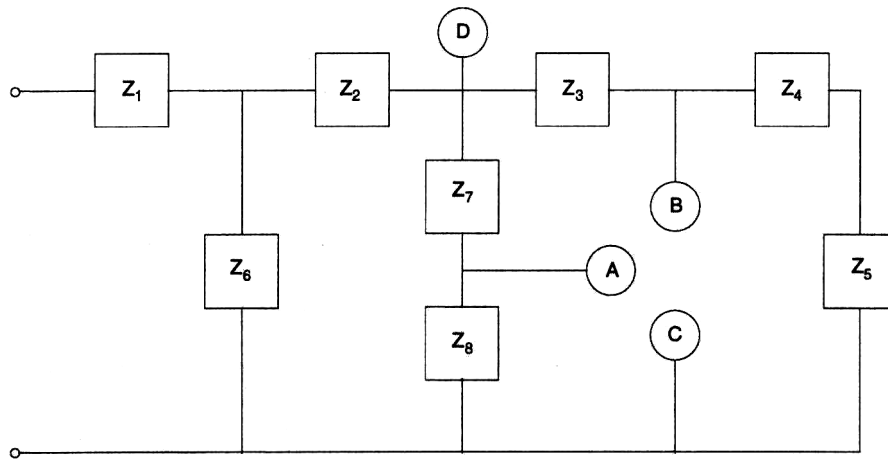
C วงจรไฟฟ้า ตาม IEC 60990 รูปที่ 4

การต่อและแหล่งจ่ายไฟฟ้า

L₁ L₂ L₃ N แรงดันไฟฟ้าแหล่ง
จ่ายกับสายกลาง

รูปที่ 4 แผนภาพวงจรไฟฟ้าสำหรับการวัดกระแสไฟฟ้ารั่วที่อุณหภูมิใช้งาน
สำหรับการต่อ 3 เฟส ของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II

รูปที่ 5 วาง



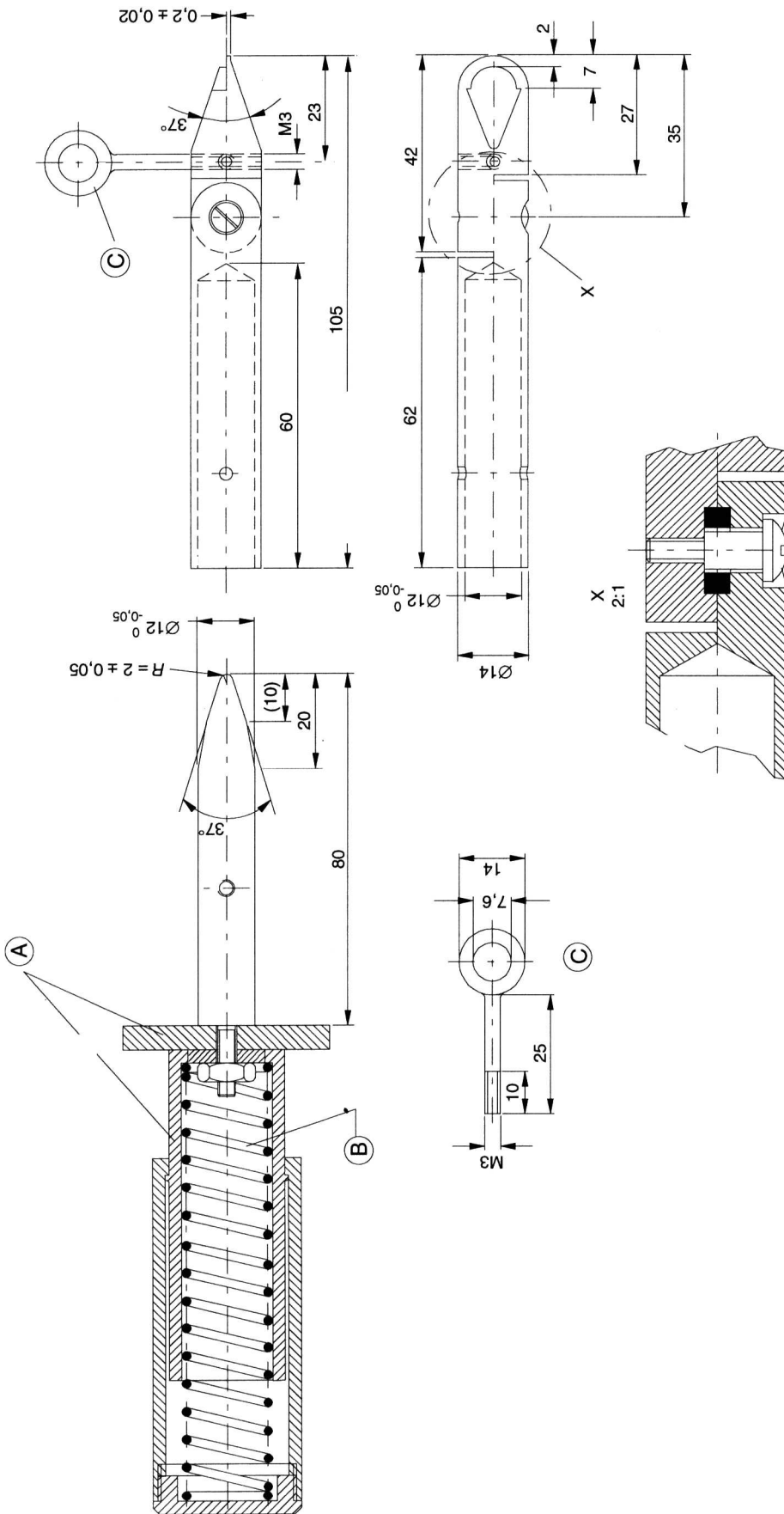
D คือ จุดไกลที่สุดจากแหล่งจ่ายไฟฟ้า ที่จ่ายกำลังไฟฟ้าสูงสุดให้กับโหลดภายนอกมากกว่า 15 W

A และ B คือ จุดไกลที่สุดจากแหล่งจ่ายไฟฟ้า ที่จ่ายกำลังไฟฟ้าสูงสุดให้กับโหลดภายนอกไม่มากกว่า 15 W ซึ่งถือว่าเป็นจุดกำลังไฟฟ้าต่ำ

การลัดวงจรระหว่างจุด A กับจุด C และระหว่างจุด B กับจุด C ให้แยกกระทำทีละครั้ง

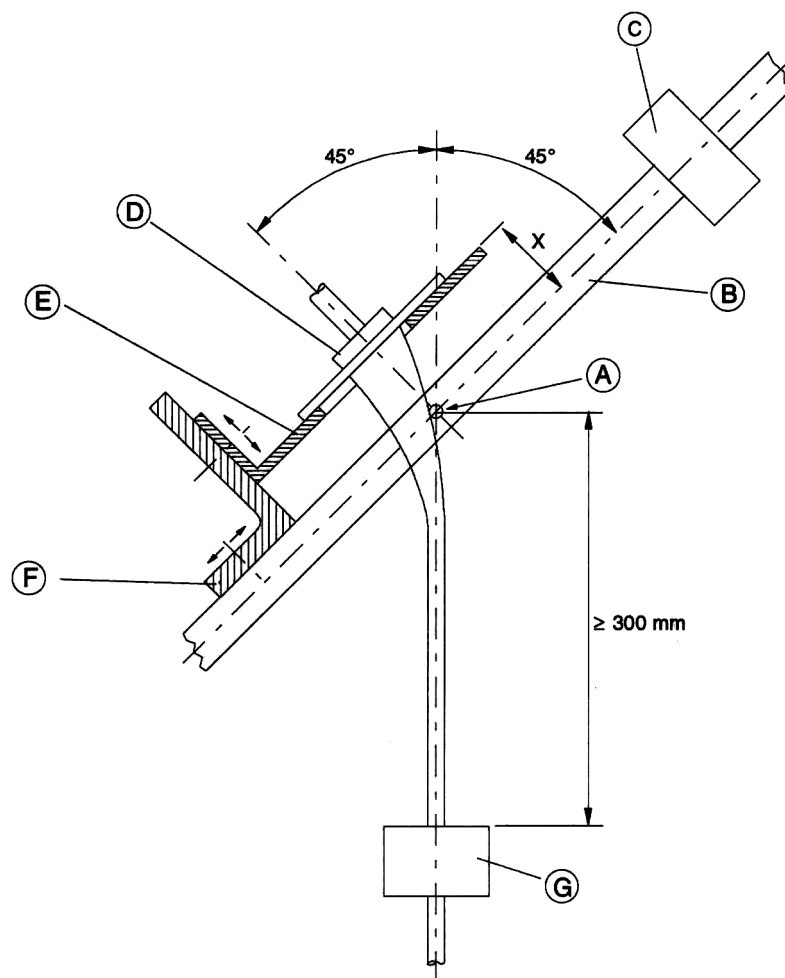
ภาวะผิดปกติ ก) ถึง จ) ที่ระบุไว้ในข้อ 19.11.2 ให้ปฏิบัติที่วงจรไฟฟ้า Z_1 Z_2 Z_3 Z_6 และ Z_7 ครั้งละวงจรเท่าที่ทำได้

รูปที่ 6 ตัวอย่างของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีจุดกำลังไฟฟ้าต่ำ



รูปที่ 7 เส้นนิ่วทดสอบ

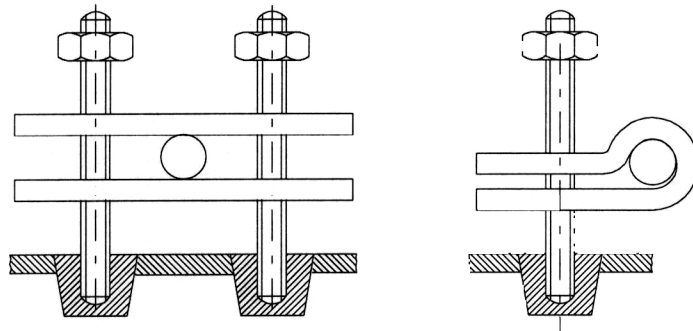
- A วัสดุฉนวน
- B เส้นผ่านศูนย์กลางของสปริง เท่ากับ 18 มิลลิเมตร
- C ท่าง



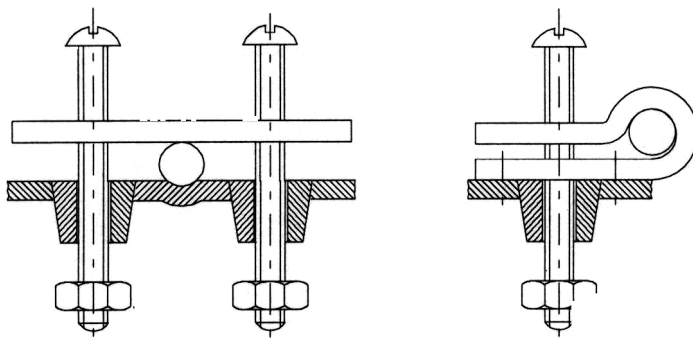
- A แกนของการแกว่ง
- B โครงแกว่ง
- C ตั้มน้ำหนัก
- D ตัวอย่างทดสอบ
- E แผ่นยึดติดตัวอย่างปรับได้
- F แท่นปรับได้
- G น้ำหนักถ่วง

รูปที่ 8 เครื่องทดสอบการโค้งงอ

การสร้างที่ยอมรับได้



การสร้างแสดงแท่งเกลียวซึ่งยึดติดอย่างตรึงแน่นกับเครื่องใช้ไฟฟ้า

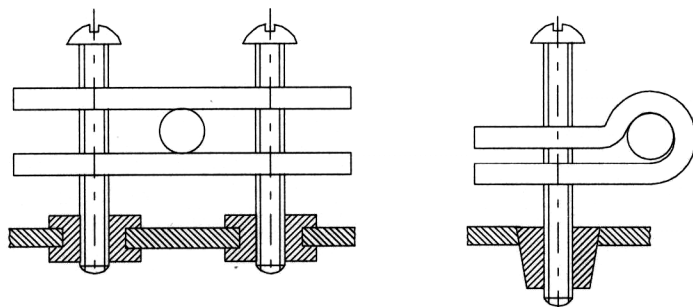


การสร้างแสดงส่วนของเครื่องใช้ไฟฟ้า
ที่ทำจากวัสดุฉนวนและมีรูปร่างใน
ลักษณะที่เห็นได้ชัดเจนว่า เป็นชิ้นหนึ่ง
ของชิ้นส่วนบีบรัดสายอ่อน

