ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อ เครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ ๒

Automatic Chicken Food Feeding Machine Version 2

ชื่อนักศึกษา 1. นายทรงศักดิ์ แสงสัจจา รหัสประจำตัว 46035618

2. นายพรชัย สืบสันต์ รหัสประจำตัว 46035633

3. นายสฤดี ผาสุข รหัสประจำตัว 46035643

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต **สาขาวิชา** อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

อาจารย์ที่ปรึกษา อ.สุชิน อาจหาญ

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อ.อมรชัย ชัยชนะ

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์	ลายมือชื่อ
1. ผศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์	
2. อ.สุชิน อาจหาญ	
3. อ.พงษ์เกียรติ เชษฐพิทักษ์สกุล	
4. อ.ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์	
5. อ.อำพล ทองระอา	

วัน/เดือน/ปีที่สอบ วันพฤหัสบดีที่ 12 พฤษภาคม พ.ศ. 2548 เวลา 11.00 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.310 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ภาควิชารับรองแล้ว

ลงนาม.....

(ผศ.สุรสิทธิ์ ราตรี)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

<BT4730062>

เครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ ๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปริญญานิพนธ์

เครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2

AUTOMATIC CHICKEN FOOD FEEDING MACHINE VERSION 2

T059472

นายทรงศักดิ์ แสงสัจจา
นายพรชัย สืบสันต์
นายสฤดี ผาสุข

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2547

สบ.
ว151ค
2547

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 59492
วัน,เดือน,ปี - 6 มิ.ย. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

b.....
i.....

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง เครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติรุ่นที่ 2

Automatic Chicken Food Feeding Machine Version 2

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการทำงานของระบบจ่ายอาหารและการขับเคลื่อนของเครื่องให้อาหารอัตโนมัติ รุ่นที่ 2
2. เพื่อออกแบบเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2
3. เพื่อสร้างเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2
4. เพื่อทดสอบเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2
5. เพื่อนำเอาเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 ไปใช้งานได้จริง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ความรู้เกี่ยวกับการทำงานของระบบจ่ายอาหารและการขับเคลื่อนของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2
2. ได้วงจรต้นแบบของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2
3. ได้เครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2
4. ได้ผลการทดลองของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2
5. ได้เครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 ไปใช้ในงานจริงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	เครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2	
นักศึกษา	นายทรงศักดิ์	แสงสัจจา
	นายพรชัย	สืบสันต์
	นายสฤดี	ผาสุข
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สุชิน	อาจหาญ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์อมรชัย	ชัยชนะ
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต	
สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์	
ปีการศึกษา	2547	

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสนอ เครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 ซึ่งพัฒนาจากเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 1 เป็นเครื่องที่ใช้ในโรงเรือนหรือฟาร์มเลี้ยงไก่ไข่ สามารถปรับระดับการให้อาหารได้ 2 ระดับคือ 45 กรัมและ 60 กรัม ทำการจ่ายอาหารได้ในระยะทาง 50 เมตรต่อไก่ไข่ 340 ตัว ตั้งเวลาให้อาหารได้ 3 มื้อ เวลาใดก็ได้ แสดงผลผ่านจอแบบผลึกเหลว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Automatic Chicken Food Feeding Machine Version 2	
Students	Mr.Songsak	Saengsatcha
	Mr.Pornchai	Suebsant
	Mr.Saruedee	Phasuk
Advisor	Mr.Suchin	Adhan
Co-Advisor	Mr.Amornchai	Chaichana
Education Level	Bachelor of Science in Industrial Education	
Program in	Electronics and computer	
Academic Tear	2004	

ABSTRACT

This thesis is presented about automatic chicken food feeding machine version 2 that is the machine the use in the school building or chicken farm. The machine can be adjusted into 2 levels for food amount. They are 45 and 60 gram per food feeding. The distance for feeding is 50 meter distance and it can cover 340 chickens. The machine can be alarm to work for three times a day. It can be worked pass the LCD display.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความร่วมมือของสมาชิกภายในกลุ่มทุกท่าน ขอขอบคุณอาจารย์สุชิน อาจหาญ และอาจารย์อมรชัย ชัยชนะ ที่ได้สละเวลาให้คำปรึกษาในการดำเนินงานและให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาด้วยดีมาเสมอ รวมทั้งอาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมทุกๆ ท่านที่ได้อำนวยความสะดวก ในการติดต่อประสานงาน การใช้สถานที่ เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการจัดทำปริญญานิพนธ์

คณะผู้จัดทำ ใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนช่วยให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ผู้ให้การสนับสนุนด้านการศึกษามาโดยตลอด นอกจากนี้ขอขอบคุณ เพื่อนๆ ทุกคนที่เป็นกำลังใจ รวมทั้งบุคคลอื่นที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ที่ได้ช่วยในคำปรึกษาแนะนำวิธีการแก้ไขปัญหาจัดหาเครื่องมือต่างๆ รวมทั้งให้คำเสนอแนะด้านอื่นๆ จนกระทั่งปริญญานิพนธ์สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญรูป	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 ขีดความสามารถของโครงงาน	2
1.3 เนื้อหาโดยสังเขป	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	4
2.1 กล่าวนำ	4
2.1.1 รูปแบบการเลี้ยงไก่ในประเทศไทย	4
2.1.2 สิ่งที่ควรพิจารณาในการเริ่มเลี้ยงไก่	4
2.1.3 โรงเรือนและอุปกรณ์	10
2.1.4 ข้อดีข้อเสียของการเลี้ยงแบบขังกรง	11
2.2 หลักการของมอเตอร์ดีซี	11
2.2.1 ชนิดของมอเตอร์ดีซี	11
2.2.2 คุณสมบัติของมอเตอร์ดีซี	12
2.2.3 การรักษาระดับความเร็ว	15
2.2.4 แรงดึง	15
2.2.5 ระบบควบคุมความเร็วมอเตอร์	16
2.2.6 ระบบการควบคุมความเร็วมอเตอร์แบบเปิดลูป	16
2.2.7 ระบบการควบคุมความเร็วมอเตอร์แบบปิดลูป	19
2.2.8 การควบคุมความเร็วที่สามารถกลับทิศทางได้	22
2.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.3.1 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	22
2.3.2 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	23
2.4 ไอซีสร้างฐานเวลาจริง	25
2.4.1 รายละเอียดขาต่อใช้งานของ DS1307	26
2.4.2 การทำงานของ DS1307	26
2.4.3 โหมดการทำงานของ DS1307	27
2.4.4 การเชื่อมต่อ DS1307 กับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	28
2.5 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ	29
2.5.1 โฟโตทรานซิสเตอร์	29
2.6 ความสำคัญของเกลียวลำเลียง	32
2.6.1 องค์ประกอบสำคัญของเกลียวลำเลียง	32
2.6.2 เกลียวเอียง	34
บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน	35
3.1 กล่าวนำ	35
3.2 การออกแบบวงจรควบคุมเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2	35
3.2.1 วงจรขับมอเตอร์ด้วยทรานซิสเตอร์	35
3.2.2 วงจรชุดส่งและรับสัญญาณ	37
3.2.3 วงจรควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	37
3.2.4 วงจรควบคุมการตั้งเวลา	38
3.2.5 การออกแบบวงจรภาคจ่ายแรงดันไฟฟ้า	39
3.3 การออกแบบด้านเครื่องกล	40
3.3.1 การออกแบบรางของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2	41
3.3.2 การออกแบบชุดเพลาขับเคลื่อน	41
3.3.3 การออกแบบถังจ่ายอาหารไก่ไข่	42
3.3.4 โครงสำหรับติดตั้งถังอาหาร	42
3.3.5 ท่อลำเลียงอาหารไก่ไข่	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.3.6 หัวจ่ายอาหาร	44
3.3.7 กล่องควบคุม	44
3.4 โครงสร้างภายนอกของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2	45
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	46
4.1 กล่าวนำ	46
4.2 การทดลองการทำงาน	46
4.2.1 การทดลองวงจรควบคุมมอเตอร์ที่ใช้เคลื่อนถังบรรจุอาหาร	46
4.2.2 การทดลองวงจรควบคุมมอเตอร์จ่ายอาหาร	47
4.2.3 การทดลองควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	48
4.2.4 การทดลองวงจรควบคุมการตั้งเวลา	49
4.2.5 การทดลองระยะเวลาที่ใช้ในการจ่ายอาหารไก่ไข่	53
บทที่ 5 บทสรุป	54
5.1 บทสรุป	54
5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข	55
5.3 แนวทางการพัฒนา	55
บรรณานุกรม	57
ภาคผนวก ก เครื่องต้นแบบ	58
ภาคผนวก ข วงจรและแผ่นวงจรพิมพ์	65
ภาคผนวก ค รายการอุปกรณ์	70
ภาคผนวก ง แผนผังการทำงานและรหัสต้นฉบับของโปรแกรม	74
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้งาน	87
ภาคผนวก ฉ รายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์	94
ประวัติผู้แต่ง	99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ระยะทางความคลาดเคลื่อนของวงจรควบคุมมอเตอร์	46
4.2 ปริมาณอาหารที่จ่าย	47
4.3 ผลการทดลองวงจรควบคุมการตั้งเวลา	52
4.4 ผลการทดลองระยะเวลาที่ใช้ในการจ่ายอาหารไก่ไข่	53
ค.1 รายการอุปกรณ์วงจรขับมอเตอร์ด้วยทรานซิสเตอร์	71
ค.2 รายการอุปกรณ์วงจรควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	71
ค.2 (ต่อ) รายการอุปกรณ์วงจรควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	72
ค.3 รายการอุปกรณ์ภาคจ่ายแรงดันไฟฟ้าสำหรับวงจร MCS-51และจอ LCD	72
ค.3 (ต่อ) รายการอุปกรณ์ภาคจ่ายแรงดันไฟฟ้าสำหรับวงจร MCS-51และจอ LCD	73
ค.4 รายการอุปกรณ์ภาคจ่ายแรงดันไฟฟ้าสำหรับขับมอเตอร์กระแสตรง	73
จ.1 อาการสาเหตุและวิธีแก้ไข	92
จ.2 คุณสมบัติรายละเอียด	93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 เส้นโค้งความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงและความเร็วรอบกับ กระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายของมอเตอร์ดีซีแบบขนาน	13
2.2 เส้นโค้งความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงและความเร็วรอบกับกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายของมอเตอร์ดีซีแบบอนุกรม	14
2.3 โมเมนต์ซึ่งลวดตัวนำอาร์เมเจอร์กระทำรอบจุดศูนย์กลาง	16
2.4 กราฟแสดงคุณสมบัติระหว่างความเร็วต่อแรงบิดและวงจรการควบคุมความเร็วของมอเตอร์แบบอนุกรมด้วยตัวความต้านทาน	17
2.5 กราฟแสดงคุณสมบัติของความเร็วรอบต่อแรงดึงและทรานสฟอร์เมอร์ควบคุมแรงดันของอาร์เมเจอร์ของมอเตอร์แบบขนาน	18
2.6 ตัวอย่างการควบคุมมอเตอร์แบบขนานด้วย SCR แบบครึ่งคลื่นและแบบเต็มคลื่น	19
2.7 ระบบการควบคุมแบบลูปเปิดโดยใช้วิธีการควบคุมแรงดันของอาร์เมเจอร์	20
2.8 ระบบการควบคุมความเร็วของมอเตอร์แบบลูปปิด	21
2.9 การทำงานเพียงส่วนแรกของระบบควบคุมความเร็วแบบทิศทางเดียว	21
2.10 การทำงานได้ถึง 4 ส่วนของระบบควบคุมความเร็วแบบเซอร์โว	22
2.11 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	25
2.12 การจัดขาของไอซี DS1307	26
2.13 การเชื่อมต่อ DS1307 กับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	28
2.14 การจ่ายไบอัสและการทำงานของโฟโตทรานซิสเตอร์	30
2.15 กราฟคุณสมบัติทางเอาต์พุตของโฟโตทรานซิสเตอร์	31
2.16 กราฟการตอบสนองต่อความยาวคลื่นแสงของโฟโตทรานซิสเตอร์	32
3.1 แผนผังการทำงานของระบบเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2	35
3.2 วงจรขับมอเตอร์ด้วยทรานซิสเตอร์	36
3.3 วงจรขับมอเตอร์	36
3.4 วงจรควบคุมมอเตอร์	37
3.5 วงจรควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	38
3.6 วงจรควบคุมการตั้งเวลา	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.7 วงจรภาคจ่ายแรงดันไฟฟ้า	40
3.8 รางของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2	41
3.9 ชุดขับเคลื่อนเครื่องให้อาหารไกไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2	42
3.10 แบบภาพด้านข้างและด้านบนของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2	42
3.11 โครงสำหรับติดตั้งถังอาหาร	43
3.12 ท่อลำเลียงอาหารไก่ไข่	43
3.13 หัวจ่ายอาหาร	44
3.14 กล่องควบคุมของเครื่องให้อาหารไกไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2	44
3.15 โครงสร้างของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2	45
4.1 อาหารไก่ไข่ชนิดเม็ด	48
4.2 จอแสดงผลว่าพร้อมสำหรับการตั้งเวลา	49
4.3 ทำการกดเครื่องหมาย *	49
4.4 จอแสดงผล เพื่อตั้งเวลาที่จะจ่ายอาหาร	50
4.5 กด 1 เลือกเวลาจ่ายอาหาร	50
4.6 วิธีการยืนยันการตั้งเวลากด #	51
4.7 เลือกระดับการจ่ายอาหาร	51
4.8 แสดงผลการตั้งเวลาทั้ง 3 เวลา	52
ก.1 ด้านหน้าของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2	59
ก.2 ด้านข้างของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2	59
ก.3 ถังบรรจุอาหารไก่ไข่อาหารไก่ไข่	60
ก.4 ท่อลำเลียงอาหารไก่ไข่	60
ก.5 ส่วนประกอบภายในถังบรรจุอาหารไก่ไข่	61
ก.6 การทำงานของหัวจ่าย ขณะเริ่มจ่ายอาหาร	61
ก.7 วงจรควบคุมทิศทางและวงจรขับมอเตอร์ด้วยทรานซิสเตอร์	62
ก.8 วงจรควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	62
ก.9 การวางอุปกรณ์ลงในกล่องควบคุม	63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ก.10 การวางอุปกรณ์ที่ด้านหลังฝากล่องควบคุม	63
ก.11 ด้านบนกล่องควบคุมการทำงานของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2	64
ก.12 ด้านหลังกล่องควบคุมการทำงานของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2	64
ข.1 วงจรควบคุมทิศทางและวงจรขับมอเตอร์ด้วยทรานซิสเตอร์	66
ข.2 แผ่นวงจรพิมพ์วงจรควบคุมทิศทางและวงจรขับมอเตอร์ด้วยทรานซิสเตอร์	66
ข.3 การวางอุปกรณ์วงจรควบคุมทิศทางและวงจรขับมอเตอร์ด้วยทรานซิสเตอร์	67
ข.4 วงจรควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	68
ข.5 แผ่นวงจรพิมพ์วงจรควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	69
ข.6 การวางอุปกรณ์วงจรควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	69
ง.1 ผังงานการทำงานของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2	75
จ.1 ส่วนประกอบของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2	89
จ.2 ส่วนประกอบของกล่องควบคุมของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2	90
จ.3 ตำแหน่งยึดเหล็กตรงกลางเล้าทั้ง 2 เล้า	91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ประเทศไทยถือเป็นประเทศที่มีพื้นฐานมาจากเกษตรกรรม โดยมีสินค้าเกษตรส่งออกเป็นอันดับต้นๆ ของโลกและประชากรส่วนใหญ่ในประเทศก็ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ซึ่งจะมีทั้งการปลูกพืช การเลี้ยงสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเลี้ยงสัตว์ ซึ่งจะต้องมีการดูแลเป็นอย่างดี เพื่อให้สัตว์ที่เลี้ยงนั้น มีคุณภาพตรงตามความต้องการหรือตรงตามมาตรฐานของผู้บริโภค ซึ่งก็เป็นที่ทราบกันอยู่ว่าสัตว์นั้น เป็นที่นิยมในการเลี้ยงกันมากและสามารถแปรรูปออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ เพื่อการส่งออกหรือบริโภคภายในประเทศมากที่สุดคือ ไก่ จะมีทั้งไก่เนื้อ สามารถนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารได้หลายอย่างและในปัจจุบันมีการเลี้ยงกันมากขึ้น เนื่องจากได้มีการนำเอาไข่ไก่ไปแปรรูปเพิ่มปริมาณสารอาหารในไข่ไก่ เช่น ไข่ไก่สมุนไพร ไข่ไก่เพิ่มสารไอโอดีน เป็นต้น จากการแปรรูปหลากหลายของไข่ไก่ รวมถึงคุณค่าทางโภชนาการของไข่ไก่ ก็เลยเป็นที่นิยมของคนทั่วไปหรือเรียกเป็นอาหารที่คนนิยมกันทั้งโลกเลยก็ว่าได้ ดังนั้นถ้าหากเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ไข่ในประเทศมีการพัฒนา การเลี้ยงไก่ไข่ให้มีคุณภาพและมาตรฐานการบริโภคนี้ ก็อาจเป็นสินค้าที่มีความโดดเด่นอีกประเภทหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้การเลี้ยงไก่ไข่ให้มีการออกไข่อย่างสม่ำเสมอ ไข่มีขนาดใหญ่ได้มาตรฐาน ก็ต้องขึ้นอยู่กับการเลี้ยงดูและดูแลเป็นอย่างดี ทั้งการรักษาความสะอาด การควบคุมบรรยากาศในโรงเลี้ยงและที่สำคัญก็คือ การให้อาหาร ซึ่งต้องมีการดูแลเป็นอย่างดี เพื่อให้ได้ไข่ไก่ที่มีคุณภาพ จะต้องมีการให้อาหารที่ตรงเวลา ให้ในปริมาณที่เหมาะสมและจะต้องประหยัดค่าใช้จ่ายอีกด้วย ในปัจจุบันการให้อาหารไก่ไข่ จะใช้แรงงานคนเป็นหลัก ทำให้เสียเวลาและอาจจะให้อาหารในปริมาณที่ไม่เหมาะสมกับความต้องการของไก่ อาจไม่พอบ้างหรือบางครั้งเหลือมากเกินไป ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ไป

จากการที่ได้ศึกษาเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 1 พบว่ายังมีข้อที่ควรพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นไปอีกเช่น ตัวเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 1 นั้น ในส่วนของตัวท่อลำเลียงอาหาร ใช้ท่อน้ำที่เป็นพลาสติก ส่วนตัวถังบรรจุอาหารเป็นโลหะ เป็นการยากที่จะยึดท่อและถังบรรจุอาหารให้ติดสนิท ทำให้มีเศษอาหารรั่วออกมา โดยตัวเครื่องยังสามารถจ่ายอาหารได้ ในระยะทางที่สั้นคือประมาณ 10 เมตร ถ้าเลี้ยงในลักษณะฟาร์มขนาดกลางหรือขนาดใหญ่ ก็ต้องใช้เครื่องให้อาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลาย 10 เครื่อง ทำให้ไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน อีกทั้งตัวเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 1 ยังทำการติดตั้งบนพื้น ยากแก่การทำความสะอาดเศษมูลไก่และอาจเป็นสาเหตุทำให้ไก่ไข่ติดโรคได้ง่าย

ดังนั้น จากการที่ได้ศึกษาเครื่องให้อาหารไก่ไข่ รุ่นที่ 1 และสถานที่เลี้ยงไก่ไข่ ซึ่งเป็นฟาร์มเลี้ยงและมีไก่ไข่หลายร้อยตัว พบว่าในการให้อาหารแต่ละครั้ง ผู้เลี้ยงจะเป็นคนให้อาหารเองและจำเป็นต้องใช้แรงงานคน ทำให้สิ้นเปลืองเวลา เงินทองและแรงงาน ด้วยเหตุนี้ สมาชิกในกลุ่มจึงเกิดแนวคิดที่จะพัฒนาเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 ขึ้น เพื่อลดปัญหาดังที่กล่าวมาในข้างต้น

1.2 ขีดความสามารถของโครงงาน

โครงงานนี้มีขีดความสามารถดังนี้

1. สามารถจ่ายอาหารไก่ไข่ได้ไม่เกิน 23 กิโลกรัมต่อครั้ง
2. สามารถตั้งเวลาให้อาหารได้ 3 มื้อ
3. มีหัวจ่ายอาหาร 2 หัว ทั้งด้านซ้ายและด้านขวา
4. ระยะทางในการจ่ายอาหาร 50 เมตร
5. ควบคุมปริมาณการจ่ายอาหารได้ 2 ระดับคือ ประมาณ 45 กรัมและ 60 กรัม
6. สามารถจ่ายอาหารเม็ด เบอร์ 4 ถึง 6

1.3 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาภายในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แบ่งออกเป็นบทต่างๆ เพื่อสะดวกต่อการศึกษาค้นคว้าและทำความเข้าใจ ในแต่ละบทจะประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปริญญานิพนธ์ ขีดความสามารถของโครงงานและเนื้อหาในบทต่างๆ โดยสังเขป

บทที่ 2 กล่าวถึงหลักการทำงานของมอเตอร์ดีซี หลักการทำงานของจอแสดงผลแบบผลึกเหลวและไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

บทที่ 3 กล่าวถึงเนื้อหาที่เกี่ยวกับ การออกแบบ การสร้างและการทำงาน อธิบายขั้นตอนการออกแบบวงจรควบคุมมอเตอร์กระแสตรงและการออกแบบโครงสร้างของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติรุ่นที่ 2

บทที่ 4 กล่าวถึงการทดลองและผลการทดลอง การทำงานในส่วนต่างๆ ของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติรุ่นที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 เป็นการสรุปผลการจัดทำโครงงาน ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางในการแก้ไข รวมทั้งแนวทางการพัฒนา

ภาคผนวก ก แสดงภาพเครื่องต้นแบบ การติดตั้ง การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ ขณะใช้งานจริง

ภาคผนวก ข ประกอบด้วยผังรายละเอียดวงจรและแผ่นวงจรพิมพ์

ภาคผนวก ค แสดงรายการอุปกรณ์ที่ใช้งานในแต่ละวงจร

ภาคผนวก ง แสดงแผนผังการทำงานและรหัสต้นฉบับของโปรแกรมทั้งหมดที่สร้างขึ้นเพื่อประกอบการทำงานของโครงงาน

ภาคผนวก จ เป็นคู่มือการใช้เครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2

ภาคผนวก ฉ แสดงรายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในโครงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

2.1 กล่าวนำ

สัตว์ปีกที่เลี้ยงเป็นสัตว์เศรษฐกิจ ได้แก่ ไก่เนื้อ ไก่ไข่ นกกระทา เป็ด เป็นต้น ซึ่งการเลี้ยงจะกล่าวถึงสัตว์ที่นิยมเลี้ยงคือ ไก่เนื้อและไก่ไข่

2.1.1 รูปแบบการเลี้ยงไก่ในประเทศไทยมี 6 รูปแบบ

1. การเลี้ยงไก่พื้นเมือง
2. รูปแบบของการเลี้ยงไก่เนื้อ
3. แบบอิสระ
4. แบบรับจ้างเลี้ยง
5. เลี้ยงในรูปของประกันราคา
6. แบบธุรกิจต่อเนื่อง

2.1.2 สิ่งที่ควรพิจารณาในการเริ่มเลี้ยงไก่ มีดังนี้

1. พันธุ์ไก่ที่ดี

1.1 นำไข่พันธุ์ดีมาฟักเอง ซึ่งสามารถลดต้นทุนได้ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์

1.2 ซื้อลูกไก่อายุ 1 วัน

1.3 ซื้อไก่สาวมาเลี้ยง อายุไม่เกิน 1 ปี

2. เลี้ยงให้ถูกวิธี มีโรงเรือนให้ไก่อยู่ได้อย่างสบาย

2.1 แบบชนบท มีข้าวเปลือก เศษอาหาร ปลายข้าวให้กิน

2.2 แบบจำกัดเขต จะมีโรงเรือนให้อยู่

2.3 เลี้ยงบนพื้นคอกไม่มีลานให้วิ่ง แต่จะมีวัสดุรองพื้นและให้อาหารเป็นเวลาเช้า-เย็น สามารถเลี้ยงบนบ่อปลาได้

2.4 ขังกรงเดี่ยว ใช้ในไก่ไข่เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งใช้ในงานวิจัย

2.5 ขังกรงหมู่จะมีไก่ประมาณ 3-4 ตัว แต่ถ้าสัตว์เครียดมาก จะจิกก้นกัน

2.6 ขังกรงฝูง ปล่อยฝูง อาจเลี้ยงไก่ไข่ได้ถึง 200 ตัว โดยมีรังฟักไข่ให้ โรงเรือนแบบปิด นิยมใช้ในอุตสาหกรรม จะทำให้เลี้ยงไก่ได้มากขึ้น เพราะสามารถควบคุมอุณหภูมิได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. อาหารต้องตรงตามความต้องการ

3.1 ตรงตามจุดประสงค์ เราจะเลี้ยงไก่ไข่พันธุ์ไหนและให้ตรงตามอายุของไก่

3.2 อาหารผสมเอง จะกล่าวถึงในหัวข้อถัดไป

3.3 อาหารสำเร็จรูป จะกล่าวถึงในหัวข้อถัดไป

4. อาหารและการให้อาหารไก่ไข่

ในการเลี้ยงไก่ไข่รายจ่ายประมาณ 60-80 เปอร์เซ็นต์ของรายจ่ายทั้งหมดก็คือ ค่าอาหาร ดังนั้นการที่ผู้เลี้ยงจะช่วยประหยัดรายจ่ายลงได้ก็คือ การเลือกซื้ออาหารที่สามารถแทนกันได้และมีราคาถูกกว่าแทนหรืออาจจะผสมอาหารให้ไก่กินเองก็ได้ โดยทั่วไปแล้วอาหารที่ไก่ไข่ต้องการก็เพื่อใช้ประโยชน์ต่างๆกันดังต่อไปนี้

4.1 ใช้ในชีวิตประจำวันเช่น หายใจ เดิน วิ่งและการกินอาหาร

4.2 ใช้ในการสร้างกระดูก เนื้อหนัง ขน เล็บและส่วนต่างๆ ของร่างกาย

4.3 ใช้ในการสร้างไข่ เพื่อให้มีเปลือกแข็งแรง ไม่บุบแตกง่าย

ดังนั้น การที่ไก่จะเจริญเติบโต มีความแข็งแรงและให้ไข่มาก จำเป็นจะต้องให้กินอาหารที่เพียงพอและกินอาหารได้ดีสม่ำเสมอทุกวัน โดยทั่วไปแล้วอาหารที่ใช้เลี้ยงไก่ไข่จะประกอบไปด้วยสารอาหาร 6 ประเภทดังต่อไปนี้

1. โปรตีน อาหารโปรตีนเป็น ส่วนประกอบของอาหารไก่ไข่ ส่วนมากจะมีอยู่ในเนื้อสัตว์ ผลิตภัณฑ์จากสัตว์พืชต่างๆ เช่น ปลาป่น กากถั่วและใบกระถิน ไก่ไข่จะใช้อาหารโปรตีน เพื่อสร้างเนื้อ หนัง ไข่ ส่วนประกอบภายในไข่ หากไก่ไข่ขาดอาหารประเภทโปรตีน จะทำให้ไก่ซูบผอม แคระแกรน จนอาจเกิดโรคต่างๆ ได้ง่าย

2. คาร์โบไฮเดรต อาหารประเภทแป้ง เป็นแหล่งพลังงานที่พบประมาณ 60-80 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารไก่ไข่สูตรต่างๆ ส่วนมากแล้วอาหารประเภทแป้งนี้ จะได้มาจากพืชเช่น เมล็ดข้าวโพด ข้าวฟ่าง มันเทศ มันสำปะหลังและเผือก พืชเหล่านี้มีอาหารประเภทแป้ง เป็นองค์ประกอบอยู่ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ จัดเป็นอาหารที่ให้พลังงานแก่ไก่ไข่ได้ปานกลาง

3. ไขมัน อาหารประเภทไขมัน พบทั้งในพืชและสัตว์ เป็นอาหารที่ให้พลังงานสูงกว่าอาหารประเภทแป้งถึง 2.25 เท่า นอกจากนี้ไขมันบางชนิด ยังช่วยให้ไวตามินต่างๆ เพิ่มประโยชน์ได้ดีขึ้น ส่วนมากแล้วไก่ไข่ จะได้รับไขมันโดยตรงจากอาหารที่ไก่กิน นอกจากนี้ไก่ไข่ยังสามารถสร้างไขมันได้จาก อาหารจำพวกโปรตีน ส่วนวัตถุดิบที่ให้ไขมันได้แก่ น้ำมันพืชชนิดต่างๆ ไขมันต่างๆ และน้ำมันตับปลา

4. แร่ธาตุ ไก่ไข่ต้องการอาหารประเภทแร่ธาตุ เพื่อไปสร้างกระดูกและเปลือกไข่ ไก่ไข่แต่ละตัว ต้องการแร่ธาตุชนิดต่างๆ ในปริมาณที่ไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับอายุการให้ไข่และพันธ์ โดยทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วอาหารประเภทที่ไก่ไข่ ต้องการเป็นประจำได้แก่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส เกลือแกง เหล็ก สังกะสี และไอโอดีน ซึ่งแร่ธาตุต่างๆ เหล่านี้ จะได้จากเปลือกหอย หิน กรวด กระดูกป่นและเกลือ เป็นต้น

5. ไวตามิน ไก่ไข่ต้องการไวตามินต่างๆ เพื่อไปเสริมสร้างการเจริญเติบโตให้ร่างกาย ไวตามินบางชนิด ช่วยให้อาหารที่ไก่กินเข้าไปแล้ว เป็นประโยชน์ต่อร่างกายมากขึ้น บางชนิดช่วยสร้างความต้านทานโรคต่างๆ ช่วยให้ไก่ไข่ดกขึ้น ถ้าไก่ไข่ขาดอาหารประเภทนี้ จะทำให้ไก่ไข่โตช้า ให้ไข่น้อย ร่างกายซูบผอมและเกิดโรคแทรกซ้อนได้ง่าย

6. น้ำ เป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ของไก่ไข่และไข่ไก่ พบว่าในตัวไก่จะมีน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่ประมาณ 55-78 เปอร์เซ็นต์ ส่วนไข่ไก่ จะมีน้ำเป็นองค์ประกอบประมาณ 60-75 เปอร์เซ็นต์ ไก่ไข่ต้องการน้ำประมาณ 2-2.5 เท่าของปริมาณอาหารที่กิน เพื่อช่วยในการย่อยอาหารและขับถ่าย รวมทั้งการระบายความร้อน จากร่างกายทางปอดด้วย เนื่องจากไก่ไม่มีเหงื่อ ดังนั้นในวันที่อากาศร้อนจัด จะต้องแน่ใจว่ามีน้ำอยู่เพียงพอเสมอ ถ้าไก่กำลังไข่ หากขาดน้ำเพียง 3-4 ชั่วโมง จะทำให้ไข่ฟองเล็กลง หากขาดน้ำมากว่านั้น จะให้ไข่น้อยลงและหากขาดน้ำเกินกว่า 2 วัน ไก่จะผลัดขน หยุดไข่และจะตายในที่สุด ดังนั้นจึงควรมีน้ำสะอาด ที่ปลอดจากเชื้อโรค สี รสและกลิ่นเจือปน เก็บสำรองไว้ใช้เพียงพอ รวมทั้งน้ำที่ใช้ชำระโรงเรือน อุปกรณ์และอื่นๆ ด้วย โดยปกติแล้วแม่ไก่ 100 ตัว จะกินน้ำประมาณ 25 ลิตรต่อวัน ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความชื้นของสิ่งแวดล้อม

5. ชนิดของอาหารที่ใช้เลี้ยงไก่

5.1 อาหารป่น เป็นอาหารที่ผสมจากวัตถุดิบที่นำมาบดละเอียดแล้วหลายๆ อย่าง คลุกเคล้าให้เข้ากัน ส่วนใหญ่จะเติมยา ยาปฏิชีวนะ ไวตามิน แร่ธาตุและกรดอะมิโน ที่จำเป็นไปด้วย อาหารนี้นำไปเลี้ยงไก่ได้ ทันทีโดยไม่ต้องเติมส่วนผสมอื่นๆ

5.2 อาหารเสริมอัดเม็ด เป็นการนำเอาอาหารผสมสำเร็จ ที่อยู่ในรูปของอาหารป่น ไปผ่านกรรมวิธีการอัดเม็ด ก็จะได้อาหารอัดเม็ดขนาดต่างๆ ตามอายุของไก่

5.3 อาหารข้นหรือหัวอาหาร เป็นอาหารเข้มข้น ที่ผสมจากวัตถุดิบพวกโปรตีนจาก พืช สัตว์ ไวตามิน แร่ธาตุและยาต่างๆ ยกเว้นธัญพืชหรือวัตถุดิบบางอย่าง ทั้งนี้ เพื่อให้เหมาะสมและลดต้นทุนค่าอาหารของผู้ซื้อแต่ละท้องถิ่น ที่มีวัตถุดิบอื่นบางอย่าง ที่ราคาถูกหรือปลูกเก็บเกี่ยวเองได้ อาทิเช่น ข้าวฟ่างและข้าวโพด เมื่อผสมกับอาหารข้น ตามอัตราส่วนที่กำหนด ก็จะได้อาหารสมดุล ซึ่งมีโภชนาการต่างๆ ครบถ้วน ตามความต้องการของร่างกายสัตว์แต่ละชนิด

5.4 อาหารเสริมคือ อาหารหรือวัตถุดิบ ที่เติมไปกับส่วนประกอบต่างๆ ที่จะผสมเป็นอาหารใช้เลี้ยงสัตว์ เพื่อช่วยเสริมคุณภาพของอาหารนั้นๆ ให้ดีขึ้นและให้เป็นอาหารที่สมดุล

