



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 956 – 2548

หลอดฟลูออเรสเซนต์หัวคู่ เฉพาะด้านความปลอดภัย

DOUBLE – CAPPED FLUORESCENT : SAFETY SPECIFICATIONS

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 29.140.30

ISBN 978-974-292-302-0

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
หลอดฟลูออเรสเซนต์ขั้วคู่
เฉพาะด้านความปลอดภัย

มอก. 956 – 2548

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 124 ตอนพิเศษ 73 ง
วันที่ 15 มิถุนายน พุทธศักราช 2550

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 212
มาตรฐานหลอดฟลูออเรสเซนต์

ประธานกรรมการ

นายโสภณ ศิลพานิช
นายไชยะ แซ่มซ้อย

สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรรมการ

นายธรรมยศ ศรีช่วย
นายพงศ์พัฒน์ มั่งคั่ง
นายวิทยา สนิทมาก
นายรุจ เहरาบัตย์
นายวีระพงษ์ กิตติพิทยกร
นายสมชาติ จิตใหญ่
นายธวัชชัย ชยวนิช
-
-

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
การไฟฟ้านครหลวง
การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
กรมโยธาธิการและผังเมือง
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
สำนักงานตำรวจแห่งชาติ
กรมสื่อสารทหารอากาศ
บริษัท ฟิลิปส์อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด
บริษัท บางกอกแลมป์ จำกัด
บริษัท เอเชียอุตสาหกรรมหลอดไฟ จำกัด
บริษัท ลีจีเจริญแสง จำกัด
บริษัท ไทยโตชิบา โลท์ติง จำกัด

กรรมการและเลขานุการ

นายสมโภชน์ ทองคำนุช

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหลอดฟลูออเรสเซนต์ขั้วคู่เฉพาะด้านความปลอดภัย นี้ ได้ประกาศใช้เป็นครั้งแรก โดยเรียกชื่อผลิตภัณฑ์ว่า หลอดฟลูออเรสเซนต์ เฉพาะด้านความปลอดภัย ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหลอดฟลูออเรสเซนต์ เฉพาะด้านความปลอดภัย มาตรฐานเลขที่ มอก.956-2533 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 107 ตอนที่ 108 วันที่ 21 มิถุนายน พุทธศักราช 2533 ต่อมาได้พิจารณาเห็นสมควรแก้ไขปรับปรุงในสาระสำคัญของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมดังกล่าว โดยแยกออกเป็น 2 มาตรฐาน สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ขั้วคู่ เฉพาะด้านความปลอดภัย และสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ขั้วเดี่ยว เฉพาะด้านความปลอดภัย และแก้ไขปรับปรุงรายละเอียดบางประการเพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับเอกสารอ้างอิงฉบับล่าสุด จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมดังกล่าว และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหลอดฟลูออเรสเซนต์ขั้วคู่เฉพาะด้านความปลอดภัยนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหลอดฟลูออเรสเซนต์ขั้วคู่เฉพาะด้านความปลอดภัยนี้ กำหนดขึ้นโดยรับ IEC 61195 (1999-10) Double-capped fluorescent lamps - Safety specifications มาใช้ในระดับดัดแปลง (modified) โดยมีรายละเอียดการดัดแปลงที่สำคัญดังต่อไปนี้

- ให้เพิ่มข้อความท้ายย่อหน้าแรกของ 1.1 ว่า “ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “หลอด”
- ให้เพิ่มข้อ 2.3.1.4 และข้อ 2.9.4
- ให้เพิ่ม “หมายเหตุ ขั้วหลอดแบบ W4.3 × 8.5d ไม่ต้องทดสอบรายการมิติ”
- ให้ตัดข้อความ “อยู่ระหว่างการพิจารณา” ในข้อ 2.10.1 ออก
- ให้ย้ายข้อ 3. การประเมิน เป็นภาคผนวก จ.
- ให้ตัดหมายเหตุ อยู่ระหว่างการพิจารณาท้ายของตารางที่ จ.1 ออก
- ให้ตัดหมายเหตุ อยู่ระหว่างการพิจารณาท้ายของตารางที่ จ.4 ออก

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 3703 (พ.ศ. 2550)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

หลอดฟลูออเรสเซนต์ เฉพาะด้านความปลอดภัย

และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

หลอดฟลูออเรสเซนต์ขั้วคู่ เฉพาะด้านความปลอดภัย

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หลอดฟลูออเรสเซนต์ เฉพาะด้านความปลอดภัย มาตรฐานเลขที่ มอก. 956-2533

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 1609 (พ.ศ.2533) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หลอดฟลูออเรสเซนต์ เฉพาะด้านความปลอดภัย ลงวันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ.2533 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หลอดฟลูออเรสเซนต์ขั้วคู่ เฉพาะด้านความปลอดภัย มาตรฐานเลขที่ มอก. 956-2548 ขึ้นใหม่ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่พระราชกฤษฎีกาว่าด้วยการกำหนดให้ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หลอดฟลูออเรสเซนต์ขั้วคู่ เฉพาะด้านความปลอดภัย ต้องเป็นไปตามมาตรฐานเลขที่ มอก.956-2548 ใช้บังคับ เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 17 มีนาคม พ.ศ. 2550

โสมิต ปันเปี่ยมรัษฎ์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หลอดฟลูออเรสเซนต์ขั้วคู่ เฉพาะด้านความปลอดภัย

1.ทั่วไป

1.1 ขอบข่าย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดคุณลักษณะที่ต้องการเฉพาะด้านความปลอดภัยของหลอดฟลูออเรสเซนต์ขั้วคู่ สำหรับการให้แสงสว่างทั่วไป โดยมีกลุ่มของขั้วหลอดดังนี้ Fa6 Fa8 G5 G13 2G13 R17d และ $W4.3 \times 8.5d$ ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “หลอด”

นอกจากนี้ยังครอบคลุมถึงวิธีการที่ต้งบนพื้นฐานการประเมินผลผลิตรวมทั้งหมดซึ่งผู้ทำควรใช้เพื่อแสดงว่าเป็นไปตามเกณฑ์ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ร่วมกับบันทึกผลการทดสอบผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายวิธีดังกล่าวนี้ยังสามารถนำไปใช้ได้กับการรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ยังระบุรายละเอียดการดำเนินการทดสอบรุ่น (batch test) ซึ่งมีการจำกัดขอบเขตของการประเมิน

หมายเหตุ การเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้จะเกี่ยวกับเกณฑ์ด้านความปลอดภัยเท่านั้น มิได้คำนึงถึงสมรรถนะของหลอดฟลูออเรสเซนต์ขั้วคู่สำหรับการให้แสงสว่างทั่วไป ซึ่งได้แก่ ฟลักซ์การส่องสว่าง สี ลักษณะเฉพาะการจุดหลอดและการทำงาน เป็นต้น ซึ่งข้อมูลเหล่านี้มีในมอก.236

1.2 เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิงที่ระบุต่อไปนี้จะประกอบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ เอกสารอ้างอิงที่ระบุที่พิมพ์ให้ใช้ฉบับที่ระบุ ส่วนเอกสารอ้างอิงฉบับที่ไม่ระบุปีที่พิมพ์นั้นให้ใช้ฉบับปีล่าสุด

มอก.236-2548	หลอดฟลูออเรสเซนต์ขั้วคู่
มอก.465-2527	แผนและวิธีการชักตัวอย่างเพื่อการตรวจสอบแบบ แอดทริบิวส์
มอก.2213-2548	อุปกรณ์ควบคุมหลอดไฟ : ข้อกำหนดทั่วไปและข้อกำหนดด้านความปลอดภัย
IEC 60061-1 (2005)	Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 1 : Lamp caps
IEC 60061-2 (2005)	Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 2 : Lamp holders

IEC 60061-3 (2005)	Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 3 : Gauge
IEC 60410	Sampling plans and procedures for inspection by attributes
IEC 60695-2-10 (2000)	Fire hazard testing – Part 2 – 10 : Glowing/hot – wire based test method – Glow – wire apparatus and common test procedure

