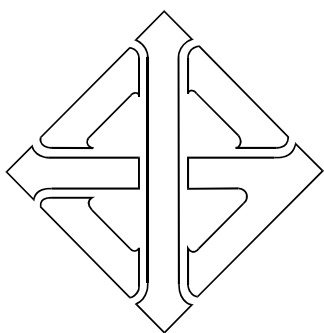




มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 526 เล่ม 1-2555

ฟิวส์ขนาดเล็ก

เล่ม 1 บทนิยามสำหรับฟิวส์ขนาดเล็ก และคุณลักษณะที่ต้องการทั่วไป

สำหรับตัวฟิวส์ขนาดเล็ก

MINIATURE FUSES –

PART 1: DEFINITIONS FOR MINIATURE FUSE AND GENERAL
REQUIREMENTS FOR MINIATURE FUSE-LINKS

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 29.120.50

ISBN 798-616-231-428-5

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ฟิวส์ขนาดเล็ก

เล่ม 1 บทนิยามสำหรับฟิวส์ขนาดเล็ก และคุณลักษณะที่ต้องการทั่วไป

สำหรับตัวฟิวส์ขนาดเล็ก

มอก. 526 เล่ม 1-2555

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 130 ตอนพิเศษ 5ง

วันที่ 16 มกราคม พุทธศักราช 2556

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 234

มาตรฐานฟิวส์คาร์ทริดจ์

ประธานกรรมการ

รศ.สันติ อัสวศรีพงษ์ธร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กรรมการ

ผศ.สุรวัฒน์ เสรีวิวัฒนา

นายดำรงค ปิยะภรณ์

นายสุรินทร์ อรรถกิจการค้า

นายสุธี ปิ่นไพลี

นายพงศ์สันต์ จุลวงศ์

นายหวาง ณรงค์รัตน์

นายเกรียงศักดิ์ ลิ้มตระกูล

นายอรรถพล เก้าพิทักษ์กุล

นายชัยรัตน์ แซ่เนี้ยว

-

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

กรมโยธาธิการและผังเมือง

การไฟฟ้านครหลวง

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

กรรมการและเลขานุการ

นางศิริพร ช่างการ

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฟิวส์ขนาดเล็ก เล่ม 1 บทนิยามสำหรับฟิวส์ขนาดเล็ก และคุณลักษณะที่ต้องการทั่วไปสำหรับตัวฟิวส์ขนาดเล็กนี้ ได้ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฟิวส์ขนาดเล็ก : ตัวฟิวส์ มาตรฐานเลขที่ มอก. 526-2527 ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับพิเศษ เล่ม 101 ตอนที่ 123 วันที่ 14 กันยายน พุทธศักราช 2527 ต่อมาได้พิจารณาเห็นสมควรแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้ทันสมัยและเป็นไปตามเอกสารอ้างอิงฉบับล่าสุด โดยแยกออกเป็น 7 มาตรฐาน จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยการยกเลิกมาตรฐานเล่มเดิม และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้เป็นเล่มหนึ่งในอนุกรมมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฟิวส์ขนาดเล็ก อันประกอบด้วย

- มอก. 526 เล่ม 1 ฟิวส์ขนาดเล็ก เล่ม 1 บทนิยามสำหรับฟิวส์ขนาดเล็กและคุณลักษณะที่ต้องการทั่วไปสำหรับตัวฟิวส์ขนาดเล็ก
- มอก. 526 เล่ม 2 ฟิวส์ขนาดเล็ก เล่ม 2 ตัวฟิวส์คาร์ทริดจ์
- มอก. 526 เล่ม 3 ฟิวส์ขนาดเล็ก เล่ม 3 ตัวฟิวส์ขนาดเล็กแบบย่อย
- มอก. 526 เล่ม 4 ฟิวส์ขนาดเล็ก เล่ม 4 ตัวฟิวส์มอดูลาร์ทั่วไป (ยูเอ็มเอฟ)
- มอก. 526 เล่ม 5 ฟิวส์ขนาดเล็ก เล่ม 5 แนวทางสำหรับการประเมินคุณภาพของตัวฟิวส์ขนาดเล็ก
- มอก. 526 เล่ม 6 ฟิวส์ขนาดเล็ก เล่ม 6 ตัวยึดฟิวส์
- มอก. 526 เล่ม 10 ฟิวส์ขนาดเล็ก เล่ม 10 คู่มือผู้ใช้ตัวฟิวส์ขนาดเล็ก

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยรับ IEC 60127-1(2006-06) Miniature fuses – Part 1 : Definitions for miniature fuses and general requirements for miniature fuse – links มาใช้ในระดับดัดแปลง (modified) โดยมีรายละเอียดการดัดแปลงที่สำคัญดังต่อไปนี้

- ในข้อ 2. ใช้การอ้างอิง มอก.526 เล่ม 6 แทนการอ้างอิง IEC 60127-6

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 4477 (พ.ศ. 2555)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พิวส์ขนาดเล็ก : ตัวพิวส์

และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พิวส์ขนาดเล็ก

เล่ม 1 บทนิยามสำหรับพิวส์ขนาดเล็ก และคุณลักษณะที่ต้องการทั่วไปสำหรับตัวพิวส์ขนาดเล็ก

โดยที่เห็นเป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพิวส์ขนาดเล็ก : ตัวพิวส์ มาตรฐาน
เลขที่ มอก.526-2527

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 822 (พ.ศ. 2527) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพิวส์ขนาดเล็ก : ตัวพิวส์ ลงวันที่ 16 สิงหาคม พ.ศ.2527 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพิวส์ขนาดเล็ก เล่ม 1 บทนิยามสำหรับพิวส์ขนาดเล็ก และคุณลักษณะที่ต้องการทั่วไปสำหรับตัวพิวส์ขนาดเล็ก มาตรฐานเลขที่ มอก.526 เล่ม 1-2555 ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลเมื่อพ้นกำหนด 180 วัน นับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 21 สิงหาคม พ.ศ. 2555

พงษ์สวัสดิ์ สวัสดิวัตน์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ฟิวส์ขนาดเล็ก

เล่ม 1 บทนิยามสำหรับฟิวส์ขนาดเล็ก และคุณลักษณะที่ต้องการทั่วไป สำหรับตัวฟิวส์ขนาดเล็ก

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมถึงคุณลักษณะที่ต้องการทั่วไปและการทดสอบที่ใช้กับตัวฟิวส์ขนาดเล็กทุกชนิด (เช่น ตัวฟิวส์คาร์ทริดจ์ (cartridge fuse-link) ตัวฟิวส์ขนาดเล็กแบบย่อย (sub-miniature fuse-link) และตัวฟิวส์มอดูลาร์ทั่วไป (universal modular fuse-link)) สำหรับการป้องกันเครื่องใช้ไฟฟ้า บริภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ และส่วนประกอบอื่นที่ตามปกติมีเจตนาให้นำไปใช้ภายในอาคาร รายละเอียดจำเพาะที่ครอบคลุมส่วนย่อยหลักแต่ละส่วนให้ไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่ใช้กับฟิวส์สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เจตนาให้ใช้ในภาวะพิเศษ เช่น บรรยากาศที่อาจก่อให้เกิดการกัดกร่อนหรือบรรยากาศที่อาจเป็นสาเหตุให้เกิดการระเบิด

วัตถุประสงค์ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้คือ

- ก) เพื่อสร้างคุณลักษณะที่ต้องการให้เป็นรูปแบบเดียวกันสำหรับฟิวส์ขนาดเล็ก เพื่อป้องกันเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือส่วนของเครื่องใช้ไฟฟ้าในแนวทางที่เหมาะสมที่สุด
- ข) เพื่อนิยามสมรรถนะของฟิวส์ เพื่อเป็นคำแนะนำให้แก่ผู้ออกแบบเครื่องใช้ไฟฟ้าและบริภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ และเพื่อให้มั่นใจว่าสามารถเปลี่ยนทดแทนได้ด้วยตัวฟิวส์ที่มีมิติและลักษณะเฉพาะแบบเดียวกัน
- ค) เพื่อนิยามวิธีการทดสอบ
- ง) เพื่อนิยามการสูญเสียเป็นความร้อนอย่างต่อเนื่องสูงสุด (maximum sustained dissipation) ของตัวฟิวส์ เพื่อให้มั่นใจว่ามีความเข้ากันได้ดีของกำลังไฟฟ้าที่รับได้ตามที่ระบุ (stated power acceptance) เมื่อใช้กับตัวยึดฟิวส์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

2. เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิงที่ระบุต่อไปนี้เป็นประกอบด้วยคุณลักษณะที่ต้องการซึ่งจำเป็นต้องใช้ประกอบรวมกันกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ สำหรับเอกสารอ้างอิงฉบับที่ระบุที่พิมพ์ให้ใช้ฉบับที่ระบุเท่านั้น สำหรับเอกสารอ้างอิงฉบับที่ไม่ได้ระบุที่พิมพ์ให้ใช้ฉบับล่าสุด (รวมถึงฉบับที่แก้ไขหรือเพิ่มเติม)

IEC 60038 IEC standard voltages

มอก.526 เล่ม 6 ฟิวส์ขนาดเล็ก เล่ม 6 ตัวยึดฟิวส์สำหรับฟิวส์ขนาดเล็ก

3. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

3.1 ฟิวส์ (fuse)

