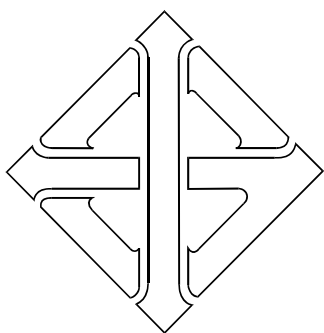




มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 2544-2555

**มาตรพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ : ข้อกำหนดเฉพาะ
มาตรอิเล็กทรอนิกส์สำหรับพลังงานใช้งาน
(ชั้น 0.2 S และชั้น 0.5 S)**

ELECTRICITY METERING EQUIPMENT (AC) –

PARTICULAR REQUIREMENTS – STATIC METERS FOR ACTIVE ENERGY

(CLASSES 0.2 S AND 0.5 S)

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 17.220.20

ISBN 978-616-231-433-9

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
มาตรฐานพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ : ข้อกำหนดเฉพาะ
มาตรฐานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับพลังงานใช้งาน
(ชั้น 0.2 S และชั้น 0.5 S)

มอก. 2544-2555

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 130 ตอนพิเศษ 6ง
วันที่ 17 มกราคม พุทธศักราช 2556

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 640

คณะกรรมการวิชาการมาตรฐานมาตรฐานพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ

ประธานกรรมการ

นายสมบุญ จงชัยกิจ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรรมการ

รศ.เกียรติคุณ กวีญาณ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นายพลศักดิ์ ภูววิเชียรฉาย

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

นายวิรัตน์ ทรงงาม

นายเกษกร บุญสม

สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค

นายมนตรี นันทานุรักษ์

การไฟฟ้านครหลวง

นายวิเชียร โยพันธุ์

นายเอกดนัย เขียวมา

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

นายบัณฑิต เพ็ญดา

นายเทอด กรรณ

นายสำเริง อายุพงศ์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

นายณัฐพงศ์ นิลจรัสวงษ์

ผศ.ชาญชาญ โพธิ์สาร

สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

ผศ.อรรถพล เก่งพิทักษ์กุล

นายคมกริช กระระนันท์

สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ

นายทศพร อุดมสินศิริกุล

ว่าที่ ร.ต.สรศักดิ์ จิตรไกรควาญ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

นายพงษ์พัฒน์ สดาสงห์

นายสุทธศักดิ์ สุริยะจันทร์หอม

บริษัท มิตรบุษบิชีอิเล็กทรอนิกส์ ออโตเมชั่น (ประเทศไทย) จำกัด

นายเพียรศักดิ์ ชีระเสถียร

นายสุรศักดิ์ ลักษณะนันท์

บริษัท มหาจักรไฟฟ้าสากล จำกัด

นายรัฐพงษ์ ทรัพย์รัตน์

บริษัท ไทยเทเลคอนเทนเนอร์ จำกัด

นายพิตรพิบูล ทวีพงษ์ไพรัช

บริษัท สอดลักรูปอิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด

กรรมการและเลขานุการ

นายทิวากรณ์ จิตชนะวงศ์

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมาตรฐานพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ:ข้อกำหนดเฉพาะมาตรอิเล็กทรอนิกส์สำหรับพลังงานไฟฟ้าใช้งาน(ชั้น 0.2 S และ ชั้น 0.5 S) นี้ เป็นอุปกรณ์วัดที่สำคัญใช้ในระบบไฟฟ้าภายในประเทศ โดยใช้งานในกิจการเชิงพาณิชย์และเชิงอุตสาหกรรม เนื่องจากมีผู้ใช้งานมาก จึงได้กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมาตรฐานพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ : ข้อกำหนดเฉพาะ มาตรอิเล็กทรอนิกส์สำหรับพลังงานไฟฟ้าใช้งาน (ชั้น 0.2 S และ ชั้น 0.5 S) นี้ ขึ้น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ให้ใช้ร่วมกับข้อกำหนดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมาตรฐานพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ : ข้อกำหนดทั่วไป การทดสอบ และภาวะการทดสอบ มาตรฐานเลขที่ มอก. 1030

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนดขึ้นโดยรับ IEC 62053-22 : 2003-01 Electricity metering equipment (a.c.) -Particular requirements - Part 22: Static meters for active energy (classes 0.2 S and 0.5 S) มาใช้ในระดับดัดแปลง โดยมีรายละเอียดของการดัดแปลงที่สำคัญดังต่อไปนี้

- ดัดแปลงโดยการอ้างอิง ภาคผนวก ค. แทนการอ้างอิงมาตรฐาน IEC 60736

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้เป็นเล่มหนึ่งในอนุกรมมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมาตรฐานพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งประกอบด้วย

มอก. 1030-2552 มาตรฐานพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ : ข้อกำหนดทั่วไป การทดสอบ และภาวะการทดสอบ

มอก. 2336-2552 มาตรฐานพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ : ข้อกำหนดเฉพาะ มาตรกลไฟฟ้าสำหรับพลังงานไฟฟ้าใช้งาน (ชั้น 0.5 ชั้น 1 และชั้น 2)

มอก. 2543-2555 มาตรฐานพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ : ข้อกำหนดเฉพาะ มาตรอิเล็กทรอนิกส์สำหรับพลังงานไฟฟ้าใช้งาน (ชั้น 1 และ ชั้น 2)

มอก. 2544-2555 มาตรฐานพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ : ข้อกำหนดเฉพาะ มาตรอิเล็กทรอนิกส์สำหรับพลังงานไฟฟ้าใช้งาน (ชั้น 0.2 S และ ชั้น 0.5 S)

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตามมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511

สารบัญ

หน้า

1. ขอบข่าย	1
2. เอกสารอ้างอิง	2
3. คำศัพท์ และบทนิยาม	2
4. ค่ามาตรฐานทางไฟฟ้า	2
5. ข้อกำหนดสมบัติทางกล	2
6. ภาวะทางภูมิอากาศ	2
7. คุณลักษณะที่ต้องการทางไฟฟ้า	2
8. ข้อกำหนดความแม่นยำ	6
ภาคผนวก ก. (ข้อกำหนด) แผนภาพวงจรทดสอบสำหรับฮาร์มอนิกย่อย	16
ภาคผนวก ข. (ข้อกำหนด) แม่เหล็กไฟฟ้า สำหรับการทดสอบอิทธิพลจากสนามแม่เหล็กภายนอก	19
ภาคผนวก ค. ห้องปฏิบัติการ	20

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ ก.1	ตัวอย่างแผนภาพวงจรทดสอบ	16
รูปที่ ก.2	รูปคลื่นระเบิด	17
รูปที่ ก. 3	ตัวอย่างการกระจายฮาร์มอนิก (การวิเคราะห์ฟูเรียร์ที่ไม่สมบูรณ์)	18
รูปที่ ข.1	แม่เหล็กไฟฟ้า สำหรับการทดสอบอิทธิพลจากสนามแม่เหล็กภายนอก	19

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1	การสิ้นเปลืองกำลังไฟฟ้า รวมถึงแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า	3
ตารางที่ 2	การแปรผันของค่าผิดพลาดเนื่องจากการเกิดความร้อนในตัว	4
ตารางที่ 3	การทดสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ	5
ตารางที่ 4	ขีดจำกัดความผิดพลาดเป็นร้อยละ (มาตรเฟสเดียวและมาตรหลายเฟสที่มีโหลดสมดุล)	6
ตารางที่ 5	ขีดจำกัดของค่าผิดพลาดเป็นร้อยละ (มาตรหลายเฟสที่มีโหลดเฟสเดียว แต่มีแรงดันไฟฟ้าหลายเฟสสมดุลป้อนให้กับวงจรแรงดันไฟฟ้า)	7
ตารางที่ 6	ปริมาณอิทธิพล	8
ตารางที่ 7	สมดุลของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า	13

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 8 ภาวะอ้างอิง	14
ตารางที่ 9 การตีความผลการทดสอบ	15