อาหารสำหรับไก่ไข่ต้องสร้างประโยชน์ให้ไก่ไข่ได้มากฟอง เปลือกดี ไม่บุบแตกง่าย ไข่พันธุ์ฟักออกดีและต้องช่วยเสริมสร้างร่างกาย ในระยะผลัดขนกับเวลาฟักไข่ ให้อยากฟักเร็วขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารไก่พันธุ์ กับไก่ไข่ต่างกันเพียงที่จำนวนไวตามิน ในอาหารสมัยนี้ไวตามินราคาถูกมาก ฉะนั้น อาจใช้รวมกันได้ทั้งไก่พันธุ์และไก่ไข่ ทั้งนี้จะทำให้แม่ไก่ได้อาหารดี แข็งแรง มีไวตามินสะสมในร่างกายมากขึ้น มีไข่คุณภาพทางอาหารสูงขึ้น ในตัวแม่ไก่เอง ก็จะได้มีไวตามินเก็บสำรอง ไว้ใช้มากขึ้นและไก่แข็งแรงสมบูรณ์ขึ้น

ไก่ไข่ดก ย่อมต้องการอาหารที่มีทั้งปริมาณและคุณภาพสูงกว่าไก่ไข่ขนาดธรรมดา จะเห็นได้ว่าในไข่ขนาดธรรมดา แต่ละฟองมีพลังงานรวมประมาณ 95 กิโลแคลอรี่ โปรตีนประมาณ 7.5 กรัมและแคลเซียมประมาณ 2 กรัม ไก่ที่ไข่ดกหรือไก่ขนาดใหญ่ ย่อมต้องการอาหารมากกว่า ไก่ที่ไข่น้อยหรือไก่ขนาดเล็กกว่า ตามปกติไก่ไข่ต้องการโปรตีน สำหรับหล่อเลี้ยงร่างกายวันละ 6.5 กรัมและสำหรับสร้างไข่อีกประมาณ 7.5 กรัม ด้วยเหตุนี้ไก่ไข่ จึงต้องการใช้โปรตีนสูงกว่าไก่สาว

อาหารไก่ นอกจากจะต้องมีโปรตีนสูง ยังต้องเพิ่มแคลเซียมกับฟอสฟอรัส ลงไปในอาหารให้พออีกด้วย สองสิ่งเหล่านี้ จะได้จากเปลือกหอย กระดูกป่นและให้มีเกลือไม่เกิน 0.5 เปอร์เซ็นต์ของส่วนผสมทั้งหมด

จากรายงานปัจจุบันนี้พบว่า ในฤดูร้อน เป็นสาเหตุของไข่เปลือกบาง เนื่องจากแม่ไก่ที่อายุมากขนาดไข่ย่อมโตขึ้น แต่ปริมาณแคลเซียม ที่ร่างกายนำไปสร้างเปลือกคงเท่าเดิม เปลือกไข่จึงบางลง บุบแตกง่ายและแนะนำว่าแม่ไก่ไข่ควรได้รับแคลเซียมในอาหารวันละ 3.75 กรัมต่อตัว ควรลดปริมาณโปรตีนในอาหาร เพื่อช่วยให้ไข่ขนาดเล็กลงกับการลดช่วงแสงสว่างลง ก็เป็นสิ่งพึงปฏิบัติในฤดูอากาศร้อน ขณะที่มีไข่เปลือกบางมาก

การดูแลให้อาหารไก่ไข่ นอกจากคุณภาพอาหารดีแล้ว ยังต้องระวัง อย่าให้อาหารขาดราง เพราะถ้าไก่กินอาหารไม่พอ อาจเป็นเหตุให้ไก่ไข่ลดลงและหยุดไข่รอผลัดขนได้

6. วิธีการให้อาหารไก่ไข่

วิธีการให้อาหาร นับว่าเป็นสิ่งสำคัญมาก สำหรับการเลี้ยงไก่ไข่ หากมีการให้อาหารที่ไม่พอดี จะมีผลกระทบต่อการให้ไข่ กล่าวคือ ในกรณีที่ให้อาหารแก่แม่ไก่มากเกินไป จนทำให้แม่ไก่อ้วนมาก จะทำให้ได้ผลผลิตต่ำ ในขณะเดียวกัน ถ้ามีการจำกัดอาหารมากเกินไป ก็จะทำให้ไก่ผอม มีการเจริญเติบโตไม่เต็มที่ อ่อนแอและป่วยเป็นโรคได้ง่าย ซึ่งทำให้ได้ผลผลิตไม่ดีเช่นเดียวกัน เพื่อที่จะให้ไก่ได้มีสุขภาพดี สมบูรณ์แข็งแรง โดยทั่วไปแล้ว การเลี้ยงไก่ไข่ในปัจจุบันนี้ จะมีวิธีการให้อาหารดังต่อไปนี้

6.1 แบบจำกัดทุกวัน การให้อาหารวิธีนี้ มักจะใช้กับลูกไก่ที่มีอายุได้ 5-6 สัปดาห์ โดยให้กินหมดครั้งเดียวในตอนเช้า ให้อาหารในอัตราประมาณ 4-5 กิโลกรัมต่อไก่ 100 ตัว ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงสุขภาพและน้ำหนักมาตรฐานของลูกไก่ด้วย การเพิ่มหรือลดอาหาร ควรจะค่อยๆเพิ่มหรือลดอาหารลงในอัตราไม่เกินสัปดาห์ละ 1 กิโลกรัมต่อไก่ 100 ตัว การให้อาหารแบบนี้ มีข้อเสียอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บ้าง กล่าวคืออาหารที่ไก่ได้รับ จะไม่เพียงพอสำหรับไก่ทุกตัวได้กินอิ่ม ไก่ตัวที่โตกว่าหรือแข็งแรงกว่าก็จะกินอาหารจนอิ่มก่อนไก่ตัวอื่นๆ ทำให้ไก่ตัวที่โตอยู่แล้ว ก็มีการเจริญเติบโตมากกว่าไก่ตัวอื่นๆ และจะมีขนาดแตกต่างกันออกไปเรื่อยๆ อย่างเห็นได้ชัด เป็นผลให้ ไก่ในฝูงมีขนาดไม่สม่ำเสมอกันและจะส่งผลไปถึง ระยะที่ไก่ให้ผลผลิตสูงสุดหรือต่ำสุดไม่พร้อมกันด้วย

6.2 แบบจำกัดวันเว้นวัน การให้อาหารวิธีนี้ โดยให้ไก่กินครั้งเดียวในตอนเช้าคือ ถ้าไก่ได้กินอาหารในวันนี้แล้ว วันพรุ่งนี้ไม่ต้องให้อาหารโดยเด็ดขาด จะให้กินอาหารอีกครั้งในวันถัดไป การให้อาหารแบบนี้ จะให้ไก่กินจนกระทั่งไก่เริ่มไข่หรือมีอายุได้ 22 สัปดาห์ ซึ่งจะช่วยให้ไก่มีการเจริญเติบโตอย่างสม่ำเสมอ ดีกว่าการให้อาหารแบบจำกัดทุกวัน ทั้งนี้เพราะว่า ในวันที่ไก่กินอาหารนั้นไก่จะกินได้เป็น 2 เท่าของการให้อาหารแบบจำกัดทุกวัน จึงทำให้มีอาหารพอกินอิ่มสำหรับไก่ทุกตัว ในช่วงแรกที่จะมีการงดให้อาหารนั้น ไก่จะเกิดอาการเครียด อาจจะช่วยได้โดยการผสมยาปฏิชีวนะหรือ ไวตามิน ให้ไก่กินประมาณ 2 – 3 วัน ส่วนในวันที่อดอาหาร ให้ใช้ข้างเปลือกหรือข้าวฟ่างเม็ด ในอัตรา 700 กรัมต่อไก่ 100 ตัว โปรยให้ไก่คุ้ยหากิน อย่างไรก็ตาม การให้อาหารแบบนี้ สำหรับการเลี้ยงไก่ไข่ในบ้านเรายังคงมีปัญหาอยู่บ้าง อย่างเช่นในกรณีของการแย่งกันกิน ทับกันตายและผลเสียอันเนื่องมาจากความเครียดอยู่เสมอ จึงทำให้ผู้เลี้ยงไม่ค่อยนิยมเท่าที่ควร

6.3 แบบกินเต็มที่ทุกวัน การให้ไก่กินอาหารเต็มที่ตลอดทั้งวัน ตั้งแต่เช้าจรดเย็น จากการค้นคว้าและทดลองทั้งในและต่างประเทศพิสูจน์ได้ว่า ปริมาณที่ไก่รุ่นหรือแม่ไก่กินนั้น จะขึ้นอยู่กับพลังงานที่ร่างกายต้องการ ถ้าร่างกายต้องการพลังงานสูงเช่น ในฤดูหนาวหรือระยะไข่สูงสุด ไก่จะกินอาหารเพิ่มขึ้นเพื่อให้ได้พลังงานที่เพียงพอ ขณะเดียวกันถ้าเพิ่มพลังงานในอาหารนั้นให้สูงขึ้นแล้ว ปริมาณอาหารที่ไก่กินนั้นจะไม่เพิ่มขึ้น ดังนั้นการที่เราจะบังคับอาหารให้กินแบบจำกัดทุกวันหรือแบบจำกัดแบบวันเว้นวัน เพื่อให้เหมาะสมหรือเพียงพอแก่ความต้องการของไก่ทุกตัวนั้น ย่อมเป็นไปได้ยากปริมาณที่แนะนำให้ใช้ ก็เป็นเพียงโดยเฉลี่ยเท่านั้น ดังนั้นในช่วงอากาศร้อนจัด จึงต้องคำนึงถึงปริมาณโปรตีนที่ไก่จะได้รับด้วย เพราะไก่จะกินอาหารน้อยลง ทำให้โปรตีนที่ได้รับลดลงตามไปด้วย จึงควรเพิ่มโปรตีนในอาหารให้สูงขึ้นประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ในฤดูร้อนและลดน้อยลงในฤดูหนาวหรือระยะไข่สูงสุด โดยเพิ่มปริมาณหัวอาหารเข้มข้นให้มากขึ้น การให้ไก่กินอาหารแบบเต็มที่ทุกวันนี้ กำลังได้รับความนิยมอยู่ เพราะนอกจากไก่จะโตเร็ว แข็งแรง ทั้งยังเป็นการลดการใช้ยาและความเสียหายหรืออัตราการตาย อันเนื่องมาจากการจำกัดอาหารอีกด้วย การให้อาหารแบบกินเต็มที่แบบทุกวันนี้ควรจัดให้มีอาหารกิน ตั้งแต่เช้าจนถึงเย็นคือ ประมาณ 16.00 นาฬิกาเท่านั้น เพื่อป้องกันมิให้มีอาหารเหลือสะสมอยู่ในรางอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. สูตรอาหารไก่ไข่

สูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงไก่ไข่ในปัจจุบันนี้สามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะ ตามช่วงอายุของไก่ดังนี้

7.1 สูตรอาหารสำหรับไก่เล็ก อายุระหว่าง 0-8 สัปดาห์ (มีโปรตีน 18-20 เปอร์เซ็นต์)

7.2 สูตรอาหารสำหรับไก่รุ่น อายุระหว่าง 8 สัปดาห์ จนถึงเริ่มไข่ (มีโปรตีน 15-18 เปอร์เซ็นต์)

7.3 สูตรอาหารสำหรับไก่ไข่ อายุตั้งแต่เริ่มไข่ไปแล้ว (มีโปรตีน 15-17 เปอร์เซ็นต์)

8. มีการสุขาภิบาลที่ดี

8.1 พื้นคอกควรสะอาด มีการล่าเชื้อ ปลอดจากเชื้อโรค

8.2 การล้างโรงเรือน ควรจะล้างตามระยะเวลาที่กำหนด

9. มีการตลาดที่ดี มีการวางแผนการขาย มีตลาดรองรับ ทำให้ต้นทุนถูกลง

นับได้ว่ามีบทบาทสำคัญและเป็นขั้นตอนสุดท้ายในการเลี้ยงไก่ไข่ ซึ่งจะเป็นตัวชี้ว่าธุรกิจการเลี้ยงไก่ไข่ จะประสบผลสำเร็จมากน้อยแค่ไหน โดยทั่วไปแล้วสามารถที่จะจัดแบ่งได้ 3 ประเภทคือ

9.1 การขายปลีก ลักษณะการขายแบบนี้ มักเกิดจากฟาร์มไก่ไข่ที่อยู่ใกล้เมืองใหญ่ ใกล้แหล่งชุมชนหรืออยู่ใกล้ถนนใหญ่ ทั้งนี้เพราะว่าสามารถที่จะขายให้กับผู้บริโภคได้และสามารถขายได้ในราคาที่สูง การขายแบบนี้อาจทำได้ โดยการนำไข่ไปวางขายในตลาดสด ขายตามบ้านหรืออาจมีบางฟาร์มที่ตั้งร้านขายไข่ไว้ริมถนน ที่มีรถวิ่งผ่าน

9.2 การขายส่ง

ลักษณะการขายแบบนี้ จะได้ราคาที่ต่ำกว่าการขายปลีก การขายส่งอาจทำได้โดยการนำไข่ไปขายให้กับตลาดกลางไข่ไก่หรือส่งขายตามร้านค้าขายปลีกหรือร้านค้าขายส่งในท้องที่ ซึ่งอาจจะเป็นร้านขายอาหารสัตว์หรือร้านรวบรวมไข่ในท้องถิ่น ราคาที่ขายได้จะขึ้นหรือลงย่อมขึ้นอยู่กับราคาที่ตลาดกลาง เป็นผู้กำหนดราคา

9.3 การขายประกันราคา ผู้เลี้ยงไก่ไข่บางราย อาจจะขายไข่ในรูปของ การทำสัญญากับบริษัทอาหารสัตว์ โดยที่บริษัทดังกล่าว จะขายพันธุ์ไก่ อาหารและยาสัตว์ ให้แล้วทางบริษัทก็รับซื้อไข่ทั้งหมดคืน ในราคาที่ประกันไว้ ตลอดทั้งปีที่เลี้ยงไก่ไข่ ก็จะมีกำไรพอสมควรและไม่ต้องเสี่ยงกับการที่จะขาดทุน เมื่อราคาไข่ตกต่ำ เหมือนกับผู้เลี้ยงไก่ไข่อิสระ ที่อาจจะมีโอกาสขายได้ราคาสูงเมื่อไข่ราคาขึ้น แต่จะขาดทุนเมื่อราคาไข่ตกต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 โรงเรือนและอุปกรณ์

1. จุดมุ่งหมาย เพื่อให้ไก่มีที่อยู่ กิน นอน ไก่จะมีสุขภาพดี ให้เนื้อหรือไข่ได้อย่างเต็มที่และแพร่พันธุ์เร็ว

2. ลักษณะที่ดี

2.1 ป้องกันแดดและฝนได้ ซึ่งในประเทศไทยจะมีปัญหาเรื่องจ้ามาก ในตอนเที่ยง-บ่าย ควรปลูกต้นไม้ใหญ่บังแดด

2.2 ควรอยู่ในแนวทิศตะวันออกและทิศตะวันตก ปลูกต้นไม้บังในทิศตะวันตก

2.3 ควรมีการระบายอากาศที่ดี ไม่อับร้อน แต่ไม่ถึงกับลมโกรก ฝนสาด

2.4 ป้องกันศัตรูของสัตว์ เช่น หมา แมว งู เป็นต้น

2.5 รักษาความสะอาดง่าย พื้นคอกควรมีความลาดเอียง น้ำไม่ขัง สามารถใช้ยาฆ่าเชื้อได้อย่างทั่วถึง

2.6 ห่างจากเขตชุมชนพอควรและควรตั้งเหนือลม

2.7 สร้างง่ายราคาถูก สิ่งก่อสร้างหาง่าย

2.8 ถ้ามีหลายโรงเรือน ไม่ควรตั้งเป็นโรงเรือนแฝด ควรห่างกัน 10 - 15 เมตรและอุปกรณ์ก็ควรเป็นของแต่ละโรงเรือนไม่ควรใช้ร่วมกัน

2.9 ควรมีเตาเผาซาก ที่ต้องตั้งห่างจากโรงเรือน

3. ก่อนการสร้าง

3.1 ตั้งจุดมุ่งหมายที่แน่ชัด ว่าจะเลี้ยงไก่พันธุ์ใด

3.2 คำนึงถึงภูมิอากาศ เป็นที่ร่ม ร้อนหรือเย็น

3.3 จำนวนสัตว์ที่จะเลี้ยง

4. ชนิดของโรงเรือนไก่ มี 3 ชนิด

4.1 โรงเรือนลูกไก่และไก่เล็ก ลูกไก่อายุ 1 วัน- 4 สัปดาห์ ไก่เล็กอายุ 4-8 สัปดาห์ สามารถอยู่รวมกันได้ ควรสร้างพิเศษกว่าไก่ใหญ่ ความเอาใจใส่ก็ต้องมากกว่า ต้องมีความอบอุ่นที่ป้องกันจากสัตว์อันตราย อยู่ห่างจากไก่รุ่นมากพอควร ประมาณ 100 เมตร เพราะภูมิต้านทานแตกต่างกัน

4.2 โรงเรือนไก่รุ่น ไก่ 8-18 สัปดาห์ โรงเรือนควรจะโปร่ง กันแดด มีตาข่ายป้องกันสัตว์ มีพื้นที่และอุปกรณ์ใหญ่ขึ้น เมื่ออายุ 18 สัปดาห์ ก็ย้ายเข้าโรงไก่ไข่ รองพื้นด้วยขี้เลื่อย

4.3 โรงเรือนไก่ไข่ รับไก่สาวอายุ 18 สัปดาห์ อาจสร้างโรงเรือนยาว 40-50 เมตร แล้วกั้นเป็นห้องบรรจุไก่ได้ 100-150 ตัว มีรังไข่ให้ไก่ขึ้นไข่และอุปกรณ์ต่างๆ พร้อมห่างกันประมาณ 10-15 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 ข้อดีข้อเสียของการเลี้ยงแบบขังกรง

1. ข้อดี

1.1 ได้ไข่มากกว่าต่อพื้นที่ต่อไก่ 1 ตัว

1.2 สามารถจดสถิติของการไข่ได้ จึงสามารถคัดไก่ไม่ได้มาตรฐานออกจากฝูงได้

1.3 การจิกกันน้อยลง เพราะการเลี้ยงหนาแน่นเกินไปไก่จะจิกกัน

1.4 อัตราการตายต่ำลง

1.5 ตัดปัญหาที่ไก่อยากฟักได้

1.6 คัดไก่ได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว

1.7 ไก่จะเชื่องขึ้น

1.8 สามารถป้องกันการระบาดของโรค ไม่ให้ระบาดไปอย่างรวดเร็ว

2. ข้อเสีย

2.1 ต้นทุนมากขึ้น เพราะต้องบรรจุให้ตรงกับจำนวนไก่

2.2 เปลือกไข่จะเปลี่ยนเล็กน้อย

2.3 อุจจาระเหลวขึ้น ควรจะลดเกลือ

2.4 ไก่จะเป็นง่อยค่อนข้างมาก

2.5 แมลงวันมากขึ้น

2.6 การปราบเหาและไรจะยากขึ้น

2.7 ใช้เวลาในเลี้ยงดูมากขึ้น

2.2 หลักการของมอเตอร์ดีซี

มอเตอร์เป็นอุปกรณ์ซึ่งทำหน้าที่ เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานกลและมอเตอร์ที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้ากระแสตรงเรียกว่า มอเตอร์ดีซีและที่ขับเคลื่อนด้วยกระแสไฟสลับเรียกว่ามอเตอร์เอซี นอกจากนั้นยังมีมอเตอร์ขนาดเล็ก ซึ่งอาจขับเคลื่อนได้ทั้งกระแสไฟสลับและกระแสไฟตรง ทิศทางการหมุนของมอเตอร์ดีซี จะตรงข้ามกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แต่สำหรับโครงสร้างแล้วจะเหมือนกันทุกประการ จึงสามารถนำเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงมาใช้ ทำหน้าที่ของมอเตอร์ดีซีได้

2.2.1 ชนิดของมอเตอร์ดีซี

การแบ่งชนิดของมอเตอร์ดีซีตามลักษณะการกระตุ้นด้วยตัวเองจะเหมือนกับกรณีของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง โดยแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. มอเตอร์ดีซีแบบขนาน (Shunt)

2. มอเตอร์ดีซีแบบอนุกรม (Series)

3. มอเตอร์ดีซีแบบผสม (Compound)

มอเตอร์ดีซีแบบกระตุ้นแยกนั้น กระแสที่ป้อนให้ชุดขดลวดสนามและขดลวดอาร์เมเจอร์ (Amateur) จะมาจากแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง ซึ่งแยกชุดกัน ส่วนแบบกระตุ้นตัวเองนั้นจะมาจากแหล่งจ่ายไฟกระแสตรงชุดเดียวกัน ในกรณีที่ต้องการปรับความเร็วรอบของมอเตอร์ดีซี โดยการปรับระดับแรงดันที่ป้อนให้กับมอเตอร์ดีซี จะใช้มอเตอร์ดีซีแบบกระตุ้นแยกเป็นกรณีพิเศษเท่านั้น แต่โดยทั่วไปจะใช้แบบกระตุ้นตัวเอง ในโครงงานปริญญานิพนธ์จะเลือกใช้มอเตอร์ดีซีแบบผสมในการทำชิ้นงาน

2.2.2 คุณสมบัติของมอเตอร์ดีซี

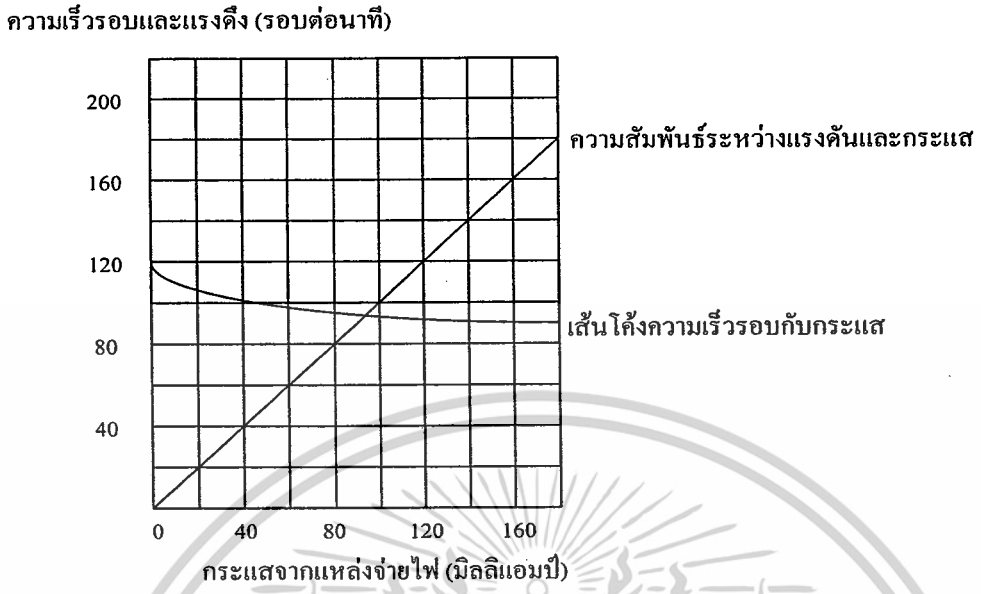
1. มอเตอร์ดีซีแบบขนาน (Shunt)

สำหรับกรณีของมอเตอร์แบบขนาน เนื่องจากวงจรขนานและวงจรอาร์เมเจอร์ ซึ่งต่อขนานกันได้รับไฟกระแสตรง จากแหล่งจ่ายไฟฟ้าชุดเดียวกัน เมื่อแรงดันของแหล่งจ่ายและความต้านทานสนามที่ค่าคงที่ ถึงแม้ว่าโหลดจะมีค่าที่เปลี่ยนแปลงก็ตาม จะได้ฟลักซ์แม่เหล็กมีค่าคงที่

เส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างทอร์กและกระแส จะมีลักษณะเป็นเส้นตรงดังรูปที่ 2.1 ขณะมอเตอร์ทำงาน ถ้าทำการลดโหลดให้มีค่าต่ำลง I_a จะมีค่าต่ำลงด้วย แต่เนื่องจาก ø มีค่าเกือบคงที่ เมื่อแรงดันคงที่ ดังนั้นความเร็วรอบจะลดลงน้อยมาก นั่นคือ การรักษาระดับความเร็วรอบ (Speed Regulation) มีค่าน้อยมาก ดังแสดงด้วยเส้นโค้งในรูปที่ 2.1 และเส้นโค้งนี้เรียกว่า เส้นโค้งความเร็วรอบกับกระแส ซึ่งมีลักษณะเกือบเป็นเส้นตรงในระดับแนวนอน

ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วนั้น เป็นกรณีที่ไม่ได้คำนึงถึงเรื่องปฏิกิริยาของขดลวดอาร์เมเจอร์ (Amateur Reaction) ถ้าคำนึงถึงเรื่องปฏิกิริยาของขดลวดอาร์เมเจอร์ด้วยแล้ว สำหรับกรณีที่ I_a มีค่าน้อยๆ ø จะมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยกรณีที่ I_a มีค่ามากๆ ø จะมีค่าลดลงบ้างเล็กน้อย ทำให้การรักษาระดับความเร็วในสภาวะการเปลี่ยนแปลงของโหมด มีค่าน้อยกว่า ในกรณีที่ไม่ได้คำนึงถึงเรื่องปฏิกิริยาของขดลวดอาร์เมเจอร์ จากคุณสมบัติอันนี้จะเห็นว่ามอเตอร์แบบขนาน จะเหมาะกับงานที่ต้องการลักษณะการรักษาระดับความเร็วน้อยๆ เป็นอย่างยิ่ง เช่น งานด้านเครื่องมือและเครื่องจักร เป็นต้น แต่ไม่เหมาะกับงานที่ต้องการแรงดึงสูงๆ

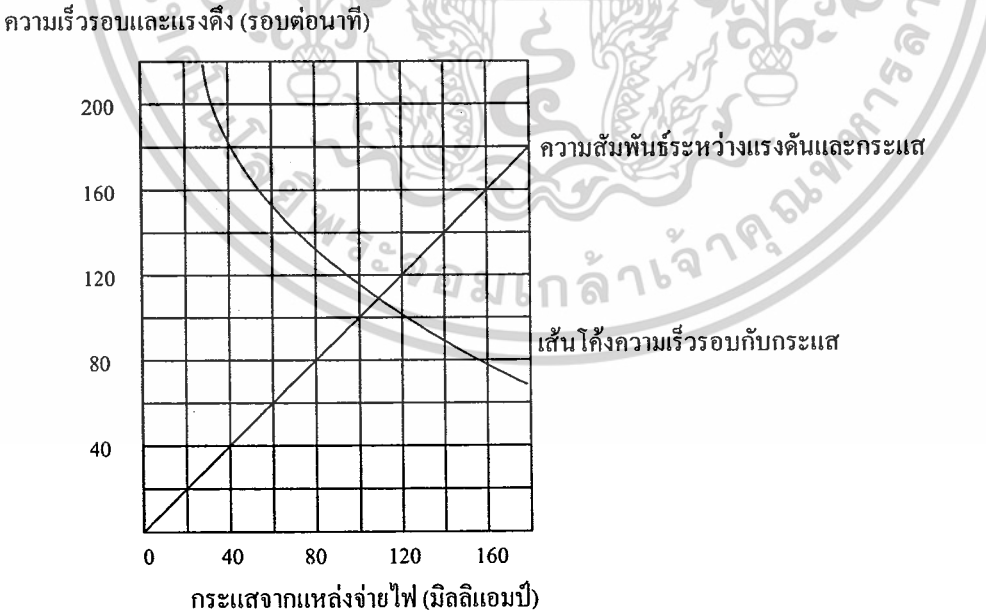
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 เส้นโค้งความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงและความเร็วกระแสไฟฟ้า จากแหล่งจ่ายของมอเตอร์ดีซีแบบขนาน

2. มอเตอร์ดีซีแบบอนุกรม (Series)

มอเตอร์แบบอนุกรม จัดอยู่ในประเภทที่สามารถเปลี่ยนความเร็วรอบได้ แสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 เส้นโค้งความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงและความเร็วรอบกับกระแสไฟฟ้า จากแหล่งจ่ายของมอเตอร์ดีซีแบบอนุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มอเตอร์ดีซีแบบอนุกรม จะต่างกับแบบขนานตรงที่ว่า ø จะไม่คงที่ แต่จะมีค่าเพิ่มหรือลดตามค่าของกระแส I_a และในบริเวณที่เส้นตรง อยู่ต่ำกว่าส่วนโค้งงอของเส้นโค้งแมกเนไตเซชั่น (Magnatrization) ลงมา

โดยทั่วไปมอเตอร์จะใช้กระแส 1.3–1.7 เท่า ของกระแสพิกัดในการขับเคลื่อนให้หมุน ดังนั้น แรงดึงที่ใช้ในการขับเคลื่อนมอเตอร์ให้หมุน จะมีค่ามากกว่าแรงดึงที่กระแสพิกัดมาก ยิ่งให้กระแสขับเคลื่อนมีค่ามาก แรงดึงขับเคลื่อนจะยิ่งมีค่ามากขึ้นเช่นกัน นั่นคือ ถ้าใช้กระแสขับเคลื่อนในอัตราส่วนที่เท่าๆ กัน มอเตอร์อนุกรมจะใช้แรงดึงขับเคลื่อนได้มากกว่า

มอเตอร์แบบขนาน จัดอยู่ในประเภทความเร็วรอบคงที่ ขณะที่มอเตอร์แบบอนุกรมจัดอยู่ในประเภทที่ สามารถเปลี่ยนค่าความเร็วรอบได้ ดังแสดงในรูปที่ 2.2

จากเส้นโค้ง ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับกระแสไฟฟ้า มอเตอร์แบบอนุกรมนี้ จะเห็นว่าไม่ว่าจะทำการขับเคลื่อนมอเตอร์ ขณะที่ไม่มีโหลดหรือมีโหลดต่ออยู่น้อยมาก โดยการป้อนกระแสไฟฟ้า ที่แรงดันพิกัดหรือจะทำการปลดโหลดออกหมด เหลือเพียงบางส่วนในขณะมอเตอร์ทำงานก็ตาม ความเร็วรอบของมอเตอร์ จะมีค่าเพิ่มสูงขึ้นมากอย่างรวดเร็ว ซึ่งลักษณะเช่นนี้เรียกว่า รันอะเวย์ (Run Away) และจำเป็นที่ต้องหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดขึ้น ดังนั้นในกรณีของมอเตอร์ดีซีแบบอนุกรม จึงตั้งเป็นกฎ ห้ามไม่ให้ใช้สายพานในการหมุนขับเคลื่อน ระหว่างตัวมอเตอร์กับโหลด ทั้งนี้เพราะถ้าสายพานขาดหรือหลวมคลายตัวออก จะทำให้มอเตอร์เกิดการรันอะเวย์ได้

3. มอเตอร์ดีซีแบบผสม (Compound)

เป็นมอเตอร์ดีซี ที่อาศัยคุณสมบัติการทำงานร่วมกันของขดลวดอนุกรม (ให้แรงดึงขณะเริ่มเดินเครื่องสูง) และขดลวดแบบขนาน (ให้ความเร็วรอบเกือบคงที่) ในอัตราส่วนที่เหมาะสมคือ มอเตอร์ดีซีแบบผสม มอเตอร์ชนิดนี้จะให้กระแสจำนวนมากไหลผ่านขดลวดอนุกรม ในช่วงเริ่มเดินเครื่อง จึงให้คุณสมบัติของมอเตอร์ดีซีแบบอนุกรมในช่วงนี้ กล่าวคือ ให้แรงดึงขณะเริ่มเดินเครื่องที่สูงกว่ามอเตอร์ดีซีแบบขนาน ในปริมาณของกระแสเริ่มเดินเดียวกัน หลังจากนั้นมีความเร็วรอบ n สูงขึ้นเรื่อยๆ กระแส I_a ซึ่งไหลผ่านขดลวดอนุกรมจะน้อยลงเรื่อยๆ ทำให้คุณสมบัติของขดลวดอนุกรมที่แสดงออกลดน้อยลง ช่วงการทำงานของมอเตอร์ชนิดนี้ จะแสดงคุณสมบัติที่ใกล้เคียงกับมอเตอร์ดีซีแบบขนานคือ ให้ความเร็วรอบ ที่เกือบคงที่มอเตอร์ดีซีแบบผสมนี้ เหมาะที่จะนำไปขับเคลื่อนโหลด ในลักษณะเช่น ลิฟต์ เป็นอย่างยิ่ง

ในอุตสาหกรรมการผลิตบางชนิด ต้องการความเร็วรอบคงที่ตลอด ไม่ว่าโหลดจะเปลี่ยนแปลงอย่างไรก็ตามนั้น แม้จะเลือกใช้มอเตอร์ดีซีแบบขนาน ก็ไม่สามารถตอบสนองความต้องการได้ทั้งหมด ทั้งนี้เพราะจากคุณสมบัติทางด้านความเร็วรอบของมอเตอร์แบบขนานนี้ จะเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว่า เมื่อโหลดมีค่าเปลี่ยนแปลงไป อัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเศษและส่วนความเร็วรอบจะมีค่าไม่เท่ากัน

ปัญหานี้สามารถแก้ไขได้ด้วย การใช้มอเตอร์ดีซีแบบดิฟเฟอเรนเชียลคอมปาวด์และในช่วงการเปลี่ยนแปลงของโหลด จากสภาวะไร้โหลดจนถึงโหลดเต็มที่นั้น จะให้อัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเศษและส่วนในสมการความเร็วรอบเท่ากัน ดังนั้นการรักษาระดับความเร็วของมอเตอร์ชนิดนี้จะมีค่าประมาณศูนย์

เนื่องจากมอเตอร์แบบดิฟเฟอเรนเชียลคอมปาวด์นั้น มีข้อเสียมาก จึงไม่นิยมใช้ในกรณีที่ต้องใช้มอเตอร์ที่ให้ความเร็วรอบที่คงที่ จะหันไปใช้มอเตอร์เอซี ชนิดอื่นแทน

