ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อ เครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ

Semi Automatic Areca Palm Cutter

ชื่อนักศึกษา

1. นายชำนัญ	สุขศรีนาค	รหัสประจำตัว	45035383
2. นายณานุตย์	อินทสุวรรณ	รหัสประจำตัว	45035385
3. นายศุภชัย	สุวรรณสุข	รหัสประจำตัว	45035401
4. นายอนันต์ชัย	วัตตา	รหัสประจำตัว	45035411

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต **สาขาวิชา** อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สุชิน อาจหาญ

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์สุรพงษ์ สิริพงศ์ดี

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์		ลายมือชื่อ
1. อาจารย์ไพบูลย์	พวงวงศ์ตระกูล	
2. อาจารย์สุชิน	อาจหาญ	
3. อาจารย์สุรพงษ์	สิริพงศ์ดี	
4. อาจารย์พงษ์เกียรติ	เชษฐพิทักษ์สกุล	
5. อาจารย์โกศล	ตราชู	

วัน/เดือน/ปีที่สอบ วันพฤหัสบดีที่ 13 พฤศจิกายน พ.ศ. 2546 เวลา 14:00 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.311 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ภาควิชารับรองแล้ว

ลงนาม.....

(นายสุรสิทธิ์ ราตรี)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

วันที่ 31 เดือน ม.ค. พ.ศ. 47

<BT4610122>

เครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปริญญานิพนธ์

เครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ

SEMI AUTOMATIC ARECA PALM CUTTER

T051850

นายชำนัญ สุขศรีนาค
นายณานุตม์ อินทสุวรรณ
นายศุภชัย สุวรรณสุข
นายอนันต์ชัย วัตตา

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2546

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 51850/
วัน,เดือน,ปี 3 ส.ค. 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง เครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ

SemiAutomatic Areca Palm Cutter

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการออกแบบวงจร,อุปกรณ์ และเพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์
2. เพื่อออกแบบวงจรควบคุมและตัวเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ
3. เพื่อสร้างเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ
4. เพื่อทดลองการใช้งานเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ และ นำผลไปแก้ไขปรับปรุงตัวเครื่อง
5. เพื่อนำเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติไปช่วยอำนวยความสะดวกให้กับเกษตรกร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ศึกษาการออกแบบวงจร,อุปกรณ์ และได้ศึกษาการเขียนและรู้จักประยุกต์โปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์
2. ได้แบบวงจรควบคุมและตัวเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ
3. ได้เครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ
4. สามารถนำผลจากการทดสอบไปปรับปรุงประสิทธิภาพของตัวเครื่องและวงจร
5. นำเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติไปช่วยอำนวยความสะดวกให้กับเกษตรกร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	เครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ
นักศึกษา	นายชำนัญ สุขศรีนาค
	นายฌานุตม์ อินทสุวรรณ
	นายศุภชัย สุวรรณสุข
	นายอนันต์ชัย วัตตา
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สุชิน อาจหาญ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์สุรพงษ์ สิริพงศ์ดี
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2546

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เสนอเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติใช้อำนวยความสะดวก และลดอัตราเสี่ยงของการเก็บเกี่ยวผลผลิตหมากในรูปแบบเดิมได้ เครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติสามารถปีนขึ้น และลงต้นหมาก ได้ด้วยกลไกและมอเตอร์เป็นแหล่งกำลังขับเคลื่อนในส่วนการตัดทลายหมากใช้ใบมีดหมุน ตัดทลายหมากให้ขาดออกจากต้นและตกลงมา การทำงานของเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติถูกควบคุมโดยรีโมทคอนโทรลแบบมีสาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Semi Automatic Areca Palm Cutter
Students	Mr. Chamnun Suksrinak
	Mr. Chanoot Intarsuwan
	Mr. Suppachai Suwansuk
	Mr. Ananchai Watta
Advisor	Mr. Suchin Adhan
Co-Advisor	Mr. Surapong Siripongdee
Education Level	Bachelor of Science in Industrial Education
Program in	Electronics and Computer
Academic Year	2003

ABSTRACT

These thesis is present Semi Automatic Areca Palm Cutter that use for expediency and reduce risk of old means produce havest. Semi Automatic Areca Palm Cutter can climb up and down by mechanical and have motor that is a power source. The areca palm branch can cut by spin knife with motor and the areca palm branch will drop off from the trunk to floor. The work of Semi Automatic Areca Palm Cutter is control by wire remote control .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์ช่วยเหลือตลอดทั้งคำแนะนำ ความคิดต่างๆ อีกทั้งด้านสถานที่ เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ จากท่านอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ทั้งสองท่าน ได้แก่ อาจารย์สุชิน อาจหาญ และอาจารย์สุรพงษ์ สิริพงศ์ดี ตลอดจนอาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมทุกท่าน และที่สำคัญที่สุด คือคณะผู้จัดทำที่ร่วมมือกันทำงานฝ่าฟันอุปสรรคต่างๆ ด้วยความมานะ อดทนจนสำเร็จ

คณะผู้จัดทำจึงขอกราบขอบพระคุณท่านบุพการีที่ได้ให้โอกาส ให้ขวัญกำลังใจ และให้การสนับสนุนการศึกษามาโดยตลอด จึงทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 ขีดความสามารถของโครงงาน	1
1.3 เนื้อหาโดยสังเขป	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	3
2.1 กล่าวนำ	3
2.2 หมาก	3
2.2.1 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกหมาก	3
2.2.2 การเพาะกล้า	3
2.2.3 การปลูก	4
2.2.4 การดูแลรักษา	4
2.2.5 การป้องกันกำจัดโรค	5
2.2.6 การป้องกันการกำจัดแมลง	5
2.2.7 การปลูกพืชแซม	5
2.2.8 การปลูกแทน	5
2.2.9 การเก็บเกี่ยว	5
2.3 การเก็บเกี่ยวผลผลิตของหมาก	6
2.4 ไมโครคอนโทรลเลอร์ 8051	6
2.4.1 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ 8051	7
2.4.2 โครงสร้างของ 8051	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.4.3 สถาปัตยกรรมภายในของ 8051	9
2.4.4 การจัดการหน่วยความจำของ 8051	12
2.4.5 การทำงานของ 8051	13
2.5 มอเตอร์กระแสตรง	14
บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน	15
3.1 กล่าวนำ	15
3.2 การออกแบบโครงสร้างตัวเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ	15
3.3 การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของรีเลย์ (Relay) และดีซีมอเตอร์(DC Mortor)	33
3.3.1 การทำงานของวงจรรีเลย์	33
3.3.2 ตารางควบคุมการทำงานของดีซีมอเตอร์	39
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	40
4.1 กล่าวนำ	40
4.2 การทดลอง	40
4.2.1 การติดตั้ง และการถอดประกอบ	40
4.2.2 การขึ้น ลง และการตัด	43
บทที่ 5 บทสรุป ปัญหา แนวทางแก้ไขและพัฒนา	48
5.1 บทสรุป	48
5.2 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข	48
5.3 แนวทางการพัฒนา	49
บรรณานุกรม	50
ภาคผนวก ก เครื่องต้นแบบ	51
ภาคผนวก ข วงจรและแผ่นวงจรพิมพ์	55
ภาคผนวก ค รายการอุปกรณ์	58
ภาคผนวก ง แผนผังการทำงานและรหัสต้นฉบับของโปรแกรม	62
ภาคผนวก ฉ คู่มือการใช้งาน	67
ภาคผนวก ช รายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ประวัติผู้แต่ง	99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล 8051	7
3.1 ตารางควบคุมการทำงานของดีซีมอเตอร์	39
4.1 เวลาในการติดตั้งและถอดประกอบ โดยใช้คน 2 คน	41
4.2 เวลาในการติดตั้งและถอดประกอบ โดยใช้คน 4 คน	42
4.3 เวลาในการขึ้น ลง และตัด	43
4.4 เวลารวมในการใช้งานและทำงานของเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ โดยใช้คน 2 คน	44
4.5 เวลารวมในการใช้งานและทำงานของเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ โดยใช้คน 4 คน	46
ค.1 รายการอุปกรณ์ของวงจรแหล่งจ่ายแรงดัน	59
ค.2 รายการอุปกรณ์ของวงจรควบคุมมอเตอร์	60
ค.3 รายการอุปกรณ์ในการขับเคลื่อน	60
ค.4 รายการในส่วนของตัวเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 สถาปัตยกรรมภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ 8051	10
2.2 ขาต่าง ๆ ของ 8051	12
2.3 การจัดพื้นที่หน่วยความจำสำหรับโปรแกรมของ 8051	12
2.4 การจัดพื้นที่หน่วยความจำข้อมูล	13
3.1 อลูมิเนียมที่ใช้ในโครงสร้างตัวเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ	15
3.2 แขนยึดบนและล่างตัวถังของเครื่อง	16
3.3 ก้านยึดตัวถังของเครื่อง	16
3.4 การนำแขนและก้านตัวถังยึดติดเข้าด้วยกัน	17
3.5 ตัวถังของเครื่องทั้งสองด้าน	18
3.6 ตัวถังทั้งสองด้านเมื่อนำมาประกอบเข้าด้วยกัน	19
3.7 เฟืองทั้งสองชั้นของล้อขับเคลื่อน	19
ก. เฟืองชั้นนอกของล้อขับเคลื่อน	19
ข. เฟืองชั้นในของล้อขับเคลื่อน	19
3.8 การประกอบล้อทั้งสองชั้นเข้ากับเพลา	20
3.9โครงสร้างด้านหน้าเมื่อประกอบล้อและเพลาเข้ากับตัวถัง	20
3.10 โครงสร้างด้านข้างเมื่อประกอบล้อและเพลาเข้ากับตัวถัง	21
3.11 โครงสร้างด้านบนเมื่อประกอบล้อและเพลาเข้ากับตัวถัง	21
3.12 โครงสร้างด้านข้างเมื่อประกอบล้อและเพลาเข้ากับตัวถัง	22
3.13 ส่วนประกอบและการประกอบชุดมอเตอร์และเฟืองขับเคลื่อน (ด้านหน้า)	22
3.14 ส่วนประกอบและการประกอบชุดมอเตอร์และเฟืองขับเคลื่อน (ด้านข้าง)	23
3.15 ส่วนประกอบชุดมอเตอร์และเฟืองขับเคลื่อนเมื่อประกอบเสร็จแล้ว	23
3.16 แขนยึดมอเตอร์ขับเคลื่อน	24
3.17 การประกอบชุดมอเตอร์ขับเคลื่อนเข้ากับแขนยึดมอเตอร์	24
3.18 ชุดมอเตอร์ขับเคลื่อนและแขนยึดมอเตอร์เมื่อประกอบกันเรียบร้อยแล้ว	25
3.19 โครงสร้างตัวถังเมื่อยึดกับชุดมอเตอร์ขับเคลื่อน (ด้านหน้า)	26
3.20 โครงสร้างตัวถังเมื่อยึดกับชุดมอเตอร์ขับเคลื่อน(ด้านข้าง)	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.21 โครงสร้างตัวถังเมื่อยึดกับชุดมอเตอร์ขับเคลื่อน (ด้านข้าง)	27
3.22 โครงสร้างตัวถังเมื่อยึดกับชุดมอเตอร์ขับเคลื่อน (ด้านบน)	27
3.23 ก้านชุดตัด	28
3.24 การประกอบชุดตัดของเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ (ด้านหน้า)	28
3.25 การประกอบชุดตัดของเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ (ด้านข้าง)	29
3.26 ชุดตัดของเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ	29
3.27 โครงสร้างตัวถังเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติที่ติดตั้งชุดตัดเรียบร้อยแล้ว (ด้านหน้า)	30
3.28 โครงสร้างตัวถังเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติที่ติดตั้งชุดตัดเรียบร้อยแล้ว (ด้านข้าง)	31
3.29 การติดตั้งตัวถังภายนอกเข้ากับโครงสร้าง (ด้านหน้า)	31
3.30 การติดตั้งตัวถังภายนอกเข้ากับโครงสร้าง (ด้านหลัง)	32
3.31 แสดงการติดตั้งตัวถังภายนอกเข้ากับโครงสร้าง (ด้านข้าง)	32
3.32 วงจรรีเลย์	33
ก.1 เครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ (ด้านหน้า)	46
ก.2 เครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ (ด้านข้าง)	46
ก.3 ชุดตัดเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ	47
ก.4 ชุดขึ้นเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ	48
ข.1 แผ่นวงจรพิมพ์วงจรควบคุมการทำงาน	56
ข.2 การวางตำแหน่งอุปกรณ์แผ่นวงจรพิมพ์วงจรควบคุมการทำงาน	56
ข.3 วงจรการควบคุมการทำงานของมอเตอร์	57
ง.1 ผังงานโปรแกรมการทำงานส่วนต่างๆของเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ	65
จ.1 ส่วนประกอบและปุ่มควบคุมของเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

จากการศึกษาการเก็บผลผลิตทางการเกษตรบางชนิดที่มีลำต้นสูง เช่น หมาก ทำให้ทราบว่าปัญหาในการเก็บผลของหมากก็คือ ความสูงของลำต้นหมากนั่นเอง ในการเก็บหมากนั้นต้องใช้คนปีนขึ้นไปเพื่อเก็บผลหมากด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า "พะอง" ซึ่งทำมาจากไม้ไผ่ จึงทำให้มีอัตราการเสี่ยงสูงที่จะตกลงมาทำให้ได้รับความบาดเจ็บหรืออาจถึงขั้นเสียชีวิตได้

ผู้จัดทำจึงเล็งเห็นว่าควรจัดทำอุปกรณ์อำนวยความสะดวกให้กับเกษตรกรเพื่อลดความเสี่ยงในการที่จะตกลงมา และทำให้สามารถเก็บผลผลิตได้สะดวกขึ้น

1.2 ขีดความสามารถของโครงงาน

1. สามารถขึ้นต้นหมากที่มีความสูงแตกต่างกัน แต่ไม่เกิน 8 เมตร
2. สามารถตัดหมากที่อยู่ทลายล่างสุด
3. สามารถควบคุมการขึ้นลงของเครื่องโดยผ่านรีโมทคอนโทรล
4. เส้นรอบวงของต้นหมากที่เครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติทำงานได้ มีขนาด 50-55 เซนติเมตร
5. การตัดหมาก 1 ทลาย (1 ต้น) ใช้เวลา 7-10 นาที

1.3 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาภายในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แบ่งออกเป็นบทต่างๆ เพื่อความสะดวกต่อการศึกษาและทำความเข้าใจ ในแต่ละบทประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

บทที่ 2 ทฤษฎี และหลักการ กล่าวถึงเนื้อหาทฤษฎีของมอเตอร์กระแสตรง และ ตัวอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ที่นำมาเป็นองค์ประกอบในการสร้างเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ

บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน กล่าวถึงเนื้อหาเกี่ยวกับ การออกแบบด้านฮาร์ดแวร์ แบ่งออกเป็น การออกแบบชุดขับเคลื่อน การออกแบบชุดตัด วงจรที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของส่วนต่างๆ และการออกแบบด้านซอฟต์แวร์ แบ่งออกเป็น การออกแบบ ผังการทำงานของชุดขับเคลื่อน และการออกแบบผังการทำงานของชุดตัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 การทดลอง และผลการทดลอง กล่าวถึงขั้นตอนการทดลองต่างๆ และการทดสอบประสิทธิภาพในการทำงาน ของโครงงานเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ เพื่อตรวจสอบว่าโครงงานนี้สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์หรือไม่

บทที่ 5 บทสรุป ปัญหา แนวทางการแก้ไข และแนวทางการพัฒนา เป็นการสรุปผลในการจัดทำโครงงาน ปัญหาที่เกิดขึ้น และได้เสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา รวมทั้งแนวทางการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ภาคผนวก ก เครื่องต้นแบบ

ภาคผนวก ข วงจรที่ใช้งาน

ภาคผนวก ค ผังการทำงาน และโปรแกรม

ภาคผนวก ง รายละเอียด และคุณสมบัติของอุปกรณ์

ภาคผนวก จ คู่มือการใช้งาน

บรรณานุกรม

ประวัติผู้แต่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

2.1 กล่าวนำ

เนื้อหาของปริญญานิพนธ์ในบทนี้เป็นทฤษฎีและหลักการ ที่นำมาใช้ประกอบโครงงานนี้ โดยจะประกอบด้วยทฤษฎี หลักการเกี่ยวกับคุณสมบัติ และ การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 พร้อมทั้งทฤษฎีที่เกี่ยวกับต้นหมาก การเก็บเกี่ยว และ ผลผลิตของหมาก

2.2 หมาก

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Areca catechu Linn

ชื่อสามัญ : Betel nut

หมาก เป็นพืชที่คู่กับคนไทยมานานแล้วในปัจจุบันคนรุ่นใหม่ไม่นิยมกินหมาก แต่เป็นที่ต้องการของตลาดต่างประเทศทั้งรูปหมากสด และหมากแห้งหมากแห้งใช้ในอุตสาหกรรม ฟอกหนัง ฟอกเส้นใย และทำยารักษาโรค และผลหมากสามารถใช้เป็นยาสมุนไพรในการปฐมพยาบาลเบื้องต้น เช่น ใช้สมานแผล แก้ท้องเสีย รักษาโรคเหงือกและฟัน เป็นต้น

2.2.1 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกหมาก

1) สภาพภูมิอากาศ

หมากเจริญได้ดีในเขตที่มีอากาศอบอุ่นและร้อนชื้น มีน้ำฝน 1,300-1,500 มม./ปี มีฝนตกกระจายสม่ำเสมอตลอดปี ไม่น้อยกว่า 50 มม./เดือน อุณหภูมิที่เหมาะสม 25-35 องศาเซลเซียส มีแสงแดดมาก อากาศโปร่ง ควรเป็นที่โล่งแจ้ง ที่ระดับความสูง 200-1,500 เมตร จากระดับน้ำทะเล

2) ลักษณะดิน

เป็นดินร่วนปนทราย หรือดินเหนียวที่มีการระบายน้ำดี น้ำไม่ขัง มีอินทรียวัตถุสูง

2.2.2 การเพาะกล้า

แปลงเพาะควรเป็นทราย ดินร่วนปนทราย หรือดินผสมขี้เถ้าแกลบเพื่อไม่ให้น้ำขัง ควรมีการพรางแสง การวางผลหมากควรวางให้นอนหรือ ขั้วผลอยู่ด้านบน และวางในทิศทางเดียวกันให้เต็มพื้นที่ (ในพื้นที่ 1 ตารางเมตร สามารถวางได้ 600-700 ผล) จากนั้นจึงกลบด้วยวัสดุเพาะให้มิด รดน้ำให้ชุ่มทุกวัน หลังเพาะประมาณ 2 เดือน (เห็นหน่อแทงขึ้นมา) จึงย้ายลงแปลงชำต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) การชำ : ควรทำในถุงพลาสติกดีกว่าชำในแปลงเพราะสะดวกในการย้ายปลูก แต่การชำในถุงพลาสติกจะเสียค่าใช้จ่ายมากกว่า

2) การชำในแปลง : แปลงชำควรเป็นดินร่วนที่มีการระบายน้ำดี เตรียมแปลงขนาด 1 เมตร มีการพรวนดินก่อนชำ ใช้ระยะปลูก 20x20 ซม. (1 ตร.ม. ชำได้ 25 หน่อ) กลบดินให้มิดผลหมาก และในช่วงแรกต้องพรางแสง แล้วค่อยเพิ่มปริมาณแสงแดด จนหน่อหมากได้รับแสงเต็มที่ ให้น้ำทุก ๆ 1-2 วัน ส่วนการชำในถุงพลาสติกถุงชำที่ใช้มีขนาด 5x7 นิ้ว ดินที่ใช้เป็นดินร่วนผสมด้วยปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก เมื่อต้นกล้ามีอายุ 6-8 เดือน หรือมีใบ 4-6 ใบ จึงจะย้ายปลูก

2.2.3 การปลูก

1) การเตรียมแปลงปลูก : แปลงปลูกต้องมีการระบายน้ำดี ถ้าเป็นที่มีน้ำขังควรมีการยกร่อง หรือทำทางระบายน้ำ ก่อนปลูกต้องมีการไถและพรวนอย่างน้อย 2 ครั้ง ควรเก็บตอไม้และเศษไม้ออกเพราะเป็นแหล่งอาศัยของศัตรูพืช และปลวก รูปแบบการปลูกอาจเป็นแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือสามเหลี่ยมด้านเท่า ระยะปลูก 2x2 เมตร การปลูกแบบสี่เหลี่ยม ใช้กล้า 400 ต้น/ไร่ ปลูกแบบสามเหลี่ยมใช้กล้า 461 ต้น/ไร่ แต่ถ้าปลูกบนร่อง จำนวนต้นจะลดลงขึ้นกับระยะระหว่างร่อง การปลูกแบบสี่เหลี่ยมควรทำสันร่องกว้าง 4 เมตร แบบสามเหลี่ยมควรกว้าง 3.50 เมตร ซึ่งจะปลูกได้ 3 แถว/ร่อง

2) การเตรียมหลุม : ถ้าเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำควรขุดหลุม ขนาด 50x50x50 ซม. แต่ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ขนาดหลุมเล็กกว่านี้ได้ รองก้นหลุมด้วยปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมัก และหินฟอสเฟต คลุกกับดินชั้นบนแล้วกลบหลุมด้วยดินที่เหลือ

3) ฤดูปลูก : ควรเป็นต้นฤดูฝน หลังจากที่มีฝนตกหนัก 1-2 ครั้ง

4) การปลูก : เวลาปลูกควรตั้งต้นกล้าให้ตรง และให้ด้านบนของผลอยู่ระดับผิวดิน กลบดินให้แน่น ปักหลักค้ำต้นเพื่อกันต้นโยก รดน้ำให้ชุ่ม ควรทำร่มบังแดด เพื่อลดการคายน้ำ และป้องกันไม่ให้ใบไหม้

2.2.4 การดูแลรักษา

1) การให้น้ำ : ในหมากเล็กควรให้น้ำ 2-3 ครั้ง/สัปดาห์ แต่ถ้าเป็นหมากโต ตกผลแล้วควรให้น้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง การให้น้ำแต่ละครั้งควรให้ชุ่มทั่วแปลง แต่ถ้าเป็นหมากที่ปลูกโดยการยกร่อง ถ้าระดับน้ำในร่องสวนสูงพอ คือ ต่ำกว่าสันร่องประมาณ 50 ซม.อาจให้น้ำน้อยกว่าในที่ราบ

2) การใส่ปุ๋ย : ปุ๋ยที่ให้แก่หมากมี 2 ชนิด คือ

1. ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักและปุ๋ยพืชสด เป็นต้น ในปีหนึ่ง ๆ ควรใส่ปีละ 1-2 ครั้ง อัตรา 800-5,000 กก./ไร่/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปุ๋ยเคมี เช่น ปุ๋ยเกรด 13-13-21, 15-15-15, 16-16-16 และ 12-12-17-2 เป็นต้น อัตราที่ใช้ขึ้นอยู่กับอายุของหมาก ถ้าเป็นหมากที่ตกผลแล้วควรใช้อัตรา 200-400 กก./ไร่/ปี ใส่ปีละ 2-3 ครั้ง ควรใส่ธาตุโบรอนให้แก่หมากด้วย เช่น สารบอร์แร็ก อัตรา 20-50 กรัม/ต้น/ปี

3. การคลุมโคน : ในช่วงฤดูแล้ง ควรหาวัสดุ เช่น ฟางข้าว หญ้า ใบหมาก คลุมโคนเพื่อป้องกันการระเหยของน้ำในดิน และลดการขาขาดน้ำของหมาก

2.2.5 การป้องกันกำจัดโรค

1)โรคยอดเน่า ป้องกันอย่าให้หน่อช้ำเวลาขนย้าย ใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราที่มีส่วนประกอบของทองแดง

2)โรคผลเน่าเกิดจากเชื้อราทำให้ผลเน่าร่วงก่อนที่จะเก็บเกี่ยว พ่นด้วยสารเคมีป้องกันเชื้อรา

3)โรครากและโคนเน่า ป้องกันโดยไม่ควรให้มีน้ำขัง ใช้สารเคมีป้องกันเชื้อราราดลงดินขุดและเผาต้นที่เป็นโรค

2.2.6 การป้องกันกำจัดแมลง

1) หนอนปลอก : โดยเก็บหนอนมาเผาทำลายหรือใช้สารมาลาไธออน

2) เพลี้ยไฟ : ใช้สารเคมีพวกเซฟวิน-85 พ่นให้ทั่วโดยเฉพาะใต้ใบ

3) เพลี้ยแป้ง และเพลี้ยหอย : ใช้ฟลอราออยล์พ่น

4) ไรแดง : ใช้สารเคมี เช่น ไมท์แทคไวท์ออย

5) ปลวก : ใช้เซฟวิน-85 โรยที่รังปลวกหรือบริเวณโคนต้นหมาก

2.2.7 การปลูกพืชแซม

เป็นพืชอายุสั้น เช่น พืชผักไม้ดอก พลู และพืชไร่ เพื่อการใช้ที่ดินให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้นและเพิ่มรายได้

2.2.8 การปลูกแทน

หมากเริ่มให้ผลผลิตเมื่ออายุ 4-6 ปี ให้ผลผลิตคงที่จนถึงอายุ 20 ปี จากนั้นผลผลิตจะลดลง ควรปลูกหมากแซมกลางระหว่างต้นเก่า เมื่อหมากใหม่เริ่มให้ผลก็โค่นต้นเก่าออก

2.2.9 การเก็บเกี่ยว

1) หมากอ่อน : เก็บเมื่ออายุประมาณ 1.5 เดือน หลังดอกบาน (200 ผล/1 กก.) ซึ่งมีตลาดเฉพาะ เช่น ใต้หวัน

2) หมากสด : เก็บเมื่ออายุ 3-6 เดือน เปลือกผลมีสีเขียว

3) หมากแก่ (หมากสง) : เก็บเมื่ออายุ 7-9 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.10 การทำหมากแห้ง

1) หมากซอย : นำหมากดิบ หรือหมากสด เฉาะเอาเนื้อแล้วผ่าเป็น 2 ซีก จากนั้นซอยออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ หนาประมาณ 0.3 ซม. แล้วตากแดดให้แห้งหมาก 1,000 ผลได้หมากซอย 3-5 กก.

