MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

การบำรุงรักษาระบบ PLC

คอร์สนี้สำหรับระบบ PLC เพื่อแก้ไขปัญหาเล็กๆ น้อยๆ และสามารถเปิดระบบขึ้นใหม่ได้

Copyright ©2017 Mitsubishi Electric Corporation. All Rights Reserved.

บทนำ วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

หลักสูตรนี้สำหรับผู้ใช้ระบบ PLC ในการแก้ไขปัญหาความผิดพลาดเล็กๆ น้อยๆ และทำการรีสโตร์ระบบใหม่ได้ทันที

หลักสูตรนี้ได้รับการออกแบบมาสำหรับผู้ใช้ที่มีความรู้พื้นฐานด้าน PLC ดังต่อไปนี้

- ผู้ใช้ที่ตั้งใจจะออกแบบระบบ PLC
- ผู้ใช้ที่ตั้งใจจะทำการบำรุงรักษาอุปกรณ์ที่ใช้ในโรงงาน

เป้าหมายของหลักสูตรนี้มีดังต่อไปนี้

- เพื่อเลือกผลิตภัณฑ์และออกแบบระบบที่จะไม่ทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้
- เพื่อทำความเข้าใจถึงความจำเป็นในการตรวจสอบตามรอบระยะ และดำเนินการตรวจสอบนั้น
- เพื่อวินิจฉัยความผิดพลาดใดๆ ให้ได้ ก่อนที่จะดำเนินการแก้ไขข้อผิดพลาดได้อย่างรวดเร็ว

ก่อนที่จะเข้าสู่เนื้อหาหลัก ลองมาทบทวนพื้นฐานด้าน PLC กันก่อน

บทนำ โครงสร้างหลักสูตร

เนื้อหาของหลักสูตรมีดังต่อไปนี้

บทที่ 1 - PLC

ทบทวนพื้นฐาน PLC

บทที่ 2 - การบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาระบบ PLC

บทที่ 3 - โมดูลและมาตรการแก้ไข

รายละเอียดมาตรการแก้ไขที่เกี่ยวข้องกับแบบโมดูล

บทที่ 4 - ระบบสนับสนุน

ระบบช่วยเหลือของ Mitsubishi Electric สำหรับการบำรุงรักษาระบบ PLC

แบบทดสอบประเมินผล

เกณฑ์ผ่าน : 60% ขึ้นไป

บทนำ วิธีการใช้เครื่องมือ e-Learning นี้

ไปหน้าถัดไป		ไปหน้าถัดไป
กลับไปหน้าก่อนนี้		กลับไปหน้าก่อนหน้านี้
ย้ายไปหน้าที่ต้องการ		“ตารางสารบัญ” จะปรากฏขึ้น สามารถเลือกไปยังหน้าที่ต้องการได้
ออกจากระบบการเรียน		ออกจากระบบการเรียน

บทนำ ข้อควรระวังในการใช้งาน

ข้อควรระวังด้านความปลอดภัย

เมื่อคุณเรียนโดยใช้ผลิตภัณฑ์จริงไปพร้อมกัน กรุณาอ่านข้อควรระวังด้านความปลอดภัยที่มีอยู่ในคู่มือที่เกี่ยวข้องอย่างถี่ถ้วนก่อน

บทที่ 1 Programmable Logic Controller (PLC)

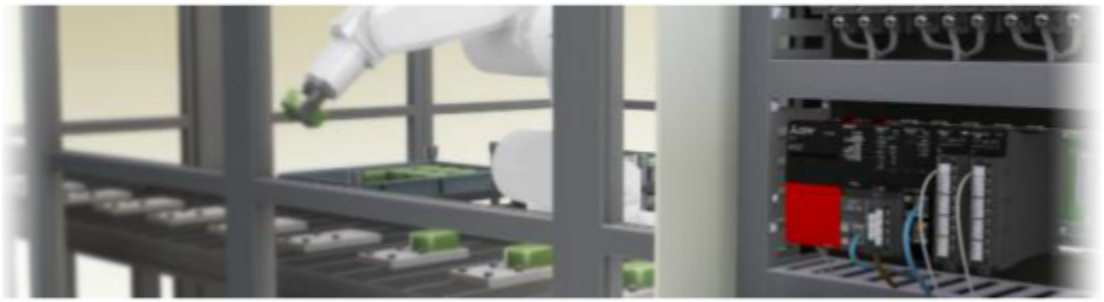
บทนำ

PLC เป็นเครื่องจักรที่เดินเครื่องโรงงานได้แบบอัตโนมัติ ระบบ PLC ของมิตซูบิชิจะปรับปรุงยกระดับประสิทธิภาพการผลิตของโรงงาน ด้วยอุปกรณ์เครื่องมือที่มีความน่าเชื่อถือได้ มาพร้อมกับการใช้งานผ่านซอฟต์แวร์ที่เข้าใจได้ง่าย

หลังจากออกสู่ตลาดในครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1971 ระบบ PLC ของมิตซูบิชิได้รับคำชื่นชมจนเป็นที่กล่าวขาน ในเรื่องของระบบควบคุมงานอุตสาหกรรมอัตโนมัติที่มีความน่าเชื่อถือเป็นอย่างยิ่ง
โดยมีคุณสมบัติด้านความปลอดภัยบางส่วนดังต่อไปนี้

- ทนทานและไม่เสียหายหากเกิดปัญหาไฟตกฉับพลัน ไม่เหมือนกับฮาร์ดดิสก์ในระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั่วไป
- ระบบได้รับการออกแบบให้ทำงานในพิสัยอุณหภูมิที่กว้างกว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านทั่วไป
- ระบบประกอบด้วยคอมโพเนนต์ที่ได้รับการคัดสรรค์อย่างเข้มงวด ให้มั่นใจได้ว่าอายุการใช้งานที่นาน และสามารถทำงานได้อย่างเสถียร
- การใช้งานที่มีความเสถียรในระยะยาว ไม่ต้องเปลี่ยนรุ่นบ่อยๆ
- โปรแกรมได้รับการพัฒนาให้ใช้เพื่อวัตถุประสงค์การควบคุม ดังนั้นจึงง่ายต่อการสร้างและปรับแก้

--- หมายเหตุของการทำงานได้อย่างเสถียร ---
การทำงานได้อย่างเสถียรเป็นการกำหนดตามดัชนีความเสถียรของระบบคอมพิวเตอร์ RAS
RAS มาจากคำว่า Reliability (เชื่อถือ) Availability (ใช้งานได้ดี) และ Serviceability (ซ่อมบำรุงได้ง่าย) ระบบ PLCs เป็นผลิตภัณฑ์ไฟฟ้างานอุตสาหกรรมที่เป็นไปตาม RAS จึงทำให้ไม่ล่มโดยง่าย ทนทานต่อการใช้งานเป็นเวลานาน และง่ายต่อการบำรุงรักษา



1.1 บล็อกประกอบ

ระบบ PLC ซีรีส์ MELSEC iQ-R เปิดตัวมาเมื่อปี ค.ศ. 2014

MELSEC iQ-R ซีรีส์ เป็นแบบบล็อกประกอบของ PLC ซึ่งเป็นการผสมผสานรวมเอาเทคโนโลยีใหม่และดีไซน์คอนเซปต์ที่รับช่วงต่อมาจาก MELSEC ซีรีส์

ระบบ PLC แบบบล็อกประกอบ คือ ระบบมีโครงสร้างพื้นฐานแบบโมดูลา

แต่ละบล็อกจะมีฟังก์ชันทำงานของตัวเอง และสามารถเปลี่ยนแบบแยกแต่ละบล็อกได้ เราจะเรียกแต่ละบล็อกว่าโมดูล

แบบบล็อกประกอบนี้มีข้อดีดังต่อไปนี้

- สามารถเพิ่มฟังก์ชันเข้าในโมดูลได้ ขึ้นกับขนาดของระบบ
- หากมีระบบหนึ่งที่มีลักษณะคล้ายระบบเดิมถูกสร้างขึ้นมาใหม่ สามารถเปลี่ยนฟังก์ชันแทนในโมดูลได้ขึ้นกับประเภทของระบบควบคุม
- โมดูลที่ไม่ทำงานแล้วสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยง่าย

ระบบ PLC แบบบล็อกประกอบเหมาะกับการขยายในอนาคต การเพิ่มฟังก์ชันควบคุม และง่ายต่อการเปลี่ยนโมดูล

บทที่ 2 การบำรุงรักษา

บทนำ

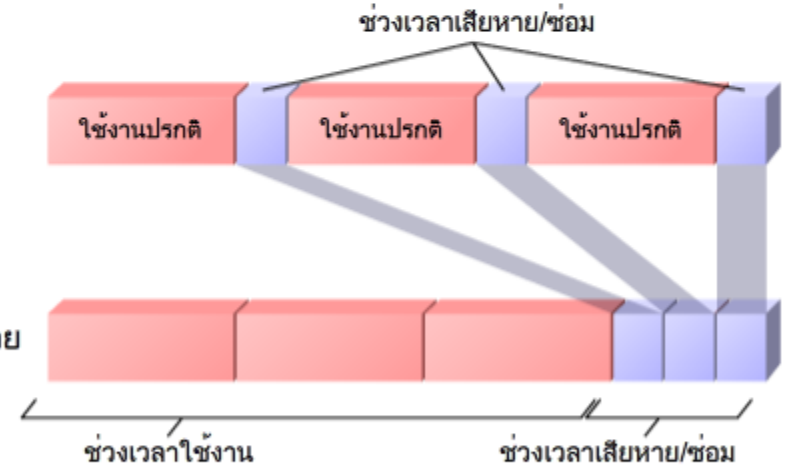
อธิบายรายละเอียดสังเขปเกี่ยวกับการบำรุงรักษา PLC อย่างเหมาะสม ทั้งนี้ การบำรุงรักษาหมายถึงการคงรักษาความปลอดภัยและสภาพการใช้งานของ PLC นั้น

2.1 ความจำเป็นในการบำรุรักษา

การบำรุงรักษาเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการปรับปรุงอัตราการทำงานของระบบ

การปรับปรุงอัตราการทำงานหมายถึงการเพิ่มเวลาการใช้งานปรกติของระบบ และลดเวลาการล่มของตัวระบบ อันเนื่องมาจากความผิดพลาด เนื่องจาก PLC จะเดินระบบโดยอัตโนมัติ ความผิดพลาดอันไม่คาดคิดถึงของ PLC จะเป็นอุปสรรคในการใช้งานอัตโนมัติได้

อัตราการใช้งาน = ช่วงเวลาใช้งาน / (ช่วงเวลาใช้งาน + ช่วงเวลาเสียหาย)



[ช่วงเวลาใช้งาน] ที่นานเป็นตัวแสดงให้เห็นว่าระบบ PLC ไม่ล่มโดยง่าย [ช่วงเวลาใช้งาน] จะสั้นลงตามอายุการใช้งานที่จำกัดของคอมโพเนนต์ และความผิดพลาดที่คาดไม่ถึง

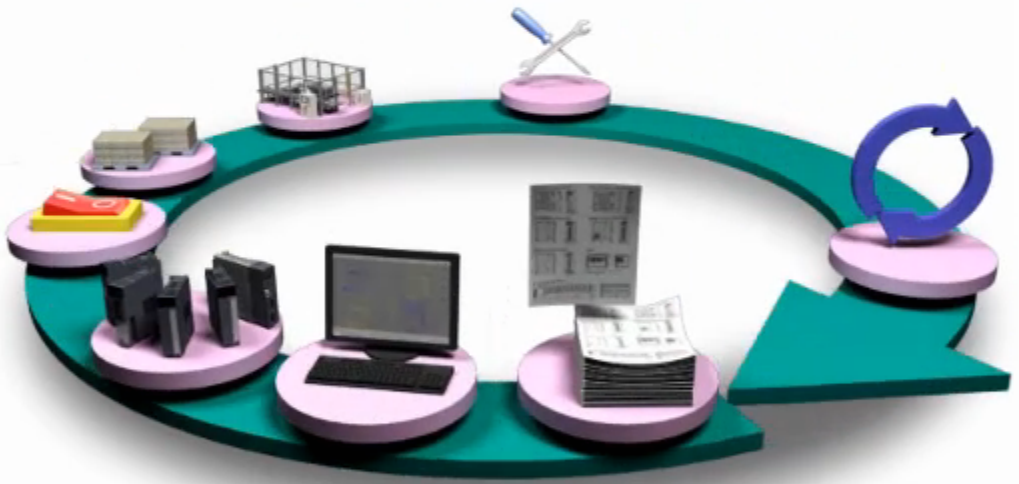
[ช่วงเวลาเสียหาย] ที่สั้นเป็นตัวแสดงให้เห็นว่าการใช้งานนั้น ได้รับการรบกวนน้อย

หน้าถัดไปเป็นการแสดงให้เห็นถึงสภาพการณ์ที่มีความจำเป็นต้องทำการบำรุงรักษา

2.2 อายุและการบำรุงรักษาระบบ

อายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด จะถูกกำหนดตามการตัดสินใจทำการบำรุงรักษาที่จำเป็นของแต่ละระดับขั้นตอน

อายุใช้งานของระบบ



การบำรุงรักษาต้องได้รับการเตรียมการไว้ล่วงหน้านับแต่ขั้นตอนการวางแผน หากเลือกคอมโพเนนต์ที่เปราะแตกง่าย หรือระบบที่มีคุณสมบัติไม่ทนทาน จะมีผลต่ออายุการใช้งาน

โดยทั่วไป ปัญหาจะเกิดขึ้นในช่วงเริ่มต้นใช้งานระบบ ดังนั้น การแก้ไขปัญหาในช่วงเริ่มต้นจะนำไปสู่การใช้งานได้อย่างมีเสถียรภาพ

หากปัญหาถูกระบุมาได้ ระบบจะทำงานได้ตามปรกติ อย่างไรก็ตาม อาจจะเกิดความผิดพลาดขึ้นได้ เพราะอายุการใช้งานของคอมโพเนนต์

หากระบบทั้งหมดมีอายุการใช้งานนาน ให้เปลี่ยนระบบ

การบำรุงรักษาถือเป็นสิ่งจำเป็นไม่ใช่เฉพาะช่วงเริ่มต้นของระบบ ควรมีการบำรุงรักษาตามสภาพการใช้งาน

2.3 ปรับปรุงอัตราการใช้งาน

ลองกลับไปที่ช่วงเวลาการใช้งานและช่วงเวลาเสียหาย/ซ่อมแซมกันอีกครั้งหนึ่ง

อัตราการใช้งาน = ช่วงเวลาการใช้งาน / (ช่วงเวลาการใช้งาน + ช่วงเวลาเสียหาย)

สูตรการคำนวณนี้แสดงให้เห็นว่า หากต้องการที่จะปรับปรุงให้มีอัตราการใช้งานที่ดีขึ้น จำเป็นต้องเพิ่มช่วงเวลาการใช้งาน และลดช่วงเวลาเสียหาย/ซ่อมแซมให้น้อยลง

โดยเฉพาะอย่างยิ่ง

วิธีการขยายช่วงเวลาการใช้งานของระบบ

- เลือกผลิตภัณฑ์ที่เชื่อถือได้ → เลือกผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการใช้งานนาน
- ออกแบบระบบที่จะไม่ล่มโดยง่าย → ช่วยขยายอายุการใช้งาน
- ระวังระบบ PLC ไม่ให้เสียหาย → ลดผลกระทบทางลบที่จะเกิดกับระบบ

วิธีการลดช่วงเวลาให้สั้นลงจากความเสียหาย และการเปิดระบบใหม่

- ค้นหาความเสียหายให้ทราบก่อนล่วงหน้า และถอดเปลี่ยนผลิตภัณฑ์นั้น
  → แจ้งให้ผู้รับผิดชอบด้านการบำรุงรักษาให้ทราบถึงความผิดพลาดเสียหายโดยเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้
- ลดช่วงเวลาเสียหายให้น้อยที่สุด → เปิดระบบใหม่อย่างรวดเร็ว

หน้าต่อไปจะอธิบายเกี่ยวกับหัวข้อที่ต้องพึงระวัง ในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบระบบ

2.4 ขยายช่วงเวลาใช้งาน

วิธีการขยายเวลาใช้งาน

- เลือกผลิตภัณฑ์ที่เชื่อถือได้ → เลือกผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการใช้งานนาน
- ออกแบบระบบที่ไม่ล่มโดยง่าย → ช่วยคงอายุการใช้งาน
- ระวังระบบ PLC ไม่ให้เสียหาย → ลดผลกระทบทางลบที่จะเกิดกับระบบ

ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีอายุใช้งานนาน

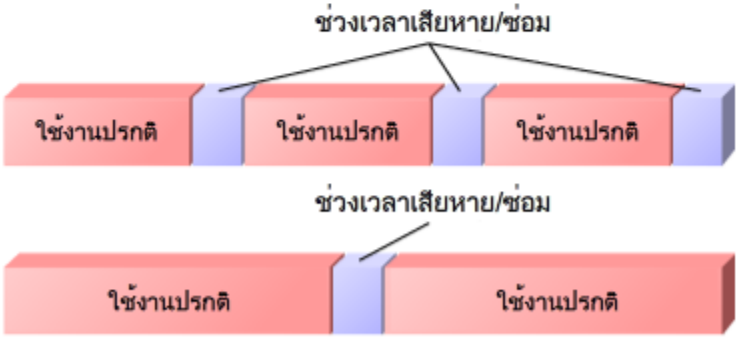
ระบบ PLC เป็นผลิตภัณฑ์ที่น่าเชื่อถือได้ ได้รับการออกแบบมาใช้ในงานอุตสาหกรรม
คอมโพเนนต์ที่ได้รับการคัดสรร (เช่น ตัวเก็บกระแสที่มีอายุใช้งานนาน) จะทำให้ใช้งานระบบ PLC ได้นานอย่างมีเสถียรภาพ
บางระบบอาจจะมีโครงสร้างองค์ประกอบที่ต่างออกไปด้วยมาตรการอื่นๆ ที่มีต้นทุนถูกกว่า เช่น คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ทำให้มีฟังก์ชันใช้งานที่เหมือนกันก็ตาม แต่ในด้านความน่าเชื่อถือของระบบ PLC นั้น จะแตกต่างกันโดยสิ้นเชิง

ป้องกัน PLC ไม่ให้เสียหายแบบคาดไม่ถึง

ระบบ PLC ประกอบด้วยคอมโพเนนต์ไฟฟ้าที่มีจุดอ่อนอยู่
ดังนั้น ต้องขจัดปัจจัยองค์ประกอบที่ทำให้เกิดผลกระทบที่ไม่ดีออกไป เพื่อเป็นการป้องกันความเสียหายแบบคาดไม่ถึง

- วิธีการออกแบบที่ทำความเข้าใจถึงอายุการใช้งานของคอมโพเนนต์ไฟฟ้า เพื่อใช้ระบบ PLC ได้อย่างยาวนาน
  → อายุการใช้งาน
  → เรตติง กับดีเรตติง

- วิธีการออกแบบที่ทำความเข้าใจจุดอ่อนของระบบ PLC เพื่อป้องกันระบบ PLC
  → มาตรการป้องกันคลื่นรบกวน
  → มาตรการป้องกันต่อสภาพแวดล้อมของการติดตั้ง



2.4.1 อายุการใช้งาน

หน้านี้จะอธิบายโดยสังเขปถึงคอมโพเนนต์ที่มีอายุใช้งานจำกัด ซึ่งจะมีผลทำให้ช่วงเวลาใช้งานปรกติสั้นลงได้

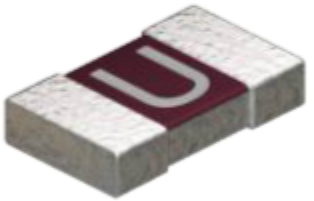
คอมโพเนนต์ที่มีอายุการใช้งานจำกัดมีดังต่อไปนี้
รายละเอียดจะมีระบุอยู่ในแต่ละบทที่เกี่ยวข้อง

- ตัวเก็บกระแสไฟฟ้าอลูมินัม
- แบตเตอรี่
- รีเลย์
- ฟิวส์

ตัวเก็บกระแสไฟฟ้า

แบตเตอรี่

รีเลย์



ฟิวส์

วิธีการใช้งานคอมโพเนนต์ที่มีอายุการใช้งานจำกัดเหล่านี้
ให้มีอายุการใช้งานยาวนานมีอธิบาย ไว้ในหน้าถัดไป

2.4.2 เรตติงกับดีเรตติง

คอมโพเนนต์ไฟฟ้าทุกอย่างมีเงื่อนไขการใช้งานกำหนดไว้อยู่ (เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า เป็นต้น) ทั้งนี้จะถูกกำหนดโดยผู้ผลิตแต่ละราย

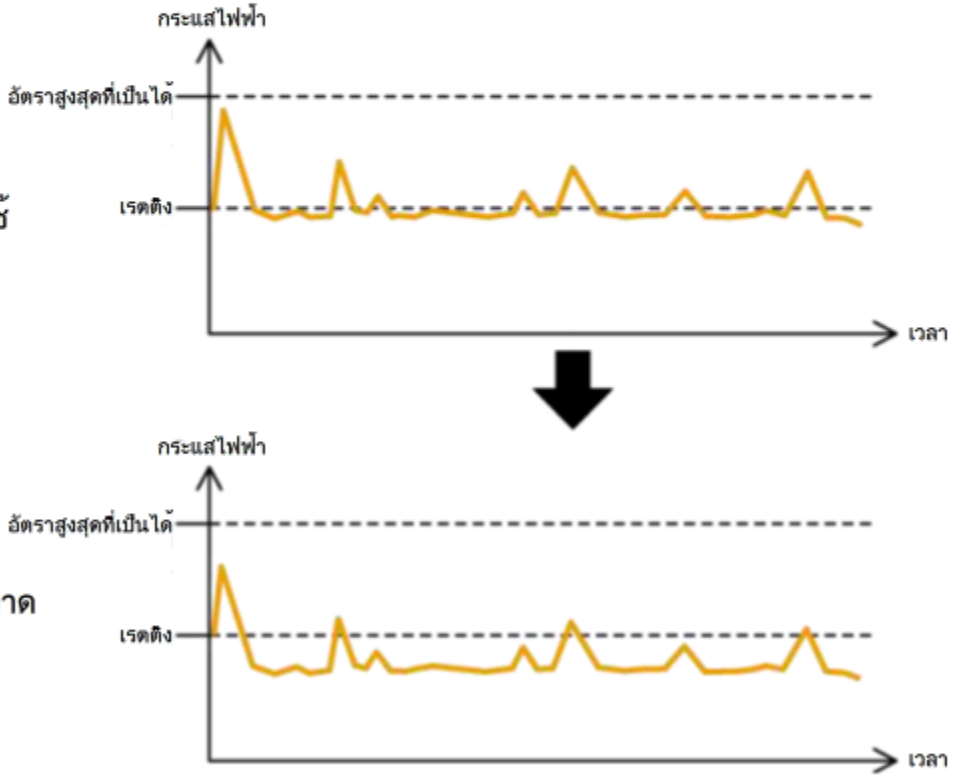
โมดูล PLC ของมิตซูบิชิ ได้รับการออกแบบให้ทำงานปรกติ ภายใต้เงื่อนไขการใช้งานที่กำหนดไว้ เป็นไปตามคุณสมบัติเฉพาะของผลิตภัณฑ์นั้น

อย่างไรก็ตาม คอมโพเนนต์ไฟฟ้าอาจจะต้องทำงานมากกว่าอัตราสูงสุดที่เป็นไปได้ ตัวอย่างเช่น เมื่อเกิดกระแสไฟฟ้าเกินกำหนด จะเหนี่ยวนำให้เกิดโหลดอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เช่นในมอเตอร์ หรือในโซเลนอยด์ ซึ่งจะทำให้เกิดแรงหมุนเคลื่อนทางไฟฟ้าเกิดขึ้น

อัตราสูงสุด (เรตติง) ที่เป็นไปได้คือเงื่อนไขการใช้งานที่ต้องต่ำกว่า เพื่อให้ผลิตภัณฑ์สามารถทนทานได้โดยไม่เสียหาย

ขอกล่าวถึงคอมโพเนนต์ที่มีเงื่อนไขการใช้งานไว้ที่ 2 แอมแปร์ 40 องศาเซลเซียส และมีอัตราสูงสุดที่เป็นไปได้ที่ 5 แอมแปร์ 1 วินาที นั่นหมายความว่าการเกิดกระแสไหลเกินที่ 5 แอมเปร์ต้องนานไม่เกิน 1 วินาที

หากคอมโพเนนต์ไฟฟ้านั้นต้องทำงานในเงื่อนไขที่ใกล้กับอัตราสูงสุดที่เป็นไปได้บ่อยครั้ง อาจจะทำให้เกิดความเสียหายได้ และพังได้อย่างโดยง่าย ถึงแม้ว่าจะกลับมาสู่เงื่อนไขการใช้งานที่ได้กำหนดไว้



ดีเรตติงเป็นหนึ่งในแนวความคิดที่จะป้องกันความผิดพลาดในการใช้งานคอมโพเนนต์ให้ต่ำกว่าเงื่อนไขที่กำหนดไว้ภายใต้ขีดจำกัดเบี่ยงเบนในระดับหนึ่ง แต่นั่นหมายความว่าเอาท์พุทที่จะได้ จะลดลง ดีเรตติงจะช่วยยืดอายุการใช้งานของคอมโพเนนต ถึงแม้ว่าจะต้องทำงานในสภาพกระแสเกินกำหนดในบางครั้งก็ตาม

กระแสไฟฟ้าสูงสุดของโหลด	0.1แอมแปร์/จุด 2A/โดยรวม
กระแสไฟฟ้าฉับพลันสูงสุด	0.7แอมแปร์ ไม่เกิน 10 มิลลิวินาที

คำอธิบายเกี่ยวกับคลื่นรบกวน ซึ่งเป็นหนึ่งในสาเหตุของความผิดพลาดมีอยู่ในหน้าถัดไป

2.4.3 มาตรการป้องกันคลื่นรบกวน

ดังที่ได้กล่าวถึงไปในหน้าที่แล้วว่า การใช้งานในเงื่อนไขที่กำหนดเป็นการประกันการใช้งาน และช่วยคงรักษาอายุการใช้งานไว้ได้ หากมีเรตติงเกินอาจจะทำให้เกิดการทำงานผิดพลาดที่ไม่คาดคิด โดยไม่ต้องหยุดใช้งานแต่อย่างไร
เรียกสัญญาณไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการทำงานผิดพลาดที่ไม่คาดคิดว่าคลื่นรบกวน (noise)

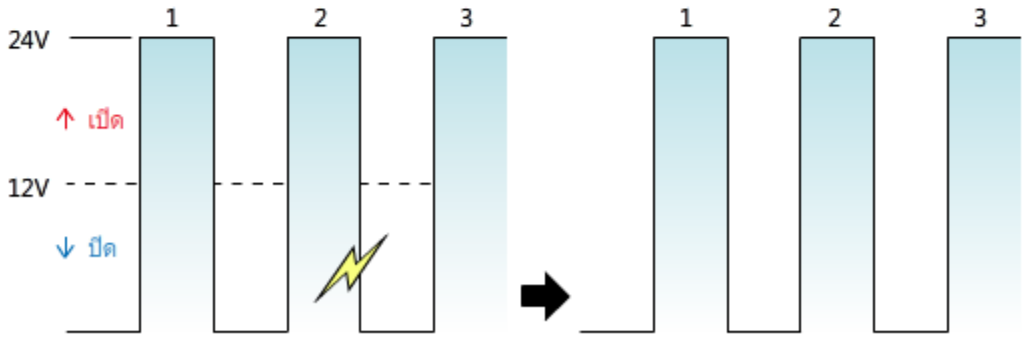
มาตรการทั่วไปในการป้องกันคลื่นรบกวนมีดังต่อไปนี้

- หลีกเลี่ยงไม่ให้คลื่นรบกวนนั้นถ่ายทอดไปสู่ดีไวซ์อื่น
- ไม่ส่งคลื่นรบกวนนั้นไปยังดีไวซ์อื่น

มีอีกมายมายหลายมาตรการป้องกันคลื่นรบกวนที่จะอธิบายได้ในที่นี้
ควรทำความเข้าใจก่อนว่า คลื่นรบกวนอาจจะทำให้การทำงานของระบบ PLC ไม่เสถียรได้

ดีไวซ์ระบบอัตโนมัติในโรงงานซึ่งประกอบด้วยระบบ PLCs จะควบคุมอินพุทและเอาท์พุทด้วยการใช้ไฟฟ้า 24 โวลท์กระแสตรง หรือ 100 โวลท์กระแสสลับ เพื่อยกระดับความทนทานต่อคลื่นรบกวน หากเกิดการตกของแรงดันไฟฟ้าประมาณ 5 โวลท์ จะทำให้เกิดคลื่นรบกวน ซึ่งจะมีผลอย่างชัดเจนต่อสัญญาณระดับ 5 โวลท์กระแสตรง ไม่ใช่ 24 โวลท์กระแสตรง

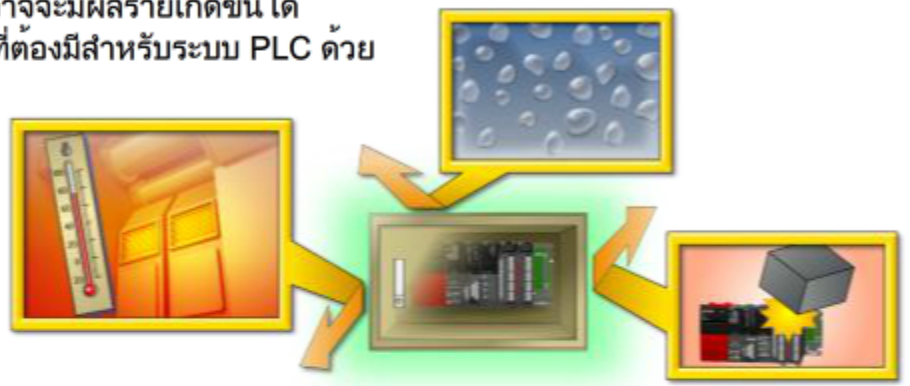
การป้องกันล่วงหน้าด้วยการต่อสายดิน ซึ่งเป็นมาตรการป้องกันพื้นฐานต่อคลื่นรบกวน มีอธิบายอยู่แล้วในบทที่ 2.4.9 และ 2.4.10.
คำอธิบายเกี่ยวกับมาตรการป้องกันต่อสภาพแวดล้อมของการติดตั้งมีอยู่ในหน้าถัดไป



2.4.4 มาตรการป้องกันต่อสภาพแวดล้อมของการติดตั้ง

โดยทั่วไป ระบบ PLC จะถูกติดตั้งในกล่องโลหะที่เรียกกันว่าแผงควบคุม
แผงควบคุมจะป้องกันระบบ PLC จากสภาพแวดล้อมของการใช้งานที่อาจจะมีผลร้ายเกิดขึ้นได้
อย่างไรก็ตาม ในขณะเดียวกัน แผงควบคุมจะเป็นตัวกำหนดคุณสมบัติที่ต้องมีสำหรับระบบ PLC ด้วย

- ระยะอุณหภูมิภายนอก
- บรรยากาศ ระยะความชื้นภายนอก และการควบแน่นเป็นหยดน้ำ
- แรงสั่นและแรงกระแทก



หัวข้อ	คุณสมบัติ					
อุณหภูมิภายนอกที่ทำงานได้	0 ถึง 55 องศาเซลเซียส					
	0 ถึง 60 องศาเซลเซียส (เมื่อใช้ช่วงหน่วยฐานของอุณหภูมิแบบขยาย)					
อุณหภูมิภายนอกในการจัดเก็บ	-25 ถึง 75 องศาเซลเซียส					
ความชื้นภายนอกที่ทำงานได้	5 ถึง 95% ความชื้นสัมพัทธ์ ไม่มีการควบแน่นเป็นหยดน้ำ					
ความชื้นภายนอกในการจัดเก็บ	5 ถึง 95% ความชื้นสัมพัทธ์ ไม่มีการควบแน่นเป็นหยดน้ำ					
การทนแรงสั่นสะเทือน	ตามมาตรฐาน JIS B 3502 และ IEC 61131-2		ความถี่	ความเร่งต่อเนื่อง	ครึ่งแอมพลิจูด	จำนวนสวีป
		ภายใต้สภาพแรงสั่นเกิดเป็นพักๆ	5 ถึง 9 เฮิร์ซ	–	3.5 มม.	10 ครั้งในแต่ละแกน X, Y และ Z
			9 ถึง 150 เฮิร์ซ	9.8 ม./วิ^{2}	–	
		ภายใต้สภาพแรงสั่นเกิดต่อเนื่อง	5 ถึง 9 เฮิร์ซ	–	1.75 มม.	–
			9 ถึง 150 เฮิร์ซ	4.9 ม./วิ^{2}	–	
การทนแรงกระแทก	ตามมาตรฐาน JIS B 3502 และ IEC 61131-2 (147ม./วิ^{2} 3 ครั้งในแต่ละแกน X Y และ Z)					
บรรยากาศที่ทำงานได้	ไม่มีแก๊สกัดกร่อน					