1.3 บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 1.3.1 หลอดฟลูออเรสเซนต์ชั้วคู่ (double-capped fluorescent lamp) หมายถึง หลอดปล่อยประจุที่เป็นแบบไอปรอท ความดันต่ำชั้วคู่ ซึ่งแสงส่วนใหญ่ส่องออกมาจากวัสดุเรืองแสงหนึ่งชั้นหรือหลายชั้นที่กระตุ้นด้วยรังสีอัลตราไวโอเล็ต ที่แผ่จากการปล่อยประจุ
- 1.3.2 กลุ่ม (group) หมายถึง หลอดที่มีลักษณะเฉพาะทางไฟฟ้าและแคโทดเหมือนกัน มิติรูปร่างเหมือนกัน และวิธีการจุดหลอดเหมือนกัน
- 1.3.3 แบบ (type) หมายถึง หลอดในกลุ่มเดียวกันที่มีลักษณะเฉพาะทางแสงและสีเหมือนกัน
- 1.3.4 วงศ์ (family) หมายถึง กลุ่มหลอดที่แตกต่างกันในเรื่อง ลักษณะทั่วไปของวัสดุ ส่วนประกอบ ขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางของหลอดและ/หรือกรรมวิธีการผลิต
- 1.3.5 กำลังไฟฟ้าระบุ (nominal wattage) หมายถึง กำลังไฟฟ้าที่ใช้ระบุสำหรับหลอดไฟ
- 1.3.6 การทดสอบการออกแบบ (design test) หมายถึง การทดสอบตัวอย่างเพื่อตรวจสอบว่า การออกแบบของ วงศ์ กลุ่ม หรือหลายกลุ่ม เป็นไปตามข้อกำหนดที่ต้องการที่ระบุของข้อที่เกี่ยวข้อง
- 1.3.7 การทดสอบเป็นคาบ (periodic test) หมายถึง การทดสอบเป็นครั้งหรือเป็นอนุกรมกันที่ทำซ้ำในแต่ละคาบเวลา เพื่อตรวจสอบว่าผลิตภัณฑ์ไม่เบี่ยงเบนจากข้อกำหนดที่ออกแบบไว้
- 1.3.8 การทดสอบต่อเนื่อง (running test) หมายถึง การทดสอบที่ทำซ้ำในคาบเวลาติดต่อกัน เพื่อเก็บข้อมูลสำหรับการประเมินผล
- 1.3.9 รุ่น (batch) หมายถึง หลอดทั้งหมดที่เป็น วงศ์ และ/หรือกลุ่มหนึ่งๆ ที่ระบุไว้ว่าได้ทดสอบ หรือตรวจสอบในคราวเดียวกัน
- 1.3.10 ผลผลิตรวมทั้งหมด (whole production) หมายถึง ผลผลิตในช่วง 12 เดือน ประกอบด้วยหลอดทุกแบบ ที่นี้ผู้ทำได้เสนอไว้ในบัญชีเพื่อการรับรองมาตรฐาน

2. ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย

2.1 ทั่วไป

ต้องออกแบบและสร้างให้ใช้งานได้โดยไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ และบริเวณโดยรอบขณะใช้งานตามปกติ

โดยทั่วไป การทดสอบทำได้โดยปฏิบัติตามที่ระบุไว้ของการทดสอบทั้งหมด

หมายเหตุ เมื่อการทดสอบเกิดความยุ่งยากขึ้นโดยไม่จำเป็นเนื่องจากความยาวของหลอด วิธีการที่จะลดปัญหาได้คือ ให้ผู้ทำหรือตัวแทนจำหน่ายที่รับผิดชอบกับหน่วยรับรองตกลงกันก่อน

2.2 เครื่องหมายและฉลาก

ที่หลอดทุกหลอด อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดดังต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่ายชัดเจน และถาวร

- ก) ชื่อผู้ทำ โรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- ข) กำลังไฟฟ้าระบุ (ใช้เครื่องหมาย “วัตต์” หรือ “W”) หรือเครื่องหมายอื่นที่สามารถจำแนกหลอดนั้นได้

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก.236

2.3 ข้อกำหนดทางกลของขั้วหลอด

2.3.1 การทำและการประกอบ

ต้องสร้างและประกอบขั้วหลอดเข้ากับท่อแก้วในลักษณะที่ยังคงยึดแน่นกับหลอดทั้งในระหว่างการใช้งานและหลังการใช้งาน

การทดสอบให้ทำตามวิธีทดสอบดังต่อไปนี้

2.3.1.1 หลอดที่มีขั้วหลอดแบบ G5 G13 และ R17d

- ก) การตรวจสอบให้ทำโดยป้อนทอร์คค่าดังต่อไปนี้กับขาหลอดของหลอดที่ยังไม่เคยใช้งาน
 - ขั้วหลอดต้องยึดแน่นกับหลอดและระหว่างส่วนประกอบของขั้วหลอดต้องไม่หมุนตามระยะเชิงมุมเกิน 6 องศา เมื่อใช้ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าทอร์กสำหรับหลอดที่ยังไม่เคยใช้งาน
(ข้อ 2.3.1.1 ก))

แบบขั้วหลอด	ค่าทอร์ก Nm
G5	0.5
G13	1.0
R17d	1.0

ต้องไม่ป้อนทอร์กทันทีทันใด แต่ต้องค่อยๆ เพิ่มขึ้นจาก 0 ถึงค่าที่ระบุในตารางที่ 1
ขั้วรับหลอดทดสอบที่นำมาใช้กับค่าทอร์กดังกล่าว แสดงไว้ดังภาคผนวก ก.

- ข) ให้ผ่านกระบวนการอบความร้อนเป็นเวลา 2 000 ชั่วโมง $\pm$ 50 ชั่วโมง อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส $\pm$ 5 องศาเซลเซียส ขั้วหลอดต้องยึดแน่นกับหลอด และระหว่างส่วนประกอบของขั้วหลอดต้องไม่หมุนตามระยะทางเชิงมุมเกิน 6 องศา เมื่อใช้ทอร์กตามตารางที่ 2
- สำหรับขั้วหลอดแบบ G13 ที่มีกำลังไฟฟ้าระบุมากกว่า 40 วัตต์ ต้องใช้อุณหภูมิที่ 140 องศาเซลเซียส $\pm$ 5 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 2 ค่าทอร์กภายหลังให้ความร้อน
(ข้อ 2.3.1.1 ข))

แบบขั้วหลอด	ค่าทอร์ก Nm
G5	0.3
G13	0.6
R17d	0.6

- 2.3.1.2 หลอดที่มีขั้วหลอดแบบ Fa6 และ Fa8 การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจกับหลอดที่ยังไม่เคยใช้งาน
- 2.3.1.3 หลอดที่มีขั้วหลอดแบบ 2G13
- ก) สำหรับหลอดที่ยังไม่เคยใช้งาน ขั้วหลอดต้องยึดแน่นกับหลอดเมื่อใช้แรงดึงตามแนวแกนขนาด 40 นิวตัน หรือทอร์กขนาด 3 นิวตันเมตร ทอร์กที่ป้อนต้องยึดด้วยเครื่องมือที่จับอย่างสม่ำเสมอกับส่วนของหลอดแก้วที่ชิดกับขั้วหลอดมากที่สุด โดยที่จุดหมุนอยู่ในระนาบอ้างอิงของขั้วหลอด (ระนาบสัมพันธ์กับขั้วรับหลอด) แรงดึง และทอร์กต้องไม่ป้อนทันทีทันใด แต่ต้องค่อยๆ เพิ่มขึ้นจากศูนย์ถึงค่าที่ระบุ

- ข) ให้ผ่านกระบวนการอบความร้อนเป็นเวลา 2 000 ชั่วโมง $\pm$ 50 ชั่วโมง อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส $\pm$ 5 องศาเซลเซียส ขั้วหลอดต้องยึดแน่นกับหลอด แรงดึงและทอร์กซึ่งค้ำยังอยู่ในระหว่างการพิจารณา สำหรับรายการนี้ไม่ต้องตรวจสอบ

2.3.1.4 หลอดที่เป็นชั้นหลอดแบบ W4.3 $\times$ 8.5d ไม่ต้องทดสอบรายการนี้

2.3.2 ข้อกำหนดด้านมิติของขั้วหลอด

2.3.2.1 หลอดต้องใช้ขั้วหลอดที่เป็นไปตามข้อกำหนดของ IEC 60061-1

2.3.2.2 การตรวจสอบให้ทำโดยใช้เครื่องตรวจมิติที่แสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แผ่นข้อมูลอ้างอิงตาม IEC 60061
(ข้อ 2.3.2.2)