2) หมากกลีบส้ม : ใช้หมากดิบปอกเอาเนื้อ แล้วผ่าประมาณ 5-7 กลีบ ตากแดดให้แห้ง

3) หมากเสี้ยว : ใช้หมากดิบผ่าตามยาว 4-5 ชิ้น แล้วนำมาเจียน แกะเอาเนื้อให้ติดเปลือกนอก ตากแดดให้แห้ง

4) หมากแว่น : นำหมากสงที่เปลือกมีสีเขียวปนเหลืองเฉาะเปลือกออก แล้วหั่นหรือไสด้วยเครื่องไสหมากให้เป็นแว่น จากนั้นตากแดดให้แห้ง หมาก 1,000 ผล ได้หมากแว่น 14-15 กก.

5) หมากผ่าซีก ใช้หมากสุก ผ่าตามยาวเป็น 2 ซีก นำไปตากแดด 1 แดด แล้วแกะเนื้อออกจากเปลือก ตากแดดอีก 4-5 แดดจนแห้ง หมาก 1,000 ผล ได้หมากแห้ง 15 กก.ส่วน หมากผ่าสี่ และหมากแห้ง ทั้งเมล็ด ตากแดด 1 แดด แล้วแกะเอาแต่เนื้อเหมือนหมากผ่าซีก

2.2.11 การเก็บรักษาหมากแห้ง

ควรเก็บในภาชนะที่ปิดมิดชิด เก็บในที่ร่มมีอากาศถ่ายเทสะดวก ไม่อับชื้น เมื่อเก็บไว้นาน ๆ ควรนำออกผึ่งแดดเป็นระยะเพื่อไล่ความชื้นที่สะสมอยู่ในภาชนะ

2.3 การเก็บเกี่ยวผลผลิตของหมาก

ในการเก็บเกี่ยวหมากตั้งแต่อดีตเป็นต้นมา นิยมใช้คนปีนขึ้นไปเก็บ โดยการใช้พะองหรือบันไดไม้ไผ่ในการปีน อันส่งผลให้ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ปีนได้ หรืออีกวิธีที่นิยมใช้คือ ใช้ไม้ยาวต่อปลายด้วยเคียว และเกี่ยวทลายหมากลงมา แต่เนื่องจากต้นหมากมีความสูง ไม้ที่ใช้เกี่ยวจึงมีความยาวมาก ทำให้การตัดทลายหมากมีความยุ่งยากในการควบคุมไม้ดังกล่าว

การเก็บหมากสดอายุของหมากจะอยู่ระหว่าง 3 – 6 เดือน จึงทำให้ส่วนสูงของลำต้นสูงราว 6 – 8 เมตร และ เส้นรอบวงของต้นจะมีขนาดประมาณ 50 – 55 เซนติเมตร การเก็บเกี่ยวผลหมากจะเก็บที่ทลายล่างสุดเนื่องจากเป็นทลายที่มีอายุมากที่สุด ทำให้ผลของหมากแก่กว่าทลายบน การเก็บจะนับเวลาตามชนิดของหมากว่าจะเอาหมากอ่อน หมากสด หรือ หมากแก่

2.4 ไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ 8051

ไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS - 51 ที่มีขนาด 8 บิต และ มีหน่วยความจำภายในประกอบด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ต่าง ๆ ทุก ๆ เบอร์ จะมีสถาปัตยกรรมพื้นฐานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมือนกัน เพียงแต่ขนาดหน่วยความจำภายใน และภายนอกที่แตกต่างกัน เพื่อความเหมาะสมในการนำเอาไปใช้งานตามความต้องการต่าง ๆ แต่เดิม 8051 ถูกสร้างด้วยวิธี HMOSI แต่ในปัจจุบันได้สร้างด้วยวิธี HMOSII จึงมีชื่อเรียกว่าเป็น "8051" ซึ่งหมายถึง ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล 51 นั้น ส่วนเบอร์ 8032 และ 8052 มีหน่วยความจำภายในเพิ่มขึ้นและมีวงจรนับ/จับเวลาขนาด 16 บิต เพิ่มขึ้นดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล 8051

เบอร์	หน่วยความจำภายใน		จำนวนไทเมอร์/เคาน์เตอร์	อินเตอร์รัพต์หมายเลข
	เก็บโปรแกรม	เก็บข้อมูล		
8052H	8K X 8 ROM	256 X 8 ROM	3 X 16 Bit	6
8051H	4K X 8 ROM	128 X 8 ROM	2 X 16 Bit	5
8051	4K X 8 ROM	256 X 8 ROM	2 X 16 Bit	5
8032AH	ไม่มี	128 X 8 ROM	3 X 16 Bit	6
8031AH	ไม่มี	128 X 8 ROM	2 X 16 Bit	5
8031	ไม่มี	128 X 8 ROM	2 X 16 Bit	5
8751H	4 K X 8 EPROM	128 X 8 ROM	2 X 16 Bit	5
80751H-12	4 K X 8 EPROM	128 X 8 ROM	2 X 16 Bit	5

2.4.1 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

1) ต้องการแหล่งจ่ายไฟ + 5 V. ชุดเดียว

2) มีหน่วยความจำโปรแกรม (Program Memory) ขนาด 4 กิโลไบต์ สำหรับเบอร์ 8051 และ 8031 สำหรับเบอร์ 8052 มีหน่วยความจำถึง 8 กิโลไบต์

3. มีหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Data Memory) ขนาด 128 ไบต์ สำหรับเบอร์ 8052 ขึ้นไปมีถึง 256 ไบต์

4) มีหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมและข้อมูลแยกจากกันอย่างละ 64 กิโลไบต์

5) มีไทเมอร์เคาน์เตอร์ ขนาด 16 บิต 2 ชุด (สำหรับเบอร์ 8052 มี 3 ชุด) ทำงานได้ 4 โหมด

6) รับอินเตอร์รัพท์ได้ 6 แหล่ง 5 เวคเตอร์ สำหรับเบอร์ 8052 ขึ้นไป มี 8 แหล่ง 6 เวคเตอร์

7) มีพอร์ตรับส่งข้อมูลอนุกรม (UART) 2 พอร์ต แบบ Full Duplex เลือกรูปได้ 4 โหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) มีคำสั่งในการทำ AND, OR หรือ Complement ได้ทั้ง 8 บิต และ 1 บิต

9) มีวงจรออสซิลเลเตอร์ภายใน

2.4.2 โครงสร้างของ 8051 จะประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ๆ ดังนี้

1) ซีพียู (Central Processing Unit) ส่วนนี้จะทำหน้าที่สัญญาณควบคุมการติดต่อกับส่วนอื่น ๆ เรียกว่า วงจรควบคุม (Control Unit) สัญญาณที่สร้างจากวงจรควบคุม ได้แก่ สัญญาณสำหรับการติดต่อกับหน่วยความจำ, อุปกรณ์รับข้อมูลเข้าหรือส่งข้อมูลออก ซึ่งส่วนควบคุมการขัดจังหวะ และส่วนควบคุมบัส ก็เป็นส่วนหนึ่งของวงจรควบคุมด้วย การสร้างสัญญาณวงจรควบคุมซีพียูนี้ จะทำการสร้างสัญญาณ โดยการถอดรหัสจากคำสั่งที่มีการกำหนดไว้ และสัญญาณที่สร้างขึ้นมาจะอ้างอิงกับสัญญาณนาฬิกา ที่สร้างขึ้นจากวงจรออสซิลเลเตอร์ เพื่อให้ทุก ๆ ส่วนทำงานประสานกันอย่างถูกต้องในซีพียูยังประกอบด้วยส่วนประมวลผล (Arithmetic Logic Unit) ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูล เช่น การบวก,ลบ,คูณ หรือหารข้อมูลแล้วนำผลลัพธ์ไปเก็บไว้ในหน่วยความจำที่ต้องการ

2) หน่วยความจำ (Memory) มีไว้สำหรับจดจำข้อมูล ซึ่งในการนำเข้าข้อมูลเข้าและออกจากหน่วยความจำ เราจำเป็นต้องรู้ตำแหน่งของหน่วยความจำ (Address) ในการนำข้อมูลเข้าไปเก็บในหน่วยความจำ เรียกว่า การเขียนข้อมูล และการนำข้อมูลออกจากหน่วยความจำ เรียกว่า การอ่านข้อมูลในไมโครคอนโทรลเลอร์ 8051 ข้อมูล ในแต่ละตำแหน่งจะมีขนาด 8 บิต ดังนั้น แต่ละตำแหน่งของหน่วยความจำสามารถเก็บความจำข้อมูลมีค่าได้ระหว่าง 00000000_2 ถึง 11111111_2 หรือ 00H ถึง 0FFH ในการติดต่อหน่วยความจำจะต้องมีสัญญาณสามกลุ่มคือ

2.1 ตำแหน่งที่ต้องการติดต่อกับหน่วยความจำ ซึ่งในไมโครคอนโทรลเลอร์ 8051 จะมีหน่วยความจำโปรแกรมและหน่วยความจำข้อมูลที่มีขนาดสูงสุดชนิดละ 65536 ตำแหน่ง(64 กิโลไบต์) ดังนั้นการอ้างตำแหน่งของหน่วยความจำจะต้องใช้เส้นแสดงตำแหน่งของหน่วยความจำจะต้องใช้เส้นแสดงตำแหน่งในเลขฐาน 2 ทั้งหมด 16 เส้น (2^{16} เท่ากับ 65536)

2.2 ข้อมูลที่อ่านหรือเขียนกับหน่วยความจำในตำแหน่งที่เราต้องการ

2.3 สัญญาณควบคุมที่จะส่งไปยังหน่วยความจำ เพื่อจะบอกกับหน่วยความจำ ว่าต้องการอ่านหรือเขียนข้อมูล โดยวงจรถอดรหัสคำสั่งจะทำการสร้างสัญญาณควบคุมจากคำสั่งที่อ่านเข้ามาจากหน่วยความจำโปรแกรม

3) อุปกรณ์อินพุต/เอาท์พุต (Input/Output Device) เป็นส่วนใช้ส่งข้อมูลเข้า หรือนำข้อมูลออกจากไมโครคอนโทรลเลอร์ 8051 ทำให้สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ภายในอุปกรณ์อินพุต เอาท์พุตได้แก่ อินพุต/เอาท์พุตพอร์ตแบบขนาด วงจรนับ/จับเวลา 0 วงจรนับ/จับเวลา 1 พอร์ตสื่อสารอนุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 พอร์ตแบบขนาด เป็นที่สำหรับใช้รับสัญญาณ ซึ่งเป็นสัญญาณดิจิตอลหรือออกจากตัวไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 8051 มีทั้งหมด 4 พอร์ต โดยแต่ละพอร์ตจะรับส่งข้อมูลได้ 8 บิต มีพอร์ต P0, P1 และ P3 บางพอร์ตใช้งานได้มากกว่า 1 อย่าง

3.2 วงจรนับเวลา/จับเวลา 0 และวงจรนับ/จับเวลา 1 เป็นวงจรที่สามารถทำการนับจำนวนไซเคิลของสัญญาณที่ต่อจากภายนอกของไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 8051 หรือ จำนวนของสัญญาณนาฬิกาภายในไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 8051 ก็ได้ สามารถตั้งค่าเริ่มต้นของการนับและอ่านค่าการนับได้โดยซีพียู

3.3 พอร์ตอนุกรม ซีพียู จะอ่านและเขียนข้อมูล พอร์ตอนุกรมเป็นแบบ 8 บิต แต่ละข้อมูลจะถูกส่งออกมาจากไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 8051 เรียงไปทีละบิตออกจากขา TXD และในการรับข้อมูลก็จะรับเข้ามาทีละบิตทางขา RXD และ จัดเรียงใหม่เป็น 8 บิต เพื่อให้ซีพียูอ่านไปใช้งานต่อไปในไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 8051 มีพอร์ตใช้งานได้หลายแบบทำให้สะดวกแก่การนำไปใช้งานต่าง ๆ ได้มากมาย การนำพอร์ตไปใช้งานจะต้องเขียนโปรแกรมขึ้นมาควบคุม

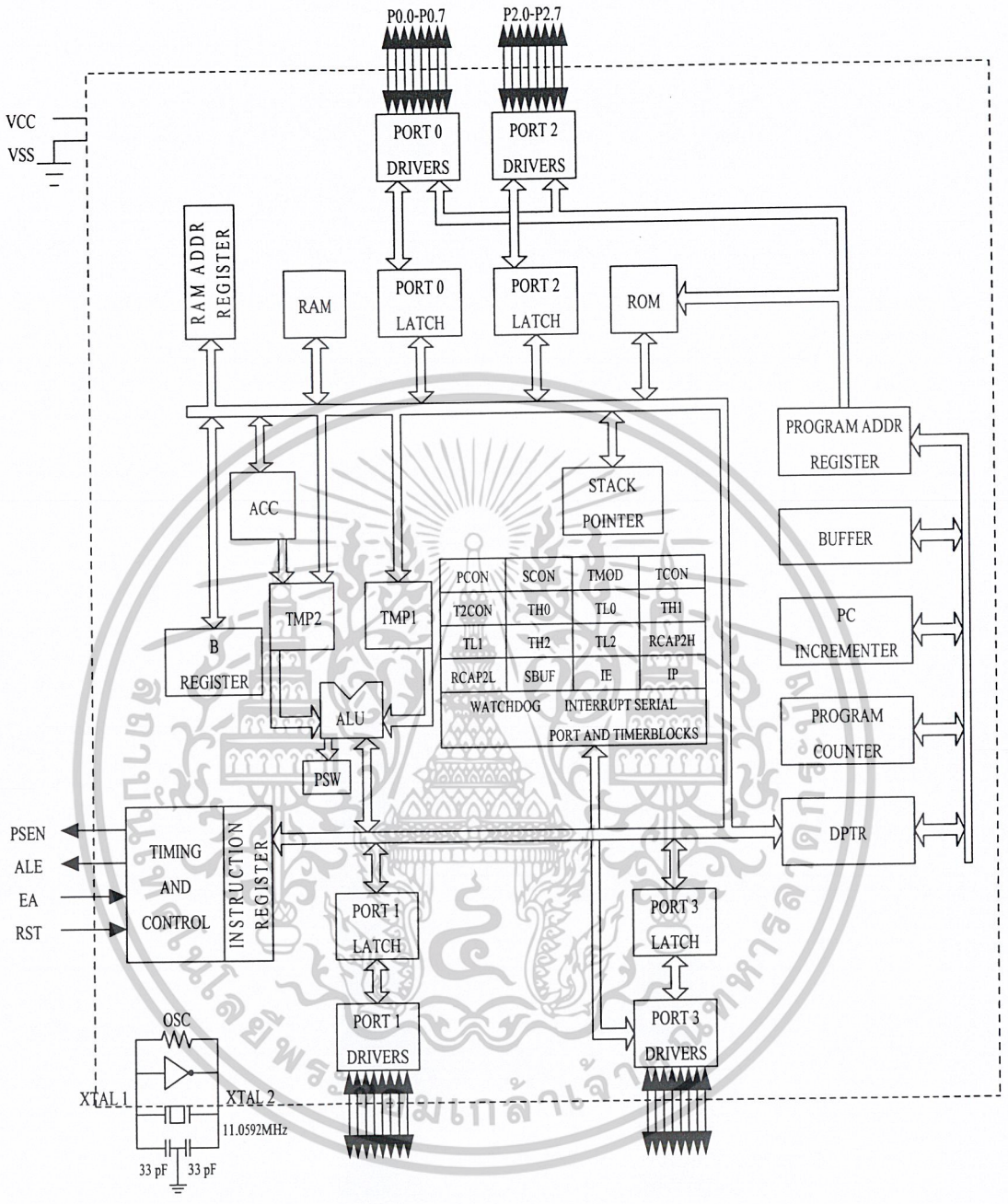
2.4.3 สถาปัตยกรรมภายในของ 8051

MCS-51 ใช้เทคโนโลยีในการผลิตแบบ NMOS และ CMOS เบอร์ 8032 และ 8052 จะมี ROM BASIC อยู่ภายในจึงสะดวกสำหรับโปรแกรมเมอร์ที่จะเขียนโปรแกรมด้วยภาษาเบสิก โครงสร้างภายในสำหรับเบอร์ 8051 ดังแสดงดังรูปที่ 2.2 ซึ่งจะอธิบายถึงส่วนประกอบย่อย ๆ ภายในตัวของไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 8051 และสัญญาณจากภายในจะต่อออกสู่ภายนอกทางขาของไมโครคอนโทรลเลอร์ 8051

ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 8051 บรรจุอยู่ภายในวงจรรวมแบบ DIP (Dual Inline Package) แบบ 40 ขา ดังนี้

Vcc (ขา 40)	ต่อกับไฟ +5V.
Vss (ขา 20)	เป็น ขา GND
Port 0 (ขา 32-39)	มี 8 บิต คือ P0.0 – P0.7 มีโครงสร้างแบบ Open-Drain Bi-Directional โดยสามารถใช้งานได้ 2 หน้าที่ คือ Address Bus และ Data Bus นอกจากนี้ ยังใช้งานเป็นอินพุตเอาท์พุตได้
Port 1 (ขา 1-8)	มี 8 บิต คือ P1.0-P1.8 ใช้งานเป็นอินพุตและเอาท์พุตพอร์ตทั่วไป
Port 2 (ขา 21-28)	มี 8 บิต คือ P2.0-P2.7 ใช้งานเป็นอินพุต/เอาท์พุตพอร์ตทั่วไปแล้วยังใช้เป็นตัวส่ง Address ไบต์สูง เพื่อติดต่อกับหน่วยความจำภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

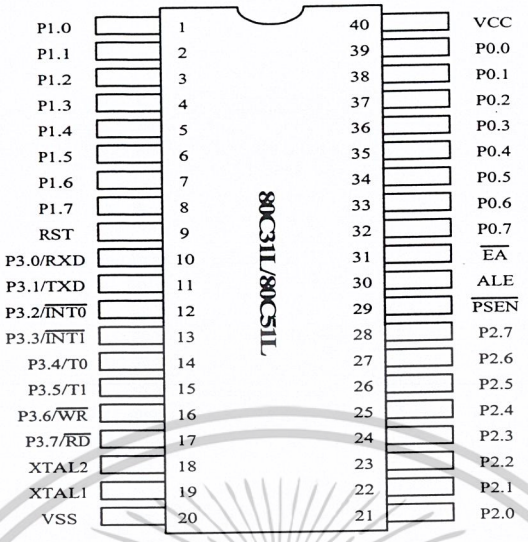


รูปที่ 2.2 สถาปัตยกรรมภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ 8051

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Port 3 (ขา 10-17)	มี 8 บิต คือ P3.0 – P3.7 ใช้งานเป็นอินพุต/เอาท์พุตพอร์ตทั่วไป และใช้งานในหน้าที่พิเศษ ดังนี้ 3.0/RXD (Serial Input Port) ใช้รับข้อมูลแบบอนุกรม 3.1/TXD (Serial Output Port) ใช้ส่งข้อมูลแบบอนุกรม 3.2/INT0(External Interrupt 0)ใช้รับสัญญาณขัดจังหวะจากภายนอกเบอร์ 0 3.3/INT1 (External Interrupt 1) ใช้รับสัญญาณขัดจังหวะจากภายนอกเบอร์ 1 3.4/T0 (Counter 0 External Input) ใช้เป็นอินพุตให้วงจรนับ / จับเวลาชุดที่ 0 3.5/T1 (Counter 1 External Input) ใช้เป็นอินพุตให้วงจรนับ / จับเวลาชุดที่ 1 3.6/WR (External Data Memory Write Strobe) ขาควบคุมการเขียนข้อมูลจากหน่วยความจำภายนอก 3.7/RD (External Data Memory Read Strobe) ขาควบคุมการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำภายนอก
RST (ขา 9)	Reset ใช้สำหรับรีเซ็ตวงจรภายในชิพ เพื่อเริ่มต้นการทำงานใหม่ในการรีเซ็ตต้องป้อนลอจิก “1” นานอย่างน้อย 2 แมชชีนไซเคิล
ALE (ขา 30)	Address Latch Enable เป็นขาส่งสัญญาณออกไปภายนอก เพื่อควบคุมการ Latch ค่า Address ไบต์ต่ำจากพอร์ต 0
PSEN (ขา 29)	Program Strobe Enable เป็นสัญญาณเพื่ออ่านคำสั่งจากหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก เมื่อขานี้Active มีลอจิกเป็น “0” จะอ่านโปรแกรมจากหน่วยความจำภายนอก และถ้าเป็นการโปรแกรมภายในขานี้จะไม่มีการ Active
EA (ขา 31)	External Access เป็นขาที่ใช้สำหรับเลือกว่าให้ทำงานจากหน่วยความจำโปรแกรมภายในหรือหน่วยความจำภายนอกชิพ เมื่อขานี้ Active จะมีลอจิกเป็น “0” จะเป็นการทำงานตามคำสั่งในหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก
XTAL1 (ขา 19)	ใช้ต่อคริสตันภายนอก โดยอินพุตเข้าสู่วงจรออสซิสเลเตอร์
XTAL2 (ขา 18)	ใช้ต่อคริสตันภายนอก โดยเอาท์พุตออกจากวงจรออสซิสเลเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

