



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 812-2558

# มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ เฉพาะด้านความปลอดภัย

MOTOR-COMPRESSORS : SAFETY REQUIREMENT

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 97.040.30

ISBN 978-616-346-283-1

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ เฉพาะด้านความปลอดภัย

มอก. 812-2558

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400  
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 132 ตอนพิเศษ 293 ง  
วันที่ 11 พฤศจิกายน พุทธศักราช 2558

## คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 539

### มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

#### ประธานกรรมการ

นายคทาเทพ สวัสดิพิศาล

ผู้แทนคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

#### กรรมการ

นายเชิดพันธ์ วิฑูราภรณ์

ผู้แทนคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ร.ต.มันชัย บุญโกสุมภ์

ผู้แทนการไฟฟ้านครหลวง

นายเสถียร วงศ์สารเสริฐ

ผู้แทนสมาคมมาตรฐานและคุณภาพแห่งประเทศไทย

นายอภิชาติ ว่องคงคาทอง

ผู้แทนบริษัท อิตาชิ คอนซูมเมอร์ โปรดักส์ (ประเทศไทย) จำกัด

นายจตุรโชค นาคเสวี

ผู้แทนบริษัท ไทยโตชิบาอุตสาหกรรม จำกัด

นายกมล อุปลานนท์

ผู้แทนบริษัท กุลธรเคอร์บี จำกัด

นายชิตชนก วัจนะรัตน์

ผู้แทนบริษัท กุลธรพรีเมียร์ จำกัด

#### กรรมการและเลขานุการ

นายทวีพร ชาเจียมเจน

ผู้แทนสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ เฉพาะด้านความปลอดภัย นี้ ได้ประกาศใช้ครั้งแรกเป็น มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ มาตรฐานเลขที่ มอก.812-2531 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 106 ตอนที่ 24 ลงวันที่ 19 ธันวาคม พุทธศักราช 2531 ต่อมาได้ยกเลิกมาตรฐานเดิมและกำหนดใหม่เป็น มอเตอร์ คอมเพรสเซอร์ เฉพาะด้านความปลอดภัย มาตรฐานเลขที่ มอก.812 - 2548 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 122 ตอนที่ 110 ง ลงวันที่ 19 กรกฎาคม พุทธศักราช 2548 ต่อมาได้พิจารณาเห็นสมควรแก้ไขปรับปรุงมาตรฐานเพื่อให้ สอดคล้องกับมาตรฐานระหว่างประเทศ จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานเดิมและกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้น ใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยรับ IEC 60335-2-34 : 2012 HOUSEHOLD AND SIMILAR ELECTRICAL APPLIANCES – SAFETY – Part 2-34: Particular requirements for motor-compressors มาใช้โดย วิธีดัดแปร (modified) โดยมีรายละเอียดการแก้ไขปรับปรุงที่สำคัญ ดังนี้

- แก้ไขรูปแบบโดยใช้ตามหลักการเขียนมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- ตารางที่ 101 และตารางที่ 102 ตัดสารทำความเย็น R-12 ออก ตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องในประเทศไทย
- ผู้ผลิตต้องแจ้งประเภทของการป้องกันมอเตอร์ที่ใช้ (ข้อ 5.102 และข้อ 6.104)

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ต้องใช้ร่วมกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมความปลอดภัยของ เครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัยและเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นที่คล้ายกัน ข้อกำหนดทั่วไป มาตรฐานเลขที่ มอก. 1375-2547 โดยมีการ “เพิ่มเติมข้อความ” “แก้ไขข้อความ” หรือ “แทนข้อความ” เพื่อให้ข้อกำหนดต่างๆ สมบูรณ์ และมีความเหมาะสมที่จะใช้กับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ตู้เย็นสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย เฉพาะด้านความปลอดภัย หัวข้อต่างๆ หมายเหตุ ตาราง ตัวเลข ซึ่งมีเพิ่มเติมจากที่มีอยู่แล้วใน มอก.1375 จะมีเลขหัวข้อกำกับไว้โดยเริ่มจาก 101 ภาคผนวก ซึ่งมีเพิ่มเติมจากที่มีอยู่แล้วใน มอก.1375 จะกำหนดให้ใช้ตัวอักษร กก ขข กำกับไว้

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศ ตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



## ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 4729 ( พ.ศ. 2558 )

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ เฉพาะด้านความปลอดภัย

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ เฉพาะด้านความปลอดภัย มาตรฐานเลขที่ มอก. 812-2548

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3387 (พ.ศ. 2548) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2511 เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอเตอร์คอมเพรสเซอร์และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ เฉพาะด้านความปลอดภัย ลงวันที่ 19 กรกฎาคม พ.ศ.2548 และออกประกาศ กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ เฉพาะด้านความปลอดภัย มาตรฐาน เลขที่ มอก.812-2558 ขึ้นใหม่ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่พระราชกฤษฎีกาว่าด้วยการกำหนดให้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ เฉพาะด้านความปลอดภัย ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 812-2558 ใช้บังคับ เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 22 กันยายน พ.ศ. 2558

อรรชกา สีบุญเรือง

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

# มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ เฉพาะด้านความปลอดภัย

## 1. ขอบข่าย

ให้ใช้ข้อความต่อไปนี้แทนข้อความใน มอก.1375 ข้อ 1.

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดคุณลักษณะที่ต้องการด้านความปลอดภัยของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์แบบหุ้มปิด (hermetic) และแบบประกอบปิด (semi-hermetic) ระบบป้องกันและระบบควบคุม(ถ้ามี) ซึ่งประสงค์ให้ใช้ในบริภัณฑ์ (equipment) สำหรับบ้านเรือนและที่มีจุดประสงค์คล้ายกัน และเป็นไปตามมาตรฐานที่ใช้ได้กับบริภัณฑ์ดังกล่าว มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ใช้กับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่ทดสอบแยกต่างหากในภาวะที่รุนแรงที่สุดที่อาจเกิดขึ้นในการใช้งานตามปกติ แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 250 V สำหรับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์เฟสเดียว และไม่เกิน 480 V สำหรับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์อื่น

หมายเหตุ 101 ตัวอย่างของบริภัณฑ์ซึ่งมีมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ได้แก่

- ตู้เย็น ตู้แช่แข็งอาหาร และเครื่องทำน้ำแข็ง
- เครื่องปรับอากาศ ฮีตปั๊มไฟฟ้า และอุปกรณ์ลดความชื้น
- เครื่องจ่ายเชิงพาณิชย์ (commercial dispensing appliance) และเครื่องขายสินค้าอัตโนมัติ (vending machine)
- ชุดประกอบสำเร็จจากโรงงานสำหรับถ่ายโอนความร้อน (heat transfer) ในการใช้งานเพื่อจุดประสงค์ในการทำ ความเย็น การปรับอากาศ หรือการทำความร้อน หรือจุดประสงค์เหล่านี้ รวมกัน

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่ใช่แทนข้อกำหนดของมาตรฐานที่เกี่ยวกับเครื่องใช้เฉพาะอย่างซึ่งใช้มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ แต่ถ้าแบบของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่ใช้เป็นไปตามมาตรฐานนี้ การทดสอบสำหรับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่ระบุในมาตรฐานเครื่องใช้เฉพาะอย่างไม่ต้องแยกทดสอบ ถ้าระบบควบคุมมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ทำงานร่วมกับระบบควบคุมเครื่องใช้เฉพาะอย่างด้วย ต้องทดสอบเพิ่มเติมกับเครื่องใช้สำเร็จที่พร้อมใช้งาน

เท่าที่เป็นไปได้ในทางปฏิบัติ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ เกี่ยวข้องกับอันตรายที่เกิดจากมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่ใช้ในเครื่องใช้ซึ่งใช้ทั้งภายในและรอบๆ บ้าน

มาตรฐานนี้ไม่คำนึงถึง

## มอก. 812-2558

- การใช้งานเครื่องใช้โดยเด็กเล็กหรือบุคคลทุพพลภาพที่ไม่ได้รับการดูแล
- การเล่นเกมเครื่องใช้โดยเด็กเล็ก

หมายเหตุ 102 ต้องคำนึงถึงความจริงที่ว่า

- **มอเตอร์คอมเพรสเซอร์** ที่มีเจตนาให้ใช้ในเครื่องใช้ในยานพาหนะ หรือบนเรือ อาจจำเป็นต้องมีข้อกำหนดเพิ่มเติม
- อาจต้องใช้ข้อกำหนดเพิ่มเติมที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงแรงงาน และหน่วยงานอื่นที่มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวข้อง

หมายเหตุ 103 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่ครอบคลุมถึง

- **มอเตอร์คอมเพรสเซอร์** ที่ออกแบบให้ใช้งานอุตสาหกรรมโดยเฉพาะ
- **มอเตอร์คอมเพรสเซอร์** ที่ใช้ในเครื่องใช้ที่เจตนาให้ใช้งานในสถานที่ที่มีภาวะพิเศษ เช่น บรรยากาศที่อาจก่อให้เกิดการกัดกร่อนหรือการระเบิด (ฝุ่น ไอ หรือก๊าซ)

หมายเหตุ 104 ถ้า**มอเตอร์คอมเพรสเซอร์**สำหรับสารทำความเย็น R-744 ที่ใช้ในเครื่องใช้ระบบทำความเย็นภาวะถึงวิกฤต (**transcritical refrigeration system**) ที่ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความดัน ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของอุปกรณ์เหล่านี้ที่ตรวจสอบระหว่างการทดสอบเครื่องใช้สำเร็จที่พร้อมใช้งานด้วย

## 2. เอกสารอ้างอิง

ให้เป็นไปตาม มอก.1375 ข้อ 2.

## 3. บทนิยาม

ให้เป็นไปตามมอก.1375 ข้อ 3. และต่อไปนี้เป็น

### 3.101 มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ (motor-compressor)

เครื่องใช้ที่ประกอบด้วยกลไกทางกลของคอมเพรสเซอร์และมอเตอร์ซึ่งทั้ง 2 อย่างอยู่ในตัวถังผนึกเดียวกัน โดยไม่ใช้การผนึกเพลภายนอก (external shaft seal) และมอเตอร์ทำงานในบรรยากาศสารทำความเย็นที่มีหรือไม่มีน้ำมัน

หมายเหตุ 1 ตัวถังอาจผนึกอย่างถาวร เช่น โดยการเชื่อมหรือการเชื่อมประสาน (**มอเตอร์คอมเพรสเซอร์แบบหุ้มปิด**) หรืออาจผนึกโดยใช้ปะเก็น (**มอเตอร์คอมเพรสเซอร์แบบประกอบปิด**) อาจรวมถึงกล่องขั้วต่อ ฝาครอบกล่องขั้วต่อ และส่วนประกอบทางไฟฟ้าอื่นหรือระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

หมายเหตุ 2 ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะใช้คำว่า “**มอเตอร์คอมเพรสเซอร์**” แทน “**มอเตอร์คอมเพรสเซอร์แบบหุ้มปิด**” หรือ “**มอเตอร์คอมเพรสเซอร์แบบประกอบปิด**”

**3.102 ตัวถัง (housing)**

เปลือกหุ้มผนังสำหรับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่บรรจุกลไกคอมเพรสเซอร์และมอเตอร์ และรับความดันสารทำความเย็น

**3.103 ตัวป้องกันมอเตอร์ทางความร้อน (thermal motor-protector)**

อุปกรณ์ควบคุมอัตโนมัติที่อยู่ในตัวหรือติดตั้งบนมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ที่เจตนาอย่างจำเพาะให้ป้องกันการร้อนเกินของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์เนื่องจากการเดินเครื่อง โหลดเกินและความล้มเหลวในการเริ่มเดินเครื่อง

หมายเหตุ 1 อุปกรณ์ควบคุมนี้รับกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์และไวต่อรายการใดรายการหนึ่งหรือทั้ง 2 รายการ ดังต่อไปนี้

- อุณหภูมิของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์
- กระแสไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

หมายเหตุ 2 อุปกรณ์ควบคุมตั้งใหม่ได้ (ด้วยมือหรือโดยอัตโนมัติ) เมื่ออุณหภูมิลดลงถึงค่าตั้งใหม่

