

บทที่ 4

การทดสอบและการทดลอง

บทนี้เป็นการทดสอบ โครงข่ายประสาทยืดที่ถูกต้องสำเร็จแล้ว ด้วยข้อมูลชุดทดสอบที่เตรียมไว้ โดยป้อนเฉพาะค่าอินพุตและนำผลลัพธ์ที่ได้จากเอาต์พุตของโครงข่ายประสาทยืดมาเปรียบเทียบการคำนวณจริง และนำไปทดลองใช้กับแบบจริง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 การทดสอบโครงข่ายประสาทยืดสำหรับวงจรมอเตอร์

การทดสอบ โครงข่ายประสาทยืดสำหรับวงจรมอเตอร์ โดยการนำชุดข้อมูลทดสอบจำนวน 3 ชุด จากชุดทดสอบ 1143 ชุด มาทำการทดสอบ ดังต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส 380 V ขนาด 3 kW 4 Pole เริ่มเดินแบบ DOL รับไฟฟ้าผ่านสายที่เดินร้อยท่อโลหะในอากาศ ที่อุณหภูมิแวดล้อม 36-40 องศาเซลเซียส มีผลลัพธ์ดังนี้

Output Index	ขนาดสายเฟส (mm ²)	ขนาดสายดิน (mm ²)	ขนาดท่อ (mm)	ขนาดฟิวส์ (A)	ขนาดเบรกเกอร์ (AT)
154	2.5	1.5	15	15	15

การคำนวณ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ป้อนค่าอินพุตมอเตอร์

ระบบไฟฟ้า

1 = 1 Phase

3 = 3 Phase

วิธีการเดินเครื่องมอเตอร์

0 = Direct On Line

1 = Star-Delta

วิธีการเดินสาย

1 = แบบ ก เดินสายในอากาศ

2 = แบบ ค เดินสายร้อยท่อโลหะในอากาศ

3 = แบบ ง เดินสายร้อยท่อโลหะใต้ดิน

จำนวน โพล

4 Pole

อุณหภูมิ

36-40

ขนาดกำลังงาน

3 kW

อินพุตมอเตอร์ที่ป้อน

ระบบไฟฟ้า	วิธีการเดินเครื่องมอเตอร์	วิธีการเดินสาย	จำนวนโพล	อุณหภูมิ(C)	กำลังงาน(kW)
3	0	1	4	40	3

บันทึกค่าอินพุต

แสดงค่าอินพุต

ประมวลผล

เคลียร์ข้อมูล

ออกจากรุ่นโปรแกรม

ภาพที่ 4.1 จำนวนด้วยโปรแกรมเพื่อหามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส เริ่มเดินแบบ DOL

ร้อยท่อโลหะในอากาศ 4 pole สายในอุณหภูมิ 36-40 องศาเซลเซียส ขนาดฟิวส์ 3 kW

เอาต์พุตมอเตอร์

	ขนาดสายวงจรมอเตอร์(sq.mm)	ขนาดสายดิน(sq.mm)	ขนาดท่อ(mm)	ฟิวส์(A)	ขนาดเบรกเกอร์
1	2.5	1.5	15	15	15

เอาต์พุตสายป้อน

สายป้อนวงจรมอเตอร์ mm²

ขนาดเครื่องป้องกัน AT

ภาพที่ 4.2 ค่าเอาต์พุตของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส เริ่มเดินแบบ DOL เดินร้อยท่อโลหะในอากาศ 4 pole เดินสายในอุณหภูมิตั้งแต่ 36-40 องศาเซลเซียส ขนาดพิกัด 3 kW

ตัวอย่างที่ 2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส 380 V ขนาด 200 kW 2 Pole เริ่มเดินแบบ Star-Delta รับไฟฟ้าผ่านสายที่เดินเดินร้อยท่อโลหะในอากาศ ที่อุณหภูมิตั้งแต่ 41-45 องศาเซลเซียส มีผลลัพธ์ดังนี้

Output Index	ขนาดสายเฟส (mm ²)	ขนาดสายดิน (mm ²)	ขนาดท่อ (mm)	ขนาดฟิวส์ (A)	ขนาดเบรกเกอร์ (AT)
458	240	25	125	600	800

การคำนวณโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

เลือกค่าอินพุตมอเตอร์

ระบบไฟฟ้า: 1 = 1 Phase 3 = 3 Phase

วิธีการเดินเครื่องมอเตอร์: 0 = Direct On Line 1 = Star-Delta

วิธีการเดินสาย: 1 = แบบ ก เดินสายในอากาศ 2 = แบบ ค เดินสายร้อยท่อโลหะในอากาศ 3 = แบบ ง เดินสายร้อยท่อโลหะฝังดิน

