

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 2780-2562

IEC 62560:2011+AMD1:2015

หลอดแอลอีดีมีบัลลาสต์ในตัวสำหรับ
การให้แสงสว่างทั่วไป

ด้วยแรงดันไฟฟ้ามากกว่า 50 V –

คุณลักษณะที่ต้องการด้านความปลอดภัย

SELF-BALLASTED LED-LAMPS FOR GENERAL LIGHTING SERVICES

BY VOLTAGE > 50 V – SAFETY SPECIFICATIONS

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 29.140.30

ISBN 978-616-475-267-2



TISI

ห้ามทำซ้ำเพื่อการจำหน่ายแจก

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
หลอดแอลอีดีมีบัลลาสต์ในตัวสำหรับ
การให้แสงสว่างทั่วไป
ด้วยแรงดันไฟฟ้ามากกว่า 50 V –
คุณลักษณะที่ต้องการด้านความปลอดภัย



มอก. 2780-2562
IEC 62560:2011+AMD1:2015

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 138 ตอนพิเศษ 16 ง
วันที่ 21 มกราคม พุทธศักราช 2564

คณะอนุกรรมการวิชาการ คณะที่ 990/1
มาตรฐานหลอดไดโอดเปล่งแสงสำหรับให้แสงสว่างทั่วไปและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

อนุกรรมการวิชาการ คณะที่ ๙๙๐/๑ มาตรฐานหลอดไดโอดเปล่งแสงสำหรับให้แสงสว่างทั่วไปและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ได้รับการแต่งตั้งจากกรรมการวิชาการคณะที่ ๙๙๐ คณะกรรมการวิชาการรายสาขาไฟฟ้าส่องสว่าง ให้จัดทำร่าง มาตรฐานหลอดไดโอดเปล่งแสงสำหรับให้แสงสว่างทั่วไปและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ดังรายชื่อต่อไปนี้

ประธานกรรมการ

รศ.ดร.สุพัฒน์ กิตติรัตนสัจจา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรรมการ

ดร.สมภาพ ผลไม้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รศ.ดร.ธวัชชัย เตชะสุนันต์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นายสุจิน มั่งนิมิต

กรมทางหลวง

นายสวัสดิ์ แยมกลิ่น

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

นายวิเชียร โยพันธุ์

การไฟฟ้านครหลวง

นายดำรงชัย อุบลโพธิ์

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

นายวีระพงษ์ เอี่ยมวัฒน์

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

นายศักดิ์ดา บุญทองใหม่

นายอุทิศ จันทรเจนจบ

สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย

นายวีรพล เอาทาร์ยสกุล

นายบรรจง ชื่นยงค์

บริษัท ไทยโตชิบา โลหิตตั้ง จำกัด

นายมานพ หวังหมัด

นายสรลักษณ์ น้อยท่าช้าง

บริษัท ไทยเอ็นเนอร์ยี่คอนเซอร์เวชั่น จำกัด

นายพงศกร อุ้วฒิพงษ์

บริษัท แอล แอนด์ อี แมนูแฟกเจอร์ จำกัด

นางสาวอรลักษณ์ บริมาสพร

นายอภิชาติ ลีอิสระนุกูล

บริษัท ไทยสแตนเลย์การไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)

กรรมการและเลขานุการ

นางสาวพิกุลพรรณ แสนสุวรรณ

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะผู้จัดทำร่างมาตรฐาน

หลอดไดโอดเปล่งแสงมีบัลลาสต์ในตัวสำหรับการให้แสงสว่างทั่วไป
ด้วยแรงดันไฟฟ้ามากกว่า 50 โวลต์ – คุณลักษณะที่ต้องการด้านความปลอดภัย

ประธาน

รศ.ไชยะ แซ่มซ้อย

ผู้ทรงคุณวุฒิ

กรรมการ

นายกิตติ สุชุมตันติ

สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย

ผศ.ปฐมทัศน์ จิระเดชะ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

นายธนาธิป สุ่มอิม

ผศ.อรรถพล เก่าพิทักษ์กุล

สมาคมวิศวกรที่ปรึกษาเครื่องกลและไฟฟ้าไทย

ผศ.ชายชาญ โพธิสาร

นายจรินทร์ หาลาภี

การไฟฟ้านครหลวง

นายจรัญ บุญยะคงรัตน์

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

นายนวพงศ์ นุดาดี

นายศักดิ์ดา บุญทองใหม่

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

นายอุดม สุขสุดประเสริฐ

บริษัท ทาซา อินดัสเทรียล จำกัด

นายจินดา แสงเกียรติยุทธ

บริษัท โลห์ตั้ง แอนด์ อีคิวเมนต์ จำกัด (มหาชน)

นายบรรจง ชื่นยงค์

บริษัท ไทยโตชิบาโลห์ตั้ง จำกัด

นายจิรัฏฐ์ มงคลวิเศษวรา

บริษัท เอ็มเคพี จำกัด

นางอรุณี สุวพิศ

บริษัท เลคิเซ โลห์ตั้ง จำกัด

นายสันติภพ จันทรบุญนะ

สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

นายสมโภชน์ ทองคำนุช

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

นางสาวศกลวรรณ มาลากาญจน์

กรรมการและเลขานุการ

นายวีรพล เอาทาร์ยสกุล

บริษัท ฟิลิปส์ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด

นางสาวทศพร แดนมะตาม

สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย

ปัจจุบัน มีการพัฒนาและผลิตหลอดแอลอีดีมีบัลลาสต์ในตัวสำหรับการให้แสงสว่างทั่วไปออกมาจำหน่ายในท้องตลาดในรูปแบบต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก ดังนั้น เพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภคในด้านความปลอดภัยทั้งชีวิตและทรัพย์สิน จึงกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหลอดแอลอีดีมีบัลลาสต์ในตัวสำหรับการให้แสงสว่างทั่วไปด้วยแรงดันไฟฟ้ามากกว่า 50 V – คุณสมบัติที่ต้องการด้านความปลอดภัยนี้ ขึ้น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้จัดทำขึ้นตามความร่วมมือด้านการกำหนดมาตรฐานระหว่างสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กับสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยรับ IEC 62560 (2011-02) Self – ballasted LED – lamps for general lighting services by voltage > 50 V – Safety specifications และ Amendment 1 (2015-04) มาใช้โดยวิธีแปล (translation) ในระดับเหมือนกันทุกประการ (identical)



ห้ามทำซ้ำเพื่อการจำหน่ายแจก

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2558

สารบัญ

	หน้า
1. ขอบข่าย	1
2. เอกสารอ้างอิง	1
3. บทนิยาม	2
4. คุณลักษณะที่ต้องการทั่วไปและคุณลักษณะที่ต้องการทั่วไปของการทดสอบ	4
5. การทำเครื่องหมาย	4
6. การสับเปลี่ยนทดแทนกันได้	5
7. การป้องกันการสัมผัสโดยบังเอิญกับส่วนที่มีไฟฟ้า	8
8. ความต้านทานฉนวนและความคงทนทางไฟฟ้าหลังจากกรรมวิธีทางความร้อน	10
9. ความแข็งแรงทางกล	11
10. อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของขั้วหลอด	16
11. ความทนความร้อน	17
12. ความทนเปลวไฟและการติดไฟ	18
13. ภาวะผิวดำ	18
14. ระยะห่างตามผิวฉนวนและระยะห่างในอากาศ	19
15. การทำงานผิดปกติ	20
16. ภาวะการทดสอบสำหรับหลอดหรี่แสงได้	21
17. ความปลอดภัยด้านชีวภาพทางแสง	22
18. การป้องกันการเข้า	22
19. สารสนเทศสำหรับการออกแบบดวงโคมไฟฟ้า	22
ภาคผนวก ก.	23

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 ไม่อนุญาตให้ปรับหรี่แสง	5
รูปที่ 6 หลอดไม่เหมาะสำหรับการใช้งานในที่ขึ้น	5
รูปที่ 2 นิ้วทดสอบมาตรฐาน	9
รูปที่ 3 ขั้วรับหลอดเพื่อทดสอบทอร์กของหลอดที่มีขั้วหลอดแบบเกลียว	12
รูปที่ 4 ขั้วรับหลอดเพื่อทดสอบทอร์กของหลอดที่มีขั้วหลอดแบบไขว	13
รูปที่ 7 บริภัณฑ์ทดสอบสำหรับการป้อนแรงตามแนวแกน	16
รูปที่ 5 เครื่องทดสอบการกดด้วยลูกเหล็กกลม	17
รูปที่ 8 วงจรทดสอบสำหรับการทดสอบหลอดที่แสงไม่ได้ที่ตัวหรี่แสงหรือสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์	21

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 เกจการสับเปลี่ยนทดแทนกันได้และมิติของขั้วหลอด	6
ตารางที่ 2 โมเมนต์ดัดและมวล	7
ตารางที่ 3 ค่าทอร์กทดสอบสำหรับหลอดที่ไม่ได้ใช้งาน	14
ตารางที่ 4 ค่าสำหรับแรงตามแนวแกน	16



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๕๘๖๖ (พ.ศ. ๒๕๖๓)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

หลอดแอลอีดีมีบัลลาสต์ในตัวสำหรับการให้แสงสว่างทั่วไป

ด้วยแรงดันไฟฟ้ามากกว่า 50 V – คุณลักษณะที่ต้องการด้านความปลอดภัย

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ ๗) พ.ศ. ๒๕๕๘ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หลอดแอลอีดีมีบัลลาสต์ในตัวสำหรับการให้แสงสว่างทั่วไปด้วยแรงดันไฟฟ้ามากกว่า 50 V – คุณลักษณะที่ต้องการด้านความปลอดภัย มาตรฐานเลขที่ มอก. 2780-2562 ไว้ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่กฎกระทรวงว่าด้วยการกำหนดให้ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หลอดแอลอีดีมีบัลลาสต์ในตัวสำหรับการให้แสงสว่างทั่วไปด้วยแรงดันไฟฟ้ามากกว่า 50 V – คุณลักษณะที่ต้องการด้านความปลอดภัย ต้องเป็นไปตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 2780-2562 ใช้บังคับ เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๑๐ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๓