แบบขั้วหลอด	หมายเลขแผ่นข้อมูล	
	IEC 60061-1	IEC 60061-3
	ขั้วหลอด	เครื่องตรวจมิติ
G13	7004-51	7006-45
G5	7004-52	7006-46A
Fa6	7004-55	7006-41
R17d	7004-56	7006-57
Fa8	7004-57	7006-40/7006-40A
2G13	7004-33	7006-33
หมายเหตุ ขั้วหลอดแบบ W4.3 $\times$ 8.5d ไม่ต้องทดสอบรายการมิติ		

2.4 ความต้านทานฉนวน

2.4.1 ความต้านทานของฉนวนระหว่างขั้วหลอดที่เป็นโลหะกับขาหลอดหรือส่วนสัมผัส ต้องไม่น้อยกว่า 2 เมกะโอห์ม

2.4.2 การตรวจสอบให้ทำโดยวิธีวัดด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมโดยใช้ไฟฟ้ากระแสตรง แรงดันไฟฟ้า 500 โวลต์

2.5 ความทนแรงดันไฟฟ้า

2.5.1 การทดสอบนี้ต้องไม่นำไปใช้กับหลอดที่มีขั้วหลอดแบบมีตัวต้านทานภายใน

2.5.2 การเป็นฉนวนระหว่างฝาดรอปกับขาหลอดหรือส่วนสัมผัส ต้องทนต่อแรงดันไฟฟ้าทดสอบได้ โดยต้องไม่มีการวาวไฟตามผิวหรือเสียหายฉนวนปล้นเกิดขึ้นระหว่างการทดสอบ

- 2.5.3 การตรวจสอบให้ทำโดยป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับรูปคลื่นไซน์ที่ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ หรือ 60 เฮิร์ตซ์ ขนาด 1 500 โวลต์ เป็นเวลา 1 นาที แรงดันไฟฟ้าเริ่มต้นต้องไม่เกินครึ่งหนึ่งของค่าที่กำหนด และเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนถึงค่าที่กำหนด

ในกรณีที่เกิดการปล่อยประจุแสงที่ไม่ทำให้แรงดันไฟฟ้าตก ไม่ต้องนำมาพิจารณา

2.6 ส่วนที่กลายเป็นส่วนที่มีไฟฟ้าโดยบังเอิญ

- 2.6.1 ส่วนโลหะที่เจตนาให้กันด้วยฉนวนออกจากส่วนที่มีไฟฟ้า ต้องไม่มีไฟฟ้าหรือกลายเป็นมีไฟฟ้า
- 2.6.2 นอกจากขาสลอตแล้ว ต้องไม่มีส่วนที่มีไฟฟ้ายื่นออกมาจากส่วนใด ๆ ของขั้วหลอด
- 2.6.3 การตรวจสอบให้ทำโดยใช้ระบบวัดที่เหมาะสม ซึ่งอาจรวมทั้งการตรวจพินิจที่เหมาะสมด้วย นอกจากนี้แล้ว ต้องมีการตรวจสอบอุปกรณ์ทุกวันอย่างสม่ำเสมอ หรือการทวนสอบ ประสิทธิภาพของการตรวจสอบดู ข้อ จ.5.4

2.7 ความทนความร้อนและไฟ

- 2.7.1 วัสดุฉนวนของขั้วหลอดต้องทนความร้อนได้

- 2.7.2 การตรวจสอบให้ทำโดยการทดสอบดังต่อไปนี้

ให้นำตัวอย่างไปอบในตู้อบความร้อนที่อุณหภูมิ 125 องศาเซลเซียส $\pm$ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 168 ชั่วโมง

สำหรับหลอดที่ใช้ขั้วหลอดแบบ G13 มีกำลังไฟฟ้าระบุมากกว่า 40 วัตต์ ต้องให้ความร้อนกับตัวอย่างที่อุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียส $\pm$ 5 องศาเซลเซียส

หลังจากสิ้นสุดการอบความร้อนแล้ว ตัวอย่างต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่มีผลเสียต่อความปลอดภัย โดยเฉพาะในประเด็นดังต่อไปนี้

- ทำให้การป้องกันไฟฟ้าช็อกตามที่กำหนดในข้อ 2.4 และ 2.5 ลดลง
- ขาหลอดหลวม มีรอยแตก บวม และหลุดตัว ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจ

ภายหลังการทดสอบ มิติต่างๆ ต้องเป็นไปตามที่กำหนดในหัวข้อ 2.3.2

- 2.7.3 ส่วนภายนอกของวัสดุฉนวน ต้องทนต่อความร้อนสูงผิดปกติและไฟได้

- 2.7.4 การตรวจสอบให้ทำโดยการทดสอบดังต่อไปนี้

เผาหลอดนิเกิล-โครเมียมจนร้อนที่อุณหภูมิ 650 องศาเซลเซียส ทดสอบกับตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ทดสอบให้เป็นไปตามรายละเอียดใน IEC 60695-2-10

ติดตั้งตัวอย่างทดสอบในแนวตั้งบนแท่นเลื่อน กดไปยังปลายหลอดรู้งแสงด้วยแรง 1 นิวตัน ที่ระยะ 15 มิลลิเมตร หรือมากกว่าจากขอบบนของตัวอย่าง การกดผ่านของหลอดรู้งแสงที่ขึ้นทดสอบให้จำกัดด้วยวิธีทางกลไว้ที่ 7 มิลลิเมตร ภายหลังจาก 30 วินาทีแล้ว ให้เลื่อนตัวอย่างออกจากหลอดรู้งแสง

เปลวไฟหรือการปะทุของไฟที่เกิดขึ้นบนตัวอย่างทดสอบต้องดับเองภายในเวลา 30 วินาที หลังจากตั้งตัวอย่างทดสอบออกจากหลอดรูแสง และส่วนที่ลุกไหม้หรือละลายเป็นหยดต้องไม่ทำให้เกิดการติดไฟที่กระดาษทิชชู (tissue paper) พับ 5 ชั้น และวางในแนวราบใต้ตัวอย่างทดสอบที่ระยะห่าง 200 มิลลิเมตร $\pm$ 5 มิลลิเมตร

ก่อนเริ่มทดสอบให้คงค่าอุณหภูมิของหลอดรูแสงและกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดความร้อนเป็นเวลา 1 นาที และต้องระวังไม่ให้การแผ่รังสีความร้อนมีผลกระทบต่อตัวอย่างทดสอบในระหว่างช่วงเวลานี้ การวัดอุณหภูมิที่ปลายหลอดรูแสงให้วัดด้วยเทอร์มอคัปเปิลชนิดเส้นลวดบางมีปลอกหุ้ม (sheathed fine-wire thermocouple) ที่มีการสร้างและปรับเทียบตาม IEC 60695-2-10

หมายเหตุ ควรมีวิธีการป้องกันอันตรายให้แก่ผู้ทดสอบ อันเนื่องมาจาก

- การระเบิดหรือไฟไหม้
- การสูดหายใจเอาควัน และ/หรือสารที่เป็นพิษเข้าไป
- สารพิษตกค้าง

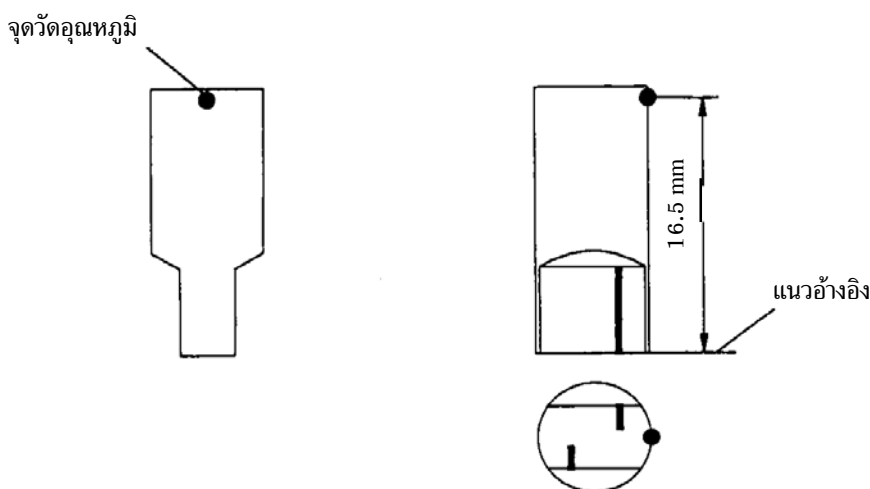
2.8 ระยะห่างตามผิวฉนวนสำหรับขั้วหลอด

2.8.1 ระยะห่างต่ำสุดตามผิวฉนวนระหว่างขาหลอดหรือขั้วสัมผัสกับชิ้นส่วนที่เป็นโลหะของขั้วหลอดจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดใน IEC 60061-1 ซึ่งมีหมายเลขแผ่นข้อมูลมาตรฐานของขั้วหลอดที่เกี่ยวข้องแสดงไว้ในตารางที่ 3