จำนวนโพล: 2 Pole

อุณหภูมิ: 41-45

ขนาดกำลังงาน: 200 kW

อินพุตมอเตอร์ที่ป้อน

ระบบไฟฟ้า	วิธีการเดินเครื่องมอเตอร์	วิธีการเดินสาย	จำนวนโพล	อุณหภูมิ(C)	กำลังงาน(kW)
1	3	1	2	45	200

บันทึกค่าอินพุต แสดงค่าอินพุต

ประมวลผล เคลียร์ข้อมูล

ออกจากโปรแกรม

ภาพที่ 4.3 คำนวณด้วยโปรแกรมเพื่อหาไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส เริ่มเดินแบบ Star-Delta เดินร้อยท่อโลหะในอากาศ 2 pole เดินสายในอุณหภูมิ 41-45 องศาเซลเซียส ขนาดพิกัด 200 kW

เอาต์พุตมอเตอร์

ขนาดสายวงจรมอเตอร์(sq.mm)	ขนาดสายดิน(sq.mm)	ขนาดท่อ(mm)	พิวล(A)	ขนาด	
1	240	25	125	600	800

เอาต์พุตสายป้อน

สายป้อนวงจรมอเตอร์: mm2

ขนาดเครื่องป้องกัน: AT

คำนวณสายป้อน

กลับ

ภาพที่ 4.4 ค่าเอาต์พุตของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส เริ่มเดินแบบ Star-Delta เดินร้อยท่อโลหะในอากาศ 2 pole เดินสายในอุณหภูมิ 41-45 องศาเซลเซียส ขนาดพิกัด 200 kW

จะเห็นได้ว่าผลการคำนวณ โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ด้วยวิธีการเดินเครื่องแบบ DOL และ Star-Delta ได้ผลลัพธ์เป็นไปตามการคำนวณจริง

ตัวอย่างที่ 3 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส 380 V ขนาด 45 kW 2 Pole ที่อุณหภูมิแวดล้อม 36-40 องศาเซลเซียส, ขนาด 75 kW 4 Pole ที่อุณหภูมิแวดล้อม 41-45 องศาเซลเซียส, ขนาด 55 kW 6 Pole ที่อุณหภูมิแวดล้อม 46-50 องศาเซลเซียส, ขนาด 37kW 8 Pole ที่อุณหภูมิแวดล้อม 46-50 องศาเซลเซียส ตามลำดับ มอเตอร์ทั้งหมด สตาร์ทแบบ Star-Delta รับไฟฟ้าผ่านสายเดินสายร้อยท่อโลหะในอากาศ มีผลลัพธ์ดังนี้

(ก) การคำนวณโดยไม่ได้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

จาก Input

จากตารางให้หาขนาดสายป้อนวงจรมอเตอร์ซึ่งจ่ายให้กับโหลดให้มอเตอร์ 4 ตัวนี้

M1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบเหนี่ยวนำ 3 เฟส 380 โวลต์ ขนาด 45 kW

M2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบเหนี่ยวนำ 3 เฟส 380 โวลต์ ขนาด 75 kW

M3 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบเหนี่ยวนำ 3 เฟส 380 โวลต์ ขนาด 55 kW

M4 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบเหนี่ยวนำ 3 เฟส 380 โวลต์ ขนาด 37kW

มอเตอร์ทั้งหมด สตาร์ทแบบ Star-Delta เดินสายร้อยท่อโลหะในอากาศ

จากตารางที่ 3.2

พิกัดกระแสโหลดเต็มมอเตอร์ M1 45 kW 2 pole ได้กระแสพิกัด 82.39 A

พิกัดกระแสโหลดเต็มมอเตอร์ M1 75 kW 4 pole ได้กระแสพิกัด 128 A

พิกัดกระแสโหลดเต็มมอเตอร์ M1 110 kW 6 pole ได้กระแสพิกัด 102.3 A

พิกัดกระแสโหลดเต็มมอเตอร์ M1 160 kW 8 pole ได้กระแสพิกัด 76.7 A

หาขนาดสายป้อนจากสมการที่ (2.5)

$$I_C \geq 1.25 \times I_{M,MAX} + \sum_{i=1}^{N-1} I_{Mi}$$

$$I_C \geq (1.25 \times 128A) + 102.3A + 76.7A + 82.39A = 421.39 A$$

เลือกใช้สายป้อนขนาด 400 mm^2

ขนาดปรับตั้งของเครื่องป้องกันกระแสลัดวงจรกำหนด จากสมการที่ (2.8)

