



แผนการสอน

วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

สอนสัปดาห์ที่
12
หน่วยการสอนที่
12
รหัสวิชา
2100-1003

เรื่องที่สอน มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

จำนวนชั่วโมง
สอน 4
มอเตอร์
ไฟฟ้ากระแสตรง

การทำงานที่
เกี่ยวข้องกับการ
เคลื่อนที่ถือว่า
มีบทบาท มีค
วามสำคัญ ถูก
นำมาใช้งานกับ
อุปกรณ์
เครื่องมือ เครื่อง
ใช้มากมาย การ
เคลื่อนที่ การ
เปลี่ยนตำแหน่ง
ตลอดจนการ
ขับเคลื่อนรูป
แบบต่าง ๆ นั้น
เครื่องมือมีส่วนที่
เกี่ยวข้องโดย
ตรงคือเครื่องกล
(Mechanics)
พลังงานหรือ
แรงงานที่นำมา
ใช้งานเพื่อให้
เครื่องกล
สามารถทำงาน
ได้มีความแตก
ต่างกันไป เช่น

ใช้พลังงานความร้อน ใช้แรงผลักดัน หรือใช้พลังงานไฟฟ้า เป็นต้น สิ่งเหล่านี้มีผลต่อการทำให้เครื่องกลสามารถทำงานได้เหมือนกัน และต้องเกี่ยวข้องกัน

เราจะพบได้ว่าในชีวิตประจำวัน การใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้หลายสิ่งหลายอย่างเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว การเคลื่อนที่ เช่น พัดลม เครื่องซักผ้า เครื่องปั่นผลไม้ เครื่องผสมอาหาร เครื่องคั้นน้ำผลไม้ และเครื่องดูดฝุ่น เป็นต้น เมื่อมองเข้าไปภายในอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้เหล่านั้น มีสิ่งหนึ่งที่นำมาใช้งานเหมือนกัน และมีบทบาทสำคัญต่อการทำงานของอุปกรณ์

		เครื่องมือ เครื่องใช้เหมือนกัน สิ่งที่สำคัญสิ่งนั้นคือ มอเตอร์ (Motor) มอเตอร์ คือเครื่องกลไฟฟ้า (Electromechanical) ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า (Electric Energy) ให้เป็นพลังงานกล (Mechanical Energy) ในรูปของการหมุนเคลื่อนที่ มีประโยชน์ในการนำไปใช้งานได้อย่างกว้างขวาง ถูกนำไปรวมใช้งานกับอุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องมือไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้าถึงประมาณ 80-90%
 สอศ.	แผนการสอน วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	สอนสัปดาห์ที่ 12 หน่วยการสอนที่ 12 รหัสวิชา 2100-1003
เรื่องที่สอน มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมงสอน 4 มอเตอร์

	ไฟฟ้ากระแสตรง มีส่วนประกอบ 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ 1. ส่วน ที่อยู่กับที่ เรียก ว่า สเตเตอร์ (stator) 2. ส่วน ที่เคลื่อนที่ เรียก ว่า โรเตอร์ (rotor) ส่วนที่อยู่ กับที่ ประกอบด้วย 1. เฟรมหรือโยค (frame or yoke) เป็นโครง ภายนอก ทำ หน้าที่เป็นวงจร แม่เหล็กให้กับ มอเตอร์ ไฟฟ้ากระแสตรง และยึด ส่วนประกอบอื่นๆ ทำด้วยเหล็กหล่อ หรือเหล็กแผ่น ม้วนให้เป็นรูป ทรงกระบอก รูปที่ 1 โครง (เฟรม) ของ มอเตอร์ ไฟฟ้ากระแสตรง 2.
--	--