การสร้างแสดงชิ้นส่วนบีบรัดหนึ่ง
ชิ้นยึดติดอยู่กับเครื่องใช้ไฟฟ้า

หมายเหตุ หมุดเกลียวบีบรัดอาจขันเข้าไปในรูเกลียวในเครื่องใช้ไฟฟ้า หรืออาจขันผ่านรูโพร้งซึ่งหมุดเกลียวบีบรัดถูกขันแน่นด้วย
แป้นเกลียว

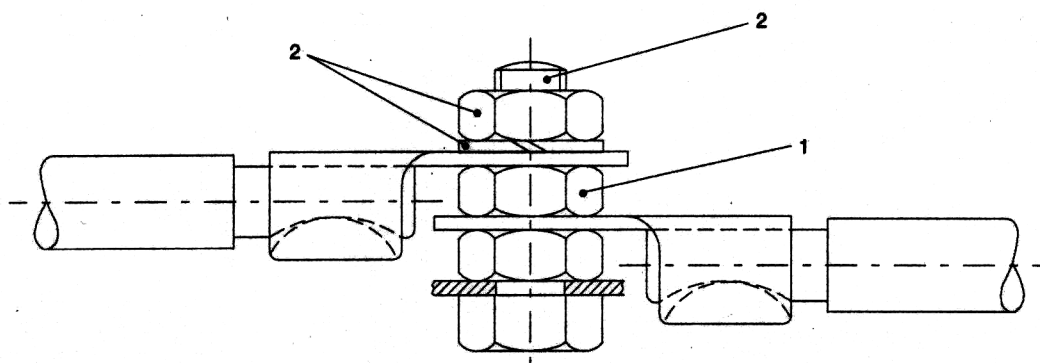
การสร้างที่ยอมรับไม่ได้



การสร้างแสดงว่าไม่มีส่วนซึ่งยึดติดอย่างตรึงแน่นกับเครื่องใช้ไฟฟ้า

หมายเหตุ หมุดเกลียวบีบรัดอาจขันเข้าไปในรูเกลียวในเครื่องใช้ไฟฟ้า หรืออาจขันผ่านรูโพร้งซึ่งหมุดเกลียวบีบรัดถูกขันแน่นด้วย
แป้นเกลียว

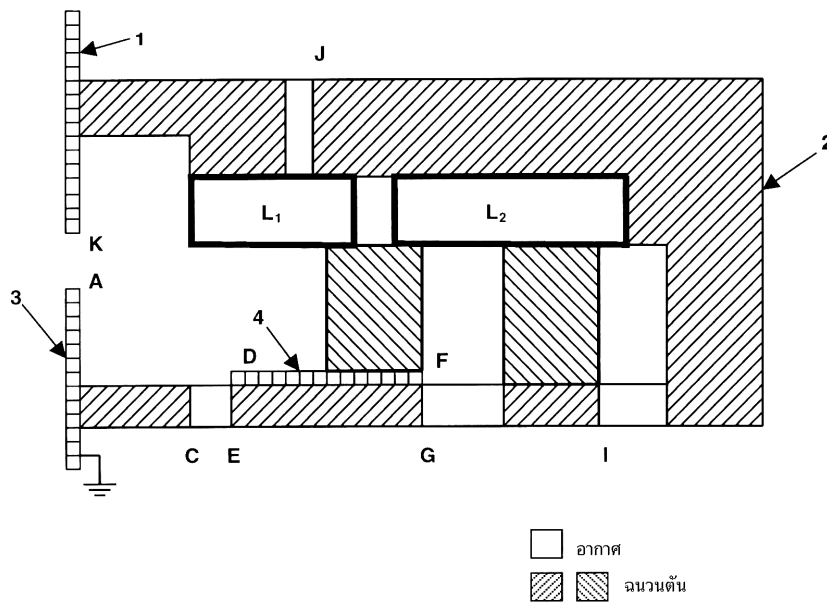
รูปที่ 9 การสร้างของที่ยึดสาย



1 ชั้นส่วนที่ใช้เพื่อความต่อเนื่องของการต่อลงดิน

2 ชั้นส่วนที่ใช้เพื่อให้หรือเพื่อส่งผ่านแรงกดสัมผัส

รูปที่ 10 ตัวอย่างของชั้นส่วนต่างๆ ของขั้วต่อลงดิน



- 1 ส่วนโลหะไม่ต่อลงดินที่แตะต้องถึง
- 2 เปลือกหุ้ม
- 3 ส่วนโลหะต่อลงดินที่แตะต้องถึง
- 4 ส่วนโลหะไม่ต่อลงดินที่แตะต้องไม่ถึง

ส่วนที่มีไฟฟ้า L_1 และ ส่วนที่มีไฟฟ้า L_2 แยกห่างจากกัน และบางส่วนล้อมรอบด้วยเปลือกหุ้มพลาสติกที่มีช่องเปิด บางส่วนล้อมรอบด้วยอากาศและสัมผัสกับฉนวนตัน มีโลหะที่แตะต้องไม่ถึงชั้นหนึ่งอยู่ภายในการสรางมีฝาคกรอบที่ทำจากโลหะ 2 ฝ ฝาคกรอบหนึ่งต่อลงดิน

ชนิดของฉนวน

ฉนวนมูลฐาน

ฉนวนตามหน้าที่

ฉนวนเพิ่มเติม

ฉนวนเสริม

ระยะห่างในอากาศ

L_1A

L_1D

L_2F

L_1L_2

DE

FG

L_1K

L_1J

L_2I

L_1C

หมายเหตุ ในกรณีที่ระยะห่างในอากาศ L_1D หรือระยะห่างในอากาศ L_2F มีสมบัติตรงตามข้อกำหนดระยะห่างในอากาศ สำหรับฉนวนเสริมไม่ต้องวัดระยะห่างในอากาศ DE หรือระยะห่างในอากาศ FG ของฉนวนเพิ่มเติม

รูปที่ 11 ตัวอย่างของระยะห่างในอากาศ

ภาคผนวก ก.

(ข้อแนะนำ)

การทดสอบประจำ

บทนำ

การทดสอบประจำมีเจตนาให้ผู้ทำปฏิบัติเพื่อตรวจหาความแปรผันในการผลิตที่อาจทำให้ความปลอดภัยด้อยลง ปกติให้ทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นชุดหลังจากการประกอบแต่ผู้ทำอาจทดสอบที่ขั้นตอนที่เหมาะสมในระหว่างการผลิตได้ หากหลังจากกระบวนการผลิตไม่มีผลกระทบต่อสมบัติต่าง ๆ

หมายเหตุ ไม่ต้องทดสอบประจำกับส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ได้ผ่านการทดสอบประจำมาแล้วในการทำส่วนประกอบนั้น ๆ

ผู้ทำอาจใช้วิธีการทดสอบประจำที่แตกต่างออกไปได้ หากมีระดับความปลอดภัยเทียบเท่ากับการทดสอบประจำที่ระบุไว้ในภาคผนวกนี้

การทดสอบประจำตามภาคผนวกนี้ เป็นการทดสอบตามความจำเป็นขั้นต่ำสุดเกี่ยวกับความปลอดภัยที่จำเป็น ให้เป็นความรับผิดชอบของผู้ทำที่ต้องเพิ่มการทดสอบประจำตามที่จำเป็น ทั้งนี้อาจรู้ได้จากการพิจารณาตามหลักวิศวกรรมศาสตร์ว่าการทดสอบประจำตามข้อใดบ้างไม่สามารถปฏิบัติได้หรือไม่เหมาะสม ก็ไม่จำเป็นต้องทดสอบตามข้อนั้น

หากผลิตภัณฑ์ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนดในการทดสอบใด ให้ทดสอบซ้ำหลังจากทำใหม่ (rework) หรือการปรับตั้ง

ก.1 การทดสอบความต่อเนื่องของการต่อลงดิน

ให้ใช้กระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 10 แอมแปร์ จากแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าไรโวลต์ไม่เกิน 12 โวลต์ (a.c. หรือ d.c.) ผ่านระหว่างส่วนโลหะต่อลงดินที่แต่ละต้องถึงที่ละส่วนกับส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท OI และเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท I ที่มีเจตนาให้ต่ออย่างถาวรกับสายไฟฟ้ายึดกับที่ให้ต่อกับขั้วต่อลงดิน
- เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท I อื่น ๆ ให้ต่อกับ
 - ขาเสียบลงดินหรือส่วนสัมผัสลงดินของเต้าเสียบ หรือ
 - ขาเสียบลงดินของเต้าเสียบเครื่องใช้ไฟฟ้า

ให้วัดแรงดันไฟฟ้าตกและคำนวณความต้านทาน ต้องได้ค่าไม่เกิน ดังต่อไปนี้

- เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าหนึ่งเส้น 0.2 โอห์มหรือ 0.1 โอห์มบวกความต้านทานของสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้า
- เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ 0.1 โอห์ม

หมายเหตุ 1 การทดสอบ ให้ใช้ระยะเวลาเท่าที่จำเป็นเท่านั้น เพื่อสามารถวัดแรงดันไฟฟ้าตกได้

หมายเหตุ 2 ต้องระมัดระวังเพื่อให้แน่ใจว่าความต้านทานสัมผัสระหว่างปลายของโพรบที่ใช้วัดกับส่วนโลหะที่ทดสอบนั้น ไม่มีผลกระทบต่อผลลัพธ์ของการทดสอบ

ก.2 การทดสอบความทนทานไฟฟ้า

ใช้แรงดันไฟฟ้าที่มีรูปคลื่นไซน์ชอยด์ ความถี่ประมาณ 50 เฮิร์ตซ์ หรือ 60 เฮิร์ตซ์ เป็นเวลา 1 วินาที ให้กับ
 จำนวนของเครื่องใช้ไฟฟ้าค่าแรงดันไฟฟ้าทดสอบและจุดทดสอบแสดงในตารางที่ ก.1

ตารางที่ ก.1 แรงดันไฟฟ้าทดสอบ

จุดทดสอบของเครื่องใช้ไฟฟ้า	แรงดันไฟฟ้าทดสอบ V		
	เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท O เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท OI เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท I และเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II		เครื่องใช้ไฟฟ้า ประเภท III
	แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด		
	$\leq 150 \text{ V}$	$> 150 \text{ V}$	
ระหว่างส่วนที่มีไฟฟ้ากับส่วนโลหะ ที่แตะต้องถึง ซึ่งแยกห่างจากส่วนที่ มีไฟฟ้า โดย			
• ฉนวนมูลฐานเท่านั้น	800	1 000	400
• ฉนวนคู่หรือฉนวนเสริม ^{ก,ข}	2 000	2 500	–
^ก การทดสอบนี้ ไม่ใช้สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท O			
^ข เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท OI และเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท I ไม่จำเป็นต้องทดสอบส่วนต่าง ๆ ของการสกรูประเภท II หาก พิจารณาแล้วเห็นว่าปฏิบัติไม่ได้			

หมายเหตุ 1 อาจจำเป็นต้องให้เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานในระหว่างการทดสอบ เพื่อให้แน่ใจว่าแรงดันไฟฟ้าทดสอบใช้กับจำนวนที่
 เกี่ยวข้องทั้งหมด เช่น ตัวทำความร้อนที่ควบคุมด้วยรีเลย์

ต้องไม่เกิดการเสียดสีสภาพฉนวน ให้ถือว่าเกิดการเสียดสีสภาพฉนวน เมื่อกระแสไฟฟ้าในวงจรทดสอบเกิน 5
 มิลลิแอมแปร์ อย่างไรก็ตามเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้ารั่วสูง อาจเพิ่มได้ถึง 30 มิลลิแอมแปร์

หมายเหตุ 2 วงจรไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบมีอุปกรณ์รับรู้กระแสไฟฟ้า เพื่อตัดวงจรออกเมื่อกระแสไฟฟ้าเกินขีดจำกัด

หมายเหตุ 3 หม้อแปลงไฟฟ้าแรงดันไฟฟ้าสูงต้องสามารถทนแรงดันไฟฟ้าไว้ที่กระแสไฟฟ้าจำกัดได้

หมายเหตุ 4 นอกจากจะทดสอบด้วยแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ยังสามารถทดสอบฉนวนด้วยแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 1.5 เท่า
 ของค่าที่ระบุไว้ในตารางได้ด้วย แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่มีความถี่ไม่เกิน 5 เฮิร์ตซ์ ให้ถือว่าเป็นแรงดันไฟฟ้า
 กระแสตรง

ก.3 การทดสอบการทำงานตามหน้าที่

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ หรือโดยการทดสอบที่เหมาะสม สำหรับการทำหน้าที่ที่ถูกต้องของเครื่องใช้ไฟฟ้าหากการต่อไม่ถูกต้องหรือการปรับตั้งไม่ถูกต้องของส่วนประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย

หมายเหตุ ตัวอย่าง เช่น การทดสอบว่าทิศทางการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้า และการทำงานที่เหมาะสมของสวิตช์อินเตอร์ล็อกนั้น ไม่ต้องทดสอบตัวควบคุมความร้อนหรืออุปกรณ์ป้องกัน

ภาคผนวก ข.