อุปกรณ์ที่เปิดวงจร(ที่มีอุปกรณ์นี้ใส่อยู่) โดยการตัดกระแสไฟฟ้าเมื่อกระแสไฟฟ้าเกินค่าที่กำหนดเป็นเวลานานเพียงพอ ด้วยการหลอมละลายของส่วนประกอบ 1 ส่วนหรือมากกว่าที่ออกแบบเป็นพิเศษและเป็นสัดส่วนกัน

หมายเหตุ ฟิวส์ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ทั้งหมดที่ประกอบขึ้นเป็นอุปกรณ์สมบูรณ์

3.2 ฟิวส์ขนาดเล็ก (miniature fuse)

ฟิวส์ที่ตัวฟิวส์เป็นตัวฟิวส์ขนาดเล็ก

3.3 ตัวฟิวส์ (fuse-link)

ส่วนของฟิวส์รวมถึงไส้ฟิวส์ที่เจตนาให้เปลี่ยนหลังจากที่ฟิวส์ทำงาน

3.4 ตัวฟิวส์แบบปิดหุ้ม (enclosed fuse-link)

ตัวฟิวส์ที่ปิดหุ้มไส้ฟิวส์อย่างมิดชิด เพื่อว่าในระหว่างที่ทำงานภายในฝักัด จะไม่เกิดผลกระทบที่เป็นอันตรายภายนอกตัวฟิวส์ เนื่องจากการเกิดอาร์ก การปล่อยก๊าซ มีเปลวไฟหรือเศษโลหะออกมา

3.5 ตัวฟิวส์ขนาดเล็ก (miniature fuse-link)

ตัวฟิวส์แบบปิดหุ้มที่มีวิสัยสามารถตัดกระแสไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 2 กิโลแอมแปร์ และที่มีมิติหลักอย่างน้อยหนึ่งมิติไม่เกิน 10 มิลลิเมตร

หมายเหตุ มิติหลักได้แก่ ความยาว ความกว้าง ความสูง และเส้นผ่านศูนย์กลาง

3.6 ตัวฟิวส์ขนาดเล็กแบบย่อย (sub-miniature fuse-link)

ตัวฟิวส์ขนาดเล็กที่ตัว (body) มีมิติหลักทุกมิติไม่เกิน 10 มิลลิเมตร

หมายเหตุ มิติหลักได้แก่ ความยาว ความกว้าง ความสูง และเส้นผ่านศูนย์กลาง

3.7 ตัวฟิวส์มอดูลาร์ทั่วไป (universal modular fuse-link)

ตัวฟิวส์ขนาดเล็กที่โดยทั่วไปเหมาะสำหรับต่อทางไฟฟ้าโดยตรงเข้ากับแผ่นวงจรพิมพ์หรือแผ่นวัสดุนำไฟฟ้าอื่น ในกรณีที่ทำเป็นอาจออกแบบให้มีลักษณะของการเปลี่ยนทดแทนกันไม่ได้

3.8 ส่วนสัมผัสของตัวฟิวส์ (fuse-link contact)

ส่วนนำไฟฟ้าของตัวฟิวส์ที่ออกแบบให้ต่อเข้ากับส่วนสัมผัสของฐานฟิวส์หรือส่วนสัมผัสของตัวรับฟิวส์

3.9 ตัวยึดฟิวส์ (fuse-holder)

การประกอบรวมกันของฐานฟิวส์กับตัวรับฟิวส์

3.10 ฐานฟิวส์ (fuse-base)

ที่ติดตั้งฟิวส์ หรือส่วนยึดกับที่ของฟิวส์ที่จัดให้มีส่วนสัมผัสและขั้วต่อสำหรับการต่อเข้ากับระบบที่ต้องการป้องกัน

3.11 ส่วนสัมผัสของฐานฟิวส์ (fuse-base contact)

ส่วนสัมผัสของที่ติดตั้งฟิวส์ หรือส่วนนำไฟฟ้าของฐานฟิวส์ ที่ต่อเข้ากับขั้วต่อ ซึ่งออกแบบให้ต่อเข้ากับส่วนสัมผัสของตัวรับฟิวส์หรือส่วนสัมผัสของตัวฟิวส์

3.12 ตัวรับฟิวส์ (fuse-carrier)

ส่วนเคลื่อนที่ได้ของฟิวส์ที่ออกแบบให้รองรับตัวฟิวส์

3.13 ส่วนสัมผัสของตัวรับฟิวส์ (fuse-carrier contact)

ส่วนนำไฟฟ้าของตัวรับฟิวส์ที่ต่อเข้ากับส่วนสัมผัสของตัวฟิวส์และออกแบบให้ต่อเข้ากับส่วนสัมผัสของฐานฟิวส์

3.14 ใส์ฟิวส์ (fuse-element)

ส่วนของตัวฟิวส์ที่ออกแบบให้หลอมละลายเมื่อฟิวส์ทำงาน

3.15 ชุดที่เป็นแบบเดียวกัน(ของตัวฟิวส์) [homogeneous series (of fuse-links)]

ชุดของตัวฟิวส์ (ที่แต่ละขนาดมีลักษณะเฉพาะ(characteristic)บางอย่างแตกต่างกัน) ซึ่งสำหรับการทดสอบที่กำหนด การทดสอบของชุดหนึ่งหรือจำนวนที่ลดลงของตัวฟิวส์แบบเฉพาะของชุดนั้นอาจถือว่าเป็นตัวแทนของตัวฟิวส์ทั้งหมดของชุดได้

หมายเหตุ ตัวฟิวส์พิจารณาว่าเป็นชุดที่เป็นแบบเดียวกัน เมื่อลักษณะเฉพาะเป็นดังต่อไปนี้

- ตัว มีมิติ วัสดุ และวิธีการทำแบบเดียวกัน
- ฝาครอบหรือสิ่งปิดหุ้มปลายอื่นของตัว มีมิติ วัสดุ และวิธีการประกอบและการปิดหุ้มแบบเดียวกัน

- สิ่งเดิมที่เป็นเม็ดละเอียด (ถ้ามี) ของตัว เป็นวัสดุแบบเดียวกัน และมีการเติมจนเต็มเท่ากัน สิ่งเดิมควรมีขนาดเท่ากัน หรือมีการแปรผันของขนาดของเม็ดละเอียดในทางเดียวกันกับฟักัดกระแส
- วัสดุเป็นวัสดุแบบเดียวกัน ที่มีหลักการออกแบบและการทำแบบเดียวกัน การเปลี่ยนแปลงของมิติวัสดุควรเป็นในทางเดียวกันกับฟักัดกระแส
- แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดเท่ากัน
- สำหรับตัวฟิวส์ที่มีวิสัยสามารถตัดกระแสไฟฟ้าต่ำ จำเป็นต้องทดสอบเฉพาะวิสัยสามารถตัดกระแสไฟฟ้าที่กำหนด สูงสุดในชุดที่เป็นแบบเดียวกัน

3.16 ฟักัด (rating)

คำทั่วไปที่ใช้ระบุค่าลักษณะเฉพาะต่าง ๆ ซึ่งใช้กำหนดภาวะการทำงาน บนพื้นฐานการทดสอบและการออกแบบ

ตัวอย่างของค่าที่กำหนดซึ่งระบุสำหรับฟิวส์โดยทั่วไป ได้แก่

- แรงดันไฟฟ้า (U_N)
- กระแสไฟฟ้า (I_N)
- วิสัยสามารถตัดกระแสไฟฟ้า

3.17 ลักษณะเฉพาะของเวลากับกระแสไฟฟ้า(ของตัวฟิวส์) [time/current characteristics (of a fuse-link)]

ก) สำหรับไฟฟ้ากระแสสลับ : เส้นโค้งซึ่งแสดงค่าเวลาเป็นเวลาเสมือน (virtual time) เป็นฟังก์ชันของ กระแสไฟฟ้าสมมาตรที่คาดการณ์ (prospective symmetrical current) ซึ่งเป็นค่ารากกำลังสองเฉลี่ย ภายใต้ภาวะการทำงานที่ระบุ

ข) สำหรับไฟฟ้ากระแสตรง : เส้นโค้งซึ่งแสดงค่าของเวลาเป็นเวลาจริง (actual time) เป็นฟังก์ชันของ กระแสไฟฟ้าตรงที่คาดการณ์ ภายใต้ภาวะการทำงานที่ระบุ

หมายเหตุ ลักษณะเฉพาะของเวลากับกระแสไฟฟ้า โดยปกติระบุไว้สำหรับตัวฟิวส์เกี่ยวข้องกับเวลาก่อนการอาร์กและเวลาทำงาน

3.18 กระแสไฟฟ้าปกติที่ไม่หลอมละลาย (conventional non-fusing current)

ค่าของกระแสไฟฟ้าที่ระบุให้สามารถไหลผ่านตัวฟิวส์เป็นระยะเวลาที่ระบุไว้ (ระยะเวลาที่ใช้ทั่วไป) ได้ โดยไม่มีการหลอมละลาย

3.19 กระแสไฟฟ้าที่คาดการณ์(ของวงจรและอ้างอิงกับฟิวส์) [prospective current (of a circuit and with respect to a fuse)]