2.4.5 อุณหภูมิภายนอก

ระบบ PLC ประกอบด้วยคอมโพเนนต์อิเล็กทรอนิกส์หลากหลาย (เช่น. เซมิคอนดักเตอร์)
อุณหภูมิภายนอกจะมีผลอย่างมากต่ออายุการใช้งานของเซมิคอนดักเตอร์หนึ่งตัว หากอุณหภูมิภายนอกสูงขึ้น 10 องศาเซลเซียส อายุการใช้งานของตัวเก็บกระแสไฟฟ้าอลูมินัมจะเหลือเพียงครึ่งเดียว

ระยะของอุณหภูมิภายนอก

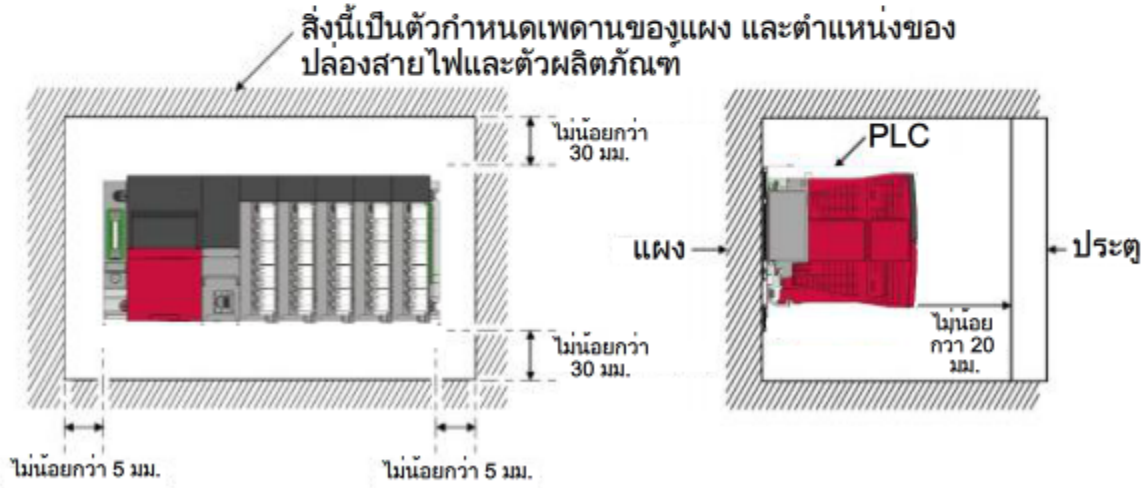
อุณหภูมิที่ยอมรับได้ของเซมิคอนดักเตอร์คร่าวๆ แสดงให้เห็นในตารางข้างล่างนี้

อุณหภูมิภายนอก + อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น < อุณหภูมิที่ยอมรับได้ของเซมิคอนดักเตอร์

ดังนั้น อุณหภูมิภายนอกที่ยิ่งต่ำ จะทำให้มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นได้มากพอสำหรับเซมิคอนดักเตอร์

ระบบ PLC ของมิตซูบิชิได้รับการออกแบบให้ทำงานด้วยการระบายความร้อนด้วยตัวเอง เพื่อหลีกเลี่ยงการทำงานผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นได้เสียหายในตัวพัดลม
ควรออกแบบให้สายไฟมีพื้นที่เผื่อมากพอ และมีพื้นที่ว่างรอบระบบ PLC เพราะว่าต้นกำเนิดความร้อนอาจจะมีอยู่ในแผงควบคุมได้ ค่ารายละเอียดต่างๆ มีแสดงไว้แล้วในคู่มือใช้งาน

ตัวอย่าง



หัวข้อ	คุณสมบัติ
อุณหภูมิภายนอกที่ทำงานได้	0 ถึง 55 องศาเซลเซียส
	0 ถึง 60 องศาเซลเซียส (เมื่อใช้ช่วงหน่วยฐานของอุณหภูมิแบบขยาย)
อุณหภูมิภายนอกในการจัดเก็บ	-25 ถึง 75 องศาเซลเซียส

2.4.5 อุณหภูมิภายนอก

ก่อนที่จะออกแบบเลย์เอ้าท์ในแผงควบคุม ควรกำหนดอุณหภูมิเผื่อจากการอ้างอิงว่าอุณหภูมิภายนอกที่เพิ่มขึ้นจะมีค่าประมาณเท่าไร

อุณหภูมิภายนอกที่เพิ่มขึ้นนั้นสามารถคาดเดาได้จากความร้อนที่ระบายออกมา ซึ่งคำนวณได้จากการใช้พลังงานไฟฟ้า

- คาดคะเนว่าประสิทธิภาพการแปรผันพลังงานไฟฟ้าของโมดูลป้อนไฟฟ้าอยู่ที่ 70% จากนั้น ที่เหลืออีก 30% จะถูกปล่อยออกมาเป็นความร้อน
- พลังงานไฟฟ้าได้จากผลคูณของแรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้า หากอ้างอิงไฟฟ้าที่ใช้เป็น 5 โวลท์ตามที่ได้อธิบายไว้ในคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ ก็จะสามารถคำนวณหาปริมาณการใช้ไฟฟ้าได้

$T = W/(U \cdot A)$ [°C]

T: อุณหภูมิภายนอกที่เปลี่ยนแปลง [องศา]

W: ปริมาณการใช้ไฟฟ้า [วัตต์]

A: พื้นที่ผิวภายในของแผงควบคุม [ตรม.]

U: ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม [วัตต์/(ตรม.-เคลวิน)]

U = 6 หากคาดว่าอุณหภูมิภายนอกไม่สม่ำเสมอเท่ากัน

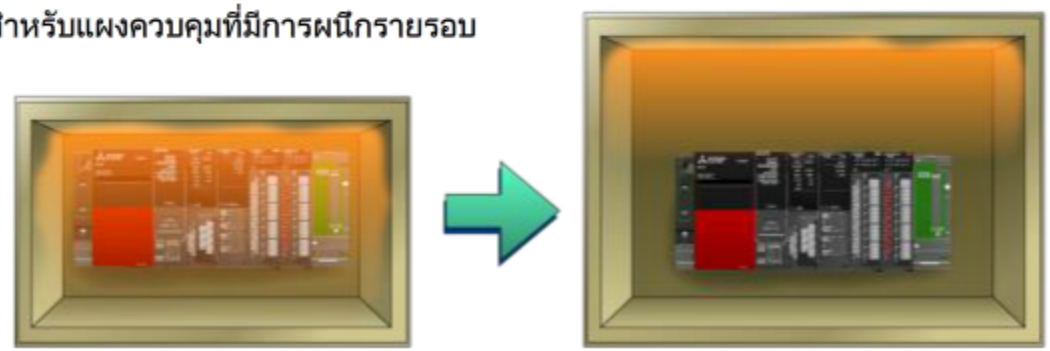
U = 4 หากมีการหมุนเวียนอากาศ

หัวข้อ	คุณสมบัติ
อุณหภูมิภายนอกที่ทำงานได้	0 ถึง 55 องศาเซลเซียส
	0 ถึง 60 องศาเซลเซียส (เมื่อใช้ช่วงหน่วยฐานของอุณหภูมิแบบขยาย)
อุณหภูมิภายนอกในการจัดเก็บ	-25 ถึง 75 องศาเซลเซียส

จากนั้น ให้ตรวจสอบว่าอุณหภูมิภายนอก + T แล้วต้องต่ำกว่า 55 องศาเซลเซียส (60 องศาเซลเซียส เมื่อใช้ช่วงหน่วยฐานของอุณหภูมิแบบขยาย) ซึ่งเป็นพิกัดสูงสุดของอุณหภูมิภายนอก

หากผลคำนวณได้ค่าออกมาสูงกว่าอุณหภูมิที่ยอมรับได้ ควรลดอุณหภูมิด้วยการระบายอากาศเช่นการใช้พัดลม

หรือใช้ระบบปรับอากาศสำหรับแผงควบคุมที่มีการผนึกรายรอบ



2.4.6 บรรยากาศและระยะอุณหภูมิภายนอก

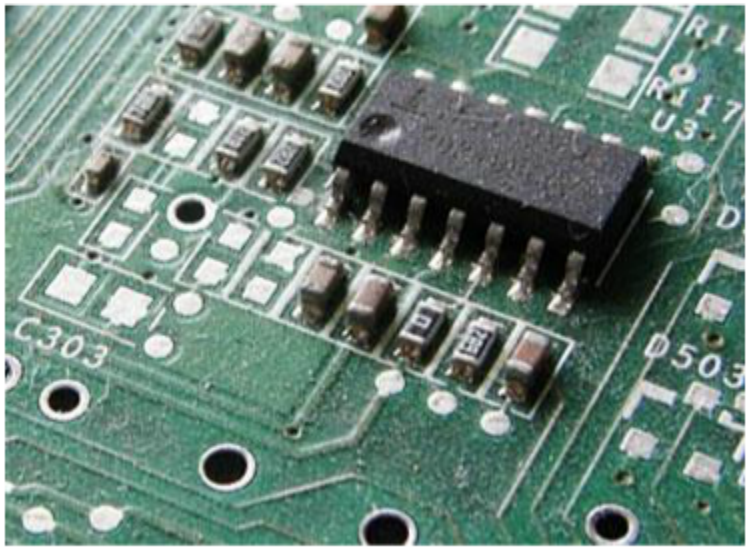
บรรยากาศหมายถึงเงื่อนไขทางสภาพอากาศภายนอกของระบบ PLC เช่น มีแก๊สกัดกร่อน แก๊สติดไฟ ฝุ่น ผงหรือไม่ แก๊สกัดกร่อนจะทำให้บัดกรีที่ต่อหลุดมาได้ หรือมีผลต่อเส้นบนแผง PCB ได้ อันจะทำให้เกิดการทำงานผิดพลาดได้

เพียงหยดน้ำที่ควบแน่น หรือความชื้นที่เพิ่มสูงขึ้น ฝุ่นหรือหยดน้ำที่ค้างในเข็มพินของ LSI จะทำโอกาสที่จะเกิดไฟฟ้ารั่วสูงขึ้นได้ อันจะนำไปสู่การทำงานที่ไม่เสถียร หรือทำงานผิดพลาดได้

หากมีความชื้นต่ำเกินไป ไฟฟ้าสถิตย์จะเกิดขึ้นได้ง่าย ซึ่งจะเป็นต้นเหตุของการทำงานผิดฟังก์ชัน ยิ่งกว่านั้น เซมิคอนดักเตอร์จะได้รับความเสียหายได้

ในการป้องกันสภาพแวดล้อมดังข้างต้น ต้องมีมาตรการที่เหมาะสม เช่น ใช้แผงควบคุมที่ผ่านการปิดผนึกเป็นอย่างดี และแยกแผงควบคุมไว้ให้ห่างจากสภาพแวดล้อมดังกล่าว

หัวข้อ	คุณสมบัติ
ความชื้นภายนอกที่ทำงานได้	5 ถึง 95% ความชื้นสัมพัทธ์ ไม่มีการควบแน่นเป็นหยดน้ำ
ความชื้นภายนอกในการจัดเก็บ	5 ถึง 95% ความชื้นสัมพัทธ์ ไม่มีการควบแน่นเป็นหยดน้ำ
บรรยากาศที่ทำงานได้	ไม่มีแก๊สกัดกร่อน



2.4.7 แรงสั่นและแรงกระแทก

ความเสียหายจากแรงกระแทกมีสาเหตุมาจากความเร่งที่เกิดขึ้นฉับพลัน
ความเสียหายจากแรงสั่นมีสาเหตุมาจากความเร่งที่เกิดขึ้นต่อเนื่อง

ทั้งสองความเสียหายอาจทำให้คอมโพเนนต์พังเสียหาย และเป็นอุปสรรคต่อการทำงานของโมดูล

เพื่อป้องกันแรงกระแทกนี้ จึงได้นำโมดูลไปจัดวางในพื้นที่ติดตั้งที่มีลักษณะเป็นแพ็กเกจ

เพื่อลดแรงสั่นสะเทือนของโมดูล และวางมาตรการป้องกันดังต่อไปนี้

- ยึดราง DIN ให้แน่นหนา
- ยึดโมดูล PLC เข้ากับฐานโดยใช้สกรูยึด และขันด้วยแรงบิดที่กำหนดอย่างแน่นหนา
- กำหนดโครงสร้างให้มีใช้ยางกันสั่นสะเทือน เพื่อป้องกันแรงสั่นสะเทือนที่จะเข้ากระทำโดยตรงต่อมอเตอร์ ฯลฯ

<table>
<tr><th>หัวข้อ</th><th colspan="6">คุณสมบัติ</th></tr>
<tr><td rowspan="5">ความทนทานต่อแรงสั่นสะเทือน</td><td rowspan="5">ตามมาตรฐาน JIS B 3502 และ IEC 61131-2</td><td></td><td>ความถี่</td><td>ความเร่งต่อเนื่อง</td><td>ครึ่งแอมพลิจูด</td><td>จำนวนสวีป</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ภายใต้สภาพแรงสั่นเกิดเป็นพักๆ</td><td>5 ถึง 9 เฮิร์ซ</td><td>–</td><td>3.5 มม.</td><td rowspan="2">10 ครั้งในแต่ละแกน X, Y และ Z</td></tr>
<tr><td>9 ถึง 150 เฮิร์ซ</td><td>9.8 ม./วิ²</td><td>–</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ภายใต้สภาพแรงสั่นเกิดต่อเนื่อง</td><td>5 ถึง 9 เฮิร์ซ</td><td>–</td><td>1.75 มม.</td><td rowspan="2">–</td></tr>
<tr><td>9 ถึง 150 เฮิร์ซ</td><td>4.9 ม./วิ²</td><td>–</td></tr>
<tr><td>ความทนทานต่อแรงกระแทก</td><td colspan="6">ตามมาตรฐาน JIS B 3502 และ IEC 61131-2 (147ม./วิ² 3 ครั้งในแต่ละแกน X Y และ Z)</td></tr>
</table>

2.4.8 การต่อสายดิน

ควรต่อสายดินก่อนที่จะทำการติดตั้งแผงควบคุม ควรดำเนินการต่อสายดินอย่างเป็นระบบ
รายละเอียดดังต่อไปนี้แสดงถึงหัวข้อที่เกี่ยวกับการต่อสายดิน

ต่อสายดินแยกอิสระ

ดีไวซ์ที่ใช้กระแสไฟฟ้าสูงเช่นมอเตอร์จะเป็นต้นกำเนิดของคลื่นรบกวน (noise) ถึงแม้ว่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ดินจะเป็น 0 โวลท์ แต่ที่มอเตอร์จะได้รับความต่างศักย์ไฟฟ้าของคลื่นรบกวนได้ หากสายไฟที่ต่อสายดินแยกสายที่ครึ่งหนึ่งของความยาวแล้ว สายไฟที่ต่อสายดินที่ต่อเข้ากับ PLC จะรับความต่างศักย์ไฟฟ้ามาครึ่งหนึ่งของความต่างศักย์ไฟฟ้าที่มาจากคลื่นรบกวนได้ ดังนั้น ขอแนะนำให้ต่อสายดินแยกอิสระ เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบที่จะมาจากแหล่งกำเนิดของคลื่นรบกวน ซึ่งอาจจะทำต่อระบบ PLC ได้

ปลายสายดินแยกสอง

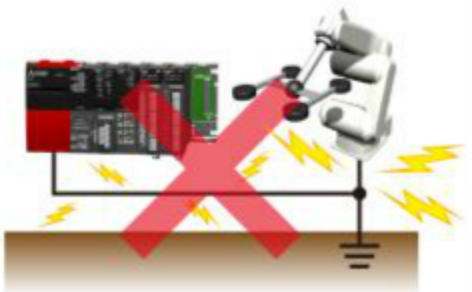
ต่อสายดินของขั้ว LG ของโมดูลจ่ายไฟฟ้า เพื่อขจัดคลื่นรบกวนและทำให้ตัวจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับมีความเสถียร
ขั้ว FG ต้องถูกต่อสายดินเสมอ เพื่อขจัดคลื่นรบกวนของระบบ PLC ทั้งหมด ทั้งนี้ เพราะว่าจุดนี้เป็นเกณฑ์มาตรฐานของความต่างศักย์ไฟฟ้าของระบบ PLC ทั้งหมด

ต้องต่อสายดินดังแสดงข้างล่างนี้

- ต่อสายดินแยกอิสระเพื่อให้ได้ผลที่ดีที่สุด
- ในการต่อสายดิน ให้ใช้สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 2มม.^{2}
- ลดความยาวระหว่างตำแหน่งที่จะสัมผัสดินและสายไฟที่ต่อสายดินให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

