

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 ลักษณะแกนกลของหุ่นยนต์เทียบกับแกนของคน	4
2-2 หุ่นยนต์คาร์ทีซีเซียน แบบแกนเคลื่อนที่	5
2-3 หุ่นยนต์คาร์ทีซีเซียน แบบติดเพดาน	6
2-4 ระบบควบคุมเซอร์โวมอเตอร์	8
2-5 ส่วนประกอบของเอซีเซอร์โวมอเตอร์	9
2-6 การจ่ายไฟและทิศทางการเกิดสนามแม่เหล็ก	10
2-7 โครงสร้างเอซีเซอร์โวมอเตอร์ที่มี 4 โพล หรือ โพลมี 2 คู่	11
2-8 กราฟคุณสมบัติด้านความเร็วและแรงบิดของเซอร์โวมอเตอร์	11
2-9 การมองรูปภาพของคนและคอมพิวเตอร์	12
2-10 การบันทึกภาพ	13
2-11 การสุ่มเลือกทางจุดตำแหน่ง	14
2-12 การเปรียบเทียบจำนวนจุดที่สุ่ม	15
2-13 การประมาณค่าความเข้มของแสงในแต่ละจุด	16
2-14 เปรียบเทียบระหว่าง Grey Scale กับ Black & White	16
2-15 การเปรียบเทียบจำนวนสี	18
2-16 ภาพสีแบบ RGB	19
2-17 การประมวลผลภาพ	19
2-18 ภาพแบบอินเวอร์ทกับเนกาทีฟ	20
2-19 ภาพ RGB แบบ 3 Channel	20
2-20 ภาพถ่ายดาวเทียม	21
2-21 ส่วนประกอบของสเตรนเกจ	23
2-22 วงจรไฟฟ้าสำหรับสเตรนเกจแบบวิสโตนบริดจ์	25
2-23 การใช้ความต้านทานตัวหนึ่งในวงจรบริดจ์เป็นตัวตรวจวัดค่าความเครียด	26
2-24 วงจรบริดจ์สมดุล	26
2-25 การต่อวงจรเพื่อป้องกันผลกระทบจากอุณหภูมิจากการใช้งานสเตรนเกจ	28
2-26 (ก) จำนวนของเด็กในครอบครัว (ข) จุดกึ่งกลางของอายุเป็น 50	29
2-27 (ก) ความสูงของพืชซีเซตซ์พอร์ด (ข) จุดแบ่งของพืชซี	31

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2-28 (ก) สองคอนเวกซ์ของความเป็นสมาชิก (ข) ไม่เป็นคอนเวกซ์ของสมาชิก	31
2-29 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของค่าผิดพลาด (e) แบบ 3 สมาชิก	32
2-30 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของค่าผิดพลาด (e) แบบ 5 สมาชิก	32
2-31 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของค่าผิดพลาด (e) แบบ 7 สมาชิก	33
2-32 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของอัตราการผิดพลาด (Δe) แบบ 3 สมาชิก	33
2-33 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของอัตราการผิดพลาด (Δe) แบบ 5 สมาชิก	33
2-34 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกเอาต์พุตแบบ 7 สมาชิก	34
3-1 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานของโครงการ	38
3-1 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานของโครงการ (ต่อ)	39
3-1 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานของโครงการ (ต่อ)	40
3-2 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ARM7 เบอร์ LPC2103	41
3-3 ตัวอย่างการหาขอบของสกรูด้วยวิธีการหาขอบแบบแค่นี้	42
3-4 ขั้นตอนการหาขอบภาพโดยวิธีของแค่นี้	42
3-5 ค่าของ ATAN ที่จุดที่เลือกในวงกลม	44
3-6 พอร์ตอนุกรม DB9 ตัวผู้ และ DB9 ตัวเมีย	45
3-7 พอร์ตอนุกรม DB9 ตัวผู้เมื่อมองจากด้านหลัง	45
3-8 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่าน DB9 แบบ Null modem และแบบ 3 เส้น	46
3-9 การรับส่งข้อมูลของการสื่อสารแบบซิงโครนัส	47
3-10 การรับส่งข้อมูลของการสื่อสารแบบอะซิงโครนัส	47
3-11 บล็อกไดอะแกรมโครงสร้างการทำงานของระบบ	48
3-12 ฐานบนและฐานล่าง	49
3-13 ฐานยัดเอซีเซอร์โวมอเตอร์ (AC Servo Motor) เข้ากับแกน Z	49
3-14 ตัวยัดด้านล่างมอเตอร์	49
3-15 ตัวยัดด้านบนมอเตอร์	50
3-16 แผ่นยัดโหลดเซลล์	50

