มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 1448 - 2553

ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า

เล่ม 3-2 ขีดจำกัด – ขีดจำกัดสำหรับสัญญาณปล่อยซึ่งเป็นกระแสฮาร์มอนิก (กระแสไฟฟ้าเข้าของบริภัณฑ์ ≤ 16 แอมแปร์ต่อเฟส)

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC)

PART 3-2 : LIMITS – LIMITS FOR HARMONIC CURRENT EMISSIONS (EQUIPMENT INPUT ≤ 16 A PER PHASE) : GENERAL REQUIREMENTS

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 33.100.10 ISBN 978-616-231-449-0

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า
เล่ม 3-2 ขีดจำกัด – ขีดจำกัดสำหรับสัญญาณปล่อยซึ่งเป็นกระแสฮาร์มอนิก (กระแสไฟฟ้าเข้าของบริภัณฑ์ $\leq$ 16 แอมแปร์ต่อเฟส)

มอก. 1448 -2553

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 129 ตอนพิเศษ 129ง
วันที่ 24 สิงหาคม พุทธศักราช 2555

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 890

มาตรฐานความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า

ประธานกรรมการ

รศ. วีระเชษฐ์ ขันเงิน	คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรรมการ

นายเสน่ห์ สายวงศ์	สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ
นายชุมพร เครือขวัญ	กรมประชาสัมพันธ์
นายจักรพันธ์ แซ่ลี่	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นายกมล เอื้อชินกุล	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
นายมนตรี นันทานุรักษ์	การไฟฟ้านครหลวง
นายธงชัย นิวิฐจรรยงค์	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
นายวิชัย ดีเจริญกุล	บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)
นายสมนึก ชินวานิชย์เจริญ	บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)
นายธีรศักดิ์ อนันตกุล	บริษัท ชินคอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)
นายอำนวย เสณีตันติกุล	บริษัท สามารถคอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)
นายภูดิท สุรัติรางคกุล	บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด
รศ. สันติ อัศวศรีพงศ์ธร	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
นายทศพร อุดมสินศิริกุล	สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
นายคเชนท์ ประสาน	สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
นายสุเมธ อักษรกิตติ์	บริษัท ทีทีแอนด์ที จำกัด (มหาชน)

กรรมการและเลขานุการ

นายสุรยุทธ บุญมาทัต	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า เล่ม 3-2 : ขีดจำกัด-ขีดจำกัดสำหรับสิ่งที่ส่งออกมาซึ่งเป็นกระแสฮาร์มอนิก (กระแสไฟฟ้าเข้า $\leq$ 16 แอมแปร์ต่อเฟส) ประกาศใช้เป็นครั้งแรกเป็นมาตรฐานเลขที่ มอก.1448-2544 ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 118 ตอนที่ 100ง วันที่ 13 ธันวาคม พุทธศักราช 2544 บัดนี้คณะกรรมการวิชาการได้พิจารณาเห็นสมควรแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้ทันสมัย สอดคล้องกับเอกสารอ้างอิงฉบับล่าสุด โดยเปลี่ยนชื่อมาตรฐานใหม่เป็น ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า เล่ม 3-2 ขีดจำกัด – ขีดจำกัดสำหรับสัญญาณปล่อยซึ่งเป็นกระแสฮาร์มอนิก (กระแสไฟฟ้าเข้าของบริภัณฑ์ $\leq$ 16 แอมแปร์ต่อเฟส)

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้นโดยอาศัยเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

IEC 61000-3-2(2009-04) Electromagnetic compatibility (EMC)-Part 3-2: Limits-Limits for harmonic current emissions (equipment input current $\leq$ 16 A per phase)

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 4433 (พ.ศ. 2555)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า เล่ม 3-2 : ขีดจำกัด - ขีดจำกัดสำหรับสิ่งที่ส่งออกมาซึ่งเป็นกระแสฮาร์มอนิก (กระแสไฟฟ้าเข้า $\leq$ 16 แอมแปร์ต่อเฟส) และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า เล่ม 3-2 ขีดจำกัด- ขีดจำกัดสำหรับสัญญาณปล่อยซึ่งเป็นกระแสฮาร์มอนิก (กระแสไฟฟ้าเข้าของบริภัณฑ์ $\leq$ 16 แอมแปร์ต่อเฟส)

โดยที่เห็นเป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า เล่ม 3-2 : ขีดจำกัด – ขีดจำกัดสำหรับสิ่งที่ส่งออกมาซึ่งเป็นกระแสฮาร์มอนิก (กระแสไฟฟ้าเข้า $\leq$ 16 แอมแปร์ต่อเฟส) มาตรฐานเลขที่ มอก.1448-2544

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2946 (พ.ศ. 2544) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า เล่ม 3 ขีดจำกัด ส่วนที่ 2 ขีดจำกัดสำหรับสิ่งที่ส่งออกมาซึ่งเป็นกระแสฮาร์มอนิก (กระแสไฟฟ้าเข้า $\leq$ 16 แอมแปร์ต่อเฟส) และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า เล่ม 3-2 : ขีดจำกัด - ขีดจำกัดสำหรับสิ่งที่ส่งออกมาซึ่งเป็นกระแสฮาร์มอนิก (กระแสไฟฟ้าเข้า $\leq$ 16 แอมแปร์ต่อเฟส) ลงวันที่ 14 กันยายน พ.ศ. 2544 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า เล่ม 3-2 ขีดจำกัด - ขีดจำกัดสำหรับสัญญาณปล่อยซึ่งเป็นกระแสฮาร์มอนิก (กระแสไฟฟ้าเข้าของบริภัณฑ์ $\leq$ 16 แอมแปร์ต่อเฟส) มาตรฐานเลขที่ มอก.1448-2553 ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลเมื่อพ้นกำหนด 270 วัน นับแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 13 มิถุนายน พ.ศ. 2555

พงษ์สวัสดิ์ สวัสดิวัตน์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า
เล่ม 3-2 ขีดจำกัด - ขีดจำกัดสำหรับสัญญาณปล่อยซึ่งเป็นกระแสฮาร์มอนิก (กระแสไฟฟ้าเข้าของบริภัณฑ์ ≤ 16 แอมแปร์ต่อเฟส)

1. ขอบข่าย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้เกี่ยวข้องกับขีดจำกัดของกระแสฮาร์มอนิกที่ถูกส่งเข้าไปในระบบจ่ายไฟฟ้าสาธารณะ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ระบุขีดจำกัดของส่วนประกอบฮาร์มอนิกของกระแสไฟฟ้าเข้าซึ่งอาจถูกสร้างขึ้นโดยบริภัณฑ์ที่ถูกทดสอบภายใต้ภาวะที่ระบุ

ส่วนประกอบฮาร์มอนิกถูกวัดตามภาคผนวก ก. และภาคผนวก ข.

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ใช้ได้กับบริภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่มีกระแสไฟฟ้าเข้าไม่เกิน 16 แอมแปร์ต่อเฟส และตั้งใจให้ต่อเข้ากับระบบจ่ายไฟฟ้าแรงดันต่ำสาธารณะ

บริภัณฑ์เชื่อมอาร์กซึ่งไม่ใช่บริภัณฑ์เพื่อการอาชีพ ที่มีกระแสไฟฟ้าเข้าไม่เกิน 16 แอมแปร์ต่อเฟส รวมอยู่ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

บริภัณฑ์เชื่อมอาร์กซึ่งตั้งใจให้ใช้เพื่อการอาชีพ ไม่รวมอยู่ในมาตรฐานนี้ และอาจขึ้นอยู่กับข้อจำกัดการติดตั้งตามที่ระบุไว้ใน มอก.2483 หรือ มอก.2485

การทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้คือการทดสอบเฉพาะแบบ ภาวะการทดสอบสำหรับบริภัณฑ์เฉพาะให้ไว้ในภาคผนวก ค.

สำหรับระบบที่มีแรงดันไฟฟ้าระบุน้อยกว่า 220 โวลต์ (สายกับสายเป็นกลาง) ขีดจำกัดยังไม่ได้รับการพิจารณา

หมายเหตุ คำว่า เครื่องสำเร็จ เครื่องใช้ อุปกรณ์ และบริภัณฑ์ จะถูกใช้ตลอดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ คำเหล่านี้มีความหมายเหมือนกันสำหรับจุดประสงค์ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

2. เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิงต่อไปนี้เป็นเอกสารอ้างอิงที่จำเป็นสำหรับการใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ สำหรับเอกสารอ้างอิงที่ระบุวันที่เอกสารฉบับที่อ้างเท่านั้นที่ใช้ได้ สำหรับเอกสารอ้างอิงที่ไม่ระบุวันที่เอกสารอ้างอิง (รวมทั้งส่วนที่แก้ไขเพิ่มเติมใดๆ) ที่ใช้ได้คือเอกสารฉบับล่าสุด

IEC 60050(131), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)-Chapter 131: Electric and magnetic circuits*

IEC 60050(161), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)-Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

IEC 60065, Audio, video and similar electronic apparatus-Safety requirements

IEC 60107, Methods of measurement on receivers for television broadcast transmission- Part 1: General considerations- Measurements at radio and video frequencies

มอก.183 โกลว์สตาร์ตเตอร์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนซ์

IEC 60268-3, Sound systems equipment-Part 3: Amplifiers

IEC 60335-2-2, Household and similar electrical appliances-Safety-Part 2-2: Particular requirements for vacuum cleaners and water-suction cleaning appliances

IEC 60335-2-14, Household and similar electrical appliances-Safety-Part 2-14: Particular requirements for kitchen machines

IEC 60974-1, Arc welding equipment-Part 1: Welding power sources

IEC 61000-2-2, Electromagnetic compatibility (EMC)-Part 2: Environment-Section 2: Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems

มอก.2483 ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า เล่ม 3-4 ขีดจำกัด-ขีดจำกัดสำหรับสัญญาณปล่อยซึ่งเป็นกระแสฮาร์มอนิกในระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าแรงดันต่ำสำหรับบริภัณฑ์ที่มีกระแสไฟฟ้าที่กำหนดมากกว่า 16 แอมแปร์

มอก.2485 ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า เล่ม 3-12 ขีดจำกัด - ขีดจำกัดสำหรับกระแสฮาร์มอนิกที่เกิดจากบริภัณฑ์ที่ต่อเข้ากับระบบจ่ายไฟฟ้าแรงดันต่ำสาธารณะที่มีกระแสไฟฟ้าเข้ามากกว่า 16 แอมแปร์ และไม่เกิน 75 แอมแปร์ ต่อเฟส

IEC 61000-4-7, Electromagnetic compatibility (EMC)-Part 4-7: Testing and measurement techniques-General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto

Recommendation ITU-R BT.471-1, Nomenclature and description of colour bar signals

3. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

3.1 เครื่องมือเคลื่อนย้ายง่าย (portable tool) หมายถึง เครื่องมือไฟฟ้าซึ่งต้องใช้มือถือในระหว่างการทำงานตามปกติ และใช้เป็นเวลาสั้นๆ (ไม่กี่นาที) เท่านั้น

3.2 หลอด (lamp) หมายถึง แหล่งสำหรับกำเนิดแสง

3.3 หลอดมีบัลลาสต์ในตัว (self-ballasted lamp) หมายถึง ชุดซึ่งไม่สามารถรื้อได้โดยไม่ทำให้ชำรุดอย่างถาวร มีขั้วหลอดและมีแหล่งกำเนิดแสงรวมอยู่ด้วย และอาจมีส่วนเพิ่มเติมที่จำเป็นสำหรับจุดหลอดและทำให้การทำงานของแหล่งกำเนิดแสงเสถียร

3.4 ดวงโคม (luminaire) หมายถึง เครื่องสำเร็จ (นอกเหนือจากหลอด) ซึ่งกระจาย กรอง หรือแปลงแสงที่ส่งออกมาจากหลอดหลอดหนึ่งหรือมากกว่า และรวมถึงส่วนอื่นๆทั้งหมดที่จำเป็นสำหรับการรองรับ ติดตั้ง และป้องกันหลอด และ (ในกรณีที่จำเป็น) อุปกรณ์ช่วยของวงจร รวมทั้งอุปกรณ์สำหรับต่อเข้ากับแหล่งจ่าย

3.5 ชุดกึ่งดวงโคม (semi-luminaire) หมายถึง ชุดที่คล้ายกับหลอดมีบัลลาสต์ในตัว แต่ถูกออกแบบให้ใช้แหล่งกำเนิดแสง และ/หรือ อุปกรณ์จุด ซึ่งเปลี่ยนได้

3.6 บัลลาสต์ (ballast) หมายถึง อุปกรณ์ที่ต่อระหว่างแหล่งจ่ายกับหลอดปล่อยประจุหลอดหนึ่งหรือหลายหลอด ซึ่งทำหน้าที่หลักในการจำกัดกระแสไฟฟ้าของหลอดให้มีค่าตามที่ต้องการ อาจรวมถึงอุปกรณ์สำหรับแปลงแรงดันไฟฟ้า และ/หรือ ความถี่ ของแหล่งจ่าย ปรับตัวประกอบกำลัง และทำงานโดยเอกเทศหรือร่วมกับอุปกรณ์จุดหลอดเพื่อทำให้เกิดภาวะที่จำเป็นในการจุดหลอด

3.7 ตัวแปลงผันลงสำหรับบริภัณฑ์ส่องสว่าง (step-down converter for lighting equipment) หมายถึง ชุดที่ใส่เข้าไประหว่างแหล่งจ่ายกับหลอดแฮโลเจนทังสเตนหรือหลอดไส้อื่น ทำหน้าที่ป้อนแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดให้แก่หลอด ซึ่งโดยทั่วไปจะเป็นที่ความถี่สูง ชุดนี้อาจประกอบด้วยชิ้นส่วนแยกกันตั้งแต่ 1 ชิ้นขึ้นไป และอาจรวมอุปกรณ์สำหรับหรี่ ปรับตัวประกอบกำลัง และระงับการแทรกสอดวิทยุ

3.8 ชุดส่องสว่าง (lighting unit) หมายถึง บริภัณฑ์ส่องสว่างที่ประกอบด้วยหลอดมีบัลลาสต์ในตัวหลอดหนึ่ง หรือการรวมเข้าด้วยกันของอุปกรณ์ควบคุม (บัลลาสต์ ชุดกึ่งดวงโคม หม้อแปลง หรือสิ่งที่คล้ายกัน) ทำให้หลอดตั้งแต่หลอดหนึ่งขึ้นไปทำงาน

3.9 หลอดอ้างอิง (reference lamp) หมายถึง หลอดที่ถูกเลือกสำหรับการทดสอบบัลลาสต์ ซึ่งเมื่อทำงานร่วมกับบัลลาสต์อ้างอิงจะมีลักษณะสมบัติทางไฟฟ้าซึ่งใกล้เคียงกับค่าประสงค์ที่ให้ไว้ในข้อกำหนดคุณลักษณะของหลอดที่เกี่ยวข้อง

3.10 บัลลาสต์อ้างอิง (reference ballast) หมายถึง บัลลาสต์แบบเหนี่ยวนำพิเศษที่ถูกออกแบบสำหรับจุดประสงค์เพื่อให้มีมาตรฐานเปรียบเทียบสำหรับใช้ในการทดสอบบัลลาสต์และการเลือกหลอดอ้างอิง แสดงลักษณะจำเป็นโดยอัตราส่วนแรงดันไฟฟ้าต่อกระแสไฟฟ้าที่เสถียร ซึ่งมักไม่ค่อยได้รับอิทธิพลจากการแปรผันของกระแสไฟฟ้า อุณหภูมิ และสิ่งแวดล้อมทางแม่เหล็ก

3.11 กระแสไฟฟ้าเข้า (input current) หมายถึง กระแสไฟฟ้าที่ป้อนโดยตรงให้แก่บริภัณฑ์หรือส่วนของบริภัณฑ์โดยระบบจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ

3.12 ตัวประกอบกำลังของวงจร (circuit power factor) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างกำลังไฟฟ้าเข้ากัมมันต์ที่วัดได้กับผลคูณของแรงดันไฟฟ้าแหล่งจ่าย (ค่ารากกำลังสองเฉลี่ย) กับกระแสไฟฟ้าแหล่งจ่าย (ค่ารากกำลังสองเฉลี่ย)

3.13 กำลังไฟฟ้ากัมมันต์ (active power) หมายถึง ค่าเฉลี่ย ที่คิดในคาบหนึ่ง ของกำลังไฟฟ้าขณะใดขณะหนึ่ง [IEV 131-03-18]

หมายเหตุ กำลังไฟฟ้าเข้ากัมมันต์ คือกำลังไฟฟ้ากัมมันต์ที่วัดได้ที่ขั้วต่อแหล่งจ่ายด้านเข้าของบริภัณฑ์ที่ทดสอบ

3.14 บริภัณฑ์สามเฟสสมดุล (balanced three-phase equipment) หมายถึง บริภัณฑ์ที่มีมอดูลกระแสไฟฟ้าที่กำหนดของสายมีไฟแตกต่างกันไม่เกินร้อยละ 20

3.15 บริภัณฑ์เพื่อการอาชีพ (professional equipment) หมายถึง บริภัณฑ์สำหรับใช้ในทางการค้า การอาชีพ หรือทางอุตสาหกรรม และเป็นบริภัณฑ์ที่ไม่ประสงค์ให้จำหน่ายแก่สาธารณะทั่วไป การระบุต้องระบุโดยผู้ผลิต

3.16 กระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกโดยรวม (total harmonic current: *THC*) หมายถึง ค่ารากกำลังสองเฉลี่ยโดยรวมของส่วนประกอบกระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกลำดับที่ 2 ถึง 40

$$\text{กระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกโดยรวม} = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} I_{\mathrm{n}}^{2}}$$

3.17 ตัวหรี่ฝังใน (built-in dimmer) หมายถึง ตัวหรี่ รวมทั้งตัวควบคุมของผู้ใช้ ซึ่งทั้งหมดบรรจุอยู่ภายในเปลือกหุ้มของดวงโคม

3.18 กระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกคี่บางส่วน (partial odd harmonic current) หมายถึง ค่ารากกำลังสองเฉลี่ยโดยรวมของส่วนประกอบกระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกคี่ลำดับที่ 21 ถึง 39

$$\text{กระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกคี่บางส่วน} = \sqrt{\sum_{n=21,23}^{39} I_{\mathrm{n}}^{2}}$$

3.19 บริภัณฑ์ส่องสว่าง (lighting equipment) หมายถึง บริภัณฑ์ที่มีหน้าที่เบื้องต้นในการก่อกำเนิด และ/หรือ ควบคุม และ/หรือ กระจายการแผ่แสง โดยใช้หลอดอินแคนเดสเซนซ์ หลอดปล่อยประจุ หรือไดโอดเปล่งแสง

ซึ่งรวมถึง

- หลอดและดวงโคม
- ส่วนส่องสว่างของบริภัณฑ์หลายหน้าที่ ซึ่งหนึ่งในหน้าที่เบื้องต้นคือการส่องสว่าง
- บัลลาสต์อิสระสำหรับหลอดปล่อยประจุ และหม้อแปลงหลอดอินแคนเดสเซนซ์อิสระ
- บริภัณฑ์แผ่รังสีเหนือม่วงและใต้แดง
- เครื่องหมายโฆษณามีแสง
- ตัวหรี่สำหรับหลอดนอกเหนือจากหลอดอินแคนเดสเซนซ์

ไม่รวมถึง

- อุปกรณ์ส่องสว่างฝังในบริภัณฑ์ที่มีจุดประสงค์เบื้องต้นอื่น เช่น เครื่องถ่ายเอกสาร เครื่องฉายเหนือศีรษะ และเครื่องฉายสไลด์ หรือที่ใช้สำหรับให้แสงสว่างแก่แถบมาตรา หรือเพื่อจุดประสงค์ในการชี้ค่า
- ตัวหรี่สำหรับหลอดอินแคนเดสเซนซ์

3.20 แบบวิธีเตรียมพร้อม (stand-by mode) หรือแบบวิธีหลับ (sleep mode) หมายถึง แบบวิธีที่ไม่ทำงาน ใช้พลังงานต่ำ (มักชี้บ่งไว้บนบริภัณฑ์ด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง) ซึ่งสามารถคงอยู่ในแบบวิธีนี้ได้โดยไม่จำกัดเวลา

4. ทั่วไป

วัตถุประสงค์ของมาตรฐานนี้คือกำหนดขีดจำกัดสำหรับสัญญาณปล่อยฮาร์มอนิกของบริภัณฑ์ที่อยู่ภายในขอบข่ายของมาตรฐาน ในลักษณะที่เมื่อคิดส่วนที่ยอมให้สำหรับสัญญาณปล่อยจากบริภัณฑ์อื่นแล้วการเป็นไปตามขีดจำกัดจะทำให้แน่ใจว่าระดับสัญญาณรบกวนฮาร์มอนิกจะไม่เกินระดับความเข้ากันได้ที่กำหนดใน IEC 61000-2-2

บริภัณฑ์เพื่อการอาชีพที่ไม่เป็นไปตามคุณลักษณะที่ต้องการของมาตรฐานนี้อาจยอมให้ต่อเข้ากับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าต่ำบางแบบ ถ้าคู่มือการใช้งานมีข้อกำหนดให้สอบถามหน่วยงานจ่ายไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องเพื่อขออนุญาตต่อเข้าระบบ ข้อแนะนำเกี่ยวกับเรื่องนี้มีอยู่ใน มอก.2483 หรือ มอก.2485

