# มาตรฐานแผงควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump Controllers)

มยผ. 8116-52

กรมโยธาธิการและผังเมือง

กระทรวงมหาดไทย

# มยผ. 8116-52
# มาตรฐานแผงควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

## 1. วัตถุประสงค์และขอบข่าย

**1.1** วัตถุประสงค์

การกำหนดคุณสมบัติด้านอัคคีภัยของวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานในประเทศไทยนี้ จัดทำเพื่อเป็นแนวทางในการควบคุมมาตรฐานผลิตภัณฑ์ ให้มีการออกแบบ ติดตั้ง และทดสอบผลิตภัณฑ์ให้ได้มาตรฐานและสามารถใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ

**1.2** ขอบข่าย

**1.2.1** ความต้องการตามมาตรฐานนี้ครอบคลุมตู้ควบคุมที่ไว้สำหรับเริ่มเดินเครื่อง และหยุดการทำงานเครื่องสูบน้ำดับเพลิงที่ประกอบด้วยแบบอัตโนมัติและแบบไม่อัตโนมัติ สำหรับต้นกำลังขับเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบมอเตอร์ไฟฟ้าและแบบเครื่องยนต์

**1.2.2** ตู้ควบคุมสำหรับต้นกำลังแบบมอเตอร์ไฟฟ้าเจตนาให้ใช้ร่วมกับมอเตอร์ที่มีโรเตอร์แบบกรงกระรอกขนาดพิกัด 600 โวลต์หรือต่ำกว่า

## 2. นิยาม

เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของมาตรฐานนี้ ให้ใช้ความหมายของศัพท์ต่าง ๆ ดังนี้ นอกจากกรณีระบุไว้เป็นอย่างอื่น

**“เครื่องสูบน้ำแบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์ (Centrifugal Pump)”** หมายถึง เครื่องสูบน้ำที่สร้างแรงดันจากหลักการของแรงหนีศูนย์กลาง

**“ตัวจำกัดกระแส (Current Limiter)”** หมายถึง เป็นอุปกรณ์ชนิดสะพานไฟฟ้าแบบโลหะที่ใช้เป็นส่วนหนึ่งในตัวตัดวงจร ใช้จำกัดกระแสในขณะเกิดการลัดวงจรให้น้อยกว่ากระแสเฉียบพลัน (Interrupting Capacity) ของตัวตัดวงจร

**“ตู้ควบคุม (Controller)”** หมายถึง ตู้ชุดเริ่มเดินเครื่องต้นกำลัง ตัวตัดวงจร และอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมอื่น ๆ สำหรับควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า และเครื่องยนต์ขับเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

**“ผนึกตู้ (Enclosure)”** หมายถึง ตู้ที่ทำขึ้นเพื่อป้องกันการสัมผัสโดยบังเอิญกับวัตถุที่ติดตั้งอยู่ภายในและมีอัตราการป้องกันตามสภาวะแวดล้อม

**“วงจรควบคุม (Control Circuit)”** หมายถึง วงจรที่ไฟฟ้าที่มีสัญญาณไฟฟ้าและเป็นตัวสั่งการทำงานของชุดควบคุม โดยไม่เกี่ยวข้องกับวงจรกำลังไฟฟ้าหลัก

**“สวิตช์ตัดวงจร (Isolate Switch)”** หมายถึง สวิตช์ที่แยกแหล่งจ่ายไฟออกจากตู้ควบคุมและแผงวงจรไฟฟ้าออกจากแหล่งจ่ายไฟ

**“สวิตช์ถ่ายวงจร (Transfer Switch)”** แบ่งเป็น

(1) สวิตช์ถ่ายวงจรอัตโนมัติ เป็นสวิตช์ที่สามารถเปลี่ยนถ่ายวงจรจากแหล่งจ่ายไฟหนึ่งไปเป็นอีกแหล่งจ่ายไฟหนึ่งได้ด้วยตัวเอง

(2) สวิตช์ถ่ายวงจรด้วยมือ เป็นสวิตช์ที่ทำงานด้วยการออกแรงโดยคนเพื่อเปลี่ยนถ่ายวงจรจากแหล่งจ่ายไฟหนึ่งไปเป็นอีกแหล่งจ่ายไฟหนึ่ง

**“อุปกรณ์เพื่อใช้ในการเข้าบริการ (Service Equipment)”** หมายถึง อุปกรณ์ประเภทตัวตัดวงจร หรือฟิวส์ติดตั้งอยู่ใกล้กับจุดต่อสายไฟเข้าอาคารหรือในพื้นที่จำเพาะ เพื่อใช้ในการติดตั้งแผงควบคุมหลักหรือตัดการจ่ายไฟป้อนเข้าอุปกรณ์

## 3. มาตรฐานอ้างถึง

**3.1** มาตรฐานที่ใช้อ้างถึงในส่วนนี้ประกอบด้วย

**3.1.1** มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

**3.1.2** NFPA 20, Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection, 2007 Edition

**3.1.3** UL 50, Enclosures for Electrical Equipment, Non-Environmental Considerations

**3.1.4** UL 448, Centrifugal Stationary Pumps for Fire-Protection Service

**3.1.5** UL 1004A, Fire Pump Motors

## 4. มาตรฐานการทดสอบ

**4.1** คุณลักษณะผลิตภัณฑ์

**4.1.1** ทั่วไป

**4.1.1.1** ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

(ก) ระบบควบคุมด้วย

(ข) ระบบควบคุมแบบอัตโนมัติ

ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงนั้น สามารถทำได้ 2 ประเภท ทั้งด้วยมือและอัตโนมัติในแผงควบคุมเดียวกัน สำหรับอาคารสูง อาคารขนาดใหญ่พิเศษ และอาคารโรงงานอุตสาหกรรม ฯลฯ

**4.1.1.2** ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องสั่งการโดยระบบควบคุมแบบอัตโนมัติ เพื่อให้สามารถส่งน้ำดับเพลิงได้ทันทีที่อุปกรณ์ที่ใช้น้ำดับเพลิงทำงาน และแผงควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงที่ได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้

**4.1.2** คุณลักษณะ

**4.1.2.1** ตู้ควบคุม

ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิงหรือแผงควบคุมต้องทำการยึดติดอย่างแน่นหนาภายในตู้ปิดล้อมเพื่อป้องกันอุปกรณ์ภายในจากน้ำหยดใส่หรือฝุ่นละออง ตู้ต้องสร้างให้มีความแข็งแรงเพียงพอเพื่อป้องกันอันตรายจากภายนอกโดยไม่มีการบุบสลายทั้งหมดหรือเพียงบางส่วนที่จะก่อให้เกิดความเสี่ยงของไฟไหม้ ไฟฟ้าดูด และการได้รับบาดเจ็บ อันเกิดจากการที่พื้นที่ว่างลดลง ชิ้นส่วนหลุดหลวม ข้อบกพร่องร้ายแรง

**4.1.2.2** จุดต่อสายไฟฟ้า (Wiring Terminal)

(1) ตู้ควบคุมต้องมีจุดต่อสายไฟฟ้าหรือสายไฟฟ้าขนาดรองรับกระแสได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของอัตรากระแสสูงสุดของมอเตอร์

(2) จุดต่อสายไฟฟ้าที่ใช้ต่อเชื่อมสายไฟฟ้าที่สถานที่ปฏิบัติงานต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(ก) ต้องเป็นไปตามมาตรฐานสำหรับอุปกรณ์จุดต่อสายไฟฟ้าที่ใช้กับตัวนำอลูมิเนียมหรือทองแดง โดยมีการระบุขนาดสายลงบนอุปกรณ์ด้วย