สุริยะ จึงรุ่งเรืองกิจ

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม



TISI

ห้ามทำซ้ำเพื่อการจำหน่ายแจก

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หลอดแอลอีดีมีบัลลาสต์ในตัวสำหรับการให้แสงสว่าง ทั่วไปด้วยแรงดันไฟฟ้ามากกว่า 50 V – คุณลักษณะที่ต้องการด้านความปลอดภัย

1. ขอบข่าย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดคุณลักษณะที่ต้องการด้านความปลอดภัยและการสับเปลี่ยนทดแทนกันได้ รวมทั้งวิธีการทดสอบ และเงื่อนไขในการทดสอบ เพื่อแสดงการเป็นไปตามข้อกำหนดของหลอดแอลอีดีที่รวมอุปกรณ์ควบคุมการทำงานอย่างเสถียรอยู่ในตัว (หลอดแอลอีดีมีบัลลาสต์ในตัว) โดยมีจุดประสงค์เพื่อใช้ภายในอาคารและการให้แสงสว่างทั่วไปที่คล้ายกัน โดยมีขอบเขตดังนี้

- กำลังไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 60 W
- แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดมากกว่า 50 V ถึง 250 V
- ขั้วหลอดเป็นไปตามตารางที่ 1

คุณลักษณะที่ต้องการในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ใช้เกี่ยวกับการทดสอบเฉพาะแบบเท่านั้น

ข้อแนะนำสำหรับการทดสอบผลิตภัณฑ์ทั้งหมดหรือการทดสอบเป็นรุ่นเหมือนกันทุกประการกับที่ให้ไว้ใน IEC 62031 Annex C

หมายเหตุ 1 ที่ใดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ที่มีการใช้คำว่า “หลอด” ให้เป็นที่เข้าใจว่าหมายถึง “หลอดแอลอีดีมีบัลลาสต์ในตัว” ยกเว้นจะกำหนดอย่างชัดเจนให้เป็นหลอดชนิดอื่น

หมายเหตุ 2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้รวมความปลอดภัยด้านชีวภาพทางแสง (Photobiological) ไว้ด้วย

2. เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิงที่ระบุนี้ ประกอบด้วยเอกสารที่จำเป็นสำหรับการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ สำหรับเอกสารอ้างอิงฉบับที่ระบุปีที่พิมพ์ ให้ใช้ฉบับที่ระบุ ส่วนเอกสารอ้างอิง (รวมถึงฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) ที่ไม่ได้ระบุปีที่พิมพ์นั้นให้ใช้ฉบับล่าสุด

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

IEC 60061-3 Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 3 : Gauges

IEC 60360	Standard method of measurement of lamp cap temperature rise
IEC 60529:1989	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
IEC 61199:1999	Single-capped fluorescent lamps – Safety specifications
IEC 61347-1:—	Lamp controlgear – Part 1: General and safety requirements
IEC 62031:2008	LED modules for general lighting – Safety requirements
IEC TR 62778: 2014	Application of IEC 62471 for the assessment of blue light hazard to light sources and luminaires
ISO 4046-4:2002	Paper, board, pulp and related terms – Vocabulary – Part 4: Paper and board grades and converted products
มอก. 902 เล่ม 1-2557	ดวงโคมไฟฟ้า เล่ม 1 - คุณลักษณะที่ต้องการทั่วไปและการทดสอบ
มอก. 2381 เล่ม 2(10)-2555	การทดสอบอันตรายจากไฟ เล่ม 2(10) วิธีทดสอบหลอดรุ่มแสง/หลอดร้อน – เครื่องทดสอบหลอดรุ่มแสงและวิธีดำเนินการทดสอบร่วม
มอก. 2381 เล่ม 2(11)-2552	การทดสอบอันตรายจากไฟ เล่ม 2(11) วิธีทดสอบหลอดรุ่มแสง/หลอดร้อน – วิธีทดสอบการลุกไหม้ของผลิตภัณฑ์สำเร็จด้วยหลอดรุ่มแสง
มอก. 2381 เล่ม 2(12)-2552	การทดสอบอันตรายจากไฟ เล่ม 2(12) วิธีทดสอบหลอดรุ่มแสง/หลอดร้อน – วิธีทดสอบการลุกไหม้ของวัสดุด้วยหลอดรุ่มแสง
มอก. 2381 เล่ม 2(13)-2552	การทดสอบอันตรายจากไฟ เล่ม 2(13) วิธีทดสอบหลอดรุ่มแสง/หลอดร้อน – วิธีทดสอบการจุดติดไฟของวัสดุด้วยหลอดรุ่มแสง
มอก. 2778	แสงสว่างทั่วไป – ผลิตภัณฑ์ไดโอดเปล่งแสง (แอลอีดี) และผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง : บทนิยาม

3. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ให้ใช้บทนิยามของ มอก. 2778 และ IEC 62031 และดังต่อไปนี้

3.1 หลอดแอลอีดีมีบัลลาสต์ในตัว (self-ballasted LED - lamp)

ชุดสำเร็จรูปซึ่งเมื่อแยกอุปกรณ์ออกจากกันแล้วจะทำให้ชำรุดอย่างถาวร มีขั้วหลอดรวมเข้ากับแหล่งกำเนิดแสงชนิดแอลอีดี และส่วนเพิ่มเติมใด ๆ ที่จำเป็นสำหรับการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพของแหล่งกำเนิดแสง

หมายเหตุ ขั้วหลอดมีกำหนดไว้ใน IEC 60061-1

3.2 แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด (rated voltage)

แรงดันไฟฟ้าหรือพิสัยของแรงดันไฟฟ้าที่แสดงบนหลอด

3.3 กำลังไฟฟ้ที่กำหนด (rated wattage)

กำลังไฟฟ้าที่แสดงบนหลอด

3.4 ความถี่ที่กำหนด (rated frequency)

ความถี่ที่แสดงบนหลอด

3.5 อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของขั้วหลอด (cap temperature rise, Δt_s)

อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของพื้นผิว (เหนืออุณหภูมิโดยรอบ) ของขั้วรับหลอดทดสอบมาตรฐานที่ประกอบด้วยหลอดเมื่อวัดตามวิธีทดสอบมาตรฐาน ในกรณีของขั้วหลอดแบบเกลียว (Edison screw, E) หรือขั้วหลอดแบบเขี้ยว (bayonet, B)

หมายเหตุ วิธีทดสอบมาตรฐานสำหรับขั้วหลอดแบบเกลียวหรือขั้วหลอดแบบเขี้ยวกำหนดไว้ใน IEC 60360

3.6 ส่วนที่มีไฟฟ้า (live part)

ชิ้นส่วนที่นำไฟฟ้าซึ่งอาจเป็นสาเหตุของช็อกไฟฟ้าในการใช้งานปกติ

3.7 แบบ (type)

หลอดที่มีพิกัดทางไฟฟ้าเหมือนกันและมีขั้วหลอดแบบเดียวกัน

3.8 การทดสอบเฉพาะแบบ (type test)

การทดสอบหรืออนุกรมการทดสอบที่ใช้ทดสอบกับตัวอย่างทดสอบเฉพาะแบบ โดยมีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบการออกแบบของผลิตภัณฑ์นั้นว่าเป็นไปตามคุณลักษณะที่ต้องการของมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

3.9 ตัวอย่างทดสอบเฉพาะแบบ (type test sample)

ตัวอย่างทดสอบประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ที่เหมือนกันจำนวน 1 หน่วย หรือมากกว่า ที่ผู้ทำหรือผู้แทนจำหน่ายที่รับผิดชอบจัดส่งให้ เพื่อจุดประสงค์ในการทดสอบเฉพาะแบบ

3.10 ประสิทธิภาพค่าอันตรายรังสีอัลตราไวโอเล็ตของการแผ่รังสีการส่องสว่าง (ultraviolet hazard efficacy of luminous radiation, $K_{s,v}$)

ผลหารของปริมาณอันตรายรังสีอัลตราไวโอเล็ตต่อปริมาณทางแสงที่สมนัยกัน

หมายเหตุ 1 ประสิทธิภาพค่าอันตรายรังสีอัลตราไวโอเล็ตของการแผ่รังสีการส่องสว่างมีหน่วยเป็น mW/klm

หมายเหตุ 2 ประสิทธิภาพค่าอันตรายรังสีอัลตราไวโอเล็ตของการแผ่รังสีการส่องสว่างหาได้จากค่าถ่วงน้ำหนักของการกระจายกำลังทางสเปกตรัม (spectral power distribution) กับฟังก์ชันของค่าอันตรายของรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV hazard function, $S_{uv}(\lambda)$) ข้อมูลเกี่ยวกับฟังก์ชันของค่าอันตรายของรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่เกี่ยวข้องมีอธิบายไว้ใน IEC 62471 ซึ่งเกี่ยวข้องกับอันตรายที่เป็นไปได้เมื่อมนุษย์อยู่ภายใต้รังสีอัลตราไวโอเล็ตเท่านั้น ไม่เกี่ยวข้องกับผลกระทบที่เป็นไปได้จากการแผ่รังสีทางแสงลงบนวัสดุ ตัวอย่างเช่นความเสียหายทางกลหรือการมีสีผิดเพี้ยนไปจากเดิม

4. คุณลักษณะที่ต้องการทั่วไปและคุณลักษณะที่ต้องการทั่วไปของการทดสอบ

- 4.1 ต้องออกแบบและสร้างหลอดให้ทำงานได้อย่างน่าเชื่อถือในการใช้งานปกติ และไม่เป็นสาเหตุให้เกิดอันตรายแก่ผู้ใช้หรือสิ่งแวดล้อม
- โดยทั่วไป การเป็นไปตามข้อกำหนดให้ทำโดยการทดสอบตามที่ระบุไว้ทั้งหมด
- 4.2 หลอดแอลอีดีมีบัลลาสต์ในตัวเป็นแบบไม่สามารถซ่อมแซมได้และปิดผนึกสำเร็จจากโรงงาน ปกติหลอดต้องไม่เปิดออกเพื่อการทดสอบใด ๆ ในกรณีมีข้อสงสัยเกิดขึ้นเกี่ยวกับการตรวจพินิจหลอดและตรวจสอบแผนภาพวงจร และด้วยความตกลงของผู้ทำหรือผู้แทนจำหน่ายที่รับผิดชอบ ให้ลัดวงจรชั่วคราวด้านนอกหรือหากผู้ทำตกลงให้เตรียมหลอดขึ้นเป็นกรณีพิเศษที่สามารถจำลองภาวะผิวดร้งและส่งมอบเพื่อการทดสอบ (ดูข้อ 13.)
- 4.3 โดยทั่วไป การทดสอบทั้งหมดจะทำกับหลอดแต่ละแบบ เมื่อมีพิสัยของหลอดที่เหมือนกันเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยการทดสอบทั้งหมดจะทำกับกำลังไฟฟ้าแต่ละค่าในพิสัย หรือกับตัวแทนที่เลือกจากพิสัยตามที่ตกลงกับผู้ทำ
- 4.4 เมื่อหลอดชำรุดอย่างปลอดภัยในระหว่างการทดสอบครั้งหนึ่ง ๆ ให้เปลี่ยนหลอดใหม่ โดยมีเงื่อนไขว่าต้องไม่เกิดไฟ คว้น หรือก๊าซติดไฟได้ คุณลักษณะที่ต้องการเพิ่มเติมเกี่ยวกับการชำรุดอย่างปลอดภัยกำหนดไว้ในข้อ 12.