5. การจำแนกประเภทบริภัณฑ์

สำหรับจุดประสงค์ของขีดจำกัดกระแสฮาร์มอนิก บริภัณฑ์ถูกจำแนกประเภทออกเป็นดังต่อไปนี้

ประเภท A

- บริภัณฑ์สามเฟสสมดุล
- เครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน ยกเว้นบริภัณฑ์ที่ถูกชี้บ่งว่าเป็นประเภท D
- เครื่องมือ ยกเว้นเครื่องมือเคลื่อนย้ายง่าย
- ตัวหรี่สำหรับหลอดอินแคนเดสเซนซ์
- บริภัณฑ์เสียง

บริภัณฑ์ที่ไม่ได้ระบุไว้ในประเภทใดประเภทหนึ่งใน 3 ประเภทอื่น ต้องพิจารณาว่าเป็นประเภท A

หมายเหตุ 1 บริภัณฑ์ที่สามารถแสดงว่ามีผลอย่างสำคัญต่อระบบจ่ายไฟฟ้า อาจถูกจำแนกประเภทในมาตรฐานเล่มที่จะจัดทำขึ้นในอนาคต ตัวประกอบที่นำมาพิจารณาประกอบด้วย

- จำนวนเครื่องของบริภัณฑ์ที่นำมาใช้
- ระยะเวลาที่ใช้
- การใช้พร้อมๆกัน
- กำลังไฟฟ้าที่ใช้
- ฮาร์มอนิกสเปกตรัม รวมทั้งเฟส

ประเภท B

- เครื่องมือเคลื่อนย้ายง่าย
- บริภัณฑ์เชื่อมอาร์กซึ่งไม่ใช่บริภัณฑ์เพื่อการอาชีพ

ประเภท C

- บริภัณฑ์ส่องสว่าง

ประเภท D

บริภัณฑ์ที่มีกำลังไฟฟ้าระบุตามข้อ 6.2.2 น้อยกว่าหรือเท่ากับ 600 วัตต์ แบบต่อไปนี้

- คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และจอของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล
- เครื่องรับโทรทัศน์

หมายเหตุ 2 ประเภท D ถูกสำรองไว้สำหรับบริภัณฑ์ที่สามารถแสดงให้เห็นว่ามีผลกระทบอย่างชัดเจนต่อระบบจ่ายไฟฟ้าสาธารณะ โดยใช้ตัวประกอบที่ระบุไว้ในหมายเหตุ 1

6. ข้อกำหนดทั่วไป

ข้อจำกัดต่อไปนี้ใช้ได้แม้จะใช้กับบริภัณฑ์ซึ่งไม่มีขีดจำกัดกระแสฮาร์มอนิกให้ใช้ตามที่ระบุในข้อ 7.

ข้อกำหนดและขีดจำกัดที่ระบุไว้ในข้อนี้ใช้ได้กับขั้วต่อด้านเข้ากำลังไฟฟ้าของบริภัณฑ์ที่ประสงค์ให้ต่อเข้ากับระบบ 220/380 โวลต์ และ 230/400 โวลต์ ทำงานที่ 50 เฮิรตซ์ ข้อกำหนดและขีดจำกัดสำหรับกรณีอื่นๆ ยังไม่ได้พิจารณา

6.1 วิธีควบคุม

ตัวควบคุมอสมมาตรตาม IEV 161-07-12 และการเรียงกระแสครึ่งคลื่นโดยตรงบนแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธานอาจใช้ในสถานการณ์ต่อไปนี้เท่านั้น

ก) ในกรณีที่ยอมให้มีเฉพาะแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ในทางปฏิบัติในการตรวจหาภาวะไม่ปลอดภัย หรือ

ข) ในกรณีที่กำลังไฟฟ้าเข้ากัมมันต์ที่ถูกควบคุมน้อยกว่าหรือเท่ากับ 100 วัตต์ หรือ

ค) ในกรณีที่เครื่องใช้ที่ถูกควบคุมเป็นเครื่องใช้เคลื่อนย้ายง่ายที่ติดตั้งสายอ่อนสองแกน และประสงค์ให้ใช้เป็นคาบสั้นๆ เช่น เป็นเวลา 2-3 นาทีเท่านั้น

ถ้าเป็นไปตามภาวะหนึ่งใน 3 ภาวะเหล่านี้ อาจใช้การเรียงกระแสครึ่งคลื่นสำหรับจุดประสงค์ใดๆก็ได้ ในขณะที่อาจใช้ตัวควบคุมอสมมาตรสำหรับการควบคุมมอเตอร์เท่านั้น

หมายเหตุ บริภัณฑ์ดังกล่าวรวมถึง (แต่ไม่จำกัดว่าให้ใช้เฉพาะ) เครื่องเป่าผม เครื่องครัวไฟฟ้า และเครื่องมือเคลื่อนย้ายง่าย

วิธีควบคุมสมมาตรซึ่งอาจทำให้เกิดฮาร์มอนิกลำดับต่ำ ($n \leq 40$) ในกระแสไฟฟ้าเข้า อาจใช้สำหรับควบคุมกำลังไฟฟ้าที่ป้อนให้ตัวทำความร้อนหากกำลังไฟฟ้าเข้ารูปไซน์เต็มน้อยกว่าหรือเท่ากับ 200 วัตต์ หรือหากขีดจำกัดตามตารางที่ 3 เกินค่าที่กำหนด

วิธีควบคุมสมมาตรดังกล่าวยอมให้ใช้สำหรับบริภัณฑ์เพื่อการอาชีพ หาก

ก) เป็นไปตามภาวะหนึ่งในภาวะข้างต้น หรือ

ข) ขีดจำกัดที่เกี่ยวข้องไม่เกินค่าที่กำหนด เมื่อทดสอบที่ขั้วต่อด้านเข้าแหล่งจ่าย และนอกจากนี้ต้องเป็นไปตามภาวะต่อไปนี้ทั้ง 2 ภาวะ

1) จำเป็นต้องควบคุมอุณหภูมิของตัวทำความร้อนที่ค่าคงตัวเวลาทางความร้อนน้อยกว่า 2 วินาที อย่างถูกต้อง และ

2) ไม่มีเทคนิคอื่นที่จะนำมาใช้ได้อย่างเหมาะสมทางเศรษฐกิจ

บริภัณฑ์เพื่อการอาชีพซึ่งจุดประสงค์เบื้องต้น เมื่อพิจารณาในภาพรวม ไม่ใช่การทำความร้อน ต้องทดสอบขีดจำกัดที่เกี่ยวข้อง

หมายเหตุ 1 ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ซึ่งจุดประสงค์เบื้องต้นไม่ใช่การทำความร้อน ได้แก่เครื่องถ่ายเอกสาร ส่วนเครื่องทำอาหารถูกพิจารณาว่ามีการทำความร้อนเป็นจุดประสงค์เบื้องต้น

ถึงแม้ว่าตัวควบคุมอสมมาตรและการเรียงกระแสครึ่งคลื่นจะได้รับอนุญาตภายใต้ภาวะที่ให้ไว้ข้างต้น บริภัณฑ์ต้องยังคงเป็นไปตามข้อกำหนดฮาร์มอนิกของมาตรฐานนี้

หมายเหตุ 2 การใช้ตัวควบคุมอสมมาตรและการเรียงกระแสครึ่งคลื่นได้รับอนุญาตในสถานการณ์ข้างต้น อย่างไรก็ตามในกรณีที่มีความผิดพร่องเกิดขึ้น ส่วนประกอบกระแสตรงของกระแสที่ป้อนอาจรบกวนอุปกรณ์ป้องกันบางแบบ ในทำนองเดียวกันเหตุการณ์เช่นนี้อาจเกิดขึ้นกับการใช้ตัวควบคุมสมมาตร

6.2 การวัดกระแสฮาร์มอนิก

6.2.1 โครงแบบทดสอบ

ภาวะทดสอบจำเพาะสำหรับการวัดกระแสฮาร์มอนิกที่เกี่ยวกับบริภัณฑ์บางแบบ ให้ไว้ในภาคผนวก ค.

สำหรับบริภัณฑ์ที่ไม่ได้กล่าวถึงในภาคผนวก ค. การทดสอบสัญญาณปล่อยต้องทำด้วยตัวควบคุมการทำงานของผู้ใช้หรือโปรแกรมอัตโนมัติปรับตั้งไว้ในแบบวิธีคาดว่าจะทำให้เกิด *THC* สูงสุดภายใต้ภาวะการทำงานตามปกติ ซึ่งเป็นภาวะที่กำหนดการจัดบริภัณฑ์ในระหว่างการทดสอบสัญญาณปล่อย และไม่ใช่ข้อกำหนดในการวัด *THC* หรือทำการค้นหาสัญญาณปล่อยกรณีร้ายแรงที่สุด

ขีดจำกัดกระแสฮาร์มอนิกที่ระบุในข้อ 7. ใช้ได้กับกระแสไฟฟ้าในสายเฟส และไม่ใช้กับกระแสไฟฟ้าในตัวนำเป็นกลาง (neutral conductor) อย่างไรก็ตามสำหรับบริภัณฑ์เฟสเดียวอนุญาตให้วัดกระแสไฟฟ้าในตัวนำเป็นกลางแทนกระแสไฟฟ้าในสายเฟส

บริภัณฑ์ถูกทดสอบตามที่ผู้ผลิตนำส่งและตามสารสนเทศที่ผู้ผลิตเตรียมให้ การทำงานเบื้องต้นของหน่วยขับมอเตอร์โดยผู้ผลิตอาจจำเป็น ก่อนที่จะทำการทดสอบเพื่อให้มั่นใจว่าผลจะสมนัยกับการใช้งานตามปกติ

6.2.2 วิธีดำเนินการวัด

การทดสอบต้องทำตามข้อกำหนดทั่วไปที่ให้ไว้ในข้อ 6.2.3 ระยะเวลาทดสอบต้องเป็นไปตามที่กำหนดในข้อ 6.2.4

การวัดกระแสฮาร์มอนิกต้องทำดังนี้

- สำหรับแต่ละลำดับฮาร์มอนิก ให้วัดกระแสฮาร์มอนิกค่ารากกำลังสองเฉลี่ยที่เรียบ 1.5 วินาที ในหน้าต่างเวลา DFT (Discrete Fourier Transform) แต่ละหน้าต่าง ตามที่ระบุในภาคผนวก ข.
- คำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิตของค่าที่วัดได้จากหน้าต่างเวลา DFT ตลอดคาบที่สังเกตทั้งหมด ตามที่ระบุในข้อ 6.2.4

