มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 1291 เล่ม 3 – 2555

ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง

เล่ม 3 วิธีระบุสมรรถนะและข้อกำหนดการทดสอบ

UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS

PART 3 : METHOD OF SPECIFYING PERFORMANCE AND TEST REQUIREMENTS

ห้ามทำซ้ำเพื่อการค้าโดยหน่วยงานที่ไม่ได้รับอนุญาต

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 29.200

ISBN978-616-231-307-3

ห้ามทำซ้ำเพื่อการค้าหน่ายจ่ายแจก

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง
เล่ม 3 วิธีระบุสมรรถนะและข้อกำหนดการทดสอบ

มอก. 1291 เล่ม 3—2555

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ห้ามทำซ้ำเพื่อการจำหน่ายแจก

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 130 ตอนพิเศษ 27ง
วันที่ 27 กุมภาพันธ์ พุทธศักราช 2556

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 713
มาตรฐานระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง

ประธานกรรมการ

รศ. วิริยะ พิเชษฐ์จำเริญ	คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรรมการ

นายเจิดกุล โสภาวนิตย์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นายคทาเทพ สวัสดิพิศาล	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
นายไพรัช สิฏฐกุล	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
นายวัชรินทร์ กนกพงศกร	บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)
นายชูชัช มโนธรรม	บริษัท จี.อี.เอส. จำกัด
นายอัครเดช ตั้งพิมลรัตน์	บริษัท เซฟทรอนิคส์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด
นายเสกสรร อนันตเศรษฐกุล	บริษัท ซินโดม อิเลคโทรนิคส์ อินดัสทรี จำกัด
-	บริษัท ซินเน็ค (ประเทศไทย) จำกัด
-	สำนักงานผู้แทนอเมริกัน พาวเวอร์ คอนเวอร์ชั่น คอร์ปอเรชั่น

กรรมการและเลขานุการ

นายสุรยุทธ บุญมาทัต	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ห้ามทำซ้ำเพื่อการค้า TIS ลิขสิทธิ์สงวน

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ประกาศใช้เป็นครั้งแรกเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง มาตรฐานเลขที่ มอก.1291-2538 ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 112 ตอนที่ 77ง วันที่ 26 กันยายน 2538 ซึ่งในขณะนั้นยังไม่มีมาตรฐาน IEC ในเรื่องนี้ ต่อมา IEC ได้ประกาศใช้มาตรฐานระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง จึงเห็นสมควรมีการแก้ไขปรับปรุงมาตรฐานให้สอดคล้องกับมาตรฐานระหว่างประเทศ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้เป็นเล่มหนึ่งในอนุกรมมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง อันประกอบด้วย

มอก.1291 เล่ม 1-2553	ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง เล่ม 1 คุณลักษณะที่ต้องการทั่วไปและคุณลักษณะที่ต้องการด้านความปลอดภัย
มอก.1291 เล่ม 2-2553	ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง เล่ม 2 คุณลักษณะที่ต้องการด้านความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยอาศัยเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

IEC 62040-3(1999)	Uninterruptible power systems (UPS) – Part 3: Method of specifying the performance and test requirements

ห้ามทำซ้ำเพื่อการจำหน่าย มอก.

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตามมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511

ห้ามทำซ้ำเพื่อการค้าหน่ายจ่ายแจก

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 4499 (พ.ศ. 2556)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง แก้ไขมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง

เล่ม 3 วิธีระบุสมรรถนะและข้อกำหนดการทดสอบ

(แก้ไขครั้งที่ 1)

โดยที่เป็นการสมควรแก้ไขเพิ่มเติมมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง เล่ม 3 วิธีระบุสมรรถนะและข้อกำหนดการทดสอบ มาตรฐานเลขที่ มอก. 1291 เล่ม 3-2553

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศแก้ไขเพิ่มเติมมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง เล่ม 3 วิธีระบุสมรรถนะและข้อกำหนดการทดสอบ มาตรฐานเลขที่ มอก. 1291 เล่ม 3 -2553 ท้ายประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 4347 (พ.ศ.2554) ลงวันที่ 4 พฤษภาคม พ.ศ.2554 ดังต่อไปนี้

1. ให้แก้หมายเลขมาตรฐานเลขที่ "มอก.1291 เล่ม 3-2553" เป็น "มอก.1291 เล่ม 3-2555"
2. ข้อ 3.2.4 บรรทัดที่ 2 ให้แก้ข้อความ "ขั้วต่อด้านออก" เป็น "ขั้วต่อด้านเข้า"

ทั้งนี้ให้มีผลตั้งแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 4 มกราคม พ.ศ. 2556

นายประเสริฐ บุญชัยสุข

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

ห้ามทำซ้ำเพื่อการค้า สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ห้ามทำซ้ำเพื่อการค้าหน่ายจ่ายแจก

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง
เล่ม 3 วิธีระบุสมรรถนะและข้อกำหนดการทดสอบ

1. ขอบข่ายและวัตถุประสงค์

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ใช้กับระบบตัวแปลงผันกระแสสลับโดยทางอ้อมแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอุปกรณ์สะสมพลังงานไฟฟ้าในจุดเชื่อมต่อกระแสตรง หน้าที่เบื้องต้นของระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง (ยูพีเอส) ที่ครอบคลุมโดยมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้เพื่อทำให้เกิดความมั่นใจในความต่อเนื่องของแหล่งกำเนิดกำลังไฟฟ้ากระแสสลับ ยูพีเอสอาจใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพของแหล่งกำเนิดกำลังไฟฟ้าด้วย โดยการรักษาให้อยู่ภายในลักษณะสมบัติที่ระบุ

ยูพีเอสมากมายหลายแบบได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อให้เป็นไปตามคุณลักษณะที่ต้องการของผู้ใช้ในด้านความต่อเนื่องและคุณภาพของกำลังไฟฟ้าสำหรับโหลดแบบต่างๆตลอดพิสัยที่กว้างของกำลังไฟฟ้า จากน้อยกว่า 100 วัตต์ จนถึงหลายเมกะวัตต์ ให้ดูภาคผนวก ก. และภาคผนวก ข. สำหรับข้อมูลของยูพีเอสบางแบบที่สามารถหาได้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ใช้กับยูพีเอสอิเล็กทรอนิกส์ :

ก) ที่นำส่งแรงดันไฟฟ้าด้านออกกระแสสลับความถี่คงที่เฟสเดียวหรือสามเฟส
ข) ที่มีอุปกรณ์สะสมพลังงานในจุดเชื่อมต่อกระแสตรง ถ้าไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น
ค) ที่มีแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 1 000 โวลต์ กระแสสลับ
ง) เป็นบริภัณฑ์เคลื่อนย้ายได้ ใช้ประจำที่ และ/หรือ ติดประจำที่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ยังรวมถึงวิธีระบุสวิตช์กำลังที่รวมเป็นส่วนเดียวกันกับยูพีเอส และทำงานร่วมกับด้านออกของยูพีเอสด้วย

ส่วนที่รวมถึงได้แก่ ตัวปลดวงจร สวิตช์ทางเบี่ยง สวิตช์แยกตัวออก สวิตช์ถ่ายโอนโหลด และสวิตช์รวบเข้าในวงจร สวิตช์เหล่านี้มีปฏิสัมพันธ์กับหน่วยเชิงหน้าที่อื่นของยูพีเอสเพื่อทำให้เกิดความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลด

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่ครอบคลุมถึงแผงจ่ายกำลังไฟฟ้าประธานแบบดั้งเดิม สวิตช์ด้านเข้าตัวเรียงกระแส หรือสวิตช์กระแสตรง (เช่นสำหรับแบตเตอรี่ ด้านออกของตัวเรียงกระแส ด้านเข้าของตัวผกผัน ฯลฯ) หรือยูพีเอสที่อยู่บนพื้นฐานของเครื่องจักรกลประเภทหมุน

หมายเหตุ 1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้รับทราบว่าการใช้งานในตลาดส่วนใหญ่ที่ใช้ยูพีเอสซึ่งมีพิกัดอยู่ในขอบข่ายของมาตรฐานเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับบริภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ

ภายใต้เทคโนโลยีปัจจุบัน บริภัณฑ์ที่เป็นโหลดของยูพีเอสส่วนใหญ่ใช้ตัวจ่ายกำลังไฟฟ้าซึ่งแสดงตัวเป็นโหลดไม่เป็นเชิงเส้นแก่ยูพีเอส และสามารถรับรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าที่ไม่ใช่รูปไซน์ได้เป็นช่วงเวลาจำกัด พิกัดกำลังไฟฟ้าด้านออกของยูพีเอสถูกระบุให้เข้ากันได้กับการใส่โหลดไม่เป็นเชิงเส้นและโหลดเป็นเชิงเส้น ซึ่งจะเป็นไปตามที่ผู้ผลิตแจ้งไว้ (ถ้าแตกต่างออกไป)

สิ่งที่อ้างอิงไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ที่เกี่ยวกับการใส่โหลดเชิงเส้น ให้ไว้เพื่อเหตุผลในการทดสอบ หรือความมีผลใช้ได้ของการแจ้งข้อมูลเพิ่มเติมของผู้ผลิต

หมายเหตุ 2 สำหรับการใช้ยูพีเอสที่มีรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้านออกไม่เป็นรูปไซน์ ที่เวลาพลังงานสะสมเกินค่าที่แนะนำในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ต้องมีความตกลงของผู้ผลิตบริภัณฑ์โหลด

หมายเหตุ 3 สำหรับความถี่ด้านออกอื่นๆของยูพีเอสนอกเหนือจาก 50 เฮิรตซ์ หรือ 60 เฮิรตซ์ ข้อกำหนดคุณลักษณะด้านสมรรถนะให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ผลิตกับผู้ซื้อ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ประสงค์ที่จะกำหนดระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่องสมบูรณ์ในรูปของสมรรถนะของระบบและไม่ใช่หน่วยเชิงหน้าที่ยูพีเอสเอกเทศ หน่วยยูพีเอสเชิงหน้าที่เอกเทศจะเกี่ยวข้องกับมาตรฐานที่อ้างถึงในบรรณานุกรมของภาคผนวก ฌ. ซึ่งใช้ได้ตราบเท่าที่ไม่ขัดแย้งกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

2. เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิงต่อไปนี้ใช้ร่วมกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ สำหรับเอกสารอ้างอิงที่ระบุปี การแก้ไขเพิ่มเติมหรือการทบทวนจะไม่นำมาใช้ อย่างไรก็ตามผู้ที่เกี่ยวข้องกับข้อตกลงที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของมาตรฐานเล่มนี้ควรสำรวจความเป็นไปได้ของการใช้เอกสารอ้างอิงเล่มล่าสุดที่ระบุไว้ข้างล่างนี้ สำหรับเอกสารอ้างอิงที่ไม่ระบุปีให้ใช้เอกสารฉบับล่าสุด สมาชิกของ IEC และ ISO จะทำทะเบียนมาตรฐานระหว่างประเทศที่เป็นปัจจุบัน

มอก.2380 เล่ม 2(1) การทดสอบทางสภาพแวดล้อม เล่ม 2(1)-การทดสอบ A: ภาวะเย็น

มอก.2380 เล่ม 2(2) การทดสอบทางสภาพแวดล้อม เล่ม 2(2)-การทดสอบ B: ภาวะร้อนแห้ง

มอก.2380 เล่ม 2(27) การทดสอบทางสภาพแวดล้อม เล่ม 2(27)-การทดสอบ Ea และ ข้อแนะนำ: ช็อก

มอก.2380 เล่ม 2(32) การทดสอบทางสภาพแวดล้อม เล่ม 2(32)-การทดสอบ Ed: การตกอิสระ (วิธีดำเนินการ 1)

มอก.2380 เล่ม 2(48) การทดสอบทางสภาพแวดล้อม เล่ม 2(48)-ข้อแนะนำเกี่ยวกับการใช้การทดสอบทางสภาพแวดล้อมเพื่อจำลองผลของการเก็บ

มอก.2380 เล่ม 2(56) การทดสอบทางสภาพแวดล้อม เล่ม 2(56)-การทดสอบ Cb: ภาวะร้อนชื้น สถานะคงตัวเบื้องแรกสำหรับบริภัณฑ์

มอก.1292 ตัวผกผันสับเปลี่ยนเองสำหรับระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง

มอก.1234 เต้าเสียบ เต้ารับ และคู่เต้าต่อ สำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรม

มอก.513 ระดับชั้นการป้องกันของเปลือกหุ้มบริภัณฑ์ไฟฟ้า (รหัส IP)

มอก.1561 บริภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ - ความปลอดภัย เล่ม 1 ข้อกำหนดทั่วไป

มอก.2525 วิธีวัดกระแสสัมผัสและกระแสตัวนำป้องกัน

มอก.1445 ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า เล่ม 2 สิ่งแวดล้อม ส่วนที่ 2 ระดับความเข้ากันได้สำหรับสัญญาณรบกวนและการส่งสัญญาณความถี่ต่ำที่นำมาตามสายในระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าแรงดันต่ำสาธารณะ

มอก.1291 เล่ม 2 คุณลักษณะที่ต้องการด้านความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า

3. บทนิยาม

จะใช้บทนิยามต่อไปนี้สำหรับจุดประสงค์ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้บทนิยามของ IEV จะถูกใช้เมื่อไรก็ตามที่เป็นไปได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบทนิยามที่อยู่ใน IEC 60050(551)

3.1 ระบบและส่วนประกอบ

3.1.1 ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง (ยูพีเอส) หมายถึง การรวมเข้าด้วยกันของตัวแปลงผัน สวิตช์ และอุปกรณ์สะสมพลังงาน เช่นแบตเตอรี่ เป็นระบบกำลังไฟฟ้าสำหรับทำให้เกิดความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลด (ดูข้อ 3.2.10) ในกรณีที่กำลังไฟฟ้าด้านเข้าล้มเหลว

3.1.2 ตัวแปลงผัน (converter) หมายถึง หน่วยทำงานได้สำหรับการแปลงผันกำลังด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งประกอบขึ้นด้วยอุปกรณ์ปิดเปิดทางอิเล็กทรอนิกส์ตัวหนึ่งหรือมากกว่า หม้อแปลง และตัวกรอง(ถ้าจำเป็น) และอุปกรณ์ช่วย(ถ้ามี) [IEV 551-12-01]

3.1.3 หน่วยเชิงหน้าที่ยูพีเอส (UPS functional unit) หมายถึง หน่วยเชิงหน้าที่ เช่น ตัวเรียงกระแสยูพีเอส ตัวแปลงผันยูพีเอส หรือสวิตช์ยูพีเอส

3.1.4 ตัวเรียงกระแสยูพีเอส (UPS rectifier) หมายถึง ตัวแปลงผันกระแสสลับเป็นกระแสตรงสำหรับการเร็กติไฟ [IEV 551-12-07 ดัดแปลง]

3.1.5 ตัวผกผันยูพีเอส (UPS inverter) หมายถึง ตัวแปลงผันกระแสตรงเป็นกระแสสลับสำหรับการผกผัน [IEV 551-12-10 ดัดแปลง]

3.1.6 ระบบสะสมพลังงานกระแสตรง หมายถึง ระบบที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ตัวเดียวหรือหลายตัว (โดยทั่วไปจะเป็นแบตเตอรี่) ซึ่งออกแบบให้จัดให้มีเวลาสะสมพลังงานที่ต้องการ

3.1.7 จุดเชื่อมต่อกระแสตรง (DC link) หมายถึง จุดต่อระหว่างกันของกำลังไฟฟ้ากระแสตรงระหว่างตัวเรียงกระแสหรือตัวเรียงกระแส/เครื่องประจุ กับหน่วยเชิงหน้าที่ผกผัน

3.1.8 แบตเตอรี่ (ทุติยภูมิ) หมายถึง เซลล์ทุติยภูมิ 2 เซลล์หรือมากกว่าซึ่งต่อเข้าด้วยกันและใช้เป็นแหล่งพลังงานไฟฟ้า [IEV 486-01-03]

3.1.9 เซลล์(ทุติยภูมิ)ผนึกควบคุมด้วยลิ้น หมายถึง เซลล์ทุติยภูมิซึ่งปิดภายใต้ภาวะปกติ แต่มีการจัดการให้ยอมให้ก๊าซออกถ้าความดันภายในเกินค่าที่กำหนด แบตเตอรี่ปกติไม่สามารถรับการเติมอิเล็กโทรไลต์ [IEV 486-01-20]

3.1.10 เซลล์(ทุติยภูมิ)มีรูระบาย หมายถึง เซลล์ทุติยภูมิที่มีฝาครอบซึ่งจัดให้มีช่องเปิดซึ่งสารที่เป็นก๊าซอาจออกไปได้ [IEV 486-01-18]

หมายเหตุ ช่องเปิดอาจติดระบบระบาย

3.1.11 เครื่องประจุแบตเตอรี่ หมายถึง อุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนกำลังไฟฟ้ากระแสสลับไปเป็นกำลังไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับจุดประสงค์ในการประจุแบตเตอรี่

3.1.12 สวิตช์ยูพีเอส (UPS switch) หมายถึง สวิตช์ (ดับ, สับเปลี่ยนในสายหรือสับเปลี่ยนเอง, ทางอิเล็กทรอนิกส์หรือทางกล, ขึ้นอยู่กับความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลดที่ต้องการ) ที่ใช้ต่อ/แยกยูพีเอส หรือทางเบี่ยง เข้ากับโหลดหรือออกจากโหลด

3.1.13 สวิตช์ถ่ายโอน (transfer switch) หมายถึง สวิตช์ยูพีเอสที่ประกอบด้วยสวิตช์ตัวหนึ่งหรือมากกว่าที่ใช้ถ่ายโอนกำลังไฟฟ้าจากแหล่งหนึ่งไปยังอีกแหล่งหนึ่ง

3.1.14 สวิตช์(กำลัง)อิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง หน่วยทำงานได้สำหรับการสวิตช์กำลังทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบด้วยอุปกรณ์เปิดปิดที่ควบคุมได้ตัวหนึ่งเป็นอย่างน้อย [IEV 551-13-01]

3.1.15 สวิตช์(กำลัง)ยูพีเอสทางกล หมายถึง อุปกรณ์การสวิตช์ทางกลที่สามารถต่อ นำ และตัด กระแส ภายใต้ภาวะวงจรปกติ ซึ่งอาจรวมถึงภาวะการทำงานโหลดเกินที่ระบุ และนำกระแสได้เป็นกระแสเวลาที่ระบุ ภายใต้ภาวะวงจรผิดปกติที่ระบุ เช่นที่เกิดขึ้นในกรณีลัดวงจร [IEV 441-14-10 ดัดแปลง]

หมายเหตุ สวิตช์อาจสามารถต่อวงจรได้แต่ไม่สามารถตัดวงจรกระแสลัดวงจรได้

3.1.16 สวิตช์(กำลัง)ยูพีเอสลูกผสม หมายถึง สวิตช์กำลังยูพีเอสที่มีหน้าสัมผัสแยกทางกลได้รวมเข้ากับอุปกรณ์เปิดปิดอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมได้อย่างน้อย 1 ตัว

3.1.17 สวิตช์อิเล็กทรอนิกส์สับเปลี่ยนเอง (self-commutated electronic switch) หมายถึง สวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งแรงดันไฟฟ้าสับเปลี่ยนถูกป้อนโดยส่วนประกอบภายในสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์

3.1.18 สวิตช์อิเล็กทรอนิกส์สับเปลี่ยนในสาย (line commutated electronic switch) หมายถึง สวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งแรงดันไฟฟ้าสับเปลี่ยนถูกป้อนโดยสายมีไฟ

3.1.19 ตัวตัดตอนยูพีเอส (UPS interrupter) หมายถึง สวิตช์ยูพีเอสซึ่งสามารถต่อ นำ และตัด กระแส ภายใต้ภาวะวงจรปกติ ต่อวงจรและนำกระแสเป็นเวลาที่ระบุ และตัดกระแสภายใต้ภาวะวงจรไม่ปกติที่ระบุ

3.1.20 สวิตช์แยกยูพีเอส หมายถึง สวิตช์ยูพีเอสทางกลซึ่งจัดให้มีระยะแยกในตำแหน่งเปิดและอาจสามารถต่อวงจรนำกระแส และตัดกระแส เช่นตัวตัดวงจร(circuit-breaker)และตัวปลดวงจร(disconnector) ตามความต้องการในการทำงานของยูพีเอส

3.1.21 สวิตช์รวบเข้าในวงจร (tie switch) หมายถึง สวิตช์ยูพีเอสซึ่งสามารถต่อบัสบาร์กระแสสลับ 2 อันหรือมากกว่าเข้าด้วยกัน

3.1.22 สวิตช์ทางเบี่ยงเพื่อการบำรุงรักษายูพีเอส (UPS maintenance bypass switch) หมายถึง สวิตช์ที่ออกแบบให้แยกส่วนหนึ่งหรือหลายส่วนของยูพีเอสออกไปเพื่อความปลอดภัยในระหว่างการบำรุงรักษา และคงความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลดโดยใช้เส้นทางที่เลือกได้อื่น

3.1.23 สวิตช์ยูพีเอสหลายหน้าที่ (multiple function UPS switch) หมายถึง สวิตช์ยูพีเอสที่ทำหน้าที่ 2 หน้าที่หรือมากกว่าตามที่อธิบายไว้ในข้อ 3.1.19 ถึงข้อ 3.1.22

3.1.24 กำลังไฟฟ้าด้านเข้ากระแสสลับ (AC input power) หมายถึง กำลังไฟฟ้าที่ป้อนให้ยูพีเอสและทางเบี่ยง (ถ้ามี) ซึ่งสามารถเป็นได้ทั้งกำลังไฟฟ้าปฐมหรือกำลังไฟฟ้าสำรอง

3.1.25 ทางเบี่ยง (bypass) หมายถึง เส้นทางกำลังไฟฟ้าที่เลือกได้ในการไม่ต่อโดยตรงกับตัวแปลงผันกระแสสลับ

3.1.26 ทางเบี่ยงเพื่อการบำรุงรักษา (maintenance bypass) หมายถึง เส้นทางกำลังไฟฟ้าที่ถูกออกแบบให้ยอมให้แยกส่วนหนึ่งหรือหลายส่วนของยูพีเอสเพื่อความปลอดภัยในระหว่างการบำรุงรักษา และ/หรือเพื่อทำให้เกิดความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลด เส้นทางนี้อาจถูกป้อนด้วยกำลังไฟฟ้าปฐมหรือกำลังไฟฟ้าสำรอง

3.1.27 ทางเบี่ยงสถิต (ทางเบี่ยงอิเล็กทรอนิกส์) [static bypass (electronic bypass)] หมายถึง เส้นทางกำลังไฟฟ้า (ปฐมหรือสำรอง) ที่เลือกได้ในการไม่ต่อโดยตรงกับตัวแปลงผันกระแสสลับ โดยที่การควบคุมทำโดยผ่านทางสวิตช์กำลังอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ทรานซิสเตอร์ ไทริสเตอร์ ไทรแอก หรืออุปกรณ์สารกึ่งตัวนำอื่น

3.1.28 หน่วยยูพีเอส (UPS unit) หมายถึง ยูพีเอสสมบูรณ์ที่ประกอบด้วยหน่วยเชิงหน้าที่ต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย : ตัวผกผันยูพีเอส ตัวเรียงกระแสยูพีเอส และแบตเตอรี่หรืออุปกรณ์สะสมพลังงานอื่น ซึ่งอาจทำงานกับหน่วยยูพีเอสอื่นในรูปของยูพีเอสขนานหรือยูพีเอสเกินพอ

3.1.29 ยูพีเอสเดี่ยว (single UPS) หมายถึง ยูพีเอสที่ประกอบด้วยหน่วยยูพีเอสหน่วยเดียว

3.1.30 ยูพีเอสขนาน (parallel UPS) หมายถึง ยูพีเอสที่ประกอบด้วยหน่วยยูพีเอสมากกว่า 2 หน่วยทำงานขนานกัน

3.1.31 ยูพีเอสขนานบางส่วน (partial parallel UPS) หมายถึง ยูพีเอสที่มีตัวผกผันทำงานขนานซึ่งมีแบตเตอรี่ร่วมและ/หรือตัวเรียงกระแสยูพีเอส

3.1.32 ระบบเกินพอ (redundant system) หมายถึง การเพิ่มหน่วยเชิงหน้าที่หรือกลุ่มหน่วยเชิงหน้าที่ในระบบเพื่อเพิ่มเติมความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลด

3.1.33 ยูพีเอสเกินพอบางส่วน (partial redundant UPS) หมายถึง ยูพีเอสที่มีความเกินพอในตัวผกผันหรือตัวแปลงผัน และ/หรือ ตัวเรียงกระแสยูพีเอส

3.1.34 ยูพีเอสเกินพอสำรอง (standby redundant UPS) หมายถึง ยูพีเอสซึ่งยูพีเอสเครื่องหนึ่งหรือมากกว่าถูกสำรองไว้จนกระทั่งยูพีเอสที่ทำงานอยู่ล้มเหลว

3.1.35 ยูพีเอสเกินพอขนาน (parallel redundant UPS) หมายถึง ยูพีเอสที่มีจำนวนหน่วยยูพีเอสแบ่งโหลดขนานซึ่งในกรณีที่หน่วยยูพีเอสหน่วยหนึ่งหรือมากกว่าล้มเหลว จะสามารถรับโหลดเต็มร่วมกับหน่วยที่เหลือ

3.2 สมรรถนะของระบบและส่วนประกอบ

3.2.1 กำลังไฟฟ้าปฐม (primary power) หมายถึง กำลังไฟฟ้าซึ่งมีอยู่อย่างต่อเนื่องตามปกติ ซึ่งมักป้อนโดยผู้ผลิตไฟฟ้าสาธารณูปโภค แต่ในบางครั้งจ่ายโดยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของผู้ใช้เอง

3.2.2 กำลังไฟฟ้าสำรอง (standby power) หมายถึง กำลังไฟฟ้าที่ตั้งใจให้แทนกำลังไฟฟ้าปฐมในกรณีที่กำลังไฟฟ้าปฐมล้มเหลว

3.2.3 กำลังไฟฟ้าทางเบี่ยง (bypass power) หมายถึง กำลังไฟฟ้าที่ป้อนผ่านทางเบี่ยง

3.2.4 การป้อนย้อนกลับ (backfeed) หมายถึง ภาวะซึ่งส่วนของแรงดันไฟฟ้าหรือกำลังไฟฟ้าที่มีอยู่ภายในยูพีเอสถูกป้อนย้อนกลับสู่ขั้วต่อด้านออก ไม่ว่าจะโดยตรงหรือโดยเส้นทางรั่ว

3.2.5 โหลดปกติ (normal load) หมายถึง โหลดซึ่งในแบบวิธีการทำงานปกติ ซึ่งใกล้เคียงภาวะการใช้งานปกติที่รุนแรงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ตามข้อแนะนำการใช้งานของผู้ผลิต

3.2.6 โหลดเชิงเส้น (linear load) หมายถึง โหลดซึ่งพารามิเตอร์ Z (อิมพีแดนซ์โหลด) คงที่เมื่อป้อนแรงดันไฟฟ้ารูปไซน์ให้กับโหลด

3.2.7 โหลดไม่เป็นเชิงเส้น (non-linear load) หมายถึง โหลดซึ่งพารามิเตอร์ Z (อิมพีแดนซ์โหลด) ไม่คงที่อีกต่อไป แต่แปรผันไปตามพารามิเตอร์อื่น เช่น แรงดันไฟฟ้า หรือเวลา

3.2.8 แหล่งกำเนิดนิยม (preferred source) หมายถึง แหล่งกำเนิดกำลังไฟฟ้ากระแสสลับซึ่งนำส่งกำลังไฟฟ้าให้แก่โหลดในภาวะปกติ

3.2.9 การล้มเหลวของกำลังไฟฟ้า (power failure) หมายถึง การแปรผันใดๆในกำลังที่ป้อนซึ่งสามารถทำให้เกิดสมรรถนะที่ยอมรับไม่ได้ของบริภัณฑ์โหลด

3.2.10 ความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลด (continuity of load power) หมายถึง การมีกำลังไฟฟ้าป้อนให้โหลดโดยมีแรงดันไฟฟ้าและความถี่อยู่ภายในสถานะอยู่ตัวที่กำหนดและแถบเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนภาวะชั่วครู่ และมีความเพี้ยนและการขาดไปของกำลังไฟฟ้าภายในขีดจำกัดที่ระบุไว้สำหรับโหลด

3.2.11 (สงวนไว้สำหรับการใช้ในอนาคต)

3.2.12 การทำงานของสวิตช์ยูพีเอส (UPS switch operation) หมายถึง การถ่ายโอนของสวิตช์ยูพีเอสจากสถานะนำกระแสสู่สถานะไม่นำกระแส (การทำงานเปิด) หรือในทางกลับกัน(การทำงานปิด) การเปิดโดยการตัดกระแสโหลดจะอ้างอิงถึงเป็น “การตัดวงจร” การปิดโดยการเริ่มมีกระแสโหลดไหลจะอ้างอิงถึงเป็น “การต่อวงจร”

หมายเหตุ 1 คำว่า “สถานะนำกระแส” และ “สถานะไม่นำกระแส” เริ่มจากเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ แต่ถูกใช้ในความรู้สึกทั่วไปด้วยเพื่อให้ครอบคลุมถึงตำแหน่งปิดและตำแหน่งเปิดของอุปกรณ์ทางกลตามลำดับ

หมายเหตุ 2 คำว่า “เปิด” และ “ปิด” เริ่มจากเทคโนโลยีสวิตช์เกียร์ทางกล แต่ถูกใช้ในความรู้สึกทั่วไปด้วยเพื่อให้ครอบคลุมถึงการปลดและการต่อสัญญาณควบคุมของอุปกรณ์เปิดปิดการสวิตช์สารกึ่งตัวนำ ตามลำดับ

3.2.13 แบบวิธีปกติของการทำงานของยูพีเอส (normal mode of UPS operation) หมายถึง แบบวิธีการทำงานเสถียรซึ่งยูพีเอสจะเข้าถึงในที่สุด เมื่อถูกป้อนพลังงานในภาวะต่อไปนี้

ก) มีกำลังไฟฟ้าปฐมอยู่และอยู่ในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่กำหนดให้
ข) แบตเตอรี่ถูกประจุหรืออยู่ภายใต้การประจุใหม่ภายในเวลาพลังงานสะสมที่กำหนดให้
ค) การทำงานต่อเนื่องหรืออาจต่อเนื่อง
ง) การล็อกเฟสอยู่ในภาวะทำงาน ถ้ามีการใช้ฟังก์ชันนี้
จ) โหลดอยู่ภายในพิสัยที่กำหนดให้
ฉ) แรงดันไฟฟ้าด้านออกอยู่ภายในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่กำหนดให้

ในกรณีที่ใช้สวิตช์ยูพีเอส

ช) มีทางเบี่ยงให้ใช้ และอยู่ภายในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

3.2.14 แบบวิธีพลังงานที่สะสมของการทำงานของยูพีเอส (stored energy mode of UPS operation) หมายถึง การทำงานของยูพีเอสเมื่อถูกป้อนภายใต้ภาวะต่อไปนี้

ก) กำลังไฟฟ้าปฐมถูกปลดหรืออยู่ภายนอกเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่กำหนดให้
ข) ระบบสะสมพลังงานกระแสตรงกำลังถูกใช้จนกว่าจะหมด
ค) โหลดอยู่ภายในพิสัยที่กำหนดให้
ง) แรงดันไฟฟ้าด้านออกอยู่ภายในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่กำหนดให้

หมายเหตุ โดยทั่วไปอ้างอิงกันเป็น “การทำงานโดยแบตเตอรี่”

3.2.15 แบบวิธีทางเบี่ยงของการทำงานของยูพีเอส (bypass mode of UPS operation) หมายถึง สถานะที่ยูพีเอสทำงานอยู่ได้เมื่อรับโหลดที่ป้อนผ่านทางเบี่ยงเท่านั้น

3.2.16 การแปลงผันสองครั้งของยูพีเอส (UPS double conversion) หมายถึง การทำงานของยูพีเอสใดๆซึ่งความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลดถูกคงไว้โดยตัวผกผันยูพีเอส โดยมีพลังงานจากจุดเชื่อมต่อกระแสตรงในแบบวิธีการทำงานปกติหรือจากระบบสะสมพลังงานในแบบวิธีพลังงานที่สะสมของการทำงานของยูพีเอส (ดูภาคผนวก ข.1) แรงดันไฟฟ้าและความถี่ด้านออกเป็นอิสระจากภาวะแรงดันไฟฟ้าและความถี่ด้านเข้า

3.2.17 การแปลงผันสองครั้งของยูพีเอสที่มีทางเบี่ยง (UPS double conversion with bypass) หมายถึง การทำงานของยูพีเอสในลักษณะของการแปลงผันสองครั้งของยูพีเอสด้วยการเพิ่มเติมต่อไปนี้ ภายใต้ภาวะโหลดเกินด้านออกชั่วคราวหรือต่อเนื่อง หรือในกรณีของความล้มเหลวของตัวเรียงกระแส/ตัวผกผันของยูพีเอส โหลดจะถูกป้อนชั่วคราวด้วยกำลังไฟฟ้าที่ผ่านมาทางเส้นทางทางเบี่ยงที่เลือกได้ (ดูภาคผนวก ข.2) ภายใต้การทำงานทางเบี่ยงโหลดอาจได้รับผลกระทบจากการแปรผันของแรงดันไฟฟ้าและความถี่ป้อนด้านเข้า

3.2.18 การทำงานปฏิสัมพันธ์กับสายของยูพีเอส (UPS line interactive operation) หมายถึง การทำงานของยูพีเอสใดๆซึ่งในแบบวิธีการทำงานปกติความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลดถูกคงไว้โดยการใช้ตัวผกผันยูพีเอสหรือการต่อประสานกำลังไฟฟ้า ในขณะที่ปรับสภาวะกำลังไฟฟ้าปฐมที่ความถี่ป้อนด้านเข้า

เมื่อแรงดันไฟฟ้าและ/หรือความถี่ด้านเข้ากระแสสลับออกนอกขีดจำกัดการแปรผันที่ตั้งไว้ของยูพีเอส ตัวผกผันยูพีเอสและแบตเตอรี่จะคงความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลดในแบบวิธีพลังงานที่สะสมของการทำงานภายในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของแรงดันไฟฟ้า/ความถี่ด้านออกที่แจ้งไว้ (ดูภาคผนวก ข.3)

3.2.19 การทำงานปฏิสัมพันธ์กับสายของยูพีเอสที่มีทางเบี่ยง (UPS line interactive operation with bypass) หมายถึง การทำงานของยูพีเอสในลักษณะของการทำงานปฏิสัมพันธ์กับสายของยูพีเอสด้วยการเพิ่มเติมต่อไปนี้ ในกรณีที่หน่วยเชิงหน้าที่ยูพีเอสล้มเหลว โหลดอาจถูกถ่ายโอนไปยังเส้นทางทางเบี่ยงที่เลือกได้ซึ่งได้รับการป้อนจากกำลังไฟฟ้าปฐมหรือสำรอง (ดูภาคผนวก ข.4) ในแบบวิธีทางเบี่ยงของการทำงาน โหลดอาจได้รับผลกระทบจากการแปรผันของแรงดันไฟฟ้าและความถี่ป้อนด้านเข้า

3.2.20 การทำงานสำรองกสานติ์ของยูพีเอส (UPS passive standby operation) หมายถึง การทำงานของยูพีเอสใดๆซึ่งในแบบวิธีปกติของการทำงาน ในระยะแรกโหลดจะถูกป้อนโดยกำลังไฟฟ้าปฐมและอยู่ภายใต้การแปรผันทางแรงดันและความถี่ด้านเข้า (ดูหมายเหตุ) ภายในขีดจำกัดที่แจ้ง เมื่อกำลังไฟฟ้าที่ป้อนกระแสสลับออกนอกเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ออกแบบของยูพีเอส ตัวผกผันยูพีเอสจะถูกกระตุ้นให้ทำงานจากแบตเตอรี่ และคงความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลดในแบบวิธีพลังงานที่สะสมของการทำงาน (ดูภาคผนวก ข.5)

หมายเหตุ ในแบบวิธีปกติ กำลังไฟฟ้าปฐมอาจถูกควบคุมโดยอุปกรณ์เพิ่มเติม เช่น ตัวควบคุมเฟร์โร-เรโซแนนซ์ หรืออุปรณ์แบบสถิต ฯลฯ

3.2.21 การควบคุมด้วยมือ (manual control) หมายถึง การควบคุมการทำงานโดยการแทรกแซงของมนุษย์ [IEV 441-16-04]

3.2.22 การควบคุมอัตโนมัติ (automatic control) หมายถึง การควบคุมการทำงานโดยไม่มีการแทรกแซงของมนุษย์โดยตอบสนองต่อการเกิดขึ้นของเงื่อนไขที่กำหนดไว้ล่วงหน้า [IEV 441-16-05]

3.2.23 การควบคุมกึ่งอัตโนมัติ (semi-automatic control) หมายถึง การควบคุมของสวิตช์ในลักษณะที่การทำงานหนึ่ง (เปิดหรือปิด) ถูกควบคุมโดยอัตโนมัติ (ดูข้อ 3.2.22) ในขณะที่อีกการทำงานหนึ่งถูกควบคุมด้วยมือ (ดูข้อ 3.2.21)

3.2.24 การถ่ายโอนซิงโครนัส (synchronous transfer) หมายถึง การถ่ายโอนกำลังไฟฟ้าโหลดระหว่างแหล่ง 2 แหล่งซึ่งซิงโครไนซ์กันในความถี่ เฟสแรงดันไฟฟ้า และขีดจำกัดของขนาดแรงดันไฟฟ้า

3.2.25 ซิงโครไนเซชัน (synchronization) หมายถึง การปรับแต่งของแหล่งกำลังไฟฟ้ากระแสสลับเพื่อให้เข้ากันพอดีกับแหล่งกำลังไฟฟ้าอีกแหล่งหนึ่งในเรื่องความถี่และเฟส

3.2.26 การถ่ายโอนไม่ซิงโครนัส (asynchronous transfer) หมายถึง การถ่ายโอนกำลังไฟฟ้าโหลดระหว่างแหล่ง 2 แหล่งซึ่งไม่ซิงโครไนซ์กัน

3.2.27 การแทรกสอดทางแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic interference; EMI) หมายถึง การเสื่อมลงของสมรรถนะของบริภัณฑ์ ช่องส่งสัญญาณ หรือระบบ ที่เกิดจากสัญญาณรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า [IEV 161-01-06]

3.2.28 สภาพเคลื่อนที่ได้ของบริภัณฑ์ (equipment mobility) (ดูข้อ 1.2.3 ของ มอก.1561)

3.2.28.1 บริภัณฑ์เคลื่อนที่ได้ (movable equipment) หมายถึง บริภัณฑ์ซึ่งมีมวลไม่เกิน 18 กิโลกรัมและไม่ติดประจำที่ หรือบริภัณฑ์ที่มีล้อ ลูกล้อ หรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการเคลื่อนที่โดยวิธีอื่นไว้ให้ผู้ใช้เครื่องตามที่ต้องการเพื่อให้สามารถใช้ได้ตามที่ตั้งใจไว้

3.2.28.2 บริภัณฑ์ใช้ประจำที่ (stationary equipment) หมายถึง บริภัณฑ์ที่ไม่ใช่บริภัณฑ์เคลื่อนที่ได้

3.2.28.3 บริภัณฑ์ติดประจำที่ (fixed equipment) หมายถึง บริภัณฑ์ใช้ประจำที่ซึ่งติดหรือยึดอย่างมั่นคงไว้ที่สถานที่จำเพาะ

3.2.28.4 บริภัณฑ์สำหรับฝังใน (equipment for building-in) หมายถึง บริภัณฑ์ซึ่งประสงค์ให้ติดตั้งในช่องฝังที่เตรียมไว้ เช่น ในผนัง หรือที่คล้ายกัน

3.2.29 สิ่งต่อเข้ากับแหล่งจ่าย (ดูข้อ 1.2.5 ของ มอก.1561)

3.2.29.1 ยูพีเอสเสียบได้แบบ A (pluggable UPS-type A) หมายถึง ยูพีเอสซึ่งประสงค์ให้ต่อเข้ากับแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าของอาคารด้วยเต้าเสียบและเต้ารับที่ไม่ใช่เต้าเสียบและเต้ารับอุตสาหกรรม หรือด้วยคู่เต้าต่อเครื่องใช้ หรือทั้งสองอย่าง

3.2.29.2 ยูพีเอสเสียบได้แบบ B (pluggable UPS-type B) หมายถึง ยูพีเอสซึ่งประสงค์ให้ต่อเข้ากับแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าของอาคารด้วยเต้าเสียบและเต้ารับอุตสาหกรรมที่เป็นไปตาม มอก.1234 หรือเต้าเสียบและเต้ารับอุตสาหกรรมอื่น

3.2.29.3 บริภัณฑ์ต่ออย่างถาวร (permanently connected equipment) หมายถึง ยูพีเอสซึ่งประสงค์ให้ต่อเข้ากับสายจ่ายกำลังไฟฟ้าของอาคารด้วยขั้วต่อแบบหมุดเกลียว

3.2.29.4 สายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าถอดได้ (detachable power supply cord) หมายถึง สายอ่อน(สำหรับจุดประสงค์ในการป้อน)ซึ่งประสงค์ให้ต่อเข้ากับยูพีเอสโดยใช้คู่เต้าต่อเครื่องใช้ที่เหมาะสม

3.2.29.5 สายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าถอดไม่ได้ (non-detachable power supply cord) หมายถึง สายอ่อน(สำหรับจุดประสงค์ในการป้อน) ซึ่งถูกติดหรือประกอบเข้ากับบริภัณฑ์

3.2.30 สภาพเข้าถึงได้ (ดูข้อ 1.2.7 ของ มอก.1561)

3.2.30.1 พื้นที่ผู้ปฏิบัติงานเข้าถึง (operator access area) หมายถึง พื้นที่ซึ่งในภาวะการทำงานปกติเป็นไปตามข้อต่อไปนี้

ก) การเข้าถึงสามารถทำได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือ

ข) การเข้าถึงสามารถทำได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือ อุปกรณ์การเข้าถึงที่เตรียมไว้ให้เฉพาะผู้ปฏิบัติงานเท่านั้น

ค) ผู้ปฏิบัติงานได้รับการแนะนำให้เข้าไปโดยไม่ต้องคำนึงว่าจำเป็นต้องใช้เครื่องมือในการเข้าถึงหรือไม่

หมายเหตุ คำว่า “การเข้าถึง” และ “เข้าถึงได้” เว้นแต่จะมีคุณสมบัติเหมาะสม จะเกี่ยวข้องกับพื้นที่ผู้ปฏิบัติงานเข้าถึงตามที่กำหนดไว้ข้างต้น

3.2.30.2 พื้นที่เข้าถึงเพื่อซ่อมบำรุง (service access area) หมายถึง พื้นที่ซึ่งจำเป็นที่ผู้ซ่อมบำรุงต้องเข้าถึงแม้ในขณะที่บริภัณฑ์เปิดสวิตช์อยู่ นอกเหนือจากพื้นที่ผู้ปฏิบัติงานเข้าถึง

3.2.30.3 สถานที่จำกัดการเข้าถึง (restricted access location) หมายถึง ห้องหรือที่ว่างซึ่งบริภัณฑ์ตั้งอยู่ และเป็นดังนี้

ก) การเข้าถึงจะสามารถทำได้โดยเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงที่มีการใช้เครื่องมือพิเศษหรือ ตัวล็อกและกุญแจ

ข) การเข้าถึงถูกควบคุม

3.2.30.4 เครื่องมือ (tool) (ดูข้อ 1.2.7.3 ของ มอก.1561) หมายถึง ไขควง หรือวัตถุอื่นซึ่งสามารถใช้ขันหมุดเกลียว ถอดสลักหรืออุปกรณ์ติดตั้งอื่นที่คล้ายกัน

3.2.31 ลักษณะสมบัติของวงจร (ดูข้อ 1.2.8 ของ มอก.1561)

3.2.31.1 วงจรปฐมภูมิ (primary circuit) หมายถึง วงจรภายในซึ่งต่อโดยตรงเข้ากับแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าประธานภายนอกหรือแหล่งจ่ายที่เท่าเทียมกัน (เช่นชุดมอเตอร์-เครื่องกำเนิดไฟฟ้า) ซึ่งป้อนกำลังไฟฟ้า รวมถึงขดลวดปฐมภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้า มอเตอร์ อุปกรณ์โหลดอื่น และอุปกรณ์ที่ใช้ในการต่อเข้ากับแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าประธาน

3.2.31.2 วงจรทุติยภูมิ (secondary circuit) หมายถึง วงจรซึ่งไม่มีการต่อโดยตรงเข้ากับกำลังไฟฟ้าปฐม

3.2.31.3 แรงดันไฟฟ้าอันตราย (hazardous voltage) หมายถึง แรงดันไฟฟ้าที่เกิน 42.4 โวลต์ ค่ายอด หรือ 60 โวลต์ กระแสตรง ที่มีอยู่ในวงจรซึ่งไม่เป็นไปตามข้อกำหนดข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้

- วงจรจำกัดกระแส หรือ

- วงจร TNV ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของข้อ 3.2.31.8

3.2.31.4 วงจรแรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษ (extra-low voltage circuit; ELV circuit) หมายถึง วงจรทุติยภูมิที่มีแรงดันไฟฟ้าระหว่างตัวนำแต่ละเส้น และระหว่างตัวนำกับสายดิน ไม่เกิน 42.4 โวลต์ หรือ 60 โวลต์ กระแสตรง ภายใต้ภาวะการทำงานปกติ ซึ่งแยกออกจากแรงดันไฟฟ้าอันตรายด้วยฉนวนมูลฐานเป็นอย่างน้อย และเป็นไปตามข้อกำหนดทั้งหมดสำหรับวงจร SELV หรือไม่ก็เป็นไปตามข้อกำหนดทั้งหมดสำหรับวงจรจำกัดกระแส

3.2.31.5 วงจรแรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษขั้นปลอดภัย (safety extra-low voltage circuit; SELV circuit) หมายถึง วงจรทุติยภูมิซึ่งถูกออกแบบและป้องกันในลักษณะที่ภายใต้ภาวะปกติและภาวะผิดพร่องเดี่ยว แรงดันไฟฟ้าระหว่างส่วนที่มีไฟฟ้าที่แตะต้องถึง 2 ส่วนใดๆ และสำหรับบริภัณฑ์ประเภท I (บริภัณฑ์ที่ต้องการตัวนำลงดินป้องกัน) ระหว่างส่วนที่แตะต้องถึงใดๆ กับขั้วต่อลงดินป้องกันของบริภัณฑ์ ไม่เกินค่าปลอดภัย

หมายเหตุ 1 ภายใต้ภาวะปกติขีดจำกัดนี้จะเป็น 42.4 โวลต์ ค่ายอด หรือ 60 โวลต์ กระแสตรง

หมายเหตุ 2 บทนิยามของวงจร SELV แตกต่างจากคำว่า SELV ที่ใช้ใน IEC 60364-4

3.2.31.6 วงจรจำกัดกระแส (limited current circuit) หมายถึง วงจรซึ่งถูกออกแบบและป้องกันในลักษณะที่ทั้งภายใต้ภาวะปกติและภาวะผิดพร่องที่มักเกิดขึ้น กระแสซึ่งสามารถดึงได้จะไม่เป็นอันตราย (ต่ำกว่า 0.7 มิลลิแอมแปร์ กระแสสลับค่ายอด หรือ 2 มิลลิแอมแปร์กระแสตรง)

3.2.31.7 ระดับพลังงานอันตราย (hazardous energy level) หมายถึง ระดับพลังงานสะสมขนาด 20 จูลล์หรือมากกว่า หรือระดับกำลังไฟฟ้าต่อเนื่องที่ให้ได้ขนาด 240 โวลต์แอมแปร์หรือมากกว่า ที่ศักย์ 2 โวลต์หรือมากกว่า

3.2.31.8 วงจรแรงดันไฟฟ้าโครงข่ายโทรคมนาคม (telecommunication network voltage (TNV) circuit) หมายถึง วงจรซึ่งภายใต้ภาวะการทำงานปกติจะนำสัญญาณโทรคมนาคม วงจร TNV ถูกพิจารณาว่าเป็นวงจรทุติยภูมิตามข้อ 3.2.31.2 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

3.2.32 เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง (service personnel) (ดูข้อ 1.2.14.3 ของ มอก.1561) หมายถึง บุคคลที่มีการฝึกอบรมและประสบการณ์ทางเทคนิคเหมาะสมที่จำเป็นในการ

- ทำงานในพื้นที่เข้าถึงเพื่อซ่อมบำรุงของบริภัณฑ์ และ

- ทราบถึงอันตรายซึ่งเขาจะต้องเผชิญในการทำงาน และมาตรการในการทำให้อันตรายที่จะเกิดกับเขาและบุคคลอื่นมีน้อยที่สุด