(1) ต่อสายดินแยกอิสระ ••• ดีที่สุด

(2) ใช้ร่วมสายดิน •••• ดี



(3) ใช้สายไฟร่วมกัน •••• ไม่ควร

2.4.9 การเดินสายไฟ

การเดินสายไฟในที่นี้ รวมถึงกรณีดังต่อไปนี้

สายจ่ายไฟฟ้า

รวมการจ่ายไฟฟ้าหลักของระบบ การจ่ายไฟฟ้าหมุนมอเตอร์ และการจ่ายไฟฟ้าของอินเวอร์เตอร์เข้าไว้ในข้อนี้ด้วย
โดยทั่วไป การจ่ายไฟฟ้าเพื่ออุปกรณ์ต่างๆ เหล่านี้จะเป็นจุดกำเนิดของคลื่นรบกวนได้ เนื่องจากใช้กระแสไฟฟ้าสูง และมีแรงดันไฟฟ้าสูงผ่านสายไฟเหล่านี้ได้

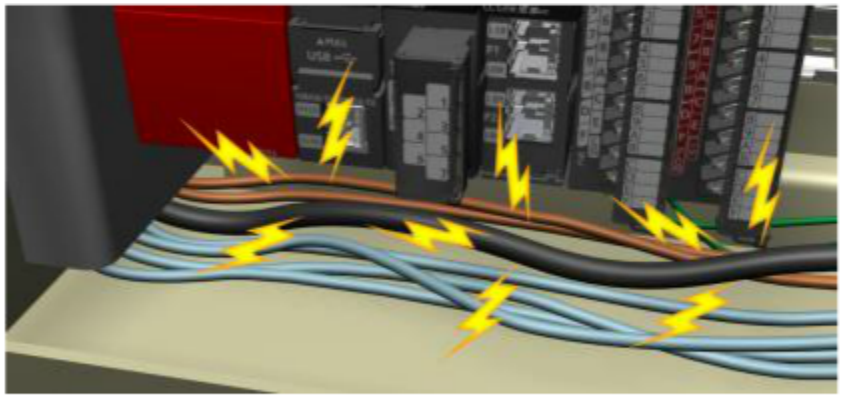
สายสื่อสาร

สายสื่อสารจะได้รับผลกระทบโดยง่ายจากสายจ่ายไฟฟ้า เนื่องจากสัญญาณที่ส่งผ่านสายสื่อสารจะมีกำลังอ่อน
ถ้าเป็นไปได้ ควรแยกสายสื่อสารออกจากสายจ่ายไฟฟ้า (เช่นเดินสายทั้งสอง โดยแยกช่องเดินสายออกจากกัน)
ใช้สายไฟเบอร์ออปติกจะมีประสิทธิผลดีในการขจัดคลื่นรบกวน เนื่องจากไฟฟ้าไม่สามารถผ่านเข้ามาในสายดังกล่าวได้

สายสัญญาณ I/O

อินดักซ์ทานซ์จะเพิ่มขึ้นในสายสัญญาณ I/O ตามความยาวของสาย หากต้องเดินสายยาว สัญญาณ I/O อาจจะไม่ได้รับการรับรู้ว่าเป็นสัญญาณได้
ไม่ควรเดินสายนี้ยาวจนเกินความจำเป็น
เลือกเครือข่ายตามเงื่อนไข

ทั้งหมดนี้คือความรู้ที่ใช้ในการคงรักษาช่วงเวลาใช้งานโดยปรกติได้
หน้าจากนี้ต่อไป จะอธิบายเกี่ยวกับมาตรการที่จะใช้ในการลดช่วงเวลาเสียหาย
หลังจากได้เริ่มใช้งานระบบไปแล้ว



2.5 ลดช่วงเวลาเสียหาย

วิธีการลดช่วงเวลาเสียหาย

- ค้นหาให้พบล่วงหน้าถึงความเสียหายที่จะเกิดขึ้น แล้วเปลี่ยนผลิตภัณฑ์
- ลดช่วงเวลาเสียหายให้สั้นที่สุด

ตัวอย่าง

• เปลี่ยนโมดูลก่อนหมดอายุการใช้งาน เพื่อป้องกันความเสียหายใดๆ ล่วงหน้า	→ ลดอัตราเสียหายลงได้
• เตรียมชิ้นส่วนสำรองไว้ใกล้ระบบ	→ เปลี่ยนชิ้นส่วนที่เสียหายได้อย่างรวดเร็ว
• เตรียมคู่มือด้านสเป็กต่างๆ ไว้อ้างอิงในกรณีที่เกิดความเสียหาย	→ ค้นพบปัญหาได้โดยง่าย
• ใช้โมดูลที่มีฟังก์ชันวินิจฉัยหาความเสียหาย และทำการเปลี่ยนเมื่อมีจำเป็นต้องเปลี่ยน	→ ค้นพบปัญหาได้โดยง่าย
• ปิดป้ายแสดงไม่เฉพาะความผิดพลาด แต่ควรมีวิธีแก้ไขด้วย	→ แก้ไขปัญหาได้โดยเร็ว
• แจ้งความเสียหายนั้นไปสู่ผู้รับผิดชอบงานบำรุงรักษาให้เร็วที่สุด	→ แก้ไขปัญหาได้โดยเร็ว

วิธีการรายละเอียดจะมีอธิบายในหน้าถัดๆ ไป

2.5.1 แผนบำรุงรักษา

การวางมาตรการแก้ไขปัญหาหลังจากเกิดปัญหาขึ้นจะใช้เวลามากกว่าการดำเนินมาตรการที่คาดคะเนการเกิดปัญหา การดำเนินมาตรการโดยไม่คาดคะเนใดๆ จะทำให้สถานการณ์แย่ลงไปได้
เวลาในการแก้ไขปัญหาคือเวลาที่ต้องหยุดระบบ หากมองจากฝ่ายการผลิตแล้ว เวลาที่หยุดระบบจะมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตโดยตรง ดังนั้น เวลาหยุดระบบถือเป็นปัญหาธุรกิจขององค์กรได้

เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดสถานการณ์เช่นนั้นขึ้นได้ จึงควรใส่ใจในเรื่องต่อไปนี้

- ทำการบำรุงรักษาแบบป้องกัน เพื่อป้องกันการเกิดปัญหา
- บำรุงรักษาแก้ไข เพื่อแก้ไขปัญหาอย่างรวดเร็ว

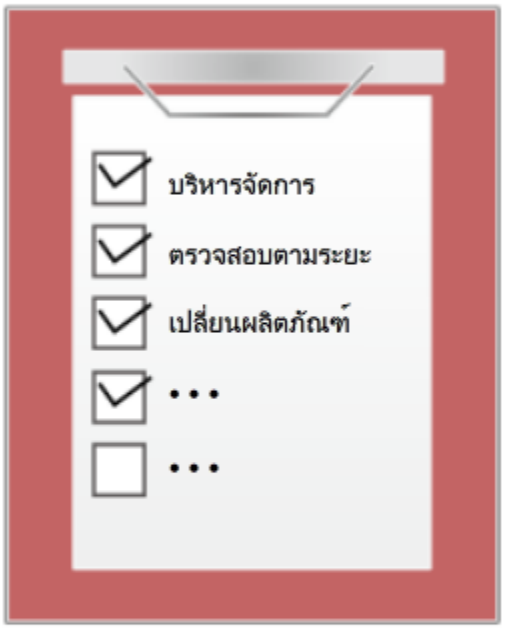
การบำรุงรักษาแบบป้องกันจะรวมถึงหัวข้อดังต่อไปนี้ด้วย

- การเลือกผลิตภัณฑ์ที่น่าเชื่อถือ
- ออกแบบระบบที่เหมาะสม
- ตรวจสอบเป็นระยะเพื่อศึกษาสภาพที่ไม่เป็นปรกติ
- เปลี่ยนผลิตภัณฑ์ก่อนที่จะหมดอายุการใช้งาน

การบำรุงรักษาแก้ไขจะรวมถึงหัวข้อดังต่อไปนี้ด้วย

- ทำความเข้าใจขั้นตอน (กระบวนการ) ของการแก้ไขปัญหา (เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น)
- เก็บคู่มืออ้างอิงสเป็กต่างๆ ไว้ในที่ค้นหาได้โดยง่าย
- ประกาศแจ้งให้เห็นถึงมาตรการแก้ไข
- บันทึกผลการบำรุงรักษา
- การจัดการเวอร์ชันโปรแกรมควบคุม

เหล่านี้จะอธิบายจากหน้านี้ต่อไป

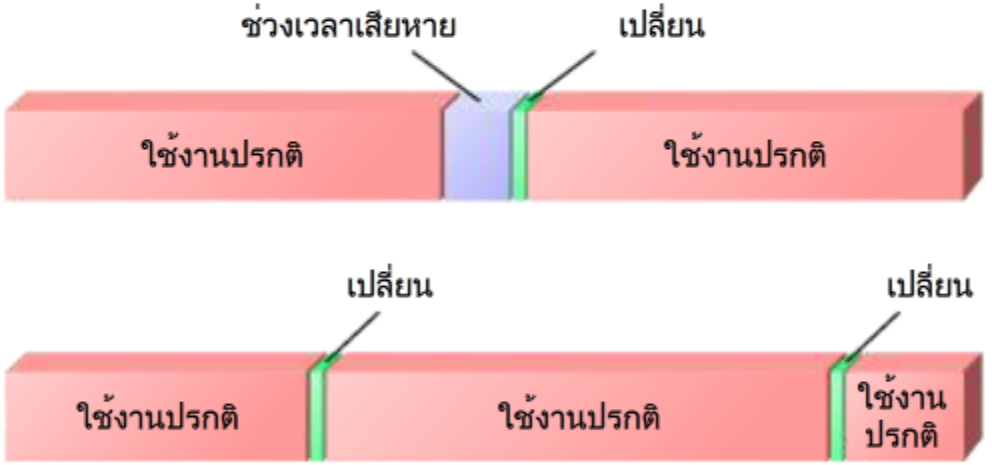


2.5.2 การบำรุงรักษาแบบป้องกัน

การบำรุงรักษาแบบป้องกันจะหมายความรวมถึงหัวข้อดังต่อไปนี้

- เลือกผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีความเสียหายผิดพลาดเกิดขึ้น
- ออกแบบโดยคำนึงถึงการบำรุงรักษา
- ตรวจสอบเป็นระยะเพื่อไม่ปล่อยให้สภาพไม่ปรกติหลุดรอดไปได้
- เปลี่ยนผลิตภัณฑ์ก่อนที่จะหมดอายุใช้งาน

เหล่านี้จะอธิบายได้ดังต่อไปนี้



2.5.3 เลือกผู้ผลิต

ให้คำนึงถึงการบำรุงรักษาด้วย เมื่อจะเลือกผู้ผลิต
ไม่ควรเลือกผลิตภัณฑ์ FA เหมือนกับเลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ด้วยเหตุผลเรื่องราคาถูกอย่างเดียว
ควรคำนึงถึงหัวข้อดังต่อไปนี้ ในการเลือก

ใช้งานได้อย่างเสถียรเป็นเวลานาน

ระบบ programmable controllers จะแตกต่างจากเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน และคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ที่ต้องใช้งานได้อย่างเสถียรเป็นเวลานาน
ในสภาพการผลิตแบบอัตโนมัติหรือ FA ที่ต้องใช้งานได้อย่างเสถียรเป็นเวลานานนั้น การเปลี่ยนโมเดลบ่อยๆ จะเป็นผลกระทบต่อการใช้งานได้อย่างน่าเชื่อถือ

คุณสมบัติที่ทนทานต่อสภาพแวดล้อม

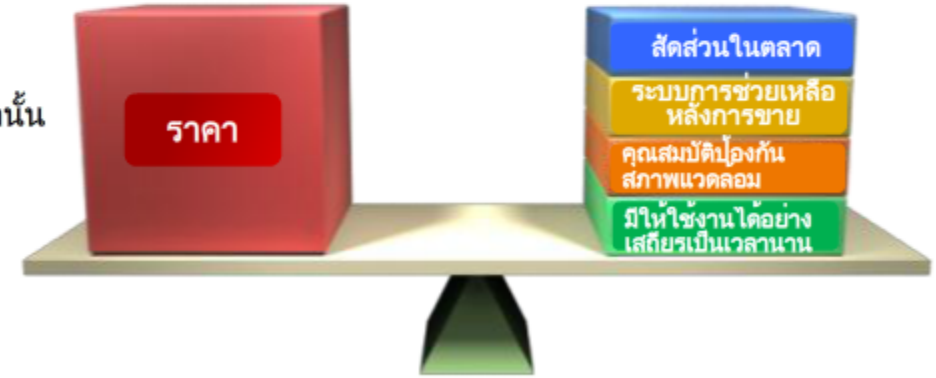
หากไม่มีคลื่นรบกวน ดีไวซ์จะทำงานอย่างปรกติ อย่างไรก็ตาม ในสภาพการผลิตแบบอัตโนมัติหรือ FA ที่มีอยู่ทั่วไป จะมีแหล่งกำเนิดคลื่นรบกวนต่างๆ เป็นจำนวนมาก ในการใช้งานดีไวซ์ในสภาพการณ์นี้ ต้องเลือกผลิตภัณฑ์ที่เป็นไปตามผลการศึกษาคลื่นรบกวนที่เหมาะสม และต้องไม่ไปกระทบต่อดีไวซ์อื่นๆ ด้วย

ระบบซัพพอร์ต

ถึงแม้ว่าราคาผลิตภัณฑ์จะถูก แต่ถ้าระบบซัพพอร์ตไม่ได้ จะทำให้ต้นทุนโดยรวมสูงขึ้น
หลายปีหลังนี้ การก่อสร้างโรงงานในต่างประเทศมีเพิ่มมากขึ้น การเข้าไปซัพพอร์ตในต่างประเทศถือเป็นงานที่มีความสำคัญ เนื่องจากต้องเปิดระบบใหม่ให้ได้โดยเร็วไว

สัดส่วนในตลาด

ยิ่งมีสัดส่วนในตลาดมากเท่าไร จะได้รับคำปรึกษาและข้อมูลมากขึ้นเท่านั้น



2.5.4 ออกแบบโดยคำนึงถึงการบำรุงรักษา

ระบุมาตรการให้ชัดเจน

บ่อยครั้ง ที่โค้ดความผิดพลาดของผู้ผลิตหรือของ PLC ไม่ได้ให้ข้อมูลมากพอสำหรับผู้ใช้งาน

ควรใช้ HMIs (GOTs) เพื่อระบุมาตรการที่ผู้ใช้งานควรดำเนินการ ตามระบบที่ได้กำหนดไว้

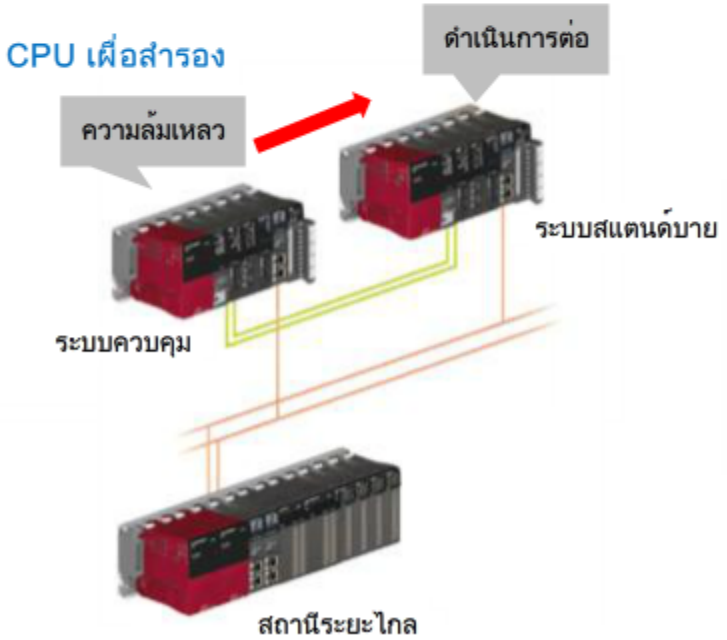
ออกแบบระบบที่แม้จะมีความผิดพลาดขึ้นบางส่วนแต่จะไม่มีผลกระทบต่อทั้งระบบ

ใช้ระบบที่มีสอง PLC CPU ใช้งานเพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาดเสียหาย (ระบบเผื่อสำรอง) หาก CPU ตัวหนึ่งหยุดทำงานเพราะความผิดพลาดเสียหาย อีกตัวหนึ่งจะเข้ามาควบคุมระบบแทนได้