(ข) เป็นไปตามความต้องการในการจับยึดแน่นหนา หรือการกระตุกอุปกรณ์ให้หลุดออก

(3) สลักเกลียวที่ใช้ยึดสายต้องเป็นขนาด 8 หรือใหญ่กว่า

(4) ขั้วเข้าสายสำหรับขั้วต่อสายแบบใช้สลักเกลียวขันอัดต้องทำจากโลหะหนาไม่น้อยกว่า 0.76 มิลลิเมตรสำหรับสายตัวนำขนาดไม่เกิน 2.1 ตารางมิลลิเมตร และไม่น้อยกว่า 1.27 มิลลิเมตรสำหรับสายตัวนำขนาดเกิน 2.1 ตารางมิลลิเมตร

หมายเหตุ สลักเกลียวที่ใช้ในการไขเข้าสายต้องไขเข้าอย่างน้อยสองร่องเกลียวเพื่อยึดจับสาย

(5) สลักเกลียวต่อสายต้องไขเข้าไปในเกลียวที่ทำจากโลหะ

**4.1.2.3** การต่อสายดิน

(1) ตู้ควบคุมทุกอันต้องได้รับการต่อสายดินกับทุกส่วนที่เป็นโลหะที่ไม่มีกระแสไฟและเปิดเผยต่อภายนอกที่สามารถถูกสัมผัสได้โดยคนที่ใช้งานโดยปกติหรือมาปรับตั้งอุปกรณ์ที่มีความเป็นไปได้ที่จะมีไฟรั่ว

(2) สลักเกลียวที่ใช้ในการต่อระบบสายดินที่ใช้เป็นจุดเชื่อมต่อในการติดตั้งที่หน้างานต้องมีการทำสีเขียวไว้ที่หัวหกเหลี่ยม

(3) ขั้วต่อสายที่จะใช้ในการต่อเชื่อมอุปกรณ์สายดินต้องมีการทำสัญลักษณ์ หรือ “Ground” หรือสายดินติดตั้งไว้บนขั้วต่อสาย

**4.1.2.4** การต่อสายภายใน แท่งตัวนำทองแดง และการเชื่อมต่อ (Internal Wiring, Busbars and Connection)

(1) สายตัวนำและการต่อสายระหว่างแต่ละส่วนต้องได้รับการป้องกันจากการเสียหายทางกล

(2) ฉนวนไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าต้องมีอัตราแรงดันไฟฟ้าและอุณหภูมิใช้งานที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมใช้งาน ฉนวนหุ้มตัวนำต้องมีความหนาอย่างน้อย 0.8 มิลลิเมตร เมื่อสายไฟอยู่ใกล้กับส่วนที่มีการเคลื่อนไหว หรือส่วนที่อาจถูกสัมผัสได้ขณะใช้งานหรือขณะบำรุงรักษา กรณีสายตัวนำที่มีโอกาสสัมผัสกับส่วนที่มีไฟฟ้าแรงสูง ต้องมีการหุ้มฉนวนที่อัตราความต่างศักย์สูงสุดที่มีโอกาสสัมผัสโดน

(3) แท่งตัวนำทองแดง และจุดเชื่อมต่อต่าง ๆ ที่มีการติดตั้งฟิวส์ร่วมด้วย ต้องสามารถเข้าถึงได้โดยง่ายหลังจากทำการติดตั้งแผงควบคุม และมีการจัดวางให้การตัดวงจรตัวนำจากภายนอกทำได้โดยไม่ต้องทำการบำรุงรักษา

(4) รูร้อยสายผ่านผนังตู้ที่ทำจากโลหะแผ่นต้องมีขอบที่ราบเรียบ และรองด้วยบุชบางหรือ มีขอบราบเรียบโค้งมนเพื่อป้องกันการบาดหรือเสียดสีกับสายไฟที่ร้อยผ่าน

(5) การร้อยสายไฟฟ้าต้องร้อยในที่ปลอดภัยให้ห่างจากขอบมีคม ตะปูเกลียว หรือส่วนที่ทำให้ฉนวนเกิดความเสียหาย

(6) รางร้อยสายและก้ามปูร้อยสายที่ทำจากทั้งโลหะและอโลหะที่ใช้ในการเดินสายภายในตู้ต้องเป็นแบบที่มีขอบมน ไม่มีคม ก้ามปูที่ยึดสายต้องไม่ทำให้เกิดการขูดฉนวนสายไฟ กรณีที่ก้ามปูทำด้วยโลหะ ควรมีวัสดุที่เป็นฉนวนคั่นกลางระหว่างก้ามปูกับฉนวนสายไฟฟ้าด้วยกรณีสายไฟมีฉนวนหนาต่ำกว่า 0.8 มิลลิเมตรและไม่ได้เป็นสายแบบควั่นเกลียว

(7) การเดินสายที่จำเป็นต้องมีการขยับตัวขณะทำการซ่อมบำรุง เช่น การเดินสายจากส่วนที่ยึดแน่นไปยังส่วนที่ขยับได้บนบานประตู ต้องมีการหุ้มฉนวนเพิ่มเติมในจุดที่เกิดการขยับตัว ยกเว้นเดินสายไฟด้วยสายอ่อน

(8) การหุ้มฉนวนเพิ่มเติมต้องทำการพันฉนวนเพิ่มอย่างน้อยสองชั้นของเทปพันฉนวนโดยฉนวนที่ใช้ต้องมีอัตราการทนอุณหภูมิและศักย์ไฟฟ้าที่เหมาะสม

(9) ฉนวนของระบบสายดินต้องบ่งชี้โดยใช้สีเขียว โดยจะมีสีเหลืองคาดหรือไม่ก็ได้

(10) รอยต่อและจุดต่อทั้งหมดต้องทำการยึดให้ติดแน่นทางกลและต้องให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้า

(11) จุดต่อต้องทำการบัดกรี เชื่อม ย้ำ หรือเชื่อมต่ออย่างแน่นหนา โดยรอยต่อแบบบัดกรี ต้องทำการยึดรอยต่อด้วยวิธีทางกลก่อนทำการบัดกรี

(12) สายตัวนำจะถือว่าถูกยึดติดกันทางกลเมื่อ

(ก) มีการทบกลับอย่างน้อย 180 องศารอบขั้วต่อสาย

(ข) มีการหักงอไปทางขวาอย่างน้อยผ่านจุดยึดหรือช่องเปิด

(ค) บิดเกลียวกับตัวนำอีกชิ้นหนึ่ง

(13) กรณีสายที่บิดเกลียวต่อกันด้วยไวร์นัท จะต้องไม่มีสายตัวนำส่วนใดหลุดออกมาสัมผัสกับส่วนอื่นที่ไม่ได้หุ้มฉนวน ซึ่งสามารถแก้ได้โดยการใช้เครื่องมือช่วยย้ำการบัดกรี หรือการย้ำหางปลา หรือบัดกรีปลายสายไฟที่บิดเกลียวเข้าด้วยกัน

(14) ส่วนของรอยต่อต้องมีการหุ้มฉนวนให้เทียบเท่ากับสายส่วนที่มาต่อเชื่อมกัน

(15) การหุ้มฉนวนทำได้ทั้งแบบ ผ้าเคลือบน้ำยา เทอร์โมพลาสติก หรือปลอกสวมชนิดอื่น ๆ ก็ได้ เพื่อให้ได้สมบัติทางกล ทางฉนวนไฟฟ้า การทนความร้อน และการทนความชื้น โดยเทปพันสายไฟแบบเทอร์โมพลาสติกต้องไม่พันลงไปบนจุดต่อหรือขอบมีคม