3.2.33 ผู้ปฏิบัติงาน (operator) (ดูข้อ 1.2.14.4 ของ มอก.1561) หมายถึง บุคคลใดๆนอกเหนือจากเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง

หมายเหตุ คำว่า “ผู้ปฏิบัติงาน” ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ เหมือนกับคำว่า “ผู้ใช้” และสองคำนี้สามารถใช้แทนกันได้

3.2.34 กระแสสัมผัส (touch current) (มอก.2525) หมายถึง กระแสซึ่งไหลเข้าสู่โครงข่ายที่แทนอิมพีแดนซ์ของร่างกายคน

3.2.35 กระแสตัวนำป้องกัน (protective conductor current) (มอก.2525) หมายถึง กระแสในตัวนำป้องกันที่วัดได้โดยแอมมิเตอร์ซึ่งอิมพีแดนซ์สามารถละได้ (ดูภาคผนวก ฉ. รูปที่ ฉ.3)

3.2.36 ระยะลองเครื่อง (burn-in) หมายถึง การทำงานของเครื่องหรือระบบก่อนการใช้เต็มที่ซึ่งตั้งใจไว้ เพื่อทำให้ลักษณะสมบัติเสถียรและเพื่อชี้บ่งความล้มเหลวก่อนการใช้จริง

3.2.37 การทดสอบไดอิเล็กทริก (dielectric test) หมายถึง การทดสอบซึ่งประกอบด้วยการป้อนแรงดันไฟฟ้าที่สูงกว่าแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดเป็นเวลาตามที่ระบุ เพื่อทวนสอบความทนไดอิเล็กทริกของวัสดุฉนวนและช่องว่าง

3.2.38 ความทนไดอิเล็กทริก (dielectric withstand strength) หมายถึง แรงดันไฟฟ้าที่ระบุหรือเกรเดียนต์ศักย์ซึ่งวัสดุไดอิเล็กทริกจะต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง

3.2.39 การทดสอบเฉพาะแบบ (type test) หมายถึง การทดสอบตัวอย่างบริภัณฑ์ที่มีวัตถุประสงค์ในการหาว่าบริภัณฑ์ที่ออกแบบและสร้างเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้หรือไม่

หมายเหตุ ผู้ซื้อควรตั้งข้อสังเกตว่าสำหรับหน่วยที่มีขนาดทางกายภาพใหญ่และ/หรือพิกัดกำลังไฟฟ้าสูง อาจไม่มีเครื่องมือในการทดสอบเฉพาะแบบ หรือไม่อาจมีได้ในเชิงเศรษฐกิจ

สถานการณ์นี้ใช้ได้กับการทดสอบทางไฟฟ้าบางการทดสอบซึ่งไม่มีบริภัณฑ์จำลองในเชิงพาณิชย์ หรือต้องการสิ่งอำนวยการทดสอบพิเศษนอกเหนือขอบข่ายของทรัพย์สินที่ผู้ผลิตมีอยู่

ในกรณีที่สถานการณ์เหล่านี้มีอยู่ ผู้ผลิตอาจเลือกอย่างใดอย่างหนึ่งต่อไปนี้

ก) ใช้หน่วยทดสอบที่ได้รับการรับรองทำการทดสอบเพื่อแสดงความเป็นไปตามข้อกำหนด หลักฐานการรับรองของบุคคลที่สามต้องแสดงอย่างชัดเจนเพียงพอที่จะพิสูจน์การเป็นไปตามข้อที่เกี่ยวข้อง

ข) แสดงให้เห็นว่าการออกแบบเป็นไปตามข้อกำหนดโดยการคำนวณหรือโดยประสบการณ์ และ/หรือ การทดสอบส่วนที่ออกแบบคล้ายกันหรือชุดประกอบย่อยในภาวะคล้ายกัน

การทดสอบของพารามิเตอร์ที่นอกเหนือจากที่แสดงรายการไว้ว่าเป็นการทดสอบเฉพาะแบบต้องตกลงกันระหว่างผู้ผลิตกับผู้ซื้อในลักษณะที่เป็นเงื่อนไขสัญญา

3.2.40 การทดสอบประจำ (routine test) หมายถึง การทดสอบที่ทำเพื่อควบคุมคุณภาพโดยผู้ผลิต โดยทดสอบกับอุปกรณ์ทุกเครื่องหรือตัวอย่างจำนวนหนึ่งที่เป็นตัวแทน หรือทดสอบกับชิ้นส่วนหรือวัสดุหรือบริภัณฑ์ทั้งเครื่องตามที่ต้องการ เพื่อทวนสอบในระหว่างการผลิตว่าผลิตภัณฑ์เป็นไปตามข้อกำหนดคุณลักษณะของการออกแบบ [IEV 151-04-16 ดัดแปลง]

3.3 ค่าที่ระบุ - ทั่วไป

3.3.1 พิกัด (rating) หมายถึง กลุ่มของค่าที่กำหนดและภาวะการทำงาน ของเครื่องจักรกล หรืออุปกรณ์ หรือบริภัณฑ์

3.3.2 ค่าที่กำหนด (rated value) หมายถึง ค่าปริมาณที่กำหนดให้ โดยทั่วไปจะกำหนดโดยผู้ผลิต สำหรับภาวะการทำงานที่ระบุของส่วนประกอบ อุปกรณ์ หรือบริภัณฑ์ [IEV 151-04-03]

3.3.3 ค่าระบุ (nominal value) หมายถึง ค่าปริมาณโดยประมาณที่เหมาะสมที่ใช้ระบุหรือชี้บ่งส่วนประกอบ อุปกรณ์ หรือบริภัณฑ์ [IEV 151-04-01]

3.3.4 ค่าจำกัด (limiting value) ในข้อกำหนดคุณลักษณะ หมายถึง ค่ามากที่สุดหรือน้อยที่สุดที่ยอมรับได้ของปริมาณหนึ่ง [IEV 151-04-02]

3.3.5 ขีดจำกัดกระแส (ควบคุม) (current limit (control)) หมายถึง ตัวทำหน้าที่รักษากระแสให้อยู่ภายในค่าที่กำหนดล่วงหน้า

3.3.6 แถบเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน (tolerance band) หมายถึง พิสัยของค่าของปริมาณภายในขีดจำกัดที่ระบุ

3.3.7 ความเบี่ยงเบน (deviation) หมายถึง ความแตกต่างระหว่างค่าที่ต้องการกับค่าจริง ของตัวแปรที่ขณะหนึ่งที่กำหนดให้ [IEV 351-04-26]

3.3.8 แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด (rated voltage) หมายถึง แรงดันไฟฟ้าด้านเข้าหรือด้านออก (สำหรับแหล่งจ่ายสามเฟส หมายถึงแรงดันไฟฟ้าเฟสถึงเฟส) ตามที่ผู้ผลิตแจ้ง

3.3.9 พิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด (rated voltage range) หมายถึง พิสัยแรงดันไฟฟ้าด้านเข้าหรือด้านออกที่ผู้ผลิตแจ้งไว้ แสดงเป็นแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดค่าล่างและค่าบน

3.3.10 การแปรผันของแรงดันไฟฟ้าค่ารากกำลังสองเฉลี่ย (r.m.s. voltage variation) หมายถึง ความแตกต่างระหว่างแรงดันไฟฟ้าค่ารากกำลังสองเฉลี่ยกับแรงดันไฟฟ้าค่ารากกำลังสองเฉลี่ยที่ไม่ได้รับการรบกวนก่อนหน้านี้ที่สมนัยกัน

หมายเหตุ สำหรับจุดประสงค์ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ คำว่า “การแปรผัน” มีความหมายต่อไปนี้ : ความแตกต่างของค่าของปริมาณก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลงของปริมาณที่มีอิทธิพล

3.3.11 การแปรผันแรงดันไฟฟ้าเชิงรวมเวลา (voltage time integral variation) หมายถึง ความแตกต่างระหว่างแรงดันไฟฟ้าเชิงรวมเวลาตลอดครึ่งวัฏจักร กับค่าที่สมนัยกันของรูปคลื่นที่ไม่ได้รับการรบกวนก่อนหน้านี้

3.3.12 การแปรผันแรงดันไฟฟ้าค่ายอด (peak voltage variation) หมายถึง ความแตกต่างระหว่างแรงดันไฟฟ้าค่ายอดกับค่าที่สมนัยกันของรูปคลื่นที่ไม่ได้รับการรบกวนก่อนหน้านี้

3.3.13 มุมเฟส (phase angle) หมายถึง มุม (ปกติจะแสดงเป็นองศาทางไฟฟ้าหรือเรเดียน) ระหว่างจุดอ้างอิงบนรูปคลื่นกระแสสลับรูปหนึ่งหรือมากกว่า

3.3.14 กระแสที่กำหนด (rated current) หมายถึง กระแสด้านเข้าหรือด้านออกของบริภัณฑ์ตามที่ผู้ผลิตแจ้ง

3.3.15 กำลังกัมมันต์, *P* (active power, *P*) หมายถึง ผลรวมของกำลังไฟฟ้าที่ความถี่หลักมูลและกำลังไฟฟ้าของส่วนประกอบฮาร์มอนิกแต่ละส่วน [IEV 131-03-18 ดัดแปลง]

3.3.16 ตัวประกอบกำลัง, λ (power factor, λ) หมายถึง อัตราส่วนของกำลังกัมมันต์กับกำลังปรากฏ [IEV 131-03-20]

$$\lambda = \frac{P}{S}$$

3.3.17 กำลังปรากฏ, *S* (apparent power, *S*) หมายถึง ผลคูณของค่ารากกำลังสองเฉลี่ยของแรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าที่ช่องทาง [IEV 131-03-16]

$$S = UI$$

3.3.18 ตัวประกอบการกระจัด (displacement factor) หมายถึง ส่วนประกอบการกระจัดของตัวประกอบกำลัง ; อัตราส่วนของกำลังกัมมันต์ของคลื่นหลักมูล

3.3.19 ประสิทธิภาพของยูพีเอส (UPS efficiency) หมายถึง อัตราส่วนของกำลังกัมมันต์ด้านออกกับกำลังกัมมันต์ด้านเข้า ภายใต้ภาวะที่ระบุโดยไม่มีการถ่ายโอนพลังงานที่มีนัยสำคัญไปสู่หรือมาจากอุปกรณ์สะสมพลังงาน

3.3.20 ความถี่ที่กำหนด (rated frequency) หมายถึง ความถี่ด้านเข้าหรือด้านออกที่ผู้ผลิตแจ้งไว้

3.3.21 พิสัยความถี่ที่กำหนด (rated frequency range) หมายถึง พิสัยความถี่ด้านเข้าหรือด้านออกที่ผู้ผลิตแจ้งไว้แสดงเป็นความถี่ที่กำหนดค่าล่างและค่าบน

3.3.22 การแปรผันของความถี่ (frequency variation) หมายถึง การแปรผันของความถี่ด้านเข้าหรือด้านออก

3.3.23 ความเพี้ยนฮาร์มอนิกทั้งหมด (total harmonic distortion; THD) หมายถึง อัตราส่วนเป็นร้อยละของค่ารากกำลังสองเฉลี่ยของฮาร์มอนิกที่มีอยู่ กับค่ารากกำลังสองเฉลี่ยของส่วนประกอบหลักมูลของปริมาณสลับ

3.3.24 ตัวประกอบฮาร์มอนิกส์ทั้งหมด (total harmonic factor; THF) หมายถึง อัตราส่วนของค่ารากกำลังสองเฉลี่ยของฮาร์มอนิกที่มีอยู่ กับค่ารากกำลังสองเฉลี่ยของปริมาณสลับ

3.3.25 ความเพี้ยนฮาร์มอนิกแต่ละตัว (individual harmonic distortion) หมายถึง อัตราส่วนของส่วนประกอบฮาร์มอนิกพิเศษ กับค่ารากกำลังสองเฉลี่ยของส่วนประกอบหลักมูล

3.3.26 ส่วนประกอบฮาร์มอนิก (harmonic component) หมายถึง ส่วนประกอบของฮาร์มอนิกที่มีอยู่แสดงในรูปของลำดับและค่ารากกำลังสองเฉลี่ยของเทอมอนุกรมฟูเรียร์ซึ่งอธิบายฟังก์ชันเป็นคาบ

3.3.27 ฮาร์มอนิกที่มีอยู่ (harmonic content) หมายถึง ปริมาณที่ได้โดยการลบส่วนประกอบหลักมูลออกจากปริมาณสลับ [IEV 551-17-04]

หมายเหตุ ฮาร์มอนิกที่มีอยู่อาจให้ไว้เป็นฟังก์ชันเวลา หรือเป็นค่ารากกำลังสองเฉลี่ย

3.3.28 ตัวประกอบรูปคลื่น (form factor) หมายถึง อัตราส่วนของค่ารากกำลังสองเฉลี่ยกับค่าเฉลี่ยของปริมาณเป็นคาบที่ได้จากการเร็กติไฟ [IEV 101-14-56 ดัดแปลง]

3.3.29 ตัวประกอบค่ายอด (peak factor) หมายถึง อัตราส่วนของค่ายอดกับค่ารากกำลังสองเฉลี่ยของปริมาณเป็นคาบ

หมายเหตุ คำว่า "ตัวประกอบยอดคลื่น(crest factor)" มีความหมายเดียวกัน

3.3.30 ภาวะชั่วครู่ (transient) หมายถึง พฤติกรรมของการแปรผันในระหว่างการเปลี่ยนผ่านระหว่างสถานะอยู่ตัว 2 สถานะ [IEV 351-04-07]

3.3.31 เวลาฟื้นตัว (recovery time) หมายถึง ช่วงเวลาระหว่างการเปลี่ยนแปลงขั้นในปริมาณควบคุมหรือปริมาณที่มีอิทธิพลปริมาณหนึ่ง กับชั่วขณะที่ปริมาณด้านออกเสถียรกลับคืนมาและอยู่ภายในแถบเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนอยู่ตัว

3.3.32 เวลาพลังงานสะสม (stored energy time) หมายถึง เวลาที่น้อยที่สุดซึ่งยูพีเอสจะทำให้มั่นใจในความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลด ภายใต้ภาวะการให้บริการที่ระบุไว้เมื่อกำลังไฟฟ้าปฐมล้มเหลว เริ่มด้วยอุปกรณ์สะสมพลังงานที่ได้รับการประจุอย่างพอเพียงตามข้อ 3.3.34

หมายเหตุ ตั้งใจให้มีการประจุอย่างเต็มที่ดังเช่นพลังงานกลับคืนหลังการประจุอีกครั้งของเวลาพลังงานกลับคืน

3.3.33 แรงดันไฟฟ้าตัด (cut-off voltage) หมายถึง แรงดันไฟฟ้าที่ระบุซึ่งการปล่อยประจุของแบตเตอรี่ถูกพิจารณาว่าสิ้นสุดลง

3.3.34 เวลาพลังงานกลับคืน (restored energy time) หมายถึง เวลาที่มากที่สุดที่ต้องการในการประจุที่พอเพียงที่อุปกรณ์สะสมพลังงานของยูพีเอสที่มีความสามารถในการประจุติดตั้งอยู่ (หลังการปล่อยประจุตามที่ระบุไว้ในข้อ 3.3.33 โดยที่ยูพีเอสทำงานภายใต้ภาวะการให้บริการที่ระบุไว้) จะทำให้มั่นใจในการปล่อยประจุดังกล่าวได้อีกครั้ง

หมายเหตุ คาบนี้คือเวลาที่ใช้หลังเวลาพลังงานสะสมปล่อยประจุจนได้พลังงานกลับคืนพอเพียงที่จะทำการปล่อยประจุเวลาพลังงานสะสมซ้ำอีกครั้ง

3.3.35 อุณหภูมิโดยรอบ (ambient temperature) หมายถึง อุณหภูมิของอากาศหรือตัวกลางอื่นในขณะที่บริภัณฑ์ถูกใช้งาน [IEV 826-01-04]

3.4 ค่าด้านเข้า

3.4.1 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของแรงดันไฟฟ้าด้านเข้า (input voltage tolerance) หมายถึง การแปรผันสูงสุดของแรงดันไฟฟ้าด้านเข้าอยู่ตัว โดยที่ยูพีเอสทำงานในแบบวิธีปกติ

3.4.2 ความเพี้ยนของแรงดันไฟฟ้าด้านเข้า (input voltage distortion) หมายถึง ความเพี้ยนฮาร์มอนิกของแรงดันไฟฟ้าด้านเข้าในแบบวิธีปกติ

3.4.3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความถี่ด้านเข้า (input frequency tolerance) หมายถึง การแปรผันสูงสุดของความถี่ด้านเข้าอยู่ตัว โดยที่ยูพีเอสทำงานในแบบวิธีปกติ

3.4.4 ตัวประกอบกำลังด้านเข้า (input power factor) หมายถึง อัตราส่วนของกำลังไฟฟ้ากัมมันต์ด้านเข้ากับกำลังไฟฟ้าปรากฏด้านเข้า โดยที่ยูพีเอสทำงานในแบบวิธีปกติที่แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดที่กำลังไฟฟ้าปรากฏด้านออกที่กำหนด และแบตเตอรี่ประจุเต็ม

3.4.5 กระแสด้านเข้าที่กำหนดของยูพีเอส (UPS rated input current) หมายถึง กระแสด้านเข้าในขณะยูพีเอสทำงานในแบบวิธีปกติที่แรงดันไฟฟ้าด้านเข้าที่กำหนด กำลังไฟฟ้าปรากฏด้านออกที่กำหนด กำลังไฟฟ้ากัมมันต์ด้านออกที่กำหนด และมีระบบสะสมพลังงานกระแสตรงที่พลังงานกลับคืนเต็มที่

3.4.6 กระแสด้านเข้าสูงสุดของยูพีเอส (UPS maximum input current) หมายถึง กระแสด้านเข้าในขณะที่ยูพีเอสทำงานภายใต้ภาวะกรณีที่เลวที่สุดของการเกินโหลดที่ยอมให้ เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของแรงดันไฟฟ้าด้านเข้า และด้วยระบบสะสมพลังงานกระแสตรงที่ถูกใช้ไปจนหมด

3.4.7 กระแสไหลพุ่งของยูพีเอส (UPS inrush current) หมายถึง ค่าขณะใดขณะหนึ่งสูงสุดของกระแสด้านเข้าเมื่อยูพีเอสถูกเปิดสวิตช์สำหรับแบบวิธีปกติ

3.4.8 ความเพี้ยนของกระแสด้านเข้า (input current distortion) หมายถึง ความเพี้ยนฮาร์มอนิกกระแสด้านเข้าสูงสุดในแบบวิธีปกติ

3.4.9 อิมพีแดนซ์แหล่งจ่าย (supply impedance) หมายถึง อิมพีแดนซ์ที่ขั้วต่อด้านเข้าสู่ยูพีเอสโดยที่ยูพีเอสถูกปลดวงจร

3.4.10 ความล้มเหลวอิมพีแดนซ์สูง (high impedance failure) หมายถึง ความล้มเหลวซึ่งอิมพีแดนซ์แหล่งจ่ายถูกพิจารณาว่ามีค่าอนันต์ (ดูภาคผนวก ช.)

3.4.11 ความล้มเหลวอิมพีแดนซ์ต่ำ (low impedance failure) หมายถึง ความล้มเหลวซึ่งอิมพีแดนซ์แหล่งจ่ายสามารถละได้ (ดูภาคผนวก ช.)

3.5 ค่าด้านออก

3.5.1 แรงดันไฟฟ้าด้านออก (output voltage) หมายถึง ค่ารากกำลังสองเฉลี่ย (นอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่นสำหรับโหลดเฉพาะ) ของแรงดันไฟฟ้าระหว่างขั้วต่อด้านออก

3.5.2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของแรงดันไฟฟ้าด้านออก (output voltage tolerance) หมายถึง การแปรผันสูงสุดของแรงดันไฟฟ้าด้านออกอยู่ตัว โดยที่ยูพีเอสทำงานในแบบวิธีปกติหรือในแบบวิธีพลังงานที่สะสม

3.5.3 การแปรผันแรงดันไฟฟ้าด้านออกเป็นคาบ (periodic output voltage variation) หมายถึง การแปรผันเป็นคาบของแอมพลิจูดแรงดันไฟฟ้าด้านออกที่ความถี่น้อยกว่าความถี่หลักมูลด้านออก

3.5.4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความถี่ด้านออก (output frequency tolerance) หมายถึง การแปรผันสูงสุดของความถี่ด้านออกอยู่ตัว โดยที่ยูพีเอสทำงานในแบบวิธีปกติหรือในแบบวิธีพลังงานที่สะสม

3.5.5 กระแสด้านออก (output current) หมายถึง ค่ารากกำลังสองเฉลี่ยของกระแส (นอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่นสำหรับโหลดเฉพาะ) จากขั้วต่อด้านออก

3.5.6 กระแสด้านออกลัดวงจร (short-circuit output current) หมายถึง กระแสด้านออกสูงสุดจากยูพีเอสเข้าสู่วงจรลัดคร่อมขั้วต่อด้านออกในแต่ละแบบวิธีของการทำงาน

3.5.7 กระแสเกินด้านออก (output overcurrent) หมายถึง กระแสด้านออกสูงสุดของยูพีเอสตลอดเวลาที่กำหนดไว้ล่วงหน้า โดยมีแรงดันไฟฟ้าด้านออกคงอยู่ภายในพิสัยที่กำหนด

3.5.8 ความสามารถโหลดเกิน (overload capability) หมายถึง ความสามารถทางกระแสด้านออกของยูพีเอสในการเกินกระแสอย่างต่อเนื่องจากค่าที่แจ้งไว้เป็นเวลาที่กำหนดให้ โดยมีแรงดันไฟฟ้าด้านออกคงอยู่ภายในพิสัยที่กำหนด ในแบบวิธีปกติหรือแบบวิธีพลังงานที่สะสม

3.5.9 อิมพีแดนซ์ด้านออก (output impedance) หมายถึง อิมพีแดนซ์ที่แสดงค่าโดยยูพีเอสที่ขั้วต่อด้านออกของยูพีเอสให้ปรากฏต่อโหลดที่ความถี่ที่ระบุ

3.5.10 กำลังกัมมันต์ด้านออก (output active power) หมายถึง กำลังกัมมันต์จากขั้วต่อด้านออก

3.5.11 การแบ่งโหลด (load sharing) หมายถึง การป้อนกำลังไฟฟ้าพร้อมกันให้แก่โหลดจากแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้ามากกว่า 1 แหล่ง

3.5.12 ตัวประกอบกำลังโหลด (load power factor) หมายถึง ลักษณะสมบัติของโหลดกระแสสลับในเทอมที่แสดงโดยอัตราส่วนของกำลังกัมมันต์กับกำลังปรากฏ โดยสมมุติแรงดันไฟฟ้ารูปไซน์ในอุดมคติ

หมายเหตุ สำหรับเหตุผลในทางปฏิบัติ ตัวประกอบกำลังโหลดทั้งหมดรวมถึงส่วนประกอบฮาร์มอนิกอาจถูกระบุไว้ในแผ่นข้อมูลทางเทคนิคของผู้ผลิต

3.5.13 กำลังปรากฏด้านออก (output apparent power) หมายถึง ผลคูณของแรงดันไฟฟ้าด้านออกค่ารากกำลังสองเฉลี่ย กับกระแสด้านออกค่ารากกำลังสองเฉลี่ย

3.5.14 กำลังปรากฏด้านออก – การโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง (output apparent power – referent non-linear loading) หมายถึง กำลังไฟฟ้าปรากฏที่วัดได้เมื่อด้านออกของยูพีเอสถูกโหลดด้วยโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิงตามที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ฉ.

หมายเหตุ ยูพีเอสที่ออกแบบและระบุสำหรับการใช้งานจำเพาะเท่านั้น หรือโหลดเชิงเส้นเท่านั้น อยู่นอกข้อกำหนด

3.5.15 กำลังปรากฏด้านออกที่กำหนด (rated output apparent power) หมายถึง กำลังปรากฏด้านออกต่อเนื่องตามที่ผู้ผลิตแจ้ง

3.5.16 กำลังกัมมันต์ด้านออกที่กำหนด (rated output active power) หมายถึง กำลังกัมมันต์ด้านออกที่ผู้ผลิตแจ้ง

3.5.17 เวลาทำการต่อ (make-time) หมายถึง ช่วงเวลาระหว่างการเริ่มการทำการปิดกับขณะที่กระแสเริ่มไหลในวงจรหลัก [IEV 441-17-40]

หมายเหตุ ในกรณีของสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ การทำการเริ่มคือในขณะที่สัญญาณควบคุมถูกป้อนให้ขั้วต่อควบคุมของสวิตช์

3.5.18 เวลาทำการตัด (breake-time) หมายถึง ช่วงเวลาระหว่างการเริ่มการทำการเปิดของสวิตช์ยูพีเอสกับการสิ้นสุดการไหลของกระแสในวงจรที่พิจารณา [IEV 441-17-39 ดัดแปลง]

หมายเหตุ ในกรณีของสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ การทำการเริ่มคือในขณะที่สัญญาณควบคุมถูกป้อนให้ขั้วต่อควบคุมของสวิตช์

3.5.19 เวลาตัดตอน (interruption time) หมายถึง ช่วงเวลาซึ่งแรงดันไฟฟ้าด้านออกต่ำกว่าขีดจำกัดล่างของแถบเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

3.5.20 เวลาถ่ายโอน (transfer time) หมายถึง ช่วงเวลาระหว่างการเริ่มถ่ายโอนกับขณะเมื่อปริมาณด้านออกถูกถ่ายโอน

3.5.21 เวลาถ่ายโอนทั้งหมดของยูพีเอส (total UPS transfer time) หมายถึง ช่วงเวลาระหว่างการเกิดความผิดปกติหรือภาวะนอกเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน กับขณะเมื่อปริมาณด้านออกถูกถ่ายโอน

3.5.22 โหลดไม่สมดุล (unbalanced load) หมายถึง โหลดสามเฟสที่มีกระแสหรือตัวประกอบกำลังแตกต่างกันในเฟสใดๆ

3.5.23 โหลดเป็นขั้น (step load) หมายถึง การเพิ่มเข้าไปหรือเอาออกมาซึ่งโหลดทางไฟฟ้าในขณะใดขณะหนึ่งให้แก่หรือออกจากแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า

3.5.24 แรงดันด้านออกรูปไซน์ (sinusoidal output voltage) หมายถึง รูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้านออกที่เป็นไปตามข้อกำหนดขั้นต่ำที่ให้ไว้ในข้อ 2 ของ มอก.1445

3.5.25 แรงดันด้านออกไม่เป็นรูปไซน์ (nonsinusoidal output voltage) หมายถึง รูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้านออกที่ออกนอกเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ให้ไว้ในข้อ 3.5.24

4. ภาวะโดยรอบในการให้บริการทั่วไป

4.1 ภาวะสิ่งแวดล้อมและภูมิอากาศปกติในการให้บริการ

บริภัณฑ์ต่างๆซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ต้องสามารถทนภาวะที่กำหนดในข้อย่อยนี้ นอกจากว่าจะตกลงกันเป็นค่าอื่นระหว่างผู้ผลิต/ผู้จัดส่ง กับผู้ซื้อ

หมายเหตุ การใช้ยูพีเอสที่ขีดจำกัดของข้อ 4.1.1 ถึงข้อ 4.1.4 รับประกันการทำงาน แต่อาจมีผลกระทบต่ออายุประสิทธิผลของส่วนประกอบบางอย่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งความทนในเชิงอายุของอุปกรณ์สะสมพลังงานและเวลาพลังงานที่สะสม

4.1.1 ระดับความสูง

ยูพีเอสที่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ต้องออกแบบให้ทำงานภายใต้ภาวะที่กำหนดที่ความสูงไม่เกิน 1 000 เมตรเหนือระดับทะเลปานกลางได้

หมายเหตุ ผู้ผลิตสามารถแจ้งตามที่ได้รับการร้องขอการผ่อนผันที่จำเป็นของบริภัณฑ์ที่จะนำมาบังคับใช้ที่ความสูงเกิน 1 000 เมตร ตารางต่อไปนี้ให้ไว้เป็นข้อแนะนำ

ตารางที่ 1 ตัวประกอบการผ่อนผันสำหรับใช้ที่ระดับความสูงเกิน 1 000 เมตร

ระดับความสูง m	ตัวประกอบการลดพิกัด [1)]
1 000	1.0
1 500	0.95
2 000	0.91
2 500	0.86
3 000	0.82
3 500	0.78
4 000	0.74
4 500	0.7
5 000	0.67
หมายเหตุ ตั้งอยู่บนพื้นฐานของอากาศแห้ง = 1.225 kg/m^3 ที่ระดับทะเล, +15 °C	
[1)] เนื่องจากพัดลมสูญเสียประสิทธิภาพไปตามระดับความสูง บริภัณฑ์ระบายความร้อนด้วยอากาศขับด้วยพัดลมจะมีตัวประกอบการผ่อนผันน้อยกว่า	

4.1.2 อุณหภูมิโดยรอบในการให้บริการ

ยูพีเอสที่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ต้องสามารถทำงานภายใต้ภาวะที่กำหนดในพิสัยอุณหภูมิต่ำสุดจาก 0 °C ถึง + 40 °C ยกเว้นสำหรับพิสัยอุณหภูมิโดยรอบในอาคารจาก +10 °C ถึง +35 °C

หมายเหตุ การใช้ยูพีเอสที่ขีดจำกัดของพิสัยดังกล่าวข้างต้นรับประกันการทำงาน แต่อาจมีผลกระทบต่ออายุประสิทธิผลของส่วนประกอบบางอย่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งความทนในเชิงอายุของอุปกรณ์สะสมพลังงานและเวลาพลังงานที่สะสม ให้อ้างอิงผู้ผลิตสำหรับรายละเอียดของข้อจำกัดต่างๆ หรือในกรณีที่ซื้ออุปกรณ์สะสมพลังงานแยกต่างหากให้อ้างอิงผู้ผลิตแบตเตอรี่

4.1.3 ความชื้นสัมพัทธ์

ยูพีเอสที่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ต้องออกแบบสำหรับพิสัยความชื้นสัมพัทธ์โดยรอบต่ำสุดจากร้อยละ 20 ถึงร้อยละ 80 (ไม่มีการควบแน่น)

4.1.4 ภาวะโดยรอบในการเก็บและการขนส่ง

บริภัณฑ์ยูพีเอสที่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ต้องสามารถเก็บไว้โดยไม่ทำงานในภาวะที่กำหนดในข้อนี้ ถ้าไม่ได้ให้ภาวะอื่นไว้โดยข้อแนะนำของผู้ผลิต

หมายเหตุ ระยะเวลาในการเก็บอาจจำกัดเพราะว่าข้อกำหนดเกี่ยวกับการประจุใหม่ของแบตเตอรี่ที่ติดมากับเครื่อง ผู้ผลิตจะบอกข้อกำหนดเหล่านี้ในกรณีที่ร้องขอ

4.1.4.1 ระดับความสูง

บริภัณฑ์ยูพีเอสที่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ต้องสามารถถูกขนส่งโดยเครื่องบินที่ใช้ความดันไม่เกิน 15 000 เมตรเหนือระดับทะเลในคอนเทนเนอร์หรือกล่องขนส่งปกติสำหรับระยะเวลาเที่ยวบินสูงสุด 16 ชั่วโมง ความสูงการเก็บปกติต้องไม่เกิน 1 000 เมตรเหนือระดับทะเล

4.1.4.2 อุณหภูมิขนส่งและเก็บ

บริภัณฑ์ยูพีเอสที่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ต้องถูกขนส่งในคอนเทนเนอร์ขนสินค้าปกติได้ ตัวอย่างเช่นโดยเครื่องบินหรือรถบรรทุก ในพิสัยอุณหภูมิโดยรอบต่ำสุดจาก -25 °C ถึง +55 °C

สำหรับการเก็บประจำที่ภายในอาคาร พิสัยอุณหภูมิโดยรอบต่ำสุดต้องเป็นจาก -25 °C ถึง +55 °C

หมายเหตุ เมื่อรวมแบตเตอรี่ ระยะเวลาของอุณหภูมิโดยรอบสูงหรือต่ำอาจถูกจำกัดเนื่องจากการลดลงของความทนทานในเชิงอายุ ควรสังเกตข้อแนะนำเกี่ยวกับการขนส่งและการเก็บของผู้ผลิตแบตเตอรี่

4.1.4.3 ความชื้นสัมพัทธ์

ในระหว่างการขนส่งและการเก็บยูพีเอสในคอนเทนเนอร์ขนสินค้าปกติ หน่วยยูพีเอสต้องทนความชื้นสัมพัทธ์จากร้อยละ 20 ถึงร้อยละ 95 ได้ คอนเทนเนอร์ขนสินค้าต้องออกแบบอย่างเหมาะสม นอกจากว่าจะมีการรับประกันภาวะโดยรอบแห้ง คอนเทนเนอร์ที่ไม่ได้รับการออกแบบสำหรับภาวะโดยรอบเปียกต้องทำเครื่องหมายด้วยฉลากเตือนที่พอเพียง

4.2 ภาวะการให้บริการที่ไม่ธรรมดาที่จะต้องชี้บ่งโดยผู้ซื้อ

ผู้ซื้อต้องชี้บ่งการเบี่ยงเบนใดๆไปจากภาวะการให้บริการปกติตามที่ให้ไว้ในข้อ 4.1 ถึงข้อ 4.1.4.3 ในกรณีที่หากไม่สามารถมั่นใจภาวะที่ให้ไว้ที่ข้อนั้น ภาวะในแบบที่ให้ไว้ต่อไปนี้ในข้อ 4.2.1 ถึงข้อ 4.2.2 อาจต้องการการออกแบบพิเศษหรือลักษณะการป้องกันพิเศษ

4.2.1 ภาวะสิ่งแวดล้อมที่จะต้องชี้บ่ง

ก) สารระเหยที่ทำความเสียหาย
ข) ความชื้น
ค) ฝุ่น

ง) ฝุ่นขัดสี

จ) ไอน้ำ

ฉ) สารผสมที่เป็นฝุ่นหรือก๊าซที่อาจก่อให้เกิดการระเบิด

ช) อากาศเค็ม

ซ) ภาวะอากาศหรือน้ำหยด

ฌ) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างรุนแรง

ญ) น้ำหล่อเย็นมีกรดหรือสิ่งไม่บริสุทธิ์ผสมอยู่ซึ่งอาจก่อให้เกิดตะกรัน สลัดจ์ อิเล็กโทรลิซิส หรือการกัดกร่อนของชิ้นส่วนตัวแปลงผันที่สัมผัสกับน้ำ

ฎ) สนามแม่เหล็กไฟฟ้าแรง

ฏ) ระดับกัมมันตรังสีเกินระดับพื้นหลังตามธรรมชาติ

ฐ) เชื้อรา แมลง หรือสัตว์เล็กๆที่รบกวน ฯลฯ

ฑ) การระบายอากาศที่จำกัด

ฒ) ความร้อนจากการแผ่รังสีหรือการนำจากแหล่งอื่นๆ

ณ) ภาวะการบำรุงรักษาแบตเตอรี่

4.2.2 ภาวะทางกลที่จะต้องชี้บ่ง

ก) การเผยผึ่งต่อการสั่นสะเทือน ช็อกทางกล การเอียง หรือแผ่นดินไหว

ข) ภาวะการขนส่งหรือการเก็บพิเศษ (ผู้ซื้อควรชี้บ่งวิธีเคลื่อนย้ายบริภัณฑ์)

ค) ข้อจำกัดเกี่ยวกับที่ว่างและน้ำหนัก

5. ภาวะการให้บริการทางไฟฟ้าและสมรรถนะทางไฟฟ้า

5.1 ทั่วไป - ยูพีเอสทั้งหมด

5.1.1 โครงแบบของยูพีเอส

ควรอ้างอิงภาคผนวก ก. ภาคผนวก ข. และภาคผนวก ค. สำหรับรายละเอียดของโครงแบบของยูพีเอส ทั้งหน่วยเดี่ยวและหน่วยที่ต่อระหว่างกันเป็นหน่วยเกินพอและหน่วยขนาน

5.1.2 เครื่องหมายและข้อแนะนำ

ยูพีเอสที่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ต้องทำเครื่องหมายและให้ข้อแนะนำที่พอเพียงสำหรับการติดตั้งและการใช้งานของยูพีเอสและอุปกรณ์ควบคุมและชี้บอกของยูพีเอส

5.1.2.1 สารสนเทศเกี่ยวกับพิกัด

ยูพีเอสต้องจัดให้มีเครื่องหมายที่พอเพียงเพื่อระบุ

- ข้อกำหนดเกี่ยวกับแหล่งจ่ายด้านเข้า

- พิกัดด้านออก

สำหรับยูพีเอสที่ประสงค์ให้ติดตั้งโดยใครก็ได้นอกเหนือจากเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงเครื่องหมายต้องเห็นได้ง่าย ไม่ว่าจะเป็นพื้นที่ผู้ปฏิบัติงานเข้าถึง หรือต้องอยู่บนพื้นผิวด้านนอกของบริภัณฑ์ ถ้าอยู่บนพื้นผิวด้านนอกของยูพีเอสติดประจำที่เครื่องหมายต้องเห็นได้อย่างชัดเจนหลังจากยูพีเอสถูกติดตั้งในลักษณะการใช้งานปกติ

เครื่องหมายที่มองไม่เห็นจากด้านนอกของยูพีเอสถูกพิจารณาว่าเป็นไปตามข้อกำหนดถ้าเครื่องหมายเหล่านั้นมองเห็นได้โดยตรงเมื่อเปิดประตูหรือฝาครอบ ถ้าพื้นที่หลังประตูหรือฝาครอบไม่เป็นพื้นที่ผู้ปฏิบัติงานเข้าถึง ต้องติดเครื่องหมายที่ทำขึ้นซึ่งเห็นได้ง่ายเข้ากับยูพีเอสเพื่อชี้บอกที่ตั้งของเครื่องหมายอย่างชัดเจนเมื่อยูพีเอสเป็นแบบผู้ปฏิบัติงานติดตั้งได้ (ดูข้อ 5.1.2.2) ยอมให้ใช้เครื่องหมายที่ทำขึ้นชั่วคราว

เครื่องหมายของด้านเข้าและด้านออกต้องรวมถึงสิ่งต่อไปนี้

ก) แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด หรือพิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด เป็น โวลต์ (V) สำหรับค่าสาย/สาย และ/หรือ สาย/สายเป็นกลาง

พิกัดแรงดันไฟฟ้าต้องมีเครื่องหมายขีด (-) คั่นระหว่างแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดต่ำสุดกับสูงสุด เมื่อให้แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดหรือพิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดหลายค่า ต้องแยกค่าเหล่านั้นด้วยเครื่องหมายทับ (/)

สำหรับยูพีเอสที่มีแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดหลายค่า ต้องทำเครื่องหมายกระแสไฟฟ้าที่กำหนดที่สมนัยกันในลักษณะที่พิกัดกระแสไฟฟ้าที่กำหนดที่แตกต่างกันถูกแยกออกจากกันด้วยเครื่องหมายทับ และความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดกับกระแสไฟฟ้าที่กำหนดที่เกี่ยวข้องปรากฏแตกต่างกัน

หมายเหตุ ตัวอย่างบางตัวอย่างของเครื่องหมายแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดได้แก่ : พิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด : 220 V-240 V หมายความว่ายูพีเอสถูกระบุให้ต่อเข้ากับแหล่งจ่ายใดๆที่มีแรงดันไฟฟ้าระบุระหว่าง 220 V กับ 240 V

แรงดันไฟฟ้าพิกัดหลายค่า : 120/220/240 V หมายความว่ายูพีเอสถูกระบุให้ต่อเข้ากับแหล่งจ่ายที่มีแรงดันไฟฟ้าระบุ 120 V, 220 V หรือ 240 V มักจะเป็นกรณีหลังการปรับแต่งภายใน

ข) สัญลักษณ์สำหรับลักษณะตามธรรมชาติของแหล่งจ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับกระแสตรง

ค) ความถี่ที่กำหนด หรือพิสัยความถี่ที่กำหนด เป็น เฮิรตซ์ (Hz) นอกจากว่าบริภัณฑ์ถูกออกแบบสำหรับกระแสตรงเท่านั้น

ง) กระแสที่กำหนด เป็น แอมแปร์ (A)

ยูพีเอสที่มีพิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดต้องทำเครื่องหมายกระแสไฟฟ้าที่กำหนดสูงสุด หรือพิสัยกระแสไฟฟ้า

ก) จำนวนเฟส (1 - 3) มีหรือไม่มีสายเป็นกลาง

ข) กำลังกัมมันต์ด้านออกที่กำหนด เป็น วัตต์ (W) หรือ kW

ค) กำลังปรากฏด้านออกที่กำหนด เป็น โวลต์แอมแปร์ (VA) หรือ kVA

ง) พิสัยอุณหภูมิทำงานโดยรอบสูงสุด (เลือกได้)

จ) เวลาพลังงานที่สะสม เป็น นาที หรือชั่วโมง ที่อุณหภูมิโดยรอบ 25 °C และกำลังกัมมันต์ด้านออกที่กำหนด (เฉพาะสำหรับแบตเตอรี่ฝังใน) (เครื่องหมายที่เลือกได้)

ฉ) ชื่อผู้ผลิต เครื่องหมายการค้า หรือเครื่องหมายชี้บ่ง

ช) แบบรุ่นหรือแบบอ้างอิงของผู้ผลิต

หมายเหตุ ยอมให้มีเครื่องหมายเพิ่มเติม หากไม่ทำให้เกิดการเข้าใจผิด

ในกรณีที่ใช้สัญลักษณ์ สัญลักษณ์ต้องเป็นไปตาม ISO 7000 และ IEC 60417 ในกรณีที่มีสัญลักษณ์ที่เหมาะสม

สำหรับยูพีเอสที่ออกแบบให้มีทางเบี่ยงอัตโนมัติ/ทางเบี่ยงเพื่อซ่อมบำรุง แยกต่างหากเพิ่มเติม แหล่งจ่ายกระแสสลับด้านเข้าเพิ่มเติม หรือแบตเตอรี่ภายนอก ต้องยอมให้ระบุพิกัดแหล่งจ่ายที่เกี่ยวข้องไว้ในข้อแนะนำการติดตั้งที่ให้มาด้วยกัน

ในกรณีที่ทำเช่นนี้ ต้องมีข้อแนะนำต่อไปนี้ปรากฏบนหรือใกล้จุดต่อ

ดูข้อแนะนำการติดตั้งก่อนต่อเข้ากับแหล่งจ่าย

5.1.2.2 ข้อแนะนำและการจัดทำเอกสารเกี่ยวกับความปลอดภัย

เป็นความจำเป็นที่จะต้องระมัดระวังเป็นพิเศษเพื่อหลีกเลี่ยงการนำมาซึ่งอันตรายเมื่อทำงาน ติดตั้ง บำรุงรักษา ขนส่ง หรือเก็บ ยูพีเอส ผู้ผลิตต้องจัดให้มีข้อแนะนำที่จำเป็น

ข้อแนะนำการใช้งาน (และสำหรับยูพีเอสเสียบได้ที่ประสงค์ให้ผู้ใช้ติดตั้ง ข้อแนะนำการติดตั้งด้วย) ต้องมีไว้ให้ผู้ใช้

หมายเหตุ 1 ข้อควรระวังพิเศษอาจจำเป็น เช่นการต่อกระแสตรงของยูพีเอสเข้ากับแบตเตอรี่และการต่อระหว่างกันของหน่วยแยก (ถ้ามี)

หมายเหตุ 2 ในกรณีที่เหมาะสม ข้อแนะนำการติดตั้งควรรวมถึงการอ้างอิงที่ว่ากฎการเดินสายแห่งชาติอาจใช้แทนข้อแนะนำเหล่านี้

หมายเหตุ 3 สารสนเทศการบำรุงรักษาปกติจะสามารถหาได้เฉพาะเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง

ผู้ผลิตต้องจัดเตรียมข้อแนะนำเกี่ยวกับระดับของขีดความสามารถที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งให้แก่ผู้ใช้ เช่น

ก) ผู้ปฏิบัติงานสามารถติดตั้งได้ : ยูพีเอสเสียบได้แบบ A หรือแบบ B ใดๆ ที่มีแบตเตอรี่ติดตั้งโดยผู้จัดส่งเรียบร้อยแล้ว หรือบริภัณฑ์ซึ่งสามารถติดตั้งอย่างปลอดภัยโดยผู้ปฏิบัติงาน (ดูข้อ 3.2.29)

ข) เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงสามารถติดตั้งได้ : ยูพีเอสติดประจำที่ใดๆหรือยูพีเอสที่มีแบตเตอรี่ไม่ได้ติดตั้งเมื่อนำส่งให้แก่ผู้ใช้ซึ่งต้องการทักษะในการติดตั้งให้เสร็จสมบูรณ์

ผู้ผลิตต้องจัดเตรียมข้อแนะนำเกี่ยวกับระดับของขีดความสามารถที่จำเป็นในการใช้ยูพีเอสให้แก่ผู้ใช้ เช่น

ก) สามารถใช้โดยผู้ที่ไม่มีประสบการณ์มาก่อน

ข) สามารถใช้โดยผู้ที่ผ่านการฝึกอบรม

เมื่ออุปกรณ์ปลดวงจรไม่ได้รวมอยู่ในยูพีเอส หรือเมื่อเต้าเสียบบนสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าประสงค์ให้ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ปลดวงจร ข้อแนะนำการติดตั้งต้องระบุว่า

ก) สำหรับยูพีเอสที่ต่ออย่างถาวร อุปกรณ์ปลดวงจรที่เข้าถึงได้ง่ายต้องรวมอยู่ในสายไฟฟ้าติดตั้งถาวร

ข) สำหรับยูพีเอสเสียบได้ เต้ารับต้องติดตั้งอยู่ภายในระยะ 2 เมตรจากยูพีเอส และต้องเข้าถึงได้ง่าย

สำหรับระบบยูพีเอสที่ประสงค์ให้ใช้ในลักษณะยูพีเอสเสียบได้แบบ A ในกรณีที่กระแสรั่วลงดินของยูพีเอสและของโหลดที่ต่ออยู่ไหลไปด้วยกันในตัวนำลงดินป้องกันปฐมภูมิของยูพีเอส ภายใต้แบบวิธีของการทำงานใดๆ ข้อแนะนำการติดตั้งต้องบ่งบอกระดับที่ยอมให้ของกระแสรั่วลงดินของโหลดที่ต่ออยู่กับยูพีเอสเพื่อไม่ให้เกินขีดจำกัดทั้งหมดของกระแสรั่วลงดินสำหรับยูพีเอสเสียบได้แบบ A: 3.5 มิลลิแอมแปร์ ในกรณีที่ผู้ใช้ไม่แน่ใจค่ารวมทั้งหมด ข้อแนะนำต้องบอกวิธีการต่อสำหรับระบบต่ออย่างถาวร

สำหรับยูพีเอสเสียบได้แบบ B และยูพีเอสต่ออย่างถาวรที่ไม่มีการแยกการป้อนย้อนกลับอัตโนมัติ ข้อแนะนำต้องระบุให้มีการติดฉลากเตือนบนตัวแยกกำลังไฟฟ้าปฐมทั้งหมดที่ติดตั้งอยู่ห่างจากพื้นที่ของยูพีเอส เพื่อเตือนเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงทางไฟฟ้าว่าวงจรป้อนยูพีเอส ฉลากเตือนดังกล่าวต้องมีข้อความต่อไปนี้หรือที่เทียบเท่า

ปลดระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง(ยูพีเอส) ก่อนทำงานกับวงจรนี้

5.1.3 ความปลอดภัยของบริภัณฑ์

5.1.3.1 ยูพีเอสที่ออกแบบสำหรับใช้ในพื้นที่ผู้ปฏิบัติงานเข้าถึง

ยูพีเอสที่ออกแบบสำหรับใช้ในพื้นที่ผู้ปฏิบัติงานเข้าถึง และ/หรือ ผู้ปฏิบัติงานติดตั้งได้ (ดูข้อ 5.1.2.2) ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดและเกณฑ์ด้านความปลอดภัยที่ใช้ได้ของ มอก.1561

5.1.3.2 การป้องกันเพิ่มเติมสำหรับยูพีเอสเสียบได้แบบ A

เพิ่มเติมจากข้อกำหนดของข้อ 5.1.3.1 บริภัณฑ์เสียบได้แบบ A ต้องจัดให้มีการป้องกันการป้อนย้อนกลับอัตโนมัติเพื่อป้องกันความเสี่ยงทางศักย์ของช็อกไฟฟ้าที่เกิดขึ้นที่ขาที่เปิดเผยของเต้าเสียบของสายอ่อนและ/หรือคู่เต้าต่อสายในระหว่างการดึงเต้าเสียบ การป้องกันนี้ต้องบังคับใช้กับความล้มเหลวของส่วนประกอบเดี่ยวใดๆในยูพีเอสหรือความล้มเหลวของฉนวนบนบริภัณฑ์โหลดด้วย

