

6. มอเตอร์ไฟฟ้า

6.1	วิธีกำเนิดไฟฟ้า	519
6.11	วิธีกำเนิดพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ	519
6.12	เครื่องกำเนิดไฟตรง	521
6.13	เครื่องกำเนิดไฟสามเฟส	522
6.14	ความเร็วรอบซิงโครนัส (Synchronous Speed)	523
6.15	วงจรไฟสามเฟส	524
	ก. วงจรวาย Y	525
	ข. วงจรเดลตา Δ	526
6.2	ลักษณะสำคัญของมอเตอร์ที่ควรทราบ	526
6.21	ลักษณะหม่นของมอเตอร์	527
6.22	ประเภทกว้างๆ ของมอเตอร์	530
6.23	แผ่นป้าย (Name Plate) ของมอเตอร์	530
6.3	ภารกิจของมอเตอร์ และข้อพิจารณาในเชิงกลเบื้องต้น	536
6.31	ภาระด้วยความเร็วรอบคงที่	536
	6.311 ภาระของมอเตอร์	536
	6.312 ทอดสตาตเพลลาหยุดนิ่งให้หมุน (Breakaway)	536
	6.313 ทอดที่ต้องใช้เร่งรอบให้เร็วขึ้นถึงความเร็วงาน (Accelerating or Pullup)	537
	6.314 ค่าทอด ณ จุดยอด (Peak)	538
6.32	ภาระด้วยความเร็วรอบที่ปรับค่าได้ (Adjustable-Speed Loads)	538
	6.321 ให้ได้ทอคคงที่	538
	6.322 ให้ได้กำลังคงที่	538
	6.323 ให้ได้ปริมาณทอคที่ปรับค่าได้	538
6.4	มอเตอร์ไฟตรง (DC Motors)	541
6.41	มอเตอร์อนุกรม (Series Motor)	542
6.42	ชั้ท์มอเตอร์ (Shunt Motor)	543
6.43	มอเตอร์ประสม (Compound Motor)	544
6.44	ลักษณะงานที่นิยมใช้มอเตอร์ไฟตรง	544
6.45	ต้นกำลังไฟตรง	545
	6.451 เครื่องเรกติไฟเออร์	545
	6.452 ความสามารถในการดึงโหลดไว้ของมอเตอร์ไฟตรง (Overhauling Loads)	547
6.46	จำแนกลักษณะสร้างทั่วไปของมอเตอร์ไฟตรง	548
	6.461 ขนาด (Physical Size)	548
	6.462 ลักษณะใช้งาน	549
	6.463 คลาสของฉนวนหุ้มสาย	549
	6.464 ฝาปกปิดและวิธีหล่อเย็นมอเตอร์ไฟตรง	551
	6.465 สภาพการใช้งาน	552
	6.466 ชนิดของฟีลด์คอยล์	552

6.47	สมการไฟตรง	553
6.471	ทอค	553
6.472	V-I-R ของมอเตอร์ไฟตรง	553
6.473	E (Generated Voltage; Counter EMF)	554
6.474	กราฟความสามารถทำงานของมอเตอร์ไฟตรง	555
6.5	มอเตอร์ไฟสลัป	557
6.51	มอเตอร์เหนี่ยวนำ (Induction Motors)	557
6.511	ลักษณะสร้าง	558
	ก. ขดสเตเตอร์และกรอบตัวถัง	559
	ข. ท่อนโรเตอร์	565
	ค. ขดลวด	566
6.512	ลักษณะทั่วไป	567
6.52	มอเตอร์เหนี่ยวนำขนาดเล็กหรือขนาดกำลังเป็นเศษส่วน	567
6.521	Split-phase Induction Motors	567
6.522	Capacitor-Start Motors	568
	ก. แคปซิเตอร์สตาร์ทมอเตอร์	569
	ข. ตัวแคปซิเตอร์	569
	ค. ข้อควรปฏิบัติเกี่ยวกับแคปซิเตอร์	570
	ง. Two-value Capacitor Motors	572
	จ. Permanent split-Capacitor Motors	572
6.523	Repulsion-start Induction Motors	573
6.524	Repulsions & Repulsion Induction Motors	574
6.525	Shaded-pole Induction Motors	574
6.526	Universal Motors	574
6.53	Polyphase Induction Motors	575
6.531	มอเตอร์เหนี่ยวนำกรงกระรอก (Squirrel Cage)	576
6.532	มอเตอร์เหนี่ยวนำที่โรเตอร์เป็นขดลวดพัน (Wound Rotor)	578
6.533	มอเตอร์เหนี่ยวนำที่ใช้โรเตอร์เป็นแท่งแข็ง (Solid Rotor)	579
6.54	มอเตอร์ซิงโครนัส	579
6.541	Reluctance Motors	580
6.542	Hysteresis Motors	580
6.543	Inductor Motors	581
6.6	ลักษณะใช้งานของมอเตอร์ในเชิงเครื่องต้นกำลัง	581
6.61	ข้อควรทราบ	582
6.62	วิธีเปลี่ยนชั้นความเร็วรอบของมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสขนาดใหญ่	583
6.63	มอเตอร์กับ "แผ่นป้าย" แสดงสมรรถนะของมอเตอร์	584
6.64	ข้อพิจารณาที่มีผลสะท้อนโดยตรงกับราคาของมอเตอร์	587
6.65	ข้อควรทราบบางประการเกี่ยวกับมาตรฐานสร้างมอเตอร์	588