**4.1.2.5** วงจรทางไฟฟ้ากำลัง

(1) สายไฟ แท่งตัวนำ และขั้วต่อสายไฟของวงจรทางไฟฟ้ากำลังต้องมีขนาด และความต่อเนื่องเป็นไปตามที่กำหนด

(2) ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ต้องไม่ใช้เป็นกล่องต่อสายไฟใด ๆ ไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ

**4.1.2.6** วงจรควบคุม

ต้องไม่มีอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินอื่นใดนอกเหนือจากตัวตัดวงจรที่ติดตั้งอยู่บนวงจรควบคุม

**4.1.2.7** การควบคุมจากภายนอก

สวิตช์ควบคุมต่าง ๆ ที่ควบคุมด้วยมือได้แก่ สวิตช์ตัดต่อ สวิตช์เริ่มเดินเครื่องและหยุดเครื่อง ต้องสามารถใช้งานได้จากภายนอกตู้

**4.1.2.8** อุปกรณ์กันไฟกระโชก

ควรทำการติดตั้งอุปกรณ์กันไฟกระโชกสำหรับไฟฟ้ากระแสสลับจากสายไฟกำลังมายังระบบสายดิน โดยอุปกรณ์ต้องมีอัตราพิกัดเหนือกว่าพิกัดของตู้ควบคุม อุปกรณ์ต้องป้องกันการรบกวนทางไฟฟ้าในการเริ่มเดินเครื่องให้กับแผงควบคุม การรบกวนที่เกิดจากตัวตัดวงจรไฟฟ้าทำงาน การรบกวนที่เกิดจากการตัดวงจรของสวิตช์ตัดตอน และต้องป้องกันความเสียหายกับแผงวงจรที่ควบคุมการเริ่มเดินเครื่องของแผงควบคุม

**4.1.2.9** สวิตช์ตัดตอน (Isolation Switch)

(1) สวิตช์ตัดตอนต้องมีพิกัดกำลังม้าเท่ากับหรือมากกว่าพิกัดกำลังม้าของมอเตอร์ หรือพิกัดกระแสที่อย่างน้อยร้อยละ 115 ของอัตรากระแสที่ภาระสูงสุดของมอเตอร์ และต้องสามารถควบคุมการทำงานด้วยมือได้

(2) สวิตช์ตัดตอนต้องสามารถควบคุมการทำงานได้จากภายนอกตู้

(3) คันโยกสวิตช์ตัดตอนต้องมีกระเดื่องสปริง (Spring Latch) ที่ต้องทำการปลดล็อคเพื่อที่จะทำการสับสวิตช์

(4) ยกเว้นตู้ควบคุมที่สวิตช์ตัดตอนและตัวตัดวงจรมีกลไกอินเตอร์ล็อค ที่ทำให้สวิตช์ตัดตอนไม่สามารถใช้งานได้ถ้าตัวตัดวงจรถูกปิดอยู่ ไม่จำเป็นต้องติดตั้งกระเดื่องสปริง

**4.1.2.10** ตัวตัดวงจร (Circuit Breaker)

(1) วงจรย่อยของมอเตอร์ต้องได้รับการป้องกันจากตัวตัดวงจรที่ได้รับมาตรฐานตัวตัดวงจร โดยต่อโดยตรงกับด้านโหลดของสวิตช์ตัดตอน

(2) ตัวตัดวงจรต้องมีสมบัติทางกลดังต่อไปนี้

(ก) ต้องสามารถใช้งานได้จากภายนอกตู้

(ข) ต้องสามารถตัดวงจรได้แม้คันโยกถูกยึดไว้ที่ตำแหน่งเปิด (Trip Free)

(ค) ต้องมีป้ายแสดงข้อความว่า “Circuit Breaker- Disconnecting Means”

(3) ตัวตัดวงจรต้องมีสมบัติทางกลดังนี้

(ก) มีพิกัดทนกระแสไม่น้อยกว่าร้อยละ 115 ของอัตรากระแสที่ภาระสูงสุดของมอเตอร์

(ข) มีอุปกรณ์ตรวจจับกระแสเกินชนิดที่ไม่ได้ทำงานโดยการเปลี่ยนอุณหภูมิ

(ค) มีการป้องกันกระแสลัดวงจรเฉียบพลัน

(ง) ทนกระแสเฉียบพลันเนื่องจากการลัดวงจรได้อย่างน้อยเท่ากับพิกัดกระแสลัดวงจรของตู้ควบคุม

(จ) สามารถสั่งการทำงานให้เริ่มเดินเครื่องสูบน้ำได้ด้วยวิธีทางกลในสภาวะปกติและกรณีฉุกเฉินโดยไม่มีการตัดวงจร

(ฉ) การตั้งค่าการตัดกระแสต้องไม่เกิน 20 เท่าของพิกัดกระแสภาระสูงสุด

**4.1.2.11** การป้องกันกระแสเกินของมอเตอร์

ต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินทางด้านโหลดของสวิตช์ตัดตอน และทางด้านป้อนกระแสไฟให้มอเตอร์เครื่องสูบน้ำดับเพลิง ในตู้ควบคุมและมีคุณสมบัติดังนี้

(1) กรณีมอเตอร์แบบกรงกระรอก (Squirrel Cage)

(ก) มีระยะเวลาการหน่วงการทำงานการตัดวงจรกรณีกระแสแกนมอเตอร์ไม่หมุนที่ 8 ถึง 20 วินาที

(ข) ทำการสอบเทียบและปรับตั้งให้มีค่ากระแสภาระสูงสุดที่ร้อยละ 300

(2) สามารถมองเห็นสถานะของอุปกรณ์ได้ว่า อุปกรณ์ถูกปรับตั้งไว้ที่ค่าที่เหมาะสม

(3) อุปกรณ์สามารถทำการรีเซ็ตได้ทันทีหลังจากมีการตัดวงจรโดยไม่ต้องเปลี่ยนค่าการตัดวงจร

**4.1.2.12** มอเตอร์คอนแทคเตอร์ (Motor Contactor)

(1) อุปกรณ์มอเตอร์คอนแทคเตอร์ต้องเป็นแบบทำงานด้วยแม่เหล็ก

(2) สำหรับอุปกรณ์ควบคุมการลดศักย์ไฟฟ้า (Reduced Voltage Controllers) ต้องมีระบบการเร่งมอเตอร์แบบตั้งเวลาอัตโนมัติด้วย และเวลาการเร่งการทำงานต้องไม่เกิน 10 วินาที

(3) ตัวต้านทานการสตาร์ท (Starting Resistors) ต้องยอมให้ทำการสตาร์ทซ้ำเป็นเวลา 5 วินาที ในทุก ๆ 80 วินาที ภายในช่วงเวลาไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงได้

(4) สตาร์ทติ้งรีแอกเตอร์หรือออโต้ทรานส์ฟอร์เมอร์ (Starting Reactor) ต้องยอมให้ทำการสตาร์ทซ้ำเป็นเวลา 15 วินาที ในทุก 240 วินาที เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงได้ ส่วนตู้ควบคุมที่มีขนาดใหญ่กว่า 200 แรงม้าต้องยอมให้ทำการสตาร์ทซ้ำ 3 ครั้งเป็นเวลาครั้งละ 30 วินาที สลับกับหยุดพัก 30 วินาที ต่อเนื่องกันเป็นเวลา 2 ชั่วโมง