2.2.3 การรักษาระดับความเร็ว

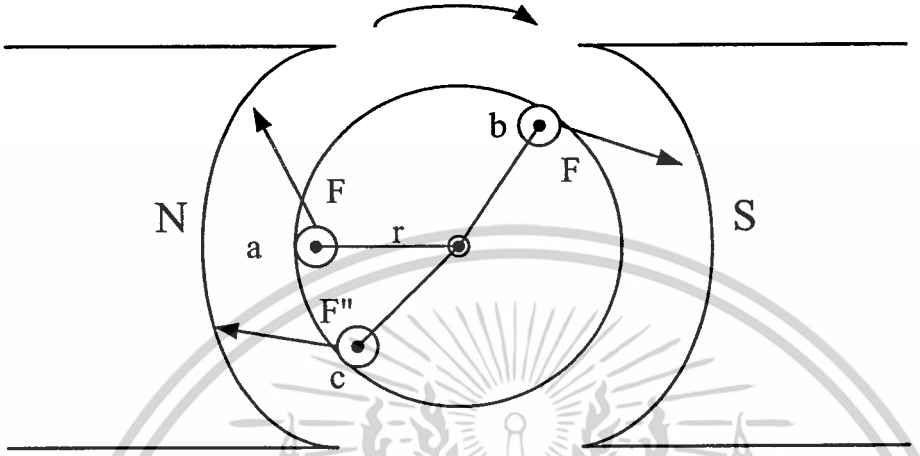
การรักษาระดับความเร็วคือ ค่าซึ่งแสดงขนาดการเปลี่ยนแปลงของความเร็วรอบ อันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของโหลด ในมอเตอร์ที่ให้ความเร็วรอบคงที่ ซึ่งหมายถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนรอบหมุน จากสภาวะโหลดเต็มที่ มาเป็นสภาวะไร้โหลด ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดไว้และอัตราการเปลี่ยนแปลง จะอยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์ของความเร็วรอบ ในสภาวะโหลดเต็มที่ คำจำกัดความนี้ คล้ายกับการรักษาระดับแรงดัน ในกรณีของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า วิธีการทดลอง เพื่อหาค่าระดับความเร็วคือ ให้เดินเครื่องมอเตอร์ดีซีขนานหรือแบบดิฟเฟอเรนเชียลคอมปาวด์ อย่างใดอย่างหนึ่ง โดยการป้อนแรงดันพิกัดเข้าขั้วอินพุตของมอเตอร์ จากนั้นให้เพิ่มโหลดของมอเตอร์ขึ้นเรื่อยๆ จนมีค่าโหลดเต็มที่ หลังจากที่อุณหภูมิตามส่วนต่างๆ ของมอเตอร์ได้เพิ่มขึ้นจนถึงจุดอิ่มตัวแล้ว ให้ทำการวัดจำนวนรอบหมุนของมอเตอร์ขณะนั้น สมมุติให้มีค่าเป็น n จากนั้นให้ปลดโหลดของมอเตอร์ออกให้หมด แล้วจึงวัดความเร็วรอบ อนึ่งแรงดันระหว่างขั้วที่ป้อนให้มอเตอร์นั้น จะต้องปรับไว้ที่ค่าคงที่เสมอตลอดการทดลอง สำหรับค่าความต้านทานในวงจร สนามนั้น ต้องมีค่าค่าคงที่เช่นกัน โดยไม่มีการปรับ ซึ่งในเรื่องนี้จะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เข้ามาช่วย ในการรักษาระดับความเร็วและความเร่งของมอเตอร์ เพื่อให้มีความเที่ยงตรงมากที่สุด ส่วนเนื้อหาในเรื่องไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS-51 จะกล่าวถึงในเรื่องที่ 2.4 ต่อไป

2.2.4 แรงดึง

รูปที่ 2.3 แสดงแรงที่กระทำบนลวดตัวนำ (a) ซึ่งห่างจากจุดศูนย์กลาง (O) เป็นระยะ r เมตร ในทิศทาง ที่สัมผัสกับเส้นรอบวงของแกนเหล็กอาร์เมเจอร์ แรงที่กระทำบนลวดตัวนำนี้จะมีโมเมนต์เท่ากับ F x r ซึ่งจะพยายามขับเคลื่อนแกนเหล็กอาร์เมเจอร์ ให้หมุนเคลื่อนที่ไป แต่เนื่องจากในแกนเหล็กอาร์เมเจอร์มีช่อง (Slot) เป็นจำนวนมากและแต่ละช่อง ก็มีลวดตัวนำจำนวนมากเช่นกัน ดังนั้น แรงที่กระทำบนขดลวดตัวนำทั้งหมดจะมีโมเมนต์ ซึ่งพยายามขับเคลื่อนแกนเหล็กให้หมุนไปในทิศทางเดียวกัน เมื่อรวมโมเมนต์ทั้งหมดนี้เข้าด้วยกัน จะได้เป็นผลรวมของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โมเมนต์ โดยที่ T_a คือ แรงดึงที่เกิดขึ้น มีหน่วยเป็น m-N ดังนั้นแรงดึงคือ ผลรวมของโมเมนต์ของแรงที่กระทำต่อลวดตัวนำรอบจุดศูนย์กลาง



รูปที่ 2.3 โมเมนต์ซึ่งลวดตัวนำอาร์เมเจอร์กระทำรอบจุดศูนย์กลาง

2.2.5 ระบบควบคุมความเร็วมอเตอร์

ระบบการควบคุมความเร็วของมอเตอร์คือ ระบบที่สามารถกำหนดความเร็วให้คงที่หรือแปรค่าไปได้ตามที่เราต้องการ ด้วยการกำหนดค่าสัญญาณอินพุต โดยในโครงงานนี้จะใช้ระบบการควบคุมความเร็วมอเตอร์ ที่สามารถกลับทิศทางได้ ซึ่งจะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เข้ามาช่วยในการควบคุมระดับความเร็วและความเร่งตลอดจน ในเรื่องของการกลับทิศทางการหมุนของมอเตอร์ เพื่อให้มีความเที่ยงตรงมากที่สุด ส่วนเนื้อหาในเรื่องไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS-51 จะกล่าวถึงในเรื่องที่ 2.4 ต่อไป

รูปที่ 2.3 โมเมนต์ซึ่งลวดตัวนำอาร์เมเจอร์กระตุ้นรอบจุดศูนย์กลางของระบบ โดยที่การแปรค่าไปของความเร็ว จะต้องอยู่ภายในย่านของระบบ ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 2 ระบบคือ การควบคุมแบบเปิดลูปและการควบคุมแบบปิดลูป

2.2.6 ระบบการควบคุมความเร็วมอเตอร์แบบเปิดลูป

ระบบการควบคุมความเร็วชนิดนี้ยังสามารถแยกได้ดังนี้ คือ

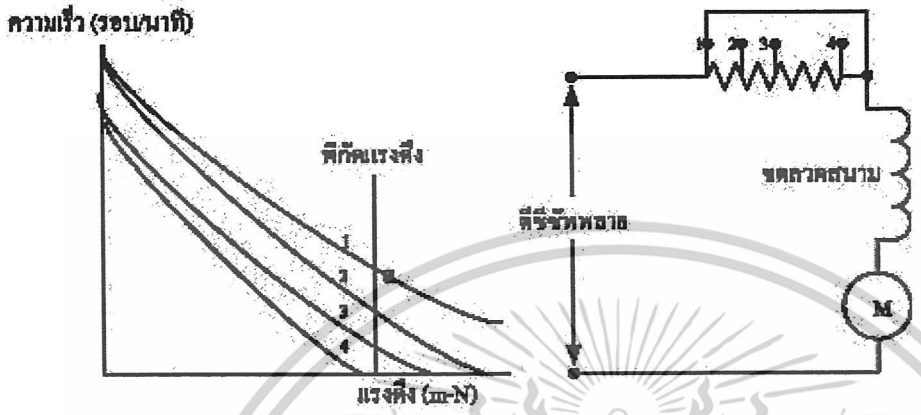
1. ตัวควบคุมแบบความต้านทานที่ปรับค่าได้ (Rheostal)

การควบคุมแบบนี้ เป็นวิธีการควบคุมที่ง่ายที่สุดและใช้ในยุคแรกๆ นั้น มีประสิทธิภาพการควบคุมความเร็วอยู่ในพิสัย 4 : 1และให้การรักษาระดับความเร็วของมอเตอร์ ไม่ดีต่อการเปลี่ยนแปลงโหลดและแรงดันไฟฟ้าของสายส่ง การควบคุมแบบนี้ ไม่มีประสิทธิภาพเพราะว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

กำลังไฟฟ้าสูญเสียไปในตัวต้านทาน รูปที่ 2.4 แสดงถึงตัวอย่างการควบคุมความเร็วของมอเตอร์อนุกรม ด้วยตัวควบคุมแบบความต้านทานที่ปรับค่าได้ ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กับมอเตอร์ขนาดเล็กๆ



รูปที่ 2.4 คุณสมบัติระหว่างความเร็วต่อแรงบิดและวงจรการควบคุมความเร็วมอเตอร์ แบบอนุกรมด้วยตัวความต้านทาน

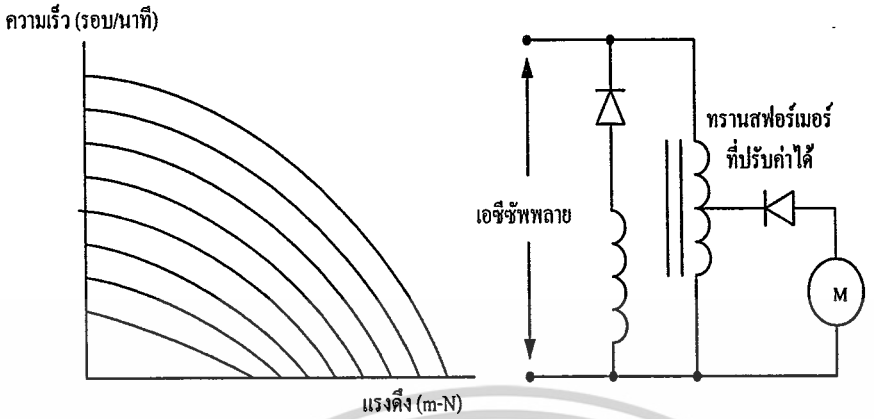
การควบคุมแบบนี้ ให้คุณสมบัติการเริ่มเคลื่อนที่ดี (ให้แรงบิดสูงที่ความเร็วต่ำ) แต่จะให้ความเร็วสูงจัดมาก ในขณะที่มีโหลดน้อย การควบคุมแบบนี้จะเป็นประโยชน์ เฉพาะภาวะที่เป็นแรงต้านคงที่และการควบคุมแบบนี้ จะให้การรักษาระดับความเร็วลดลง เมื่อความเร็วลดลง เป็นการยากที่ จะทำให้พิสัยการควบคุมกว้าง

2. การควบคุมแบบทรานสฟอร์เมอร์ที่ปรับค่าได้ (Variac) กับตัวเรียงกระแส

การควบคุมแบบนี้สามารถขับมอเตอร์กระแสตรงได้ พิสัยความเร็ว 10 : 1 และให้การรักษาระดับประสิทธิภาพที่ดีกว่า

รูปที่ 2.5 แสดงถึงการควบคุมโดยใช้วาริแอก บังคับแรงดันไฟฟ้าของมอเตอร์แบบขนานโดยการปล่อยกระแสไฟฟ้า ให้ขดลวดสนามคงที่ ผลของคุณสมบัติความเร็วแรงบิดได้รับการปรับปรุงดีขึ้นกว่า การควบคุมด้วยความต้านทานที่ปรับค่าได้และให้การรักษาระดับความเร็วคงที่ได้ดีขึ้น ตลอดพิสัยความเร็วที่กว้างกว่า

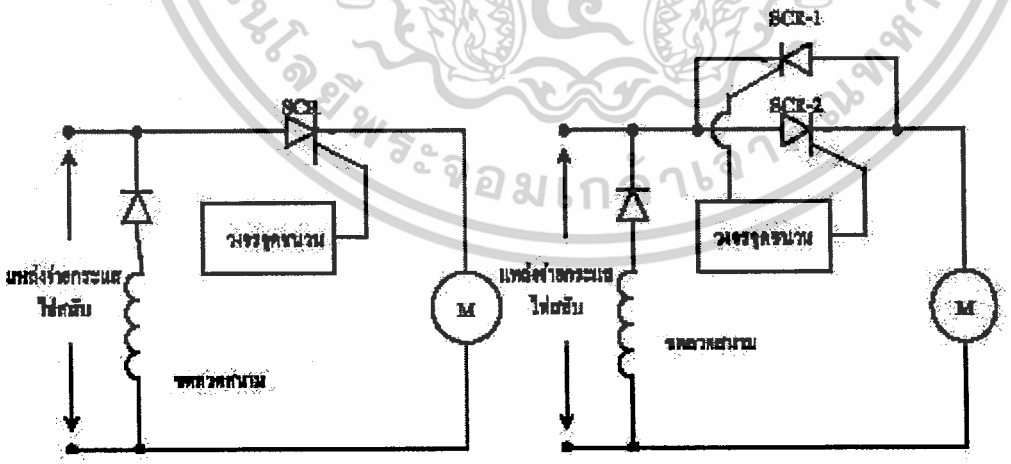
59492
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 คุณสมบัติของความเร็วรอบต่อแรงดึงและทรานสฟอร์เมอร์ ควบคุมแรงดันของอาร์เมเจอร์ของมอเตอร์แบบขนาน

3. ตัวควบคุมแบบไทริสเตอร์ (SCR)

การทำงานเป็นแบบครึ่งคลื่น จะให้คุณสมบัติคล้ายกับการควบคุมด้วยวาริแอก อย่างไรก็ตามระบบของ SCR ที่ทำงานแบบเต็มคลื่น สามารถให้พิสัยการควบคุมความเร็วได้ถึง 20 : 1 เมื่อใช้เทคนิคการชดเชย IR (หมายถึง เทคนิคการรับรู้กระแสและป้อนกลับเป็นระบบปิดลูป) ด้วยวิธีการชดเชยการควบคุมความเร็วนี้ สามารถให้การรักษาระดับความเร็วได้ถึง 3% จากที่ไม่มีโหลดถึงสภาวะที่มีโหลดเต็มที่ รูปที่ 2.6 แสดงตัวอย่างการควบคุมมอเตอร์แบบขนานด้วย SCR แบบครึ่งคลื่นและแบบเต็มคลื่น



รูปที่ 2.6 ตัวอย่างการควบคุมมอเตอร์แบบขนานด้วย SCR แบบครึ่งคลื่นและแบบเต็มคลื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การควบคุมความเร็วแบบควบคุมอาร์เมเจอร์ของมอเตอร์ด้วยเยนเนอเรเตอร์

เป็นวิธีการควบคุมความเร็วแบบเปิดลูป ดังรูปที่ 2.7 มอเตอร์ที่มีความเร็วคงที่จะใช้เป็นตัวขับเคลื่อนเยนเนอเรเตอร์ ที่มีแรงดันไฟฟ้าของขดลวดสนามสูง ทำให้ควบคุมให้แปรค่าได้ ดังนั้น เยนเนอเรเตอร์ จะเป็นตัวผลิตแรงดันไฟฟ้าที่ปรับค่าได้ จ่ายให้กับอาร์เมเจอร์ของมอเตอร์และผลที่ได้เรื่องคุณสมบัติแรงบิดความเร็วที่ดีกว่า เนื่องจากการควบคุมแบบนี้ ให้การรักษาความเร็วที่เป็นอิสระต่อความเร็วที่ตั้งไว้

ผลรับที่ได้ของการควบคุมแบบนี้ ให้คุณสมบัติที่เหนือกว่า การควบคุมวิธีต่างๆ ดังที่กล่าวมาทั้งหมด อย่างไรก็ตาม เนื่องจากราคาที่แพงของชุดมอเตอร์เยนเนอเรเตอร์และส่วนการควบคุมขดลวดสนามของเยนเนอเรเตอร์ ทำให้การควบคุมความเร็ววิธีนี้ ใช้ไม่ได้ผลดีกับการควบคุมมอเตอร์ขนาดเล็กๆ การใช้งานส่วนใหญ่จะใช้ในงานอุตสาหกรรม ที่ต้องการควบคุมมอเตอร์ขนาดใหญ่ๆ ตั้งแต่ 1 แรงม้าขึ้นไป เพราะว่าคุณสมบัติขยายกำลังไฟฟ้าของชุดมอเตอร์เยนเนอเรเตอร์เหมาะสมที่จะใช้ในการควบคุมลูปปิด ในยุคแรกๆ เมื่อหลอดสุญญากาศกำลังสูงและเครื่องขยายแบบแม่เหล็ก จึงเริ่มนำมาใช้ในการควบคุม

2.2.7 ระบบการควบคุมความเร็วของมอเตอร์แบบปิดลูป

ระบบนี้แสดงในรูปที่ 2.8 แบ่งออกได้เป็น 2 แบบคือ การควบคุมความเร็วแบบรักษาระดับและการควบคุมความเร็วแบบเซอร์โว

1. การควบคุมความเร็วแบบเร็คกูเลเตอร์

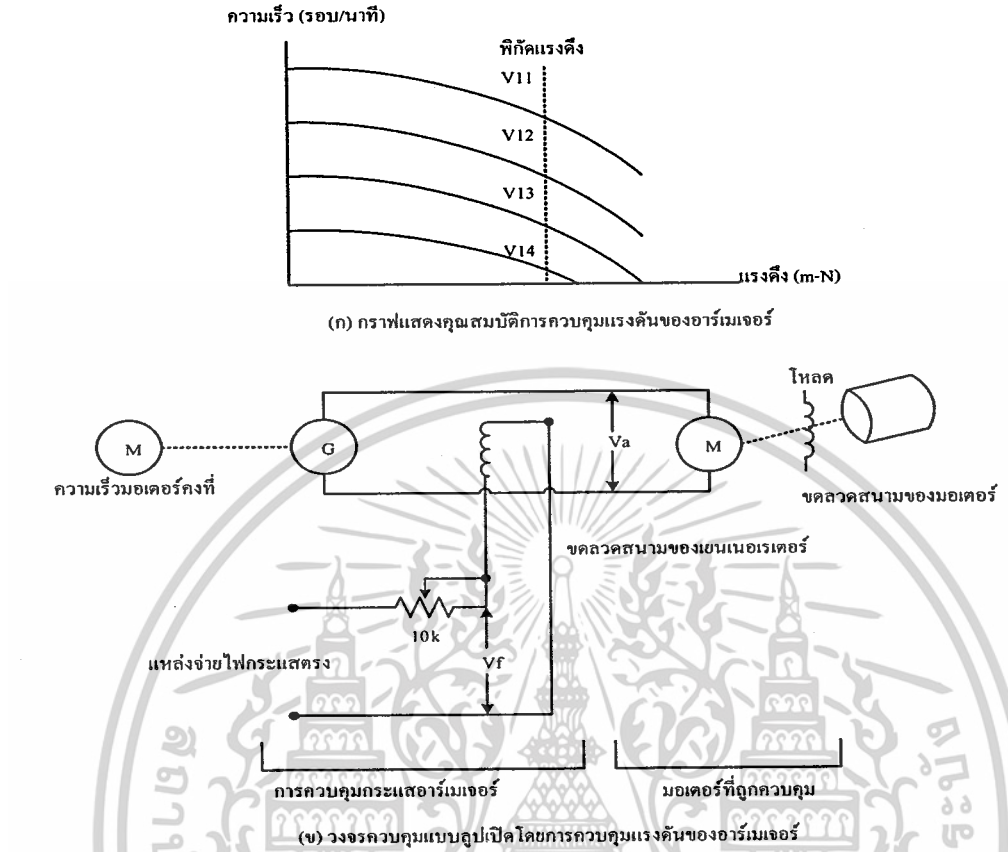
จะเป็นการบังคับความเร็วแบบทิศทางเดียว โดยทำงานในควอ็ดแตร้นท์แรกเท่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 2.9 ระบบนี้ไม่สามารถจะให้แรงบิดของดีซีมอเตอร์ ที่มีค่าเป็นลบและไม่สามารถกลับทิศทางของความเร็วได้

ระบบการควบคุมความเร็วแบบทิศทางเดียวนี้ เราสามารถจะเพิ่มไดนามิคเบรคเข้าไปในระบบได้ ทำให้เราสามารถจำกัดแรงบิดลบของควอ็ดแตร้นท์ที่ 2 ได้ แต่เนื่องจากการบังคับในควอ็ดแตร้นท์ที่ 2 นี้ อยู่ในพื้นที่การควบคุมให้มอเตอร์หยุดหมุน ดังนั้น เราถือได้ว่าการควบคุมความเร็วแบบเร็คกูเลเตอร์ เป็นการควบคุมแบบด้านเดียว

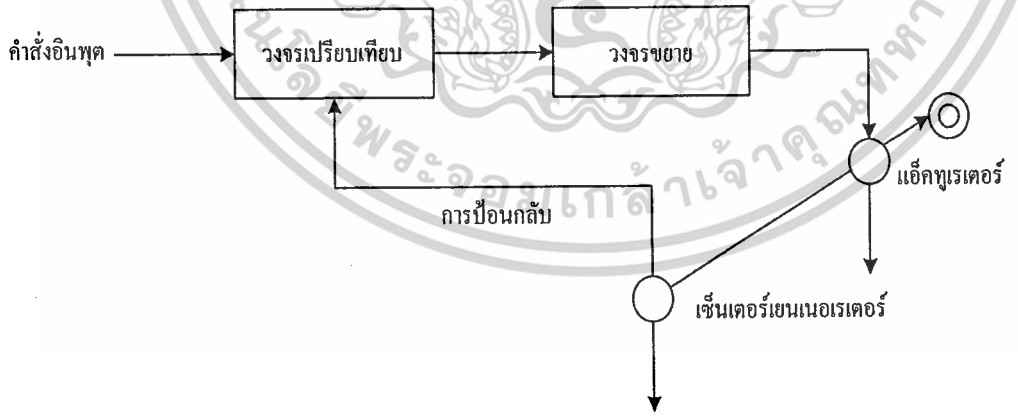
2. การควบคุมความเร็วแบบเซอร์โว

จะเป็นการบังคับความเร็วได้ 2 ทิศทางนอกจากนี้ยังสามารถให้ความเร็วและแรงบิดของมอเตอร์ได้ทั้งในทิศทางลบและบวก ดังแสดงในรูปที่ 2.10 แสดงถึงพื้นที่การควบคุมแบบเซอร์โว คือ สามารถทำงานได้แบบ 2 ทิศทางหรือเป็นการควบคุมได้ 4 ด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

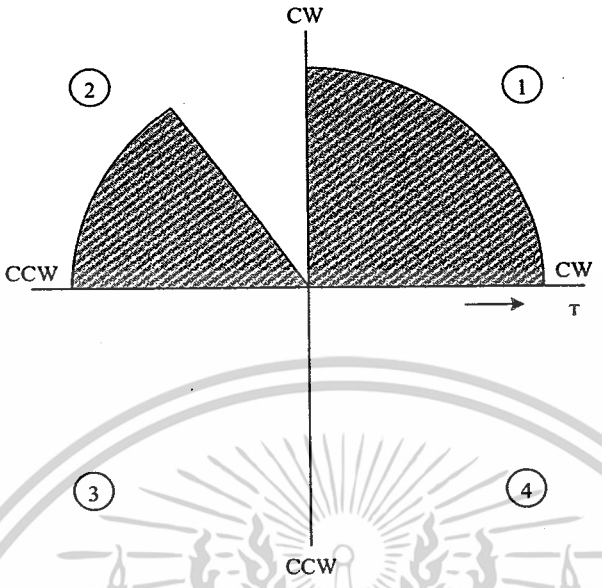


รูปที่ 2.7 ระบบการควบคุมแบบลูปเปิดโดยใช้วิธีการควบคุมแรงดันของอาร์เมเจอร์

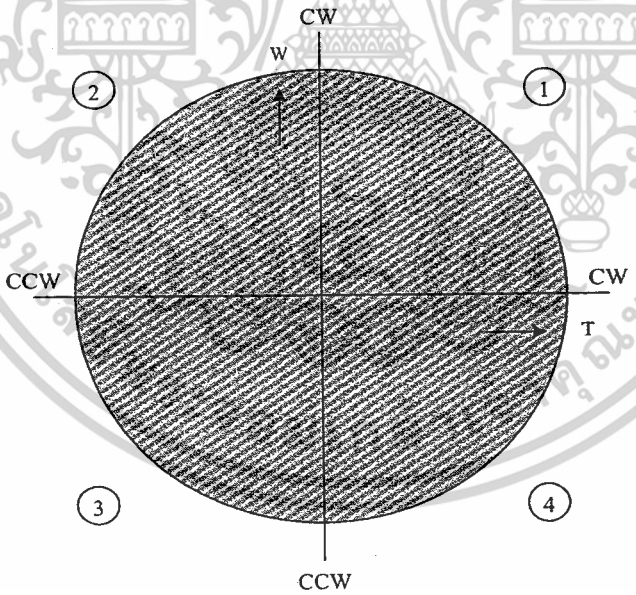


รูปที่ 2.8 ระบบการควบคุมความเร็วของมอเตอร์ แบบลูปปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 การทำงานเพียงส่วนแรก ของระบบควบคุมความเร็ว แบบทิศทางเดียว



รูปที่ 2.10 การทำงานได้ถึง 4 ส่วนของระบบควบคุมความเร็ว แบบเซอร์โว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.8 การควบคุมความเร็วที่สามารถกลับทิศทางได้

โครงงานนี้ จะใช้การควบคุมความเร็วของมอเตอร์ ที่สามารถกลับทิศทางได้และใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เข้ามาช่วยในการควบคุม ซึ่งให้การควบคุมความเร็วของมอเตอร์แบบใช้แหล่งจ่ายไฟแบบขั้วเดียวและสามารถกลับทิศทางการหมุนได้

การใช้สวิตช์ที่กลับทิศทางได้นี้ ให้อยู่ที่ตำแหน่งกลาง (B) ก็จะให้สภาวะการควบคุมแบบไดนามิค เพื่อเป็นการลดไม่ให้สวิตช์กลับทิศทาง ของแหล่งจ่ายไฟฟ้าจ่าย ให้กับมอเตอร์รวดเร็วเกินไป ในเมื่อมอเตอร์ยังหมุนอยู่ในทิศทางเดิม ซึ่งอาจเป็นเหตุให้ทรานซิสเตอร์พัง วงจรกลับทิศทางอาจทำงานได้ด้วยรีเลย์ แทนที่จะใช้สวิตช์ที่ทำงานด้วยมือ ทำให้ระบบการควบคุมความเร็วที่มีคุณสมบัติ ควบคุมได้สองทิศทาง สำหรับการบังคับในระยะทางไกล วิธีการควบคุมแบบนี้ปกติใช้งานไม่ได้ผลดี ในระบบการควบคุมตำแหน่งแบบปิดลูปหรือในระบบเซอร์โวควบคุมความเร็ว ส่วนใหญ่ระบบเซอร์โวปกติ จะมีการเปลี่ยนกลับทิศทางอยู่ตลอดเวลารอบๆ จุดสมดุล ดังนั้นหน้าสัมผัสของรีเลย์ จะสึกกร่อนอย่างรวดเร็ว

2.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ผลิตโดยบริษัทอินเทล มีการนำมาใช้ประโยชน์กันอย่างมากมายในปี ค.ศ. 1980 ต่อมาบริษัทฟิลลิฟส์และซีเมนต์ ได้รับลิขสิทธิ์ในการผลิตจำหน่ายและได้มีการเพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้น

MCS-51 ประกอบด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์หลายรุ่น ซึ่งจะมีสถาปัตยกรรมพื้นฐานที่เหมือนกัน เพียงแต่มีขนาดของหน่วยความจำภายในและหน่วยทำงานภายในที่แตกต่างกัน

2.3.1 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

1. หน่วยประมวลผลกลางขนาด 8 บิต
2. หน่วยความจำโปรแกรมภายใน (Program Memory) ขนาด 4 กิโลไบต์
3. หน่วยความจำข้อมูลภายใน (Data Memory) ขนาด 128 กิโลไบต์
4. อ้างตำแหน่งของหน่วยความจำโปรแกรมได้ถึง 64 กิโลไบต์
5. อ้างตำแหน่งของหน่วยความจำข้อมูลได้ถึง 64 กิโลไบต์
6. หน่วยความจำโปรแกรมและข้อมูล ที่อยู่ภายนอกชิพ ซึ่งแยกจากกันอย่างละ 64 กิโลไบต์ พอร์ตอินพุต/เอาต์พุต แบบขนานจำนวน 4 พอร์ต (32 บิต) แยกกันอย่างอิสระ
7. มีวงจรนับ/จับเวลา ขนาด 16 บิต 2 ชุด ทำงานได้ 4 โหมด
8. มีพอร์ตการสื่อสารอนุกรม รับส่งข้อมูลได้ในเวลาเดียวกัน (Full Duplex) สามารถเลือกรูปแบบการส่งได้ 4 รูปแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. รับสัญญาณอินเตอร์รัพต์ได้ 6 แหล่ง กระโดดไปทำงานตอบสนองได้ 5 ตำแหน่ง

10. มีวงจรออสซิลเลเตอร์ภายใน

11. นำข้อมูลมาทำงาน AND, OR หรือ Complement ได้ทั้งแบบ 8 บิต และ 1 บิต

2.3.2 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

ภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ จะประกอบขึ้นด้วยเกตชนิดต่าง ๆ เช่น AND , ORและNOT ซึ่งเกตเหล่านี้ จะนำเอามาออกแบบให้มีหน้าที่การทำงานต่างๆ กัน เช่น วงจรถอดรหัสคำสั่งและวงจรสร้างสัญญาณนาฬิกา เป็นต้น

1. หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit : CPU)

ส่วนนี้จะทำหน้าที่ สร้างสัญญาณควบคุมในการติดต่อกับส่วนอื่นๆ เรียกว่า วงจรควบคุม (Control Unit) สัญญาณที่สร้างจากวงจรควบคุม ได้แก่ สัญญาณสำหรับการติดต่อกับหน่วยความจำ อุปกรณ์รับข้อมูลหรือส่งข้อมูลออก ซึ่งส่วนควบคุมการขัดจังหวะและส่วนควบคุมบัส ก็เป็นส่วนหนึ่งของวงจรควบคุมด้วย การสร้างสัญญาณจากวงจรควบคุม จากหน่วยประมวลผลกลางนี้ ทำการสร้างสัญญาณนาฬิกาที่สร้างจากวงจรออสซิลเลเตอร์ เพื่อให้ทุกๆ ส่วนทำงานประสานกันอย่างถูกต้อง

ในหน่วยประมวลผลกลาง ยังประกอบด้วยส่วนประมวลผล (Arithmetic Logic Unit) ที่ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลเช่น การลบ บวก คูณหรือหารข้อมูล แล้วนำผลลัพธ์ไปเก็บไว้ในหน่วยความจำที่ต้องการ

2. หน่วยความจำ (Memory)

หน่วยความจำมีไว้สำหรับจดจำข้อมูล ในการนำข้อมูลเข้าและออกจากหน่วยความจำจำเป็นต้องรู้ตำแหน่ง (Address) ของหน่วยความจำ ในการนำข้อมูลเข้าไปเก็บในหน่วยความจำเรียกว่า การเขียนข้อมูลและการนำข้อมูลออกจากหน่วยความจำเรียกว่า การอ่านข้อมูล ในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ข้อมูลในแต่ละตำแหน่งจะมีขนาด 8 บิต ดังนั้น แต่ละตำแหน่งของหน่วยความจำ จะสามารถเก็บข้อมูลมีค่าได้ระหว่าง 00000000_2 ถึง 11111111_2 หรือ 00H ถึง 0FFH ในการติดต่อกับหน่วยความจำ จะต้องมีสัญญาณ 3 กลุ่ม คือ

ตำแหน่งที่ต้องการติดต่อกับหน่วยความจำ ซึ่ง MCS-51 สามารถติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมและหน่วยความจำข้อมูลที่มีขนาดสูงสุดชนิดละ 65,536 ตำแหน่ง (64 กิโลไบต์) ดังนั้นการอ้างถึงตำแหน่งของหน่วยความจำ จะต้องใช้เส้นแสดงตำแหน่ง ในเลขฐานสองทั้งหมด 16 เส้น (2^{16} เท่ากับ 65,536) ข้อมูลที่อ่านหรือเขียนกับหน่วยความจำ ในตำแหน่งที่เราต้องการ โครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์ จะประกอบด้วย 3 ส่วนหลักๆ ดังรูปที่ 2.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณควบคุมที่จะส่งไปยังหน่วยความจำ เพื่อบอกกับหน่วยความจำว่า ต้องการอ่านหรือเขียนข้อมูล โดยวงจรถอดรหัสคำสั่ง จะทำการสร้างสัญญาณควบคุม จากคำสั่งที่อ่านเข้ามาจากหน่วยความจำโปรแกรม

3. อุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต (Input/Output Device)