2.8.2 การตรวจสอบให้ทำโดยการวัดในตำแหน่งที่ให้ผลเลวมากที่สุด

2.9 อุณหภูมิเพิ่มขึ้นของขั้วหลอด

2.9.1 หลอดที่มีขั้วหลอดแบบ G5 G13 และ 2G13 ซึ่งออกแบบเพื่อให้งานกับสตาร์ทเตอร์ อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของขั้วหลอดต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิโดยรอบเกิน 95 เคลวิน ถ้าหลอดที่มีขั้วแบบ W4.3 $\times$ 8.5d อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของขั้วหลอดที่จุดวัดต้องไม่เกิน 55 เคลวิน (ดูรูปที่ 1)



รูปที่ 1 จุดวัดอุณหภูมิ
(ข้อ 2.9.1)

2.9.2 การตรวจสอบให้ปฏิบัติตามวิธีการที่ระบุในภาคผนวก ข. เงื่อนไขการเป็นไปตามมาตรฐานกำหนดไว้ใน ง.4

2.9.3 เมื่อไรก็ตามที่สามารถแสดงให้เห็นว่ากลุ่มหลอดใดกลุ่มหลอดหนึ่งให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นของหัวหลอดสูงสุดของวงค์หนึ่ง ๆ เช่น หลอดที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่กำหนดของหลอด 26 มิลลิเมตร ให้ทดสอบเพียงตัวอย่างของกลุ่มหลอดนี้เท่านั้นก็เป็นการเพียงพอที่จะแสดงการเป็นไปตามข้อกำหนดสำหรับหลอดที่มีข้อวัณลักษณะเหมือนกันทั้งหมดได้

2.9.4 หลอดที่เป็นหัวหลอดแบบ Fa6 Fa8 และ R17d ไม่ต้องทดสอบรายการนี้

2.10 ความยาวทั้งหมดที่ต่ำสุดของหลอด

2.10.1 เพื่อให้มั่นใจว่าสามารถติดตั้งอยู่ในดวงโคม ความยาวต่ำสุดของหลอดต้องเป็นดังต่อไปนี้

- B_{min} -0.2 มิลลิเมตร สำหรับหลอดที่มีหัวหลอดแบบ G5 และ G13
- B_{min} สำหรับหลอดที่มีหัวหลอดแบบ Fa8
- C_{min} สำหรับหลอดที่มีหัวหลอดแบบ R17d และ Fa6

ระยะ B_{min} และ C_{min} ได้ระบุไว้ตามแผ่นข้อมูลที่เกี่ยวข้องใน มอก.236
หลอดที่ไม่ระบุไว้ใน มอก.236 ให้อ้างอิงข้อมูลของผู้ทำ

2.10.2 การตรวจสอบให้ทำโดยการวัด

2.11 สารสนเทศสำหรับการออกแบบดวงโคม

ดูภาคผนวก ค.

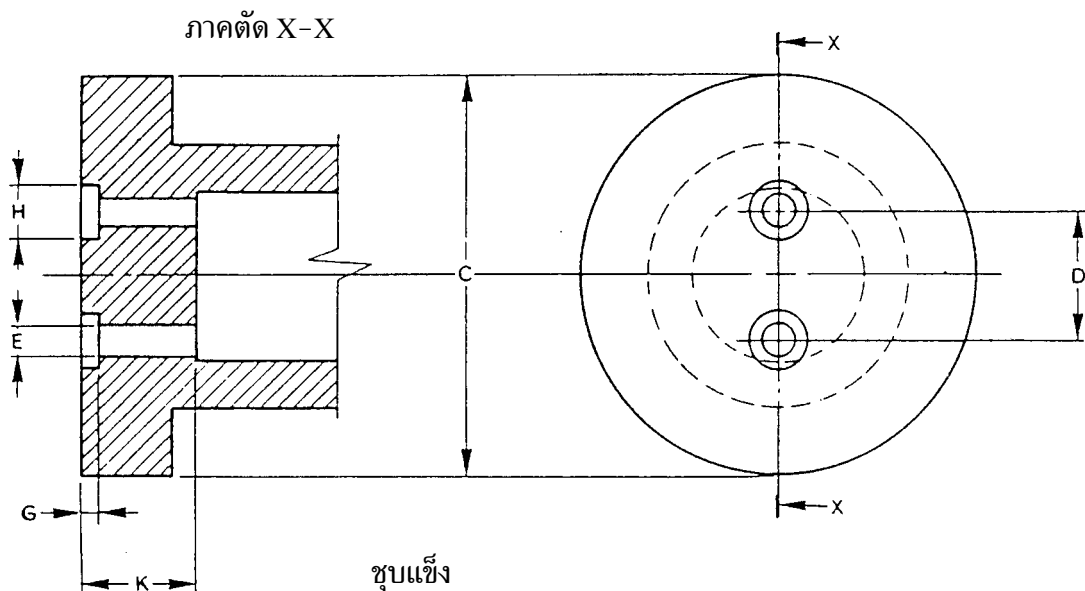
2.12 สารสนเทศสำหรับการออกแบบบัลลาสต์

ดูภาคผนวก จ.

ภาคผนวก ก.

(ข้อกำหนด)

ขั้วรับหลอดทดสอบเพื่อทดสอบทอรั๊กที่มีขั้วหลอดแบบ G5 และ G13



มิติ	G5 mm	G13 mm	ความคลาดเคลื่อน mm
C	16.0	36.0	ต่ำสุด
D	4.75	12.7	± 0.03
E	2.8	2.8	+ 0.3
G	1.5	1.5	ตามเหมาะสม
H	4.0	4.0	ตามเหมาะสม
K	4.8	7.8	ต่ำสุด
หมายเหตุ รูปนี้แสดงมิติที่จำเป็นของขั้วรับหลอดซึ่งจำเป็นสำหรับการตรวจสอบเท่านั้น เมื่อมีข้อสงสัยจากการใช้งานเกี่ยวกับการทดสอบ			

รูป ก. 1 ขั้วรับหลอดเพื่อทดสอบทอรั๊กที่ใช้กับหลอดที่มีขั้วหลอดสองขา

เพื่อให้ขั้วหลอดและขั้วรับหลอดสวมกันได้อย่างดีตลอดการทดสอบ ให้ติดตั้งแท่นพยุงหลอดห่างจากขั้วรับหลอดในระยะเหมาะสมจากขั้วรับหลอดไปยังแท่นพยุง

ผิวของขั้วหลอดต้องสัมผัสสนิทกับผิวหน้าขั้วรับหลอดพิเศษนั้น

ภาคผนวก ข.