กระแสไฟฟ้าที่จะไหลในวงจร ถ้าแทนที่ฟิวส์ด้วยตัวต่อเชื่อมวงจรที่มีอิมพีแดนซ์น้อยมาก

3.20 เวลาก่อนการอาร์ก(เวลาหลอมละลาย) [pre-arcing time (melting time)]

ช่วงเวลาเริ่มจากเมื่อกระแสมากพอที่จะทำให้วัสดุฟิวส์ขาด ถึงเวลาขณะที่เริ่มการอาร์ก

3.21 เวลาอาร์ก (arcing time)

ช่วงเวลาเริ่มการอาร์กถึงเวลาขณะที่การอาร์กครั้งสุดท้ายดับสนิท

3.22 เวลาทำงาน (เวลาตัดกระแสทั้งหมด) [operating time (total clearing time)]

ผลรวมของเวลาก่อนการอาร์กและเวลาอาร์ก

3.23 เวลาเสมือน (virtual time)

ค่าของ I^2t หาด้วยค่าของกำลังสองของกระแสไฟฟ้าที่คาดการณ์

หมายเหตุ ค่าของเวลาเสมือนสำหรับตัวฟิวส์ตัวหนึ่ง ๆ โดยทั่วไป ระบุเป็นค่าของเวลาก่อนการอาร์กและเวลาทำงาน

3.24 I^2t (จูลินทิกรัล)

ผลรวมพื้นที่ใต้เส้นโค้งกระแสไฟฟ้ายกกำลังสอง ตลอดช่วงเวลาที่กำหนด

$$I^2t = \int_{t=0}^t i^2 dt$$

หมายเหตุ 1 I^2t ก่อนการอาร์ก คือ ผลรวมพื้นที่ใต้เส้นโค้งกระแสไฟฟ้ายกกำลังสอง ตลอดเวลาก่อนการอาร์กของฟิวส์

หมายเหตุ 2 I^2t ทำงาน คือ ผลรวมพื้นที่ใต้เส้นโค้งกระแสไฟฟ้ายกกำลังสอง ตลอดเวลาทำงานของฟิวส์

หมายเหตุ 3 พลังงานหน่วยเป็นจูล ที่ปล่อยผ่านความต้านทาน 1 โอห์ม ในวงจรที่ป้องกันด้วยฟิวส์ เท่ากับค่าของ I^2t ทำงาน มีหน่วยเป็นแอมแปร์ยกกำลังสองวินาที (A^2s)

3.25 วิสัยสามารถตัดกระแสไฟฟ้าของตัวฟิวส์ (breaking capacity of the fuse-link)

ค่า (รากกำลังสองเฉลี่ย สำหรับไฟฟ้ากระแสสลับ) ของกระแสไฟฟ้าที่คาดการณ์ที่ตัวฟิวส์สามารถตัดได้ ที่แรงดันไฟฟ้าที่ระบุในภาวะที่กำหนดของการใช้งานและพฤติกรรม

3.26 แรงดันไฟฟ้าฟื้นตัว (recovery voltage)

แรงดันไฟฟ้าที่ปรากฏระหว่างขั้วต่อของฟิวส์หลังจากการตัดกระแสไฟฟ้า

หมายเหตุ แรงดันไฟฟ้าฟื้นตัวนี้อาจพิจารณาในช่วงเวลา 2 ช่วงเวลาต่อเนื่องกัน ช่วงแรกในขณะที่เกิดแรงดันไฟฟ้าชั่วคราว ตามด้วยช่วงที่สองในขณะที่เกิดความถี่กำลังหรือแรงดันไฟฟ้าฟื้นตัวถึงภาวะคงตัว

3.27 การกระจายสูญอย่างต่อเนื่องสูงสุด (maximum sustained dissipation)

กำลังกระจายสูญของตัวฟิวส์ซึ่งวัดในภาวะการวัดที่กำหนด ซึ่งตัวฟิวส์สามารถรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดได้อย่างต่อเนื่องอย่างน้อย 1 ชั่วโมง

หมายเหตุ 1 ตัวเลขของกำลังกระจายสูญอย่างต่อเนื่องสูงสุด ใช้ร่วมกับกำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ยอมรับของตัวฟิวส์ สำหรับตัวฟิวส์ขนาดเล็ก ตาม มอก. 526 เล่ม 6

หมายเหตุ 2 ค่าเหล่านี้มักเกินค่าที่กำหนดเป็นคาบสั้นๆ ทันทีก่อนที่ตัวฟิวส์จะหลอมละลาย ได้เคยมีบันทึกไว้ว่าค่าอาจสูงถึง 2 เท่าของการกระจายสูญอย่างต่อเนื่องสูงสุด

4. คุณลักษณะที่ต้องการทั่วไป

ตัวฟิวส์ต้องทำในลักษณะที่เชื่อถือได้และมีความปลอดภัยในการทำงาน และมีสมรรถนะสม่ำเสมอที่ กระแสไฟฟ้าใด ๆ จนถึงฟักัดวิสัยสามารถตัดกระแสไฟฟ้า และที่แรงดันไฟฟ้าใด ๆ จนถึงแรงดันไฟฟ้าที่ กำหนด เมื่อใช้ภายในขอบเขตของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

ในระหว่างการใช้งานตามปกติของตัวฟิวส์ และภายใต้ภาวะที่กำหนดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ต้องไม่มีการอาร์กถาวร การอาร์กภายนอก หรือเปลวไฟที่สามารถก่อให้เกิดอันตรายแก่สิ่งที่อยู่ในบริเวณ โดยรอบ ในระหว่างการทดสอบเพื่อให้ได้ค่าการกระจายสุญอย่างต่อเนื่องสูงสุดและหลังจากการทำงาน ตัว ฟิวส์ต้องไม่มีความเสียหายที่เป็นอุปสรรคต่อการเปลี่ยนทดแทน และเครื่องหมายต้องยังคงเห็นได้ชัดเจน

โดยทั่วไป การเป็นไปตามข้อกำหนดให้ตรวจสอบโดยการทดสอบทั้งหมดที่ระบุ

5. พิกัดมาตรฐาน

ในแผ่นมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง ต้องมีค่าต่างๆเหล่านี้

- แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด
- กระแสไฟฟ้าที่กำหนด
- วิสัยสามารถตัดกระแสไฟฟ้าที่กำหนด

6. เครื่องหมาย

เว้นแต่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง คุณลักษณะที่ต้องการสำหรับ เครื่องหมายให้เป็นอย่างต่อไปนี้

6.1 ตัวฟิวส์แต่ละตัวต้องทำเครื่องหมายด้วย

ก) กระแสไฟฟ้าที่กำหนด เป็นมิลลิแอมแปร์ สำหรับกระแสไฟฟ้าที่กำหนดน้อยกว่า 1 แอมแปร์ และเป็น แอมแปร์ สำหรับกระแสไฟฟ้าที่กำหนดตั้งแต่ 1 แอมแปร์ขึ้นไป เครื่องหมายกระแสไฟฟ้าที่กำหนด ต้องอยู่ก่อนและติดกับเครื่องหมายแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

ข) แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด เป็นโวลต์ (V)

ค) ชื่อหรือเครื่องหมายการค้าของผู้ทำ

ง) สัญลักษณ์แสดงลักษณะเฉพาะเชิงสัมพัทธ์ของเวลากับกระแสไฟฟ้าก่อนการอาร์ก ดังแสดงไว้ในแผ่น มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง สัญลักษณ์นี้ต้องอยู่ก่อนและติดกับกระแสไฟฟ้าที่กำหนด

สัญลักษณ์เหล่านี้ ได้แก่

FF: คือทำงานเร็วมาก

F: คือ ทำงานเร็ว

M: คือ หนึ่งเวลาปานกลาง

T: คือ หนึ่งเวลา

TT: คือ หนึ่งเวลานาน

6.2 เครื่องหมายต้องไม่เปลี่ยนแปลง เห็นได้ง่ายและชัดเจน

การเป็นไปตามข้อกำหนดให้ตรวจสอบโดยการตรวจ และการจัดคู่มือเครื่องหมายด้วยผ้าชุบน้ำเป็นเวลา 15 วินาที และจัดคู่มืออีกครั้งด้วยผ้าชุบปิโตรเลียมสปีริตเป็นเวลา 15 วินาที

หมายเหตุ 1 สำหรับปิโตรเลียมสปีริต แนะนำให้ใช้แอลิแฟติกโซลเวนท์เฮกเซน ที่มีปริมาณแอมโมเนียไม่เกินร้อยละ 0.1 ค่าเคอรี-บิวทานอลเท่ากับ 29 จุดเดือดเริ่มต้นประมาณ 65 องศาเซลเซียส จุดแข็งประมาณ 69 องศาเซลเซียส และความถี่เฉพาะที่ระบุประมาณ 0.68

หมายเหตุ 2 ในกรณีของรหัสสี ไม่จำเป็นต้องทดสอบการลบเลือน

6.3 เครื่องหมายตามข้อ 6.1 ต้องพิมพ์บนหีบห่อร่วมกับการอ้างอิงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้และการระบุถึงแผ่นมาตรฐานที่เหมาะสม เครื่องหมายบนหีบห่อต้องมีอักษรย่อ A และ mA

การเป็นไปตามข้อกำหนดให้ตรวจสอบโดยการตรวจ

6.4 การขึ้นเพิ่มเติมของพิกัดกระแสและลักษณะเฉพาะของเวลากับกระแส อาจทำเครื่องหมายโดยใช้แถบสีก็ได้

การทำเครื่องหมายเพิ่มเติมดังกล่าว ต้องเป็นไปตามภาคผนวก ก.