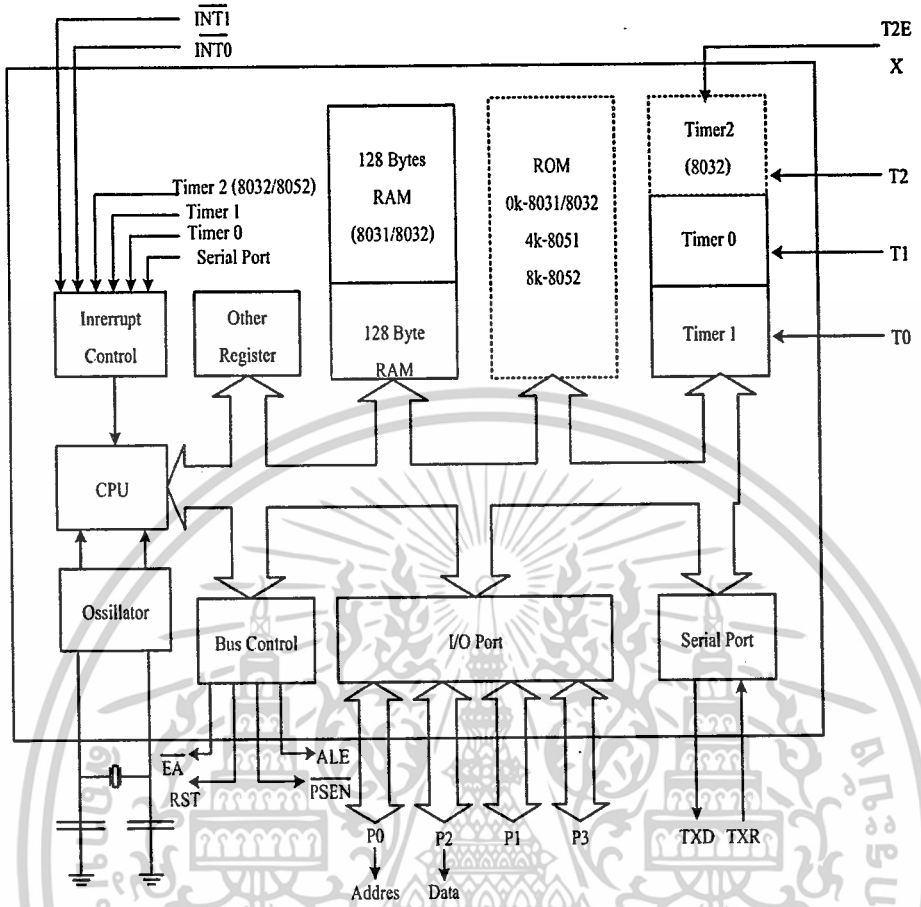
อุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต เป็นส่วนที่ใช้ส่งข้อมูลเข้าหรือนำข้อมูลออกจาก MCS-51 ทำให้สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้ อุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุตได้แก่ 4 I/O Port, Time/Counter 0, Time/Counter 1 และ Serial Port

3.1 อินพุต/เอาต์พุตจำนวน 4 ช่อง (4 I/O Port)หรือพอร์ตแบบขนาน เป็นที่สำหรับใช้รับส่งข้อมูล ซึ่งเป็นสัญญาณดิจิตอลเข้าหรือออกจากตัว MCS-51 มีทั้งหมด 4 พอร์ต โดยแต่ละพอร์ตจะรับส่งข้อมูลได้ 8 บิต มีพอร์ตจะใช้งานมากกว่า 1 อย่างก็ได้

3.2 ไทม์เมอร์/เคาน์เตอร์ 0 (Time/Counter) เป็นวงจรนับที่ สามารถทำการนับจำนวนไซเคิลของสัญญาณที่ต่อจากภายนอก MCS-51 ก็ได้ สามารถตั้งค่าเริ่มต้นของการนับและอ่านค่าการนับได้โดยหน่วยประมวลผลกลาง

3.3. พอร์ตอนุกรม (Serial Port) หน่วยประมวลผลกลาง จะอ่านและเขียนข้อมูลกับพอร์ตอนุกรมเป็นแบบ 8 บิต แต่ข้อมูลจะถูกส่งออกจาก MCS-51 เรียงไปทีละบิต ออกจากขา TXD และในการรับข้อมูล จะรับเข้ามาทีละบิตทางขา RXD แล้วจึงจักเรียงใหม่เป็น 8 บิต เพื่อให้หน่วยประมวลผลกลางอ่านไปใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

ใน MCS-51 มีพอร์ตให้ใช้งานได้หลายแบบ ทำให้สะดวกแก่การนำไปใช้งานต่างๆ ได้มากมาย การจะนำพอร์ตไปใช้งานได้จะต้องเขียนโปรแกรมขึ้นมาควบคุม

2.4 ไอซีสร้างฐานเวลาจริง

มีหน้าที่สร้างฐานเวลาจริงให้แก่ ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 โดย DS1307 จะให้ข้อมูลเกี่ยวกับเวลาทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นค่าของเวลาที่ละเอียดถึงหลักวินาที, นาที, ชั่วโมง, วันที่ (date), วันในสัปดาห์ (day), เดือนและปี โดยสามารถปรับวันเดือนปีให้ตรงตามปฏิทินได้อย่างถูกต้อง รวมถึงการกำหนดวันในปีอธิกสุรทินด้วย คุณสมบัติทางเทคนิคที่สำคัญมีดังนี้

1. เป็นไอซีรีลไทม์คล็อกให้ข้อมูลตั้งแต่วินาทีจนถึงปี รวมถึงการปรับวันในปีอธิกสุรทินด้วย สามารถให้ข้อมูลได้อย่างเที่ยงตรงถึงปีคริสตศักราช 2100

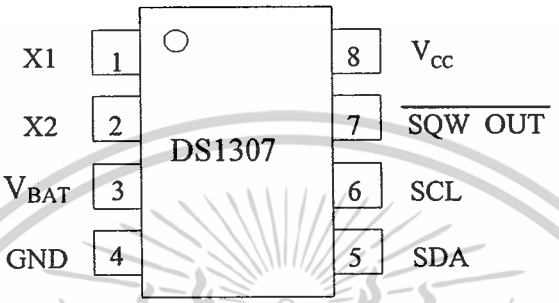
2. มีหน่วยความจำนอนโวลาไทล์แรม 56 ไบต์อยู่ภายใน สามารถใช้เก็บข้อมูลทั่วไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ใช้การเชื่อมต่อแบบระบบบัส I^2C

4. มีวงจรตรวจจับไฟเลี้ยงต่ำหรือหายไปอย่างอัตโนมัติและสามารถรักษาข้อมูลเวลาไว้ได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยงไอซี

2.4.1 รายละเอียดขาต่อใช้งานของ DS1307



รูปที่ 2.12 การจัดขาของไอซี DS1307

ในรูปที่ 2.15 แสดงการจัดขาของ DS1307 แต่ละขามีหน้าที่และการใช้งานดังนี้

V_{CC} และ GND (ขา 8และ4) ต่อกับไฟเลี้ยง +5 V และกราวด์

V_{BAT} (ขา 3) ใช้ต่อกับแบตเตอรี่ 3 V เพื่อรักษาการทำงานของวงจรสร้างฐานเวลาของ DS1307 ชนิดของแบตเตอรี่ที่เหมาะสมคือ แบตเตอรี่แบบลิเธียม ซึ่งมีความจุ 40 mA/hr หรือมากกว่า จะสามารถรักษาข้อมูลได้นานกว่า 10 ปี ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

SDA, SCL (ขา 5และ6) เป็นขาสำหรับเชื่อมต่อกับระบบไมโครคอนโทรลเลอร์บนระบบบัส I^2C

$\overline{SQW\ OUT}$ (ขา 7) ที่ขานี้จะมีสัญญาณรูปสี่เหลี่ยมส่งออกมา โดยสามารถเลือกความถี่ได้ $1H_z$, $4.096KH_z$, $8.192KH_z$ และ $32KH_z$ ในการใช้งานต้องต่อตัวต้านทาน 1KΩ พูลอัป ที่ขานี้ด้วย

X1และX2 (ขา 1และ2) ใช้ต่อกับคริสตอลความถี่มาตรฐาน $32.768KH_z$ เพื่อใช้เป็นฐานเวลาในการสร้างค่าความจริง ในการใช้งานต้องต่อคริสตอลเข้ากับขาทั้งสองนี้และแต่ละขาต้องต่อตัวเก็บประจุค่าต่ำๆ ประมาณ 15pF คร่อมกับขากราวด์ด้วย

2.4.2 การทำงานของ DS1307

ไอซี DS1307 จัดการเชื่อมต่อในแบบบัส I^2C โดยจะทำงานเป็นอุปกรณ์สเลฟเสมอ ดังนั้นการต่อเพื่อใช้งาน จึงต้องกำหนดรูปแบบตามที่กำหนดไว้ ในการติดต่อแบบ I^2C วงจรออสซิเลเตอร์ถือเป็นหัวใจหลักของไอซี เนื่องจากเป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างข้อมูลเวลาจริง ในขณะที่ DS1307 ทำงานที่ขา $\overline{SQW\ OUT}$ จะมีสัญญาณพัลส์สี่เหลี่ยมส่งออกมาตลอดเวลา ในกรณีที่มีการอินาเบิล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรกำเนิดสัญญาณพัลส์ที่รีจิสเตอร์ควบคุม ค่าความถี่ของสัญญาณนี้สามารถเลือกได้ 4 ค่าคือ $1H_z$, $4.096KH_z$, $8.192KH_z$และ$32KH_z$ พร้อมกันนั้น ก็จะมีการเก็บค่าของเวลาไว้ในหน่วยความจำนอนโวลาไทม์แรม ซึ่งมีขนาดรวม 64 ไบต์แต่จัดสรรให้ใช้เก็บข้อมูลเวลา 8 ไบต์และเป็นหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลทั่วไป สำหรับผู้ใช้งานอีก 56 ไบต์

วงจรควบคุมพลังงานไฟฟ้า จะคอยตรวจสอบสภาวะของไฟเลี้ยงไอซี หากไฟเลี้ยงต่ำกว่า $1.25 \times V_{BAT}$ ก็จะควบคุมให้ DS1307 หยุดการทำงาน รีเซตค่าตัวนับแอดเดรสภายใน ทำให้ไม่สามารถติดต่อกับ DS1307 ได้ ดังนั้นในการใช้งาน DS1307 ต้องระมัดระวัง อย่าให้ไฟเลี้ยงตกต่ำกว่า $1.25 \times V_{BAT}$ หรือประมาณ 3.75V ในกรณีที่ใช้ V_{BAT} เท่ากับ 3V ถ้าหากไฟเลี้ยงมีค่าต่ำกว่า V_{BAT} ไอซี DS1307 จะเข้าสู่โหมดสำรองข้อมูลกระแสต่ำทันที จะไม่มีการส่งสัญญาณพัลส์ ออกมาที่ขา $\overline{SQW\ OUT}$ แต่วงจรสร้างฐานเวลายังคงทำงาน เพื่อให้ค่าของเวลาเดินไปอย่างไม่ผิดพลาด เมื่อมีไฟเลี้ยงปรากฏขึ้นอีกครั้ง DS1307 ก็จะสามารถให้ค่าของเวลาที่เป็นจริง แก่ผู้ใช้งานได้ต่อไป

2.4.3 โหมดการทำงานของ DS1307

มีด้วยกัน 2 โหมดคือ โหมดเขียนข้อมูลและโหมดอ่านข้อมูล ในการใช้งาน DS1307 ตามปกติ จะใช้งานเฉพาะโหมดอ่านข้อมูลเท่านั้น เนื่องจากไมโครคอนโทรลเลอร์ จะติดต่อกับ DS1307 เพื่ออ่านข้อมูลของเวลาไปใช้งาน โหมดการเขียนข้อมูลจะถูกใช้งานก็ต่อเมื่อต้องการ การตั้งค่าเวลาใหม่และต้องการเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำใช้งานทั่วไป อย่างไรก็ตาม เมื่อเริ่มต้นติดต่อกับ DS1307 จำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องเข้าสู่โหมดการเขียนข้อมูลก่อน เพื่อกำหนดแอดเดรสที่ต้องการอ่านข้อมูล จากนั้นจึงเปลี่ยนโหมดการทำงาน มาเป็นโหมดการอ่านข้อมูล

1. โหมดการเขียนข้อมูล

เริ่มต้นเมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ ทำการกำหนดสภาวะเริ่มต้น (START : S) จากนั้นส่งข้อมูลกำหนดแอดเดรส 1101000 ตามด้วยเลือกการเขียน นั่นคือ ค่า 0 จากนั้น จะรอการตอบรับจาก DS1307 ขั้นต่อมาคือ ส่งข้อมูล เพื่อเลือกแอดเดรสที่ต้องการเขียน จากนั้นรอการตอบรับจาก DS1307 เมื่อมีการตอบรับมาเรียบร้อย ก็เริ่มทยอยเขียนข้อมูลลงไปครั้งละแอดเดรส หลังจากเขียนข้อมูลในแต่ละแอดเดรส จะต้องหยุดรอการตอบรับจาก DS1307 ทุกครั้ง จึงจะสามารถเขียนข้อมูลต่อไปได้ เมื่อเขียนเรียบร้อยแล้ว ให้ส่งสภาวะหยุด (STOP : P) เป็นอันสิ้นสุดกระบวนการเขียนข้อมูล

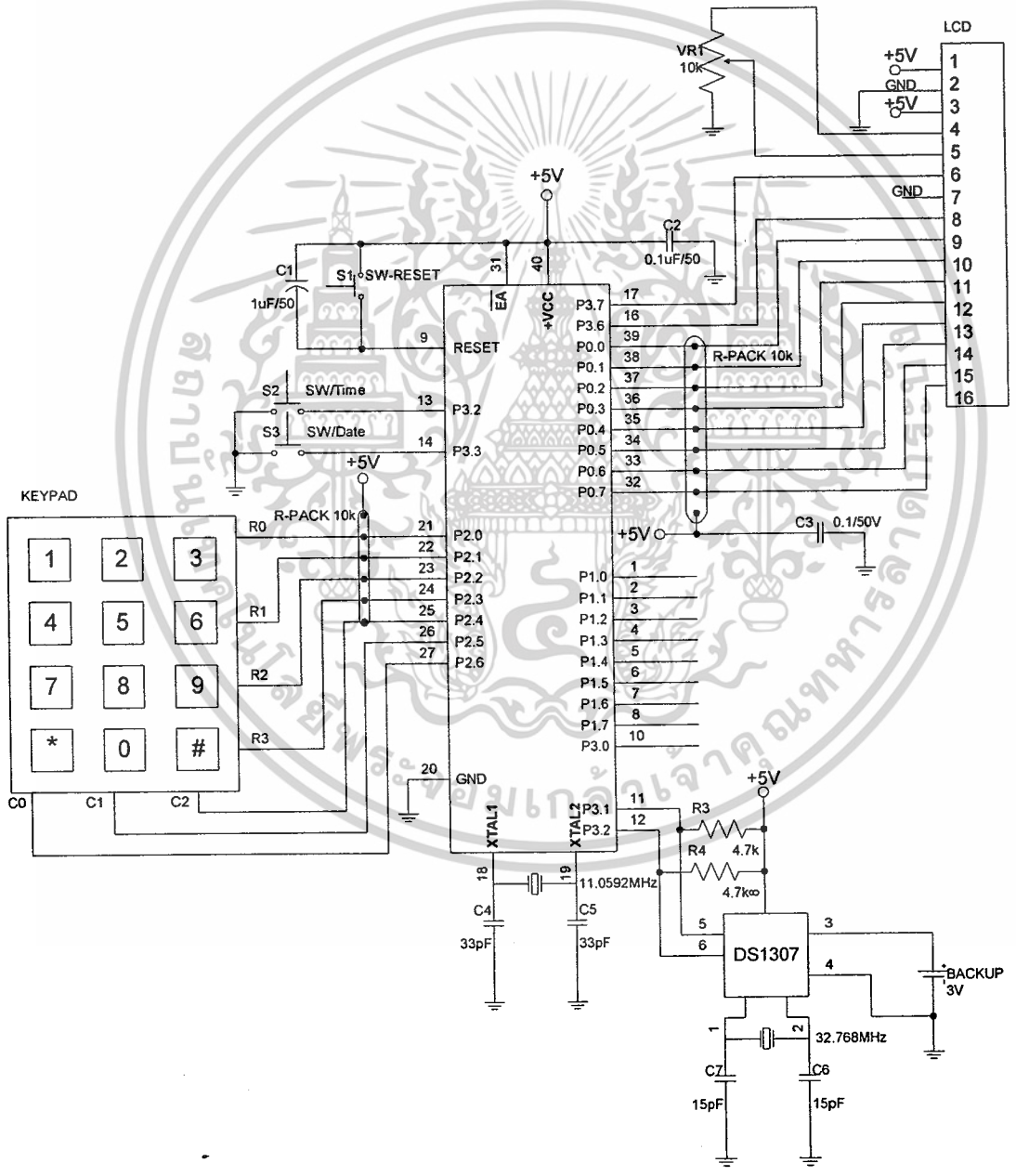
2.โหมดการอ่านข้อมูล

เริ่มต้นการทำงานเหมือนกับโหมดการเขียนข้อมูลคือ ไมโครคอนโทรลเลอร์กำหนดสภาวะเริ่มต้น แล้วส่งข้อมูลกำหนดแอดเดรส ตามด้วยข้อมูลเลือกการอ่าน ซึ่งเท่ากับ 1 จากนั้นรอการตอบรับจาก DS1307 เมื่อตอบรับเรียบร้อยแล้ว DS1307 จะทยอยส่งข้อมูลออกมาให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไมโครคอนโทรลเลอร์ คราวละ 1 แอดเดรสหรือ 1 ไบต์ โดยแอดเดรสที่เลือกอ่านข้อมูล จะต้องมีการกำหนดมาก่อนล่วงหน้า ด้วยโหมดการเขียนข้อมูล วิธีการง่ายๆ คือ เข้าสู่โหมดการเขียนข้อมูลก่อน เมื่อถึงจังหวะที่ต้องเขียนข้อมูล ให้ทำการสร้างสภาวะเริ่มต้นและส่งข้อมูลกำหนดแอดเดรสใหม่อีกครั้ง ตามด้วยเลือกโหมดการอ่านข้อมูล ข้อมูลที่ออกมาจาก DS1307 ก็จะเป็นข้อมูลจากแอดเดรสที่กำหนดไว้ก่อนหน้านี้

2.4.4 การเชื่อมต่อ DS1307 กับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51



รูปที่ 2.13 การเชื่อมต่อ DS1307 กับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างวงจรแสดงในรูปที่ 2.13 จะเห็นได้ว่า มีลักษณะการต่อเหมือนกับอุปกรณ์บนระบบบัส I^2C ตัวอื่นๆ ทุกประการและสามารถที่จะต่อไอซีทั้งหมด ร่วมกันบนสาย SDA และ SCL ได้ เป็นการย้ำให้เห็นถึงความสามารถพิเศษของระบบบัส I^2C ที่ผู้ใช้งานสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ ที่มีความแตกต่างกันในหน้าที่การทำงาน บนสายสัญญาณเดียวกันได้

จากวงจรในรูปที่ 2.13 ไอซี DS1307 จำเป็นต้องต่อแบตเตอรี่ไว้ตลอดเวลา ไม่ว่าจะใช้งานหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อรักษาการทำงานของวงจรภายใน DS1307 ให้ยังคงทำงานต่อเนื่องไป เมื่อใดที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ ต้องการอ่านข้อมูล ก็จะได้ข้อมูลเวลาที่เป็นจริงตลอดเวลา

2.5 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ

ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ส่วนนำสัญญาณเข้าที่ ทำหน้าที่เป็นส่วนรับความรู้สึกต่างๆ เรียกว่า ตัวตรวจจับ ซึ่งจะทำการเปลี่ยนแปลงความรู้สึกต่างๆ ที่ได้รับเป็นสัญญาณทางไฟฟ้า ซึ่งอาจจะเป็นแรงดันหรือกระแสก็ได้และส่งให้กับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อตีความหมายและนำผลดังกล่าวไปใช้งานได้ตามต้องการ

ตัวตรวจจับแบบพื้นฐานที่คุ้นเคยกันอย่างดี เช่น สวิตซ์กลไก สวิตซ์แม่เหล็ก เซลล์รับแสง โฟโตทรานซิสเตอร์ ออปโตคัปเปอร์ ตัวตรวจจับตำแหน่ง ตัวตรวจจับแรงดัน ตัวตรวจจับอุณหภูมิ และตัวตรวจจับเสียง เป็นต้น ตัวตรวจจับต่างๆ เหล่านี้ จะทำหน้าที่ เปลี่ยนสถานะภาพทางฟิสิกส์ ให้เป็นสัญญาณทางไฟฟ้า เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในงานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้สามารถทำงานได้ตามต้องการ

2.5.1 โฟโตทรานซิสเตอร์

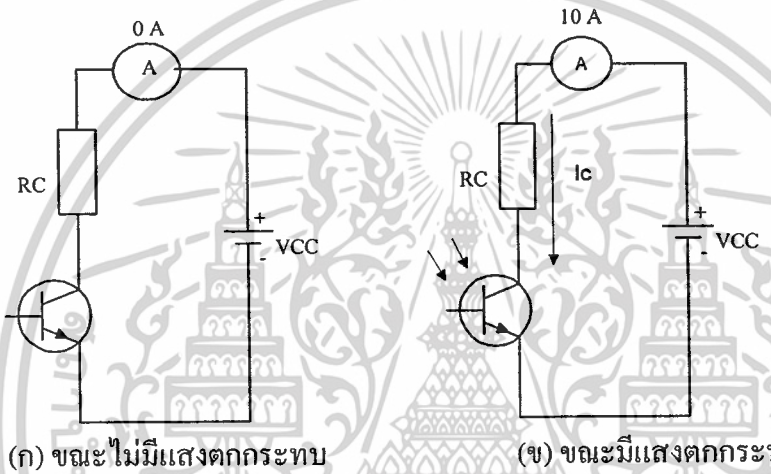
โดยปกติสภาวะปกติสารกึ่งตัวนำ จะมีคุณสมบัติที่ไวต่อแสง เมื่อทำการนำเอาสารกึ่งตัวนำมาสร้างเป็นโฟโตทรานซิสเตอร์ โปรตอนจากแสงจะทำให้เกิดอิเล็กตรอนอิสระขึ้น เป็นผลทำให้เกิดการไหลของกระแสไฟฟ้าขึ้นได้ ดังนั้นโฟโตทรานซิสเตอร์ จึงเป็นตัวตรวจจับแสงชนิดหนึ่ง ที่ถูกออกแบบขึ้นมา จากการเกิดปรากฏการณ์อย่างหนึ่งของสารกึ่งตัวนำและมีรอยต่อ P-N ระหว่างสารสองชนิดของโฟโตทรานซิสเตอร์ ซึ่งรอยต่อนี้ มีขนาดใหญ่กว่ารอยต่อ P-N ของทรานซิสเตอร์ทั่วไป ความแตกต่างจากทรานซิสเตอร์ทั่วไปคือ ที่ตัวถังด้านบนของโฟโตทรานซิสเตอร์ จะมีช่องสำหรับแสง เพื่อส่งไปยังรอยต่อ P-N โดยช่องรับแสงนี้ จะมีวัสดุเคลียร์ไมกา (Clear Mica) หรือควอตซ์เลนซ์ (Quartz Lens) ติดอยู่บนช่องรับแสงดังกล่าว

การจ่ายไบอัสให้โฟโตทรานซิสเตอร์ เหมือนกับการจ่ายไบอัสให้ทรานซิสเตอร์ธรรมดาคือ จ่ายไบอัสให้ขา E จ่ายไบอัสกลับให้ขา C ส่วนขา B ไม่ถูกต่อออกใช้งาน จึงต้องจ่ายไบอัสให้ในลักษณะการจ่ายไบอัสตรงและการทำงานของโฟโตทรานซิสเตอร์ แสดงดังรูปที่ 2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.12 เป็นการจ่ายไบอัสและการทำงานของโฟโตทรานซิสเตอร์ชนิด NPN ดังนั้น ไบอัสตรงให้ขา E คือ จ่ายแรงดันลบให้และจ่ายไบอัสกลับให้ขา C คือ จ่ายแรงดันบวกให้

รูปที่ 2.12 ก. เป็นลักษณะที่ยังไม่มีแสงส่องมากระทบรอยต่อ PN ที่ขา B และ C แม้จะจ่ายไบอัสให้โฟโตทรานซิสเตอร์แล้วก็ตาม โฟโตทรานซิสเตอร์ยังไม่นำกระแส จึงไม่มีกระแสไหลในวงจร เพราะค่าความต้านทานระหว่างรอยต่อขา C และขา E สูงมาก จะมีก็เพียงกระแสรั่วซึมไหลผ่าน (I_{CEO}) กระแสที่ไหลนี้เรียกว่ากระแสมืด (Dark Current) มีค่ากระแสเพียงนาโนแอมแปร์ (nA) มีค่ากระแสน้อยมาก จนถือได้ว่าโฟโตทรานซิสเตอร์ไม่นำกระแส



(ก) ขณะไม่มีแสงตกกระทบ (ข) ขณะมีแสงตกกระทบ

รูปที่ 2.14 การจ่ายไบอัสและการทำงานของโฟโตทรานซิสเตอร์

ส่วนรูปที่ 2.12 ข. เป็นขณะที่มีแสงส่องมากระทบรอยต่อ PN ที่ขา B และขา C เกิดกระแสเบส (I_B) ไหล โดยกำหนดให้ I_λ เป็นกระแสเบสที่ไหล เกิดขึ้นเนื่องจากแสงที่ส่องมากระทบรอยต่อ PN กระแส I_λ นี้ทำให้ค่าความต้านทานระหว่างรอยต่อขา C และขา E ลดลง เกิดกระแสคอลเลคเตอร์ (I_c) ไหลค่ากระแส I_c หาได้จากสมการดังนี้

$$I_c = \beta_{DC} . I_\lambda \qquad (2.1)$$

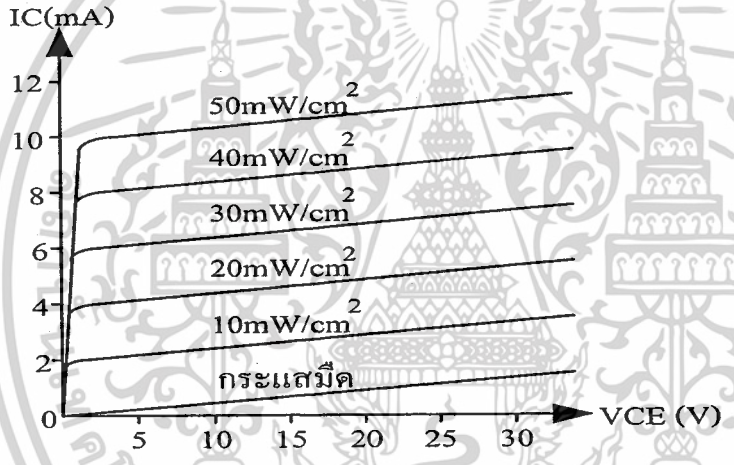
ค่ากระแส I_c ที่เกิดขึ้นในโฟโตทรานซิสเตอร์ มีค่ามากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับค่าความเข้มของแสงสว่าง ที่ส่องมากระทบรอยต่อ PN แสงมีความเข้มน้อยกระแส ไหลน้อย ทำให้กระแส I_c ไหลน้อยและแสงมีความเข้มมากกระแส I_λ ไหลมาก ทำให้กระแส I_c ไหลมาก ความเข้มของแสงที่ตกกระทบรอยต่อ PN วัดออกมา มีหน่วยเป็น มิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร (mW/cm^2) สภาวะการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำงานของโฟโตทรานซิสเตอร์ ตามค่าความเข้มของแสงสว่าง ที่ส่องมากระทบรอยต่อ PN เขียนเป็นกราฟคุณลักษณะทางเอาต์พุตได้ดังรูปที่ 2.13

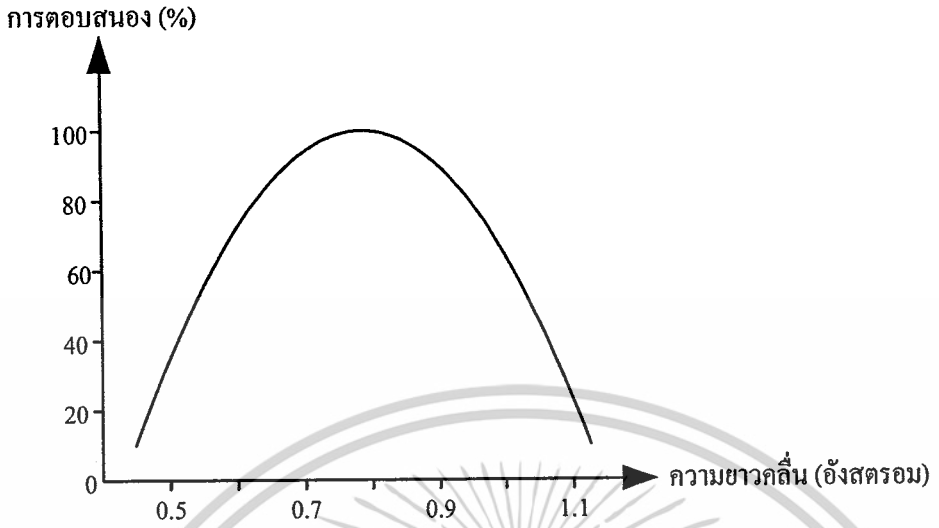
จากรูปที่ 2.13 เป็นกราฟคุณสมบัติทางเอาต์พุตของโฟโตทรานซิสเตอร์ กราฟแนวตั้งเป็นค่ากระแส I_c และกราฟแนวนอนเป็นค่าแรงดกคร่อมขา C และขา E (V_{CE}) เส้นกราฟที่เกิดขึ้นนี้จากความเข้มของแสง ที่ส่องมากระทบรอยต่อ PN ขา B และขา C ขณะไม่มีแสงตกกระทบมากระแสมืดเพียงเล็กน้อย ขณะที่แสงตกกระทบมีความเข้มน้อย (10 mW/cm^2) เกิดกระแส I_c ไหลน้อย

ขณะที่แสงตกกระทบมีความเข้มมาก (50 mW/cm^2) เกิดกระแสไหลมาก ความไวในการรับแสงของโฟโตทรานซิสเตอร์ตอบสนองเท่านั้น แสดงได้ดังรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.15 กราฟคุณสมบัติทางเอาต์พุตของโฟโตทรานซิสเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.16 กราฟการตอบสนองต่อความยาวคลื่นแสงของโฟโตทรานซิสเตอร์

2.6 ความสำคัญของเกลียวลำเลียง

บทบาทของเกลียวลำเลียงในอุตสาหกรรมหรือทางด้านการเกษตร จะใช้เป็นอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ นับเป็นกิจกรรมสำคัญ ที่ควรจะได้รับการเอาใจใส่ เพื่อให้มีประสิทธิภาพที่ดี ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนการดำเนินงานและการผลิตต่ำลง เกลียวลำเลียงทำหน้าที่ในการขนถ่าย อีกทั้งยังสามารถใช้เป็นอุปกรณ์ผสมส่วนผสม ของวัสดุดิบได้ จึงมีการใช้ประโยชน์กันอย่างกว้างขวางทั่วไป ทั้งในงานอุตสาหกรรม งานแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร งานชลประทาน งานผลิตแร่ อุตสาหกรรมเคมี ฯลฯ

2.6.1 องค์ประกอบสำคัญของเกลียวลำเลียง

1. ใบเกลียว

ใบเกลียวมี 2 ชนิด คือ ชนิดเฮลิคอยด์ (Helicoid) หรือใบต่อเชื่อมและชนิดแยกส่วน (Sectional) แบบเฮลิคอยด์ ทำจากแถบวัสดุแบนยาว ส่วนแบบแยกส่วนทำจากแผ่นวงแหวน การเชื่อมใบเกลียวกับเพลามีลักษณะการติดได้ 2 ลักษณะคือ ทั้งแบบมือขวาและมือซ้าย เมื่อพิจารณาประกอบกับทิศในการหมุนของใบเกลียว จะทราบทิศทางการเคลื่อนไหวของวัสดุ เมื่อใบเกลียวเอียงลงมาทางด้านขวาเรียกว่า เกลียวมือขวา ส่วนเกลียวที่เอียงลงทางด้านซ้ายเรียกว่า เกลียวมือซ้าย นิ้วหัวแม่มือจะแสดงทิศทางการไหลของวัสดุ ส่วนนิ้วทั้งสี่ แสดงทิศทางการหมุนหาเกลียว แต่ใช้มือซ้ายพิจารณาเกลียวขวาและมือขวาพิจารณาเกลียวซ้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพลาเกลียว

เพราะทำด้วยท่อกลวงหรือเพลาตัน มักจะใช้ท่อเหล็กกล้าคาร์บอน shc.40 หรือ shc.80 ที่ปลายท่อทำบุชและเจาะรู เพื่อใช้ยึดติดกับคัปปลิงด้วยสลักเกลียว บุชและเพลา มีพิกัดความเผื่อประมาณ 0.015 นิ้ว ทำให้ถอดเพลาออกจากคัปปลิงได้ง่าย คัปปลิงอาจชุบแข็ง ในกรณีที่ลำเลียงวัสดุที่มีความคมแข็ง สลักเกลียวหัวหกเหลี่ยมมีช่วงเกลียวสั้น เพื่อไม่ให้ยื่นออกมาในบริเวณที่มีวัสดุ

3. ชุดแขวนและแบริ่งแขวน

ใช้ในกรณีที่เพลายาวกว่ามาตรฐานช่วยให้เพลาไม่โก่ง

4. ฝาประกบราง

ติดตั้งอยู่ที่หัวท้ายของรางทำหน้าที่ ป้องกันวัสดุตกหล่นและรองรับแบริ่ง ที่รองรับเพลานี้จะมีหน้าแปลนที่มีแบริ่งอยู่ในตัวติดอยู่ โดยแบริ่งที่จุดนี้ จะทำด้วยโลหะผสมดีบุกแอนทิโมนีและทองแดงเรียกว่า แบ๊บบิท (Babbitt) หรือบรอนซ์ อาจเป็นแบบลูกกลิ้ง (Roller) หรือแบบบอล (Ball) บางทีก็ใช้แบบที่ทำด้วยวัสดุพิเศษ นอกจากนี้ ยังต้องมีแผ่นวัสดุกันรั่วไหลออกจากตำแหน่งติดตั้งเพลาที่ฝาประกอบรางนี้ด้วย

5. ราง มีลักษณะเป็นรูปตัวยู (U) มี 4 ลักษณะ คือ

5.1 หน้าแปลนฉาก (Angle Flanged)

5.2 หน้าแปลนเดี่ยว (Single Flanged)

5.3 หน้าแปลนคู่ (Double Flanged)

5.4 รางปากบาน (Flased Flanged)

ฝาปิดรางมีไว้ เพื่อป้องกันอันตรายจากชิ้นส่วนที่หมุนและป้องกันการปนเปื้อนวัสดุและป้องกันการรั่วไหลของฝุ่นหรือวัสดุที่ลำเลียง สิ่งที่ควรระวังคือ ห้ามใช้เกลียวลำเลียงเป็นทางเดินหรือขึ้นไปเหยียบ ที่รางมีช่องทางวัสดุออกและด้านบนมีช่องวัสดุเข้า ที่รางจะมีโครงสร้างรองรับน้ำหนัก