ข้อยกเว้น ไม่จำเป็นต้องเป็นไปตามข้อกำหนดนี้ในกรณีที่การออกแบบวงจรป้องกันการเกิดกรณีนี้ภายใต้สถานการณ์ปกติและความล้มเหลวของส่วนประกอบ

5.1.3.3 อุปกรณ์การสวิตช์ป้องกันการป้อนย้อนกลับ

การป้องกันที่กล่าวถึงในข้อ 5.1.3.2 ต้องใช้อุปกรณ์การสวิตช์ที่มีหน้าสัมผัสช่องอากาศบนแต่ละขั้ว ตามระยะห่างในอากาศต่ำสุดในวงจรทุติยภูมิที่ให้ไว้ในตารางที่ 5 ของ มอก.1561 ในสดมภ์ที่ชื่อว่า "วงจรที่ไม่ต้องทดสอบแรงดันไฟฟ้าเกินชั่วครู่" สำหรับฉนวนเสริมที่แรงดันไฟฟ้าแหล่งจ่ายด้านเข้าที่กำหนด ระยะห่างตามผิวฉนวนต่ำสุดต้องเป็นไปตามที่ให้ไว้ในตารางที่ 6 ของ มอก.1561, มลพิษระดับ 2, วัสดุกลุ่ม IIIb, ยกเว้นสำหรับสถานการณ์ที่ยอมให้ในหมายเหตุของตารางที่ 6 ของ มอก.1561 การป้องกันนี้ต้องทำงานภายในเวลาไม่เกิน 1 วินาที

5.1.3.4 ยูพีเอสเสียบได้แบบ B และยูพีเอสที่ต่ออย่างถาวร

ในกรณีที่ไม่ได้จัดให้มีการป้องกันการป้อนย้อนกลับอัตโนมัติ ผู้ผลิตต้องเตือนผู้ใช้ตามข้อ 5.1.2.2

5.1.3.5 ยูพีเอสที่ออกแบบสำหรับใช้ในห้องสวิตช์ทางไฟฟ้า

ยูพีเอสที่ออกแบบสำหรับใช้ในห้องสวิตช์ทางไฟฟ้าและที่ออกแบบสำหรับการติดตั้ง/การทำงานของอุปกรณ์ป้องกันและสวิตช์เกียร์ โดยบุคคลที่มีความรู้ทางไฟฟ้าเหมาะสม ต้องเป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยแห่งชาติที่เหมาะสมที่ใช้ได้กับสถานที่ติดตั้ง (ในกรณีที่ไม่มีมาตรฐานแห่งชาติฉบับใดใช้ได้ยูพีเอสต้องเป็นไปตามเกณฑ์ความปลอดภัยของ IEC 61140 หรือมาตรฐาน IEC อื่นที่ใช้ได้ซึ่งคล้ายกัน ในกรณีที่ไม่มีมาตรฐานความปลอดภัยของยูพีเอสของ IEC การเป็นไปตามมาตรฐานดังกล่าวต้องตกลงกันระหว่างผู้ผลิตกับผู้ซื้อ)

5.2 ข้อกำหนดคุณลักษณะด้านเข้าของยูพีเอส

5.2.1 ภาวะการให้บริการปกติ

เข้ากันได้กับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าต่ำสาธารณะ

บริภัณฑ์ที่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ต้องสามารถทำงานในแบบวิธีปกติของการทำงานเมื่อต่อเข้ากับแหล่งจ่ายที่มีภาวะต่อไปนี้ ถ้าไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

ก) การแปรผันแรงดันไฟฟ้าด้านเข้า : $\pm$ ร้อยละ 10 ของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดระบุ

ข) การแปรผันความถี่ด้านเข้า : $\pm$ ร้อยละ 2 ของความถี่ที่กำหนดระบุ

ค) สำหรับด้านเข้าสามเฟส อัตราส่วนของส่วนประกอบลำดับบวกกับส่วนประกอบลำดับลบ ต้องไม่เกินร้อยละ 5

ง) ตัวประกอบความเพี้ยนทั้งหมดของแรงดันไฟฟ้าด้านเข้า $D \leq 0.08$ ด้วยระดับสูงสุดของแรงดันไฟฟ้าฮาร์มอนิกแต่ละตัวต่อไปนี้ ตามตารางที่ 2 ข้างล่างนี้ (ตัดตอนมาจากตารางที่ 1 ของ มอก.1445 สำหรับแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าแรงดันต่ำสาธารณะ) สำหรับฮาร์มอนิกที่ไม่เกินฮาร์มอนิกที่ 40

หมายเหตุ ขีดจำกัดถึงลำดับที่ 40 เป็นสิ่งที่ปฏิบัติกันมาแต่ดั้งเดิม

ตารางที่ 2 ระดับความเข้ากันได้สำหรับแรงดันไฟฟ้าฮาร์มอนิกแต่ละตัว
ในโครงข่ายแรงดันไฟฟ้าต่ำ (ตัดตอนมาจาก มอก.1445)

ฮาร์มอนิกคี่ ที่ไม่เป็นตัวคูณของ 3		ฮาร์มอนิกคี่ ที่เป็นตัวคูณของ 3		ฮาร์มอนิกคู่	
ลำดับฮาร์มอนิก n	แรงดันฮาร์มอนิก %	ลำดับฮาร์มอนิก n	แรงดันฮาร์มอนิก %	ลำดับฮาร์มอนิก n	แรงดันฮาร์มอนิก %
5	6	3	5	2	2
7	5	9	1.5	4	1
11	3.5	15	0.3	6	0.5
13	3	21	0.2	8	0.5
17	2	>21	0.2	10	0.5
19	1.5			12	0.2
23	1.5			>12	0.2
25	1.5				
>25	0.2+0.5×25/n				
หมายเหตุ ระดับฮาร์มอนิกข้างบนทั้งหมดถูกสมมุติว่าไม่เกิดขึ้นพร้อมกัน					

หมายเหตุ 1 ความถี่ที่ลดลงถูกสมมุติว่าไม่บรรจบกับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับในสายที่เพิ่มขึ้น และในทางกลับกัน

หมายเหตุ 2 ถ้าใช้ทางเบี่ยง ด้านเข้าของทางเบี่ยงควรอยู่ภายในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้สำหรับโหลด

หมายเหตุ 3 ขีดจำกัดข้างต้นใช้ได้กับแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าแรงดันต่ำสาธารณะ ยูพีเอสที่ออกแบบสำหรับการใช้งานในอุตสาหกรรมหรือแหล่งจ่ายที่กำเนิดขึ้นแยกต่างหากอาจต้องการภาวะการให้บริการที่รุนแรงกว่า สำหรับสถานการณ์เหล่านี้ผู้ซื้อต้องระบุพารามิเตอร์ต่างๆ หรือในกรณีที่ไม่มีสารสนเทศดังกล่าวผู้ผลิต/ผู้ส่งมอบอาจใช้ประสบการณ์เพื่อให้ความเข้ากันได้ของการออกแบบใช้ได้สำหรับการติดตั้งที่ตั้งใจไว้

5.2.2 ค่าและลักษณะสมบัติที่กำหนด

ค่าและลักษณะสมบัติที่กำหนดต่อไปนี้ต้องได้รับการระบุโดยผู้ผลิต (ถ้าใช้ได้)

ก) แรงดันไฟฟ้าด้านเข้ากระแสสลับที่กำหนด

ข) เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของแรงดันไฟฟ้าด้านเข้ากระแสสลับ

ค) ความถี่ด้านเข้าที่กำหนด

ง) เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความถี่ด้านเข้า

จ) จำนวนเฟส (ถ้ามากกว่า 1 เฟส)

ฉ) กระแสไฟฟ้าด้านเข้าที่กำหนด

ช) กระแสด้านเข้าต่อเนื่องสูงสุด (ภาวะกรณีที่เลวที่สุด ได้แก่ รวมการประจุแบตเตอรี่ การคลาดเคลื่อนของแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าประธาน และโหลดเกินที่ยอมให้)

ซ) ความเพี้ยนฮาร์มอนิกทั้งหมดของกระแสไฟฟ้าด้านเข้า

ฌ) ระดับกระแสฮาร์มอนิกแต่ละตัวของกระแสด้านเข้า ($n \leq 40$) วัดหรือคำนวณที่กระแสด้านเข้าที่กำหนดเมื่อป้อนด้วยแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าที่มีความเพี้ยนที่ละได้

ญ) กระแสด้านเข้าสูงสุด (ในกรณีที่ใช้ได้ เส้นกราฟของกระแสกับเวลา)

ฎ) ตัวประกอบกำลังด้านเข้า

ฏ) ข้อกำหนดเกี่ยวกับสายเป็นกลางด้านเข้า

ฐ) ข้อกำหนดเกี่ยวกับกระแสไหลพุ่ง

ฑ) ข้อกำหนดเกี่ยวกับกระแสรั่วลงดิน (ในกรณีที่เกิน 3.5 มิลลิแอมแปร์)

ฒ) ในกรณีของด้านเข้าสามเฟส ความไม่สมดุลของแรงดันไฟฟ้าแหล่งจ่ายประธานที่ยอมให้สูงสุด

ณ) โครงแบบระบบกำลังไฟฟ้าที่ออกแบบ ตามที่กำหนดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง (ตัวอย่างเช่น TN, TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT)

5.2.3 ภาวะด้านเข้าของยูพีเอสที่จะต้องชี้บ่งโดยผู้ซื้อ

ผู้ซื้อต้องชี้บ่งความเบี่ยงเบนใดๆที่เบี่ยงเบนไปจากภาวะการให้บริการและลักษณะสมบัติปกติ ที่ระบุในข้อ 5.2.2 ความเบี่ยงเบนเหล่านี้อาจต้องการการออกแบบและ/หรือลักษณะการป้องกันเป็นพิเศษ

ก) อิมพีแดนซ์แหล่งจ่ายและโครงแบบของระบบ (ตัวอย่างเช่น TN, TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT)

หมายเหตุ ถ้าไม่ทราบที่ติดตั้ง ผู้ผลิต/ผู้ส่งมอบอาจใช้ประสบการณ์และบอกค่าไว้ในแผ่นข้อมูลทางเทคนิค

ค) แรงดันไฟฟ้าที่เกินค่าแปรผันที่ให้ไว้ในข้อ 5.2.1

ง) ความถี่ที่เกินค่าแปรผันที่ให้ไว้ในข้อ 5.2.1

จ) แรงดันไฟฟ้าความถี่สูงที่ซ้อนคลื่น

ฉ) ฮาร์มอนิกแรงดันไฟฟ้าที่มีอยู่บนจุดต่อควบคู่ของยูพีเอส

ช) แรงดันไฟฟ้าชั่วครู่หรือสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้า เช่นที่เกิดขึ้นโดยฟ้าผ่าหรือการสวิตช์เชิงเก็บประจุหรือเชิงเหนี่ยวนำ

หมายเหตุ สารสนเทศข้างต้น ต้องการให้มีในกรณีของกำลังไฟฟ้าสำรองด้วย

ซ) ลักษณะสมบัติของอุปกรณ์ป้องกันในแหล่งจ่ายด้านเข้าของยูพีเอส

ฌ) ข้อกำหนดสำหรับการปลดทุกขั้ว (ในกรณีที่ต้องการโดยกฎการเดินสายแห่งชาติ)

ญ) ลักษณะสมบัติของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

5.3 ข้อกำหนดคุณลักษณะด้านออกของยูพีเอส

5.3.1 ลักษณะสมบัติแรงดันไฟฟ้าด้านออกอยู่ตัวและพลวัต

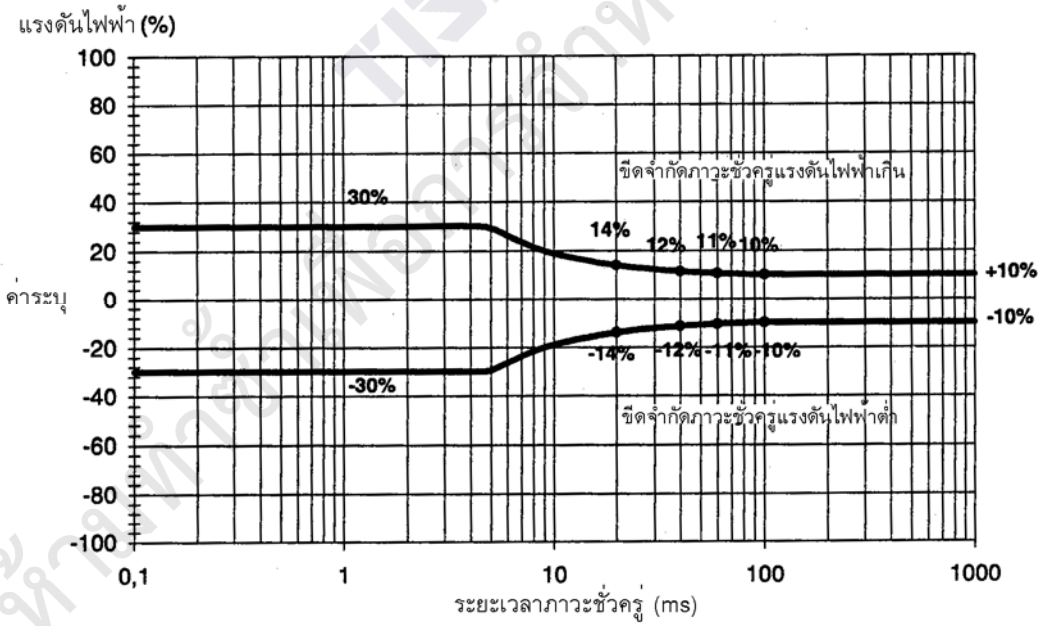
ยูพีเอสที่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ต้องมีลักษณะสมบัติสมรรถนะพลวัตของแรงดันไฟฟ้าด้านออกไม่เกินขีดจำกัดของรูปที่ 1 รูปที่ 2 หรือรูปที่ 3 ภายใต้ภาวะต่อไปนี้ (ดูภาคผนวก ง.10 และ ซ. ด้วย)

ก) การเปลี่ยนแบบวิธีการทำงาน (ตัวอย่างเช่น ปกติ/พลังงานที่สะสม/ทางเบี่ยง ฯลฯ)

ข) การใช้ขั้นโหลดเพิ่ม/ขั้นโหลดลด ภายใต้ภาวะโหลดเชิงเส้นและไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง ภายใต้ภาวะทดสอบของข้อ 6.3

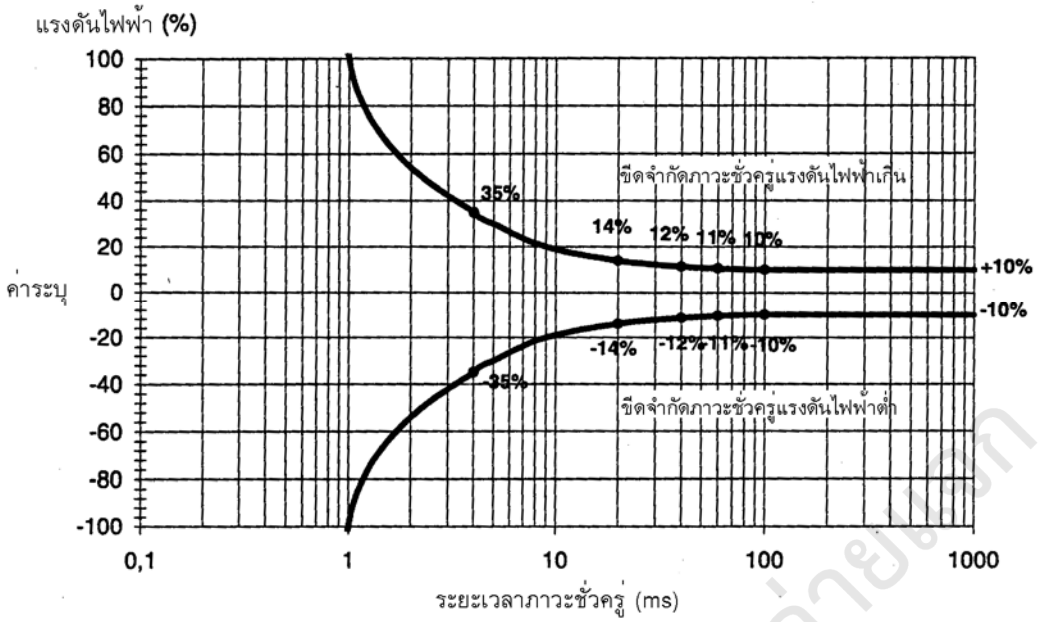
ยูพีเอสต่อด้วยสายอ่อนเส้นเดียวที่ออกแบบให้ติดตั้งอย่างปลอดภัยโดยผู้ปฏิบัติงานสำหรับใช้ในสิ่งแวดล้อมสำนักงาน ไม่ว่าจะเป็นแบบตั้งโต๊ะหรือติดตั้งบนพื้น และตั้งใจให้วางตลาดโดยบุคคลที่สามโดยปราศจากการอ้างถึงผู้ผลิต ต้องสามารถรับโหลดได้ทุกแบบ ทั้งเชิงเส้นและไม่เป็นเชิงเส้น ภายในพิกัดของยูพีเอส นอกจากว่าได้แจ้งข้อจำกัดต่างๆโดยผู้ผลิตไว้ในข้อแนะนำสำหรับผู้ใช้

การใส่โหลดไม่เป็นเชิงเส้นเป็นขั้นกำหนดให้เป็นในลักษณะที่ใช้วงจรทดสอบในภาคผนวก จ. จัดขึ้นสำหรับใช้กำลังไฟฟ้ากัมมันต์ด้านออกภาวะอยู่ตัวที่ต้องการสำหรับขั้นโหลดเป็นร้อยละเทียบกับกำลังไฟฟ้ากัมมันต์ด้านออกอยู่ตัวของยูพีเอส วงจรโหลดจะถูกปลดพลังงานก่อนเป็นอันดับแรกก่อนการใช้งาน เพื่อให้แรงดันไฟฟ้าของตัวเก็บประจุเริ่มจากศูนย์โวลต์เมื่อใส่เข้ากับด้านออกของยูพีเอส ในกรณีที่ทราบว่าโหลดที่ติดตั้งจริงมีการจำกัดกระแสด้านเข้าสำหรับตอนเริ่มต้น ต้องยอมให้ดัดแปลงวงจรทดสอบเพื่อจำลองภาวะจริงในการหาลักษณะสมบัติสมรรถนะพลวัตด้านออกของยูพีเอส



รูปที่ 1 สมรรถนะพลวัตด้านออกประเภท 1

(ข้อ 5.3.1)



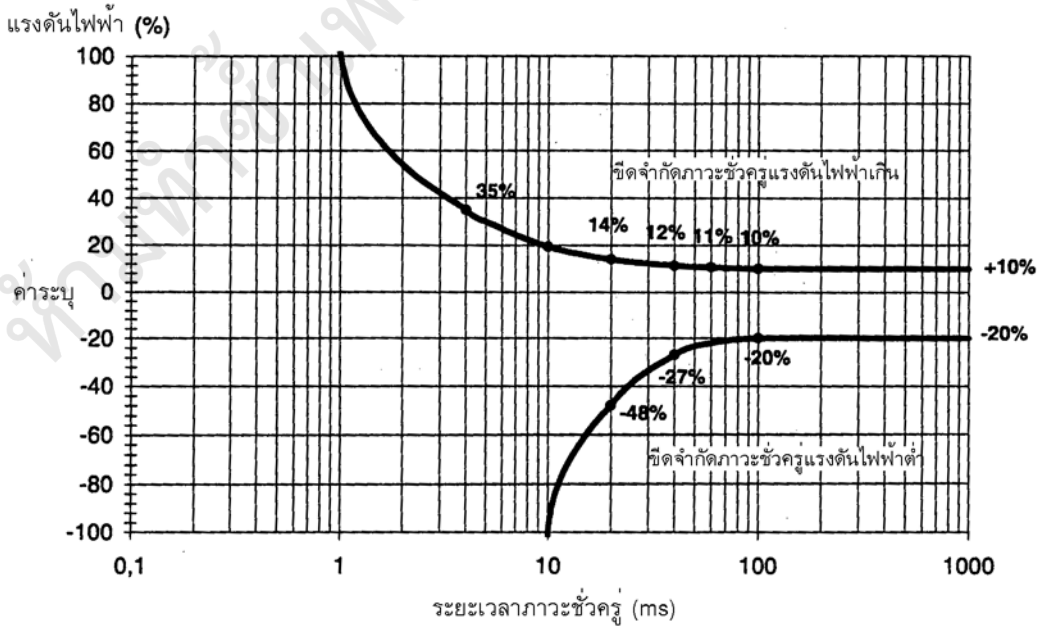
รูปที่ 2 สมรรถนะพลวัตด้านออกประเภท 2

(ข้อ 5.3.1)

ยูพีเอสที่เป็นไปตามรูปที่ 1 หรือรูปที่ 2 จะเหมาะสำหรับแบบของโหลดเกือบทั้งหมด

หมายเหตุ การเบี่ยงเบนไปจากขีดจำกัดแรงดันไฟฟ้าของรูปที่ 1 และรูปที่ 2 สำหรับขั้นของโหลดจะอนุญาตให้ในกรณีที่เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของโหลดยอมให้ และมีการตกลงกับผู้ซื้อ

ในกรณีที่ขีดจำกัดสมรรถนะพลวัตด้านออกเกิน และลักษณะสมบัติของโหลดเหมาะ ความเบี่ยงเบนที่แนะนำสูงสุดแสดงไว้ในตารางที่ 3



รูปที่ 3 สมรรถนะพลวัตด้านออกประเภท 3

(ข้อ 5.3.1)

หมายเหตุ รูปที่ 3 เหมาะสำหรับโหลดที่สามารถทนความคลาดเคลื่อนแรงดันไฟฟ้ากว้างเท่านั้น และคาบของแรงดันไฟฟ้าเป็นศูนย์ไม่เกิน 10 มิลลิวินาที (เช่น แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าแบบวิธีการสวิตช์)

5.3.1.1 ลักษณะสมบัติด้านออก - แรงดันไฟฟ้าด้านออกรูปไซน์

รูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้านออกเป็นรูปไซน์ทั้งในแบบวิธีปกติและแบบวิธีพลังงานที่สะสมของการทำงาน โดยมีตัวประกอบความเพี้ยนทั้งหมด D และฮาร์มอนิกแต่ละตัวอยู่ภายในขีดจำกัดของตารางที่ 2 (ข้อ 5.2.1)

ขีดจำกัดแรงดันไฟฟ้าภายใต้ภาวะพลวัต (ดูข้อ 6.3.6 ถึงข้อ 6.3.8) ต้องไม่เกินขีดจำกัดภาวะชั่วครู่ของแรงดันไฟฟ้าต่ำและขีดจำกัดแรงดันไฟฟ้าเกินของรูปที่ 1 รูปที่ 2 หรือรูปที่ 3

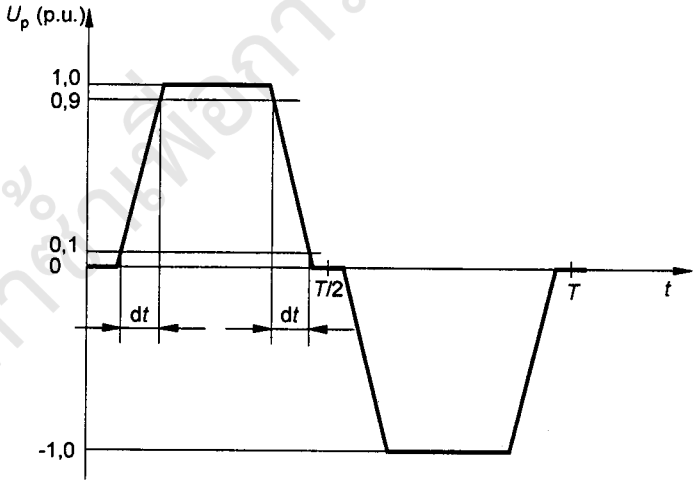
ข้อยกเว้น ภายใต้การใส่โหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง ขีดจำกัดใดๆในพิกัดด้านออกต้องถูกระบุไว้โดยผู้ผลิตเพื่อให้คงอยู่ภายในขีดจำกัดของตารางที่ 2 (ข้อ 5.2.1)

5.3.1.2 ลักษณะสมบัติด้านออก – แรงดันไฟฟ้าด้านออกไม่เป็นรูปไซน์

ในกรณีที่รูปคคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้านออกเกินขีดจำกัดของตารางที่ 2 (ข้อ 5.2.1) ในแบบวิธีใดๆของการทำงาน และในกรณีที่บริภัณฑ์โหลดจะทำให้รูปคลื่นคลาดเคลื่อน ขีดจำกัดต่อไปนี้ใช้ได้

ก) เวลาขึ้น dU/dt วัดระหว่าง 0.1 U_p กับ 0.9 U_p (ดูรูปที่ 4)

ข) แรงดันไฟฟ้าค่ายอด U_p



รูปที่ 4 ตัวอย่างของรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้านออกไม่เป็นรูปไซน์

(ข้อ 5.3.1.2)

ในภาวะที่เป็นกำลังไฟฟ้ากัมมันต์ด้านออกที่กำหนด ข้อกำหนดขั้นต่ำต้องเป็น

i) $dU/dt \leq 10 V/\mu s$

ii) $U_{p\,maximum}$ = แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด × √2

หมายเหตุ การแนะนำของผู้ผลิตบริภัณฑ์โหลดควรหาไว้สำหรับการทำงานกับรูปคลื่นแบบนี้ที่มีขีดจำกัดเกิน 15 นาที

5.3.2 ค่าและลักษณะสมบัติด้านออกที่กำหนด

ค่าที่กำหนดและลักษณะสมบัติต่อไปนี้ต้องระบุไว้ในทุกแบบวิธีของการทำงานโดยผู้ผลิต/ผู้ส่งมอบ (ถ้าใช้ได้)

ก) แรงดันไฟฟ้าด้านออกที่กำหนด

ข) เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนแรงดันไฟฟ้าด้านออก

ค) จำนวนเฟส

ง) กระแสไฟฟ้าด้านออกที่กำหนดสำหรับตัวประกอบกำลังโหลดที่ระบุ หรือพิสัยตัวประกอบกำลัง – โหลดเชิงเส้น

จ) กระแสไฟฟ้าด้านออกที่กำหนดที่ตัวประกอบกำลังโหลดที่ระบุ หรือพิสัยตัวประกอบกำลัง – โหลดไม่เป็นเชิงเส้น

ฉ) ความถี่ระบุ และแถบเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความถี่

ช) ฮาร์มอนิกที่มีอยู่สัมพัทธ์สูงสุดของแรงดันไฟฟ้าด้านออกที่โหลดเชิงเส้นและไม่เป็นเชิงเส้น

ซ) พิสัยความถี่ซิงโครไนซ์สูงสุดและความผิดพลาดสูงสุดของเฟสสำหรับซิงโครไนเซชันของตัวผกผันยูพีเอสกับทางเบี่ยง

ฌ) ความถี่ตัวผกผันระบุของยูพีเอสหรือพิสัยความถี่ที่ไม่ซิงโครไนซ์กับทางเบี่ยง

ญ) อัตราการเปลี่ยนแปลงของความถี่เมื่อซิงโครไนซ์

ฎ) ความไม่สมดุลของโหลดที่ยอมให้ (เฉพาะหลายเฟส)

ฏ) ความสัมพันธ์ระหว่างความไม่สมดุลของโหลดกับความไม่สมดุลของแรงดันไฟฟ้า

ฐ) เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนการกระจัดของมุมเฟสระหว่างแรงดันไฟฟ้าสายกับสายหรือสายกับสายเป็นกลาง (เฉพาะหลายเฟส)

ฑ) พิสัยที่ยอมให้ของตัวประกอบกำลังโหลด

ฒ) ความเบี่ยงเบนชั่วครู่ของแรงดันไฟฟ้าด้านออก (ค่ารากกำลังสองเฉลี่ย เชิงรวมเวลา (r.m.s., time integral)) และเวลาฟื้นตัวสำหรับการเปลี่ยนกระแสโหลดเป็นขั้นสำหรับทั้งโหลดเชิงเส้นและไม่เป็นเชิงเส้น (ดูภาคผนวก จ.)

ณ) ประสิทธิภาพของยูพีเอส ที่โหลดที่กำหนด

ด) ความสามารถในการจัดการความผิดพร่องด้านออกของยูพีเอส : ความสามารถในการจัดการความผิดพร่องที่กำหนดต้องให้ในลักษณะที่พิกัดของอุปกรณ์ป้องกันของโหลดสูงสุดซึ่งยูพีเอสสามารถจัดการ ประสานการทำงานภายใต้ภาวะผิดพร่องในขณะที่ยังคงรักษาความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลด

ต) ความสามารถโหลดเกิน : ความสามารถโหลดเกินให้ไว้โดยอัตราส่วนระหว่างกระแสโหลดเกินกับกระแสด้านออกที่กำหนดซึ่งสามารถป้อนให้แก่ยูพีเอสสำหรับค่าเวลาที่ระบุโดยไม่เกินขีดจำกัดที่ตั้งขึ้นภายใต้ภาวะการทำงานที่กำหนด ระยะเวลาของความสามารถโหลดเกินมีผลใช้ได้หลังการทำงานภาวะอยู่ตัวเมื่อโหลดที่กำหนดทำให้เข้าสู่ภาวะสมดุลของความร้อน ตัวประกอบกำลังโหลดเกินต้องระบุไว้

หมายเหตุ ตัวเลขที่ให้ไว้มีผลใช้ได้ภายใต้แรงดันไฟฟ้าลอยตัวของแบตเตอรี่ ถ้าไม่ได้ตกลงกันเป็นอย่างอื่น

ฌ) การชี้บ่งขีดจำกัดกระแส : ถ้าวงจรจำกัดกระแสถูกจัดให้มีในยูพีเอส ต้องจัดให้มีลักษณะสมบัติแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้ากับกระแส (ถ้าร้องขอ)

5.3.3 ยูพีเอสเดี่ยวและยูพีเอสขนานที่มีทางเบี่ยง

พิกัดต้องเป็นไปตามข้อ 5.3.2 และนอกจากนั้นต้องเพิ่มดังต่อไปนี้สำหรับสวิตช์ถ่ายโอน

ก) พิกัดแรงดันไฟฟ้าของสวิตช์ถ่ายโอน

ข) พิกัดกระแสไฟฟ้าต่อเนื่อง

ค) ตัวประกอบกำลังของโหลด

ง) พิกัดเวลาตัดตอน

จ) เวลาถ่ายโอนและเวลาตัดตอนของระบบทั้งหมด (ถ้ามี)

ฉ) ความสามารถในการจัดการความผิดพร่องด้านออกที่กำหนดของยูพีเอสบนทางเบี่ยง (ดูข้อ 5.3.2 รายการ ต)

ช) ความเบี่ยงเบนภาวะชั่วครู่ของแรงดันไฟฟ้าด้านออกและเวลาฟื้นตัวในการถ่ายโอนโหลดที่กำหนดสำหรับทั้งโหลดเชิงเส้นและโหลดไม่เป็นเชิงเส้น

5.3.4 ข้อกำหนดสมรรถนะที่จะต้องระบุโดยผู้ซื้อ

ผู้ซื้อต้องระบุข้อกำหนดสมรรถนะพิเศษของยูพีเอสถ้าเบี่ยงเบนไปจากข้อ 5.3.2 และข้อ 5.3.3

ก) ขั้นโหลดสูงสุดและรูปลักษณ์ของโหลดกับเวลา

ข) โหลดซึ่งไม่สมดุลระหว่างเฟสตามที่ระบุไว้ในข้อ 5.3.2 รายการ ฎ)

ค) กระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิก (โดยเฉพาะอย่างยิ่งฮาร์มอนิกคู่) ที่ก่อกำเนิดโดยโหลด

ง) การไหลวนของกระแสตรงที่ก่อกำเนิดโดยโหลด ตัวอย่างเช่นครึ่งคลื่น

จ) ภาวะการต่อลงดินของสายเป็นกลางด้านออกที่ต้องการ

ฉ) ลักษณะสมบัติของอุปกรณ์ป้องกันซึ่งด้านออกของยูพีเอสต้องการในการประสานการทำงาน

ช) แบบของโหลดที่จะต่อ (เชิงเส้น/ไม่เป็นเชิงเส้น) และพิกัดโหลดแต่ละค่า

ซ) ฮาร์มอนิกที่มีอยู่สัมพัทธ์ด้านออก

5.3.4.1 ข้อกำหนดสมรรถนะพิเศษ

ข้อกำหนดสมรรถนะพิเศษเกี่ยวกับรายการต่อไปนี้ควรระบุโดยผู้ซื้อ

ก) การทำให้แรงดันไฟฟ้าด้านออกเสถียรและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของมุมเฟส (ยูพีเอสสามเฟส)

ข) เสถียรภาพความถี่

ค) ซิงโครไนเซชันและอัตราการเปลี่ยนแปลงของความถี่ในระหว่างซิงโครไนเซชัน

ง) ประสิทธิภาพ

จ) การกระจายโหลด

ฉ) การขยายในอนาคต

ช) ระดับความเกินพอ

ซ) การป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินด้านออก

5.4 ข้อกำหนดคุณลักษณะวงจรไฟฟ้ากระแสตรงในระหว่างกลางของยูพีเอส และ/หรือ วงจรแบตเตอรี่

ค่าที่กำหนดและลักษณะสมบัติที่กำหนดต่อไปนี้ต้องระบุโดยผู้ผลิต/ผู้ส่งมอบ (ถ้าใช้ได้)

ก) แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงระบุ

ข) กระแสไฟฟ้ากระแสตรงระบุ

ค) การแยกจุดเชื่อมต่อกระแสตรงออกจากด้านเข้า และ/หรือ ด้านออก

ง) ภาวะการต่อลงดินของจุดเชื่อมต่อกระแสตรง

จ) แบบของแบตเตอรี่ (ถ้าฝังใน)

ฉ) จำนวนของแบตเตอรี่และพิกัดแอมแปร์ชั่วโมง (ถ้าฝังใน)

ช) เวลาพลังงานที่สะสม (แบตเตอรี่ฝังในเท่านั้น)

ซ) เวลาพลังงานกลับคืน (แบตเตอรี่ฝังในเท่านั้น)

ฌ) แรงดันไฟฟ้าประจุแบตเตอรี่กระแสตรงระบุและแถบเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

ญ) ค่าหรือพิสัยขีดจำกัดกระแสไฟฟ้าประจุ

ฎ) กระแสหรือแรงดันไฟฟ้าริปเปิลของแบตเตอรี่

ฏ) ระดับการป้องกันการประจุแรงดันต่ำและ/หรือเกินของแบตเตอรี่

ฐ) ระบบวิธีการประจุของแบตเตอรี่ เช่น แรงดันไฟฟ้าคงที่ กระแสไฟฟ้าคงที่ ความสามารถในการประจุเร่งหรือทำให้เท่าเทียม การประจุสองสถานะ

ฑ) พิกัด แบบ และจำนวน ของอุปกรณ์ป้องกันแบตเตอรี่

ฒ) คุณลักษณะที่ต้องการด้านการป้องกันของแบตเตอรี่ (แบตเตอรี่ระยะไกล)

ณ) ข้อแนะนำแรงดันไฟฟ้าตกในสายเคเบิลของแบตเตอรี่ (แบตเตอรี่ระยะไกล)

5.5 สวิตช์ยูพีเอส ค่าและสมรรถนะที่กำหนด

5.5.1 ทั่วไป

สำหรับสวิตช์ยูพีเอสซึ่งไม่ถือว่าเป็นส่วนที่รวมกับยูพีเอส เช่น สวิตช์ถ่ายโอนและสวิตช์รวบเข้าในวงจร ค่าและลักษณะสมบัติต่อไปนี้ต้องระบุโดยผู้ผลิต/ผู้ส่งมอบ

ก) ภาวะการให้บริการปกติ

ข) หน้าที่ต่อเนื่อง

ค่าที่กำหนดของสวิตช์ยูพีเอสซึ่งถือว่าเป็นส่วนที่รวมกับหน่วยยูพีเอสจะเข้าคู่กันพอดีกับคุณลักษณะที่ต้องการของยูพีเอส และไม่ได้ระบุไว้แยกต่างหาก

5.5.2 สวิตช์ยูพีเอส

ค่าที่กำหนดที่สอดคล้องกันต่อไปนี้ต้องระบุไว้ (ถ้าใช้ได้)

ก) แรงดันไฟฟ้าและแถบเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

ข) จำนวนขั้ว/จำนวนเฟส

ค) ความสามารถกระแสต่อเนื่อง

ง) ความสามารถต่อวงจรลัด

จ) ความสามารถตัดวงจรลัด

ฉ) ความสามารถกระแสโหลดเกิน (ดูข้อ 5.3.2 รายการ ต))

ช) เวลาต่อ

ซ) เวลาตัด

ฌ) แรงดันไฟฟ้าสถานะไม่นำกระแสค่ายอดที่เกิดซ้ำๆของวงจร

ญ) แรงดันไฟฟ้าสถานะไม่นำกระแสค่ายอดที่ไม่ซ้ำของวงจร

ฎ) กระแสไฟฟ้ารั่ว

ฏ) อัตราขึ้นที่ยอมให้สูงสุดของแรงดันไฟฟ้าสถานะไม่นำกระแส

ฐ) การสูญเสียที่โหลดที่กำหนด (ถ้าไม่รวมอยู่ในค่าต่างๆของยูพีเอส)

ฑ) ความสามารถในการแยก

ฒ) ขีดจำกัดตัวประกอบกำลังของโหลด

ณ) ความถี่และแถบเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

ด) อัตราขึ้นของกระแสไฟฟ้าในขณะที่ปิด

หมายเหตุ ค่าและลักษณะสมบัติที่กำหนดควรได้รับการระบุไว้กับสวิตช์ถ่ายโอนสำหรับแต่ละชุดของขั้วต่อ นอกจากนี้ควรระบุเวลาถ่ายโอนสูงสุดสำหรับการถ่ายโอนทั้ง 2 ทิศทางด้วย

5.6 ระบบยูพีเอสเกินพอและยูพีเอสขนาน (อ้างอิงภาคผนวก ก.)

5.6.1 ยูพีเอสเกินพอสำรอง

5.6.1.1 ไม่มีทางเบี่ยง

ต้องระบุรายการต่อไปนี้

ก) จำนวนหน่วยยูพีเอสทั้งหมด รวมทั้งจำนวนหน่วยยูพีเอสที่ปกติทำงานขนานกัน (ถ้ามี)

ข) พิกัดและสมรรถนะของยูพีเอส ตามข้อ 5.2 ข้อ 5.3 และข้อ 5.4

ค) การสูญเสียของสวิตช์ยูพีเอสต้องรวมอยู่ในประสิทธิภาพทั้งหมด

ง) พิกัดของสวิตช์ยูพีเอสตามที่ระบุในข้อ 5.3.3 (ทางเบี่ยง)

5.6.1.2 มีทางเบี่ยง

รายการเช่นเดียวกับในข้อ 5.6.1.1 ต้องระบุไว้ เพิ่มเติมด้วยพิกัดทางเบี่ยงตามที่กำหนดไว้ในข้อ 5.3.3

5.6.2 ยูพีเอสเกินพอขนาน

5.6.2.1 ไม่มีทางเบี่ยง

ต้องบอกรายการต่อไปนี้

ก) จำนวนหน่วยยูพีเอสที่เท่ากันทั้งหมดซึ่งปกติทำงานขนานกัน
ข) จำนวนหน่วยยูพีเอสที่ขนานกันซึ่งจำเป็นต้องจ่ายโหลดต่อเนื่องสูงสุดที่ระบุ
ค) ข้อกำหนดคุณลักษณะของสวิตช์ยูพีเอสและสมรรถนะถ่ายโอน ตามข้อ 5.3.3 สำหรับต่อหรือตัดหน่วยยูพีเอส
ง) พิกัดต่อเนื่องที่มีหน่วยยูพีเอสทั้งหมดทำงานตามข้อ 5.2 ข้อ 5.3 และข้อ 5.4
จ) พิกัดต่อเนื่องที่มีจำนวนหน่วยยูพีเอสที่ต้องการน้อยที่สุดทำงานตามข้อ 5.2 ข้อ 5.3 และข้อ 5.4

5.6.2.2 มีทางเบี่ยง

รายการเช่นเดียวกับในข้อ 5.6.2.1 ต้องระบุไว้ เพิ่มเติมด้วยพิกัดทางเบี่ยงและสมรรถนะตามที่กำหนดไว้ในข้อ ค.2

5.7 ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า

ให้เป็นไปตาม มอก.1291 เล่ม 2

5.8 วงจรให้สัญญาณ

ผู้ผลิตต้องจัดให้มี (เมื่อติดตั้ง) ข้อแนะนำที่พอเพียงสำหรับการใช้และการติดตั้งวงจรให้สัญญาณทั้งหมดที่ประสงค์ให้ต่อเข้ากับบริภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น คอมพิวเตอร์ เครือข่ายบริเวณเฉพาะที่ ฯลฯ หรือวงจรโทรคมนาคม ฯลฯ สัญญาณเหล่านี้ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด SELV ของ มอก.1561 และ (ในกรณีที่เป็นไปได้) กฎระเบียบประจำท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับโครงข่ายโทรคมนาคมเมื่อออกแบบให้ต่อเข้ากับโครงข่ายดังกล่าว

6. การทดสอบทางไฟฟ้าสำหรับยูพีเอส

6.1 ทั่วไป

ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่องที่ครอบคลุมโดยมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้มีตั้งแต่ยูพีเอสเคลื่อนย้ายง่ายขนาดเล็กที่มีแบตเตอรี่ภายใน ไปจนถึงยูพีเอสขนาดใหญ่หลายมอดูลซึ่งนำส่งในลักษณะยูพีเอสสมบูรณ์หรือในลักษณะหน่วยเชิงหน้าที่ยูพีเอสที่ประสงค์สำหรับประกอบและขั้นสุดท้ายและเดินสายในสถานที่ติดตั้ง ดังนั้นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ได้รับการจัดการเพื่อให้รวมถึงการแปรผันอย่างกว้างขวางของการติดตั้งยูพีเอสในวิธีดำเนินการทดสอบ

บริภัณฑ์ที่มีขนาดเล็กลงมา ซึ่งปกติถูกขนส่งในลักษณะที่เป็นยูพีเอสสมบูรณ์ ต้องทดสอบอย่างสมบูรณ์ก่อนการขนส่ง ตามข้อกำหนดเหล่านี้

การทดสอบบริภัณฑ์ที่ใหญ่ขึ้นสามารถจำกัดอยู่ที่การทดสอบในโรงงานของผู้ผลิตโดยทำกับหน่วยเชิงหน้าที่ยูพีเอสแต่ละหน่วยซึ่งถูกขนส่งแยกกัน

การทดสอบอื่น เช่นการทดสอบยูพีเอสสมบูรณ์ขนาดใหญ่หรือการทดสอบในสถานที่ติดตั้งจะรวมด้วย ถ้าระบุไว้เป็นการเฉพาะ

6.1.1 การทดสอบเฉพาะแบบ

การทดสอบต้องทำเพื่อทวนสอบว่าการออกแบบของผลิตภัณฑ์เป็นไปตามข้อกำหนดสมรรถนะที่เหมาะสมตามที่ระบุไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ และ/หรือ ที่ระบุต่างหากโดยผู้ผลิตหรือผู้ซื้อสำหรับการใช้งานพิเศษ

หมายเหตุ สำหรับยูพีเอสในการผลิตเป็นลำดับ การทดสอบเฉพาะแบบบางการทดสอบอาจทำซ้ำที่ช่วงเวลาที่ระบุกับตัวอย่างจำนวนหนึ่งที่ระบุเพื่อทวนสอบว่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์ยังคงอยู่

6.1.2 การทดสอบประจำ

การทดสอบประจำต้องทำกับยูพีเอสหรือหน่วยเชิงหน้าที่ยูพีเอสแต่ละหน่วย ถ้าส่งแยกกัน ก่อนการนำส่ง เพื่อทวนสอบว่าเป็นไปตามคุณลักษณะที่ต้องการของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

เนื่องจากความหลากหลายของแบบและการสร้างของยูพีเอส ต้องเป็นการตัดสินใจของผู้ผลิตในการที่จะระบุว่าจะทดสอบอย่างไรและทดสอบอะไรบ้าง เพื่อพิสูจน์การทำงานได้ของการออกแบบยูพีเอสอย่างสมบูรณ์ การทดสอบที่แสดงในตารางที่ 3 ใช้ได้เป็นการทั่วไป แต่บางการทดสอบจะทำกับชุดประกอบย่อย ในขณะที่การทดสอบอื่นๆ จะทำกับยูพีเอสในรูปแบบสมบูรณ์

6.1.3 ภาวะการทดสอบ

การทดสอบต้องทำในภาวะทางไฟฟ้าที่เทียบเท่ากับภาวะในการให้บริการจริง ถ้าเป็นไปไม่ได้ในทางปฏิบัติยูพีเอสและหน่วยเชิงหน้าที่ยูพีเอส ตามลำดับ ต้องทดสอบภายใต้ภาวะซึ่งยอมให้หาสมรรถนะที่ระบุไว้

ในการทดสอบยูพีเอส หน่วยเชิงหน้าที่ยูพีเอสและบริภัณฑ์อื่นอาจถูกทดสอบแยก ถ้าสะดวกกว่า

หมายเหตุ 1 ผู้ซื้อต้องให้ความสนใจกับเนื้อหาของหมายเหตุในข้อ 6.1.3 และความหมายของการทดสอบเฉพาะแบบ (ข้อ 3.2.39) ก่อนทำการทดสอบใดๆที่วางแผนไว้ให้เป็นส่วนหนึ่งของสัญญาซื้อ แนะนำว่าให้กำหนดสมรรถนะของการทดสอบไว้เฉพาะการทดสอบที่พิจารณาว่าจำเป็น เพื่อเหตุผลทางเศรษฐกิจ

หมายเหตุ 2 เมื่อผู้ซื้อหรือตัวแทนต้องการเป็นพยานการทดสอบที่โรงงาน ผู้ซื้อควรระบุไว้ในใบสั่งซื้อ ถ้าตกลงกันเช่นนั้นก่อนสั่งซื้อ สัญญาต้องระบุว่าให้ผู้ส่งมอบจัดเตรียมรายงานการทดสอบที่ทำกับผลิตภัณฑ์

หมายเหตุ 3 การอ้างอิงอาจทำกับการทดสอบเฉพาะแบบที่ทำการทดสอบมาก่อนแล้วกับผลิตภัณฑ์ที่เป็นเอกลักษณ์กันหรือคล้ายกัน ด้วยภาวะอย่างน้อยเท่ากับข้อกำหนดของสัญญาหรือข้อกำหนดคุณลักษณะของผู้ซื้อ

หมายเหตุ 4 ควรเป็นการตกลงกันระหว่างผู้ผลิต/ผู้ส่งมอบกับผู้ซื้อที่จะทำให้เห็นความแตกต่างระหว่างการทดสอบที่ทำในโรงงานของผู้ผลิต/ผู้ส่งมอบ ถ้าใช้ได้ กับการทดสอบที่ทำที่สถานที่ติดตั้งใช้งานในการติดตั้งขั้นสุดท้าย

หมายเหตุ 5 ความจำเป็นในการทดสอบในสถานที่ติดตั้งโดยทั่วไปใช้กับการติดตั้งของระบบหลายมอดูลและ/หรือในกรณีที่แบตเตอรี่ไม่เป็นส่วนของสัญญาซื้อยูพีเอส หรือเป็นแบบที่ไม่สามารถควบคุมได้นอกจากในการติดตั้งขั้นสุดท้าย และ/หรือต้องการการทวนสอบการเป็นไปตามมาตรฐานความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้าในลักษณะที่เป็นการติดตั้งที่สมบูรณ์

6.2 การทดสอบหน่วยเชิงหน้าที่ยูพีเอส (ในกรณีที่ใช้ได้)

6.2.1 การทดสอบตัวเรียงกระแสยูพีเอส

การทดสอบตัวเรียงกระแสให้ปฏิบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมตัวแปลงผันสารกึ่งตัวนำ การทดสอบประจำจะครอบคลุมการทดสอบฉนวนและการทดสอบโหลดต่ำและการตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันช่วยและระบบควบคุม

การทดสอบเฉพาะแบบจะรวมการทดสอบโหลดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทดสอบโหลด การหาการสูญเสีย อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น ฯลฯ