(ข้อกำหนด)

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้กำลังไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ชนิดประจุใหม่ได้

ต่อไปนี้เป็น การแก้ไขเพิ่มเติม (modification) มาตรฐานฉบับนี้ เพื่อใช้สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งใช้กำลังไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ที่ประจุใหม่ได้ภายในเครื่องใช้ไฟฟ้า

หมายเหตุ ภาคผนวกนี้ ไม่ใช้กับเครื่องประจุแบตเตอรี่ (IEC 60335-2-29)

3. บทนิยาม

3.1.9 การทำงานตามปกติ

การทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าภายใต้ภาวะ ดังต่อไปนี้

- ให้เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานตามที่ระบุไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแต่ละผลิตภัณฑ์ โดยใช้กำลังไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ที่ประจุเต็ม
- ให้ประจุแบตเตอรี่ให้เต็ม แล้วเริ่มต้นคายประจุไปจนกระทั่งเครื่องใช้ไฟฟ้าไม่สามารถทำงานต่อไปได้
- หากทำได้ให้เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานตามที่ระบุไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแต่ละผลิตภัณฑ์ โดยใช้กำลังไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธาน ผ่านเครื่องประจุแบตเตอรี่ของเครื่องใช้ไฟฟ้า พร้อมกับแบตเตอรี่ที่มีประจุ แล้วเริ่มต้นคายประจุไปจนกระทั่งเครื่องใช้ไฟฟ้าไม่สามารถทำงานต่อไปได้
- หากเครื่องใช้ไฟฟ้ามีการคู่ควบเหนี่ยวนำ (inductive coupling) ระหว่างส่วน 2 ส่วนซึ่งถอดแยกออกจากกันได้ให้ใช้กำลังไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธาน โดยเอาชิ้นส่วนถอดได้ออกด้วย

3.6.2

หมายเหตุ หากมีชิ้นส่วนซึ่งต้องเอาออกเพื่อถอดแบตเตอรี่ก่อนที่เครื่องใช้ไฟฟ้า ไม่ถือว่าชิ้นส่วนนั้นเป็นชิ้นส่วนถอดได้ แม้ว่าตามข้อแนะนำระบุว่าต้องเอาชิ้นส่วนนั้นออก

5. ภาวะทั่วไปสำหรับการทดสอบ

- 5.101 หากเครื่องใช้ไฟฟ้ารับไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธาน ให้ทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นตามที่ระบุไว้สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานด้วยมอเตอร์

7. การทำเครื่องหมายและฉลาก และข้อแนะนำ

- 7.1 กล่องแบตเตอรี่ของเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีแบตเตอรี่ที่มีเจตนาให้ผู้เปลี่ยนเอง ต้องทำเครื่องหมายแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่และชนิดขั้วไฟฟ้าของขั้วต่อ

หมายเหตุ 1 หากใช้สีแสดงเครื่องหมาย ให้ใช้สีแดงแสดงข้อบกพร่องและใช้สีดำแสดงข้อลบ

หมายเหตุ 2 ห้ามใช้แต่สีเพียงอย่างเดียวแสดงชนิดข้อไฟฟ้า

7.12 ข้อแนะนำต้องมีรายละเอียดเกี่ยวกับการประจุ

ข้อแนะนำสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีแบตเตอรี่ที่มีเจตนาให้ผู้ใช้งานเปลี่ยนเอง ต้องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- แบบอ้างอิงของแบตเตอรี่
- การจัดวางแบตเตอรี่และชนิดข้อไฟฟ้า
- วิธีเปลี่ยนแบตเตอรี่
- รายละเอียดการทิ้งทำลายแบตเตอรี่ใช้แล้วเพื่อความปลอดภัย
- คำเตือนเกี่ยวกับการใช้แบตเตอรี่ที่ประจุใหม่ไม่ได้
- การจัดการกับแบตเตอรี่รั่ว

ข้อแนะนำสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีแบตเตอรี่ที่ประกอบด้วยวัสดุก่ออันตรายต่อสิ่งแวดล้อม ต้องแสดงรายละเอียดการเอาแบตเตอรี่ออกและต้องระบุข้อความดังต่อไปนี้

- ต้องเอาแบตเตอรี่ออกจากเครื่องใช้ไฟฟ้าก่อนทำลายเครื่องใช้ไฟฟ้า
- ต้องปลด/ถอดเครื่องใช้ไฟฟ้าออกจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าก่อนเอาแบตเตอรี่ออก
- ต้องทิ้งแบตเตอรี่ในที่ปลอดภัย

7.15 เครื่องหมายต่างๆ ที่มีได้เกี่ยวเนื่องกับแบตเตอรี่ ต้องทำไว้ที่ส่วนของเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธาน

8. การป้องกันการเข้าถึงส่วนที่มีไฟฟ้า

8.2 เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีแบตเตอรี่ที่ตามข้อแนะนำระบุว่าผู้ใช้สามารถเปลี่ยนเองได้ต้องมีฉนวนมูลฐานเท่านั้นระหว่างส่วนที่มีไฟฟ้ากับพื้นผิวภายในของกล่องแบตเตอรี่ หากเครื่องใช้ไฟฟ้าสามารถทำงานได้โดยไม่มีแบตเตอรี่ ฉนวนดังกล่าวต้องเป็นฉนวนคู่หรือฉนวนเสริม

11. การเกิดความร้อน

11.7 ให้ประจุแบตเตอรี่ตามเวลาที่ระบุไว้ในข้อแนะนำ หรือ 24 ชั่วโมง แล้วแต่เวลาใดนานกว่า

19. การทำงานผิดปกติ

19.1 ให้ทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าตามข้อ 19.101 ข้อ 19.102 และข้อ 19.103 ด้วย

19.10 ไม่ใช่ข้อกำหนดข้อนี้

- 19.101 ให้ใช้แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดกับเครื่องใช้ไฟฟ้า พร้อมประจุแบตเตอรี่เป็นเวลา 168 ชั่วโมง (7 วัน) อย่างต่อเนื่อง
- 19.102 เครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีแบตเตอรี่ที่สามารถเอาออกได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือช่วย และยังมีขั้วต่อที่สามารถลัดวงจรได้ด้วยแท่งตัวนำบางและตรง ให้ลัดวงจรขั้วต่อของแบตเตอรี่ในขณะที่แบตเตอรี่ประจุเต็ม
- 19.103 ให้ใช้แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดกับเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีแบตเตอรี่ที่ผู้ใช้เปลี่ยนเองได้ และให้เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานในภาวะการทำงานตามปกติ แต่เอาแบตเตอรี่ออกหรือให้อยู่ในตำแหน่งใดๆ ตามลักษณะการสร้าง

21. ความแข็งแรงทางกล

- 21.101 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีขาเสียบสำหรับเสียบเข้าในเต้ารับ ต้องมีความแข็งแรงทางกลเพียงพอ
- การตรวจสอบให้ปฏิบัติกับส่วนของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีขาเสียบ โดยการทดสอบการตกอิสระ (free fall test) ตาม IEC 60068-2-32 วิธีที่ 2
- จำนวนครั้งของการตก คือ
- 100 ครั้ง หากมวลของส่วนดังกล่าว ไม่เกิน 250 กรัม
 - 50 ครั้ง หากมวลของส่วนดังกล่าว เกิน 250 กรัม
- หลังจากการทดสอบ ต้องผ่านเกณฑ์กำหนดตามข้อ 8.1 ข้อ 15.1.1 ข้อ 16.3 และ ข้อ 29.

22. การสร้าง

22.3

หมายเหตุ ให้ทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีขาเสียบสำหรับเสียบเข้าในเต้ารับ โดยประกอบส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกันทั้งหมดเท่าที่ทำได้

25. การต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า และสายอ่อนภายนอก

- 25.13 ไม่จำเป็นต้องเพิ่มฉนวนบุหรือปลอกสวมสำหรับสายอ่อนต่อระหว่างหน่วย ซึ่งทำงานที่แรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษชั้นปลอดภัย

30. ความทนความร้อนและไฟ

- 30.2 ส่วนต่าง ๆ ของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธานในระหว่างการประจุให้ใช้ข้อ 30.2.3 สำหรับส่วนอื่น ๆ ให้ใช้ข้อ 30.2.2

ภาคผนวก ก.

(ข้อกำหนด)

การทดสอบการเร่งอายุของมอเตอร์

ให้ทดสอบตามภาคผนวกนี้ ในกรณีที่สงสัยเกี่ยวกับประเภทนวนของขดลวดมอเตอร์ ตัวอย่าง เช่น

- ในกรณีที่อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของขดลวดมอเตอร์เกินค่าที่ระบุไว้ในตารางที่ 3
- เมื่อใช้ฉนวนที่รู้จักกันดี ในทางที่ไม่คุ้นเคย
- เมื่อใช้ฉนวนหลายประเภท ที่อุณหภูมิสูงกว่าที่ยอมให้สำหรับฉนวนประเภทต่ำสุด
- เมื่อใช้ฉนวนที่มีประสิทธิภาพการใช้งานยังไม่เพียงพอ เช่น มอเตอร์ที่มีฉนวนเป็นแกนภายใน

ให้ทดสอบกับตัวอย่างมอเตอร์จำนวน 6 ตัวอย่าง

ให้ลือกตัวหมุนของมอเตอร์แต่ละตัวไว้ ผ่านกระแสไฟฟ้าแยกเข้าในขดลวดตัวหมุนและขดลวดตัวอยู่กับที่ทีละชุด กระแสไฟฟ้านี้จะทำให้อุณหภูมิของขดลวดดังกล่าวมีค่าเท่ากับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นสูงสุดที่วัดได้ในระหว่างการทดสอบตามข้อ 11. บวกอีก 25 เคลวิน ให้เพิ่มอุณหภูมินี้ต่อไปอีกด้วยค่าหนึ่งค่าที่เลือกได้จากตารางที่ ค.1 และใช้เวลาทั้งหมดที่สอดคล้องดังแสดงในตารางที่ ค.1 ในการผ่านกระแสไฟฟ้า