**3.104 ระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ (motor-compressor protection system)**

ตัวป้องกันมอเตอร์ทางความร้อนและส่วนประกอบที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี) หรือระบบป้องกันอิเล็กทรอนิกส์ที่แยกโดยสมบูรณ์หรือบางส่วน หรือรวมอยู่ในระบบควบคุมมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ และเจตนาจำเพาะให้ป้องกันการร้อนเกินของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์เนื่องจากการเดินเครื่อง โหลดเกินหรือความล้มเหลวในการเริ่มเดินเครื่อง

หมายเหตุ 1 อุปกรณ์ควบคุมกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ และไวต่อรายการใดรายการหนึ่งหรือทั้ง 2 รายการ ดังต่อไปนี้

- อุณหภูมิของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์
- กระแสไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

**3.105 ระบบควบคุมมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ (motor-compressor control system)**

ระบบที่ประกอบด้วยส่วนประกอบทางไฟฟ้าหรือส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์ 1 ส่วนหรือมากกว่า หรือวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอย่างน้อย 1 รายการ ดังต่อไปนี้

- หน้าที่ควบคุมการเริ่มเดินเครื่องมอเตอร์คอมเพรสเซอร์
- หน้าที่ควบคุมความสามารถทำความเย็น (cooling capacity) ของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

**3.106 รีเลย์เริ่มเดินเครื่อง (starting relay)**

อุปกรณ์ควบคุมที่ทำงานด้วยไฟฟ้าซึ่งเจตนาใช้สำหรับการรวมหน่วย (integration) หรือการรวมเข้า (incorporation) กับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์และใช้ในวงจรมอเตอร์คอมเพรสเซอร์เพื่อควบคุมการเริ่มเดินเครื่องมอเตอร์คอมเพรสเซอร์เฟสเดียว



### 3.107 หมวดการใช้งาน (application category)

ความดันย้อนกลับที่สัมพันธ์กับพิสัยอุณหภูมิการกลายเป็นไอของสารทำความเย็นซึ่งมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ทำงาน

หมายเหตุ 1 จุดประสงค์ของมาตรฐานนี้ การจำแนกประเภทต่อไปนี้ของหมวดการใช้งานอ้างอิงพิสัยอุณหภูมิการกลายเป็นไอของสารทำความเย็น ดังนี้

- ความดันย้อนกลับต่ำ (low back pressure (LBP)) หมายถึง พิสัยอุณหภูมิการกลายเป็นไอตั้งแต่ น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $-35^{\circ}\text{C}$  ถึง  $-15^{\circ}\text{C}$
- ความดันย้อนกลับปานกลาง (medium back pressure (MBP)) หมายถึง พิสัยอุณหภูมิการกลายเป็นไอตั้งแต่  $-20^{\circ}\text{C}$  ถึง  $0^{\circ}\text{C}$
- ความดันย้อนกลับสูง (high back pressure (HBP)) หมายถึง พิสัยอุณหภูมิการกลายเป็นไอตั้งแต่  $-5^{\circ}\text{C}$  ถึง  $+15^{\circ}\text{C}$  หรือสูงกว่า

### 3.108 ระบบทำความเย็นภาวะกึ่งวิกฤต (transcritical refrigeration system)

ระบบทำความเย็นที่ความดันทางด้านความดันสูง ที่เกินกว่าความดันที่สถานะไอระเหยและของเหลวของสารทำความเย็นอยู่ร่วมกันอย่างสมดุลทางเทอร์โมไดนามิก

### 3.109 ความดันออกแบบ (design pressure)

ความดันเกจที่กำหนดสำหรับด้านความดันสูงของระบบทำความเย็นภาวะกึ่งวิกฤต

หมายเหตุ 1 ระบุเป็นด้านความดันสูงของระบบทำความเย็น

### 3.110 อุปกรณ์ระบายความดัน (pressure relief device)

อุปกรณ์รับรู้ความดันที่ปลดความดันโดยอัตโนมัติ เมื่อความดันภายในระบบทำความเย็นสูงกว่าความดันที่ตั้งไว้ของอุปกรณ์

หมายเหตุ 1 อุปกรณ์นี้ไม่มีข้อกำหนดให้ผู้ติดตั้งเองได้

## 4. ข้อกำหนดทั่วไป

ให้เป็นไปตาม มอก.1375 ข้อ 4.

## 5. ภาวะทั่วไปสำหรับการทดสอบ

ให้เป็นไปตาม มอก.1375 ข้อ 5. และข้อต่อไปนี้

### 5.2 เพิ่มเติมข้อความ

การทดสอบตามข้อ 19. ให้เพิ่มตัวอย่างอีกอย่างน้อยอีก 1 ตัวอย่าง

การทดสอบตามข้อ 22.7 ต้องการตัวถังจำนวน 2 ตัวอย่าง

### 5.7 แทนข้อความ

ให้ทดสอบที่อุณหภูมิโดยรอบ  $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

### 5.8.2 เพิ่มเติมข้อความ

มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่มีระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ตั้งใหม่เองและออกแบบสำหรับใช้กับแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดมากกว่า 1 ค่า ให้ทดสอบตามข้อ 19.101 และข้อ 19.103 ที่แรงดันไฟฟ้าสูงสุด

### 5.10 เพิ่มเติมข้อความ

การทดสอบตามข้อ 19. ตัวอย่างที่เพิ่มต้องเหมือนกันทุกประการกับตัวอย่างทดสอบ

โดยบรรจุด้วยน้ำมัน (ถ้าจำเป็น) และสารทำความเย็นในภาวะที่เป็นไอ ตัวอย่างต้องจัดให้มีระบบป้องกัน

มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ รีเลย์เริ่มเดินเครื่อง ตัวเก็บประจุเริ่มเดินเครื่อง (start capacitor) ตัวเก็บประจุเดินเครื่อง(run capacitor) และระบบควบคุม (ถ้ามี) ที่ระบุโดยผู้ทำ ยกเว้น โรเตอร์ต้องล็อกโดยผู้ทำ

ผู้ทำหรือตัวแทนที่รับผิดชอบ ต้องมีข้อมูล สำหรับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์แต่ละแบบที่ใช้ทดสอบ ดังต่อไปนี้

(1) แบบของฉนวนขดลวด (สังเคราะห์หรือเซลลูโลส)

(2) การระบุสารทำความเย็น

ก. สารทำความเย็นส่วนประกอบเดียว อย่างน้อย 1 รายการ ดังต่อไปนี้

- ชื่อทางเคมี
- สูตรทางเคมี
- หมายเลขสารทำความเย็น

- ข. สารทำความเย็นส่วนประกอบผสม อย่างน้อย 1 รายการ ดังต่อไปนี้
- ชื่อทางเคมีและสัดส่วนระบุของแต่ละส่วนประกอบ
  - สูตรทางเคมีและสัดส่วนระบุของแต่ละส่วนประกอบ
  - หมายเลขสารทำความเย็นและสัดส่วนระบุของแต่ละส่วนประกอบ
  - หมายเลขสารทำความเย็นของสารทำความเย็นส่วนประกอบผสม
- (3) แบบและปริมาณของน้ำมันที่ใช้ ถ้าตัวอย่างทดสอบที่ใช้ยังไม่ได้บรรจุน้ำมันมาให้
- (4) หมวดการใช้งานหมวดเดียวหรือหมวดการใช้งานหลายหมวด สำหรับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ประเภทที่ทดสอบตามภาคผนวก กก.
- (5) สายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าสามารถต่อ โดยตรงเข้ากับขั้วต่อสายของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ได้หรือไม่
- (6) สำหรับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่เจตนาใช้สำหรับเครื่องใช้ที่มีระบบทำความเย็นภาวะกึ่งวิกฤต ให้ทดสอบความดันที่ด้านความดันสูง ถ้าความดันมีค่าสูงกว่าความดันทดสอบต่ำสุด

#### 5.11 แทนข้อความ

ตัวอย่างทดสอบต้องจัดให้มีสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้า ถ้ามอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่ใช้ในเครื่องใช้ที่สายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าต่อ โดยตรงเข้ากับขั้วต่อสายของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

หมายเหตุ 101 ตัวอย่างเพิ่มเติมใดๆ ที่กำหนดสำหรับการทดสอบไม่จำเป็นต้องจัดให้มีสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้า

5.101 มอเตอร์คอมเพรสเซอร์รวมทั้งมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่มีอุปกรณ์อุ่นน้ำมัน ให้ทดสอบเหมือนกับเครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานด้วยมอเตอร์

5.102 ในเรื่องเกี่ยวกับข้อ 6.104 อุปกรณ์ป้องกันอื่น ที่ไม่ใช่อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบต้องปิดการใช้งานในระหว่างการทดสอบตามภาคผนวก กก. และข้อ 19. ถ้าแสดงว่าอุปกรณ์ป้องกันมีหลายอุปกรณ์ ต้องทดสอบแต่ละอุปกรณ์อย่างเป็นอิสระต่อกัน

### 6. การจำแนกประเภท

ให้เป็นไปตาม มอก.1375 ข้อ 6. และข้อต่อไปนี้

6.101 มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่ไม่มีวงจรรีเลย์ทรอนิกส์ จำแนกประเภทออกเป็นประเภทที่ทดสอบตามภาคผนวก กก. หรือประเภทที่ไม่ทดสอบตามภาคผนวก กก.

มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่มีวงจรรีเลย์ทรอนิกส์ จำแนกประเภทออกเป็นประเภทที่ทดสอบตามภาคผนวก กก.

มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่ใช้สารทำความเย็น R744 ไม่ต้องจำแนกประเภทตามภาคผนวก กก.

มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่จำแนกประเภทออกเป็นประเภทที่ทดสอบตามภาคผนวก กก. เฉพาะในกรณีที่มีมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ประกอบด้วยระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์หรือระบบควบคุมมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ (ถ้ามี) ต้องจัดเตรียมให้ทำงานเพื่อให้ได้ความสามารถทำความเย็นสูงสุด โดยเป็นอิสระจากตัวรับรู้ด้านเข้า (input sensor) ใดๆ ที่จัดให้เป็นส่วนของเครื่องใช้สำเร็จพร้อมใช้งานเท่านั้น

หมายเหตุ มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ประเภทที่ไม่ทดสอบตามภาคผนวก กก. พร้อมทั้งระบบป้องกันหรือระบบควบคุม (ถ้ามี) ตามปกติให้ทดสอบการเกิดความร้อนเหมือนกับระบบสมบูรณ์ในเครื่องใช้สำเร็จ ที่พร้อมใช้งานตามมาตรฐานเครื่องใช้ที่เหมาะสม

การเป็นไปตามข้อกำหนดให้ตรวจสอบโดย

- การทดสอบตามมาตรฐานนี้ร่วมกับการทดสอบตามภาคผนวก กก. สำหรับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ประเภทที่ทดสอบตามภาคผนวก กก.
- การทดสอบตามมาตรฐานนี้แต่ไม่ร่วมกับการทดสอบตามภาคผนวก กก. สำหรับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ประเภทที่ไม่ทดสอบตามภาคผนวก กก.

#### 6.102 มอเตอร์คอมเพรสเซอร์จำแนกประเภทออกเป็น

- ประเภทที่เจตนาให้ใช้ต่อสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้โดยตรงเข้ากับขั้วต่อสายของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ หรือ
- ประเภทที่ไม่เจตนาให้ใช้ต่อสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้โดยตรงเข้ากับขั้วต่อสายของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

หมายเหตุ 1 มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ทั้งสองกรณีสามารถนำส่ง โดยมีหรือไม่มีส่วนประกอบภายนอกที่จำเป็นสำหรับการต่อสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้า

หมายเหตุ 2 มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่เจตนาให้ต่อสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้โดยตรงเข้ากับขั้วต่อสายของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์อาจใช้โดยไม่มีสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าต่อโดยตรงเข้ากับขั้วต่อสาย

หมายเหตุ 3 ถ้าใช้มอเตอร์คอมเพรสเซอร์โดยไม่มีส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องหรือมีส่วนประกอบที่แตกต่างจากที่ระบุโดยผู้ทำ จำเป็นต้องทดสอบเพิ่มเติมตามมาตรฐานเครื่องใช้ที่เกี่ยวข้อง ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและการทดสอบที่เกี่ยวข้อง

การตรวจสอบให้ทำ โดยการตรวจพินิจและการทดสอบที่เกี่ยวข้อง

#### 6.103 มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่จำแนกประเภทไว้ ที่มีการป้องกัน โดยวงจรรีเลย์กทรอนิกส์ป้องกันหรือไม่มีวงจรรีเลย์กทรอนิกส์ป้องกัน

เป็นไปได้ที่จะไม่มีวงจรรีเลย์กทรอนิกส์ป้องกันในผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ซึ่งในหลายๆ การทดสอบตามมาตรฐานนี้ต้องทดสอบที่ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

การตรวจสอบให้ทำ โดยการตรวจพินิจและการทดสอบที่เกี่ยวข้อง

- 6.104 ผู้ทำมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ต้องแสดงวิธีการป้องกันไว้ตัวป้องกันมอเตอร์ทางความร้อน การป้องกันทางอิมพีแดนซ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ป้องกัน หรือการใช้สิ่งอื่นร่วม
- การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและการทดสอบที่เกี่ยวข้อง

## 7. การทำเครื่องหมายและฉลาก และข้อแนะนำ

ให้เป็นไปตาม มอก.1375 ข้อ 7. และข้อต่อไปนี้

7.1 แกะไขข้อความ :

ไม่ต้องทำเครื่องหมายกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนดหรือกระแสไฟฟ้าที่กำหนด

7.5 ไม่ใช่ข้อกำหนดข้อนี้

7.7 ไม่ใช่ข้อกำหนดข้อนี้

7.12 ไม่ใช่ข้อกำหนดข้อนี้ และให้ใช้ ข้อ 7.12.1

7.13 ไม่ใช่ข้อกำหนดข้อนี้

## 8. การป้องกันการเข้าถึงส่วนที่มีไฟฟ้า

ให้เป็นไปตาม มอก.1375 ข้อ 8.