6.2.2 การทดสอบตัวผกผันของยูพีเอส

การทดสอบตัวผกผันให้ปฏิบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมตัวแปลงผันสารกึ่งตัวนำ และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง แผนการทดสอบประจำ การทดสอบเฉพาะแบบ และการทดสอบที่เลือกได้ ให้เป็นไปตามมาตรฐานดังกล่าว และสมนัยกับสมรรถนะการทดสอบตัวผกผันยูพีเอส ยกเว้นว่าจะรวมถึงการทดสอบเพิ่มเติมเกี่ยวกับฮาร์มอนิกที่มีอยู่และการทดสอบที่เลือกได้ที่เกี่ยวกับลักษณะพิเศษของบริภัณฑ์ยูพีเอส ในกรณีที่ใช้ได้

รายการทดสอบในแผนให้เป็นไปตามมาตรฐานดังกล่าว

6.2.3 การทดสอบสวิตช์ยูพีเอส

สวิตช์ยูพีเอสซึ่งถือว่าเป็นส่วนที่รวมกับยูพีเอสสมบูรณ์และเข้าคู่กันพอดีกับคุณลักษณะที่ต้องการของยูพีเอสไม่ทดสอบแยกต่างหาก

การทดสอบที่เลือกได้ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมตัวแปลงผันสารกึ่งตัวนำ ตัวอย่างเช่น วิธีดำเนินการทดสอบต่อไปนี้ตามปกติจะใช้ได้

ก) ฉนวน
ข) การตรวจสอบอุปกรณ์ช่วย
ค) การตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกัน
ง) การตรวจสอบวงจรกำกับดูแลและให้สัญญาณจากระยะไกล
จ) การตรวจสอบอุปกรณ์วัด
ฉ) การทดสอบการถ่ายโอนโหลดต่ำ

เพิ่มเติมเข้ากับการทดสอบที่กล่าวข้างต้น โปรแกรมการทดสอบเฉพาะแบบจะรวมการทดสอบที่จะพิสูจน์ค่าที่กำหนดที่ให้ไว้ในข้อ 5 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ตราบเท่าที่ค่าเหล่านั้นไม่ได้พิสูจน์โดยการคำนวณที่พอเพียง ถ้าการทดสอบเฉพาะแบบก่อนหน้านี้ได้ทำแล้วข้อกำหนดคุณลักษณะของผู้ผลิตต้นแบบต้องได้รับการยอมรับและไม่ต้องทดสอบอีก

ฌ) การทดสอบเชิงหน้าที่อย่างสมบูรณ์ เช่น การสวิตช์ของโหลด

ญ) การทดสอบเวลาถ่ายโอน

ฎ) การทดสอบโหลด อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น

ฏ) โหลดเกินระยะสั้น

ฐ) ความสามารถลัดวงจร

6.2.4 การทดสอบบริภัณฑ์เฝ้าตรวจและควบคุม

ต้องทำการทดสอบต่อไปนี้

ก) การทดสอบฉนวน

ข) การตรวจสอบวงจรไฟฟ้า

ค) การตรวจสอบอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน

6.2.5 การทดสอบแบตเตอรี่

นอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่นในสัญญาซื้อ การทดสอบที่โรงงานที่ทำกับแบตเตอรี่แบบควบคุมด้วยวาล์วภายในยูพีเอสหรือในตู้แบตเตอรี่ของยูพีเอสที่แยกต่างหากต้องจำกัดอยู่ที่การทดสอบเฉพาะแบบเริ่มแรกและการทดสอบประจำในการผลิตดังกล่าวจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อทวนสอบสมรรถนะของแบตเตอรี่โดยผู้ผลิตยูพีเอส

การทดสอบเพิ่มเติมใดๆในสถานที่ติดตั้งตามข้อ 6.6.15 ข้อ 6.6.16 และข้อ 6.6.17 ต้องตกลงกันระหว่างผู้ผลิตยูพีเอสหรือผู้ส่งมอบกับผู้ซื้อ

การทดสอบของแบตเตอรี่แบบมีรูระบายจะประกอบด้วยการทดสอบตามข้อ 6.6.15 ข้อ 6.6.16 และข้อ 6.6.17 หลังจากติดตั้งและตรวจตราสมบูรณ์ในที่ติดตั้งแล้ว เมื่อระบุไว้เช่นนั้นในสัญญาซื้อ

ระบบวิธีการประจุพิเศษของแบตเตอรี่ เช่น คุณลักษณะที่ต้องการด้านการประจุเร่ง/ทำให้เท่าที่ต้องการโดยผู้ผลิตแบตเตอรี่ ต้องแสดงให้ดู

6.3 การทดสอบเฉพาะแบบของลักษณะสมบัติที่ผู้ผลิตแจ้งในลักษณะที่เป็นยูพีเอสสมบูรณ์

ถ้าการทดสอบยูพีเอสสมบูรณ์ไม่ได้ทำที่โรงงาน การทดสอบหน่วยเชิงหน้าที่ตามข้อ 6.2 ต้องทำให้สมบูรณ์ก่อนการทดสอบที่สถานที่ติดตั้ง

เครื่องวัดที่ใช้สำหรับวัดพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าต้องมีความกว้างแถบเพียงพอที่จะวัดค่ารากกำลังสองเฉลี่ยจริงของรูปคลื่นนอกเหนือจากรูปไซน์หลักมูล(คือมีฮาร์มอนิกพอสมควร)ได้อย่างแม่นยำ

หมายเหตุ 1 การวัดสามารถให้สำเร็จโดยการใช้ออสซิลโลสโคปมีหน่วยความจำแบบดั้งเดิมและมัลติมิเตอร์ที่มีสมรรถนะสูง และวัตต์มิเตอร์ที่ใช้เทคโนโลยีแอนาล็อกหรือดิจิทัล

เมื่อใช้เครื่องวัดแบบใด ความแม่นของเครื่องต้องสัมพันธ์กับลักษณะสมบัติที่จะวัดและต้องสอบเทียบอย่างสม่ำเสมอตามมาตรฐานแห่งชาติ

การทดสอบโหลดจะทำโดยการต่อโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง (อ้างอิงในภาคผนวก จ.) และ/หรือโหลดเชิงเส้น เข้ากับด้านออกของยูพีเอสเพื่อจำลองโหลดจริง หรือต่อเข้ากับโหลดจริงในกรณีที่หาได้

ยูพีเอสขนาดใหญ่ที่ต่อขนานกันอาจถูกทดสอบโหลดโดยการทดสอบหน่วยยูพีเอสแต่ละหน่วยแยกกัน

การทดสอบโหลดจะทำเพื่อวัดความเพี้ยนแรงดันไฟฟ้าในภาวะอยู่ตัว และความเบี่ยงเบนภาวะชั่วครู่ของแรงดันไฟฟ้าด้านออกค่ายอดจะถูกระบุภายใต้ภาวะโหลดเป็นขั้นเพิ่มเติมเข้ากับพารามิเตอร์ที่ระบุอื่นๆ

หมายเหตุ 2 ในกรณีเฉพาะ สามารถใช้โหลดพิเศษตามที่ตกลงกันระหว่างผู้ผลิต/ผู้ส่งมอบ กับผู้ซื้อ ยูพีเอสดังกล่าวต้องระบุให้ใช้กับการใช้งานพิเศษ

ตารางที่ 3 การทดสอบเฉพาะแบบสำหรับลักษณะสมบัติสมรรถนะของยูพีเอส
(สำหรับการทดสอบที่ไม่ใช่ทางไฟฟ้า ให้ดูข้อ 7)

ลักษณะสมบัติของยูพีเอสที่วัดได้	**ข้อ**
สัญญาณควบคุมและเฝ้าตรวจ	6.3.1
การทดสอบด้านเข้าของยูพีเอส	**6.3.2**
เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของแรงดันไฟฟ้าด้านเข้าภาวะอยู่ตัว	6.3.2.1
การแปรผันของความถี่ด้านเข้า	6.3.2.2
กระแสไหลพุ่งด้านเข้า	6.3.3
ลักษณะสมบัติด้านออกของยูพีเอส - ภาวะสถิต	**6.3.4**
ด้านออก-แบบวิธีปกติ-ไม่มีโหลด	6.3.4.1
ด้านออก-แบบวิธีปกติ-โหลดเต็ม	6.3.4.2
ด้านออก-แบบวิธีพลังงานที่สะสม-ไม่มีโหลด	6.3.4.3
ด้านออก-แบบวิธีพลังงานที่สะสม-โหลดเต็ม	6.3.4.4
การทดสอบความไม่สมดุลของแรงดันไฟฟ้าด้านออก	6.3.4.5
ส่วนประกอบกระแสตรงในด้านออก	6.3.4.6
ด้านออก-แบบวิธีปกติ-โหลดเกิน	6.3.5.1
ด้านออก-แบบวิธีพลังงานที่สะสม-โหลดเกิน	6.3.5.2
ด้านออก-แบบวิธีปกติ-ลัดวงจร	6.3.5.3
ด้านออก-แบบวิธีพลังงานที่สะสม-ลัดวงจร	6.3.5.4
ความสามารถในการจัดการความผิดพร่องด้านออกที่กำหนดของยูพีเอส-แบบวิธีปกติ	6.3.5.5
ความสามารถในการจัดการความผิดพร่องด้านออกที่กำหนดของยูพีเอส-แบบวิธีพลังงานที่สะสม	6.3.5.6

ลักษณะสมบัติของยูพีเอสที่วัดได้	ข้อ
การทดสอบพลวัตด้านออกของยูพีเอส	**6.3.6**
การเปลี่ยนแบบวิธีการทำงาน-ปกติสู่พลังงานที่สะสม-โหลดเชิงเส้น	6.3.6.1
การเปลี่ยนแบบวิธีการทำงาน-พลังงานที่สะสมสู่ปกติ-โหลดเชิงเส้น	6.3.6.2
การเปลี่ยนแบบวิธีการทำงาน-แบบวิธีพลังงานที่สะสมสู่แบบวิธีปกติ	6.3.6.3
การเปลี่ยนแบบวิธีการทำงาน-แบบวิธีปกติสู่แบบวิธีทางเบี่ยง	6.3.6.4
ขั้นโหลดด้านออกของยูพีเอส-โหลดเชิงเส้น	6.3.7.1
ความเพี้ยนด้านออกโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง-แบบวิธีปกติ	6.3.8.1
ความเพี้ยนด้านออกโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง-แบบวิธีพลังงานที่สะสม	6.3.8.2
การเปลี่ยนแบบวิธีการทำงานโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง	6.3.8.3
ขั้นโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง-แบบวิธีปกติ พิกัด $\leq$ 4.0 kVA	6.3.8.4
ขั้นโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง-แบบวิธีปกติ พิกัด > 4.0 kVA	6.3.8.5
ขั้นโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง-แบบวิธีพลังงานที่สะสม	6.3.8.6
การทดสอบพลังงานที่สะสมและพลังงานกลับคืน	**6.3.9**
เวลาพลังงานที่สะสม	6.3.9.1
เวลาพลังงานกลับคืน	6.3.9.2
ประสิทธิภาพและตัวประกอบกำลังด้านเข้า	6.3.10
การทดสอบการป้อนย้อนกลับ	**6.3.11**
การทดสอบความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า	**6.3.12**

6.3.1 สัญญาณควบคุมและเฝ้าตรวจ

การทำงานของอุปกรณ์ชี้บอกและสัญญาณต่างๆถูกตรวจสอบบนพื้นฐานของการทดสอบประจำในขณะที่ทำการทดสอบต่อไปนี้

6.3.2 การทดสอบแรงดันไฟฟ้าด้านเข้าและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความถี่

ยูพีเอสต้องอยู่ในแบบวิธีปกติของการทำงาน โดยด้านออกของยูพีเอสโหลดด้วยกำลังไฟฟ้าปรากฏด้านออกที่กำหนด

แหล่งจ่ายด้านเข้าต้องมาจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าความถี่/แรงดันไฟฟ้าแปรผันได้ซึ่งอิมพีแดนซ์ด้านออกต้องสามารถรักษารูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าไว้ภายในขีดจำกัดของ มอก.1445 ยอมให้ใช้วิธีทดสอบอื่นที่เลือกได้ในกรณีที่ไม่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าความถี่/แรงดันไฟฟ้าแปรผันได้

6.3.2.1 การทดสอบเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของแรงดันไฟฟ้าด้านเข้าภาวะอยู่ตัว

เมื่อยูพีเอสในแบบวิธีปกติของการทำงานและปรับตั้งความถี่ด้านเข้าไว้ที่ความถี่ระบุ ต้องปรับแต่งแรงดันไฟฟ้าด้านเข้าให้ได้ค่าต่ำสุดและสูงสุดของพิสัยเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ระบุโดยผู้ผลิต ยูพีเอสต้องคงอยู่ที่แบบวิธีปกติของการทำงานตลอดพิสัยเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ระบุด้วยความสามารถที่จะประจุแบตเตอรี่

ต้องวัดแรงดันไฟฟ้าด้านออกของยูพีเอสและบันทึกเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่แรงดันไฟฟ้าระบุ ต่ำสุด และสูงสุด

ในกรณีที่การออกแบบของยูพีเอสป้องกันไม่ให้แบบวิธีปกติของการทำงานเกิน + ร้อยละ 10 ของแรงดันไฟฟ้าแหล่งจ่ายโดยการเปลี่ยนไปเป็นแบบวิธีพลังงานที่สะสม ค่าที่บันทึกต้องเป็นแรงดันไฟฟ้าก่อนการเปลี่ยนแบบวิธี แรงดันไฟฟ้าด้านเข้าต้องเป็นแรงดันไฟฟ้าด้านเข้าที่กำหนดสูงสุดเพื่อให้มั่นใจในการทำงานโดยไม่มีการเสียหายของวงจร

6.3.2.2 การทดสอบเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความถี่ด้านเข้า

การทดสอบของข้อ 6.3.2.1 ต้องทำซ้ำด้วยความถี่ด้านเข้าถูกปรับแต่งสู่ขีดจำกัดตามที่ระบุโดยผู้ผลิตสอดประสานกับการแปรผันของแรงดันไฟฟ้าด้านเข้าของข้อ 6.3.2.1 (ดูหมายเหตุ)

ในกรณีที่ความถี่ด้านออกของยูพีเอสซิงโครไนซ์กับความถี่ด้านเข้า ต้องตรวจสอบพิสัยของซิงโครไนเซชัน

ในกรณีที่พิสัยความถี่ด้านเข้าทั้งหมดเกินพิสัยที่แจ้งของซิงโครไนเซชัน ด้านออกของยูพีเอสปกติจะย้อนกลับสู่การทำงานอย่างอิสระ (free running operation) ต้องบันทึกความถี่การทำงานอย่างอิสระสำหรับภาวะไม่ซิงโคร

หมายเหตุ การลดลงของความถี่ถูกสมมุติว่าไม่บรรจวบกับการเพิ่มขึ้นของแรงดันไฟฟ้าของสาย และในทางกลับกัน

6.3.3 การทดสอบกระแสไหลพุ่ง

การทดสอบกระแสไหลพุ่งต้องทำหลังการหายไปของแรงดันไฟฟ้าด้านเข้ามากกว่า 5 นาที และหลังการหายไปเป็นเวลา 1 วินาที ค่าที่วัดได้ต้องไม่เกินค่าที่ผู้ผลิตแจ้ง

หมายเหตุ การทดสอบต้องทำซ้ำอย่างพอเพียงที่จะได้กระแสค่ายอดกรณีที่เลวที่สุด ซึ่งปกติจะพบสำหรับหน่วยที่ต่อควบคู่ด้วยหม้อแปลงเมื่อสวิตช์ที่จุดแรงดันไฟฟ้าเป็นศูนย์ และสำหรับโหลดเร็กติไฟโดยตรงหรือโหลดตัวเก็บประจุ ที่ใกล้ค่ายอดของรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าแหล่งจ่ายด้านเข้า

สำหรับจุดประสงค์ของการทดสอบนี้ เสิร์จกระแสเริ่มต้นที่แตกต่างกันไปตามการป้อนพลังงานของตัวเก็บประจุ RFI ในตัวกรองด้านเข้า ที่มีระยะเวลาน้อยกว่า 1 มิลลิวินาที ไม่ต้องนำมาคิด

เมื่อไรก็ตามที่เป็นไปได้ แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าประธานต้องมาจากแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าที่มีความสามารถด้านการลัดวงจรที่คาดหวังต่ำสุดสอดคล้องกับพิกัดแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าประธานที่จำเป็นต้องป้อนการจ่ายด้านเข้าที่ต้องการที่เป็นกระแสไฟฟ้าที่กำหนดอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งอุปกรณ์การสวิตช์และต่อสายเข้ากับขั้วต่อด้านเข้าของยูพีเอส

แหล่งจ่ายด้านเข้าไฟฟ้าประธานต้องต่อโดยสวิตช์เข้ากับด้านเข้าของยูพีเอสในเวลาเดียวกันกับจุดเชิงมุมต่างๆบนรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้านเข้าเพื่อหาภาวะกระแสไหลพุ่งกรณีที่เลวที่สุด

6.3.4 การทดสอบลักษณะสมบัติด้านออกของยูพีเอส–ภาวะสถิต-แบบวิธีของการทำงานปกติและพลังงานที่สะสม

ในกรณีที่ผู้ผลิต/ผู้ส่งมอบระบุพิสัยตัวประกอบกำลังของโหลดที่สามารถต่อเข้ากับด้านออกของยูพีเอส การทดสอบต่อไปนี้ต้องรวมการวัดพารามิเตอร์ที่จุดสิ้นสุดของพิสัยตัวประกอบกำลัง เพิ่มเติมจากการวัดตัวประกอบกำลังระบุที่วัด

6.3.4.1 ด้านออก-แบบวิธีปกติ-ไม่มีโหลด

ด้วยยูพีเอสที่ทำงานในแบบวิธีปกติของการทำงานที่ไม่มีโหลด และแรงดันไฟฟ้าและความถี่ด้านออกระบุ ให้วัดแรงดันไฟฟ้าด้านออกและส่วนประกอบหลักมูลและส่วนประกอบฮาร์มอนิก

6.3.4.2 ด้านออก-แบบวิธีปกติ-โหลดเต็ม

ใส่โหลดเชิงเส้นเท่ากับร้อยละ 100 ของกำลังไฟฟ้าปรากฏด้านออกที่กำหนดให้กับด้านออก

ในภาวะอยู่ตัว วัดแรงดันไฟฟ้าด้านออกและส่วนประกอบหลักมูลและส่วนประกอบฮาร์มอนิกขณะมีโหลด คำนวณการคุมค่าแรงดันไฟฟ้าด้านออกไม่มีโหลดต่อโหลดเต็ม

ข้อยกเว้น สำหรับยูพีเอสที่ด้านออกในแบบวิธีปกติของการทำงานต่อโดยตรงด้วยอุปกรณ์การสวิตช์เข้ากับแหล่งจ่ายด้านเข้าเท่านั้น ฮาร์มอนิกที่มีอยู่ไม่จำเป็นต้องทดสอบตามข้อ 6.3.4.1 และข้อ 6.3.4.2

6.3.4.3 ด้านออก-แบบวิธีพลังงานที่สะสม-ไม่มีโหลด

ด้วยยูพีเอสที่ทำงานในแบบวิธีพลังงานที่สะสมของการทำงานที่ไม่มีโหลด ให้วัดแรงดันไฟฟ้าด้านออก ความถี่ และส่วนประกอบหลักมูลและส่วนประกอบฮาร์มอนิก

6.3.4.4 ด้านออก-แบบวิธีพลังงานที่สะสม-โหลดเต็ม

ใส่โหลดเชิงเส้นเท่ากับร้อยละ 100 ของกำลังไฟฟ้ากัมมันต์ด้านออกที่กำหนด

ในภาวะอยู่ตัว ที่เวลาที่แบตเตอรี่เริ่มปล่อยประจุ วัดแรงดันไฟฟ้าด้านออก ความถี่ และส่วนประกอบหลักมูลและฮาร์มอนิกขณะมีโหลด คำนวณการคุมค่าแรงดันไฟฟ้าด้านออกไม่มีโหลดต่อโหลดเต็ม

หมายเหตุ สำหรับยูพีเอสที่อุปกรณ์สะสมถูกกำหนดพิกัดไว้น้อยกว่า 10 นาที ยอมให้ต่อแบตเตอรี่เพิ่มเติมเพื่อให้สามารถทดสอบและทำให้การวัดเสถียร การทดสอบนี้ต้องการเครื่องวัดซึ่งเวลากราดตรวจเพียงพอที่จะสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่อาจมีผลในลักษณะที่แรงดันไฟฟ้าของอุปกรณ์สะสมตกลงตามเวลา

สังเกตพารามิเตอร์ข้างต้นจนกระทั่งยูพีเอสดับโดยแบตเตอรี่ตัด คำนวณการคุมค่าแรงดันไฟฟ้าด้านออกทั้งหมดและระดับหลักมูลและฮาร์มอนิกกรณีเลวที่สุด ซึ่งต้องไม่เกินค่าที่ผู้ผลิตแจ้ง

6.3.4.5 การทดสอบความไม่สมดุลของแรงดันไฟฟ้าด้านออก

ความไม่สมดุลของแรงดันไฟฟ้าด้านออกบนด้านออกของยูพีเอสสามเฟส ต้องตรวจสอบภายใต้ภาวะโหลดสมมาตรและภาวะโหลดไม่สมดุล สำหรับภาวะโหลดไม่สมดุล เฟส 2 เฟสต้องถูกโหลดระหว่างเฟสกับเฟสหรือเฟสกับสายเป็นกลางถ้ามีสายเป็นกลาง ที่กระแสที่กำหนดระบุโหลดเชิงเส้น เฟสอื่นไม่มีโหลด นอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่นโดยผู้ผลิต/ผู้ส่งมอบ

แรงดันไฟฟ้าด้านออกเฟสถึงเฟสหรือเฟสถึงสายเป็นกลาง (ถ้ามีสายเป็นกลาง) จะถูกสังเกต ความไม่สมดุลของแรงดันไฟฟ้าต้องให้ไว้ในเทอมของอัตราส่วนของความไม่สมดุลของแรงดันไฟฟ้าหรือตัวประกอบความไม่สมดุล

ของแรงดันไฟฟ้า ความเบี่ยงเบนของมุมเฟสต้องหาโดยการคำนวณจากค่าแรงดันไฟฟ้าเฟสถึงเฟสและเฟสถึงสายเป็นกลาง

6.3.4.6 ส่วนประกอบกระแสตรงในด้านออก (อยู่ในระหว่างการพิจารณา)

แรงดันไฟฟ้าด้านออกเฉลี่ย 10 วินาทีต้องน้อยกว่าร้อยละ 0.1 ของค่ารากกำลังสองเฉลี่ย

6.3.5 ลักษณะสมบัติด้านออกของยูพีเอส - โหลดเกินและลัดวงจร

6.3.5.1 ด้านออก – แบบวิธีปกติ - โหลดเกิน

ขณะที่ยูพีเอสทำงานภายใต้ภาวะทดสอบของข้อ 6.3.4.1 ให้ป้อนโหลดเชิงต้านทานซึ่งจะมีผลทำให้ด้านออกของยูพีเอสเกินพิกัดโหลดเต็มของผู้ผลิต ตรวจสอบว่ายูพีเอสยังคงทำงานภายในภาวะที่ผู้ทำระบุสำหรับระยะเวลาที่ระบุ ตามข้อ 3.5.8

หมายเหตุ ในบางกรณี ยูพีเอสจะเปลี่ยนแบบวิธีของการทำงานเป็นแบบวิธีทางเบี่ยง ซึ่งต้องแจ้งโดยผู้ผลิต

ยูพีเอสต้องไม่เสียหาย หรือแสดงให้เห็นว่าร้อนเกิน

6.3.5.2 ด้านออก – แบบวิธีพลังงานที่สะสม - โหลดเกิน

การทดสอบของข้อ 6.3.5.1 จะถูกทำซ้ำในแบบวิธีพลังงานที่สะสม ด้วยอุปกรณ์สะสมพลังงานที่ถูกประจุเต็ม ยูพีเอสต้องไม่เสียหายและต้องยังคงทำงานได้อย่างถูกต้องเมื่อเริ่มใหม่อีกครั้ง

6.3.5.3 ด้านออก – แบบวิธีปกติ - ลัดวงจร

การทดสอบของข้อ 6.3.5.1 จะถูกทำซ้ำในแบบวิธีปกติของการทำงานที่ไม่มีโหลด ยกเว้นว่าต้องทำการลัดวงจรที่ขั้วต่อด้านออก สำหรับด้านออกสามเฟส เฟสถึงเฟสหรือเฟสถึงสายเป็นกลางถ้ามีสายเป็นกลาง กระแสไฟฟ้าลัดวงจรด้านออกและระยะเวลาจะถูกสังเกตและบันทึก

เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบนี้ ต้องปรับตั้งยูพีเอสใหม่ ปรับตั้งใหม่อุปกรณ์ป้องกันและ/หรือเปลี่ยนตัวใหม่ ยูพีเอสต้องไม่เสียหายและต้องทำงานอย่างถูกต้องเมื่อเริ่มใหม่อีกครั้ง

6.3.5.4 ด้านออก – แบบวิธีพลังงานที่สะสม - ลัดวงจร

การทดสอบของข้อ 6.3.5.3 จะถูกทำซ้ำในแบบวิธีพลังงานที่สะสมของการทำงานด้วยอุปกรณ์สะสมพลังงานที่ถูกประจุเต็ม ยูพีเอสต้องไม่เสียหายและต้องทำงานอย่างถูกต้องเมื่อเริ่มใหม่อีกครั้ง

6.3.5.5 ความสามารถในการจัดการความผิดพร่องด้านออกที่กำหนดของยูพีเอส-แบบวิธีปกติ

การทดสอบของข้อ 6.3.5.3 จะถูกทำซ้ำ ยกเว้นการลัดวงจรต้องทำโดยฟิวส์/เครื่องตัดวงจรที่เหมาะสมที่มีพิกัดกระแสตามที่ผู้ผลิต/ผู้ส่งมอบแจ้งความสามารถในการจัดการความความผิดพร่องของอุปกรณ์ป้องกันไว้ (รายการ ด) ของข้อ 5.3.2) สมรรถนะพลวัตด้านออกต้องคงอยู่ภายในขีดจำกัดของรูปที่ 1 รูปที่ 2 หรือรูปที่ 3 ของข้อ 5.3.1 ในระหว่างเหตุการณ์นี้นอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่นโดยผู้ผลิต/ผู้ส่งมอบ

6.3.5.6 ความสามารถในการจัดการความผิดพร่องด้านออกที่กำหนดของยูพีเอส-แบบวิธีพลังงานที่สะสม

การทดสอบของข้อ 6.3.5.5 จะถูกทำซ้ำในแบบวิธีพลังงานที่สะสมนอกจากว่าผู้ผลิต/ผู้ส่งมอบจะบอกว่ายูพีเอสไม่สามารถประสานการทำงานกับอุปกรณ์ป้องกันภายนอกในแบบวิธีของการทำงานนี้

6.3.6 การทดสอบลักษณะสมบัติพลวัตด้านออกของยูพีเอส

6.3.6.1 การเปลี่ยนแบบวิธีการทำงาน-แบบวิธีปกติสู่แบบวิธีพลังงานที่สะสม-โหลดเชิงเส้น (เชิงต้านทาน)

ขณะที่ยูพีเอสเริ่มทำงานภายใต้ภาวะทดสอบของข้อ 6.3.4.2 แหล่งจ่ายด้านเข้าต้องถูกตัดเป็นเวลาอย่างน้อย 1 วินาที เริ่มที่แต่ละภาวะต่อไปนี้แบบไม่ขึ้นต่อกัน

ก) กรณีที่รูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าผ่านศูนย์
ข) ที่ค่ายอดของรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้านเข้า

ที่แต่ละภาวะเหล่านี้ การทดสอบต้องทำอย่างน้อย 3 ครั้ง เพื่อให้มั่นใจในความทวนซ้ำได้

รูปคลื่นด้านเข้าและด้านออกของยูพีเอสต้องถูกสังเกตบนเครื่องสะสมค่าที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถคำนวณความเบี่ยงเบนสมรรถนะภาวะชั่วครู่ใดๆของรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้านออกในระหว่างการเปลี่ยนผ่านจากแบบวิธีของการทำงานปกติไปสู่แบบวิธีพลังงานที่สะสม

6.3.6.2 การเปลี่ยนแบบวิธีการทำงาน-แบบวิธีพลังงานที่สะสมสู่แบบวิธีปกติ-โหลดเชิงเส้น (เชิงต้านทาน)

การทดสอบของข้อ 6.3.6.1 จะถูกทำซ้ำ ยกเว้นในกรณีนี้แหล่งจ่ายด้านเข้าต้องถูกเปิดสวิตช์ที่ตำแหน่งเชิงมุมใดๆ บนรูปคลื่นแหล่งจ่ายด้านเข้า และสังเกตความเบี่ยงเบนใดๆของด้านออกในระหว่างการเปลี่ยนผ่านจากแบบวิธีของการทำงานพลังงานที่สะสมไปสู่แบบวิธีปกติ

6.3.6.3 การเปลี่ยนแบบวิธีการทำงาน-แบบวิธีพลังงานที่สะสมสู่แบบวิธีปกติ (ในกรณีที่ใช้ได้)

ในกรณีที่ซิงโครไนเซชันเป็นลักษณะของยูพีเอส ในระหว่างการทดสอบของข้อ 6.3.6.2 ในระหว่างระยะเวลาที่ครอบคลุมการเปลี่ยนผ่านกลับไปสู่แบบวิธีปกติ ต้องตรวจสอบรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้านเข้าและด้านออกเพื่อให้มั่นใจว่าที่จุดเปลี่ยนผ่านมุมเฟสระหว่างรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าจ่ายด้านเข้ากับรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้านออกไม่เกินขีดจำกัดที่แจ้ง

หมายเหตุ การทดสอบนี้จะต้องการเครื่องวัดซึ่งสามารถจับเหตุการณ์หน่วงเวลา เนื่องจากคาบซิงโครไนเซชันก่อนการเปลี่ยนของแบบวิธีเป็นตัวแปร ในบางกรณีอาจสามารถใช้สัญญาณคมนาคมจากยูพีเอสหรือสัญญาณขีดเริ่มภายในยูพีเอสเพื่อช่วยในการทดสอบนี้ ในกรณีที่เป็นไปไม่ได้การทดสอบจะทำโดยการเปรียบเทียบรูปคลื่นทั้งสองในช่วงเวลาต่างๆ

6.3.6.4 การเปลี่ยนแบบวิธีการทำงาน-แบบวิธีปกติสู่แบบวิธีทางเบี่ยง (ในกรณีที่ใช้ได้)

ในกรณีที่ยูพีเอสมีแบบวิธีของการทำงานทางเบี่ยงซึ่งทำงานอัตโนมัติภายใต้ภาวะโหลดเกินด้านออกหรือความผิดพร่องของตัวผกผันยูพีเอส การทดสอบของข้อ 6.3.5.1 และ/หรือ 6.3.5.2 ต้องทำซ้ำเพื่อบังคับให้ทางเบี่ยงทำงาน

เนื่องจากโหลดเกิน รูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้านเข้าและด้านออกต้องสังเกตในระหว่างการเปลี่ยนผ่านจากแบบวิธีปกติไปสู่แบบวิธีทางเบี่ยง และในทางกลับกัน ซึ่งจะต้องคงอยู่ภายในค่าที่แจ้ง

ในกรณีที่ผู้ผลิตแจ้งเพิ่มเติมว่าการเปลี่ยนอย่างอัตโนมัติไปสู่แบบวิธีทางเบี่ยงจะถูกขัดขวางถ้าแรงดันหรือความถี่ทางเบี่ยงอยู่นอกเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน (ยกเว้นภายใต้ภาวะผิดพร่อง) แรงดันและความถี่แหล่งจ่ายด้านเข้าต้องถูกปรับแต่งให้เกินพิสัยที่ระบุเพื่อแสดงให้เห็นว่าเป็นไปตามข้อกำหนดคุณลักษณะของยูพีเอสซึ่งกรณีที่เกินขอบเขตข้อกำหนดการทำงานของยูพีเอสในแบบวิธีทางเบี่ยงถูกขัดขวาง

6.3.7 การทดสอบลักษณะสมบัติโหลดพลวัตด้านออกของยูพีเอส

6.3.7.1 ขั้นโหลดด้านออก-โหลดเชิงเส้น

ขณะที่ยูพีเอสทำงานภายใต้ภาวะของข้อ 6.3.4.1 ให้ป้อนโหลดเชิงต้านทานเท่ากับร้อยละ 100 ของกำลังไฟฟ้ากัมมันต์ด้านออก ซึ่งประกอบด้วยโหลด 2 อย่าง: อันหนึ่งเท่ากับร้อยละ 20 และอีกอันหนึ่งเท่ากับร้อยละ 80

ที่จุดของการป้อนโหลด เมื่อรูปคลื่นด้านออกอยู่ที่ค่ายอด สังเกตรูปคลื่นด้านออกบนเครื่องสะสมค่าที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถคำนวณค่าซึ่งต้องคงไว้ภายในขีดจำกัดที่แจ้ง

ลดโหลดเป็นร้อยละ 20 ของกำลังไฟฟ้ากัมมันต์ด้านออกที่กำหนดโดยการปิดสวิตช์โหลดร้อยละ 80 ทำการวัดต่างๆซ้ำขณะที่ปลด และคำนวณค่าซึ่งยังคงอยู่ภายในขีดจำกัดที่ระบุ

6.3.8 ลักษณะสมบัติด้านออกของยูพีเอส-โหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง

6.3.8.1 ความเพี้ยนด้านออกโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง-แบบวิธีปกติ

ขณะที่ยูพีเอสทำงานในแบบวิธีปกติของการทำงาน ให้ป้อนโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง (ดูภาคผนวก จ.) ปรับตั้งให้ได้กำลังไฟฟ้าปรากฏด้านออกที่กำหนดสำหรับยูพีเอสที่ทดสอบ

ในภาวะอยู่ตัว วัดรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้านออกและส่วนประกอบหลักมูลและฮาร์มอนิกที่มีอยู่ ค่าต้องไม่เกินค่าที่ผู้ผลิตระบุ นอกจากนี้แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงของตัวเก็บประจุโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิงต้องถูกวัดเพื่อให้มั่นใจว่าค่าอยู่ภายในขีดจำกัดที่คำนวณโดยสูตรในภาคผนวก จ. สำหรับพารามิเตอร์ U_c

6.3.8.2 ความเพี้ยนด้านออกโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง-แบบวิธีพลังงานที่สะสม

ขณะที่ยูพีเอสทำงานในภาวะอยู่ตัวของข้อ 6.3.8.1 ที่ร้อยละ 100 ของโหลดไม่เป็นเชิงเส้น ตัดแหล่งจ่ายด้านเข้าเพื่อบังคับให้เปลี่ยนผ่านสู่แบบวิธีพลังงานที่สะสมของการทำงาน ทำการวัดตามข้อ 6.3.8.1 ซ้ำ ค่าต้องไม่เกินค่าที่ผู้ผลิตแจ้ง

6.3.8.3 โหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง-การเปลี่ยนแบบวิธีของการทำงาน-แบบวิธีปกติสู่แบบวิธีพลังงานที่สะสม

ด้วยโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิงร้อยละ 100 ทำการทดสอบตามข้อ 6.3.6.1 ซ้ำ และบันทึกสมรรถนะชั่วครู่ในระหว่างการเปลี่ยนแบบวิธีของการทำงาน

6.3.8.4 ขั้นโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง-แบบวิธีปกติ พิกัด ≤ 4.0 kVA

ขณะที่ยูพีเอสทำงานภายใต้ภาวะของข้อ 6.3.4.1 ป้อนโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิงตามข้อ 6.3.8.1 ปรับตั้งให้ได้ร้อยละ 25 ของกำลังไฟฟ้าปรากฏด้านออกที่กำหนด ใช้เป็นโหลดพื้นฐาน

ในภาวะอยู่ตัว ที่ค่ายอดของรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้านออก ให้ป้อนโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิงเพิ่มเติมที่ปรับตั้งเป็นร้อยละ 75 ของกำลังไฟฟ้าปรากฏด้านออกที่กำหนด

ในขณะที่ป้อนโหลดเพิ่มเติม วัดความเบี่ยงเบนภาวะชั่วครู่ของรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้านออก

ในภาวะอยู่ตัว ปิดสวิตช์โหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิงที่ปรับตั้งเป็นร้อยละ 75 ของโหลดกำลังไฟฟ้าปรากฏด้านออกที่กำหนดที่ค่ายอดของรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้านออก ที่เวลาตัดการต่อให้ทำการวัดความเบี่ยงเบนภาวะชั่วครู่ของรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้านออก

6.3.8.5 ขั้นโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง-แบบวิธีปกติ พิกัด > 4.0 kVA

ขณะที่ยูพีเอสทำงานในแบบวิธีปกติของการทำงาน ให้ป้อนโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิงตามข้อ 6.3.8.1 ปรับตั้งให้ได้ร้อยละ 33 ของกำลังไฟฟ้าปรากฏด้านออกที่กำหนด ใช้เป็นโหลดพื้นฐาน

ในภาวะอยู่ตัว ที่ค่ายอดของรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้านออก ให้ป้อนโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิงเพิ่มเติมที่ปรับตั้งเป็นร้อยละ 33 ของกำลังไฟฟ้าปรากฏด้านออกที่กำหนด

ในขณะที่ป้อนโหลดเพิ่มเติม วัดความเบี่ยงเบนภาวะชั่วครู่ของรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้านออก ด้วยโหลดพื้นฐานร้อยละ 66 ให้ป้อน(ที่ค่ายอดของรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้านออก)โหลดเป็นขั้นไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิงร้อยละ 33 เพิ่มเติมอีก และวัดความเบี่ยงเบนของแรงดันภาวะชั่วครู่ซ้ำ

ในภาวะอยู่ตัว ปิดสวิตช์โหลดเป็นขั้นไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิงร้อยละ 33 ที่ค่ายอดของรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้านออกที่เวลาตัดการต่อให้ทำการวัดความเบี่ยงเบนภาวะชั่วครู่ของรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้านออกซ้ำ

ทำซ้ำอีกครั้งโดยการปิดสวิตช์โหลดเป็นขั้นไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิงร้อยละ 33 ขั้นต่อมา ให้กลับไปสู่โหลดพื้นฐานร้อยละ 33 เดิม และบันทึกความเบี่ยงเบนภาวะชั่วครู่ของรูปคลื่นด้านออก

ต้องป้อนขั้นร้อยละ 33 ของโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง นอกจากผู้ผลิต/ผู้ส่งมอบจะกำหนดข้อกำหนดคุณลักษณะที่แตกต่างไว้ในแผ่นข้อมูล

6.3.8.6 ขั้นโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง-แบบวิธีพลังงานที่สะสม

การทดสอบของข้อ 6.3.8.4 และข้อ 6.3.8.5 ต้องทำซ้ำในแบบวิธีพลังงานที่สะสม ยกเว้นในกรณีที่แบบวิธีทางเบี่ยงถูกระบุให้ทนกระแสโหลดไหลพุ่ง หรือในกรณีที่ไม่อนุญาตให้มีการเปลี่ยนโหลดตามข้อแนะนำของผู้ผลิต

6.3.9 การทดสอบเวลาพลังงานสะสมและพลังงานกลับคืน

6.3.9.1 เวลาพลังงานสะสม

ก่อนทำการทดสอบนี้ ให้ยูพีเอสทำงานในแบบวิธีปกติของการทำงานด้วยแหล่งจ่ายด้านเข้าปกติและไม่มีการใส่โหลดด้านออกเป็นคาบที่เกินเวลาพลังงานสะสมที่ผู้ผลิตแจ้ง

ป้อนโหลดเชิงเส้นเท่ากับกำลังไฟฟ้ากัมมันต์ด้านออกที่กำหนดและตัดแหล่งจ่ายด้านเข้าเพื่อบังคับให้เป็นแบบวิธีพลังงานที่สะสม

วัดแรงดันไฟฟ้าด้านออกที่จุดเริ่มและจุดสุดท้ายของการทำงานพลังงานที่สะสม วัดเวลาของการทำงานในแบบวิธีพลังงานที่สะสม จนกระทั่งยูพีเอสดับ ซึ่งต้องไม่น้อยกว่าตัวเลขที่ผู้ผลิตแจ้ง ที่อุณหภูมิโดยรอบทดสอบปกติเป็น 25 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ เนื่องจากแบตเตอรี่ใหม่มักไม่ให้ความจุเต็มที่หลังการประจุเริ่มต้น การทดสอบพลังงานสะสมอาจจำเป็นต้องทำซ้ำหลังจากผ่านเวลาพลังงานสะสมแล้ว ถ้าการทดสอบครั้งแรกไม่ผ่านเกณฑ์เวลาที่ระบุ บ่อยครั้งที่จำเป็นต้องทำวัฏจักรจำนวนหนึ่งก่อนที่จะได้สมรรถนะสุดท้าย

6.3.9.2 เวลาพลังงานกลับคืน (สู่ความจุร้อยละ 90)

ณ เวลาที่การทดสอบพลังงานสะสมตามข้อ 6.3.9.1 หยุดลง ป้อนแหล่งจ่ายด้านเข้าครั้งใหม่ให้แก่ยูพีเอสและให้ทำงานในแบบวิธีปกติของการทำงาน ที่แรงดันไฟฟ้าแหล่งจ่ายด้านเข้าระบุและกำลังไฟฟ้ากัมมันต์ด้านออกที่กำหนด วัดกระแสไฟฟ้าด้านเข้าสูงสุดของยูพีเอสที่การเริ่มของเวลาพลังงานสะสม

หลังเวลาพลังงานสะสมที่ผู้ผลิตแจ้งผ่านไป วัดแรงดันไฟฟ้าด้านเข้าและด้านออก กระแส และกำลังไฟฟ้า หาว่ากระแสด้านเข้าถึงภาวะสมดุล ซึ่งชี้บ่งถึงการสิ้นสุดของเวลาพลังงานสะสม

6.3.10 ประสิทธิภาพและตัวประกอบกำลังด้านเข้า

เมื่อถึงภาวะด้านเข้าเสถียร ทั้งกระแสไฟฟ้าด้านเข้าและด้านออก แรงดันไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้า ต้องถูกวัดที่ทั้งโหลดเชิงเส้นร้อยละ 100 กำลังไฟฟ้าปรากฏและกำลังไฟฟ้ากัมมันต์ร้อยละ 100 และที่โหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิงร้อยละ 100

ประสิทธิภาพที่คำนวณได้และตัวประกอบกำลังด้านเข้าของยูพีเอสต้องอยู่ภายในขีดจำกัดที่ผู้ผลิตแจ้ง

ต่อจากการวัดประสิทธิภาพ การทดสอบตามข้อ 6.3.9.1 จะถูกทำซ้ำ ทวนสอบว่าเวลาสะสมพลังงานค่าใหม่ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของเวลาที่วัดได้ครั้งก่อน

หมายเหตุ เวลาพลังงานสะสมและเวลาพลังงานกลับคืนได้รับอิทธิพลจากอุณหภูมิโดยรอบ และค่าที่แจ้งโดยผู้ผลิตสำหรับเวลาพลังงานกลับคืนคือเวลาที่คืนสู่ร้อยละ 90 ของความจุที่กำหนด นอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่น

6.3.11 การทดสอบการป้อนย้อนกลับ

สำหรับยูพีเอสเสียบได้แบบ A การทดสอบกับการป้องกันการป้อนย้อนกลับอัตโนมัติต้องทำตามภาคผนวก ฉ. หรือตามที่มาตรฐานแห่งชาติที่นำมาใช้ได้ต้องการ

6.3.12 การทดสอบความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า

ให้เป็นไปตาม มอก.1291 เล่ม 2

6.4 สงวนไว้สำหรับการใช้งานในอนาคต

6.5 สงวนไว้สำหรับการใช้งานในอนาคต

6.6 การทดสอบเป็นพยานที่โรงงาน/การทดสอบที่สถานที่ติดตั้ง

ต้องเป็นการตกลงกันระหว่างผู้ผลิต/ผู้นำส่ง กับผู้ซื้อว่าการทดสอบต่อไปนี้รายการใดจะเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาซื้อ ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับที่หน่วยเชิงหน้าที่ยูพีเอสจะสามารถทดสอบโดยผู้ผลิตได้ก่อนการนำส่ง

ยูพีเอสอาจถูกทดสอบเฉพาะแบบหรือทดสอบประจำในโรงงานในลักษณะที่เป็นยูพีเอสสมบูรณ์ และการทดสอบการทำงานที่ต่อแบตเตอรี่และโหลดน้อยกว่าที่ทำในสถานที่ติดตั้ง สำหรับทางเลือกต่างๆเหล่านี้การทดสอบประจำในโรงงานอาจจำกัดเฉพาะหน่วยเชิงหน้าที่ยูพีเอสหรือชุดประกอบของหน่วยดังกล่าว การทดสอบขั้นสุดท้ายที่สถานที่จะแทนการทดสอบประจำที่โรงงาน การทดสอบที่แสดงไว้ในตารางที่ 4 อาจทำในลำดับใดๆก็ได้

ห้ามทำซ้ำเพื่อการจำหน่ายแลก

ตารางที่ 4 แผนการทดสอบสำหรับยูพีเอส

การทดสอบของยูพีเอส	การทดสอบประจำ	การทดสอบเผื่อเลือก เมื่อต้องการสำหรับการใช้งานจำเพาะ	ข้อย่อย
การตรวจสอบการต่อสายเคเบิล	X		6.6.1
การทดสอบโหลดต่ำ	X		6.6.3
การทดสอบอุปกรณ์ช่วยยูพีเอส	X		6.6.4
การทดสอบซิงโครไนเซชัน		X	6.6.5
การทดสอบความผิดพร่องด้านเข้ากระแสสลับ	X		6.6.6
การทดสอบการกลับคืนของด้านเข้ากระแสสลับ	X		6.6.7
การจำลองความผิดพร่องของยูพีเอสเกินพอขนาน	X		6.6.8
การทดสอบการถ่ายโอน	X		6.6.9
การทดสอบโหลดเต็ม	X		6.6.10
การทดสอบประสิทธิภาพของยูพีเอส		X	6.6.11
การทดสอบโหลดสมดุล		X	6.6.12
การทดสอบโหลดไม่สมดุล		X	6.6.13
การทดสอบการแบ่งกระแสในยูพีเอสขนานหรือเกินพอขนาน		X	6.6.14
การทดสอบเวลาพลังงานสะสมที่กำหนด		X	6.6.15
การทดสอบเวลาพลังงานกลับคืนที่กำหนด		X	6.6.16
การทดสอบกระแสริปเปิลของแบตเตอรี่		X	6.6.17
การทดสอบความสามารถโหลดเกิน		X	6.6.18
การทดสอบลัดวงจร		X	6.6.19
การทดสอบอุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร		X	6.6.20
การทดสอบการเริ่มใหม่		X	6.6.21
การทดสอบแรงดันไฟฟ้าเกินด้านออก		X	6.6.22
การทดสอบการแปรผันของแรงดันไฟฟ้าด้านออกเป็นคาบ		X	6.6.23
การทดสอบการแปรผันของความถี่		X	6.6.24
การทดสอบการแทรกสอดความถี่วิทยุและสัญญาณรบกวนที่นำตามสาย		X	6.6.25
การทดสอบส่วนประกอบฮาร์มอนิก		X	6.6.26
การทดสอบความผิดพร่องลงดิน		X	6.6.27
การทดสอบการระบายอากาศในสถานที่ติดตั้ง		X	6.6.28
การทดสอบสิ่งแวดล้อม		X	7.1
การทดสอบการสั่นสะเทือนและช็อกทางกล		X	7.2
การทดสอบเสียงรบกวน		X	7.3
การทดสอบความเข้ากันได้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง		X	6.6.29

6.6.1 การทดสอบยูพีเอส

การทดสอบยูพีเอสต้องทำหลังจากการต่อสายของหน่วยเชิงหน้าที่ให้เป็นยูพีเอสสมบูรณ์ ทั้งที่โรงงานและที่สถานที่ติดตั้ง (ดูตารางที่ 4) สายเคเบิลต่อระหว่างหน่วยต้องถูกตรวจสอบว่าเดินสาย หุ้มฉนวน และเป็นขั้วต่อสายที่ถูกต้อง

6.6.2 ข้อกำหนดคุณลักษณะการทดสอบ

การทดสอบข้อ 6.6.3 ถึงข้อ 6.6.27 เมื่อทำที่สถานที่ติดตั้งต้องใช้โหลดที่หาได้สูงสุดซึ่งไม่เกินโหลดต่อเนื่องที่กำหนดของโครงแบบยูพีเอสสมบูรณ์ที่ติดตั้งในสถานที่

ก) ที่มีและไม่มีทางเบี่ยง ในกรณีที่ใช้ได้
ข) ที่มีและไม่มีความเกินพอ ในกรณีที่ใช้ได้

