

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 หลักการ ทฤษฎี เหตุผล หรือสมมุติฐาน	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
1.4 แผนการดำเนินการ ขอบเขตและวิธีการวิจัย	1
1.5 ขอบเขตของโครงการ	1
1.6 สถานที่ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยและรวบรวมข้อมูล	2
1.7 รายละเอียดงบประมาณโครงการ	2
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	
2.1 การทำงานของเครื่องจักรกล NC	3
2.2 เครื่องกลึง NC (NC Turning Machines)	4
2.3 เครื่องกัด NC (NC Milling Machines)	4
2.4 องค์ประกอบของเครื่องจักรที่ควบคุมได้	5
2.5 มอเตอร์	9
2.6 ระบบขับเคลื่อนเซอร์โว(Servo Drive System)	11
2.7 การจัดการในระบบ NC	16
2.8 ภาษาโปรแกรมเอ็นซี	20
2.9 คำสั่งสำคัญในโปรแกรมเอ็นซี	21
2.10 คำสั่งการเขียนโปรแกรมการชดเชยขนาดตามเส้นขอบรูป	24
2.11 องค์ประกอบของคำสั่ง G41/G42	25
2.12 โปรแกรมเมเบิล ลอจิก คอนโทรลเลอร์ (PLC)	28
2.13 คำสั่งพื้นฐานของ PLC (OMRON)	29
2.14 InterBUS	42

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	
3.1 ศึกษาระบบการทำงานของชุด MTC200	47
3.2 ศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆในชุด MTC200	47
3.3 การออกแบบและการต่อพ่วงอุปกรณ์ต่างๆในระบบการทำงานอัตโนมัติ	47
3.4 การศึกษาโปรแกรมที่ใช้กับชุดทำงาน MTC200	47
3.5 ทำการทดลอง	48
3.6 วิเคราะห์ผลการทำงาน	48
3.7 สรุปผลการดำเนินงานและวิเคราะห์ผล	48
บทที่ 4 การทดลอง	
4.1 แนะนำอุปกรณ์ต่างที่ใช้ในการทำการวิจัย	49
4.2 การประกอบ Motors เข้ากับเครื่องกลึง	53
4.3 Diagram การต่อชุดอุปกรณ์โดยรวม	53
4.4 ส่วนของโปรแกรม	54
4.5 สรุปผลการวิจัย	64
บทที่ 5 สรุป และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	65
5.2 ข้อเสนอแนะและแนวทางการแก้ไข	67
เอกสารอ้างอิง	68
ภาคผนวก ก. แนะนำอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้สำหรับชุด MTC 200	
ภาคผนวก ข. การเชื่อมต่อสายของอุปกรณ์ต่างๆสำหรับชุด MTC 200	
ภาคผนวก ค. รูปแสดง Code Address ของ BTM16	
ภาคผนวก ง. รูปแสดง สถานะของปุ่มกดบน โปรแกรม GUI	
ภาคผนวก จ. ตัวอย่าง โปรแกรม PLC และ G - Code	
ประวัติผู้เขียน	

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ตารางระบบควบคุมแบบลูปปิด (Closed loop control)	16
2.2	มาตรฐานตัวอักษร A – Z ของเยอรมัน (DIN 66025)	20
2.3	เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการใช้งาน PLC และระบบรีเลย์ในการควบคุม	41
4.1	แสดงการทดลองวัดความแม่นยำของจำนวนรอบในการสั่งงานแกนSpindle 1และ Spindle 2	69

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	การส่งสัญญาณควบคุมการทำงานของมอเตอร์	4
2.2	เครื่องกลึงขั้นศูนย์ NC	4
2.3	เครื่องกัด NC แบบ 3 แกน	5
2.4	เครื่องกลึง CNC	5
2.5	เครื่องกัด CNC	5
2.6	แท่งเลื่อนแบบ 3 แกน	6
2.7	เครื่องกลึง CNC แบบ 2 แกน	7
2.8	เครื่องกัด CNC แบบ 3 แกน	7
2.9	การเคลื่อนที่ตัดเฉือนของเครื่องมือตัด	8
2.10	ไดอะแกรมระบบจับป้อน	9
2.11	ส่วนประกอบของมอเตอร์	9
2.12	การเปรียบเทียบลักษณะสร้างและขนาดของมอเตอร์กระแสตรงกับมอเตอร์กระแสสลับแบบ 3 เฟส	10
2.13	การประยุกต์ใช้เซอร์โวมอเตอร์กับระบบ Bottle Filling	11
2.14	โครงสร้างระบบควบคุมเซอร์โว	12
2.15	ประเภทของเซอร์โวมอเตอร์	13
2.16	ชุดเอซีเซอร์โวมอเตอร์	14
2.17	โครงสร้างของ AC servo Motor	14
2.18	กราฟแสดงคุณสมบัติด้านความ – แรงบิดของเซอร์โวมอเตอร์	15
2.19	การทำโปรแกรมในฝ่ายวางแผน	17
2.20	การโปรแกรมในโรงงาน โดยมีการช่วยนำ	17
2.21	การตั้งพื้นที่ทำงานด้วยวิธีสอนงาน	18
2.22	การจัดทำโปรแกรมด้วยมือ	19
2.23	การจัดทำโปรแกรมด้วยคอมพิวเตอร์	19
2.24	ภาษาโปรแกรม NC ระดับสูง	19
2.25	คำสั่ง LOAD-LD	29
2.26	คำสั่ง LOAD NOT – LD NOT	30
2.27	คำสั่ง AND - AN	30