**4.1.2.13** การใช้อุปกรณ์ตรวจจับ (Use of Sensing Device)

(1) ห้ามใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ อุปกรณ์ตรวจจับความต่างศักย์ต่ำ(Undervoltage) การสูญเสียเฟส (Phase Loss) หรืออุปกรณ์ตรวจจับอื่น ๆ ที่จะไปขัดขวางการทำงานของการกระตุ้นการทำงานอัตโนมัติหรือการทำงานด้วยมือของมอเตอร์คอนแทคเตอร์

(2) อุปกรณ์ตรวจจับที่ใช้ที่ใช้ป้องกันมอเตอร์สามเฟสเริ่มทำงานเมื่อมีไฟไหลเข้าเพียงหนึ่งเฟส ต้องไม่ก่อให้เกิดการตัดวงจรเมื่อเกิดมีไฟเพียงเฟสเดียวขณะมอเตอร์ทำงาน โดยอุปกรณ์ตรวจจับเหล่านี้ต้องเป็นแบบที่ถูกตรวจสอบและ

สามารถส่งการแจ้งเตือนด้วยการมองเห็นหากมีการบกพร่องของอุปกรณ์ กรณีมีเฟสหายไป อุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์ต้องมีสมบัติดังนี้

(ก) กรณีมีการล้มเหลวของวงจรหรือส่วนประกอบของระบบการตรวจจับ การส่งสัญญาณ หรือตอบสนองกับการสูญเสียเฟสของแหล่งจ่ายไฟต้องไม่ขัดขวางการสตาร์ทของมอเตอร์เมื่อระบบไฟฟ้าเข้าสู่สภาวะปกติ

(ข) กรณีเกิดการสูญเสียเฟสในขณะที่มอเตอร์กำลังทำงาน อุปกรณ์ที่มีหน้าที่การทำงานในการตรวจจับ การส่งสัญญาณ หรือตอบสนองต่อการสูญเสียเฟสต้องไม่รบกวนระบบไฟฟ้าป้อนเข้ามอเตอร์ รวมไปถึงสภาวะรอบการทำงานตกและแกนมอเตอร์หยุดหมุน

(ค) ค่าวิกฤตสำหรับอุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์จากการสูญเสียเฟสต้องไม่เกินร้อยละ 70 ของค่าศักย์ไฟฟ้าปกติในแต่ละเฟส

(ง) กรณีมอเตอร์มีระบบป้องกันจากการสูญเสียเฟส ระบบต้องมีความสามารถในการเริ่มทำงานใหม่ด้วยระบบไฟฟ้าโดยอัตโนมัติภายในเวลา 10 วินาที หลังจากที่กระแสไฟฟ้ากลับสู่สภาวะปกติ

**4.1.2.14** มาตรฐานของอุปกรณ์แจ้งเตือนและอุปกรณ์ส่งสัญญาณ

(1) ต้องมีอุปกรณ์แสดงสถานการณ์มีอยู่ของกำลังไฟฟ้าในแต่ละเฟส กรณีเป็นหลอดไฟ ต้องเป็นแบบที่สามารถเปลี่ยนหลอดไฟได้

(2) ต้องมีการแจ้งเตือนในกรณีเกิดการสลับเฟสทางด้านโหลดของมอเตอร์คอนแทคเตอร์ กรณีเป็นหลอดไฟแสดงสถานะต้องเป็นแบบถอดเปลี่ยนหลอดไฟได้

(3) แผงควบคุมต้องมีหน้าสัมผัสทำงานของวงจร(วงจรเปิด ปิด หรือทั้งสอง) ที่แสดงสถานะดังต่อไปนี้ได้

(ก) แผงควบคุมในสภาวะมอเตอร์กำลังทำงาน

(ข) เกิดการสูญเสียกำลังไฟฟ้าป้อนเข้ามอเตอร์ในเฟสใด ๆ

(ค) เกิดการสลับเฟสกันในด้านจ่ายไปยังมอเตอร์

(ง) แผงควบคุมเมื่อต่อเชื่อมกับแหล่งจ่ายไฟทางเลือก หน้าสัมผัส (เปิด ปิด หรือทั้งสอง) ถูกกระตุ้นการทำงานทางกลโดยกลไกของสวิตช์สับเปลี่ยนวงจรต้องแสดงสถานะได้แม้ว่าแหล่งจ่ายไฟเป็นแหล่งจ่ายไฟทางเลือก

(4) วงจรแจ้งเตือนต้องมีแหล่งจ่ายไฟแยกต่างหากที่เชื่อถือได้

(5) แผงควบคุมต้องสามารถตรวจจับการสูญเสียเฟสได้ตลอดเวลาไม่ว่าเป็นขณะมอเตอร์ทำงานหรือหยุดทำงาน

**4.1.2.15** แผงควบคุมอัตโนมัติ

(1) แผงควบคุมอัตโนมัติต้องมีสมบัติเป็นไปตามแผงควบคุมแบบไม่อัตโนมัติ

(2) การควบคุมแรงดันน้ำ

(ก) แผงควบคุมแรงดันน้ำอัตโนมัติต้องมีอุปกรณ์ที่กระตุ้นการทำงานโดยแรงดันที่เปลี่ยนไป และมีอุปกรณ์ในการปรับตั้งค่าแรงดันทำงานด้านแรงดันต่ำและด้านแรงดันสูงแยกจากกันบนวงจรควบคุม ไม่มีอุปกรณ์ลดการกระเพื่อมของแรงดันหรือรูเข็มติดตั้งในส่วนของสวิตช์แรงดัน โดยอุปกรณ์นี้ต้องตอบสนองต่อแรงดันน้ำในระบบป้องกันอัคคีภัย

(ข) กรณีที่ตู้ควบคุมมีอุปกรณ์บันทึกแรงดันน้ำ อุปกรณ์ต้องสามารถทำงานได้อย่างน้อย 7 วันต่อเนื่องโดยไม่ต้องกรอใหม่

(ค) อุปกรณ์ที่กระตุ้นการทำงานด้วยแรงดันที่เปลี่ยนไปและอุปกรณ์บันทึกแรงดันต้องสามารถทนแรงดันกระชากที่อย่างน้อย 2,757 กิโลปาสกาล (400 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

(ง) กรณีแผงควบคุมมีวงจรเริ่มการทำงานที่ควบคุมจากระยะไกลต้องไม่สามารถสั่งให้หยุดทำงานจากเครื่องควบคุมระยะไกล

(จ) แผงควบคุมเครื่องสูบน้ำแต่ละชุดในกรณีมีเครื่องสูบน้ำมากกว่า 1 ชุด ต้องมีระบบลำดับการเริ่มทำงานของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงที่ทำให้เครื่องสูบน้ำเริ่มเดินเครื่องห่างกัน 5 ถึง 10 วินาที เพื่อป้องกันเครื่องสูบน้ำเริ่มทำงานพร้อมกัน แต่กรณีเครื่องสูบน้ำหลักไม่ทำงานเครื่องสูบน้ำสำรองต้องทำงานได้โดยไม่ต้องรอให้เครื่องสูบน้ำหลักทำงานก่อน

**4.1.2.16** แผงวงจรภายนอกที่เชื่อมกับตู้ควบคุม

เมื่อเครื่องสูบน้ำดับเพลิงทำงานแบบ 1 เครื่อง หรือพ่วงหลายเครื่อง แผงวงจรควบคุมภายนอกต้องมีการจัดการให้กรณีที่แผงวงจรภายนอกชำรุดหรือสายขาด ต้องไม่กระทบการควบคุมการทำงานของตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิงในการเริ่มเดินเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