6. ต้นกำลัง

ปกติจะใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ส่งกำลังผ่านชุดทดรอบและเพลา ไปยังเกลียวลำเลียง ในแนวราบมักจะมีการติดตั้งมอเตอร์อยู่ด้วยแล้ว จะมีชุดทดรอบอยู่ในตัวต่อกันด้วยสายพาน V ซึ่งส่งกำลังไปยังเพลาเกลียวลำเลียง ที่หน้าแปลนของเพลา ที่ติดอยู่ที่ฝาประกบราง จะมีแผ่นกันวัสดุไหล เข้าไปในชุดทดรอบและป้องกันไม่ให้น้ำมันหล่อลื่นรั่วออกไปด้วย มอเตอร์ไฟฟ้าแบบเกลียวมอเตอร์ (Gear Motor) ต่อกับชุดทดรอบแบบเพลาขนาด 60 : 1 ชุดเฟืองหนอน (Worm gear reduce) มักใช้ในกรณีที่ต้องลดรอบลงมากและมีอีกหลายวิธี ซึ่งสัมประสิทธิ์การส่งกำลังมีค่าต่างกัน เนื่องจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจมีแนวการต่อไม่เป็นเส้นตรงทีเดียว การบำรุงรักษาไม่ถูกต้องหรืออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไม่คงที่ เป็นต้น

2.6.2 เกลียวเอียง

เกลียวเอียง จะช่วยแก้ปัญหาการลำเลียงวัสดุที่มีพื้นที่จำกัดและต้องมีชิ้นส่วนอุปกรณ์น้อยชิ้นแต่ก็มีข้อเสียคือ ยิ่งมีมุมเอียงมากปริมาณขนถ่ายยิ่งลดลงและกำลังม้าที่ต้องการ ก็เปลี่ยนแปลงไปด้วย เมื่อมุมเอียงเพิ่มขึ้น ทำให้ใบเกลียวผลักวัสดุให้เคลื่อนที่ไปได้น้อยลง ทำให้วัสดุมีลักษณะปั่นป่วนและเคลื่อนที่กลับไปกลับมา หากจะลดอาการดังกล่าวต้องการกำลังเพิ่มขึ้น นอกจากนี้หน้าตัดของวัสดุในรางเกลียวเพิ่มขึ้น เนื่องจากวัสดุที่เคลื่อนที่ขึ้นตกกลับลงมาข้างล่างอีก โดยเฉพาะในรางรูปตัวยู (U) ชุดแขวนระหว่างทาง ก็จะขัดขวางการเคลื่อนที่วัสดุ

การแก้ไข คือ

1. ไม่ควรให้เกลียวมาตรฐานเอียงเกิน 20 องศา
2. ให้ระยะห่างระหว่างใบเกลียวกับรางน้อยที่สุด
3. ให้ความเร็วรอบสูงขึ้น
4. ใช้ระยะพิชสั้น เช่น 2/3 หรือ 1/2 ของระยะพิชเต็ม
5. ไม่ใช้แบริ่งแขวน
6. ใช้รางกลมแทนรางรูปตัวยู (U)

การคำนวณกำลังขับเกลียวเอียง มีลำดับการคำนวณดังนี้

1. คำนวณกำลังม้าของเกลียวลำเลียงในแนวราบ
2. คำนวณกำลังม้าจริงที่ยกวัสดุไปยังระดับที่ต้องการ ดังสมการ

$$HP_{Lift} = \frac{CWH}{60x33000} \qquad (2.2)$$

3. ประมาณกำลังขับที่ใช้ลดการเกิดการปั่นป่วนของวัสดุ ไม่สามารถคำนวณทางทฤษฎีได้

4. รวมกำลังขับที่คำนวณจากข้อ 1, 2และ3 เป็นกำลังขับเกลียวเดียว โดยไม่คิดประสิทธิภาพการส่งกำลังขับ

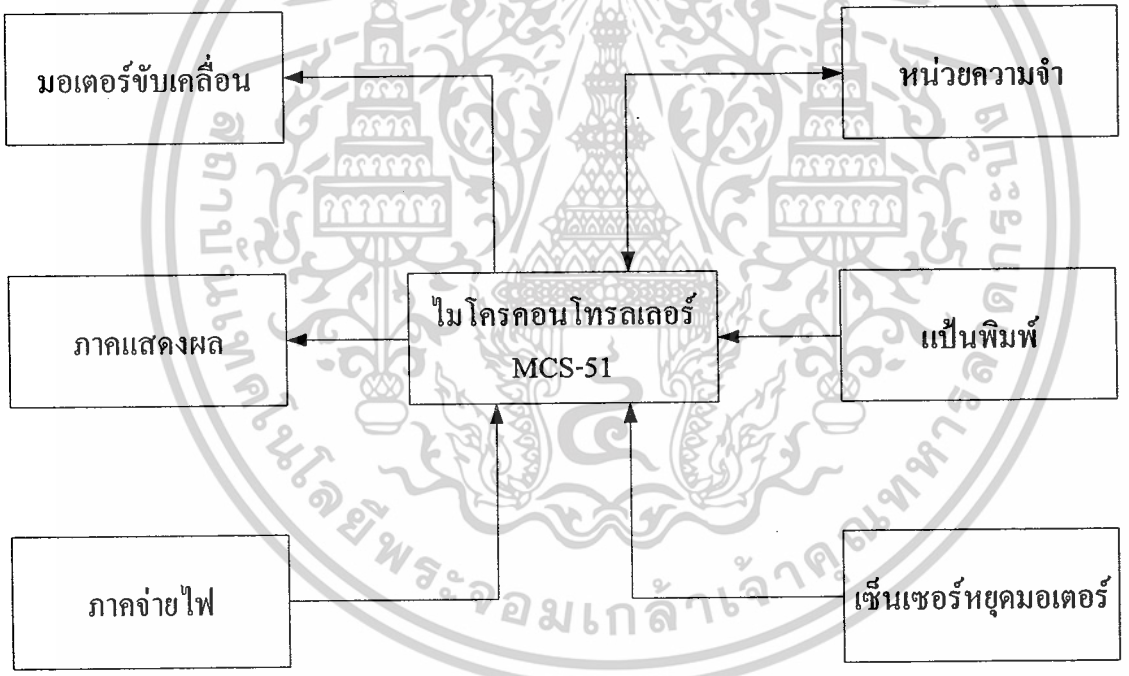
มอเตอร์ควรติดตั้งที่ด้านบนของเกลียวหรือทางด้านปล่อยวัสดุออก ข้อควรระวังอีกข้อหนึ่งคือ ชุดทดสอบที่มีน้ำมันหล่อลื่นจะวางตัวในแนวเอียงด้วย ซึ่งต้องแน่ใจว่าไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อเพลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

3.1 กล่าวนำ

การออกแบบและการสร้างเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 ได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ ด้วยกันคือ ส่วนที่ 1 เป็นส่วนของการออกแบบวงจรประมวลผล โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ส่วนที่ 2 คือ ส่วนของการออกแบบโปรแกรมควบคุมในส่วนต่างๆ และส่วนที่ 3 คือ ส่วนของการออกแบบโครงสร้าง ของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 รวมถึงผังการทำงานรวมของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติรุ่นที่ 2 ดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนผังการทำงานของระบบเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2

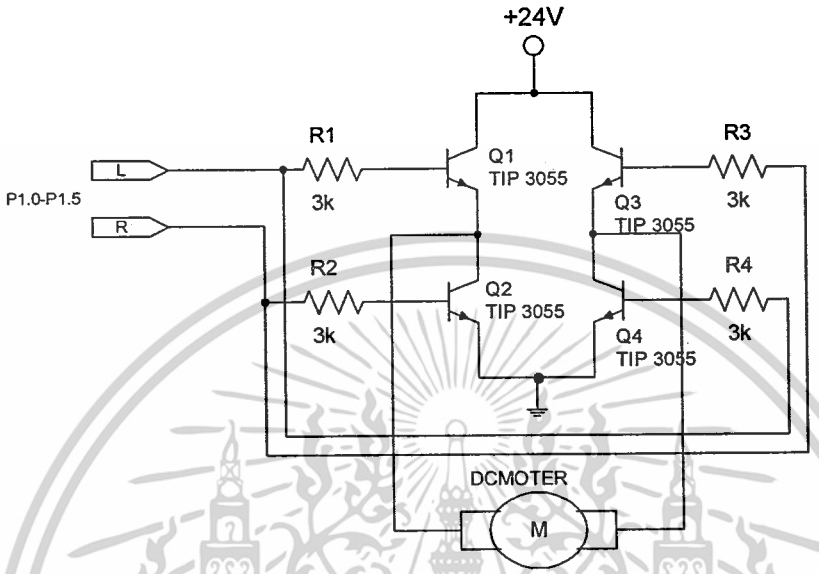
3.2 การออกแบบวงจรควบคุมเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2

3.2.1 วงจรขับมอเตอร์ด้วยทรานซิสเตอร์

1) การออกแบบและการสร้าง

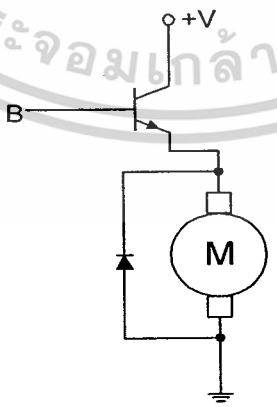
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรขับมอเตอร์ด้วยทรานซิสเตอร์ใช้หลักการตัดต่อสวิตช์ด้วยทรานซิสเตอร์ เพื่อเปลี่ยนทิศทางการหมุนของมอเตอร์ วงจรขับมอเตอร์ด้วยรีเลย์แสดงดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 วงจรขับมอเตอร์ด้วยทรานซิสเตอร์

การควบคุมมอเตอร์ เราสามารถสร้างวงจรพัลส์จากไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ โดยใช้สัญญาณเอาต์พุตเพียงบิตเดียว ถ้านำวงจรนี้ไปขับมอเตอร์ จะต้องผ่านวงจรขยาย เพื่อขยายกระแสและแรงดันไฟฟ้า ให้กับมอเตอร์สามารถทำงานได้ วงจรอย่างง่ายในการขับกระแสให้กับมอเตอร์ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 วงจรขับมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

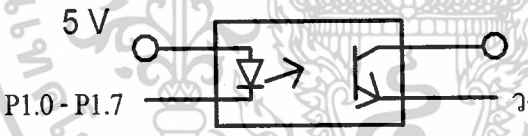
จากรูปจะใช้ทรานซิสเตอร์มาช่วยขับกระแส โดยเราสามารถปิดเปิดมอเตอร์ได้โดยการควบคุมกระแสทางขาเบส (Base) ของทรานซิสเตอร์

สำหรับการควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์ จะทำโดยการควบคุมทิศทางการไหลของกระแสผ่านตัวมอเตอร์นั้น เป็นวงจรในการควบคุมความเร็วและทิศทางการหมุนอย่างง่าย

การควบคุมจากตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมความเร็วของมอเตอร์ โดยการสร้างพัลส์ออกมาโดยใช้วงจรในรูปที่ 3.2 ถ้าหากบิต P1.0-1.5 เป็นลอจิกต่ำ จะเป็นการไบอัสกับทรานซิสเตอร์ให้ทำงาน จึงทำให้มีกระแสไฟฟ้าจ่ายให้กับมอเตอร์ ถ้าบิตนี้เป็นลอจิกสูงจะทำให้มอเตอร์หยุดหมุน

3.2.2 วงจรชุดส่งและรับสัญญาณ

ในการทำงานของภาคส่งสัญญาณ จะใช้โฟโต้ทรานซิสเตอร์ต่อขนานกัน โดยโฟโต้ทรานซิสเตอร์ จะทำหน้าที่เป็นตัวกำเนิดแสง เพื่อส่งให้ไปยังภาคควบคุมมอเตอร์และการทำงานของวงจรรับสัญญาณนั้น จะเห็นได้ว่าโฟโต้ทรานซิสเตอร์จะต่อแบบธรรมดาคือ มีตัวรับและตัวป้องกัน ดังนั้นในขณะที่มีสัญญาณส่งมาจากตัวไมโครคอนโทรลเลอร์มา ก็จะทำงานทำให้เกิดกระแสไหลผ่านไดโอด จึงเกิดแรงดันที่มากเพียงพอ ไปขับทรานซิสเตอร์สั่งให้มอเตอร์ทำงาน

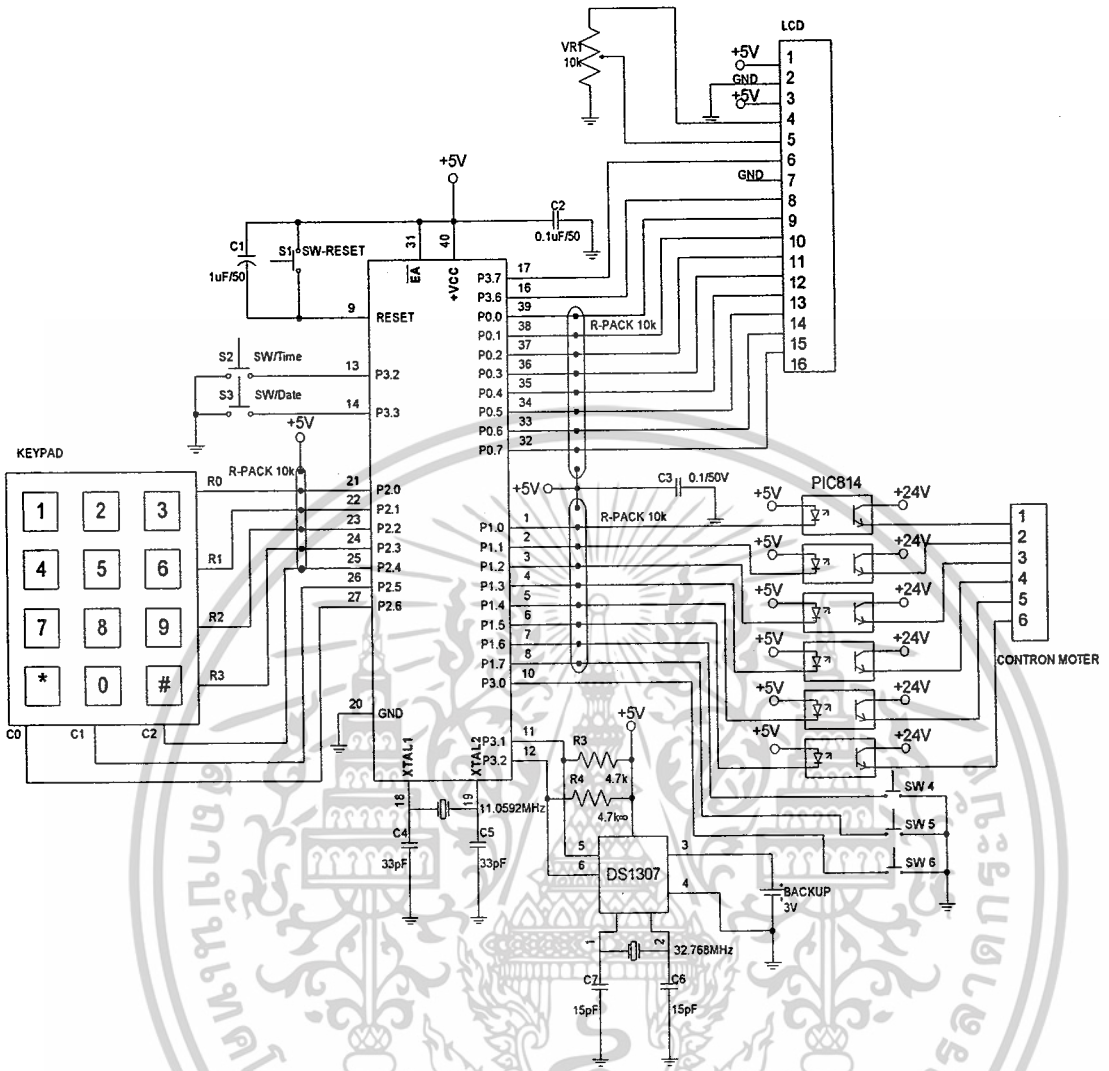


รูปที่ 3.4 วงจรควบคุมมอเตอร์

3.2.3 วงจรควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

จากรูปที่ 3.5 เป็นวงจรที่ใช้สำหรับในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์ขับล้อ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 โดย MCS-51 จะรับสัญญาณจากวงจรตั้งเวลาและจะประมวลผลส่งออกที่พอร์ต P0 เพื่อนำไปควบคุมการทำงานของมอเตอร์ขับล้อ ที่พอร์ต P1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

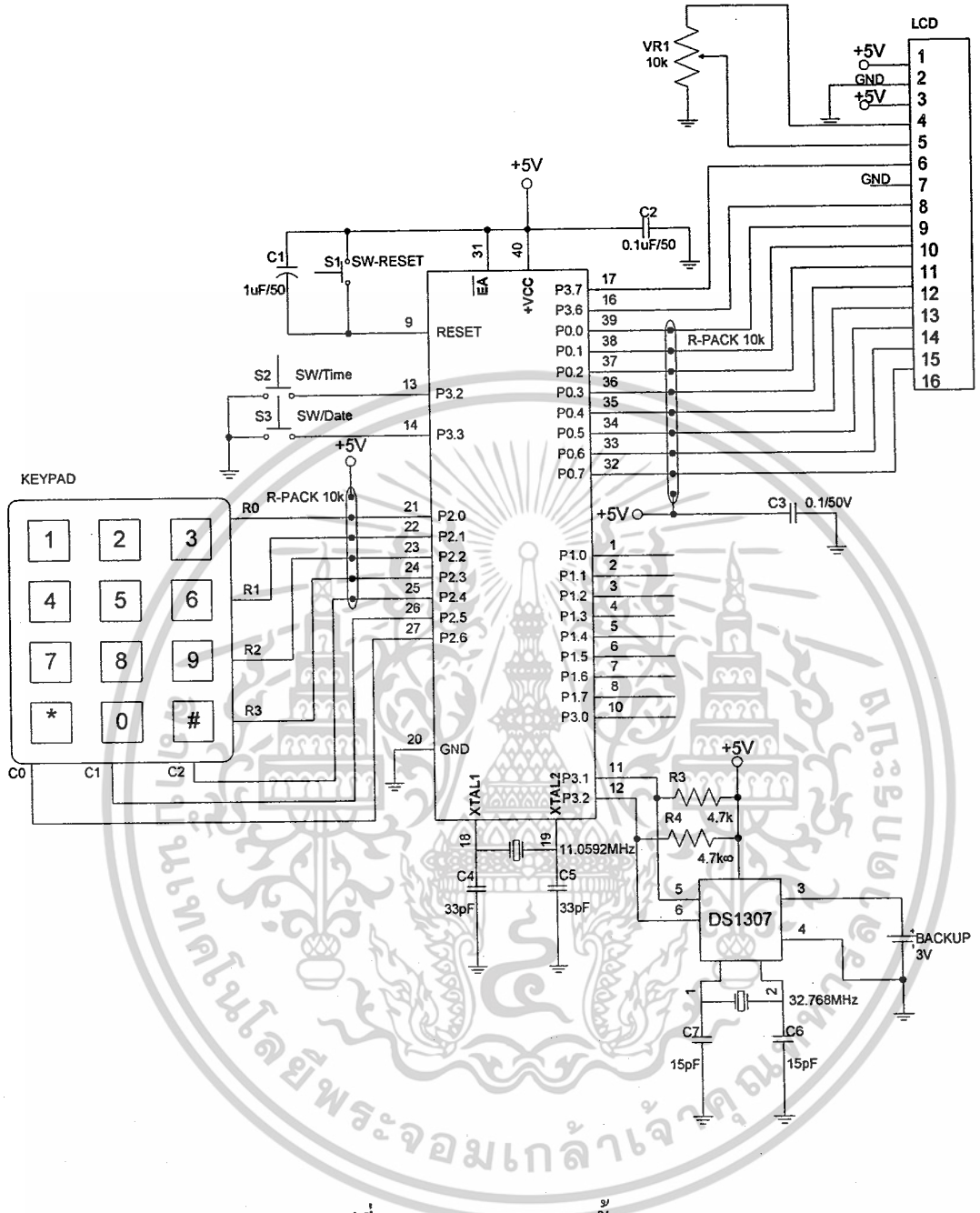


รูปที่ 3.5 วงจรควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

3.2.4 วงจรควบคุมการตั้งเวลา

วงจรการตั้งเวลา จากรูปที่ 3.6 หัวใจหลักของวงจรอยู่ที่ ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ AT89C51 ที่ทำงานตามโปรแกรมภายใน ที่อยู่ในหน่วยความจำโปรแกรมภายใน การทำงานของวงจร เริ่มต้นที่ขาพอร์ต P0.0 ถึง P0.7 จะทำหน้าที่ส่งข้อมูลตัวเลขไปขับตัวแสดงผลแบบผลึกเหลวจะเป็นแบบ 16 บิต 2 บรรทัด ต่อเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์โดยตรงได้และรองรับไฟบวก 5 โวลต์ ที่ได้จากไฟเลี้ยงไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



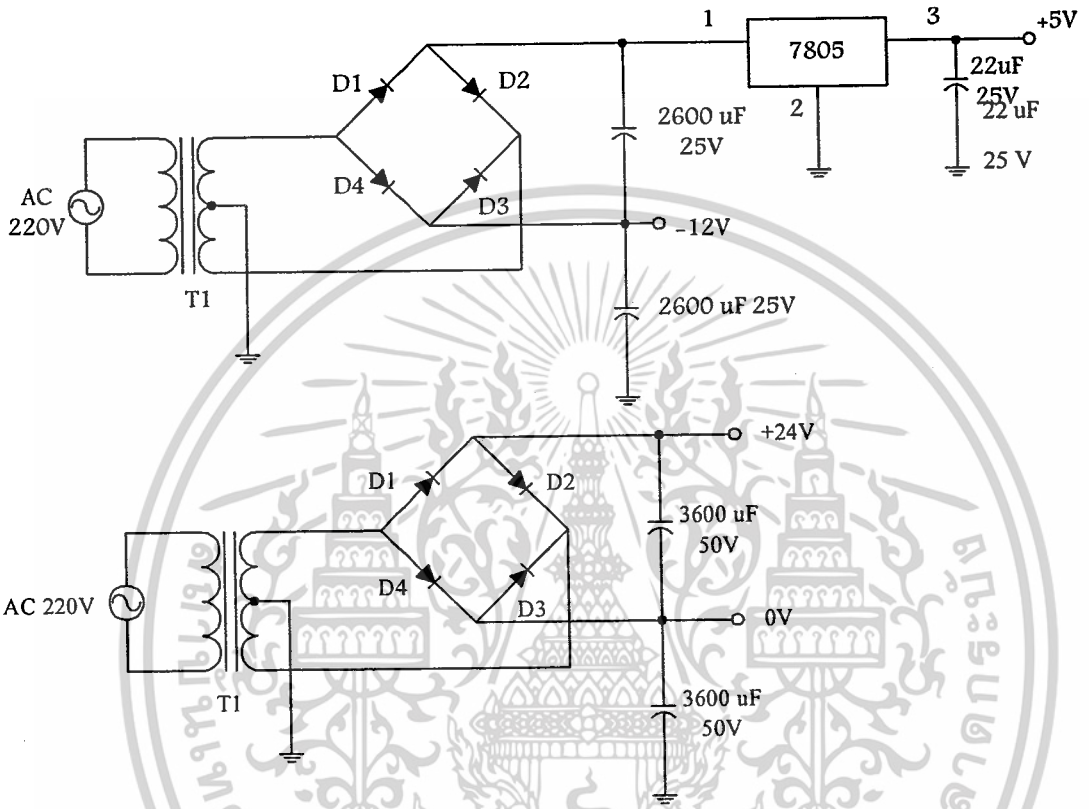
รูปที่ 3.6 วงจรควบคุมการตั้งเวลา

3.2.5 การออกแบบวงจรภาคจ่ายแรงดันไฟฟ้า

การออกแบบวงจรภาคจ่ายแรงดัน ให้กับวงจรของระบบทั้งระบบ ต้องคำนึงถึงข้อจำกัดของวงจรภาคการขับเคลื่อนมอเตอร์ เกี่ยวกับกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า ที่วงจรภาคการขับเคลื่อนมอเตอร์ที่ต้องการ การออกแบบวงจรภาคจ่ายแรงดันไฟฟ้า ของโครงงานชุดนี้ แบ่งออกเป็น 3 ชุด ตามส่วนการจ่ายให้วงจรการทำงาน ของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 มีอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยกัน 2 ส่วน ส่วนแรกก็คือ วงจรขับเคลื่อนของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 ทั้งหมดใช้แรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ ส่วนที่ 2 ก็คือ ส่วนที่จ่ายให้กับวงจรควบคุม MCS-51 ใช้แรงดันไฟฟ้า 5 โวลต์



รูปที่ 3.7 วงจรภาคจ่ายแรงดันไฟฟ้า

3.3 การออกแบบทางด้านเครื่องกล

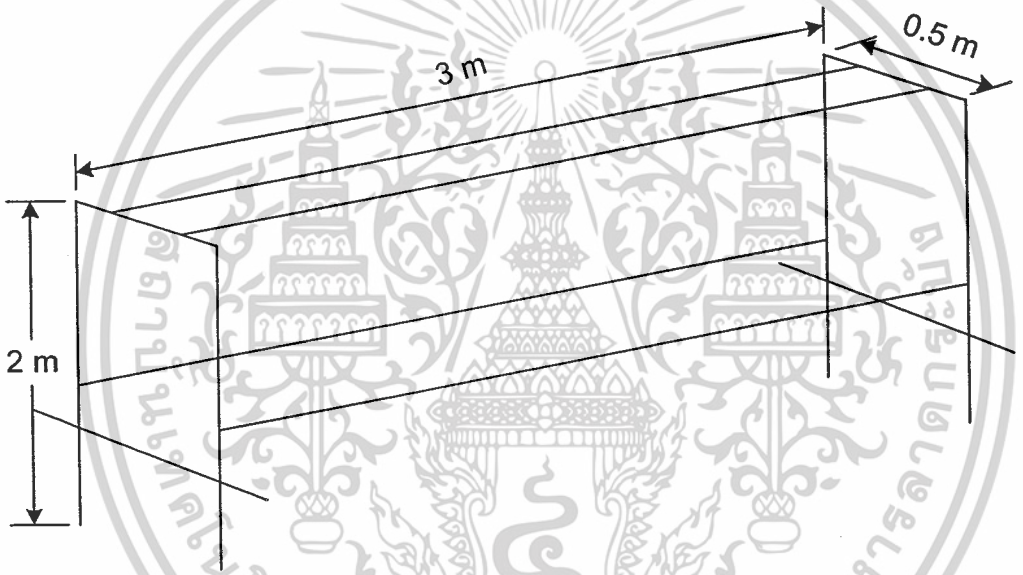
ในการออกแบบทางด้านเครื่องกล ของโครงงานเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 นั้น จากหลักการในการทดสอบความเร็วของมอเตอร์ ให้มีความเร็วลดลง จะทำให้กำลังขับเคลื่อนเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ในมอเตอร์กระแสตรง ที่มีเกียร์ทดในตัว จะสามารถลดความเร็วในการขับเคลื่อนและเพิ่มกำลังขับเคลื่อนให้สูงขึ้น ซึ่งเป็นคุณสมบัติเฉพาะของมอเตอร์ชนิดนี้ แต่ความเร็วที่ต้องการนำไปใช้ในโครงงาน ต้องมีความเร็วที่ต่ำมาก จึงจะต้องอาศัยคุณสมบัติทางเครื่องกล มาแก้ไขข้อบกพร่องของมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1 การออกแบบรางของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2

การออกแบบส่วนของฐานนั้นจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องออกแบบให้สามารถรับน้ำหนักของส่วนประกอบต่างๆ ที่จะติดตั้งไว้บนตัวเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2

โดยการใช้ท่อเหล็กสี่เหลี่ยม ออกแบบให้เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ด้านละ 600 มิลลิเมตร 2 ชั้น ชั้นบนนั้น จะเป็นกรอบสี่เหลี่ยม มีการเชื่อมสานท่อเหล็กสี่เหลี่ยมไขว้กัน เพื่อความแข็งแรงให้มากขึ้นส่วนนี้จะอยู่ด้านบน ส่วนด้านล่างนั้นจะเป็นกรอบสี่เหลี่ยม โดยไม่มีการเชื่อมท่อเหล็กสี่เหลี่ยมเพื่อด้านล่างเป็นบริเวณสำหรับติดตั้งล้อและระบบการขับเคลื่อน ของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2



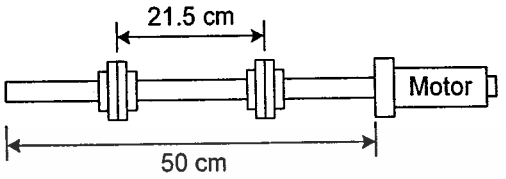
รูปที่ 3.8 รางของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2

3.3.2 การออกแบบชุดเพลาขับเคลื่อน

ชุดเพลาขับเคลื่อนนั้น มีหน้าที่แบกรับน้ำหนักของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 ทั้งหมด ซึ่งถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดก็ว่าได้ การออกแบบนั้น ไม่มีความยุ่งยากมากนัก เพียงแต่นำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

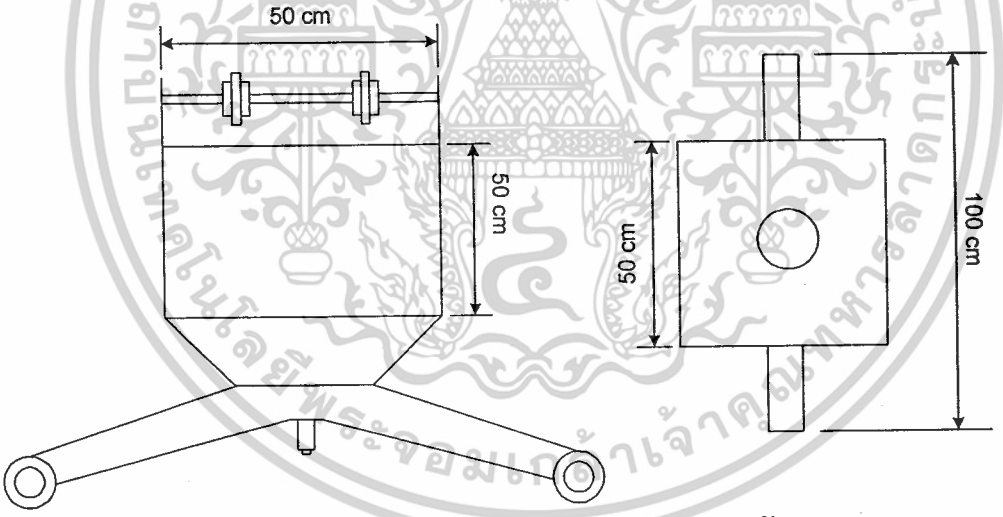
เพลาเหล็กมาทำการกลึงเนื้อเหล็กออก ให้เข้ากับตัวมอเตอร์ขับเคลื่อน แล้วนำล้อมาประกอบเข้าไปทั้งสองด้านของเพลาตามขนาดดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 ชุดขับเคลื่อนเครื่องให้อาหารไกไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2

3.3.3 การออกแบบถังจ่ายอาหารไก่ไข่

ส่วนนี้จะประกอบด้วยถังขนาด 50 cm * 50 cm ประกอบด้วย ด้านบนและด้านล่างดังรูปที่ 3.10 (ก) และ (ข)



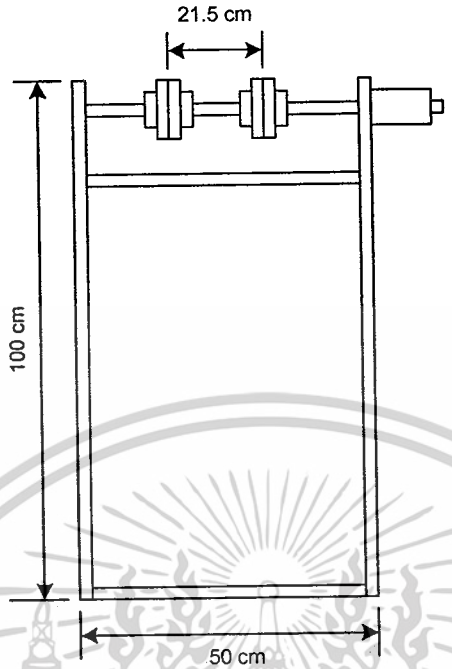
(ก) ด้านข้าง (ข) ด้านบน

รูปที่ 3.10 ด้านข้างและด้านบนของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2

3.3.4 โครงสำหรับติดตั้งถังอาหาร

ส่วนนี้ใช้สำหรับติดตั้งถังอาหาร โดยยึดติดถังอาหารไว้ด้านบน ในรูปที่ 3.11

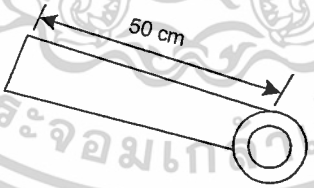
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 โครงสำหรับติดตั้งถังอาหาร

3.3.5 ท่อลำเลียงอาหารไก่ไข่

ส่วนนี้ใช้สำหรับลำเลียงอาหาร จะมีมอเตอร์ลำเลียงอาหารอยู่ภายในท่อ โดยอาหารจะไหลออกมาทางด้านปลายข้างหนึ่ง แสดงดังในรูปที่ 3.12

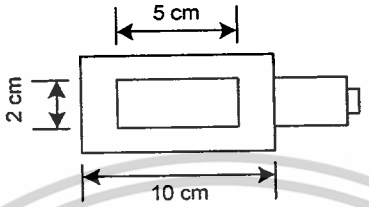


รูปที่ 3.12 ท่อลำเลียงอาหารไก่ไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