## 9. การเริ่มเดินเครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานด้วยมอเตอร์

ไม่ใช่ข้อกำหนดข้อนี้ของ มอก.1375

## 10. กำลังไฟฟ้าเข้าและกระแสไฟฟ้า

ไม่ใช่ข้อกำหนดข้อนี้ของ มอก.1375

## 11. การเกิดความร้อน

ไม่ใช่ข้อกำหนดข้อนี้ของ มอก.1375

หมายเหตุ 101 สำหรับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ภาคผนวก กก. ครอบคลุมข้อกำหนดข้อนี้

## 12. (ไม่มี)

ไม่มี

### 13. กระแสไฟฟ้ารั่วและความทนทานไฟฟ้าที่อุณหภูมิทำงาน

ไม่ใช่ข้อกำหนดข้อนี้ของ มอก.1375 และให้ใช้ข้อ 13.3 ตามที่กำหนดไว้ในข้อ 19.104

### 14. แรงดันไฟฟ้าเกินชั่วคราว

ให้เป็นไปตาม มอก.1375 ข้อ 14.

### 15. ความต้านทานต่อความชื้น

ให้เป็นไปตาม มอก.1375 ข้อ 15. และข้อต่อไปนี

#### 15.3 เพิ่มเติมข้อความ

หมายเหตุ 101 มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่มีขั้วต่อสายฉนวนแก้ว (glass-insulated terminal) และไม่มีอุปกรณ์ควบคุมตัวป้องกัน หรือส่วนประกอบอื่นภายนอกใดๆ ไม่ต้องทดสอบตามข้อนี้

### 16. กระแสไฟฟ้ารั่วและความทนทานไฟฟ้า

ให้เป็นไปตาม มอก.1375 ข้อ 16.

### 17. การป้องกันโพลดเกินของหม้อแปลงไฟฟ้าและวงจรไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง

ให้เป็นไปตาม มอก.1375 ข้อ 17.

### 18. ความทนทาน

ไม่ใช่ข้อกำหนดข้อนี้ของ มอก.1375

### 19. การทำงานผิดปกติ

ให้เป็นไปตาม มอก.1375 ข้อ 19. และข้อต่อไปนี

#### 19.1 แก้ไขข้อความ

แทนข้อกำหนดการทดสอบด้วยข้อกำหนดดังต่อไปนี้

ให้ทดสอบมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ตาม ข้อ 19.14 ข้อ 19.15 ข้อ 19.101 ข้อ 19.102 และข้อ 19.103 ถ้าทดสอบเพิ่มเติมถ้ากำหนดโดยการจำแนกประเภทตามข้อ 6.101 ให้ทดสอบตามภาคผนวก กก.

ให้ทดสอบมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่มีวงจรอิเล็กทรอนิกส์ตามข้อ 19.11 และข้อ 19.12 ด้วย

ให้จำลองภาวะการทำงานผิดปกติครั้งละ 1 ภาวะเท่านั้น

การเป็นไปตามข้อกำหนดของการทดสอบตามข้อ 19.11 และข้อ 19.12 ให้ตรวจสอบตามที่ระบุในข้อ 19.13 การเป็นไปตามข้อกำหนดของการทดสอบตามข้อ 19.101 ข้อ 19.102 และข้อ 19.103 ให้ตรวจสอบตามที่ระบุในข้อ 19.104 การเป็นไปตามข้อกำหนดของการทดสอบตามภาคผนวก กก. ให้ตรวจสอบตามที่ระบุในภาคผนวก กก.

19.2 ถึง 19.10 ไม่ใช่ข้อกำหนดเหล่านี้

#### 19.11.2 เพิ่มเติมข้อความ

การจำลองภาวะผิดปกติพร้อมให้มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่มีวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่อกับวงจรแทนการทำงาน เย็น ตามรูปที่กก.1 และทำงานภายใต้ภาวะที่กำหนดในข้อ กก.5 อุณหภูมิควมแน่นที่ใช้ ให้ต่ำกว่า 5K จาก อุณหภูมิที่เป็นเหตุให้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ทำงานหรือมอเตอร์คอมเพรสเซอร์หยุดทำงานในระหว่างการทดสอบนั้นตามข้อ กก.5

#### 19.11.3 แทนข้อความ

ถ้ามอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่จัดประเภทไว้ตามการป้องกัน โดยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ป้องกัน และถ้าวงจรอิเล็กทรอนิกส์ป้องกันนี้ทำงานที่เป็นไปตามข้อ 19 และภาคผนวก กก. การทดสอบตามข้อ 19.101 ข้อ 19.102 ข้อ 19.103 และภาคผนวก กก. ทดสอบซ้ำด้วยการจำลองภาวะผิดปกติเดียว ตามที่ระบุในข้อ 19.11.2 ก) ถึงข้อ ข)

การทดสอบตามภาคผนวก กก. ไม่ต้องทดสอบซ้ำถ้ามอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่ทดสอบตามภาคผนวก กก. แล้วระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ไม่ทำงานและไม่ต้องทดสอบซ้ำกับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่ไม่ได้จัดประเภทตามภาคผนวก กก.

#### 19.11.4 เพิ่มเติมข้อความ

ถ้าต้องทดสอบกับเครื่องใช้สำเร็จที่พร้อมใช้งาน

หมายเหตุ 101 การใช้การทดสอบในมาตรฐานนี้ ไม่ได้บังคับตั้งแต่ผลิตภัณฑ์ที่เป็นวัตถุคิบบ ที่นำเข้ามาใช้ทำสินค้า เนื่องจากการทดสอบนี้ใช้กับผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเท่านั้น

## 19.13 เพิ่มเติมข้อความ

ถ้ามอเตอร์คอมเพรสเซอร์เจตนาให้ใช้กับสารทำความเย็นไวไฟ และถ้าระหว่างการทดสอบตามข้อ 19.11.2 และข้อ 19.11.3 กับชิ้นส่วนทางไฟฟ้าใดๆที่เกิดประกายไฟหรือการอาร์กต้องรายงานว่าเป็นชิ้นส่วนที่เสียหายง่ายโดยเจตนา หรืออุปกรณ์ป้องกันแบบปรับตั้งเองไม่ได้

## 19.14 แทนข้อความ

มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่ทำงานภายใต้ภาวะตามข้อ กก.1 ให้ลัดวงจรของหน้าสัมผัสของคอนแทกเตอร์หรือรีเลย์ ที่ทำงานภายใต้ภาวะการทำงานดังกล่าว

ถ้าใช้งานคอนแทกเตอร์คอนแทกเตอร์คอนแทกเตอร์หรือรีเลย์ใดๆมากกว่า 1 หน้าสัมผัส หน้าสัมผัสทั้งหมดที่ใช้งานต้องให้ลัดวงจรที่ในเวลาเดียวกัน

คอนแทกเตอร์หรือรีเลย์ใดๆที่ทำงานเพื่อให้มั่นใจว่ามอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่ใช้ป้อนพลังงานไฟฟ้าในภาวะปกติ และไม่ทำงานในภาวะปกติ คอนแทกเตอร์คอนแทกเตอร์หรือรีเลย์นั้นไม่ต้องทำให้ลัดวงจร

มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่ใช้ตัวเก็บประจุไฟฟ้าสำหรับสตาร์ทเริ่มเดินเครื่องที่เป็นทางเลือก ต้องทดสอบการใช้ตัวเก็บประจุไฟฟ้าสำหรับเริ่มเดินเครื่องที่สตาร์ทเป็นทางเลือกแต่ละตัวตามลำดับ

การทดสอบใช้กับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่ได้จำแนกไว้ตามภาคผนวก กก.

หมายเหตุ 1 มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่ไม่ได้จำแนกประเภทไว้ตามภาคผนวก กก. ต้องทดสอบที่เครื่องใช้สำเร็จที่พร้อมใช้งาน

หมายเหตุ 2 มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่มีวิธีการทำงานหลายวิธี การทดสอบต้องทำกับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์แต่ละวิธี ถ้าจำเป็น

19.101 มอเตอร์คอมเพรสเซอร์และระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ร่วมกับส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ซึ่งทำงานในภาวะล๊อคโรเตอร์ ให้ต่อในวงจรดังแสดงในรูปที่ 101 และป้อนด้วยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดตามที่ระบุในข้อ 5.8.2

หมายเหตุ 1 ส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นไปตามข้อ 24. ไม่ต้องประเมินด้วยการทดสอบนี้

มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่มีระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ทางความร้อนไม่ตั้งใหม่เอง ให้มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ทำงานจนกระทั่งจำนวนครั้งการทำงานเพียงพอเพื่อให้แน่ใจว่าการกลับมาทำงานใหม่โดยอัตโนมัติอย่างต่อเนื่องไม่เกิดขึ้น อย่างไรก็ตาม จำนวนครั้งการทำงานต้องไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง และต้องตั้งใหม่เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยมีการหน่วงเวลา (delay) อย่างน้อย 6 s



ยอมให้ช่วงเวลาปิด (off time) นานขึ้น ถ้าลักษณะการหน่วงเวลานานกว่า 6 s เป็นส่วนของระบบป้องกัน หรือระบบควบคุม

ส่วนประกอบเครื่องกลไฟฟ้า (electromechanical component) ทั้งหมดของระบบป้องกันต้องทดสอบการทำงาน 50 ครั้ง โดยทดสอบแต่ละส่วนประกอบพร้อมด้วยมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ หรือ โหลดที่สมนัยกับ มอเตอร์คอมเพรสเซอร์จริง หรือ โหลดที่สูงกว่า

มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่มีระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ตั้งใหม่เอง ยอมให้ระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ทำงานเป็นวัฏจักรอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 15 d หรืออย่างน้อย 2 000 วัฏจักร แล้วแต่อย่างใด นานกว่า

มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่ไม่มีระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์แต่ป้องกันด้วยอิมพีแดนซ์ของขดลวด เท่านั้น ให้ต่อในวงจรดังแสดงในรูปที่ 101 และป้อนด้วยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด ถ้ามอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ออกแบบสำหรับใช้กับแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดมากกว่า 1 ค่า ให้ทดสอบที่แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดสูงสุด เมื่อทดสอบครบ 72 h แรกของการทดสอบล๊อคโรเตอร์ ให้ทดสอบความทนทานไฟฟ้ากับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ตามที่ระบุในข้อ 16.3

มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่มีระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ตั้งใหม่เอง ถ้าสิ้นสุดระยะเวลา 15 วัน แล้วแต่ยังไม่ครบ 2 000 วัฏจักรของระบบป้องกัน การทดสอบสิ้นสุดลงหากเป็นไปตามภาวะดังต่อไปนี้

