



หน่วยที่ 2

อุปกรณ์ ควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า





หัวข้อเรื่อง



➤ 2.1 ชนิดของการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า

➤ 2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรควบคุม
เครื่องกลไฟฟ้า

➤ 2.3 การตรวจสอบ
อุปกรณ์



2.1

ชนิดของการควบคุม

เครื่องกลไฟฟ้า

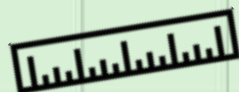
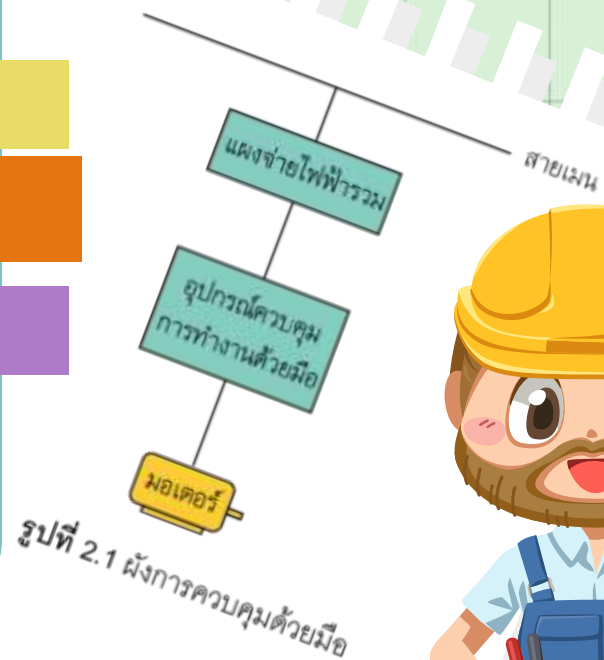
การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า หรือการควบคุม
มอเตอร์ คือ

การควบคุมให้มอเตอร์ทำงานตาม
วัตถุประสงค์ หรือตามความต้องการของผู้
ควบคุม เช่น ควบคุมการเริ่มทำงาน
(Starting) ควบคุมความเร็ว (Speed)
ควบคุมกำลัง (Power) รวมทั้งการกลับ
ทิศทางหมุน (Reverse) และควบคุมการ
หยุดทำงาน (Stop) เป็นต้น เพื่อให้
เหมาะสมกับการควบคุมมอเตอร์ จึงแบ่ง
ชนิดของการควบคุมมอเตอร์ได้ 3 วิธี



2.1. การควบคุมด้วยมือ

การควบคุมด้วยมือ (Manual Control) คือ การใช้คนทำหน้าที่ควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าโดยตรงหรือเรียกว่า ช่างเครื่อง (Operator) โดยใช้วิธีการจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับมอเตอร์โดยตรง เช่น การใช้เท้าเสียบ การใช้คัตเอาต์ (Cut Out) หรือใช้สวิตช์เพื่อเริ่มเดิน (Start switch) เป็นต้น





2.1.2 การควบคุมแบบ

กึ่งอัตโนมัติ

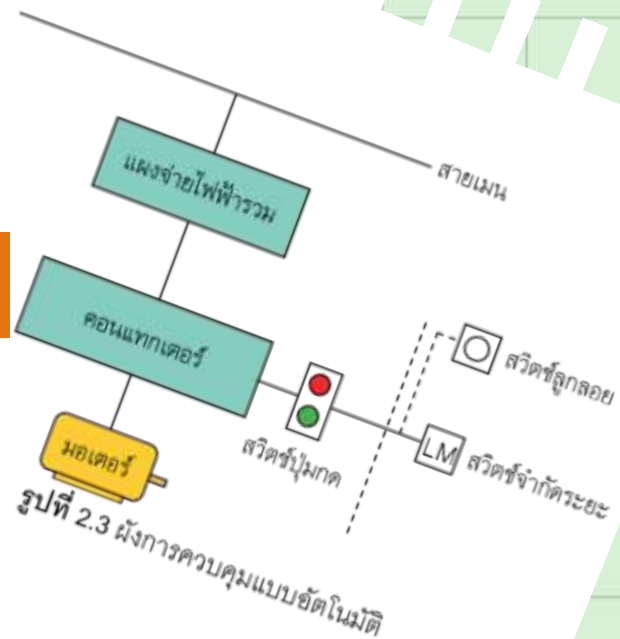
การควบคุมแบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi Automatic Control) เป็นการนำอุปกรณ์ประกอบเข้ามาช่วยในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์ ได้แก่ คอนแทกเตอร์ (Magnetic Contactor) และ สวิตช์ปุ่มกด (Push Button switch) ตั้งแต่ 1 หรือ 2 ชุดขึ้น