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 4481 (พ.ศ. 2555)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ : ข้อกำหนดเฉพาะ

มาตรฐานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับพลังงานไฟฟ้าใช้งาน (ชั้น 0.2 S และ ชั้น 0.5 S)

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ : ข้อกำหนดเฉพาะมาตรฐานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับพลังงานไฟฟ้าใช้งาน (ชั้น 0.2 S และ ชั้น 0.5 S) มาตรฐานเลขที่ มอก. 2544-2555 ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 20 กันยายน พ.ศ. 2555

พงษ์สวัสดิ์ สวัสดิวัตน์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ : ข้อกำหนดเฉพาะ

มาตรอิเล็กทรอนิกส์สำหรับพลังงานไฟฟ้าใช้งาน (ชั้น 0.2 S และ ชั้น 0.5 S)

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะมาตรอิเล็กทรอนิกส์วัด-ชั่วโมง ที่ผลิตขึ้นใหม่ ซึ่งมีความแม่นยำชั้น 0.2 S และ ชั้น 0.5 S สำหรับการวัดพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับใช้งานในโครงข่าย 50 Hz หรือ 60 Hz และครอบคลุมถึงการทดสอบเฉพาะแบบเท่านั้น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะมาตรอิเล็กทรอนิกส์วัด-ชั่วโมง แบบต่อผ่าน หม้อแปลงเครื่องวัด สำหรับการใช้ภายในอาคาร ซึ่งประกอบด้วยส่วนวัดและตัวบันทึกรวมอยู่ด้วยกันในกล่องมาตร นอกจากนี้ยังครอบคลุมถึงตัวชี้บอกการทำงานและอุปกรณ์แสดงผลทดสอบ ถ้ามาตรมีส่วนวัดสำหรับพลังงานหลายแบบ [มาตรพหุพลังงาน (multi-energy meter)] หรือมีส่วนในการทำงานอื่น เช่น ตัวชี้บอกความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด ตัวบันทึกค่าไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (electronic tariff register) สวิตช์เวลา ตัวรับสัญญาณควบคุมความถี่ อุปกรณ์เชื่อมต่อสื่อสารข้อมูล และอื่น ๆ รวมอยู่ในกล่องมาตร ก็ให้ใช้มาตรฐานที่เกี่ยวข้องสำหรับอุปกรณ์นั้น ๆ

หมายเหตุ IEC 60044-1 กล่าวถึงหม้อแปลงที่มีพิสัยการวัด $0.01 I_n$ ถึง $1.2 I_n$ หรือ $0.05 I_n$ ถึง $1.5 I_n$ หรือ $0.05 I_n$ ถึง $2 I_n$ และหม้อแปลงที่มีพิสัยการวัด $0.01 I_n$ ถึง $1.2 I_n$ สำหรับความแม่นยำชั้น 0.2 S และชั้น 0.5 S เนื่องจากพิสัยการวัดของมาตรและหม้อแปลงที่ใช้ร่วมกันต้องเข้าคู่กันได้ ดังนั้นหม้อแปลงชั้น 0.2 S และชั้น 0.5 S เท่านั้นจึงมีความแม่นยำตามที่กำหนดสำหรับทำงานกับมาตรตามมาตรฐานนี้ได้ โดยพิสัยการวัดของมาตรจะเป็น $0.01 I_n$ ถึง $1.2 I_n$

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่ใช้กับ

- มาตรวัด-ชั่วโมงซึ่งแรงดันคร่อมขั้วต่อสายเกิน 600 V (แรงดันไฟฟ้าระหว่างสายสำหรับมาตรที่ใช้กับระบบหลายเฟส)
- มาตรพกพาได้ และมาตรสำหรับใช้ภายนอกอาคาร
- ส่วนเชื่อมต่อข้อมูลกับตัวบันทึกของมาตร
- มาตรอ้างอิง

ความน่าเชื่อถือได้ (dependability) ให้ใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมการตรวจสอบการยอมรับได้ของมาตรพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ-ความน่าเชื่อถือได้ (ในกรณีที่ยังไม่มีการประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าวให้เป็นไปตาม IEC/TR 62059-11)

2. เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิงที่ระบุต่อไปนี้จะประกอบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ เอกสารอ้างอิงฉบับที่ระบุปีที่พิมพ์ให้ใช้ฉบับที่ระบุ ส่วนเอกสารที่ไม่ระบุปีที่พิมพ์นั้นให้ใช้ฉบับล่าสุด (รวมถึงฉบับแก้ไขเพิ่มเติม)

IEC 60044-1:1996, *Instrument transformers – Part 1: Current transformers*

IEC 60736:1982, *Testing equipment for electrical energy meters*

IEC 62053-61:1998, *Electricity metering equipment (a.c.) - Particular requirements - Part 61: Power consumption and voltage requirements*

IEC/TR 62059-11, *Electricity metering equipment – Dependability – Part 11 : General concept*

มอก.1030 มาตรฐานพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ: ข้อกำหนดทั่วไป การทดสอบ และภาวะการทดสอบ

3. คำศัพท์ และบทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ให้เป็นไปตาม มอก. 1030 ข้อ 3.

4. ค่ามาตรฐานทางไฟฟ้า

ให้เป็นไปตาม มอก. 1030 ข้อ 4.

5. คุณลักษณะที่ต้องการทางกล

ให้เป็นไปตาม มอก. 1030 ข้อ 5.

6. ภาวะทางภูมิอากาศ

ให้เป็นไปตาม มอก. 1030 ข้อ 6.

7. คุณลักษณะที่ต้องการทางไฟฟ้า

ให้เป็นไปตาม มอก. 1030 ข้อ 7. และดังนี้

7.1 การสิ้นเปลืองกำลังไฟฟ้า

ต้องการการสิ้นเปลืองกำลังไฟฟ้าในวงจรแรงดันไฟฟ้าและวงจรกระแสไฟฟ้าตามภาวะเงื่อนไขอ้างอิงที่กำหนดในข้อ 8.5 โดยวิธีใด ๆ ที่เหมาะสม ค่าผิดพลาดสูงสุดโดยรวมของการวัดค่าการสิ้นเปลืองกำลังไฟฟ้าต้องไม่เกิน 5 %

ค่าการสิ้นเปลืองกำลังไฟฟ้าใช้งานและกำลังไฟฟ้าปรากฏที่อุณหภูมิอ้างอิงและความถี่อ้างอิง โดยวงจรแรงดันไฟฟ้าที่แรงดันไฟฟ้าอ้างอิงและวงจรกระแสไฟฟ้าที่กระแสไฟฟ้ากำหนดแต่ละวงจรต้องไม่เกินค่าที่ระบุไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การสลับเปลี่ยนกำลังไฟฟ้า รวมถึงแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า

(ข้อ 7.1)

	แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าต่อกับวงจร แรงดันไฟฟ้า	แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าที่ไม่ต่อกับ วงจรแรงดันไฟฟ้า
วงจรแรงดันไฟฟ้า	2 W และ 10 VA	0.5 VA
วงจรกระแสไฟฟ้า	1 VA	1 VA
แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าช่วย	—	10 VA
หมายเหตุ 1	เพื่อเลือกใช้หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้าที่เข้าคู่กับมาตร ผู้ทำควรระบุว่าโหลดเป็นแบบเหนี่ยวนำ (inductive) หรือ แบบความจุ (capacitive)	
หมายเหตุ 2	ค่าต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น เป็นค่าเฉลี่ย แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าสวิตชิง ที่มีค่าของกำลังไฟฟ้าเกินกว่าค่าที่ระบุนี้ยอมรับได้ แต่ควรแน่ใจว่า ค่าพิกัดของหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าที่ต่อรวมมีค่าเพียงพอ	
หมายเหตุ 3	สำหรับ มาตรทำงานหลายหน้าที่ (multifunctional meter) ให้เป็นไปตาม IEC 62053-61	