5. การทำเครื่องหมาย

- 5.1 ที่หลอดทุกหลอดอย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และถาวร
- ก) ชื่อผู้ทำ โรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
 - ข) แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด หรือพิสัยแรงดันไฟฟ้า เป็นโวลต์ (V)
 - ค) กำลังไฟฟ้าที่กำหนด เป็นวัตต์ (W)
 - ง) ความถี่ไฟฟ้าที่กำหนด เป็นเฮิรตซ์ (Hz)
- 5.2 ผู้ทำหลอดต้องให้สารสนเทศดังต่อไปนี้เพิ่มเติมที่หลอด หรือบนวัสดุห่อหุ้มหลอด หรือภาชนะบรรจุ หรือคู่มือแนะนำการติดตั้ง
- ก) -ว่าง-
 - ข) กระแสไฟฟ้าที่กำหนด เป็นแอมแปร์ (A)
 - ค) “กรณีหลอดมีน้ำหนักรมากกว่าหลอดเดิมที่เปลี่ยนอย่างมีนัยสำคัญ ควรพิจารณาถึงความจริงที่ว่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นอาจทำให้เสถียรภาพเชิงกลของดวงโคมไฟฟ้าและขั้วรับหลอดลดลง และอาจทำความเสียหายให้แก่หน้าสัมผัสและการคงตำแหน่งของหลอด”
 - ง) ภาวะพิเศษหรือข้อจำกัดที่ต้องสังเกตในการทำงานของหลอด ตัวอย่างเช่น การทำงานในวงจรหรี่แสง เมื่อหลอดไม่เหมาะสมสำหรับการหรี่แสง อาจใช้สัญลักษณ์ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ไม่อนุญาตให้ปรับหรือแสง

- จ) หลอดที่มีกระเปาะไม่เหมาะสำหรับการสัมผัสกับน้ำต้องทำเครื่องหมายดังรูปที่ 6 การทำเครื่องหมายต้องจัดทำไว้บนบรรจุภัณฑ์หรือสารสนเทศที่แนบมาด้วย ความสูงของสัญลักษณ์เชิงภาพขั้นต่ำต้องมีขนาด 5 mm สัญลักษณ์นี้ไม่จำเป็นถ้าเขียนคำเตือนไว้เช่น ‘ใช้สำหรับบริเวณที่แห้งเท่านั้น’



รูปที่ 6 หลอดไม่เหมาะสำหรับการใช้งานในที่ชื้น

5.3 การเป็นไปตามข้อกำหนดให้ทำดังต่อไปนี้

การมีอยู่และความชัดเจนของเครื่องหมายตามที่ต้องการในข้อ 5.1 ให้ทำโดยการตรวจพินิจ

ความคงทนของเครื่องหมาย ให้ทดสอบโดยถูเบา ๆ ด้วยผ้าชุมน้ำเป็นเวลา 15 s หลังจากปล่อยให้แห้งแล้ว ให้ทดสอบซ้ำโดยใช้ผ้าชุมเอ็กเซนดูเป็นเวลา 15 s เครื่องหมายยังต้องชัดเจนหลังการทดสอบ

การมีอยู่ของสารสนเทศที่ต้องการในข้อ 5.2 ให้ทำโดยการตรวจพินิจ

6. การสับเปลี่ยนทดแทนกันได้

6.1 การสับเปลี่ยนทดแทนกันได้ของขั้วหลอด

ต้องมั่นใจว่าจะสับเปลี่ยนทดแทนกันได้เมื่อใช้ขั้วหลอดที่เป็นไปตาม IEC 60061-1 และเกจตาม IEC 60061-3 ดูตารางที่ 1

การเป็นไปตามข้อกำหนดให้ทำโดยใช้เกจที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 1 เกจการสับเปลี่ยนทดแทนกันได้และมิติของขั้วหลอด

ขั้วหลอด	หมายเลขแผ่นข้อมูลขั้วหลอด จาก IEC 60061-1	มิติของขั้วหลอดสำหรับตรวจสอบโดยใช้เกจ	หมายเลขแผ่นข้อมูลเกจ จาก IEC 60061-3
B15d	7004-11	A สูงสุด และ A ต่ำสุด D1 สูงสุด N ต่ำสุด	} 7006-10 และ 7006-11
B22d	7004-10	ตำแหน่งขาขั้วหลอดแนวเส้นผ่านศูนย์กลาง ของขั้วหลอด : — การสอดเข้าในขั้วรับหลอด — การคงอยู่ในขั้วรับหลอด	7006-4A 7006-4B
E11	7004-6	“ผ่าน”	7006-6
E12	7004-28	“ผ่าน” เพิ่มเติม “ผ่าน” “ไม่ผ่าน” การทำหน้าสัมผัส (contact making)	7006-27H 7006-27J 7006-28C 7006-32
E14	7004-23	มิติสูงสุดของสันเกลียว เส้นผ่านศูนย์กลางหลักต่ำสุดของสันเกลียว มิติ S1 การทำหน้าสัมผัส	7006-27F 7006-28B 7006-27G 7006-54
E17	7004-26	มิติสูงสุดของสันเกลียว เส้นผ่านศูนย์กลางหลักต่ำสุดของสันเกลียว การทำหน้าสัมผัส	7006-27K 7006-28F 7006-26D
E26	7004-21A	มิติสูงสุดของสันเกลียว เส้นผ่านศูนย์กลางหลักต่ำสุดของสันเกลียว	7006-27D 7006-27E
E27	7004-21	มิติสูงสุดของสันเกลียว เส้นผ่านศูนย์กลางหลักต่ำสุดของสันเกลียว มิติ S1 การทำหน้าสัมผัส	7006-27B 7006-28A 7006-27C 7006-50
GU10	7004-121	“ผ่าน” และ “ไม่ผ่าน”	7006-121
GZ10	7004-120	“ผ่าน” และ “ไม่ผ่าน”	7006-120
GX53	7004-142	“ผ่าน” และ “ไม่ผ่าน” “ไม่ผ่าน” “ผ่าน” และ “ไม่ผ่าน” สำหรับตรวจสอบ ร่องเดียว “ไม่ผ่าน” สำหรับตรวจสอบร่องเดียว	7006-142 7006-142D 7006-142E 7006-142F

6.2 โมเมนต์ดัดและมวลจากหลอดที่ชั่วรับหลอด

ค่าของโมเมนต์ดัดและมวลที่หลอดทำกับชั่วรับหลอดต้องไม่เกินค่าที่กำหนดในตารางที่ 2 หรือ (ถ้าไม่ได้ระบุไว้) ค่าในสารสนเทศระบบบนแผ่นข้อมูลชั่วหลอดตาม IEC 60061-1

ให้หาค่าโมเมนต์ดัดโดยการวัดน้ำหนักของหลอด (เช่น โดยวิธีการทำสมดุล) ที่ปลายของตัวหลอดในแนวนอน และคูณแรงนี้ด้วยระยะห่างระหว่างปลายของตัวหลอดกับเส้นการหมุน (pivot line) เส้นการหมุนต้องอยู่ที่ปลายด้านล่างของส่วนรูปทรงกระบอก (สำหรับชั่วหลอดแบบเกลียวและชั่วหลอดแบบเขี้ยว) หรือที่ปลายของขาสัมผัส (สำหรับชั่วหลอดแบบขา) โดยต้องได้รับการพยุงด้วยแผ่นโลหะบางที่จับยึดในแนวยืนหรือวิธีที่คล้ายกัน

ตารางที่ 2 โมเมนต์ดัดและมวล

ชั่วหลอด	โมเมนต์ดัด Nm	มวล kg
B15d	1	u.c.
B22d	2	1
E11	0.5	u.c.
E12	0.5	u.c.
E14	1	u.c.
E17	1	u.c.
E26	2	1
E27	2	1
E39	1 (u.c.)	u.c.
E40	1 (u.c.)	u.c.
GU10	0.1	u.c.
GZ10	0.1	u.c.
GX53	0.3	u.c.
u.c. : อยู่ระหว่างการพิจารณา		

หมายเหตุ 1 หลอดที่มีชั่วหลอดแตกต่างกับตารางที่ 2 ควรพิจารณาและจำกัดผลของโมเมนต์ดัด วิธีการวัดสำหรับหลอดที่มีชั่วหลอดเหล่านี้ อยู่ระหว่างการพิจารณา

หมายเหตุ 2 ควรดูแลพื้นผิวดวงโคมไฟฟ้าที่ยึดชั่วรับหลอดไว้ ให้สามารถทนต่อโมเมนต์ดัด สำหรับการคำนวณโมเมนต์ดัด ความยาวของชั่วหลอดจำเป็นต้องนำมาพิจารณาเมื่อวัดความยาวโดยรวม และควรตรวจสอบการอ่อนตัวที่เป็นไปได้ของวัสดุพื้นผิวที่เกิดขึ้นจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นระหว่างการทำงานของหลอด