		ขั้วแม่เหล็ก (pole) มี ส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ 2.1 แกนขั้วแม่เหล็ก (pole core) 2.2 ขั้วแม่เหล็ก (pole shoe) ขั้วแม่เหล็กอาจจะทำด้วยแท่งเหล็กหรือแผ่นเหล็กบางๆ ที่นำมาอัดให้ติดกันแน่นก็ได้ ทำหน้าที่ยึดขดลวดสนามแม่เหล็กและป้อนเส้นแรงแม่เหล็กไปตัดกับอาร์มาเจอร์ ดังรูปที่ 2
 สอศ.	แผนการสอน วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	สอนสัปดาห์ที่ 12 หน่วยการสอนที่ 12 รหัสวิชา 2100-1003
เรื่องที่สอน มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมงสอน 4 รูปที่ 2 ขั้วแม่เหล็ก 3. ขดลวดสนามแม่เหล็ก (field

		coil) จะพันอยู่กับแกน ขั้วแม่เหล็กและ ถูกบังคับด้วย ขั้วแม่เหล็ก ทำ หน้าที่ผลิตเส้นแรงแม่เหล็ก บางที เรียกว่า เอ็กซัยซ ดิงคลอย (exciting coil) ดังรูปที่ 3 รูปที่ 3 ขดลวด สนามแม่เหล็ก แปรงถ่าน (brushes) ทำ ด้วยคาร์บอนมี รูปร่างเป็นแท่ง สี่เหลี่ยมผืนผ้า ถูกบังคับให้อยู่ ในช่องแปรงถ่าน ด้วยสปริง เป็น ส่วนที่นำกระแส ไฟเข้ามอเตอร์ รูปที่ 4 แปรงถ่าน และช่องแปรง ถ่าน
 สอศ.	แผนการสอน วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	สอนสัปดาห์ที่ 12 หน่วยการสอนที่ 12 รหัสวิชา 2100-1003

เรื่องที่สอน มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

จำนวนชั่วโมง
สอน 4

ส่วนที่
เคลื่อนที่
ประกอบด้วย

1. แกน
เหล็กอาร์มาเจอร์
(armature core
) จะทำด้วยแผ่น
เหล็กบางลามิ
เนตที่เรียกว่า
laminated
sheet steel จะ
ยึดติดกับเพลา (
shaft) เป็นที่
สำหรับพันขด
ลวดอาร์มาเจอร์
ดังรูปที่ 5

ก.
อาร์เมเจอร์อัด
ด้วยแผ่น
เหล็กอาร์เมเจอร์
ข. แผ่นเหล็ก
อาร์เมเจอร์ทำ
ด้วยแผ่นเหล็กลา
มิเนต
รูปที่ 5 แกน
เหล็กอาร์มาเจอร์

2. ขด
ลวดอาร์มาเจอร์
(armature
winding) ขด
ลวดขดนี้จะพัน
อยู่ในสล๊อต (slot) ของแกน
อาร์มาเจอร์ซึ่งมี

	2 แบบด้วยกัน คือ แบบแล็บ (lap windings) และแบบเวฟ (wave windings)) ดังรูปที่ 6 รูปที่ 6 ขดลวด อาร์มาเจอร์พัน อยู่ในสล๊อต ของอาร์มาเจอร์
 สอศ.	แผนการสอน วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สอนสัปดาห์ที่ 12 หน่วยการสอนที่ 12 รหัสวิชา 2100-1003
เรื่องที่สอน มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	จำนวนชั่วโมง สอน 4 3. คอมมิว เตเตอร์ (commutator) ทำด้วยทองแดง ออกแบบเป็นซี่ แต่ละซี่มีฉนวน ไมกา (mica) คั่น ระหว่างซี่ของ คอมมิวเตเตอร์ ส่วนหัวของซี่ คอมมิวเตเตอร์จะ มีร่องสำหรับใส่ ปลายสายของ ขดลวด อาร์มาเจอร์ ตัว คอมมิวเตเตอร์นี้

	อัดแน่นติดกับ แกนเพลลาเป็นรูป กลมทรงกระบอก มีหน้าที่สัมผัสกับ แปรงถ่าน (Carbon Brushes) เพื่อ รับกระแสจาก สายป้อนเข้าไป ยังขด ลวดอาร์มาเจอร์ เพื่อสร้างเส้นแรง แม่เหล็กอีกส่วน หนึ่งให้เกิดการ หักล้างและเสริม กันกับเส้นแรง แม่เหล็ก อีกส่วน ซึ่งเกิดจากขด ลวดขั้วแม่เหล็ก เรียกว่าเกิด ปฏิกิริยามอเตอร์ (Motor action) รูปที่ 7 คอมมิวเตเตอร์ แกนเพลลา[shaft] เป็นตัวสำหรับยึด คอมมิวเตเตอร์และ แกนอาร์มาเจอร์ มีลักษณะดังรูปที่ 8 รูปที่ 8 แกน เพลลาของโรเตอร์
--	--