7.2 อิทธิพลของกระแสไฟฟ้าเกินระยะสั้น

กระแสไฟฟ้าเกินระยะสั้นต้องไม่ทำให้มาตรฐานเสียหาย มาตรฐานต้องทำงานได้อย่างถูกต้องเมื่อกลับไปสู่ภาวะเริ่มต้น และการแปรผันของค่าผิดพลาดที่กระแสไฟฟ้าที่กำหนดและตัวประกอบกำลังเท่ากับ 1 ต้องไม่เกิน 0.05 %

ในทางปฏิบัติวงจรทดสอบต้องไม่เป็นแบบเหนี่ยวนำ และการทดสอบมาตรฐานหลายเฟสต้องทดสอบที่ละเฟส ให้วงจรแรงดันไฟฟ้าไว้ที่ขั้วต่อสายหลังเกิดกระแสไฟฟ้าเกินระยะสั้น และมาตรฐานต้องกลับเข้าสู่อุณหภูมิเริ่มต้น ในขณะที่ป้อนพลังงานไฟฟ้าให้วงจรแรงดันไฟฟ้า (ประมาณ 1 h)

มาตรฐานทนกระแสไฟฟ้าเท่ากับ $20 I_{\max}$ โดยมีความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ (relative tolerance) +0 % ถึง -10 % เป็นเวลา 0.5 s

7.3 อิทธิพลของการเกิดความร้อนในตัว

การแปรผันของค่าผิดพลาดเนื่องจากการเกิดความร้อนในตัว ต้องไม่เกินค่าที่กำหนดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การแปรผันของค่าผิดพลาดเนื่องจากการเกิดความร้อนในตัว

(ข้อ 7.3)

ค่าของกระแสไฟฟ้า	ตัวประกอบกำลัง	ขีดจำกัดการแปรผันของค่าผิดพลาด % สำหรับมาตรฐาน	
		ชั้น 0.2 S	ชั้น 0.5 S
$I_{\max}$	1	0.1	0.2
	0.5 แบบเหนี่ยวนำ	0.1	0.2

การทดสอบต้องดำเนินการดังนี้ หลังจากป้อนพลังงานไฟฟ้าให้แก่วงจรแรงดันไฟฟ้า ด้วยแรงดันไฟฟ้าอ้างอิงเป็นเวลาอย่างน้อย 2 h โดยไม่มีกระแสไฟฟ้าใด ๆ ในวงจรกระแสไฟฟ้า แล้วจึงป้อนกระแสไฟฟ้าสูงสุดให้แก่วงจรกระแสไฟฟ้า ค่าผิดพลาดของมาตรฐานวัดที่ค่าตัวประกอบกำลังเท่ากับ 1 ทันทีหลังจากป้อนกระแสไฟฟ้า และในช่วงเวลาซึ่งสั้นพอที่จะเขียนกราฟของการแปรผันของค่าผิดพลาดตามเวลาให้ถูกต้อง การทดสอบต้องทำเป็นเวลาอย่างน้อย 1 h และในแต่ละครั้งให้ทดสอบจนกระทั่งการแปรผันค่าผิดพลาดในช่วงเวลา 20 min ไม่เกิน 0.05 %

แล้วให้ทดสอบในลักษณะเดียวกันที่ตัวประกอบกำลังมีค่าเท่ากับ 0.5 (แบบเหนี่ยวนำ)

สายไฟฟ้าที่ใช้ในการป้อนพลังงานให้กับมาตรต้องมีความยาว 1 m และมีพื้นที่หน้าตัด 1.5 mm² ถึง 2.5 mm²

7.4 การทดสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

การทดสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับต้องทำตามตารางที่ 3

แรงดันไฟฟ้าทดสอบต้องเป็นคลื่นรูปไซน์ ที่มีความถี่ระหว่าง 45 Hz ถึง 65 Hz และป้อนเป็นเวลา 1 min แหล่งจ่ายพลังงานต้องสามารถจ่ายได้อย่างน้อย 500 VA

ระหว่างการทดสอบเทียบกับดิน วงจรช่วยที่มีแรงดันไฟฟ้าอ้างอิงไม่เกิน 40 V ต้องต่อลงดิน

การทดสอบทั้งหมดต้องดำเนินการขณะที่กล่องปิดอยู่ ฝาครอบและฝาครอบขั้วต่อสายต่าง ๆ ต้องติดตั้งอยู่ในตำแหน่งใช้งาน

ระหว่างการทดสอบนี้ต้องไม่มีการวาวไฟตามผิว การปล่อยประจุแบบทำลาย (disruptive discharge) หรือเกิดการทะลุเป็นรู

ตารางที่ 3 การทดสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

(ข้อ 7.4)

การทดสอบ	ใช้งานสำหรับ	แรงดันไฟฟ้าทดสอบ r.m.s.	จุดที่ป้อนแรงดันไฟฟ้าทดสอบ
A	มาตรที่มีการป้องกันประเภท I	2 kV	ก) ระหว่างวงจรกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าทั้งหมดรวมทั้งวงจรช่วยที่มีแรงดันไฟฟ้าอ้างอิงเกิน 40 V ซึ่งต่อเข้าด้วยกันและอีกด้านหนึ่งต่อลงดิน
		2 kV	ข) ระหว่างวงจรกับวงจรที่ไม่ต่อเข้าด้วยกันในขณะใช้งาน
B	มาตรที่มีการป้องกันประเภท II	4 kV	ก) ระหว่างวงจรกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าทั้งหมดรวมทั้งวงจรช่วยที่มีแรงดันไฟฟ้าอ้างอิงเกิน 40 V ซึ่งต่อเข้าด้วยกันและอีกด้านหนึ่งต่อลงดิน
		2 kV	ข) ระหว่างวงจรกับวงจรที่ไม่ต่อเข้าด้วยกันในขณะใช้งาน
		-	ค) การตรวจพินิจ ให้เป็นไปตามข้อกำหนด มอก. 1030 ข้อ 5.7

8. ข้อกำหนดความแม่นยำ

การทดสอบและภาวะการทดสอบให้เป็นไปตาม มอก. 1030 ข้อ 8.

8.1 ขีดจำกัดของค่าผิดพลาดที่เกิดจากความแปรผันของกระแสไฟฟ้า

เมื่อมาตรฐานเป็นไปตามเงื่อนไขการทดสอบที่กำหนดไว้ในข้อ 8.5 ค่าผิดพลาดเป็นร้อยละต้องไม่เกินขีดจำกัดสำหรับชั้นความแม่นยำในตารางที่ 4 และตารางที่ 5

ถ้ามาตรฐานออกแบบสำหรับการวัดค่าพลังงานได้ทั้งสองทิศทาง ค่าที่ระบุไว้ในตารางที่ 4 และตารางที่ 5 ต้องใช้สำหรับในแต่ละทิศทาง

ตารางที่ 4 ขีดจำกัดความผิดพลาดเป็นร้อยละ
(มาตรฟลัดเดียวและมาตรหลายฟลัดที่มีโหลดสมดุล)
(ข้อ 8.1)

ค่าของกระแสไฟฟ้า	ตัวประกอบกำลัง	ขีดจำกัดของค่าผิดพลาด % สำหรับมาตร	
		ชั้น 0.2 S	ชั้น 0.5 S
$0.01 I_n \leq I < 0.05 I_n$	1	± 0.4	± 1.0
$0.05 I_n \leq I \leq I_{\max}$	1	± 0.2	± 0.5
$0.02 I_n \leq I < 0.1 I_n$	0.5 แบบเหนี่ยวนำ	± 0.5	± 1.0
	0.8 แบบความจุ	± 0.5	± 1.0
$0.1 I_n \leq I \leq I_{\max}$	0.5 แบบเหนี่ยวนำ	± 0.3	± 0.6
	0.8 แบบความจุ	± 0.3	± 0.6
เมื่อผู้ใช้ขอให้ทดสอบเพิ่มเติม $0.1 I_n \leq I \leq I_{\max}$	0.25 แบบเหนี่ยวนำ	± 0.5	± 1.0
	0.5 แบบความจุ	± 0.5	± 1.0