ตารางที่ ค.1 ภาวะทดสอบ

อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น K	เวลาทั้งหมด h
0 ± 3	p^n
10 ± 3	$0.5 p$
20 ± 3	$0.25 p$
30 ± 3	$0.125 p$
หมายเหตุ ให้ผู้ทำเป็นผู้เลือกอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น	
ⁿ หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่นไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแต่ละผลิตภัณฑ์ p คือ 8 000	

ให้แบ่งเวลาทั้งหมดออกเป็น 4 คาบเท่า ๆ กัน แต่ละคาบตามด้วยการอบความชื้นตามที่ระบุไว้ในข้อ 15.3 เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หลังจากการอบความชื้นเสร็จเรียบร้อยแล้ว ฉนวนต้องทนต่อการทดสอบความทนทานไฟฟ้าตามข้อ 16.3 ได้ แต่ลดแรงดันไฟฟ้าทดสอบลงเหลือร้อยละ 50 ของค่าที่ระบุไว้

หลังแต่ละคาบของทั้ง 4 คาบ และก่อนการอบความชื้นของคาบต่อไปตามลำดับ ให้วัดกระแสไฟฟ้ารั่วของระบบ ฉนวนตามที่ระบุไว้ในข้อ 13.2 โดยก่อนวัด ให้ตัดวงจรส่วนประกอบใด ๆ ที่ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของระบบฉนวนที่กำลังทดสอบ

กระแสไฟฟ้ารั่วต้องไม่เกิน 0.5 มิลลิแอมแปร์

ความล้มเหลวที่เกิดขึ้นกับมอเตอร์เพียงหนึ่งตัวในจำนวน 6 ตัวอย่าง ในระหว่างคาบแรกของ 4 คาบ ไม่ต้องนำมาพิจารณา

หากมีมอเตอร์ตัวหนึ่งไม่ผ่านเกณฑ์กำหนดในคาบที่ 2 คาบที่ 3 หรือ คาบที่ 4 ให้ทดสอบมอเตอร์ทั้ง 5 ตัวอย่างที่เหลือต่อไปในคาบที่ 5 แล้วตามด้วยการอบความชื้นและการทดสอบความทนทานไฟฟ้า

มอเตอร์ 5 ตัวอย่างที่เหลือต้องผ่านเกณฑ์กำหนด จึงถือว่าการทดสอบสมบูรณ์

ภาคผนวก ง.

(ข้อกำหนด)

ตัวป้องกันมอเตอร์ทางความร้อน

ภาคผนวกนี้ใช้ทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีมอเตอร์ซึ่งมีตัวป้องกันมอเตอร์ทางความร้อน

ป้อนเครื่องใช้ไฟฟ้าที่แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดโดยให้ล๊อคตัวหมุนของมอเตอร์

ระยะเวลาการทดสอบให้เป็นดังต่อไปนี้

- มอเตอร์ที่มีตัวป้องกันมอเตอร์ทางความร้อนตั้งใหม่เอง ให้ทำงาน 300 วัฏจักร หรือเป็นเวลา 72 ชั่วโมง แล้วแต่อย่างใดเกิดขึ้นก่อน ยกเว้นมอเตอร์ที่น่าจะได้รับแรงดันไฟฟ้าจากแหล่งไฟฟ้าจ่ายอย่างถาวร ให้ทดสอบเป็นเวลา 432 ชั่วโมง
- มอเตอร์ที่มีตัวป้องกันมอเตอร์ทางความร้อนไม่ตั้งใหม่เอง ให้ทำงาน 30 วัฏจักร ต้องตั้งซ้ำตัวป้องกันมอเตอร์ทางความร้อน ทันทีเท่าที่ทำได้ในระหว่างแต่ละวัฏจักรการทำงาน แต่ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 30 วินาที

ในระหว่างการทดสอบ อุณหภูมิต้องไม่มากกว่าค่าที่ระบุในข้อ 19.7 และเครื่องใช้ไฟฟ้าต้องเป็นไปตามข้อ 19.13

หมายเหตุ การทดสอบนี้อาจทดสอบกับเครื่องใช้ไฟฟ้าอีกตัวหนึ่งต่างหากได้

ภาคผนวก จ.

(ข้อกำหนด)

การทดสอบเปลวไฟเพิ่มเติม

การทดสอบเปลวไฟเพิ่มเติม ให้ปฏิบัติตาม IEC 60695-2-2 โดยแก้ไขเพิ่มเติม ดังต่อไปนี้

5. ความรุนแรง

แทนข้อความ :

ระยะเวลาของการจ่อเปลวไฟทดสอบ คือ 30 วินาที $\pm$ 1 วินาที

8. วิธีทดสอบ

8.2 แก้ไขข้อความ:

ให้จัดชิ้นตัวอย่างอยู่ในลักษณะที่สามารถจ่อเปลวไฟกับขอบแนวตั้งหรือแนวราบ ดังแสดงใน IEC 60695-2-2 รูปที่ 1

8.4 แก้ไขข้อความ :

ไม่ใช่ย่อหน้าที่หนึ่ง

เพิ่มเติมข้อความ :

หากเป็นไปได้ ให้จ่อเปลวไฟห่างจากมุมไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร

8.5 แทนข้อความ :

ให้ทดสอบกับชิ้นตัวอย่างจำนวน 1 ตัวอย่าง หากตัวอย่างไม่สามารถทนต่อการทดสอบ อาจทดสอบซ้ำกับตัวอย่างอีก 2 ตัวอย่าง ตัวอย่างทั้งสองต้องทนต่อการทดสอบ

10. การประเมินผลการทดสอบ

ระยะเวลาของการเผาไหม้ (t_b) ต้องไม่เกิน 30 วินาที สำหรับแผ่นวงจรพิมพ์ต้องไม่เกิน 15 วินาที

ภาคผนวก ฉ.

(ข้อกำหนด)

ตัวเก็บประจุ

ตัวเก็บประจุที่น่าจะต่ออย่างถาวรกับแรงดันไฟฟ้าแหล่งจ่าย และที่ใช้สำหรับลดการแทรกสอดสัญญาณวิทยุหรือใช้สำหรับการแบ่งแรงดันไฟฟ้า ต้องมีสมบัติตาม IEC 60384-14 โดยแก้ไขเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

SECTION ONE – GENERAL

1.5 บทนิยาม

1.5.3 ใช้ข้อกำหนดนี้

ให้ทดสอบตัวเก็บประจุ Class X ตามข้อ X2

1.5.4 ใช้ข้อกำหนดนี้

1.6 เครื่องหมายและฉลาก

ใช้รายการ a) และ รายการ b) ของข้อ 1.6 นี้

SECTION THREE – QUALITY ASSESSMENT PROCEDURES

3.4 การทดสอบรับรอง

3.4.3.2 การทดสอบ

ใช้ table II ดังนี้

- group 0 : ข้อ 4.1 ข้อ 4.2.1 และข้อ 4.2.5
- group 1A : ข้อ 4.1.1
- group 2 : ข้อ 4.12
- group 3 : ข้อ 4.13 และข้อ 4.14
- group 6 : ข้อ 4.17
- group 7 : ข้อ 4.18

SECTION FOUR – TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES

4.1 การตรวจพินิจ และการตรวจสอบมิติ

ใช้ข้อกำหนด 4.1 นี้

4.2 การทดสอบทางไฟฟ้า

4.2.1 ใช้ข้อกำหนดนี้

4.2.5 ใช้ข้อกำหนดนี้

4.2.5.2 ข้อกำหนดนี้ใช้เฉพาะ table IX เท่านั้น ใช้ค่าสำหรับการทดสอบ A แต่สำหรับตัวเก็บประจุในเครื่องใช้ไฟฟ้าทำความร้อนให้ใช้ค่าสำหรับการทดสอบ B หรือการทดสอบ C

4.12 ความร้อนขึ้น สถานะคงตัว

ใช้ข้อกำหนดนี้

หมายเหตุ ให้ตรวจสอบเฉพาะความต้านทานฉนวน (insulation resistance) และความทนแรงดันไฟฟ้า (voltage proof) เท่านั้น (ดู table XIII)

4.13 แรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์

ใช้ข้อกำหนดนี้

4.14 ความทนทาน

ใช้ข้อกำหนด ข้อ 4.14.1 ข้อ 4.14.3 ข้อ 4.14.4 และข้อ 4.14.7

4.14.7 เพิ่มเติมข้อความ

หมายเหตุ ให้ตรวจสอบเฉพาะ ความต้านทานฉนวน และความทนแรงดันไฟฟ้า เท่านั้น (ดู table XIV) และการตรวจพินิจด้วยตาเปล่าด้วย เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีความเสียหายที่เห็นได้ด้วยตาเปล่า

4.17 การทดสอบการเกิดเปลวไฟแพสซีฟ (passive flammability test)

ใช้ข้อกำหนดนี้

4.18 การทดสอบการเกิดเปลวไฟแอ็กทีฟ (active flammability test)

ใช้ข้อกำหนดนี้

ภาคผนวก ข.

(ข้อกำหนด)

หม้อแปลงไฟฟ้าชนิด

ต่อไปนี้เป็นข้อกำหนดเพิ่มเติมมาตรฐานนี้ เพื่อใช้สำหรับหม้อแปลงไฟฟ้าชนิด

7. การทำเครื่องหมายและฉลาก และข้อแนะนำ

7.1 ให้ทำเครื่องหมายและฉลาก ดังต่อไปนี้ที่หม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับการใช้งานเฉพาะ

- ชื่อ เครื่องหมายการค้า หรือ เครื่องหมายของผู้ทำหรือผู้จำหน่ายหรือผู้นำเข้า
- แบบหรือรุ่นอ้างอิง

หมายเหตุ นิยามของหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับการใช้งานเฉพาะ มีระบุไว้ใน IEC 61558-1

17. การป้องกันโหลดเกินของหม้อแปลงไฟฟ้า และวงจรไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง

หม้อแปลงไฟฟ้าที่มีการป้องกันความล้นไหล ต้องมีสมบัติตาม IEC 61558-1 ข้อ 15.5

หมายเหตุ การทดสอบข้อนี้ ให้ใช้หม้อแปลงไฟฟ้า จำนวน 3 ตัว

22. การสร้าง

ให้ใช้ตาม IEC 61558-2-6 ข้อ 19.1 และข้อ 19.1.2

29. ระยะห่างในอากาศ ระยะห่างตามผิวฉนวน และฉนวนตัน

ให้ใช้ตาม IEC 61558-1 ข้อ 29.1 ข้อ 29.2 และ ข้อ 29.3 ให้ใช้ระยะห่างต่าง ๆ ที่ระบุไว้ในรายการ 2a 2c และ 3 ใน table 13

หมายเหตุ ให้ใช้ค่าที่ระบุสำหรับมลภาวะระดับ 2

ภาคผนวก ข.