ใช้ระบบเผื่อสำรอง กรณีที่ระบบหยุดแล้วจะสร้างความเสียหายอย่างใหญ่หลวงให้

แก้ไขบำรุงรักษาแบบรีโมท

สามารถบำรุงรักษาได้จากจุดที่อยู่ห่างไกลออกไป โดยใช้รีโมทผ่านระบบอินเตอร์เน็ต ระบบบำรุงรักษาแบบรีโมตนี้จะช่วยให้เปิดระบบได้ใหม่อย่างรวดเร็ว



2.5.5 การตรวจตามระยะ

ในการลดเวลาหยุดใช้งานนั้น จำเป็นต้องทำการตรวจตามระยะอย่างมีระบบ
จัดหาคนงานเข้ามาทำการตรวจตามระยะ เพื่อลดความเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากปัญหา

ตรวจสภาพภายนอก

- จอแสดงผล LED บนโมดูลมีความผิดพลาดหรือไม่
  วินิจฉัยความผิดพลาดด้วยการใช้ซอฟท์แวร์ และทำการแก้ไขให้ถูกต้องตามความผิดพลาดนั้นๆ
  สำหรับขั้นตอนในการแก้ไขให้ถูกต้องนั้น ให้อ้างอิงจากบทการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งอยู่ท้ายคู่มือใช้งานของโมดูล

- ขันสกรูบล็อกเทอร์มินอลซ้ำ
  เทอร์มินอลที่ไม่ได้บัดกรี จะถูกยึดให้ติดด้วยแรงดึงของโลหะ
  หากใช้งานเป็นเวลายาวนาน จะทำให้เทอร์มินอลหลวม ให้ขันเทอร์มินอลซ้ำอีกครั้งด้วยแรงบิดที่กำหนดไว้

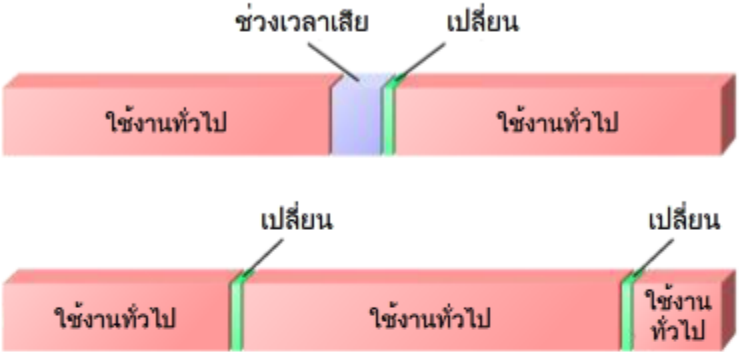
ตัวอย่างของตาราง ตรวจสอบรายวัน

Daily inspection

No.	Item	Description			
23	Retightening the screw terminal block with the specified torque	Check: ☐			
24	Warning of the battery	Check: ☐			
25	Dust existence	Check: ☐			
26	Module error display	Check: ☐			
27	Error message (code) (time)	( ) (/ / , : :)			
28	Detail error information				
29	Other error history Saving the error history	 Check: ☐(File name:			.csv)
30	LED/LED status	MODE :	On (Color:···)	Flashing	Off
		RUN :	On (Color:···)	Flashing	Off
		ERR. :	On (Color:···)	Flashing	Off
		USER :	On (Color:···)	Flashing	Off
		BAT. :	On (Color:···)	Flashing	Off
		BOOT :	On (Color:···)	Flashing	Off
31	Connection with peripheral device	RS232 :	Allowed	Not allowed	
			Allowed	Not allowed	

2.5.6 เปลี่ยนตามระยะ

ดังที่ได้อธิบายไว้ใน “2.4.1 อายุการใช้งาน“ คอมโพเนนต์ที่ใช้จะมีอายุการใช้งานที่จำกัด
เพื่อลดช่วงเวลาเสียหาย ควรที่จะมีมาตรการที่เหมาะสม



ตัวอย่างมาตรการ (ไล่จากระยะเวลาหยุดใช้งานสั้นสุดไปยาวสุด)
(1) เปลี่ยนโมดูลตามระยะ
(2) เปลี่ยนผลิตภัณฑ์ด้วยสำรองที่มีไว้เพื่อผลิตภัณฑ์ไม่ทำงาน
(3) หากโมดูลไม่ทำงาน จัดซื้อโมดูลที่ใช้งานได้มาเปลี่ยนทดแทน

ในบทนี้ จะอธิบายลงรายละเอียดเกี่ยวกับ (1)
ควรทำความเข้าใจสเป็กของโมดูล ซึ่งรวมทั้งชิ้นส่วนที่มีอายุการใช้งานจำกัด แล้วทำการเปลี่ยนโมดูลอย่างเป็นระบบ

สำหรับระยะเวลาในการเปลี่ยนที่เหมาะสมนั้น ให้ศึกษาจากกระดานข่าวเทคนิค “For the safety use of MELSEC PLC“
นอกจากนั้น ควรใส่ใจในซีรีส์ของ PLC ที่อาจจะยกเลิกได้ในอนาคต

ระบบ PLC ของมิตซูบิชิ อิเล็คทริคมีจำหน่ายอยู่เสมอมาเป็นเวลานาน การจำหน่ายอย่างต่อเนื่องเสมอเช่นนี้
ไม่มีทางเกิดขึ้นได้ในกรณีของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

ในขณะเดียวกัน ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อผู้ใช้ พร้อมด้วยเทคโนโลยีล้ำนำหน้าได้มีจำหน่ายมาโดยตลอด
จึงควรศึกษาที่จะนำผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ มาใช้เมื่อมีความเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่เกิดขึ้น เช่น เมื่อต้องเปลี่ยนเลย์เอ๊าท์ของโรงงาน
เป็นต้น

บ. มิตซูบิชิ อิเล็คทริค แนะนำผลิตภัณฑ์ใหม่เป็นระบบ และช่วยเหลือในการเปลี่ยนจากระบบเดิมให้อย่างราบรื่น
โดยการประกาศให้ทราบล่วงหน้าว่าจะมีรุ่นไหนที่ยกเลิกจำหน่าย พร้อมกับเข้าไปให้ความช่วยเหลือในการเปลี่ยนเป็นระบบใหม่

2.5.7 เก็บคู่มือสเป็กให้อ้างอิงได้ง่าย

เพื่อเป็นการลดเวลาของความผิดพลาดเสียหายให้น้อยลง หัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้ถือเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง

- เก็บคู่มือเอกสารสเป็กไว้ในองค์กร
- เก็บคู่มือสเป็กไว้ใกล้ระบบ
- คัดแยกคู่มือสเป็กไว้ เพื่อให้หาข้อมูลที่ต้องการได้โดยง่าย

ควรใช้ GOT ซึ่งเป็น HMI ของบ. มิตซูบิชิ อิเล็คทริค จะทำให้จัดเก็บและแสดงข้อมูลที่ต้องการได้โดยง่าย
ตัวอย่างเช่น แสดงคู่มือการแก้ไขปัญหาพร้อมระบุโค้ดความผิดพลาดได้ ซึ่งช่วยแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็ว

2.6 บำรุงรักษาแก้ไข

การบำรุงรักษาแก้ไขจะรวมหัวข้อต่อไปนี้ด้วย

- เข้าใจในกระบวนการของการแก้ไขปัญหา
- ประกาศแจ้งให้เห็นถึงวิธีการแก้ไข
- บันทึกผลการบำรุงรักษา
- การจัดการเวอร์ชันโปรแกรมซีเควนซ์

รายละเอียดมีอธิบายในหน้าถัดไป

2.6.1 การแก้ไขปัญหา

การแก้ไขปัญหามีอธิบายไว้ในคู่มือโมดูลของ PLC แล้ว

เพียงตอบคำถาม คุณจะได้วิธีการในการแก้ไขปัญหาที่เกิด

เตรียมบทที่เขียนการแก้ไขปัญหาให้สอดคล้องกับโมดูลที่ใช้อยู่ในระบบ PLC ก่อนเป็นการล่วงหน้าไว้ เพื่อลดเวลาในการแก้ไขปัญหาให้หมดไป

ตัวอย่าง)

3 Troubleshooting by Symptom

If any function of the CPU module does not operate as designed, perform troubleshooting by checking the following items. If the ERROR LED or USER LED is on or flashing, eliminate the error cause using the engineering tool.

When the POWER LED of the power supply module turns off

When the POWER LED of the power supply module turns off, check the following items.

Check item	Action
The power supply module is not mounted on the base unit properly.	Remove the power supply module from the base unit, and mount it back on the base unit. Then, restore power to the system.
The READY LED of the CPU module is on.	The power supply module has failed. Replace the power supply module.
Power supply voltage is not appropriate.	Supply power voltage within the specified range. (MELSEC iQ-R Module Configuration Manual)
The internal current consumption within the entire system exceeded the rated output current of the power supply module.	Review the system configuration so that the internal current consumption does not exceed the rated output current. (MELSEC iQ-R Module Configuration Manual)
The POWER LED turns on when power is restored to the system after all modules, except the power supply module, have been removed.	One of the modules except the power supply module has failed. Repeatedly supply power to the system, returning the modules to the system one by one. The last module mounted immediately before the POWER LED turns off has failed. Replace the corresponding module.

If the POWER LED of the power supply module does not turn on even after the items above are checked and the actions are taken, the possible cause is a hardware failure of the power supply module. Please consult your local Mitsubishi representative.

When the READY LED of the CPU module turns off

When the READY LED of the CPU module turns off, check the following items.

Check item	Action
The CPU module is not mounted on the main base unit properly.	Remove the CPU module from the main base unit, and mount it back on the main base unit.
The READY LED of another module is on.	A major error has occurred in the CPU module. Replace the CPU module.
The READY LED turns on when the power supply module is replaced and the power is restored to the system. (Check the LED status after the power supply module on the extension base unit is also replaced.)	The power supply module before the replacement has failed. Replace the power supply module.
The READY LED does not turn on even after the power supply module is replaced and the power is restored to the system. (Check the LED status after the power supply module on the extension base unit is also replaced.)	One of the modules except the power supply module has failed. Repeatedly supply power to the system, returning the modules to the system one by one. The last module mounted immediately before the READY LED turns off has failed. Replace the corresponding module.

2.6.2 ประกาศแจ้งให้เห็นถึงการแก้ไข

ในการแก้ไขปัญหาให้ได้อย่างรวดเร็ว ควรที่จะมีการแสดงอย่างชัดเจนให้เห็นถึงการดำเนินการเพื่อแก้ไขให้ได้ถูกต้อง หากแสดงแต่เพียงข้อมูลของความผิดพลาดเท่านั้น ผู้ใช้งานหรือผู้รับผิดชอบงานบำรุงรักษาต้องไปหาวิธีการแก้ไขปัญหามาอีก

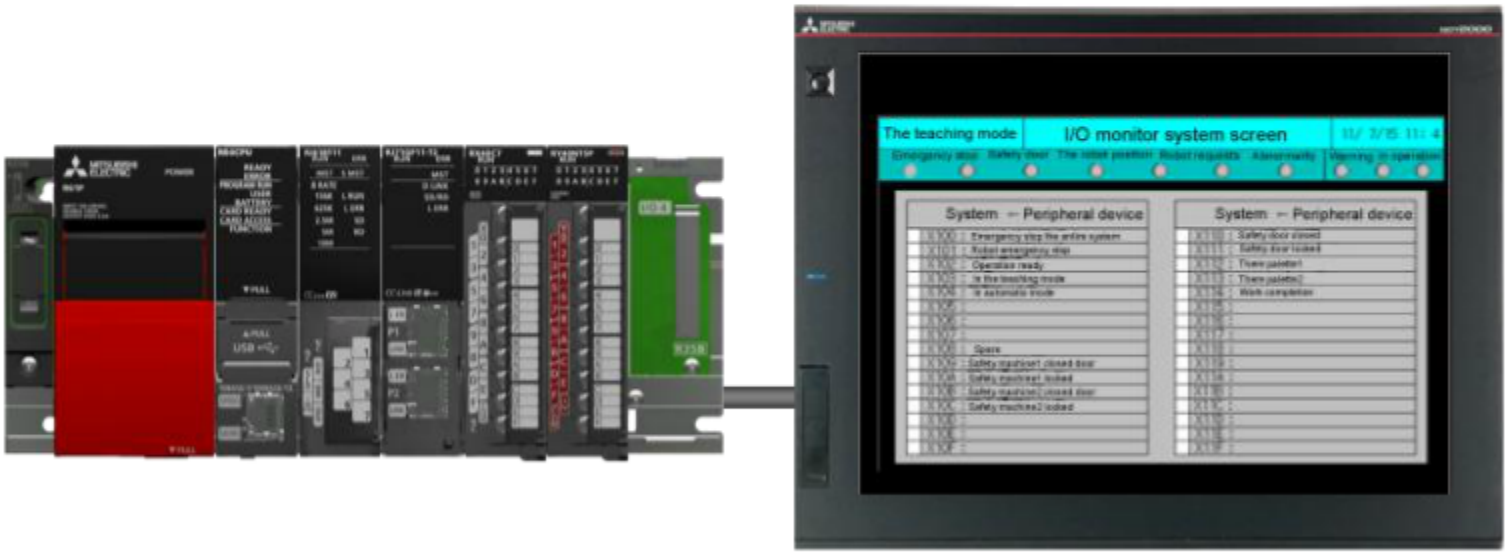
ดังนั้น วิศวกรควรจัดทำให้ระบบสามารถแสดงวิธีการแก้ไข สำหรับความผิดพลาด โดยการคาดคะเนล่วงหน้าถึงความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นได้

ตัวอย่าง)

เฉพาะข้อมูลที่ผิดพลาด: บิตที่ 3 ของโมดูล I/O แรกใน PLC สเตชันหมายเลข 1 ซึ่งผิด

ข้อมูลปรับแก้ไข: เปลี่ยนเซ็นเซอร์ตัวที่สี่ของเครื่องตัวที่ 3 ที่ไลน์ประกอบ 1 เพราะว่าผิดค่า

ข้อความต่างๆ เหล่านี้ควรถูกนำไปแสดงในหน้าจอของ HMI เช่นใน GOT ซึ่งมีวิธีการแสดงได้หลากหลาย มากกว่าจะแสดงบน PLC



2.6.3 บันทึกผลการบำรุงรักษา

บันทึกผลความผิดพลาดที่เกิดขึ้นหลังจากที่ได้แก้ไขปัญหานั้นแล้ว
บันทึกความผิดพลาดที่ทำให้ได้เปรียบในเรื่องดังต่อไปนี้

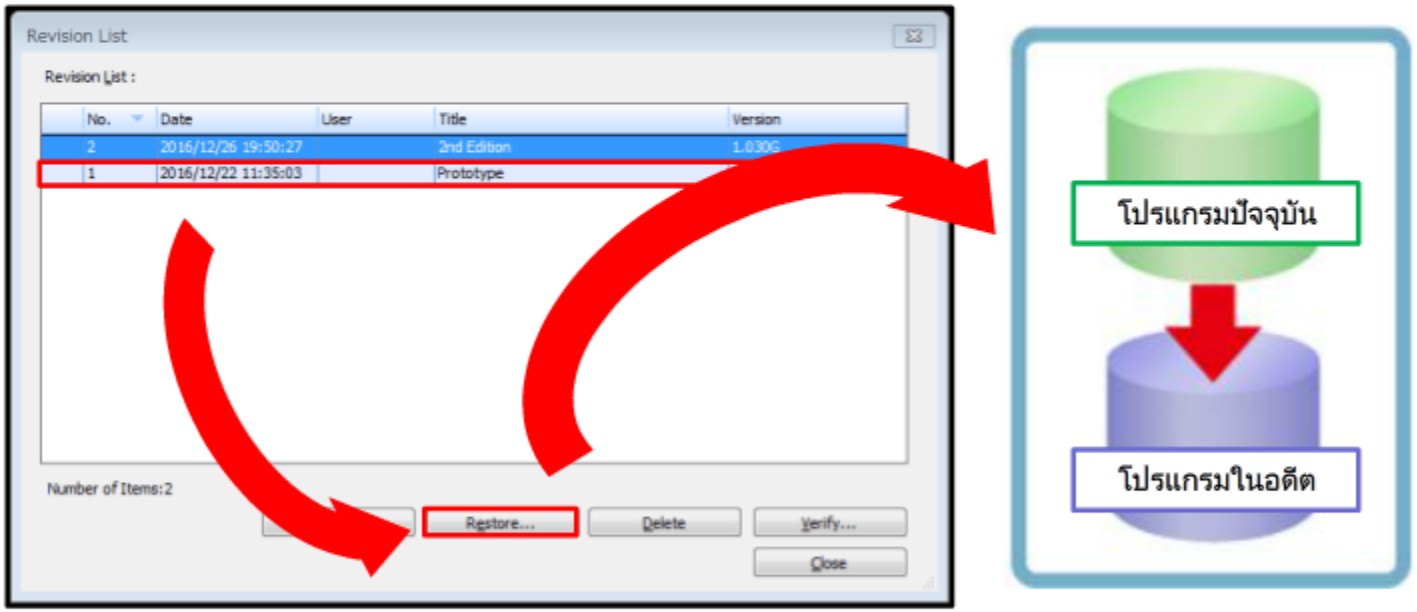
- ทำให้เวลาในการแก้ไขปัญหาแบบเดียวกันลดลงได้
- เป็นการบันทึกที่จะทำให้ทราบถึงแนวโน้มของความผิดพลาดเสียหาย อันจะช่วยให้เข้าถึงรากเหง้าปัญหาได้