- อุณหภูมิของตัวถังที่บันทึกไว้ในวันที่ 12 ถึงวันที่ 15 ถ้าในระหว่างเวลาที่ทั้ง 3 ช่วงนี้ อุณหภูมิของตัวถัง เพิ่มขึ้นไม่เกิน 5 K การทดสอบสิ้นสุด ถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเกิน 5 K ให้ทดสอบต่อไปจนกระทั่งอุณหภูมิ เพิ่มขึ้นไม่เกิน 5 K เป็นเวลา 3 d ติดต่อกันหรืออย่างน้อย 2 000 วัฏจักรของระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ แล้วแต่อย่างใดเกิดก่อน
- ส่วนประกอบในวงจรเป็นไปตามข้อ 24. ที่อย่างน้อยกระแสไฟฟ้าและตัวประกอบกำลังไม่เกินค่าที่วัดได้ในระหว่างการทดสอบตามข้อนี้

หมายเหตุ 2 ถ้ามอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่ให้มาไม่มีระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ตั้งใหม่เองสำหรับใช้กับสารทำความเย็นมากกว่า 1 ชนิด ให้ทดสอบเพียง 15 วันเท่านั้น การเลือกสารทำความเย็นทำโดยผู้ทำมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

หมายเหตุ 3 วิธีดำเนินการทดสอบเหล่านี้อาจดัดแปรได้ (ถ้าจำเป็น) เพื่อใช้ประเมินระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่มีการใช้งานพิเศษเฉพาะอย่าง

มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่มีระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ตั้งใหม่เองและออกแบบสำหรับใช้กับแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดมากกว่า 1 ค่า ให้ทดสอบที่แรงดันไฟฟ้าต่ำสุดเป็นเวลา 3 h ด้วย

หมายเหตุ 4 อาจใช้ตัวอย่างแตกต่างหากอีก 1 ตัวอย่าง สำหรับการทดสอบที่แรงดันไฟฟ้าต่ำสุด

**มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่ออกแบบระบบป้องกันหรือระบบควบคุมเพื่อลดไฟฟ้าชดวดย่างถาวร ให้** ป้อนไฟฟ้าอีกครั้งกับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์และระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ (ถ้ามี) ร่วมกับ ส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดซึ่งทำงานในภาวะล็อกโรเตอร์ ให้ดำเนินการนี้ซ้ำโดยเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้จนกระทั่งทำงานครบ 10 ครั้ง โดยมีช่วงเวลาปิดอย่างน้อย 6 s ให้ดำเนินการนี้ซ้ำโดยเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้จนครบ 10 ครั้ง โดยมีช่วงเวลาปิดอย่างน้อย 6 s ยอมให้ช่วงเวลาปิดนี้นานขึ้นถ้าการหน่วงของระบบ ป้องกันหรือระบบควบคุม นานกว่า 6 s

ถ้ามอเตอร์คอมเพรสเซอร์ออกแบบสำหรับใช้กับแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดมากกว่า 1 ค่า ให้ทดสอบที่ แรงดัน ไฟฟ้าที่กำหนดทุกค่า

ถ้ามอเตอร์คอมเพรสเซอร์ออกแบบสำหรับใช้กับพิสัยแรงดันไฟฟ้า ให้ทดสอบที่ขีดจำกัดบนและขีดจำกัด ล่างของพิสัยแรงดัน ไฟฟ้า

มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่ไม่มีระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ให้ป้อนไฟฟ้าไว้ดังกล่าวข้างต้นเป็น เวลา 15 วัน อุณหภูมิของตัวถังที่บันทึกไว้ในวันที่ 12 ถึงวันที่ 15 ถ้าในระหว่างเวลาทั้ง 3 ช่วงนี้ อุณหภูมิ ของตัวถังเพิ่มขึ้นไม่เกิน 5 K ให้หยุดทดสอบ

19.102 ให้ทดสอบซ้ำตามข้อ 19.101 สำหรับการทำงานของระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ไม่ตั้งใหม่เอง 1 ครั้ง หรืออย่างน้อย 3 h สำหรับระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ตั้งใหม่เองในภาวะดังต่อไปนี้

- ตัวเก็บประจุเริ่มเดินเครื่องและตัวเก็บประจุเดินเครื่อง เปิดวงจรที่ละตัวสลับกัน
- ตัวเก็บประจุเริ่มเดินเครื่องและตัวเก็บประจุเดินเครื่อง ลัดวงจรที่ละตัวสลับกัน นอกจากการทดสอบตัว เก็บประจุเป็น ไปตามข้อกำหนดสำหรับการป้องกันตัวเก็บประจุประเภท P2 ตาม IEC 60252-1

หมายเหตุ 1 การทดสอบตัวเก็บประจุเปิดวงจรไม่ต้องทำกับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ที่ตัวเก็บประจุเปิดวงจรตัดชดวดย เริ่มเดินเครื่องออกจากวงจรแล้ว

หมายเหตุ 2 มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่มีระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ตั้งใหม่เองและออกแบบสำหรับใช้กับ แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดมากกว่า 1 ค่า ไม่จำเป็นต้องทดสอบซ้ำที่แรงดันไฟฟ้าต่ำสุด

หมายเหตุ 3 การทดสอบนี้ทำกับตัวอย่างแตกต่างหากได้

19.103 **มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ 3 เฟสและระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ร่วมกับส่วนประกอบที่เกี่ยวข้อง** ทั้งหมดซึ่งทำงานในภาวะล็อกโรเตอร์ ให้ต่อในวงจรดังแสดงในรูปที่ 101 ให้คัดแปรวงจรของมอเตอร์ คอมเพรสเซอร์ 3 เฟส ป้อนด้วยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด แต่ตัดวงจรออก 1 เฟส จากมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ได้ระหว่างช่วงต่อไปนี้

- 3 h สำหรับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่มีระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ตั้งใหม่เอง
  - จนระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์มีการทำงานครั้งแรก สำหรับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่มีระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ไม่ตั้งใหม่เอง
  - 3 h สำหรับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่ไม่มีระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์
- หมายเหตุ การทดสอบนี้ทำกับตัวอย่างแยกต่างหากได้

19.104 ในระหว่างการทดสอบตามข้อ 19.101 ข้อ 19.102 และข้อ 19.103

- ระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ต้องทำงานได้
- อุณหภูมิของตัวถังและอุณหภูมิของพื้นผิวที่แตะต้องถึงของส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องต้องไม่เกิน  $150^{\circ}\text{C}$
- อุปกรณ์ตัดวงจรกระแสเหลือตามรูปที่ 101 ต้องไม่ทำงาน
- มอเตอร์คอมเพรสเซอร์รีเลย์เริ่มเดินเครื่องที่เกี่ยวข้อง และระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ต้องไม่มีเปลวไฟแลบ ไม่มีประกายไฟหรือโลหะหลอมละลายกระเด็นออกมา

เมื่อทดสอบครบตามข้อ 19.101 ข้อ 19.103 และข้อ 19.102 โดยให้เปิดวงจรตัวเก็บประจุเริ่มเดินเครื่องและตัวเก็บประจุเดินเครื่องแล้ว

- เปลือกหุ้ม (enclosure) ต้องไม่ผิดรูปในขอบเขตที่ทำให้ไม่เป็นไปตามข้อ 29.
- ระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ต้องสามารถทำงานได้
- มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ต้องคงทนต่อ
  - การทดสอบกระแสไฟฟ้ารั่วที่ระบุในข้อ 16.2 โดยป้อนแรงดันไฟฟ้าทดสอบระหว่างขดลวดกับตัวถัง
  - การทดสอบความทนทานไฟฟ้าตามข้อ 13.3 ของ มอก.1375

เมื่อการทดสอบตามข้อ 19.102 โดยการลัดวงจรตัวเก็บประจุเริ่มเดินเครื่องและตัวเก็บประจุเดินเครื่องที่ละตัวสลับกันแล้ว

- เปลือกหุ้ม (enclosure) ต้องไม่ผิดรูปในขอบเขตที่ทำให้ไม่เป็นไปตามข้อ 29.
- มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ต้องคงทนต่อ
  - การทดสอบกระแสไฟฟ้ารั่วที่ระบุข้อ 16.2 โดยป้อนแรงดันไฟฟ้าทดสอบระหว่างขดลวดกับตัวถัง
  - การทดสอบความทนทานไฟฟ้าตามข้อ 13.3 ของ มอก.1375

- ระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ต้องสามารถทำงานได้หรือต้องคงการเปิดวงจรอย่างถาวร

ถ้าระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์คงการเปิดวงจรอย่างถาวร การทดสอบตามข้อ 19.102 โดยการลัดวงจรตัวเก็บประจุเริ่มเดินเครื่องและตัวเก็บประจุเดินเครื่องต้องทดสอบซ้ำอีก 3 ตัวอย่าง และ 3 ตัวอย่างนี้ต้องคงเปิดวงจรไว้อย่างถาวร

หมายเหตุ การทดสอบซ้ำกับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ใหม่อีก 3 ตัว ทำได้โดยการแทนที่มอเตอร์คอมเพรสเซอร์เดิมที่มีระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์รูปแบบเดียวกัน

#### 19.105 มอเตอร์คอมเพรสเซอร์สามเฟสต้องมีการป้องกันความล้มเหลวเฟสเดียวปฐมภูมิอย่างเพียงพอ

หมายเหตุ 1 ความล้มเหลวเฟสเดียวปฐมภูมิ หมายถึง สายไฟฟ้าด้านเข้า 1 เส้นใน 3 เส้นที่ต่อต้านปฐมภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าที่ป้อนไฟฟ้าให้กับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ถูกตัดวงจรออก

การเป็นไปตามข้อกำหนดให้ตรวจสอบโดยการทดสอบดังต่อไปนี้

มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ถูกป้อนไฟฟ้าจากหม้อแปลงไฟฟ้าต่อแบบ  $Y - \Delta$  (สตาร์-เดลตา) หรือแบบ  $\Delta - Y$  (เดลตา-สตาร์) ที่มีอัตราส่วนแรงดันไฟฟ้าระหว่างสายที่ทำให้แรงดันไฟฟ้าด้านนอกเท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ให้กับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ และ ป้อนไฟฟ้าด้วยแรงดันไฟฟ้าด้านเข้าที่ทำให้แรงดันไฟฟ้าด้านนอกเท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ให้กับหม้อแปลงไฟฟ้า หลังจากนั้นให้ตัดวงจรเฟสของแหล่งจ่ายไฟฟ้าจากขลวดด้านเข้าของหม้อแปลงไฟฟ้าออก 1 เฟส เพื่อให้กระแสไฟฟ้าสูงสุดไหลในขลวดที่ไม่ได้ป้องกันของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

ให้ทดสอบต่อไปเป็นระยะเวลาดังต่อไปนี้

- 24 h สำหรับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่มีระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ตั้งใหม่เอง
- จนระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ทำงานครั้งแรก สำหรับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่มีระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ไม่ตั้งใหม่เอง

มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่ออกแบบสำหรับใช้กับแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดมากกว่า 1 ค่า ให้ทดสอบที่แรงดันไฟฟ้าแต่ละค่า

มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่มีระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ตั้งใหม่เองและออกแบบสำหรับใช้กับแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดมากกว่า 1 ค่า ให้ทดสอบที่แรงดันไฟฟ้าสูงสุดเป็นเวลา 24 h และทดสอบที่แรงดันไฟฟ้าต่ำสุดเป็นเวลา 3 h

หมายเหตุ 2 อาจใช้ตัวอย่างหลายตัวอย่างแตกต่างกันในการทดสอบมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่ออกแบบสำหรับใช้กับแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดมากกว่า 1 ค่า ที่แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดแต่ละค่า

ในระหว่างการทดสอบ

- อุณหภูมิของตัวถังและอุณหภูมิของพื้นผิวที่ติดตั้งถึงของส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องต้องไม่เกิน  $150^{\circ}\text{C}$
- ขดลวดของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ต้องไม่เสียหาย
- มอเตอร์คอมเพรสเซอร์และระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ต้องไม่มีเปลวไฟแลบ ไม่มีประกายไฟหรือโลหะหลอมละลายกระเด็นออกมา