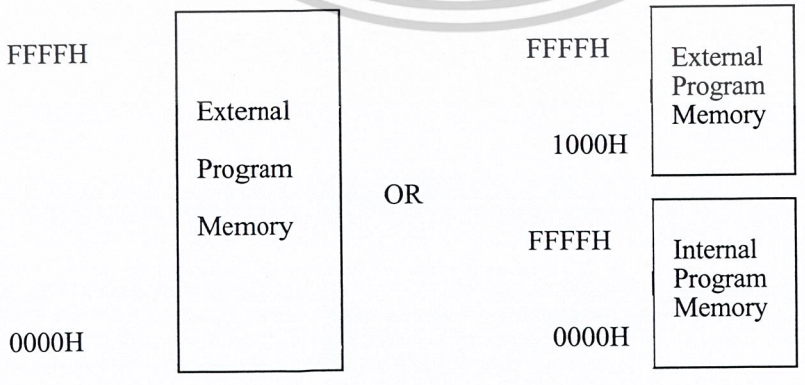


รูปที่ 2.3 ขาต่าง ๆ ของ 8051

2.4.4 การจัดการหน่วยความจำของ 8051

หน่วยความจำของ 8051 แบ่งออกเป็น 2 แบบ ตามลักษณะการใช้งาน ดังนี้

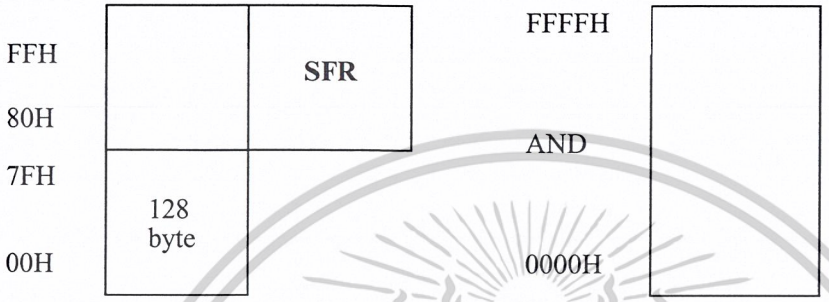
1) หน่วยความจำโปรแกรม (Program Memory) เป็นหน่วยความจำที่ใช้เก็บคำสั่งในรูปของภาษาเครื่องซึ่งต้องการให้ 8051 ทำงาน เมื่อ 8051 ทำงานก็จะอ่านข้อมูลที่เก็บในหน่วยความจำโปรแกรมไปทำการถอดรหัสแล้วสร้างสัญญาณควบคุมส่วนอื่น ๆ ตามการทำงานของแต่ละคำสั่งนั้น หน่วยความจำนี้เป็นแบบรอม และผู้ใช้ต้องเขียนข้อมูลในแต่ละตำแหน่งของหน่วยความจำเป็นภาษาเครื่องของ 8051 ตามลำดับการทำงานที่ต้องการ ส่วนที่เป็นหน่วยความจำโปรแกรมก็คือ รอม ขนาด 4 กิโลไบต์ ดังรูป



รูปที่ 2.5 การจัดพื้นที่หน่วยความจำสำหรับโปรแกรมของ 8051

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) หน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) เป็นหน่วยความจำที่ใช้เก็บข้อมูล สามารถอ่านและเขียนข้อมูลได้ ซึ่งหน่วยความจำภายในมีขนาดเพียง 128 ไบต์ ส่วนหน่วยความจำภายนอกไอซีมีขนาด 64 กิโลไบต์ ดังรูป



รูปที่ 2.6 การจัดพื้นที่หน่วยความจำข้อมูล

2.4.5 การทำงานของ 8051

เมื่อป้อนไฟเลี้ยงกับไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 8051 ซึ่งมีวงจรรีเซ็ตเมื่อปิดเครื่องจะเกิดการรีเซ็ตการทำงานภายในไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 8051 เริ่มจากภาคโปรแกรมเคาน์เตอร์ส่งค่าตำแหน่งหน่วยความจำสำหรับโปรแกรมลงไปบนเส้นทางหมายเลข 1 เว้นทางนี้ มีขนาด 16 บิต ค่าตำแหน่งหน่วยความจำนี้ถูกส่งไปเก็บไว้ที่ Program ADDR Register ค่าตำแหน่งหน่วยความจำจะปรากฏลงบนบัส 16 บิต หมายเลข 2 ถ้าเป็นค่าตำแหน่งความจำแรกหลังจากการเลือกได้ว่าเป็นรอมภายในหรือภายนอก 8051 โดยการป้อนสภาวะลอจิกเข้าไปที่ 8051 ทางขา EA ซึ่งต่ออยู่กับส่วนของวงจรเวลาและควบคุม ถ้าป้อนสัญญาณลอจิก 0 เข้าที่ขา EA เป็นการเลือกใช้รอมภายใน 8051 โดยที่วงจรเวลาและควบคุมจะสร้างสัญญาณไปยังรอมภายใน ให้ส่งข้อมูลที่เป็นคำสั่งจากตำแหน่งที่ถูกชี้ด้วยค่าตำแหน่งที่ส่งมายังเส้นทางหมายเลข 2 ข้อมูลจากรอมถูกส่งไปยังเส้นทางหมายเลข 3 ที่เรียกว่าเส้นทางข้อมูลภายใน แล้วนำไปเก็บไว้ที่รีจิสเตอร์ IR (Instruction Register) เพื่อส่งไปให้กับวงจรเวลาและควบคุมทำการถอดรหัสแล้วควบคุมการทำงานส่วนอื่น ๆ ต่อไป ในกรณีที่เลือกรอมภายนอก โดยป้อนลอจิก 1 เข้าที่ EA จะทำให้วงจรเวลาและควบคุมส่งสัญญาณไปยังพอร์ต 0 และ พอร์ต 2 เพื่อส่งตำแหน่งหน่วยความจำบนเส้นทางหมายเลข 2 ออกไปชี้หน่วยความจำภายนอก จากนั้น จะอ่านข้อมูลที่เป็นคำสั่งกลับเข้ามาทางพอร์ต 0 ไปยังเส้นทางข้อมูลภายในแล้วไปเก็บไว้ที่รีจิสเตอร์ IR เพื่อทำงานต่อไปเหมือนกับตอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อ่านคำสั่งจากรอมภายใน การทำงานในช่วงค่าตำแหน่งในหน่วยความจำไปยังหน่วยความจำ แล้วอ่านข้อมูลเป็นคำสั่งกลับเข้ามาเก็บไว้ในรีจิสเตอร์ IR เรียกว่า “ช่วงของการเฟตช์“ (Fetch) ช่วงต่อไปจะเป็นช่วงของการทำงานตามคำสั่งเรียกว่า “Execute Cycle”

2.5 มอเตอร์กระแสตรง

มอเตอร์กระแสตรง หรือดีซีมอเตอร์ ถ้าพิจารณาตามโครงสร้างจะประกอบด้วยส่วนที่ใหญ่ๆ คือ ส่วนที่อยู่กับที่ และส่วนที่หมุนเคลื่อนที่หรือโรเตอร์ ซึ่งหากพิจารณาในรูปของวงจรไฟฟ้า ก็หมายความว่ามอเตอร์กระแสตรงจะประกอบไปด้วยสองวงจร คือวงจรฟิลด์ที่ทำหน้าที่สร้างสนามแม่เหล็ก และวงจรอาร์เมเจอร์ โดยทั่วไปมอเตอร์กระแสตรง จะประกอบด้วย 3 ชนิด คือ แบบขนาน (DC Shunt) แบบอนุกรม (DC Series) และแบบผสม (DC Compound)

มอเตอร์กระแสตรงแบบกระตุ้นสนามแม่เหล็กแยก ก็คือ มอเตอร์ที่มีคุณสมบัติเหมือนกันกับมอเตอร์กระแสตรงแบบขนานนั่นเอง แต่วงจรฟิลด์ หรือวงจรขดลวดสนาม ใช้แหล่งจ่ายแยกต่างหากจากวงจรอาร์เมเจอร์ กล่าวคือวงจรทั้งสองจะใช้แหล่งจ่ายคนละชุดกัน แยกเป็นอิสระต่อกัน ดังนั้นความหมายของ การกระตุ้นสนามแม่เหล็กแบบแยกส่วน ก็คือการกระตุ้น (Exciting) ที่วงจรฟิลด์เพื่อให้เกิดสนามแม่เหล็กจะแยกใช้แหล่งจ่ายออกต่างหากจากวงจรอาร์เมเจอร์นั่นเอง

เหตุผลที่ต้องทำการกระตุ้นแยกก็เพื่อวัตถุประสงค์ในการควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ กล่าวคือ การกระตุ้นสนามแม่เหล็กแยก จะทำให้ฟลักซ์ หรือสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นมีค่าคงที่ ซึ่งทำให้สามารถควบคุมความเร็วรอบได้ง่าย และสามารถควบคุมความเร็วได้ตั้งแต่ความเร็วรอบต่ำจนกระทั่งถึงความเร็วรอบที่บอกบนแผ่นป้ายในขณะใส่โหลดเต็มพิกัด

การควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์กระแสตรง จะทำได้ 2 วิธี คือการควบคุมแรงดันที่วงจรอาร์เมเจอร์ หรือเรียกว่า Armature Voltage Control และอีกวิธีหนึ่งมีชื่อเรียกว่า Flux Control (ฟลักซ์คอนโทรล)

แต่ถ้าหากใช้มอเตอร์กระแสตรงแบบขนาน จะไม่สามารถควบคุมได้ เนื่องจากเมื่อเราเพิ่มหรือลดแรงดัน จะส่งผลทำให้ ฟลักซ์ไม่คงที่ และการควบคุมความเร็วในขณะที่มีโหลดเต็มพิกัดจะกระทำไม่ได้

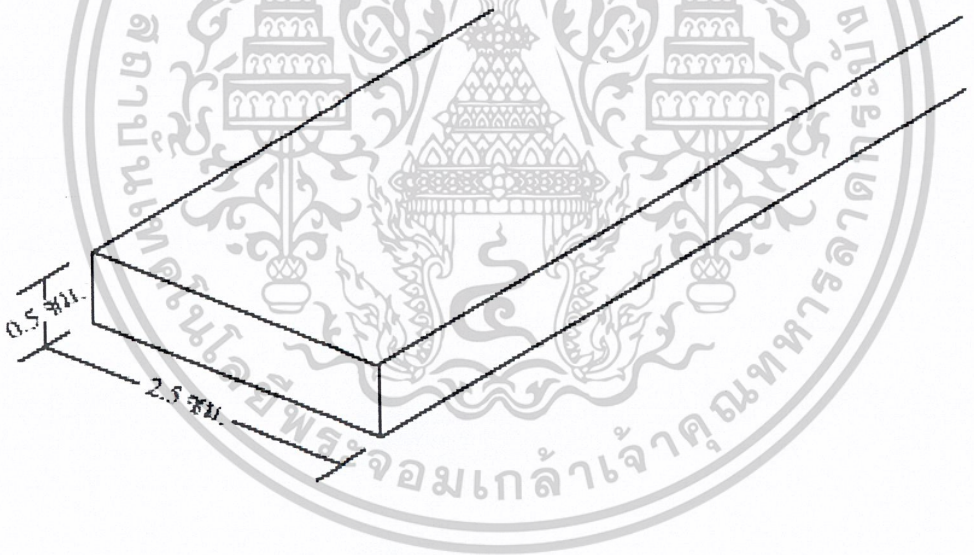
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

3.1 กล่าวนำ

การออกแบบการสร้าง และการทำงาน กล่าวถึงเนื้อหาเกี่ยวกับ การออกแบบด้านฮาร์ดแวร์ แบ่งออกเป็นการออกแบบชุดขับเคลื่อน การออกแบบชุดตัด วงจรที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของส่วนต่างๆ และการออกแบบด้านซอฟต์แวร์ แบ่งออกเป็น การออกแบบ ผังการทำงานของชุดขับเคลื่อน และการออกแบบผังการทำงานของชุดตัด

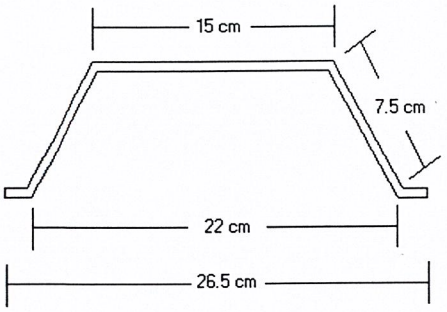
3.2 การออกแบบโครงสร้างตัวเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ



รูปที่ 3.1 อลูมิเนียมที่ใช้ในโครงสร้างตัวเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ

1) วัสดุที่ใช้ เป็นอลูมิเนียมแท่ง น้ำหนักเบา กว้าง 2.5 เซนติเมตร สูง 0.5 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แขนยึดบนและล่างตัวถังของเครื่อง

2) แขนยึดทำหน้าที่ยึดกับก้านยึดเพื่อขึ้นโครงเป็นตัวถังของเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ

รูปที่ 3.3 ก้านยึดตัวถังของเครื่อง

3) ก้านยึดทำหน้าที่ยึดกับแขนยึดเพื่อขึ้นโครงเป็นตัวถังของเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รูปที่ 3.4 การนำแขนและก้านตัวถังยึดติดเข้าด้วยกัน

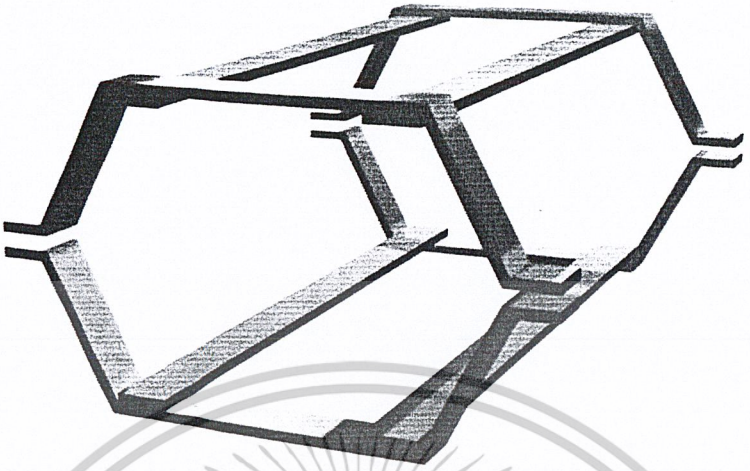
4) นำแขนยึดและก้านยึดเข้ามายึดเข้าด้วยกัน โดยการนำก้านยึดมายึดติดทางด้านล่างของแขนยึด ทั้งหน้าและหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
51850

รูปที่ 3.5 ตัวถังของเครื่องทั้งสองด้าน

5) เมื่อยึดก้านยึดและแขนยึดเข้าด้วยกันแล้วทำให้ได้โครงสร้างตัวถัง แต่ต้องทำทั้งสองด้านเพื่อจะได้นำมาประกบกันเป็นตัวเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 ตัวถังทั้งสองด้านเมื่อนำมาประกอบเข้าด้วยกัน

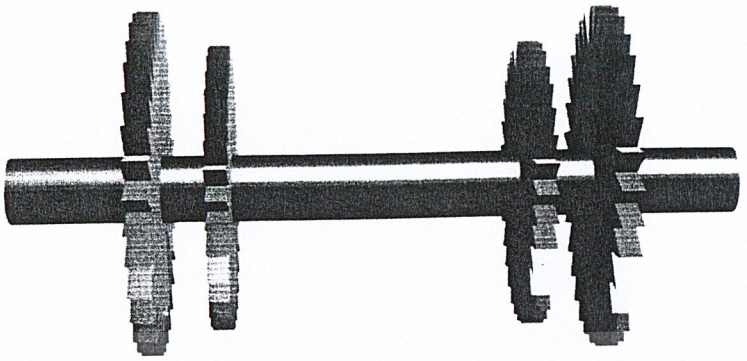
6) โครงสร้างตัวถังชุดขึ้นของเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติเมื่อประกอบทั้งสองด้านเข้าด้วยกัน

รูป ก. เฟืองชั้นนอกของล้อขับเคลื่อน **รูป ข.** เฟืองชั้นในของล้อขับเคลื่อน

รูปที่ 3.7 เฟืองทั้งสองชั้นของล้อขับเคลื่อน

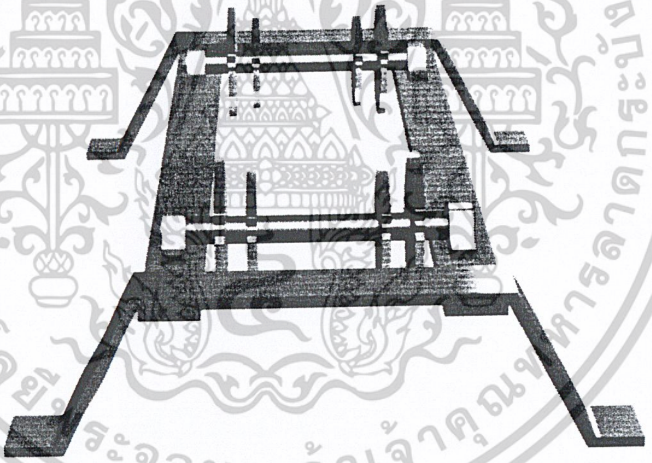
7) เฟืองที่ใช้เป็นล้อ คือ เฟืองราวลิ้นของ Honda CB-100 ในรูป ก. และ เฟืองราวลิ้นของ Honda C70 ในรูป ข.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 การประกอบล้อทั้งสองชั้นเข้ากับเพลา

8) นำล้อทั้งสี่ประกอบเข้ากับเพลา โดยให้ล้อที่เล็กกว่าอยู่ด้านใน ในโครงงานนี้ใช้ล้อทั้งหมด 16 ล้อ

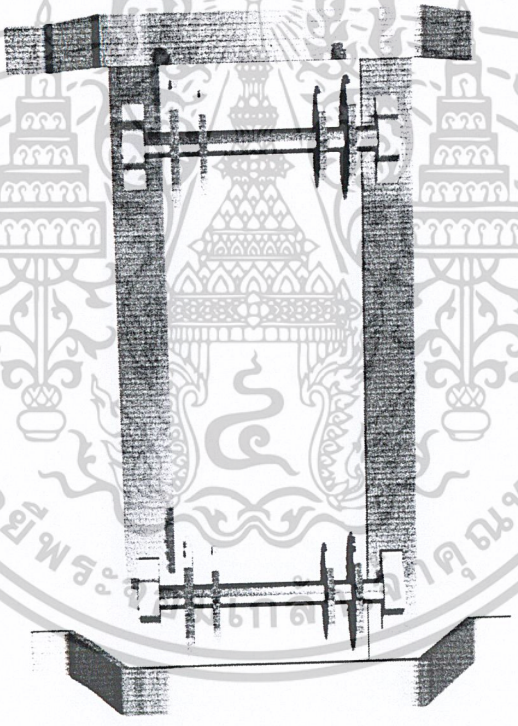


รูปที่ 3.9 โครงสร้างด้านหน้าเมื่อประกอบล้อและเพลาเข้ากับตัวถัง

9) นำล้อและเพลามาติดตั้งกับโครงสร้างตัวถังของเครื่อง การยึดเราใช้ตุ๊กตาและลูกปืนเพื่อให้เพลาตั้งฉากกับก้านยึด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

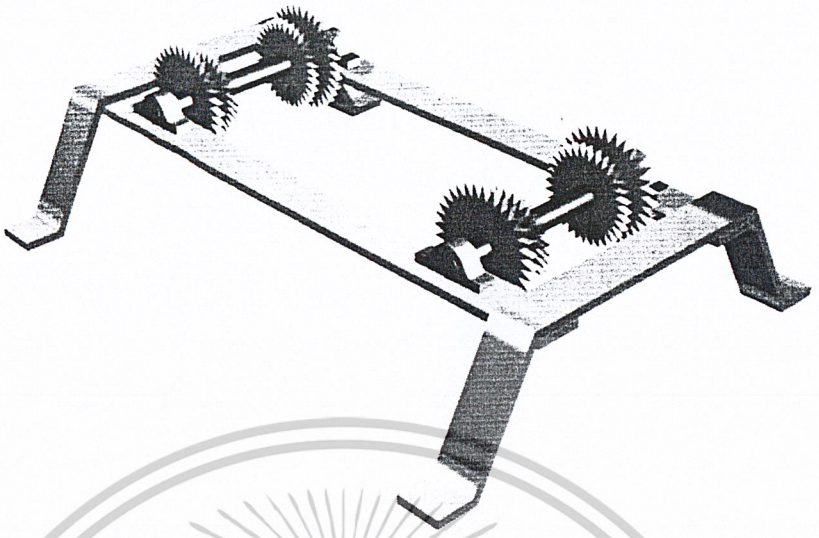
รูปที่ 3.10 โครงสร้างด้านข้างเมื่อประกอบล้อและเพลาเข้ากับตัวถัง



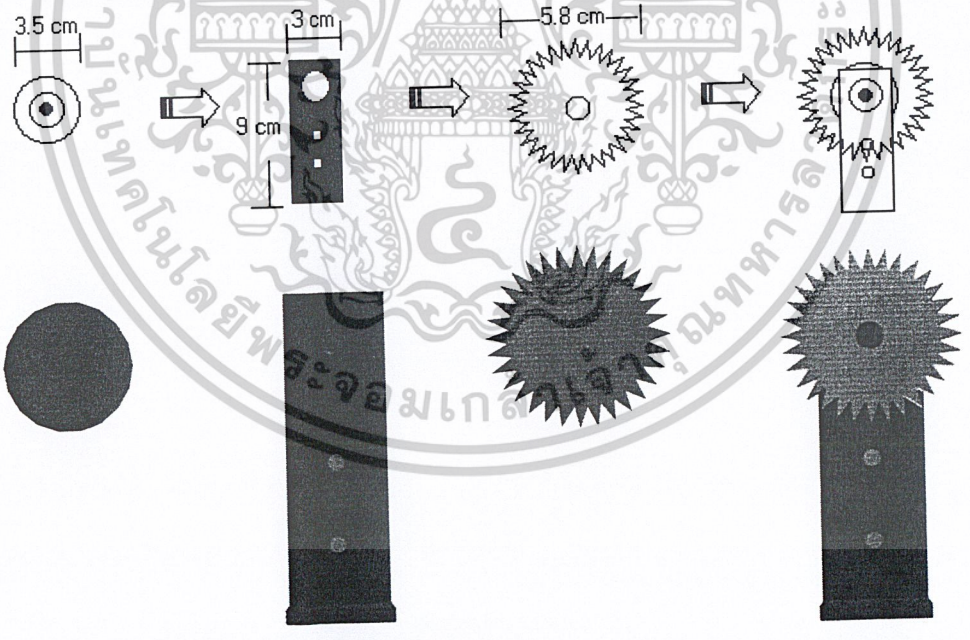
รูปที่ 3.11 โครงสร้างด้านบนเมื่อประกอบล้อและเพลาเข้ากับตัวถัง

10) เมื่อประกอบล้อและเพลาเข้ากับตัวถังของเครื่องเรียบร้อยแล้วจะออกมาดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