ตารางที่ 5 จีดจำกัดของค่าผิดพลาดเป็นร้อยละ

(มาตรฐานหลายเฟสที่มีโหลดเฟสเดียว แต่มีแรงดันไฟฟ้าหลายเฟสสมดุลป้อนให้กับวงจรแรงดันไฟฟ้า)

(ข้อ 8.1)

ค่าของกระแสไฟฟ้า	ตัวประกอบกำลัง	จีดจำกัดของค่าผิดพลาด % สำหรับมาตร	
		ชั้น 0.2 S	ชั้น 0.5 S
$0.05 I_n \leq I \leq I_{\max}$	1	± 0.3	± 0.6
$0.1 I_n \leq I \leq I_{\max}$	0.5 แบบเหนี่ยวนำ	± 0.4	± 1.0

ความแตกต่างของค่าผิดพลาดเป็นร้อยละระหว่างกรณีมาตรมีโหลดเฟสเดียวกับกรณีมาตรมีโหลดหลายเฟสสมดุล ที่กระแสไฟฟ้าที่กำหนด I_n และค่าตัวประกอบกำลังเท่ากับ 1 ต้องไม่เกิน 0.4 % และ 1.0 % สำหรับมาตรชั้น 0.2 S และชั้น 0.5 S ตามลำดับ

หมายเหตุ เมื่อทดสอบเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 5 ควรป้อนกระแสไฟฟ้าทดสอบ ให้แก่ส่วนวัดแต่ละส่วนตามลำดับ

8.2 จีดจำกัดของค่าผิดพลาดที่เกิดจากปริมาณอิทธิพล

การเพิ่มขึ้นของค่าผิดพลาดเป็นร้อยละเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณอิทธิพลตามเงื่อนไขอ้างอิงที่กำหนดไว้ในข้อ 8.5 ต้องไม่เกินจีดจำกัดชั้นของความแม่นยำที่เกี่ยวข้องซึ่งกำหนดไว้ในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ปริมาณอิทธิพล

(ข้อ 8.2)

ปริมาณอิทธิพล	ค่าของกระแสไฟฟ้า (โหลดสมดุล นอกจาก ระบุเป็นอย่างอื่น)	ตัวประกอบกำลัง	สัมประสิทธิ์อุณหภูมิเฉลี่ย % / K สำหรับมาตร	
			ชั้น 0.2 S	ชั้น 0.5 S
ความแปรผัน ของอุณหภูมิโดยรอบ ⁹⁾	$0.05 I_n \leq I \leq I_{max}$ $0.1 I_n \leq I \leq I_{max}$	1 0.5 แบบเหนี่ยวนำ	0.01 0.02	0.03 0.05
			ขีดจำกัดการแปรผันของค่าผิดพลาด % สำหรับมาตร	
			ชั้น 0.2 S	ชั้น 0.5 S
ความแปรผันของแรงดันไฟฟ้า $\pm 10\%$ ^{1) 8)}	$0.05 I_n \leq I \leq I_{max}$ $0.1 I_n \leq I \leq I_{max}$	1 0.5 แบบเหนี่ยวนำ	0.1 0.2	0.2 0.4
ความแปรผันของความถี่ $\pm 2\%$ ⁸⁾	$0.05 I_n \leq I \leq I_{max}$ $0.1 I_n \leq I \leq I_{max}$	1 0.5 แบบเหนี่ยวนำ	0.1 0.1	0.2 0.2
ลำดับเฟสที่ผันกลับ	$0.1 I_n$	1	0.05	0.1
แรงดันไฟฟ้าแบบไม่สมดุล ³⁾	I_n	1	0.5	1.0
แรงดันไฟฟ้าช่วย $\pm 15\%$ ⁴⁾	$0.01 I_n$	1	0.05	0.1
องค์ประกอบฮาร์มอนิกในวงจร กระแสไฟฟ้าและวงจร แรงดันไฟฟ้า ⁵⁾	$0.5 I_{max}$	1	0.4	0.5
ฮาร์มอนิกส่วนย่อยในวงจร กระแสไฟฟ้ากระแสสลับ ⁵⁾	$0.5 I_n$ ²⁾	1	0.6	1.5
การเหนี่ยวนำแม่เหล็ก แบบต่อเนื่องของแหล่งกำเนิด ภายนอก ⁵⁾	I_n	1	2.0	2.0
การเหนี่ยวนำแม่เหล็กของ แหล่งกำเนิดภายนอก 0.5 mT ⁶⁾	I_n	1	0.5	1.0

ตารางที่ 6 ปริมาณอิทธิพล

(ข้อ 8.2)(ต่อ)

ปริมาณอิทธิพล	ค่าของกระแสไฟฟ้า (โหลดสมดุล นอกจาก ระบุเป็นอย่างอื่น)	ตัวประกอบกำลัง	ขีดจำกัดการแปรผันของค่าผิดพลาด % สำหรับมาตร	
			ชั้น 0.2 S	ชั้น 0.5 S
สนามแม่เหล็กไฟฟ้าย่านความถี่ วิทยุ (RF field)	I_n	1	1.0	2.0
การทำงานของอุปกรณ์ประกอบ ⁷⁾	$0.01 I_n$	1	0.05	0.1
การรบกวนที่นำตามสายซึ่ง เหนี่ยวนำโดยสนามความถี่วิทยุ	I_n	1	1.0	2.0
การระเบิดชั่วคราวอย่างรวดเร็ว (fast transient burst)	I_n	1	1.0	2.0
ความคุ้มกันต่อคลื่นแกว่งที่ ถูกหน่วง	I_n	1	1.0	2.0