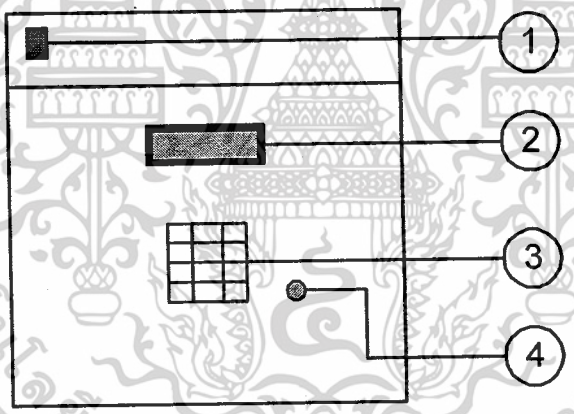
3.3.6 หัวจ่ายอาหาร

ส่วนนี้ใช้สำหรับจ่ายอาหารไก่ไข่ ให้ไหลออกมาตามหัวจ่ายอาหาร ตามปริมาณที่ต้องการ แสดงดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 หัวจ่ายอาหาร

3.3.7 กล่องควบคุมเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2



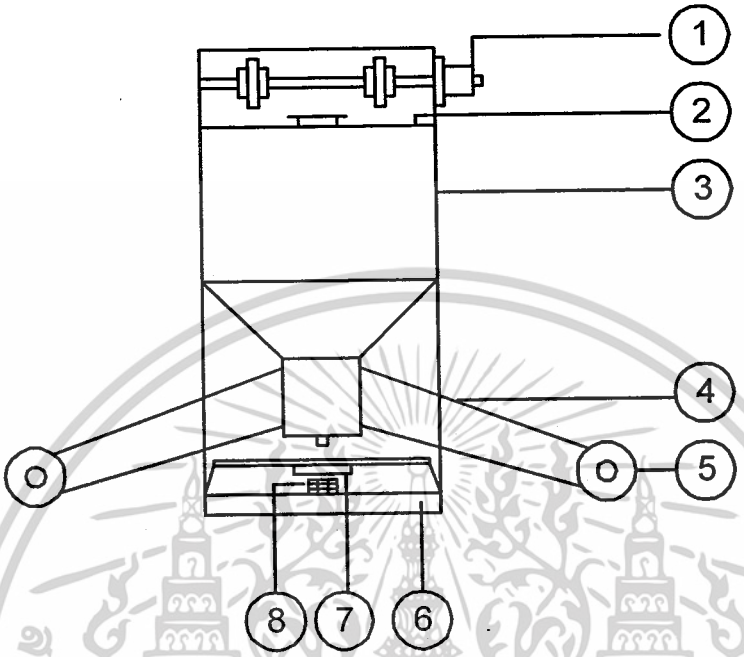
รูปที่ 3.14 กล่องควบคุมเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2

จากรูปที่ 3.14 ส่วนประกอบต่างๆ ของกล่องควบคุม มีดังนี้

1. สวิตซ์ เปิด-ปิด
2. จอแสดงผลแบบผลึกเหลว
3. แป้นพิมพ์
4. สวิตซ์รีเซ็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 โครงสร้างภายนอกของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2



รูปที่ 3.15 โครงสร้างของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2

จากรูปที่ 3.15 ส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2

1. ชุดมอเตอร์ขับเคลื่อน
2. ฝาเปิดใส่อาหาร
3. ถังบรรจุอาหาร
4. ท่อลำเลียงอาหาร
5. หัวจ่ายอาหาร
6. กล่องควบคุม
7. จอแสดงผลแบบผลึกเหลว
8. แป้นพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 กล่าวนำ

สำหรับการทดลอง การทำงานของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 นั้น แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วนคือ การทดลองการทำงานทางด้านเครื่องกลและการทดลองการควบคุมการทำงานของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 ด้วยไมโครคอนโทรเลอร์ MCS-51

4.2 การทดลองการทำงาน

การทดลองการทำงานของวงจรที่ทำการออกแบบ สามารถทดลองดังต่อไปนี้

4.2.1 การทดลองวงจรควบคุมมอเตอร์ที่ใช้ขับเคลื่อนถังบรรจุอาหาร

1. ทดลองจ่ายแรงดันไฟฟ้า ให้กับวงจรควบคุมมอเตอร์ ด้วยแรงดันไฟฟ้า 5 โวลต์

2. ทดลองจ่ายแรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ ให้กับวงจรควบคุมมอเตอร์ ที่ใช้ขับเคลื่อนถังบรรจุอาหาร ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ระยะทางความคลาดเคลื่อนมอเตอร์ขับเคลื่อน

เส้าที่	ความคลาดเคลื่อนในแต่ละเส้า
1	1 มิลลิเมตร
2	2 มิลลิเมตร
3	2 มิลลิเมตร
4	2 มิลลิเมตร
5	3 มิลลิเมตร
6	3 มิลลิเมตร
7	2 มิลลิเมตร
8	2 มิลลิเมตร
9	1 มิลลิเมตร
เฉลี่ย	2.0 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 การทดลองวงจรควบคุมมอเตอร์จ่ายอาหาร

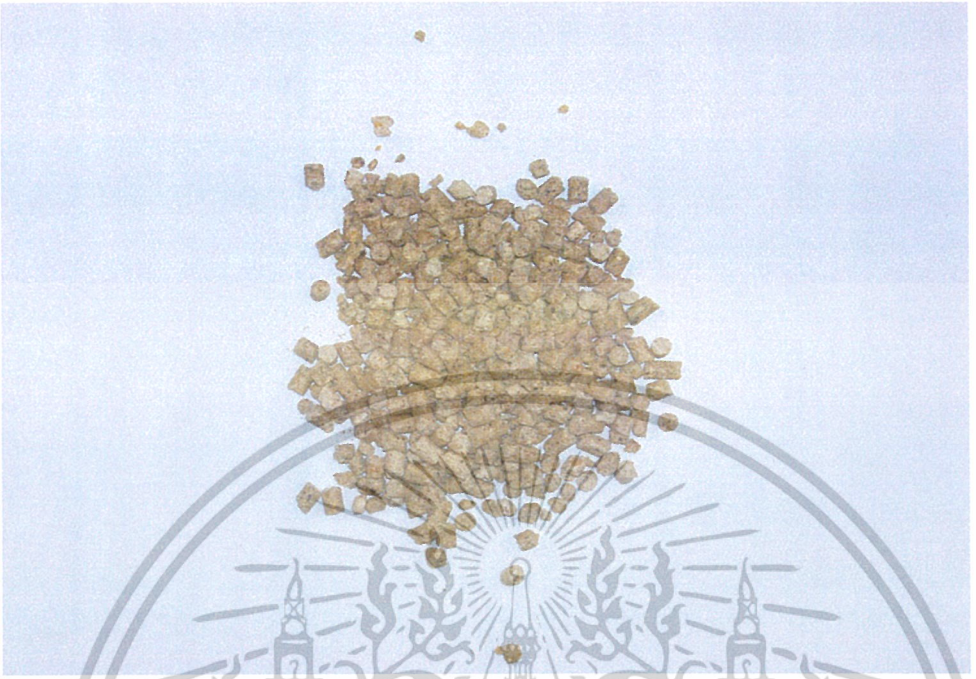
การทดลองวงจรมอเตอร์จ่ายอาหาร วงจรจะทำงานเมื่อได้รับสัญญาณจาก วงจรควบคุมการตั้งเวลา จะมีระดับการหมุนของมอเตอร์ โดยจะต้องรอสัญญาณในการจ่ายอาหาร จากไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เลือกการทำงานให้กับมอเตอร์จ่ายอาหาร แล้วจึงทำงาน

ตารางที่ 4.2 ปริมาณอาหารที่จ่าย

ครั้งที่	จำนวนอาหาร (กรัม)	
	ปริมาณอาหาร 45 กรัม	ปริมาณอาหาร 60 กรัม
1	47 กรัม	58 กรัม
2	45 กรัม	61 กรัม
3	46 กรัม	61 กรัม
4	44 กรัม	62 กรัม
5	46 กรัม	61 กรัม
6	45 กรัม	58 กรัม
7	44 กรัม	60 กรัม
8	44 กรัม	62 กรัม
9	46 กรัม	61 กรัม
10	44 กรัม	59 กรัม
เฉลี่ย	45.1 กรัม	60.3 กรัม

หมายเหตุ ทำการสุ่มตัวอย่างในการจ่ายอาหารในเล้าที่ 3 ทั้งหมด 10 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 อาหารไก่ไข่ชนิดเม็ด

4.2.3 การทดลองควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

ผลการทดลอง การทำงานของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เพื่อตรวจสอบการสั่งงานผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ซึ่งมีส่วนประกอบคือ การทดลองทางด้านวงจร

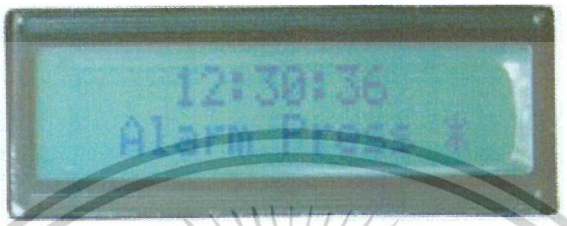
การทดลองควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์และวงจรควบคุม เนื่องจากการออกแบบวงจรควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 นั้น การทดลองการทำงานสามารถทำได้โดยทดลองการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ซึ่งในระบบนี้ มีการออกแบบโปรแกรมขึ้นมา เพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 ด้วยโปรแกรมให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ทำงานในแอดเดรส (Address) ที่ออกโปรแกรมไว้ โดยวงจรขับมอเตอร์ เป็นการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แสดงไว้ในบทที่ 3 ตรวจสอบการทำงานของวงจรว่าสามารถใช้งานได้จริงหรือไม่ โดยทำการทดสอบป้อนแรงดันไฟฟ้า 5โวลต์แทนการจ่ายด้วยสถานะ 1 และกราวด์ แทนสถานะ 0 ที่ได้จากพอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เมื่อจ่ายสถานะ 1 ให้ทางด้านเอาต์พุตจะมีสถานะ 1 ซึ่งเป็นไฟบวก 5 โวลต์ไปทำการขยายกำลังเพิ่ม เพื่อขับมอเตอร์ต่อไปและจ่ายสถานะ 0 สถานะที่เอาต์พุต จะเป็น 0 ไม่มีแรงดันไปขยายออกวงจรขับเคลื่อนมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 การทดลองวงจรควบคุมการตั้งเวลา

การทดลองตั้งเวลาในการให้อาหารไก่ไข่นั้น มี 3 มื้อ โดยทำตามขั้นตอนการทดลองดังนี้

1. เปิดสวิตช์ที่กล่องควบคุมจะปรากฏข้อความ ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 จอแสดงผลว่าพร้อมสำหรับการตั้งเวลา

2. ทำการกดเครื่องหมาย * ที่แป้นพิมพ์ ดังรูปที่ 4.3

รูปที่ 4.3 ทำการกดเครื่องหมาย *

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. จากนั้นหน้าจอ LCD จะปรากฏข้อความว่า CH1, CH2และCH3 เพื่อเลือกการตั้งเวลาที่จะจ่ายอาหาร โดยเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 นี้ สามารถตั้งเวลาจ่ายอาหารได้ 3 มื้อ แต่ต้องทำการตั้งเวลาทีละเวลา ดังรูปที่ 4.4

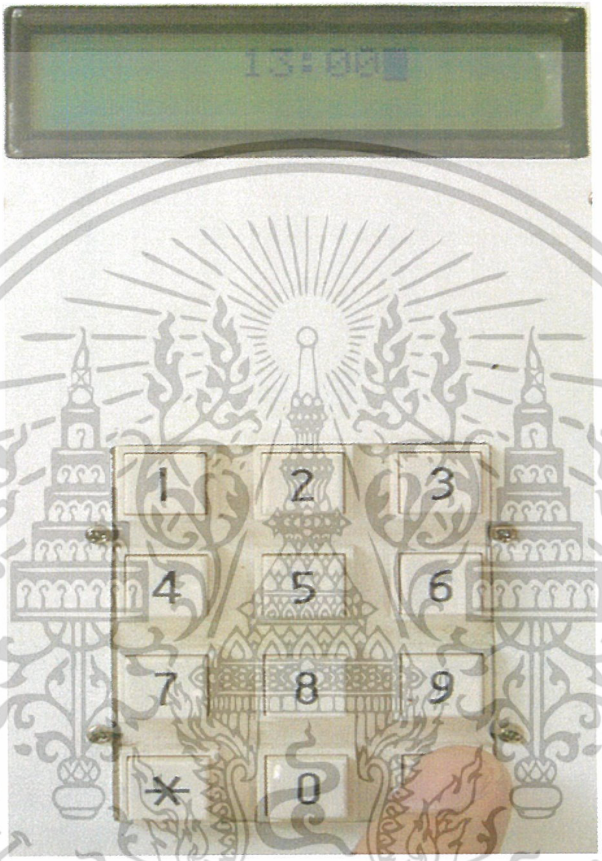
รูปที่ 4.4 จอแสดงผล เพื่อตั้งเวลาที่จะจ่ายอาหาร

4. กด 1 ที่แป้นพิมพ์ เพื่อเลือก CH1 สำหรับการตั้งเวลาการจ่ายอาหาร ดังรูปที่ 4.5

รูปที่ 4.5 กด 1 เลือกเวลาจ่ายอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. หน้าจอจะแสดงผลเป็น 00 : 00 แสดงว่าเครื่องพร้อมที่จะตั้งเวลาแล้ว การตั้งเวลาทำได้โดยกดเลือกเวลา ที่จะจ่ายอาหารบนแป้นพิมพ์ (ในที่นี้เลือกเวลา 13 : 00) พอตั้งเวลาเสร็จแล้ว กด # เพื่อยืนยันการตั้งเวลา ดังแสดงในรูปที่ 4.6



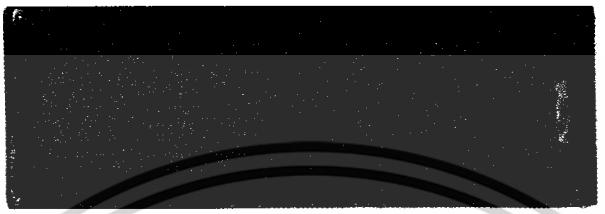
รูปที่ 4.6 วิธีการยืนยันการตั้งเวลากด #

6. หลังจากกด # เพื่อยืนยันการตั้งเวลาเสร็จแล้ว หน้าจอก็จะปรากฏข้อความว่า Push 1=45g 2=60g หมายถึง เลือกจ่ายอาหาร 45 กรัมกด 1 หรือจ่ายอาหาร 60 กรัมกด 2 ดังรูปที่ 4.7

รูปที่ 4.7 เลือกระดับการจ่ายอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เมื่อเลือกระดับการจ่ายอาหารแล้ว จอแสดงผลก็จะแสดงเวลาปกติและจะขึ้นคำว่า CH1 เป็นอันเสร็จการตั้งเวลาจ่ายอาหารในเวลาที่ 1 ส่วนในการจ่ายอาหารเวลาที่ 2 และเวลาที่ 3 นั้น ให้เริ่มทำตามขั้นตอนการทดลองที่ 2 ถึง 6 ใหม่ ก็จะเสร็จในขั้นตอนการตั้งเวลาทั้ง 3 เวลา ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 แสดงผลการตั้งเวลาทั้ง 3 เวลา

8. ถ้าหากเกิดปัญหาจากการตั้งเวลา ให้กดปุ่มรีเซต (ปุ่มสีเหลือง) แล้วจึงเริ่มขั้นตอนใหม่

ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองวงจรควบคุมการตั้งเวลา

การทดลองครั้งที่	เวลาที่ตั้ง		
	8.30 น.	**11.30 น.**	**16.00 น.**
1	ทำงาน	ทำงาน	ทำงาน
2	ทำงาน	ทำงาน	ทำงาน
3	ทำงาน	ทำงาน	ทำงาน
4	ทำงาน	ทำงาน	ทำงาน
5	ทำงาน	ทำงาน	ทำงาน

ในการทดลอง พอถึงเวลาที่กำหนด โฟโต้ทรานซิสเตอร์ จะทำการส่งสัญญาณไปยังวงจรขับมอเตอร์ให้มอเตอร์ทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.5 การทดลองระยะเวลาที่ใช้ในการจ่ายอาหาร

การทดลองระยะเวลาที่ใช้ในการจ่ายอาหารไก่ไข่ 45 กรัมและ 60 กรัมในระยะทาง 3 เมตร ว่าใช้ระยะเวลาในการจ่ายอาหาร ตั้งแต่เริ่มจ่ายอาหารจนเสร็จสิ้นขั้นตอนการจ่ายอาหาร

ตารางที่ 4.5 ผลการทดลองระยะเวลาที่ใช้ในการจ่ายอาหารไก่ไข่

ระดับอาหาร	ระยะเวลาที่ใช้ในการจ่ายอาหาร
45 กรัม	ประมาณ 56 วินาที
60 กรัม	ประมาณ 66 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุป

5.1 บทสรุป

โครงงานชุดเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 สามารถทำงานได้ด้วยชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ซึ่งการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 นั้นจะใช้การออกแบบทางด้านโปรแกรม โดยการออกแบบพอร์ตขนาน เพื่อให้สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 ได้ตามต้องการ อีกทั้งตัวเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 นั้น มีความคล่องตัวกว่าเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 1 อยู่หลายประการเช่น ในการออกแบบวงจรไม่มีความสลับซับซ้อนมาก ตัวเครื่องยกสูงกว่าพื้น ทำให้ง่าย ต่อการทำความสะอาด หัวจ่ายมีการจ่ายอาหารเป็นจุดๆ ทำให้ไม่สิ้นเปลืองอาหาร อีกทั้งยังสามารถจ่ายอาหารได้ในระยะทางถึง 50 เมตร การดูแลรักษาง่าย มีความทนทานสูง เพราะตัวเครื่องและหัวจ่ายทำจากสแตนเลส โดยทั้งหมดที่กล่าวมานี้ ทำให้เครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 นี้ มีความสมบูรณ์มากกว่าเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 1 สามารถนำไปใช้ทดแทนแรงงานคนได้ดี มีความแม่นยำในเรื่องเวลาการให้อาหารและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้อาหารแก่สัตว์เลี้ยงต่างๆ ได้

อย่างไรก็ตาม เครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 ก็ยังมีข้อบกพร่องบางประการในการทำงาน โดยปัญหาที่พบในการนำวงจรลงกล่องควบคุมคือ สวิตช์ที่ใช้ในตอนแรกนั้น ตอนปิดเปิดสวิตช์มีการกระชากของกระแสไฟ เนื่องจากหน้าสัมผัสของสวิตช์ ทำให้เกิดการผิดพลาดเกี่ยวกับวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ประการต่อมาคือ มีไฟที่ใช้ในวงจรขับมอเตอร์ซึ่งเป็นไฟ 24 โวลต์ 5 แอมป์ เข้ามาปนกับวงจรควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ซึ่งเป็นไฟ 5 โวลต์ 1 แอมป์ ทำให้จอแสดงผลแบบผลึกเหลวเสียหาย จึงต้องระวังไม่ให้ไฟ 24 โวลต์ เข้ามาปนในวงจรควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ส่วนในด้านของตัวเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 นั้น ก็ยังมีปัญหาเกี่ยวกับตัวเครื่อง ที่ต้องทำการแก้ไขหรือดัดแปลงเช่น ทำการเอียงท่อทางเดินอาหารให้ได้องศามากกว่าเดิม เพื่อที่จะให้อาหารไหลเข้าสู่หัวจ่ายได้ง่ายขึ้นและยังมีอาการของหัวจ่ายอาหารติดซึ่งเกิดจากการที่เศษอาหาร เข้าไปติดอยู่ระหว่างช่องว่างระหว่างหัวจ่ายและโครงที่ยึดหัวจ่าย จึงต้องใช้แผ่นยางเข้าไปพันรอบหัวจ่าย เพื่อกันเศษอาหารเข้าไปติด ซึ่งอาจจะทำให้มอเตอร์หัวจ่ายอาหารนั้น เสียหายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข

เนื่องจากการทำงานของโครงงานชุดนี้ มีข้อบกพร่องทั้งด้านการออกแบบและการควบคุมอยู่บ้าง ซึ่งสามารถแยกปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นดังต่อไปนี้

1. ปัญหา การออกแบบทางด้านเครื่องกล ในการออกแบบหัวจ่ายอาหารนั้น ได้มีการออกแบบไว้หลายแบบด้วยกัน ซึ่งหัวจ่ายอาหารที่ใช้นั้น ไม่สามารถที่จะสร้างขึ้นเองได้ จึงได้ให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นคนจัดสร้างขึ้น แต่ก็เกิดปัญหาโดยหัวจ่ายอาหารที่สร้างขึ้นไม่กลมพอ ตัวโลหะที่ใช้สร้างเกิดการเสียดสี ทำให้เกิดเสียงดังขึ้น

แนวทางแก้ไข ทำการออกแบบหัวจ่ายอาหารใหม่หรือทำให้หัวจ่ายอาหารกลมขึ้น เพื่อที่จะลดการเสียดสีของโลหะ ซึ่งเป็นต้นเหตุของเสียง

2. ปัญหา การออกแบบทางด้านวงจรที่ใช้ในการขับมอเตอร์กระแสตรง โดยในขั้นตอนการทดสอบนั้น ชุดมอเตอร์ขับเคลื่อนกระแสตรงไม่ทำงาน เนื่องจากกระแสและแรงดันไม่เพียงพอที่จะขับมอเตอร์กระแสตรง

แนวทางแก้ไข ได้ทำการออกแบบแหล่งจ่ายไฟใหม่ เพื่อเพิ่มกระแสและแรงดันให้เพียงพอสำหรับที่จะใช้ในวงจรขับเคลื่อนมอเตอร์

5.3 แนวทางการพัฒนา

แนวทางในการพัฒนาโครงงานชุดเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 ผู้จัดทำของเสนอแนวทางที่สามารถทำได้ดังต่อไปนี้

1. การพัฒนาด้านวงจรและโปรแกรม การพัฒนาด้านนี้ สามารถปรับปรุงการควบคุมทางด้านไมโครคอนโทรเลอร์ MCS-51 ได้หลายวิธีด้วยกัน วิธีแรกก็คือ พัฒนาการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ใช้ควบคุมการทำงานทั้งระบบให้ใช้งานได้สะดวกและง่ายต่อการควบคุม วิธีที่สอง พัฒนาการควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อสามารถขยายการใช้โปรแกรมใช้งานขยายกว้างขึ้นต่อไป

2. การพัฒนาทางด้านเครื่องกล สามารถทำการพัฒนาได้อีกคือ การเพิ่มเครื่องดูดเศษอาหารหรืออุปกรณ์ต่างๆ เพื่อกำจัดเศษอาหาร ขนไก่และเศษฝุ่น ออกจากรางให้อาหาร ก่อนที่จะเริ่มจ่ายอาหาร

3. การพัฒนาในขั้นต่อไปก็คือ เปลี่ยนไฟที่จ่ายให้กับตัวเครื่อง จากไฟ 220 โวลต์ มาเป็นไฟที่ได้จากแบตเตอรี่รถยนต์ 12 โวลต์ 2 ก้อนต่อกัน ก็สามารถที่จะจ่ายไฟให้กับวงจรได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การพัฒนาทางด้านมอเตอร์หัวจ่ายอาหารคือ เปลี่ยนจากมอเตอร์กระแสตรงมาเป็นแบบเซอร์โว ซึ่งสามารถที่จะควบคุมองศาการปิด-เปิดของหัวจ่ายอาหารได้แม่นยำกว่า

5. การพัฒนาชุดมอเตอร์ขับเคลื่อนและรางเหล็กคู่ จากชุดเครื่องต้นแบบของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติรุ่นที่ 2 นั้นใช้แบบรางเหล็กคู่ ทำให้ไม่สามารถติดตั้งในระยะทางยาวๆ ได้ จึงต้องออกแบบชุดมอเตอร์ขับเคลื่อนใหม่และเปลี่ยนแบบรางเหล็กคู่ มาใช้เหล็กรูปตัวไอแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ชวลิต ขุนราม. “โครงงานเครื่องตั้งเวลาควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์.”**เซมิคอนดัคเตอร์.** ฉบับที่ 236 : หน้า159-166. 2545

ชัยวัฒน์ ประกอบผล. **การประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์.** กรุงเทพฯ : บริษัท แซทโฟร์ พริ้นติ้ง จำกัด. 2541

โชติวุฒิ อรุณพันธุ์ และคณะ. “เครื่องคัดน้ำหนักกุ้งอัตโนมัติ.” ปริญญานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.2545

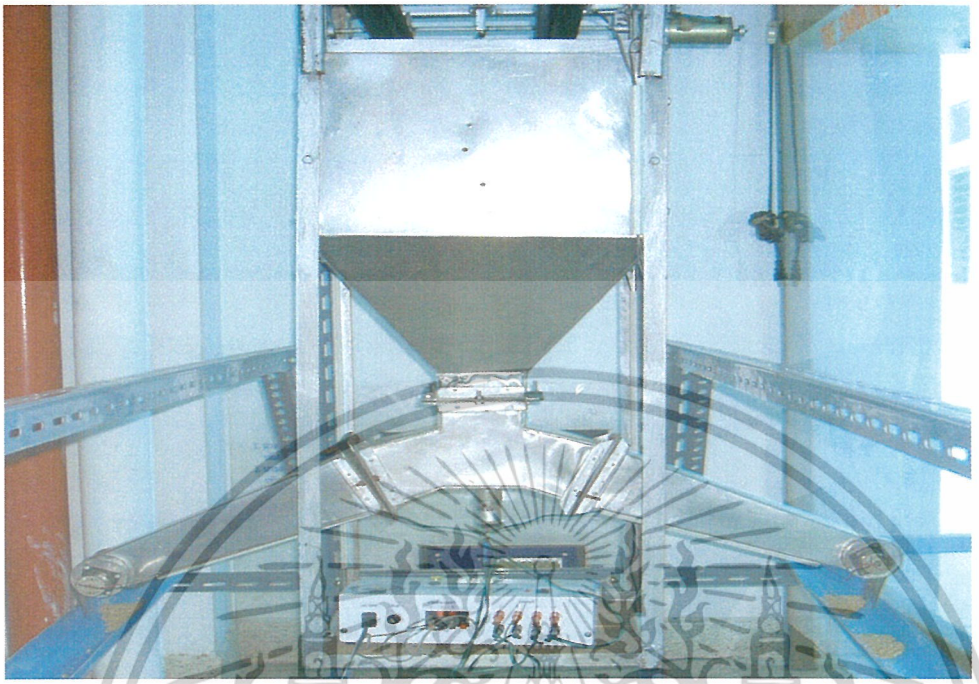
นครชัย คล้ายศรี และคณะ.“ขาตั้งกล้องวิดีโอควบคุมด้วยรีโมตคอนโทรล.” ปริญญานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.2545

วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล. **เรียนรู้และปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลช.** กรุงเทพฯ : บริษัท อินโนเวติฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด. 2540

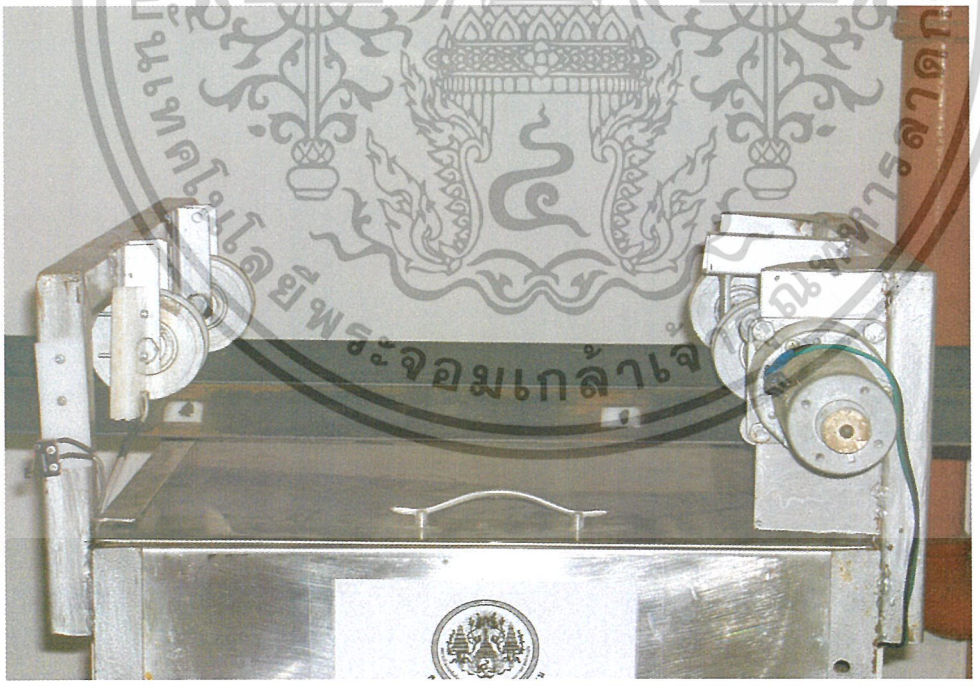
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
เครื่องต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

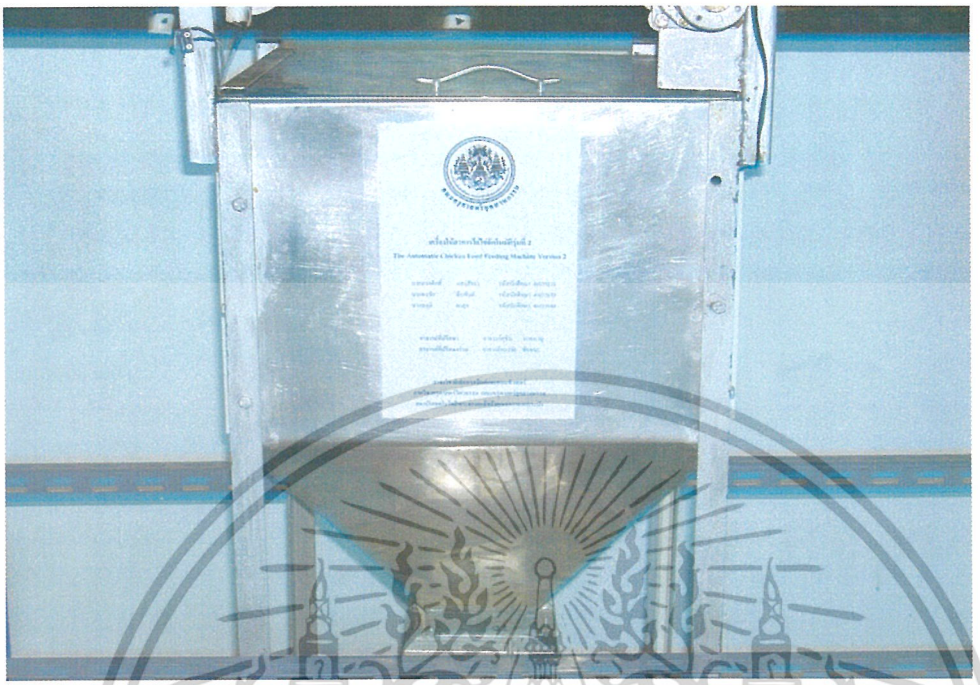


รูปที่ ก.1 ด้านหน้าของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2



รูปที่ ก.2 ด้านข้างของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2

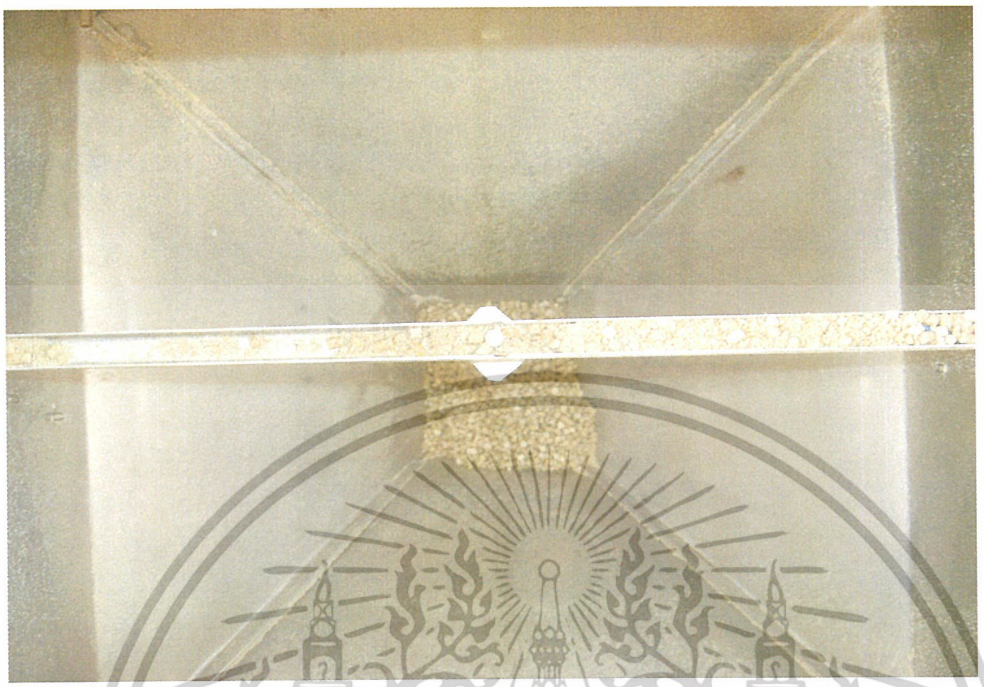
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