(ข้อกำหนด)

การทดสอบอุณหภูมิเพิ่มขึ้นของขั้วหลอด

การทดสอบต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

- ข.1 ต้องใช้บัลลาสต์อ้างอิงที่กำหนดใน มอก. 2213
- ข.2 แรงดันไฟฟ้าที่ป้อนจากตัวจ่ายต้องอยู่ที่ร้อยละ 110 ของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดของบัลลาสต์อ้างอิงพร้อมวงจรสตาร์ทเตอร์ที่ปิดวงจรอย่างต่อเนื่อง
- ข.3 หลอดที่ทดสอบต้องเป็นการผลิตหลอดปกติจากการผลิตที่พิเศษ เช่น ทำให้แคโทดเสื่อมสภาพ ตัวอย่างเช่น ไม่มีสารปล่อยอิเล็กตรอน
- ข.4 หลอดที่ทดสอบซึ่งอยู่ในภาวะที่ไม่มีสิ่งห่อหุ้ม ต้องแขวนโดยกลไกของเชือกในล่อนอากาศนิ่ง อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส $\pm$ 5 องศาเซลเซียส ระบายบริเวณขั้วหลอดต้องอยู่ในแนวนอน
- ข.5 การต่อทางไฟฟ้าเข้ากับหลอด ต้องมีลวดทองแดงที่มีพื้นที่หน้าตัด 1 ตารางมิลลิเมตร $\pm$ ร้อยละ 5 ต่อเข้ากับขาขั้วหลอด
- ข.6 ต้องติดเทอร์มอคัปเปิลกับวัสดุฉนวนของขั้วหลอดแบบ G5 G13 และ 2G13 โดยให้เข้าใกล้ศูนย์กลางเท่าที่เป็นไปได้
- ข.7 การทดสอบต้องทำต่อไปจนกระทั่งถึงอุณหภูมิคงที่อุณหภูมิใดอุณหภูมิหนึ่ง

ภาคผนวก ก.

(ข้อแนะนำ)

สารสนเทศสำหรับการออกแบบดวงโคม

ค.1 แนวทางสำหรับการใช้งานของหลอดด้านความปลอดภัย

เพื่อให้มั่นใจการใช้งานของหลอดด้านความปลอดภัย ข้อแนะนำดังต่อไปนี้เป็นสิ่งสำคัญที่ควรปฏิบัติตาม

ค.2 อุณหภูมิขั้วหลอดสูงสุดภายใต้ภาวะการใช้งานปกติ

การทดสอบที่เกี่ยวข้องให้ปฏิบัติตาม IEC 60598-1

ค.2.1 หลอดที่มีขั้วหลอดแบบ G5 G13 และ 2G13

ควรออกแบบดวงโคมเพื่อใช้กับหลอดที่เจตนาติดตั้งในดวงโคม อุณหภูมิขั้วหลอดภายใต้ภาวะปกติ ไม่เกิน 120 องศาเซลเซียส ที่ขอบขั้วหลอดและที่วัสดุฉนวน สำหรับขั้วหลอดแบบ G13 และ 2G13 และกำลังไฟฟ้าที่กำหนดเกิน 40 วัตต์ อุณหภูมิขั้วหลอดสูงสุดไม่ควรเกิน 140 องศาเซลเซียส

การวัดอุณหภูมิที่ขั้วหลอด ควรติดตั้งรอยต่อร้อน (hot junction) ของเทอร์มอคัปเปิลบนขั้วหลอด ที่ระยะทางไม่เกิน 2 มิลลิเมตร จากรอยต่อของขั้วหลอดกับท่อแก้ว

การวัดอุณหภูมิที่วัสดุฉนวน ควรติดตั้งรอยต่อร้อนของเทอร์มอคัปเปิลกับส่วนฉนวนของผิวหน้าขั้วหลอด ตามแนวขาหลอด โดยให้ใกล้ที่สุดกับจุดกึ่งกลางระหว่างขาสัมผัส

ลวดเทอร์มอคัปเปิล (แต่ละเส้นมีเส้นผ่านศูนย์กลางสูงสุด 0.2 มิลลิเมตร) ควรหุ้มฉนวนเพื่อรวมเข้าไว้ด้วยกัน

ค.2.2 หลอดที่ขั้วหลอดแบบ R17d Fa6 และ Fa8

ค่าและตำแหน่งของการวัดอยู่ในระหว่างการพิจารณา ไม่ต้องตรวจสอบรายการนี้

ค.2.3 หลอดที่ขั้วแบบ W4.3 × 8.5d

อุณหภูมิขั้วหลอดที่จุดวัดต้องไม่เกิน 100 องศาเซลเซียส

ค.3 ระยะห่างของขั้วรับหลอด

การออกแบบดวงโคมให้ใช้มิติของระยะห่างของขั้วรับหลอดตาม IEC 60061-2 และข้อกำหนดตรวจมิติที่เกี่ยวข้อง ตาม IEC 60061-3

ภาคผนวก ง.

(ข้อกำหนด)

เงื่อนไขในการเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการทดสอบการออกแบบ
สำหรับการทดสอบเหล่านี้ต้องเลือกหลอดโดยวิธีสุ่ม

ง.1 การทำและการประกอบขั้วหลอด

การยึดติดแน่นของขั้วหลอดภายหลังให้ความร้อน (ดูข้อ 2.3.1.1 ข)

ขนาดตัวอย่าง : 32

จำนวนที่ไม่ยอมรับ : 2

ง.2 ความต้านทานฉนวนและความทนแรงดันไฟฟ้า (ดูข้อ 2.4.2 และ 2.5.3)

แต่ละการทดสอบต้องประเมินแยกกัน

ตัวอย่างชุดแรก : 125

จำนวนที่ไม่ยอมรับ : 2

ถ้าพบ 1 ตัวอย่างไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

จำนวนที่ไม่ยอมรับ : 2 โดยรวมตัวอย่างแรกด้วย

ให้ใช้ตัวอย่างชุดที่สอง จำนวน 125

ง.3 ความทนความร้อน (ดูข้อ 2.7.2) ความทนไฟ (ดูข้อ 2.7.4) ระยะห่างตามผิวฉนวนของขั้วหลอด (ดูข้อ 2.8.2)

แต่ละการทดสอบต้องตรวจประเมินแยกกัน

ตัวอย่างชุดแรก : 5

ยอมรับเมื่อไม่พบตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

จำนวนที่ไม่ยอมรับ : 2

ถ้าพบ 1 ตัวอย่างไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

จำนวนที่ไม่ยอมรับ : 2 โดยรวมตัวอย่างแรกด้วย

ให้ใช้ตัวอย่างชุดที่สอง จำนวน 5

ง.4 อุณหภูมิเพิ่มขึ้นของขั้วหลอด (ดูข้อ 2.9.2)

ตัวอย่างชุดแรก : 5

ยอมรับเมื่อทุกตัวอย่างมีอุณหภูมิอย่างน้อยที่สุด 5 เคลวิน
ต่ำกว่าเกณฑ์กำหนด

ในกรณีอื่นๆ ให้ใช้ตัวอย่างชุดสองจำนวน 5

จำนวนไม่ยอมรับ : 2 หลอดซึ่งการเพิ่มอุณหภูมิของขั้วหลอด
เกิน 95 เคลวิน โดยรวมตัวอย่างแรกด้วย

ภาคผนวก จ.

(ข้อแนะนำ)

สารสนเทศสำหรับการออกแบบบัลลาสต์

จ.1 แนวทางสำหรับการใช้งานของหลอดด้านความปลอดภัย

เพื่อให้มั่นใจการใช้งานของหลอดด้านความปลอดภัย ข้อแนะนำดังต่อไปนี้เป็นสิ่งสำคัญที่ควรปฏิบัติตาม

จ.2 อุณหภูมิท้ายหลอดภายใต้ภาวะการใช้งานผิดปกติ

ในกรณีหลอดจุดไม่ติด การเผาไส้แคโทดที่ติดต่อกันไม่ควรทำให้เกิดความร้อนมากเกินไปที่ท้ายหลอด

ในกรณีที่ขั้วหนึ่งของแคโทดเสื่อมสภาพหรือขาด หลอดยังคงทำงานอย่างต่อเนื่อง (การทำกระแสดร่งบางส่วน)
การเกิดความร้อนมากเกินไปที่ท้ายหลอดควรจะป้องกันโดยใช้วิธีการวัดที่เหมาะสมในวงจร

จ.3 ขีดจำกัดของแรงดันไฟฟ้าใช้งาน

สำหรับหลอดที่มีขั้วหลอดแบบ G5 ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร แรงดันไฟฟ้าใช้งานระหว่าง
ขั้วต่อหลอดกับสายดินไม่ควรเกิน 430 โวลต์ (ค่ารากกำลังสองเฉลี่ย)

ภาคผนวก จ.