- 1) แรงดันไฟฟ้าที่มีค่าตั้งแต่ -20 % ถึง -10 % และ +10 % ถึง +15 % ชีดจำกัดการแปรผันของค่าผิดพลาดเป็นร้อยละมีค่าเป็น 3 เท่าของค่าตามตารางนี้
 ที่ค่าต่ำกว่า 0.8 U_n ค่าผิดพลาดของมาตร อาจเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง +10 % กับ -100 %
- 2) ตัวประกอบความเพี้ยนของแรงดันไฟฟ้าต้องน้อยกว่า 1 % สำหรับภาวะการทดสอบตามข้อ 8.2.2
- 3) มาตรหลายเฟสที่มี 3 ส่วนวัด ต้องวัดค่าและบันทึกภายในขีดจำกัดการแปรผันของค่าผิดพลาดเป็นร้อยละตามตารางนี้ ถ้าแหล่งจ่ายไฟฟ้าบางเฟสขาดหายไปดังต่อไปนี้
 - ขาด 1 เฟสหรือ 2 เฟส ในโครงข่าย 3 เฟส 4 สาย
 - ขาด 1 เฟส ในโครงข่าย 3 เฟส 3 สาย (ถ้ามาตรถูกออกแบบให้ใช้งาน)
 กรณีนี้ครอบคลุมเฉพาะแหล่งจ่ายไฟฟ้าบางเฟสขาดหายไปเท่านั้น แต่ไม่ครอบคลุมถึงเช่นกรณีฟิวส์ของหม้อแปลงไฟฟ้าขาด
- 4) การทดสอบนี้นำไปใช้ในกรณีที่ ถ้าแหล่งจ่ายช่วยไม่สามารถต่อภายในกับวงจรวัดแรงดันไฟฟ้า
- 5) ภาวะการทดสอบระบุในข้อ 8.2.1 ถึงข้อ 8.2.3
- 6) การเหนี่ยวนำแม่เหล็กของดินกำเนิดภายนอก 0.5 mT สร้างโดยกระแสไฟฟ้าที่ความถี่เดียวกันกับแรงดันไฟฟ้าที่ป้อนเข้ามาตรและในภาวะที่ให้ผลเร็วที่สุดของเฟสและทิศทางต้องไม่ก่อให้เกิดการแปรผันของค่าผิดพลาดของมาตรเป็นร้อยละ เกินกว่าค่าที่แสดงในตาราง
 การเหนี่ยวนำแม่เหล็กต้องได้จากการวางมาตรตรงตำแหน่งกึ่งกลางของขดลวดซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 1 m ที่มีพื้นที่หน้าตัดของขดลวดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสและความหนาในแนวรัศมีค่าน้อยเมื่อเทียบกับเส้นผ่านศูนย์กลางของขดลวดและมีค่าความเหนี่ยวนำเท่ากับ 400 At (ampere-turn)
- 7) อุปกรณ์ประกอบที่อยู่ในกล่องมาตรได้รับการป้องกันพลังงานเป็นระยะ เช่น แม่เหล็กไฟฟ้าของตัวบันทึกพหุอัตรา
 การต่อไปยังอุปกรณ์ช่วยใด ๆ ถ้าเป็นไปได้ควรทำเครื่องหมายแสดงวิธีการต่อที่ถูกต้องไว้ด้วย และหากการต่อทำโดยใช้เต้าเสียบและเต้ารับขั้วต่อเหล่านี้ไม่ควรกลับขั้วได้
 กรณีที่ไม่ได้ทำเครื่องหมายแสดงวิธีการต่อที่ถูกต้องไว้หรือขั้วต่อเป็นแบบกลับขั้วได้ การแปรผันของค่าผิดพลาดเมื่อทดสอบมาตรโดยการต่อที่ให้ผลเร็วที่สุดต้องไม่เกินค่าที่แสดงไว้ในตาราง
- 8) ค่ากระแสทดสอบที่แนะนำกรณีทดสอบอิทธิพลของการแปรผันของแรงดันไฟฟ้า และการแปรผันของความถี่คือ I_n
- 9) สัมประสิทธิ์อุณหภูมิเฉลี่ยต้องหาในพิสัยการทำงานทั้งหมด พิสัยอุณหภูมิการทำงานต้องแบ่งเป็นช่วง ๆ ละ 20 K ดังนั้นให้หาค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิเฉลี่ยโดยวัดจากกึ่งกลางของพิสัยที่อุณหภูมิสูงกว่า 10 K และต่ำกว่า 10 K ระหว่างการทดสอบไม่ว่ากรณีใด ๆ อุณหภูมิต้องไม่อยู่นอกพิสัยอุณหภูมิการทำงานที่กำหนด

การทดสอบการแปรผันที่เกิดจากปริมาณอิทธิพลต้องทดสอบอิสระจากปริมาณอิทธิพลอื่น ๆ ทั้งหมดที่ภาวะอ้างอิง (ตามตารางที่ 8)

8.2.1 การทดสอบความแม่นยำในกรณีที่มีฮาร์มอนิก

ภาวะการทดสอบ

- ก) กระแสไฟฟ้าที่ความถี่หลักมูล $I_1 = 0.5 I_{\max}$
- ข) แรงดันไฟฟ้าที่ความถี่หลักมูล $U_1 = U_n$
- ค) ตัวประกอบกำลังที่ความถี่หลักมูลเท่ากับ 1
- ง) ค่าแรงดันไฟฟ้าฮาร์มอนิกลำดับที่ 5 $U_5 = 10\%$ ของ U_n
- จ) ค่ากระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิกลำดับที่ 5 $I_5 = 40\%$ ของกระแสไฟฟ้าหลักมูล
- ฉ) ตัวประกอบกำลังฮาร์มอนิกเท่ากับ 1
- ช) ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ความถี่หลักมูลและแรงดันไฟฟ้าฮาร์มอนิกต้องมีเฟสตรงกันที่ตำแหน่งจุดตัดศูนย์ขาขึ้น (positive zero crossing)

กำลังไฟฟ้าฮาร์มอนิกลำดับที่ 5 คือ $P_5 = 0.1 U_1 \times 0.4 I_1 = 0.04 P_1$ หรือกำลังไฟฟ้าใช้งานทั้งหมด $= 1.04 P_1$ (ความถี่หลักมูลรวมกับฮาร์มอนิก)

8.2.2 การทดสอบอทธิพลของฮาร์มอนิกย่อย

การทดสอบอทธิพลของฮาร์มอนิกย่อย ให้เป็นไปตามวงจรแสดงตามรูปที่ ก.1 หรือ ใช้เครื่องมืออื่นที่สร้างรูปคลื่นตามข้อกำหนด และรูปคลื่นของกระแสไฟฟ้าแสดง ตามรูปที่ ก.2

การแปรผันของค่าผิดพลาดเป็นร้อยละเมื่อมาตรวจทดสอบโดยสัญญาณที่มีรูปคลื่นแสดงตามรูปที่ ก.2 และเมื่อทดสอบโดยสัญญาณอ้างอิง ต้องไม่เกินขีดจำกัดการแปรผัน ตามตารางที่ 6

หมายเหตุ ค่าที่แสดงไว้ในรูปใช้กับสัญญาณความถี่ 50 Hz เท่านั้น สำหรับสัญญาณความถี่อื่นค่าที่แสดงต้องปรับตาม

8.2.3 การเหนี่ยวนำแม่เหล็กอย่างต่อเนื่องของแหล่งกำเนิดภายนอก

การเหนี่ยวนำแม่เหล็กอย่างต่อเนื่องอาจทำได้โดยใช้แม่เหล็กไฟฟ้า ตามภาคผนวก ข. ที่ป้อนด้วยกระแสไฟฟ้ากระแสตรง สนามแม่เหล็กนี้ต้องครอบคลุมพื้นผิวส่วนที่แตะต้องถึงได้ทั้งหมดของมาตรเมื่อติดตั้งมาตรตามการใช้งานปกติ ค่าของแรงเคลื่อนแม่เหล็กที่ป้อนต้องเท่ากับ 1 000 At

8.3 การทดสอบของภาวะเริ่มต้นทำงานและภาวะไม่มีโหลด

สำหรับการทดสอบเหล่านี้ ภาวะและค่าต่างๆ ของปริมาณอทธิพล ต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในข้อ 8.5 ยกเว้นจะมีการระบุเป็นอย่างอื่นไว้ ดังต่อไปนี้

8.3.1 การเริ่มต้นทำงานของมาตร

มาตรต้องสามารถทำงานภายใน 5 s หลังจากป้อนแรงดันไฟฟ้าอ้างอิงให้กับขั้วต่อสายของมาตร

8.3.2 การทดสอบภาวะไม่มีโหลด

เมื่อป้อนแรงดันไฟฟ้าโดยไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านในวงจรกระแสไฟฟ้า อุปกรณ์แสดงผลการทดสอบของมาตรต้องไม่ส่งสัญญาณออกมาเกินกว่า 1 พัลส์

สำหรับการทดสอบนี้ ต้องเปิดวงจรกระแสไฟฟ้าไว้และทำการป้อนแรงดันไฟฟ้าขนาด 115 % ของแรงดันไฟฟ้าอ้างอิงให้กับวงจรแรงดันไฟฟ้า

ระยะเวลาทดสอบต่ำสุด Δt เป็น min ต้องเป็นดังนี้

$$\Delta t \geq \frac{900 \times 10^6}{k m U_n I_{max}} \quad \text{สำหรับมาตรชั้น 0.2 S}$$

$$\Delta t \geq \frac{600 \times 10^6}{k m U_n I_{max}} \quad \text{สำหรับมาตรชั้น 0.5 S}$$

เมื่อ

k คือ จำนวนพัลส์ต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง ที่ส่งโดยอุปกรณ์แสดงผลของมาตร

m คือ จำนวนของส่วนวัด

U_n คือ แรงดันไฟฟ้าอ้างอิง เป็น V

I_{max} คือ กระแสไฟฟ้าสูงสุด เป็น A

หมายเหตุ มาตรแบบต่อผ่านหม้อแปลงเครื่องวัดที่มีตัวบันทึกปฐมภูมิ หรือตัวบันทึกกึ่งปฐมภูมิ (half-primary register) ค่าคงที่ k ต้องสอดคล้องกับค่าทุติยภูมิ (แรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า)