7. ข้อสังเกตทั่วไปสำหรับการทดสอบ

การทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้เป็นการทดสอบเฉพาะแบบ

เมื่อต้องการการทดสอบเพื่อยอมรับ แนะนำให้หลีกเลี่ยงการทดสอบเฉพาะแบบในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

7.1 ภาวะบรรยากาศสำหรับการทดสอบ

7.1.1 เว้นแต่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง การทดสอบทั้งหมดต้องทำในภาวะบรรยากาศดังต่อไปนี้

- อุณหภูมิระหว่าง 15 องศาเซลเซียส ถึง 35 องศาเซลเซียส
- ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างร้อยละ 45 ถึง ร้อยละ 75
- ความดันอากาศระหว่าง 8.6×10^4 พาสคัล ถึง 1.06×10^5 พาสคัล

ในกรณีซึ่งภาวะดังกล่าวข้างต้นมีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญ ต้องรักษาภาวะให้คงที่ในระหว่างการทดสอบ

ตัวฟิวส์ต้องทดสอบตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในสภาพอากาศทั่วไป และป้องกันลมโกรกและป้องกันการแผ่รังสีความร้อนโดยตรง ตำแหน่งของตัวฟิวส์ต้องวางอยู่ในแนวราบ

ถ้าอุณหภูมิมีผลกระทบอย่างมากต่อผลการทดสอบ ต้องทดสอบที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส $\pm$ 1 องศาเซลเซียส

- 7.1.2 ในทุกรายงานการทดสอบ ต้องระบุอุณหภูมิโดยรอบ ถ้าภาวะมาตรฐานสำหรับความชื้นสัมพัทธ์หรือความดันอากาศไม่เป็นไปตามที่กำหนดในระหว่างการทดสอบ ต้องระบุภาวะแตกต่างที่มีผลกระทบต่อการทดสอบนี้ในรายงานด้วย

เมื่อต้องการทดสอบที่อุณหภูมิสูง (elevated temperature) ต้องทำการทดสอบที่อุณหภูมิโดยรอบ 70 องศาเซลเซียส $\pm$ 2 องศาเซลเซียส เว้นแต่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

7.2 การทดสอบเฉพาะแบบ

- 7.2.1 จำนวนตัวฟิวส์สำหรับการทดสอบเฉพาะแบบได้ระบุไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฟิวส์ขนาดเล็ก เล่มอื่น

ตัวฟิวส์ต้องทดสอบหรือตรวจตามข้อต่อไปนี้

- ก) เครื่องหมาย (ดูข้อ 6.1)
- ข) มิติ (ดูข้อ 8.1)
- ค) การทำ (ดูข้อ 8.2)
- ง) แรงดันไฟฟ้าตก (ดูข้อ 9.1)

โดยมีการทดสอบเพิ่มเติมตามที่ระบุไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฟิวส์ขนาดเล็ก เล่มอื่น

- 7.2.2 อ้างอิงจากผลการทดสอบในข้อ ง) ข้างต้น ตัวฟิวส์ต้องเรียงลำดับตามแรงดันไฟฟ้าตกจากมากไปหาน้อย และให้หมายเลขตามลำดับ โดยกำหนดให้เลขน้อยใช้กับตัวฟิวส์ที่มีแรงดันไฟฟ้าตกสูงสุด จากนั้นต้องทดสอบตัวฟิวส์เหล่านี้ตามรายการทดสอบที่เกี่ยวข้อง

ถ้าต้องมีการทดสอบซ้ำ ต้องใช้ตัวฟิวส์สำรองที่มีแรงดันไฟฟ้าตกใกล้เคียงกับตัวฟิวส์เดิม

7.2.3

- ก) ตัวฟิวส์ต้องผ่านเกณฑ์การทดสอบตามข้อ 6. ข้อ 8. และตามที่ระบุในข้อ 9.1 ข้อ 9.2.2 และข้อ 9.7 รวมทั้งข้อเพิ่มเติมอื่นตามที่ระบุในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฟิวส์ขนาดเล็ก เล่มอื่น
- ข) หากในการทดสอบตามข้อ 9.2.1 และข้อ 9.3 มีตัวฟิวส์ 2 ตัวไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบที่กระแสไฟฟ้าค่าหนึ่ง ให้ถือว่าตัวฟิวส์ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ อย่างไรก็ตามหากมีตัวฟิวส์ไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบ 1 ตัว ต้องทดสอบซ้ำกับตัว

ฟิวส์จำนวน 2 เท้าที่กระแสไฟฟ้าเดียวกัน และหากตัวฟิวส์ตัวใดตัวหนึ่งไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบครั้งที่สองอีก ให้ถือว่าไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

กรณีที่มิตัวฟิวส์ 2 ตัวไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบ แต่ไม่ใช่ในการทดสอบเดียวกัน ให้ถือว่าตัวฟิวส์เป็นไปตามข้อกำหนดหากไม่มีตัวฟิวส์ที่ไม่ผ่านในการทดสอบซ้ำซึ่งทำกับตัวฟิวส์จำนวน 2 เท้า

ถ้ามีตัวฟิวส์ไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบมากกว่า 2 ตัว ถือว่าตัวฟิวส์ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

- ค) ในการทดสอบแต่ละการทดสอบตามข้อ 9.4 ข้อ 9.5 และข้อ 9.6 ยอมให้มีตัวฟิวส์ไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบ 1 ตัว หากมีตัวฟิวส์ไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปในการทดสอบใดการทดสอบหนึ่ง ถือว่าตัวฟิวส์ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ เว้นแต่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฟิวส์ขนาดเล็ก เล่มอื่น

7.3 ฐานฟิวส์สำหรับการทดสอบ

สำหรับการทดสอบที่ต้องการฐานฟิวส์สำหรับติดตั้งตัวฟิวส์ ต้องใช้ฐานฟิวส์ตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฟิวส์ขนาดเล็ก เล่มอื่น

7.4 ธรรมชาติของแหล่งจ่ายไฟฟ้า

ธรรมชาติของแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำหรับการทดสอบทางไฟฟ้าระบุไว้ในข้อที่เกี่ยวข้อง หรือในแผ่นมาตรฐานที่เกี่ยวข้องมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฟิวส์ขนาดเล็ก เล่มอื่น

สำหรับไฟฟ้ากระแสสลับ แรงดันไฟฟ้าทดสอบเป็นรูปคลื่นไซน์ที่มีความถี่ระหว่าง 45 เฮิรตซ์ ถึง 62 เฮิรตซ์

8. มติและการทำ

8.1 มติ

มติของตัวฟิวส์ต้องเป็นไปตามแผ่นมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง ที่ให้ไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฟิวส์ขนาดเล็ก เล่มอื่น

การเป็นไปตามข้อกำหนดให้ตรวจสอบโดยการวัด

8.2 การทำ

ไส้ฟิวส์ต้องปิดหุ้มมิดชิด รายละเอียดเพิ่มเติมของการทำ ให้ไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ตามความเหมาะสม

8.3 ขั้วปลาย

ส่วนสัมผัสของตัวฟิวส์ต้องทำจากวัสดุที่ทนการกัดกร่อนหรือวัสดุที่มีการป้องกันการกัดกร่อนอย่างเหมาะสม และต้องปราศจากฟลักซ์หรือสารที่ไม่นำไฟฟ้าบนผิวด้านนอก

การชุบด้วยนิกเกิลหรือเงินถือว่าการป้องกันที่เพียงพอสำหรับฝาครอบปลายทองเหลือง

การทดสอบการยึดติดแน่นอย่างมั่นคงกำหนดไว้(ในกรณีที่เหมาะสม)ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฟิวส์ขนาดเล็ก เล่มอื่น

8.4 การวางแผนและโครงสร้างของขั้วปลาย

การทดสอบที่เหมาะสมสำหรับการวางแผนหรือตำแหน่งของหมุด ฯลฯ (ถ้าใช้) กำหนดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฟิวส์ขนาดเล็ก เล่มอื่น

8.5 รอยต่อที่บัดกรี

รอยต่อที่บัดกรีซึ่งมองเห็นได้จากภายนอก (เช่น บนฝาครอบปลาย) ต้องไม่หลอมละลายในระหว่างการใช้งานและการทำงานตามปกติ

การเป็นไปตามข้อกำหนดให้ตรวจสอบโดยการตรวจรอยต่อที่บัดกรีหลังจากการทดสอบตามข้อ 9.2.1 ข้อ 9.2.2 ข้อ 9.4 ข้อ 9.5 และข้อ 9.6