ไป



2.1.3 การควบคุมแบบอัตโนมัติ

การควบคุมแบบอัตโนมัติ (Automatic Control) การควบคุมวิธีนี้คล้ายกับการควบคุมแบบกึ่งอัตโนมัติ เพียงแต่หลังจากกดปุ่มสตาร์ทแล้วระบบจะทำงานเองตลอดทุกระยะ เช่น การหมุนตามเข็มนาฬิกา หรือหยุดทำงาน ดังนั้นต้องมีการตั้งสวิตช์อัตโนมัติไว้ด้วย



2.2

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้าสำหรับการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าจะประกอบด้วยอุปกรณ์ควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าหลายชนิดนำมาใช้ประกอบวงจรร่วมกันเพื่อให้ควบคุมการทำงานของเครื่องกลไฟฟ้าให้ทำงานตามความต้องการได้อย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพ และมีความปลอดภัยในการใช้งานอุปกรณ์ดังกล่าว มีดังนี้



2.2. สวิตช์ ปุ่มกด

สวิตช์ปุ่มกด (Push Button Switch) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ตัด หรือต่อวงจรไฟฟ้า เพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์ สวิตช์ปุ่มกดนี้จะมีหน้าสัมผัส (Contact) 2 ชุด คือ หน้าสัมผัสแบบปกติเปิด (Normally Open ; NO) 1 ชุด และหน้าสัมผัสแบบปกติปิด (Normally Close ; NC) 1 ชุด

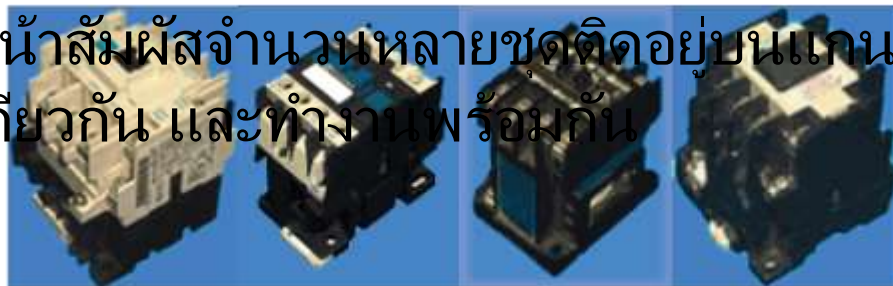


รูปที่ 2.4 สวิตช์ปุ่มกดแบบต่างๆ



2.2.2 คอนแทกเตอร์

คอนแทกเตอร์ (Magnetic Contactor) ดังรูปที่ 2.11 เป็นอุปกรณ์ควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าทำหน้าที่ตัด และต่อวงจรเหมือน สวิตช์ไฟฟ้าทั่วไป แต่คอนแทกเตอร์ทำงาน โดยอาศัยอำนาจแม่เหล็กแทนการสับสวิตช์ ด้วยมือโดยตรง ในตัวคอนแทกเตอร์จะมี หน้าสัมผัสจำนวนหลายชุดติดอยู่บนแกน เดียวกัน และทำงานพร้อมกัน



รูปที่ 2.11 คอนแทกเตอร์



2.2.3 รีเลย์

รีเลย์ (Relay) เป็นสวิตช์ที่ทำงานโดยอาศัยอำนาจแม่เหล็กช่วยในการตัด หรือต่อวงจรควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าเหมือนคอนแทกเตอร์ แต่ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดเล็กที่มีอัตราการไหลของกระแสไฟฟ้าน้อย



รูปที่ 2.16 รีเลย์



2.2.4 รีเลย์โหลดเกิน

รีเลย์โหลดเกิน (Overload Relay) หรือ รีเลย์ป้องกันมอเตอร์ (Protective Motor Relay) ดังรูปที่ 2.17 เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ป้องกันมอเตอร์ขณะทำงาน (Running Protection) ออกแบบใช้สำหรับเปิดวงจรควบคุมมอเตอร์เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลเกินกว่าพิกัดกระแสของมอเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้ขดลวดของมอเตอร์ ร้อนขึ้นเรื่อย ๆ