8.3.3 การเริ่มต้นทำงาน

มาตรเริ่มทำงาน และบันทึกต่อเนื่องที่ 0.001 I_n และตัวประกอบกำลังเท่ากับ 1 (และในกรณีที่เป็นมาตรหลายเฟสโหลดต้องสมดุล)

ถ้ามาตรออกแบบไว้สำหรับวัดค่าพลังงานได้ทั้งสองทิศทาง ต้องทดสอบในแต่ละทิศทางการไหลของพลังงาน

8.4 ค่าคงตัวมาตร

ความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่แสดงด้วยอุปกรณ์แสดงผลการทดสอบกับค่าที่แสดงด้วยตัวชี้บอก ต้องเป็นไปตามที่แสดงบนแผ่นป้าย

8.5 ภาวะทดสอบความแม่นยำ

การทดสอบความแม่นยำตามข้อกำหนด ต้องเป็นไปตามเงื่อนไขการทดสอบ ดังต่อไปนี้

- ก) ต้องทดสอบมาตรที่อยู่ในกล่องและปิดฝาครอบ ทุกส่วนที่มีเจตนาให้ต่อลงดินต้องต่อลงดิน
- ข) ก่อนทดสอบ ต้องป้อนพลังงานไฟฟ้าให้กับวงจร เป็นเวลาเพียงพอที่ทำให้วงจรมีเสถียรภาพทางความร้อน
- ค) เงื่อนไขเพิ่มเติม สำหรับมาตรหลายเฟส
 - ลำดับเฟสต้องเป็นไปตามที่ทำเครื่องหมายไว้บนแผนภาพการต่อวงจร
 - แรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าต้องสมดุล (ดู ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 สมดุลของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า

(ข้อ 8.5 ค)

มาตรหลายเฟส	มาตร	
	ชั้น 0.2 S	ชั้น 0.5 S
แต่ละแรงดันไฟฟ้า ระหว่างเฟสกับสายเป็นกลาง และระหว่างเฟส 2 เฟสใดๆ ต้องไม่แตกต่างจากแรงดันไฟฟ้าที่สมมุติเฉลี่ยมากกว่า	$\pm 1 \%$	$\pm 1 \%$
แต่ละกระแสไฟฟ้าในตัวนำต้องไม่แตกต่างจากกระแสไฟฟ้าเฉลี่ยมากกว่า	$\pm 1 \%$	$\pm 1 \%$
การกระจัดเฟสของแต่ละกระแสไฟฟ้าเหล่านี้ จากแรงดันไฟฟ้าระหว่างเฟสกับสายเป็นกลางที่สมมุติ (โดยไม่คำนึงถึงมุมเฟส) ต้องไม่แตกต่างกันมากกว่า	2°	2°

- ง) ภาวะอ้างอิงให้เป็นไปตามตารางที่ 8
- จ) สถานที่ทดสอบที่กำหนดให้ดูในภาคผนวก ก.

ตารางที่ 8 ภาวะอ้างอิง

(ข้อ 8.5 ง)

ปริมาณอิทธิพล	ค่าอ้างอิง	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ สำหรับมาตร	
		ชั้น 0.2 S	ชั้น 0.5 S
อุณหภูมิโดยรอบ	อุณหภูมิอ้างอิง หรือถ้าไม่ระบุให้ใช้ค่า 23°C ¹⁾	$\pm 2^{\circ}\text{C}$	$\pm 2^{\circ}\text{C}$
แรงดันไฟฟ้า	แรงดันไฟฟ้าอ้างอิง	$\pm 1.0\%$	$\pm 1.0\%$
ความถี่	ความถี่อ้างอิง	$\pm 0.3\%$	$\pm 0.3\%$
ลำดับเฟส	L1—L2—L3	—	—
แรงดันไฟฟ้าไม่สมดุล	ทุกเฟสที่ต่อ	—	—
รูปคลื่น	แรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า คลื่นรูปไซน์	ตัวประกอบความเพี้ยนน้อยกว่า	
		2 %	2 %
การเหนี่ยวนำแม่เหล็กอย่างต่อเนื่อง ของแหล่งกำเนิดภายนอก	เท่ากับ 0	—	—
การเหนี่ยวนำแม่เหล็กของ แหล่งกำเนิดภายนอกที่ความถี่อ้างอิง	การเหนี่ยวนำแม่เหล็กเท่ากับ 0	ค่าการเหนี่ยวนำซึ่งก่อให้เกิดการแปร ผันของค่าผิดพลาดไม่เกิน	
		$\pm 0.1\%$	$\pm 0.1\%$
		แต่ในทุกรณีควรน้อยกว่า 0.05 mT ²⁾	
สนามแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่วิทยุ 30 kHz ถึง 2 GHz	เท่ากับ 0	$< 1\text{ V/m}$	$< 1\text{ V/m}$
การทำงานของอุปกรณ์ประกอบ	ไม่มีการทำงานของอุปกรณ์ประกอบ	—	—
การรบกวนที่นำตามสาย ซึ่ง เหนี่ยวนำโดยคลื่นสนามแม่เหล็ก ไฟฟ้าความถี่วิทยุ 150 kHz ถึง 80 MHz	เท่ากับ 0	$< 1\text{ V}$	$< 1\text{ V}$

¹⁾ ถ้าการทดสอบทำที่อุณหภูมิอื่นนอกเหนือจากอุณหภูมิอ้างอิง รวมทั้งเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ผลการทดสอบต้องได้รับการแก้ไขให้ถูกต้องโดยการใช้สัมประสิทธิ์อุณหภูมิที่เหมาะสมของมาตร

²⁾ การทดสอบประกอบด้วย

ก) มาตรเฟสเดียว ครั้งแรกหาค่าผิดพลาดโดยให้มาตรต่อเข้ากับแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าประธาน ตามปกติ หลังจากนั้นหาค่าผิดพลาดหลังจากกลับขั้วการต่อวงจรกระแสไฟฟ้าและวงจรแรงดันไฟฟ้า ครั้งหนึ่งของความแตกต่างระหว่างค่าผิดพลาดทั้งสองคือค่าของการแปรผันของค่าผิดพลาด เนื่องจากการไม่ทราบเฟสของสนามภายนอก จึงต้องทดสอบที่ $0.05 I_n$ เมื่อตัวประกอบกำลังเป็น 1 และ $0.1 I_n$ เมื่อตัวประกอบกำลังเป็น 0.5

ข) มาตรสามเฟส ให้วัด 3 ครั้ง ที่ $0.05 I_n$ เมื่อตัวประกอบกำลังเป็น 1 และหลังจากเปลี่ยนการต่อวงจรกระแสไฟฟ้าและวงจรแรงดันไฟฟ้าไป 120 องศา ในขณะที่ลำดับเฟสไม่เปลี่ยน ความแตกต่างสูงสุดระหว่างค่าผิดพลาดแต่ละค่าที่หาได้กับค่าเฉลี่ยของค่าเหล่านี้คือ ค่าการแปรผันของค่าผิดพลาด

8.6 การตีความผลการทดสอบ

ผลทดสอบบางรายการอาจมีค่านอกขีดจำกัดที่ระบุไว้ในตารางที่ 4 และตารางที่ 5 เนื่องจากความไม่แน่นอนของการวัดและพารามิเตอร์อื่นๆ ที่มีอิทธิพลต่อการวัด อย่างไรก็ตามถ้าเลื่อนเส้นศูนย์ให้ขนานกับเส้นศูนย์เดิมออกไปไม่เกินระยะกระจัดที่ยอมรับได้ในตารางที่ 9 แล้ว ผลการทดสอบทั้งหมดยังอยู่ภายในขีดจำกัดที่ระบุไว้ในตารางที่ 4 และตารางที่ 5 มาตรแบบนั้นถือว่ายอมรับได้