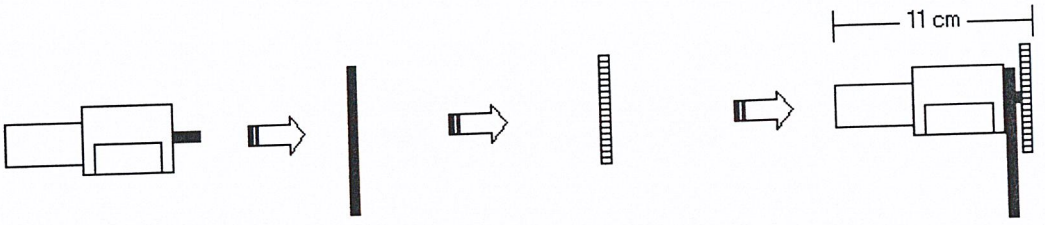


รูปที่ 3.12 โครงสร้างด้านข้างเมื่อประกอบล้อและเพลาเข้ากับตัวถัง



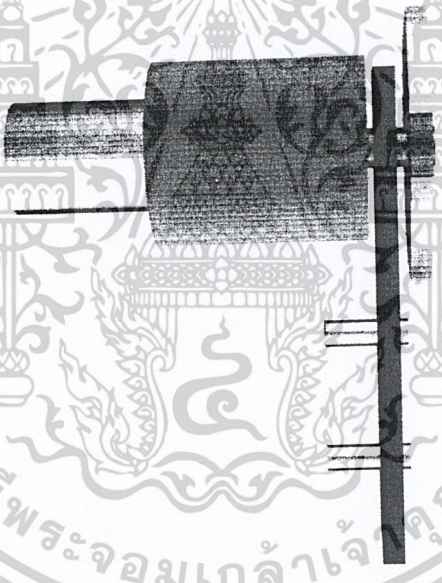
รูปที่ 3.13 ส่วนประกอบและการประกอบชุดมอเตอร์และเฟืองขับเคลื่อน (ด้านหน้า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



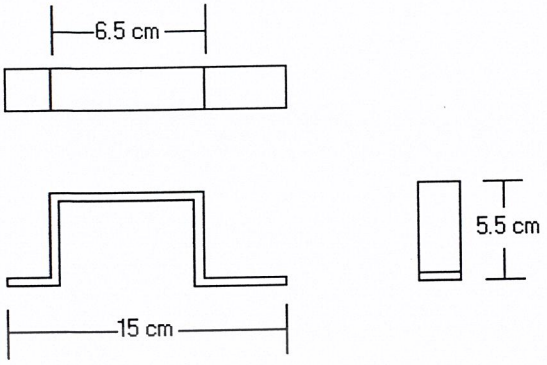
รูปที่ 3.14 ส่วนประกอบและการประกอบชุดมอเตอร์และเฟืองขับเคลื่อน (ด้านข้าง)

11) ส่วนประกอบของชุดมอเตอร์และเฟืองขับเคลื่อน ประกอบไปด้วยมอเตอร์ แผ่นยึดตัวมอเตอร์และเฟืองขับเคลื่อน โดยนำมอเตอร์ยึดกับ แผ่นยึด และ นำเฟืองมาต่อเข้ากับแกนของมอเตอร์



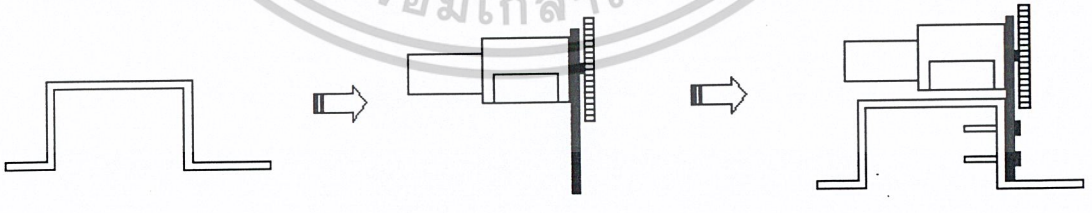
รูปที่ 3.15 ส่วนประกอบชุดมอเตอร์และเฟืองขับเคลื่อนเมื่อประกอบเสร็จแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.16 แขนยึดมอเตอร์ขับเคลื่อน

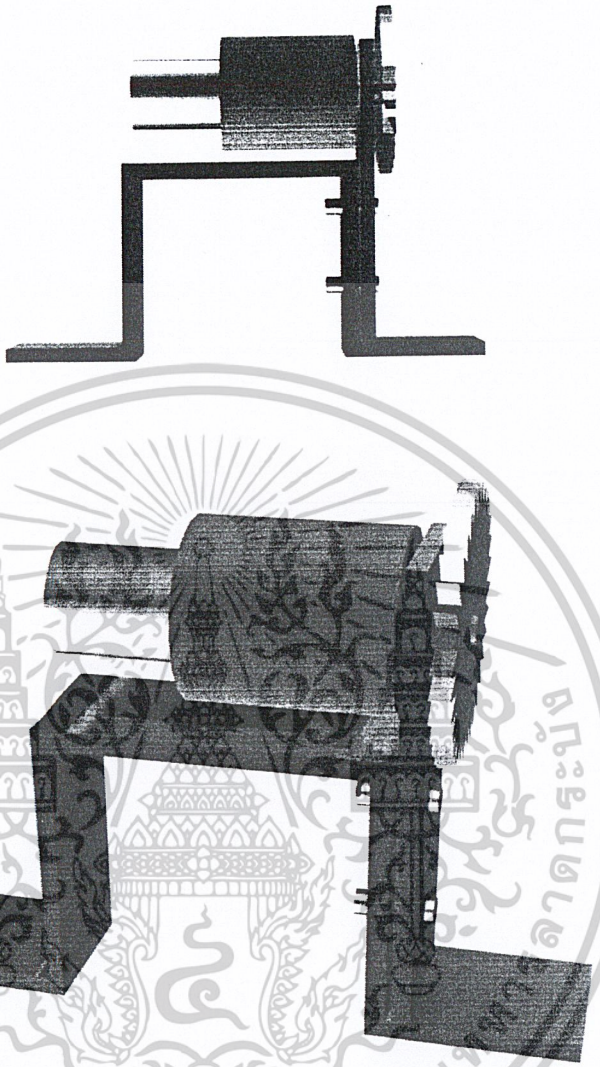
รูปที่ 3.17 แขนยึดมอเตอร์ขับเคลื่อน



รูปที่ 3.18 การประกอบชุดมอเตอร์ขับเคลื่อนเข้ากับแขนยึดมอเตอร์

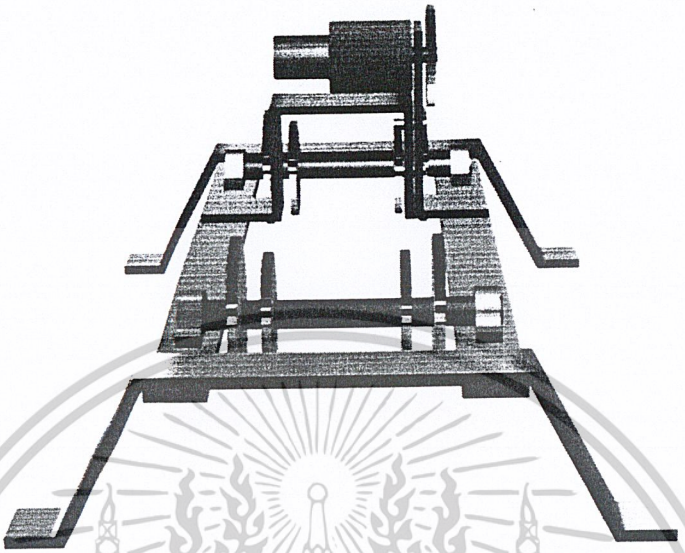
12) เมื่อเราได้แขนยึดมอเตอร์แล้ว เรานำชุดมอเตอร์ และเฟืองขับเคลื่อนมาติดตั้งเข้าด้วยกันเพื่อจะนำไปติดตั้งกับก้านยึดตัวถัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

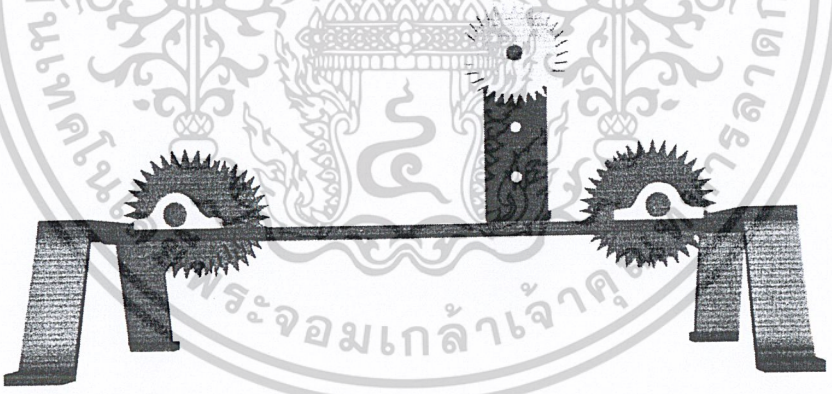


รูปที่ 3.19 ชุดมอเตอร์ขับเคลื่อนและแขนยึดมอเตอร์เมื่อประกอบกันเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

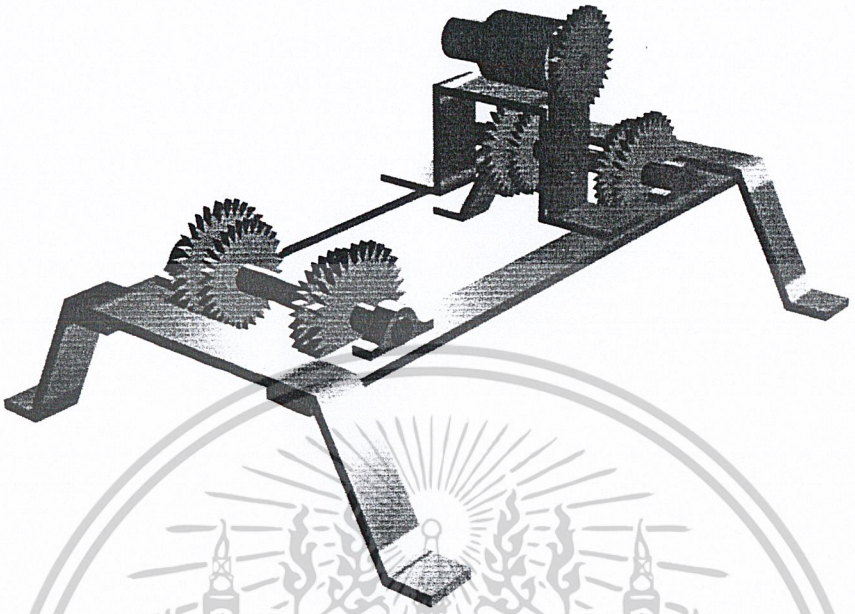


รูปที่ 3.20 โครงสร้างตัวถังเมื่อยึดกับชุดมอเตอร์ขับเคลื่อน (ด้านหน้า)

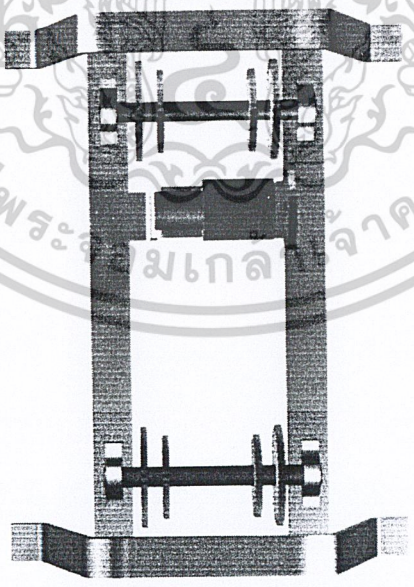


รูปที่ 3.21 โครงสร้างตัวถังเมื่อยึดกับชุดมอเตอร์ขับเคลื่อน(ด้านข้าง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

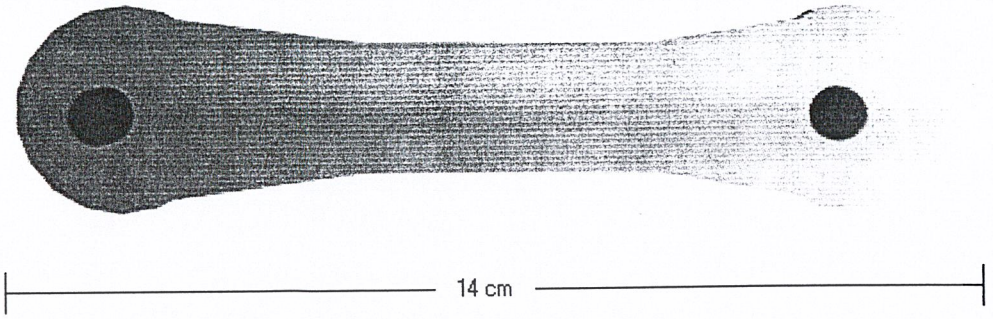


รูปที่ 3.22 โครงสร้างตัวถังเมื่อยึดกับชุดมอเตอร์ขับเคลื่อน (ด้านข้าง)



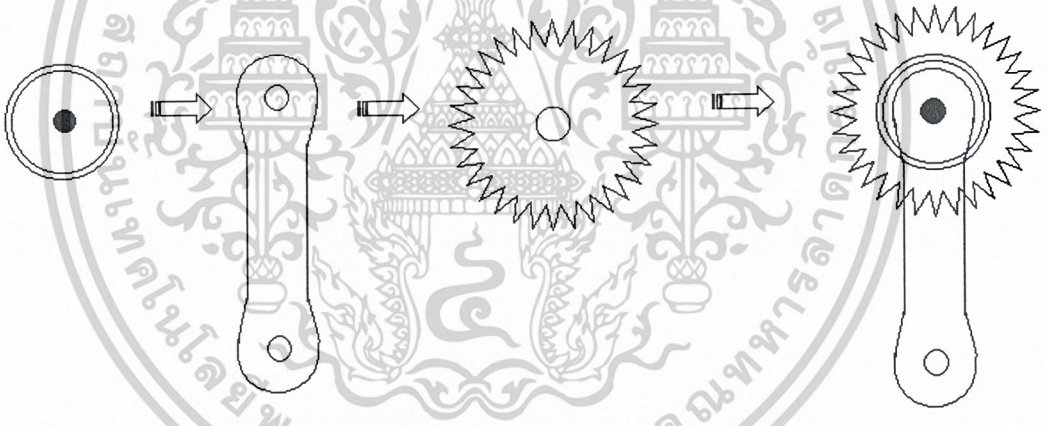
รูปที่ 3.23 โครงสร้างตัวถังเมื่อยึดกับชุดมอเตอร์ขับเคลื่อน (ด้านบน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



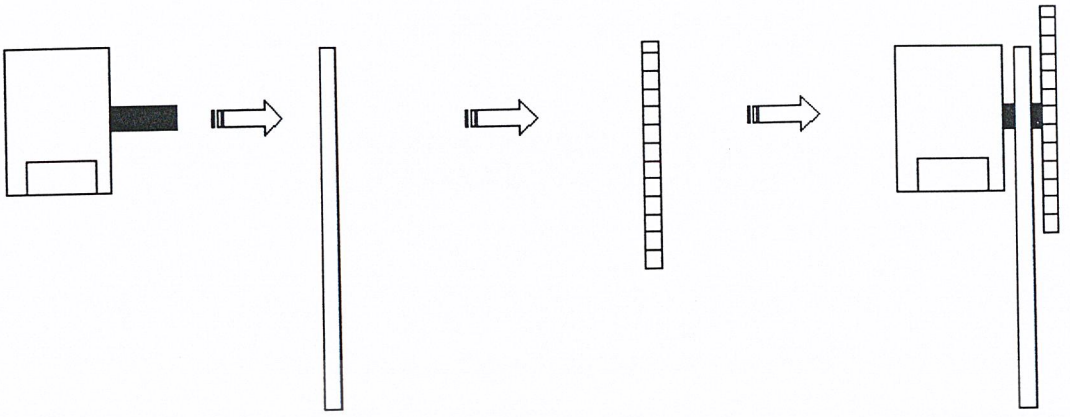
รูปที่ 3.24 ก้านชุดตัด

13) ใบตัดเป็นใบเลื่อยไม้ของ MKT Carbide Tipped Saw Blade ขนาด 9.5 เซนติเมตร



รูปที่ 3.25 การประกอบชุดตัดของเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ (ด้านหน้า)

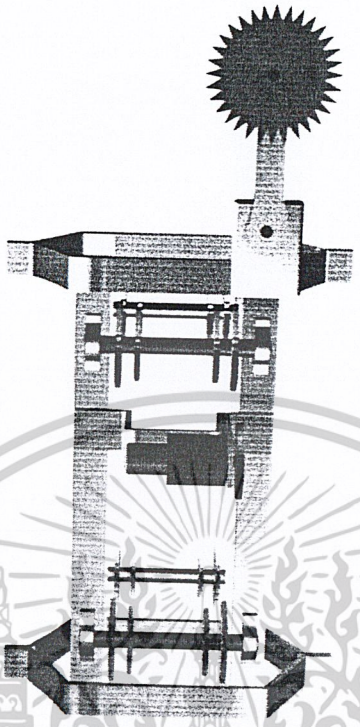
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.26 การประกอบชุดตัดของเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ (ด้านข้าง)

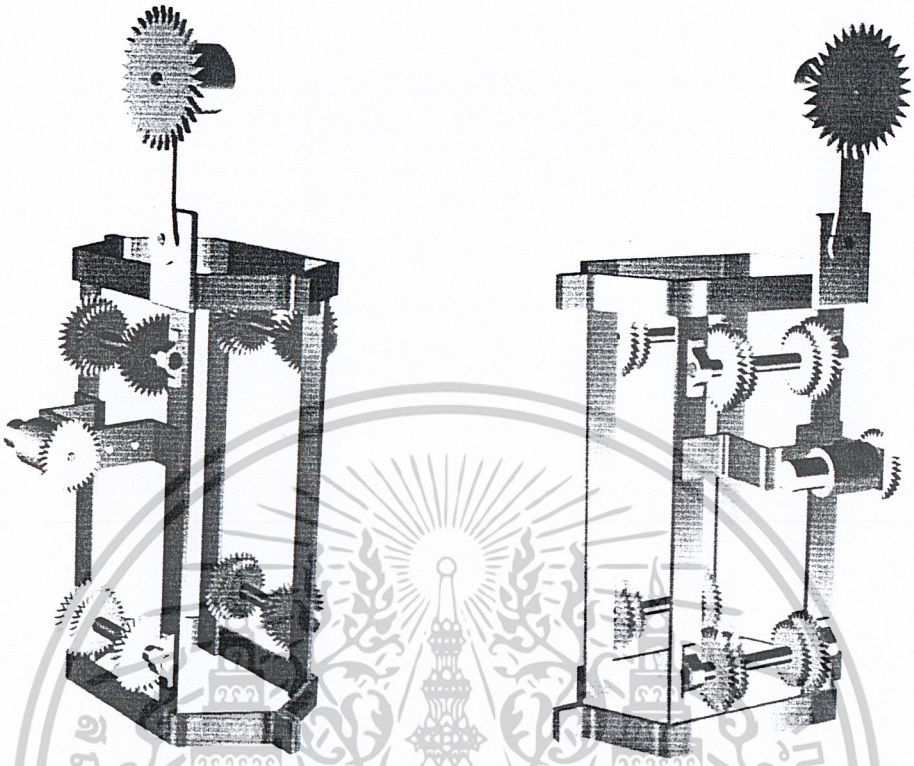
รูปที่ 3.27 ชุดตัดของเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

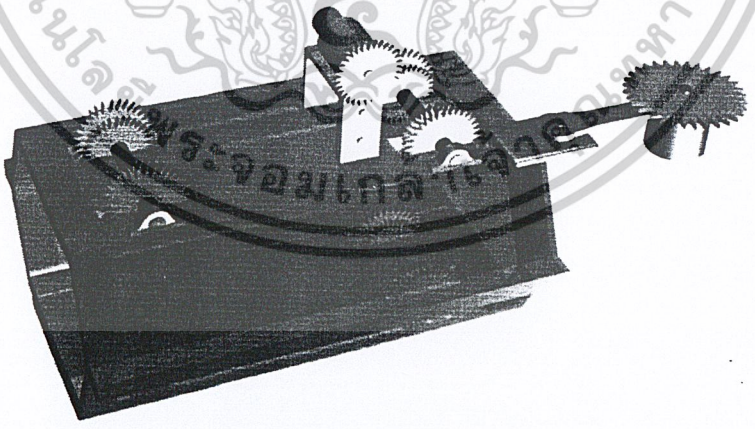


รูปที่ 3.28 โครงสร้างตัวถังเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติที่ติดตั้งชุดตัดเรียบร้อยแล้ว (ด้านหน้า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

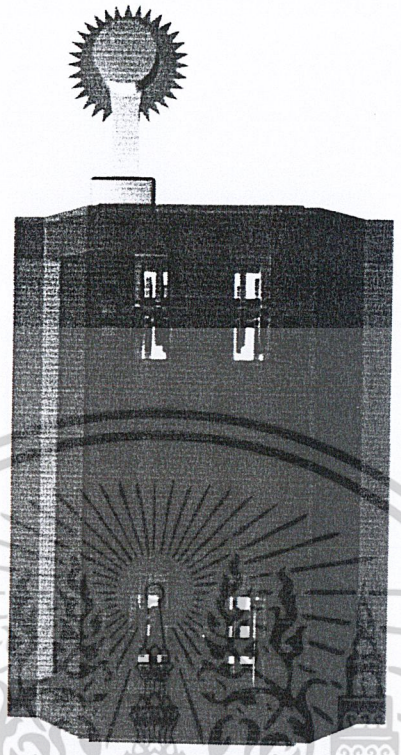


รูปที่ 3.29 โครงสร้างตัวถังเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติที่ติดตั้งชุดตัดเรียบร้อยแล้ว (ด้านข้าง)

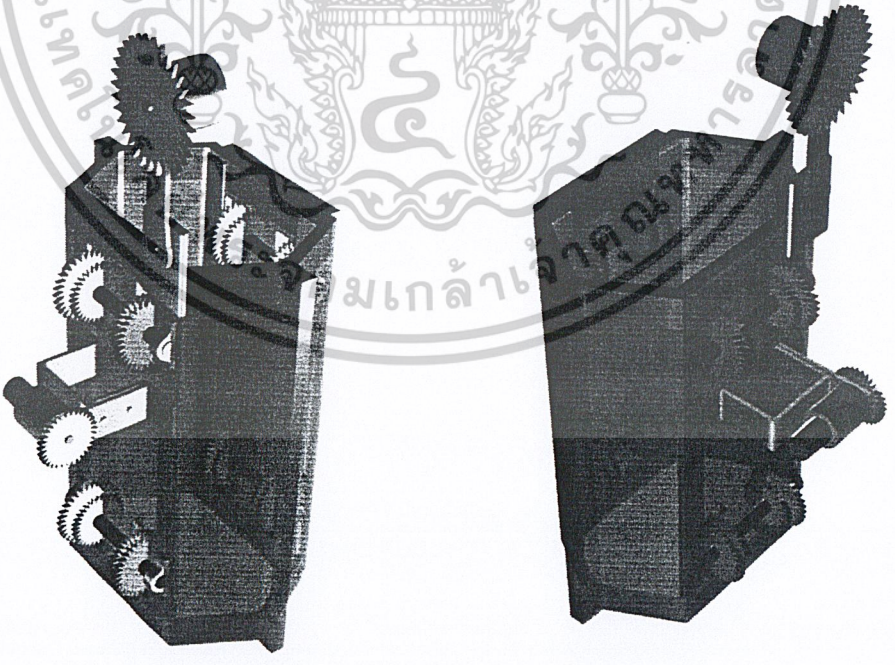


รูปที่ 3.30 การติดตั้งตัวถังภายนอกเข้ากับโครงสร้าง (ด้านหน้า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.31 การติดตั้งตัวถังภายนอกเข้ากับโครงสร้าง (ด้านหลัง)