รูปที่	หน้า
2.28 คำสั่ง AND NOT – AND NOT	30
2.29 คำสั่ง OR - OR	30
2.30 คำสั่ง OR NOT – OR NOT	31
2.31 OUTPUT AND OUTPUT NOT	31
2.32 OUTPUT NOT – OUT NOT	31
2.33 แลคเตอร์ไคอะแกรมที่ใช้งานได้	32
2.34 คำสั่ง TR (Temporary Memory Relay)	33
2.35 คำสั่ง SET และ RESET – SET - RSET	34
2.36 คำสั่ง KEEP - KEEP	34
2.37 คำสั่ง DIFFERENTIATE UP and DOWN - DIFU (13) , DIFD (14)	35
2.38 คำสั่ง Timer - TIM	35
2.39 คำสั่ง Counter - CNT	36
2.40 คำสั่ง BCD Increment - INC (38)	36
2.41 คำสั่ง BCD Decrement - DEC (39)	37
2.42 คำสั่ง Compare - CMP (20)	37
2.43 คำสั่ง Shift Register - SFT (10)	38
2.44 คำสั่ง Move - MOV (21)	38
2.45 ภาพระบบอัตโนมัติที่ใช้ PLC เมื่อ 10 ปีที่ผ่านมา	39
2.46 อุปกรณ์ PLC ในปัจจุบัน	40
2.47 The InterbusTopologic	42
2.48 ชุดรีโมตบัส	45
3.1 โมเดลการต่อวงจรและทำงานของมอเตอร์ที่นำไปประกอบกับเครื่องกลึง 1 เครื่อง	48
4.1 แสดงเครื่อง BTV30	49
4.2 แสดงเครื่อง BTM16	50
4.3 แสดงเครื่อง RECO12	50
4.4 แสดงเครื่อง ECODRIVE CONTROLLER	51
4.5 แสดง Motors	51
4.6 ตัวอย่างที่รีดเพลลา	52

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.7	ขาตั้งของ Motors	52
4.8	ตัวอย่างการประกอบ Motors เข้ากับเครื่องกลึง	53
4.9	Diagram การต่อชุดอุปกรณ์โดยรวม	53
4.10	โปรแกรม GUI	54
4.11	แสดงการทำงานของ SPS program	55
4.12	CNC main manu	55
4.13	แสดง Number และ title ที่ได้ทำการ set ค่า Parameter ไว้	56
4.14	แสดง Parameters ต่างๆใน โปรแกรม	57
4.15	แสดงการกำหนดค่าใน System Parameters	58
4.16	แสดงค่าที่กำหนด Parameters ของ CNC LATHE 1	58
4.17	แสดงค่าที่กำหนด Parameters ของ CNC LATHE 2	59
4.18	แสดงชื่อและจำนวนแกนที่ใช้ในระบบ	59
4.19	SPS program (Load program 1)	60
4.20	SPS program (Load program 2)	60
4.21	SPS program (Load program 3)	61
4.22	SPS program (Load program 4)	61
4.23	SPS program	62
4.24	แสดงปุ่มกดของเครื่อง BTM16 และแกนของ motors ที่เขียนLadder diagram ไว้	62
4.25	ตัวอย่าง Ladder diagram ที่เขียนให้กับSPINDLE2ทำงาน (Ladder diagram 1)	63
4.26	ตัวอย่าง Ladder diagram ที่เขียนให้กับSPINDLE2ทำงาน(Ladder diagram 2)	63
4.27	GUI หลังจากทำการ SET ค่าต่างๆแล้ว	64
5.1	แสดงการเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์ต่างๆ	65