หมายเหตุ 3 ขดลวดของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ถือว่าเสียหาย ถ้าขดลวดเปิดวงจรหรือถ้ามอเตอร์คอมเพรสเซอร์ไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดการทดสอบความทนทานไฟฟ้า มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่มีระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ตั้งใหม่เอง ถือว่าเสียหายด้วยถ้ามีการเปลี่ยนแปลงการจ่ายกระแสไฟฟ้าสัมพัทธ์ (relative distribution) ของกระแสไฟฟ้าในระหว่าง การทดสอบหรือถ้ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้เมื่อจบการทดสอบแปรผันเกิน 5% จากกระแสไฟฟ้าที่วัดที่ 3 h หลังจากเริ่มการทดสอบหรือที่ระบบป้องกันต่อกลับครั้งแรก หลังจาก 3h นี้

ทันทีหลังจากการทดสอบนี้ มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ต้องทดสอบความทนทานไฟฟ้าตามข้อ 16.3 ทันที

มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ 3 เฟสถือว่าเป็นไปตามข้อกำหนดสำหรับการป้องกันความล้มเหลวเฟสเดียว ด้านปฐมภูมิโดยไม่ต้องทดสอบนอกเหนือจากที่ระบุไว้ในข้อ 19.101 ข้อ 19.102 และข้อ 19.103 ถ้าป้องกันด้วยอุปกรณ์ใดอุปกรณ์หนึ่งดังต่อไปนี้

- อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินที่ป้องกันแต่ละเฟสของแหล่งจ่ายไฟฟ้าและให้มากับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ หรือมีพิกัดเท่ากับพิกัดที่ระบุ โดยผู้ทำมอเตอร์คอมเพรสเซอร์
- ระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่ตอบสนองต่อกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ติดตั้งอย่างสมมาตรที่บริเวณจุดศูนย์กลางของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่ต่อแบบสตาร์และเปิดวงจรขดลวดพร้อมกันอย่างน้อย 2 ขด
- ระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ติดตั้งในขดลวดแต่ละขดของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่กระตุ้นหน้าสัมผัสที่ทำหน้าที่ควบคุมการป้อนไฟฟ้าให้กับขดลวดของคอนแทกเตอร์ของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์และตอบสนองต่ออย่างน้อย 1 รายการ ดังต่อไปนี้

- กระแสไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์
- อุณหภูมิของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

## 20. เสถียรภาพและอันตรายทางกล

ให้เป็นไปตามมอก.1375 ข้อ 20.

## 21. ความแข็งแรงทางกล

ให้เป็นไปตามมอก.1375 ข้อ 21.

## 22. การสร้าง

ให้เป็นไปตามมอก.1375 ข้อ 22. และข้อต่อไปนี

22.2 ไม่ใช่ข้อกำหนดข้อนี้

22.5 ไม่ใช่ข้อกำหนดข้อนี้

22.7 แทนข้อความ

ตัวถังต้องทนความดันที่คาดหมายในการใช้งานตามปกติ

การเป็นไปตามข้อกำหนดให้ตรวจสอบดังต่อไปนี้

ตัวถังด้านความดันสูงต้องทดสอบด้วยความดันเท่ากับ

- ความดัน 3.5 เท่าของความดันไออิ่มตัวของสารทำความเย็นที่  $70^{\circ}\text{C}$  สำหรับระบบทำความเย็นที่ไม่ใช้ระบบกึ่งวิกฤต ความดันทดสอบให้ปัดขึ้น  $0.5\text{ MPa}$  (5 bar) ถ้าดับถัดไป

หมายเหตุ 101 ตัวอย่างการคำนวณความดันทดสอบสำหรับสารทำความเย็น R-22(ต่ำกว่าจุดวิกฤต)

ความดันไออิ่มตัวที่  $70^{\circ}\text{C}$  (ความดันเกจ) =  $2.89\text{ MPa}$  (28.9 bar)

ความดันทดสอบ =  $3.5 \times 2.89\text{ MPa}$  (28.9 bar)

=  $10.1\text{ MPa}$  (101 bar)

=  $10.5\text{ MPa}$  (105 bar) เมื่อปัดขึ้น  $0.5\text{ MPa}$  (5 bar) ถ้าดับถัดไป

- ความดัน 3 เท่าของความดันออกแบบแต่ต้องไม่น้อยกว่าความดันทดสอบต่ำสุดที่ระบุไว้ในตาราง 101 สำหรับระบบทำความเย็นกึ่งวิกฤต

ค่าการทดสอบสำหรับสารทำความเย็นบางสารที่กำหนดไว้ในตารางที่ 101อาจไม่สูงพอสำหรับการใช้งานบางอย่าง

ตารางที่ 101 ความดันทดสอบด้านความดันสูงสุด  
(ข้อ 22.7)

สูตรสารทำความเย็น	หมายเลขสารทำความเย็น	ความดันทดสอบ	
		MPa	(bar)
ไม่ใช่แบบกิ่งวิกฤต			
CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> F	R-134a	6,5	(65)
CHClF <sub>2</sub>	R-22	10,5	(105)
CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	R-600a	3,5	(35)
โดย น้ำหนัก 73,8 % R-12 + 26,2 % R-152a	R-500	10,0	(100)
โดย น้ำหนัก 48,8 % R-22 + 51,2 % R-115	R-502	10,5	(105)
โดย น้ำหนัก 44 % R-125 + 52 % R-143a + 4 % R-134a	R-404A	10,0	(100)
โดย น้ำหนัก 50 % R-125 + 50 % R-143a	R-507A	11,0	(110)
โดย น้ำหนัก 25 % R-125 + 52 % R-134a + 23 % R-32	R-407C	10,5	(105)
โดย น้ำหนัก 50 % R-125 + 50 % R-32	R-410A	15,0	(150)
แบบกิ่งวิกฤต			
CO <sub>2</sub>	R-744	42	(420)

ตัวถังด้านความดันต่ำของการใช้งานในภาวะต่ำกว่าจุดวิกฤตและกิ่งวิกฤต ต้องทดสอบด้วยความดันเท่ากับ 5 เท่าของความดันไออิ่มตัวของสารทำความเย็นที่ 20 °C หรือเท่ากับ 2.5 MPa (25 bar) แล้วแต่ค่าใดมากกว่า ความดันทดสอบให้ปัดขึ้น 0.2 MPa (2 bar) ถ้าปัดขึ้นไป

หมายเหตุ 102 ตัวอย่างการคำนวณความดันทดสอบสำหรับสารทำความเย็น R-22(ต่ำกว่าจุดวิกฤต)

ความดันไออิ่มตัวที่ 20 °C (ความดันเกจ) = 0.81 MPa (8.1 bar)

ความดันทดสอบ = 5 × 0.81 MPa (8.1 bar)

= 4.05 MPa (40.5 bar)

= 4.2 MPa (42 bar) เมื่อปัดขึ้น 0.2 MPa (2 bar) ถ้าปัดขึ้นไป

ค่าการทดสอบสำหรับสารทำความเย็นบางสารที่กำหนดไว้ในตารางที่ 102 อาจไม่สูงพอสำหรับการใช้งานบางอย่าง

ตารางที่ 102 ความดันทดสอบด้านความดันต่ำต่ำสุด  
(ข้อ 22.7)

สารทำความเย็น	สารทำความเย็น (หมายเลข)	ความดันทดสอบ	
		MPa	(bar)
ไม่ใช่น้ำแบบกึ่งวิกฤต $CF_3CH_2F$			
CHClF <sub>2</sub>	R-134a	2,5	(25)
CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	R-22	4,2	(42)
โดยน้ำหนัก 73,8 % R-12 + 26,2 % R-152a	R-600a	2,5	(25)
โดยน้ำหนัก 48,8 % R-22 + 51,2 % R-115	R-500	2,9	(29)
โดยน้ำหนัก 44 % R-125 + 52 % R-143a + 4 % R-134a	R-502	4,5	(45)
โดยน้ำหนัก 50 % R-125 + 50 % R-143a	R-404A	5,0	(50)
โดยน้ำหนัก 25 % R-125 + 52 % R-134a + 23 % R-32	R-507A	5,5	(55)
โดยน้ำหนัก 50 % R-125 + 50 % R-32	R-407C	4,0	(40)
	R-410A	7,0	(70)
แบบกึ่งวิกฤต			
CO <sub>2</sub>	R-744	28,6	(286)

หมายเหตุ 103 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหมายเลขสารทำความเย็นหาได้จาก ISO817

สารทำความเย็นแบบผสม ความดัน ไออิมตัวให้ใช้ความดันที่อุณหภูมิจุดน้ำค้าง

สำหรับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์แบบอัด 2 ชั้นที่มีการปล่อยสารทำความเย็น โดยตรงจากชั้นที่ 2 ให้ถือว่าเป็นตัวถังด้านความดันต่ำ

มอเตอร์คอมเพรสเซอร์แบบอัด 2 ชั้น ที่ไม่มีการปล่อยสารทำความเย็น โดยตรงจากชั้นที่ 2 ให้ถือว่าเป็นตัวถังด้านความดันสูง

การทดสอบต้องทำกับตัวอย่าง 2 ตัวอย่าง บรรจุตัวอย่างทดสอบด้วยของเหลว เช่น น้ำ จนเต็มเพื่อไล่อากาศออกและต่อเข้ากับระบบปั๊มไฮดรอลิก ให้เพิ่มความดันขึ้นทีละน้อยจนกระทั่งถึงความดันทดสอบที่กำหนด คงความดันนี้ไว้เป็นเวลา 1 min ในระหว่างเวลานี้ตัวอย่างต้องไม่รั่วยกเว้นในกรณีต่อไปนี้

เมื่อใช้ปะเก็นสำหรับผนึกตัวถังของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์แบบประกอบปิด การรั่วที่ปะเก็นไม่ถือว่าเป็นความล้มเหลว หากการรั่วเกิดขึ้นที่ความดันมากกว่า 40% ของความดันทดสอบที่กำหนด

ถ้ามีการรั่วเกิดขึ้นต้องทำการทดสอบซ้ำโดยใช้ตัวอย่างที่เตรียมมาพิเศษ โดยผู้ทำเพื่อหลีกเลี่ยงการรั่วที่ปะเก็น

มอเตอร์คอมเพรสเซอร์แบบประกอบปิดที่ใช้ลิ้นเบี่ยงระบายความดันด้านความดันสูงเข้าไปในด้าน

ความดันต่ำที่ผลต่างความดันที่กำหนดไว้ของลิ้นเบี่ยง ตัวถังต้องทนความดันทดสอบที่กำหนดแม้ว่าจะเกิดการรั่วขึ้นที่ปะเก็น

หมายเหตุ 104 ความดันทั้งหมดเป็นความดันเกจ



22.9 เพิ่มเติมข้อความ

วัสดุฉนวนที่ใช้ภายในตัวถังต้องเข้ากันได้กับสารทำความเย็นและน้ำมันที่ใช้

หมายเหตุ 101 การเป็นไปตามข้อกำหนดตรวจพิสูจน์ได้โดยการแสดงเอกสารรับรองที่จัดมาให้โดยผู้ทำมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

22.14 ไม่ใช่ข้อกำหนดข้อนี้

22.21 เพิ่มเติมข้อความ

หมายเหตุ 101 ข้อกำหนดนี้ใช้ได้กับชิ้นส่วนภายนอกของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์เท่านั้น

22.101 เมื่อมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่ใช้ในระบบทำความเย็นภาวะกึ่งวิกฤต ร่วมกับอุปกรณ์ระบายความดันในด้านความดันสูงหรือท่อส่งของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ต้องไม่มีสิ่งอื่นใดมาตัดอุปกรณ์หรือระบบ ยกเว้นท่อที่อยู่ระหว่างมอเตอร์คอมเพรสเซอร์กับอุปกรณ์ระบายความดันซึ่งทำให้ความดันตก

หมายเหตุ อุปกรณ์ระบายความดันที่ต้องการควรติดตั้งโดยผู้ทำมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ หรือผู้ทำเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

### 23. สายไฟฟ้าภายใน

ให้เป็นไปตามมอก. 1375 ข้อ 23. และข้อต่อไปนี

23.8 เพิ่มเติมข้อความ

หมายเหตุ 101 ไม่ใช่ข้อกำหนดนี้กับสายไฟฟ้าภายในตัวถัง

### 24. ส่วนประกอบ

ให้เป็นไปตามมอก. 1375 ข้อ 24. และข้อต่อไปนี

24.1.4 เพิ่มเติมข้อความ

- รีเลย์เริ่มเดินเครื่อง 100 000 วัฏจักร
- ตัวป้องกันมอเตอร์ทางความร้อนตั้งใหม่เองสำหรับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ 2 000 วัฏจักร\*
- ตัวป้องกันมอเตอร์ทางความร้อนไม่ตั้งใหม่เองสำหรับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ 50 วัฏจักร

หมายเหตุ \* 2 000 วัฏจักร หรือจำนวนครั้งการทำงานในระหว่าง 15 d ของการทดสอบบล็อกโรเตอร์ตามข้อ 19.101 แล้วแต่ค่าใดจะมากกว่า

## 25. การต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าและสายอ่อนภายนอก

ให้เป็นไปตามที่กำหนดในมอก. 1375 ข้อ 25. และข้อต่อไปนี้อย่างเฉพาะในกรณีที่กำหนดไว้โดยการจำแนกประเภทตามข้อ 6.102

### 25.1 เพิ่มเติมข้อความ

- ชุดขั้วต่อสายสำหรับต่อเข้ากับสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้า

### 25.7 ไม่ใช่ข้อกำหนดข้อนี้

## 26. ขั้วต่อสายสำหรับตัวนำภายนอก

ให้เป็นไปตามมอก. 1375 ข้อ 26. เฉพาะในกรณีที่กำหนดไว้โดยการจำแนกประเภทตามข้อ 6.102

## 27. การเตรียมการสำหรับการต่อลงดิน

ให้เป็นไปตามมอก. 1375 ข้อ 26. ยกเว้นข้อต่อไปนี้อย่าง

### 27.1 เพิ่มเติมข้อความ

กำหนดให้มีขั้วต่อลงดินเฉพาะในกรณีที่มอเตอร์คอมเพรสเซอร์จำแนกประเภทตามข้อ 6.102 ซึ่งเป็นประเภทที่เจตนาให้ต่อสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้โดยตรงเข้ากับขั้วต่อสายของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

## 28. หมุดเกลียวและจุดต่อ

ให้เป็นไปตามมอก. 1375 ข้อ 28.