หมายเหตุ 3 คุณสมบัติที่ต้องการสำหรับหลอดที่ใช้การจับยึดทางกลเสริมเช่น ขอบสำหรับติดตั้งหลอด อยู่ระหว่างการพิจารณา

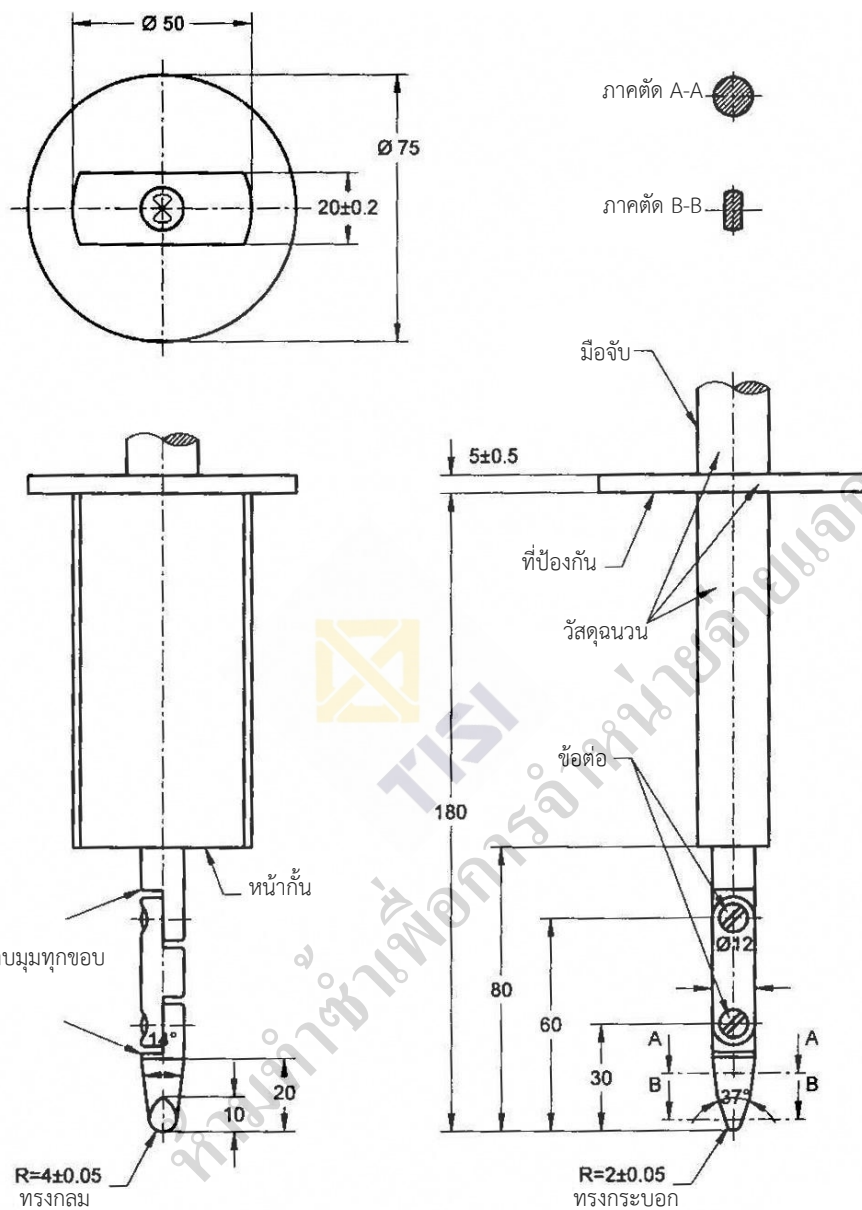
7. การป้องกันการสัมผัสโดยบังเอิญกับส่วนที่มีไฟฟ้า

หากไม่มีเปลือกนอกเพิ่มเติมใด ๆ ในรูปแบบของดวงโคมไฟฟ้า หลอดต้องมีโครงสร้างที่ไม่มีส่วนโลหะภายใน ส่วนโลหะภายนอกที่หุ้มด้วยฉนวนมูลฐาน หรือส่วนโลหะที่มีไฟฟ้าของขั้วหลอดหรือของหลอดเองที่สามารถแตะต้องถึงเมื่อติดตั้งหลอดในขั้วรับหลอดตามแผ่นข้อมูลขั้วรับหลอด IEC ที่เกี่ยวเนื่อง

การเป็นไปตามข้อกำหนด ถ้าจำเป็นให้ใช้นิ้วทดสอบที่กำหนดตามรูปที่ 2 ด้วยแรงกด 10 N



ห้ามทำซ้ำเพื่อการจำหน่ายแจก



มิติเชิงเส้นเป็นมิลลิเมตร

วัสดุ : โลหะ ยกเว้นมีการกำหนดเป็นอย่างอื่น
เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของมิติต่าง ๆ ที่ไม่ได้กำหนดไว้

- มุม : $+0$
 $-10'$
- มิติเชิงเส้น:
 - 0 mm ถึง 25 mm: $+0$
 -0.05
 - เกิน 25 mm: ± 0.2 mm

ข้อต่อทั้งสองของนิวทรสบต้องเคลื่อนในระนาบเดียวกันและอยู่ในทิศทางเดียวกันตลอดเป็นมุม 90° โดยมีเกนจ์ความคลาดเคลื่อน 0° ถึง $+10^\circ$

รูปที่ 2 นวัตกรรมมาตรฐาน (เป็นไปตาม IEC 60529)

(จาก IEC 60400 รูปที่ 41.)

ต้องออกแบบหลอดที่มีขั้วหลอดแบบเกลียวให้เป็นไปตามคุณลักษณะที่ต้องการเกี่ยวกับการแตะต้องถึงไม่ได้ของส่วนที่มีไฟฟ้าสำหรับหลอดสำหรับการให้แสงสว่างทั่วไป

การเป็นไปตามข้อกำหนด ให้ใช้เงาตาม IEC 60061-3 แผ่นข้อมูลที่ 7006-51A สำหรับขั้วหลอดแบบ E27 และแผ่นข้อมูลที่ 7006-55 สำหรับขั้วหลอดแบบ E14

คุณลักษณะที่ต้องการสำหรับขั้วหลอดแบบ E26 อยู่ระหว่างการพิจารณา

หลอดที่มีขั้วหลอดแบบ B22 B15 GU10 หรือ GZ10 ให้ใช้คุณลักษณะที่ต้องการเช่นเดียวกับหลอดไฟฟ้าแบบเผาไส้ (incandescent lamp) ทั่วไปที่มีขั้วหลอดแบบเดียวกันนี้

คุณลักษณะที่ต้องการสำหรับขั้วหลอด GX53 อยู่ระหว่างการพิจารณา

ส่วนที่เป็นโลหะภายนอกที่นอกเหนือจากส่วนโลหะที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านของขั้วหลอดต้องไม่เป็นหรือ กลายเป็นส่วนที่มีไฟฟ้า สำหรับการทดสอบ ให้วางวัสดุตัวนำเคลื่อนที่ใด ๆ ในตำแหน่งที่ให้ผลเลวร้ายที่สุดโดยไม่ใช้เครื่องมือ

การเป็นไปตามข้อกำหนดให้ทำโดยใช้วิธีทดสอบความต้านทานฉนวนและความคงทนทางไฟฟ้า (ดูข้อ 8.)

8. ความต้านทานฉนวนและความคงทนทางไฟฟ้าหลังจากกรรมวิธีทางความชื้น

8.1 ทั่วไป

ต้องมีความต้านทานฉนวนและความคงทนทางไฟฟ้าระหว่างส่วนโลหะที่มีไฟฟ้าของหลอดกับส่วนที่แตะต้องถึงของหลอด อย่างเพียงพอ

8.2 ความต้านทานฉนวน

ปรับสภาพหลอดเป็นเวลา 48 h ในตู้อบที่อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 91 % กับ 95 % ให้รักษาอุณหภูมิของอากาศให้คงตัวที่ค่าใดค่าหนึ่งระหว่าง 20 °C กับ 30 °C โดยมีช่วงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิไม่เกิน 1 °C วัดค่าความต้านทานฉนวนในตู้อบความชื้นหลังจากป้อนแรงดันไฟฟ้าเป็นเวลา 1 min โดยใช้แรงดันไฟฟ้า d.c. ประมาณ 500 V

ค่าความต้านทานฉนวนระหว่างส่วนโลหะที่มีไฟฟ้าของขั้วหลอดกับส่วนที่แตะต้องถึงของหลอด (ส่วนที่แตะต้องถึงที่เป็นวัสดุฉนวนให้หุ้มด้วยแผ่นโลหะบางก่อน) ต้องไม่น้อยกว่า 4 MΩ โดยต้องเป็นไปตามคุณลักษณะที่ต้องการของ IEC 61347-1 Annex A

หมายเหตุ ค่าความต้านทานระหว่างเปลือกกับหน้าสัมผัสของขั้วหลอดแบบเชื่อมต่ออยู่ระหว่างการพิจารณา

8.3 ความคงทนทางไฟฟ้า

ให้ทดสอบความคงทนทางไฟฟ้ากับชิ้นส่วนเดียวกันของหลอดตามที่กำหนดไว้ข้างต้นทันที หลังจากทดสอบความต้านทานฉนวนแล้ว โดยต้องทนแรงดันไฟฟ้า a.c.หรือแรงดันไฟฟ้า d.c. เทียบเท่ากับแรงดันไฟฟ้าค่ายอดของแรงดันไฟฟ้า a.c. ที่กำหนด เป็นเวลา 1 min ดังต่อไปนี้

หมายเหตุ การใช้ไม่ว่าจะเป็นแรงดันไฟฟ้า a.c. หรือ d.c. ให้แนะนำโดยผู้ทำ

ระหว่างการทดสอบ ให้สังเกตวงจรหน้าสัมผัสแหล่งจ่ายของขั้วหลอด หุ้มส่วนที่แตะต้องถึงที่เป็นวัสดุฉนวนของหลอดด้วยแผ่นโลหะบาง ในตอนเริ่มต้นให้ป้อนแรงดันไฟฟ้าระหว่างหน้าสัมผัสกับแผ่นโลหะบางไม่เกินครึ่งหนึ่ง