**4.1.2.17** แผงควบคุมที่เริ่มการทำงานโดยไม่ใช้สวิตช์ตรวจจับแรงดัน

(1) กรณีที่แผงควบคุมไม่มีสวิตช์ตรวจจับแรงดันให้ตู้ควบคุมเริ่มการทำงานจากการตรวจจับโดยเซ็นเซอร์ตรวจจับเพลิงไหม้ เช่น อุปกรณ์ตรวจจับควันไฟ หรือรับสัญญาณจากตู้ควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เป็นต้น

(2) การหยุดการทำงานเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ต้องให้ควบคุมการหยุดทำงานที่แผงควบคุมเท่านั้น

**4.1.2.18** ชุดสั่งการควบคุมด้วยมือบนแผงควบคุม

ต้องมีสวิตช์สั่งการทำงานด้วยมือบนแผงควบคุม และเมื่อเริ่มการทำงานด้วยมือแล้ว การทำงานต้องไม่กระทบโดยการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับแรงดันหรืออุปกรณ์ควบคุมอัตโนมัติอื่น และเครื่องสูบน้ำดับเพลิงต้องทำงานไปจนกว่าจะสั่งให้หยุดทำงานด้วยมือ

**4.1.2.19** อุปกรณ์เริ่มเดินเครื่องฉุกเฉินด้วยวิธีทางกลด้วยมือบนแผงควบคุม

(1) แผงควบคุมต้องมีอุปกรณ์คันโยกฉุกเฉินที่สามารถสั่งการทำงานกลไกชุดควบคุมมอเตอร์ด้วยแม่เหล็กด้วยวิธีทางกล คันโยกนี้ต้องสั่งให้ทำงานต่อเนื่องได้โดยอิสระจากการสั่งงานของวงจรแผงควบคุม

(2) คันโยกต้องดึงไปได้ในทิศทางเดียวจากตำแหน่งปิดไปตำแหน่งเปิด

**4.1.2.20** วิธีการหยุดการทำงาน

(1) การหยุดการทำงานเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจากแผงควบคุมต้องทำโดยการกดปุ่มหยุดการทำงานบนตู้ควบคุมด้วยมือนอกตู้ควบคุม ในกรณีที่เป็นตู้ควบคุมแบบอัตโนมัติ เมื่อกดและปล่อยปุ่มหยุดการทำงานแล้ว สถานะตู้ต้องกลับสู่ตำแหน่งเริ่มการทำงานโดยอัตโนมัติ

(2) กรณีที่ตู้ควบคุมสั่งให้เครื่องสูบน้ำสามารถหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติหลังจากที่สาเหตุการเริ่มเดินเครื่องกลับสู่สภาวะปกติ ต้องมีอุปกรณ์หน่วงให้เครื่องสูบน้ำทำงานอย่างน้อย 10 นาที

(3) กรณีที่ระบบเครื่องสูบน้ำอัตโนมัติเป็นแหล่งจ่ายน้ำหลักเพียงแหล่งเดียวให้ระบบท่อยืนหรือระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ ตู้ควบคุมต้องให้เครื่องสูบน้ำดับเพลิงหยุดการทำงานด้วยมือเท่านั้นแม้ว่าตู้จะสามารถสั่งหยุดทำงานโดยอัตโนมัติได้

**4.2** การออกแบบ

**4.2.1** การออกแบบผลิตภัณฑ์จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานทางด้านระบบไฟฟ้า โดยกรณีที่นำมาใช้งานกับระบบป้องกันอัคคีภัย เพื่อควบคุมการทำงานเครื่องสูบน้ำดับเพลิง จำเป็นต้องมีการออกแบบเพิ่มเติมในส่วนต่าง ๆ ที่ได้ระบุไว้ในมาตรฐานคุณสมบัติด้านอัคคีภัยของแผงควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิงนี้

**4.2.2** การออกแบบแผงควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องใช้กำลังไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่เชื่อถือได้ เช่น จ่ายโดยตรงจากหม้อแปลงไฟฟ้าหรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

**4.2.3** การออกแบบขนาดของสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าจะต้องได้มาตรฐาน โดยที่อุปกรณ์สวิตช์ตัดตอนต่าง ๆ จะต้องมีค่ากระแสลัดวงจร (Interrupting Capacity) ที่สูงพอเหมาะ ขนาดของมอเตอร์

ที่นำมาใช้เป็นชนิดที่ไม่มีโอเวอร์โหลด สายไฟฟ้าสำหรับระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าต้องเป็นชนิดทนไฟหรือได้รับการป้องกันจากเพลิงไหม้

**4.2.4** แผงควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงมอเตอร์ไฟฟ้าต้องประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก ๆ ดังนี้

(1) อุปกรณ์กันไฟกระโชก (Surge Arrester)

(2) สวิตช์ตัดตอน (Isolating Switch)

(3) เซอร์กิตเบรคเกอร์

(4) อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินพิกัด (Locked Rotor Over current Protection)

(5) หน้าสัมผัสทางไฟฟ้าสำหรับมอเตอร์ (Motor Contactor )

(6) อุปกรณ์ส่งสัญญาณของแผงควบคุม เช่น

(ก) ไฟแสดงสถานะการจ่ายไฟ (Power Available)

(ข) ไฟแสดงเฟสการจ่ายไฟ

(ค) ไฟแสดงการทำงานของมอเตอร์

(7) ขั้วต่อสายไฟรีโมทเพื่อแสดงการทำงานของแผงควบคุม เช่น

(ก) มอเตอร์ทำงาน

(ข) ระบบจ่ายไฟขัดข้อง

(ค) เฟสการจ่ายไฟขัดข้อง

**4.2.5** แผงควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงเครื่องยนต์ดีเซลจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก ๆ ดังนี้