## 29. ระยะห่างในอากาศ ระยะห่างตามผิวฉนวน และฉนวนตัน

ให้เป็นไปตามมอก. 1375 ข้อ 29. และข้อต่อไปนี้อย่าง

### 29.1 เพิ่มเติมข้อความ

ไม่ให้ใช้ระยะห่างในอากาศที่น้อยกว่าที่ระบุในตารางที่ 16 สำหรับฉนวนมูลฐานและฉนวนตามหน้าที่ข้างในตัวถัง ยกเว้นในกรณีที่ระบุในข้อ 29.1.1 และข้อ 29.1.4

29.1.1 เพิ่มเติมข้อความ

ระยะห่างในอากาศข้างในตัวถังต้องไม่น้อยกว่า 1.0 mm สำหรับแรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์ที่กำหนด 1 500 V

29.1.4 เพิ่มเติมข้อความ

ระยะห่างในอากาศข้างในตัวถังต้องลดลง 0.5 mm สำหรับแรงดันไฟฟ้าอิมพัลส์ที่กำหนด 2 500 V หรือมากกว่า ระหว่างสายขดลวดและระหว่างสายนำขดลวดสำหรับมอเตอร์ตัวป้องกันมอเตอร์ทางความร้อน ไม่ระบุระยะห่างในอากาศต่ำสุดไว้

29.2 เพิ่มเติมข้อความ

มลพิษระดับ 1 ใช้ได้กับข้างในตัวถัง

29.2.1 แก้ไขข้อความ :

เพิ่มเติมข้อความต่อไปนี้ในหมายเหตุ 2 ของตารางที่ 17

ข้อกำหนดนี้ไม่ใช้กับขั้วต่อฉนวนแก้ว ที่มีการป้องกันการกัดกร่อนครอบคลุมแก้ว

29.2.4 แก้ไขข้อความ :

เพิ่มเติมข้อความต่อไปนี้ในหมายเหตุ 2 ของตารางที่ 18

ข้อกำหนดนี้ไม่ใช้กับขั้วต่อฉนวนแก้ว ที่มีการป้องกันการกัดกร่อนครอบคลุมแก้ว

### 30. ความทนความร้อนและไฟ

ให้เป็นไปตาม มอก. 1375 ข้อ 30 เฉพาะวัสดุโลหะและวัสดุฉนวนที่อยู่ข้างนอกตัวถัง และข้อต่อไปนี้

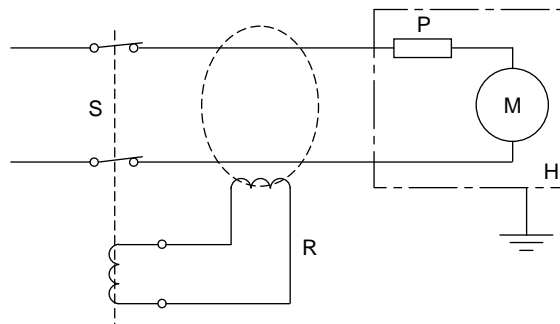
30.2.2 ข้อกำหนดข้อนี้ไม่ใช้

### 31. ความต้านทานการเป็นสนิม

ให้เป็นไปตาม มอก. 1375 ข้อ 31. เฉพาะชิ้นส่วนที่อยู่ข้างนอกตัวถัง

### 32. การแผ่รังสี ความเป็นพิษ และอันตรายที่คล้ายกัน

ข้อกำหนดตาม มอก. 1375 ข้อ 32. ไม่ใช้



คำอธิบาย

S คือ แหล่งจ่ายไฟฟ้า

H คือ ตัวถัง

R คือ อุปกรณ์ตัดวงจรเมื่อไฟฟ้ารั่วลงดินที่สามารถตรวจจับ a.c. หรือ a.c. ที่มีส่วนประกอบของ d.c. ไฟฟ้ากระแสสลับ ค่า r.m.s.  $I_{\Delta_n}$  (ค่าสูงสุด) = 30mA หรือ ไฟฟ้ากระแสตรง  $I_{\Delta_n}$  (ค่าสูงสุด) = 30 mA

P คือ ระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ (ติดตั้งภายนอกหรือภายในตัวถังก็ได้)

M คือ มอเตอร์คอมเพรสเซอร์

**รูปที่ 101** วงจรจ่ายไฟฟ้าสำหรับการทดสอบบล็อกโรเตอร์ของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์เฟสเดียว

(ข้อ 19.101 ข้อ 19.103 และข้อ 19.104)

**ภาคผนวก**

ให้เป็นไปตาม มอก.1375 ยกเว้น ภาคผนวก ค. และ ภาคผนวก ง. ไม่ใช่

**ภาคผนวก ค.**

**(ข้อกำหนด)**

**การทดสอบการเร่งอายุของมอเตอร์**

ไม่ใช่ภาคผนวกนี้ของ มอก.1375

**ภาคผนวก ง.**

**(ข้อกำหนด)**

**ตัวป้องกันมอเตอร์ทางความร้อน**

ไม่ใช่ภาคผนวกนี้ของ มอก.1375

## ภาคผนวก กก.

## (ข้อกำหนด)

## การทดสอบเดินเครื่องโหลดเกินสำหรับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

## ประเภทที่ทดสอบตามภาคผนวก กก.

(ข้อ 5.10 ข้อ 6.101 ข้อ 11. และข้อ 19.1)

กก.1 หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น การทดสอบในภาคผนวกนี้ใช้กับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่จำแนกประเภทออกเป็นประเภทที่ทดสอบตามภาคผนวก กก. ตามข้อ 6.101

ก่อนเริ่มการทดสอบตามภาคผนวกนี้ ต้องตรวจสอบว่ามอเตอร์คอมเพรสเซอร์ทำงานตามลำดับที่ระบุไว้ตามมอก. 1375 ข้อ 16.3 จากนั้นตรวจสอบมอเตอร์คอมเพรสเซอร์โดยให้ทำงานร่วมกับวงจรทำความเย็นจำลอง(ดูรูปที่ กก.1)

- ภายใต้ภาวะที่ระบุในตารางที่ กก.1 แต่ที่แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด หรือ
- ที่ภาระสูงสุด – ภาวะทำความเย็นสูงสุดตามที่ระบุในตารางที่ กก.2

คาบเวลาทดสอบไม่น้อยกว่า 2 h

ถ้าระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์หรือระบบควบคุมมอเตอร์คอมเพรสเซอร์มีวงจรอิเล็กทรอนิกส์ประกอบอยู่ด้วยให้ทดสอบตามข้อ กก.4 และข้อ กก.5 ถ้าเป็นแบบอื่นให้ทดสอบตามข้อ กก.2 และ

ข้อ กก.3 ถ้าทดสอบมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ชนิดอัดสองขั้น ให้ทดสอบตามข้อ กก.2 และข้อ กก.3 มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ทั้งหมดต้องทดสอบภายใต้ภาวะที่รุนแรงที่สุดที่เกิดขึ้นในการทำงาน

หมายเหตุ 1 การใช้งานส่วนใหญ่ของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ อาจจำลองวงจรทำความเย็นจริงและผลลัพธ์ที่เป็นผลมาจากการทำงานของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ โดยใช้แคลอรีมิเตอร์หรือวงจรทำความเย็นที่ใช้น้ำแทน (ดูรูปที่ กก.1) ซึ่งจะหาอุณหภูมิสูงสุดของมอเตอร์ ที่เกิดขึ้นจากการทำงานร่วมกันของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์และระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

หมายเหตุ 2 อุณหภูมิของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์จะได้รับผลกระทบจากพารามิเตอร์ที่เปลี่ยนแปลง ได้แก่ ความดันด้านดูดความดันด้านจ่าย อุณหภูมิก๊าซย้อนกลับ อุณหภูมิโคจรอบมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ และปริมาณของอากาศที่เคลื่อนที่ผ่านตัวมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ โดยทั่วไปเป็นไปได้ที่จะจำลองภาวะสูงสุดที่กำหนดสำหรับเครื่องใช้ประเภททั่วไปด้วยแคลอรีมิเตอร์หรือวงจรทำความเย็นที่ใช้น้ำแทน

- หมายเหตุ 3 ในการใช้งานตู้เย็นและตู้แช่แข็งที่ใช้อุปกรณ์หล่อเย็นเพิ่มเติม เช่น อุปกรณ์หล่อเย็นแบบฉีด (injection cooler) หรือท่อระบายความร้อนน้ำมัน (oil cooler tube) ในมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ เพื่อลดอุณหภูมิของมอเตอร์ในกรณีที่อุณหภูมิอาจเกินขีดจำกัดที่ระบุในข้อ กก.2 อาจจำเป็นต้องทดสอบการใช้งานจริงถ้าไม่สามารถจำลองผลกระทบที่แท้จริงของอุปกรณ์หล่อเย็นเพิ่มเติมได้
- หมายเหตุ 4 ในการใช้ระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ เป็นอุปกรณ์จำกัดอุณหภูมิของมอเตอร์ ให้วัดอุณหภูมิของมอเตอร์ที่จุดตัดวงจรขั้นสุดท้าย (ultimate trip point) เพื่อหาอุณหภูมิสูงสุดของขดลวดมอเตอร์
- หมายเหตุ 5 ถ้าอุณหภูมิของขดลวดมอเตอร์ของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ไม่เกินค่าสูงสุดที่ระบุในข้อ กก.3 และข้อ กก.5 เมื่อทดสอบตามหมวดการใช้งานที่ระบุในตารางที่ กก.1 ให้ถือว่ามอเตอร์คอมเพรสเซอร์พร้อมด้วยระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์เป็นไปตามข้อกำหนดสำหรับอุณหภูมิของขดลวดมอเตอร์ในมาตรฐานที่เกี่ยวข้องเช่น มอก. 1529 มอก. 1878 และ มอก. 2214
- หมายเหตุ 6 มอเตอร์คอมเพรสเซอร์แบบความเร็วคงที่ ที่ทดสอบตามข้อ กก.4 และข้อ กก.5 ให้ทำการทดสอบที่ความเร็วคงที่เท่านั้น

กก.2 **มอเตอร์คอมเพรสเซอร์รวมทั้งระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์หรือระบบควบคุมมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ (ถ้ามี) ให้ต่อเข้ากับวงจรทำความเย็นที่ใช้แทน ในรูปที่ กก.1 และทำงานในภาวะที่เหมาะสมตามตารางที่ กก.1 สำหรับการทดสอบหมายเลข 1 และหมายเลข 2 ทดสอบอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งถึงภาวะคงตัวถ้าความสามารถทำความเย็นของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์เปลี่ยนแปลงได้ ให้ทำการทดสอบที่ภาวะทำความเย็นสูงสุดและต่ำสุด**