ค่าของกำลังไฟฟ้าเข้าที่ใช้สำหรับการคำนวณขีดจำกัดต้องหาดังต่อไปนี้

- วัดกำลังไฟฟ้าเข้ากัมมันต์ที่เรียบ 1.5 วินาที ในแต่ละหน้าต่างเวลา DFT
- หาค่าสูงสุดของค่าที่วัดได้ของกำลังจากหน้าต่างเวลา DFT ตลอดระยะเวลาที่ทดสอบ

หมายเหตุ กำลังไฟฟ้าเข้ากัมมันต์ที่ป้อนให้ส่วนที่เรียบของเครื่องวัดตามที่ระบุในภาคผนวก ค. คือกำลังไฟฟ้าเข้ากัมมันต์ในแต่ละหน้าต่างเวลา DFT

กระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกและกำลังไฟฟ้าเข้ากัมมันต์ต้องวัดภายใต้ภาวะทดสอบเดียวกัน แต่ไม่จำเป็นต้องวัดพร้อมกัน

ค่าของกำลังไฟฟ้า ที่วัดได้ตามที่ระบุในข้อนี้ ต้องระบุโดยผู้ผลิตและบันทึกไว้ในรายงานการทดสอบ ค่านี้ต้องใช้สำหรับกำหนดขีดจำกัดในระหว่างการทดสอบสัญญาณปล่อยเมื่อระบุขีดจำกัดในลักษณะของกำลังไฟฟ้าเพื่อที่จะไม่ต้องระบุกำลังไฟฟ้าซึ่งขีดจำกัดเปลี่ยนอย่างทันที ซึ่งทำให้เกิดข้อสงสัยว่าจะใช้ขีดจำกัดใด ผู้ผลิตอาจระบุค่าใดๆซึ่งอยู่ภายใน $\pm$ ร้อยละ 10 ของค่าที่วัดได้จริง

ค่ากำลังไฟฟ้าที่วัดได้ในระหว่างการทดสอบสัญญาณปล่อยนอกเหนือจากการทดสอบเพื่อประเมินการเป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ผลิต ค่าที่วัดได้ตามข้อนี้ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 หรือไม่มากกว่าร้อยละ 110 ของค่ากำลังไฟฟ้าที่ระบุโดยผู้ผลิตในรายงานการทดสอบ (ดูข้อ 6.2.3.4) ในกรณีที่ค่าที่วัดได้อยู่นอกแถบเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนรอบค่าที่ระบุนี้ ให้ใช้กำลังไฟฟ้าที่วัดได้ในการกำหนดขีดจำกัด

สำหรับบริภัณฑ์ประเภท C กระแสไฟฟ้าหลักมูลและตัวประกอบกำลัง ที่ระบุโดยผู้ผลิต ต้องใช้สำหรับการคำนวณขีดจำกัด (ดูข้อ 3.12) ส่วนประกอบหลักมูลของกระแสไฟฟ้าและตัวประกอบกำลังจะวัดและระบุโดยผู้ผลิตด้วยวิธีเดียวกับกำลังไฟฟ้าที่วัดได้และระบุสำหรับการคำนวณของขีดจำกัดประเภท D ค่าที่ใช้สำหรับตัวประกอบกำลังต้องได้จากหน้าต่างการวัด DFT เดียวกันเป็นค่าสำหรับส่วนประกอบหลักมูลของกระแสไฟฟ้า

6.2.3 ข้อกำหนดทั่วไป

6.2.3.1 ความทวนซ้ำได้ (repeatability)

ความทวนซ้ำได้ของการวัดต้องดีกว่า ± ร้อยละ 5 เมื่อเป็นไปตามภาวะต่อไปนี้

- บริภัณฑ์ที่ทดสอบเครื่องเดียวกัน (ไม่ใช่เครื่องอื่นซึ่งเป็นแบบเดียวกันที่อาจคล้ายกัน)
- ภาวะทดสอบเหมือนกัน
- ระบบทดสอบเดียวกัน
- ภาวะภูมิอากาศเหมือนกัน ถ้ามีส่วนเกี่ยวข้อง

6.2.3.2 การเริ่มและการหยุด

เมื่อชิ้นของบริภัณฑ์ถูกนำไปให้ทำงานหรือไม่ให้ทำงาน โดยการใช้มือหรืออย่างอัตโนมัติ ไม่ต้องนำกระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกและกำลังไฟฟ้าในช่วง 10 วินาทีแรกหลังเหตุการณ์ตัดต่อ มาคิดรวมด้วย

บริภัณฑ์ที่ทดสอบต้องไม่อยู่ในแบบวิธีสำรอง (ดูข้อ 3.20) มากกว่าร้อยละ 10 ของคาบที่สังเกตใดๆ

6.2.3.3 การใช้ขีดจำกัด

ค่าเฉลี่ยสำหรับกระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกแต่ละค่า คิดตลอดคาบสังเกตทดสอบทั้งหมดต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับขีดจำกัดที่ใช้ได้

สำหรับลำดับฮาร์มอนิกแต่ละลำดับ ค่ากระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกรากกำลังสองเฉลี่ยที่เรียบ 1.5 วินาทีทุกๆค่าตามที่กำหนดในข้อ 6.2.2 ต้องเป็นอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

ก) น้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 150 ของขีดจำกัดที่ใช้ได้ หรือ

ข) น้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 200 ของขีดจำกัดที่ใช้ได้ ภายใต้ภาวะทั้งหมดต่อไปนี้

1) บริภัณฑ์ที่ทดสอบ เป็นประเภท A สำหรับฮาร์มอนิกตามมาตรฐานนี้
2) การออกนอกเกณฑ์ร้อยละ 150 ของขีดจำกัดที่ใช้ได้ สิ้นสุดลงภายในเวลาไม่เกินร้อยละ 10 ของคาบสังเกตทดสอบ หรือรวมทั้งหมด 10 นาที (อยู่ภายในคาบสังเกตทดสอบ) แล้วแต่กรณีใดจะน้อยกว่า และ
3) ค่าเฉลี่ยของกระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิก คิดตลอดคาบสังเกตทั้งหมด น้อยกว่าร้อยละ 90 ของขีดจำกัดที่ใช้ได้

หากกระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกน้อยกว่าร้อยละ 0.6 ของกระแสไฟฟ้าเข้าที่วัดได้ภายใต้ภาวะทดสอบ หรือน้อยกว่า 5 มิลลิแอมแปร์ แล้วแต่ค่าใดจะมากกว่า ไม่จำเป็นต้องพิจารณา

สำหรับฮาร์มอนิกลำดับที่ 21 และลำดับคี่สูงกว่า ค่าเฉลี่ยที่ได้สำหรับฮาร์มอนิกลำดับคี่แต่ละฮาร์มอนิกตลอดคาบสังเกตเต็ม คำนวณจากค่ารากกำลังสองเฉลี่ยที่เรียบ 1.5 วินาที ตามข้อ 6.2.2 อาจเกินขีดจำกัดที่ใช้ได้ไปร้อยละ 50 หากเป็นไปตามภาวะต่อไปนี้

. กระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกคี่บางส่วนที่วัดได้ไม่เกินกระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกคี่บางส่วนซึ่งสามารถคำนวณจากขีดจำกัดที่ใช้ได้

. ค่ากระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกค่ารากกำลังสองเฉลี่ยที่เรียบ 1.5 วินาที แต่ละค่าทั้งหมดต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 150 ของขีดจำกัดที่ใช้ได้

หมายเหตุ ข้อยกเว้นเหล่านี้ (การใช้กระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกคี่บางส่วนสำหรับค่าเฉลี่ย และขีดจำกัดระยะสั้นร้อยละ 200 สำหรับค่าที่เรียบ 1.5 วินาที วัดครั้งเดียว) เป็นส่วนที่ไม่รวมซึ่งกันและกัน และไม่สามารถใช้ด้วยกันได้

6.2.3.4 รายงานการทดสอบ

รายงานการทดสอบอาจอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่ผู้ผลิตให้แก่ห้องทดสอบ หรือเป็นเอกสารที่บันทึกรายละเอียดของการทดสอบของผู้ผลิตเอง รายงานนี้ต้องรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดสำหรับภาวะทดสอบ คาบสังเกต และ (เมื่อใช้ได้กับการกำหนดขีดจำกัด) กำลังไฟฟ้ากัมมันต์หรือกระแสไฟฟ้าหลักมูลและตัวประกอบกำลัง

6.2.4 คาบสังเกตทดสอบ

คาบสังเกตทดสอบ (T_{obs}) สำหรับลักษณะการทำงานที่แตกต่างกัน 4 แบบของบริภัณฑ์ ได้รับการพิจารณาและอธิบายไว้ในตารางที่ 4

6.3 บริภัณฑ์ในชั้นยึด(rack)หรือตัวถัง

ในกรณีที่รายการของบริภัณฑ์ที่สมบูรณ์ในตัวถูกติดตั้งอยู่บนรางหรือในตัวถัง จะถือว่าเป็นบริภัณฑ์แต่ละตัวที่ต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธาน รางหรือตัวถังไม่จำเป็นต้องทดสอบในลักษณะเป็นบริภัณฑ์ทั้งเครื่อง

7. ขีดจำกัดกระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิก

ลำดับขั้นตอนสำหรับการใช้ขีดจำกัดและการประเมินผล ดังแสดงในรูปที่ 1

สำหรับจำพวกต่อไปนี้ของบริภัณฑ์ ไม่ได้ระบุขีดจำกัดไว้ในมาตรฐานนี้

หมายเหตุ 1 ขีดจำกัดอาจถูกกำหนดในเอกสารแก้ไขเพิ่มเติมในอนาคต หรือการทบทวนมาตรฐาน

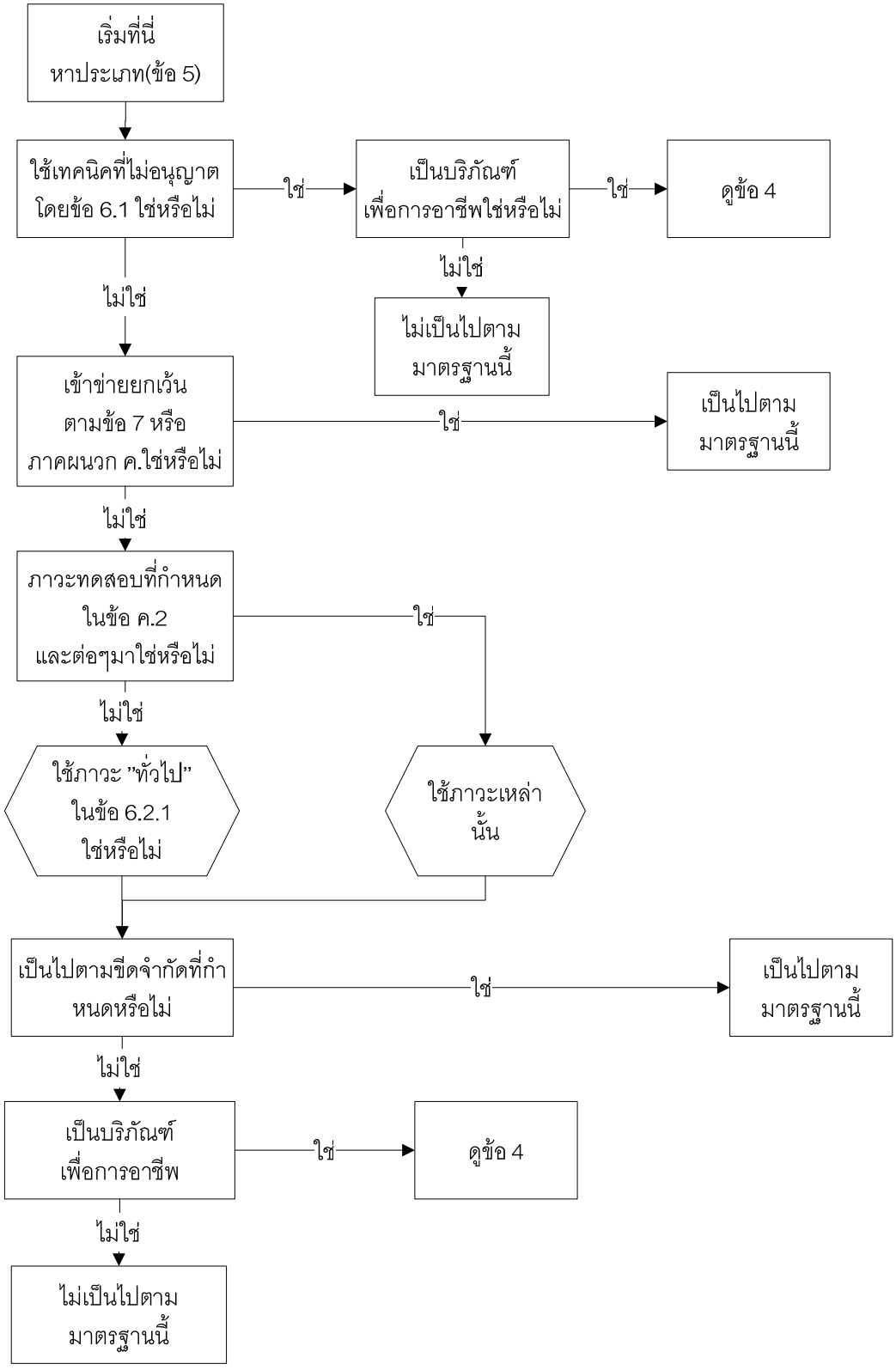
- บริภัณฑ์ที่มีกำลังไฟฟ้าที่กำหนด 75 วัตต์ หรือน้อยกว่า นอกเหนือจากบริภัณฑ์ส่องสว่าง

หมายเหตุ 2 ค่านี้อาจลดลงจาก 75 วัตต์ เป็น 50 วัตต์ ในอนาคต ขึ้นอยู่กับการรับรองของคณะกรรมการแห่งชาติในเวลานั้น

- บริภัณฑ์เพื่อการอาชีพที่มีกำลังไฟฟ้าที่กำหนดทั้งหมดมากกว่า 1 กิโลวัตต์

ตัวทำความร้อนที่ถูกควบคุมอย่างสมมาตร ที่มีกำลังไฟฟ้าที่กำหนดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 200 วัตต์

- ตัวหรี่อิสระสำหรับหลอดอินแคนเดสเซนซ์ที่มีกำลังไฟฟ้าที่กำหนดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 กิโลวัตต์



รูปที่ 1 แผนภูมิการไหลสำหรับการหาความเป็นไปตามข้อกำหนด

(ข้อ 7.)

7.1 ขีดจำกัดสำหรับบริภัณฑ์ประเภท A

สำหรับบริภัณฑ์ประเภท A ฮาร์มอนิกของกระแสไฟฟ้าเข้าต้องไม่เกินค่าที่ให้ไว้ในตารางที่ 1

เครื่องขยายเสียงต้องทดสอบตามข้อ ค.3 ตัวหรี่สำหรับหลอดอิแคนเดสเซนซ์ต้องทดสอบตามข้อ ค.6

7.2 ขีดจำกัดสำหรับบริภัณฑ์ประเภท B

สำหรับบริภัณฑ์ประเภท B ฮาร์มอนิกของกระแสไฟฟ้าเข้าต้องไม่เกินค่าที่ให้ไว้ในตารางที่ 1 คูณด้วยตัวประกอบ 1.5

7.3 ขีดจำกัดสำหรับบริภัณฑ์ประเภท C

ก) กำลังไฟฟ้าเข้ากัมมันต์ มากกว่า 25 วัตต์

สำหรับบริภัณฑ์ส่องสว่างที่มีกำลังไฟฟ้าเข้ากัมมันต์มากกว่า 25 วัตต์ กระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกต้องไม่เกินขีดจำกัดสัมพัทธ์ที่ให้ไว้ในตารางที่ 2

อย่างไรก็ตามขีดจำกัดที่ให้ไว้ในตารางที่ 1 ใช้ได้กับบริภัณฑ์ส่องสว่างหลอดอินแคนเดสเซนซ์ที่มีตัวหรี่ฝังในหรือประกอบด้วยตัวหรี่สร้างไว้ในเปลือกหุ้ม

สำหรับบริภัณฑ์ส่องสว่างหลอดปล่อยประจุที่มีตัวหรี่หรือประกอบด้วยตัวหรี่อิสระหรือตัวหรี่ที่สร้างไว้ในเปลือกหุ้ม ภาวะต่อไปนี้ใช้ได้

- ค่ากระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกสำหรับภาวะโหลดสูงสุดที่หาได้ต้องไม่เกินขีดจำกัดร้อยละที่ให้ไว้ในตารางที่ 2
- ในตำแหน่งหรี่ใดๆ กระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกต้องไม่เกินค่ากระแสไฟฟ้าที่ยอมให้ในภาวะโหลดสูงสุด
- บริภัณฑ์ต้องถูกทดสอบตามภาวะที่ให้ไว้ในข้อ ค.5

ข) กำลังไฟฟ้าเข้ากัมมันต์ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 วัตต์

บริภัณฑ์ส่องสว่างหลอดปล่อยประจุที่มีกำลังไฟฟ้าเข้ากัมมันต์น้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 วัตต์ ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดชุดหนึ่งใน 2 ชุดต่อไปนี้

- กระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกต้องไม่เกินขีดจำกัดที่สัมพันธ์กันทางกำลังไฟฟ้า ของสดมภ์ที่ 2 ของตารางที่ 3 หรือ
- กระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกลำดับที่ 3 แสดงเป็นร้อยละของกระแสไฟฟ้าหลักมูล ต้องไม่เกินร้อยละ 86 และลำดับที่ 5 ต้องไม่เกินร้อยละ 61 ; ยิ่งกว่านั้น รูปคลื่นของกระแสไฟฟ้าเข้าต้องเป็นลักษณะที่เริ่มการไหลก่อนหรือที่ 60 องศา มีค่ายอดคลื่นสุดท้าย (ถ้ามียอดหลายยอดต่อครึ่งคาบ) ก่อนหรือที่ 65 องศา และต้องไม่หยุดไหลก่อน 90 องศา ในขณะที่แรงดันไฟฟ้าหลักมูลผ่านศูนย์ของแหล่งจ่ายถูกสมมุติให้เป็นที่ 0 องศา

ถ้าบริภัณฑ์ส่องสว่างหลอดปล่อยประจุมีอุปกรณ์หรี่ฝังใน การวัดให้ทำเฉพาะในภาวะโหลดเต็ม

7.4 ขีดจำกัดสำหรับบริภัณฑ์ประเภท D

สำหรับบริภัณฑ์ประเภท D กระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกและกำลังไฟฟ้าต้องวัดตามที่กำหนดในข้อ 6.2.2 กระแสไฟฟ้าเข้าที่ความถี่ฮาร์มอนิกต้องไม่เกินค่าที่สามารถหาได้จากตารางที่ 3 ตามข้อกำหนดที่ระบุในข้อ 6.2.3 และข้อ 6.2.4

ตารางที่ 1 ขีดจำกัดสำหรับบริภัณฑ์ประเภท A

ลำดับฮาร์มอนิก n	กระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกที่ยอมให้สูงสุด A
ฮาร์มอนิกคี่	
3	2.30
5	1.14
7	0.77
9	0.40
11	0.33
13	0.21
$15 \leq n \leq 39$	$0.15 \frac{15}{n}$
ฮาร์มอนิกคู่	
2	1.08
4	0.43
6	0.30
$8 \leq n \leq 40$	$0.23 \frac{8}{n}$

ตารางที่ 2 ขีดจำกัดสำหรับบริภัณฑ์ประเภท C

ลำดับฮาร์มอนิก n	กระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกที่ยอมให้สูงสุด แสดงเป็นร้อยละของกระแสไฟฟ้าเข้าที่ความถี่หลักมูล %
2	2
3	$30 \cdot \lambda$*
5	10
7	7
9	5
$11 \leq n \leq 39$ (ฮาร์มอนิกคี่เท่านั้น)	3
* λ คือ ตัวประกอบกำลังของวงจร	

ตารางที่ 3 ขีดจำกัดสำหรับบริภัณฑ์ประเภท D

ลำดับฮาร์มอนิก n	กระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกที่ยอมให้สูงสุด ต่อวัตต์ mA/W	กระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกที่ยอมให้สูงสุด A
3	3.4	2.30
5	1.9	1.14
7	1.0	0.77
9	0.5	0.40
11	0.35	0.33
$13 \leq n \leq 39$ (ฮาร์มอนิกคี่เท่านั้น)	$\frac{3.85}{n}$	ดูตารางที่ 1

ตารางที่ 4 คาบสังเกตทดสอบ

แบบของพฤติกรรมของบริภัณฑ์	คาบสังเกต
เสมือนใช้ประจำที่	T_{obs} เป็นระยะเวลาที่พอเพียงที่จะเป็นไปตามข้อกำหนดสำหรับความทวนซ้ำได้ในข้อ 6.2.3.1
วัฏจักรสั้น ($T_{cycle} \leq 2.5$ นาที)	$T_{obs} \geq 10$ วัฏจักร (วิธีอ้างอิง) หรือ T_{obs} เป็นระยะเวลาที่พอเพียงหรือการซิงโครไนซ์เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดสำหรับความทวนซ้ำได้ในข้อ 6.2.3.1 [ก]
สุ่ม	T_{obs} เป็นระยะเวลาที่พอเพียงที่จะเป็นไปตามข้อกำหนดสำหรับความทวนซ้ำได้ในข้อ 6.2.3.1
วัฏจักรยาว ($T_{cycle} > 2.5$ นาที)	เต็มวัฏจักรโปรแกรมของบริภัณฑ์ (วิธีอ้างอิง) หรือคาบ 2.5 นาทีที่ใช้แทนซึ่งได้รับการพิจารณาโดยผู้ผลิตว่าเป็นคาบทำงานที่ให้ *THC* สูงสุด

[ก] "การซิงโครไนซ์" มีความหมายว่าคาบสังเกตทั้งหมดใกล้พอที่จะรวมจำนวนรวมพอดีของวัฏจักรของบริภัณฑ์ในลักษณะที่เป็นไปตามข้อกำหนดสำหรับความทวนซ้ำได้ในข้อ 6.2.3.1

ภาคผนวก ก.