(1) อุปกรณ์ส่งสัญญาณแสดงการทำงานของแผงควบคุมและเครื่องยนต์ เช่น

(ก) แรงดันน้ำมันเครื่องต่ำเกินไป

(ข) อุณหภูมิเครื่องยนต์สูงเกินไป

(ค) ระบบสวิตซ์สตาร์ทอัตโนมัติของเครื่องยนต์ไม่ทำงาน

(ง) เครื่องยนต์หยุดทำงานเนื่องจากความเร็วรอบสูงเกินไป

(จ) แบตเตอรี่แต่ละชุดชำรุด

(ฉ) อุปกรณ์ชาร์จแบตเตอรี่แต่ละชุดชำรุด

(2) ขั้วต่อสายไฟรีโมทเพื่อแสดงการทำงานของแผงควบคุม เช่น

(ก) เครื่องยนต์ทำงาน

(ข) ตำแหน่งของสวิตช์ที่หน้าแผงควบคุมไม่ได้อยู่ที่ตำแหน่งทำงานอัตโนมัติ

(ค) เครื่องยนต์หรือแผงควบคุมชำรุด

**4.3** การติดตั้ง

**4.3.1** การติดตั้งแผงควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิงต้องติดตั้งตามข้อแนะนำของผู้ผลิต

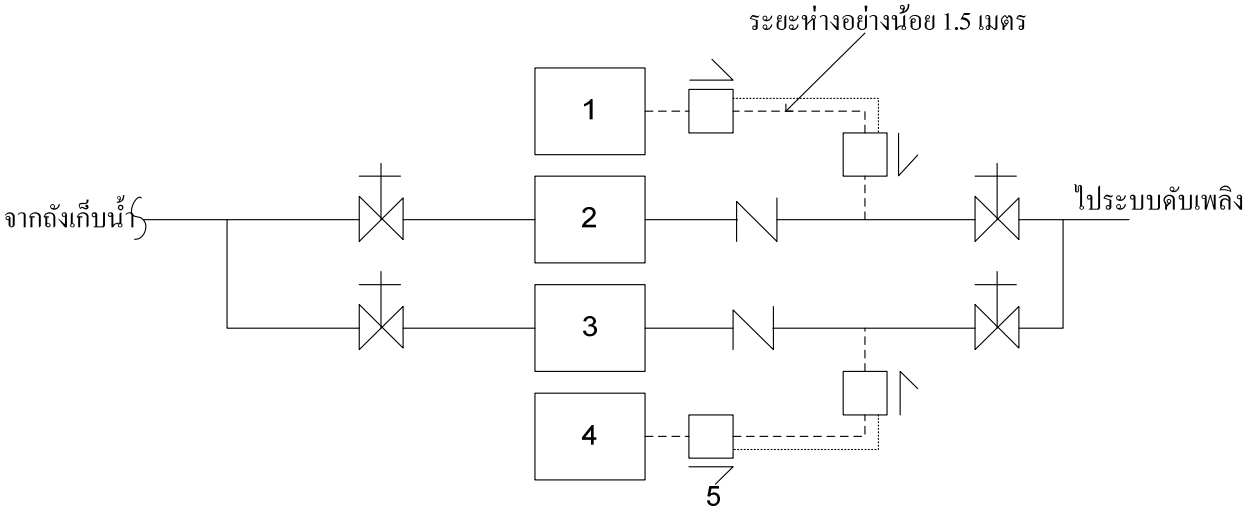
**4.3.2** สำหรับข้อแนะนำทั่วไปของการติดตั้งมีดังนี้

(1) การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำในระบบดับเพลิง

(2) เครื่องสูบน้ำดับเพลิงแต่ละชุดต้องมีแผงควบคุมแยกเป็นอิสระ ห้ามใช้รวมกัน

(3) แผงควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแต่ละชุด ต้องมีท่อส่งความดันไปยังสวิตช์ความดันแยกเป็นอิสระห้ามใช้ร่วมกัน

(4) แผงควบคุมเครื่องสูบน้ำรักษาความดันแต่ละชุด ต้องมีท่อส่งความดันไปยังสวิตช์ความดันแยกเป็นอิสระห้ามใช้ร่วมกัน




แผนผังแสดงตัวอย่างการจัดวางชุดควบคุมเครื่องสูบน้ำระบบดับเพลิง

**คำอธิบายรูป**

1 ชุดควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

2 เครื่องสูบน้ำดับเพลิง

3 เครื่องสูบน้ำรักษาความดัน

4 ชุดควบคุมเครื่องสูบน้ำรักษาความดัน

5 ออริฟิซเช็ควาล์ว เจาะรูออริฟิซวาล์ว 3/32 นิ้ว

**4.4** การทดสอบผลิตภัณฑ์

**4.4.1** ทั่วไป

สมรรถนะของตู้ควบคุมการทำงานเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบมอเตอร์ไฟฟ้าต้องตรวจสอบโดยตัวอย่างแบบเดียวกับที่มีขาย การตัดสินใจต้องให้คะแนนแยกเป็นส่วน ๆ เทียบกับคะแนนโดยรวม

**4.4.2** การทดสอบการลัดวงจร

หลังจากการผ่านการทดสอบต่าง ๆ แล้ว ตัวตัดวงจรต้องอยู่ในสภาพปกติ ตัวนำและจุดต่อสายต่าง ๆ ต้องอยู่ในสภาพปกติ ฉนวนหุ้มต่าง ๆ ต้องอยู่ในสภาพปกติ ประตูแผงควบคุมต้องอยู่ในสภาวะปกติ ไม่ถูกดันให้เปิดออกมา

**4.4.3** การทดสอบความเป็นฉนวนทางไฟฟ้า

แผงควบคุมต้องสามารถทนทานได้โดยไม่เสียหาย เมื่อทำการป้อนแรงดันไฟฟ้าที่แรงดันเป็นสองเท่าของแรงดันไฟฟ้าปกติแต่ไม่น้อยกว่า 900 โวลต์ ที่ระหว่างสายไฟฟ้าป้อนและสายไฟฟ้าไปสู่มอเตอร์บนตัวตัดวงจร บนสวิตช์ตัดตอน บนขั้วต่อสายไฟที่มีขั้วตรงข้ามกัน และระหว่างส่วนที่มีกระแสไฟฟ้าไหล กับส่วนที่เป็นฉนวน

**4.4.4** การทดสอบความยืดหยุ่นของสายไฟ

สายต่าง ๆ ที่ติดตั้งที่ประตูต้องทำการทดสอบความยืดหยุ่นด้วยการเปิดปิดประตู 500 รอบ โดยสภาพฉนวนต้องอยู่ในสภาพดี ยังคงความเป็นฉนวนทางไฟฟ้าปกติ

**4.4.5** การทดสอบการสูญเสียเฟส

เมื่อมีการสูญเสียเฟส ระบบต้องแสดงการแจ้งเตือนด้วยอุปกรณ์ทางสายตา โดยต้องทดสอบทั้งในขณะที่มอเตอร์กำลังทำงาน และในขณะที่มอเตอร์หยุดพัก

**4.4.6** การระบุพิกัดอัตรา

แผงควบคุมต้องทำการระบุ ความต่างศักย์ แรงม้า ความถี่และกระแสลัดวงจรรวมถึงจำนวนเฟสทางไฟฟ้า

**4.4.7** ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบเครื่องยนต์ดีเซล

**4.4.7.1** ทั่วไป

(1) ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบเครื่องยนต์ดีเซลสามารถเป็นได้ทั้งแบบอัตโนมัติและควบคุมด้วยมือและมีมาตรฐานการทำงานเดียวกับตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบมอเตอร์ไฟฟ้า

(2) ต้องทำการติดตั้งมาตรวัดแรงดันไฟฟ้าจากแบตเตอรี่(มีความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 5 สำหรับแบตเตอรี่แต่ละชุดเพื่อวัดแรงดันไฟฟ้าในขณะที่เริ่มเดินเครื่อง)

**4.4.7.2** ตู้ควบคุมแบบล็อคได้

สวิตช์ต่าง ๆ ที่ทำให้ตู้ควบคุมอยู่ในสภาวะพร้อมทำงานแบบอัตโนมัติต้องติดตั้งอยู่ในตู้ควบคุมที่ทำการล็อคได้ โดยมีแผงกระจกที่ทุบให้แตกได้ปิดอยู่

**4.4.7.3** การเดินสายไฟควบคุม

ต้องเป็นไปตามมาตรฐานเดียวกับตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบมอเตอร์ไฟฟ้า

**4.4.7.4** การเริ่มเดินเครื่องสูบน้ำและการควบคุม

(1) ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบอัตโนมัติต้องสามารถสั่งการทำงานด้วยมือได้

(2) แหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลต้องไม่เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ

(3) เมื่อมีการสั่งการเริ่มเดินเครื่อง ตู้ต้องสั่งลำดับให้แบตเตอรี่ชุดแรกทำการเริ่มเดินเครื่อง หากไม่สำเร็จให้สั่งให้แบตเตอรี่ชุดที่สองเริ่มเดินเครื่อง โดยทำการสตาร์ท 15 วินาที พัก 15 วินาที สลับกันอย่างน้อยหกครั้ง จนกว่าเครื่องยนต์จะติด

(4) กรณีแบตเตอรี่มีกำลังไฟอ่อน หรือหายไปตู้ควบคุมต้องสั่งให้เครื่องสตาร์ทได้จากแบตเตอรี่ที่เหลืออยู่เพียงอย่างเดียวได้โดยไม่สลับไปใช้วงจรของแบตเตอรี่ที่ไม่มีไฟหรือสูญหาย