การทดสอบอื่นทั้งหมดต้องทำด้วยโหลดเชิงเส้นที่กำหนดเต็มที่

6.6.3 การทดสอบโหลดต่ำ

การทดสอบต้องทำเพื่อทวนสอบว่ายูพีเอสต่ออย่างถูกต้องและหน้าที่ต่างๆทำงานอย่างถูกต้อง ต้องทำการทดสอบต่อไปนี้ (มีและไม่มีด้านเข้ากระแสสลับ)

ก) แรงดันไฟฟ้าและความถี่ด้านออก
ข) การทำงานของสวิตช์ควบคุม มาตร และอุปกรณ์อื่นที่ต้องการ ทั้งหมด เพื่อหาการทำงานที่ถูกต้องของยูพีเอส

6.6.4 การทดสอบอุปกรณ์ช่วยยูพีเอส

การทำงานของอุปกรณ์ช่วยยูพีเอส เช่น อุปกรณ์ส่องสว่าง ทำความเย็น ปั๊ม พัดลม อุปกรณ์ส่งเสียง และอุปกรณ์ที่เลือกได้ ต้องถูกทวนสอบพร้อมกับการทดสอบโหลดต่ำ หรือในระหว่างการทดสอบอื่นถ้าสะดวกกว่า

6.6.5 การทดสอบซิงโครไนเซชัน

การทดสอบนี้ต้องทำเมื่อต้องมีซิงโครไนเซชันกับแหล่งจ่ายภายนอก ขีดจำกัดการแปรผันของความถี่ต้องถูกทดสอบโดยใช้เครื่องกำเนิดความถี่แปรผันได้หรือโดยการจำลองภาวะวงจร ในขณะซิงโครไนซ์มุมเฟสระหว่างแหล่งจ่ายภายนอกกับตัวผกผันของยูพีเอสต้องถูกวัดและตรวจสอบกับขีดจำกัดที่ยอมรับได้ของผู้ผลิต

การทดสอบนี้อาจทำในระหว่างการทดสอบอื่น ถ้าสะดวกกว่า

6.6.5.1 การทดสอบอัตราการหมุนเปลี่ยนของความถี่ด้านออก

ในกรณีที่ทำได้ การทดสอบนี้ต้องทำเพื่อหาอัตราการเปลี่ยนความถี่ด้านออกในระหว่างซิงโครไนเซชันกับแหล่งจ่ายภายนอก

6.6.6 การทดสอบความผิดพร่องด้านเข้ากระแสสลับ

การทดสอบต้องทำโดยมีแบตเตอรี่ (ถ้ามีมาให้) หรือแหล่งจ่ายกระแสตรงที่เหมาะสมอื่น โดยการตัดกำลังไฟฟ้าด้านเข้ากระแสสลับ หรือต้องจำลองโดยการปิดสวิตช์ตัวเรียงกระแสและสายป้อนทางเบี่ยงทั้งหมดในเวลาเดียวกัน

ต้องตรวจสอบการแปรผันของแรงดันไฟฟ้าด้านออกกับขีดจำกัดที่ระบุ ต้องวัดการแปรผันของความถี่ด้วย

ยูพีเอสต้องไม่เสียหายในระหว่างการทำงานในลักษณะที่สูญเสียเฟสหนึ่ง หรือมีการหมุนเฟสที่ไม่เหมาะสมในระบบสามเฟส

ความล้มเหลวด้านเข้าควรทำโดยการตัดด้านเข้ากระแสสลับในลักษณะที่กำลังอยู่ในช่วงขาขึ้นเท่าที่จะเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

6.6.7 การทดสอบการกลับคืนของด้านเข้ากระแสสลับ

การทดสอบนี้ต้องทำโดยการทำให้กำลังไฟฟ้าด้านเข้ากระแสสลับกลับคืน หรือจำลองโดยการเปิดสวิตช์ตัวเรียงกระแสและสายป้อนทางเบี่ยงทั้งหมดในเวลาเดียวกัน

สังเกตการทำงานที่ถูกต้องของตัวเรียงกระแสยูพีเอสทั้งหมด รวมทั้งภาวะขณะเริ่มทำงาน (walk-in) ถ้ามี

ต้องวัดการแปรผันของแรงดันไฟฟ้าและความถี่ด้านออกกระแสสลับด้วย

การทดสอบนี้ปกติทำโดยมีแบตเตอรี่หรือแหล่งจ่ายกระแสตรงที่เหมาะสมอื่น ถ้าการทดสอบตามข้อ 6.6.15 ระบุการทดสอบนี้ต้องทำเมื่อสิ้นสุดการทดสอบนั้น

6.6.8 การจำลองการทดสอบการผิดพร่องยูพีเอสเกินพอขนาน

ต้องมีการทดสอบนี้สำหรับยูพีเอสที่มีความเกินพอขนานรวมอยู่ การทดสอบต้องทำโดยมีโหลดที่กำหนดป้อนให้ยูพีเอส โดยการจำลองความล้มเหลวหน่วยเชิงหน้าที่ยูพีเอสต้องถูกทำให้ล้มเหลว (ตัวอย่างเช่นความล้มเหลวของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำของตัวผกผัน) ต้องวัดภาวะชั่วครู่ของแรงดันไฟฟ้าและความถี่ด้านออกและต้องเป็นไปตามขีดจำกัดที่ผู้ผลิตแจ้ง

6.6.9 การทดสอบการถ่ายโอน

ต้องทำการทดสอบนี้สำหรับยูพีเอสที่มีความสามารถด้านทางเบี่ยง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของสวิตช์ทางเบี่ยงอิเล็กทรอนิกส์

การทดสอบต้องทำโดยมีโหลดที่กำหนดที่สามารถหาได้ป้อนให้ด้านออกของยูพีเอส โดยการจำลองความล้มเหลวหรือโหลดเกินด้านออก โหลดต้องถูกถ่ายโอนไปยังทางเบี่ยงโดยอัตโนมัติแล้วถ่ายโอนกลับมาสู่ยูพีเอสไม่ว่าจะโดยอัตโนมัติหรือโดยการควบคุมของผู้ปฏิบัติงาน เมื่อการจำลองความล้มเหลวหรือโหลดเกินด้านออกถูกเอาออกไป

ต้องวัดภาวะชั่วครู่ของแรงดันไฟฟ้าด้านออกและต้องเป็นไปตามขีดจำกัดที่ผู้ผลิตแจ้ง ต้องสังเกตมุมเฟสระหว่างทางเบี่ยงกับตัวผกผันยูพีเอสในระหว่างการทำงานด้วย

6.6.10 การทดสอบโหลดเต็ม

การทดสอบโหลดต้องทำโดยการต่อโหลดเข้ากับด้านออกของยูพีเอส เท่ากับโหลดที่กำหนด โดยใช้โหลดจำลองหรือโหลดจริง ถ้าหาได้

ยูพีเอสขนาดใหญ่ที่ต่อขนานกันอาจทดสอบโหลดโดยทดสอบหน่วยยูพีเอสแต่ละหน่วยแยกกันหรือทดสอบรวมทั้งหมด

ถ้าสามารถหาโหลดจริงได้ ต้องทดสอบเพิ่มเติม ในกรณีที่ต้องการ เพื่อวัดความเบี่ยงเบนของแรงดันไฟฟ้าด้านออกภายใต้ภาวะโหลดเป็นขั้น และวัดแรงดันไฟฟ้าด้านออกภาวะอยู่ตัวและฮาร์มอนิกกระแสไฟฟ้าขณะมีโหลดจริงด้วย

6.6.11 การทดสอบประสิทธิภาพของยูพีเอส

ประสิทธิภาพของยูพีเอสต้องหาโดยการวัดกำลังไฟฟ้ากัมมันต์ด้านเข้าและด้านออกในแบบวิธีปกติของการทำงานและโหลดที่หาได้

6.6.12 การทดสอบโหลดไม่สมดุล

โหลดไม่สมดุลต้องถูกป้อนให้แก่ยูพีเอสหรือหน่วยยูพีเอส ตามความเหมาะสม ต้องวัดความไม่สมดุลของแรงดันไฟฟ้าด้านออก

ต้องวัดความเบี่ยงเบนของมุมเฟสหรือคำนวณจากค่าที่วัดได้ของแรงดันไฟฟ้าเฟสถึงเฟสและเฟสถึงสายเป็นกลาง

6.6.13 การทดสอบโหลดสมดุล

โหลดสมดุลต้องถูกป้อนให้แก่ยูพีเอสหรือหน่วยยูพีเอส ต้องวัดความไม่สมดุลของแรงดันไฟฟ้าด้านออก

ต้องวัดความเบี่ยงเบนของมุมเฟสหรือคำนวณจากค่าที่วัดได้ของแรงดันไฟฟ้าเฟสถึงเฟสและเฟสถึงสายเป็นกลาง

6.6.14 การทดสอบการแบ่งกระแสไฟฟ้าในยูพีเอสขนานหรือขนานเกินพอ

การแบ่งกระแสไฟฟ้าในหน่วยยูพีเอสขนานหรือยูพีเอสขนานเกินพอหรือหน่วยเชิงหน้าที่ ต้องวัดด้วยโหลดจำลองหรือโหลดจริง

6.6.15 การทดสอบเวลาพลังงานสะสมที่กำหนด

เวลาพลังงานสะสมต้องหาโดยการปิดสวิตช์ไฟฟ้ากระแสสลับด้านเข้าสู่ยูพีเอสที่กำลังทำงานที่โหลดที่หาได้ที่กำหนด และวัดระยะเวลาที่กำลังไฟฟ้าด้านออกระบุยังคงอยู่

แรงดันไฟฟ้าตัดของแบตเตอรี่ต้องไม่ตกลงต่ำกว่าค่าที่ระบุก่อนที่เวลานี้จะผ่านไป

หมายเหตุ เนื่องจากแบตเตอรี่ใหม่มักไม่ให้ความจุเต็มที่ในระหว่างคาบเริ่มต้น การทดสอบการปล่อยประจุควรทำซ้ำหลังเวลาพลังงานกลับคืนที่สมเหตุสมผล ถ้าเวลาที่ได้ครั้งแรกน้อยกว่าขีดจำกัดที่ระบุ อาจจำเป็นต้องทำวัฏจักรประจุ/ปล่อยประจุหลายครั้งก่อนที่จะได้ความจุเต็มของแบตเตอรี่

6.6.16 เวลาพลังงานกลับคืนที่กำหนด

พลังงานกลับคืนขึ้นอยู่กับความจุประจุของตัวเรียงกระแสและลักษณะสมบัติของแบตเตอรี่ ถ้าระบุอัตราการประจุใหม่ที่แน่นอนจะต้องพิสูจน์โดยการทดสอบการปล่อยประจุซ้ำหลังคาบประจุที่ระบุ

6.6.17 การวัดกระแสริปเปิลของแบตเตอรี่

ถ้าระบุขีดจำกัดกระแสริปเปิลของแบตเตอรี่ ต้องวัดกระแสริปเปิลซึ่งขึ้นอยู่กับการทำงานของยูพีเอส ภายใต้ภาวะการทำงานปกติ และภายใต้ภาวะโหลดไม่สมดุล ถ้าเป็นไปได้

6.6.18 การทดสอบความสามารถโหลดเกิน

โหลดเกินเป็นกิโลโวลต์แอมแปร์ (kVA) หรือกิโลวัตต์ (kW) ที่ระบุจะถูกป้อนให้แก่ด้านออกของยูพีเอสเป็นช่วงเวลาตามที่ระบุ วัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าด้านออกโดยมีกำลังไฟฟ้าด้านเข้ากระแสสลับป้อนอยู่

ถ้าทำการทดสอบข้อนี้ ต้องทำตามรายการ ต) ของข้อ 5.3.2

6.6.19 การทดสอบการลัดวงจร

ต้องทำการลัดวงจรด้านออกของยูพีเอสและต้องวัดรายการต่อไปนี้สำหรับยูพีเอสที่ไม่มีทางเบี่ยงและมีกำลังไฟฟ้ากระแสสลับป้อนอยู่

ก) การทำงานของอุปกรณ์หรือวงจรป้องกัน

ข) ค่ายอดของกระแสลัดวงจรด้านออก

ค) กระแสลัดวงจรภาวะอยู่ตัวด้านออกและความยาวของเวลา ถ้าระบุไว้

การใช้อุปกรณ์ป้องกันวงจรที่เหมาะสม (ฟิวส์ เครื่องตัดวงจร) ต้องยอมให้เมื่อทำการทดสอบเหล่านี้

การทดสอบเหล่านี้ต้องทำตามรายการ ด) ของข้อ 5.3.2 ตามที่ใช้ได้

6.6.20 การทดสอบอุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร

ความสามารถของฟิวส์หรือเครื่องตัดวงจรของยูพีเอสต้องถูกทดสอบ ถ้าระบุ โดยการลัดวงจรด้านออกของยูพีเอสโดยมีอุปกรณ์ป้องกันที่มีแบบและพิกัดตามที่ระบุ

การทดสอบทำที่โหลดของยูพีเอสที่เหมาะสม ภายใต้ภาวะการทำงานปกติ ถ้าไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นโดยผู้ซื้อ

6.6.21 การทดสอบการเริ่มใหม่

อุปกรณ์เริ่มใหม่อัตโนมัติหรือแบบอื่น ต้องถูกทดสอบหลังจากยูพีเอสปิดโดยสมบูรณ์

6.6.22 การทดสอบแรงดันเกินด้านออก

ต้องตรวจสอบการป้องกันแรงดันเกินด้านออก

6.6.23 การทดสอบการแปรผันแรงดันไฟฟ้าด้านออกเป็นคาบ

เมื่อการทดสอบนี้ถูกระบุ ต้องตรวจสอบโดยการบันทึกแรงดันไฟฟ้าที่โหลดและภาวะการทำงานต่างๆกัน

6.6.24 การทดสอบการแปรผันของความถี่

วัดการแปรผันของความถี่ด้วยเครื่องทดสอบที่เหมาะสม

6.6.25 การทดสอบการแทรกสอดความถี่วิทยุและสัญญาณรบกวนที่นำตามสาย

สำหรับการแทรกสอดความถี่วิทยุและสัญญาณรบกวนที่นำตามสาย ดู มอก.1291 เล่ม 2

การทดสอบและวิธีวัดอื่นๆ จะเป็นการตกลงกันระหว่างผู้ผลิต/ผู้ส่งมอบ กับผู้ซื้อ

หมายเหตุ ระดับสัญญาณปล่อยของยูพีเอสจะวัดภายใต้ภาวะโหลดเชิงต้านทานโดยผู้ผลิต ภาวะสถานที่ติดตั้งอาจทำให้เกิดความเบี่ยงเบนเนื่องจากสัญญาณปล่อยที่มีอยู่ก่อนแล้วที่สถานที่ติดตั้งและสัญญาณปล่อยที่เกิดจากบริภัณฑ์โหลดจริงที่ต่อเข้ากับด้านออกของยูพีเอส

6.6.26 การวัดส่วนประกอบฮาร์มอนิก

ส่วนประกอบฮาร์มอนิกของแรงดันไฟฟ้าด้านออกต้องทดสอบภายใต้ภาวะโหลดเชิงเส้นที่กำหนด หรือด้วยโหลดจริง

ต้องวัดความเพี้ยนฮาร์มอนิกทั้งหมด (THD) ของกระแสและแรงดันไฟฟ้าภายใต้ภาวะโหลดที่หาได้ที่กำหนดโดยมีแหล่งจ่ายด้านเข้ากระแสสลับที่ระบุโดยผู้ผลิต หรือในภาวะการให้บริการจริงในกรณีที่ผู้ผลิต/ผู้ส่งมอบกับผู้ซื้อตกลงกัน กระแสฮาร์มอนิกที่ยอมให้ซึ่งเกิดขึ้นโดยยูพีเอสในด้านเข้ากระแสสลับอาจถูกระบุโดยการไฟฟ้าสาธารณูปโภค วิธีกำหนดข้อกำหนดคุณลักษณะและการตรวจสอบต้องเป็นการตกลงกันระหว่างผู้ผลิต/ผู้ส่งมอบกับผู้ซื้อ

6.6.27 การทดสอบความผิดพร่องลงดิน

ถ้าด้านออกของยูพีเอสถูกแยกออกจากดินและระบบโหลดถูกแยกออกจากดินขึ้นอยู่กับการตรวจการรั่วลงดิน ดังนั้นความผิดพร่องลงดินสามารถป้อนให้ขั้วต่อด้านออกใดๆ ภาวะชั่วครู่ด้านออกใดๆของยูพีเอส (ถ้ามี) ต้องถูกวัดและต้องรักษาให้อยู่ในขีดจำกัดของรูปที่ 1 รูปที่ 2 หรือรูปที่ 3 ของข้อ 5.3.1

ถ้าจุดเชื่อมต่อกระแสตรงถูกแยกออกจากดิน ดังนั้นความผิดพร่องลงดินต้องป้อนให้ขั้วต่อแบตเตอรี่และภาวะชั่วครู่ด้านออกใดๆของยูพีเอส (ถ้ามี) ต้องถูกวัด

6.6.28 การทดสอบการระบายอากาศของสถานที่ติดตั้ง

ในกรณีที่เหมาะสม การทดสอบนี้ให้ทำด้วยโหลดจริงหรือโหลดจำลองสมมูล ถ้าใช้โหลดจำลองต้องวางนอกพื้นที่ยูพีเอสเพื่อหลีกเลี่ยงอิทธิพลของความร้อนกระจายสูญที่มีผลต่อการระบายอากาศของยูพีเอส

ภาวะอุณหภูมิของตู้ย่อย (cubicle) ทั้งหมดของยูพีเอสต้องถูกสังเกต

อุณหภูมิค่ายอดที่คาดอาจคำนวณจากค่าจริงและค่าที่คาด หรือค่าที่ระบุของช่องอากาศเข้าและวิธีทำความเย็นที่ใช้

6.6.29 การทดสอบความเข้ากันได้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

การทดสอบในข้อ 6.6.3 ข้อ 6.6.5 ข้อ 6.6.7 ข้อ 6.6.9 ข้อ 6.6.10 ข้อ 6.6.21 ข้อ 6.6.26 และข้อ 6.6.27 ต้องทำซ้ำโดยใช้ด้านออกของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองเป็นแหล่งจ่ายด้านเข้า ในกรณีที่เป็นไปได้

6.7 วิธีดำเนินการทดสอบสวิตช์ยูพีเอส

สวิตช์ยูพีเอสที่ไม่ได้ทดสอบตามข้อ 6.2 ถึงข้อ 6.6 ต้องทดสอบตามวิธีดำเนินการนี้

6.7.1 แผนการทดสอบ

การทดสอบ	การทดสอบเฉพาะแบบ	การทดสอบประจำ	การทดสอบเผื่อเลือก[1)]	ข้อกำหนดคุณลักษณะ
การตรวจสอบการต่อสายเคเบิล		X		6.7.3
การทดสอบโหลดต่ำ	X	X		6.7.4
การทดสอบโหลดเต็ม	X		X	6.7.5
การทดสอบการถ่ายโอน (ถ้าใช้ได้)	X			6.7.6
การทดสอบความสามารถโหลดเกิน			X	6.7.7
การทดสอบความสามารถกระแสลัดวงจร (ถ้าใช้ได้) ก) การต่อ ข) การตัด	 X X		X	6.7.8
การทดสอบแรงดันไฟฟ้าเกิน ก) แรงดันไฟฟ้าสถานะไม่นำกระแสค่ายอดซ้ำของวงจร ข) แรงดันไฟฟ้าสถานะไม่นำกระแสค่ายอดไม่ซ้ำของวงจร	 X X			6.7.9
การแทรกสอดความถี่วิทยุและสัญญาณรบกวนที่นำตามสาย			X	6.7.10
เสียงรบกวน	X			6.7.11
การทดสอบการระบายอากาศของสถานที่ติดตั้ง			X	6.7.12
ความผิดพร่องลงดิน			X	6.7.13
การทดสอบสิ่งแวดล้อม	X			6.7.14
การทดสอบความสั่นสะเทือนและช็อกทางกล	X			6.7.14
[1)] เป็นไปตามข้อตกลงพิเศษ				

6.7.2 ข้อกำหนดคุณลักษณะการทดสอบ

การทดสอบต่อไปนี้ เมื่อทำที่สถานที่ติดตั้ง ต้องใช้โหลดที่หาได้สูงสุดไม่เกินโหลดต่อเนื่องที่กำหนด

6.7.3 การตรวจสอบการต่อสายเคเบิล

สายเคเบิลต่อระหว่างหน่วยต้องถูกตรวจสอบว่าได้เดินสาย หุ้มฉนวน และมีคุณภาพของขั้วต่อ ถูกต้อง

6.7.4 การทดสอบโหลดต่ำ

การทดสอบนี้ทำเพื่อทวนสอบว่าสวิตช์ยูพีเอสต่ออย่างถูกต้อง และหน้าที่การทำงานต่างๆทำงานอย่างถูกต้องเหมาะสม โหลดที่ป้อนถูกจำกัดอยู่ที่เหตุผลทางเศรษฐกิจให้อยู่ที่ร้อยละของค่าที่กำหนด

ต้องตรวจสอบต่อไปนี้

ก) การทำงานของสวิตช์ควบคุมและอุปกรณ์อื่นที่บังคับให้หน่วยทำงาน

ข) การทำงานของอุปกรณ์ป้องกันและเตือน

ค) การทำงานของอุปกรณ์ให้สัญญาณจากระยะไกลและอุปกรณ์ควบคุมจากระยะไกล

6.7.5 การทดสอบโหลดเต็ม

การทดสอบโหลดเต็มทำโดยการต่อโหลดเชิงต้านทานหรือโหลดจริงเข้ากับด้านออกของสวิตช์ยูพีเอส

ในกรณีเฉพาะ สามารถใช้โหลดพิเศษตามที่ตกลงกันระหว่างผู้ส่งมอบกับผู้ซื้อ

6.7.6 การทดสอบการถ่ายโอน

ต้องวัดภาวะชั่วครู่และเวลาถ่ายโอนในระหว่างการถ่ายโอนโหลดที่กำหนดไปยังแหล่งจ่ายที่เลือกได้ และถ่ายโอนโหลดที่กำหนดกลับมาสู่แหล่งจ่ายเดิม การถ่ายโอนโหลดถูกเหนี่ยวนำโดยความผิดพร่องจำลอง ในกรณีที่ใช้ได้

ต้องทำการทดสอบทางไฟฟ้าเพิ่มเติมเพื่อตรวจสอบการทำหน้าที่และความผิดพร่องของสวิตช์ดังกล่าว เช่น สวิตช์รวบเข้าในวงจร สวิตช์ทางเบี่ยง โดยการจำลอง

6.7.7 การทดสอบความสามารถโหลดเกิน

การทดสอบความสามารถโหลดเกินคือการทดสอบโหลด ค่าที่ระบุของโหลดเกินระยะสั้นหรือลำดับการเริ่มของโหลดจริง จะถูกป้อนเป็นช่วงเวลาที่ระบุ ต้องบันทึกค่าที่ระบุของแรงดันและกระแสไฟฟ้า

6.7.8 การทดสอบความสามารถกระแสลัดวงจร

ถ้าระบุความสามารถกระแสลัดวงจร ต้องทดสอบโดยการป้อนกระแสลัดวงจรให้แก่ด้านออกของสวิตช์ยูพีเอส โดยผ่านฟิวส์/เครื่องตัดวงจร ถ้าจำเป็น ต้องบันทึกกระแสไฟฟ้าลัดวงจรค่ายอด

6.7.9 การทดสอบแรงดันเกิน (สวิตช์กำลังอิเล็กทรอนิกส์)

ก) ต้องทดสอบแรงดันไฟฟ้าสถานะไม่นำกระแสค่ายอดซ้ำของวงจร โดยการเพิ่มแรงดันไฟฟ้าคร่อมสวิตช์จนถึงแรงดันไฟฟ้าสูงสุดที่จะอาจป้อนในภาวะซิงโครไนซ์หรือไม่ซิงโครไนซ์โดยใช้แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าทดสอบแปรผันได้

ข) ต้องทดสอบแรงดันไฟฟ้าสถานะไม่นำกระแสค่ายอดไม่ซ้ำของวงจร โดยใช้บริภัณฑ์กำเนิดพัลส์ที่เหมาะสมที่มีความสามารถให้แรงดันไฟฟ้าค่ายอดไม่เกิน 2.3 เท่าของแรงดันไฟฟ้าค่ายอดปกติและมีระยะเวลาไม่เกิน 1.3 มิลลิวินาที

6.7.10 การแทรกสอดความถี่วิทยุและสัญญาณรบกวนที่นำตามสาย

สำหรับการแทรกสอดความถี่วิทยุและสัญญาณรบกวนที่นำตามสาย ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น มอก.1956 มอก.2237

6.7.11 เสียงรบกวน

วิธีดำเนินการทดสอบและขีดจำกัดให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ส่งมอบ

6.7.12 การทดสอบการระบายอากาศของสถานที่ติดตั้ง

การทดสอบทำด้วยโหลดจริงหรือโหลดจำลอง โหลดจำลองต้องวางไว้นอกพื้นที่สวิตช์ยูพีเอสเพื่อหลีกเลี่ยงอิทธิพลของความร้อนกระจายสูญที่มีผลต่อการระบายอากาศของสวิตช์ยูพีเอส

อุณหภูมิค่ายอดที่คาดสามารถคำนวณจากค่าจริงและค่าที่คาดหรือระบุของทางอากาศเข้าและวิธีทำความเย็นที่ใช้

6.7.13 การทดสอบความผิดพร่องลงดิน

ถ้าสวิตช์ยูพีเอสถูกแยกออกจากดิน ดังนั้นความผิดพร่องลงดินสามารถป้อนให้ขั้วต่อใดๆก็ได้ ต้องวัดภาวะชั่วครู่ของสวิตช์ยูพีเอสและต้องไม่เกินขีดจำกัดของรูปที่ 1 รูปที่ 2 ของข้อ 5.3.1

6.7.14 การทดสอบเพิ่มเติม

ข้อกำหนดคุณลักษณะและวิธีดำเนินการสำหรับการทดสอบเพิ่มเติม เช่น การสั่นสะเทือน ช็อกทางกล สิ่งแวดล้อม และการเปลี่ยนสภาวะ ต้องเป็นการตกลงกันระหว่างผู้ซื้อกับผู้ส่งมอบ

7. การทดสอบที่ไม่ใช่การทดสอบทางไฟฟ้า

7.1 วิธีทดสอบด้านสิ่งแวดล้อมและการขนส่ง

ในกรณีที่เป็นไปได้ และในกรณีที่ผู้ผลิตเลือกที่จะทำการทดสอบเฉพาะแบบ ลำดับการทดสอบตามข้อ 7.1 และข้อ 7.2 ให้ไว้เพื่อจำลองภาวะด้านสิ่งแวดล้อมและการขนส่งซึ่งผลิตภัณฑ์ได้รับการระบุให้เป็นไปตามเกณฑ์

ตารางที่ 5 การประเมินลักษณะสมบัติทางไฟฟ้า

แบบวิธีของการทำงาน	พารามิเตอร์	ภาวะทดสอบ
แบบวิธีปกติ	แรงดันไฟฟ้าด้านออก ความถี่ด้านออก	แรงดันไฟฟ้าด้านเข้าที่กำหนด ความถี่ด้านเข้าที่กำหนด กำลังไฟฟ้าปรากฏด้านออกไม่มีโหลดและที่กำหนด
แบบวิธีพลังงานที่สะสม	แรงดันไฟฟ้าด้านออก ความถี่ด้านออก	กำลังไฟฟ้าปรากฏด้านออกไม่มีโหลดและที่กำหนด
แบบวิธีทางเบี่ยง	แรงดันไฟฟ้าด้านออก ความถี่ด้านออก	แรงดันไฟฟ้าด้านเข้าที่กำหนด ความถี่ด้านเข้าที่กำหนด กำลังไฟฟ้าปรากฏด้านออกไม่มีโหลดและที่กำหนด

7.1.1 การขนส่ง

การทดสอบต่อไปนี้เพื่อประเมินการสร้างของยูพีเอสในตู้ขนส่งในการต้านทานความเสียหายโดยการยกย้ายตามปกติในระหว่างการขนส่ง

7.1.1.1 การทดสอบช็อก

การทดสอบนี้ต้องทำเฉพาะกับหน่วยสมบูรณ์ที่มีน้ำหนักน้อยกว่า 50 กิโลกรัม แต่ไม่รวมตู้ขนส่ง

ก) การวัดครั้งแรก : ตรวจสอบลักษณะสมบัติทางไฟฟ้า (ดูตารางที่ 5) ของยูพีเอสก่อนบรรจุลงในสถานะขนส่งสำหรับการขนส่ง

ข) แบบวิธีของการทำงาน : ยูพีเอสไม่ทำงานและบรรจุอยู่ในสถานะขนส่งสำหรับการขนส่ง

ค) การทดสอบ : ตัวอย่างกล่องที่บรรจุเสร็จต้องทดสอบกับพัลส์ช็อกครึ่งไซน์ขนาด 15g จำนวน 2 พัลส์ ที่มีระยะเวลาระบุเป็น 11 มิลลิวินาที ในระนาบทั้งสาม วิธีของการทดสอบให้เป็นไปตาม มอก.2380 เล่ม 2(27)

ง) การวัดในระหว่างการทดสอบ : ไม่ต้องทำการวัดในระหว่างการทดสอบ

จ) คุณลักษณะที่ต้องการขั้นสุดท้าย : หลังการทดสอบ ยูพีเอสต้องถูกแกะกล่องและตรวจสอบสัญญาณของความเสียหายทางกายภาพ หรือความผิดเพี้ยนที่เกิดกับชิ้นส่วนของส่วนประกอบ และต้องยังคงทำงานได้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

ฉ) การวัดขั้นสุดท้าย : เช่นเดียวกับการวัดครั้งแรก

หมายเหตุ การวัดและคุณลักษณะที่ต้องการขั้นสุดท้ายสามารถรวมกันกับข้อ จ) และข้อ ฉ) ของข้อ 7.1.1 ถ้าจำเป็น

7.1.1.2 การทดสอบการตกอิสระ

ก) การวัดครั้งแรก : ตรวจสอบลักษณะสมบัติทางไฟฟ้า (ดูตารางที่ 5) ของยูพีเอส

ข) แบบวิธีของการทำงาน : ยูพีเอสไม่ทำงานในระหว่างการทดสอบ และบรรจุอยู่ในสถานะขนส่งสำหรับการขนส่ง

ค) การทดสอบ : ต้องยอมให้ตัวอย่างตกลงมาอย่างอิสระจากจุดที่แขวนเข้ากับพื้นผิวแข็ง พื้นผิวของภาชนะบรรจุซึ่งสัมผัสกับพื้นผิวตันตลอดระยะที่ตกลงมาคือพื้นผิวซึ่งภาชนะบรรจุปกติจะหยุดอยู่ วิธีของการทดสอบให้เป็นไปตาม มอก.2380 เล่ม 2(32) ต่อไปนี้คือคุณลักษณะที่ต้องการต่ำสุด

1) การทดสอบต้องทำ 2 ครั้ง

2) การทดสอบต้องทำกับตัวอย่างในกรณีที่รวมภาวะขนส่ง หรือสถานะขนส่งสำหรับการขนส่ง

3) ความสูงของการตก ให้เป็นไปตามตารางที่ 6

4) ความสูงของการตก ต้องวัดจากส่วนของตัวอย่างที่ใกล้พื้นผิวการทดสอบที่สุด

ตารางที่ 6 การทดสอบการตกอิสระ

มวล M ของตัวอย่างไม่หุ้มภาชนะบรรจุ kg	ความสูงของการตก mm
$M \leq 10$	250
$10 < M \leq 50$	100
$50 < M \leq 100$	50
$100 < M$	25

ง) การวัดในระหว่างการทดสอบ : ไม่ทำการวัดในระหว่างการทดสอบ

จ) คุณลักษณะที่ต้องการขั้นสุดท้าย : หลังการทดสอบ ยูพีเอสต้องถูกแกะกล่องและตรวจสอบความเสียหายทางกายภาพที่เกิดกับชิ้นส่วนของส่วนประกอบ และยูพีเอสต้องทำการทดสอบต่อไปตามลักษณะสมบัติเริ่มแรก (ตารางที่ 5) และเป็นไปตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของโครงสร้าง

ฉ) การวัดขั้นสุดท้าย : เช่นเดียวกับการวัดครั้งแรก

7.2 วิธีทดสอบการเก็บและการทำงานเชิงสิ่งแวดล้อม

7.2.1 การทดสอบภาวะการเก็บ

ก) การวัดครั้งแรก : ตรวจสอบลักษณะสมบัติทางไฟฟ้า (ดูตารางที่ 5) ของยูพีเอส ก่อนการทดสอบเหล่านี้ แบตเตอรี่ต้องอยู่ที่สถานะประจุเต็ม ประจุเป็นคาบตามที่กำหนดในข้อแนะนำของผู้ผลิต

ข) แบบวิธีของการทำงาน : ยูพีเอสไม่ทำงาน แต่บรรจุในสถานะขนส่งปกติสำหรับการขนส่งและการเก็บ โดยที่อุปกรณ์ควบคุมปรับตั้งไว้ในสถานะขนส่ง

ค) การทดสอบ :

1) ร้อนแห้ง ในภาวะสิ่งแวดล้อมปกติ : +55 °C $\pm$ 2 °C เป็นระยะเวลา 16 ชั่วโมง โดยใช้วิธีทดสอบ Bb ของ มอก.2380 เล่ม 2(2)

2) ร้อนชื้น ในภาวะสิ่งแวดล้อมปกติ : +40 °C $\pm$ 2 °C ที่ความชื้นร้อยละ 90 ถึง 95 เป็นระยะเวลา 96 ชั่วโมง โดยใช้วิธีทดสอบ Cb ของ มอก.2380 เล่ม 2(56)

3) เย็น ในภาวะสิ่งแวดล้อมปกติ : -25 °C $\pm$ 3 °C เป็นระยะเวลา 16 ชั่วโมง โดยใช้วิธีทดสอบ Ab ของ มอก. 2380 เล่ม 2(1)

4) ร้อนชื้น ซ้ำ

ง) การวัดในระหว่างการทดสอบ : ไม่ทำการวัดในระหว่างการทดสอบ

จ) คุณลักษณะที่ต้องการขั้นสุดท้าย : หลังการทดสอบ ยูพีเอสต้องถูกแกะกล่องและตรวจสอบสัญญาณของความเสียหายที่เกิดกับส่วนประกอบหรือการกัดกร่อนของส่วนที่เป็นโลหะ

ยูพีเอสต้องทำการทดสอบต่อไปตามลักษณะสมบัติเริ่มแรก (ตารางที่ 5) และต้องเป็นไปตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของโครงสร้าง

ฉ) การวัดขั้นสุดท้าย : ปล่อยหน่วยให้กลับสู่อุณหภูมิโดยรอบและความดันปกติ หลังการทดสอบยูพีเอสต้องทำงานได้ตามลักษณะสมบัติเริ่มแรก

7.2.2 การทดสอบภาวะการทำงาน

ก) การวัดครั้งแรก : ตรวจสอบลักษณะสมบัติทางไฟฟ้าของยูพีเอส (ดูตารางที่ 5)

ข) แบบวิธีของการทำงาน : ยูพีเอสทำงานในแบบวิธีปกติของการทำงาน ที่แรงดันไฟฟ้าด้านเข้าที่กำหนดและกำลังไฟฟ้าปรากฏด้านออกที่กำหนด

ค) การทดสอบ : การทดสอบต้องทำในลำดับต่อไปนี้

1) ร้อนแห้ง ในภาวะสิ่งแวดล้อมปกติหรือด้วยค่าสูงสุดที่ผู้ผลิตแจ้ง เป็นระยะเวลา 16 ชั่วโมง โดยใช้วิธีทดสอบ Bd ของ มอก.2380 เล่ม 2(2)

2) ร้อนชื้น ในภาวะสิ่งแวดล้อมปกติ : +30 °C $\pm$ 2 °C ที่ความชื้นร้อยละ 82 ถึง 88 เป็นระยะเวลา 96 ชั่วโมง โดยใช้วิธีทดสอบ Cb ของ มอก.2380 เล่ม 2(56)

3) เย็น ในภาวะสิ่งแวดล้อมปกติหรือด้วยอุณหภูมิต่ำสุดที่ผู้ผลิตแจ้ง เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง โดยใช้วิธีทดสอบ Ad ของ มอก.2380 เล่ม 2(1)

4) ร้อนชื้น ซ้ำ

ข้อยกเว้น ในกรณีที่ยูพีเอสรวมอุปกรณ์สะสมพลังงานในรูปของแบตเตอรี่ อุณหภูมิทดสอบต้องอยู่ที่ +5 °C ต่ำสุด และ +35 °C สูงสุด

ง) การวัดในระหว่างการทดสอบ : การวัดจะทำในระหว่างการทดสอบเพื่อตรวจสอบว่ายูพีเอสยังคงทำงานตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ในแบบวิธีของการทำงานที่อยู่ในบัญชีของตารางที่ 5 ภายใต้ภาวะอุณหภูมิเสถียร

จ) การวัดขั้นสุดท้าย : เช่นเดียวกับการวัดครั้งแรก

ฉ) คุณลักษณะที่ต้องการขั้นสุดท้าย : หลังการทดสอบ ยูพีเอสต้องทำงานตามลักษณะสมบัติเริ่มแรก (ดูตารางที่ 5) และเป็นไปตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของโครงสร้าง

7.3 เสียงรบกวน

ผู้ผลิตต้องบอกในเอกสารทางเทคนิคเกี่ยวกับระดับเสียงรบกวนของยูพีเอส การวัดต้องทำในแบบวิธีปกติและในแบบวิธีแบตเตอรี่ทำงาน และค่าต้องระบุในหน่วยเดซิเบลเสียง (dBA) ที่ 1 เมตร การวัดเสียงต้องทำที่แรงดันไฟฟ้าด้านเข้าปกติและโหลดเชิงเส้นที่กำหนดในภาวะอยู่ตัว ในกรณีที่ใช้พัดลมปิดเปิดอัตโนมัติต้องอยู่ในภาวะเปิด

สวิตช์ สัญญาณเตือนอยู่นอกเหนือการวัด วิธีการวัดต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ใน ISO 7779 และต้องควบคุมโดยให้อยู่ในตำแหน่งปกติที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในขณะใช้งาน (เช่น วางโต๊ะ ติดผนัง หรือวางอิสระ)

ห้ามทำซ้ำเพื่อการจำหน่ายล่วงหน้า

ภาคผนวก ก.

(ข้อแนะนำ)

แบบของโครงแบบระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง (ยูพีเอส)

บทนำ

ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง (ยูพีเอส) ตามที่อธิบายในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ คือระบบกำลังไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ หน้าที่เบื้องต้นคือเตรียมความต่อเนื่องและคุณภาพตามที่ระบุของกำลังไฟฟ้าให้บริภัณฑ์ของผู้ใช้ในกรณีที่เกิดความล้มเหลวบางส่วนหรือทั้งหมดของแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าปกติ ซึ่งมักจะเป็นการไฟฟ้าท้องถิ่น ระบบนี้ทำให้เกิดความสำเร็จได้โดยการแปลงรูปแบบของพลังงานที่สะสมให้เป็นกำลังไฟฟ้าจ่ายให้แก่บริภัณฑ์ของผู้ใช้เป็นคาบเวลาตามที่ระบุเมื่อกำลังไฟฟ้าของการไฟฟ้าไม่มีหรือไม่สามารถยอมรับได้

บริภัณฑ์ของผู้ใช้ ตามปกติมักจะอ้างในลักษณะโหลดวิกฤตหรือโหลดที่ป้องกัน อาจประกอบด้วยบริภัณฑ์เครื่องหนึ่ง หรืออาจเป็นห้องหรืออาคารที่เต็มไปด้วยบริภัณฑ์ ลักษณะนี้เป็นบริภัณฑ์ซึ่งผู้ใช้ได้กำหนดความต้องการที่จะต้องมีการจัดให้มีกำลังไฟฟ้าซึ่งมีความต่อเนื่องและคุณภาพดีกว่ากำลังไฟฟ้าซึ่งหาได้ตามปกติ โหลดวิกฤตมักพบกันเป็นส่วนใหญ่ในรูปแบบบางประการของบริภัณฑ์ประมวลผลข้อมูล ถึงแม้ว่าอาจจะมีบริภัณฑ์อื่น เช่น บริภัณฑ์ส่องสว่าง การวัด เครื่องสูบ หรือสื่อสาร พลังงานที่สะสมไว้เพื่อสนับสนุนโหลดนี้มักอยู่ในรูปของแบตเตอรี่ อาจต้องการที่จะป้อนกำลังไฟฟ้าให้แก่บริภัณฑ์เป็นเวลาตามที่ระบุ ซึ่งอาจเป็นเพียงชั่วครู่หรือเป็นหลายชั่วโมง ช่วงเวลาดังกล่าวอ้างอิงถึงเวลาพลังงานสะสมหรือเวลาสำรอง (back-up time)

แบบชนิดที่หลากหลายของยูพีเอสได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อสนองความต้องการของผู้ใช้ สำหรับความต่อเนื่องและคุณภาพของกำลังไฟฟ้าสำหรับแบบชนิดของโหลดที่แตกต่างกันซึ่งมีพิสัยของกำลังไฟฟ้ากว้างขวางตั้งแต่น้อยกว่า 100 วัตต์ จนถึงหลายเมกะวัตต์

เนื้อหาต่อไปนี้แจกแจงความแปรผันของโครงแบบยูพีเอส เริ่มตั้งแต่หน่วยเดี่ยวจนถึงระบบที่ซับซ้อนกว่าสำหรับเพิ่มความมั่นคงของกำลังไฟฟ้าโหลด

แบบชนิดต่างๆของโครงแบบยูพีเอสถูกใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งระดับของความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลดที่แตกต่างกัน และ/หรือเพื่อเพิ่มพิกัดกำลังไฟฟ้าด้านออก

ภาคผนวกนี้อธิบายการจัดแบบที่พบเห็นกันโดยทั่วไปในการใช้งานบางแบบ และลักษณะสมบัติที่สำคัญของแต่ละแบบ

ก.1 ยูพีเอสเดี่ยว

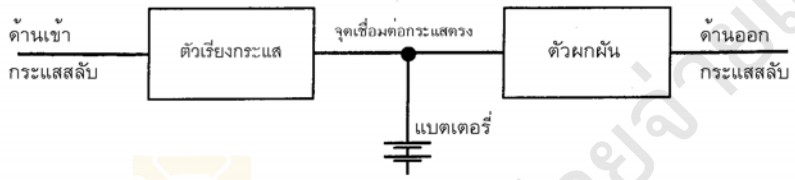
การจัดที่ง่ายที่สุดคือยูพีเอสเดี่ยว

ก.1.1 ยูพีเอสเดี่ยวที่ไม่มีทางเบี่ยง

ยูพีเอสเดี่ยวสามารถทำให้เกิดความมั่นใจในความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลดตราบเท่าที่ยังทำงานอยู่ภายในข้อกำหนดคุณลักษณะของเครื่อง

ก.1.2 ยูพีเอสเดี่ยวที่มีแร็กติไฟเออร์ร่วมสำหรับตัวผกผันและแบตเตอรี่

ตัวผกผันจะป้อนกำลังไฟฟ้าให้แก่โหลดอยู่เสมอและใช้กำลังไฟฟ้าจากด้านเข้าไฟฟ้ากระแสสลับผ่านทางตัวเรียงกระแสหรือจากแบตเตอรี่ (ดูรูปที่ ก.1) ตัวเรียงกระแสต้องถูกควบคุมในลักษณะที่จะถูกประจุใหม่และคงสภาพของแบตเตอรี่ไว้ในภาวะถูกประจุ



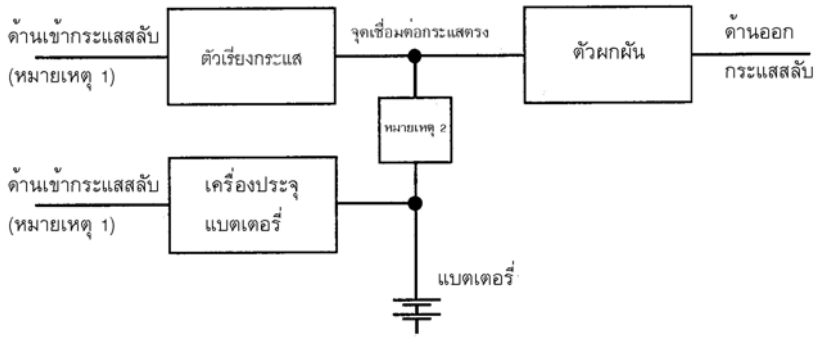
รูปที่ ก.1 ยูพีเอสเดี่ยวที่มีตัวเรียงกระแสร่วมสำหรับตัวผกผันและแบตเตอรี่
(ข้อ ก.1.2)

ในกรณีของความล้มเหลวของกำลังไฟฟ้าด้านเข้ากระแสสลับ แบตเตอรี่จะจ่ายกำลังไฟฟ้าที่แรงดันไฟฟ้าที่ต่ำลงเรื่อยๆ จนกระทั่งต่ำเกินไปที่จะทำให้กำลังไฟฟ้าด้านออกของตัวผกผันเพียงพอกับการใช้งาน แบบและความจุของแบตเตอรี่จะเป็นตัวกำหนดความยาวนานของเวลาที่ระบบจะสามารถทำงานได้โดยปราศจากแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าด้านเข้ากระแสสลับ

ความถี่ จำนวนเฟส และระดับแรงดันไฟฟ้า ของด้านเข้าและด้านออกอาจแตกต่างกัน ด้านออกสามารถออกแบบให้เป็นไปตามข้อกำหนดคุณลักษณะที่เข้มงวดกว่าข้อกำหนดคุณลักษณะที่ได้จากแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าด้านเข้าปกติมาก นั่นคือ มีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของแรงดันไฟฟ้าและความถี่น้อยกว่า ในขณะเดียวกันก็มีการป้องกันต่อความล้มเหลวของกำลังไฟฟ้าด้านเข้า

ก.1.3 ยูพีเอสเดี่ยวที่มีเครื่องประจุแบตเตอรี่แยกต่างหาก

ข้อกำหนดเกี่ยวกับตัวเรียงกระแสที่ป้อนกำลังไฟฟ้าให้แก่ตัวผกผันและประจุแบตเตอรี่อาจรบกวนซึ่งกันและกัน ในลักษณะที่ยูพีเอสอาจต้องถูกออกแบบให้มีเครื่องประจุแบตเตอรี่แยกต่างหาก (รูปที่ ก.2) จากมุมมองของผู้ใช้คำอธิบายเพิ่มเติมข้างต้นเกี่ยวกับยูพีเอสเดี่ยวใช้ได้กับระบบนี้ได้เช่นกัน



หมายเหตุ 1 ขั้วต่อด้านเข้ากระแสสลับอาจรวบเข้าด้วยกัน

หมายเหตุ 2 ไดโอดปิดกั้น ไทริสเตอร์ หรือสวิตช์

รูปที่ ก.2 ยูพีเอสเดี่ยวที่มีเครื่องประจุแบตเตอรี่แยกต่างหาก

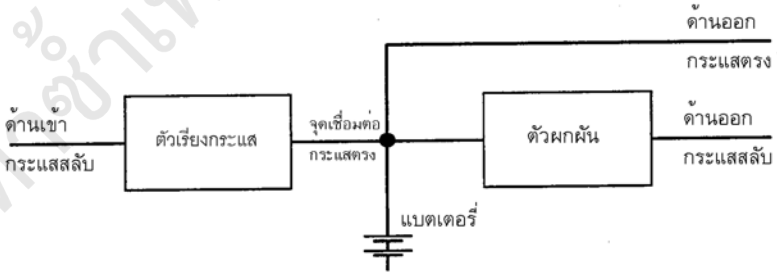
(ข้อ ก.1.3)

ก.1.4 ยูพีเอสเดี่ยวที่มีด้านออกกระแสตรงและด้านออกกระแสสลับ

การใช้งานบางลักษณะต้องการแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสตรงที่ไม่ขาดตอนเช่นเดียวกันกับกระแสสลับที่ไม่ขาดตอน และระบบที่รวมเข้าด้วยกันเป็นไปได้ ตัวอย่างให้ไว้ในรูปที่ ก.3

ในบางกรณี การเลือกแรงดันไฟฟ้าของจุดเชื่อมต่อกระแสตรงถูกจำกัดโดยความต้องการด้านออกกระแสตรง

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ใช้ได้กับระบบตัวแปลงผันกระแสสลับทางอ้อม : ดังนั้น ด้านออกกระแสสลับของระบบนี้เท่านั้นที่จะถูกครอบคลุมโดยมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้



รูปที่ ก.3 ยูพีเอสเดี่ยวที่มีด้านออกกระแสตรงและด้านออกกระแสสลับ

(ข้อ ก.1.4)