ตารางที่ 9 การตีความผลการทดสอบ

(ข้อ 8.6)

	มาตร	
	ชั้น 0.2 S	ชั้น 0.5 S
การกระจัดที่ยอมรับได้ของเส้นศูนย์ (%)	0.1	0.2

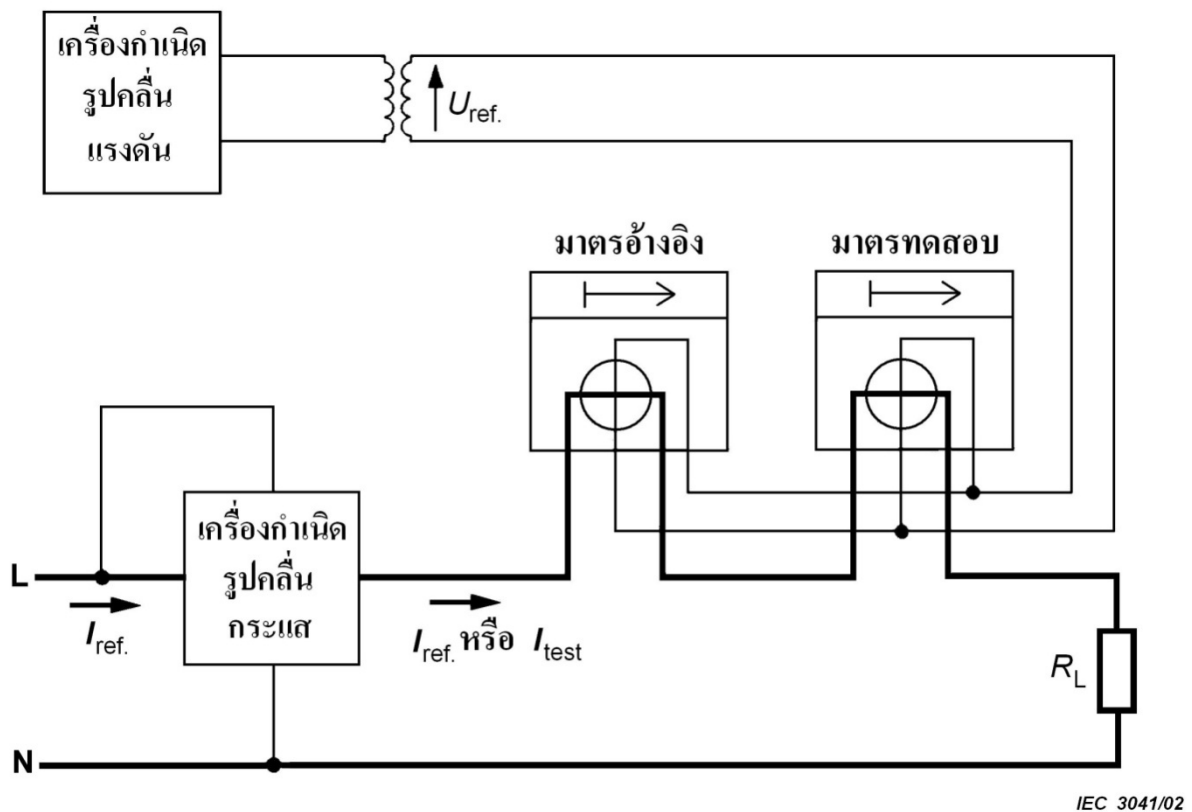
ภาคผนวก ก.

(ข้อกำหนด)

แผนภาพวงจรทดสอบสำหรับฮาร์มอนิกย่อย

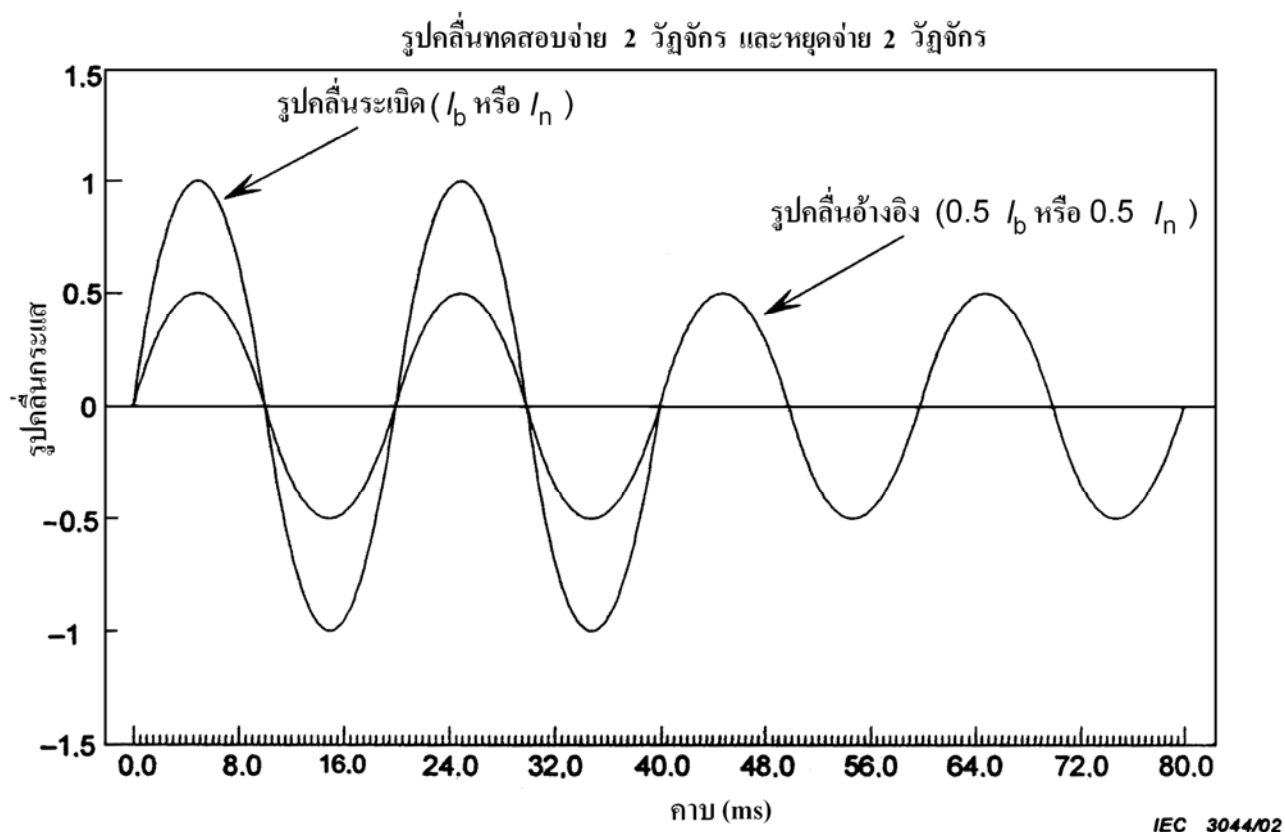
(ข้อ 8.2.2)

หมายเหตุ ค่าที่ให้ในรูปก. 2 และรูปที่ ก. 3 ใช้สำหรับความถี่ 50 Hz เท่านั้น สัญญาณความถี่อื่น ๆ ค่าที่แสดงต้องปรับตามความถี่ที่เปลี่ยนไป