(5) ในกรณีที่แผงควบคุมไม่ได้รับสัญญาณว่าเครื่องยนต์ติดเมื่อจบการทำงานของลำดับการสตาร์ทเครื่องยนต์ให้แผงควบคุมทำการหยุดการสตาร์ทเครื่องยนต์และมีไฟแสดงการบกพร่องและเสียงร้องเตือนบนแผงควบคุม

**4.4.7.5** อุปกรณ์ส่งสัญญาณและส่งเสียงแจ้งเตือน

(1) อุปกรณ์ส่งสัญญาณและแจ้งเตือนต่าง ๆ ต้องสามารถทำให้ผู้ควบคุมอุปกรณ์รับทราบ

(2) ตู้ควบคุมแบบรวมทั้งแบบอัตโนมัติและด้วยมือต้องมีอุปกรณ์แสดงสถานะการควบคุมว่าอุปกรณ์อยู่ในสภาวะการควบคุมแบบอัตโนมัติ กรณีเป็นหลอดไฟแสดงสถานะ ต้องเป็นแบบเปลี่ยนหลอดไฟได้

(3) หลอดไฟแจ้งเตือนและเสียงแจ้งเตือนสภาวะผิดปกติในขณะเครื่องยนต์ทำงานต้องแยกเป็นหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

(ก) หลอดไฟแสดงแรงดันน้ำมันเครื่องต่ำในระบบหล่อลื่นเครื่องยนต์

(ข) อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นเครื่องยนต์สูง

(ค) เครื่องยนต์ไม่สามารถสตาร์ทได้ปกติ

(ง) เครื่องยนต์ถูกสั่งให้หยุดการทำงานเนื่องจากเดินเครื่องที่รอบเครื่องยนต์สูงเกินพิกัด

(จ) แบตเตอรี่ใช้การไม่ได้ โดยต้องแยกหลอดไฟต่างหากสำหรับแบตเตอรี่แต่ละชุด

(ฉ) อุปกรณ์ประจุไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่แต่ละชุดชำรุด (ไม่จำเป็นต้องมีเสียงเตือน)

(4) ทั้งนี้ต้องไม่มีสวิตช์ปิดเสียงแจ้งเตือน

**4.4.7.6** จุดเชื่อมต่อสายไปยังอุปกรณ์ตรวจจับระยะไกล

ตู้ควบคุมต้องมีการติดตั้งจุดเชื่อมต่อสาย (วงจรเปิด วงจรปิด หรือทั้งสอง) ของวงจรควบคุมอย่างน้อยดังต่อไปนี้

(1) เครื่องยนต์ทำงาน

(2) สวิตช์ควบคุมการทำงานของตู้ (ตัวหลัก) อยู่ในตำแหน่งปิดหรือในตำแหน่งควบคุมด้วยมือ

(3) มีปัญหาเกิดกับการทำงานของเครื่องยนต์

**4.4.7.7** อุปกรณ์บันทึกแรงดัน

อุปกรณ์บันทึกแรงดัน (ถ้ามี) ต้องสามารถบันทึกได้อย่างน้อย 7 วันโดยไม่ต้องทำการกรอหรือรีเซ็ต และอุปกรณ์บันทึกแรงดันต้องไม่ขึ้นกับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับจากแหล่งจ่ายไฟกระแสสลับ โดยกรณีเมื่อกระแสไฟฟ้าหลักดับ อุปกรณ์ต้องทำงานต่อได้อย่างน้อย 24 ชั่วโมง

**4.4.7.8** ตู้ควบคุมแบบอัตโนมัติ

(1) การควบคุมแรงดันน้ำ

วงจรควบคุมต้องมีอุปกรณ์ที่กระตุ้นการทำงานด้วยแรงดันน้ำที่มีความสามารถในการปรับตั้งแรงดันด้านสูงและแรงดันด้านต่ำแยกจากกัน โดยไม่มีอุปกรณ์ลดทอนหรืออุปกรณ์ใด ๆ ต่อกั้น อุปกรณ์นี้ต้องตอบสนองการทำงานโดยแรงดันน้ำในระบบดับเพลิง อุปกรณ์ตรวจจับแรงดันต้องสามารถทนแรงดันกระแทกได้ที่อย่างน้อย 2,757 กิโลปาสกาล (400 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) โดยไม่สูญเสียความแม่นยำ

(2) การควบคุมจากอุปกรณ์ระบบป้องกันอัคคีภัย

แผงควบคุมต้องติดตั้งอุปกรณ์เริ่มเดินเครื่องสูบน้ำด้วยการทำงานของอุปกรณ์ในระบบป้องกันอัคคีภัย

(3) ลำดับการสตาร์ทเครื่องกรณีเครื่องสูบน้ำหลายชุด

แผงควบคุมเครื่องสูบน้ำแต่ละชุดในกรณีมีเครื่องสูบน้ำหลายชุดต้องมีการลำดับการทำงานที่ทำให้เครื่องยนต์ไม่ทำงานพร้อมกันกับเครื่องอื่น โดยเครื่องสูบน้ำ

ต้องเริ่มทำงานห่างกัน 5 ถึง 10 วินาที โดยในกรณีที่เครื่องสูบน้ำตัวที่ทำงานก่อนไม่ทำงาน ต้องไม่กระทบการทำงานของลำดับการเริ่มเดินเครื่องสูบน้ำตัวถัดไป

(4) วงจรภายนอกที่เชื่อมกับแผงควบคุม

ในกรณีมีการเชื่อมต่อวงจรกับภายนอก หากวงจรภายนอกมีปัญหาใด ๆ ต้องไม่กระทบกับการทำงานของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

(5) เครื่องสูบน้ำดับเพลิงที่เป็นแหล่งจ่ายน้ำเดี่ยว

สำหรับระบบท่อยืนและระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่รับน้ำจากเครื่องสูบน้ำแบบอัตโนมัติเพียงอย่างเดียวต้องหยุดการทำงานเครื่องสูบน้ำด้วยมือเท่านั้น

(6) อุปกรณ์ตั้งการทำงานแบบรอบสัปดาห์

กรณีมีระบบตั้งการทำงาน ต้องตั้งให้เครื่องสูบน้ำเริ่มทำงานและหยุดทำงานสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 30 นาทีเป็นอย่างน้อย โดยการทำงานของวาล์วระบายแรงดันบนท่อวัดแรงดันที่แผงควบคุม

(7) ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบอัตโนมัติที่ไม่ใช้อุปกรณ์วัดแรงดัน

(ก) ตู้ควบคุมที่ไม่ใช้อุปกรณ์วัดแรงดันต้องใช้อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ระยะไกลอื่น เช่น อุปกรณ์ตรวจจับควันไฟ หรือตู้ควบคุมสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้

(ข) ลำดับการเริ่มทำงานเครื่องสูบน้ำเริ่มโดยการเริ่มทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับระยะไกล

(ค) เครื่องสูบน้ำต้องหยุดการทำงานด้วยมือบนแผงควบคุมเพียงอย่างเดียวเท่านั้น

**4.4.7.9** ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบสั่งการด้วยมือ

ตู้ควบคุมต้องมีการทำงานต่อเนื่องและไม่มีอุปกรณ์ใดกระทบระบบการทำงานต่อเนื่องจนกว่าจะมีการสั่งหยุดการทำงานด้วยมือ