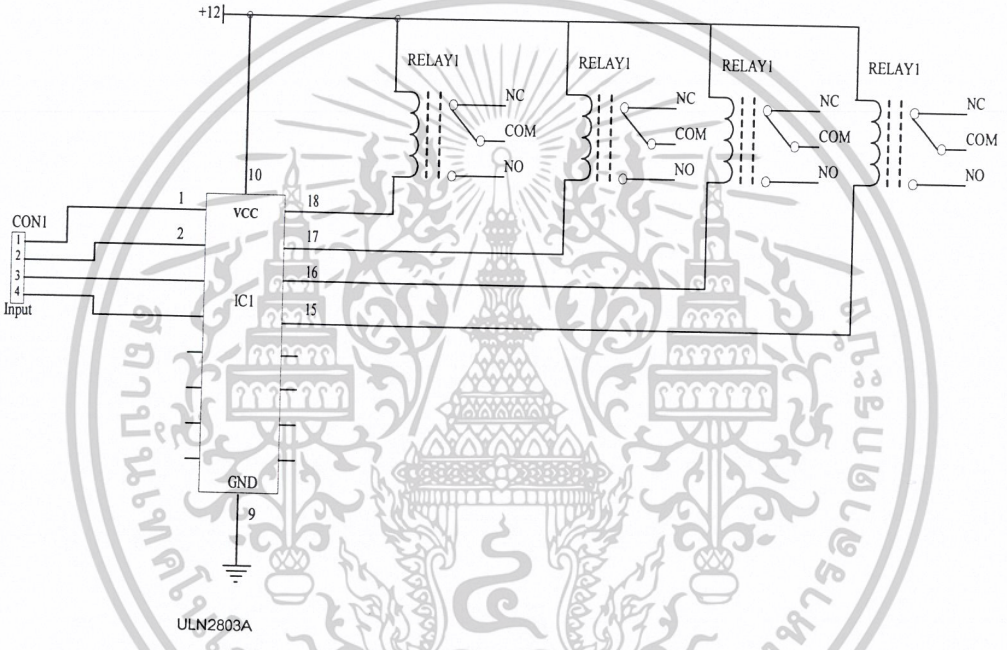


รูปที่ 3.32 การติดตั้งตัวถังภายนอกเข้ากับโครงสร้าง (ด้านข้าง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของรีเลย์ (Relay) และดีซีมอเตอร์ (DC Mortor)

การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของรีเลย์ (Relay) และดีซีมอเตอร์ (DC Mortor) รีเลย์จัดเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่ง ซึ่งการทำงานของรีเลย์จะทำหน้าที่ในการตัดต่อวงจรหรือเป็นสวิตซ์ที่ปิดเปิดโดยอาศัยกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดเกิดเป็นสนามแม่เหล็กทำให้สามารถตัดต่อวงจรได้ รีเลย์ใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ที่ใช้งานกำลังไฟฟ้าสูง เช่น มอเตอร์พัดลม เป็นต้น



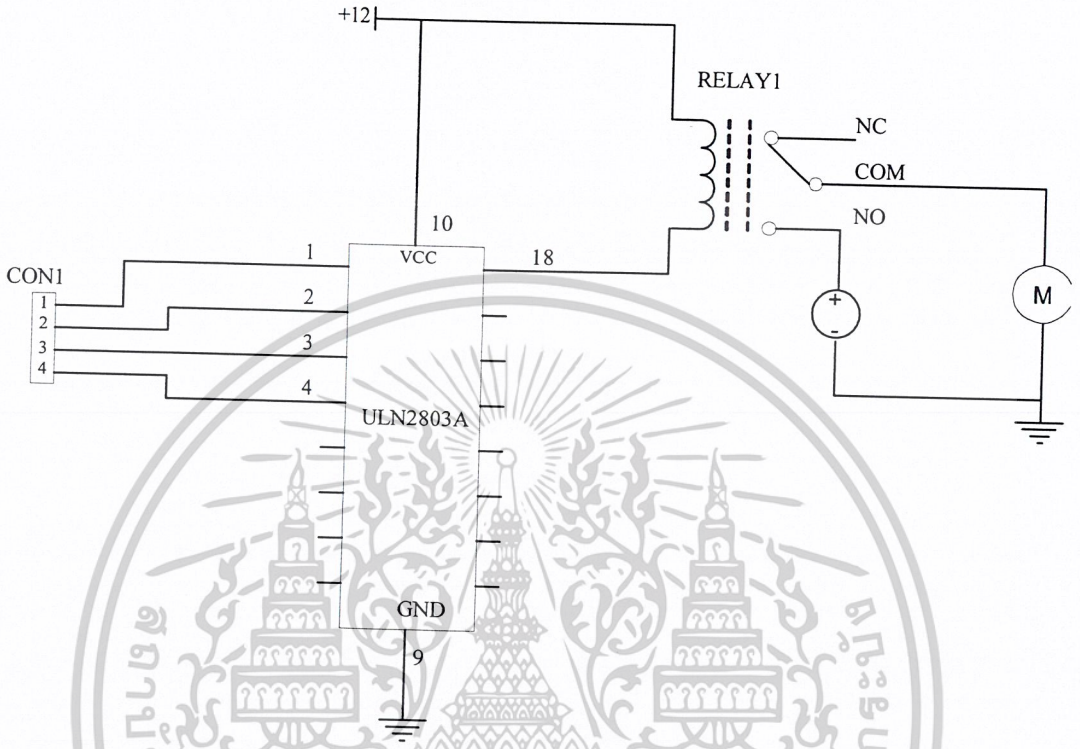
รูปที่ 3.22 วงจรรีเลย์

3.3.1 การทำงานของวงจรรีเลย์

จากรูปวงจรรีเลย์ขา 1 2 3 4 ของไอซี ULN2803A เป็นขารับสัญญาณจาก MCS-51ซึ่งจะทำหน้าที่ขยายกระแสและแรงดันไฟฟ้า แล้วส่งเอาต์พุตไปควบคุมการทำงานของรีเลย์ให้ปิดและเปิดตามสัญญาณลอจิก “0” และ “1”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

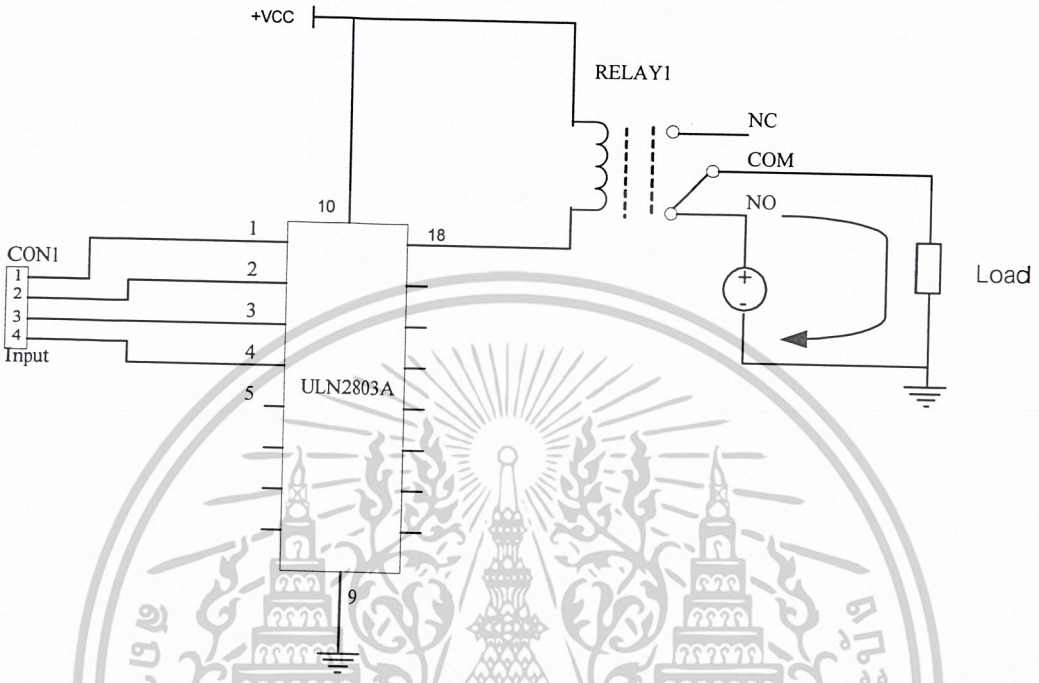
การทำงานของรีเลย์เมื่อได้รับลอจิก “0”



จากรูป เมื่อไอซี ULN2803A ได้รับสัญญาณลอจิก “0” หรือแรงดันไฟประมาณ 0 โวลต์เข้าที่ขา 1 ซึ่งเป็นขารับสัญญาณ แล้วจึงส่งสัญญาณเอาต์พุตออกทีขา 18 ไปควบคุมรีเลย์ไม่ให้ทำงาน สังเกตขาร่วม (Common) ยังต่อร่วมกับขา NC (Normal Close) หรือขาปกติปิดเป็นผลทำให้โหลด (Load) หรือตัวรับภาระไม่ทำงาน

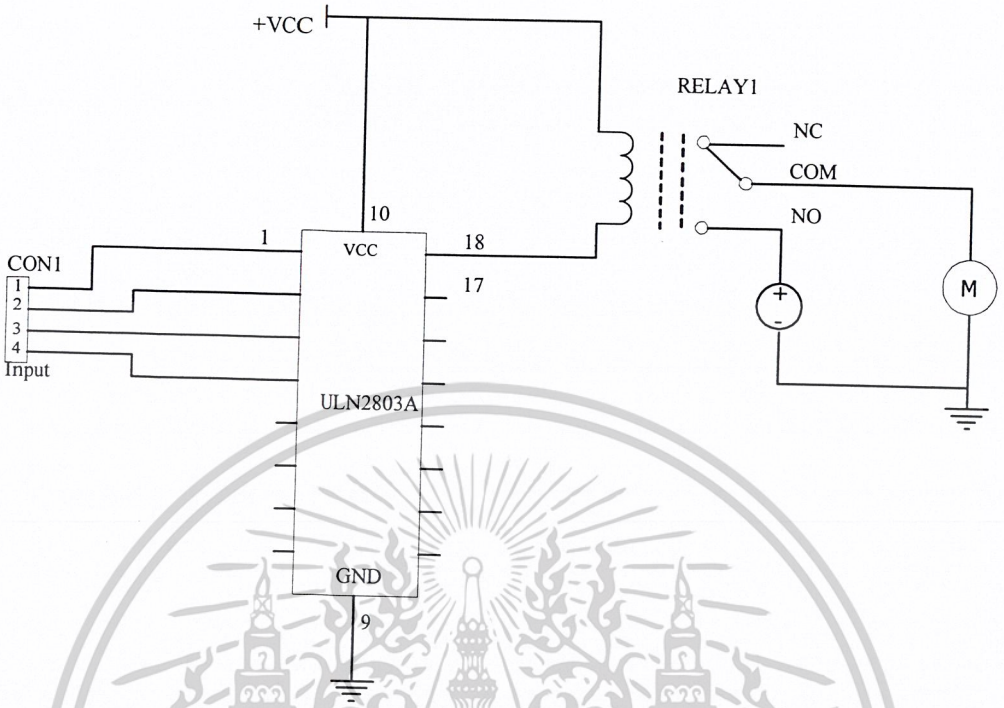
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของรีเลย์เมื่อได้รับลอจิก “1”



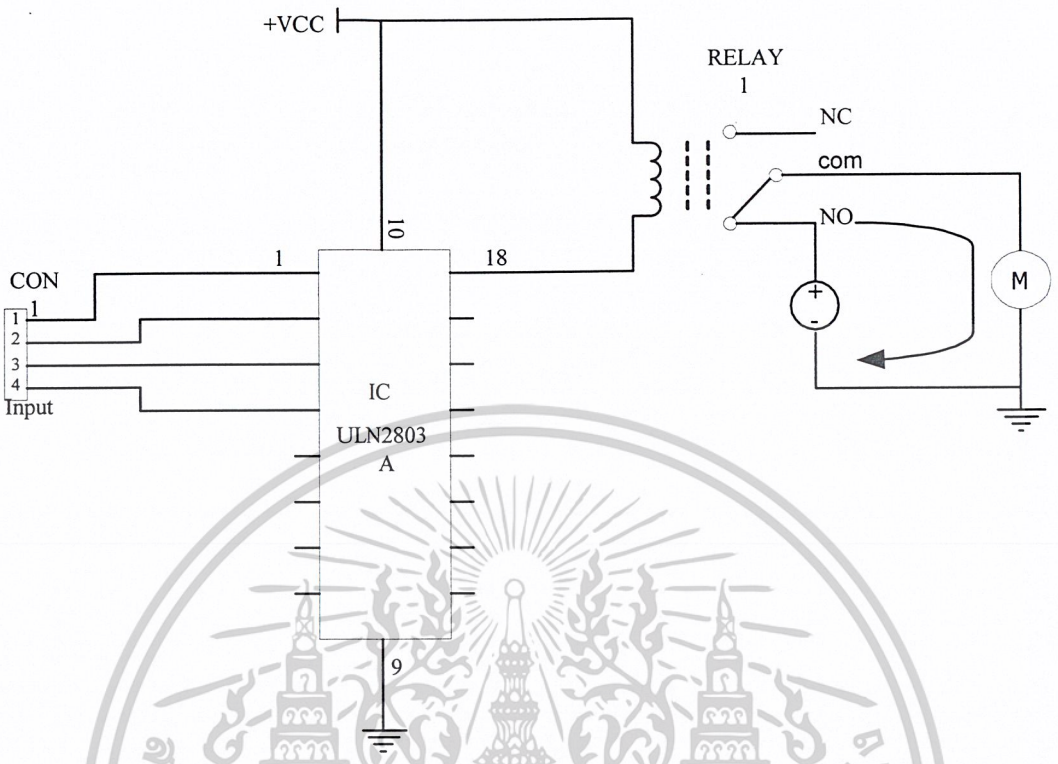
จากรูป เมื่อไอซี ULN2803A ได้รับสัญญาณลอจิก “0” หรือแรงดันไฟประมาณ 0 โวลต์เข้าที่ขา 1 ซึ่งเป็นขารับสัญญาณ แล้วจึงส่งสัญญาณเอาต์พุตออกทีขา 18 ไปควบคุมรีเลย์ไม่ให้ทำงาน สังเกตขาร่วม (Common) ยังต่อร่วมกับขา NO (Normal Open) หรือขาปกติเปิดเป็นผลทำให้โหลด (Load) หรือตัวรับภาระงานทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



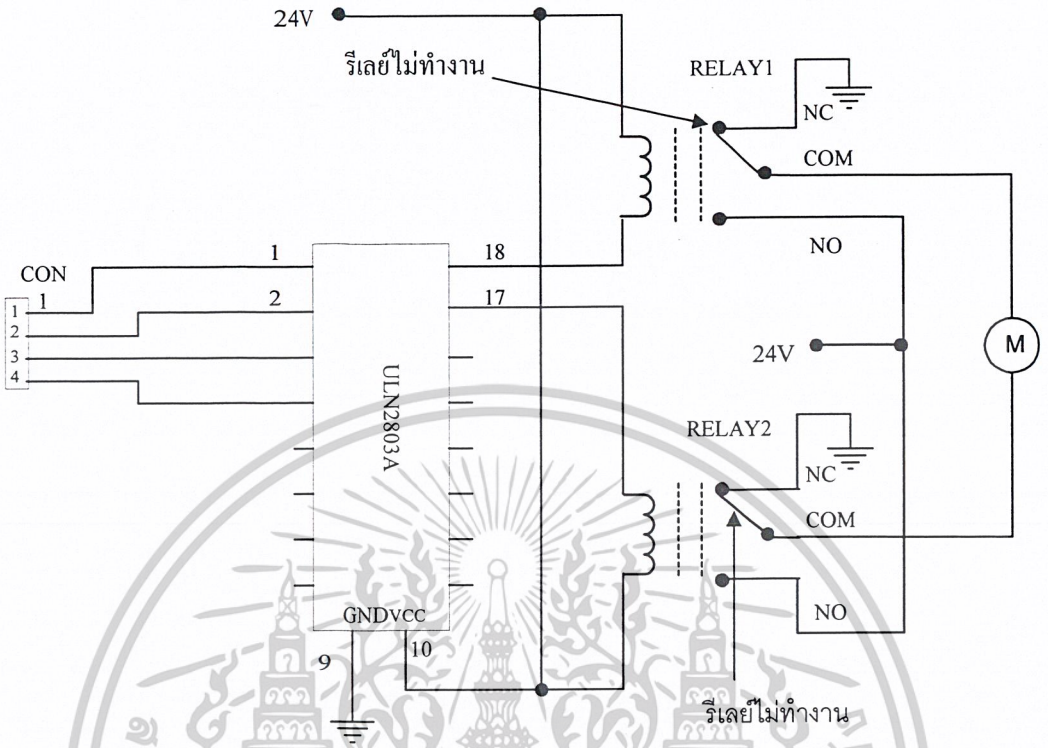
จากรูปวงจรควบคุมการทำงานของดีซีมอเตอร์ โดยใช้รีเลย์ เป็นสวิตซ์ปิดเปิดเพื่อควบคุมการทำงานของดีซีมอเตอร์ เมื่อขา 1 ของไอซี ULN2803A ได้รับสัญญาณลอจิก “0” ทำให้รีเลย์ไม่ทำงานจึงมีผลทำให้ดีซีมอเตอร์ไม่ทำงานหรือ ไม่หมุนเพราะดีซีมอเตอร์ไม่ได้รับแรงดันไฟฟ้า สังเกตได้จากขา COM (Common) กับขา NO (Normal Open) จะไม่ต่อกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



จากรูป วงจรควบคุมการทำงานของดีซีมอเตอร์ โดยใช้รีเลย์เป็นสวิตซ์ปิดเปิด เพื่อควบคุมการทำงานของดีซีมอเตอร์ เมื่อขา 1 ของไอซี ULN2803A ได้รับสัญญาณลอจิก “1” ทำให้รีเลย์ทำงานจึงมีผลทำให้ดีซีมอเตอร์ทำงานหรือหมุนเพราะดีซีมอเตอร์ได้รับแรงดันไฟฟ้า สังเกตได้จากขา COM (Common) กับขา NO (Normal Open) จะต่อกันดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



จากรูป เป็นวงจรควบคุมดีซีมอเตอร์แบบกลับทางหมุนซ้ายหมุนขวาซึ่งต้อง ใช้สัญญาณควบคุมสองเส้นและใช้รีเลย์ถึง 2 ตัว โดยการหมุนของดีซีมอเตอร์จะขึ้นอยู่กับขา 1 และขา 2 ของไอซี ULN2803A ดังตารางควบคุมการหมุนของดีซีมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 ตารางควบคุมการทำงานของดีซีมอเตอร์

สัญญาณควบคุม		รีเลย์ 1	รีเลย์ 2	ดีซีมอเตอร์	คำอธิบาย
ขา 1	ขา 2				
0	0	ไม่ทำงาน	ไม่ทำงาน	ไม่หมุน	มอเตอร์ได้รับแรงดัน0 โวลต์ทั้ง 2 ขั้ว
0	1	ไม่ทำงาน	ทำงาน	หมุนตามเข็มนาฬิกา	มอเตอร์ได้รับแรงดัน24 โวลต์ และ 0 โวลต์
1	0	ทำงาน	ไม่ทำงาน	หมุนทวนเข็มนาฬิกา	มอเตอร์ได้รับแรงดัน0 โวลต์ และ 24 โวลต์
1	1	ทำงาน	ทำงาน	ไม่หมุน	มอเตอร์ได้รับแรงดัน24 โวลต์ ทั้ง 2 ขั้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลอง และผลการทำงาน

4.1 กล่าวนำ

สำหรับเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ หลักการทำงานส่วนใหญ่ของเครื่อง จะใช้ IC ควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C52 ในการควบคุมการทำงาน เช่น ในส่วนของการควบคุมมอเตอร์จะใช้ MCS AT89C52 ส่งข้อมูลที่เป็น 0 กับ 1 ในการขับ DC MOTOR ดังนั้นในการทดลองประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ คือสถิติทางตัวเลข การทดลองส่วนนี้ผู้เครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติผู้ใช้จะเป็นผู้ทดลอง เมื่อทราบผลทดลองในส่วนนี้นำกลับมาปรับปรุงแก้ไขให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานให้มากที่สุด

4.2 การทดลอง

การทดลองการทำงานและการใช้งานของเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ การติดตั้งและถอดประกอบเครื่อง การขึ้นลงของเครื่อง และ การตัดทลายหมาก ในการทดลองใช้ต้นหมากจำนวน 20 ต้น โดยเทียบเป็นเวลาที่ใช้ในแต่ละการทดลอง

4.2.1 การติดตั้ง และการถอดประกอบ

การติดตั้งเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ

1) นำเครื่องทั้งสองด้านมาประกบเข้ากับต้นหมาก
2) ใส่ปริงและขันน็อตแขนยึดทั้ง 4 จุด
3) เสียบปลั๊กสายเคเบิลเข้ากับตัวเครื่อง
4) การถอดประกอบเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ
5) ถอดปลั๊กสายเคเบิลออกจากตัวเครื่อง
6) ขันน็อตแขนยึดออกและนำสปริงทั้งหมดออก
7) นำเครื่องทั้งสองด้านออกจากต้นหมาก

ในการทดลองนี้ตัวแปรที่มีการเปลี่ยนแปลง คือ จำนวนคนที่ใช้ประกอบเครื่อง โดยในการทดลองแบ่งออกเป็น 2 ครั้ง ครั้งแรกใช้คน 2 คนในการติดตั้งและถอดประกอบ ส่วนครั้งที่สอง ใช้คน 4 คนในการติดตั้งและถอดประกอบตัวเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ

จากการทดลองได้ผลออกมาดังตารางที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 เวลาในการติดตั้งและถอดประกอบ โดยใช้คน 2 คน

ต้นที่	ความสูง (เมตร)	เวลาติดตั้ง (นาที)	เวลาถอดประกอบ (นาที)	รวม (นาที)
1	6.2	4.12	1.34	5.46
2	6.4	4.09	1.27	5.36
3	6.5	4.17	1.32	5.49
4	6.8	4.11	1.17	5.28
5	6.1	4.05	1.29	5.34
6	5.4	4.07	1.41	5.48
7	5	3.56	1.32	4.88
8	6.9	3.59	1.35	4.94
9	7.1	4.14	1.33	5.47
10	5.4	4.08	1.21	5.29
11	5.9	4.09	1.34	5.43
12	4.8	4.11	1.29	5.4
13	5.9	4.1	1.27	5.37
14	6.2	4.19	1.36	5.55
15	6.3	4.04	1.25	5.29
16	6.8	3.57	1.19	4.76
17	5.7	4.06	1.26	5.32
18	5.4	4.03	1.39	5.42
19	6.5	3.54	1.24	4.78
20	6.2	4.12	1.34	5.46
รวม	121.5	79.83	25.94	105.77
เฉลี่ย	6.075	3.9915	1.297	5.2885

จากการทดลองเวลาที่ใช้ในการติดตั้งโดยใช้ผู้ติดตั้ง 2 คน เฉลี่ย 3.99 นาที และเวลาที่ใช้ในการถอดประกอบโดยใช้ผู้ถอดประกอบ 2 คน เฉลี่ย 1.29 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 เวลาในการติดตั้งและถอดประกอบ โดยใช้คน 4 คน

ต้นที่	ความสูง (เมตร)	เวลาติดตั้ง (นาที)	เวลาถอดประกอบ (นาที)	รวม (นาที)
1	6.2	3.11	0.34	3.45
2	6.4	3.07	0.27	3.34
3	6.5	3.12	0.32	3.44
4	6.8	3.14	0.29	3.43
5	6.1	3.02	0.36	3.38
6	5.4	3.12	0.32	3.44
7	5	3.01	0.34	3.35
8	6.9	3.02	0.31	3.33
9	7.1	3.14	0.35	3.49
10	5.4	3.08	0.36	3.44
11	5.9	3.09	0.37	3.46
12	4.8	3.11	0.41	3.52
13	5.9	3.11	0.32	3.43
14	6.2	3.18	0.34	3.52
15	6.3	3.04	0.42	3.46
16	6.8	2.59	0.36	2.95
17	5.7	3.24	0.35	3.59
18	5.4	3.03	0.31	3.34
19	6.5	3.01	0.3	3.31
20	6.2	3.12	0.35	3.47
รวม	121.5	61.35	6.79	68.14
เฉลี่ย	6.075	3.0675	0.3395	3.407