รูปที่ 2.17 รีเลย์โหลดเกิน หรือรีเลย์ป้องกันมอเตอร์



2.2.5 รีเลย์ตั้ง

รีเลย์ตั้งเวลา (Timing Relay) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในงานควบคุมที่สามารถตั้งเวลาทำงานของหน้าสัมผัสได้ จึงนำไปใช้ในการควบคุมแบบอัตโนมัติ แบ่งลักษณะการทำงานของหน้าสัมผัสได้ 2 แบบคือ แบบหน่วงเวลาหลังจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้า (On-delay) แบบนี้เมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับรีเลย์ตั้งเวลาแล้วหน้าสัมผัสจะอยู่ในตำแหน่งเดิม และเมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้



รูปที่ 2.19 รีเลย์ตั้งเวลา





2.2.6 สวิตช์

สวิตช์เลือก (Selector Switch) ดังรูปที่ 2.21 เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมมอเตอร์ในลักษณะทำงานเหมือนสวิตช์ปุ่มกด จะแตกต่างที่สวิตช์เลือกใช้วิธีบิดหมุนเลือกตำแหน่ง เมื่อต้องการเปลี่ยนตำแหน่งต้องบิดหมุนกลับที่เดิม ส่วนใหญ่จะใช้ในงานที่ต้องควบคุมการทำงานด้วย



รูปที่ 2.21 สวิตช์เลือก

2.2.7 สวิตช์ความ

ดัน

สวิตช์ความดัน (Pressure Switch) ดังรูปที่ 2.22 เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในงานที่ต้องการควบคุมความดันตามต้องการ การทำงานจะใช้หลักการของผนังบาง ๆ กัน (Diaphragm) เป็นพื้นที่รับความดันเพื่อควบคุมการทำงานของสวิตช์ความดัน



รูปที่ 2.22 สวิตช์ความดัน



2.2.8 สวิตช์จำกัด

สวิตช์จำกัด^{ระยะ}ระยะ (Limit Switch) ดังรูปที่ 2.23 เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมระยะทาง หรือจำกัดระยะ สวิตช์จำกัดระยะ จะใช้ร่วมกับคอนแทกเตอร์ โดยติดตั้งในวงจรควบคุม เพื่อทำหน้าที่ตัด หรือต่อวงจรไฟฟ้าที่ป้อนให้ขดลวดของคอนแทกเตอร์ เพื่อให้มอเตอร์ทำงาน หรือหยุดทำงาน



รูปที่ 2.23 สวิตช์จำกัดระยะ



2.2.9 สวิตช์ลुक

สวิตช์ลुकลอย (Float Switch) ดังรูปที่ 2.24 เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมระดับความสูง หรือต่ำของของเหลวในถังควบคุม สวิตช์ลुकลอยจะใช้ร่วมกับคอนแทกเตอร์ โดยจะติดตั้งในวงจรควบคุมเพื่อทำหน้าที่ตัด หรือต่อวงจรไฟฟ้าที่บ่อน้ำให้ขดลวดของคอนแทกเตอร์ เพื่อให้มอเตอร์สูบน้ำบาดาลทำงานหรือหยุดทำงาน

รูปที่ 2.24 สวิตช์ลुकลอย



2.2.1 หลอดไฟ

หลอดไฟสัญญาณ (Signal Lamp) เป็นอุปกรณ์ที่แสดงสถานะการทำงานของวงจร เช่นแสดงสถานะการทำงานของคอนแทกเตอร์ หรือแสดงสถานะการทำงานของรีเลย์ไหลตกเกิน หลอดไฟสัญญาณที่ใช้ทั่ว ๆ ไปเป็นแบบมีหม้อแปลงไฟฟ้า สำหรับแปลงแรงดันไฟฟ้าให้ต่ำลงเหลือประมาณ 6 โวลต์ดังรูปที่ 2.25



รูปที่ 2.25 หลอดไฟสัญญาณแบบมีหม้อแปลงไฟฟ้า



2.3

การตรวจสอบอุปกรณ์

วงจรไฟฟ้าสำหรับการควบคุมเครื่องกล
ไฟฟ้าจะประกอบด้วยอุปกรณ์หลายชนิด
ที่นำมาประกอบ

เป็นวงจรร่วมกัน การทำงานของอุปกรณ์
ดังกล่าวจึงมีความสัมพันธ์กัน วงจรไฟฟ้า
จะทำงานอย่างถูกต้อง
และมีประสิทธิภาพได้นั้น อุปกรณ์ที่ใช้
ประกอบวงจรไฟฟ้านั้นต้องมีสภาพที่ดี
พร้อมใช้งาน ดังนั้น