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3-17 โหลดเซลล์	51
3-18 แบริ่ง (Bearing)	51
3-19 นำชิ้นส่วนทั้งหมดมาประกอบรวมกัน	52
3-20 ชุดฮาร์ดแวร์ก่อนทำการปรับปรุง	53
3-21 ชุดฮาร์ดแวร์ที่ทำการปรับปรุงแล้ว	53
3-22 วงจรวงจรแรงดันอ้างอิง	54
3-23 วงจรขยายแรงดันไอซีเบอร์ INA101	54
3-24 แบบแผ่นปริ๊นของวงจรขยายแรงดันไอซีเบอร์ INA101	55
3-25 วงจรขยายแรงดันไอซีเบอร์ INA101	55
3-26 บล็อกไดอะแกรมออกแบบโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์	56
3-27 บล็อกไดอะแกรมแกนชั้น (แกน C)	57
3-28 บล็อกไดอะแกรมออกแบบโปรแกรม C#	58
3-29 หน้าจอโปรแกรมควบคุมการทำงาน	59
3-30 ภาพที่ได้จากกล้อง CCD	60
3-31 หน้าต่าง Origin	60
3-32 หน้าต่าง Freq	61
3-33 หน้าต่าง Position	61
3-34 วัตถุประสงค์ขณะเปิดเครื่อง	62
3-35 วัตถุประสงค์ขณะขึ้นสกรูปกติ	62
3-36 การทดลองขึ้นสกรูขณะปั่นเกลียว	63
3-37 การทดสอบตอนเปิดเครื่อง	63
3-38 วงจร Offset Voltage	64
3-39 จัดทำวงจร Offset Voltage	65
3-40 วัตถุประสงค์ขณะเปิดเครื่องที่มีวงจร Offset Voltage	65
3-41 เปรียบเทียบแรงดันขณะเปิดเครื่อง	66
3-42 ออกแบบวงจร Voltage Divider	67
3-43 ตารางแบบดิ่ง	69

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้าที่
3-44 รัศมีความยาวจากเพลามอเตอร์ถึงโหลดเซลล์	69
3-45 กราฟค่าเฉลี่ยของแรงบิด	77
3-45 กราฟค่าเฉลี่ยของแรงบิด (ต่อ)	77
3-46 กราฟแรงบิด	78
3-46 กราฟแรงบิดต่อ	78
3-47 ประกอบส่วนต่างๆเข้าด้วยกันและทดลอง	79
4-1 ลักษณะจำลองการวัดแรงบิด	80
4-2 กราฟแสดงองศาที่ใช้ในการควบคุมแบบพีไอดี	81
4-3 กราฟแสดงองศาที่ใช้ในการควบคุมแบบพีซีซี	81
4-4 กราฟแรงบิดขณะขึ้นสกรูปีนเกลียวที่ Set Point 20%	82
4-5 กราฟแรงบิดขณะขึ้นสกรูปีนเกลียวที่ Set Point 30%	83
4-6 กราฟแรงบิดขณะขึ้นสกรูปีนเกลียวที่ Set Point 40%	84
4-7 กราฟแรงบิดขณะขึ้นสกรูปีนเกลียวที่ Set Point 50%	85
4-8 กราฟแรงบิดขณะขึ้นสกรูปีนเกลียวที่ Set Point 60%	86