จากการทดลองเวลาที่ใช้ในการติดตั้งโดยใช้ผู้ติดตั้ง 4 คน เฉลี่ย 3.06 นาที และ เวลาที่ใช้ในการถอดประกอบโดยใช้ผู้ถอดประกอบ 4 คน เฉลี่ย 0.33 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 การขึ้น ลง และการตัด

การขึ้น หรือ ลง ต้นหมากของเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติจะต้องใช้คนควบคุมเครื่องโดยการกดสวิทช์ของรีโมทคอนโทรลอยู่ที่พื้น โดย

1) กดสวิทช์ “ขึ้น” เมื่อต้องการให้เครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติปีนขึ้น ขณะปีนขึ้นเครื่องจะหยุดเองโดยอัตโนมัติเมื่อตัวเครื่องชนเข้ากับทลายหมาก

2) กดสวิทช์ “ลง” เมื่อต้องการให้เครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติปีนลง เมื่อเครื่องปีนลงจนถึงระดับที่สามารถจะปลดเครื่องออกจากต้นหมากได้ให้กดสวิทช์ “หยุด” เพื่อให้เครื่องหยุดการปีนลง

การตัด ของเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติสามารถทำได้โดย กดสวิทช์ “ตัด” ชุดตัดของเครื่องจะทำการตัดทลายหมากจนกว่าจะขาด และ หล่นลงมา

ตารางที่ 4.3 เวลาในการขึ้น ลง และตัด

ต้นที่	ความสูง (เมตร)	เวลาขึ้น (นาที)	เวลาลง (นาที)	เวลาตัด (นาที)	รวม (นาที)
1	6.2	1.24	1.22	1.12	3.58
2	6.4	1.28	1.26	1.13	3.67
3	6.5	1.3	1.28	1.12	3.7
4	6.8	1.36	1.34	0.13	2.83
5	6.1	1.22	1.2	1.14	3.56
6	5.4	1.08	1.06	1.14	3.28
7	5	1.02	1	1.15	3.17
8	6.9	1.38	1.36	1.12	3.86
9	7.1	1.42	1.4	1.13	3.95
10	5.4	1.08	1.06	1.12	3.26
11	5.9	1.18	1.16	1.12	3.46
12	4.8	1.02	1	1.13	3.15
13	5.9	1.18	1.16	1.15	3.49
14	6.2	1.24	1.22	1.12	3.58
15	6.3	1.26	1.24	1	3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นที่	ความสูง (เมตร)	เวลาขึ้น (นาที)	เวลาลง (นาที)	เวลาตัด (นาที)	รวม (นาที)
16	6.8	1.36	1.34	1.12	3.82
17	5.7	1.14	1.12	1.15	3.41
18	5.4	1.08	1.06	1.13	3.27
19	6.5	1.3	1.28	1.11	3.69
รวม	121.5	24.38	23.98	21.45	69.81
เฉลี่ย	6.075	1.219	1.199	1.0725	3.4905

จากการทดลองเวลาที่ใช้ในการขึ้นต้นหมาก เฉลี่ย 1.21 นาที และ เวลาที่ใช้ในการลงต้นหมาก เฉลี่ย 1.19 นาที และเวลาที่ใช้ในการตัด เฉลี่ย 1.07 นาที

หาเวลารวมของการทำงานและการใช้งานของเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติโดยแยกออกเป็น 2 ส่วนคือ การใช้คน 2 คน และ การใช้คน 4 คน ในการติดตั้งและใช้งาน

ตารางที่ 4.4 เวลารวมในการใช้งานและทำงานของเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ โดยใช้คน 2 คน

ต้นที่	ความสูง (เมตร)	เวลาติดตั้งและถอดประกอบ (นาที)	เวลาขึ้นและลง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวม (นาที)
1	6.2	5.46	2.46	1.12	9.04
2	6.4	5.36	2.54	1.13	9.03
3	6.5	5.49	2.58	1.12	9.19
4	6.8	5.28	2.7	0.13	8.11
5	6.1	5.34	2.42	1.14	8.9
6	5.4	5.48	2.14	1.14	8.76
7	5	4.88	2.02	1.15	8.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นที่	ความสูง (เมตร)	เวลาติดตั้งและถอดประกอบ (นาที)	เวลาขึ้นและลง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวม (นาที)
8	6.9	4.94	2.74	1.12	8.8
9	7.1	5.47	2.82	1.13	9.42
10	5.4	5.29	2.14	1.12	8.55
11	5.9	5.43	2.34	1.12	8.89
12	4.8	5.4	2.02	1.13	8.55
13	5.9	5.37	2.34	1.15	8.86
14	6.2	5.55	2.46	1.12	9.13
15	6.3	5.29	2.5	1	8.79
16	6.8	4.76	2.7	1.12	8.58
17	5.7	5.32	2.26	1.15	8.73
18	5.4	5.42	2.14	1.13	8.69
19	6.5	4.78	2.58	1.11	8.47
20	6.2	5.46	2.46	1.12	9.04
รวม	121.5	105.77	48.36	21.45	175.58
เฉลี่ย	6.075	5.2885	2.418	1.0725	8.779

จากการทดลองตัดหมากจำนวน 20 ต้น ใช้คน 2 คนโดยต้นหมากทั้งหมดมีความสูงโดยเฉลี่ย 6.075 เมตร

1) เวลาที่ใช้ในการติดตั้งและเวลาถอดประกอบเฉลี่ยอยู่ที่ 5.288 นาที

2) เวลาในการขึ้นและลงต้นหมากของเครื่อง เฉลี่ยอยู่ที่ 2.418 นาที

3) เวลาที่ใช้ในการตัดทลายหมาก เฉลี่ย ต่อต้น 1.072 นาที

4) เวลาที่ใช้ในการตัดหมากแต่ละต้นที่เครื่องทำงานตั้งแต่ต้นจนจบการทำงาน โดยเฉลี่ยต่อต้น คือ 8.779 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 เวลารวมในการใช้งานและทำงานของเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ โดยใช้คน 4 คน

ต้นที่	ความสูง (เมตร)	เวลาติดตั้งและถอดประกอบ (นาที)	เวลาขึ้นและลง (นาที)	เวลาที่ใช้ในการตัด (นาที)	รวม (นาที)
1	6.2	3.45	2.46	1.12	7.03
2	6.4	3.34	2.54	1.13	7.01
3	6.5	3.44	2.58	1.12	7.14
4	6.8	3.43	2.7	0.13	6.26
5	6.1	3.38	2.42	1.14	6.94
6	5.4	3.44	2.14	1.14	6.72
7	5	3.35	2.02	1.15	6.52
8	6.9	3.33	2.74	1.12	7.19
9	7.1	3.49	2.82	1.13	7.44
10	5.4	3.44	2.14	1.12	6.7
11	5.9	3.46	2.34	1.12	6.92
12	4.8	3.52	2.02	1.13	6.67
13	5.9	3.43	2.34	1.15	6.92
14	6.2	3.52	2.46	1.12	7.1
15	6.3	3.46	2.5	1	6.96
16	6.8	2.95	2.7	1.12	6.77
17	5.7	3.59	2.26	1.15	7
18	5.4	3.34	2.14	1.13	6.61
19	6.5	3.31	2.58	1.11	7
20	6.2	3.47	2.46	1.12	7.05
รวม	121.5	68.14	48.36	21.45	137.95
เฉลี่ย	6.075	3.407	2.418	1.0725	6.8975

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองตัดหมากจำนวน 20 ต้น ใช้คน 4 คนโดยต้นหมากทั้งหมดมีความสูงโดยเฉลี่ย 6.075 เมตร

1) เวลาที่ใช้ในการติดตั้งและเวลาถอดประกอบเฉลี่ยอยู่ที่ 3.407 นาที

2) เวลาในการขึ้นและลงต้นหมากของเครื่อง เฉลี่ยอยู่ที่ 2.418 นาที

3) เวลาที่ใช้ในการตัดทลายหมาก เฉลี่ย ต่อต้น 1.072 นาที

4) เวลาที่ใช้ในการตัดหมากแต่ละต้นที่เครื่องทำงานตั้งแต่ต้นจนจบการทำงาน โดยเฉลี่ยต่อต้น คือ 6.897 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุป ปัญหา แนวทางแก้ไขและพัฒนา

5.1 บทสรุป

5.1.1 ลักษณะของเครื่องตัดหมากกิ่งอัตโนมัติ

ออกแบบสร้างจากอลูมิเนียมเป็นหลัก เพื่อให้โครงสร้างของตัวเครื่องมีน้ำหนักเบา มีขนาดกว้าง 26 เซนติเมตร ยาว 47 เซนติเมตร ตัวเครื่องหนัก 5.7 กิโลกรัม ใช้การควบคุมด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์

5.1.2 การออกแบบการขับเคลื่อน

ระบบขับเคลื่อนเป็นแบบการขับเคลื่อนโดยใช้ชุดล้อทั้งหมด 8 ล้อ ซึ่งมีกลไกการทำงานไปซับซ้อนแต่ง่ายต่อการบำรุงรักษา การเคลื่อนที่ในแนวดิ่งอาศัยการทำงานของชุดล้อ 2 ล้อ ที่ยึดติดกับตัวเครื่อง

5.1.3 การทำงาน

การทำงานของเครื่องตัดหมากกิ่งอัตโนมัติ จากการทดสอบพบว่าชุดขับเคลื่อนสามารถเคลื่อนไปในแนวดิ่งได้จริง และสามารถขึ้นลงได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยสามารถเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง การขึ้นมีความเร็วเท่ากับ 1 เมตร ต่อ 12 วินาที การลงใช้เวลาใกล้เคียงกัน การตัดใช้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 1.07 นาที ในส่วนของการทำงานและการใช้งานยังจะต้องพัฒนาขึ้นเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

5.2 ปัญหา และแนวทางแก้ไข

สำหรับปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำโครงงานเครื่องตัดหมากกิ่งอัตโนมัติ ตั้งแต่เริ่มต้นในการจัดทำจนสำเร็จเป็นโครงงานชิ้นนี้ และแนวทางการแก้ไขปัญหามีดังนี้

1) เครื่องปีนขึ้นต้นหมากไม่ถึงกาบหมาก

แนวทางการแก้ไข มีสวิทช์บีบตัวเครื่องเพื่อให้เครื่องขึ้นไปได้จนถึงกาบหมาก ในกรณีที่ต้นหมากมีขนาดเล็กเกินไป

2) เมื่อตัดกาบหมากเรียบร้อยแล้ว และทำการนำเครื่องลงจากต้นหมาก เครื่องไม่สามารถลงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการแก้ไข มีสวิทซ์คลายตัวเครื่องเพื่อให้เครื่องลงมาได้ในจุดที่ต้องการ ในกรณีที่โคนต้นหมากมีขนาดใหญ่

3) เมื่อทำการต่อวงจรทุกภาคการทำงานรวมกัน โดยเกิดมีแรงดันไฟฟ้าเกินในการใช้งานของมอเตอร์บางตัว

แนวทางการแก้ไข ทำการแยกแหล่งจ่ายไฟออกเป็น 2 ชุดโดยชุดแรกจ่ายไฟเลี้ยงให้กับภาคควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C52 ชุดที่สองจ่ายไฟเลี้ยงให้กับมอเตอร์

5.3 แนวทางการพัฒนา

เครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติได้พัฒนาขีดความสามารถตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ เนื่องด้วยเทคโนโลยีในปัจจุบันมีการพัฒนาอยู่เสมอ ปริญญานิพนธ์ชิ้นนี้ยังสามารถที่จะเพิ่มขีดความสามารถในการทำงานได้อีกดังนี้คือ

1) การทำงานของเครื่องสามารถที่จะทำให้อัตโนมัติได้

2) สามารถขึ้นต้นหมากได้ทุกขนาด

3) ออกแบบให้ตัวเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติมีความคล่องตัวได้มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

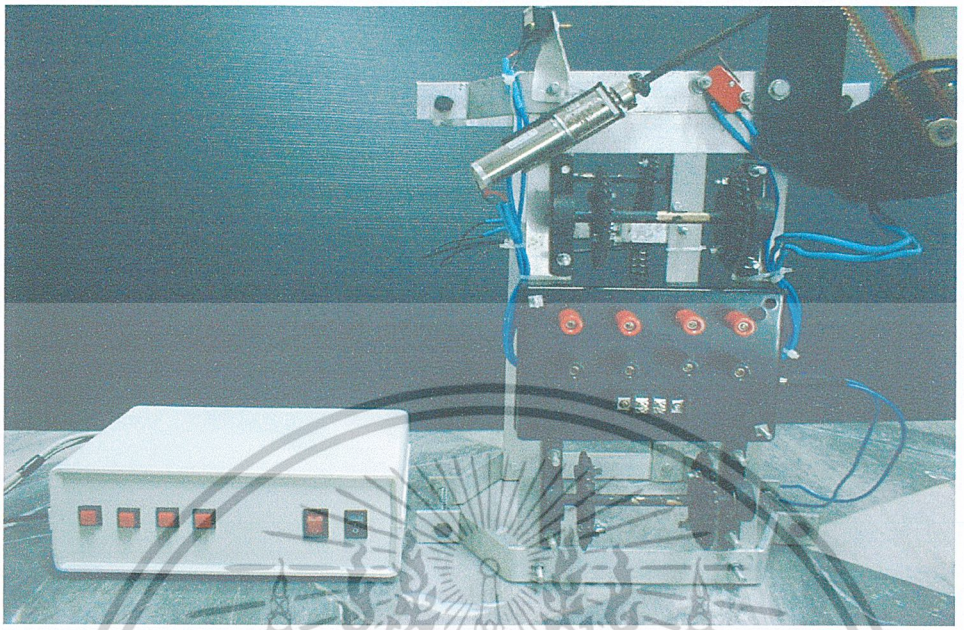
วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล,ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล. **ปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51.** กรุงเทพฯ : บริษัท อินโนเวทีฟ เอ็กเพอริเมนท์. 2521

ศุภชัย บุศราทิจ. **คู่มือภาษาซีสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ Micro-C51.** กรุงเทพฯ : บริษัท อีทีที จำกัด. 2543

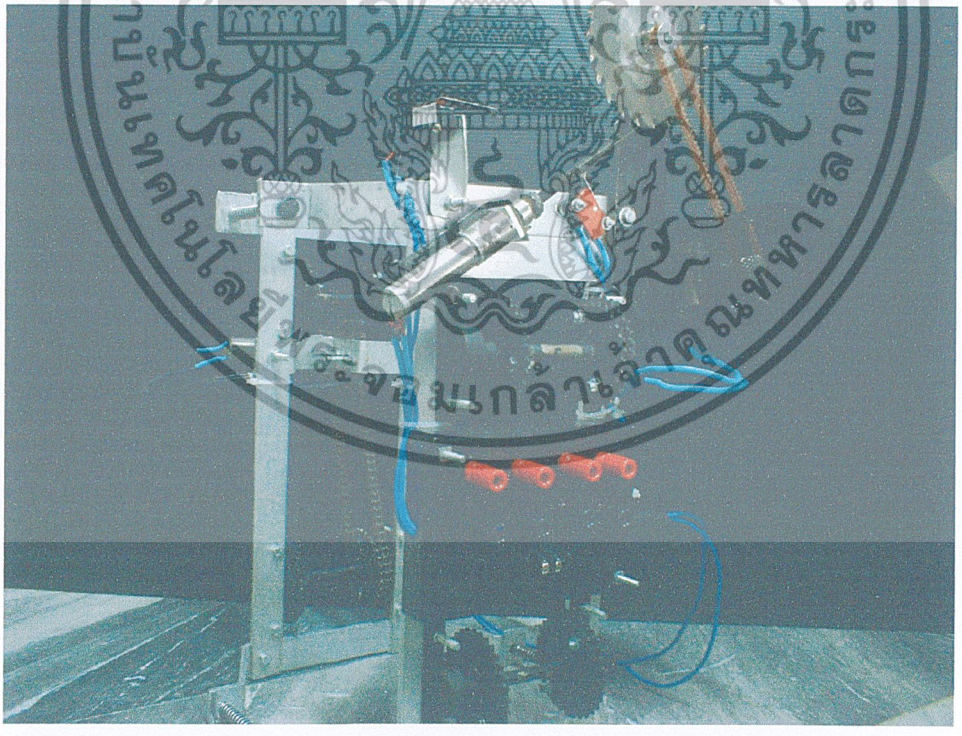
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
เครื่องต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

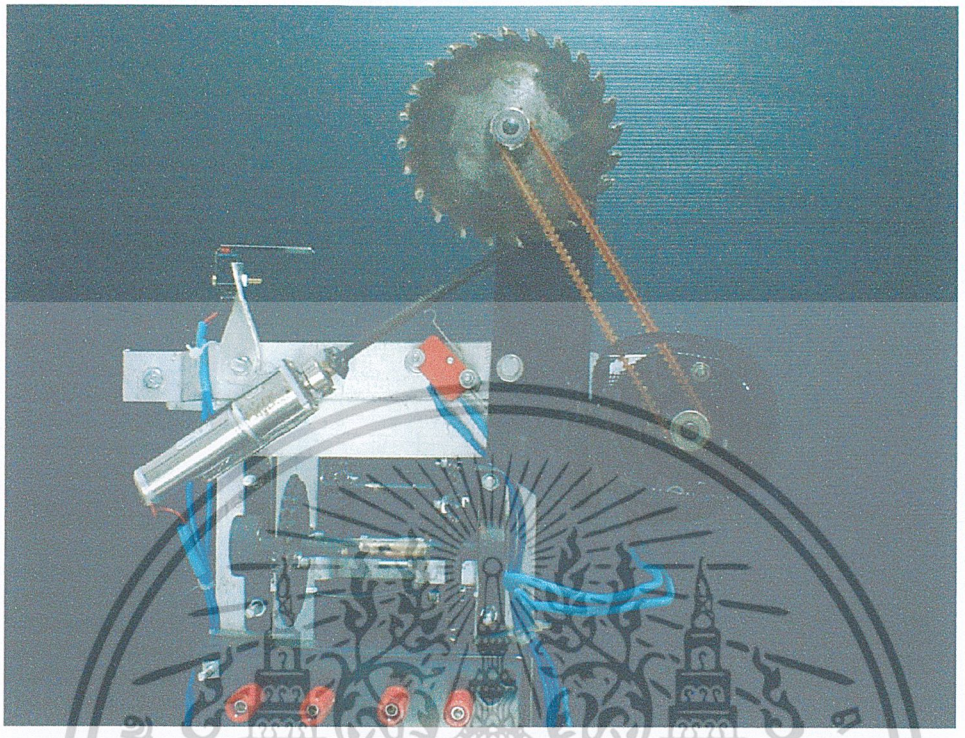


รูปที่ ก.1 แสดงเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ (ด้านหน้า)



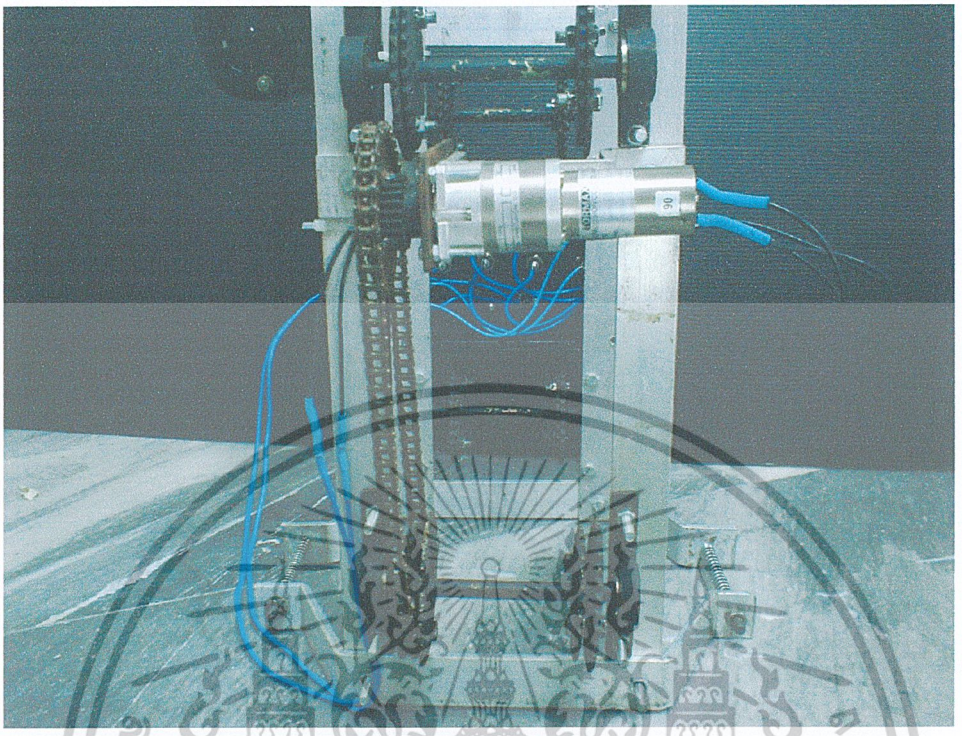
รูปที่ ก.2 แสดงเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ (ด้านข้าง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.3 แสดงชุดตัดเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



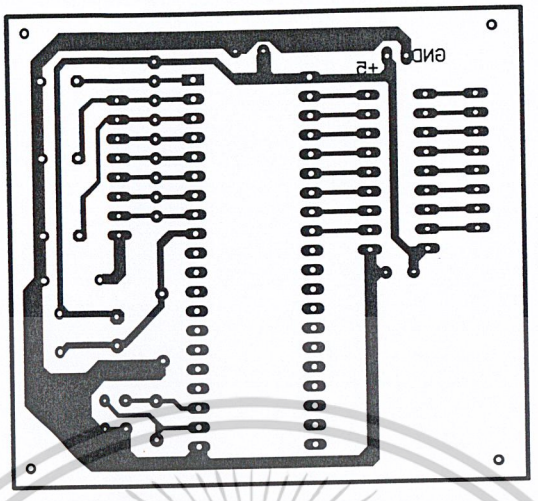
รูปที่ ก.4 แสดงชุดขึ้นเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