ก.1.5 ยูพีเอสเดี่ยวที่มีทางเบี่ยง

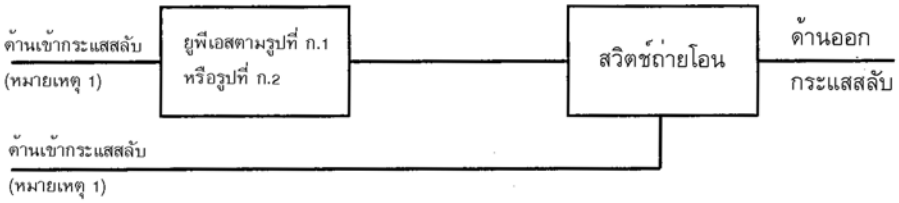
ก.1.5.1 การแปลงผันสองครั้ง

โดยการเพิ่มทางเบี่ยง ความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลดสามารถถูกปรับปรุงโดยการบังคับการทำงานของทางเบี่ยงโดยใช้สวิตช์ถ่ายโอน ในกรณีของ

ก) ความล้มเหลวของยูพีเอส

ข) ภาวะชั่วครู่ของกระแสไฟฟ้าโหลด (กระแสไหลพุ่ง หรือกระแสผิดพร่อง)

ค) โหลดค่ายอด



หมายเหตุ ขั้วต่อด้านเข้าอาจรวบเข้าด้วยกัน

รูปที่ ก.4 ยูพีเอสเดี่ยวที่มีทางเบี่ยง

(ข้อ ก.1.5.1)

ข้อจำกัดบางประการเกี่ยวกับการเพิ่มทางเบี่ยงเป็นดังต่อไปนี้

ความถี่ด้านเข้าและด้านออกปกติต้องเป็นความถี่เดียวกัน และถ้าระดับแรงดันไฟฟ้าต่างกันต้องมีหม้อแปลงของทางเบี่ยง สำหรับโหลดบางแบบต้องมีซิงโครไนเซชันของยูพีเอสกับด้านเข้ากระแสสลับของทางเบี่ยง เพื่อรักษาความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลด

หมายเหตุ การใช้ทางเบี่ยงทำให้มีความเป็นไปได้ของสัญญาณรบกวนด้านเข้ากระแสสลับที่ส่งผลกระทบต่อโหลด

ก.1.5.2 การทำงานปฏิสัมพันธ์กับสาย

ในการทำงานปฏิสัมพันธ์กับสาย โหลดจะถูกป้อนโดยด้านเข้าไฟฟ้ากระแสสลับผ่านทางเบี่ยง (ตัวผกผันทำงานขณะไม่มีโหลด) และในกรณีที่เกิดความล้มเหลวของกำลังไฟฟ้าด้านเข้าตัวผกผันและแบตเตอรี่จะคงความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลด ข้อจำกัดทั้งหมดที่แจกแจงไว้ในข้อ ก.1.5.1 ใช้ได้

ก.1.5.3 การทำงานสำรองกสานติ์ (passive stand-by operation)

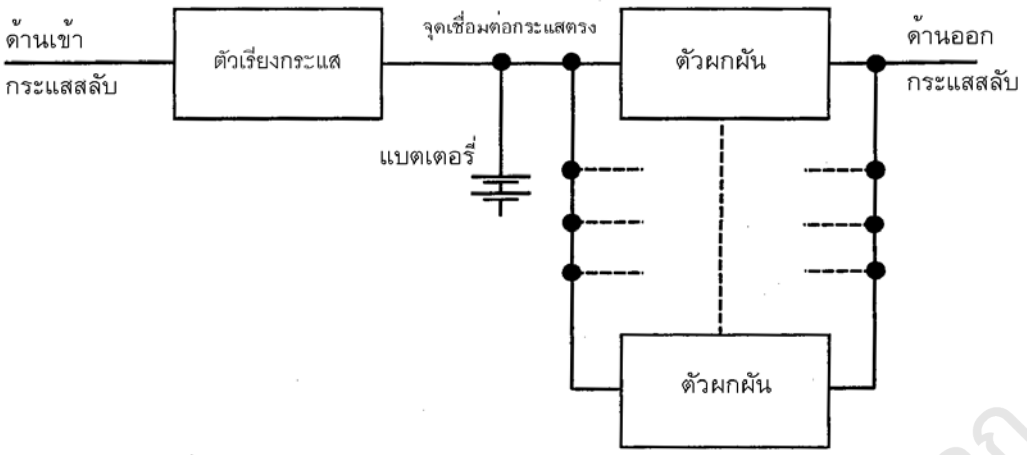
ในการทำงานสำรองกสานติ์ โหลดจะถูกป้อนโดยด้านเข้ากระแสสลับผ่านทางเบี่ยง และในกรณีที่เกิดความล้มเหลวของกำลังไฟฟ้าด้านเข้า ตัวผกผันจะถูกกระตุ้นให้ทำงานและมีแบตเตอรี่คงความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลด ข้อจำกัดทั้งหมดที่แจกแจงไว้ในข้อ ก.1.5.1 ใช้ได้

ก.2 ยูพีเอสขนาน

ก.2.1 ยูพีเอสขนานที่ไม่มีทางเบี่ยง

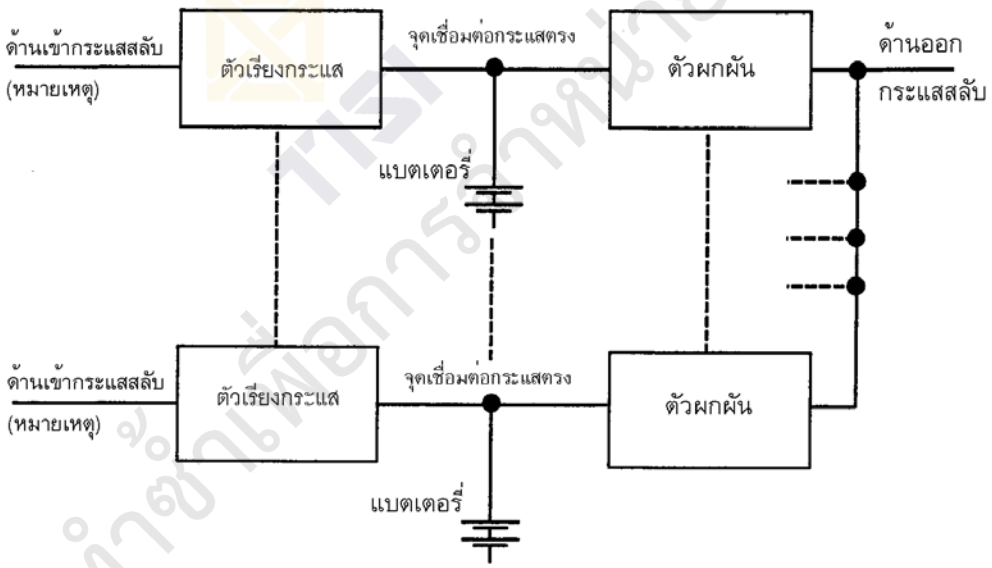
ถ้าใช้หน่วยยูพีเอสขนานหรือหน่วยขนานบางส่วน ต้องถือว่าระบบเป็นยูพีเอสหนึ่งเครื่อง

ตัวอย่าง 2 ตัวอย่างของยูพีเอสขนานบางส่วนและยูพีเอสขนาน แสดงไว้ในรูปที่ ก.5ก) และ ก.5ข)



รูปที่ ก.5ก) ยูพีเอสขนานบางส่วน (ที่มีตัวผกผันขนาน)

(ข้อ ก.2.1)



หมายเหตุ ขั้วต่อด้านเข้าอาจรวบเข้าด้วยกัน

รูปที่ ก.5ข) ยูพีเอสขนาน (ที่มีหน่วยยูพีเอสขนาน)

(ข้อ ก.2.1)

ก.2.2 ยูพีเอสขนานที่มีทางเบี่ยง

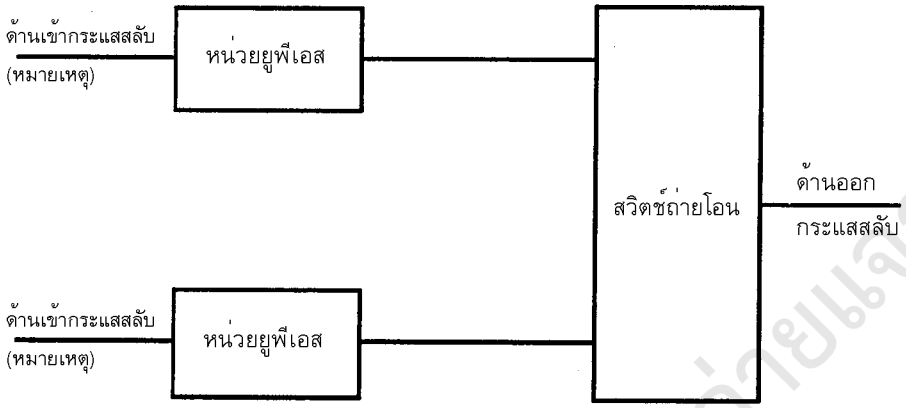
ในขณะที่ยูพีเอสขนานทำงานเป็นยูพีเอสเดี่ยว คำอธิบายเพิ่มเติมทั้งหมดในข้อ ก.1.5 ใช้ได้อย่างเต็มที่กับข้อนี้ และโครงแบบเท่าเทียมกับรูปที่ ก.4

ก.3 ยูพีเอสเกินพอ

ก.3.1 ยูพีเอสเกินพอสำรอง

ในกรณีที่เกิดความล้มเหลวของหน่วยยูพีเอสที่ทำงานอยู่ ยูพีเอสสำรองจะถูกสับสวิตช์เข้าไปทำงานแทน จึงเข้ารองรับโหลด และยูพีเอสที่ล้มเหลวจะถูกปลดวงจร

ก.3.1.1 ยูพีเอสเกินพอสำรองที่ไม่มีทางเบี่ยง



หมายเหตุ ขั้วต่อด้านเข้าอาจรวบเข้าด้วยกัน

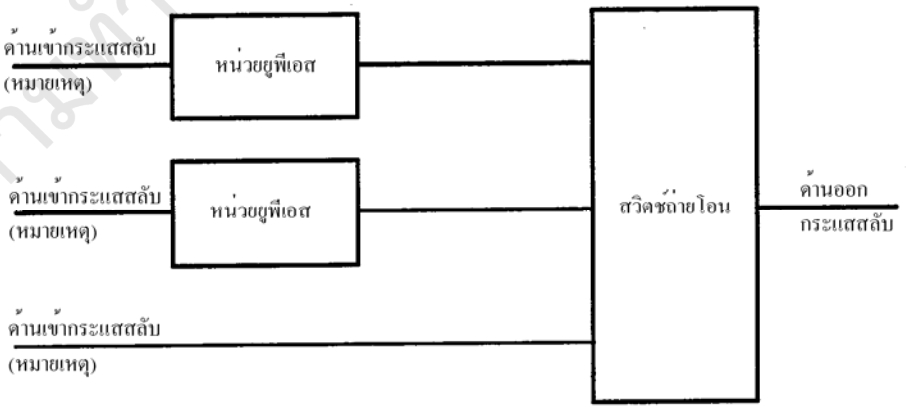
รูปที่ ก.6 ยูพีเอสเกินพอสำรองที่ไม่มีทางเบี่ยง

(ข้อ ก.3.1.1)

ระบบนี้คงลักษณะสมบัติตามที่ระบุไว้ในข้อ ก.1 และจัดให้มีวิธีปรับปรุงความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลด

ก.3.1.2 ยูพีเอสเกินพอสำรองที่มีทางเบี่ยง

วงจรทางเบี่ยงสามารถรวมเข้ามาเพื่อปรับปรุงความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลดให้ยังคงมีต่อไป ดังที่ชี้บ่งไว้ในข้อ ก.1.5 และยิ่งกว่านั้นก็เพื่อจัดให้มีการถ่ายโอนโหลดจากยูพีเอสหนึ่งไปยังยูพีเอสอื่น เพราะว่ามีอิมพีแดนซ์ต่ำทางเบี่ยงจะยอมให้กระแสไฟฟ้าโหลดเต็มไหลโดยปราศจากการลดลงที่มีนัยสำคัญของแรงดันไฟฟ้าด้านออก



หมายเหตุ ขั้วต่อด้านเข้าอาจรวบเข้าด้วยกัน

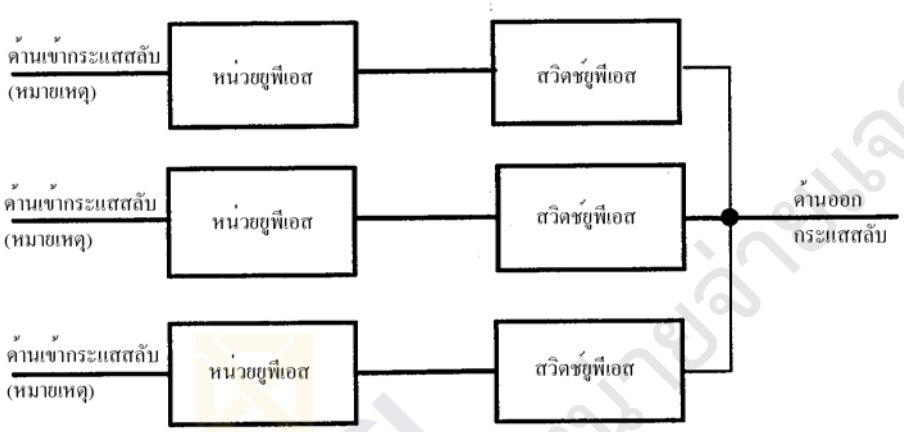
รูปที่ ก.7 ยูพีเอสเกินพอสำรองที่มีทางเบี่ยง

(ข้อ ก.3.1.2)

ก.3.2 ยูพีเอสเกินพอขนาน

ยูพีเอสเกินพอขนานประกอบด้วยหน่วยยูพีเอสจำนวนหนึ่งที่แบ่งกระแสไฟฟ้าโหลด วิสัยสามารถทั้งหมดของยูพีเอสเกินพอจะเกินความต้องการของโหลดของหน่วยยูพีเอสหน่วยหนึ่งเป็นอย่างน้อย เพื่อว่ายูพีเอสหนึ่งหน่วยหรือมากกว่าสามารถปลดวงจรโดยหน่วยที่เหลืออยู่จะคงความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้า

ก.3.2.1 ยูพีเอสเกินพอขนานที่ไม่มีทางเบี่ยง



หมายเหตุ ขั้วต่อด้านเข้าอาจรวบเข้าด้วยกัน

รูปที่ ก.8 ยูพีเอสเกินพอขนานที่ไม่มีทางเบี่ยง

(ข้อ ก.3.2.1)

ถ้าหน่วยยูพีเอสหน่วยหนึ่งล้มเหลว จะถูกแยกออกเพื่อป้องกันการรบกวนจากตัวอื่นเพื่อว่าที่เหลือจะสามารถจ่ายโหลดเต็มได้ต่อไป นอกจากนี้ต้องมีการซิงโครไนซ์วงจรแบ่งโหลดในระบบเหล่านี้

ก.3.2.2 ยูพีเอสเกินพอขนานที่มีทางเบี่ยง

สามารถต่อทางเบี่ยงทางหนึ่งหรือมากกว่ารอบระบบนี้ในลักษณะของกรณีก่อนๆ เพื่อจัดให้มีความสามารถตามข้อ ก.2.2

ห้ามทำซ้ำเพื่อการจำหน่ายล่วงแจก

ภาคผนวก ข.

(ข้อแนะนำ)

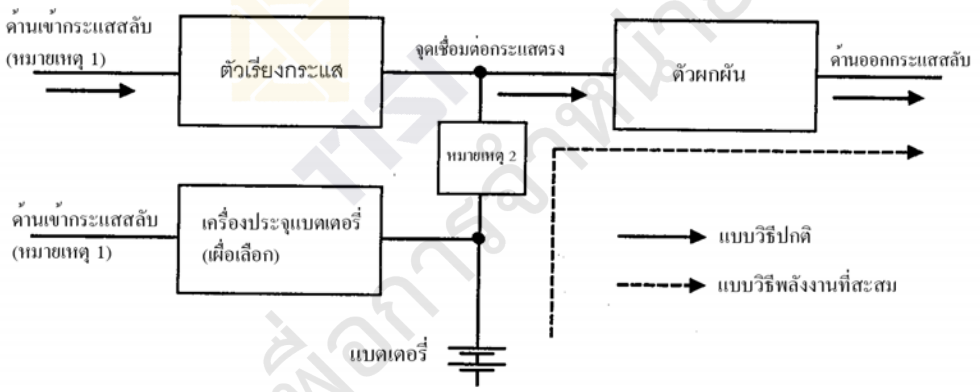
ตัวอย่างการทำงานของระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง (ยูพีเอส)

ภาคผนวกนี้อธิบายการจัดวงจรที่พบเห็นกันทั่วไปบางแบบในการใช้งานและแบบวิธีของการทำงานของแต่ละแบบในรูปแบบแผนภาพกล่อง ผังการต่อวงจรอื่นๆสามารถหาได้ซึ่งจะอยู่ในจำพวกทั่วไปของแต่ละแบบ

รายละเอียดของวงจรที่จำเป็นเพิ่มเติม เช่น ตัวกรอง (สัญญาณชั่วครู่และความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า) หม้อแปลงแยก ฯลฯ ถูกละไว้เพื่อความง่าย ความเอื้อเฟื้อทางวิชาการไม่ได้กล่าวถึง และผู้ซื้อควรทวนสอบกับผู้จำหน่ายถึงความเหมาะสมของระบบใดๆสำหรับบริภัณฑ์โหลดที่ตั้งใจไว้

ข้อต่อไปนี้ให้ตัวอย่างที่หลากหลายของยูพีเอส

ข.1 ยูพีเอสแปลงผันสองครั้ง



หมายเหตุ 1 ขั้วต่อด้านเข้าอาจรวบเข้าด้วยกัน

หมายเหตุ 2 ไดโอดปิดกั้น ไทริสเตอร์ หรือสวิตช์

รูปที่ ข.1 การแปลงผันสองครั้งของยูพีเอส

(ข้อ ข.1)

ในแบบวิธีปกติของการทำงาน โหลดจะถูกป้อนอย่างต่อเนื่องโดยสิ่งที่รวมเข้าด้วยกันของตัวเรียงกระแส/ตัวผกผัน เมื่อแหล่งจ่ายด้านเข้ากระแสสลับออกนอกเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ปรับตั้งไว้ก่อน หน่วยจะเข้าสู่แบบวิธีพลังงานที่สะสมของการทำงาน ในกรณีที่สิ่งที่รวมเข้าด้วยกันของแบตเตอรี่/ตัวผกผันสนับสนุนโหลดต่อไปเป็นระยะเวลาของเวลาพลังงานสะสม หรือจนกระทั่งด้านเข้ากระแสสลับกลับเข้าสู่เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ออกแบบของยูพีเอส แล้วแต่ภาวะใดจะถึงก่อน

หมายเหตุ ยูพีเอสแบบนี้บ่อยครั้งที่อ้างอิงว่าเป็น “ออนไลน์ยูพีเอส” มีความหมายว่า โหลดถูกป้อนตลอดเวลาโดยตัวผกผันโดยไม่ขึ้นกับภาวะของแหล่งจ่ายด้านเข้ากระแสสลับ คำว่า “ออนไลน์” หมายถึง “ต่อไฟฟ้าประธาน(on-the-mains)” ด้วย เพื่อป้องกันความสับสนในความหมาย คำนี้ควรพลีกเลี่ยงและให้ใช้คำข้างต้นแทน

ข.2 ยูพีเอสแปลงผันสองครั้งที่มีทางเบี่ยง

โดยการเพิ่มทางเบี่ยง ความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลดสามารถถูกปรับปรุงโดยการบังคับการทำงานของทางเบี่ยงโดยใช้สวิตช์ถ่ายโอน ในกรณีของ

ก) ความล้มเหลวของยูพีเอส

ข) ภาวะชั่วครู่ของกระแสไฟฟ้าโหลด (กระแสไหลพุ่ง หรือกระแสผิดพร่อง)

ค) โหลดค่ายอด

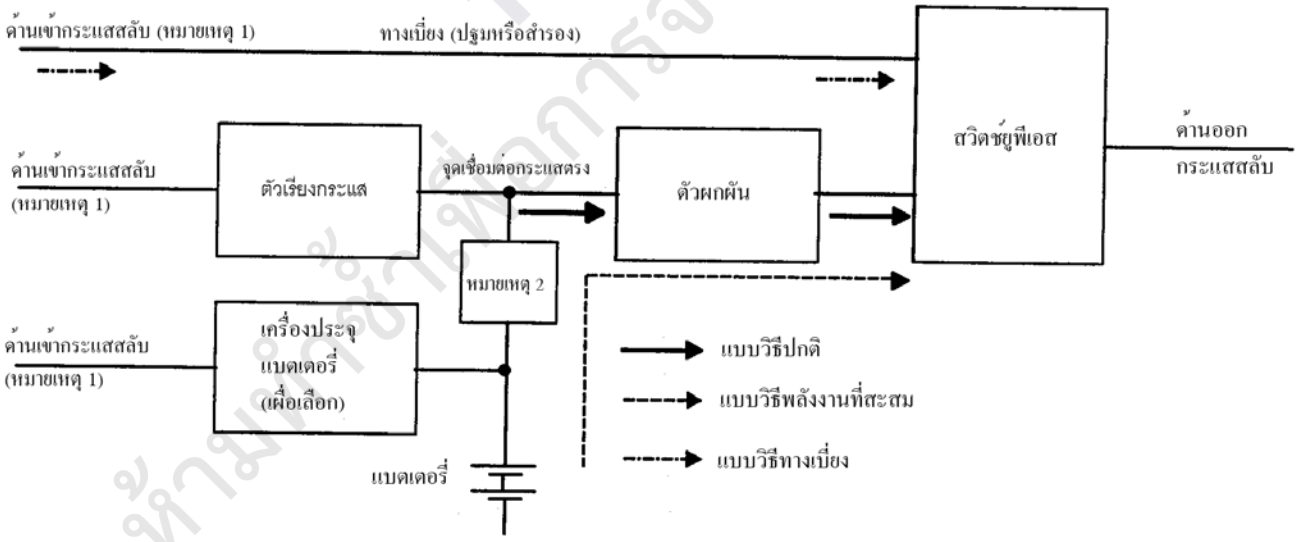
ข้อจำกัดบางประการเกี่ยวกับการเพิ่มทางเบี่ยงเป็นดังต่อไปนี้

ความถี่ด้านเข้าและด้านออกปกติต้องเป็นความถี่เดียวกัน และถ้าระดับแรงดันไฟฟ้าต่างกันต้องมีหม้อแปลงของทางเบี่ยง สำหรับโหลดบางแบบต้องมีซิงโครไนเซชันของยูพีเอสกับด้านเข้ากระแสสลับของทางเบี่ยง เพื่อรักษาความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลด

หมายเหตุ 1 การใช้ทางเบี่ยงทำให้มีความเป็นไปได้ของสัญญาณรบกวนด้านเข้ากระแสสลับที่ส่งผลกระทบต่อโหลด

หมายเหตุ 2 แหล่งจ่ายของทางเบี่ยงอาจเชื่อมโยงเข้ากับด้านเข้ากระแสสลับของตัวเรียงกระแส ถ้าไม่ต้องการแหล่งจ่ายสำรองที่ทำงานเพื่อการนั้นอย่างเดียว

หมายเหตุ 1 ขั้วต่อด้านเข้าอาจรวบเข้าด้วยกัน



หมายเหตุ 2 ไดโอดปิดกั้น ไทริสเตอร์ หรือสวิตช์

รูปที่ ข.2 การแปลงผันสองครั้งของยูพีเอสที่มีทางเบี่ยง

(ข้อ ข.2)

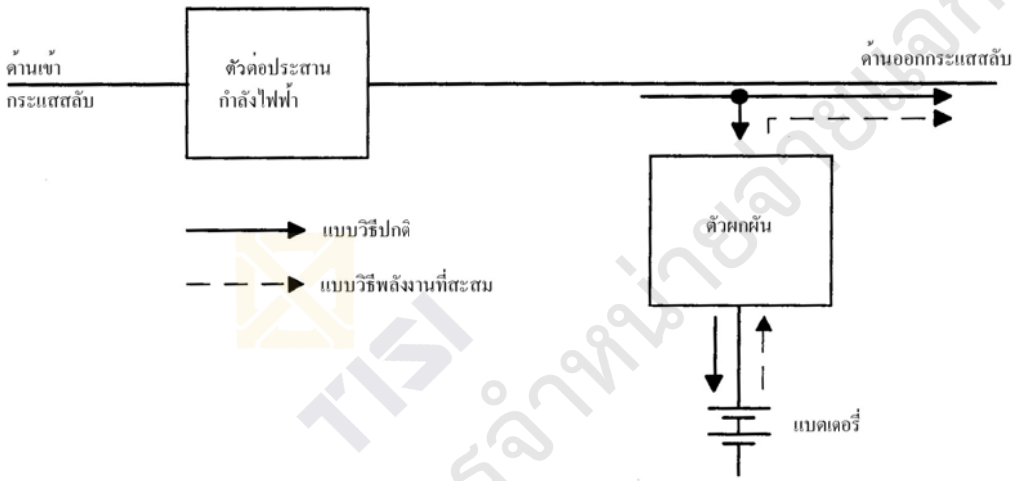
ในแบบวิธีปกติของการทำงาน โหลดจะถูกป้อนในเบื้องต้นด้วยสิ่งที่รวบเข้าด้วยกันของตัวเรียงกระแส/ตัวผกผัน

เมื่อแหล่งจ่ายด้านเข้าไฟฟ้ากระแสสลับออกนอกเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ปรับตั้งไว้ก่อนแล้วของยูพีเอส หน่วยจะเข้าสู่แบบวิธีพลังงานสะสมของการทำงาน ซึ่งสิ่งที่รวมเข้าด้วยกันของแบตเตอรี่/ตัวผกผันจะสนับสนุนโหลดต่อไป

เป็นระยะเวลาของเวลาพลังงานสะสม หรือจนกระทั่งแหล่งจ่ายด้านเข้ากระแสสลับกลับคืนมาภายในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ออกแบบของยูพีเอส แล้วแต่จะถึงภาวะใดก่อน

ในกรณีของความล้มเหลวของตัวเรียงกระแส/ตัวผกผัน หรือกระแสไฟฟ้าโหลดเกิน ไม่ว่าจะเป็นแบบชั่วครู่หรือต่อเนื่อง หน่วยจะเข้าสู่แบบวิธีทางเบี่ยงซึ่งโหลดจะถูกป้อนผ่านสายทางเบี่ยงชั่วคราวจากกำลังไฟฟ้าปฐมหรือกำลังไฟฟ้าสำรอง

ข.3 การทำงานปฏิสัมพันธ์กับสายของยูพีเอส



รูปที่ ข.3 การทำงานปฏิสัมพันธ์กับสายของยูพีเอส (UPS-LI)
(ข้อ ข.3)

ในแบบวิธีปกติของการทำงาน โหลดจะถูกป้อนด้วยกำลังไฟฟ้าที่ปรับภาวะผ่านการต่อขนานของด้านเข้ากำลังไฟฟ้ากระแสสลับและตัวผกผันยูพีเอส ตัวผกผันหรือตัวต่อประสานทางกำลังไฟฟ้าทำงานเพื่อจัดให้มีการปรับภาวะของแรงดันไฟฟ้าด้านออกและ/หรือการประจุแบตเตอรี่ ความถี่ด้านออกขึ้นอยู่กับความถี่ด้านเข้ากระแสสลับ

เมื่อแรงดันไฟฟ้าแหล่งจ่ายด้านเข้ากระแสสลับออกนอกเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ปรับตั้งไว้ก่อนแล้วของยูพีเอส ตัวผกผันและแบตเตอรี่จะคงความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลดในแบบวิธีพลังงานที่สะสมของการทำงาน และการต่อประสานทางกำลังไฟฟ้าจะตัดแหล่งจ่ายด้านเข้ากระแสสลับเพื่อป้องกันการป้อนย้อนกลับจากตัวผกผัน

หน่วยจะทำงานในแบบวิธีพลังงานที่สะสมเป็นระยะเวลาของเวลาพลังงานสะสมหรือจนกระทั่งแหล่งจ่ายด้านเข้ากระแสสลับกลับคืนมาภายในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ออกแบบของยูพีเอส แล้วแต่จะถึงภาวะใดก่อน

ข.4 การทำงานปฏิสัมพันธ์กับสายของยูพีเอสที่มีทางเบี่ยง

โดยการเพิ่มทางเบี่ยง ความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลดสามารถถูกปรับปรุงโดยการบังคับการทำงานของทางเบี่ยงโดยใช้สวิตช์ถ่ายโอน ในกรณีของ

ก) ความล้มเหลวของยูพีเอส

ข) ภาวะชั่วครู่ของกระแสไฟฟ้าโหลด (กระแสไหลพุ่ง หรือกระแสผิดพร่อง)

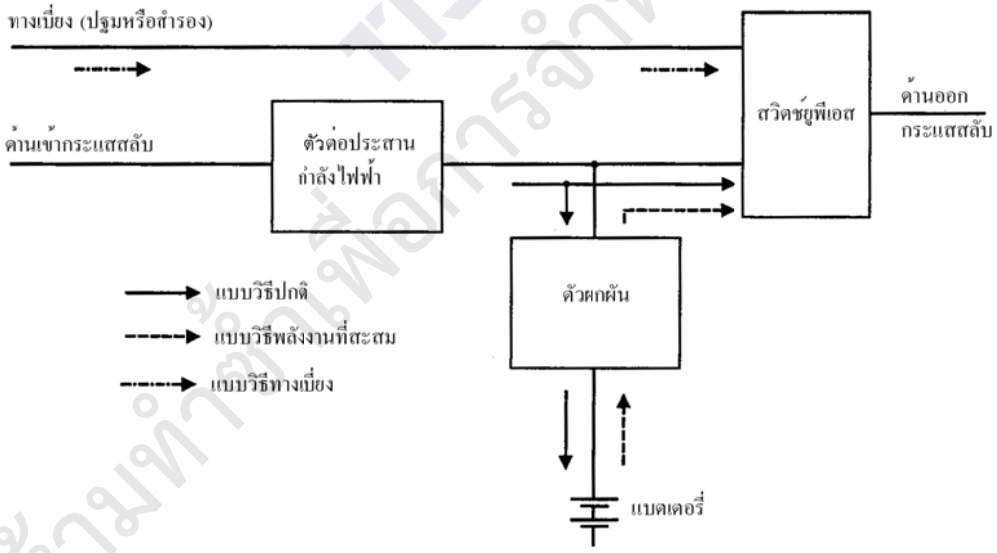
ค) โหลดค่ายอด

ข้อจำกัดบางประการเกี่ยวกับการเพิ่มทางเบี่ยงเป็นดังต่อไปนี้

ความถี่ด้านเข้าและด้านออกปกติต้องเป็นความถี่เดียวกัน และถ้าระดับแรงดันไฟฟ้าต่างกันต้องมีหม้อแปลงของทางเบี่ยง

หมายเหตุ 1 การใช้ทางเบี่ยงทำให้มีความเป็นไปได้ของสัญญาณรบกวนด้านเข้ากระแสสลับที่ส่งผลกระทบต่อโหลด

หมายเหตุ 2 แหล่งจ่ายของทางเบี่ยงอาจเชื่อมโยงเข้ากับด้านเข้ากระแสสลับของสวิตช์ ถ้าไม่ต้องการแหล่งจ่ายสำรองที่ทำงานเพื่อการนั้นอย่างเดียว



รูปที่ ข.4 การทำงานปฏิสัมพันธ์กับสายของยูพีเอสที่มีทางเบี่ยง
(ข้อ ข.4)

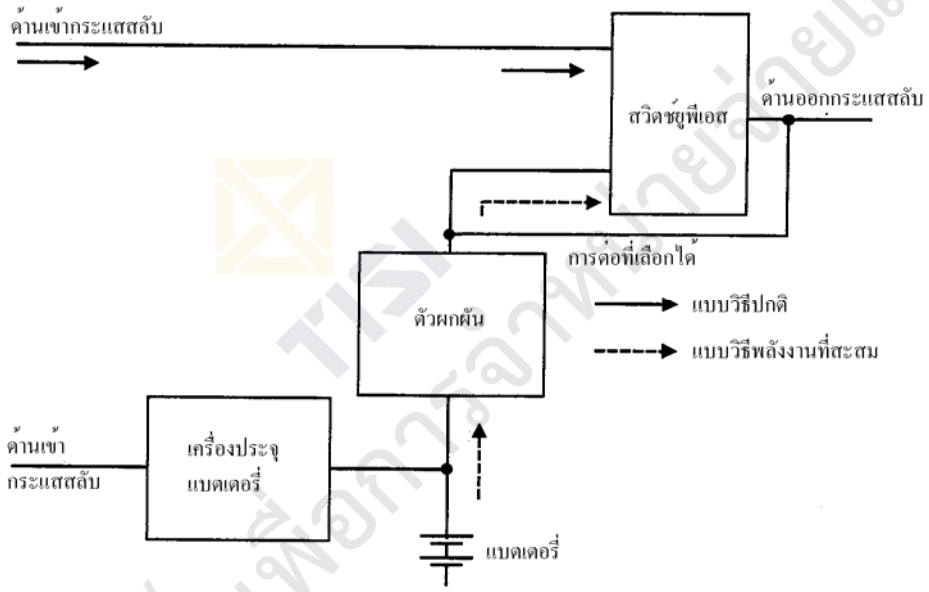
ในแบบวิธีปกติของการทำงาน โหลดจะถูกป้อนด้วยกำลังไฟฟ้าที่ปรับภาวะผ่านการต่อขนานของด้านเข้ากำลังไฟฟ้ากระแสสลับและตัวผกผันยูพีเอส ตัวผกผันหรือตัวต่อประสานทางกำลังไฟฟ้าทำงานเพื่อจัดให้มีการปรับภาวะของแรงดันไฟฟ้าด้านออกและ/หรือการประจุแบตเตอรี่ ความถี่ด้านออกขึ้นอยู่กับความถี่ด้านเข้ากระแสสลับ

เมื่อแรงดันไฟฟ้าแหล่งจ่ายด้านเข้ากระแสสลับออกนอกเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ปรับตั้งไว้ก่อนแล้วของยูพีเอส ตัวผกผันและแบตเตอรี่จะคงความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลดในแบบวิธีพลังงานที่สะสมของการทำงาน และสวิตช์จะตัดแหล่งจ่ายด้านเข้ากระแสสลับเพื่อป้องกันการป้อนย้อนกลับจากตัวผกผัน

หน่วยจะทำงานในแบบวิธีพลังงานที่สะสมเป็นระยะเวลาของเวลาพลังงานสะสมหรือจนกระทั่งแหล่งจ่ายด้านเข้ากระแสสลับกลับคืนมาภายในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ออกแบบของยูพีเอส แล้วแต่จะถึงภาวะใดก่อน

ในกรณีของความล้มเหลวของหน่วยเชิงหน้าที่ยูพีเอส โหลดอาจถูกถ่ายโอนไปสู่ทางเบี่ยงซึ่งป้อนจากกำลังไฟฟ้าปฐมหรือกำลังไฟฟ้าสำรอง

ข.5 การทำงานสำรองกสานติ์ของยูพีเอส



รูปที่ ข.5 การทำงานสำรองกสานติ์ของยูพีเอส
(ข้อ ข.5)

ในแบบวิธีปกติของการทำงาน โหลดจะถูกป้อนด้วยกำลังไฟฟ้าปฐมด้านเข้ากระแสสลับผ่านทางสวิตช์ยูพีเอส อาจรวมอุปกรณ์เพิ่มเติมเข้าไปเพื่อทำให้มีการปรับภาวะกำลังไฟฟ้า เช่น หม้อแปลงเฟอโรเรโซแนนซ์ หรือหม้อแปลงเปลี่ยนจุดต่อออกอัตโนมัติ

เมื่อแหล่งจ่ายด้านเข้ากระแสสลับออกนอกเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ปรับตั้งไว้ก่อนของยูพีเอส หน่วยจะเข้าสู่แบบวิธีพลังงานที่สะสมของการทำงานโดยการกระตุ้นตัวผกผัน และโหลดจะถูกถ่ายโอนไปยังตัวผกผันโดยตรงหรือผ่านทางสวิตช์ยูพีเอส (ซึ่งอาจเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์หรือแบบกลไฟฟ้า)

สิ่งที่รวมเข้าด้วยกันของแบตเตอรี่/ตัวผกผันจะคงความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลดสำหรับระยะเวลาของเวลาพลังงานสะสม หรือจนกระทั่งแหล่งจ่ายด้านเข้ากระแสสลับกลับคืนสู่ภายในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ปรับตั้งไว้ก่อนของยูพีเอส และโหลดถูกถ่ายโอนกลับ แล้วแต่จะถึงภาวะใดก่อน

หมายเหตุ แบบนี้บ่อยครั้งที่อ้างอิงว่าเป็น "ออฟไลน์ยูพีเอส" มีความหมายว่า กำลังไฟฟ้าที่ถูกปรับภาวะทางไฟฟ้าถูกป้อนให้แก่โหลดเฉพาะเมื่อแหล่งจ่ายด้านเข้ากระแสสลับออกนอกเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน คำว่า "ออฟไลน์" หมายถึง "ไม่ต่อไฟฟ้าประธาน (not-on-the-mains)" ด้วย เมื่อในความเป็นจริงโหลดจะถูกป้อนจากแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าประธานเป็นอันดับแรกในแบบวิธีปกติของการทำงาน เพื่อป้องกันความสับสนในความหมาย คำนี้ควรหลีกเลี่ยงและให้ใช้คำข้างต้นแทน

ห้ามทำซ้ำเพื่อการค้าหน่ายล่ายแจก

ภาคผนวก ค.

(ข้อแนะนำ)

การอธิบายนิยามของสวิตช์ยูพีเอส

บทนำ

คำว่าสวิตช์ยูพีเอสใช้ได้กับสวิตช์กำลังไฟฟ้าทั้งหมดที่ทำหน้าที่เป็นหน่วยเชิงหน้าที่ของยูพีเอส และทำงานร่วมกันในการใช้งาน ซึ่งรวมถึง ตัวตัดตอน สวิตช์ทางเบี่ยง สวิตช์แยกวงจร สวิตช์ถ่ายโอนโหลด และสวิตช์รวมเข้าในวงจร สวิตช์เหล่านี้ทำงานปฏิสัมพันธ์กับหน่วยเชิงหน้าที่อื่นของยูพีเอสเพื่อคงความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลด สวิตช์หรือเครื่องตัดวงจรอื่น เช่น แผงจ่ายประธานดั้งเดิม สวิตช์ด้านเข้าของตัวเรียงกระแส สวิตช์ปลดวงจรแบตเตอรี่ หรือเครื่องตัดวงจรหรือสวิตช์จุดประสงค์ทั่วไปอื่นๆ ซึ่งถูกใช้เพื่อความสะดวก ไม่รวมอยู่ในการอธิบายนี้

สารสนเทศในภาคผนวกนี้มีความประสงค์เพื่อจัดให้มีการอธิบายแบบต่างๆของสวิตช์ ลักษณะสมบัติทั่วไป และการใช้งานธรรมดา

การใช้สวิตช์ยูพีเอส

สวิตช์ยูพีเอสถูกใช้ร่วมกับยูพีเอสในหลายๆโครงแบบ และโครงแบบที่ใช้กันแบบธรรมดาสามัญจำนวนหนึ่งแสดงไว้ในข้อต่อไปนี้ เพื่อความง่ายสวิตช์ยูพีเอสจะถูกแสดงในแผนภาพในลักษณะที่เป็นหน่วยแยก แต่ในทางปฏิบัติสวิตช์ยูพีเอสอาจเป็นหน่วยที่รวมอยู่ในยูพีเอส

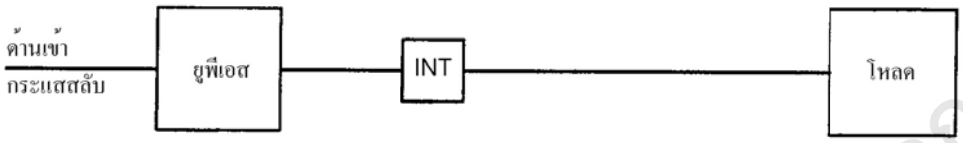
คำย่อ

เพื่อความสะดวก จะใช้คำย่อต่อไปนี้ตลอดภาคผนวกนี้

คำย่อ	**บทนิยาม** ดูข้อย่อย
EPS (electronic power switch) – สวิตช์กำลังอิเล็กทรอนิกส์	3.1.14
MPS (mechanical UPS power switch) – สวิตช์กำลังยูพีเอสทางกล	3.1.15
HYB (hybrid UPS power switch) – สวิตช์กำลังยูพีเอสลูกผสม	3.1.16
INT (UPS interrupter) – ตัวตัดตอนยูพีเอส	3.1.19
ISO (UPS isolation switch) – สวิตช์แยกวงจรยูพีเอส	3.1.20
TRA (transfer switch) – สวิตช์ถ่ายโอน	3.1.13
TIE (tie switch) – สวิตช์รวบเข้าในวงจร	3.1.21
MBP (UPS maintenance bypass switch) – สวิตช์ทางเบี่ยงเพื่อการซ่อมบำรุงยูพีเอส	3.1.22

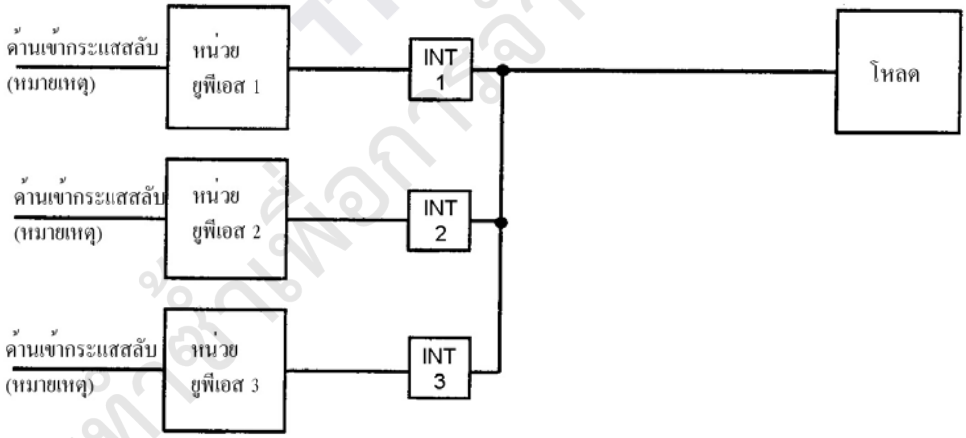
ค.1 ตัวตัดตอนยูพีเอส

ตัวตัดตอนยูพีเอสคือสวิตช์เปิด-ปิดที่ต่ออนุกรมกับหน่วยยูพีเอส (รูปที่ ค.1ก) นอกจากนี้คำนี้อาจใช้เพื่ออธิบายอุปกรณ์ซึ่งต่อหรือตัดโหลดเข้ากับหรือออกจากบัสด้านออกร่วม



รูปที่ ค.1ก

รูปที่ ค.1ข แสดงตัวตัดตอนยูพีเอสที่ใช้ในยูพีเอสเกินพอขนานเพื่อต่อหรือตัดหน่วยยูพีเอสเข้ากับหรือออกจากบัสร่วม ตัวตัดตอนสามารถทำให้หน่วยทำงานยังคงต่อเข้ากับโหลดในขณะที่หน่วยที่ล้มเหลวถูกแยกออกจากโหลดทันทีโดยปราศจากการรบกวนของกำลังไฟฟ้าโหลด

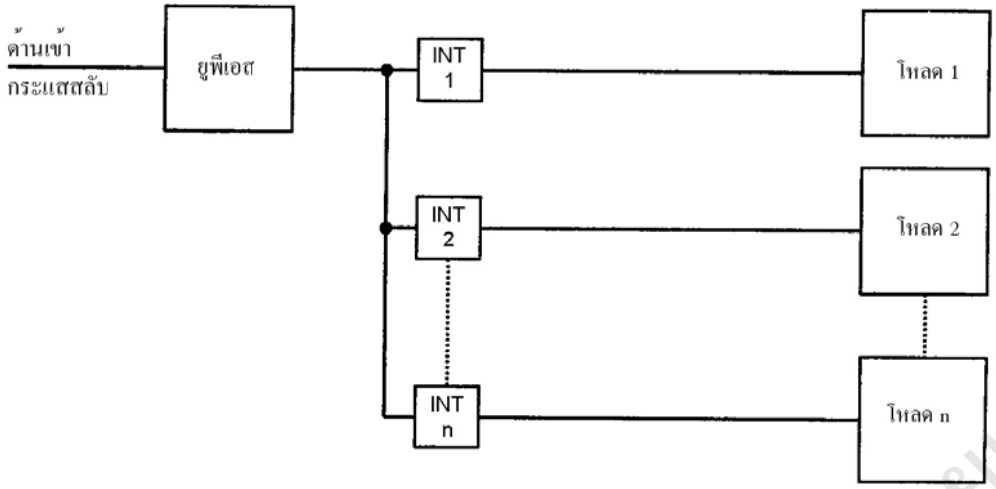


หมายเหตุ ด้านเข้าเหล่านี้อาจรวบเข้าด้วยกัน

รูปที่ ค.1ข

ในยูพีเอสที่ออกแบบไว้บางแบบ ตัวผกผันเองถูกใช้เป็นตัวตัดตอนยูพีเอส ในโครงแบบแบบนี้ตัวผกผันจะทำหน้าที่เป็นอิมพีแดนซ์ของกำลังไฟฟ้าที่ไหล

รูปที่ ค.1ค แสดงตัวตัดตอนยูพีเอสที่ใช้ต่อหรือตัดแขนงของโหลดที่ไปยังหรือออกจากบัสร่วม



รูปที่ ค.1ค

รูปที่ ค.1 ตัวตัดตอนยูพีเอส

(ข้อ ค.1)

ค.2 สวิตช์ถ่ายโอน

สวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติหรือใช้มือจะถูกใช้ในกรณีของ

ก) ความล้มเหลวของยูพีเอส

ข) การบำรุงรักษา

ค) ภาวะชั่วครู่ของกระแสไฟฟ้าโหลด (กระแสไหลพุ่งหรือกระแสผิดพร่อง)

ง) โหลดค่ายอด

สวิตช์เหล่านี้อาจทำงานในลักษณะถ่ายโอนพร้อมกันหรือไม่พร้อมกัน

ค.2.1 แบบของสวิตช์ถ่ายโอน

สวิตช์ถ่ายโอนมี 3 แบบ ได้แก่

ก) แบบเชิงกล

ข) แบบอิเล็กทรอนิกส์

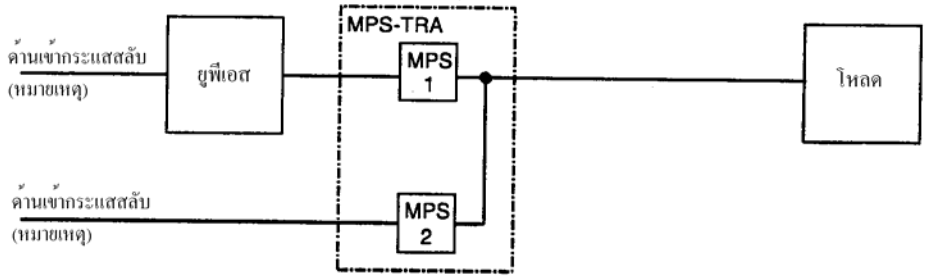
ค) แบบลูกผสม

ลักษณะสมบัติต่างๆ เช่น เวลาถ่ายโอน พิกัดกระแสเกิน และการแยกของด้านเข้ากับด้านออก แตกต่างกันออกไป

ค.2.1.1 สวิตช์ถ่ายโอนเชิงกล

สวิตช์ถ่ายโอนเหล่านี้มีข้อดีเกี่ยวกับการแยก

รูปที่ ค.2 แสดงสวิตช์ถ่ายโอนเชิงกล โดยที่ในการทำงานปกติของยูพีเอส MPS1 จะปิด และ MPS2 จะเปิด



หมายเหตุ ด้านเข้าเหล่านี้อาจรวบเข้าด้วยกัน

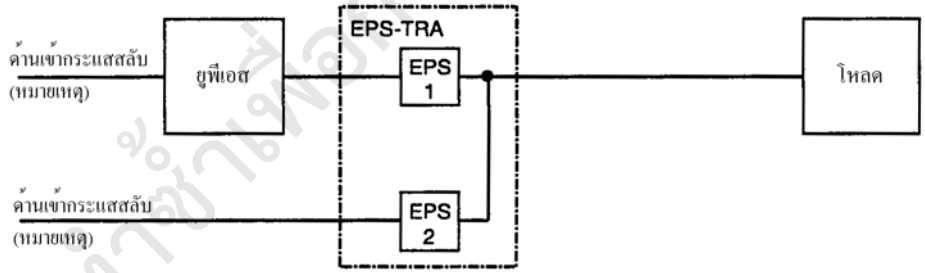
รูปที่ ค.2 สวิตช์ถ่ายโอนเชิงกล

(ข้อ ค.2.1.1)