ของค่าแรงดันไฟฟ้าทดสอบตามที่กำหนดใน มอก. 902 เล่ม 1 ตารางที่ 10.2 หลังจากนั้นค่อย ๆ เพิ่มจนถึงค่าแรงดันไฟฟ้าทดสอบที่กำหนดไว้ ต้องระมัดระวังการจัดวางแผ่นโลหะบางไม่ให้เกิดการวาวไฟตามผิวที่ขอบของฉนวน

ในระหว่างการทดสอบต้องไม่เกิดการวาวไฟตามผิว หรือเสียหายฉนวนปล้น การวัดต้องทำในตู้บความชื้น

9. ความแข็งแรงทางกล

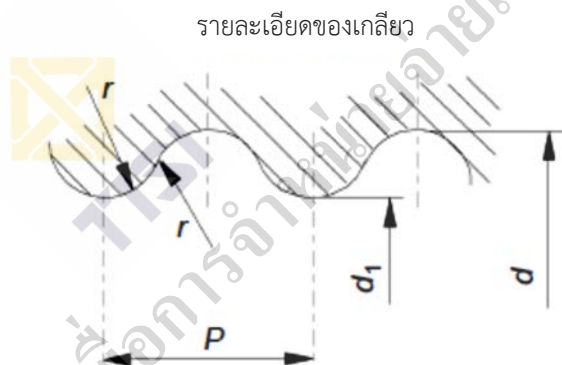
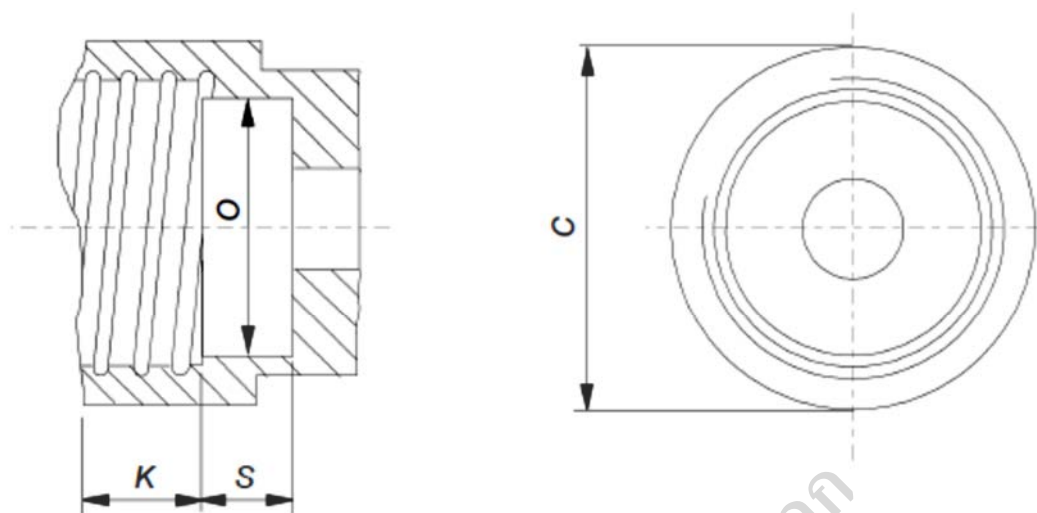
9.1 คุณลักษณะที่ต้องการ

หลอดต้องสามารถทนการทดสอบความแข็งแรงทางกลดังที่ไว้ในข้อ 9.2

9.2 การทดสอบ

9.2.1 ความต้านทานการบิดของหลอดที่ยังไม่ได้ใช้งาน

เพื่อที่จะทดสอบการเชื่อมต่อของขั้วหลอดกับเปลือกหลอด ความต้านทานการบิดของหลอดที่ยังไม่ได้ใช้งานต้องทดสอบดังต่อไปนี้



รายละเอียดของเกลียว

พื้นผิวสำเร็จของส้นเกลียว $R_a = 0.4 \mu\text{m}$ ต่ำสุด (ดูหมายเหตุ)

หมายเหตุ พื้นผิวที่เรียบอาจมีผลต่อโหลดเกินทางกลของข้อผิดพลาด ดูข้อ C.1.2 ของ IEC 60432-1 ด้วย

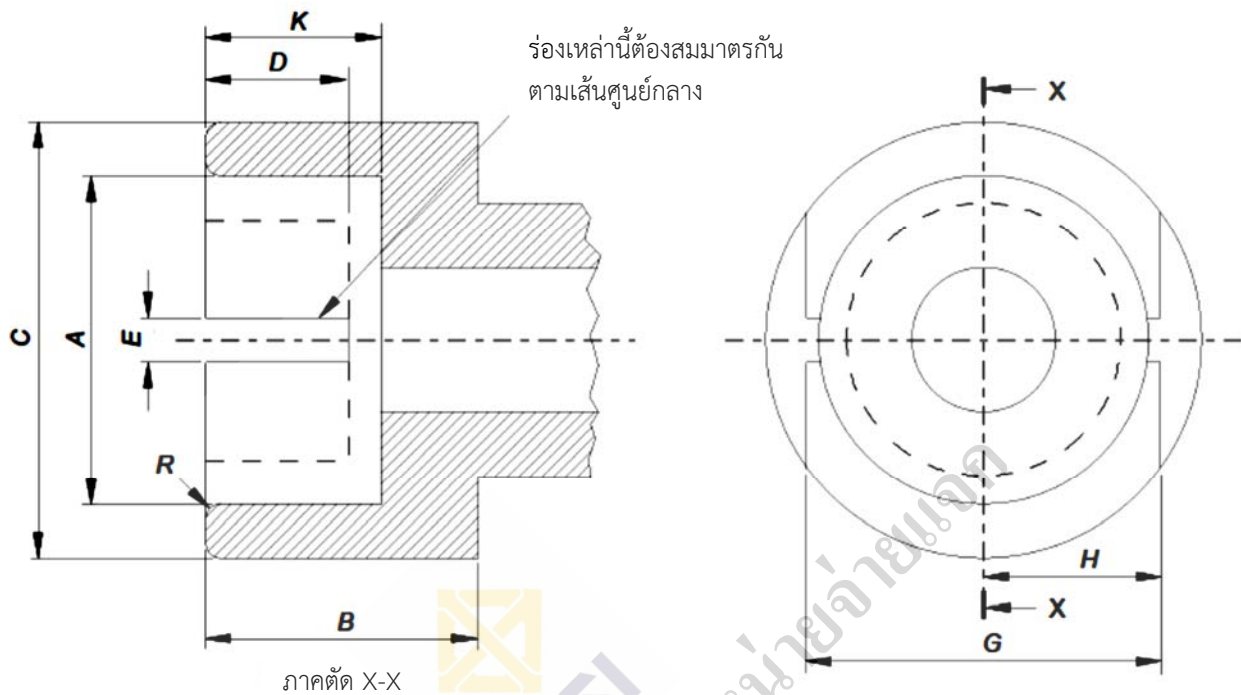
มิติเป็นมิลลิเมตร

มิติ	E12	E14	E17	E26 และ E26d	E27	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
C	15.27	20.0	20.0	32.0	32.0	ต่ำสุด
K	9.0	11.5	10.0	11.0	13.5	0.0 -0.3
O	9.5	12.0	14.0	23.0	23.0	+0.1 -0.1
S	4.0	7.0	8.0	12.0	12.0	ต่ำสุด
d	11.89	13.89	16.64	26.492	26.45	+0.1 0.0
d ₁	10.62	12.29	15.27	24.816	24.26	+0.1 0.0
P	2.540	2.822	2.822	3.629	3.629	-
r	0.792	0.822	0.897	1.191	1.025	-

หมายเหตุ แบบเขียนนี้แสดงมิติที่จำเป็นของข้อผิดพลาดซึ่งใช้ตรวจสอบในกรณีที่มีข้อสงสัยจากการทดสอบเท่านั้น

รูปที่ 3 ข้อผิดพลาดเพื่อทดสอบทอร์กของโหลดที่มีข้อผิดพลาดแบบเกลียว

(จาก IEC 60432-1 รูปที่ C.2)



มิติ	B15 mm	B22 mm	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน mm
A	15.27	22.27	+ 0.03
B	19.0	19.0	ต่ำสุด
C	21.0	28.0	ต่ำสุด
D	9.5	9.5	ต่ำสุด
E	3.0	3.0	+ 0.17
G	18.3	24.6	± 0.3
H	9.0	12.15	ต่ำสุด
K	12.7	12.7	± 0.3
R	1.5	1.5	โดยประมาณ
หมายเหตุ: แบบเขียนนี้แสดงมิติที่จำเป็นของขั้วรับหลอดซึ่งใช้ตรวจสอบในกรณีมีข้อสงสัยจากการทดสอบเท่านั้น			

รูปที่ 4 ขั้วรับหลอดเพื่อทดสอบทอร์กของหลอดที่มีขั้วหลอดแบบไขว
(จาก IEC 60432-1 รูปที่ C.1)

ตารางที่ 3 ค่าทอร์กทดสอบสำหรับหลอดที่ไม่ได้ใช้งาน

ขั้วหลอด	โมเมนต์การบิด Nm
B15d	1.15
B22d	3
E11	0.8
E12	0.8
E14	1.15
E17	1.5
E26	3
E26d	3
E27	3
E39	5
E40	5
GU10	u.c.
GZ10	u.c.
GX53	3
u.c. : อยู่ระหว่างการพิจารณา	

ก่อนการใช้ทดสอบแต่ละครั้ง ขั้วรับหลอดทดสอบสำหรับขั้วเกลียวต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าสะอาดและปราศจากสารหล่อลื่นและจาระบีอย่างสิ้นเชิง

ขั้วหลอดของหลอดทดสอบต้องวางในขั้วรับหลอดที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 3 และรูปที่ 4 ขั้วหลอดหรือส่วนของหลอดที่ใช้ในการสอดใส่หรือถอดหลอดออก อาจถูกหนีบยึดทางกล

ต้องป้อนทอร์กให้แก่ส่วนประกอบหลอดที่เหมาะสมอย่างสม่ำเสมอ โดยไม่มีการกระตุกเกิดขึ้น การป้อนทอร์กอาจทำตามวิธีการดังต่อไปนี้