พิกัดกระแสโหลดเต็มมอเตอร์ M1 45 kW 2 pole ได้เซอร์กิตเบรกเกอร์ 200 AT

พิกัดกระแสโหลดเต็มมอเตอร์ M1 75 kW 4 pole ได้เซอร์กิตเบรกเกอร์ 300AT

พิกัดกระแสโหลดเต็มมอเตอร์ M1 110 kW 6 pole ได้เซอร์กิตเบรกเกอร์ 250 AT

พิกัดกระแสโหลดเต็มมอเตอร์ M1 160 kW 8 pole ได้เซอร์กิตเบรกเกอร์ 175 AT

เลือกใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ 300AT เพราะมีค่าใหญ่สุดในวงจร

$$I_{CB} = I_{CB1,MAX} + \sum_{i=1}^{N-1} I_{Mi}$$

$$I_{CB} = 300AT + 82.39A + 102.3A + 76.7A = 561.39 A$$

จึงเลือกใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ของวงจรสายป้อนขนาด 600 A

(ข) การคำนวณโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ป้อนค่าอินพุต

ระบบไฟฟ้า: 1 = 1 Phase 3 = 3 Phase

วิธีการเดินเครื่องมอเตอร์: 0 = Direct On Line 1 = Star-Delta

วิธีการเดินสาย: 1 = แบบ ก เดินสายในอากาศ 2 = แบบ ค เดินสายร้อยท่อโลหะในอากาศ 3 = แบบ ง เดินสายร้อยท่อโลหะฝังดิน

จำนวน โพล: 8 Pole

อุณหภูมิ: 46-50

ขนาดกำลังงาน: 37 KW

อินพุตมอเตอร์ที่ป้อน

ระบบไฟฟ้า	วิธีการเดินเครื่องมอเตอร์	วิธีการเดินสาย	จำนวนโพล	อุณหภูมิ(C)	กำลังงาน(kW)
1	3	1	2	40	45
2	3	1	2	4	75
3	3	1	2	6	55
4	3	1	2	8	37

บันทึกค่าอินพุต แสดงค่าอินพุต

ประมวลผล เคลียร์ข้อมูล

ออกจากโปรแกรม

ภาพที่ 4.5 ออกแบบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ แบบมากกว่า 1 ตัว

เอาต์พุตมอเตอร์

	ขนาดสายวงจรมอเตอร์(sq.mm)	ขนาดสายดิน(sq.mm)	ขนาดท่อ(mm)	ฟิวส์(A)	ขนาด
1	25	10	50	125	200
2	70	16	65	200	300
3	50	16	65	175	250
4	35	10	50	125	200