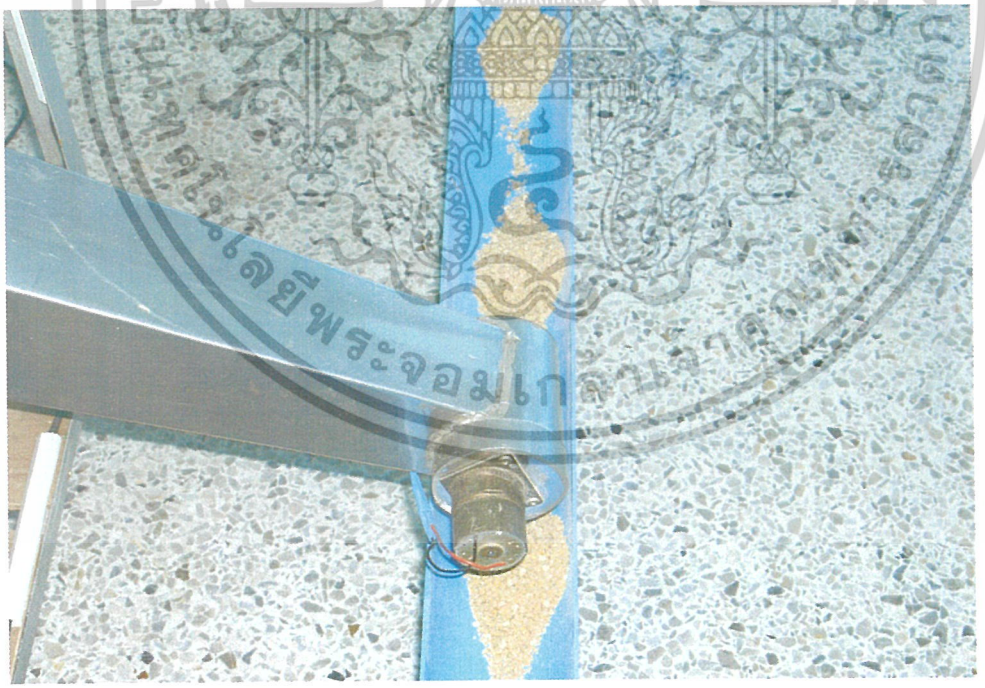
รูปที่ ก.3 ถังบรรจุอาหารไก่ไข่อาหารไก่ไข่

รูปที่ ก.4 ท่อลำเลียงอาหารไก่ไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

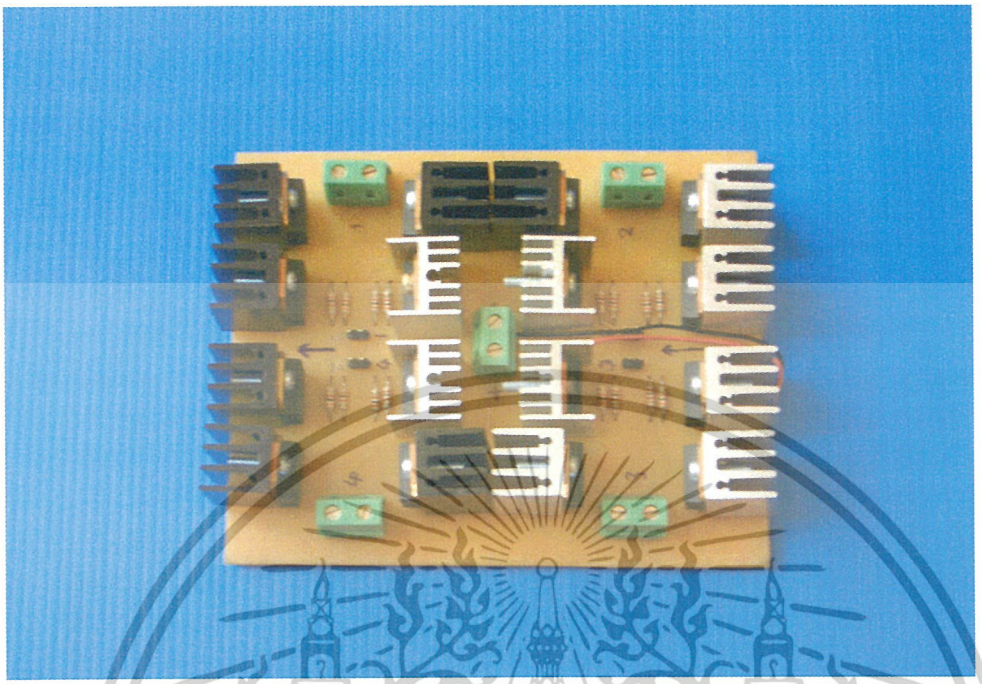


รูปที่ ก.5 ส่วนประกอบภายในถังบรรจุอาหารไก่ไข่

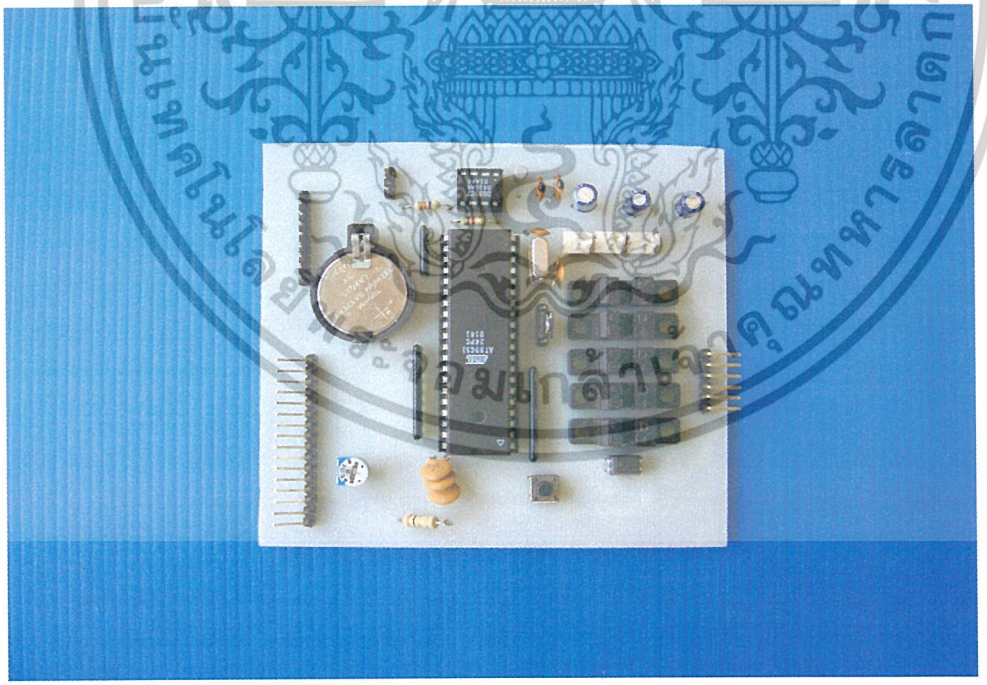


รูปที่ ก.6 การทำงานของหัวจ่าย ขณะเริ่มจ่ายอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

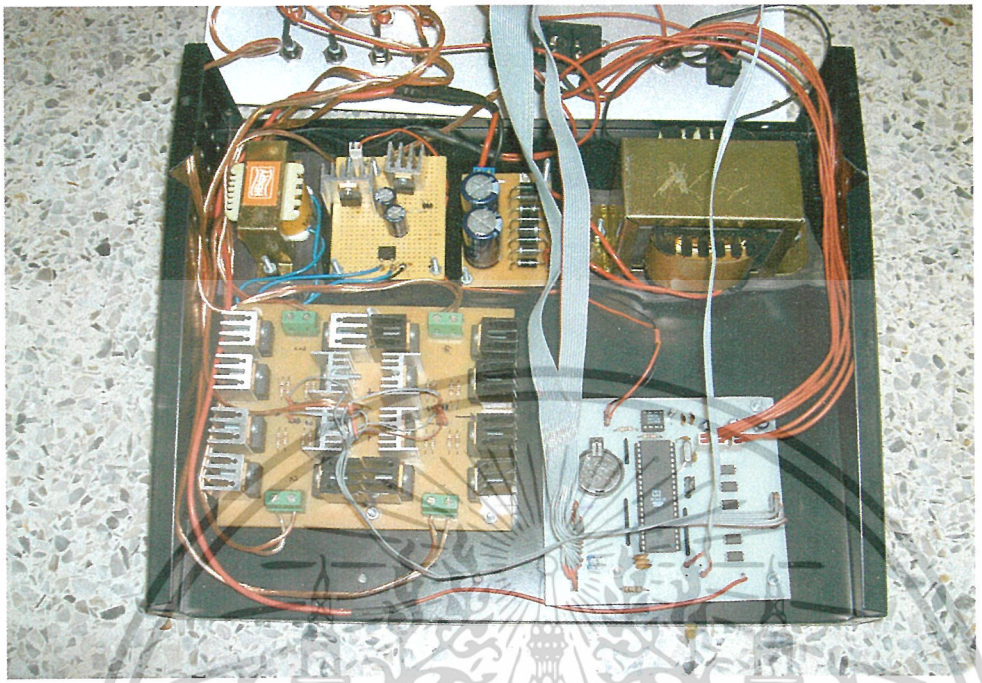


รูปที่ ก.7 วงจรควบคุมทิศทางและวงจรขับมอเตอร์ด้วยทรานซิสเตอร์



รูปที่ ก.8 วงจรควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

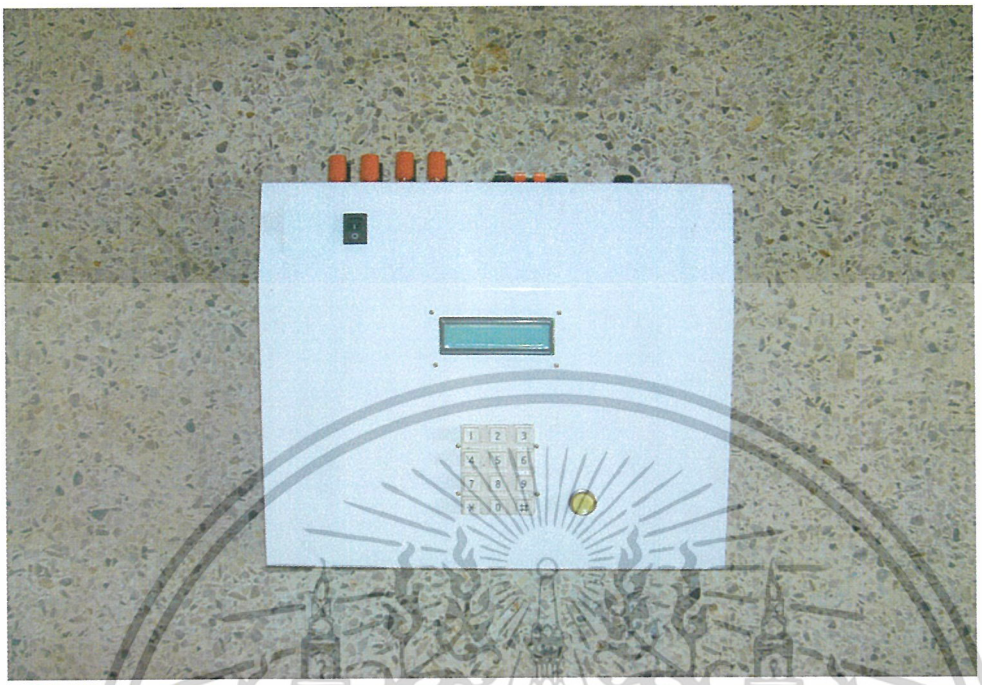
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.9 การวางอุปกรณ์ลงในกล่องควบคุม

รูปที่ ก.10 การวางอุปกรณ์ที่ด้านหลังฝากล่องควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



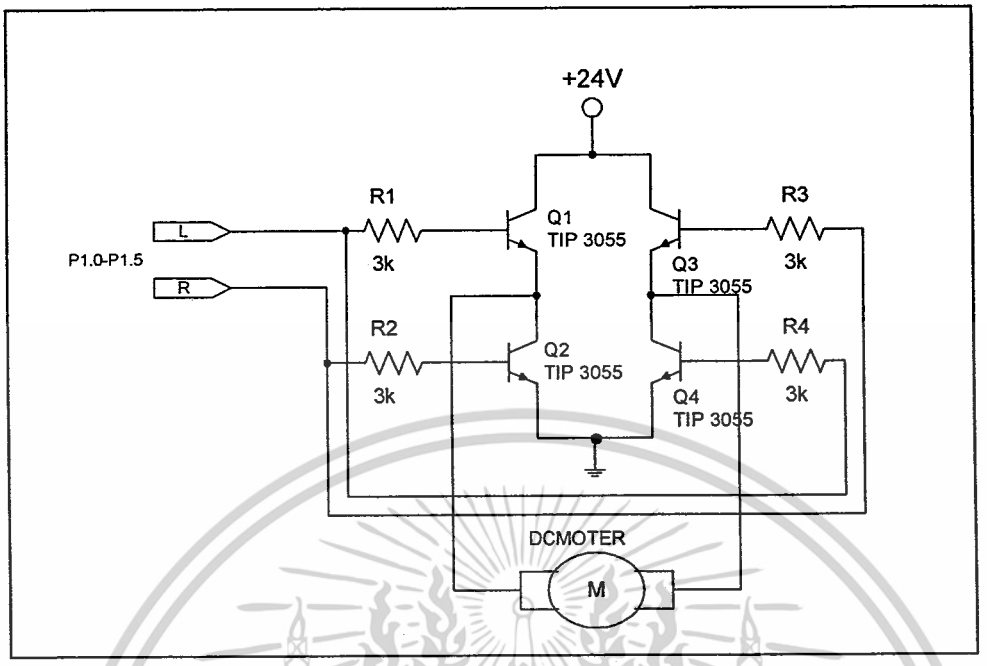
รูปที่ ก.11 ด้านบนกล่องควบคุมการทำงานของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2

รูปที่ ก.12 ด้านหลังกล่องควบคุมการทำงานของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2

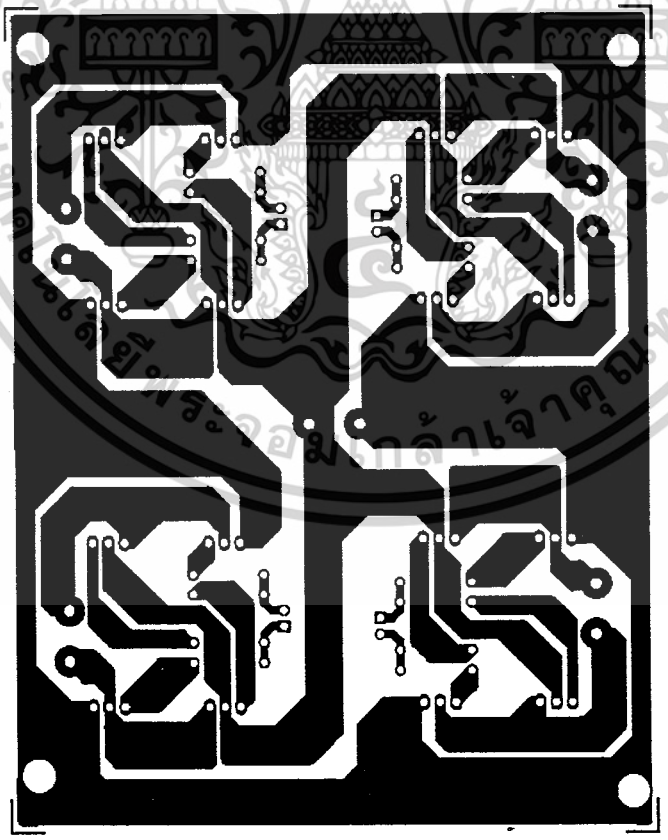
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
วงจรและแผ่นวงจรพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

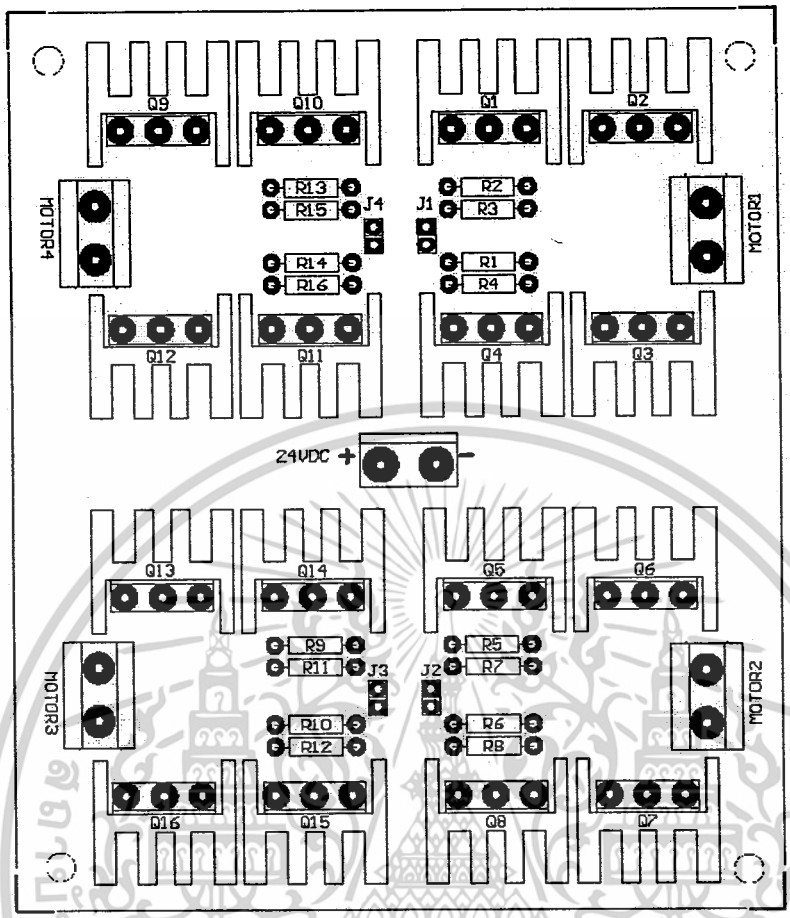


รูปที่ ข.1 วงจรควบคุมทิศทางและวงจรขับมอเตอร์ด้วยทรานซิสเตอร์



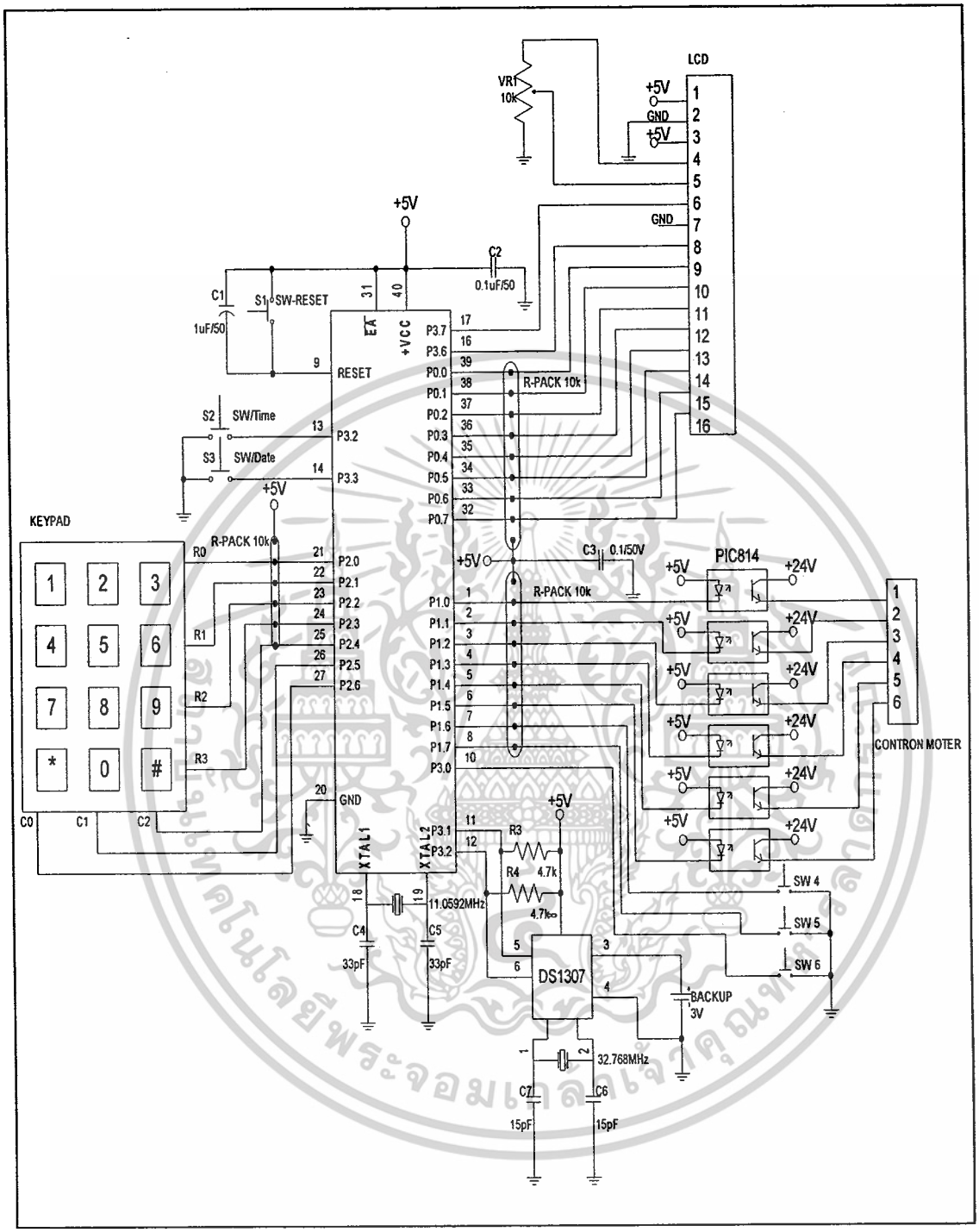
รูปที่ ข.2 แผ่นวงจรพิมพ์วงจรควบคุมทิศทางและวงจรขับมอเตอร์ด้วยทรานซิสเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



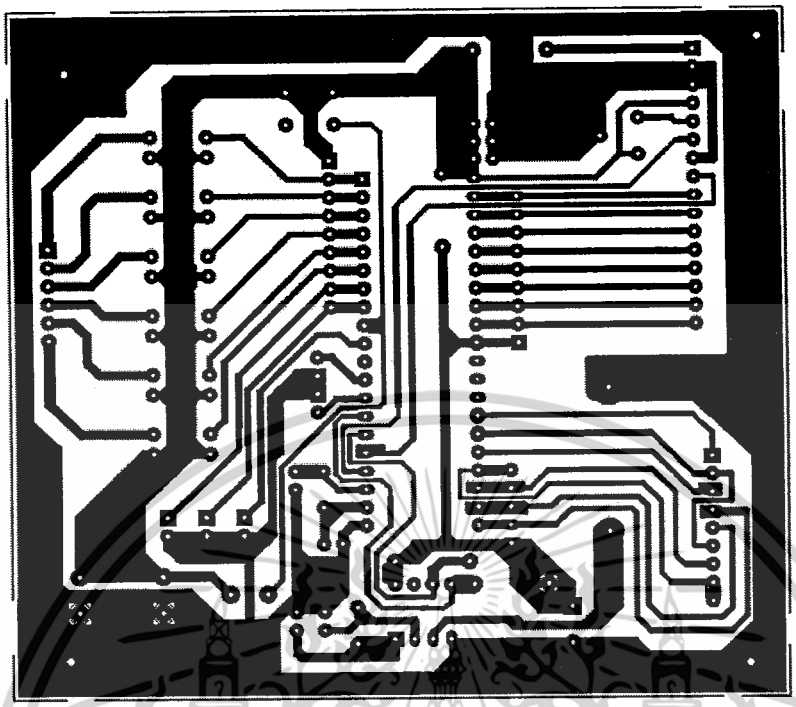
รูปที่ ข.3 การวางอุปกรณ์วงจรควบคุมทิศทางและวงจรขับมอเตอร์ด้วยทรานซิสเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

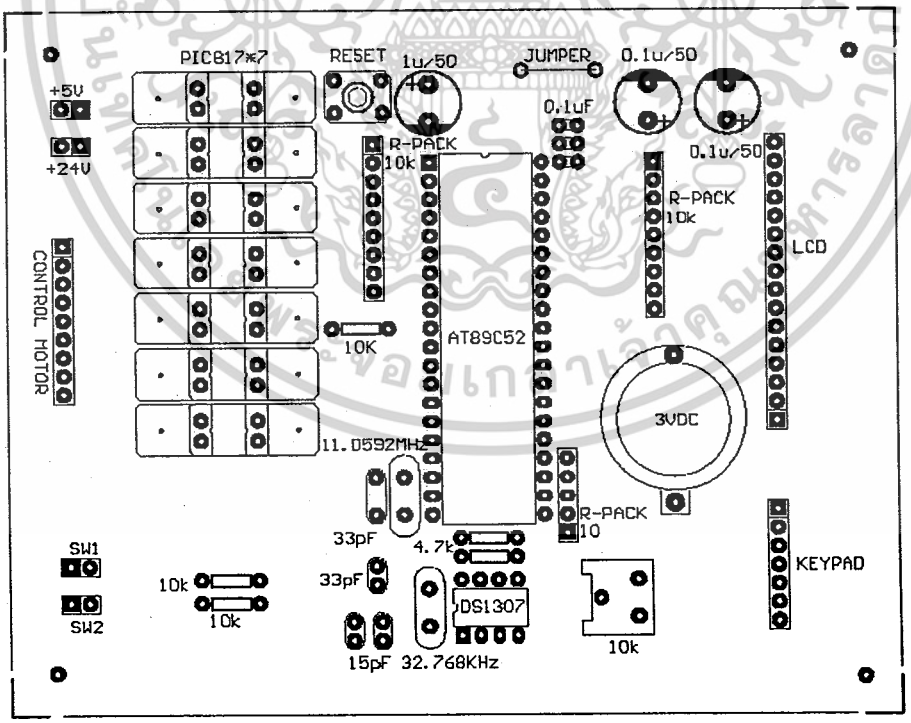


รูปที่ ข.4 วงจรควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.5 แผ่นวงจรพิมพ์วงจรควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51



รูปที่ ข.6 การวางอุปกรณ์วงจรควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค
รายการอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 รายการอุปกรณ์วงจรขับมอเตอร์ด้วยทรานซิสเตอร์

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
Q1 - Q16	TIP 3005	16 ตัว
ตัวต้านทาน		
R1 - R16	3 KΩ 1/4 W	16 ตัว
อุปกรณ์อื่น ๆ		
J1	มอเตอร์กระแสตรง	3 ตัว
J2	มอเตอร์กระแสตรง (ทดรอบ)	1 ตัว
J3 - J7	คอนเนคเตอร์ 2 ขา	5 ตัว
J8 - J11	คอนเนคเตอร์ 3 ขา	4 ตัว
W1	เคเบิ้ลสายแพชนิด 6 เส้น	12 นิ้ว

ตารางที่ ค.2 รายการอุปกรณ์วงจรควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
วงจรรวม		
IC1	MCS-51	1 ตัว
IC2	DS1307	1 ตัว
IC3	PIC817	1 ตัว
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
XTAL1	คริสตัล ความถี่ 11.0592 MHz	1 ตัว
XTAL2	คริสตัล ความถี่ 32.768 MHz	1 ตัว
ตัวเก็บประจุ		
C1	1 µF 50 V	1 ตัว
C2, C3	0.1 µF 50V	2 ตัว
C4, C5	33 pF เซรามิค	2 ตัว
C6, C7	15 pF เซรามิค	2 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ) รายการอุปกรณ์วงจรควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
ตัวต้านทาน		
R3 ,R4	4.7 KΩ 1/4 W	2 ตัว
R-PACK	10 KΩ	3 ตัว
VR1	10 KΩ Trimpot 5 รอบ	1 ตัว
อุปกรณ์อื่น ๆ		
J1	Socket 40 pin	1 ตัว
J2	Socket 8 pin	1 ตัว
J3	คอนเนคเตอร์16 ขา	1 ตัว
J4	คอนเนคเตอร์ 9 ขา	1 ตัว
J5	คอนเนคเตอร์ 6 ขา	1 ตัว
J6	คอนเนคเตอร์ 4 ขา	1 ตัว
J7, J8	คอนเนคเตอร์ 2 ขา	4 ตัว
J9	จอ LCD (BC1602HGPLEH)	1 ตัว
J10	แป้นพิมพ์	1 ตัว
S1	สวิตช์กดติดปล่อยดับขนาดเล็ก	1 ตัว
BAT1	แบตเตอรี่ 3 โวลต์	1 ตัว

ตารางที่ ค.3 รายการอุปกรณ์ภาคจ่ายแรงดันไฟฟ้าสำหรับวงจร MCS-51และจอ LCD

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
วงจรรวม		
IC1	7805	1 ตัว
IC2	7812	1 ตัว
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
D_1	ไดโอด DB104G	1 ตัว
ตัวเก็บประจุ		
C1, C2	1000 µF 25 V	2 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 (ต่อ) รายการอุปกรณ์ภาคจ่ายแรงดันไฟฟ้าสำหรับวงจร MCS-51และจอ LCD

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
อุปกรณ์อื่น ๆ		
J1	คอนเนคเตอร์ 2 ขา	2 ตัว
T1	หม้อแปลง 220 / 12-0-12 1A	1 ตัว

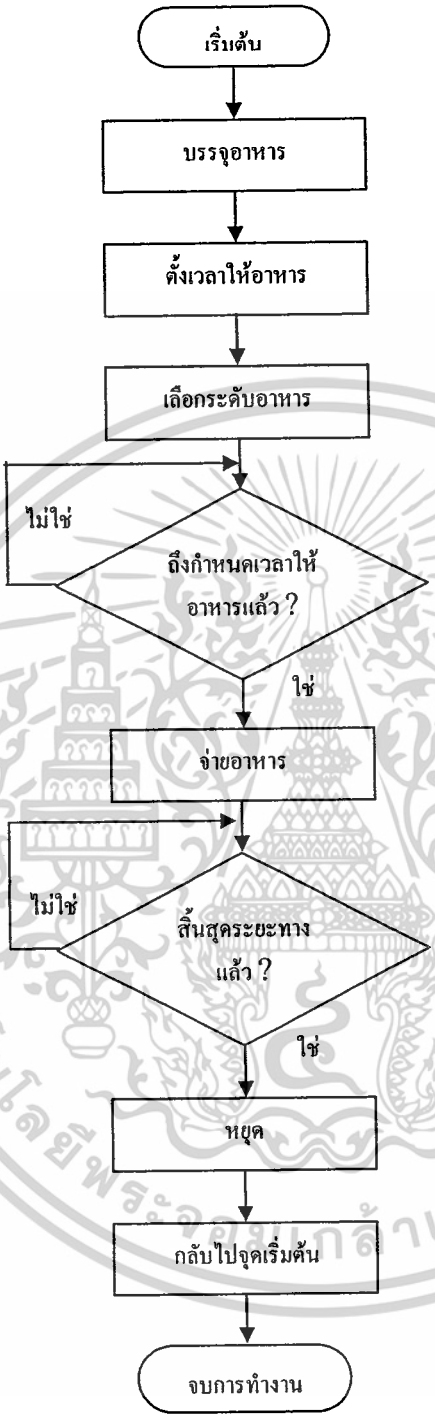
ตารางที่ ค.4 รายการอุปกรณ์ภาคจ่ายแรงดันไฟฟ้าสำหรับขับมอเตอร์กระแสตรง