ค

6.651	การปกปิดตัวถังมอเตอร์ (Enclosures of Motors)	588
6.652	บรรยากาศที่จุดระเบิดไหม้ไฟได้ (Flammable Atmosphere)	589
6.653	กลวิธีป้องกันมอเตอร์ในสภาวะงานที่นับว่าอันตราย	590
6.654	เปรียบเทียบราคากับลักษณะสร้างมอเตอร์	591
6.655	การใช้เลขโค้ดตัวถังมอเตอร์ของ NEMA	591
6.656	ฉนวนและอุณหภูมิที่ต้องร้อนขึ้น	592
	ก. ฉนวนและคลาสของฉนวน	592
	ข. ขดลวดที่อาบเอพอกซี	593
	ค. กำหนดอัตราอุณหภูมิ (Temperature Rise)	594
6.657	ขนาดแรงดันที่ต้องใช้	595
6.66	วิธีใช้งานมอเตอร์ให้ยาวนาน	595
	6.661 กลไกภายในมอเตอร์ชำรุด	598
	6.662 สภาพมอเตอร์เสื่อม	597
	6.663 มอเตอร์ชำรุดเพราะเฟสในไฟสามเฟสไม่สมดุลกัน	599
6.7	ข้อพิจารณาในการเลือกใช้มอเตอร์	600
	6.71 วิธีเลือกขนาดสมรรถนะกำลังมอเตอร์	604
	6.72 วิธีเลือกลักษณะสร้างมอเตอร์	605
	6.73 วิธีเลือกมอเตอร์เหนี่ยวนำด้วยวิธีซ้อนกราฟมอเตอร์เข้ากับกราฟของโหลด	606
	6.74 ระบบควบคุมมอเตอร์ (Motor Controls)	608
6.8	มอเตอร์พิเศษที่ควรรู้จัก	609
	6.81 เกียร์มอเตอร์	609
	6.82 มอเตอร์เครื่องมือวัด	610
	6.83 มอเตอร์ที่ใช้ขั้วคอมเพรสเซอร์ตู้เย็น	610
	6.84 มอเตอร์ที่ใช้เป็นพัดลมและเครื่องเป่าลม	611
	6.85 มอเตอร์ใช้ขั้วเครื่องพัดลมและเป่าลมขนาดใหญ่ด้วยสายพาน	611
	6.86 มอเตอร์ที่ใช้ขั้วพัดลมคอนเดนเซอร์และคอยล์เย็น	611
	6.87 มอเตอร์ที่ใช้เดินสูบน้ำมันเบนซิน	611
	6.88 มอเตอร์สตาต	611
	6.89 Servomotor	612
6.9	งานเครื่องกลที่เกี่ยวข้องกับมอเตอร์	613
	6.91 แบริ่ง	613
	ก. แบริ่งธรรมดา	613
	ข. บอลแบริ่งและแบริ่งลูกกลิ้ง	615
	ค. ข้อควรทราบเกี่ยวกับแบริ่งที่ใช้กับมอเตอร์	615
	6.92 งานติดตั้งมอเตอร์	617

6.10	สถานีไฟฟ้าต้นกำลัง	619
6.101	หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformers)	619
6.102	สถานีหม้อแปลงไฟฟ้า	622
6.103	ระบบส่งไฟแรงสูงของกริด	623