ค.2.1.2 สวิตช์ถ่ายโอนอิเล็กทรอนิกส์

สวิตช์ถ่ายโอนเหล่านี้มีข้อดีเกี่ยวกับเวลาถ่ายโอน อย่างไรก็ตามสวิตช์เหล่านี้ไม่สามารถให้ความสามารถในการแยก

รูปที่ ค.3 แสดงสวิตช์ถ่ายโอนอิเล็กทรอนิกส์ โดยที่ในการทำงานปกติของยูพีเอส EPS1 จะนำกระแส และ EPS2 จะไม่นำกระแส



หมายเหตุ ด้านเข้าเหล่านี้อาจรวบเข้าด้วยกัน

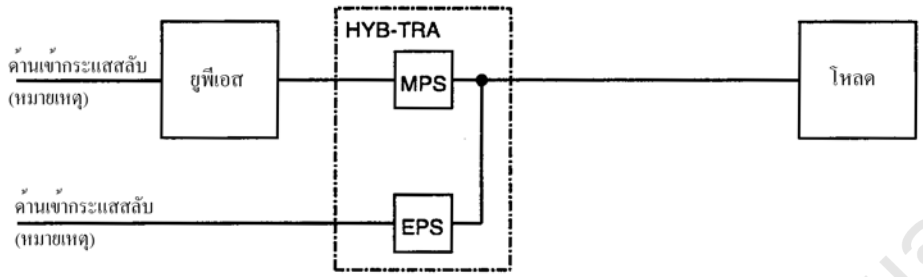
รูปที่ ค.3 สวิตช์ถ่ายโอนอิเล็กทรอนิกส์

(ข้อ ค.2.1.2)

ค.2.1.3 สวิตช์ถ่ายโอนลูกผสม

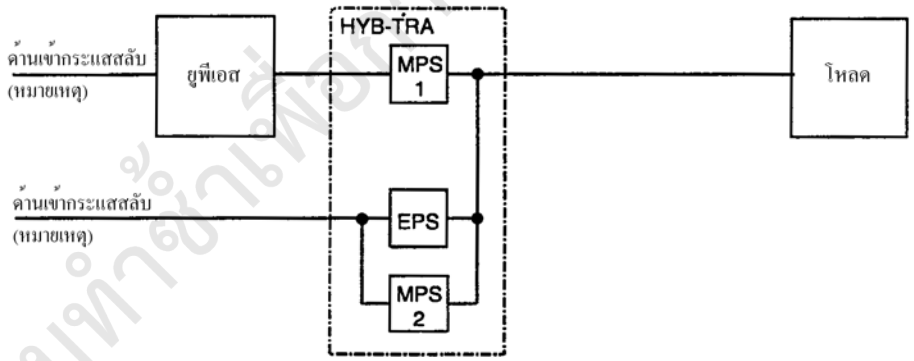
ในตัวอย่างของสวิตช์ถ่ายโอนในรูปที่ ค.4ก ยูพีเอสเป็นแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าตามปกติที่มีสวิตช์เชิงกลอยู่ที่ด้านออก ในเวลาที่เกิดความล้มเหลวของยูพีเอสที่ทำงานอยู่ สวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ในทางเบี่ยงจะต่อวงจรก่อนที่สวิตช์ทางกลจะตัดวงจรโดยอัตโนมัติ

หมายเหตุ สวิตช์ถ่ายโอน EPS ในรูปที่ ค.4ก และ ค.4ข ในสถานะไม่นำกระแสจะไม่ทำให้เกิดการแยกของโหลดออกจากด้านเข้าของทางเบี่ยง



รูปที่ ค.4ก

การทำงานของสวิตช์ถ่ายโอนในรูปที่ ค.4ข เกือบเหมือนกับในรูปที่ ค.4ก ยกเว้นว่าสวิตช์เชิงกลอื่น, MPS2 , จะต่อวงจรด้วยหลังจากสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ต่อวงจร ดังนั้นสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์จะนำกระแสโหลดเป็นระยะเวลาเพียงสั้นๆ ข้อดีของสวิตช์ลูกผสมคือมีคุณสมบัติของทั้งสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์และสวิตช์เชิงกล



รูปที่ ค.4ข

หมายเหตุ ด้านเข้าเหล่านี้อาจรวบเข้าด้วยกัน

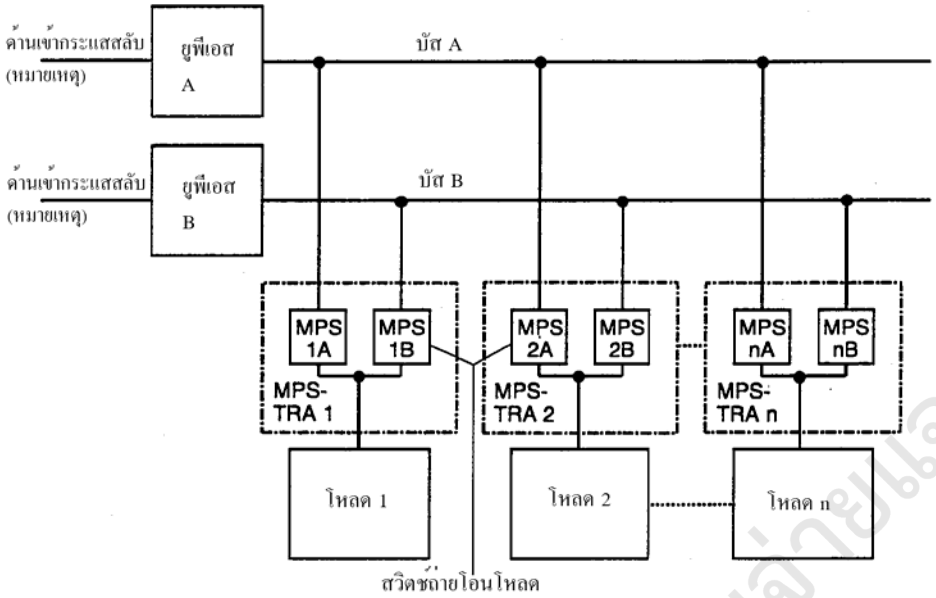
รูปที่ ค.4 สวิตช์ถ่ายโอนลูกผสม

(ข้อ ค.1.3)

ค.2.2 ตัวอย่างอื่นของการใช้สวิตช์ถ่ายโอน

ค.2.2.1 สวิตช์ถ่ายโอนโหลด

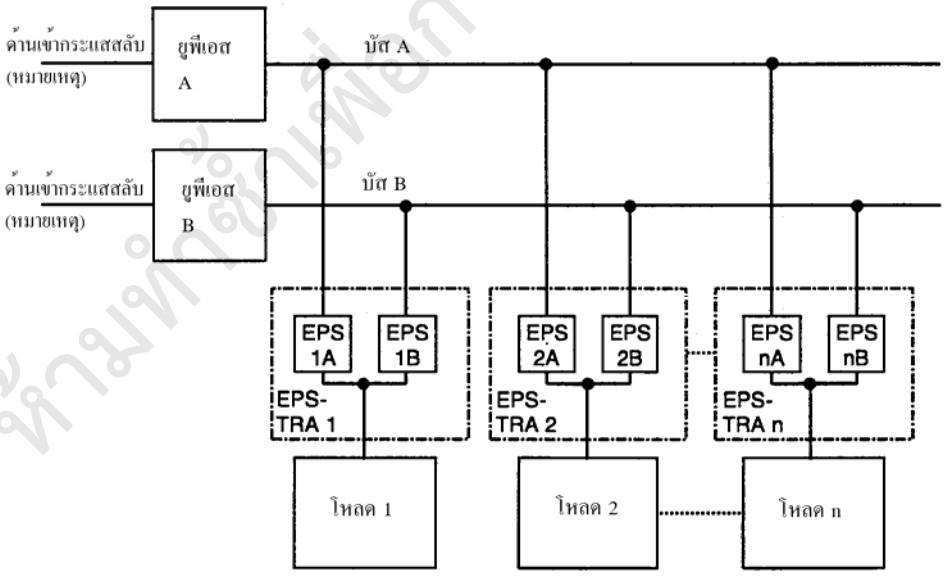
สวิตช์ที่ใช้สำหรับเปลี่ยนโหลดจากแหล่งหนึ่งไปยังอีกแหล่งหนึ่งเรียกว่า “สวิตช์ถ่ายโอนโหลด” รูปที่ ค.5 แสดงตัวอย่างหนึ่งของสวิตช์ถ่ายโอนโหลดแบบเชิงกล และรูปที่ ค.6 แสดงสวิตช์ถ่ายโอนโหลดแบบอิเล็กทรอนิกส์



หมายเหตุ ด้านเข้าเหล่านี้อาจรวบเข้าด้วยกัน

รูปที่ ค.5 สวิตช์ถ่ายโอนโหลดแบบเชิงกล

(ข้อ ค.2.2.1)



หมายเหตุ ด้านเข้าเหล่านี้อาจรวบเข้าด้วยกัน

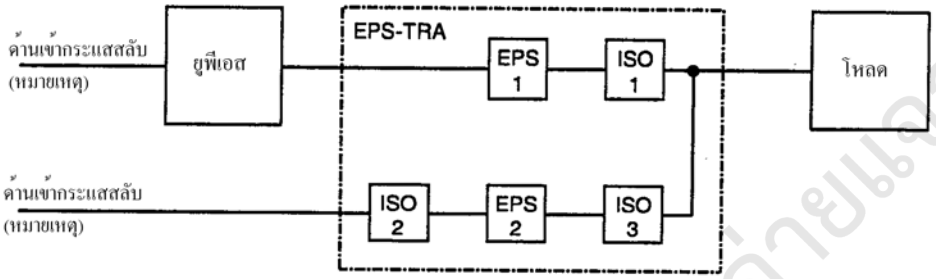
รูปที่ ค.6 สวิตช์ถ่ายโอนโหลดแบบอิเล็กทรอนิกส์

(ข้อ ค.2.2.1)

ค.3 สวิตช์แยกยูพีเอส

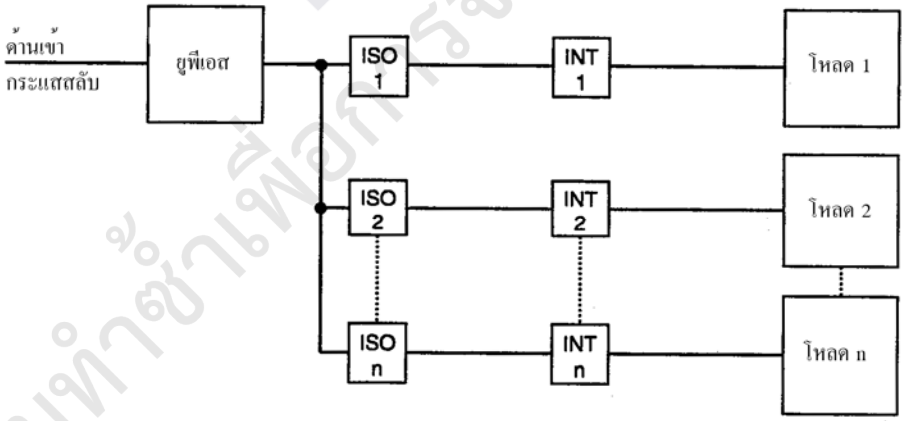
สวิตช์แยกยูพีเอสถูกใช้เป็นส่วนช่วยของสวิตช์ยูพีเอส การใช้ที่พบเห็นกันโดยทั่วไปของสวิตช์แยกยูพีเอสคือใช้แยกสวิตช์ยูพีเอสอิเล็กทรอนิกส์ออกจากแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าเพื่อจุดประสงค์ในการบำรุงรักษา รูปที่ ค.7ก และ ค.7ข แสดงตัวอย่างของการใช้สวิตช์แยกยูพีเอสกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์

สวิตช์แยกยูพีเอสอาจใช้เป็นตัวตัดตอนยูพีเอส ดังแสดงในรูปที่ ค.8



หมายเหตุ ด้านเข้าเหล่านี้อาจรวบเข้าด้วยกัน

รูปที่ ค.7ก

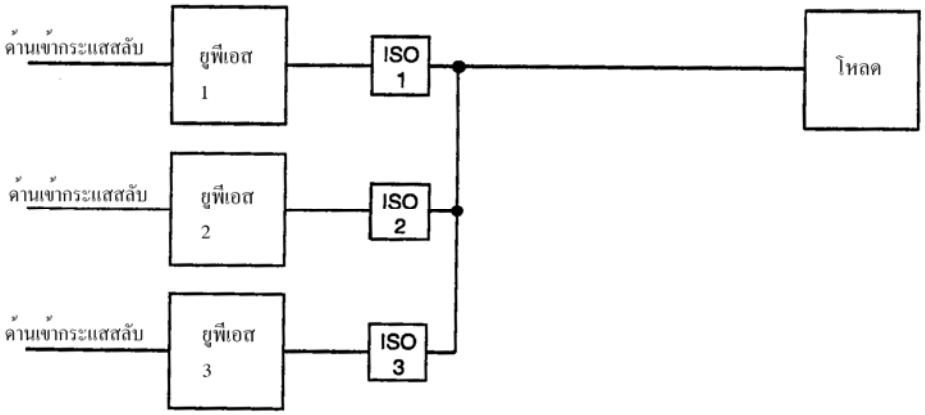


รูปที่ ค.7ข

รูปที่ ค.7 สวิตช์แยกที่มีสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์

(ข้อ ค.3)

ห้ามทำซ้ำเพื่อการค้า สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

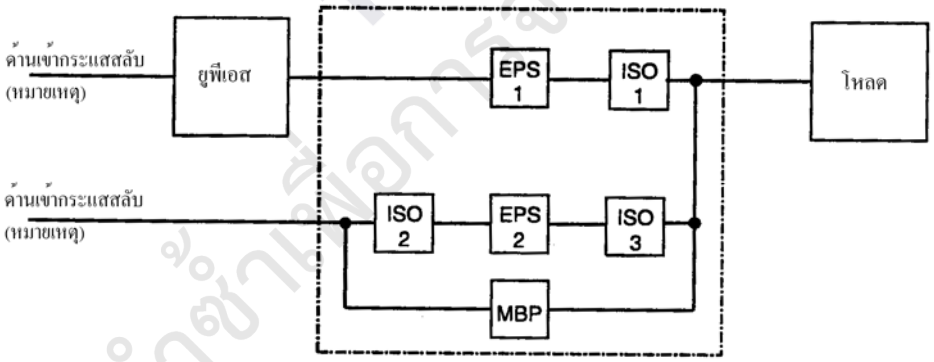


รูปที่ ค.8 สวิตช์แยกในลักษณะตัวตัดตอนยูพีเอส

(ข้อ ค.3)

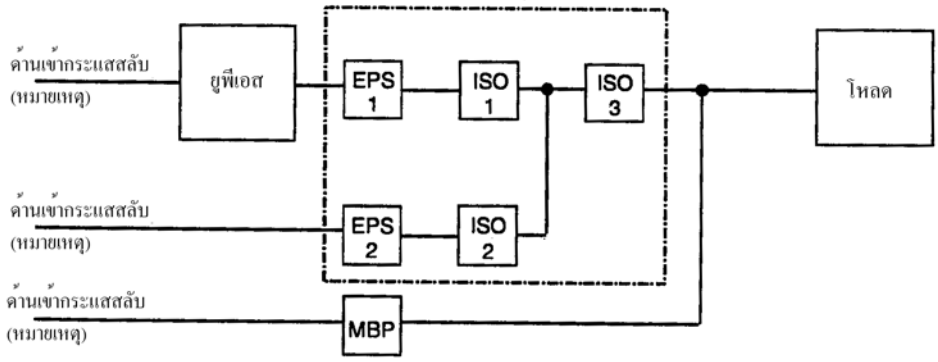
ค.4 สวิตช์ทางเบี่ยงเพื่อซ่อมบำรุงยูพีเอส

สวิตช์ทางเบี่ยงเพื่อซ่อมบำรุงยูพีเอสใช้เพื่อเบี่ยงสวิตช์ถ่ายโอนและทำให้มั่นใจความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าโหลด รูปที่ ค.9ก และ ค.9ข แสดงตัวอย่างของสวิตช์ทางเบี่ยงเพื่อซ่อมบำรุงยูพีเอส



รูปที่ ค.9ก

ห้ามทำซ้ำเพื่อการค้า สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม



รูปที่ ค.9ข

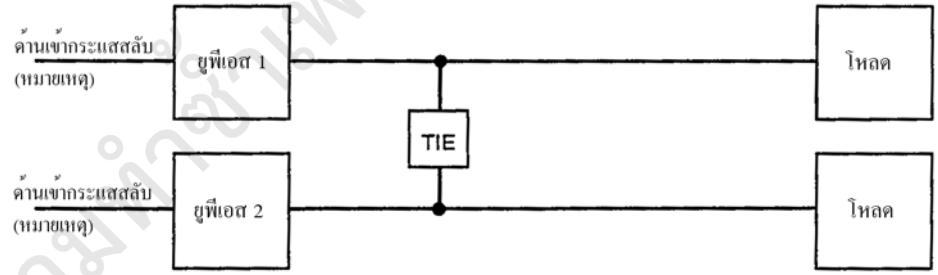
หมายเหตุ ด้านเข้าเหล่านี้อาจรวบเข้าด้วยกัน

รูปที่ ค.9 สวิตช์ทางเบี่ยงเพื่อการซ่อมบำรุง

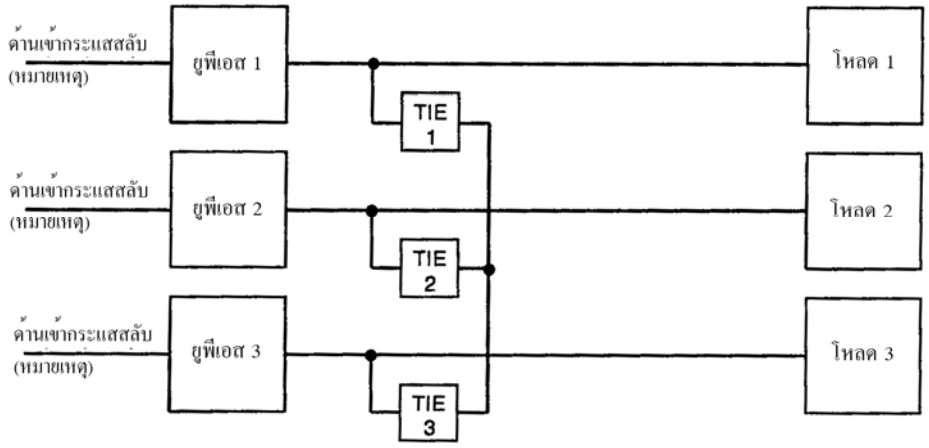
(ข้อ ค.4)

ค.5 สวิตช์รวบเข้าในวงจร

สวิตช์รวบเข้าในวงจรของยูพีเอสอาจใช้เพื่อต่อหน่วยยูพีเอส 2 หน่วยหรือมากกว่าหรือโหลดในลักษณะที่มีความยืดหยุ่นในการทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบเกินพอหรือเกินพอบางส่วน รูปที่ ค.10ก แสดงตัวอย่างของสวิตช์รวมเข้าในวงจร



รูปที่ ค.10ก



รูปที่ ค.10ข

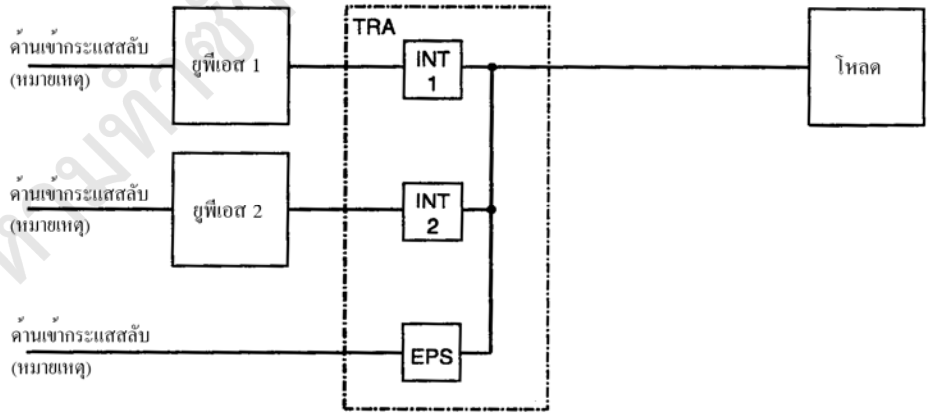
หมายเหตุ ด้านเข้าเหล่านี้อาจรวบเข้าด้วยกัน

รูปที่ ค.10 สวิตช์รวบเข้าในวงจร

(ข้อ ค.5)

ค.6 สวิตช์ยูพีเอสหลายหน้าที่

สวิตช์ยูพีเอสสามารถรวมกันได้หลายวิธีที่แตกต่างกัน ในกรณีเช่นนี้สวิตช์ยูพีเอสแต่ละตัวสามารถทำหน้าที่หลายหน้าที่ และดังนั้นจึงไม่จำเป็นที่จะต้องทำหน้าที่เรียงกันตามลำดับ ตัวอย่างเช่นรูปที่ ค.11 แสดงยูพีเอสเกินพอขนานที่มีความสามารถของการตัดตอนหน่วยยูพีเอสและยูพีเอสถ่ายโอนไปยังทางเบี่ยง ถ้าตัวตัดตอนยูพีเอสมีความสามารถในการแยก จะทำหน้าที่แยกสำหรับหน่วยยูพีเอส ในการทำงานเป็นสวิตช์ถ่ายโอนตัวตัดตอนยูพีเอสต่างๆจะทำงานร่วมกับตัวอื่นๆในลักษณะทำงานเป็นชุด



หมายเหตุ ด้านเข้าเหล่านี้อาจรวบเข้าด้วยกัน

รูปที่ ค.11 สวิตช์หลายหน้าที่

(ข้อ ค.6)

ภาคผนวก ง.

(ข้อแนะนำ)

คำแนะนำเกี่ยวกับข้อกำหนดคุณลักษณะของผู้ซื้อ

สามารถหายูพีเอสได้หลากหลายแบบชนิดตามความต้องการของผู้ซื้อในเรื่องความต่อเนื่องของกำลังไฟฟ้าสำหรับโหลดแบบต่างๆที่มีอยู่อย่างมากมาย จากกำลังไฟฟ้าน้อยกว่า 100 วัตต์ ไปจนถึงหลายเมกะวัตต์

ภาคผนวกนี้รวบรวมขึ้นเพื่อช่วยผู้ซื้อในการชี้บ่งเกณฑ์ ที่มีความสำคัญต่อการนำไปใช้งานหรือการทำความตกลงซึ่งอาจได้รับการร้องขอโดยผู้ผลิต/ผู้ส่งมอบ เพื่อแนะนำเกี่ยวกับแบบที่เหมาะสมของยูพีเอสสำหรับงานที่กำหนดให้

นอกจากนี้ยังชี้บ่งลักษณะสมบัติสมรรถนะที่จะต้องให้โดยผู้ผลิต/ผู้ส่งมอบสำหรับยูพีเอสที่เป็นไปตามคุณลักษณะที่ต้องการของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ รวมทั้งข้อจำกัดเกี่ยวกับสมรรถนะในการทำงานใดๆ

สำหรับการอธิบายโครงแบบของยูพีเอสที่พบเห็นกันทั่วไปและวิธีการทำงานของยูพีเอส ผู้อ่านต้องให้ความสนใจกับภาคผนวก ก. ภาคผนวก ข. และภาคผนวก ค.

รายการที่นำมาเรียงกันข้างล่างนี้ประสงค์ให้เป็นบัญชีสำหรับตรวจสอบเพื่อช่วยผู้ซื้อเลือกแบบของยูพีเอสซึ่งเหมาะสมกับความต้องการมากที่สุด และเพื่อระบุความต้องการนี้อย่างเพียงพอแก่ผู้ผลิต/ผู้ส่งมอบ

ง.1 แบบของยูพีเอส ลักษณะเพิ่มเติม และคุณลักษณะที่ต้องการของระบบ

ก) เดี่ยว

ข) หลายมอดูล (ดูข้อ ง.7 สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม)

ค) ระบบกำลังไฟฟ้าทางเบี่ยงสู่ปฐมหรือสำรอง

ง) ระบบกำลังไฟฟ้าสำรองโดยเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (ถ้าใช้ได้)

จ) เวลาถ่ายโอนทางเบี่ยงที่ต้องการ (ถ้าใช้ได้)

ฉ) การแยกทางแกลแวนิก (galvanic separation) ที่ต้องการ ระหว่างด้านเข้าและ/หรือจุดเชื่อมต่อกระแสตรงและ/หรือด้านออก

ช) การต่อลงดินของด้านเข้าและ/หรือจุดเชื่อมต่อกระแสตรงและ/หรือด้านออก

ซ) วงจรทางเบี่ยงซ่อมบำรุงและความต้องการในการติดตั้งอื่น เช่น ตัวแยกระบบยูพีเอสและสวิตช์รวบเข้าในวงจร

ฌ) ความเข้ากันได้กับระบบกำลังไฟฟ้าที่ตั้งใจ (ตัวอย่างเช่นตามที่อ้างอิงใน IEC 60364-4)

ญ) การปิดกำลังไฟฟ้าฉุกเฉินจากระยะไกล (EPO) หรือความต้องการการหยุดฉุกเฉิน

ง.2 ด้านเข้ายูพีเอส

สำหรับระบบกำลังไฟฟ้าปฐม และระบบกำลังไฟฟ้าสำรอง

ก) แรงดันไฟฟ้าด้านเข้าระบุ และขีดจำกัดการแปรผันของแรงดันไฟฟ้าที่ต้องการ

ข) จำนวนเฟสและความต้องการสำหรับสายเป็นกลาง

ค) ความถี่ด้านเข้าระบุและขีดจำกัดการแปรผันที่ต้องการ

ง) ภาวะพิเศษ ตัวอย่างเช่นที่เกี่ยวกับ ฮาร์มอนิกซ้อนคลื่น แรงดันไฟฟ้าชั่วครู่ อิมพีแดนซ์แหล่งจ่าย ฯลฯ

จ) ขีดจำกัดที่เกี่ยวกับ ตัวอย่างเช่น กระแสไหลพุ่ง กระแสไฟฟ้าฮาร์มอนิก ฯลฯ

ฉ) พิกัดระบบกำลังไฟฟ้าสำรอง

ช) ความต้องการในการป้องกันแหล่งจ่าย (ลัดวงจร ผิดพร่องลงดิน)

ง.3 โหลดที่ทำงานจากยูพีเอส

ก) แบบ - ตัวอย่าง

1) คอมพิวเตอร์
2) มอเตอร์
3) แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าหม้อแปลงอิ่มตัว
4) ไดโอดเร็กติไฟเออร์
5) ไทริสเตอร์เร็กติไฟเออร์
6) โหลดกำลังไฟฟ้าแบบสวิตช์และโหลดแบบอื่น

ข) กำลังไฟฟ้าปรากฏต่อเนื่องและความต้องการด้านตัวประกอบกำลัง

ค) โหลดเฟสเดียวหรือสามเฟส

ง) กระแสไหลพุ่ง

จ) วิธีดำเนินการเริ่มเดินเครื่อง

ฉ) ลักษณะพิเศษของโหลด เช่น หน้าที่ที่ทำงาน ความไม่สมดุลระหว่างเฟสกับสิ่งที่ไม่มีความเป็นเชิงเส้น (การกำเนิดกระแสฮาร์มอนิก)

ช) พิกัดของฟิวส์และเครื่องตัดวงจรของวงจรแขนง

ซ) โหลดเป็นขั้นสูงสุด และลักษณะความเป็นไปของโหลด

ฌ) วิธีต่อโหลดที่ต้องการเข้ากับด้านออกของยูพีเอส

หมายเหตุ ความหลากหลายของแบบของบริภัณฑ์โหลดและลักษณะสมบัติที่เกี่ยวข้องมักเปลี่ยนไปตามเทคโนโลยี ด้วยเหตุนี้ด้านออกของยูพีเอสจะถูกแสดงลักษณะสมบัติโดยการโหลดด้วยโหลดอ้างอิงกสานติ์เพื่อจำลอง(เท่าที่จะเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ)แบบของโหลดที่คาดการณ์ไว้ แต่ไม่สามารถถือได้ว่าโหลดนี้แทนบริภัณฑ์โหลดจริงในการใช้งานที่กำหนดให้ได้ทั้งหมด

อุตสาหกรรมยูพีเอสโดยทั่วไปจะระบุลักษณะสมบัติด้านออกของยูพีเอสภายใต้ภาวะการใส่โหลดเชิงเส้น ตัวอย่างเช่น เชิงต้านทาน หรือเชิงต้านทาน/เหนี่ยวนำ ภายใต้เทคโนโลยีปัจจุบันโหลดหลายแบบมีลักษณะสมบัติไม่เป็นเชิงเส้น เนื่องจากแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าที่เป็นตัวเรียงกระแสแบบตัวเก็บประจุ ไม่ว่าจะเป็นเฟสเดียวหรือสามเฟส (ดูภาคผนวก จ.)

ผลกระทบต่อด้านออกของยูพีเอสโดยโหลดที่ไม่เป็นเชิงเส้นทั้งภาวะอยู่ตัวและพลวัต ในหลายกรณี จะทำให้เกิดความเบี่ยงเบนจากลักษณะสมบัติที่ระบุโดยผู้ผลิต/ผู้ส่งมอบ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ถูกอ้างภายใต้ภาวะโหลดเชิงเส้น

ห้ามนำไปใช้เพื่อการค้าโดยหน่วยงานที่ไม่ได้รับอนุญาต

เนื่องจากอัตราส่วนระหว่างกระแสค่ายอดกับกระแสอยู่ตัวค่ารากกำลังสองเฉลี่ยที่สูงกว่า ความเพี้ยนฮาร์มอนิกทั้งหมดของแรงดันไฟฟ้าด้านออกอาจเพิ่มขึ้นเกินขีดจำกัดที่แจ้ง ความเข้ากันได้กับโหลดสำหรับระดับ THD ที่สูงขึ้นต้องตกลงกันระหว่างผู้ผลิต/ผู้ส่งมอบกับผู้ซื้อ

การใส่ขั้นโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอาจมีผลเกี่ยวกับความเบี่ยงเบนจากลักษณะสมบัติแรงดันไฟฟ้าพลวัตเชิงเส้นเนื่องจากกระแสไหลพุ่งภาวะชั่วครู่สูงเทียบกับภาวะอยู่ตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่ยูพีเอสใช้การจำกัดกระแสแบบอิเล็กทรอนิกส์ในแบบวิธีปกติของการทำงาน

ผลนี้ใช้ได้กับการสวิตช์ของหม้อแปลงและอุปกรณ์แม่เหล็กอื่นที่เกี่ยวข้องกับการใช้ภาวะแม่เหล็กที่ตกค้างด้วย

ผลของกระแสไหลพุ่งภาวะชั่วครู่สูงเหล่านี้ที่มีต่อแรงดันไฟฟ้าโหลดอาจพอยอมรับได้ในกรณีที่โหลดเหล่านี้ถูกป้อนพลังงานเป็นอันดับแรกหรือไม่มีผลเสียต่อโหลดที่ต่ออยู่แล้ว

ผังการต่อของยูพีเอสบางแบบใช้แหล่งจ่าย/ทางเบี่ยงด้านเข้าไฟฟ้ากระแสสลับสำหรับจุดประสงค์นี้เพื่อยอมให้มีการกำหนดขนาดที่เหมาะสมทางเศรษฐกิจของระบบยูพีเอส ในทำนองเดียวกันในขณะที่หน่วยเดี่ยวอาจไม่สามารถยอมรับขั้นโหลดเหล่านี้ภายในข้อกำหนดคุณลักษณะ ในระบบหลายมอดูลหรือระบบเกินพอ ระบบทั้งหมดสามารถยอมรับขั้นโหลดดังกล่าวได้

ในกรณีที่โหลดไวต่อการแปรผันของความถี่ที่เกินขีดจำกัดปกติของแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าประธาน หรือไวต่อการแปรผันของแรงดันไฟฟ้าหรือความเพี้ยนของรูปคลื่นแหล่งจ่าย การเลือกผังการต่อของยูพีเอสที่ดีที่สุดสำหรับการใช้งานเหล่านี้ควรได้รับการสำรวจ

การแนะนำของผู้ผลิต/ผู้ส่งมอบควรค้นหาโดยคำนึงถึงเรื่องเหล่านี้

ง.4 ด้านออกยูพีเอส

ก) กำลังไฟฟ้าด้านออกที่กำหนดและตัวประกอบกำลัง

ข) จำนวนเฟส

ค) แรงดันไฟฟ้าด้านออกระบุ แถบเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนภาวะอยู่ตัวและภาวะชั่วครู่

ง) ความถี่ด้านออกระบุและแถบเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

จ) คุณลักษณะที่ต้องการพิเศษ ตัวอย่างเช่นเกี่ยวกับซิงโครไนเซชัน ฮาร์มอนิกที่มีอยู่สัมพัทธ์ และการกล้ำ

ฉ) พิสัยความปรับแต่งได้ของแรงดันไฟฟ้า

ช) เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของมุมเฟส (เฉพาะด้านออกหลายเฟส)

ซ) ความสามารถด้านโหลดไม่สมดุลที่ต้องการ (เฉพาะด้านออกหลายเฟส)

ฌ) การประสานระหว่างยูพีเอสกับอุปกรณ์ป้องกันโหลด

ญ) คุณลักษณะที่ต้องการด้านการป้องกันแหล่งจ่าย (ลัดวงจร โหลดเกิน ผิดพร่องลงดิน)

ง.5 แบตเตอรี่ (กรณีที่ใช้ได้)

ก) แบบของแบตเตอรี่ และการสร้าง

ข) แรงดันไฟฟ้าระบุ จำนวนเซลล์ ความจุแอมแปร์ชั่วโมง (ถ้าส่งมอบโดยผู้ซื้อ)

ค) เวลาพลังงานสะสมที่กำหนด

ง) เวลาพลังงานกลับคืนที่กำหนด

จ) อายุการใช้งานของแบตเตอรี่ที่ต้องการ

ฉ) การมีโหลดอื่นบนแบตเตอรี่และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของแรงดันไฟฟ้า

ช) ความสามารถในการจัดให้มีห้องแบตเตอรี่แยกต่างหาก

ซ) อุปกรณ์ป้องกันและแยกแบตเตอรี่

ฌ) คุณลักษณะที่ต้องการพิเศษ ตัวอย่างเช่นเกี่ยวกับกระแสริปเปิล

ญ) อุณหภูมิของการติดตั้งห้องแบตเตอรี่

ฎ) แรงดันไฟฟ้าตัดของแบตเตอรี่

ฏ) คุณลักษณะที่ต้องการด้านแรงดันไฟฟ้าประจุ/การขยายหรือปรับเท่าที่ชดเชยตามอุณหภูมิ

ง.6 คุณลักษณะที่ต้องการด้านการใช้งานทั่วไปและภาวะให้บริการพิเศษ

ก) ประสิทธิภาพที่ภาวะโหลดที่กำหนด

ข) พิสัยอุณหภูมิโดยรอบของการทำงาน

ค) ระบบทำความเย็น (ยูพีเอสและการติดตั้งแบตเตอรี่)

ง) เครื่องมือ (ในพื้นที่/ระยะไกล)

จ) ระบบควบคุมและเฝ้าตรวจจากระยะไกล

ฉ) ภาวะสิ่งแวดล้อมพิเศษ : บริภัณฑ์ต้องเผชิญกับไอระเหย ความชื้น ฝุ่น อากาศเค็ม ความร้อน ฯลฯ

ช) ภาวะทางกลพิเศษ : ต้องเผชิญกับการสั่นสะเทือน ช็อกหรือการเอียง การขนส่งพิเศษ ภาวะติดตั้งหรือเก็บ ข้อจำกัดเกี่ยวกับที่ว่างหรือน้ำหนัก

ซ) ขีดจำกัดสมรรถนะ ตัวอย่างเช่นเกี่ยวกับสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าและเสียงรบกวน

ฌ) การขยายระบบยูพีเอสในอนาคต

ง.7 โครงแบบระบบหลายมอดูล

(ดูภาคผนวก ก. ภาคผนวก ข. และภาคผนวก ค. สำหรับโครงแบบที่พบเห็นทั่วไปบางโครงแบบ)

ก) ยูพีเอสเกินพอ

ข) ยูพีเอสไม่เกินพอ

ค) แบตเตอรี่ระบบร่วม

ง) แบตเตอรี่มอดูลแยกต่างหาก

จ) แบบของสวิตช์ยูพีเอส

ง.8 ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า

ก) มาตรฐานสัญญาณปล่อยที่ต้องการและจำพวกระดับซึ่งบริภัณฑ์จะต้องเป็นไปตามเกณฑ์

ข) มาตรฐานภูมิคุ้มกันที่ใช้ได้และระดับการทดสอบซึ่งบริภัณฑ์จะต้องเป็นไปตามเกณฑ์

ง.9 แผ่นข้อมูลทางเทคนิค – รายการที่ผู้ผลิตแสดง

ข้อย่อย	ลักษณะสมบัติของบริภัณฑ์	ค่าที่ผู้ผลิตแจ้ง
	การสร้าง	
	แบบรุ่นอ้างอิงในแค็ตตาล็อก	
	พิกัดแบบรุ่น	W หรือ VA
	มิติ กว้าง × ยาว × สูง	mm
	น้ำหนัก	kg
	น้ำหนักรวมแบตเตอรี่	kg
	สิ่งแวดล้อม	
4.1.4	พิสัยอุณหภูมิโดยรอบในการเก็บ	°C
4.1.2	อุณหภูมิโดยรอบในการให้บริการ	°C
4.1.1	ระดับความสูง	M
4.1.3	พิสัยความชื้นสัมพัทธ์	%
	ระดับการป้องกันตาม มอก.513	IP
7.3	เสียงรบกวน ที่ 1 เมตร - แบบวิธีปกติ - แบบวิธีพลังงานที่สะสม	 dBA dBA
	ลักษณะสมบัติทางไฟฟ้า - ด้านเข้า	
5.2.2 และ 6.3.2.1	แรงดันไฟฟ้าด้านเข้าที่กำหนดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของแรงดันไฟฟ้า	V
5.2.2 และ 6.3.2.2	ความถี่ด้านเข้าที่กำหนดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความถี่	Hz
5.2.2 และ 6.3.10	กระแสไฟฟ้าด้านเข้าที่กำหนด	A r.m.s.
5.2.2 และ 6.3.9.2	กระแสไฟฟ้าด้านเข้าสูงสุด	A r.m.s.
5.2.2	ความเพี้ยนกระแสไฟฟ้าด้านเข้าที่กระแสไฟฟ้าด้านเข้าที่กำหนด	% THD
5.2.2 และ 6.3.10	ตัวประกอบกำลังด้านเข้า	
5.2.2 และ 6.3.3	กระแสไฟฟ้าไหลพุ่ง	% ของกระแสที่กำหนด
5.2.2	จำนวนเฟส	เฟส
	รูปคลื่นด้านออก	
5.3.1.2 5.3.1.2	รูปคลื่น – แบบวิธีปกติ รูปคลื่น - แบบวิธีพลังงานที่สะสม	
	ถ่ายโอน – แบบวิธีปกติ/พลังงานที่สะสม	ตัด ไม่ตัด
	เวลาตัด/เวลาต่อ (ถ้าใช้ได้)	ms
	ลักษณะสมบัติด้านออกทางไฟฟ้า – ลักษณะสมบัติสถิต – แบบวิธีปกติ	
5.3.2	แรงดันไฟฟ้าด้านออกที่กำหนด	V r.m.s
	การแปรผันแรงดันไฟฟ้าด้านออก	V r.m.s
	ความถี่ (ระบุ) ด้านออก	Hz

ข้อย่อย	ลักษณะสมบัติของบริภัณฑ์	ค่าที่ผู้ผลิตแจ้ง
6.3.2.2	การแปรผันความถี่ด้านออก (ซิงโครไนซ์ ถ้าใช้ได้)	Hz
6.3.6.3	เฟสผิดพลาดซิงโครไนซ์ความถี่ด้านออกขณะเปลี่ยนแบบวิธี	องศา
	กำลังไฟฟ้าปรากฏด้านออกที่กำหนด	VA
	กำลังไฟฟ้ากัมมันต์ด้านออกที่กำหนด คร่อมโหลดเชิงเส้น	W
	กำลังไฟฟ้ากัมมันต์ด้านออกที่กำหนด คร่อมโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง	W
6.3.4.2	ความเพี้ยนของแรงดันไฟฟ้าทั้งหมดคร่อมโหลดเชิงเส้น	%
6.3.8.1	ความเพี้ยนของแรงดันไฟฟ้าทั้งหมดคร่อมโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง	%
6.3.4.2	แรงดันไฟฟ้าฮาร์มอนิกแต่ละตัว	ดูรายการแจ้งแยก
5.3.2 และ 6.3.5.3	ความสามารถลัดวงจร	ดูรายการแจ้งแยก
5.3.2 และ 6.3.5.1	ความสามารถโหลดเกิน	ดูรายการแจ้งแยก
5.3.2 และ 6.3.4	พิสัยของตัวประกอบกำลังของโหลดที่ยอมให้-โหลดเชิงเส้น	
	จำนวนเฟสด้านออก	เฟส
5.3.2 และ 6.3.4.5	ความไม่สมดุลของแรงดันไฟฟ้าด้านออกที่โหลดไม่สมดุลอ้างอิง(เฉพาะหลายเฟส)	%
5.3.2 และ 6.3.4.5	การแปรผันของมุมเฟสสูงสุด(เฉพาะหลายเฟส)	องศา
6.3.4.6	ส่วนประกอบกระแสตรงของแรงดันไฟฟ้าด้านออก-โหลดเชิงเส้น	%
	ลักษณะสมบัติด้านออกทางไฟฟ้า – ลักษณะสมบัติพลวัต – แบบวิธีปกติ	
5.3.2 และ 6.3.6.1 และ 6.3.6.2	การแปรผันพลวัตของแรงดันไฟฟ้าด้านออกในระหว่างถ่ายโอนแบบวิธีของการทำงานปกติ/พลังงานที่สะสม และในทางกลับกัน	ดูประกาศแยก
6.3.7.1 และ 6.3.8.4	การแปรผันพลวัตของแรงดันไฟฟ้าด้านออกเนื่องจากโหลดเปลี่ยน	ดูประกาศแยก
	อัตราการเปลี่ยนความถี่ด้านออกสูงสุด	Hz/s
	ลักษณะสมบัติด้านออกทางไฟฟ้า – ลักษณะสมบัติสถิต - แบบวิธีพลังงานที่สะสม	
5.3.1	แรงดันไฟฟ้าด้านออกที่กำหนด	V r.m.s.
6.3.4.4	การแปรผันของแรงดันไฟฟ้าด้านออก	V r.m.s.
6.3.4.3	แรงดันไฟฟ้าด้านออกค่ายอดที่กำหนด	V
6.3.4.4	การแปรผันแรงดันไฟฟ้าด้านออกค่ายอดที่กำหนด	V
5.3.1.2	เวลาขึ้นของแรงดันไฟฟ้าไม่เป็นรูปไซน์ 0.1 ถึง 0.9 เท่าของค่ายอด(ถ้ารูปคลื่นเกิน 0.5 V/μs)	V/μs
5.3.2	ความถี่ด้านออก	Hz
5.3.2	การแปรผันของความถี่ด้านออก	Hz
5.3.2	กำลังไฟฟ้าปรากฏด้านออกที่กำหนด	VA
5.3.2	กำลังไฟฟ้ากัมมันต์ด้านออกที่กำหนด	W
5.3.2	กำลังไฟฟ้ากัมมันต์ด้านออกที่กำหนดโหลดไม่เป็นเชิงเส้น	W

ข้อย่อย	ลักษณะสมบัติของบริภัณฑ์	ค่าที่ผู้ผลิตแจ้ง
6.3.4.4	ความเพี้ยนของแรงดันไฟฟ้าด้านออกทั้งหมด	% THD
6.3.4.4	แรงดันไฟฟ้าฮาร์มอนิกส์แต่ละตัว-โหลดเชิงเส้น	ดูประกาศแยก
5.3.2 และ 6.3.8.2	แรงดันไฟฟ้าฮาร์มอนิกส์แต่ละตัว-โหลดไม่เป็นเชิงเส้น	ดูประกาศแยก
5.3.2 และ 6.3.5.4	ความสามารถลัดวงจร	ดูประกาศแยก
5.3.2 และ 6.3.5.2	ความสามารถโหลดเกิน	ดูประกาศแยก
5.3.2	พิสัยของตัวประกอบกำลังของโหลดที่ยอมให้	
5.3.2	จำนวนเฟสด้านออก (เฉพาะหลายเฟส)	เฟส
	ลักษณะสมบัติทางไฟฟ้า – ลักษณะสมบัติพลวัต – แบบวิธีพลังงานที่สะสม	
6.3.6.1	การแปรผันพลวัตของแรงดันไฟฟ้าด้านออกในระหว่างถ่ายโอนจากแบบวิธีพลังงานที่สะสมไปสู่แบบวิธีปกติ	ดูประกาศแยก
6.3.7.1	การแปรผันพลวัตของแรงดันไฟฟ้าด้านออกเนื่องจากโหลดเปลี่ยน	ดูประกาศแยก
	ประสิทธิภาพ	
6.6.11	ประสิทธิภาพด้านเข้า/ด้านออก	%
	ซิงโครไนเซชัน (ถ้าใช้ได้)	
6.3.6.4	ความต่างแรงดันไฟฟ้าที่ยอมรับได้	%
6.3.2.2	พิสัยของซิงโครไนเซชันของความถี่	Hz
6.3.6.4	เฟสผิดพลาดสูงสุด	องศา
5.4	**แบบวิธีพลังงานที่สะสมของการทำงาน**	
	ระยะเวลาของเวลาพลังงานสะสมที่ยอมให้สูงสุดที่โหลดที่กำหนด	นาที
6.3.9.1	เวลาพลังงานสะสม (สำหรับแบตเตอรี่รวมหน่วย) ที่โหลดที่กำหนด	นาที
6.3.9.2	เวลาพลังงานกลับคืนสู่ความจุร้อยละ 90 (สำหรับแบตเตอรี่รวมหน่วย) พิกัดและปริมาณแบตเตอรี่ (สำหรับแบตเตอรี่รวมหน่วย) ลักษณะการประจุใหม่ของแบตเตอรี่	ชั่วโมง Ah และหน่วย ดูประกาศแยก
6.3.9.1	แรงดันไฟฟ้าตัดของแบตเตอรี่	V
5.8	**สัญญาณควบคุมและเฝ้าตรวจ**	
	ดูประกาศแยกสำหรับรายการโดยสมบูรณ์ของการชี้และอุปกรณ์เตือน/เฝ้าตรวจระยะไกลหรือต่อประสาน	
5.5.2	**ลักษณะสมบัติทางเบี่ยง**	
	แบบของทางเบี่ยง	ด้วยมือ อัตโนมัติ
	ทางกล/สถิต	ทางกล สถิต
	การถ่ายโอนไม่ตัด/การถ่ายโอนตัด	ไม่ตัด ตัด
	เวลาตัด/เวลาต่อ	ms
	ทางเบี่ยงเพื่อซ่อมบำรุง	มี ไม่มี

ข้อย่อย	ลักษณะสมบัติของบริภัณฑ์	ค่าที่ผู้ผลิตแจ้ง
	พิกัดของฟิวส์ป้องกันทางเบี่ยงหรือเครื่องตัดวงจร	A
	การแยกทางแม่เหล็กที่ติดตั้งไว้	มี ไม่มี
5.7	**ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า**	
	ภูมิคุ้มกัน ดู มอก.1291 เล่ม 2	
	สัญญาณปล่อย ดู มอก.1291 เล่ม 2	

ง.10 การจำแนกประเภทระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่องโดยสมรรถนะ

วัตถุประสงค์ของการจำแนกประเภทยูพีเอสโดยสมรรถนะคือเพื่อจัดให้มีฐานร่วมซึ่งข้อมูลของผู้ผลิต/ผู้ส่งมอบจะถูกวัด

การจำแนกนี้ทำให้ผู้ซื้อสามารถเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ยูพีเอสที่มีพิกัดกำลังไฟฟ้าคล้ายกันของผู้ผลิตต่างราย ภายใต้ภาวะการวัดเดียวกัน

ผู้ซื้อต้องตระหนักว่าเนื่องจากความหลากหลายของแบบชนิดของโหลด ข้อมูลของผู้ผลิตยูพีเอสจะตั้งอยู่บนพื้นฐานของโหลดจำลองมาตรฐานอุตสาหกรรม ซึ่งจำลองการใช้โหลดแบบที่พบเห็นกันทั่วไปที่คาดไว้