ก) ป้อนทอร์กที่ต้องการตามขีดจำกัดที่ให้ไว้ในตารางที่ 3

ข) ป้อนค่าทอร์กที่สูงกว่าขีดจำกัดที่เกี่ยวข้องเนื่องกันเพื่อที่จะให้ได้ค่าของทอร์กสำหรับความล้าเหลว ในกรณีนี้จะต้องเตรียมบริภัณฑ์ที่เหมาะสมเพื่อทำการวัดทอร์กตลอดพิสัยกว้างของระดับความล้าเหลว

การเป็นไปตามข้อกำหนด :

ขั้วหลอดต้องยังคงติดยึดอย่างแน่นหนากับกระเปาะหรือส่วนของหลอดที่ใช้สำหรับการสอดใส่หรือถอดหลอดออกเมื่อใส่ระดับทอร์กตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 3 ข้างต้น หลอดบางหลอดที่ทำขึ้นโดยมีส่วนที่เคลื่อนไหวหลังจากการสอดใส่ (ตัวอย่างเช่น เซ็นเซอร์แสง หรือขอบแหวนประดับ) การเคลื่อนไหวของส่วนเหล่านี้ไม่ถือว่าเป็นไปตามข้อกำหนด

ในกรณีขั้วหลอดไม่ได้ยึดติดด้วยวัสดุประสาน ยอมให้มีการเคลื่อนที่สัมผัสระหว่างขั้วหลอดกับกระเปาะได้ไม่เกิน 10°

9.2.2 ความต้านทานการบิดของหลอดภายหลังเวลาที่ระบุของการใช้งาน

ความต้านทานการบิดของหลอดที่ใช้งานแล้ว อยู่ระหว่างการพิจารณา

9.2.3 การดัดตามแนวแกนและโมเมนต์ดัดจากภายนอก

โครงสร้างหลอดต้องทนการดัดตามแนวแกนและโมเมนต์ดัดจากภายนอก

การดัดต้องจับด้วยวิธีการที่สม่ำเสมอที่ส่วนของวัสดุที่ใกล้ที่สุดกับขั้วหลอด จุดแกนหมุนวางอยู่ที่ระนาบอ้างอิงขั้วหลอด (ระนาบเดียวกับขั้วรับหลอด) ต้องไม่ป้อนแรงดัดและโมเมนต์ดัดในทันทีแต่ต้องค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจากศูนย์จนถึงค่าที่กำหนด

ค่าอยู่ระหว่างการพิจารณา

9.3 เกณฑ์การเป็นไปตามข้อกำหนด

ภายหลังทดสอบความแข็งแรงทางกลของข้อ 9.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามคุณลักษณะที่ต้องการของข้อ 8.

9.4 ความแข็งแรงตามแนวแกนของขั้วหลอดแบบเกลียวเอ็ดิสัน (Edison cap)

ต้องไขเกลียวขั้วหลอดเข้าไปในเกลียวตามตารางที่ 4 หลังจากการสอดใส่เต็มที่ ป้อนแรงตามแนวแกนตามตารางที่ 4 ให้แก่จุดสัมผัสศูนย์กลาง ดูรูปที่ 7

ในกรณีความแข็งแรงตามแนวแกนของขั้วหลอดไม่ลดลงเมื่อขั้วหลอดที่ไม่ได้ติดตั้งได้ประกอบเข้ากับหลอดสำเร็จ ผลการทดสอบบนขั้วหลอดที่ไม่ได้ติดตั้งสามารถใช้ได้

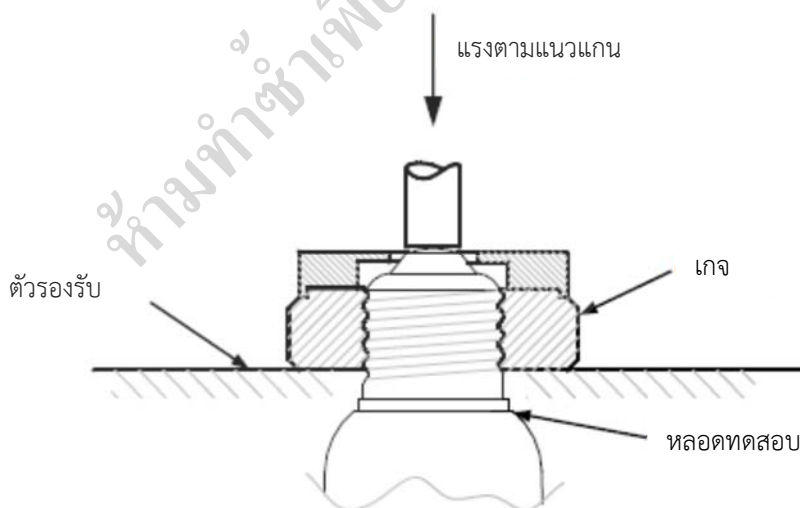
หมายเหตุ เกลียวสำหรับจับหลอด ไม่ต้องมีการสอบเทียบ

การเป็นไปตามข้อกำหนด :

หลังจากการทดสอบนี้ ฉนวนรอบจุดสัมผัสศูนย์กลางยังคงต้องสมบูรณ์ การประยุกต์การทดสอบทอร์กในข้อ 9.2.1 ต้องไม่นำไปสู่รอยกุดที่ส่วนกันของขั้วหลอดในเปลือก

ตารางที่ 4 ค่าสำหรับแรงตามแนวแกน

ข้อผิดพลาด	หมายเลขแผ่นข้อมูล จาก IEC 60061-3	แรงตาม แนวแกน N	สารสนเทศเพิ่มเติม
E11	7006-6-1	u.c.	
E12	7006-27H-1	u.c.	สัดส่วนสำหรับการตรวจสอบการทำสัมผัสไม่จำเป็น; เกจเกลียวเต็มมีความสูง T1; ไม่เกี่ยวข้องกับมิติ C และ H
E14	7006-27F-1	80	
E26	7006-27B-1	120	
E26d	7006-27B-1	120	
E27	7006-27B-1	120	
E39	7006-24B-1	u.c.	
E40	7006-27-7	u.c.	
u.c. : อยู่ระหว่างการพิจารณา			



รูปที่ 7 บริเวณที่ทดสอบสำหรับการบิดแรงตามแนวแกน

10. อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของข้อผิดพลาด

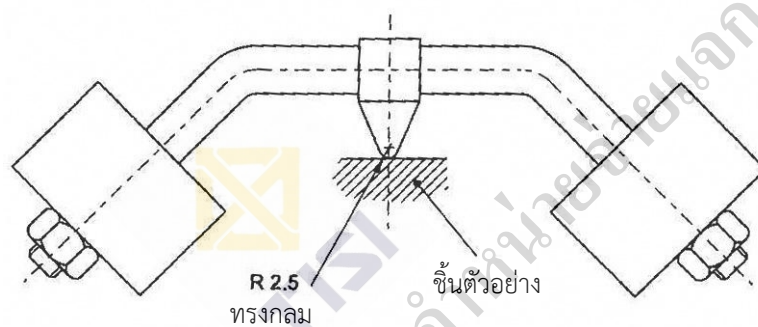
อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของพื้นผิว (เหนืออุณหภูมิโดยรอบ) ของข้อผิดพลาดที่ประกอบกับหลอดต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิของหลอดที่ทำการสับเปลี่ยน

อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของขั้วหลอด Δt_s ของหลอดที่สมบูรณ์ต้องไม่เกิน 120 K ค่าของ Δt_s นี้สมนัยกับหลอดไฟฟ้าแบบเผาไส้ ขนาดสูงสุด 60 W ตำแหน่งการทำงานและอุณหภูมิโดยรอบเป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุใน IEC 60360 ให้วัดที่แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด ถ้าหลอดระบุแรงดันไฟฟ้าเป็นพิสัย ให้วัดที่ค่าสูงสุดของพิสัยแรงดันไฟฟ้านั้น

11. ความทนความร้อน

หลอดต้องทนความร้อนได้เพียงพอ ส่วนภายนอกที่เป็นวัสดุฉนวนเพื่อป้องกันช็อกไฟฟ้า และส่วนที่เป็นวัสดุฉนวนที่ใช้ยึดส่วนที่มีไฟฟ้าให้อยู่ในตำแหน่ง ต้องทนความร้อนได้เพียงพอ

การเป็นไปตามข้อกำหนด ให้ทำโดยใช้เครื่องมือทดสอบการกดด้วยลูกเหล็กกลมซึ่งแสดงตามรูปที่ 5



รูปที่ 5 เครื่องทดสอบการกดด้วยลูกเหล็กกลม
(จาก มอก. 902 เล่ม 1 รูปที่ 10)

การทดสอบ ให้ทำในตู้อบความร้อน ที่มีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิทำงานของส่วนที่สัมพันธ์กันตามข้อ 10. ($25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$) โดยมีค่าต่ำสุด $125\text{ }^{\circ}\text{C}$ สำหรับส่วนที่ใช้ยึดส่วนที่มีไฟฟ้าให้อยู่ในตำแหน่ง และมีค่าต่ำสุด $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ค่า $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ อยู่ระหว่างการพิจารณา) สำหรับส่วนอื่น ๆ ให้วางพื้นผิวของส่วนที่ทดสอบในแนวนอน แล้วใช้ลูกเหล็กกล่ำกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 mm กดลงที่ผิวนี้ด้วยแรง 20 N

วางเครื่องทดสอบการกดด้วยลูกเหล็กกลมและอุปกรณ์รองรับตัวอย่างทดสอบในตู้อบความร้อนเป็นเวลานานพอที่จะมั่นใจว่า อุปกรณ์ทั้งหมดมีอุณหภูมิทดสอบเสถียรก่อนเริ่มทดสอบ

ก่อนกดลูกเหล็กกลม ให้วางส่วนที่ทดสอบในตู้อบความร้อนเป็นเวลา 10 min

พื้นผิวที่ถูกลูกเหล็กกลมกดไม่ควรแอ่นตัว ถ้าจำเป็น ส่วนที่ถูกกดนั้นต้องมีฐานรองรับ ถ้าการทดสอบนี้ทำไม่ได้กับตัวอย่างที่สมบูรณ์ อาจตัดบางส่วนตามขนาดที่เหมาะสมมาเป็นตัวอย่างทดสอบได้