9. คุณลักษณะที่ต้องการทางไฟฟ้า

9.1 แรงดันไฟฟ้าตก

แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวฟิวส์ที่กระแสไฟฟ้าที่กำหนดของตัวฟิวส์ต้องไม่เกินค่าสูงสุดที่กำหนดไว้ในแผ่นมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

ค่าแต่ละค่าต้องไม่เบี่ยงเบนเกินร้อยละ 15 จากค่าเฉลี่ยที่หาได้สำหรับแบบที่ทดสอบในระหว่างการทดสอบเฉพาะแบบ

หมายเหตุ 1 ข้อความของย่อหน้าที่สองอิงสมมุติฐานที่ว่าตัวฟิวส์ที่นำส่งมาเพื่อทดสอบเฉพาะแบบ เป็นรุ่นการผลิตเดียวกัน ในกรณีที่ชักตัวอย่างแบบสุ่ม เงื่อนไขการเบี่ยงเบนที่ยอมให้ไม่จำเป็นต้องเป็นไปตามข้อกำหนด ถ้าวัดแรงดันไฟฟ้าตกได้ต่างกันเมื่อกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวฟิวส์กลับทาง เนื่องจากปรากฏการณ์เพลเตียร์ (Peltier effect) ให้ใช้ค่าสูงสุด

การเป็นไปตามข้อกำหนดให้ตรวจสอบโดยการวัดแรงดันไฟฟ้าตก เมื่อตัวฟิวส์มีกระแสไฟฟ้าที่กำหนดไหลผ่านเป็นเวลานานเพียงพอจนอุณหภูมิคงตัว

ต้องใช้ไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับการทดสอบนี้ และต้องใช้บริภัณฑ์ที่ไม่ส่งผลกระทบต่อผลการทดสอบอย่างมีนัยสำคัญ

ให้ถือว่าอุณหภูมิคงตัว เมื่อแรงดันไฟฟ้าตกเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าร้อยละ 2 ต่อหน้าที่จากค่าที่ได้ก่อนหน้านี้ ในระหว่างการทดสอบ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวพิวส์ต้องไม่เบี่ยงเบนมากกว่า $\pm$ ร้อยละ 1 จากกระแสไฟฟ้าที่กำหนด และความแม่นยำของการวัดแรงดันไฟฟ้าตกต้องอยู่ภายในความคลาดเคลื่อน $\pm$ ร้อยละ 1

หมายเหตุ 2 อาจเกิดปัญหาคืนได้ เมื่อใช้ตัวพิวส์ที่แรงดันไฟฟ้าต่ำกว่าแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด โดยเฉพาะสำหรับพิกัดต่ำ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของแรงดันไฟฟ้าตก เมื่อใส่ของตัวพิวส์ใกล้ถึงจุดหลอมละลาย ต้องระมัดระวังว่าแรงดันไฟฟ้าในวงจรเพียงพอที่จะทำให้ตัวพิวส์ตัดกระแสไฟฟ้าเมื่อเกิดความผิดปกติของไฟฟ้าขึ้น นอกจากนี้ตัวพิวส์ชนิดเดียวกันและมีพิกัดเท่ากันในทางปฏิบัติจึงอาจไม่สามารถเปลี่ยนทดแทนกันได้ เมื่อนำตัวพิวส์มาใช้งานในวงจรที่มีค่าแรงดันไฟฟ้าต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการใช้ร่วมกับตัวพิวส์ที่มีกระแสไฟฟ้าที่กำหนดต่ำกว่า

9.2 ลักษณะเฉพาะของเวลากับกระแสไฟฟ้า

9.2.1 ลักษณะเฉพาะของเวลากับกระแสไฟฟ้าที่อุณหภูมิโดยรอบปกติ

ลักษณะเฉพาะของเวลากับกระแสไฟฟ้าต้องอยู่ภายในขีดจำกัดที่ระบุไว้ในแผ่นมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากการเป็นไปตามข้อกำหนด ให้ตรวจสอบโดยการวัดเวลาก่อนการอาร์กในภาวะบรรยากาศที่ระบุไว้ในข้อ 7.1

กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวพิวส์ต้องปรับให้อยู่ภายใน $\pm$ ร้อยละ 1 ของค่าที่ต้องการ กระแสไฟฟ้าคงตัวในระหว่างการทดสอบต้องคงค่าให้อยู่ภายใน $\pm$ ร้อยละ 1 ของค่าที่ปรับไว้ แรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้าต้องไม่เกินแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดของตัวพิวส์ที่ทดสอบ ความแม่นยำของการวัดเวลาต้องอยู่ภายในความคลาดเคลื่อน $\pm$ ร้อยละ 5 สำหรับเวลาน้อยกว่า 10 วินาที และ $\pm$ ร้อยละ 2 สำหรับเวลาตั้งแต่ 10 วินาที ขึ้นไป

ในกรณีที่เวลาก่อนการอาร์กสั้นมากที่กระแสไฟฟ้าระดับสูง เมื่อไม่สามารถคงค่าให้กระแสไฟฟ้าคงตัวได้ ควรวัดค่า I_t และคำนวณค่าเวลาเสมือน

9.2.2 การทดสอบที่อุณหภูมิสูง

เมื่อระบุไว้ในแผ่นมาตรฐาน ต้องทดสอบตัวพิวส์เป็นเวลา 1 ชั่วโมงที่อุณหภูมิโดยรอบตามข้อ 7.1.2 โดยมีจำนวนเท่าของกระแสไฟฟ้าที่กำหนดตามที่ระบุไว้ในแผ่นมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง ด้วย

กระแสไฟฟ้าคงตัวในระหว่างการทดสอบต้องคงค่าให้อยู่ภายใน $\pm$ ร้อยละ 2.5 ของค่าที่ปรับตั้งไว้ ตัวพิวส์ต้องไม่ทำงาน

9.2.3 วิธีดำเนินการทดสอบ

ต้องใช้ไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับการทดสอบเหล่านี้

หมายเหตุ 1 ใช้ไฟฟ้ากระแสตรงเนื่องจากควบคุมได้ง่ายและกำจัดการแปรเปลี่ยนในไฟฟ้ากระแสสลับที่เกิดจากจุดบนคลื่นแรงดันไฟฟ้าขณะเกิดการสวิตช์

หมายเหตุ 2 ควรระวังว่าเวลาการอาร์กไม่รวมอยู่ในการวัดเวลารวม

แรงดันไฟฟ้าด้านออกของแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าต้องเพียงพอเพื่อจำกัดการเปลี่ยนแปลงของกระแสไฟฟ้าในระหว่างเวลาต่อการอาร์ก นอกจากนี้แรงดันไฟฟ้าด้านออกต้องไม่เกินค่าที่ระบุโดยผู้ทำและเลือกจากค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 บริภัณฑ์ที่มีขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ระบุต่ำกว่า 120 Va.c. หรือต่ำกว่า 750 Vd.c.

DC		AC	
ค่าระบุ		ค่าระบุ	
นิยมน V	เสริม V	นิยมน V	เสริม V
	2.4		
	3		
	4		
	4.5		
	5		5
6		6	
	7.5		
	9		
12		12	
	15		15
24		24	
	30		
36			36
	40		
48		48	
60			60
72			
	80		
96			
			100
110		110	
	125		
220			
	250		
440			
	600		
หมายเหตุ 1 เพราะแรงดันไฟฟ้าของเซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิต่ำกว่า 2.4 V และการเลือกใช้ชนิดของเซลล์ในการทำงานที่หลากหลาย จะขึ้นอยู่กับสมบัติอื่น ๆ ที่ไม่ใช่แรงดันไฟฟ้า อาจระบุชนิดของเซลล์และแรงดันไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องสำหรับการใช้งานโดยเฉพาะ หมายเหตุ 2 ด้วยเหตุผลทางเทคนิคและทางเศรษฐกิจ เป็นที่ยอมรับกันว่า อาจมีค่าแรงดันอื่นเพิ่มเติมที่ต้องการ สำหรับสาขาการใช้งานเฉพาะที่แน่นอน			

ค่าคงตัวเวลาของวงจรต้องไม่เกินร้อยละ 3 ของเวลาต่อการอาร์ก

ในกรณีที่เป็นไปได้ว่าจะมีอิทธิพลของปรากฏการณ์เปลวเตี๋ย ควรคำนึงว่าได้มีการกลับทิศทางของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวฟิวส์สำหรับตัวอย่างแต่ละชิ้น

หมายเหตุ 3 เมื่ออิทธิพลของปรากฏการณ์เปลวเตี๋ยเกิดขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้เนื่องจากการทำ ควรทดสอบลักษณะเฉพาะของเวลา กับกระแสไฟฟ้าด้วยจำนวนสองเท่าของตัวฟิวส์ที่ $2.0 I_N$ หรือ $2.1 I_N$ อาจใช้ตัวอย่างเพิ่มเติมจากตัวฟิวส์สำรอง

ให้คำนึงถึงความจริงที่ว่าสำหรับตัวฟิวส์บางชนิด ลักษณะเฉพาะของเวลาเก็บกระแสไฟฟ้าที่หาได้จากการใช้กระแสสลับ อาจแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากลักษณะเฉพาะที่หาได้จากการใช้ไฟฟ้ากระแสตรง และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อกระแสไฟฟ้ามีขนาดเกินค่ากระแสไฟฟ้าไม่หลอมละลายธรรมดาเพียงเล็กน้อย

นอกจากนี้ ควรสังเกตว่า เนื่องจากความเฉื่อยทางความร้อนเล็กน้อยของไส้ฟิวส์สำหรับกระแสไฟฟ้า ค่าค่า ลักษณะเฉพาะของตัวฟิวส์อาจเปลี่ยนแปลงอย่างมากที่ความถี่ต่ำมาก

9.2.4 การรายงานผล

ถ้าเขียนกราฟลักษณะเฉพาะของเวลาเก็บกระแสไฟฟ้าโดยที่กระแสไฟฟ้าเป็นตัวแปรอิสระ แนะนำให้แสดงด้วยมาตราส่วนเชิงลอการิทึมทั้ง 2 แกนพิกัด ฐานของมาตราส่วนเชิงลอการิทึมต้องเป็นอัตราส่วน 2 : 1 โดยที่มิติที่ยาวกว่าอยู่บนพิกัดแนวนอน (abscissa)

ถ้าใช้จำนวนเท่าของกระแสไฟฟ้าที่กำหนดเป็นตัวแปรอิสระ อัตราส่วนต้องเป็น 3:1

หมายเหตุ ตัวอย่างรูปแบบดังกล่าวให้ไว้ในภาคผนวก ข.