- หมายเหตุ 1 จำเป็นต้องจัดทำ ระบบควบคุมมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ เป็นพิเศษเพื่อให้ได้ค่าความสามารถทำความเย็นสูงสุด
- หมายเหตุ 2 ถือว่าภาวะคงตัวเกิดขึ้นเมื่ออ่านค่าอุณหภูมิที่ต่อเนื่องกัน 3 ค่า ในช่วงเวลาประมาณ 10 min ที่จุดเดียวกันของวัฏจักรการทำงานใดๆ โดยค่าอุณหภูมิที่ได้ต่างกันไม่เกิน 1 K

**ตารางที่ กก.1 ภาวะวงจรทำความเย็นที่ใช้แทนการทำงานในภาวะเดินเครื่องโหลดเกิน**  
(ข้อ กก.1 และข้อ กก.2)

หมายเลขการทดสอบ	แรงดันไฟฟ้าที่ใช้	การจำแนกประเภทการใช้ความดันย้อนกลับ	อุณหภูมิการกลายเป็นไอ °C	อุณหภูมิควบแน่น °C	อุณหภูมิโดยรอบมอเตอร์ คอมเพรสเซอร์ °C	อุณหภูมิก๊าซย้อนกลับ °C
1	1.06 เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับต่ำ-ทำความเย็นมากที่สุด	- 15	+ 65	+ 43	+ 43
1	1.06 เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับต่ำ-ทำความเย็นน้อยสุด	- 15	+ 65	+ 43	+ 43
1	1.06 เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับปานกลาง- ทำความเย็นมากที่สุด	0	+ 65	+ 43	+ 25
1	1.06 เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับปานกลาง - ทำความเย็นน้อยสุด	0	+ 65	+ 43	+ 25
1	1.06 เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับสูง - ทำความเย็นมากที่สุด	+ 12	+ 65	+ 43	+ 25
1	1.06 เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับสูง - ทำความเย็นน้อยสุด	+ 12	+ 65	+ 43	+ 25
2	0.94 เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับต่ำ- ทำความเย็นมากที่สุด	- 15	+ 65	+ 43	+ 43
2	0.94 เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับต่ำ- ทำความเย็นน้อยสุด	- 15	+ 65	+ 43	+ 43
2	0.94 เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับปานกลาง - ทำความเย็นมากที่สุด	0	+ 65	+ 43	+ 25
2	0.94 เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับปานกลาง - ทำความเย็นน้อยสุด	0	+ 65	+ 43	+ 25
2	0.94 เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับสูง - ทำความเย็นมากที่สุด	+ 12	+ 65	+ 43	+ 25
2	0.94 เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับสูง - ทำความเย็นน้อยสุด	+ 12	+ 65	+ 43	+ 25
3	0.85 เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับต่ำ- ทำความเย็นมากที่สุด	- 15	+ 65	+ 43	+ 43
3	0.85 เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับต่ำ- ทำความเย็นน้อยสุด	- 15	+ 65	+ 43	+ 43
3	0.85 เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับปานกลาง - ทำความเย็นมากที่สุด	0	+ 65	+ 43	+ 25
3	0.85 เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับปานกลาง - ทำความเย็นน้อยสุด	0	+ 65	+ 43	+ 25
3	0.85 เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับสูง - ทำความเย็นมากที่สุด	+ 12	+ 65	+ 43	+ 25
3	0.85 เท่าของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับสูง - ทำความเย็นน้อยสุด	+ 12	+ 65	+ 43	+ 25



- หมายเหตุ 3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิในตารางที่ กก.1 เท่ากับ  $\pm 2$  K สำหรับอุณหภูมิโดยรอบมอเตอร์คอมเพรสเซอร์อุณหภูมิควมแน่น และอุณหภูมิก๊าซย้อนกลับ และเท่ากับ  $\pm 1$  K สำหรับอุณหภูมิการกลายเป็นไอ
- หมายเหตุ 4 มอเตอร์คอมเพรสเซอร์บางแบบ อาจต้องการการติดตั้งอุปกรณ์หล่อเย็นแบบฉีดหรืออุปกรณ์ระบายความร้อนน้ำมันและการไหลของอากาศผ่านตัวมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ถ้าผู้ทำมอเตอร์คอมเพรสเซอร์แนะนำให้ใช้
- หมายเหตุ 5 อุณหภูมิการกลายเป็นไอและอุณหภูมิควมแน่นที่สัมพันธ์กับความดันไออิ่มตัวที่สมนัยกันของสารทำความเย็นที่ใช้ และวัดโดยเครื่องวัดความดันเป็น “ความดันด้านดูด” และ “ความดันด้านจ่าย” ตามรูปที่ กก.1 สำหรับสารทำความเย็นส่วนประกอบผสม ความดันไออิ่มตัวให้ใช้ความดันที่อุณหภูมิจุดน้ำค้าง
- หมายเหตุ 6 ให้วัดอุณหภูมิก๊าซย้อนกลับด้วยเทอร์โมคัปเปิลซึ่งติดตั้งอยู่ที่ท่อความดันด้านดูดที่จุด A ดังแสดงในรูปที่ กก.1
- หมายเหตุ 7 ให้ทดสอบที่อุณหภูมิโดยรอบ  $43^{\circ}\text{C}$  เพื่อให้เกิดโหลดเกินบนมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ มาตรฐานนี้ไม่มีเจตนาให้ใช้อุณหภูมินี้เป็นอุณหภูมิโดยรอบอ้างอิงสำหรับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นที่ให้ในมอก. 1375 ตารางที่ 3

ในระหว่างการทดสอบหมายเลข 1 และหมายเลข 2

- ให้วัดอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นและค่าที่วัดได้ต้องไม่เกินค่าที่กำหนดในมอก. 1375 ตารางที่ 3 ให้ลบด้วย 7 K
- ระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ (ถ้ามี) ต้องไม่ตัดการจ่ายไฟฟ้าให้กับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์
- อุณหภูมิของตัวถังและอุณหภูมิของพื้นผิวที่แตะต้องถึงของส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องต้องไม่เกิน  $150^{\circ}\text{C}$

หมายเหตุ 8 ข้อกำหนดใน มอก. 1375 ตารางที่ 3 ที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิของขดลวดที่มีประเภทฉนวนต่างกันใช้ไม่ได้กับขดลวดของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

กก.3 ทันทีหลังจากทดสอบตามข้อ กก.2 มอเตอร์คอมเพรสเซอร์รวมทั้งระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์หรือระบบควบคุมมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ (ถ้ามี) ทำงานภายใต้ภาวะที่เหมาะสมตามที่กำหนดในตารางที่ กก.1 สำหรับการทดสอบหมายเลข 3 เพื่อทำให้ระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ทำงานหรือเข้าสู่ภาวะคงตัวโดยที่มอเตอร์คอมเพรสเซอร์อยู่ในภาวะชะงัก (stalled condition) หรือในภาวะทำงาน

ระหว่างการทดสอบหมายเลข 3 ถ้าระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ไม่ทำงาน ให้ลดแรงดันไฟฟ้าลงเป็นขั้น ขึ้นละ  $4\% \pm 1\%$  ของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด ที่อัตราประมาณ  $2 \text{ V/min}$  จนกระทั่งเข้าถึงภาวะคงตัวในแต่ละขั้นของการลด ให้ทำวิธีดำเนินการนี้ต่อไปจนกระทั่งเกิดภาวะใดภาวะหนึ่งดังต่อไปนี้

- ระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ทำงาน
- มอเตอร์คอมเพรสเซอร์เกิดภาวะชะงักจนกระทั่งถึงภาวะคงตัว (stalls and steady condition)

หมายเหตุ 1 ถ้าความสามารถทำความเย็นได้รับอิทธิพลจากการปรับตั้งแรงดันไฟฟ้า ไม่ต้องปรับตั้งระบบควบคุมมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ในระหว่างการทดสอบเพื่อพยายามรักษาความสามารถทำความเย็นให้เท่ากับเมื่อเริ่มการทดสอบ

ใน ภาวะเหล่านี้ อุณหภูมิของขดลวดมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ต้องไม่เกิน 160 °C สำหรับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่มีฉนวนแบบสังเคราะห์ และไม่เกิน 150 °C สำหรับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่มีฉนวนแบบเซลลูโลส

หมายเหตุ 2 ความต้านทานของขดลวดที่จุดสิ้นสุดการทดสอบ หาได้โดยวัดค่าความต้านทานให้เร็วที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ หลังจากปิดเครื่อง จากนั้นให้เขียนกราฟความต้านทานเทียบกับเวลาที่ช่วงระยะเวลาสั้นๆ หลายช่วง เพื่อยืนยันค่าความต้านทานขณะปิดเครื่อง

ถ้ามอเตอร์คอมเพรสเซอร์เป็นแบบเฟสเดียวที่มีระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ติดตั้งไว้ภายใน ให้ใช้ความต้านทานรวมของขดลวดหลักและขดลวดเริ่มเดินเครื่องที่ต่ออนุกรมกัน ถ้ามอเตอร์คอมเพรสเซอร์เป็นแบบสามเฟสที่มีระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ติดตั้งไว้ภายใน ต้องทำให้ถึงจุดตัดวงจรก่อนแล้วเดินเครื่องทดสอบใหม่และเฝ้าวัดความต้านทานหลังปิดเครื่อง ก่อนที่ระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์จะตัดวงจร อาจใช้วิธีบันทึกค่าความต้านทานอย่างต่อเนื่องถ้าอุณหภูมิสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสมกับค่าความต้านทานที่ได้จากวิธีการหาค่าความต้านทานแบบปิดเครื่อง

กก.4 มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่มีระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์และระบบควบคุมมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ต่อกับวงจรทำความเย็นที่ใช้แทน คูรูปที่ กก.1 และการทำงานภายใต้ภาวะที่เหมาะสม กำหนดไว้ในตารางที่ กก.2 สำหรับการทดสอบ หมายเลข 4, 5, 6 และ 7 ทดสอบต่อเนื่องจนถึงภาวะคงตัว

ตารางที่ กก.2 ภาวะวงจรทำความเย็นที่ใช้แทนการทำงานในภาวะเดินเครื่องโหลดสูงสุดและต่ำสุด  
(ข้อ กก.1 และข้อ กก.2)

หมายเลขการทดสอบ	แรงดันไฟฟ้าที่ใช้	การจำแนกประเภทการใช้ความดันย้อนกลับ	อุณหภูมิการกลายเป็นไอ °C	อุณหภูมิควบแน่น °C	อุณหภูมิโดยรอบมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ °C	อุณหภูมิก๊าซย้อนกลับ °C
4	แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับต่ำ – โหลดสูงสุด – ทำความเย็นมากที่สุด	-15	+65	+43	+43
5	แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับต่ำ – โหลดต่ำสุด – ทำความเย็นมากที่สุด	-40	+49	+43	+25
6	แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับต่ำ – โหลดสูงสุด – ทำความเย็นน้อยสุด	-15	+65	+43	+43
7	แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับต่ำ – โหลดต่ำสุด – ทำความเย็นน้อยสุด	-40	+49	+43	+25
4	แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับปานกลาง – โหลดสูงสุด – ทำความเย็นมากที่สุด	0	+65	+43	+25
5	แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับปานกลาง – โหลดต่ำสุด – ทำความเย็นมากที่สุด	-25	+55	+43	+25
6	แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับปานกลาง – โหลดสูงสุด – ทำความเย็นน้อยสุด	0	+65	+43	+25
7	แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับปานกลาง – โหลดต่ำสุด – ทำความเย็นน้อยสุด	-25	+55	+43	+25
4	แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับสูง – โหลดสูงสุด – ทำความเย็นมากที่สุด	+12	+65	+43	+25
5	แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับสูง – โหลดต่ำสุด – ทำความเย็นมากที่สุด	-7	+55	+43	+25
6	แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับสูง – โหลดสูงสุด – ทำความเย็นน้อยสุด	+12	+65	+43	+25
7	แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด	ความดันย้อนกลับสูง – โหลดต่ำสุด – ทำความเย็นน้อยสุด	-7	+55	+43	+25