(ข้อกำหนด)

สวิตช์

สวิตช์ต้องมีสมบัติตาม IEC 61058-1 โดยแก้ไขเพิ่มเติมดังต่อไปนี้
 ให้การทดสอบตาม IEC 61058-1 ภายใต้ภาวะที่เกิดขึ้นในเครื่องใช้ไฟฟ้า
 ก่อนการทดสอบ ให้สวิตช์ทำงานจำนวน 20 ครั้งโดยไม่มีโหลด

8. การทำเครื่องหมายและฉลาก และเอกสาร

สวิตช์ไม่ต้องทำเครื่องหมายและฉลาก ยกเว้นสวิตช์ที่สามารถทดสอบแยกต่างหากจากเครื่องใช้ไฟฟ้าได้ ต้องทำ
 เครื่องหมายและฉลาก ชื่อของผู้ทำหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนและแบบอ้างอิง

13. กลไกทางกล

หมายเหตุ อาจทดสอบกับตัวอย่างแยกต่างหาก

15. ความต้านทานฉนวน และความทนได้อิเล็กตริก

ไม่ใช่ข้อกำหนดข้อ 15.1 และข้อ 15.2

ใช้ข้อกำหนดข้อ 15.3 สำหรับการตัดวงจรอย่างสมบูรณ์ (full disconnection) และการตัดวงจรจุลภาค (micro-disconnection)

หมายเหตุ ให้ทดสอบตามข้อนี้ทันทีหลังจากการทดสอบความชื้นตาม มอก.1375 ข้อ 15.3

17. ความทนทาน

การทดสอบ ให้ทดสอบตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้า หรือสวิตช์จำนวนอย่างละ 3 หน่วย

หากมิได้กำหนดไว้ในข้อ 24.1.3 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แต่ละผลิตภัณฑ์ ให้ทดสอบข้อ 17.2.4.4
 จำนวนวัฏจักรของการกระตุ้นตามข้อ 7.1.4 คือ 10 000 รอบ

สวิตช์ที่มีเจตนาให้ทำงานโดยไม่มีโหลดและสามารถทำงานได้โดยใช้เครื่องมือช่วยเท่านั้นไม่ต้องทดสอบ เช่นเดียวกับ
 กับสวิตช์ที่ทำงานด้วยมือที่มีอินเตอร์ล็อกในลักษณะที่ไม่สามารถทำงานได้เมื่อมีโหลดก็ไม่ต้องทดสอบ ยกเว้นสวิตช์
 ที่ไม่มีอินเตอร์ล็อกให้ทดสอบตามข้อ 17.2.4.4 จำนวน 100 วัฏจักรของการทำงาน

ไม่ใช่ ข้อ 17.2.2 และข้อ 17.2.5.2 อุณหภูมิโดยรอบระหว่างการทดสอบ คือ อุณหภูมิที่เกิดขึ้นในเครื่องใช้ไฟ
 ฟ้าระหว่างการทดสอบตามข้อ 11. ตามมาตรฐานนี้ ดังที่ระบุในหมายเหตุ ข) ของตารางที่ 3

อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของขั้วต่อเมื่อสิ้นสุดการทดสอบต้องเพิ่มขึ้นไม่มากกว่า 30 เคลวิน เกินจากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นซึ่งวัดได้ตามข้อ 11. ของมอก.1375

20. ระยะห่างในอากาศ ระยะห่างตามผิวฉนวน ฉนวนตัน และผิวเคลือบ

ของชุดแผ่นวงจรพิมพ์แข็ง

ใช้ข้อนี้กับระยะห่างในอากาศและระยะห่างตามผิวฉนวนสำหรับฉนวนตามหน้าที่ประกอบการตัดวงจรอย่างสมบูรณ์ และการตัดวงจรจุลภาค ตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 24

ภาคผนวก ณ.

(ข้อกำหนด)

มอเตอร์ที่มีฉนวนมูลฐานไม่เพียงพอสำหรับแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดของเครื่องใช้ไฟฟ้า

ต่อไปนี้เป็นข้อกำหนดมาตรฐานนี้ สำหรับมอเตอร์ที่มีฉนวนมูลฐานไม่เพียงพอสำหรับแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดของเครื่องใช้ไฟฟ้า

8. การป้องกันการเข้าถึงส่วนที่มีไฟฟ้า

8.1 หมายเหตุ ส่วนโลหะของมอเตอร์ ให้ถือว่าเป็นส่วนที่มีไฟฟ้าเปลือย

11. การเกิดความร้อน

11.3 ให้หาอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของตัวมอเตอร์ โดยไม่ต้องหาอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของขดลวด

11.8 อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของตัวมอเตอร์ ซึ่งสัมพันธ์กับวัสดุฉนวน ต้องไม่เกินค่าที่ระบุไว้ในตารางที่ 3 สำหรับวัสดุฉนวนที่เกี่ยวข้อง

16. กระแสไฟฟ้ารั่วและความทนทานไฟฟ้า

16.3 ฉนวนระหว่างส่วนที่มีไฟฟ้าของมอเตอร์กับส่วนอื่น ๆ ที่เป็นโลหะของมอเตอร์ ไม่ต้องทดสอบตามข้อนี้

19. การทำงานผิดปกติ

19.1 ไม่ต้องทดสอบตามข้อ 19.7 ถึง ข้อ 19.9

ให้ทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าตามข้อ 19.101 ด้วย

19.101 ให้เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานที่แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดด้วยภาวะผิดปกติพร้อมครั้งละหนึ่งภาวะดังต่อไปนี้

- การลัดวงจรของขั้วต่อต่าง ๆ ของมอเตอร์ รวมทั้งของตัวเก็บประจุที่มีในวงจรมอเตอร์
- การลัดวงจรของไดโอดครึ่งละตัวของตัวเรียงกระแส
- การเปิดวงจรของแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่จ่ายไฟฟ้าให้มอเตอร์
- การเปิดวงจรของตัวต้านทานขนานใด ๆ ในขณะที่มอเตอร์กำลังทำงาน

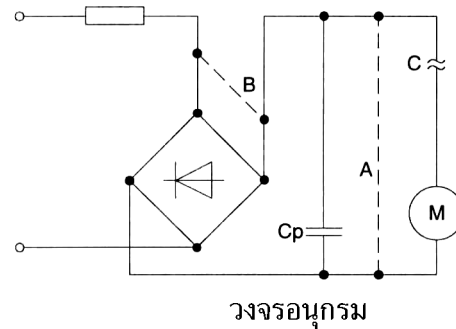
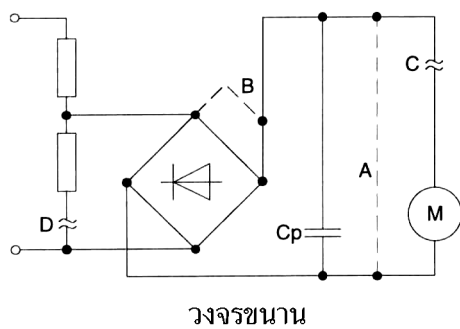
ให้ทดสอบติดต่อกันไป โดยการจำลองภาวะผิดปกติพร้อมเพียงครั้งละอย่างเท่านั้น

หมายเหตุ ให้จำลองภาวะผิดปกติดังแสดงในรูปที่ ณ.1

22. การสร้าง

22.101 เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท I ซึ่งมีมอเตอร์รับแรงดันไฟฟ้าจากวงจรเรียงกระแส ต้องมีฉนวนกันวงจรไฟฟ้ากระแสตรงจากส่วนที่แตะต้องถึงได้ของเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยฉนวนคู่หรือฉนวนเสริม

การตรวจสอบให้ปฏิบัติตามที่ระบุไว้สำหรับฉนวนคู่และฉนวนเสริม



- การต่อวงจรเมื่อเริ่มต้น
- ลัดวงจร
- ≈ เปิดวงจร
- A การลัดวงจรของขั้วต่อต่าง ๆ ของมอเตอร์
- B การลัดวงจรของไดโอด
- C การเปิดวงจรของแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่จ่ายไฟฟ้าให้มอเตอร์
- D การเปิดวงจรของตัวต้านทานชานาน

รูปที่ ๓.1 การจำลองภาวะผิดปกติ

ภาคผนวก ญ.

(ข้อกำหนด)

แผ่นวงจรพิมพ์เคลือบผิว

การทดสอบการเคลือบผิวป้องกันของแผ่นวงจรพิมพ์ ให้ปฏิบัติตาม IEC 60664-3 โดยแก้ไขเพิ่มเติม

6.6 ลำดับสภาพอากาศ

เมื่อใช้ตัวอย่างจากการผลิต ให้ทดสอบแผ่นวงจรพิมพ์จำนวน 3 ตัวอย่าง

6.6.1 ความเย็น

ให้ทดสอบที่ -25°C

6.6.3 อุณหภูมิเปลี่ยนเร็ว

กำหนดเป็น ความรุนแรง 1

6.8.6 แรงดันไฟฟ้าดับของการคายประจุบางส่วน (partial discharge extinction voltage)

ไม่ต้องทดสอบการคายประจุบางส่วนกับการเคลือบ Type A

หมายเหตุ โดยปกติการคายประจุบางส่วนมักไม่เกิดที่แรงดันไฟฟ้าค่าต่ำกว่า 700 V

6.9 การทดสอบเพิ่ม

ไม่ใช่ข้อ 6.9 นี้

ภาคผนวก ก.

(ข้อกำหนด)

ภาวะแรงดันไฟฟ้าเกิน

ข้อมูลของภาวะแรงดันไฟฟ้าเกินตัดทอนมาจาก IEC 60664-1

ภาวะแรงดันไฟฟ้าเกิน เป็น การนิยามเชิงตัวเลขของภาวะแรงดันไฟฟ้าเกินชั่วคราว

บริภัณฑ์ที่มีแรงดันไฟฟ้าเกินภาวะที่ IV คือ บริภัณฑ์สำหรับใช้งานเป็นส่วนต้นของการติดตั้ง

หมายเหตุ 1 ตัวอย่าง: มาตรการไฟฟ้าและบริภัณฑ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินปฐมภูมิ

บริภัณฑ์ที่มีแรงดันไฟฟ้าเกินภาวะที่ III คือ บริภัณฑ์สำหรับติดตั้งแบบยึดกับที่ และสำหรับใช้ในกรณีที่มีความเชื่อถือได้ และใช้ประโยชน์ได้ของบริภัณฑ์ขึ้นอยู่กับความต้องการพิเศษ

หมายเหตุ 2 ตัวอย่าง: สวิตช์สำหรับใช้ในการติดตั้งแบบยึดกับที่ และบริภัณฑ์สำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรมที่ต้องอย่างถาวรกับการติดตั้งแบบยึดกับที่

บริภัณฑ์ที่มีแรงดันไฟฟ้าเกินภาวะที่ II คือ บริภัณฑ์ใช้พลังงานที่จ่ายจากการติดตั้งแบบยึดกับที่

หมายเหตุ 3 ตัวอย่าง: เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องมือยกหิ้วได้ และโหลดต่าง ๆ ในที่อยู่อาศัยและโหลดที่คล้ายกัน

หากบริภัณฑ์เหล่านี้ขึ้นอยู่กับความต้องการพิเศษซึ่งมีความเชื่อถือได้และใช้ประโยชน์ได้ ให้ใช้แรงดันไฟฟ้าเกินภาวะที่ III

บริภัณฑ์ที่มีแรงดันไฟฟ้าเกินภาวะที่ I คือ บริภัณฑ์สำหรับใช้ในการต่อกับวงจรไฟฟ้าซึ่งใช้จำกัดแรงดันไฟฟ้าเกินชั่วคราวให้อยู่ในระดับต่ำอย่างเหมาะสม

หมายเหตุ 4 ตัวอย่าง: วงจรอิเล็กทรอนิกส์ป้องกัน

ภาคผนวก ก.