เอาต์พุตสายป้อน

สายป้อนวงจรมอเตอร์: 400 mm2

ขนาดเครื่องป้องกัน: 600 AT

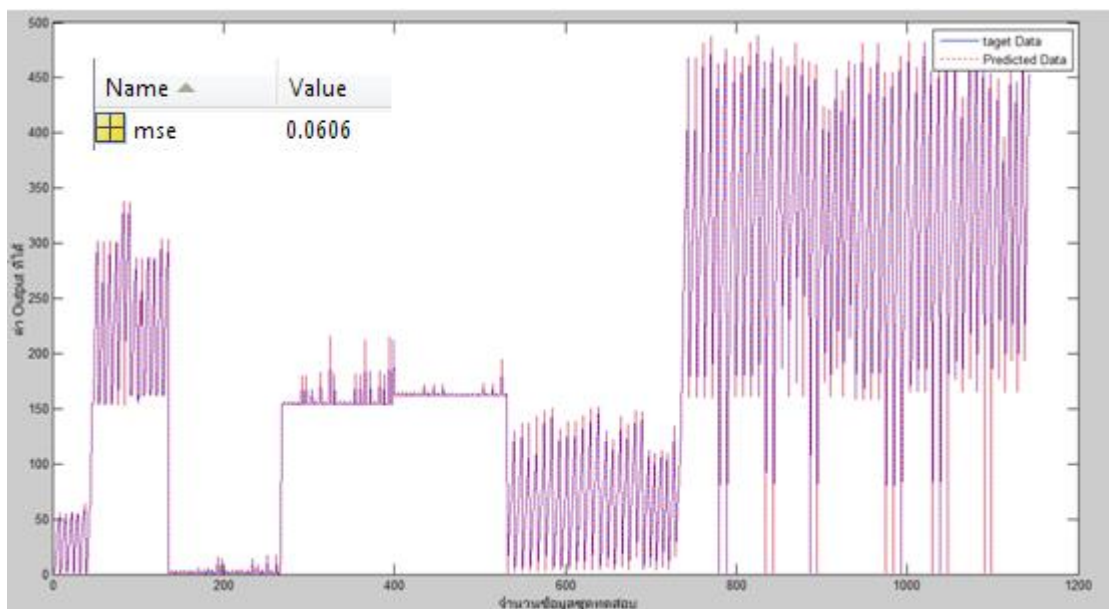
คำนวณสายป้อน

จัด

ภาพที่ 4.6 ค่าเอาต์พุตมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ แบบมากกว่า 1 ตัว

จะเห็นได้ว่าผลการคำนวณโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับมากกว่า 1 ตัว ได้ผลลัพธ์เป็นไปตามการคำนวณจริง

เมื่อทำการทดสอบด้วยชุดทดสอบจำนวน 1143 ชุด ได้ทำการสุ่มเลือกข้อมูลจำนวน 3 ชุด มาทดสอบซึ่งได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง ดังนั้นเมื่อนำชุดทดสอบ 1143 ชุด มาทำการทดสอบด้วยข้อมูลชุดทดสอบที่เตรียมไว้ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวได้มาจากการสุ่มเลือกจากข้อมูลทั้งหมด คือ ทุกๆ 4 ชุด ให้เลือกมา 2 ชุด ผลการทดสอบเปรียบเทียบระหว่างค่าเอาต์พุตที่ต้องการ (Target Data) กับค่าเอาต์พุตที่ได้จากการทดสอบ (Predicted Data) ดังภาพที่ 4.7 โดยมีค่าเฉลี่ยความผิดพลาดสัมบูรณ์เป็น 0.0606 เปอร์เซนต์