	หลักการ ทำงานของ มอเตอร์ ไฟฟ้ากระแสตรง (Motor Action) หลักการ ของมอเตอร์ ไฟฟ้ากระแส เมื่อป้อนแรงดัน ไฟฟ้ากระแสตรง เข้าไปในมอเตอร์ ส่วนหนึ่งจะผ่าน แปรงถ่านผ่าน คอมมิวเตเตอร์ เข้าไปในขด ลวด อาร์มาเจอร์สร้าง สนามแม่เหล็ก ขึ้น และกระแส ไฟฟ้าอีกส่วน หนึ่งจะไหล เข้าไปในขดลวด สนามแม่เหล็ก สร้างขั้วเหนือขั้ว ใต้ขึ้นจะเกิด สนามแม่เหล็ก 2 สนามในขณะ เดียวกัน ตาม คุณสมบัติของ เส้นแรงแม่เหล็ก จะไม่ตัดกัน ทิศทาง ตรงกันข้ามจะ หักล้างกัน และ ทิศทางเดียวกัน จะเสริมแรงกัน ทำให้เกิดแรงบิด
--	---

		ในตัว อาร์มาเจอร์ซึ่ง วางอยู่บนแกน เพลลาและแกน เพลลานี้สวมอยู่กับ ดัลบลูกปืนของ มอเตอร์ ทำให้ อาร์มาเจอร์นี้หมุน ได้ ขณะที่ตัว อาร์มาเจอร์ทำห น้ำที่หมุนได้นี้ เรียกว่า โรเตอร์ ซึ่งหมายความว่า ตัวหมุน
 สอศ.	แผนการสอน วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	สอนสัปดาห์ที่ 12 หน่วยการสอนที่ 12 รหัสวิชา 2100-1003
เรื่องที่สอน มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมง สอน 4 รูปที่ 9 แสดง ทิศทางการ เคลื่อนที่ ของอาร์มาเจอร์ การที่ อำนาจเส้นแรง แม่เหล็กทั้งสองมี ปฏิกิริยาต่อกัน ทำให้ขดลวด อาร์มาเจอร์หรือ โรเตอร์หมุนไป

		ตามกฎหมายซื้อขาย ของเฟรมมิ่งตาม รูปที่ 9
	แผนการสอน วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	สอนสัปดาห์ที่ 12 หน่วยการสอนที่ 12 รหัสวิชา 2100-1003
เรื่องที่สอน มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมง สอน 4 การต่อ มอเตอร์ ไฟฟ้ากระแสตรง แบ่งได้ เป็น 3 แบบ ตาม การต่อขดลวด สนามแม่เหล็ก (Field Coils) เข้ากับ วงจรอาร์เมเจอร์ คือ 1. ซีรี ส์มอเตอร์ (SERIES MOTOR) มอเตอร์ชนิดนี้ ขดลวดสนาม แม่เหล็กจะต่อ อนุกรมกับ วงจรอาร์เมเจอร์ ดังรูปที่ 10 มอเตอร์ชนิดนี้ มักจะนำไปใช้ งานเป็นตัวขับ, ตัวจุดลาก, เช่น

		ปั่นจั่นไฟฟ้า เครื่องยก เป็นต้น เพราะมีแรงบิด เริ่มหมุนสูง ข้อ ควรระวังของ มอเตอร์ชนิดนี้ก็ คือ จะต้องไม่ต่อ มอเตอร์ชนิดนี้ ขณะไม่มีโหลด เพราะจะทำให้ ความเร็วสูงมาก จนเป็นอันตราย กับตัวมอเตอร์ได้ รูปที่ 10 แสดง วงจรการต่อซีรี ส์มอเตอร์
 สอศ.	แผนการสอน วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	สอนสัปดาห์ที่ 12 หน่วยการสอนที่ 12 รหัสวิชา 2100-1003
เรื่องที่สอน มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมง สอน 4 2. ชั้น ท์มอเตอร์ (SHUNT MOTOR) มอเตอร์ชนิดนี้ ขดลวดสนาม แม่เหล็ก (FIELD COIL) จะต่อ