**4.4.7.10** การสั่งหยุดการทำงาน

(1) การสั่งหยุดการทำงานด้วยมือทำได้ดังนี้

(ก) การปิดการทำงานด้วยสวิตช์ควบคุมหลักภายในตู้

(ข) การกดปุ่มหยุดการทำงานที่อยู่ภายนอกตู้

(ค) การหยุดการทำงานจะเข้าสู่วงจรการเริ่มทำงานแบบอัตโนมัติของตู้ควบคุม

(2) การหยุดการทำงานอัตโนมัติหลังจากเริ่มการทำงานโดยอัตโนมัติ

(ก) เมื่อตู้ควบคุมสั่งให้เครื่องยนต์หยุดทำงานเมื่อกลับสู่สภาวะปกติ ตู้ควบคุมต้องสั่งหยุดการทำงานเครื่องยนต์เมื่อเครื่องยนต์ทำงานไปแล้วเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 นาที

(ข) เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับรอบการทำงานเกินกำหนดของเครื่องยนต์ทำงาน ตู้ควบคุมต้องตัดกำลังจากอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ อุปกรณ์ควบคุมการเดินเครื่องยนต์ อุปกรณ์การสตาร์ทเครื่องยนต์ และส่งสัญญาณไปยังสัญญาณแจ้งเตือนเครื่องยนต์ทำงานเกินรอบสูงสุด และต้องให้มีการรีเซ็ตการทำงานด้วยมือ ทั้งนี้การรีเซ็ตต้องทำการปรับสวิตช์ควบคุมหลักไปที่ตำแหน่งปิด

(ค) เครื่องยนต์ต้องไม่หยุดทำงานโดยอัตโนมัติในกรณีที่อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นสูงเกิน หรือแรงดันน้ำมันเครื่องต่ำในช่วงที่เครื่องยนต์เริ่มทำงาน แต่ในกรณีที่ไม่ใช่เป็นช่วงเครื่องยนต์เริ่มทำงาน สามารถให้เครื่องยนต์หยุดทำงานได้

(ง) ตู้ควบคุมต้องไม่สามารถรีเซ็ตได้จนกว่า อุปกรณ์ตัดการทำงานเมื่อรอบเครื่องยนต์เกินถูกรีเซ็ตด้วยมือ

(3) การควบคุมในกรณีฉุกเฉิน

อุปกรณ์ควบคุมอัตโนมัติที่ป้องกันเครื่องยนต์สตาร์ท ต้องสามารถยกเลิกได้ในขณะที่ทำการสตาร์ทและเดินเครื่องด้วยมือ

**4.5** การรายงานผล

การรายงานผลต้องแสดงข้อมูลต่าง ๆ อย่างน้อยดังนี้

**4.5.1** ระบุมาตรฐานที่ทดสอบ

**4.5.2** ความคลาดเคลื่อนจากมาตรฐานการทดสอบ

**4.5.3** ชื่อของห้องปฏิบัติการ

**4.5.4** ผู้สนับสนุนการทดสอบ

**4.5.5** วันที่ทดสอบ และรหัสรายงานผลการทดสอบ

**4.5.6** ผลิตภัณฑ์หรือยี่ห้อ

**4.5.7** วันที่ที่ผลิตภัณฑ์มาถึงห้องปฏิบัติการ

**4.5.8** รายงานผลการตรวจสอบเอกสารและผลการทดสอบอุปกรณ์ในส่วนที่ 4

**4.5.9** ข้อมูลจากการสังเกตด้านพฤติกรรมของตัวอย่างทดสอบ ระหว่างและหลังการทดสอบ

**4.5.10** ระบุว่าผลการทดสอบนี้ให้รายละเอียดพฤติกรรมของตัวอย่างทดสอบ ภายใต้สภาพแวดล้อมที่กำหนด

**ตัวอย่างการรายงานผลการทดสอบ**

(ข้อ 4.5)

<table>
<tr><td colspan="3">ชื่อห้องปฏิบัติการ<br>ที่ตั้ง:</td><td>เลขที่เอกสาร</td></tr>
<tr><td>มยผ.</td><td colspan="3">มาตรฐาน</td></tr>
<tr><td colspan="2">ข้อมูลตัวอย่างทดสอบ</td><td colspan="2">เจ้าหน้าที่</td></tr>
<tr><td colspan="2">ผลิตภัณฑ์หรือยี่ห้อ :<br>ลักษณะของวัสดุที่ใช้ในการทดสอบ :<br>วันที่ที่ผลิตภัณฑ์มาถึงห้องปฏิบัติการ :<br>ผู้สนับสนุนการทดสอบ :</td><td colspan="2">ผู้บันทึกข้อมูลตัวอย่างทดสอบ<br><br>ผู้ปฏิบัติการทดสอบ</td></tr>
<tr><td colspan="4">การทดสอบ</td></tr>
<tr><td colspan="4">ความคลาดเคลื่อนจากมาตรฐานการทดสอบ :<br>วันที่ทดสอบ :</td></tr>
<tr><td colspan="4">ผลการทดสอบ</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="4">หมายเหตุ : แสดงรายละเอียดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลการทดสอบ</td></tr>
</table>

**ลงนาม**_______________________.

(___________________.)

**ตัวอย่างการรายงานผลการทดสอบ (ต่อ)**

(ข้อ 4.5)

| **ชื่อห้องปฏิบัติการ**<br>**ที่ตั้ง:** | | เลขที่เอกสาร |
|---|---|---|
| **มยผ.** | **มาตรฐาน** | |
| **เอกสารประกอบการรายงานผลการทดสอบ** | | |
| | | |
| **หมายเหตุ** อาจใช้เป็นเอกสารแนบ | | |

**ลงนาม** _____.

**(** _____.**)**

## 5. ภาคผนวก

**5.1** เครื่องหมายและฉลาก

**5.1.1** ตู้ควบคุมต้องถูกระบุให้ชัดเจนภายหลังการติดตั้งดังต่อไปนี้

(1) ผู้ผลิตตู้ เครื่องหมายการค้า หรือองค์กรผู้รับผิดชอบในผลิตภัณฑ์

(2) พิกัดอัตราทางไฟฟ้าต่าง ๆ

(3) เลขรุ่น

(4) ประเภทของตัวถังตู้และสภาพการกันน้ำและปกป้องแผงวงจรจากสภาพแวดล้อม

**5.1.2** ระบุว่า ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบมอเตอร์ไฟฟ้า หรือตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบเครื่องยนต์ดีเซล

**5.1.3** ระบุแบบลายวงจรควบคุมการทำงานและการต่อสายไฟฟ้า

**5.1.4** สายต่าง ๆ ที่เดินในระบบต้องทำการระบุสัญลักษณ์ให้สอดคล้องกับแบบลายวงจรของแผงควบคุม

**5.1.5** ต้องระบุวิธีการใช้งานครอบคลุมการทำงานทั้งหมดของตู้ควบคุม ติดตั้งอย่างเด่นชัดบนตู้

**5.1.6** ติดป้ายคำเตือน ระวังไฟดูด ขณะที่ตู้กำลังทำงานและตัวตัดวงจรอยู่ในสถานะวงจรปิด

**5.2** เอกสารอ้างอิง

**5.2.1** มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ฉบับปี พ.ศ. 2551

**5.2.2** NFPA 20, 2007 Edition; Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection, by National Fire Protection Association, U.S.A.

**5.2.3** UL 218, 2006 Edition; Standard for Fire Pump Controllers, by Underwriters Laboratories Inc., U.S.A.

**5.2.4** UL 448, 2004 Edition; Standard for Centrifugal Stationary Pumps for Fire-Protection Service, by Underwriters Laboratories Inc., U.S.A.

**5.2.5** UL 1004A, 2006 Edition; Standard for Fire Pump Motors, by Underwriters Laboratories Inc., U.S.A.