การตรวจสอบอุปกรณ์จึงมีความจำเป็น
อย่างยิ่งสำหรับการควบคุมเครื่องกล
ไฟฟ้า



2.3.1 การตรวจสอบสภาพของสวิตช์ ปุ่มกด (Push Button Switch)

สวิตช์ปุ่มกดเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรควบคุม ทำหน้าที่ควบคุมการเปิด หรือปิด วงจรควบคุมโดยใช้มือกดปุ่ม สวิตช์ปุ่มกด จะมีหน้าสัมผัส 2 ชุดคือ หน้าสัมผัสปกติ เปิด และหน้าสัมผัสปกติปิดในสภาวะ

ปุ่มกด เมื่อไม่กดปุ่ม การตรวจสอบจะใช้มัลติมิเตอร์ (Multimeter) ตั้งย่านวัดค่า ความต้านทาน หรือใช้โอห์ม มิเตอร์เป็นเครื่องมือในการ ตรวจสอบหน้าสัมผัสของสวิตช์ ปุ่มกดว่าอยู่ในสภาพปกติหรือไม่



รูปที่ 2.26 ลักษณะหน้าสัมผัสของสวิตช์ปุ่มกด



ก) สภาวะปกติ

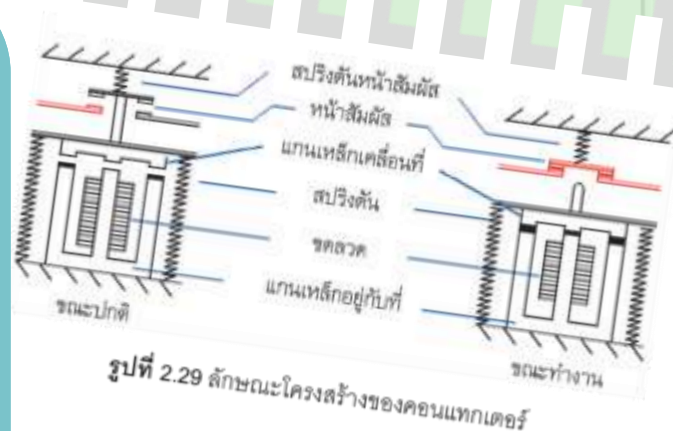


ข) สภาวะทำงาน

2.3.2 การตรวจสอบสภาพของคอนแทกเตอร์

คอนแทกเตอร์เป็นอุปกรณ์ควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าทำหน้าที่เป็นตัด และต่อวงจรเหมือนสวิตช์ไฟฟ้าทั่วไป แต่คอนแทกเตอร์ทำงานโดยอาศัยอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้า มีโครงสร้างดังรูปที่ 2.29

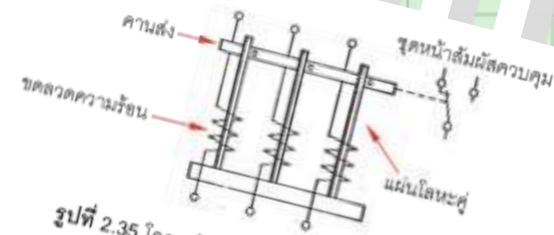
การตรวจสอบจะใช้มัลติมิเตอร์ ตั้งย่านวัดค่าความต้านทาน หรือใช้โอห์มมิเตอร์เป็นเครื่องมือใช้ตรวจสอบสภาพของขดลวดไฟฟ้า หน้าสัมผัสหลัก และหน้าสัมผัสช่วย