ตัวอย่างทดสอบต้องหนาน้อยกว่า 2.5 mm ถ้าความหนาไม่ถึง 2.5 mm ให้ใช้ชิ้นทดสอบ 2 ชิ้นหรือมากกว่าซ้อนกัน

ภายหลัง 1 h ให้นำลูกเหล็กกลมออกจากตัวอย่างทดสอบแล้วจุ่มตัวอย่างลงในน้ำเย็นเป็นเวลา 10 s เพื่อให้เย็นลงจนถึงอุณหภูมิห้องโดยประมาณ ให้วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของรอยกด ซึ่งต้องไม่เกิน 2 mm

ถ้าเป็นพื้นผิวโค้งทำให้เกิดรอยกดเป็นรูปวงรี ให้วัดขนาดรอยกดตามแนวแกนที่สั้นกว่า

ในกรณีที่สงสัย ให้วัดความลึกของรอยกดและคำนวณเส้นผ่านศูนย์กลาง โดยใช้สูตร

$$\Phi = 2\sqrt{p(5-p)}$$

โดยที่ p คือ ความลึกของรอยกด

การทดสอบไม่ต้องทำกับส่วนที่เป็นวัสดุเซรามิก

12. ความทนเปลวไฟและการติดไฟ

ให้ทดสอบส่วนที่เป็นวัสดุฉนวนสำหรับยึดส่วนที่มีไฟฟ้าให้อยู่ในตำแหน่งและส่วนภายนอกที่เป็นวัสดุฉนวนสำหรับป้องกันช็อกไฟฟ้า โดยใช้วิธีทดสอบแบบเส้นลวดรุ่งแสงตาม มอก. 2381 เล่ม 2(10) มอก. 2381 เล่ม 2(11) มอก. 2381 เล่ม 2(12) และ มอก. 2381 เล่ม 2(13) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ให้ใช้หลอดที่สมบูรณ์เป็นตัวอย่างทดสอบ อาจจำเป็นต้องนำบางส่วนของหลอดออกไปเพื่อใช้ทดสอบ แต่ควรมั่นใจว่าภาวะการทดสอบไม่แตกต่างกับภาวะที่เกิดขึ้นจากการใช้งานปกติ
- ให้ติดตั้งตัวอย่างทดสอบบนแท่นเลื่อน กดไปยังปลายลวดรุ่งแสงด้วยแรง 1 N ที่ระยะห่างจากขอบบน 15 mm หรือมากกว่าจากขอบบน เข้าไปในกึ่งกลางของพื้นผิวที่ทดสอบ การกดลึกผ่านของลวดรุ่งแสงเข้าไปในตัวอย่างทดสอบให้จำกัดด้วยวิธีทางกลไว้ที่ 7 mm

ถ้าตัวอย่างทดสอบเล็กเกินไปจนไม่สามารถทดสอบได้ตามข้างต้น ให้ทำตัวอย่างใหม่โดยใช้วัสดุเดิมเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 30 mm ให้มีความหนาเท่ากับส่วนที่หนาน้อยที่สุดของตัวอย่าง

- อุณหภูมิที่ปลายของเส้นลวดรุ่งแสงเป็น 650 °C ภายหลัง 30 s ให้ดึงตัวอย่างออกจากปลายลวดรุ่งแสง

ก่อนเริ่มทดสอบให้คงค่าอุณหภูมิของลวดรุ่งแสงและกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดความร้อนเป็นเวลา 1 min และต้องระวังไม่ให้การแผ่รังสีความร้อนมีผลกระทบต่อตัวอย่างในระหว่างช่วงเวลานี้ การวัดอุณหภูมิที่ปลายลวดรุ่งแสงให้วัดด้วยเทอร์มอคัปเปิลชนิดเส้นลวดละเอียดมีเปลือกหุ้ม (sheathed fine-wire thermocouple) ที่มีการสร้างและสอบเทียบตาม มอก. 2381 เล่ม 2(10)

- เปลวไฟหรือการคุแฉงของไฟที่เกิดขึ้นบนตัวอย่างต้องดับเองภายในเวลา 30 s หลังจากดึงตัวอย่างออกจากลวดรุ่งแสง และส่วนที่ลุกไหม้หรือละลายเป็นหยดต้องไม่ทำให้เกิดการติดไฟที่กระดาษทิชชู (tissue paper) ซึ่งวางในแนวราบใต้ตัวอย่างเป็นระยะห่าง 200 mm ± 5 mm กระดาษทิชชูกำหนดไว้ใน ISO 4046-4 ข้อ 4.187

ไม่ต้องทดสอบกับส่วนที่เป็นวัสดุเซรามิก

13. ภาวะผิพรอง

13.1 คุณลักษณะที่ต้องการทั่วไป

หลอดต้องไม่มีความปลอดภัยด้อยลงขณะใช้งานในภาวะผิพรอง ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ในระหว่างที่มีการใช้งานตามเจตนา

13.2 ภาวะการทดสอบ

ทำให้เกิดภาวะผิพรองต่อไปนี้ รวมทั้งภาวะผิพรองเกี่ยวเนื่องอื่นซึ่งอาจเกิดขึ้นจากผลสืบเนื่องจากการทดสอบเหล่านั้น ทำให้เกิดภาวะผิพรองกับส่วนประกอบที่ละชิ้นที่มีความสัมพันธ์กับภาวะผิพรองนั้น

เปิดหรือเชื่อมโยง (bridging) ส่วนประกอบในวงจรที่ซึ่งแผนผังหรือการสร้างบ่งชี้ว่าอาจเกิดภาวะผิดปกติอันอาจทำให้ความปลอดภัยด้อยลง

การตรวจสอบหลอดและแผนผังวงจรจะแสดงถึงภาวะผิดปกติที่ควรทำ โดยให้ทำตามลำดับที่สะดวกที่สุด

ส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ที่ไม่ได้ลัดวงจรต้องไม่โยงข้าม เช่นเดียวกับส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ที่ไม่สามารถเปิดวงจรจะต้องไม่รบกวน

ผู้ทำหรือผู้แทนจำหน่ายที่รับผิดชอบต้องมีหลักฐานที่แสดงว่า ส่วนประกอบจะทำงานในลักษณะที่ไม่ทำให้ความปลอดภัยด้อยลง ตัวอย่างเช่น การแสดงว่าเป็นไปตามข้อกำหนดตามคุณลักษณะที่ต้องการที่เกี่ยวข้อง

การเป็นไปตามข้อกำหนดให้ทำโดยการให้ตัวอย่างทำงานอย่างอิสระ ตำแหน่งขั้วหลอดตั้งขึ้นในแนวดิ่งที่อุณหภูมิห้องและแรงดันไฟฟ้าวิกฤติสุดระหว่าง 90 % กับ 110 % ของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

ในกรณีที่ได้แจ้งพิกัดแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไว้ การทดสอบต้องทำที่แรงดันไฟฟ้าทดสอบวิกฤติสุดระหว่าง 90 % กับ 110 % ของแรงดันไฟฟ้าเฉลี่ยของพิกัดที่แจ้ง หรือที่แรงดันไฟฟ้าทดสอบวิกฤติสุดภายในพิกัดแรงดันไฟฟ้าที่แจ้ง ขึ้นกับว่าพิกัดใดกว้างกว่า

ในกรณีที่แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดทางเลือกอื่น การทดสอบต้องทำแยกต่างหากสำหรับแต่ละค่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

ตัวอย่าง 1 :

พิกัดแรงดันไฟฟ้าที่แจ้ง : 220 V ถึง 240 V : → แรงดันไฟฟ้าทดสอบภายใน 207 V ถึง 253 V

(90 % ถึง 110 % ของ 230 V กว้างกว่าพิกัดที่แจ้ง)

ตัวอย่าง 2 :

พิกัดแรงดันไฟฟ้าที่แจ้ง : 170 V ถึง 280 V : → แรงดันไฟฟ้าทดสอบภายใน 170 V ถึง 280 V

(พิกัดที่แจ้งกว้างกว่า 90 % ถึง 110 % ของ 225 V)

13.3 การเป็นไปตามข้อกำหนด

การเป็นไปตามข้อกำหนดให้ทำโดยการให้ตัวอย่างทำงานอย่างอิสระที่อุณหภูมิห้องและที่แรงดันไฟฟ้าทดสอบวิกฤติสุดจนกระทั่งถึงภาวะเสถียร แล้วทำให้เกิดภาวะผิดปกติ

ทดสอบตัวอย่างเป็นเวลาต่อไปอีก 8 h ระหว่างการทดสอบนี้ตัวอย่างจะต้องไม่ติดไฟหรือผลิตก๊าซที่ติดไฟได้ และส่วนที่มีไฟฟ้าจะต้องไม่กลายเป็นส่วนที่ตะต้องถึง

เพื่อตรวจสอบถ้าส่วนที่ตะต้องถึงกลายเป็นส่วนที่มีไฟฟ้าให้ทำการทดสอบตามข้อ 7. ตรวจสอบความต้านทานฉนวน (ดูข้อ 8.1) ด้วยแรงดันไฟฟ้า d.c. ที่ประมาณ 1 000 V

14. ระยะห่างตามพิกัดและระยะห่างในอากาศ

ใช้คุณลักษณะที่ต้องการของ IEC 61347-1 ยกเว้นชิ้นส่วนตัวนำที่ตะต้องถึงให้ใช้ มอก. 902 เล่ม 1

15. การทำงานผิดปกติ

หลอดมีบัลลาสต์ในตัวต้องไม่ก่อให้เกิดอันตรายในภาวะการทำงานผิดปกติ

ต้องสร้างหลอดมีบัลลาสต์ในตัวให้ขจัดผลของการทำงานผิดปกติหรือขาดความระมัดระวัง เช่น ความเสี่ยงของการติดไฟและความเสียหายทางกลอันทำให้ความปลอดภัยต่อการป้องกันช็อกไฟฟ้าด้อยลง

ให้ทดสอบการใช้หลอดมีบัลลาสต์ในตัวหรือแสงไม่ได้ ร่วมกับตัวหรือแสงหรือสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งเป็นกรณีที่น่าจะเกิดขึ้นได้ของการทำงานผิดปกติ