ตัวอย่างรายการบันทึกผลการบำรุงรักษา

ชื่อดีไวซ์ / ชื่อแผง	□		
ชื่อโมเดลของโมดูล	□	ชื่อโมเดล　　ซีเรียลนัมเบอร์　　เวอร์ชัน	
สิ่งที่เกิดขึ้นโดยละเอียด	□		• สถานะของ LED (on, off, on แต่ไม่จ้า, กระพริบ, on บางครั้ง, หรือ on บางจังหวะ) • โค้ด Error / สเต็ป error • ประวัติ CPU error /รายละเอียดของ error • รีเลย์พิเศษ / ตัวต้านทาน
เกิดขึ้นในขั้นตอน	□	□เริ่มใช้　□อื่นๆ　□ช่วงเวลาทำงาน □ระหว่างใช้งาน　(　)　(　)	• ช่วงเวลาเริ่มใช้งาน ช่วงเวลาที่เกิด ติดตั้งอุปกรณ์เสริม และก่อสร้างเพื่อติดตั้งใหม่
เกิดขึ้นเมื่อ	□	□เริ่มใช้ □ไม่คงที่ □เมื่อเปลี่ยนโปรแกรม □อื่นๆ (　) □เมื่อเปิดไฟจ่ายเข้า　□เมื่อใช้งาน (　)	• บันทึกระหว่าง RUN
ความถี่ที่เกิด	□	□บ่อย □(　) ครั้ง เมื่อทำ (　) □อื่นๆ (　) □เพียง (　) ครั้ง	
วิธีการเปิดใช้ใหม่	□	□รีเซ็ตการจ่ายไฟ □เปลี่ยนโมดูล □เริ่มใช้ระบบอีกครั้ง □กดสวิทช์รีเซ็ต □ปรับแก้สายไฟ □อื่นๆ (　)	
ไดอะแกรมในการค้นหา	□	เอกสารแนบ	• รายการข้อมูลผลิตภัณฑ์ถูกเก็บไว้ในมอนิเตอร์ระบบของ GX Works3 สำหรับซีรีส์ MELSEC iQ-R
การเก็บข้อมูล	□	□พารามิเตอร์ + โปรแกรม　□ข้อมูลตำแหน่ง　ชื่อไฟล์ □ดีไวซ์　□โปรโตคอล อานาไลเซอร์　(　) □ข้อมูลหน้าจอ HMI　□ซีท MX　(　) □ข้อมูลโมดูลพิเศษ　□ (　)　(　)	• อนุมัติจากลูกค้า หากจำเป็น
			• ที่มาของความผิดพลาด • ความผิดพลาดของดีไวซ์อื่น • ส่วนที่เกี่ยวข้อง

2.6.4 การจัดการเวอร์ชันโปรแกรมควบคุม

การปรับโปรแกรมในแต่ละโปรเจ็กอาจจะทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้ ถึงแม้ว่าจะผ่านการดีบักมาแล้วก็ตาม
หากระบบล่มเพราะใช้โปรแกรมปรับแต่งในโปรเจ็ก ให้พิจารณาถึงการนำไปใช้ชั่วคราวกับโปรเจ็กก่อนหน้านี้ที่ระบบยังทำงานได้อย่างปรกติ
จากนั้น เป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่จะจัดให้เข้าถึงเวอร์ชันก่อนหน้าของโปรเจ็ก PLC ได้โดยง่าย



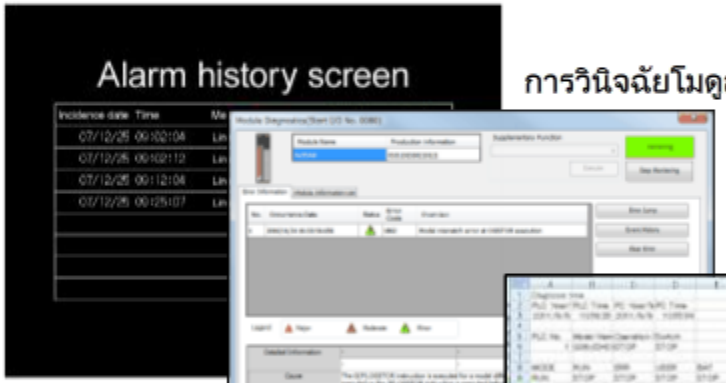
2.6.5 หาสาเหตุ

หากเกิดความผิดพลาดขึ้นครั้งหนึ่ง จะเกิดขึ้นได้อีก
หากเกิดความผิดพลาดขึ้น ไม่เพียงแต่เปิดระบบใหม่ ด้วยการปิด-เปิดระบบจ่ายไฟฟ้า หรือรีเซ็ตเครื่อง ในทางตรงกันข้าม ควรหาสาเหตุของความผิดพลาดนั้น แล้วเตรียมมาตรการไว้รองรับ

ฟังก์ชันที่เป็นประโยชน์ในกรณีเช่นนี้คือ GOT fault history, การวินิจฉัยโมดูล, CSV output เป็นต้น

ประวัติความผิดพลาด
เตรียมมาตรการแก้ไขความผิดพลาดในอดีตเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยลดเวลาการหยุดใช้งาน

GOT ประวัติการเสีย



การวินิจฉัยโมดูล

CSV เอ๊าท์พุท

2.7 เปลี่ยน

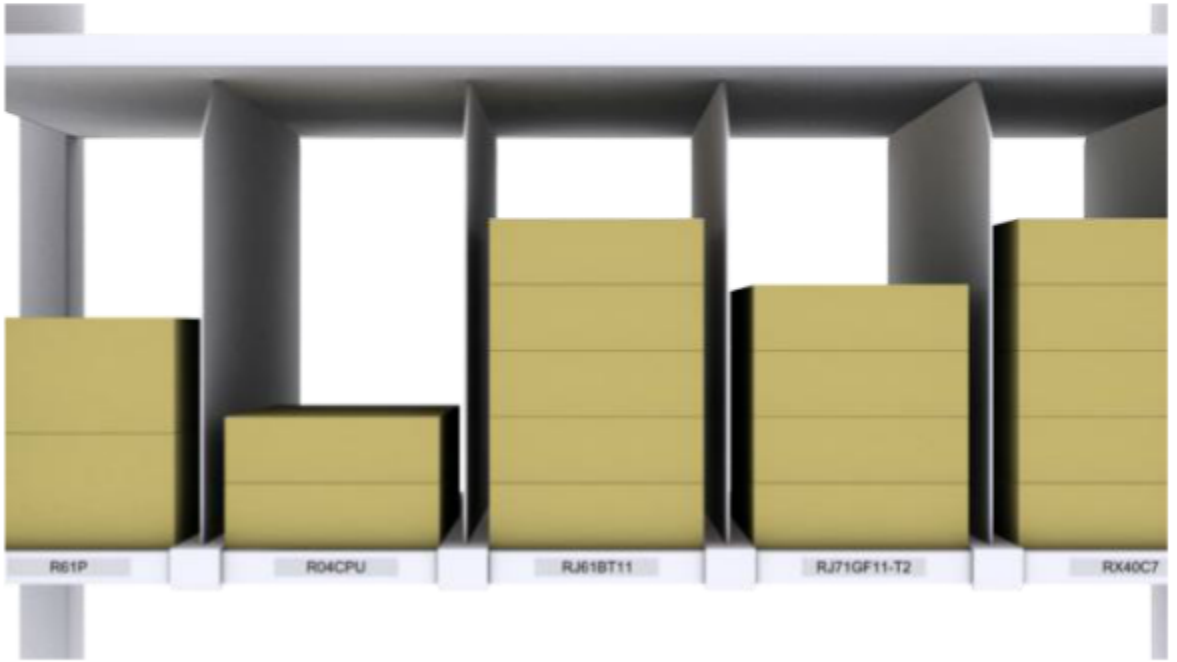
เปลี่ยนโมดูล

ในบางกรณี การหยุดการผลิตเลยจะสร้างความเสียหายให้กับผลิตภัณฑ์ทั้งหมด
สำหรับระบบเช่นนี้ โมดูลที่ผิดพลาดควรถูกเปลี่ยนก่อนที่จะลงมือหาสาเหตุที่แท้จริงของความผิดพลาด

ในกรณีดังกล่าว เป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่จะเตรียมสำรองไว้ให้พร้อม

สลับสัญญาณ

ในบางครั้ง การเตรียมบางเทอร์มินัลในโมดูลเอ๊าท์พุทไว้ก็เป็นสิ่งที่ดี ในกรณีที่มีความจำเป็นเร่งด่วน จะสามารถสลับเทอร์มินัล และเขียนซ้ำโปรแกรมได้
อย่างไรก็ตาม หากโมดูลพัง ควรที่จะเปลี่ยนโมดูลนั้น



บทที่ 3 โมดูลและมาตรการแก้ไข

บทนำ

บทนี้จะอธิบายรายละเอียดมาตรการแก้ไขแยกตามประเภทของโมดูล

3.1 ข้อควรระวังเกี่ยวกับโมดูลและชิ้นส่วนที่ใช้

บทนี้อธิบายเกี่ยวกับวิธีการคงรักษาช่วงเวลาทำงานปรกติ และลดช่วงเวลาเสียหาย

อายุการใช้งานเต็มที่ของ Basic PLCs.

อายุการใช้งานเต็มที่หมายถึงช่วงเวลาที่ดีไวซ์มีฟังก์ชันและสมรรถภาพตามที่ได้ระบุไว้ครบถ้วน อายุการใช้งานเต็มที่ของ MELSEC PLC อยู่ที่สิบปี โดยมาตรฐาน

อย่างไรก็ตาม โมดูลจะประกอบด้วยคอมโพเนนต์ที่มีอายุการใช้งานจำกัด เช่นตัวเก็บกระแสไฟฟ้าอลูมินัม ควรที่จะได้รับการเปลี่ยนทุกห้าปี

อายุการใช้งานของรีเลย์จะขึ้นอยู่กับความถี่ที่ใช้งาน และทรานซิสเตอร์ ซึ่งกล่าวว่ามีอายุการใช้งานเกือบเป็นการถาวร จะมีอายุการใช้งานตามความถี่ที่ใช้ หากมีการใช้คอมโพเนนต์ดังกล่าวบ่อย ภายใต้เงื่อนไขการใช้งานที่กำหนด อายุการใช้งานเต็มที่อาจจะสั้นลงได้

หน้าถัดไปจะอธิบายเกี่ยวกับคอมโพเนนต์ที่นำมาติดตั้งในโมดูลและข้อควรระวัง

3.2 ระบบจ่ายไฟ

โมดูลระบบจ่ายไฟจะแปลงไฟฟ้ากระแสสลับ 100 โวลท์หรือ 220 โวลท์ที่เป็นแรงดันไฟฟ้าเพื่อการค้าทั่วไปให้กลายเป็นไฟฟ้ากระแสตรง 5 โวลท์ เพื่อการใช้งานกับโมดูล PLC

ขนาดของกระแสไฟฟ้าที่กำหนดไว้เพื่อให้โมดูลระบบจ่ายไฟใช้ต้องมีค่าสูงกว่าการใช้กระแสไฟฟ้าทั้งหมดของทุกโมดูล (ซึ่งรวมทั้งโมดูล PLC CPU ด้วย) จึงควรที่จะเลือกโมดูลระบบจ่ายไฟที่เป็นไปตามเงื่อนไขข้างต้นนี้ กระแสไฟฟ้าที่กำหนดของโมดูลระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกระบุไว้แล้วในแต่ละโมดูลจ่ายไฟฟ้า
หากจำเป็น ควรติดตั้งเพิ่มโมดูดระบบจ่ายไฟฟ้า เพื่อเพิ่มให้มีขนาดมากพอที่จะจ่ายกระแสไฟเข้าสู่ระบบ

เพื่อคงรักษาช่วงเวลาใช้งานปรกติ ควรทำดีเรตติงด้วย

ในการที่จะได้มาซึ่งไฟฟ้ากระแสตรง ในโมดูลระบบจ่ายไฟฟ้าจะมีตัวเก็บกระแสไฟฟ้าอลูมินัมอยู่ ซึ่งเป็นคอมโพเนนต์ที่มีอายุการใช้งานที่จำกัด
หากศักยภาพของตัวเก็บกระแสไฟฟ้าอลูมินัมนี้ลดลง เนื่องจากอายุการใช้งาน ฟังก์ชันในการแปลงไฟให้ราบรื่น (เป็นไฟฟ้ากระแสตรง) จะลดลงด้วย ซึ่งจะเพิ่มโอกาสในการที่จะไปรบกวนกับระบบทั้งหมดได้
ระบบจะได้รับผลกระทบจากคลื่นรบกวนได้ง่ายขึ้น หรือตัวเก็บกระแสไฟฟ้าจะไม่ทำงาน

เพื่อลดช่วงเวลาแห่งความเสียหายนี้ จำเป็นต้องมีมาตรการป้องกันรองรับไว้ ตัวอย่างเช่น ใช้โมดูลระบบจ่ายไฟฟ้าที่มีดีเท็กเตอร์สำหรับจับว่ามีการเก็บกระแสได้ต่ำ หรือเปลี่ยนตัวเก็บกระแสไฟฟ้าอลูมินัมนี้เป็นการล่วงหน้าไว้ก่อน

โมดูลจ่ายไฟ

ตัวเก็บกระแสไฟฟ้าอลูมินัม

3.2.1 อายุการใช้งานของตัวเก็บกระแสไฟฟ้าอลูมินัม

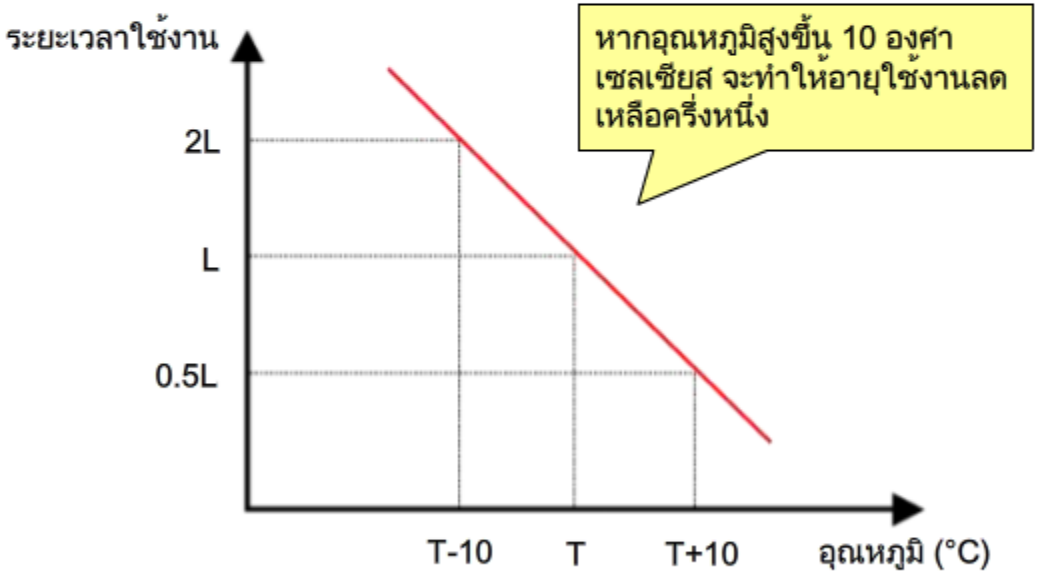
บทนี้อธิบายคอมโพเนนต์ในโมดูลระบบจ่ายไฟฟ้าที่มีอายุการใช้งานจำกัด

ตัวเก็บกระแสไฟฟ้าอลูมินัม

หากอุณหภูมิสูงขึ้น จะเร่งปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงทางเคมีภายใน ซึ่งจะทำให้อายุการใช้งานสั้นลง ดังนั้น การควบคุมดูแลอุณหภูมิเป็นเรื่องสำคัญยิ่ง

ฟังก์ชันหลักของตัวเก็บกระแสคือการเก็บไฟฟ้า ซึ่งจะเป็นตัวกำเนิดคลื่นรบกวนบ่อย

เมื่ออายุการใช้งานของตัวเก็บกระแสไฟฟ้าสิ้นสุดลง ความสามารถในการเก็บไฟฟ้า (ความสามารถในการขจัดคลื่นรบกวน) ก็จะลดลง ในสภาพเช่นนี้ การทำงานผิดพลาดที่เกิดจากคลื่นรบกวน จะเกิดขึ้นได้ง่าย



3.3 PLC CPU

โมดูล CPU ของระบบ PLC ถือเป็นมันสมองของระบบ PLC
ระบบ PLC จะถูกควบคุมตามโปรแกรมควบคุมที่ถูกเขียนไว้ในโมดูล CPU

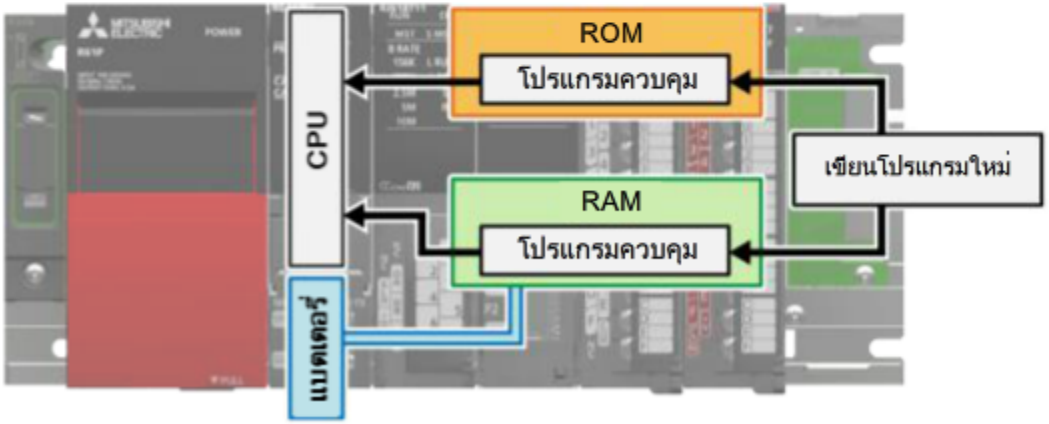
มีสองประเภทหน่วยความจำที่ใช้ในการเก็บโปรแกรมซีเควนซ์ในโมดูล CPU : RAM กับ ROM.