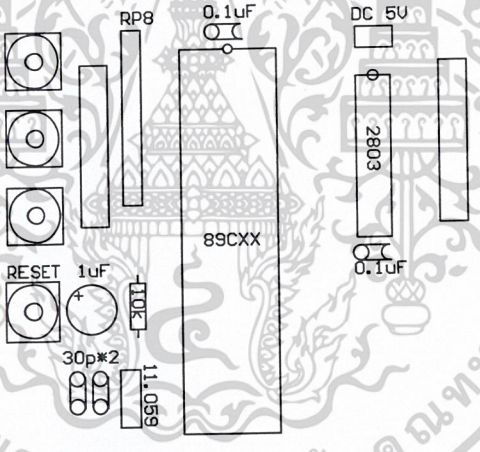
ภาคผนวก ข

วงจรและแผ่นวงจรพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

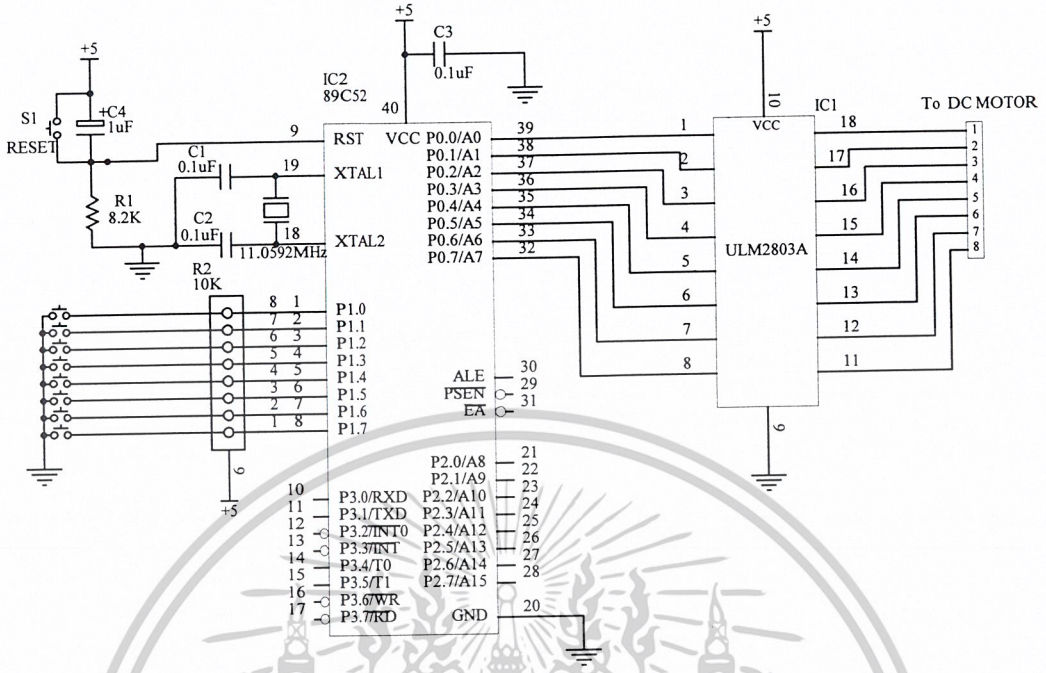


รูปที่ ข.1 แผ่นวงจรพิมพ์วงจรควบคุมการทำงาน



รูปที่ ข.2 การวางตำแหน่งอุปกรณ์แผ่นวงจรพิมพ์วงจรควบคุมการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.3 วงจรการควบคุมการทำงานของมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค
รายการอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 รายการอุปกรณ์ของวงจรแหล่งจ่ายแรงดัน

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
ไดโอด บริดจ์	KBL404 /4A	1 ตัว
IC1 7805	LM7805	1 ตัว
LED	สีแดง	1 ตัว
ตัวเก็บประจุ		
C1	100uf / 50V	1 ตัว
C2	0.1uf เซรามิค	1 ตัว
C3	4700uf / 50V	1 ตัว
C4	0.1uf เซรามิค	1 ตัว
ความต้านทาน		
R1	333 ohm	1 ตัว
อุปกรณ์อื่นๆ		
T1	หม้อแปลง 220 /18-0-18 3A	1 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 รายการอุปกรณ์ของวงจรควบคุมมอเตอร์

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
IC1	MCS-52 / 40ขา	1 ตัว
IC2	ULN2803A	1 ตัว
ตัวเก็บประจุ		
C1	0.1uf เซรามิค	1 ตัว
C2	1uf / 50v	1 ตัว
C3,C4	33pf	2 ตัว
ความต้านทาน		
R1,R2,R3	10K	4 ตัว
อุปกรณ์อื่นๆ		
S1	3 ทาง	1 ตัว
S2	กดติดปล่อยดับ	6 ตัว
S3	Micro switch	1 ตัว
S4	ลิมิตสวิตซ์	1 ตัว
XTAL1	11.0592 MHz	1 ตัว
RELAY	24 V	4 ตัว

ตารางที่ ค.3 รายการอุปกรณ์ในการขับเคลื่อน

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
อุปกรณ์อื่นๆ		
มอเตอร์ 1	มอเตอร์เกียร์ 24V /3 A	2 ตัว
มอเตอร์ 2	มอเตอร์รอบสูง 12 V	1 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

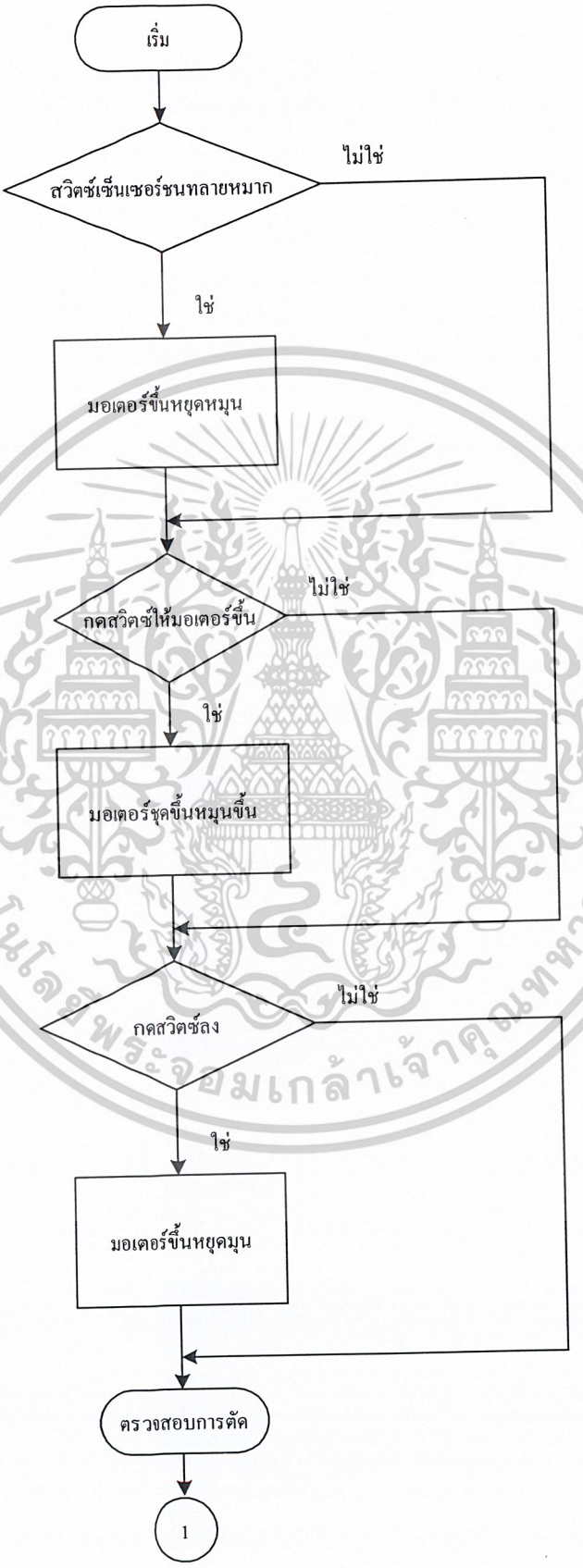
ตารางที่ ค.4 รายการในส่วนของตัวเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
เฟืองราวลิ้น	CB-100	4 อัน
เฟืองราวลิ้น	C70	4 อัน
โซ่ราวลิ้น	CB-100	1 เส้น
ลูกปืน	Termag 1”	8 วง
แท่นตุ๊กตา	1”	8 อัน
DC (Gear) Motor Tormax	1.2”	1 อัน
Dc (Gear) Motor Tomax	0.5”	1 ตัว
อลูมิเนียมแท่ง	2.5 x 0.5 เซนติเมตร	3.5 เซนติเมตร
เหล็กแผ่น	13 x 5 x 0.3 เซนติเมตร	1 แผ่น
ใบตัด MKT Carbide Tipped Saw Blade	ใบละเอียด 9.5 เซนติเมตร	1 แผ่น
DC Motor Tormax	1.5”	1 ตัว

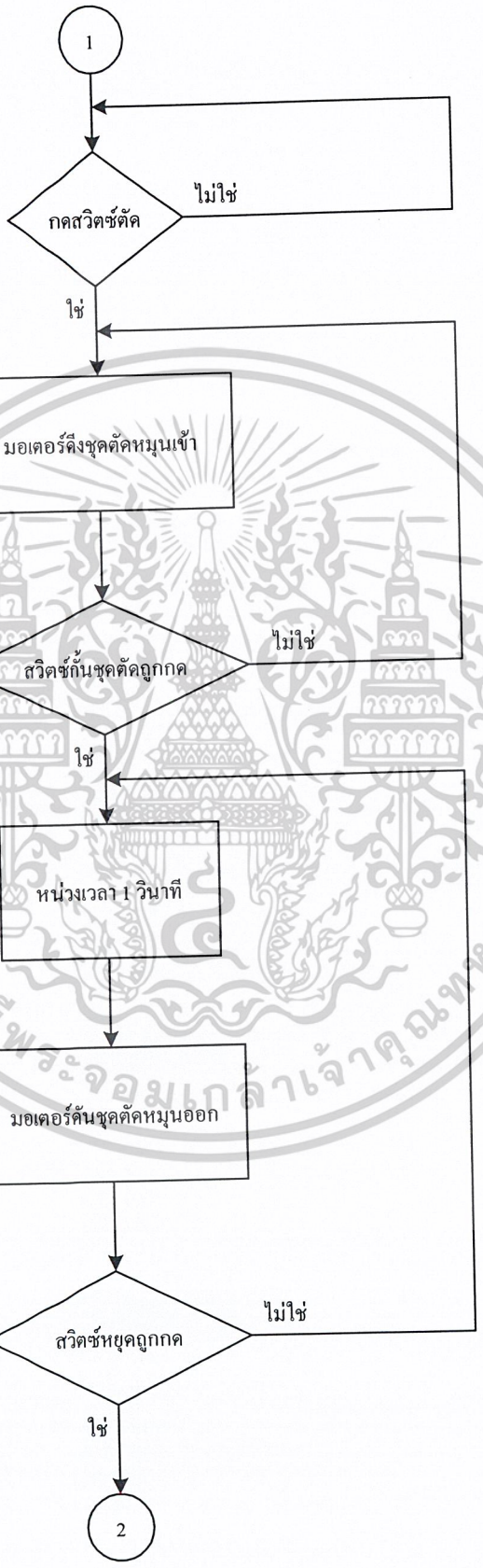
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง
แผนผังการทำงานและรหัสฉบับของโปรแกรม

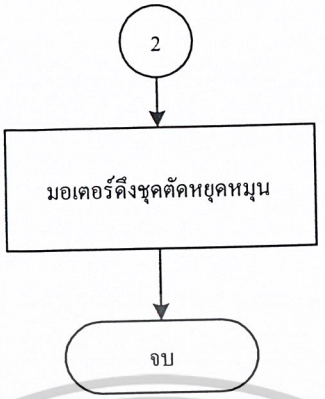
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.1 ผังงานโปรแกรมการทำงานส่วนต่างๆของเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ

โปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ

```
#include <reg52.h>
#include <absacc.h>

void delay(unsigned char fiftyms);

sbit Port0_0=P0^0;  sbit Port1_0=P1^0;
sbit Port0_1=P0^1;  sbit Port1_1=P1^1;
sbit Port0_2=P0^2;  sbit Port1_2=P1^2;
sbit Port0_3=P0^3;  sbit Port1_3=P1^3;
sbit Port0_4=P0^4;  sbit Port1_4=P1^4;
sbit Port0_5=P0^5;  sbit Port1_5=P1^5;
sbit Port0_6=P0^6;  sbit Port1_6=P1^6;
sbit Port0_7=P0^7;  sbit Port1_7=P1^7;

void delay(unsigned char fiftyms)          //Best time = 25mS
{
            int x;
            for(x=0;x<fiftyms;x++)
            {
                  TH0=0xCB;                      //TH0=0x4c;
                  TL0=0x20;                      //TL0=0x00;
                  TF0=0;
                  TR0=1;
                        while(TF0==0);
                              TR0=0;

            }
}

void main(void)
{
        delay(200);
            while(1){
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

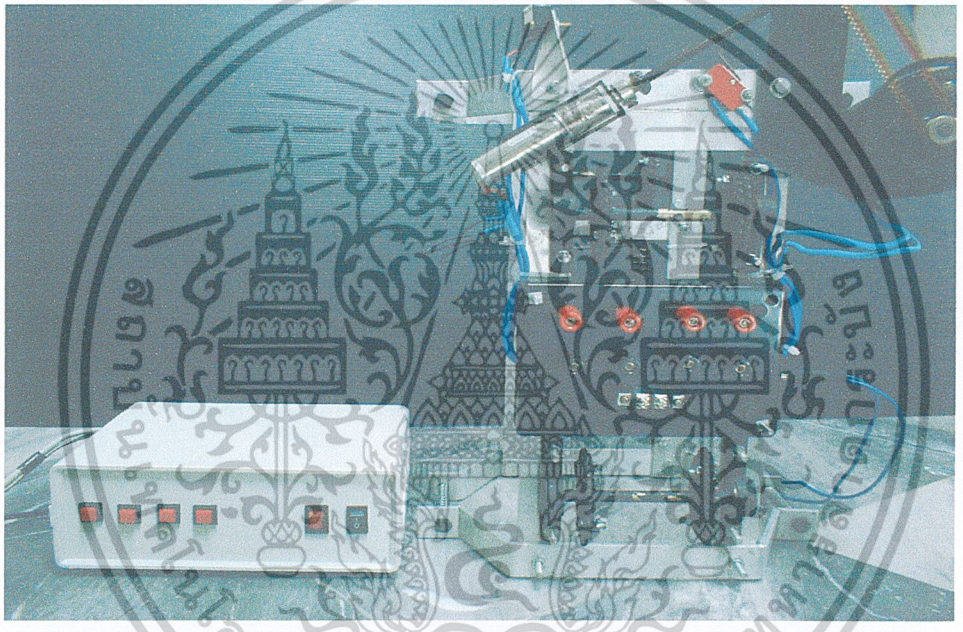
```
        if(Port1_0==0&Port1_1!=0&Port1_4!=0&Port1_5!=0)
      {
        do
      {
                Port0_0=1;
                Port0_1=0;
          }
        while (Port1_7!=0);

                Port0_0=0;
                Port0_1=0;
        delay(100);
}
  else if(Port1_0!=0&Port1_1==0&Port1_4!=0&Port1_5!=0)
    {
      while(1)
      {
                Port0_0=0;
                Port0_1=1;
        }
    }
   else if(Port1_0!=0&Port1_1!=0&Port1_4==0&Port1_5!=0)
    {
      do
      {
                Port0_2=1;
                Port0_3=0;
        }
      while (Port1_6!=0);

                Port0_2=0;
                Port0_3=0;
      delay(200);
      while(1)
      {
      Port0_2=0;
            Port0_3=1;
      }
    }
   else
     {
            Port0_0=0;
            Port0_1=0;
            Port0_2=0;
            Port0_3=0;
}
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ
คู่มือการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งาน
เครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ



ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

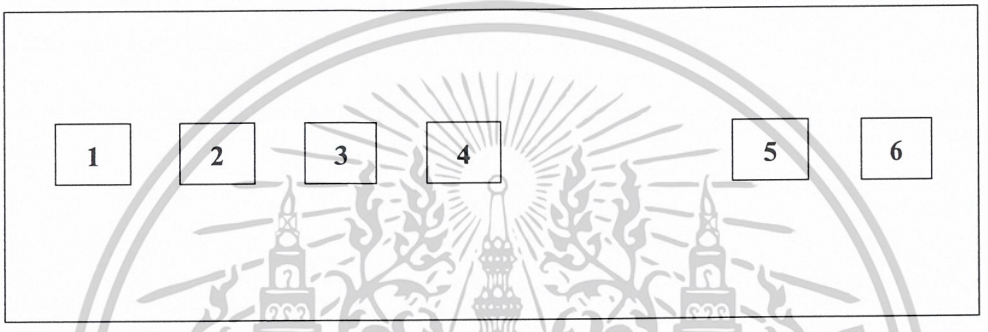
ปีการศึกษา 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. คำแนะนำเบื้องต้น

ก่อนที่จะลงมือใช้เครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ ควรทำการศึกษาการใช้งานจากคู่มือให้เข้าใจ เพื่อการใช้เครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติที่ถูกต้อง และเป็นการป้องกันการเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับตัวเครื่องได้

2. ส่วนประกอบและปุ่มควบคุม



รูปที่ จ.1 ส่วนประกอบและปุ่มควบคุมของเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ

จากรูปที่ จ.1 มีรายละเอียดต่างๆดังนี้

1. สวิตซ์ปิด- เปิดเครื่อง
2. สวิทซ์ปิด- เปิดใบตัด
3. สวิทซ์หยุด
4. สวิทซ์ตัด
5. สวิทซ์ลง
6. สวิทซ์ขึ้น

3. การติดตั้งและใช้งาน

3.1 นำเครื่องประกบกับต้นหมากสูงจากพื้นประมาณ 1 เมตร

3.2 ใส่สปริงแล้วขันสกรูยึดทั้งบนและล่างของแขนยึด

3.3 กดสวิตช์ power เป็น “เปิด”

3.5 กดสวิตช์ “ขึ้น” เพื่อให้เครื่องทำการขึ้นต้นหมาก (เมื่อเครื่องขึ้นถึงกาบหมากเครื่องจะหยุดโดยอัตโนมัติ)

3.6 เมื่อเครื่องตัดหมากหยุดที่กาบหมากแล้ว กดสวิตช์ “ตัด”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 กดสวิตช์ “เปิดใบตัด” เพื่อให้มอเตอร์หมุนใบตัด

3.8 เมื่อตัดกาบหมากขาดแล้วเครื่องจะทำการดึงชุดตัดกลับเข้าที่โดยอัตโนมัติ

3.9 กดสวิตช์ “ลง” เพื่อให้เครื่องลงจากต้นหมาก

3.10 ปลดตัวยึดเครื่องออก

3.11 ถอดประกอบตัวเครื่องออกจากต้นหมาก

4. การแก้ปัญหาเบื้องต้น

เมื่อท่านประสบปัญหาในการทำงานเครื่องตัดหมากกึ่งอัตโนมัติ สามารถตรวจสอบแนวทางการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้จากตารางข้างล่างนี้

อาการ	สาเหตุและ/หรือวิธีแก้ไข
เครื่องปีนขึ้นต้นหมากได้ไม่ถึงกาบหมาก	นำเครื่องตัดหมากลงมา ขันสกรูที่ขายึดเข้าให้มากขึ้นเพื่อให้สปริงแข็งขึ้น เครื่องจะสามารถขึ้นไปได้

5. การดูแลรักษาและข้อควรระวัง

5.1 การดูแลรักษา

-หยอดน้ำมันหล่อลื่นตามจุดต่างๆ สม่ำเสมอ

-เมื่อใช้งานเสร็จควรถอดสปริงออกเพื่อการล้าไม่คืนตัว

-เช็ดทำความสะอาดเครื่องหลังใช้งานทุกครั้ง

5.2 ข้อควรระวัง

-ใบตัดมีความคมมาก และต่อเข้ากับมอเตอร์ความเร็วสูง ควรใช้งานอย่างระมัดระวัง

-ไม่ควรให้ส่วนใดส่วนหนึ่งของตัวเครื่องถูกน้ำ อันจะทำให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้

-มอเตอร์ที่ใช้ในการตัดใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V ควรให้มีความระมัดระวังเป็นพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ข้อมูลจำเพาะ

คุณสมบัติ	รายละเอียด
การขึ้น,ลง	ใช้มอเตอร์เกียร์ TOR MAX SF-06 1/986.00
การตัด	ใช้พอยเตอร์ AV Mitsubishi
ความเร็วการขึ้นเฉลี่ย	12 วินาที/เมตร
ความเร็วการตัดเฉลี่ย	1 นาที 13 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ช

รายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Features

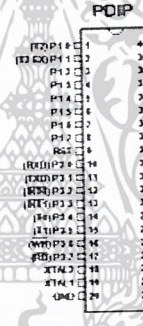
- Compatible with MCS-51™ Products
- 8K Bytes of In-System Reprogrammable Flash Memory
- Endurance: 1,000 Write/Erase Cycles
- Fully Static Operation: 0 Hz to 24 MHz
- Three-level Program Memory Lock
- 256 x 8-bit Internal RAM
- 32 Programmable I/O Lines
- Three 16-bit Timer/Counters
- Eight Interrupt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

Description

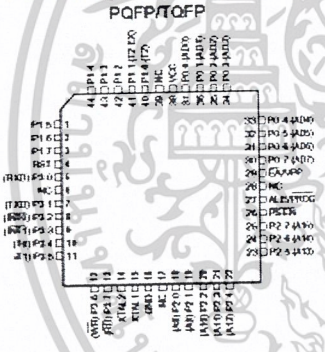
The AT89C52 is a low-power, high-performance CMOS 8-bit microcomputer with 8K bytes of Flash programmable and erasable read only memory (PEROM). The device is manufactured using Atmel's high-density nonvolatile memory technology and is compatible with the industry-standard 80C51 and 80C52 instruction 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 AT89C52 is a powerful microcomputer which provides a highly-flexible and cost-effective solution to many embedded control applications.

Pin Configurations

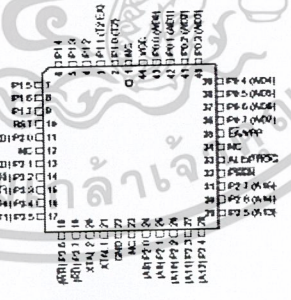
PDIP



PQFP/TQFP



PLCC



8-bit Microcontroller with 8K Bytes Flash

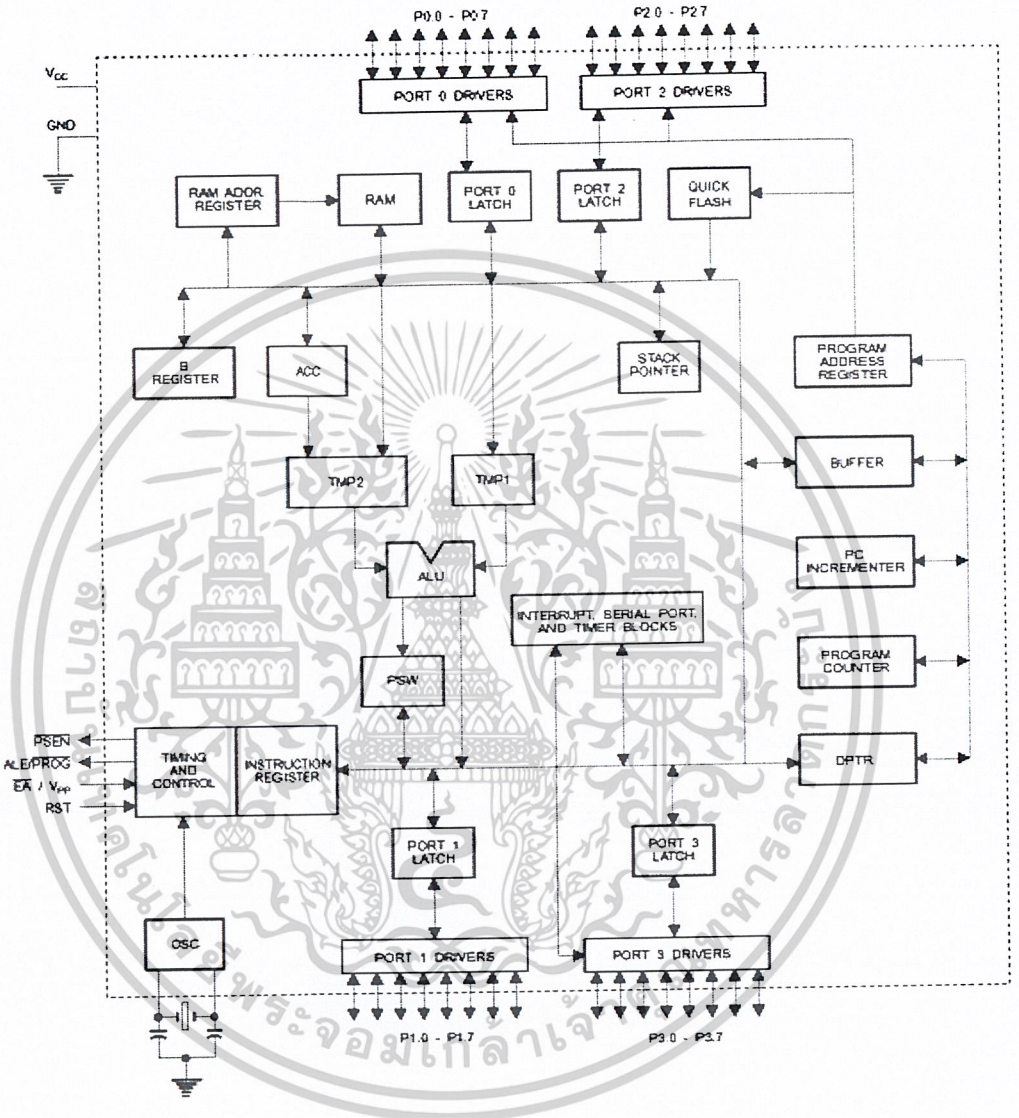
AT89C52

Not Recommended for New Designs. Use AT89S52.