ระหว่างการทดสอบหมายเลข 4 หมายเลข 5 หมายเลข 6 และ หมายเลข 7

- ต้องวัดการเพิ่มอุณหภูมิของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ และระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ป้องกัน และต้องไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ในมอก. 1375 ตารางที่ 3 ลบด้วย 7 K
- วงจรอิเล็กทรอนิกส์ป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ต้องไม่ทำงานเพื่อตัดมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ออกจากแหล่งจ่าย
- อุณหภูมิของตัวถังและอุณหภูมิของพื้นผิวที่เข้าถึงได้ของส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องต้องไม่เกิน 150 °C

หมายเหตุ 1 ถือว่าภาวะคงตัวเกิดขึ้นเมื่ออ่านค่าอุณหภูมิที่ต่อเนื่องกัน 3 ค่า ในช่วงเวลาประมาณ 10 min ที่จุดเดียวกันของวัฏจักรการทำงานใดๆ โดยค่าอุณหภูมิที่ได้ต่างกันไม่เกิน 1 K

หมายเหตุ 2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิในตารางที่ กก.1 เท่ากับ  $\pm 2$  K สำหรับอุณหภูมิโดยรอบมอเตอร์คอมเพรสเซอร์อุณหภูมิควมแน่น และอุณหภูมิก๊าซย้อนกลับ และเท่ากับ  $\pm 1$  K สำหรับอุณหภูมิการกลายเป็นไอ

หมายเหตุ 3 มอเตอร์คอมเพรสเซอร์บางแบบ อาจต้องการการติดตั้งอุปกรณ์หล่อเย็นแบบฉีดหรืออุปกรณ์ระบายความร้อนน้ำมันและการไหลของอากาศผ่านตัวมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ถ้าผู้ทำมอเตอร์คอมเพรสเซอร์แนะนำให้ใช้

หมายเหตุ 4 อุณหภูมิการกลายเป็นไอและอุณหภูมิควมแน่นที่สัมพันธ์กับความดันไออิ่มตัวที่สมนัยกันของสารทำความเย็นที่ใช้ และวัดโดยเครื่องวัดความดันเป็น “ความดันด้านดูด” และ “ความดันด้านจ่าย” ตามรูปที่ กก.1 สำหรับสารทำความเย็นส่วนประกอบผสม ความดันไออิ่มตัวให้ใช้ความดันที่อุณหภูมิจุดน้ำค้าง

หมายเหตุ 5 ให้วัดอุณหภูมิก๊าซย้อนกลับด้วยเทอร์โมคัปเปิลซึ่งติดตั้งอยู่ที่ท่อความดันด้านดูดที่จุด A ดังแสดงในรูปที่ กก.1

หมายเหตุ 6 ให้ทดสอบที่อุณหภูมิโดยรอบ 43 °C เพื่อให้เกิดโหลดเกินบนมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ มาตรฐานนี้ไม่มีเจตนาให้ใช้อุณหภูมินี้เป็นอุณหภูมิโดยรอบอ้างอิงสำหรับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นที่ให้ในมอก. 1375 ตารางที่ 3

หมายเหตุ 7 ข้อกำหนดใน มอก. 1375 ตารางที่ 3 ที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิของขดลวดที่มีประเภททวนต่างกันใช้ไม่ได้กับขดลวดของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

กก.5 ถ้าระหว่างการทดสอบในข้อ กก.4 นั้นเป็นผลลัพธ์ให้เกิดอุณหภูมิสูงสุดของตัวถัง ฟังก์ชันความปลอดภัยที่กล่าวถึงต้องลดความเร็วมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ การทดสอบตามข้อ กก.5 ที่ความเร็วลดลง

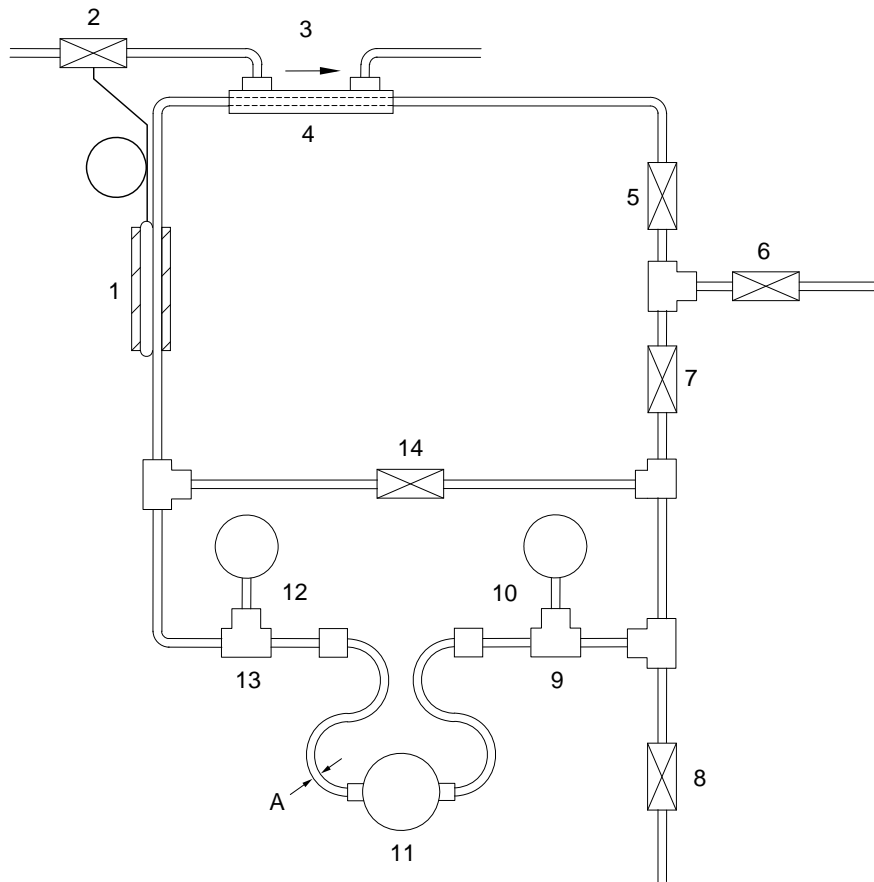
การทดสอบหมายเลข 4 หมายเลข 5 หมายเลข 6 หรือ หมายเลข 7 ในตารางที่ กก.2 ซึ่งเป็นผลให้เกิดอุณหภูมิสูงสุดของตัวถัง ให้ทดสอบซ้ำจนเข้าสู่ภาวะคงตัว ให้เพิ่มอุณหภูมิควมแน่น ครั้งละ 5K จนกระทั่งเข้าสู่ภาวะคงตัวที่แต่ละครั้ง ดำเนินการต่อจนกระทั่งเกิดภาวะใดภาวะหนึ่งดังนี้

- วงจรอิเล็กทรอนิกส์ป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่ทำงานอยู่ต้องตัดวงจรมอเตอร์คอมเพรสเซอร์จากแหล่งจ่าย
- มอเตอร์คอมเพรสเซอร์เกิดภาวะชะงักจนกระทั่งถึงภาวะคงตัว

ภาวะเหล่านี้ อุณหภูมิของขดลวดมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ต้องไม่เกิน  $160^{\circ}\text{C}$  สำหรับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่มีฉนวนแบบสังเคราะห์ และไม่เกิน  $150^{\circ}\text{C}$  สำหรับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่มีฉนวนแบบเซลลูโลส

หมายเหตุ แนะนำว่าความต้านทานของขดลวดที่จุดสิ้นสุดการทดสอบ หาได้โดยวัดค่าความต้านทานให้เร็วที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ หลังจากปิดเครื่อง จากนั้นให้เขียนกราฟความต้านทานเทียบกับเวลาที่ช่วงระยะเวลาสั้นๆ หลายช่วง เพื่อยืนยันค่าความต้านทานขณะปิดเครื่อง

**ถ้ามอเตอร์คอมเพรสเซอร์เป็นแบบเฟสเดียวที่มีระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ติดตั้งไว้ภายใน ให้ใช้ความต้านทานรวมของขดลวดหลักและขดลวดเริ่มเดินเครื่องที่ต่ออนุกรมกัน ถ้ามอเตอร์คอมเพรสเซอร์เป็นแบบสามเฟสที่มีระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ติดตั้งไว้ภายใน ต้องทำให้ถึงจุดตัดวงจรก่อนแล้วเดินเครื่องทดสอบใหม่และเฝ้าวัดความต้านทานหลังปิดเครื่อง ก่อนที่ระบบป้องกันมอเตอร์คอมเพรสเซอร์จะตัดวงจร อาจใช้วิธีบันทึกค่าความต้านทานอย่างต่อเนื่องถ้าอุณหภูมิสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสมกับค่าความต้านทานที่ได้จากวิธีการหาค่าความต้านทานแบบปิดเครื่อง**



IEC 842/12

คำอธิบาย

- |  |  |
|--|--|
| 1 ตัวรับรู้อุณหภูมิ (thermostat sensor)                                  | 8 วาล์วเรียกคืนสารทำความเย็น (reclaim valve)           |
| 2 วาล์วน้ำควบคุมโดยใช้ความร้อน (thermostatically controlled water valve) | 9 ท่อความดันด้านจ่าย (discharge pressure line)         |
| 3 น้ำระบายความร้อน (cooling water)                                       | 10 ด้านจ่าย (discharge)                                |
| 4 ชุดแลกเปลี่ยนความร้อน (heat exchanger)                                 | 11 มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ (motor-compressor)              |
| 5 ตัวควบคุมด้านดูด (suction control)                                     | 12 ด้านดูด (suction)                                   |
| 6 วาล์วประจุสารทำความเย็น (charging valve)                               | 13 ท่อด้านดูด (suction line)                           |
| 7 ตัวควบคุมความดันด้านจ่าย (discharge pressure control)                  | 14 วาล์วปรับความดันเท่ากัน (pressure equalizing valve) |

หมายเหตุ 1 จุด A คือ จุดวัดอุณหภูมิก๊าซย้อนกลับ - ห่างประมาณ 300 mm จากตัวถัง

หมายเหตุ 2 ระบบทำความเย็นที่ใช้แทนที่สมบูรณ์ ต้องติดตั้งในห้องควบคุมอุณหภูมิ (ดูตารางที่ กก.1) หรืออีกทางเลือกหนึ่ง เฉพาะมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ให้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมหมายเหตุ 3 อาจต้องติดตั้งอุปกรณ์ เช่น ตัวอุ่นร้อนของท่อด้านจ่าย หรือตัวอุ่นร้อนก๊าซย้อนกลับทางด้านดูด และตัวระบายความร้อน ถ้าจำเป็น ให้เพิ่มเติม ตรวจจับที่อุณหภูมิและภาวะที่ที่กำหนด ในตารางที่ กก.1 ยังคงอยู่ อาจต้องเพิ่มตัวกรองดูดความชื้นที่ถอดเปลี่ยนได้ ระหว่างเกจวัดความดันด้านจ่ายกับวาล์วควบคุมความดันด้านจ่าย

- หมายเหตุ 3 อาจต้องติดตั้งอุปกรณ์ ตัวอุ่นร้อนของท่อการคาย หรือตัวอุ่นร้อนก๊าซย้อนกลับทางด้านดูด และตัวระบายความร้อน เพิ่มเติม (หากจำเป็น) ระบายไคที่อุณหภูมิที่กำหนดและภาวะที่ระบุ ในตารางที่ กก.1 ยังคงอยู่ อาจต้องเพิ่มตัวอบแห้งและกรองที่ถอดเปลี่ยนได้ ระหว่างแถววัดความดันการคายและวาล์วควบคุมความดันการคาย
- หมายเหตุ 4 มอเตอร์คอมเพรสเซอร์บางแบบ อาจต้องเพิ่มวิธีการลดอุณหภูมิมอเตอร์ เช่น น้ำมันหล่อเย็นและการไหลของอากาศรอบมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ถ้าผู้ทำมอเตอร์คอมเพรสเซอร์แนะนำ การขจัดความร้อนต้องทำให้สอดคล้องกับคำแนะนำของผู้ทำ
- หมายเหตุ 5 ในกรณีที่มีตัวแยกน้ำมัน ตามความต้องการของผู้ทำมอเตอร์คอมเพรสเซอร์นำมาติดตั้งเพิ่มเติมในระบบทำความเย็นที่ใช้แทน ตามคำแนะนำของผู้ทำ

**รูปที่ กก.1 วงจรทำความเย็นที่ใช้แทน**  
(ข้อ กก.2 และข้อ กก.4)

---