(ข้อแนะนำ)

แนวทางสำหรับการวัดระยะห่างในอากาศและระยะห่างตามพิกนนวน

ก.1 การวัดระยะห่างในอากาศ ให้ปฏิบัติตามดังต่อไปนี้

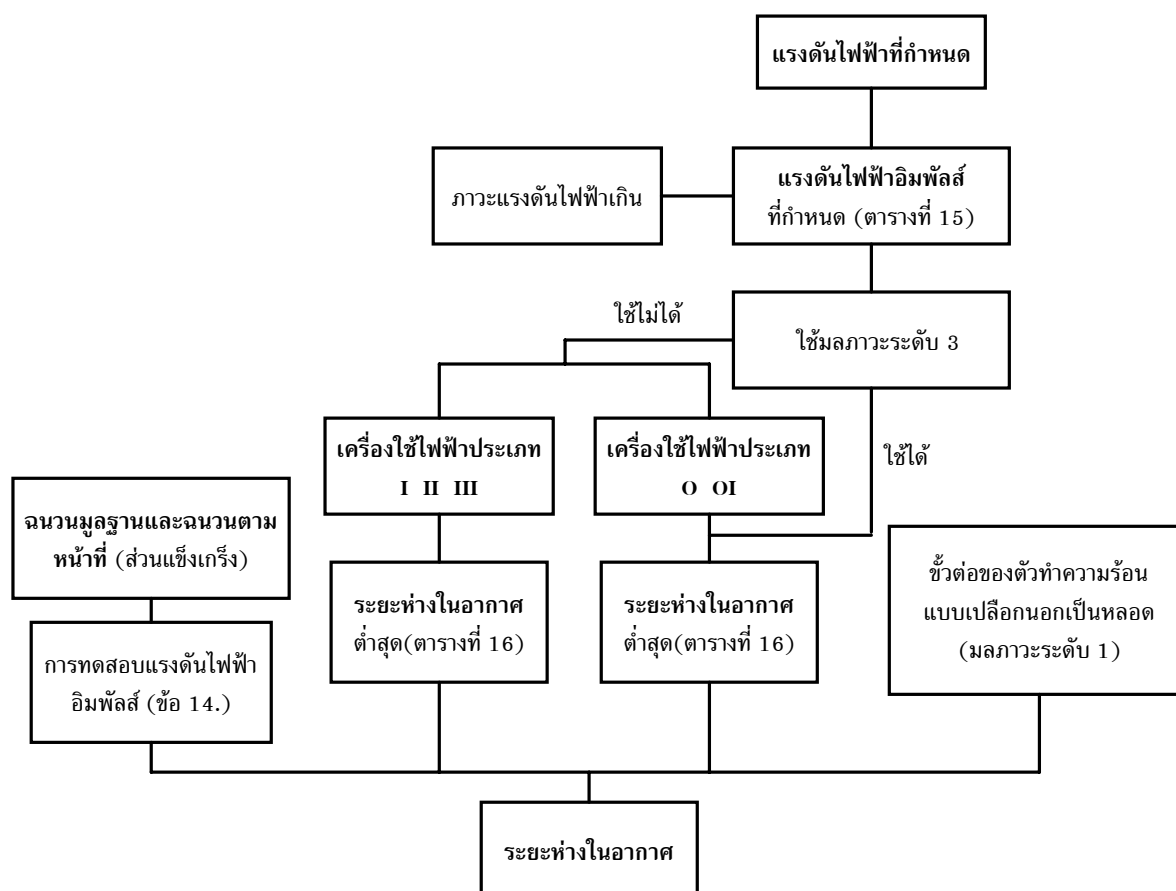
ให้หาแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดและภาวะแรงดันไฟฟ้าเกิน (ดูภาคผนวก ก.)

หมายเหตุ โดยทั่วไปเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีแรงดันไฟฟ้าเกินภาวะที่ II

หาแรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์ที่กำหนดจากตารางที่ 15

ถ้าใช้มลภาวะระดับ 3 หรือถ้าเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท 0 หรือ ประเภท OI ให้วัดระยะห่างในอากาศสำหรับ
พิกนนวนมูลฐานและพิกนนวนตามหน้าที่ แล้วเปรียบเทียบกับค่าต่ำสุดที่ระบุไว้ในตารางที่ 16 ส่วนกรณีอื่น ๆ อาจใช้
การทดสอบแรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์ถ้าสภาพแข็งแกร่งตามข้อ 29.1 ผ่านเกณฑ์กำหนด มิฉะนั้นให้ใช้ค่าที่ระบุไว้ใน
ตารางที่ 16

ให้วัดระยะห่างในอากาศของพิกนนวนเพิ่มเติมและพิกนนวนเสริมแล้วเปรียบเทียบกับค่าต่ำสุดที่ระบุไว้ในตารางที่ 16



รูปที่ ก.1 ลำดับการหาระยะห่างในอากาศ

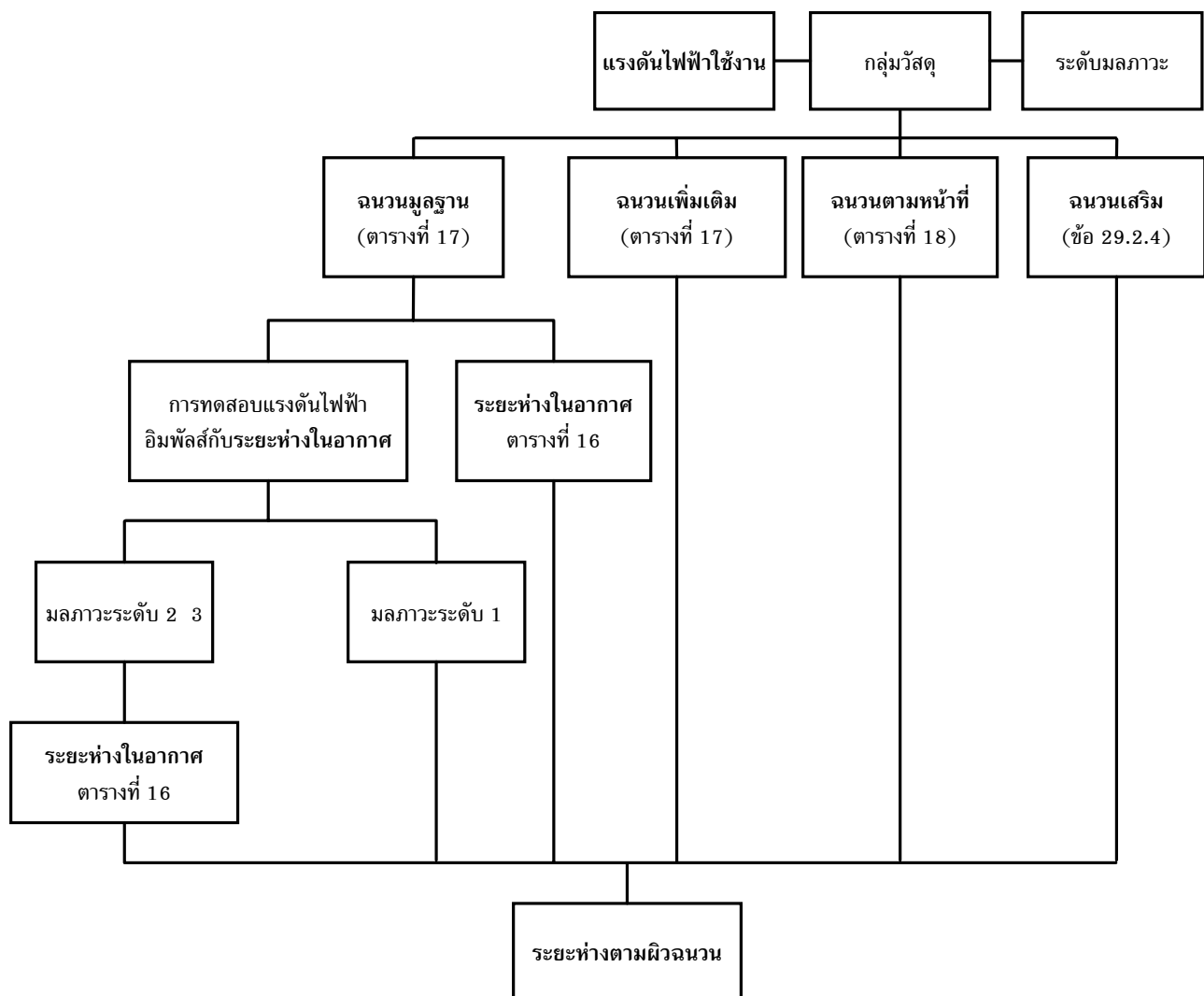
ญ.2 การวัดระยะห่างตามผิวฉนวน ให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้

ให้หาแรงดันไฟฟ้าใช้งาน ระดับมลภาวะ และกลุ่มวัสดุ

ให้วัดระยะห่างตามผิวฉนวนของฉนวนมูลฐานและฉนวนเสริมแล้วเปรียบเทียบกับค่าต่ำสุดที่ระบุไว้ในตารางที่ 17 ให้เปรียบเทียบระยะห่างตามผิวฉนวนเฉพาะบางค่ากับระยะห่างในอากาศที่สอดคล้องกัน ตามตารางที่ 16 และเพิ่มค่าขึ้นตามความจำเป็นเพื่อให้ไม่น้อยกว่าระยะห่างในอากาศที่สอดคล้องกันนั้น ส่วนมลภาวะระดับ 1 อาจใช้ระยะห่างในอากาศที่ลดค่าตามการทดสอบแรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์ แต่ระยะห่างตามผิวฉนวนต้องไม่น้อยกว่าค่าตามตารางที่ 17

ให้วัดระยะห่างตามผิวฉนวนของฉนวนตามหน้าที่แล้วเปรียบเทียบกับค่าต่ำสุดที่ระบุไว้ในตารางที่ 18

ให้วัดระยะห่างตามผิวฉนวนของฉนวนเสริมแล้วเปรียบเทียบกับสองเท่าของค่าต่ำสุดที่ระบุไว้ในตารางที่ 17



รูปที่ ญ.2 ลำดับการหาระยะห่างตามผิวฉนวน

ภาคผนวก จ.

(ข้อกำหนด)

ระดับมลภาวะ

ข้อมูลของระดับมลภาวะตัดทอนมาจาก IEC 60664-1

มลภาวะ

สภาพแวดล้อมจุลภาคบอกถึงผลของมลภาวะบนฉนวน แต่สภาพแวดล้อมมหัพภาคต้องพิจารณาจากสภาพแวดล้อมจุลภาคประกอบ

วิธีลดระดับมลภาวะที่ฉนวนอาจมีหลายวิธี โดยการพิจารณาจากประสิทธิผลของการใช้งานของเปลือกหุ้ม การหุ้มฉนวน หรือการปิดผนึกอย่างมิดชิด วิธีดังกล่าวอาจไม่ส่งผลในการลดระดับมลภาวะหากบริเวณที่มีน้ำที่กลั่นตัวเกาะอยู่หรือหากบริเวณที่ทำให้เกิดสารมลภาวะด้วยตัวเองในการใช้งานตามปกติ

ระยะห่างในอากาศเล็กน้อยสามารถต่อเชื่อมอย่างสมบูรณ์โดยอนุภาคแข็ง ฝุ่นและน้ำ ดังนั้นระยะห่างในอากาศต่ำสุด จึงกำหนดด้วยมลภาวะที่อาจมีอยู่ในสภาพแวดล้อมจุลภาค

หมายเหตุ 1 มลภาวะมีสภาพนำไฟฟ้าได้เมื่อมีความชื้น มลภาวะเช่นนี้เกิดเนื่องจากน้ำสกปรก ชีเขม่า ฝุ่นโลหะ หรือฝุ่นคาร์บอน ที่เป็นสารตัวนำไฟฟ้าตามธรรมชาติ

หมายเหตุ 2 มลภาวะนำไฟฟ้าได้ซึ่งเกิดจากก๊าซที่แตกตัวเป็นไอออนและฝุ่นโลหะตกสะสม (metallic depositive) นั้นเกิดขึ้นได้ในช่วงหนึ่งโดยเฉพาะเท่านั้น ตัวอย่างเช่น ห้องอาร์ก (arc chamber) ของสวิตช์เกียร์หรือของเกียร์ควบคุม (controlgear) และไม่อยู่ในขอบข่ายตาม IEC 60664 -1

ระดับมลภาวะในสภาพแวดล้อมจุลภาค

ในการประเมินระยะห่างตามฉนวนนั้น แบ่งมลภาวะในสภาพแวดล้อมจุลภาค ออกเป็น 4 ระดับ ดังต่อไปนี้

- มลภาวะระดับ 1 : ไม่มีมลภาวะ หรือ แห้งสนิท เกิดมลภาวะไม่นำไฟฟ้า เป็นมลภาวะไม่มีอิทธิพล
- มลภาวะระดับ 2 : เกิดแต่มลภาวะไม่นำไฟฟ้าเท่านั้น โดยคาดว่าจะมีบางโอกาสมีสภาพนำไฟฟ้าชั่วคราว เนื่องจากน้ำที่กลั่นตัวเกาะอยู่
- มลภาวะระดับ 3 : เกิดมลภาวะนำไฟฟ้า หรือเกิดมลภาวะแห้งไม่นำไฟฟ้า โดยคาดว่าจะกลายเป็นสภาพนำไฟฟ้าได้ เนื่องจากน้ำที่กลั่นตัวเกาะอยู่
- มลภาวะระดับ 4 : มีมลภาวะทำให้เกิดสภาพนำไฟฟ้าคงอยู่ เนื่องจากฝุ่นนำไฟฟ้า หรือน้ำฝนหรือหิมะ

หมายเหตุ 3 ไม่ใช้มลภาวะระดับ 4 กับเครื่องใช้ไฟฟ้า

ภาคผนวก ท.