สมรรถนะจริงในการใช้งานที่ให้ไว้อาจขึ้นอยู่กับการแปรผันภายใต้ภาวะชั่วครู่ เนื่องจากพิกัดโหลดจริงแต่ละพิกัดลำดับ และกระแสเริ่มต้น อาจแตกต่างจากสถานะทดสอบมาตรฐาน

ยูพีเอสที่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้จะถูกจำแนกประเภทโดยผู้ผลิตตามการกำหนดรหัสต่อไปนี้

ก) ตัวอักษรสามตัวแรก ระบุคุณภาพของกำลังไฟฟ้าโหลดในแบบวิธีปกติของการทำงานซึ่งสามารถคาดว่าจะรับได้เกินร้อยละ 90 ของหน้าที่ให้บริการ การเลือกพิจารณาโดยการใช้งานในลักษณะที่เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่เข้มงวดของแรงดันไฟฟ้าและความถี่จำเป็นสำหรับโหลดหรือไม่ หรือสามารถยอมรับเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่กว้างกว่าได้

ข) ตัวอักษรสองตัวที่สอง ระบุรูปคลื่นทั้งในแบบวิธีของการทำงานปกติ(รวมทั้งการทำงานทางเบี่ยงสถิตชั่วครู่ใดๆ)และแบบวิธีของการทำงานพลังงานที่สะสม

การใส่โหลดไม่เป็นเชิงเส้นเพิ่มขึ้นอาจมีผลทำให้เกิดความเพี้ยนของรูปคลื่นจากที่เกิดจากโหลดเชิงเหนี่ยวนำเชิงต้านทานบริสุทธิ์

ในกรณีที่รูปคลื่นตามปกติเป็นรูปไซน์ ข้อจำกัดใดๆเกี่ยวกับการใส่โหลดไม่เป็นเชิงเส้นจะต้องระบุโดยผู้ผลิตและต้องแสดงเครื่องหมาย “X”

ยูพีเอสซึ่งตั้งใจให้กำเนิดรูปคลื่นด้านออกที่ไม่เป็นรูปไซน์ นั่นคือสี่เหลี่ยม เสมือนสี่เหลี่ยม ฯลฯ ต้องแสดงเครื่องหมาย “Y” รูปคลื่นนี้เหมาะสำหรับโหลดหลายอย่างในการทำหน้าที่ชั่วครู่หรือถาวร

ค) ตัวอักษรสามตัวสุดท้าย ระบุสมรรถนะแรงดันไฟฟ้าภาวะชั่วครู่ของยูพีเอสภายใต้ภาวะที่แตกต่างกันและกำหนดกรณีเลวที่สุดที่วัดได้ ลักษณะสมบัติสมรรถนะเหล่านี้ถูกวัดภายใต้ภาวะโหลดมาตรฐานอุตสาหกรรม : สมรรถนะจริงในการใช้งานที่ให้ไว้ควรได้รับการทวนสอบโดยผู้ผลิต/ผู้ส่งมอบ

ห้ามทำซ้ำเพื่อการจำหน่ายล่วงแจก

ตารางที่ ง.1 การจำแนกประเภทยูพีเอสโดยสมรรถนะ

รหัสจำแนกประเภท V F I S S 1 2 3		
ความขึ้นกับด้านออก	**รูปคลื่นด้านออก**	**สมรรถนะพลวัตด้านออก**
ในแบบวิธีปกติของการทำงานเท่านั้น	ตัวอักษรตัวแรก:แบบวิธีปกติหรือทางเบี่ยง ตัวอักษรตัวที่สอง:แบบวิธีพลังงานที่สะสม	ตัวอักษรตัวแรก:การเปลี่ยนของสมรรถนะแบบวิธีการทำงาน ตัวอักษรตัวที่สอง:สมรรถนะโหลดเชิงเส้นเป็นขั้นในแบบวิธีปกติ/พลังงานที่สะสม(กรณีเลวที่สุด) ตัวอักษรตัวที่สาม:สมรรถนะโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิงเป็นขั้นในแบบวิธีปกติ/พลังงานที่สะสม(กรณีเลวที่สุด)
การเลือกการจำแนกประเภท	**การเลือกการจำแนกประเภท**	**การเลือกการจำแนกประเภท**
VF1: ในกรณีที่ด้านออกของยูพีเอสไม่ขึ้นอยู่กับการแปรผันของแรงดันไฟฟ้าและความถี่ของแหล่งจ่าย(ประธาน) แรงดันไฟฟ้าแหล่งจ่ายถูกสมมุติว่าอยู่ภายในขีดจำกัดของ มอก.1445 เป็นเพราะว่าแรงดันไฟฟ้าแหล่งจ่ายไม่ถูกควบคุม และตามหมายเหตุข้างล่างตารางนี้ มอก.1445 กำหนดเฉพาะระดับปกติของฮาร์มอนิกและความเพี้ยน และไม่มีอะไรเกี่ยวข้องกับการแปรผันของความถี่	S: รูปคลื่นที่ก่อกำเนิดขึ้นเป็นรูปไซน์ที่มีตัวประกอบฮาร์มอนิกส์ทั้งหมด D<0.08 และฮาร์มอนิกภายใน มอก.1445 ภายใต้ภาวะโหลดเชิงเส้น/ไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิงทั้งหมด	1: ≤ รูปที่ 1 ในข้อ 5.3.1 (ไม่ตัด หรือแรงดันไฟฟ้าเป็นศูนย์) 2: ≤ รูปที่ 2 ในข้อ 5.3.1 (ด้านออกเป็นศูนย์ จนถึงระยะเวลา 1 ms)
VFD: ในกรณีที่ด้านออกของยูพีเอสขึ้นอยู่กับการแปรผันของแรงดันไฟฟ้าและความถี่แหล่งจ่าย(ประธาน)	X: รูปคลื่นที่ก่อกำเนิดขึ้นเป็นรูปไซน์ที่มีคุณภาพเช่นเดียวกับสำหรับ “S” ภายใต้ภาวะโหลดเชิงเส้น ภายใต้ภาวะโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิงตัวประกอบความเพี้ยนทั้งหมด D จะเกิน 0.08 ถ้าถูกโหลดเกินขีดจำกัดที่แจ้งของผู้ผลิต	3: ≤ รูปที่ 3 ในข้อ 5.3.1 (ด้านออกเป็นศูนย์ จนถึงระยะเวลา 10 ms) 4:อ้างอิงไปยังผู้ผลิต
VI: ในกรณีที่ด้านออกของยูพีเอสขึ้นอยู่กับการแปรผันของความถี่แหล่งจ่าย(ประธาน) แต่การแปรผันของแรงดันไฟฟ้าแหล่งจ่ายถูกควบคุมภาวะโดยอุปกรณ์คุมค่าแรงดันไฟฟ้าแบบอิเล็กทรอนิกส์/กสานติ์ ภายในขีดจำกัดของการทำงานปกติ	Y: รูปคลื่นที่ก่อกำเนิดขึ้นไม่เป็นรูปไซน์และเกินขีดจำกัดของ มอก.1445 (อ้างอิงผู้ผลิต สำหรับแบบของรูปคลื่น)	
หมายเหตุ มอก.1445 กำหนดระดับปกติของฮาร์มอนิกส์และความเพี้ยนที่สามารถคาดการณ์ได้จากแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าแรงดันต่ำสาธารณะที่ขั้วต่อของผู้บริโภคก่อนต่อเข้ากับการติดตั้งที่ให้		

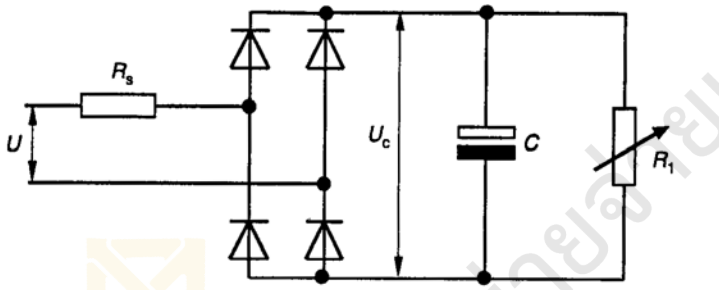
ห้ามทำซ้ำเพื่อการจำหน่ายหรือแลก

ภาคผนวก จ.

(ข้อกำหนด)

โหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง

เพื่อจำลองโหลดตัวเรียงกระแส/ตัวเก็บประจุภาวะอยู่ตัวเฟสเดียว ยูพีเอสจะถูกโหลดด้วยบริดจ์ไดโอดเร็กติไฟเออร์ที่มีตัวเก็บประจุและตัวต้านทานต่อขนานกันที่ด้านออก โหลดเฟสเดียวทั้งหมดอาจทำขึ้นในรูปโหลดเดี่ยวดังรูปที่ จ.1 หรือทำขึ้นในรูปโหลดสมมูลหลายๆโหลดที่ต่อขนานกัน



หมายเหตุ ตัวต้านทาน R_s สามารถวางไว้ที่ด้านกระแสสลับหรือด้านกระแสตรงของเร็กติไฟเออร์บริดจ์

รูปที่ จ.1 โหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง

วิธีคำนวณ

U แรงดันไฟฟ้าด้านออกที่กำหนดของยูพีเอส ค่ารากกำลังสองเฉลี่ย

I ความถี่ด้านออกของยูพีเอส เป็น เฮิรตซ์

U_c แรงดันไฟฟ้าเร็กติไฟ

S กำลังไฟฟ้าปรากฏคร่อมโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง – ตัวประกอบกำลัง 0.7 นั่นคือร้อยละ 70 ของกำลังไฟฟ้าปรากฏ S จะถูกใช้ในลักษณะกำลังไฟฟ้ากัมมันต์ในตัวต้านทาน 2 ตัว R_1 และ R_s

R_1 ตัวต้านทานโหลด – ปรับตั้งให้ใช้กำลังไฟฟ้ากัมมันต์เท่ากับร้อยละ 66 ของกำลังไฟฟ้าปรากฏ S

R_s ตัวต้านทานอนุกรมกับสาย – ปรับตั้งให้ใช้กำลังไฟฟ้ากัมมันต์เท่ากับร้อยละ 4 ของกำลังไฟฟ้าปรากฏ S

แรงดันไฟฟ้าริปเปิลร้อยละ 5 ค่ายอดถึงยอด ของแรงดันไฟฟ้าตัวเก็บประจุ U_c สมนัยกับค่าคงตัวเวลาของ $R_1 \times C = 7.5/f$

จากแรงดันไฟฟ้าค่ายอด ความเพี้ยนของแรงดันไฟฟ้าของสาย แรงดันไฟฟ้าตกในสายเคเบิล และแรงดันริปเปิลของแรงดันไฟฟ้าเร็กติไฟ ค่าเฉลี่ยของแรงดันไฟฟ้าเร็กติไฟ U_c ในทางการทดสอบจะเป็น

$$U_c = \sqrt{2} \times 0.92 \times 0.96 \times 0.975 \times U = 1.22 \times U$$

และค่าตัวต้านทาน R_s , R_1 และตัวเก็บประจุ C เป็นฟารัด จะคำนวณดังต่อไปนี้

$R_s = 0.04 \times U^2/S$

$R_1 = U_c^2/(0.66 \times S)$

$C = 7.5/(f \times R_1)$

สำหรับความถี่สองความถี่ 50 หรือ 60 เฮิรตซ์ ต้องใช้ 50 เฮิรตซ์ในการคำนวณ ค่าความจุที่ใช้ต้องไม่น้อยกว่าค่าที่คำนวณได้

หมายเหตุ 1 แรงดันไฟฟ้าตกในไดโอดบริดจ์ละได้

หมายเหตุ 2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของค่าส่วนประกอบที่คำนวณ

R_s : $\pm$ ร้อยละ 10

R_1 : ต้องปรับแต่งในระหว่างทดสอบให้ได้กำลังไฟฟ้าปรากฏด้านออกที่กำหนด

C: 0 ถึง + ร้อยละ 25

วิธีทดสอบ

ก) วงจรทดสอบโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิงเริ่มแรกต้องต่อเข้ากับแหล่งจ่ายด้านเข้ากระแสสลับที่แรงดันไฟฟ้าด้านออกที่กำหนด ตามที่ระบุไว้สำหรับหน่วยยูพีเอสที่ทดสอบ

ข) อิมพีแดนซ์แหล่งจ่ายด้านเข้ากระแสสลับต้องไม่ทำให้เกิดความเพี้ยนของรูปคลื่นด้านเข้ากระแสสลับที่มากกว่าร้อยละ 8 เมื่อป้อนโหลดทดสอบนี้ (คุณลักษณะที่ต้องการของ มอก.1445)

ค) ตัวต้านทาน R_1 ต้องถูกปรับแต่งเพื่อให้ได้กำลังไฟฟ้าปรากฏด้านออกที่กำหนด (S) ตามที่ระบุไว้สำหรับยูพีเอสที่ทดสอบ

ง) หลังปรับแต่งตัวต้านทาน R_1 โหลดทดสอบไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิงต้องถูกป้อนให้แก่ด้านออกของยูพีเอสที่ทดสอบโดยไม่ต้องปรับแต่งอีก

จ) โหลดทดสอบต้องถูกใช้ โดยไม่ต้องปรับแต่งอีก ในขณะที่ทำการทดสอบทั้งหมด เพื่อให้ได้พารามิเตอร์ที่ต้องการภายใต้การโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง ตามที่กำหนดในข้อต่างๆ

การต่อโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิงเข้ากับยูพีเอส

ก) สำหรับยูพีเอสเฟสเดียว โหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิงจะถูกใช้ด้วยกำลังไฟฟ้าปรากฏ S เท่ากับกำลังไฟฟ้าปรากฏที่กำหนดของยูพีเอส จนถึง 33 กิโลโวลต์แอมแปร์

ข) สำหรับยูพีเอสเฟสเดียวที่มีกำลังไฟฟ้าที่กำหนดเกิน 33 กิโลโวลต์แอมแปร์ โหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิงจะถูกใช้ด้วยกำลังไฟฟ้าปรากฏ S เป็น 33 กิโลโวลต์แอมแปร์ บวกด้วยโหลดเชิงเส้นไม่เกินพิกัดกำลังไฟฟ้าปรากฏและกำลังไฟฟ้ากัมมันต์ของยูพีเอส

ค) สำหรับยูพีเอสสามเฟสที่มีกำลังไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 100 กิโลโวลต์แอมแปร์ที่ออกแบบสำหรับโหลดเฟสเดียว ให้ต่อโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิงเฟสเดียวที่เท่ากันจำนวน 3 ชุด เข้ากับสายมีไฟกับสายเป็นกลาง หรือสายมีไฟกับสายมีไฟ ขึ้นอยู่กับการออกแบบของยูพีเอส

ง) สำหรับยูพีเอสสามเฟสที่มีกำลังไฟฟ้าที่กำหนดเกิน 100 กิโลโวลต์แอมแปร์ ให้ใช้โหลดตามข้อ ค) ที่ไม่เกิน 100 กิโลโวลต์แอมแปร์ บวกด้วยโหลดเชิงเส้นไม่เกินพิกัดกำลังไฟฟ้าปรากฏและกำลังไฟฟ้ากัมมันต์ของยูพีเอส

ห้ามทำซ้ำเพื่อการจำหน่ายล่วงหน้า

ภาคผนวก ฉ.

(ข้อกำหนด)

การทดสอบการป้องกันการป้อนย้อนกลับ

สำหรับการป้องกันบุคคลจากช็อกไฟฟ้า ยูพีเอสต้องไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้ารั่วลงดินที่มากเกินไประหว่างขั้วต่อด้านเข้าใดๆของยูพีเอสในระหว่างแบบวิธีพลังงานที่สะสมของการทำงาน เนื่องจากการป้อนย้อนกลับจากด้านออกของยูพีเอสหรือภาวะผิดพร่องของโหลด

สำหรับการทดสอบ ฉ.1 และ ฉ.2 ภาวะผิดพร่องเดี่ยวที่เป็นไปได้ภายในยูพีเอสต้องหาโดยการตรวจสอบและการสำรวจวงจร แต่ต้องรวมความผิดพร่องเชิงศักย์ของโหลดภายนอก เช่นความล้มเหลวของฉนวนระหว่างเฟสกับสายดิน การตรวจสอบการเป็นไปตามข้อกำหนดตรวจสอบโดยการทดสอบ ฉ.1 และ ฉ.2

ฉ.1 การทดสอบสำหรับยูพีเอสเสียบได้แบบ A หรือ B

ด้วยยูพีเอสในแบบวิธีพลังงานที่สะสมของการทำงาน และด้วยเต้าเสียบแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าประธานด้านเข้าของยูพีเอสถูกปลดออกจากแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าประธาน ต้องใช้ภาวะต่อไปนี้ทั้งภาวะไม่มีโหลดและภาวะโหลดเต็ม

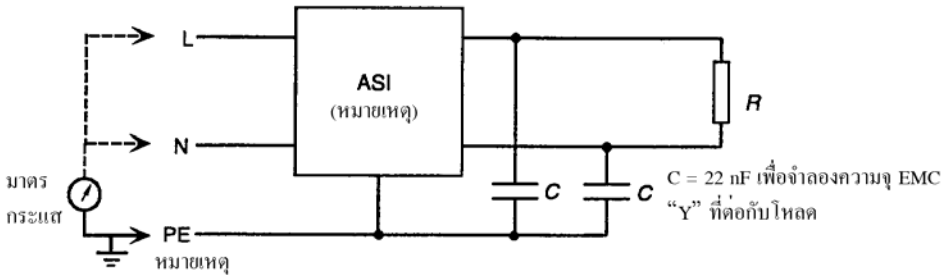
ก) ภายใต้ภาวะไม่มีการผิดพร่องและภาวะผิดพร่องเดี่ยวของยูพีเอสใดๆ กระแสไฟฟ้ารั่วต้องไม่เกิน 3.5 มิลลิแอมแปร์ เมื่อวัดด้วยวงจรที่แสดงในรูปที่ ฉ.3 ระหว่างขาเสียบด้านเข้าที่ผู้ใช้แตะต้องถึง 2 ขาใดๆของเต้าเสียบแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าประธาน

ข) ในกรณีที่การป้องกันการป้อนย้อนกลับถูกจัดให้มีโดยระบบตรวจหาภายใน ระบบดังกล่าวที่จะทำงานภายใน 1 วินาทีสำหรับยูพีเอสเสียบได้แบบ A ของการตัดของเต้าเสียบแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าด้านเข้า และ 5 วินาทีสำหรับยูพีเอสเสียบได้แบบ B และต่ออย่างถาวร

ฉ.2 การทดสอบสำหรับยูพีเอสที่ต่ออย่างถาวร

(สำหรับยูพีเอสที่มีการป้องกันการป้อนย้อนกลับเท่านั้น)

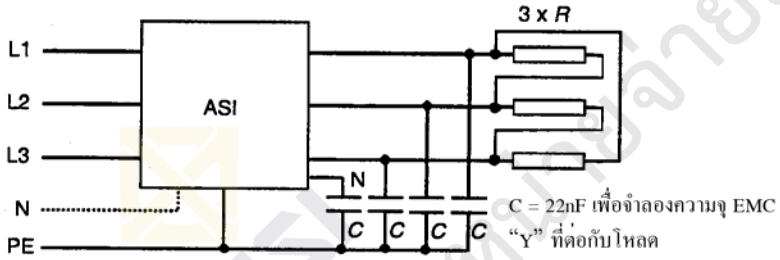
การทดสอบต้องทำตามรูปที่ ฉ.1 สำหรับยูพีเอสด้านออกเฟสเดียว และตามรูปที่ ฉ.2 สำหรับยูพีเอสด้านออกสามเฟส ภาวะต้องเป็นไปตามการทดสอบข้อ ฉ.1 โดยปลดแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าประธานออกจากขั้วต่อด้านเข้าของยูพีเอส ยกเว้นตัวนำต่อลงดินเพื่อการป้องกันต้องไม่ปลดออกในระหว่างการทดสอบ กระแสไฟฟ้ารั่วต้องไม่เกิน 3.5 มิลลิแอมแปร์ ในทั้งภาวะไม่มีการผิดพร่องและภาวะผิดพร่องเดี่ยวเมื่อวัดระหว่างขั้วต่อด้านเข้าใดๆกับตัวนำป้องกัน



หมายเหตุ ยูพีเอสที่ต่ออย่างถาวรเท่านั้น

รูปที่ ฉ.1 การจัดเพื่อการทดสอบสำหรับด้านออกเฟสเดียว

(ข้อ ฉ.2)



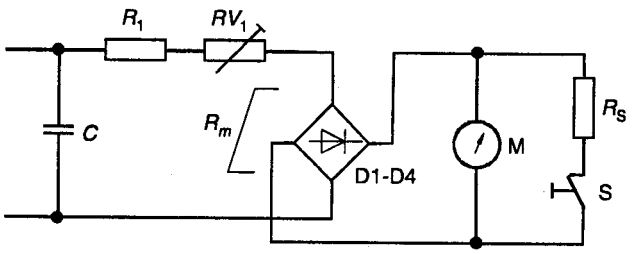
รูปที่ ฉ.2 การจัดเพื่อการทดสอบสำหรับด้านออกสามเฟส

(ข้อ ฉ.2)

ค่าของโหลดเชิงต้านทาน *R* ต้องเท่ากับที่ระบุไว้สำหรับกำลังไฟฟ้ากัมมันต์ด้านออกที่กำหนดสูงสุดโดยผู้ผลิต

ฉ.3 เครื่องวัดสำหรับการทดสอบกระแสไฟฟ้ารั่วลงดิน

เครื่องวัดประกอบด้วยตัวเรียงกระแส/มาตรขดลวดเคลื่อนที่ ที่มีความต้านทานอนุกรมเพิ่มเติม ทั้งสองถูกต่อขนานด้วยตัวเก็บประจุ ดังแสดงในรูปที่ ฉ.3 ผลของตัวเก็บประจุคือการลดความไวต่อฮาร์มอนิกส์และความถี่อื่นที่สูงกว่าความถี่กำลังไฟฟ้า เครื่องวัดควรรวมพิสัย ×10 ที่ได้จากการต่อขนานขดลวดของมาตรโดยตัวต้านทานที่ไม่เหนี่ยวนำ ยอมให้รวมการป้องกันกระแสเกินเข้าไว้ด้วยหากวิธีที่ใช้ไม่มีผลกระทบต่อลักษณะสมบัติพื้นฐานของเครื่องวัด



M	มาตรขดลวดเคลื่อนที่ 0 mA – 1 mA
$R_1 + RV_1 + R_m$ ที่ 0.5 mA กระแสตรง	1 500 Ω ± 1% โดยมี C = 150 nF ± 1% หรือ
	2 000 Ω ± 1% โดยมี C = 112 nF ± 1%
D1-D4	ตัวเรียงกระแส
R_s	ตัวต่อขนานไม่เหนี่ยวนำสำหรับพิสัย ×10
S	ปุ่มความไว (กดเพื่อให้เกิดความไวสูงสุด)

รูปที่ ฉ.3 เครื่องวัดสำหรับการทดสอบกระแสไฟฟ้ารั่วลงดิน

RV_1 ถูกปรับเพื่อให้ได้ค่าที่ต้องการของความต้านทานทั้งหมดที่ 0.5 มิลลิแอมแปร์กระแสตรง มาตรจะถูกสอบเทียบที่จุดสอบเทียบต่อไปนี้บนพิสัยความไวสูงสุดคลื่นไซน์ 50 เฮิรตซ์ ถึง 60 เฮิรตซ์

0.25 มิลลิแอมแปร์ 0.5 มิลลิแอมแปร์ 0.75 มิลลิแอมแปร์

ตรวจสอบการตอบสนองที่จุดสอบเทียบ 0.5 มิลลิแอมแปร์ดังต่อไปนี้

ความไวคลื่นไซน์ 5 กิโลเฮิรตซ์ : 3.6 มิลลิแอมแปร์ ± ร้อยละ 5

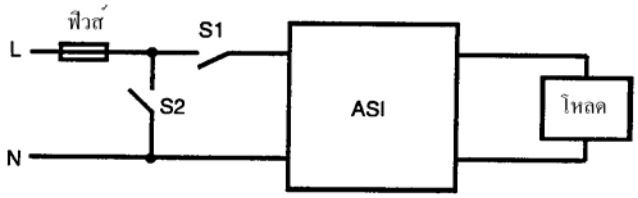
ห้ามทำซ้ำเพื่อการค้าโดยไม่ได้รับอนุญาตจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ภาคผนวก ช.

(ข้อกำหนด)

ความล้มเหลวของแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าประธานด้านเข้า – วิธีทดสอบ

ลักษณะสมบัติของยูพีเอสเมื่อแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าล้มเหลวต้องได้รับการทดสอบโดยใช้วงจรต่อไปนี้



รูปที่ ช.1 การต่อของวงจรทดสอบ

ช.1 การทดสอบความล้มเหลวของแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าประธานอิมพีแดนซ์สูง

แบบวิธีปกติของการทำงาน

- S1 ปิด
- S2 เปิด
- เปิด S1 เพื่อจำลองความล้มเหลวของแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าประธาน

ช.2 การทดสอบความล้มเหลวของแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าประธานอิมพีแดนซ์ต่ำ

แบบวิธีปกติของการทำงาน

- S1 ปิด
- S2 เปิด
- ปิด S2 เพื่อจำลองความล้มเหลวของแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าประธาน (ฟิวส์ขาด)

พิกัดของฟิวส์ต้องเป็นไปตามกระแสไฟฟ้าด้านเข้าของยูพีเอส พิกัดของ S2 ต้องตรงตามพิกัดของฟิวส์

สำหรับการใช้งานบนแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าสามเฟส ขั้วสวิตช์ของสวิตช์แต่ละตัวต้องเปิด/ปิดพร้อมกัน

ภาคผนวก ซ.

(ข้อแนะนำ)

การหาลักษณะสมบัติความเบี่ยงเบนชั่วครู่ของแรงดันไฟฟ้าด้านออก

บทนำ

ความเบี่ยงเบนนี้แสดงลักษณะสมบัติโดยขีดจำกัดของแรงดันไฟฟ้าต่ำกว่า/แรงดันไฟฟ้าเกินที่กำหนดในรูปที่ 1 รูปที่ 2 และรูปที่ 3 ของข้อ 5.3.1 และข้อย่อยที่เกี่ยวข้อง และวัดในลักษณะเหตุการณ์ภาวะชั่วครู่เดี่ยวที่เริ่มขึ้นในขณะ
ก) การเปลี่ยนแบบวิธีของการทำงาน (ตัวอย่างเช่น ปกติ/พลังงานที่สะสม)
ข) การใส่โหลดเป็นขั้น และในทางกลับกัน
และจบเมื่อรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้านออกกลับคืนสู่ภาวะอยู่ตัว

ผลของภาวะชั่วครู่เดี่ยวแบบสุ่มหรือภาวะชั่วครู่เบิรสต์อย่างเร็วหลายๆครั้งที่เริ่มจากภายนอกเข้าสู่ยูพีเอสทางแหล่งจ่ายด้านเข้าและควบคู่ผ่านไปยังยูพีเอสสู่ด้านออก ไม่ต้องนำมาพิจารณา

ผลของภาวะชั่วครู่วัฏจักรย่อยที่เกิดซ้ำๆอย่างต่อเนื่องบนรูปคลื่นด้านออกในภาวะอยู่ตัวจะหาแยกต่างหากโดยการวัดฮาร์มอนิกส์ที่มีอยู่ที่ต้องการภายใต้ข้อที่เกี่ยวข้อง

วัตถุประสงค์คือเพื่อหาการสูญเสียของพื้นที่แรงดัน-เวลาจากค่าภาวะอยู่ตัวหรือผลของมันในระหว่างคาบภาวะชั่วครู่ที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแบบวิธีหรือการใส่โหลดเป็นขั้น ซึ่งยูพีเอสจะต้องรับบนพื้นฐานของเวลาจริงครึ่งวัฏจักรในลำดับถัดมา จนกระทั่งถึงภาวะอยู่ตัว

เนื่องจากไม่มีเส้นมาตรฐานของเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนแรงดันไฟฟ้าที่สัมพันธ์กับเวลาซึ่งใช้ได้กับบริภัณฑ์โหลดทั้งหมด เส้นของรูปที่ 1 รูปที่ 2 และรูปที่ 3 ของข้อ 5.3.1 ถูกหาจากประสบการณ์ในทางปฏิบัติของอุตสาหกรรมยูพีเอสเมื่อสนับสนุนโหลดเชิงเส้นและโหลดไม่เป็นเชิงเส้น

ความสามารถของโหลดในการทนภาวะชั่วครู่เหล่านี้ขึ้นอยู่กับแบบของโหลด และจุดประสงค์ของการวัดคือแสดงลักษณะสมบัติเกี่ยวกับแบบของโหลดที่ยูพีเอสสามารถสนับสนุนได้อย่างพอเพียง

เพื่อยอมให้มีวิธีทดสอบที่แตกต่างออกไป โดยขึ้นอยู่กับลักษณะสมบัติการออกแบบยูพีเอส แต่เพื่อให้ได้รูปแบบที่ร่วมกันของการประกาศให้ผู้ใช้ทราบ การประกาศของผู้ผลิตต้องการแต่เพียงชี้การเป็นไปตามรูปที่ 1 รูปที่ 2 และรูปที่ 3 ของข้อ 5.3.1 ตามที่ต้องการโดยวิธีจำแนกประเภทสำหรับยูพีเอสในภาคผนวก ง.

ซ.1 ข้อพิจารณาทั่วไป

การทดสอบพลวัตให้คำนึงถึงความแตกต่างของรูปคลื่นด้านออก ผลของโหลดเชิงเส้นและโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง และผังการต่อวงจรยูพีเอส

ซ.1.1 รูปคลื่นด้านออก

ยูพีเอสที่ครอบคลุมโดยมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้มีรูปคลื่นตั้งแต่รูปไซน์บริสุทธิ์ ไปจนถึงคลื่นสี่เหลี่ยม

ยูพีเอสที่ออกแบบให้สนับสนุนทั้งโหลดเชิงเส้นและโหลดไม่เป็นเชิงเส้น โดยทั่วไปจะเป็นแบบคลื่นไซน์

ยูพีเอสที่ออกแบบให้สนับสนุนเฉพาะโหลดไม่เป็นเชิงเส้นที่เป็นแบบตัวเรียงกระแสของด้านเข้าตัวเก็บประจุอาจมีรูปคลื่นใดๆที่สามารถสนับสนุนคุณลักษณะที่ต้องการด้านพลังงานของโหลดตัวเรียงกระแสเชิงเก็บประจุ

ซ.1.2 โหลดเชิงเส้นและไม่เป็นเชิงเส้น

โหลดเชิงเส้น ปกติจะมีส่วนประกอบแม่เหล็ก จะไวต่อการเพิ่ม/การลดพื้นที่แรงดันไฟฟ้า-เวลาบนพื้นฐานครึ่งวัฏจักรแรกและครึ่งวัฏจักรถัดไป สำหรับโหลดเหล่านี้เกณฑ์การวัดคือการเปลี่ยนค่ารากกำลังสองเฉลี่ยจากค่าที่ต้องการ

แบบนี้ของโหลดปกติจะปรับตัวให้ยอมรับความคลาดเคลื่อนของความเบี่ยงเบนภาวะชั่วครู่เดี่ยวที่ไม่เกินร้อยละ 200 ของแรงดันไฟฟ้าระบุ ค่ารากกำลังสองเฉลี่ย ถ้าระยะเวลาน้อยกว่า 1 มิลลิวินาที และไม่จำเป็นต้องนำมาพิจารณา

โหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิงจะดึงกระแสไฟฟ้าเฉพาะเมื่อแรงดันไฟฟ้าแหล่งจ่ายเกินแรงดันไฟฟ้าตัวเก็บประจุโหลดและดังนั้นจึงได้รับผลกระทบโดยความสูญเสียของแรงดันไฟฟ้าค่ายอดมากกว่า โหลดแบบนี้จะปรับตัวให้ยอมรับความคลาดเคลื่อนของแบบรูปคลื่นได้มากในขณะที่คุณลักษณะที่ต้องการด้านพื้นที่แรงดันไฟฟ้า-เวลาเพียงแต่ทำให้พลังงานสูญเสียของตัวเก็บประจุฟื้นขึ้นมาเท่านั้น ในการใช้งานจริงโดยทั่วไปความสูญเสียที่ไม่เกินครึ่งวัฏจักรไม่มีผลที่เป็นอันตราย เนื่องจากหน้าที่ของตัวเก็บประจุคือสะสมและป้อนพลังงานโหลดในระหว่างช่วงเวลานี้ ข้อพิจารณาสมรรถนะพลวัตสำหรับโหลดแบบนี้ถูกจำกัดไว้ให้เกิดความมั่นใจในการรักษาแรงดันไฟฟ้าตัวเก็บประจุโหลดไว้ภายในขีดจำกัดที่แจ้งในระหว่างการทดสอบภาวะชั่วครู่

ซ.1.3 ผังการต่อวงจรยูพีเอส

ผังการต่อวงจรมีผลต่อสมรรถนะพลวัตในระหว่างการเปลี่ยนแบบวิธีของการทำงาน

ยูพีเอสที่ออกแบบสำหรับใช้กับโหลดเชิงเส้นโดยทั่วไปจะเป็นแบบการทำงานแบบต่อเนื่อง หรือแบบปฏิสัมพันธ์กับสาย เปิดปิดสวิตช์ด้วยวิธีอิเล็กทรอนิกส์ระหว่างแหล่งจ่ายต่างๆโดยปราศจากความไม่ต่อเนื่องของกระแสไฟฟ้าโหลด มักเรียกว่า ไม่ตัด

ยูพีเอสที่ออกแบบสำหรับโหลดไม่เป็นเชิงเส้นเท่านั้น ส่วนใหญ่เป็นยูพีเอสเฟสเดียวที่มีพิกัด kVA ต่ำ จะพิจารณาเฉพาะคุณลักษณะที่ต้องการด้านพลังงานตัวเก็บประจุโหลดและบ่อยครั้งที่รวมอุปกรณ์การสวิตช์ที่ใช้เปลี่ยนทางที่อยู่ระหว่างแหล่งจ่ายต่างๆ อุปกรณ์นี้อาจเป็นอุปกรณ์ทางไฟฟ้ากลโดยลักษณะตามธรรมชาติ ทำให้มีผลในการสูญเสียที่สมบูรณ์ของแรงดันไฟฟ้าด้านออกในระหว่างเวลาเปลี่ยนผ่านของอุปกรณ์ที่มีระยะเวลาระหว่าง 1.0 มิลลิวินาที ถึง 10.0 มิลลิวินาที เกณฑ์การยอมรับคือการรักษาแรงดันไฟฟ้าตัวเก็บประจุโหลดไว้ภายในเกณฑ์

ความคลาดเคลื่อนที่แจ้งในระหว่างทั้งภาวะการเปลี่ยนแบบวิธีและโหลดเป็นขั้น จุดประสงค์ของการแสดงลักษณะสมบัติที่มีการใส่โหลดเชิงเส้นสำหรับแบบเหล่านี้ของยูพีเอสเป็นการกำหนดเวลาการตัดของอุปกรณ์การสวิตช์เท่านั้น ถ้าใช้ได้

ยูพีเอสที่ออกแบบสำหรับโหลดทั้งสองแบบ ต้องรักษาค่ารากกำลังสองเฉลี่ยไว้ภายในรูปที่ 1 หรือรูปที่ 2 ของข้อ 5.3.1 สำหรับโหลดเชิงเส้น

สำหรับการใช้งานกับโหลดไม่เป็นเชิงเส้น เกณฑ์คือรักษาแรงดันไฟฟ้าตัวเก็บประจุโหลดไว้ภายในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่แจ้งซึ่งสมมูลกับเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของรูปไซน์ของรูปที่ 3 ของข้อ 5.3.1

ซ.2 วิธีทดสอบและการจัดเครื่องวัด

การเลือกวิธีของการคำนวณภาวะชั่วครู่จะกำหนดโดยบริภัณฑ์ทดสอบที่หาได้ และความเป็นมืออาชีพของขีดความสามารถในการวัด บนพื้นฐานของวัฏจักรย่อยสำหรับรูปคลื่นที่ต้องคำนวณ

ซ.3 รูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้านออกรูปไซน์

ในกรณีที่มีรูปคลื่นไซน์ การสังเกตรูปคลื่นด้านออกบนออสซิลโลสโคปหรือเครื่องบันทึกแผนภูมิ อาจทำให้มีความแม่นในการวัดพอเพียงในการหาความเบี่ยงเบนเวลาจริงบนพื้นฐานครึ่งวัฏจักรแรกและครึ่งวัฏจักรถัดไป ถ้าจำเป็นให้เพิ่มเติมด้วยการคำนวณทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติม

วิธีที่เลือกได้โดยการรวมรูปคลื่นด้านออกของยูพีเอสเข้ากับแหล่งรูปคลื่นอ้างอิง ตัวอย่างเช่น ในรูปร่าง แอมพลิจูด และความถี่ เพื่อให้ความแตกต่างของการรวมตามเวลาขณะใดขณะหนึ่งสามารถใช้ได้ ความแตกต่างของการรวมจากค่าที่ต้องการนี้ถูกใช้ในการคำนวณความเบี่ยงเบนของแรงดันไฟฟ้า วิธีนี้สามารถเกิดผิดพลาดได้ถ้าความแตกต่างของเฟสเกิดขึ้นในระหว่างรูปคลื่นด้านออกของยูพีเอสกับรูปคลื่นอ้างอิงในระหว่างเวลาภาวะชั่วครู่

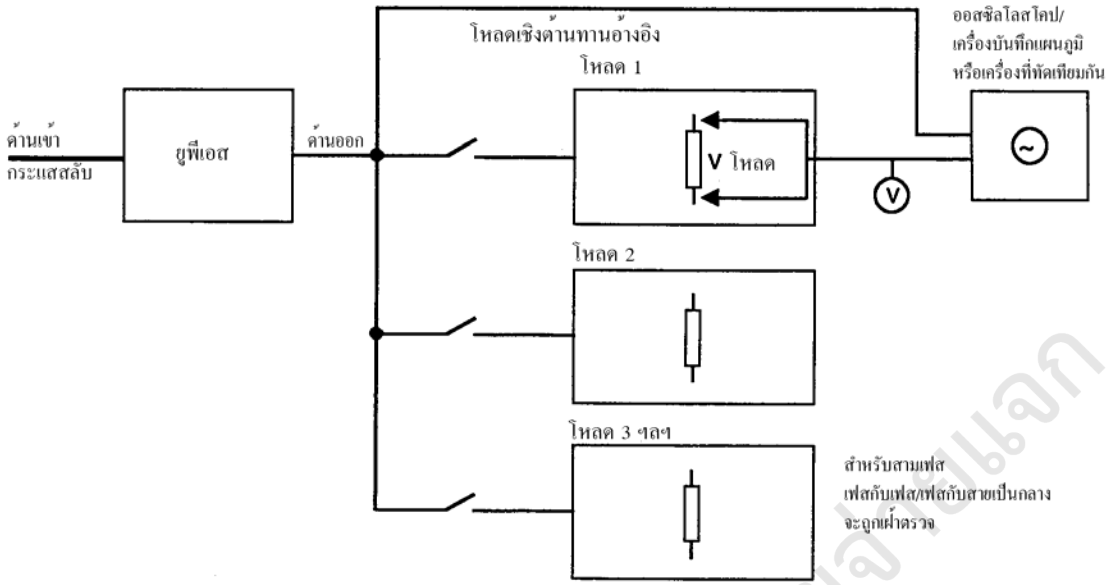
ซ.4 รูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้านออกไม่เป็นรูปไซน์
(สี่เหลี่ยมคางหมู/เสมือนสี่เหลี่ยม/สี่เหลี่ยม)

รูปคลื่นแบบนี้โดยทั่วไปใช้เฉพาะป้อนโหลดไม่เป็นเชิงเส้นที่เป็นแบบตัวเรียงกระแส/ตัวเก็บประจุ ซึ่งพัลส์กระแสไฟฟ้าของโหลดจะดึงกระแสเฉพาะเมื่อแรงดันไฟฟ้าด้านออกของยูพีเอสเกินแรงดันไฟฟ้าตัวเก็บประจุโหลด การยอมรับคือการทวนสอบโดยใช้วงจรทดสอบตามรูปที่ ซ.2

ภายใต้ภาวะการใส่โหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง ภาวะชั่วครู่วัฏจักรย่อยระยะสั้นอาจไม่มีผลในทางปฏิบัติต่อหน้าที่โหลดถึงแม้ว่าจะสังเกตได้บนรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้านออกของยูพีเอส

ภายใต้ภาวะของการใส่โหลดเป็นขั้น เฉพาะการเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้าตัวเก็บประจุของโหลดที่ต่อซึ่งมีอยู่เท่านั้นที่ต้องนำมาพิจารณาในขณะที่ใส่หรือเอาโหลดเพิ่มเติมออก ลักษณะนี้ต้องคงการเปลี่ยนแบบวิธีไว้ที่ร้อยละ 100 ของโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง

ซ.5 วิธีทดสอบโหลดเชิงต้านทาน – การเปลี่ยนแบบวิธีการทำงาน/โหลดเป็นขั้น



รูปที่ ซ.1 วิธีทดสอบโหลดเชิงต้านทาน – การเปลี่ยนแบบวิธีการทำงาน/โหลดเป็นขั้น

ด้วยยูพีเอสที่ใส่โหลดเชิงต้านทานร้อยละ 100 ที่จุดเริ่มต้นของภาวะชั่วครู่ทั้งแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าโหลดจะถูกเฝ้าตรวจ

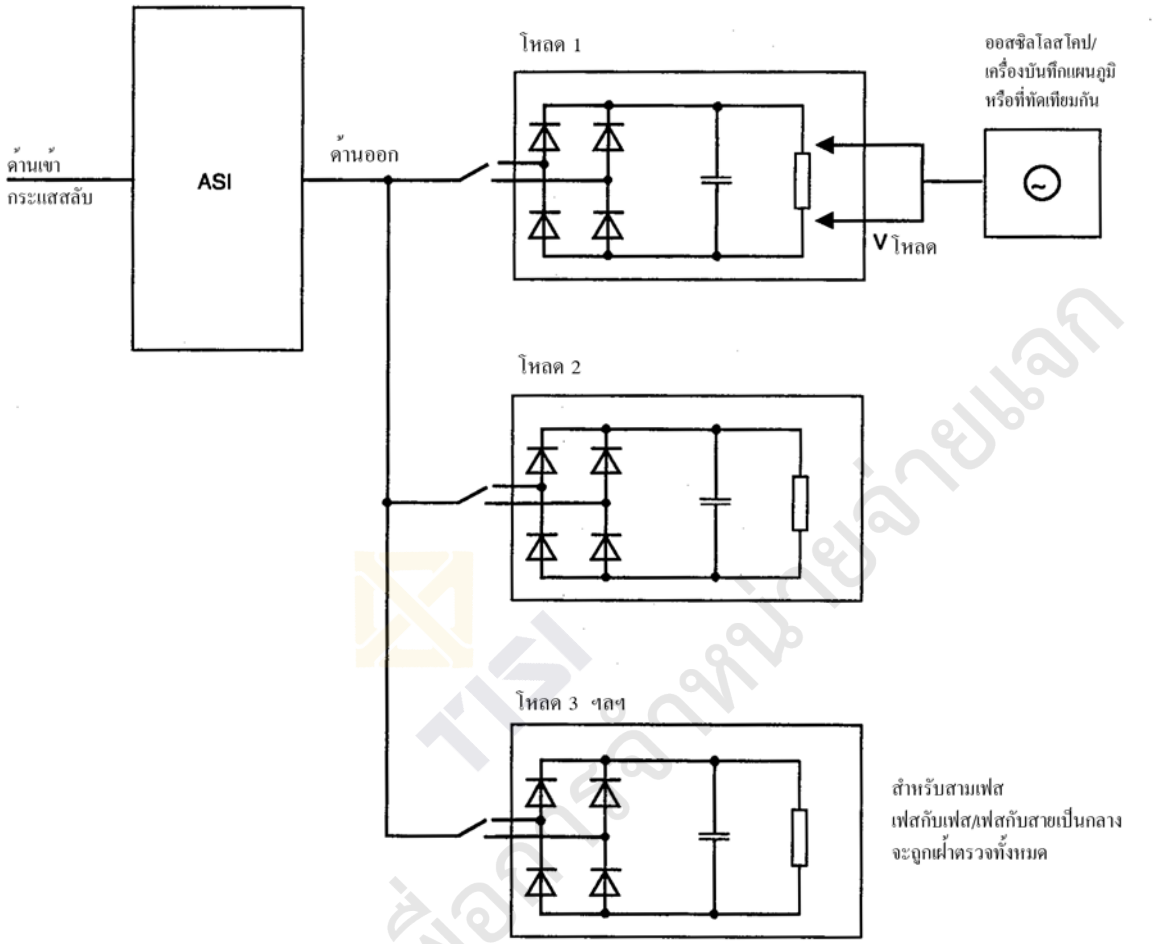
รูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าจะถูกสังเกตเพื่อหาความเบี่ยงเบนของแรงดันไฟฟ้าด้านออกที่แปรเปลี่ยนไปตามรูปคลื่นกระแสไฟฟ้าเพื่อหาความไม่ต่อเนื่องใดๆของกระแสไฟฟ้าโหลด

ในกรณีที่ยูพีเอสมีอุปกรณ์การสวิตช์เพื่อถ่ายโอนโหลดระหว่างแหล่งจ่ายต่างๆของยูพีเอส เวลาเปลี่ยน/การสวิตช์ของอุปกรณ์ต้องหาจากการวัดแรงดันไฟฟ้า/กระแสไฟฟ้า และแสดงลักษณะสมบัติตามรูปที่ 1 รูปที่ 2 หรือรูปที่ 3 ของข้อ 5.3.1

ซ.5.1 การใส่โหลดเป็นขั้น – เชิงต้านทาน

โดยใช้วงจรทดสอบของรูปที่ ซ.1 ในแต่ละแบบวิธีของการทำงาน ใส่โหลดเป็นขั้นตามที่ต้องการในข้อ 6.3.7.1 สังเกตการเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้าด้านออก และคำนวณความเบี่ยงเบนตลอดระยะเวลาเพื่อแสดงลักษณะสมบัติว่าอยู่ภายในขีดจำกัดของรูปที่ 1 รูปที่ 2 หรือรูปที่ 3 ของข้อ 5.3.1

ซ.6 วิธีทดสอบโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง – การเปลี่ยนแบบวิธีของการทำงาน/โหลดเป็นขั้น



รูปที่ ซ.2 วิธีทดสอบโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง – การเปลี่ยนแบบวิธีของการทำงาน/โหลดเป็นขั้น

โดยใช้วงจรทดสอบของรูปที่ ซ.2 เฝ้าตรวจแรงดันไฟฟ้าของตัวเก็บประจุของโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิงที่ใส่โหลดยูพีเอสเป็นร้อยละ 100 ของโหลดที่กำหนด ในขณะเริ่มเปลี่ยนแบบวิธีให้สังเกตการเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าของตัวเก็บประจุ ซึ่งควรคงอยู่ภายในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่แจ้งของรูปที่ 1 หรือรูปที่ 2 ของข้อ 5.3.1

ซ.6.1 การใส่โหลดเป็นขั้นโหลดไม่เป็นเชิงเส้นอ้างอิง

โดยใช้วงจรทดสอบของรูปที่ ซ.2 ใส่หรือลดโหลดเป็นขั้นที่ต้องการตามข้อ 6.3.8.5 ข้อ 6.3.8.6 เฝ้าตรวจแรงดันไฟฟ้าตัวเก็บประจุโหลดของโหลดพื้นฐานที่ต่ออยู่กับยูพีเอสในขณะที่ใส่หรือปลดโหลดเป็นขั้นอื่นๆ

สังเกตการเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าของตัวเก็บประจุ ซึ่งควรคงอยู่ภายในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่แจ้งของรูปที่ 1 หรือรูปที่ 2 ของข้อ 5.3.1

ภาคผนวก ฌ.

(ข้อแนะนำ)

บรรณานุกรม

IEC 60146-1-3:1991, Semiconductor convertors – General requirements and line commutated converters – Part 1-3: Transformers and reactors

IEC 60146-3:1977, Semiconductor convertors – Part 3: Semiconductor diect d.c. comveertors (d.c. chopper convertors)

IEC 60478-1:1974, Stabilized power supplies, d.c. output – Part 1: Terms and definitions

IEC 60478-2:1986, Stabilized power supplies, d.c. output – Part 2: Rating and performance

IEC 60478-3:1989, Stabilized power supplies, d.c. output – Part 3: Reference levels and measurement of conducted electromagnetic interference (EMI)

IEC 60478-4:1976, Stabilized power supplies, d.c. output – Part 4: Tests other than radiofreaquency interference

IEC 60686:1980, Stabilized power supplies, a.c. output

ห้ามทำซ้ำเพื่อการจำหน่าย TISI