ข้อมูลที่อยู่ใน RAM จะสูญหายไปหากไม่มีไฟเข้าระบบ (CPU จะเก็บข้อมูลใน RAM โดยใช้แบตเตอรี่)
ข้อมูลที่อยู่ใน ROM จะไม่สูญหายไป แม้ไม่มีไฟเข้าระบบ และไม่สามารถเขียนทับได้โดยง่าย

เก็บโปรแกรมและค่าต่างๆ ไว้ใน RAM เมื่อต้องการที่จะแก้ไขปรับเปลี่ยนบ่อยๆ (ตัวอย่าง เมื่อเริ่มใช้ระบบ)
เมื่อโปรแกรมทำงานได้อย่างเสถียรแล้ว ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนบ่อยๆ ก็ให้เก็บไว้ใน ROM

ถึงแม้ว่าจะปิดระบบจ่ายไฟฟ้าหลักไปแล้วก็ตาม โมดูล CPU จะยังคงเก็บโปรแกรมซีเควนซ์ไว้อยู่ ข้อมูลในดีไวซ์และข้อมูลในคล็อกใน RAM ยังคงใช้ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่
ก่อนที่แบตเตอรี่จะถูกใช้ไฟฟ้าจนหมด คำเตือนที่เกี่ยวข้องจะปรากฏขึ้นมาบนอินดิเคเตอร์ LED หากพบเห็นคำเตือนแล้ว ให้รีบเปลี่ยนแบตเตอรีโดยเร็ว

ควรพิจารณาซื้อแบตเตอรี่สำรองไว้ แล้วเก็บแบตเตอรี่นั้นไว้ในที่ไม่อับชื้น



3.4 โมดูลเอาท์พุท

โมดูลเอาท์พุทมีอยู่สองแบบ : แบบเซมิคอนดักเตอร์กับแบบคอนแทกต์

แบบเซมิคอนดักเตอร์

- แบบเอาท์พุททรานซิสเตอร์
- แบบเอาท์พุทไทรแอ๊ก

เซมิคอนดักเตอร์จะสูญเสียกำลังไฟฟ้าไปในระดับหนึ่ง ซึ่งสามารถเพิ่มได้ด้วยกระแสไฟฟ้า
กำลังไฟฟ้าที่สูญเสียไปจะกลายเป็นความร้อน ซึ่งจะมีผลในทางตรงกันข้ามกับการทำงานของเซมิคอนดักเตอร์

ดังนั้น โมดูลเอาท์พุทแบบเซมิคอนดักเตอร์บางตัว จะมีระบบยับยั้งกระแสไฟฟ้าร่วมติดตั้งอยู่
ควรพิจารณาค่า conduction interval และค่า simultaneously-conducted points ในการที่จะกำหนดหาปริมาณความร้อนที่จะเกิดขึ้น
ควรทำดีเรตติง เมื่อออกแบบระบบให้ทำงานในสภาพที่มีคลื่นรบกวนมาก และ/หรือ มีโหลดที่เกิดการเหนี่ยวนำไฟฟ้าขึ้นได้

RY41NT2P transistor output module

Item	Specifications
Number of output points	32 points
Rated load voltage	12/24VDC (allowable voltage range: 10.2 to 28.8VDC)
Maximum load current	0.2A/point, Pilot Duty, 2A/common
Maximum inrush current	Current is to be limited by the overload protection function.

ตัวอย่างกรณีจำกัดกระแสไฟฟ้าใช้ร่วม (คัดมาจากคู่มือ)

3.4 โมเดลเอาท์พุท

แบบคอนแทกต์

แบบรีเลย์เอาท์พุท

กรณีโหลดที่เหนี่ยวนำไฟฟ้าได้ถูกควบคุมด้วยรีเลย์เอาท์พุท กระแสไฟฟ้าที่ไหลเข้าจะเข้าไปที่รีเลย์คอนแทกต์ ในการที่จะคงรักษาช่วงเวลาใช้งานปรกติของโมดูลเอาท์พุทแบบรีเลย์ได้ ให้ดำเนินมาตรการดังต่อไปนี้

- ใช้โมเดลที่มีกระแสไฟฟ้ากำหนดสูงขึ้น (สูงกว่าที่ต้องการโดยทั่วไป)
- ติดตั้งดีไวซ์ที่หยุดกระแสไฟฟ้าไหลเข้า ณ จุดที่จะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลเข้า (ป้องกันการไหลกระแทก)
- เปลี่ยนโมดูลก่อนที่จะหมดอายุการใช้งาน

ดำเนินมาตรการดังต่อไปนี้ เพื่อลดช่วงเวลาเสียหายของโมดูลเอาท์พุทแบบเซมิคอนดักเตอร์ และแบบรีเลย์

- ใช้โมดูลเอาท์พุทแบบเดียวกันทั้งหมด แม้ในบางจุดที่ไม่ได้ใช้ เพื่อที่จะได้เตรียมสำรองเป็นแบบเดียวกันทั้งหมดได้
- ทำมาร์กกิงที่สายและเส้นสัญญาณอื่นๆ เพื่อระบุการต่อสายให้ชัดเจน
- รับสัญญาณที่เทอร์มินอลบล็อก เพื่อระบุจุดที่สายจะไปถึง

RY10R2 contact output module

Item		Specifications
Number of output points		16 points
Rated switching voltage/current		24VDC 2A (resistive load)/point, 8A/common 240VAC 2A (COS φ = 1)/point, 8A/common
Minimum switching load		5VDC, 1mA
Maximum switching load		264VAC 125VDC
Response time	OFF → ON	10ms or less
	ON → OFF	12ms or less
Life	Mechanical	20 million times or more
	Electrical	■ Relay life (contact switching life)
Maximum switching frequency		3600 times/hour

ตัวอย่างคำอธิบายของกระแสไฟฟ้ากำหนด (คัดมาจากคู่มือการใช้งาน)

3.4.1 อายุการใช้งานของรีเลย์

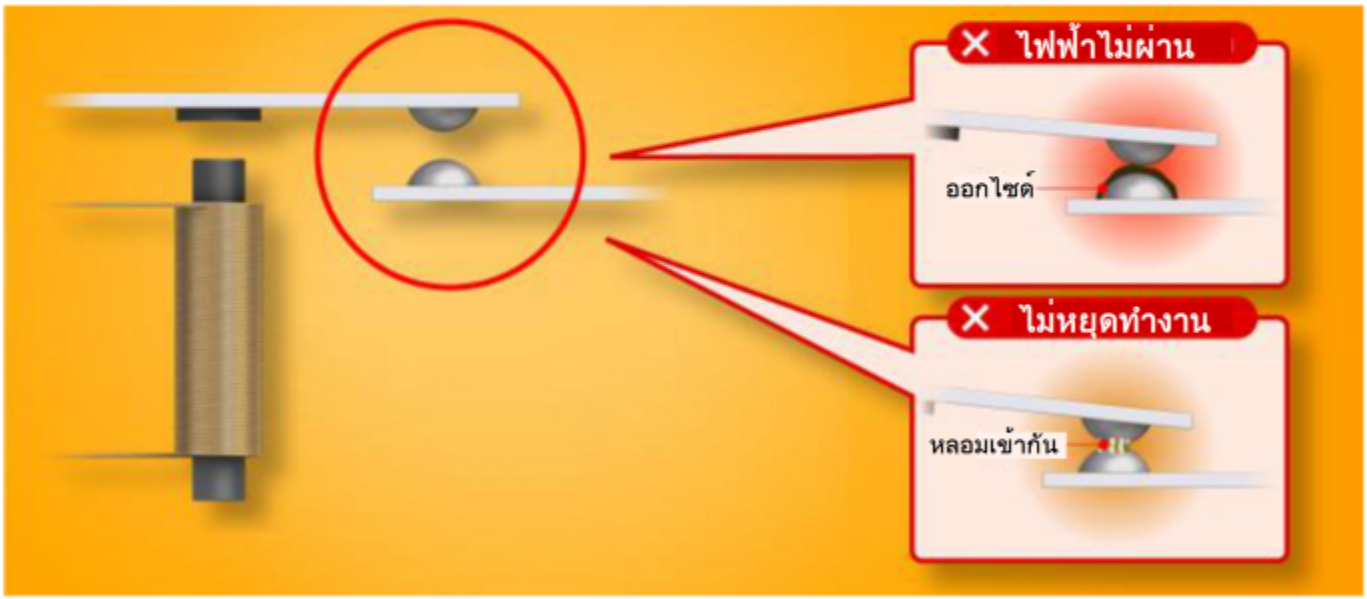
บทนี้จะอธิบายโดยสังเขป เกี่ยวกับคอมโพเนนต์ในโมดูลเอาท์พุทแบบรีเลย์ ที่มีอายุการใช้งานจำกัด

รีเลย์

รีเลย์มีโครงสร้างทางกลและการสัมผัสทางไฟฟ้าเพื่อที่จะส่งต่อการสัมผัสนั้น แต่ละรีเลย์จะมีอายุการใช้งานจำกัด ถึงแม้ว่ากระแสไฟฟ้าปรกติและการสัมผัสเป็นไปตามเรตติ้งที่กำหนดก็ตาม ถ้ากระแสไหลผ่าน (ชั่วขณะ) เกินกว่าค่ากระแสไฟฟ้ากำหนดไปมาก อาจจะทำให้เกิดปัญหาต่างๆ ดังต่อไปนี้ได้

- ส่วนที่สัมผัสกันเกิดการหลอมละลาย และไม่สามารถแยกออกจากกันได้ (หลอมเข้ากัน)
- ส่วนที่สัมผัสกันเกิดการออกซิไดซ์โดยลูกไฟที่เกิดขึ้นในพื้นที่ ทำให้แปรสภาพกลายคุณสมบัติเป็นไม่นำไฟฟ้า

เนื่องจากรีเลย์ถูกติดตั้งมากับโมดูล จึงไม่สามารถเปลี่ยนตัวรีเลย์อย่างเดียวได้
ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงควรใช้โมดูลเอาท์พุทแบบทรานซิสเตอร์หรือแบบไทรแอกกับการใช้งานที่ต้องมีมากเปิด-ปิดบ่อยครั้ง



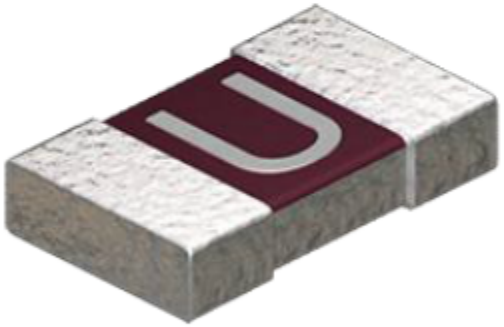
3.4.2 อายุใช้งานของฟิวซ์

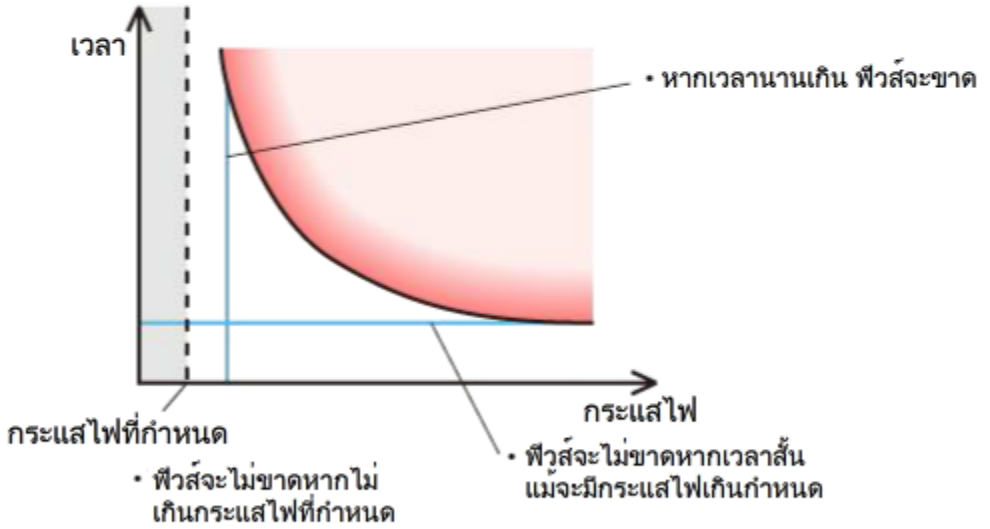
บทนี้จะอธิบายโดยสังเขป เกี่ยวกับคอมโพเนนต์ที่มีอยู่ในโมดูลเอาท์พุทบางแบบ ที่มีอายุการใช้งานจำกัด

ฟิวส์

ฟิวซ์เป็นดีไวซ์ที่มีโลหะซึ่งมีจุดหลอมเหลวค่อนข้างต่ำอยู่ภายใน ซึ่งจะหลอมเหลวในกรณีที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเกินเรตติง เป็นการป้องกันวงจรไฟฟ้า
ถ้าโลหะมีความล้า เนื่องจากกระแสไฟฟ้าเกินค่าเรตติง ตัววงจรเองอาจจะขาดได้ แม้จะมีสภาพเป็นปรกติก็ตาม

ควรออกแบบระบบ ให้ฟิวส์ไม่ขาด ถ้าฟิวส์ขาด ให้เปลี่ยนโมดูล
ฟิวส์มีกลไกในการป้องกันระบบ ดังนั้น การขาดของฟิวส์แสดงให้เห็นว่ามีสาเหตุที่นำไปสู่การขาดของฟิวส์นั้น
ก่อนที่จะเปลี่ยนโมดูล ต้องหาทางแก้ไขสาเหตุนั้นก่อน





3.5 โมดูลอินพุท

โดยทั่วไป โมดูลอินพุทแบบต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) แบบอินพุทกระแสตรง 24 โวลท์
2) แบบอินพุทกระแสสลับ 100 โวลท์
3) แบบอินพุทกระแสตรง 5 โวลท์