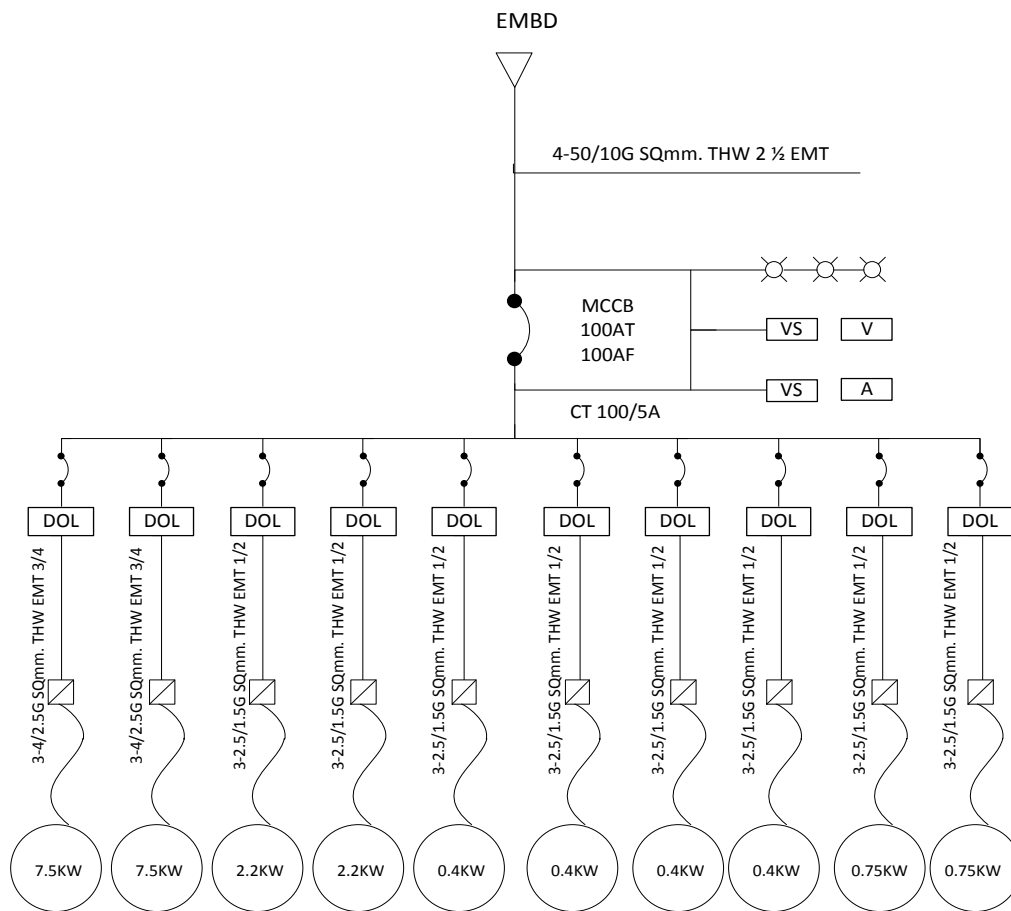


ภาพที่ 4.7 กราฟการเปรียบเทียบระหว่างเอาต์พุตจริงกับเอาต์พุตที่ได้จากการฝึกสอน

4.2 การทดลองออกแบบวงจรมอเตอร์ไฟฟ้า โดยใช้แบบจริง (คำนวณด้วยโปรแกรม)

ในการทดลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้ทดลองออกแบบวงจรมอเตอร์ไฟฟ้าโดยใช้แบบจริง ซึ่งเป็นการออกแบบระบบไฟฟ้าสำหรับมอเตอร์ปั้มน้ำให้กับอาคาร 47 ชั้น ดังต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 มอเตอร์กระแสสลับ 3 เฟส 380 V 4 Pole จำนวน 10 ตัว ขนาด 7.5 kW 2 ตัว, 2.2 kW 2 ตัว, 0.4 kW 4 ตัว, 0.75 kW 2 ตัว เริ่มเดินเครื่องแบบ DOL รับไฟฟ้าผ่านสายที่เดินเดินร้อยท่อโลหะ ในอากาศ ที่อุณหภูมิแวดล้อม 36-40 องศาเซลเซียส โดยมีรายละเอียดดังภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 แบบวงจรมอเตอร์กระแสสลับ

การคำนวณ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

โปรแกรมคำนวณค่าเงินค่าเงินหม้อมอเตอร์

ระบบไฟฟ้า: 1 = 1 Phase 3 = 3 Phase

วิธีการเดินเครื่องมอเตอร์: 0 = Direct On Line 1 = Star-Delta

วิธีการเดินสาย: 1 = แบบ ก เดินสายในอากาศ 2 = แบบ ค เดินสายร้อยท่อโลหะในอากาศ 3 = แบบ ง เดินสายร้อยท่อโลหะฝังดิน

จำนวน โพล: 4 Pole

อุณหภูมิ: 36-40

ขนาดกำลังงาน: 0.75 KW

เงินหม้อมอเตอร์ที่ป้อน

ระบบไฟฟ้า	วิธีการเดินเครื่องมอเตอร์	วิธีการเดินสาย	จำนวนโพล	อุณหภูมิ(C)	กำลังงาน(kW)
1	3	0	2	4	7.5000
2	3	0	2	4	7.5000
3	3	0	2	4	2.2000
4	3	0	2	4	2.2000
5	3	0	2	4	0.4000
6	3	0	2	4	0.4000
7	3	0	2	4	0.4000
8	3	0	2	4	0.4000
9	3	0	2	4	0.7500
10	3	0	2	4	0.7500

บันทึกค่าเงินหม้อ แสดงค่าเงินหม้อ

ประมวลผล เคลียร์ข้อมูล

ออกจากโปรแกรม

ภาพที่ 4.9 ออกแบบมอเตอร์กระแสสลับ โดยใช้แบบจริง

ค่าเงินหม้อมอเตอร์

	ขนาดสายวงจรมอเตอร์(sq.mm)	ขนาดสายดิน(sq.mm)	ขนาดท่อ(mm)	พิวส์(A)	เซต
1	4	2.5	20	25	35
2	4	2.5	20	25	35
3	2.5	1.5	15	15	15
4	2.5	1.5	15	15	15
5	2.5	1.5	15	15	15
6	2.5	1.5	15	15	15
7	2.5	1.5	15	15	15
8	2.5	1.5	15	15	15
9	2.5	1.5	15	15	15
10	2.5	1.5	15	15	15

เอาต์พุตสายป้อน

สายป้อนวงจรมอเตอร์: 16 mm²

ขนาดเครื่องป้องกัน: 50 AT

คำนวณสายป้อน

จัดพิมพ์

ภาพที่ 4. ค่าเอาต์พุตมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ โดยใช้แบบจริง

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าค่าที่คำนวณ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้ข้อมูลตรงตามแบบที่วิศวกรได้คำนวณไว้แล้ว