(ข้อกำหนด)

วงจรการวัดและแหล่งจ่าย

ก.1 วงจรทดสอบ

ค่าฮาร์มอนิกที่วัดได้ต้องเปรียบเทียบกับขีดจำกัดที่ให้ไว้ในข้อ 7. กระแสฮาร์มอนิกของบริภัณฑ์ที่ทดสอบ (EUT) ต้องวัดด้วยวงจรที่ให้ไว้ในรูปต่อไปนี้

- รูปที่ ก.1 สำหรับบริภัณฑ์เฟสเดียว

- รูปที่ ก.2 สำหรับบริภัณฑ์สามเฟส

ต้องใช้บริภัณฑ์วัดที่เป็นไปตามภาคผนวก ข. ภาวะทดสอบสำหรับ EUT ให้ไว้ในภาคผนวก ค.

ก.2 แหล่งจ่าย

ในขณะที่ทำการวัด แรงดันไฟฟ้าทดสอบ (U) ที่ขั้วต่อของบริภัณฑ์ที่ทดสอบ เมื่อทำงานตามภาคผนวก ค. ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

ก) แรงดันไฟฟ้าทดสอบ (U) ต้องเป็นแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดของบริภัณฑ์ ในกรณีเป็นพิสัยแรงดันไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าทดสอบต้องเป็น 230 โวลต์ หรือ 400 โวลต์ สำหรับแหล่งจ่ายเฟสเดียวหรือสามเฟสตามลำดับ ต้องรักษาแรงดันไฟฟ้าทดสอบไว้ภายใน $\pm$ ร้อยละ 2.0 และความถี่ภายใน $\pm$ ร้อยละ 0.5 ของค่าระบุ

ข) ในกรณีแหล่งจ่ายสามเฟส มุมระหว่างแรงดันไฟฟ้าหลักมูลบนแต่ละคู่เฟสของแหล่งจ่ายสามเฟสต้องเป็น 120 องศา $\pm$ 1.5 องศา

ค) อัตราส่วนฮาร์มอนิกของแรงดันไฟฟ้าทดสอบ (U) ต้องไม่เกินค่าต่อไปนี้โดย EUT ต่อในลักษณะการใช้งานตามปกติ

ร้อยละ 0.9 สำหรับฮาร์มอนิกลำดับที่ 3

ร้อยละ 0.4 สำหรับฮาร์มอนิกลำดับที่ 5

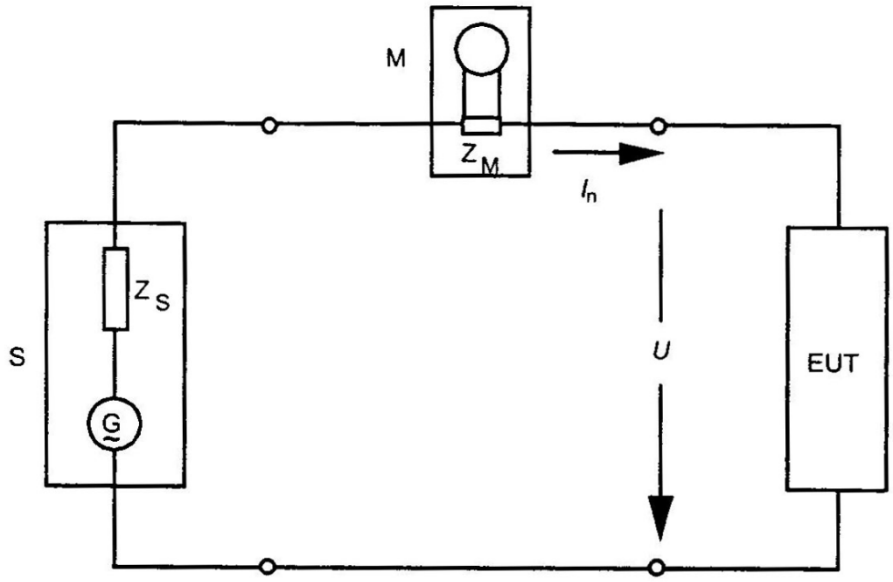
ร้อยละ 0.3 สำหรับฮาร์มอนิกลำดับที่ 7

ร้อยละ 0.2 สำหรับฮาร์มอนิกลำดับที่ 9

ร้อยละ 0.2 สำหรับฮาร์มอนิกคู่ลำดับที่ 2 ถึง 10

ร้อยละ 0.1 สำหรับฮาร์มอนิกลำดับที่ 11 ถึง 40

ง) ค่ายอดของแรงดันไฟฟ้าทดสอบต้องอยู่ภายใน 1.40 และ 1.42 เท่าของค่ารากกำลังสองเฉลี่ย และต้องถึงค่านี้ภายใน 87 องศา ถึง 93 องศา หลังผ่านศูนย์ (zero crossing) ไม่ใช้ข้อกำหนดนี้เมื่อทดสอบบริภัณฑ์ประเภท A หรือประเภท B

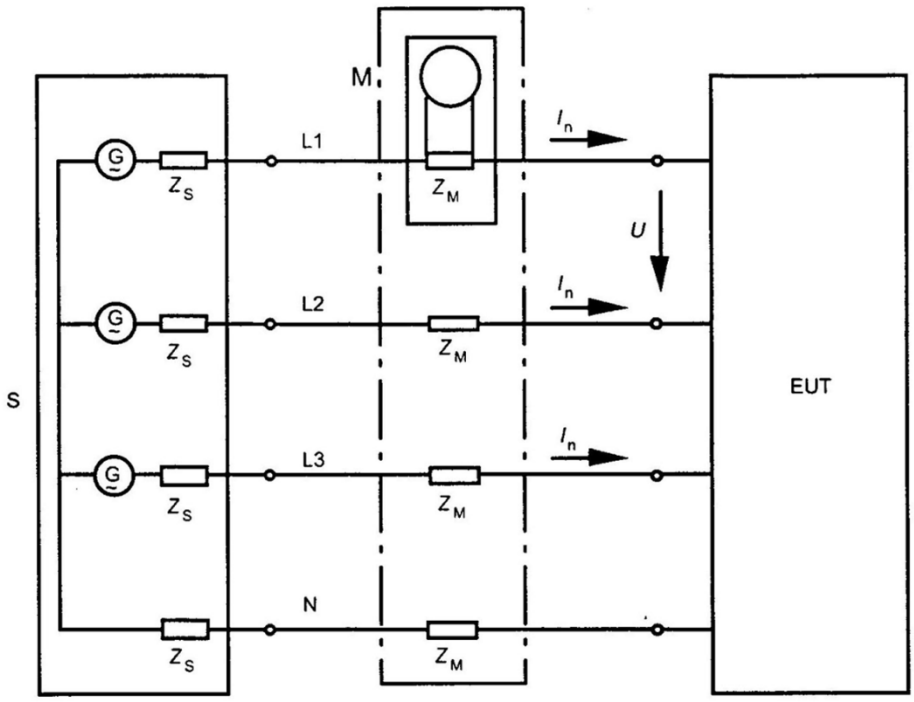


S แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า
M บริภัณฑ์วัด
EUT บริภัณฑ์ที่ทดสอบ
U แรงดันไฟฟ้าทดสอบ
Z_M อิมพีแดนซ์ด้านเข้าของบริภัณฑ์วัด
Z_s อิมพีแดนซ์ภายในของแหล่งจ่าย
I_n ส่วนประกอบฮาร์มอนิกลำดับที่ n ของกระแสไฟฟ้าสายมีไฟ
G แรงดันไฟฟ้าบ่วงเปิดของแหล่งจ่าย

หมายเหตุ 1 ไม่ได้ระบุ Z_s และ Z_M แต่ต้องต่ำเพียงพอที่จะเหมาะสมกับข้อกำหนดทดสอบ สำหรับค่าของ Z_M ให้ดูภาคผนวก ข.

หมายเหตุ 2 ในกรณีพิเศษบางกรณี จำเป็นต้องระมัดระวังเป็นพิเศษเพื่อหลีกเลี่ยงการเรโซแนนซ์ระหว่างอินดักแทนซ์ภายในของแหล่งจ่ายกับความจุไฟฟ้าของบริภัณฑ์ที่ทดสอบ

รูปที่ ก.1 วงจรการวัดสำหรับบริภัณฑ์เฟสเดียว



S แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า

M บริภัณฑ์วัด

EUT บริภัณฑ์ที่ทดสอบ

G แรงดันไฟฟ้าบ่วงเปิดของแหล่งจ่าย

Z_M อิมพีแดนซ์ด้านเข้าของบริภัณฑ์วัด

Z_s อิมพีแดนซ์ภายในของแหล่งจ่าย

I_n ส่วนประกอบฮาร์มอนิกลำดับที่ n ของกระแสไฟฟ้าสายมีไฟ

U แรงดันไฟฟ้าทดสอบ

หมายเหตุ 1 ไม่ได้ระบุ Z_s และ Z_M แต่ต้องต่ำเพียงพอที่จะเหมาะสมกับข้อกำหนดทดสอบ สำหรับค่าของ Z_M ให้ดูภาคผนวก ข.

หมายเหตุ 2 ในกรณีพิเศษบางกรณี จำเป็นต้องระมัดระวังเป็นพิเศษเพื่อหลีกเลี่ยงการเรโซแนนซ์ระหว่างอินดักแทนซ์ภายในของแหล่งจ่ายกับความจุไฟฟ้าของบริภัณฑ์ที่ทดสอบ

รูปที่ ก.2 วงจรการวัดสำหรับบริภัณฑ์สามเฟส

ภาคผนวก ข.

(ข้อกำหนด)

ข้อกำหนดสำหรับบริภัณฑ์วัด

ข้อกำหนดสำหรับบริภัณฑ์วัด กำหนดไว้ใน มอก.1456

หมายเหตุ มอก.1456 ไม่ได้กำหนดคำว่า “กำลังไฟฟ้าเข้ากัมมันต์ที่เรียบ 1.5 วินาที” สำหรับการหลีกเลี่ยงข้อสงสัย จะถูกทำให้เรียบโดยตัวกรองต่ำผ่านลำดับแรก 1.5 วินาที

ภาคผนวก ค.