บทบทวน		624
หนังสืออ้างอิง		626

ตารางต่าง ๆ

ตาราง 6.1	ความเร็วรอบซิงโครนัสของเครื่องจักรไฟฟ้า โฟ 50 เฮิร์ตซ์	524
ตาราง 6.2	โค้ดพยัญชนะของมอเตอร์ขณะทึนลอคติดแน่นไม่หมุน (NEMA และ NEC)	535
ตาราง 6.3	ค่าแฟกเตอร์บริการ (S.F.) ของมอเตอร์ขนาดเล็กกว่า หนึ่งกำลังม้า (NEMA)	535
ตาราง 6.4	ลักษณะของโหลดเครื่องจักรกลอุตสาหกรรมบางชนิดที่ควรทราบ	539
ตาราง 6.5	คุณสมบัติของสารเคมีคอนดักเตอร์ที่ใช้เป็นตัวเรกติฟายเออร์	546
ตาราง 6.6	มอเตอร์ไฟตรงที่ขนาดกำลังเป็นเศษส่วนและเลขลงตัวของกำลังม้า (NEMA MG 1-10.61)	548
ตาราง 6.7	มอเตอร์ไฟตรงที่มีขนาดกำลังเป็นเลขลงตัวที่ใช้มากในอุตสาหกรรม และเร่งความเร็วรอบได้โดยควบคุมฟิลด์ (Field Control)	550
ตาราง 6.8	คลาสของฉนวนหุ้มสาย	551
ตาราง 6.9	สมการไฟฟ้ามูลฐานของมอเตอร์ไฟฟ้า 3 ประเภท	558
ตาราง 6.10	NEMA Standard Frame Dimensions as per MG1-3.02 A ตัวอย่างขนาดกำหนดสร้างกรอบตัวถังมอเตอร์อเมริกัน	560
ตาราง 6.11	ขนาดของแคปซิเตอร์ที่ควรใช้ แรงดัน 220 โวลต์ (280 Vmax)	570
ตาราง 6.12	ข้อมูลที่ต้องเขียนลงแผ่นป้ายมอเตอร์สามเฟสกรงกระรอก	584
ตาราง 6.13	สมรรถนะของมอเตอร์ที่เปลี่ยนไปเพราะแรงดันและความถี่เปลี่ยน (ใช้กับมอเตอร์สามเฟสกรงกระรอก 2,4,6 และ 8 ขั้ว เท่านั้น)	586
ตาราง 6.14	กำหนดอัตราอุณหภูมิของมอเตอร์เหนี่ยวนำไฟสามเฟส	593
ตาราง 6.15	ข้อมูลที่ต้องใช้ในการเลือกกำหนดมอเตอร์เหนี่ยวนำโรเตอร์กรงกระรอก	602
ตาราง 6.16	เปรียบเทียบมอเตอร์เหนี่ยวนำกรงกระรอก ลักษณะสร้าง BC และ D (NEA)	607
ตาราง 6.17	ข้อเปรียบเทียบระหว่างแบร็งส์ตีฟกับบอลแบร็ง	617

7. หลังไฮดรอลิก และนิวแมติก	627
7.1 ระบบไฮดรอลิก	627
7.11 ลักษณะสร้างทั่วไปของระบบไฮดรอลิกที่ใช้ในเครื่องมือกด	627
7.12 ระยะเวลาไฮดรอลิกในเครื่องจักรกลงานหนัก	630
7.13 เครื่องต้นกำลังไฮดรอลิก	633
7.14 ภาชนะบรรจุกความกดดัน (Pressure Accumulators)	634
7.15 อุปกรณ์สำคัญ ๆ ที่ใช้ในระบบไฮดรอลิก	635
7.151 กระจบอกไฮดรอลิก	635
7.152 Hydraulic Fluids	636
7.153 สายท่อไฮดรอลิก	637
7.2 ระบบนิวแมติก	638
7.21 หัวจับนิวแมติก	639
7.22 เปรียบเทียบต้นพลังขับเคลื่อนด้วย ไฟฟ้า ไฮดรอลิก นิวแมติก	640
7.23 แรงดัน ระยะแล่น ความเร็วแล่น	642
7.24 ตัวอย่างงานนิวแมติก	644
บทบทวน	645
หนังสืออ้างอิง	646
ตาราง 7.1 เปรียบเทียบต้นพลังขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า ไฮดรอลิกและนิวแมติก	640
ตาราง 7.2 กระจบอกและแรงดันไฮดรอลิก	642
ตาราง 7.3 ระยะชักหรือ ระยะแล่นของก้านสูบนิวแมติก	643

อนุกรมเครื่องต้นกำลัง 4

มอเตอร์ไฟฟ้า

เรียบเรียงโดย

ศาสตราจารย์บุญญศักดิ์ ใจจงกิจ

221-31
243



เลขหมู่ 621.31
 43
 2521
 เลขทะเบียน -
 วันที่ - / - / -

22354

จัดพิมพ์โดย

สำนักงานบรรณารักษะและจัด สดวบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

ถนนประชากรบุรีสาย 1 บางซ้อ คูสิต โทร. 585 2111-5