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
D1 - D8	1N5402	8 ตัว
ตัวเก็บประจุ		
C1, C2	4700 μF 35 V	2 ตัว
ตัวต้านทาน		
R1, R2	1.5 KΩ 1/2 W	2 ตัว
อุปกรณ์อื่น ๆ		
T2	หม้อแปลง 220 / 24-0 5A	1 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง
แผนผังการทำงานและรหัสต้นฉบับของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.1 ผังงานการทำงานของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมควบคุมวงจรควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

```
#include<reg51rx.h>
#include<i2c.h>
#include<lcd.h>
#include<scankey4x3.h>
#define DS1307_ID 0xD0
sbit upward = P1^0;
sbit downward = P1^1;
sbit rotate_1 = P1^2;
sbit rotate_2 = P1^3;
sbit feed_1 = P1^4;
sbit feed_2 = P1^5;
sbit sw_feed = P1^6;
sbit back    = P1^7;
sbit stop = P3^0;

//unsigned char *Time = "Time";
unsigned char *scr_Feeding ="  Alarm Press * ";
unsigned char sec,min,hour;
unsigned char *C_H = "   P1  P2  P3   ";
unsigned char *set_time = "hh:mm";
unsigned char push_key,CH_1[6],CH_2[6],CH_3[6];
code unsigned char *str_1="P1";
code unsigned char *str_2="P2";
code unsigned char *str_3="P3";
unsigned char *str_1_1="  ";
unsigned char *str_2_2="  ";
unsigned char *str_3_3="  ";
unsigned char *clr="                ";
unsigned char i,x_key=0,r_1=1,r_2=1,r_3=1,q=1,channel_1=0,channel_2
=0,channel_3=0,ch1_h=0,ch1_m=0,ch2_h=0,ch2_m=0,ch3_h=0,ch3_m=0,
ch1_s=1,ch2_s=1,ch3_s=1;
code unsigned char *gram ="Push 1=45g 2=60g";
int ake=0;
void send_to_lcd(unsigned char value)
{
            unsigned char buf = 0;
            buf = value & 0xf0 ;
            buf = (buf>>4) | 0x30 ;

            lcd_text(buf);
            buf = value & 0x0f;
            buf = buf | 0x30;
            lcd_text(buf);
}

unsigned char DS1307_rd(unsigned char addr)
{
            unsigned char ret;
            i2c_start();
            i2c_wrdata(DS1307_ID);
            i2c_wrdata(addr);
            i2c_start();
            i2c_wrdata(DS1307_ID+1);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            ret = i2c_rddata();
            i2c_stop();
            return(ret);
}



//void scr_datetime(void)
//{
//          unsigned char i;
//          lcd_jumporigin();
//          lcd_command(0x0C);
//          lcd_command(0x80);
//          for(i=0;i<4;i++)
//          lcd_text(*(Time+i));
//}
void scr_Feed(void)
{
            unsigned char i;
            lcd_jumporigin();
            lcd_command(0x0C);
            lcd_command(0xc0);
            for(i=0;i<16;i++)
            lcd_text(*(scr_Feeding+i));
            lcd_jumporigin();
}

void display_datetime(void)
{
            sec  = DS1307_rd(0);
            min  = DS1307_rd(1);
            hour = DS1307_rd(2);
            lcd_jumporigin();
            lcd_command(0x84);
            send_to_lcd(hour);
            lcd_text(':');
            send_to_lcd(min);
            lcd_text(':');
            send_to_lcd(sec);
            lcd_command(0x0e);
}
void delay_1_second(int t)
{
      TR0 = 1;
      for(i=0;i<t;i++)
      {
            int ake=0;
            while(ake<=3600)
            {
                  if(TF0)
                  {
                        TF0=0;
                        ake++;
                  }
            }
      }
      TR0 = 0;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
}

void feed()
{
       upward = 1;  // not rotate
             feed_1 = 0;  // do work
             feed_2 = 0;  // do work
             delay_1_second(ake);
             feed_1 = 1;
             feed_2 = 1;
             upward = 0;
             while(~sw_feed);
             delay(200);
}

void  motor_feed()
{

// upward = P1^0;
// downward = P1^1;
// rotate_1 = P1^2;
// rotate_2 = P1^3;
// feed_1 = P1^4;
// feed_2 = P1^5;
// sw_feed = P1^6;
// back    = P1^7;
// stop = P3^0;
      rotate_1 = 0;
         rotate_2 = 0;
      while(back!=0){
                    upward = 0;
                       if(sw_feed==0)
                          feed();
                    }
                   upward = 1;
                   downward = 0;
      while(stop);
             P1=0xff;
       upward = 1;
       downward = 1;
       rotate_1 = 1;
       rotate_2 = 1;
       feed_1 = 1;
       feed_2 = 1;
       sw_feed = 1;
       back    = 1;
       stop = 1;

}


void CH1()
{     unsigned char joy_ake_1=1;
             lcd_jumporigin();
             lcd_command(0x80);
             for(i=0;i<16;i++)
             lcd_text(*(clr+i));
             lcd_jumporigin();
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            lcd_command(0x86);
            for(i=1;i<5;i++)
            {
            lcd_text(CH_1[i]|0x30);
            x_key++;
                  if(x_key==2)
                  lcd_text(':');
            }
            x_key=0;
            lcd_jumporigin();
            lcd_command(0x0f);
            lcd_command(0x86);
            while(x_key<4)
            {
                  push_key    = scankey();
                  if(push_key!=0xff)
                  {
                        x_key++;
                        CH_1[x_key] = push_key;
                        push_key = push_key | 0x30;
                        lcd_text(push_key);
                        if(x_key == 2)
                          lcd_text(':');

                  }
            }
            while(q)
            {  push_key = scankey();
               switch(push_key){
                                 case 0x0a:{
                                                for(i=0;i<7;i++)
CH_1[i]=0;

channel_1=0;
                                                                  q=0;

lcd_jumporigin();
                                                lcd_command(0xc2);
                                                for(i=0;i<2;i++)
                                                lcd_text(*(str_1_1+i));
                                                r_1=1;
                                                   break;
                                                                  }

                                 case 0x0c:{
                                                   q=0;
                                                   channel_1=1;
                                                   //***************
                                                      lcd_jumporigin();
                                                      lcd_command(0x0e);


                  lcd_command(0x80);

                  for(i=0;i<16;i++)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                lcd_text(*(gram+i));
                lcd_jumporigin();
                                          //****************
                          while(joy_ake_1){
                                            push_key=scankey();
                                          switch(push_key)
                                          {
                                            case 0x01:{
      ake=2;//set
                                                          joy_ake_1
=0;
                                                            }break;
                                            case 0x02:{
      ake=4;
joy_ake_1 =0;
                                                          }break;
                                          }//switch
                                          }//while
                                           lcd_jumporigin();
                lcd_command(0x80);
                for(i=0;i<16;i++)
                lcd_text(*(clr+i));
                lcd_jumporigin();

//*********************
                                            lcd_jumporigin();
                                        lcd_command(0xc2);
                                        for(i=0;i<2;i++)
                                        lcd_text(*(str_1+i));
                                        r_1=0;
                                         break;
                                       }
                             }
            }
            q=1;
         x_key = 0;
}
void CH2()
{
      unsigned char joy_ake_2=1;
            lcd_jumporigin();
            lcd_command(0x80);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            for(i=0;i<16;i++)
            lcd_text(*(clr+i));
            lcd_jumporigin();
            lcd_command(0x86);
            for(i=1;i<5;i++)
            {
            lcd_text(CH_2[i]|0x30);
            x_key++;
                  if(x_key==2)
                  lcd_text(':');
            }
            x_key=0;
            lcd_jumporigin();
            lcd_command(0x0f);
            lcd_command(0x86);
            while(x_key<4)
            {
                  push_key    = scankey();
                  if(push_key!=0xff)
                  {
                        x_key++;
                        CH_2[x_key] = push_key;
                        push_key = push_key | 0x30;
                        lcd_text(push_key);
                        if(x_key == 2)

                           lcd_text(':');

                  }
            }
            while(q)
            { push_key = scankey();
                  switch(push_key){
                                    case 0x0a:{
                                                for(i=0;i<7;i++)

CH_2[i]=0;

channel_2=0;
                                                                        q=0;

lcd_jumporigin();
                                                lcd_command(0xc7);
                                                for(i=0;i<2;i++)
                                                lcd_text(*(str_2_2+i));

                                                r_2=1;
                                                   break;
                                                                  }

                                    case 0x0c:{

                                                   q=0;
                                                   channel_2=1;
                                                   //***************
                                                      lcd_jumporigin();
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                                                    lcd_command(0x0e);


                    lcd_command(0x80);

                    for(i=0;i<16;i++)

                    lcd_text(*(gram+i));

                    lcd_jumporigin();

                                                     //****************
                                  while(joy_ake_2){
                                                      push_key=scankey();
                                                    switch(push_key)
                                                    {
                                                      case 0x01:{

      ake=2;//set
                                                                    joy_ake_2
=0;
                                                                  }break;
                                                      case 0x02:{

      ake=4;

joy_ake_2 =0;                                                          }break;

                                                    }//switch
                                                    }//while

                                                     lcd_jumporigin();

                     lcd_command(0x80);

                     for(i=0;i<16;i++)

                     lcd_text(*(clr+i));

                     lcd_jumporigin();


//*********************
                                                       lcd_jumporigin();
                                                    lcd_command(0xc7);
                                                    for(i=0;i<2;i++)
                                                    lcd_text(*(str_2+i));
                                                    r_2=0;

                                                     break;


                                                   }//case 0x0c
                                  }
            }
            q=1;
         x_key = 0;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
}

void CH3()
{    unsigned char joy_ake_3=1;
     lcd_jumporigin();
           lcd_command(0x80);
           for(i=0;i<16;i++)
           lcd_text(*(clr+i));
           lcd_jumporigin();
           lcd_command(0x86);
           for(i=1;i<5;i++)
           {
           lcd_text(CH_3[i]|0x30);
           x_key++;
                 if(x_key==2)
                 lcd_text(':');
           }
           x_key=0;
           lcd_jumporigin();
           lcd_command(0x0f);
           lcd_command(0x86);
           while(x_key<4)
           {
                 push_key    = scankey();
                 if(push_key!=0xff)
                 {
                       x_key++;
                       CH_3[x_key] = push_key;
                       push_key = push_key | 0x30;
                       lcd_text(push_key);
                       if(x_key == 2)
                         lcd_text(':');

                 }

           }
           while(q)
           {  push_key = scankey();
                 switch(push_key){
                                    case 0x0a:{
                                                for(i=0;i<7;i++)

CH_3[i]=0;

channel_3=0;
                                                                  q=0;


lcd_jumporigin();
                                                      lcd_command(0xcc);
                                                      for(i=0;i<2;i++)
                                                      lcd_text(*(str_3_3+i));
                                                      r_3=1;
                                                         break;
                                                                  }

                                    case 0x0c:{
                                                      q=0;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                                                channel_3=1;
                                                //***************
                                                   lcd_jumporigin();
                                                   lcd_command(0x0e);


                lcd_command(0x80);

                for(i=0;i<16;i++)

                lcd_text(*(gram+i));

                lcd_jumporigin();

                                                //****************
                                 while(joy_ake_3){
                                                    push_key=scankey();
                                                switch(push_key)
                                                {
                                                  case 0x01:{

      ake=2;//set
                                                                joy_ake_3
=0;
                                                                  }break;
                                                case 0x02:{
      ake=4;
joy_ake_3 =0;                                                       }break;

                                                }//switch
                                                }//while

                                                 lcd_jumporigin();

                lcd_command(0x80);

                for(i=0;i<16;i++)

                lcd_text(*(clr+i));

                lcd_jumporigin();


//*********************
                                                   lcd_jumporigin();
                                               lcd_command(0xcc);
                                               for(i=0;i<2;i++)
                                               lcd_text(*(str_3+i));
                                               r_3=0;

                                                break;

                                              }//case 0x0c
                                    }//switch(push_key)
            }//while
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            q=1;
          x_key = 0;
}

void select()
{
                  unsigned n=1;
            do{
                  push_key=scankey();

                  switch(push_key){
                  case 0x01:{ CH1(); n=0;  break;}
            case 0x02:{ CH2(); n=0;  break;}
                  case 0x03:{ CH3(); n=0;  break;}
                  case 0x0a: break;
                              }
            }while(n!=0);
}

void channel()
{
      unsigned char y;

            lcd_jumporigin();
            lcd_command(0x0C);
            lcd_command(0x80);
            lcd_text('                ');
            lcd_jumporigin();
            lcd_command(0x0C);
            lcd_command(0x80);
            for(y=0;y<15;y++)
            lcd_text(*(C_H+y));
      select();
}

void compare()
{
            if(channel_1==1){

      ch1_h=(CH_1[1]<<4)|CH_1[2];

ch1_m=(CH_1[3]<<4)|CH_1[4];

if((hour==ch1_h)&&(min==ch1_m)&&(sec==ch1_s))
                                                motor_feed();
                                              }
            if(channel_2==1){
                                              ch2_h=(CH_2[1]<<4)|CH_2[2];
                                              ch2_m=(CH_2[3]<<4)|CH_2[4];

if((hour==ch2_h)&&(min==ch2_m)&&(sec==ch2_s))
                                                motor_feed();
                        }
      if(channel_3==1){
                                    ch3_h=(CH_3[1]<<4)|CH_3[2];
                        ch3_m=(CH_3[3]<<4)|CH_3[4];
                        if((hour==ch3_h)&&(min==ch3_m)&&(sec==ch3_s))
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

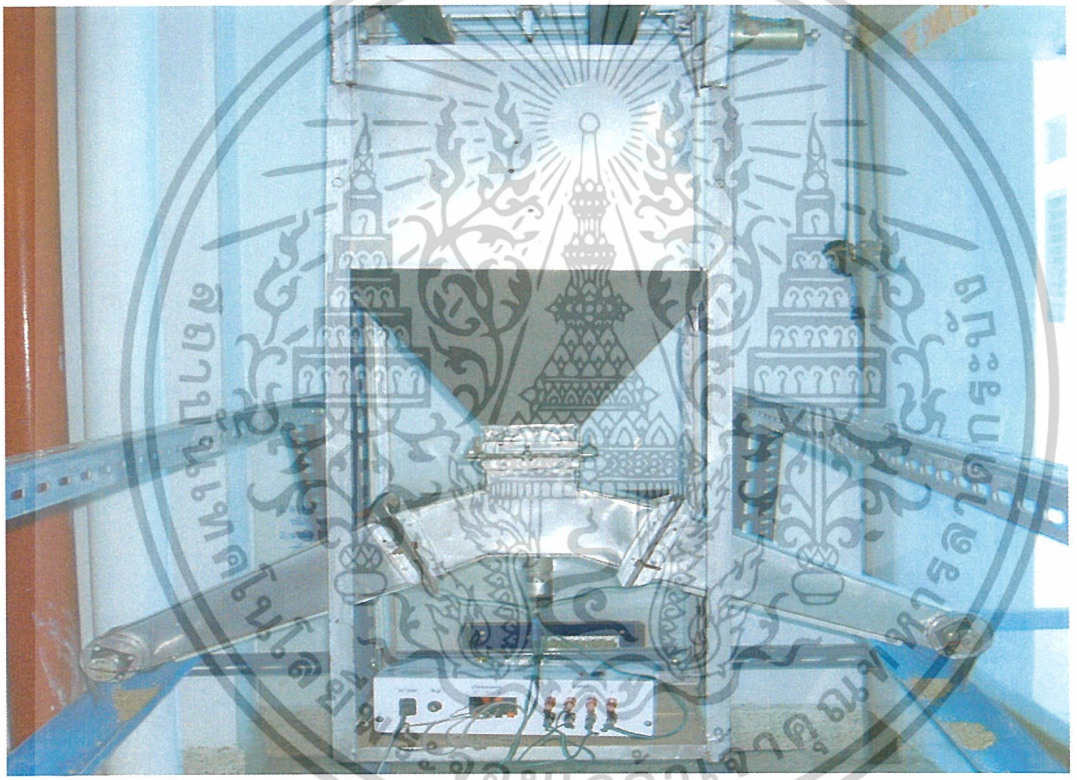
```
                                                    motor_feed();
                        }

}

void main(void)
{
            unsigned char u;
            TMOD = 0x02;
            TH0 = 0x00;
         P0 = 0x00;
         P1 = 0xff;
         r_1=1;r_2=1;r_3=1;
         lcd_init();
         while(1)
         {
            if((r_1&&r_2)&&r_3)
              {
                scr_Feed();
                u=1;
              }

          display_datetime();
          compare();
          push_key=scankey();
       if(push_key==0x0a){
                                          if(u){
                                    lcd_jumporigin();
                                      lcd_command(0xc0);
                                      for(i=0;i<16;i++)
                                      lcd_text(*(clr+i));
                                    u=0;
                                    }
                                    channel();
                        }


       //display_datetime();
       }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ
คู่มือการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งาน
เครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2



ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

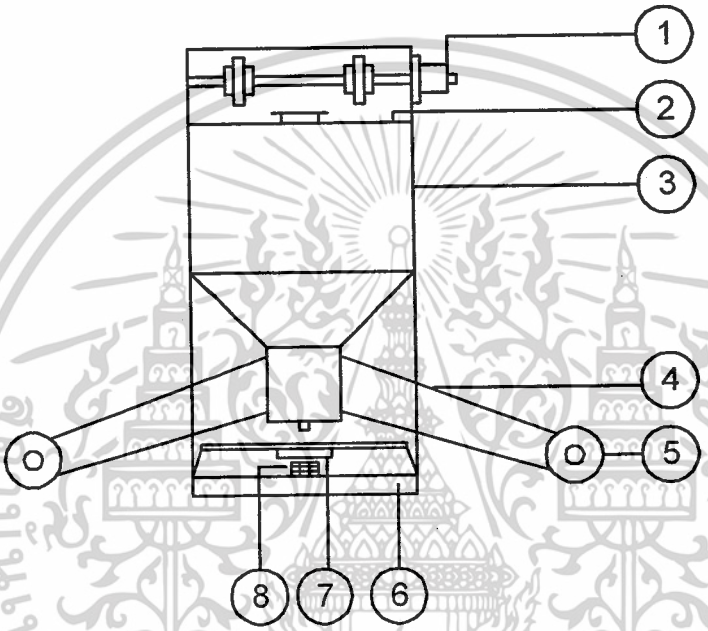
ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. คำแนะนำเบื้องต้น

ก่อนที่จะลงมือใช้งานเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 ควรศึกษาการใช้งานจากคู่มือให้เข้าใจถึงหลักการใช้งาน เพื่อเป็นการป้องกันการเสียหาย ที่อาจเกิดขึ้น

2. ส่วนประกอบและปุ่มควบคุม

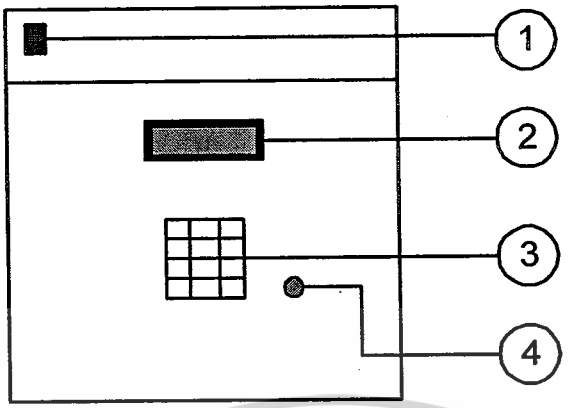


รูปที่ จ.1 ส่วนประกอบของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2

จากรูปที่ จ.1 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2

1. ชุดมอเตอร์ขับเคลื่อน
2. ฝาเปิดใส่อาหาร
3. ถังบรรจุอาหาร
4. ท่อลำเลียงอาหาร
5. หัวจ่ายอาหาร
6. กล่องควบคุม
7. จอแสดงผลแบบผลึกเหลว
8. แป้นพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ จ.2 ส่วนประกอบของกล่องควบคุมของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2

จากรูปที่ จ.2 ส่วนประกอบต่าง ๆ กล่องควบคุมของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 มีดังนี้

1. สวิตช์ เปิด-ปิด
2. จอแสดงผลแบบผลึกเหลว
3. แป้นพิมพ์
4. สวิตช์รีเซ็ต

3. การติดตั้งและการใช้งาน

3.1 ทำการประกอบเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 โดยที่ต้องยึดเหล็กรูปตัวไอที่ด้านบนระหว่างกลางเล้าทั้ง 2 เล้า ที่ต้องการจะติดตั้งเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 เสียก่อน ดังรูปที่ จ.1 จากนั้นทำการติดตั้งเซนเซอร์ไว้ใต้รางเหล็กรูปตัวไอ โดยที่ใต้รางเหล็กนั้นจะเชื่อมให้เป็นจุดเล็กๆ สูงประมาณ 3 มิลลิเมตรตรงกึ่งกลางกรงเลี้ยงไก่ไข่ เพื่อที่จะกดสวิตช์ที่ยึดไว้ใต้รางโดยเมื่อแตะถูกสวิตช์ เครื่องให้อาหารไก่จะหยุด แล้วจึงเริ่มจ่ายอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ จ.3 ตำแหน่งยึดเหล็กตรงกลางเล้าทั้ง 2 เล้า

3.2 ทำการเปิดเครื่องให้พร้อมที่จะทำงาน

3.3 กดปุ่ม * ที่แป้นพิมพ์ เพื่อเข้าสู่โปรแกรมตั้งเวลาให้อาหาร

3.4 โปรแกรมจะให้เลือกเวลาให้อาหารเป็น P1, P2 และ P3

3.5 เมื่อเลือกเวลาเสร็จแล้วโปรแกรมจะให้ตั้งเวลาให้อาหาร

3.6 เสร็จแล้วให้กดปุ่ม # เพื่อตกลง

3.7 เมื่อตั้งเวลาเสร็จแล้วโปรแกรมจะให้เลือกปริมาณอาหารเป็น

กด 1 เลือก 45 กรัมหรือกด 2 เลือก 60 กรัม

3.8 ถ้าไม่ต้องการตั้งเวลาหรือยกเลิกการทำงานให้กดปุ่มรีเซต

4. การแก้ปัญหาเบื้องต้น

เมื่อท่านผู้ใช้ประสบปัญหา ในการใช้งานของเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 สามารถตรวจสอบแนวทางแก้ไขเบื้องต้น ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 อาการสาเหตุและวิธีแก้ไข

อาการ	สาเหตุและ/หรือวิธีแก้ไข
เปิดเครื่องแล้วไฟไม่ติด	1. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟฟ้าและสวิตช์
มอเตอร์ไม่หมุน	1. ตรวจสอบว่าสายมอเตอร์ขาดหรือไม่ 2. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟฟ้า 3. ตรวจสอบหัวจ่ายว่ามีอาหารค้างอยู่หรือไม่

5.การดูแลรักษาและข้อควรระวัง

5.1 การดูแลรักษา

- ปิดเครื่องทุกครั้ง เมื่อใช้งานเสร็จ
- เอาผ้าคลุมกล่องหน้าปัดของเครื่อง เมื่อไม่มีการใช้งาน
- เช็ดทำความสะอาดเครื่องให้อาหารไก่ไข่อัตโนมัติ รุ่นที่ 2 บางเวลาที่มีฝุ่นละอองจับ อาจจะทำให้ตัวเครื่องขัดข้องหรือว่าเสียหายได้
- ควรหยอดน้ำมันหล่อลื่น บริเวณที่เป็นตรงแกนล้อ เพื่อไม่ให้แกนล้อเกิดการขึ้นสนิม

5.2. ข้อควรระวัง

- อย่าเปิดเครื่องทิ้งไว้เมื่อไม่มีการใช้งาน
- เพื่อความเข้าใจควรอ่านคู่มือการใช้งานให้เข้าใจก่อนใช้งานจริงทุกครั้ง
- ควรอ่านคู่มือการใช้งานให้เข้าใจเสียก่อน มิฉะนั้นเครื่องอาจชำรุดเสียหายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ข้อมูลจำเพาะ

ตารางที่ จ.2 คุณสมบัติรายละเอียด

คุณสมบัติ	รายละเอียด
แหล่งจ่ายไฟ	ไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์ 5 แอมป์
ส่วนแสดงผล	จอแสดงผลแบบผลึกเหลว แบบ 2 บรรทัด
ขนาด -ขนาดกล่อง -ขนาดตัวเครื่อง	 กว้าง 10 นิ้ว ยาว 14 นิ้ว สูง 6 นิ้ว กว้าง 60 เซนติเมตร ยาว 90 เซนติเมตร สูง 200 เซนติเมตร
การตั้งเวลา	สามารถตั้งได้ 3 มื้อ
การควบคุมน้ำหนักอาหาร	45 กรัมและ60 กรัม
ระบบหัวจ่ายอาหาร	หัวจ่ายด้านซ้ายและหัวจ่ายด้านขวา
ระยะการให้อาหาร	50 เมตร
ปริมาตรความจุของอาหาร	ครั้งละไม่เกิน 23 กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ
รายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Features

- Compatible with MCS-51™ Products
- 4K Bytes of In-System Reprogrammable Flash Memory
  - Endurance: 1,000 Write/Erase Cycles
- Fully Static Operation: 0 Hz to 24 MHz
- Three-level Program Memory Lock
- 128 x 8-bit Internal RAM
- 32 Programmable I/O Lines
- Two 16-bit Timer/Counters
- Six Interrupt Sources
- Programmable Serial Channel
- Low-power Idle and Power-down Modes

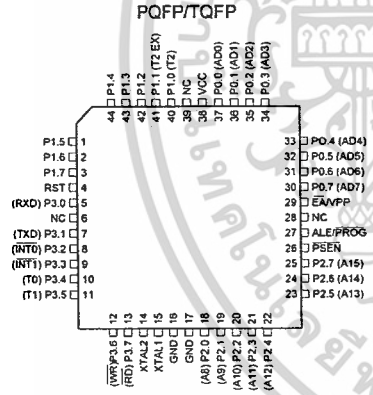
Description

The AT89C51 is a low-power, high-performance CMOS 8-bit microcomputer with 4K bytes of Flash programmable and erasable read only memory (PEROM). The device is manufactured using Atmel's high-density nonvolatile memory technology and is compatible with the industry-standard MCS-51 instruction set and pinout. The on-chip Flash allows the program memory to be reprogrammed in-system or by a conventional nonvolatile memory programmer. By combining a versatile 8-bit CPU with Flash on a monolithic chip, the Atmel AT89C51 is a powerful microcomputer which provides a highly-flexible and cost-effective solution to many embedded control applications.

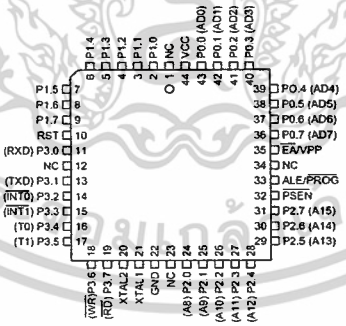
Pin Configurations

PDIP

PQFP/TQFP



PLCC



8-bit Microcontroller with 4K Bytes Flash

AT89C51

Not Recommended for New Designs. Use AT89S51.

Rev. 0265G–02/00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Absolute Maximum Ratings*

Operating Temperature	-55°C to +125°C
Storage Temperature	-65°C to +150°C
Voltage on Any Pin with Respect to Ground	-1.0V to +7.0V
Maximum Operating Voltage	6.6V
DC Output Current	15.0 mA

*NOTICE: Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. This is a stress rating only and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of this specification is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

DC Characteristics

T_A = -40°C to 85°C, V_{CC} = 5.0V ±20% (unless otherwise noted)

Symbol	Parameter	Condition	Min	Max	Units
V_{IL}	Input Low-voltage	(Except $\overline{EA}$)	-0.5	0.2 V_{CC} - 0.1	V
V_{IL1}	Input Low-voltage ($\overline{EA}$)		-0.5	0.2 V_{CC} - 0.3	V
V_{IH}	Input High-voltage	(Except XTAL1, RST)	0.2 V_{CC} + 0.9	V_{CC} + 0.5	V
V_{IH1}	Input High-voltage	(XTAL1, RST)	0.7 V_{CC}	V_{CC} + 0.5	V
V_{OL}	Output Low-voltage[1] (Ports 1,2,3)	I_{OL} = 1.6 mA		0.45	V
V_{OL1}	Output Low-voltage[1] (Port 0, ALE, $\overline{PSEN}$)	I_{OL} = 3.2 mA		0.45	V
V_{OH}	Output High-voltage (Ports 1,2,3, ALE, $\overline{PSEN}$)	I_{OH} = -60 µA, V_{CC} = 5V ±10%	2.4		V
		I_{OH} = -25 µA	0.75 V_{CC}		V
		I_{OH} = -10 µA	0.9 V_{CC}		V
V_{OH1}	Output High-voltage (Port 0 in External Bus Mode)	I_{OH} = -800 µA, V_{CC} = 5V ±10%	2.4		V
		I_{OH} = -300 µA	0.75 V_{CC}		V
		I_{OH} = -80 µA	0.9 V_{CC}		V
I_{IL}	Logical 0 Input Current (Ports 1,2,3)	V_{IN} = 0.45V		-50	µA
I_{TL}	Logical 1 to 0 Transition Current (Ports 1,2,3)	V_{IN} = 2V, VCC = 5V ±10%		-650	µA
I_{LI}	Input Leakage Current (Port 0, $\overline{EA}$)	0.45 < V_{IN} < V_{CC}		±10	µA
RRST	Reset Pull-down Resistor		50	300	KΩ
C_{IO}	Pin Capacitance	Test Freq. = 1 MHz, T_A = 25°C		10	pF
I_{CC}	Power Supply Current	Active Mode, 12 MHz		20	mA
		Idle Mode, 12 MHz		5	mA
	Power-down Mode[2]	V_{CC} = 6V		100	µA
		V_{CC} = 3V		40	µA

Notes: 1. Under steady state (non-transient) conditions, I_{OL} must be externally limited as follows:
Maximum I_{OL} per port pin: 10 mA
Maximum I_{OL} per 8-bit port: Port 0: 26 mA
Ports 1, 2, 3: 15 mA
Maximum total I_{OL} for all output pins: 71 mA
If I_{OL} exceeds the test condition, V_{OL} may exceed the related specification. Pins are not guaranteed to sink current greater than the listed test conditions.
2. Minimum V_{CC} for Power-down is 2V.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AC Characteristics

Under operating conditions, load capacitance for Port 0, ALE/$\overline{PROG}$, and $\overline{PSEN}$ = 100 pF; load capacitance for all other outputs = 80 pF.

External Program and Data Memory Characteristics

Symbol	Parameter	12 MHz Oscillator		16 to 24 MHz Oscillator		Units
		Min	Max	Min	Max	
$1/t_{CLCL}$	Oscillator Frequency			0	24	MHz
t_{LHLL}	ALE Pulse Width	127		$2t_{CLCL}$-40		ns
t_{AVLL}	Address Valid to ALE Low	43		t_{CLCL}-13		ns
t_{LLAX}	Address Hold after ALE Low	48		t_{CLCL}-20		ns
t_{LLIV}	ALE Low to Valid Instruction In		233		$4t_{CLCL}$-65	ns
t_{LLPL}	ALE Low to $\overline{PSEN}$ Low	43		t_{CLCL}-13		ns
t_{PLPH}	$\overline{PSEN}$ Pulse Width	205		$3t_{CLCL}$-20		ns
t_{PLIV}	$\overline{PSEN}$ Low to Valid Instruction In		145		$3t_{CLCL}$-45	ns
t_{PXIX}	Input Instruction Hold after $\overline{PSEN}$	0		0		ns
t_{PXIZ}	Input Instruction Float after $\overline{PSEN}$		59		t_{CLCL}-10	ns
t_{PXAV}	$\overline{PSEN}$ to Address Valid	75		t_{CLCL}-8		ns
t_{AVIV}	Address to Valid Instruction In		312		$5t_{CLCL}$-55	ns
t_{PLAZ}	$\overline{PSEN}$ Low to Address Float		10		10	ns
t_{RLRH}	$\overline{RD}$ Pulse Width	400		$6t_{CLCL}$-100		ns
t_{WLWH}	$\overline{WR}$ Pulse Width	400		$6t_{CLCL}$-100		ns
t_{RLDV}	$\overline{RD}$ Low to Valid Data In		252		$5t_{CLCL}$-90	ns
t_{RHDX}	Data Hold after $\overline{RD}$	0		0		ns
t_{RHDZ}	Data Float after $\overline{RD}$		97		$2t_{CLCL}$-28	ns
t_{LLDV}	ALE Low to Valid Data In		517		$8t_{CLCL}$-150	ns
t_{AVDV}	Address to Valid Data In		585		$9t_{CLCL}$-165	ns
t_{LLWL}	ALE Low to $\overline{RD}$ or $\overline{WR}$ Low	200	300	$3t_{CLCL}$-50	$3t_{CLCL}$+50	ns
t_{AVWL}	Address to $\overline{RD}$ or $\overline{WR}$ Low	203		$4t_{CLCL}$-75		ns
t_{QVWX}	Data Valid to $\overline{WR}$ Transition	23		t_{CLCL}-20		ns
t_{QVWH}	Data Valid to $\overline{WR}$ High	433		$7t_{CLCL}$-120		ns
t_{WHQX}	Data Hold after $\overline{WR}$	33		t_{CLCL}-20		ns
t_{RLAZ}	$\overline{RD}$ Low to Address Float		0		0	ns
t_{WHLH}	$\overline{RD}$ or $\overline{WR}$ High to ALE High	43	123	t_{CLCL}-20	t_{CLCL}+25	ns

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (T_A= 25°C Unless otherwise noted)

PARAMETER		MIN	TYP	MAX	UNITS	TEST CONDITION
Input	Forward Voltage (V_F)		1.2	1.5	V	I_F = 10mA
	Reverse Current (I_R)			10	μA	V_R=6V
Output	Collector-emitter Breakdown (BV_{CEO}) (Note 2)	30			V	I_C = 1mA
	Collector-base Breakdown (BV_{CBO})	70			V	I_C = 100μA
	Emitter-collector Breakdown (BV_{ECO})	6			V	I_E = 100μA
	Collector-emitter Dark Current (I_{CEO})			50	nA	V_{CE} = 10V
	Collector-base Dark Current (I_{CBO})			20	nA	V_{CE} = 10V
Coupled	Current Transfer Ratio (CTR)					
	4N25, 4N26	20			%	10mA I_F, 10V V_{CE}
	4N27, 4N28	10			%	10mA I_F, 10V V_{CE}
	Collector-emitter Saturation Voltage $V_{CE(SAT)}$			0.5	V	50mA I_F, 2mA I_C
	Input to Output Isolation Voltage V_{ISO}	5300			V_{RMS}	See note 1
		7500			V_{PK}	See note 1
	Input-output Isolation Resistance R_{ISO}	$5x10^{10}$			Ω	V_{IO} = 500V (note 1)
	Turn-on Time ton		4		μs	V_{CC} = 10V ,
	Turn-off Time toff		3		μs	I_F = 10mA, R_L = 100Ω
	Output Rise Time tr		2		μs	(FIG 1)
	Output Fall Time tf		2		μs	

Note 1 Measured with input leads shorted together and output leads shorted together.
Note 2 Special Selections are available on request. Please consult the factory.

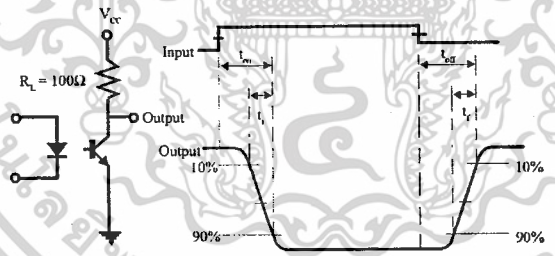


FIG 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อ-สกุล	นายทรงศักดิ์ แสงสัจจา
วัน เดือน ปีเกิด	25 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2519
ภูมิลำเนา	221 ซอยบรมราชชนนี 4 แขวงบางบำหรุ เขตบางพลัด
	จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10700
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนอัสสัมชัญ จังหวัดลำปาง
มัธยมศึกษา	โรงเรียนปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	พระรามหกเทคโนโลยี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	เทคนิคพระรามหก
ปริญญาตรี	สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
	ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
คติพจน์	สู้เพื่อชีวิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อ-สกุล นายพรชัย สืบสันต์

วัน เดือน ปีเกิด 17 ตุลาคม พ.ศ.2524

ภูมิลำเนา 104/934 หมู่ที่ 4 หมู่บ้านพระปิ่น5 ถนนเอกชัย
แขวงบางบอน เขตบางบอน กรุงเทพมหานคร 10150

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา โรงเรียนวัดกันทราราม จังหวัดสุรินทร์

มัธยมศึกษา โรงเรียนไทรแก้ววิทยา จังหวัดสุรินทร์

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์

ปริญญาตรี สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

คติพจน์ อดีตคือสิ่งที่ผ่านไป
ปัจจุบันคือสิ่งที่ต้องทำ
อนาคตคือสิ่งที่ยังมาไม่ถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อ-สกุล	นายสฤดี ผาสุข
วัน เดือน ปีเกิด	3 มีนาคม พ.ศ.2523
ภูมิลำเนา	8 หมู่ที่ 8 ตำบลหนองระฆัง อำเภอสนม
	จังหวัดสุรินทร์ 32160
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนบ้านหนองระฆัง จังหวัดสุรินทร์
มัธยมศึกษา	โรงเรียนสนมวิทยาคาร จังหวัดสุรินทร์
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์ จังหวัดสระบุรี
ปริญญาตรี	สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
	ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
คติพจน์	ชนะตนนั่นแหละเป็นดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้