(ข้อกำหนด)

ภาวะทดสอบเฉพาะแบบ

ค.1 ทั่วไป

ภาวะทดสอบสำหรับการวัดกระแสฮาร์มอนิก ร่วมกับบริภัณฑ์บางแบบ ให้ไว้ในข้อต่อไปนี้

ค.2 ภาวะทดสอบสำหรับเครื่องรับโทรทัศน์

ค.2.1 ภาวะทั่วไป

การวัดต้องรวมการโหลดของวงจรช่วยใดๆที่รวมอยู่ในเครื่องรับ แต่ไม่รวมการโหลดของบริภัณฑ์รอบข้างใดๆ ของเครื่องรับ

ค.2.2 ภาวะสำหรับการวัด

สัญญาณความถี่วิทยุที่ถูกมอดุเลตตามข้อ ค.2.2.1 ต้องถูกป้อนโดยเครื่องกำเนิดสัญญาณทดสอบ และเครื่องรับต้องถูกปรับแต่งให้แสดงภาพที่มีการปรับตั้งอย่างเหมาะสมเกี่ยวกับความสว่าง ความเปรียบต่าง และระดับเสียงตามข้อ ค.2.2.2

ค.2.2.1 เครื่องรับโทรทัศน์ให้ป้อนด้วยสัญญาณเข้าโทรทัศน์ความถี่วิทยุที่มีระดับ 65 dB(μV) คร่อม 75 โอห์ม และมีการมอดุเลตดังต่อไปนี้

ก) โทรทัศน์สี

สัญญาณความถี่วิทยุ: สัญญาณโทรทัศน์เต็มที่มีพิกเจอร์โครมิแนนซ์ที่ถูกมอดุเลตและตัวพาห์สัญญาณเสียง:

- ตัวประกอบการมอดุเลตเสียง เป็นร้อยละ 54 ที่ 1 000 เฮิรตซ์
- เนื้อหาการมอดุเลตภาพ เป็นแบบรูปทดสอบแถบสี (ตามมาตรฐานของ ITU-R)
  - . แถบระดับสีขาวอ้างอิง ร้อยละ 100
  - . แถบระดับสีดำอ้างอิง ร้อยละ 0
  - . แอมพลิจูด ร้อยละ 75 (อ้างอิงกับระดับสีขาว) และ
  - . ความอิ่มตัว ร้อยละ 100

ข) โทรทัศน์สีเดียว

สัญญาณความถี่วิทยุ: สัญญาณโทรทัศน์เต็มที่มีพิกเจอร์โครมิแนนซ์ที่ถูกมอดุเลตและตัวพาห์สัญญาณเสียง:

- ตัวประกอบการมอดุเลตเสียง: ดูข้อ ก) ข้างต้น
- การมอดุเลตภาพ เป็นแบบรูปทดสอบสีเดียวที่มีระดับสีดำและระดับสีขาวตามข้อ ก) และเนื้อหาภาพทั้งหมดเฉลี่ยเป็นร้อยละ 50 ของระดับสีขาวอ้างอิง

ค.2.2.2 เครื่องรับต้องปรับรับคลื่นตาม IEC 60107-1

ระดับอ้างอิงสีขาวสมนัยกับ 80 แคนเดลาต่อตารางเมตร และระดับสีดำน้อยกว่า 2 แคนเดลาต่อตารางเมตร

แถบสีม่วงแดง (magenta) สมนัยกับ 30 แคนเดลาต่อตารางเมตร

ตัวควบคุมเสียงให้ปรับตั้งไว้ในลักษณะที่ให้กำลังออกที่กำหนดหนึ่งในแปด วัดที่ขั้วต่อลำโพง ที่ความถี่ 1 000 เฮิรตซ์ ในกรณีที่เป็นบริภัณฑ์สเตอริโอ กำลังออกนี้ต้องปรากฏที่ทั้งสองด้าน

หมายเหตุ สำหรับอุปกรณ์ที่ทำงานกับสัญญาณแถบพื้นฐาน ควรใช้สัญญาณภาพและเสียงที่เหมาะสม และการปรับตั้งความสว่าง ความปรับต่าง และตัวควบคุมเสียง เป็นแบบเดียวกัน

ค.3 ภาวะทดสอบสำหรับเครื่องขยายเสียง

เครื่องขยายเสียงที่ดึงกระแสไฟฟ้าจ่ายซึ่งแปรผันน้อยกว่าร้อยละ 15 ของกระแสไฟฟ้าสูงสุดที่มีสัญญาณเข้าระหว่างไม่มีสัญญาณกับแรงเคลื่อนไฟฟ้าแหล่งจ่ายที่กำหนด (ตามที่กำหนดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมบริภัณฑ์ระบบเสียง เล่ม 3 เครื่องขยายสัญญาณ หรือ IEC 60268-3) ต้องทดสอบด้วยการไม่มีสัญญาณเข้า

เครื่องขยายเสียงอื่นๆ ต้องทดสอบภายใต้ภาวะต่อไปนี้

- แรงดันไฟฟ้าจ่ายที่กำหนด
- ตำแหน่งปกติของตัวควบคุมสำหรับผู้ใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวควบคุมใดๆที่มีผลกระทบต่อการตอบสนองความถี่ต้องปรับตั้งไว้ที่ตำแหน่งซึ่งให้การตอบสนองเรียบที่กว้างที่สุด
- ภาวะสัญญาณเข้าและภาวะโหลด เป็นไปตามที่ให้ไว้ในข้อ 4.2.4 ของ มอก.1195

ค.4 ภาวะทดสอบสำหรับเครื่องบันทึกแถบวีดิทัศน์

การวัดต้องทำในแบบวิธีเล่นกลับ ด้วยความเร็วแถบมาตรฐาน

ค.5 ภาวะทดสอบสำหรับบริภัณฑ์ส่องสว่าง

ค.5.1 ภาวะทั่วไป

การวัดต้องทำในบรรยากาศที่ปราศจากอากาศไหล และที่อุณหภูมิโดยรอบภายในพิสัย 20 องศาเซลเซียส ถึง 27 องศาเซลเซียส ในระหว่างการวัดอุณหภูมิต้องไม่แปรผันเกิน 1 เคลวิน

ค.5.2 หลอด

หลอดต้องบ่มเป็นเวลาอย่างน้อย 100 ชั่วโมง ที่แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด หลอดต้องทำงานเป็นเวลา 15 นาที ก่อนจะทำการวัดเป็นอนุกรม ในระหว่างการบ่มและการวัด หลอดต้องถูกติดตั้งในลักษณะการใช้งานตามปกติ

หมายเหตุ หลอดบางแบบอาจต้องการคาบทำให้เสถียรเกิน 15 นาที ให้สังเกตข้อมูลที่ให้ไว้ในข้อกำหนดคุณลักษณะที่เกี่ยวข้อง

ค.5.3 ดวงโคม

ดวงโคมถูกวัดตามที่ผลิตเสร็จ จะต้องทดสอบด้วยหลอดอ้างอิง หรือหลอดที่มีลักษณะสมบัติทางไฟฟ้าใกล้เคียงกับค่าระบุ ในกรณีที่มีข้อสงสัย การวัดให้ทำด้วยหลอดอ้างอิง เมื่อดวงโคมรวมหลอดไว้มากกว่า 1 หลอด หลอดทั้งหมดให้ต่อเข้าด้วยกันและทำงานในระหว่างการทดสอบ เมื่อดวงโคมถูกสร้างมาให้ใช้กับหลอดหลายแบบ การวัดต้องทำด้วยหลอดทุกแบบและดวงโคมต้องเป็นไปตามเกณฑ์ในแต่ละครั้ง ในกรณีที่ดวงโคมติดโกลว์สตาร์ตเตอร์ ต้องใช้สตาร์ตเตอร์ตาม มอก.183

ดวงโคมหลอดอินแคนเดสเซนซ์ซึ่งไม่รวมหม้อแปลงอิเล็กทรอนิกส์หรืออุปกรณ์หรี่ ถือว่าเป็นไปตามข้อกำหนดเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิก และไม่จำเป็นต้องทดสอบ

ถ้าการทดสอบแยกต่างหากด้วยหลอดอ้างอิงได้พิสูจน์ว่าบัลลาสต์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนซ์หรือหลอดปล่อยประจุอื่นหรือตัวแปลงผันลงสำหรับหลอดทังสเตนแฮโลเจนหรือหลอดไส้อื่น เป็นไปตามข้อกำหนด ถือว่าดวงโคมเป็นไปตามข้อกำหนดเหล่านี้และไม่จำเป็นต้องตรวจสอบ ในกรณีที่ส่วนประกอบเหล่านี้ได้รับการรับรองแยกต่างหาก หรือไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ดวงโคมเองต้องถูกทดสอบ และต้องเป็นไปตามข้อกำหนด

ถ้าดวงโคมมีอุปกรณ์หรี่ฝังใน กระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกต้องวัดที่โหลดสูงสุดของหลอดตามที่ระบุโดยผู้ผลิต การปรับตั้งของอุปกรณ์หรี่แปรผันเป็นระยะทางเท่ากัน 5 ขั้น ระหว่างกำลังไฟฟ้าสุงสุดกับต่ำสุด เพื่อให้ได้ผลสมบูรณ์ครบถ้วน

ค.5.4 บัลลาสต์และตัวแปลงผันลง

บัลลาสต์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนซ์หรือหลอดปล่อยประจุอื่น หรือตัวแปลงผันลงสำหรับหลอดทังสเตนแฮโลเจนหรือหลอดไส้อื่น ต้องทดสอบด้วยหลอดอ้างอิง หรือหลอดที่มีลักษณะสมบัติทางไฟฟ้าใกล้เคียงกับค่าระบุ ในกรณีที่สงสัยการวัดให้ทำด้วยหลอดอ้างอิง

ในกรณีที่สามารถใช้บัลลาสต์ มีหรือไม่มีตัวเก็บประจุอนุกรม หรือในกรณีที่บัลลาสต์หรือตัวแปลงผันลงถูกออกแบบสำหรับหลอดหลายแบบ ผู้ผลิตต้องระบุไว้ในแคตตาล็อกว่าวงจรและหลอดแบบใดที่บัลลาสต์ทำให้เป็นไปตามข้อกำหนดด้านฮาร์มอนิก และบัลลาสต์ต้องทดสอบให้ตรงกับกรณีนั้นๆ