(ข้อแนะนำ)

การทดสอบความทนการเกิดแนวร้าว

การทดสอบความทนการเกิดแนวร้าว ให้ปฏิบัติตาม IEC 60112 โดยการแก้ไข ดังต่อไปนี้

7. เครื่องมือทดสอบ

7.3 สารละลายทดสอบ

ใช้สารละลายทดสอบ A

10. การหาค่า PTI

10.1 วิธีทดสอบ

แก้ไขข้อความ:

ใช้แรงดันไฟฟ้าพิสูจน์ 100 โวลต์ 175 โวลต์ 400 โวลต์ หรือ 600 โวลต์ หรือตามที่เหมาะสม

ใช้วรรคสุดท้ายของข้อ 3.

ให้ทดสอบจำนวน 5 ตัวอย่าง

หากสงสัยให้ถือว่าวัสดุมี PTI ตามค่าที่ระบุไว้ ถ้าวัสดุนั้นสามารถทนต่อการทดสอบที่แรงดันไฟฟ้าเท่ากับแรงดันไฟฟ้าพิสูจน์ลดลง 25 โวลต์ และเพิ่มจำนวนหยดของสารละลายทดสอบ A เป็น 100 หยด

10.2 การรายงาน

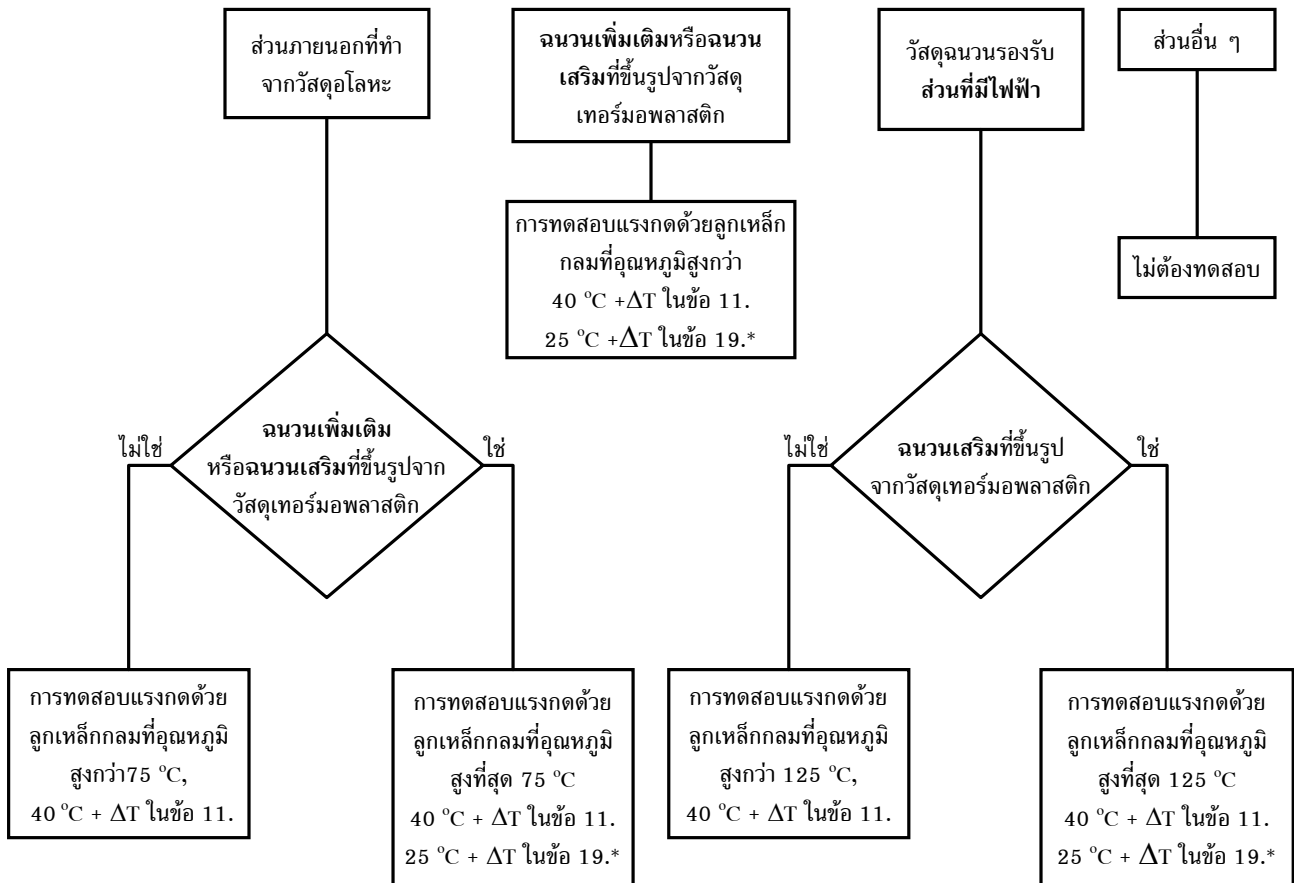
เพิ่มเติมข้อความ:

รายงานต้องระบุว่าค่า PTI ได้จากการทดสอบโดยใช้สารละลายทดสอบ A จำนวน 100 หยด ที่แรงดันไฟฟ้าทดสอบ (PTI - 25) โวลต์

ภาคผนวก ณ.

(ข้อแนะนำ)

การเลือกและลำดับของการทดสอบของข้อ 30.



* ไม่รวม ΔT ถ้าการทดสอบตามข้อ 19.4 หยุดลงด้วยการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันไม่ตั้งใหม่เองที่ต้องใช้เครื่องมือหรือต้องถอดฝาครอบในการตั้งใหม่

รูปที่ ณ.1 การทดสอบความทนความร้อน

ภาคผนวก ณ.

(ข้อเสนอแนะ)

ข้อเสนอแนะการใช้มาตรฐานนี้สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้งานในภูมิอากาศร้อนชื้นสม่ำเสมอ

(warm damp equable climate)

ต่อไปนี้เป็น การแก้ไขมาตรฐานนี้เพื่อให้เหมาะสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท 0 และ เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท 0I ที่มีแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดมากกว่า 150 โวลต์ ซึ่งเจตนาสำหรับการใช้งานในประเทศที่มีภูมิอากาศร้อนชื้นสม่ำเสมอ และทำเครื่องหมาย WDaE

หมายเหตุ ภูมิอากาศร้อนชื้นสม่ำเสมอ มีลักษณะความชื้นสูงและอุณหภูมิโดยรอบสูงซึ่งแปรผันเล็กน้อย ตามที่ระบุไว้ใน IEC 60721-2-1

การแก้ไขนี้อาจใช้สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท I ที่มีแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดมากกว่า 150 โวลต์ ซึ่งเจตนาสำหรับการใช้งานในประเทศที่มีภูมิอากาศร้อนชื้นสม่ำเสมอและทำเครื่องหมาย WDaE ได้ด้วย ถ้าเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นมีโอกาสที่จะใช้ไฟจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธานที่ไม่มีตัวนำลงดินป้องกันอันเนื่องมาจากความบกพร่องในระบบการเดินสายไฟฟ้ายึดกับที่

5. ภาวะทั่วไปสำหรับการทดสอบ

5.7 อุณหภูมิโดยรอบสำหรับการทดสอบตามข้อ 11. และข้อ 13. คือ 40^{+3}_0 องศาเซลเซียส

7. การทำเครื่องหมายและฉลาก และข้อเสนอแนะ

7.1 ให้ทำเครื่องหมาย WDaE ที่เครื่องใช้ไฟฟ้า

7.12 ข้อเสนอแนะการใช้งานต้องมีใจความว่าต้องจ่ายไฟฟ้าให้เครื่องใช้ไฟฟ้าผ่านอุปกรณ์กระแสดกค้าง (residual current device, RCD) ที่มีกระแสดกค้างที่กำหนดไม่เกิน 30 มิลลิแอมแปร์

ข้อเสนอแนะต้องมีใจความว่า

เครื่องใช้ไฟฟ้านี้เหมาะสมที่จะใช้งานในประเทศที่มีภูมิอากาศร้อนชื้นสม่ำเสมอ และอาจใช้ใน ประเทศที่มีภูมิอากาศอื่น ๆ ได้ด้วย

11. การเกิดความร้อน

11.8 ให้ลดค่าต่าง ๆ ของตารางที่ 3 ลง 15 เคลวิน

13. กระแสไฟฟ้ารั่วและความทนทานไฟฟ้าที่อุณหภูมิทำงาน

13.2 กระแสไฟฟ้ารั่วสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท I ต้องไม่มากกว่า 0.5 มิลลิแอมแปร์

15. ความต้านทานต่อความชื้น

15.3 ค่าของ t คือ 37 องศาเซลเซียส

16. กระแสไฟฟ้ารั่วและความทนทานไฟฟ้า

16.2 กระแสไฟฟ้ารั่วสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท I ต้องไม่มากกว่า 0.5 มิลลิแอมป์

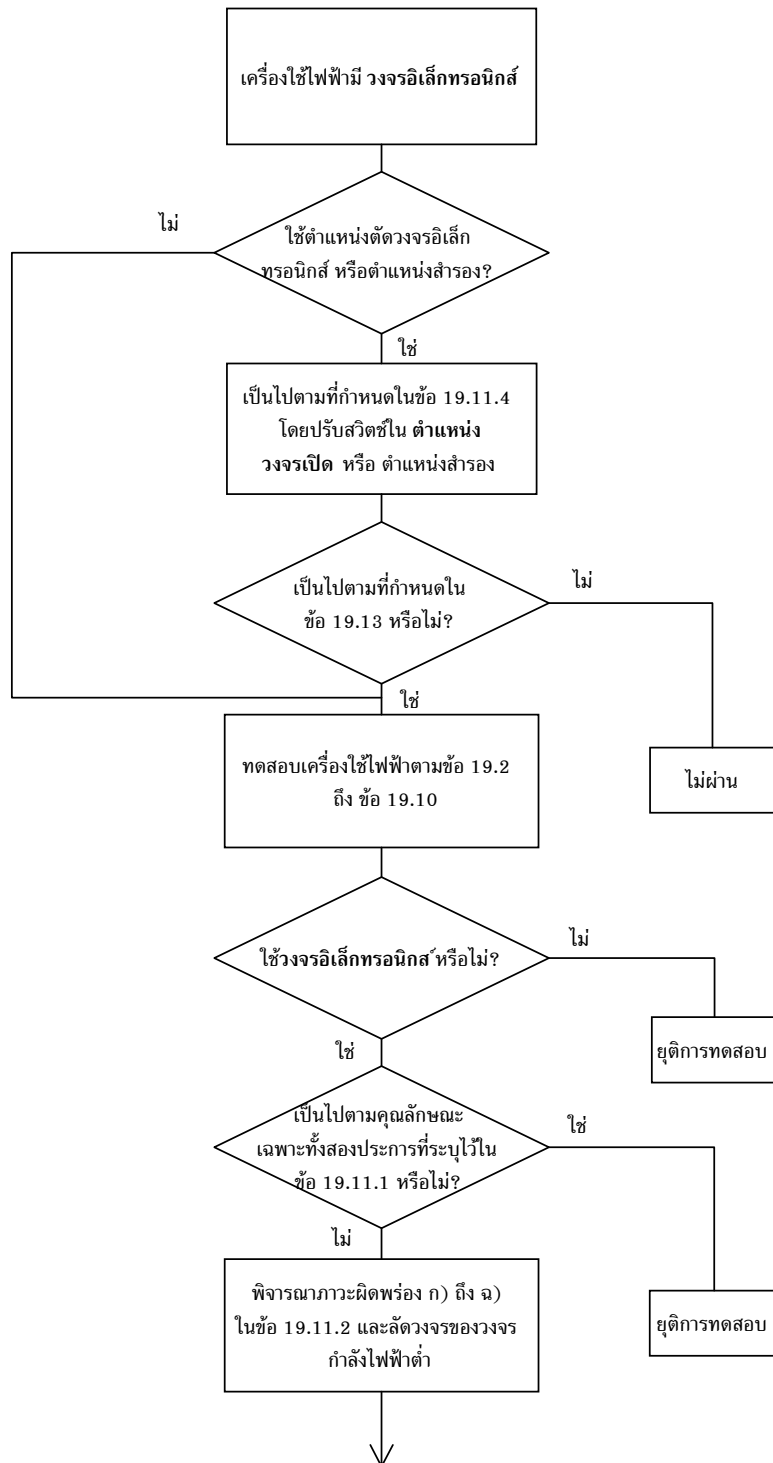
19. การทำงานผิดปกติ

19.13 ให้การทดสอบกระแสไฟฟ้ารั่วตามข้อ 16.2 เพิ่มเติมในการทดสอบความทนทานไฟฟ้าตามข้อ 16.3

ภาคผนวก ด.