9.3 วิสัยสามารถตัดกระแสไฟฟ้า

9.3.1 ภาวะการทำงาน

ตัวฟิวส์ต้องทำงานตามที่ระบุ โดยไม่เป็นอันตรายแก่สิ่งที่อยู่โดยรอบ เมื่อตัดกระแสไฟฟ้าที่คาดการณ์ที่มีค่าอยู่ระหว่างกระแสไฟฟ้าปกติที่ไม่หลอมละลายกับวิสัยสามารถตัดกระแสไฟฟ้าที่กำหนดตามแผ่นมาตรฐานที่เกี่ยวข้องเนื่องในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฟิวส์ขนาดเล็ก เล่มอื่น

แรงดันไฟฟ้าพื้นตัวต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 1.02 กับ 1.05* เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดของตัวฟิวส์ และต้องคงค่าไว้เป็นเวลา 30 วินาที หลังจากตัวฟิวส์ทำงาน

วงจรทดสอบโดยทั่วไปให้ไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฟิวส์ขนาดเล็ก เล่มอื่น

การทดสอบวิสัยสามารถตัดกระแสไฟฟ้า ต้องปรับแต่งกระแสไฟฟ้าด้วยการเปลี่ยนค่าความต้านทานต่ออนุกรม

อิมพีแดนซ์ของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับต้องน้อยกว่าร้อยละ 10 ของค่าอิมพีแดนซ์รวมของวงจรที่ปรับแต่งไว้

การเป็นไปตามข้อกำหนด ให้ตรวจสอบโดยวิธี A หรือวิธี B

1) วิธี A (แต่ละพิกัด)

* เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนนี้อาจเกินค่าที่ผู้ทำยินยอม

ก) วิทยาลัยสามารถตัดกระแสไฟฟ้าที่กำหนด

ข) กระแสไฟฟ้าที่คาดการณ์ประมาณ 5, 10, 50 และ 250 เท่าของกระแสไฟฟ้าที่กำหนด แต่ไม่เกิน วิทยาลัยสามารถตัดกระแสไฟฟ้าที่กำหนดตามที่ระบุไว้ในแผ่นมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

วงจรไฟฟ้าต้องปิดวงจรที่ค่ามุม (30 ± 5) องศา หลังจากที่ได้รับแรงดันไฟฟ้าผ่านค่าศูนย์

2) วิธี B (ชุดที่เป็นแบบเดียวกันของตัวฟิวส์)

ก) วิทยาลัยสามารถตัดกระแสไฟฟ้าที่กำหนดที่มีมุมปิดแบบสุ่ม (random closing angle)

ข) ตัวฟิวส์ต้องทดสอบที่วิทยาลัยสามารถตัดกระแสไฟฟ้าที่กำหนด

หมายเหตุ 1 วิทยาลัยสามารถตัดกระแสไฟฟ้าที่เป็นไฟฟ้ากระแสตรงอาจต่ำกว่าค่าที่เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ โดยได้รับอิทธิพลจากความเหนี่ยวนำของวงจรและในขณะที่ปิดวงจรในไฟฟ้ากระแสสลับ

หมายเหตุ 2 หากผู้ซื้อหรือผู้ใช้ต้องการ ผู้ทำควรระบุค่าของไฟฟ้ากระแสตรง

รายละเอียดเพิ่มเติมของการทดสอบที่เหมาะสมสำหรับวิทยาลัยสามารถตัดกระแสไฟฟ้าของตัวฟิวส์ขนาดเล็กแต่ละชนิด อาจระบุไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฟิวส์ขนาดเล็ก เล่มอื่น

9.3.2 เกณฑ์สำหรับสมรรถนะที่ใช้ได้

ในการทดสอบแต่ละการทดสอบ ตัวฟิวส์ต้องทำงานได้ผลตามที่ระบุ โดยไม่เกิดปรากฏการณ์ต่อไปนี้

- การอาร์กถาวร
- การจุดติดไฟ
- การระเบิดของตัวฟิวส์

เกณฑ์เพิ่มเติมสำหรับสมรรถนะที่ใช้ได้ของตัวฟิวส์ขนาดเล็กแต่ละชนิด ตามที่ให้ไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฟิวส์ขนาดเล็ก เล่มอื่น ตามความเหมาะสม

หมายเหตุ การเปลี่ยนสีไม่ถือว่าเป็นผ่านเกณฑ์

9.3.3 ความต้านทานการฉนวน

หลังจากการทดสอบวิทยาลัยสามารถตัดกระแสไฟฟ้า ต้องวัดความต้านทานการฉนวนระหว่างขั้วปลายตัวฟิวส์ด้วยแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเท่ากับ 2 เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดของตัวฟิวส์ แต่ไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ ค่าความต้านทานการฉนวนที่วัดได้ ต้องไม่น้อยกว่า 0.1 เมกะโอห์ม

9.3.4 การทดสอบเฉพาะแบบสำหรับตัวฟิวส์ของชุดที่เป็นแบบเดียวกันของตัวฟิวส์

ตัวฟิวส์ที่มีกระแสไฟฟ้าที่กำหนดสูงสุดต้องทดสอบให้ครบถ้วน ตามรายการทดสอบที่เกี่ยวข้องสำหรับฟักัดแอมแปร์สูงสุดของชุดที่เป็นแบบเดียวกันของตัวฟิวส์ ตามที่ให้ไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฟิวส์ขนาดเล็ก เล่มอื่น

ตัวฟิวส์ที่มีกระแสไฟฟ้าที่กำหนดค่าสูงสุดต้องทดสอบตามรายการทดสอบที่เกี่ยวข้องเนื่องสำหรับฟิวส์แอมแปร์ค่าสูงสุดของชุดที่เป็นแบบเดียวกันของตัวฟิวส์ ตามที่ใหไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฟิวส์ขนาดเล็ก เล่มอื่น

9.4 การทดสอบความทนทาน

ตัวฟิวส์ต้องสร้างให้สามารถป้องกันความผิดปกติทางไฟฟ้าหรือทางกลใดๆ ในการใช้งานตามปกติ ที่ทำให้การเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ด้วย

การเป็นไปตามข้อกำหนดให้ตรวจสอบดังต่อไปนี้

ต้องใช้ไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับการทดสอบนี้ เว้นแต่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฟิวส์ขนาดเล็ก เล่มอื่น

ก) กระแสไฟฟ้าที่ระบุไว้ในแผ่นมาตรฐานที่เกี่ยวข้องไหลผ่านตัวฟิวส์เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นให้เปิดวงจรเป็นเวลา 15 นาที และทำซ้ำวัฏจักรนี้จำนวน 100 วัฏจักร

กระแสไฟฟ้าคงตัวในระหว่างการทดสอบต้องคงค่าให้อยู่ภายใน $\pm$ ร้อยละ 1 ของค่าที่ปรับแต่งไว้

ควรทดสอบอย่างต่อเนื่อง แต่ในกรณีที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ยอมให้มีการหยุดชะงัก(interruption) ของวัฏจักรได้เพียง 1 ครั้ง

ข) ต่อจากนั้นให้กระแสไฟฟ้าที่ระบุไว้ในแผ่นมาตรฐานที่เกี่ยวข้องไหลผ่านตัวฟิวส์เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เมื่อสิ้นสุดการทดสอบนี้ ให้วัดแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวฟิวส์ และใช้สำหรับการคำนวณการกระจายสัญญาณอย่างต่อเนื่องสูงสุด เมื่อระบุไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฟิวส์ขนาดเล็ก เล่มอื่น

ค) ขั้นสุดท้าย ให้วัดแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวฟิวส์อีกครั้งตามข้อ 9.1 แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวฟิวส์ที่วัดได้ หลังจากการทดสอบต้องไม่เกินกว่าร้อยละ 10 ของค่าที่วัดได้ก่อนการทดสอบ