ค.6 ภาวะทดสอบสำหรับตัวหรี่หลอดอินแคนเดสเซนซ์อิสระและฝังใน

ตัวหรี่ ให้ทดสอบด้วยหลอดอินแคนเดสเซนซ์ที่มีกำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ยอมให้สำหรับตัวหรี่ ตัวควบคุมให้ปรับตั้งที่มุมจุดเป็น 90 องศา $\pm$ 5 องศา หรือถ้าควบคุมเป็นขั้น ให้ปรับตั้งไว้ที่ขั้นที่ใกล้ 90 องศา

ค.7 ภาวะทดสอบสำหรับเครื่องดูดฝุ่น

ทางลมเข้าของเครื่องดูดฝุ่น ให้ปรับแต่งตามการใช้งานตามปกติตามที่กำหนดใน มอก.1522

ในระหว่างคาบสังเกตทดสอบ ซึ่งต้องไม่สั้นกว่า 6 นาที เครื่องดูดฝุ่นที่มีตัวควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ ให้ทดสอบในแบบวิธีการทำงาน 3 แบบวิธี แต่ละแบบวิธีเป็นเวลาตามช่วงเวลาที่เหมือนกันทุกประการ โดยปรับตั้งตัวควบคุม

- ไปยังกำลังไฟฟ้าเข้าสูงสุด

- ไปยังมุมจุดเป็น 90 องศา ± 5 องศา หรือถ้าควบคุมเป็นขั้น ให้ปรับตั้งไว้ที่ขั้นที่ใกล้ 90 องศา
- ไปยังกำลังไฟฟ้าเข้าต่ำสุด

หมายเหตุ ทางเลือกอื่นคือบริภัณฑ์อาจถูกทดสอบเป็นช่วงเวลาที่เหมือนกันทุกประการ 3 ช่วงเวลา – แต่ละช่วงนานอย่างน้อย 2 นาที – ในระหว่างนั้นให้เครื่องดูดฝุ่นทำงาน 3 แบบวิธีข้างต้น ช่วงเวลา 3 ช่วงเหล่านี้ไม่จำเป็นต้องติดต่อกันเป็นลำดับ แต่การใช้ขีดจำกัดให้ทำราวกับว่าช่วงเวลาติดต่อกันเป็นลำดับ โดยไม่ต้องนำค่ากระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกนอก 3 ช่วงเวลาเหล่านี้มาคิดรวมด้วย

ถ้าเครื่องดูดฝุ่นรวมตัวควบคุมที่ให้เลือกแบบวิธีการทำงานกำลังสูงชั่วคราว (บูสเตอร์) ซึ่งจะกลับสู่แบบวิธีกำลังต่ำกว่าโดยอัตโนมัติ ไม่ต้องนำแบบวิธีกำลังสูงนี้มาพิจารณาในการคำนวณค่าเฉลี่ย แบบวิธีต้องถูกทดสอบเฉพาะกับขีดจำกัดสำหรับค่ารากกำลังสองเฉลี่ยที่เรียบ 1.5 วินาทีค่าเดี่ยว (ดูข้อ 6.2.3.3)

ค.8 ภาวะทดสอบสำหรับเครื่องซักผ้า

เครื่องซักผ้าต้องทดสอบในระหว่างโปรแกรมซักสมบูรณ์ที่รวมอยู่ในวัฏจักรซักปกติ ใส่โหลดที่กำหนดเป็นผ้าฝ้ายที่ยังไม่ซัก เย็บริมสองชั้น ขนาดประมาณ 70 เซนติเมตร × 70 เซนติเมตร น้ำหนักขณะแห้ง 140 กรัมต่อตารางเมตร ถึง 175 กรัมต่อตารางเมตร

อุณหภูมิของน้ำที่ใส่ ต้องเป็น

- 65 องศาเซลเซียส ± 5 องศาเซลเซียส สำหรับเครื่องซักผ้าที่ไม่มีตัวทำความร้อน
- 15 องศาเซลเซียส ± 5 องศาเซลเซียส สำหรับเครื่องซักผ้าอื่น

สำหรับเครื่องซักผ้าที่มีตัวโปรแกรม ต้องใช้โปรแกรมผ้าฝ้าย 60 องศาเซลเซียส ที่ไม่ต้องซักก่อน

ถ้าเครื่องซักผ้าไม่รวมตัวโปรแกรม น้ำจะถูกทำให้ร้อนขึ้นถึง 90 องศาเซลเซียส ± 5 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่าถ้าถึงภาวะอยู่ตัว ก่อนเริ่มคาบซักแรก

ค.9 ภาวะทดสอบสำหรับเตาอบไมโครเวฟ

เตาอบไมคาเวฟให้ทดสอบด้วยกำลังระบุร้อยละ 100 ให้ทำงานด้วยโหลดน้ำเคลื่อนย้ายได้ที่มีมวลเริ่มแรก 1 000 กรัม ± 50 กรัม ในภาชนะแก้วโบโรซิลิเกตทรงกระบอกที่มีความหนาวัสดุ 3 มิลลิเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกประมาณ 190 มิลลิเมตร โหลดให้วางที่ศูนย์กลางของชั้น

ค.10 ภาวะทดสอบสำหรับบริภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ (ITE)

ITE ให้ทดสอบกับบริภัณฑ์ที่ทำโครงแบบให้มีกระแสไฟฟ้าที่กำหนดของบริภัณฑ์ หากจำเป็นในกรณีนี้บริภัณฑ์อาจทำโครงแบบด้วยแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าของบริภัณฑ์เอง โหลดด้วยแผงโหลด(เชิงต้านทาน)เพิ่มเติม เพื่อจำลองภาวะกระแสไฟฟ้าที่กำหนด

สำหรับระบบ ITE ที่ออกแบบสำหรับใช้กับระบบจ่ายกำลังที่ผู้ผลิตให้มา เช่น หม้อแปลง ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง เครื่องปรับภาวะแหล่งจ่าย ฯลฯ การเป็นไปตามขีดจำกัดของมาตรฐานนี้ต้องได้ตามที่กำหนดที่ด้านเข้าของระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า

ค.11 ภาวะทดสอบสำหรับหัวเตาเหนี่ยวนำ

หัวเตาเหนี่ยวนำให้ใช้ทำงานร่วมกับกระทะเหล็กกล้าเคลือบอีนาเมลซึ่งบรรจุน้ำที่อุณหภูมิห้องประมาณครึ่งหนึ่งของความจุ และวางที่ศูนย์กลางของแต่ละโซนหุงต้ม หมุนเวียนกันไป ตัวควบคุมความร้อนให้ปรับแต่งไปที่ตำแหน่งปรับตั้งสุงสุด

เส้นผ่านศูนย์กลางของก้นกระทะต้องเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนหุงต้มเป็นอย่างน้อย ให้ใช้กระทะเล็กที่สุดที่เป็นไปตามข้อกำหนดนี้ ความเว้าสูงสุดของก้นกระทะเป็น 3D/1 000 โดยที่ D คือเส้นผ่านศูนย์กลางของพื้นที่แบนราบของก้นกระทะ ก้นกระทะต้องไม่นูน

ความเว้าให้ตรวจสอบที่อุณหภูมิห้องโดยใช้กระทะเปล่า

ค.12 ภาวะทดสอบสำหรับเครื่องปรับอากาศ

ถ้ากำลังไฟฟ้าเข้าของเครื่องปรับอากาศถูกควบคุมโดยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะที่ความเร็วการหมุนของพัดลมหรือมอเตอร์คอมเพรสเซอร์เปลี่ยนแปลงเพื่อให้ได้อุณหภูมิอากาศที่เหมาะสม ให้วัดกระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกหลังการทำงานถึงภาวะอยู่ตัวภายใต้ภาวะดังต่อไปนี้

- ตัวควบคุมอุณหภูมิต้องปรับตั้งไว้ที่ค่าต่ำสุดในแบบวิธีทำความเย็น และค่าสูงสุดในแบบวิธีทำความร้อน
- อุณหภูมิโดยรอบสำหรับการทดสอบต้องเป็น 30 องศาเซลเซียส $\pm$ 2 องศาเซลเซียส ในแบบวิธีทำความเย็น และ 15 องศาเซลเซียส $\pm$ 2 องศาเซลเซียส ในแบบวิธีทำความร้อน ถ้าในแบบวิธีทำความร้อนกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนดขึ้นถึงอุณหภูมิที่สูงกว่า ต้องทดสอบเครื่องปรับอากาศที่อุณหภูมิโดยรอบนี้ แต่ต้องไม่สูงกว่า 18 องศาเซลเซียส อุณหภูมิโดยรอบถูกกำหนดให้เป็นอุณหภูมิของอากาศที่ถูกดูดจากในห้องหรือจากหน่วยนอกห้องของบริภัณฑ์

ถ้าความร้อนไม่แลกเปลี่ยนสู่อากาศโดยรอบแต่แลกเปลี่ยนสู่ตัวกลางอื่น เช่นน้ำ ตำแหน่งปรับตั้งและอุณหภูมิต้องเลือกในลักษณะที่เครื่องใช้จะทำงานด้วยกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนด

ถ้าเครื่องปรับอากาศไม่บรรจุชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์กำลัง (เช่น ไดโอด ตัวหรี่ ไทริสเตอร์ ฯลฯ) ไม่จำเป็นต้องทดสอบขีดจำกัดกระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิก

ค.13 ภาวะทดสอบสำหรับเครื่องครัวตามที่กำหนดใน มอก.1515

เครื่องครัวตามที่ระบุไว้ในขอบข่ายของ มอก.1515 ถือว่าเป็นไปตามขีดจำกัดกระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกของมาตรฐานนี้โดยไม่ต้องทดสอบอีก

ค.14 ภาวะทดสอบสำหรับบริภัณฑ์เชื่อมอาร์กซึ่งไม่ใช่บริภัณฑ์เพื่อการอาชีพ

แหล่งจ่ายกำลังเชื่อมอาร์กให้ต่อกับโหลดแบบที่ใช้กันทั่วไป ซึ่งปรับแต่งตามตารางที่ ค.1 ให้ทดสอบบริภัณฑ์ที่กระแสโหลดที่ให้ไว้สำหรับขนาดอิเล็กโทรดที่กำหนดที่ใหญ่ที่สุด ตามที่ระบุโดยผู้ผลิต

ตารางที่ ค.1 โหลดแบบที่ใช้กันทั่วไปสำหรับการทดสอบบริภัณฑ์เชื่อมอาร์ก

เส้นผ่านศูนย์กลางที่กำหนดของอิเล็กโทรด mm	กระแสไฟฟ้าโหลด * A	แรงดันไฟฟ้าโหลด V
1.6	40	19.6
2	55	20.2
2.5	80	21.2
3.15	115	22.6
4	160	24.4
* ยอมให้ใช้การประมาณค่าในช่วง		

ค.15 ภาวะทดสอบสำหรับบริภัณฑ์อื่น

ภาวะทดสอบสำหรับบริภัณฑ์อื่นจะถูกกำหนดไว้ตามที่ต้องการ