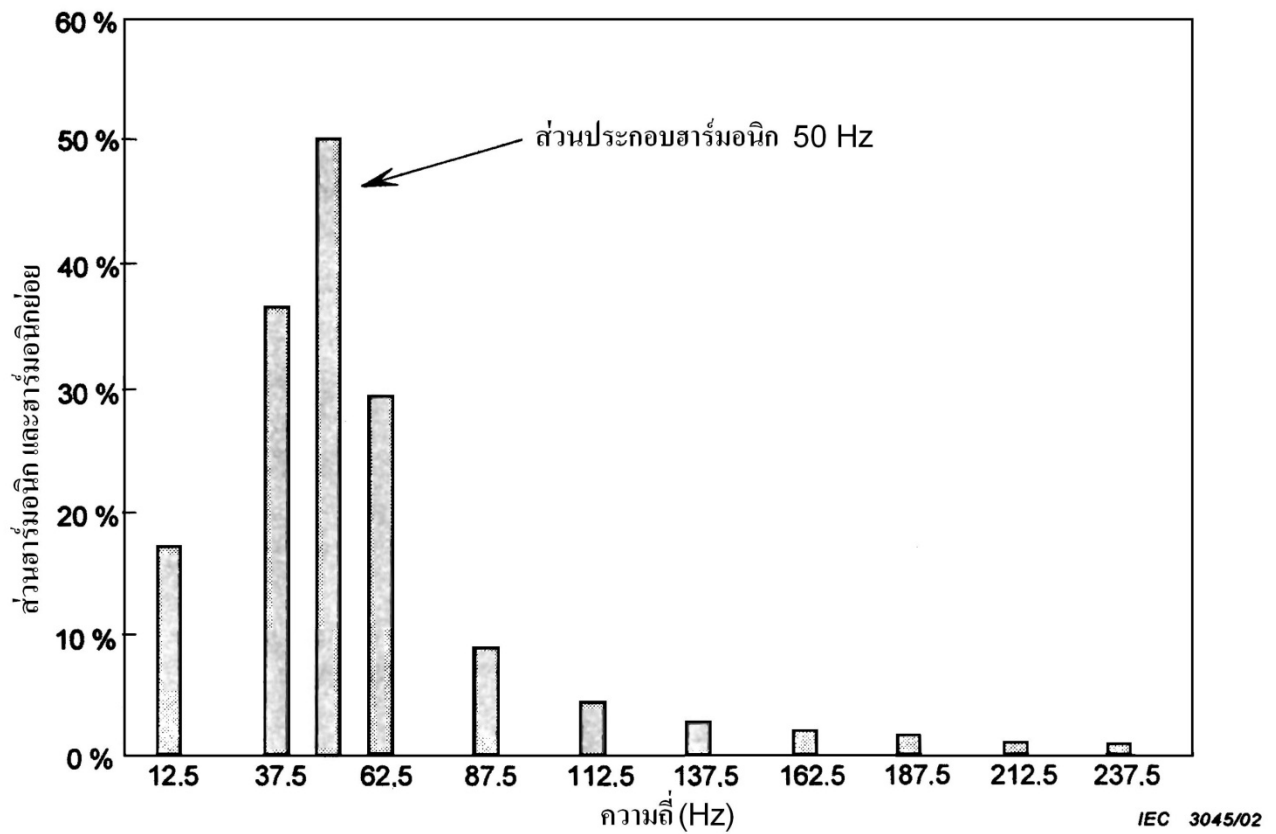
รูปที่ ก.1 ตัวอย่างแผนภาพวงจรทดสอบ

หมายเหตุ มาตรอ้างอิงต้องใช้วัดค่าผลรวมพลังงานใช้งานจริง (ความถี่หลักมูลรวมกับฮาร์มอนิก) ที่มีฮาร์มอนิก



รูปที่ ก.2 รูปคลื่นระเบิด

(ข้อ 8.2.2)



รูปที่ ก.3 ตัวอย่างการกระจายฮาร์โมนิก
(การวิเคราะห์ฟูรีเยร์ที่ไม่สมบูรณ์)
(ข้อ 8.2.2)

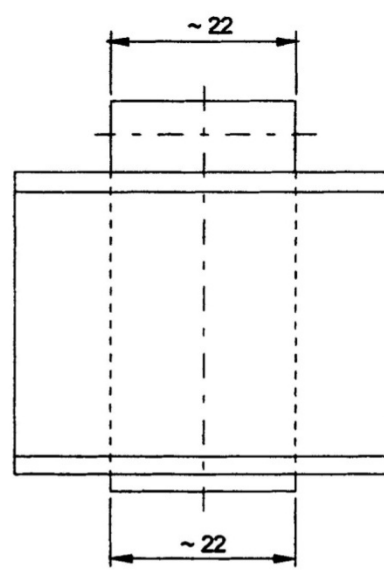
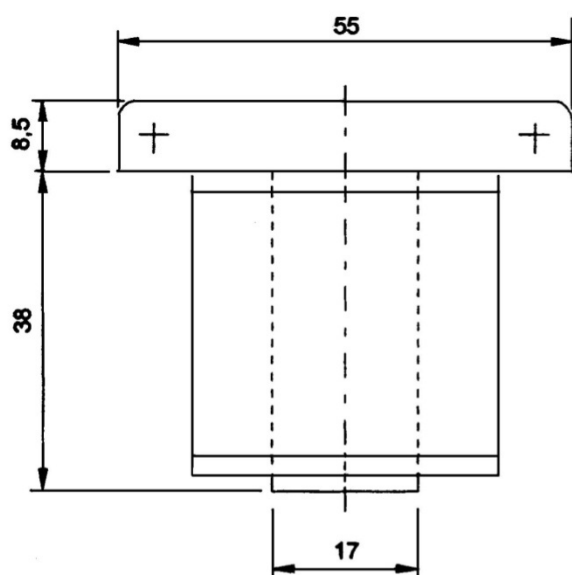
ภาคผนวก ข.

(ข้อกำหนด)

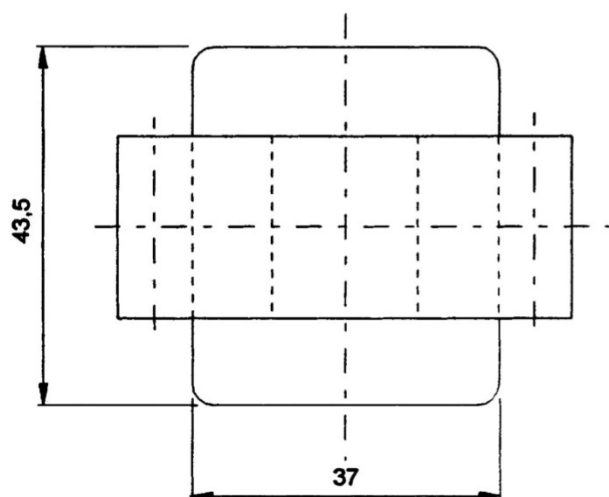
แม่เหล็กไฟฟ้า สำหรับการทดสอบอิทธิพลจากสนามแม่เหล็กภายนอก

(ข้อ 8.2.3)

มาตราส่วน 1:1 (หน่วยเป็น mm)



มาตรทดสอบ



ตัวอย่างของขดลวด:
 500 รอบ $\varnothing 0,6 \text{ mm} / 0,28 \text{ mm}^2$ หรือ
 1 000 รอบ $\varnothing 0,4 \text{ mm} / 0,126 \text{ mm}^2$

แผ่นแกนเหล็ก (core lamination) 1.0 W/kg

IEC 3046/02

รูปที่ ข.1 แม่เหล็กไฟฟ้า สำหรับการทดสอบอิทธิพลจากสนามแม่เหล็กภายนอก

ภาคผนวก ก.

ห้องปฏิบัติการ

(ข้อ 8.5 จ)

ห้องปฏิบัติการทั้งหมดสำหรับการทดสอบมาตรฐานไฟฟ้าต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกเพียงพอในการทำการทดสอบเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง และสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการ

ห้องสำหรับใช้เป็นห้องปฏิบัติการต้องเป็นดังนี้

- ขนาดใหญ่เพียงพอ
 - สะอาด
 - แห้ง
 - ปราศจากฝุ่น
 - ปราศจากการสั่นสะเทือน
 - แสงสว่างเพียงพอ
 - มีการป้องกันการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์
-