ง) หลังการทดสอบ เครื่องหมายต้องยังคงเห็นได้ชัดเจน และเป็นต้นว่าจุดบัดกรีที่ฝารอบปลาย ต้องไม่แสดงการเสียหายใดๆ

หมายเหตุ การเปลี่ยนสีไม่ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์

9.5 การกระจายสัญญาณอย่างต่อเนื่อง

ค่าที่คำนวณได้จากการวัดตามข้อ 9.4 ข) ต้องอยู่ในขีดจำกัดที่ระบุไว้ในแผ่นมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

9.6 การทดสอบพัลส์

เมื่อต้องการการทดสอบพัลส์ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฟิวส์ขนาดเล็ก เล่มอื่น ต้องทดสอบดังต่อไปนี้

การทดสอบพัลส์ที่อุณหภูมิโดยรอบปกติ

ตัวพิวส์ต้องสร้างให้สามารถป้องกันความผิดปกติของไฟฟ้าหรือทางกลใดๆ ในการใช้งานตามปกติ ที่ทำให้การเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ด้อยลงเมื่อเผชิญกับกระแสแรงดัน
การเป็นไปตามข้อกำหนด ให้ตรวจสอบดังต่อไปนี้

- ก) กระแสไฟฟ้าพัลส์ที่ระบุไว้ในแผ่นมาตรฐานที่เกี่ยวข้องไหลผ่านตัวพิวส์ 1 000 ครั้ง ที่อัตราการซ้ำที่ระบุไว้ในแผ่นมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง หลังจากนั้นปล่อยให้ตัวพิวส์เย็นลงเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง
- ข) หลังจากนั้นให้กระแสไฟฟ้าเท่ากับค่าที่ระบุไว้ในแผ่นมาตรฐานที่เกี่ยวข้องไหลผ่านตัวพิวส์ เป็นเวลาตามที่แนะนำในแผ่นมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง
- ค) ขั้นสุดท้าย ให้วัดแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวพิวส์หลังจากการทดสอบอีกครั้งตามข้อ 9.1

แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวพิวส์ที่วัดได้หลังจากการทดสอบ ต้องไม่เพิ่มขึ้นกว่าร้อยละ 10 ของค่าที่วัดได้ก่อนการทดสอบ

- ง) หลังการทดสอบ เครื่องหมายต้องยังคงเห็นได้ชัดเจน และเป็นต้นว่าจุดบัดกรีที่ฝากรอบปลาย ต้องไม่แสดงการเสียหายใดๆ

หมายเหตุ การเปลี่ยนสีไม่ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์

9.7 อุณหภูมิตัวพิวส์

เมื่อต้องการการทดสอบทางอุณหภูมิในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ต้องทดสอบดังต่อไปนี้

อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นวัดที่ตำแหน่งใดๆ บนเปลือกหุ้มตัวพิวส์หรือขั้วปลายตัวพิวส์ต้องไม่เกิน 135 เคลวิน เมื่อทดสอบตัวพิวส์ดังต่อไปนี้

- กระแสไฟฟ้าเริ่มต้นต้องเท่ากับที่ระบุไว้ในแผ่นมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง
- กระแสไฟฟ้าเริ่มต้นต้องป้อนเป็นเวลา 15 นาที
- หลังจาก 15 นาทีแรกผ่านไป ต้องเพิ่มกระแสไฟฟ้าขึ้นขึ้นละ $0.1 I_N$ ทุก 15 นาที จนกระทั่งตัวพิวส์ทำงาน
- ต้องวัดอุณหภูมิของตัวพิวส์อย่างต่อเนื่อง
- จุดสำหรับการวัดอุณหภูมิต้องเป็นตำแหน่งที่ร้อนที่สุด

หมายเหตุ 1 เนื่องจากความยากของการระบุตำแหน่งของจุดที่ร้อนที่สุด จึงควรหาจุดที่ร้อนที่สุดในระหว่าง 15 นาทีแรก

หมายเหตุ 2 ในการวัดอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นต้องใช้เทอร์โมคัปเปิลหรือวิธีการวัดอื่นที่ไม่มีผลกระทบต่อดัชนีอุณหภูมิที่วัดได้

ฐานทดสอบสำหรับการติดตั้งและการต่อของตัวพิวส์ต้องเป็นไปตามข้อ 7.3

ภาคผนวก ก.

(ข้อแนะนำ)

รหัสสีสำหรับตัวพิวส์ขนาดเล็ก

เมื่อใช้แถบสีสำหรับการระบุเพิ่มเติมของพิกัดกระแสและลักษณะเฉพาะของเวลากระแสไฟฟ้า ต้องใช้ระบบต่อไปนี้

ก) ตัวพิวส์ขนาดเล็กที่ระบุไว้ในแผ่นมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง จัดให้มีแถบสี 4 แถบ โดยที่ 3 แถบแรกระบุกระแสไฟฟ้าที่กำหนดหน่วยเป็นมิลลิแอมแปร์ และแถบสีสุดท้ายที่กว้างกว่าระบุลักษณะเฉพาะของเวลากระแสไฟฟ้า

ข) แถบสีต้องครอบคลุมอย่างน้อยครึ่งหนึ่งของเส้นรอบวงของตัวพิวส์ และต้องห่างเท่าๆ กัน และแยกกันชัดเจนดังแสดงไว้ในรูปที่ ก.1

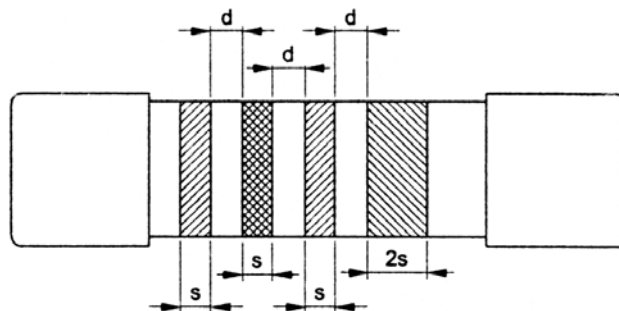
หมายเหตุ 1 ในกรณีที่ตัวพิวส์ขนาดเล็กโปร่งใส (transparent) ช่องว่างยังคงยอมให้สามารถมองเห็นไส้พิวส์ได้

ค) ให้ใช้มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการใช้รหัสสี ได้แก่ มอก. 266 และ IEC 60425 เท่าที่จะสามารถนำมาใช้ได้

ง) ต้องใช้ระบบรหัสสีตามที่ให้ไว้ในตารางที่ ก.1

หมายเหตุ 2 ในตารางที่ ก.1 ทั้งอนุกรม R 10 และ R 20 ให้ไว้กับรหัสสีที่สมนัยกัน เพื่อให้จำนวนแถบสีน้อยที่สุด แถบสี 2 แถบแรกเท่านั้นที่ใช้สำหรับการระบุตัวเลข 2 ตัวแรก

จ) นอกจากคุณลักษณะที่ต้องการที่ให้ไว้ในข้อ 6.3 แนะนำให้พิมพ์รายละเอียดของรหัสสีที่เกี่ยวข้องบนหีบห่อด้วย



หมายเหตุ ค่าของ d และ s ให้ไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพิวส์ขนาดเล็ก เล่มอื่น

รูปที่ ก.1 การวางแบบของแถบสี

ตารางที่ ก.1 รหัสสีสำหรับตัวพิวส์ขนาดเล็ก

กระแสไฟฟ้าที่กำหนด mA	สีแถบที่หนึ่ง	สีแถบที่สอง	แถบที่สาม		แถบที่สี่ ลักษณะเฉพาะของเวลากับกระแสไฟฟ้า
			สี	ตัวคูณ	
25 *	แดง	เขียว	ดำ	10^0	FF (0) = ดำ
32 *	ส้ม	แดง	"	10^0	F (2) = แดง
40 *	เหลือง	ดำ	"	10^0	M (4) = เหลือง
50 *	เขียว	ดำ	"	10^0	T (6) = ฟ้า
56	เขียว	ฟ้า	"	10^0	TT (8) = เทา
63 *	ฟ้า	ส้ม	"	10^0	
71	ม่วง	น้ำตาล	"	10^0	
80 *	เทา	ดำ	"	10^0	
90	ขาว	ดำ	"	10^0	
100 *	น้ำตาล	ดำ	น้ำตาล	10^1	
112	น้ำตาล	น้ำตาล	"	10^1	
125 *	น้ำตาล	แดง	"	10^1	
140	น้ำตาล	เหลือง	"	10^1	
160 *	น้ำตาล	ฟ้า	"	10^1	
180	น้ำตาล	เทา	"	10^1	
200 *	แดง	ดำ	"	10^1	
224	แดง	แดง	"	10^1	
250 *	แดง	เขียว	"	10^1	
280	แดง	เทา	"	10^1	
315	ส้ม	น้ำตาล	"	10^1	
355	ส้ม	เขียว	"	10^1	
400 *	เหลือง	ดำ	"	10^1	
450	เหลือง	เขียว	"	10^1	
500 *	เขียว	ดำ	"	10^1	
560	เขียว	ฟ้า	"	10^1	
630 *	ฟ้า	ส้ม	"	10^1	
710	ม่วง	น้ำตาล	"	10^1	
800	เทา	ดำ	"	10^1	
900	ขาว	ดำ	"	10^1	
1 000 *	น้ำตาล	ดำ	แดง	10^2	
1 120	น้ำตาล	น้ำตาล	"	10^2	
1 250 *	น้ำตาล	แดง	"	10^2	
1 400	น้ำตาล	เหลือง	"	10^2	
1 600 *	น้ำตาล	ฟ้า	"	10^2	
1 800	น้ำตาล	เทา	"	10^2	
2 000 *	แดง	ดำ	"	10^2	
2 500 *	แดง	เขียว	"	10^2	
3 150 *	ส้ม	น้ำตาล	"	10^2	
4 000 *	เหลือง	ดำ	"	10^2	
5 000 *	เขียว	ดำ	"	10^2	
6 300 *	ฟ้า	ส้ม	"	10^2	
8 000 *	เทา	ดำ	"	10^2	
10 000 *	น้ำตาล	ดำ	ส้ม	10^3	