(ข้อแนะนำ)

การประเมิน

จ.1 ทัวไป

ข้อนี้ครอบคลุมวิธีการที่ผู้ทำใช้เพื่อแสดงถึงผลิตภัณท์ของตนว่าเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณท์อุตสาหกรรมนี้ โดยตั้งบนพื้นฐานการประเมินผลผลิตรวมทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับบันทึกผลการทดสอบผลิตภัณท์สำเร็จรูปของผู้ทำ วิธีการนี้สามารถนำไปใช้ได้กับการประเมินเพื่อการรับรองผลิตภัณท์ได้ ข้อ จ.2 ข้อ จ.3 และข้อ จ.5 ระบุรายละเอียดของการประเมินวิธีการบันทึกของผู้ทำ

รายละเอียดของการทดสอบรุ่นให้ไว้ในข้อ จ.4 และข้อ จ.6 ซึ่งได้กำหนดขอบเขตการประเมินของรุ่นไว้ ข้อกำหนดสำหรับการทดสอบรุ่นได้รวมเข้าไว้เพื่อช่วยทำให้การประเมินรุ่นสามารถทำได้กับรุ่นที่คาดว่าจะมีหลุดที่ไม่ปลอดภัยรวมอยู่ ขณะที่การทดสอบรุ่นไม่สามารถตรวจทานข้อกำหนดด้านความปลอดภัยบางข้อได้ และไม่มีประวัติที่ผ่านมาในด้านคุณภาพของผู้ทำ จึงทำให้การทดสอบรุ่นไม่สามารถใช้เพื่อการรับรองผลิตภัณท์ได้ อีกทั้งไม่มีวิธีอื่นใดที่จะรับรองรุ่นนั้นๆ เมื่อใดก็ตามที่รุ่นใดรุ่นหนึ่งได้รับการยอมรับขึ้นแล้ว หน่วยทดสอบอาจสรุปได้ว่า ไม่มีเหตุผลใดที่ไม่ยอมรับรุ่นบนเหตุด้านความปลอดภัยได้

จ.2 การประเมินผลผลิตรวมทั้งหมดโดยใช้บันทึกของผู้ทำ

- จ.2.1 ผู้ทำต้องแสดงหลักฐานให้เห็นว่า ผลิตภัณท์ที่ผลิตขึ้นมีลักษณะเฉพาะตามข้อ จ.3 ท้ายที่สุดแล้วผู้ทำต้องแสดงผลการทดสอบทั้งหมดที่มีอยู่ของผลิตภัณท์ว่า เป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานนี้
- จ.2.2 ผลการทดสอบอาจได้จากบันทึกผลการทำงาน และบางครั้งผลการทดสอบอาจไม่ได้ทันทีในรูปแบบที่กำหนด
- จ.2.3 โดยทั่วไปแล้ว การประเมินต้องใช้กับโรงงานแต่ละโรงงาน ซึ่งต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดในข้อ จ.3 อย่างไรก็ตาม ถ้าโรงงานหลายโรงงานจัดเป็นกลุ่มเดียวกันภายใต้การบริหารงานคุณภาพเหมือนกัน ในการรับรอง คุณภาพผลิตภัณท์ อาจออกไปรับรองฉบับเดียวเพื่อให้ครอบคลุมกลุ่มโรงงานนั้นได้ แต่ผู้มีอำนาจออกไปรับรอง มีสิทธิ์เข้าตรวจโรงงานแต่ละโรงงานเพื่อตรวจสอบบันทึกผลที่เกี่ยวข้องและตรวจสอบการดำเนินการควบคุมคุณภาพได้
- จ.2.4 ในการรับรองคุณภาพผลิตภัณท์ ผู้ทำต้องแจ้งบัญชีเครื่องหมายของผู้ทำเองรวมทั้ง วงศ์ กลุ่ม และ/หรือ แบบ ของหลุดที่ผลิตในกลุ่มโรงงานนั้นๆ ตามขอบเขตของมาตรฐานนี้ การรับรองผลิตภัณท์ต้องครอบคลุม หลุดทั้งหมดที่ผู้ทำได้ทำบัญชีไว้ การแจ้งเพิ่ม หรือลดลง อาจทำได้ตลอดเวลา
- จ.2.5 ในการแสดงผลทดสอบ ผู้ทำอาจรวมผลของ วงศ์ กลุ่ม และ/หรือ แบบ ของหลุดที่แตกต่างกัน ตามสดมภ์ 4 ของตารางที่ จ.1

การประเมินผลผลิตรวมทั้งหมดต้องมีขบวนการควบคุมคุณภาพของผู้ทำ ซึ่งขบวนการดังกล่าวต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของระบบคุณภาพที่ได้รับการยอมรับกันสำหรับการตรวจสอบขั้นสุดท้าย โครงร่างของระบบคุณภาพตั้งบนพื้นฐานของการตรวจสอบและทดสอบระหว่างการผลิตด้วย ผู้ทำอาจแสดงได้ว่าการตรวจสอบระหว่างการผลิตเป็นไปตามข้อกำหนดบางข้อของมาตรฐานนี้ แทนของการทดสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

ตารางที่ ฉ.1 การจัดกลุ่มบันทึกการทดสอบ : การชักตัวอย่างและระดับคุณภาพที่ยอมรับ
(ข้อ ฉ.2.5)

1 ข้อ	2 การทดสอบ	3 แบบของการทดสอบ	4 การรวบรวมบันทึกผลการทดสอบของกลุ่มหลอด	5 จำนวนตัวอย่างต่ำสุดในหนึ่งปีที่รวบรวมไว้		6 AQL ⁿ⁾ %
				หลอดที่ผลิตเกือบทั้งปี	หลอดที่ผลิตนาน ๆ ครั้ง	
2.2.2 ก)	ความชัดเจนของเครื่องหมาย	ต่อเนื่อง	ทุกวงศ์ที่มีวิธีทำเครื่องหมายเหมือนกัน	200	-	2.5
2.2.2 ข)	ความคงทนของเครื่องหมาย	เป็นคาบ	ทุกวงศ์ที่มีวิธีทำเครื่องหมายเหมือนกัน	50	-	2.5
2.3.1.1 ก) 2.3.1.3 ก)	การทำและการประกอบของ ข้อหลอดที่ยังไม่ใช้งาน (ยกเว้นข้อหลอดแบบ Fa6 และ Fa8)	เป็นคาบ	ทุกวงศ์ที่เหมือนกันในด้านวัสดุประสาน ข้อหลอด และเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ	125	80	0.65
2.3.1.1 ข) 2.3.1.3 ก)	การทำและการประกอบของ ข้อหลอดภายหลังทดสอบ ความร้อน (ยกเว้นข้อหลอดแบบ Fa6 และ Fa8)	การออกแบบ	ทุกวงศ์ที่เหมือนกันในด้านวัสดุประสาน ข้อหลอด และเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ	ใช้ข้อ ง.1		
2.3.1.2	การทำและการประกอบของ ข้อหลอดที่ยังไม่ใช้งาน (ข้อหลอดแบบ Fa6 และ Fa8)	เป็นคาบ	ทุกวงศ์ที่เหมือนกันในด้านวัสดุประสาน และ ข้อหลอด	125	80	0.65
2.3.2.2	ข้อกำหนดด้านมิติของ ข้อหลอด	เป็นคาบ	ทุกตระกูลที่ใช้ข้อหลอดเหมือนกัน	32		2.5
2.4.2	ความต้านทานฉนวน	การออกแบบ	ทุกวงศ์ที่เหมือนกันในด้านข้อหลอด และเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ	ใช้ข้อ ง.2		

ตารางที่ จ.1 การจัดกลุ่มบันทึกการทดสอบ : การชักตัวอย่างและระดับคุณภาพที่ยอมรับ (ต่อ)