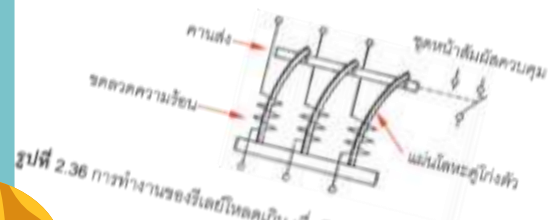
2.3.3 การตรวจสอบสภาพของรีเลย์ ไหลตกเกิน

รีเลย์ไหลตกเกินเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ป้องกัน
มอเตอร์ขณะหมุน ใช้สำหรับตัดวงจร
มอเตอร์เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลเกินกว่าพิกัด
กระแสของมอเตอร์ การทำงานจะอาศัยผล
ของความร้อนโครงสร้างภายใน
ประกอบด้วยขดลวดความร้อนที่พันอยู่
บนแผ่นโลหะคู่ คานส่ง และชุดหน้าสัมผัส
การตรวจสอบจะใช้มัลติมิเตอร์ตั้ง
ย่านวัดค่าความต้านทาน หรือใช้
โอห์มมิเตอร์เป็นเครื่องมือ

ตรวจสอบสภาพของหน้าสัมผัส
ควบคุมในสภาพปกติ และในสภาวะ

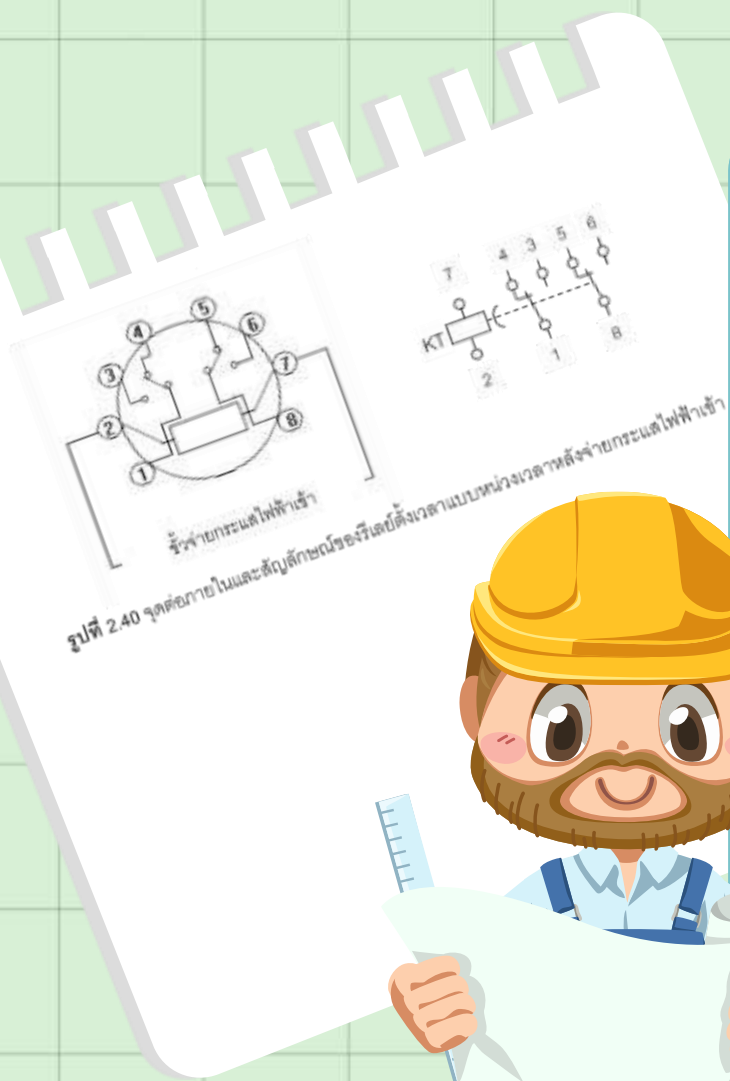


รูปที่ 2.35 โครงสร้างภายในของรีเลย์ไหลตกเกิน



รูปที่ 2.36 การทำงานของรีเลย์ไหลตกเกิน เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลเกินพิกัดที่กำหนด





2.3.4 การตรวจสอบสภาพของรีเลย์ตั้งเวลา (Timing Relay)

รีเลย์ตั้งเวลา (Timing Relay) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในงานควบคุมที่สามารถตั้งเวลาทำงานของหน้าสัมผัสได้ จึงนำไปใช้ในการควบคุมแบบอัตโนมัติ รีเลย์ตั้งเวลาแบ่งตามลักษณะการทำงานของหน้าสัมผัสได้ 2 แบบคือ แบบหน่วงเวลาหลังจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้า (On-delay)

จุดต่อภายในและสัญลักษณ์ดังรูปที่ 2.40 และแบบหน่วงเวลาหลังหยุดกระแสไฟฟ้าเข้า (Off-delay)