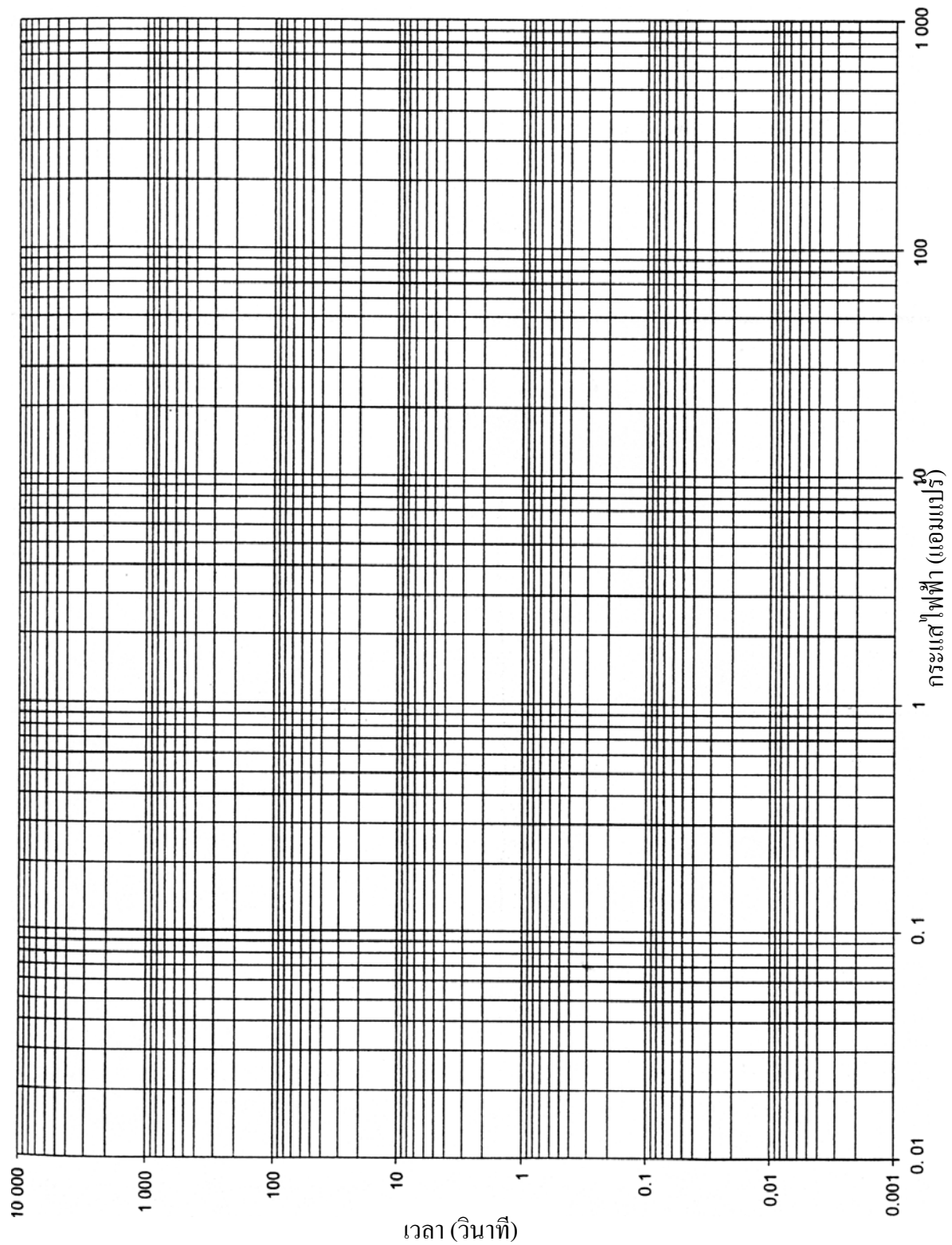
* คือ อนุกรม R 10

แถบสีที่ระบุกระแสไฟฟ้าที่กำหนดอ้างอิงจากตัวเลขสองตัวแรกของอนุกรม R 10/R 20

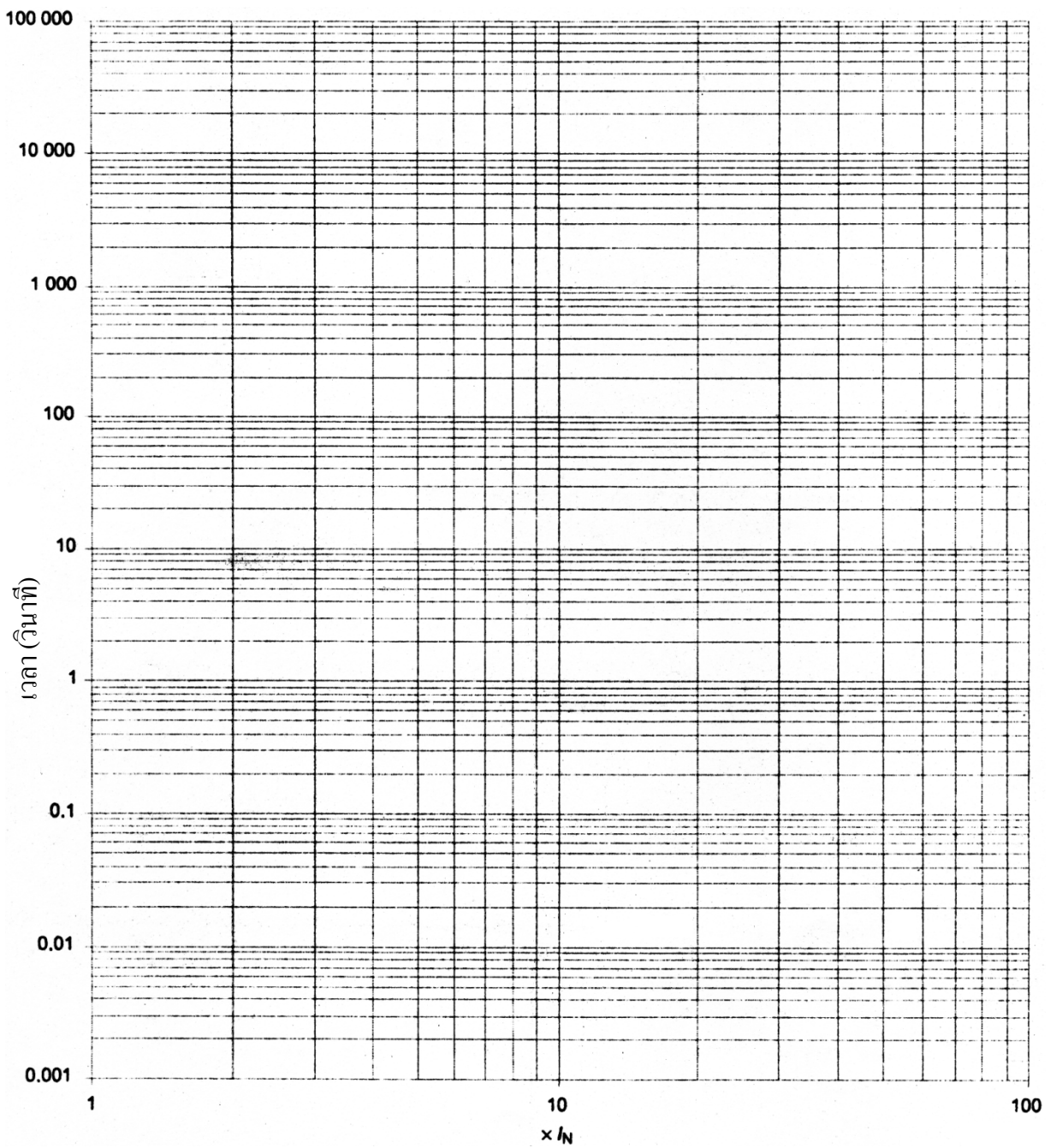
ภาคผนวก ข.

(ข้อแนะนำ)

ตัวอย่างการแสดงผลเฉพาะของเวลากับกระแสไฟฟ้า



รูปที่ ข.1 ตัวอย่างการแสดงผลเฉพาะของเวลากับกระแสไฟฟ้า อัตราส่วน 2:1



รูปที่ ข.2 ตัวอย่างการแสดงผลเฉพาะของเวลากับกระแสไฟฟ้า อัตราส่วน 3:1