1	2	3	4	5		6
ข้อ	การทดสอบ	แบบของ การทดสอบ	การรวบรวมบันทึก ผลการทดสอบของกลุ่มหลอด	จำนวนตัวอย่างต่ำสุดในหนึ่งปี ที่รวบรวมไว้		AQL ⁿ⁾ %
				หลอด ที่ผลิตเกือบทั้งปี	หลอด ที่ผลิตนาน ๆ ครั้ง	
2.5.3	ความทนแรงดันไฟฟ้า	การออกแบบ	ทุกวงศ์ที่เหมือนกันในด้าน ขั้วหลอด และเส้นผ่าน ศูนย์กลางระบุ	ใช้ข้อ ง.2		
2.6.3	ส่วนที่กลายเป็นส่วนที่มี ไฟฟ้าโดยบังเอิญ	ตรวจ 100 %	ทั้งกลุ่มและแบบ	-		
2.7.2	ความทนความร้อน	การออกแบบ	ทุกวงศ์ที่เหมือนกันในด้าน ขั้วหลอด และเส้นผ่าน ศูนย์กลางระบุ	ใช้ข้อ ง.3		
2.7.4	ความทนไฟ	การออกแบบ	ทุกวงศ์ที่เหมือนกันในด้าน ขั้วหลอด และเส้นผ่าน ศูนย์กลางระบุ	ใช้ข้อ ง.3		
2.8.2	ระยะห่างตามผิวฉนวน	การออกแบบ	ทุกวงศ์ที่เหมือนกันในด้าน ขั้วหลอด และเส้นผ่าน ศูนย์กลางระบุ	ใช้ข้อ ง.3		
2.9.2	อุณหภูมิเพิ่มขึ้นของ ขั้วหลอด	การออกแบบ	หลอดที่เลือกตามข้อ 2.9.3	ใช้ข้อ ง.4		0.65
2.10.2	ความยาวทั้งหมดต่ำสุด	ต่อเนื่อง	กลุ่มทั้งหมด	200	80	
หมายเหตุ ยกเว้นการทดสอบ การออกแบบ (ดูภาคผนวก ง.) ที่ต้องทดสอบด้านปลายทั้งสองของหลอด ถ้าขั้วหลอดด้านใดด้านหนึ่งหรือทั้งสองด้าน ไม่ผ่านการทดสอบแสดงว่าหลอดนั้นไม่เป็นไปตามข้อกำหนด						
ⁿ⁾ การใช้ค่านี้นี้ให้ดูจากมอก.465 หรือ IEC 60410						

จ.2.6 ผู้ทำต้องมีบันทึกผลเพียงพอ เพื่อให้เป็นไปตามแต่ละข้อดังแสดงไว้ในสดมภ์ 5 ของตารางที่ จ.1

จ.2.7 จำนวนที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดตามบันทึกผลของผู้ทำต้องไม่เกินค่าจำกัดที่แสดงในตารางที่ จ.2 หรือ
ตารางที่ จ.3 ที่สัมพันธ์กับค่าระดับคุณภาพที่ยอมรับ (AQL) ดังแสดงในสดมภ์ 6 ของตารางที่ จ.1

ตารางที่ จ.2 เลขจำนวนที่ยอมรับ AQL = 0.65 %
(ข้อ จ.2.7)

ส่วนที่ 1		ส่วนที่ 2	
จำนวนหลอดตาม บันทึกผลของผู้ทำ	เลขจำนวนที่ยอมรับ	จำนวนหลอดตาม บันทึกผลของผู้ทำ	ระดับคุณภาพที่ยอมรับ เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ ของจำนวนหลอด ตามบันทึกผลของผู้ทำ
80	1	2 001	1.03
81 ถึง 125	2	2 100	1.02
126 ถึง 200	3	2 400	1.00
201 ถึง 260	4	2 750	0.98
261 ถึง 315	5	3 150	0.96
316 ถึง 400	6	3 550	0.94
401 ถึง 500	7	4 100	0.92
501 ถึง 600	8	4 800	0.90
601 ถึง 700	9	5 700	0.88
701 ถึง 800	10	6 800	0.86
801 ถึง 920	11	8 200	0.84
921 ถึง 1 040	12	10 000	0.82
1 041 ถึง 1 140	13	13 000	0.80
1 141 ถึง 1 250	14	17 500	0.78
1 251 ถึง 1 360	15	24 500	0.76
1 361 ถึง 1 460	16	39 000	0.74
1 461 ถึง 1 570	17	69 000	0.72
1 571 ถึง 1 680	18	145 000	0.70
1 681 ถึง 1 780	19	305 000	0.68
1 781 ถึง 1 890	20	1 000 000	0.67
1 891 ถึง 2 000	21		

ตารางที่ จ.3 เลขจำนวนที่ยอมรับ AQL = 2.5 %
(ข้อ จ.2.7)

ส่วนที่ 1		ส่วนที่ 2	
จำนวนหลอดตาม บันทึกผลของผู้ทำ	เลขจำนวนที่ยอมรับ	จำนวนหลอดตาม บันทึกผลของผู้ทำ	ระดับคุณภาพที่ยอมรับ เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ ของจำนวนหลอดตาม บันทึกผลของผู้ทำ
32	2	1 001	3.65
33 ถึง 50	3	1 075	3.60
51 ถึง 65	4	1 150	3.55
66 ถึง 80	5	1 250	3.50
81 ถึง 100	6	1 350	3.45
101 ถึง 125	7	1 525	3.40
126 ถึง 145	8	1 700	3.35
146 ถึง 170	9	1 925	3.30
171 ถึง 200	10	2 200	3.25
201 ถึง 225	11	2 525	3.20
226 ถึง 255	12	2 950	3.15
256 ถึง 285	13	3 600	3.10
286 ถึง 315	14	4 250	3.05
316 ถึง 335	15	5 250	3.00
336 ถึง 360	16	6 400	2.95
361 ถึง 390	17	8 200	2.90
391 ถึง 420	18	11 000	2.85
421 ถึง 445	19	15 500	2.80
446 ถึง 475	20	22 000	2.75
476 ถึง 500	21	34 000	2.70
501 ถึง 535	22	60 000	2.65
536 ถึง 560	23	110 000	2.60
561 ถึง 590	24	500 000	2.55
591 ถึง 620	25	1 000 000	2.54
621 ถึง 650	26		
651 ถึง 680	27		
681 ถึง 710	28		
711 ถึง 745	29		
746 ถึง 775	30		
776 ถึง 805	31		
806 ถึง 845	32		
846 ถึง 880	33		
881 ถึง 915	34		
916 ถึง 955	35		
956 ถึง 1 000	36		

จ.2.8 คาบเวลาในการทบทวนการประเมินไม่จำเป็นต้องจำกัดไว้เป็นปี ๆ ตามปีที่กำหนดไว้ แต่อาจทำได้ก่อนตามปีที่กำหนด ตามช่วงเวลาติดต่อกันของแต่ละเดือน

จ.2.9 ผู้ทำที่เคยผ่านเกณฑ์ทดสอบ ต่อมาไม่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าว ยังไม่ถือว่าไม่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ ถ้าแสดงให้เห็นว่า

ก) มีการปฏิบัติการปรับปรุงแก้ไขสถานการณ์นั้นทันที เมื่อมีแนวโน้มที่ได้รับการยืนยันจากบันทึกผลของการทดสอบ

ข) มีการแก้ไขระดับการยอมรับที่กำหนดภายในคาบเวลาดังนี้

1) 6 เดือน สำหรับข้อ 2.3.1 และข้อ 2.9

2) 1 เดือน สำหรับข้ออื่น ๆ

เมื่อมีการประเมินการเป็นไปตามข้อกำหนดภายหลังที่ได้แก้ไขตามข้อ ก) และ ข) แล้ว ผู้ทำต้องแยกผลทดสอบของ วงศ์ กลุ่ม และ/หรือ แบบ ของหลอดที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดออกไปจากคาบเวลา 12 เดือนรวมกัน สำหรับช่วงเวลาที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ส่วนผลทดสอบในช่วงเวลาการปฏิบัติการแก้ไขต้องเก็บเป็นบันทึกไว้

จ.2.10 เมื่อผลการทดสอบที่เป็นตัวแทนของวงศ์ กลุ่ม และ/หรือ แบบของหลอดไม่เป็นไปตามข้อ จ.2.5 ให้ผู้ทำแสดงการทดสอบเพิ่มเติมเพียงแสดงปัญหาที่เกิดจากหลอดในบางวงศ์ กลุ่ม และ/หรือ แบบเท่านั้น ให้ผู้ทำทำตามข้อ จ.2.9 หรือ ลบบัญชีรายชื่อหลอดเหล่านั้นออกไปจาก วงศ์ กลุ่ม และ/หรือ แบบของหลอดที่ผู้ทำได้แสดงว่าเป็นไปตามมาตรฐาน