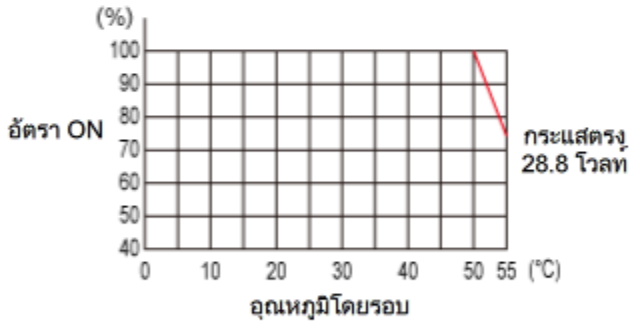
ความร้อนจะเกิดขึ้นจากตัวต้านทานภายในของโมดูล ซึ่งจะทำให้โมดูและดีไวซ์รายรอบทำงานผิดพลาดได้ ด้วยเหตุนี้ จึงควรควบคุมความร้อนด้วยการจำกัดตัวต้านทานในโมดูล

สำหรับโมดูลแบบ 32-point/64-point จำนวน points ที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้พร้อมกันจะมีจำกัด เพื่อควบคุมความต้านทานให้อยู่ในระดับหนึ่ง ภายใต้การจำกัดเช่นนี้ แน่นอนที่ว่า ไม่จำเป็นถ้ากระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปโดยทันที ควรพิจารณาค่า conduction intervals และจำนวน simultaneously-conducted points ในการที่จะหาปริมาณความร้อนที่จะเกิดขึ้น รวมถึงช่วงเวลาใช้งานปรกติด้วย

ดังที่แสดงทางขวาไว้ เมื่อไฟฟ้ากระแสตรง 28.8 โวลท์ถูกจ่ายเข้าสู่โมดูลอินพุท ด้วยเรตติ้งที่ไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลท์ อุณหภูมิภายนอกเป็น 55 องศาเซลเซียส บาง point จะอยู่ที่ OFF หรือบาง point อยู่ที่ ON ซึ่งไม่ต่อเนื่อง

หากต้องการให้ทุก point ที่ต้องการเป็น ON ให้ดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

- ลดจำนวนของ point ที่ต้องการ
- ลดแรงดันไฟฟ้าที่ต้องการ
- กำหนดระบบที่ไม่ต้องการ point ให้เป็น ON อย่างต่อเนื่อง
- ลดอุณหภูมิภายนอก



หากต้องการลดช่วงเวลาเสียหายผิดพลาด ควรพิจารณามาตรการดังต่อไปนี้

- เตรียมสำรอง: ใช้โมดูลอินพุทแบบเดียวกันทั้งหมด เมื่อทุก point ไม่ได้ถูกใช้งาน
- ทำมาร์กกิงที่สายและเส้นสัญญาณอื่นๆ เพื่อระบุการต่อสายให้ชัดเจน
- รับสัญญาณที่เทอร์มินอลบล็อก เพื่อระบุจุดที่สายจะไปถึง

บทที่ 4 ระบบสนับสนุน

การรับประกัน

ตรวจสอบรายละเอียดการรับประกันให้ถี่ถ้วน เช่น ขอบข่ายและระยะเวลาของการรับประกันซ่อมไม่คิดค่าบริการ รวมถึงข้อควรระมัดระวังที่ระบุในคู่มือด้วย

ผลิตภัณฑ์และบริการ

บ. มิตซูบิชิ อิเล็คทริค เป็นผู้นำในธุรกิจระบบอัตโนมัติโรงงานมาโดยตลอดในประเทศญี่ปุ่น ด้วยผลิตภัณฑ์ที่เน้นด้านคุณภาพ ซึ่งรวมทั้งระบบ PLC ด้วย ลูกค้าจำนวนมากเลือกมิตซูบิชิ เพราะความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ที่โดดเด่น และการให้บริการหลังขายอย่างจริงใจ

ผลิตภัณฑ์มิตซูบิชิผ่านมาตรฐานสากลหลายแห่ง อีกทั้ง ศูนย์บริการดูแลที่มีอยู่ในประเทศหลักๆ ทั่วโลก จะให้บริการเช่นเดียวกับในประเทศญี่ปุ่น เพื่อให้การช่วยเหลือลูกค้าในทุกๆ เรื่อง

4.1 เครือข่ายให้บริการในต่างประเทศ

กรุณาติดต่อศูนย์ FA ในต่างประเทศ

ศูนย์ FA เป็นฐานสำคัญที่จะให้ข้อมูลในประเทศนั้นๆ รวมถึงสต๊าฟในประเทศนั้นที่จะเข้าไปช่วยเหลือลูกค้าได้

ศูนย์ FA และตัวแทนจำหน่ายในประเทศนั้นๆ จะให้ความร่วมมือซึ่งกันและกันในการให้บริการ

1 ญี่ปุ่น สำนักงานใหญ่
2 จีน เซี่ยงไฮ้
3 จีน ปักกิ่ง
4 จีน เทียนจิน
5 จีน กว่างโจว
6 ไต้หวัน ไทจง
7 ไต้หวัน ไทเป
8 เกาหลี
9 อาเซียน
10 ไทย
11 อินโดนีเซีย
12 เวียดนาม ฮานอย
13 เวียดนาม โฮจิมินห์
14 อินเดีย ปูเน
15 อินเดีย คุร์เคาน์
16 อินเดีย บังคาลอร์
17 อินเดีย เจนไน
18 อินเดีย อัห์มดาบาด
19 อเมริกาเหนือ
20 เม็กซิโก
21 บราซิล
22 บราซิล โวโทแรนทิม
23 ยุโรป
24 เยอรมนี
25 สหราชอาณาจักร
26 สาธารณรัฐเชิก
27 อิตาลี
28 รัสเซีย
29 ตุรกี

4.2 การขอคำปรึกษาด้านเทคนิคทางโทรศัพท์

บ. มิตซูบิชิ อิเล็คทริค เตรียมให้คำปรึกษาทางโทรศัพท์สำหรับปัญหาที่ลูกค้าไม่สามารถแก้ไขได้ กรุณาติดต่อศูนย์ FA ในประเทศนั้น

- อาการของปัญหาเป็นอย่างไร ?
- ปัญหานั้นเกิดขึ้นบ่อยไหม หรือเพิ่งจะเกิดขึ้นเป็นครั้งแรก?
- ได้ทำอะไรลงไปก่อนที่จะเกิดปัญหานั้น ?
- โครงสร้างของระบบคือ ?
- ได้มีการใช้งานระบบนี้มานานเท่าไรแล้ว ?
- ได้ทำอะไรลงไปหลังจากที่เกิดปัญหานั้น ?
- มีอะไรเปลี่ยนแปลงบ้าง หลังจากได้ทำการแก้ไข ?
- มีโค้ดความผิดพลาดหรือไม่ ?

แบบทดสอบ แบบทดสอบประเมินผล

บัดนี้ คุณได้ผ่านการเรียนครบทุกบทในหลักสูตร การบำรุงรักษาระบบ PLC เรียบร้อยแล้ว และคุณพร้อมแล้วที่จะเข้ารับการทดสอบท้ายหลักสูตร หากมีหัวข้อใดที่ยังไม่เข้าใจ ควรใช้โอกาสนี้กลับไปเรียนหัวข้อนั้นๆ เป็นการทบทวนใหม่อีกครั้งหนึ่ง
ในแบบทดสอบท้ายหลักสูตรนี้ มีคำถามทั้งสิ้น 7 คำถาม (16 หัวข้อ)
คุณสามารถรับการทดสอบกี่ครั้งก็ได้ เท่าที่ต้องการ

การให้คะแนนการทดสอบ

หลังจากที่เลือกคำตอบแล้ว ตรวจสอบให้มั่นใจว่าได้กดปุ่ม ส่งคำตอบ คำตอบของคุณจะหายไป ถ้าไม่ได้กดปุ่ม ส่งคำตอบ ก่อนที่จะไปข้อถัดไป (จะถือว่าไม่ตอบคำถามข้อนั้น)

ผลคะแนน

จำนวนคำถามที่ตอบถูกต้อง จำนวนคำถาม และเปอร์เซนต์ที่ตอบถูก ผลการทดสอบว่าผ่าน/ไม่ผ่านจะแสดงให้เห็นในหน้าผลคะแนน

คำตอบที่ถูกต้อง : 11

จำนวนคำถามทั้งหมด : 11

เปอร์เซ็นต์ : 100%

ในการผ่านการทดสอบ ต้องตอบถูกเกิน 60% ของคำถามทั้งหมด

ดำเนินการต่อ | ทบทวน

- คลิกปุ่ม ดำเนินการต่อ เพื่อออกจากการทดสอบ
- คลิกปุ่ม ทบทวน เพื่อทบทวนการทดสอบ (ตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้อง)
- คลิกปุ่ม ลองใหม่ เพื่อทำการทดสอบใหม่อีกครั้ง

แบบทดสอบ แบบทดสอบประเมินผล 1

เลือกคำอธิบายที่ถูกต้อง ในการเพิ่มอัตราการใช้งาน (เลือกเพียงคำอธิบายเดียว)

- เพิ่มช่วงเวลาการใช้งานปรกติและช่วงเวลาเสียหาย
- ลดช่วงเวลาการใช้งานปรกติและช่วงเวลาเสียหาย
- ลดช่วงเวลาการใช้งานปรกติและเพิ่มช่วงเวลาเสียหาย
- เพิ่มช่วงเวลาการใช้งานปรกติและลดช่วงเวลาเสียหาย

ส่งคำตอบ ย้อนกลับ

แบบทดสอบ แบบทดสอบประเมินผล 2

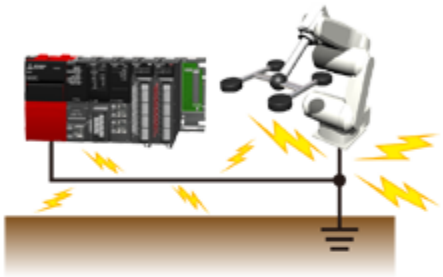
เลือกคำอธิบายที่เหมาะสมที่สุดเมื่อต้องเลือกผู้ผลิต PLC (เลือกเพียงคำอธิบายเดียว)

- PLC ต้องถูกที่สุดเท่าที่จะถูกได้ เพื่อลดต้นทุนของอุปกรณ์เครื่องมือทั้งหมด
- PLC ที่มีการเปลี่ยนรุ่นบ่อย ๆ มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและเหมาะสมกับการใช้เป็นอุปกรณ์ในโรงงาน
- ต้องคำนึงถึงการใช้งานได้เสถียร จ่ายไฟอย่างเสถียร เป็นเวลานาน ใช้ร่วมกับระบบอื่นได้ รวมถึงสัดส่วนตลาด

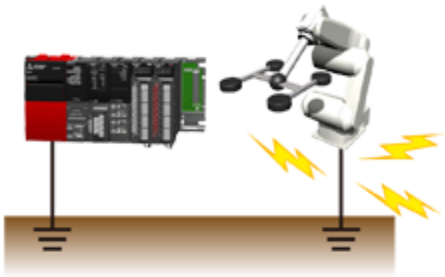
ส่งคำตอบ ย้อนกลับ

แบบทดสอบ แบบทดสอบประเมินผล 3

เลือกวิธีการต่อสายดินที่ดีที่สุด (เลือกวิธีเดียว)



- ใช้สายไฟร่วมกัน



- ต่อสายดินแยกอิสระ

- ใช้ร่วมสายดิน

ส่งคำตอบ ย้อนกลับ

แบบทดสอบ แบบทดสอบประเมินผล 4

เลือกคำอธิบายที่ถูกต้องเกี่ยวกับดีเรตติง (เลือกเพียงคำอธิบายเดียว)

- เพื่อการใช้งานที่เสถียร เป็นเวลานาน ให้ออกแบบระบบใช้งานอยู่ใต้เรตติง
- เซมิคอนดักเตอร์ที่ใช้กับ PLC เป็นดีไวซ์ถาวร สามารถใช้ได้โดยไม่ต้องกังวลว่าอุณหภูมิจะสูงเพียงไร
- ระบบ PLC ควรถูกนำไปใช้ในสภาพที่มีความชื้นสูง เพราะหยดน้ำที่ควบแน่นในสภาพความชื้นสูงจะช่วยระบายความร้อนของระบบ
- การติดตั้ง PLC ในแผงควบคุม ให้ไม่มีช่องว่างจะช่วยเพิ่มการถ่ายเทความร้อน ทำให้ประสิทธิผลการระบายอากาศดีขึ้น

ส่งคำตอบ ย้อนกลับ

แบบทดสอบ แบบทดสอบประเมินผล 5

เลือกคำอธิบายที่ถูกต้องเกี่ยวกับการบำรุงรักษา (เลือกได้สองคำอธิบาย)

- [ ] ถึงแม้ว่าจะออกแบบมาหยาบ ๆ ก็ตาม การตรวจสอบที่เหมาะสมจะช่วยป้องกันระบบ PLC จากความเสียหายผิดพลาดได้
- [ ] ควรพิจารณาถึงการบำรุงรักษาในระหว่างที่ออกแบบระบบด้วย
- [ ] หากไม่ได้ออกแบบระบบ PLC ให้สัมผัสโดยตรงโดยมนุษย์ ก็ไม่จำเป็นต้องทำการตรวจสอบแต่อย่างไร
- [ ] การบำรุงรักษาเป็นเรื่องที่มีขอบข่ายกว้าง ซึ่งรวมถึงการพิจารณาคัดเลือกผู้ผลิตด้วย
- [ ] คงรักษา PLC ไว้ให้นานที่สุดเท่าที่ยังใช้งานได้ แม้ว่าจะยกเลิกการผลิตซีรีส์นั้นไปแล้วก็ตาม

ส่งคำตอบ ย้อนกลับ

แบบทดสอบ แบบทดสอบประเมินผล 6

จงเติมประโยคเกี่ยวกับบรรยากาศข้างล่างนี้ให้สมบูรณ์

บรรยากาศจะหมายถึงสภาพของ --Select-- รอบระบบ PLC

แก๊สกัดกร่อนจะกัดกร่อน --Select-- แก๊สกัดกร่อน ซึ่งจะทำลายสายไฟ และเส้นทางวงจรของแผงวงจร

จะเป็นตัวทำให้เกิดการทำงานผิดพลาดได้ในที่สุด

เพียงหยดน้ำที่เกิดจากการควบแน่น หรือการเพิ่มของความชื้นในอากาศ ฝุ่นหรือ --Select-- จะเข้าไปติดกับเข็มพินของ LSI

เป็นการเพิ่มโอกาสทำให้เกิด --Select-- และนำไปสู่การทำงานที่ไม่มีเสถียรภาพ หรือทำงานเสียหายผิดพลาดได้

หาก --Select-- ต่ำเกินไป จะทำให้เกิด --Select-- ขึ้นได้ ซึ่งจะทำให้เกิดความผิดพลาดทางฟังก์ชันในการใช้งาน

ดังนั้น

จะทำให้โอกาสที่เซมิคอนดักเตอร์จะทำงานผิดพลาดมีเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การทำงานผิดฟังก์ชัน

ส่งคำตอบ ย้อนกลับ

แบบทดสอบ แบบทดสอบประเมินผล 7

จงเติมประโยคเกี่ยวกับวิธีการลดช่วงเวลาเสียหายข้างล่างนี้ให้สมบูรณ์

* --Select-- ก่อนที่จะหมดอายุการใช้งาน หรือเกิดความเสียหายผิดพลาดขึ้น
* เก็บ --Select-- ไว้ใกล้กับระบบ
* เก็บ --Select-- เพื่อที่จะใช้ระบุจุดเสียหายผิดพลาดได้
* เปลี่ยนผลิตภัณฑ์ก่อนที่จะเกิดความเสียหายผิดพลาดขึ้นในผลิตภัณฑ์ด้วยฟังก์ชัน --Select--
* แสดงให้ทราบอย่างชัดเจนไม่เพียงความผิดพลาด แต่รวมถึง --Select-- ด้วย

ส่งคำตอบ ย้อนกลับ

แบบทดสอบ คะแนนทดสอบ

ท่านทำแบบทดสอบทั้งหมดแล้ว,ผลของท่านเป็นดังต่อไปนี้
หากต้องการสิ้นสุดการทดสอบทายหลักสูตร จงเลือกไปหน้าถัดไป

คำตอบที่ถูกต้อง: 7

จำนวนคำถามทั้งหมด: 7

เปอร์เซ็นต์: 100%

ดำเนินการต่อ ทบทวน

ขอแสดงความยินดีด้วย คณผ่านการทดสอบครั้งนี้

คุณได้สำเร็จหลักสูตร การบำรุงรักษาระบบ PLC เรียบร้อยแล้ว

ขอบคุณที่มาเข้าร่วมเรียนหลักสูตรนี้

หวังว่าทุกท่านจะสนุกสนานกับการเรียน และหวังว่าข้อมูลที่ได้จากหลักสูตรนี้จะเป็นประโยชน์ในอนาคต

คุณสามารถทบทวนหลักสูตรกี่ครั้งก็ได้ตามที่ต้องการ

ทบทวน ปิด