ขนานกับ
วงจรรอาร์เมเจอร์
ดังรูปที่ 11
มอเตอร์ชนิดนี้
มักจะนำไปใช้ขับ
เครื่องจักร เช่น
เครื่องกลึง
เครื่องไส เครื่อง
กัด เป็นต้น
เพราะว่าชั้น
ท่มอเตอร์นี้จะมีค
วามเร็วเกือบคงที่
ไม่ว่าโหลดจะ
เปลี่ยนไปก็ตาม

รูปที่ 11 วงจรการ
ต่อชั้นท่มอเตอร์

3. คอม
ปาวด์มอเตอร์
(COMPOUND
MOTOR)
มอเตอร์ชนิดนี้จะ
มีขดลวดอยู่ 2
ชุด ด้วยกัน คือ
ซีรีย์ฟิลด์ จะต่อ
อนุกรมกับ
วงจรรอาร์เมเจอร์
และชั้นท่ฟิลด์จะ
ต่อขนานกับ
วงจรรอาร์เมเจอร์
ดังรูปที่ 12
เป็นการต่อคอม
ปาวด์มอเตอร์ ซึ่ง
มีการต่อได้เป็น 2

		แบบ คือ SHORT SHUNT LONG SHUNT
	แผนการสอน วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	สอนสัปดาห์ที่ 12 หน่วยการสอนที่ 12 รหัสวิชา 2100-1003
เรื่องที่สอน มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมงสอน 4 การต่อแบบ SHORT SHUNT การต่อแบบ LONG SHUNT รูปที่ 12 การต่อคอมปาวัตต์มอเตอร์ การกลับทางหมุน การกลับทางหมุนของ ดี.ซี. มอเตอร์ทำได้โดยการกลับขั้วที่แหล่งจ่าย จากขั้วบวกเป็นลบ และขั้วลบเป็นขั้วบวก หรืออาจจะกลับขั้วที่อาร์เมเจอร์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้



แผนการสอน

วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

สอนสัปดาห์ที่
12

หน่วยการสอนที่
12

รหัสวิชา

2100-1003

เรื่องที่สอน มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

จำนวนชั่วโมง

สอน 4

การควบคุม

มอเตอร์

ไฟฟ้ากระแสตรง

ปกติเรา

มักจะไม่พบเห็น

มอเตอร์

ไฟฟ้ากระแสตรง

ในงานทั่วไป

มากนัก เนื่องจาก

มีราคาสูง และ

ต้องบำรุงรักษา

มาก มอเตอร์

ไฟฟ้ากระแส

สลับที่มีขนาด

(แรงม้า) เท่ากัน

แต่มีข้อดีเด่นกว่า

ก็ตรงที่มอเตอร์

ไฟฟ้ากระแสตรง

สามารถควบคุม

ความเร็วได้ง่าย

กว่า ซึ่งจำเป็น

ต้องใช้กับงาน

เฉพาะอย่าง

เท่านั้น ถ้า

นักศึกษาจำเป็น

จะต้องเป็นผู้

ปฏิบัติการเพื่อให้

มอเตอร์นั้นใช้

งานได้อย่างถูก

ต้องและ
ปลอดภัยแล้ว
ควรคำนึงถึงสิ่ง
ต่อไปนี้
ต้องรู้ขนาดของ
แรงดันที่แน่นอน
ของมอเตอร์ตัว
นั้น
เลือกขนาดของ
สายป้อนเข้า
มอเตอร์ ให้ทน
กระแสได้ไม่น้อย
กว่า 1.25 เท่า
ของพิกัดกระแส
สูงสุดของ
มอเตอร์
เลือกอุปกรณ์
ป้องกันการ
ลัดวงจร และ
ป้องกันกระแส
ไหลเกิน เช่นสวิท
ช์นิรภัย หรือ
ตัดตอนอัตโนมัติ
ให้มีพิกัดของ
กระแสเท่ากับ
1.75 เท่าของ
พิกัดกระแสสูง
สุดของมอเตอร์
ขนาดสายป้อน
เข้ามอเตอร์ ต้อง
มีขนาดไม่ต่ำกว่า
2.5 ตร.มม. และ
ขนาดของ
อุปกรณ์ป้องกัน
ต้องมีขนาดพิกัด
กระแสไม่ต่ำกว่า

	15 แอมป์
--	----------