จ.2.11 ในกรณีที่วงศ์ กลุ่ม และ/หรือ แบบของหลอดได้ลบไปตามข้อ จ.2.10 จากบัญชีรายชื่อ (ดูข้อ จ.2.4) สามารถนำกลับเข้าบัญชีรายชื่อได้ดังเดิม ถ้าผลการทดสอบเป็นที่น่าพอใจ จำนวนตัวอย่างที่ใช้ทดสอบให้เท่ากับจำนวนตัวอย่างต่ำสุดในหนึ่งปีระบุในตารางที่ จ.1 ของแต่ละข้อ เมื่อไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดขึ้น จำนวนตัวอย่างนี้ให้รวบรวมในช่วงเวลาสั้น ๆ

จ.2.12 ในกรณีเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งมีลักษณะเหมือนกันกับ วงศ์ กลุ่ม และ/หรือ แบบ ของหลอดที่มีอยู่แล้วนั้น อาจถือได้ว่าเป็นไปตามข้อกำหนดได้ ถ้าผลิตภัณฑ์ใหม่ได้กำหนดเข้าไปในแผนการชักตัวอย่างทันทีที่ผลิตส่วนลักษณะใด ๆ ที่ไม่ครอบคลุมถึงต้องมีการทดสอบก่อนเริ่มผลิต

จ.3 การประเมินบันทึกผลการทดสอบเฉพาะของผู้ทำ

ตารางที่ จ.1 ระบุแบบของการทดสอบและข้อมูลอื่น ๆ ซึ่งนำไปใช้ประเมิน เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของข้อต่าง ๆ

การทดสอบเพื่อการออกแบบจำเป็นต้องมีการทดสอบซ้ำเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสาระที่สำคัญ ได้แก่ โครงสร้างทางรูปร่างหรือทางกล วัสดุ หรือ กระบวนการผลิตที่ใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องเนื่อง การทดสอบจะทำเฉพาะคุณสมบัติที่มีผลจากการเปลี่ยนแปลงเท่านั้น

ฉ.4 เงื่อนไขการไม่ยอมรับรุ่น

การไม่ยอมรับจะเกิดขึ้นเมื่อมีจำนวนตัวอย่างไม่ผ่านเกณฑ์เท่ากับจำนวนไม่ยอมรับใดๆ ในตารางที่ ฉ.4 และพิจารณาตามภาคผนวก ง. ที่ไม่ขึ้นอยู่กับปริมาณของรุ่นที่ทดสอบ การไม่ยอมรับรุ่นจะเกิดขึ้นเมื่อจำนวนที่ไม่ยอมรับในการทดสอบเฉพาะถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตารางที่ ฉ.4 ขนาดตัวอย่างรุ่นและจำนวนที่ไม่ยอมรับ
(ข้อ ฉ.4)

หมายเลขข้อ	การทดสอบ	จำนวนหลอดทดสอบ	จำนวนที่ไม่ผ่าน
2.2.2 ก)	ความชัดเจนของเครื่องหมาย	200	11
2.2.2 ข)	ความคงทนของเครื่องหมาย	50	4
2.10.2	ความยาวทั้งหมดที่ต่ำสุด	200	4
2.4.2	ความต้านทานฉนวน	ใช้ข้อ ง.2	
2.3.2.2	ข้อกำหนดของขั้วหลอด	32	3
2.6.3	ส่วนที่นำไฟฟ้าได้โดยบังเอิญ	500	1
2.3.1.1 ก) และ 2.3.1.3 ข)	การทำและการประกอบของ ขั้วหลอด (หลอดไม่เคยใช้งาน)	125	3
2.5.3	ความทนแรงดันไฟฟ้า	ใช้ข้อ ง.2	
2.3.1.1 ข) และ 2.3.1.3 ข)	การทำและการประกอบของ ขั้วหลอด (หลังจากให้ความร้อน)	ใช้ข้อ ง.1	
2.7.2	ความทนความร้อน	ใช้ข้อ ง.3	
2.7.4	ความทนไฟ	ใช้ข้อ ง.3	
2.8.2	ระยะห่างตามพื้นผิวฉนวน	ใช้ข้อ ง.3	
2.9.2	อุณหภูมิเพิ่มขึ้นของขั้วหลอด	ยังไม่มีทดสอบ	

ฉ.5 การชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบผลผลิตรวมทั้งหมด

ฉ.5.1 นำเงื่อนไขตามตารางที่ ฉ.1 มาใช้

ฉ.5.2 การทดสอบต่อเนื่องของกระบวนการผลผลิตรวมทั้งหมด ต้องนำมาใช้อย่างน้อย 1 ครั้งต่อวันการผลิต ทั้งนี้ผู้ทำ ต้องมีการตรวจสอบและทดสอบระหว่างผลิตด้วย

การทดสอบแบบต่างๆ อาจใช้ความถี่ของการทดสอบต่อเนื่องของการทดสอบต่างๆ ที่ต่างกันก็ได้ ถ้าเป็นไปได้ ถ้าเป็นไปได้ ตามเงื่อนไขของตารางที่ ฉ.1

ฉ.5.3 การทดสอบผลิตภัณฑ์ทั้งหมด จะต้องทดสอบจากตัวอย่างที่สุ่มมา ซึ่งจำนวนที่สุ่มต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ใน สดมภ์ที่ 5 ตารางที่ ฉ.1 หลอดที่เลือกไว้เพื่อทดสอบรายการหนึ่งไม่จำเป็นต้องนำไปทดสอบรายการอื่นๆ

ฉ.5.4 การทดสอบผลิตภัณฑ์ทั้งหมดตามข้อกำหนดในรายการส่วนที่กลายเป็นส่วนมีไฟฟ้าโดยบังเอิญ (ดูข้อ 2.6) ผู้ทำต้องแสดงให้เห็นว่ามีการตรวจต่อเนื่องร้อยละ 100

ฉ.6 การชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบเป็นรุ่น

ฉ.6.1 การเลือกหลอดเพื่อทดสอบต้องใช้วิธีที่ยอมรับทั้งสองฝ่าย เพื่อให้มั่นใจว่าเป็นตัวแทนที่แท้จริง การเลือก ต้องสุ่มให้ใกล้เคียง จาก 1 ใน 3 ของจำนวนทั้งหมดของภาชนะบรรจุในรุ่นนั้น และจำนวนขั้นต่ำของ ภาชนะบรรจุเท่ากับ 10 ภาชนะบรรจุ

ฉ.6.2 ต้องเก็บตัวอย่าง จำนวนหนึ่งเพิ่มเติม เพื่อป้องกันตัวอย่างที่ไม่เพียงพอที่เกิดจากการหักเสียหายโดยบังเอิญ ตัวอย่างเหล่านี้จะใช้แทนหลอดที่ใช้ทดสอบ เพื่อให้จำนวนหลอดทดสอบมีครบตามจำนวน

ถ้าตัวอย่างที่ใช้ทดสอบแตกหักเสียหายโดยบังเอิญ ให้ทดสอบดังต่อไปนี้ ในกรณีที่การทดสอบนั้นๆ ไม่มีผล ต่อรายการทดสอบ การเปลี่ยนตัวอย่างทดสอบจะทำได้เมื่อจำนวนหลอดตัวอย่างเพียงพอสำหรับการทดสอบรายการต่อไป แต่ถ้าจำเป็นต้องเปลี่ยน ต้องไม่นำหลอดที่แตกมารวมคำนวณด้วย

หลอดที่ท้อแก้วแตกเมื่อนำออกมาจากภาชนะบรรจุภายหลังการขนส่ง ต้องไม่นำหลอดแก้วดังกล่าวมารวม ในการทดสอบด้วย

ฉ.6.3 จำนวนหลอดที่ใช้เป็นตัวอย่างรุ่น

ต้องมีจำนวนอย่างน้อยที่สุด 500 หลอด (ดูจากตารางที่ ฉ.3)

ฉ.6.4 ลำดับการทดสอบ

ให้ทดสอบตามลำดับของข้อในตารางที่ ฉ.4 และรวมถึงข้อ 2.5.3 ถ้าการทดสอบใดหลังข้อ 2.5.3 ที่อาจทำให้หลอดเสียหาย และแต่ละตัวอย่างที่ใช้ทดสอบแล้วต้องแยกออกจากตัวอย่างที่มีอยู่