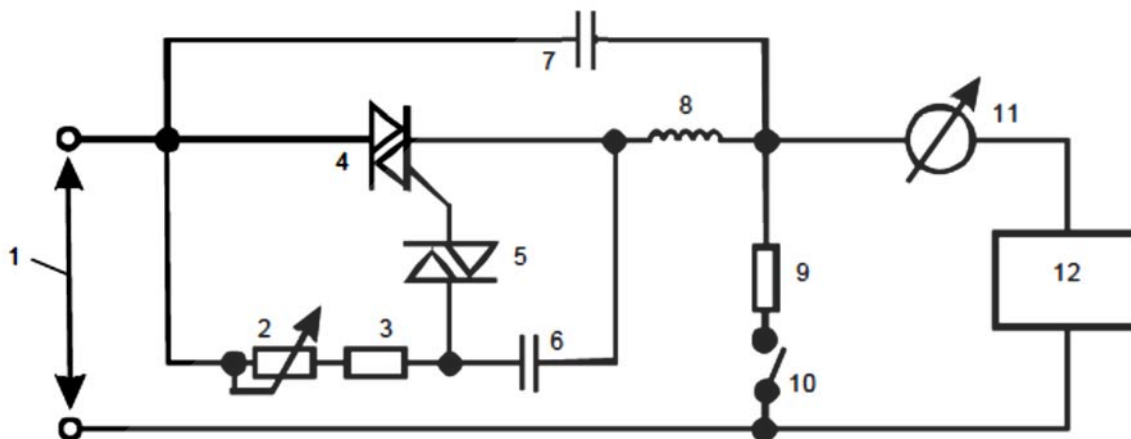
วิธีดำเนินการทดสอบ :

ทดสอบหลอดหรือแสงไม่ได้ ในวงจรทดสอบตามที่แสดงในรูปที่ 8

กำหนด R1 และ S1 ตั้งไว้ที่ $I_{r.m.s.}$ สูงสุดที่เกิดขึ้น

ทดสอบที่ภาวะนี้และถ้าหลอดล้มเหลวอย่างเฉื่อย (passively fail) ภายใน 60 min ให้ทดสอบซ้ำที่ 10% $I_{r.m.s.}$ ที่ต่ำลง ต้องตั้ง $I_{r.m.s.}$ ที่ต่ำลงในทิศทางความต้านทานโพเทนชิโอเมเตอร์ที่ลดลง

ทำซ้ำตามวิธีดำเนินการจนกระทั่งการทำงานเสถียรเป็นเวลา 60 min เป็นอย่างน้อย



คือ

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1 ไฟฟ้าประธาน | 7 ตัวเก็บประจุ C2 = 68 nF ถึง 150 nF |
| 2 โปเทนชิโอมิเตอร์ R1 = 470 kΩ | 8 ตัวเหนี่ยวนำ L1 = 3 mH |
| 3 ตัวต้านทาน R = 3.3 kΩ | 9 โหลดพื้นฐาน, หลอดไฟฟ้าแบบเผาไส้ P = 60 W |
| 4 ไทรแอก BTA16/700 | 10 สวิตช์ S1 |
| 5 ไดแอก DB3 | 11 $I_{r.m.s.}$ มาตรกระแสไฟฟ้า |
| 6 ตัวเก็บประจุ C1 = 100 nF | 12 อุปกรณ์ภายใต้การทดสอบ (DUT) (หลอด) |

หมายเหตุ สถานการณ์เลวร้ายสุดที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยที่เป็นไปได้เกิดขึ้นที่ $I_{r.m.s.}$ สูงสุดที่ไม่เป็นสาเหตุของความล้มเหลว (แบบเฉื่อย) ในทันที

รูปที่ 8 วงจรทดสอบสำหรับการทดสอบหลอดหรือแสงไม่ได้ที่ตัวหรือแสงหรือสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์

ให้หลอดทำงานเป็นเวลา 8 h ที่ระดับหรือแสงที่เลวร้ายสุดข้างต้น (การปรับโพเทนชิโอมิเตอร์)

การเป็นไปตามข้อกำหนด

การเป็นไปตามข้อกำหนดให้ทำโดยการให้ตัวอย่างทำงานอย่างอิสระ ตำแหน่งชั่วหลอดตั้งขึ้นในแนวตั้งหรือในตำแหน่งใช้งานที่ระบุบนบรรจุภัณฑ์ที่อุณหภูมิห้องและแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

ในกรณีที่ได้แจ้งพิสัยแรงดันไฟฟ้าไว้ การทดสอบต้องทำที่แรงดันไฟฟ้าเฉลี่ยของพิสัยที่แจ้งนั้น

ในกรณีแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดทางเลือกอื่น ต้องทำการทดสอบแยกสำหรับแต่ละค่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

ระหว่างการทดสอบนี้ หลอดจะต้องไม่ติดไฟหรือผลิตก๊าซที่ติดไฟได้ และส่วนที่มีไฟฟ้าจะต้องไม่กลายเป็นส่วนที่ตะต้องถึงโดยนิ้วทดสอบมาตรฐาน

16. ภาวะการทดสอบสำหรับหลอดหรือแสงได้

การทดสอบข้อ 10. และข้อ 17. ต้องทำที่การตั้งค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด

ภาวะการทดสอบสำหรับข้อ 13. อยู่ระหว่างการพิจารณา

17.ความปลอดภัยด้านชีวภาพทางแสง

17.1 การแผ่รังสีอัลตราไวโอเล็ต

ประสิทธิภาพค่าอันตรายรังสีอัลตราไวโอเล็ตของการแผ่รังสีการส่องสว่างของหลอดแอลอีดีต้องไม่เกิน 2 mW/klm

การเป็นไปตามข้อกำหนดให้ทำโดยการวัดค่าการกระจายกำลังทางสเปกตรัมและคำนวณหาประสิทธิภาพค่าอันตรายรังสีอัลตราไวโอเล็ตของการแผ่รังสีการส่องสว่าง หลอดแอลอีดีที่ไม่ได้ขึ้นอยู่กับการแปลงการแผ่รังสีอัลตราไวโอเล็ตสามารถคาดหมายได้ว่าจะมีประสิทธิภาพค่าอันตรายรังสีอัลตราไวโอเล็ตของการแผ่รังสีการส่องสว่างไม่เกินค่าสูงสุดที่ยอมได้ จึงไม่จำเป็นต้องมีการวัด

17.2 อันตรายจากแสงสีฟ้า

อันตรายจากแสงสีฟ้าต้องประเมินตาม IEC TR 62778 ซึ่งถือเป็นข้อบังคับเมื่อทำการทดสอบหลอดแอลอีดีตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ หลอดแอลอีดี ต้องจัดอยู่ในประเภทกลุ่มความเสี่ยง 0 (risk group 0) ไม่จำกัด หรือกลุ่มความเสี่ยง 1 ไม่จำกัด

หมายเหตุ IEC TR 62778 ข้อ C.2 ให้วิธีการจำแนกหลอดเมื่อมีข้อมูลเชิงสเปกตรัมไม่สมบูรณ์ครบถ้วน

17.3 การแผ่รังสีอินฟราเรด

หลอดแอลอีดีสามารถคาดหมายได้ว่าการแผ่รังสีอินฟราเรดไม่ถึงระดับที่ต้องทำเครื่องหมายหรือเกณฑ์ความปลอดภัยอื่น ๆ ที่ต้องการ

18.การป้องกันการเข้า

18.1 คุณสมบัติที่ต้องการ

หลอดต้องเหมาะสมสำหรับการสัมผัสกับน้ำ เว้นแต่จะได้ทำเครื่องหมายตามรูปที่ 6

18.2 การทดสอบ

ความเหมาะสมสำหรับการสัมผัสกับน้ำให้ทดสอบดังต่อไปนี้

หลอดอยู่ภายใต้เงื่อนไขการทดสอบ IPX4 ตาม มอก. 902 เล่ม 1 ระหว่างการทดสอบนี้ ต้องใส่ขั้วรับหลอดที่ผนึกเข้ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของปลายหลอดและมีการป้องกันพื้นที่สัมผัส IPX4 ได้อย่างพอดี

ใช้เกณฑ์การเป็นไปตามข้อกำหนดของ มอก. 902 เล่ม 1 ข้อ 9.2

หมายเหตุ สำหรับสารสนเทศเกี่ยวกับการป้องกันการเข้า (IP) ดู มอก. 902 เล่ม 1 ภาคผนวก ก.

หลอดที่สร้างโดยผนึกไม่ให้น้ำเข้า (ตัวอย่างเช่น หลอดที่ออกแบบให้มีกระเปาะแก้วหรือพลาสติกเป็นเนื้อเดียวกันเพียงชั้นเดียวผนึกเข้าไปในขั้วรับหลอด) ไม่จำเป็นต้องทำการทดสอบนี้

19.สารสนเทศสำหรับการออกแบบดวงโคมไฟฟ้า

สารสนเทศสำหรับการออกแบบดวงโคมไฟฟ้า ใช้ภาคผนวก ก.

ภาคผนวก ก.
(ข้อแนะนำ)

สารสนเทศสำหรับการออกแบบดวงโคมไฟฟ้า

หลอดที่ทำเครื่องหมายด้วยสัญลักษณ์ตามรูปที่ 6 ควรป้องกันจากการสัมผัสกับน้ำโดยตรง เช่น การหยด การกระเซ็น โดยดวงโคมไฟฟ้าถ้ามีพิกัด IPX1 หรือสูงกว่า

หมายเหตุ X ในตัวเลข IP บ่งชี้ว่าเป็นตัวเลขที่ขาดหายไป แต่ตัวเลขที่เหมาะสมทั้งคู่ยังคงทำเครื่องหมายไว้บนดวงโคมไฟฟ้า

IPX1 หรือการป้องกันที่สูงกว่าของพื้นที่สัมผัสหลอดสามารถทำได้ในดวงโคมไฟฟ้าที่มีขั้วรับหลอดมีพิกัด IP ที่เหมาะสม สำหรับการผนึกเส้นผ่านศูนย์กลางปลายหลอดและการป้องกันส่วนประกอบปลายหลอดที่มีพื้นที่สัมผัสเท่านั้น