(ข้อแนะนำ)

ลำดับของการทดสอบเพื่อการประเมินวงจรอิเล็กทรอนิกส์



มีต่อหน้าถัดไป

ภาคผนวก ต.

(ข้อกำหนด)

การประเมินซอฟต์แวร์

ต้องประเมินซอฟต์แวร์ตาม IEC 60730-1 ภาคผนวก H โดยการแก้ไขข้อความ ดังนี้

H.2 บทนิยาม

ใช้เฉพาะข้อ H.2.16 ถึง H.2.20

H.7 ข้อมูล

ใช้เฉพาะหมายเหตุ 12) ถึง 18) ของตารางที่ 7.2

ในหมายเหตุ 15) เปลี่ยนข้อความ “ข้อกำหนดตามข้อ 17. ข้อ 25. ข้อ 26. และข้อ 27.” เป็น “มอก.1375 ข้อ 19.13 ” และเปลี่ยนคำ “H.27” เป็น “มอก.1375 ข้อ 19.11.2 ”

H.11.12 การควบคุมโดยใช้ซอฟต์แวร์(controls using software)

ให้ใช้ทุกข้อย่อยในข้อ H.11.12 ที่ได้แก้ไขข้อความเป็นอย่างนี้ ยกเว้นข้อ H.11.12.6 และ ข้อ H.11.12.6.1 ซึ่งไม่ใช่

ในวรรคที่ 2 เปลี่ยนข้อความ “รวมถึงรายการ 66. ถึง 72. ที่ต้องการ” เป็น “รวมถึงหมายเหตุ 12) ถึง 18)ที่อ้างถึง”

H.11.12.7 ตัดข้อความ “และระบุในตารางที่ 7.2 ข้อกำหนดข้อ 68.” ออก

H.11.12.7.1 เปลี่ยนข้อความเป็นอย่างนี้

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ซอฟต์แวร์ชั้น C ที่มีโครงสร้างช่องสัญญาณเดี่ยวสำหรับทดสอบตัวเอง และการเฝ้าตรวจ ผู้ทำต้องจัดให้มีมาตรการที่จำเป็นเพื่อแสดงความผิดพลาด/ความผิดพลาดของความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องกับส่วนย่อยและข้อมูลซึ่งระบุไว้ในตาราง H.11.12.7-1

H.11.12.8 เปลี่ยนข้อความเป็นอย่างนี้

การตรวจหาความผิดพลาด/ความผิดพลาดโดยซอฟต์แวร์ต้องกระทำก่อนการเป็นไปตาม มอก.1375 ข้อ 19.13 ด้อยลง

H.11.12.8.1 เปลี่ยนข้อความ “ผลลัพธ์ที่ได้ระบุในตารางที่ 7.2 ข้อกำหนดข้อ 72.” เป็น “ต้องกระทำก่อนการเป็นไปตามมอก.1375 ข้อ 19.13 ด้อยลง”

H.11.12.13 เปลี่ยนข้อความเป็นอย่างนี้

ซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยภายใต้การควบคุม ต้องเริ่มต้นและ
สิ้นสุดก่อนการเป็นไปตามมอก.1375 ข้อ 19.13 ด้อยลง

บรรณานุกรม

IEC 60335-2-29 : *Safety of household and similar electrical appliances–Part 2-29 : Particular requirements for battery chargers*

IEC 60364 (all parts), *Electrical installations of buildings*

IEC 60601 (all parts), *Medical electrical equipment*

IEC 60745 (all parts), *Safety of hand-held motor-operated electric tools–Part 1: General requirements*

IEC 60950, *Safety of information technology equipment*

IEC 61000-3-2, *Electromagnetic compatibility (EMC)–Part 3-2: Limits–Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

IEC 61000-3-3, *Electromagnetic compatibility (EMC)–Part 3: Limits–Section 3 : Limitation of voltage fluctuations and flicker in low voltage supply systems for equipment with rated current ≤ 16 A*

IEC 61029 (all parts), *Safety of transportable motor-operated electric tools–Part 1: General requirements*

CISPR 11, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio frequency equipment–Electromagnetic disturbance characteristics–Limits and methods of measurement*

CISPR 14-1, *Electromagnetic compatibility–Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus–Part 1 : Emission*

CISPR 14-2, *Electromagnetic compatibility–Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus–Part 2 : Immunity–Product family standard*

IEC 60034-1, *Rotating electrical machines –Part 1: Rating and performance*

IEC 60065, *Audio, video and similar electronic apparatus –Safety requirements*

IEC 60721-2-1, *Classification of environmental conditions –Part 2: Environmental conditions appearing in nature –Temperature and humidity*

IEC 60730-2-10, *Automatic electrical controls for household and similar use –Part 2: Particular requirements for electrically operated motor starting relays*

IEC 60998-2-1, *Connecting devices for low voltage circuits for household and similar purposes– Part 2-1: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screw-type clamping units*

IEC 60998-2-2, *Connecting devices for low voltage circuits for household and similar purposes –Part 2-2: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screwless-type clamping units*

IEC 61643-1, *Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems – Part 1: Performance requirements and testing methods.*

ISO 1463, *Metallic and oxide coatings –Measurement of coating thickness –Microscopical method*

ISO 2178, *Non-magnetic coatings on magnetic substrates – Measurement of coating thickness–Magnetic method*

IEC Guide 104, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

IEC Guide 110, *Home control systems –Guidelines relating to safety*

ISO/IEC Guide 14, *Product information for consumers*

ISO/IEC Guide 37, *Instructions for use of products of consumer interest*

ISO/IEC Guide 50, *Safety aspects –Guidelines for child safety*

ISO/IEC Guide 51, *Safety aspects –Guidelines for their inclusion in standards*

ISO/IEC Guide 71, *Guidelines for standards developers to address the needs of older persons and persons with disabilities*

ดัชนีคำนิยาม

ส่วนที่แตะต้องถึง	accessible part	3.6.3
การตัดวงจรทุกขั้ว	all-pole disconnection	3.8.1
ฉนวนมูลฐาน	basic insulation	3.3.1
เครื่องใช้ไฟฟ้าฝังใน	built-in appliance	3.5.5
เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท 0	class 0 appliance	3.3.7
เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท 0I	class 0I appliance	3.3.8
เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท I	class I appliance	3.3.9
เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II	class II appliance	3.3.10
เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท III	class III appliance	3.3.12
การสร้างประเภท II	class II construction	3.3.11
การสร้างประเภท III	class III construction	3.3.13
ระยะห่างในอากาศ	clearance	3.3.14
เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดรวม	combined appliance	3.5.8
ระยะห่างตามผิวฉนวน	creepage distance	3.3.15
การทำหน้าที่ผิดปกติอันตราย	dangerous malfunction	3.1.11
สายอ่อนถอดได้	detachable cord	3.2.1
ชิ้นส่วนถอดได้	detachable part	3.6.2
ฉนวนคู่	double insulation	3.3.3
วงจรอิเล็กทรอนิกส์	electronic circuit	3.9.2
ส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์	electronic component	3.9.1
แรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษ	extra-low voltage	3.4.1
เครื่องใช้ไฟฟ้ายึดกับที่	fixed appliance	3.5.4
ฉนวนตามหน้าที่	functional insulation	3.3.5
เครื่องใช้ไฟฟ้ามือถือ	hand-held appliance	3.5.2
เครื่องใช้ไฟฟ้าทำความร้อน	heating appliance	3.5.6
สายอ่อนต่อระหว่างหน่วย	Interconnection cord	3.2.2
ส่วนที่มีไฟฟ้า	live part	3.6.4
เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานด้วยมอเตอร์	motor-operated appliance	3.5.7
ชิ้นส่วนถอดไม่ได้	non-detachable part	3.6.1
ตัดเอาต์ความร้อนไม่ตั้งใหม่เอง	non-self-resetting thermal cut-out	3.7.5
การทำงานตามปกติ	normal operation	3.1.9
ตำแหน่งวงจรเปิด	off position	3.8.2
ตัวทำความร้อน PTC	positive temperature coefficient heating element	3.8.4
เครื่องใช้ไฟฟ้าพกหิ้วได้	portable appliance	3.5.1
อุปกรณ์ป้องกัน	protective device	3.7.6
วงจรอิเล็กทรอนิกส์ป้องกัน	protective electronic circuit	3.9.3
วงจรแรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษป้องกัน	protective extra-low voltage circuit	3.4.4
อิมพีแดนซ์ป้องกัน	protective impedance	3.3.6
กระแสไฟฟ้าที่กำหนด	rated current	3.1.6
ความถี่ที่กำหนด	rated frequency	3.1.7

พิสัยความถี่ที่กำหนด	rated frequency range	3.1.8
แรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์ที่กำหนด	rated impulse voltage	3.1.10
กำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนด	rated power input	3.1.4
พิสัยกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนด	rated power input range	3.1.5
แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	rated voltage	3.1.1
พิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	rated voltage range	3.1.2
ฉนวนเสริม	reinforced insulation	3.3.4
แรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษชั้นปลอดภัย	safety extra-low voltage	3.4.2
หม้อแปลงไฟฟ้านิรภัย	safety isolating transformer	3.4.3
คัตเอาต์ความร้อนตั้งใหม่เอง	self-resetting thermal cut-out	3.7.4
ซอฟต์แวร์ชั้น B	software class B	3.9.4
ซอฟต์แวร์ชั้น C	software class C	3.9.5
เครื่องใช้ไฟฟ้าประจำที่	stationary appliance	3.5.3
ฉนวนเพิ่มเติม	supplementary insulation	3.3.2
สายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้า	supply cord	3.2.3
สายนำป้อนกำลังไฟฟ้า	supply lead	3.2.7
ตัวจำกัดอุณหภูมิ	temperature limiter	3.7.2
คัตเอาต์ความร้อน	thermal cut-out	3.7.3
ตัวเชื่อมทางความร้อน	thermal link	3.7.7
เทอร์มอสแตต	thermostat	3.7.1
เครื่องมือ	tool	3.6.5
การประกอบแบบ X	type X attachment	3.2.4
การประกอบแบบ Y	type Y attachment	3.2.5
การประกอบแบบ Z	type Z attachment	3.2.6
การบำรุงรักษาโดยผู้ใช้	user maintenance	3.8.5
ตัวทำความร้อนมีแสงเห็นได้	visibly glowing heating element	3.8.3
แรงดันไฟฟ้าใช้งาน	working voltage	3.1.3