Rev. 0313H–02/00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Block Diagram



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The AT89C52 provides the following standard features: 8K bytes of Flash, 256 bytes of RAM, 32 I/O lines, three 16-bit timer/counters, a six-vector two-level interrupt architecture, a full-duplex serial port, on-chip oscillator, and clock circuitry. In addition, the AT89C52 is designed with static logic for operation down to zero frequency and supports two software selectable power saving modes. The Idle Mode stops the CPU while allowing the RAM, timer/counters, serial port, and interrupt system to continue functioning. The Power-down mode saves the RAM contents but freezes the oscillator, disabling all other chip functions until the next hardware reset.

Pin Description

VCC
Supply voltage.

GND
Ground.

Port 0

Port 0 is an 8-bit open drain bi-directional I/O port. As an output port, each pin can sink eight TTL inputs. When 1s are written to port 0 pins, the pins can be used as high-impedance inputs.

Port 0 can also be configured to be the multiplexed low-order address/data bus during accesses to external program and data memory. In this mode, P0 has internal pullups.

Port 0 also receives the code bytes during Flash programming and outputs the code bytes during program verification. External pullups are required during program verification.

Port 1

Port 1 is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pullups. The Port 1 output buffers can sink/source four TTL inputs. When 1s are written to Port 1 pins, they are pulled high by the internal pullups and can be used as inputs. As inputs, Port 1 pins that are externally being pulled low will source current (I_{IL}) because of the internal pullups.

In addition, P1.0 and P1.1 can be configured to be the timer/counter 2 external count input (P1.0/T2) and the timer/counter 2 trigger input (P1.1/T2EX), respectively, as shown in the following table.

Port 1 also receives the low-order address bytes during Flash programming and verification.

Port Pin	Alternate Functions
P1.0	T2 (external count input to Timer/Counter 2), clock-out
P1.1	T2EX (Timer/Counter 2 capture/reload trigger and direction control)

Port 2

Port 2 is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pullups. The Port 2 output buffers can sink/source four TTL inputs. When 1s are written to Port 2 pins, they are pulled high by the internal pullups and can be used as inputs. As inputs, Port 2 pins that are externally being pulled low will source current (I_{IL}) because of the internal pullups.

Port 2 emits the high-order address byte during fetches from external program memory and during accesses to external data memory that use 16-bit addresses (MOVX @ DPTR). In this application, Port 2 uses strong internal pullups when emitting 1s. During accesses to external data memory that use 8-bit addresses (MOVX @ RI), Port 2 emits the contents of the P2 Special Function Register.

Port 2 also receives the high-order address bits and some control signals during Flash programming and verification.

Port 3

Port 3 is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pullups. The Port 3 output buffers can sink/source four TTL inputs. When 1s are written to Port 3 pins, they are pulled high by the internal pullups and can be used as inputs. As inputs, Port 3 pins that are externally being pulled low will source current (I_{IL}) because of the pullups.

Port 3 also serves the functions of various special features of the AT89C51, as shown in the following table.

Port 3 also receives some control signals for Flash programming and verification.

Port Pin	Alternate Functions
P3.0	RXD (serial input port)
P3.1	TXD (serial output port)
P3.2	$\overline{INT0}$ (external interrupt 0)
P3.3	$\overline{INT1}$ (external interrupt 1)
P3.4	T0 (timer 0 external input)
P3.5	T1 (timer 1 external input)
P3.6	$\overline{WR}$ (external data memory write strobe)
P3.7	$\overline{RD}$ (external data memory read strobe)

RST
Reset input. A high on this pin for two machine cycles while the oscillator is running resets the device.

ALE/$\overline{PROG}$
Address Latch Enable is an output pulse for latching the low byte of the address during accesses to external memory. This pin is also the program pulse input ($\overline{PROG}$) during Flash programming.

In normal operation, ALE is emitted at a constant rate of 1/6 the oscillator frequency and may be used for external

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

timing or clocking purposes. Note, however, that one ALE pulse is skipped during each access to external data memory.

If desired, ALE operation can be disabled by setting bit 0 of SFR location 8EH. With the bit set, ALE is active only during a MOVX or MOVC instruction. Otherwise, the pin is weakly pulled high. Setting the ALE-disable bit has no effect if the microcontroller is in external execution mode.

PSEN

Program Store Enable is the read strobe to external program memory.

When the AT89C52 is executing code from external program memory, PSEN is activated twice each machine cycle, except that two PSEN activations are skipped during each access to external data memory.

EA/VPP

External Access Enable. EA must be strapped to GND in order to enable the device to fetch code from external program memory locations starting at 0000H up to FFFFH. Note, however, that if lock bit 1 is programmed, EA will be internally latched on reset.

EA should be strapped to V_{CC} for internal program executions.

This pin also receives the 12-volt programming enable voltage (V_{PP}) during Flash programming when 12-volt programming is selected.

XTAL1

Input to the inverting oscillator amplifier and input to the internal clock operating circuit.

XTAL2

Output from the inverting oscillator amplifier.

Table 1. AT89C52 SFR Map and Reset Values

0F8H									0FFH
0F0H	B 00000000								0F7H
0E8H									0EFH
0E0H	ACC 00000000								0E7H
0D8H									0DFH
0D0H	PSW 00000000								0D7H
0C8H	T2CON 00000000	T2MOD XXXXXX00	RCAP2L 00000000	RCAP2H 00000000	TL2 00000000	TH2 00000000			0CFH
0C0H									0C7H
0B8H	IP XX000000								0BFH
0B0H	P3 11111111								0B7H
0A8H	IE 0X000000								0AFH
0A0H	P2 11111111								0A7H
98H	SCON 00000000	SBUF XXXXXXXX							9FH
90H	P1 11111111								97H
88H	TCON 00000000	TMOD 00000000	TL0 00000000	TL1 00000000	TH0 00000000	TH1 00000000			8FH
80H	P0 11111111	SP 00000111	DPL 00000000	DPH 00000000				PCON 0XXX0000	87H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Function Registers

A map of the on-chip memory area called the Special Function Register (SFR) space is shown in Table 1.

Note that not all of the addresses are occupied, and unoccupied addresses may not be implemented on the chip. Read accesses to these addresses will in general return random data, and write accesses will have an indeterminate effect.

User software should not write 1s to these unlisted locations, since they may be used in future products to invoke new features. In that case, the reset or inactive values of the new bits will always be 0.

Timer 2 Registers Control and status bits are contained in registers T2CON (shown in Table 2) and T2MOD (shown in Table 4) for Timer 2. The register pair (RCAP2H, RCAP2L) are the Capture/Reload registers for Timer 2 in 16-bit capture mode or 16-bit auto-reload mode.

Interrupt Registers The individual interrupt enable bits are in the IE register. Two priorities can be set for each of the six interrupt sources in the IP register.r

Table 2. T2CON – Timer/Counter 2 Control Registe

T2CON Address = 0C8H — Reset Value = 0000 0000B

Bit Addressable

Bit	TF2	EXF2	RCLK	TCLK	EXEN2	TR2	C/$\overline{T2}$	CP/$\overline{RL2}$
	7	6	5	4	3	2	1	0

Symbol	Function
TF2	Timer 2 overflow flag set by a Timer 2 overflow and must be cleared by software. TF2 will not be set when either RCLK = 1 or TCLK = 1.
EXF2	Timer 2 external flag set when either a capture or reload is caused by a negative transition on T2EX and EXEN2 = 1. When Timer 2 interrupt is enabled, EXF2 = 1 will cause the CPU to vector to the Timer 2 interrupt routine. EXF2 must be cleared by software. EXF2 does not cause an interrupt in up/down counter mode (DCEN = 1).
RCLK	Receive clock enable. When set, causes the serial port to use Timer 2 overflow pulses for its receive clock in serial port Modes 1 and 3. RCLK = 0 causes Timer 1 overflow to be used for the receive clock.
TCLK	Transmit clock enable. When set, causes the serial port to use Timer 2 overflow pulses for its transmit clock in serial port Modes 1 and 3. TCLK = 0 causes Timer 1 overflows to be used for the transmit clock.
EXEN2	Timer 2 external enable. When set, allows a capture or reload to occur as a result of a negative transition on T2EX if Timer 2 is not being used to clock the serial port. EXEN2 = 0 causes Timer 2 to ignore events at T2EX.
TR2	Start/Stop control for Timer 2. TR2 = 1 starts the timer.
C/$\overline{T2}$	Timer or counter select for Timer 2. C/$\overline{T2}$ = 0 for timer function. C/$\overline{T2}$ = 1 for external event counter (falling edge triggered).
CP/$\overline{RL2}$	Capture/Reload select. CP/$\overline{RL2}$ = 1 causes captures to occur on negative transitions at T2EX if EXEN2 = 1. CP/$\overline{RL2}$ = 0 causes automatic reloads to occur when Timer 2 overflows or negative transitions occur at T2EX when EXEN2 = 1. When either RCLK or TCLK = 1, this bit is ignored and the timer is forced to auto-reload on Timer 2 overflow.

Data Memory

The AT89C52 implements 256 bytes of on-chip RAM. The upper 128 bytes occupy a parallel address space to the Special Function Registers. That means the upper 128 bytes have the same addresses as the SFR space but are physically separate from SFR space.

When an instruction accesses an internal location above address 7FH, the address mode used in the instruction specifies whether the CPU accesses the upper 128 bytes of RAM or the SFR space. Instructions that use direct addressing access SFR space.

For example, the following direct addressing instruction accesses the SFR at location 0A0H (which is P2).

```
MOV 0A0H, #data
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Typical Perfomance Characteristics

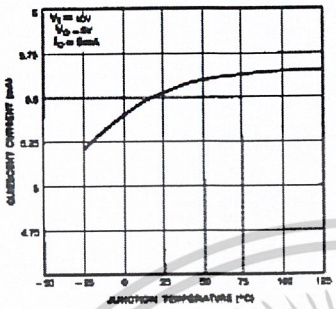


Figure 1. Quiescent Current

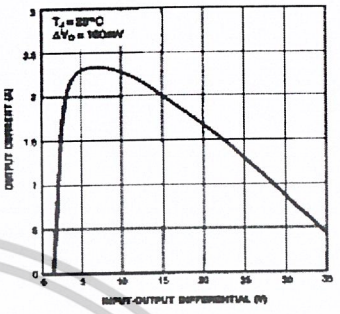


Figure 2. Peak Output Current

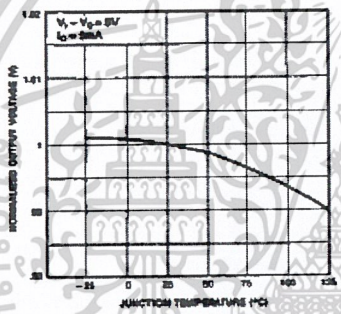


Figure 3. Output Voltage

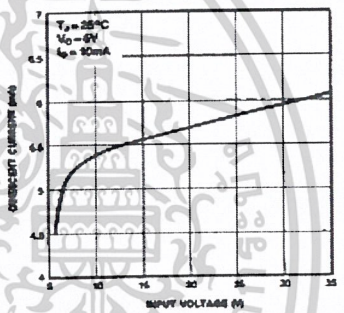


Figure 4. Quiescent Current

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Typical Applications

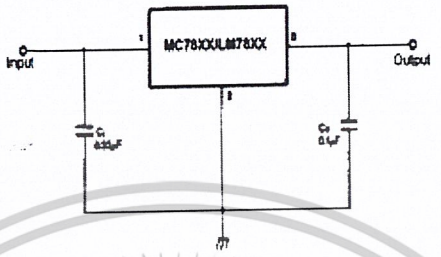


Figure 5. DC Parameters

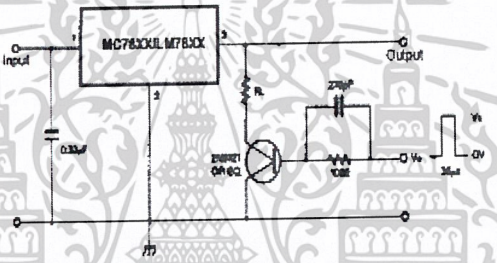


Figure 6. Load Regulation

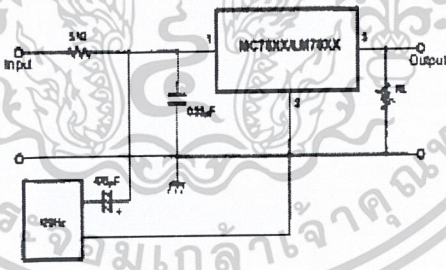


Figure 7. Ripple Rejection

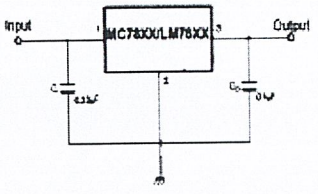
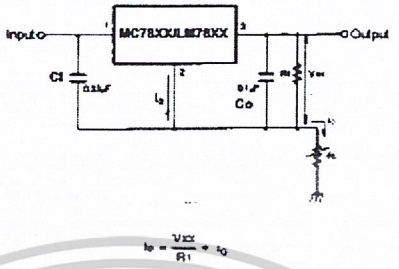


Figure 8. Fixed Output Regulator

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



$$I_o = \frac{V_{XX}}{R1} + I_Q$$

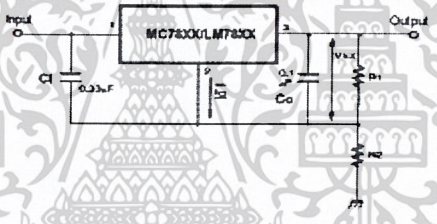
Figure 9. Constant Current Regulator

Notes:

(1) To specify an output voltage, substitute voltage value for "XX." A common ground is required between the input and the Output voltage. The input voltage must remain typically 2.0V above the output voltage even during the low point on the input ripple voltage.

(2) CI is required if regulator is located an appreciable distance from power Supply filter.

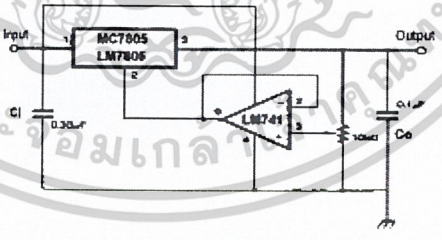
(3) Co improves stability and transient response.



$$I_{R1} \geq 5I_Q$$

$$V_O = V_{XX}(1+R_2/R_1)+I_QR_2$$

Figure 10. Circuit for Increasing Output Voltage



$$I_{R1} \geq 5\ I_Q$$

$$V_O = V_{XX}(1+R_2/R_1)+I_QR_2$$

Figure 11. Adjustable Output Regulator (7 to 30V)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

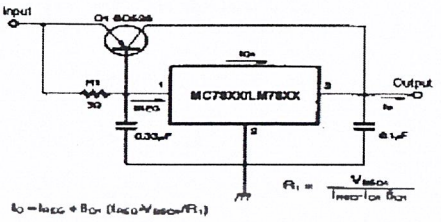


Figure 12. High Current Voltage Regulator

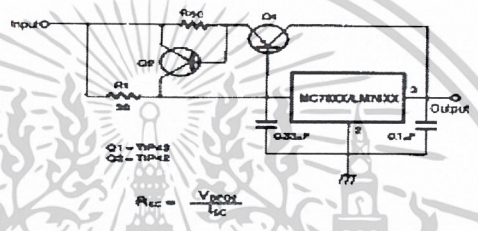


Figure 13. High Output Current with Short Circuit Protection

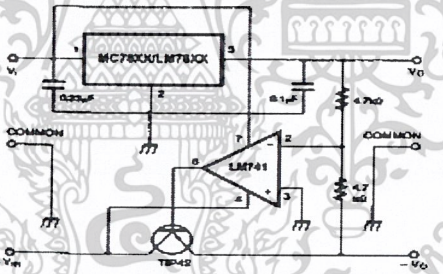


Figure 14. Tracking Voltage Regulator

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

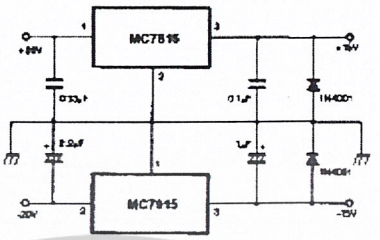


Figure 15. Split Power Supply (±15V-1A)

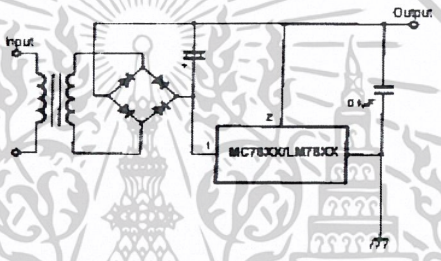


Figure 16. Negative Output Voltage Circuit

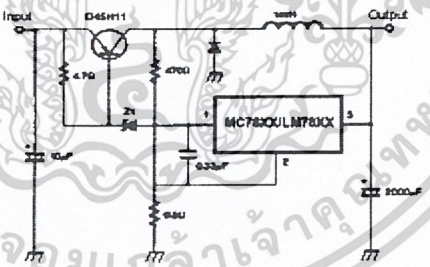


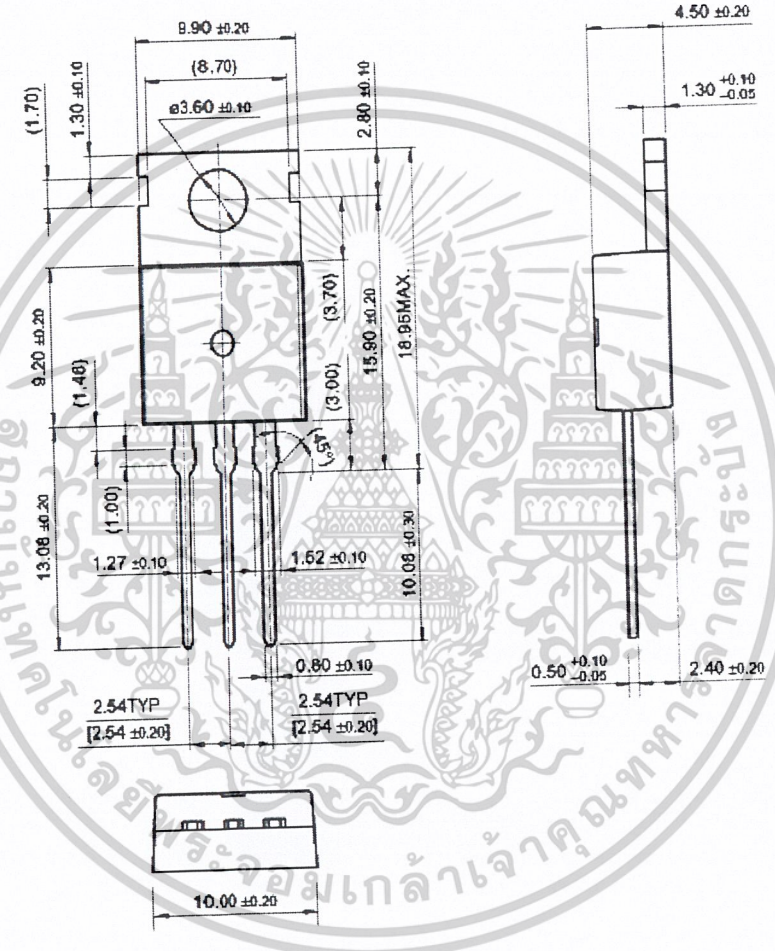
Figure 17. Switching Regulator

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mechanical Dimensions

Package

TO-220

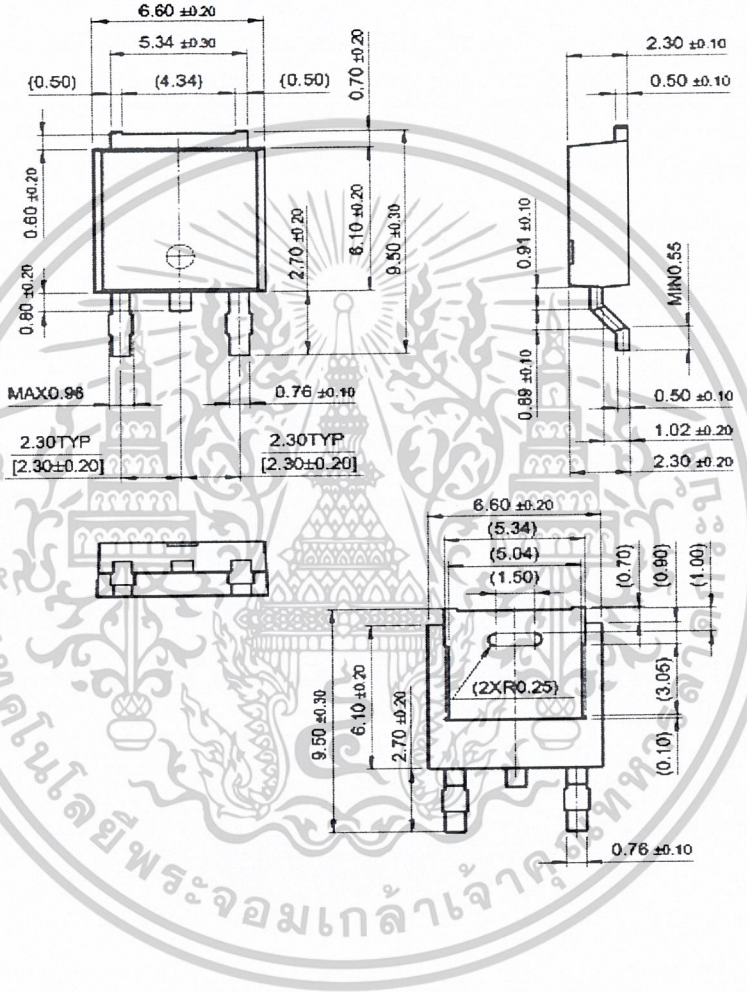


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mechanical Dimensions (Continued)

Package

D-PAK



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ordering Information

Product Number	Output Voltage Tolerance	Package	Operating Temperature
LM7805CT	±4%	TO-220	0 ~ + 125°C

Product Number	Output Voltage Tolerance	Package	Operating Temperature
MC7805CT	±4%	TO-220	0 ~ + 125°C
MC7806CT			
MC7808CT			
MC7809CT			
MC7810CT			
MC7812CT			
MC7815CT			
MC7818CT			
MC7824CT			
MC7805CDT		D-PAK	
MC7806CDT			
MC7808CDT			
MC7809CDT			
MC7810CDT			
MC7812CDT			
MC7805ACT	±2%	TO-220	
MC7806ACT			
MC7808ACT			
MC7809ACT			
MC7810ACT			
MC7812ACT			
MC7815ACT			
MC7818ACT			
MC7824ACT			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Instructions that use indirect addressing access the upper 128 bytes of RAM. For example, the following indirect addressing instruction, where R0 contains 0A0H, accesses the data byte at address 0A0H, rather than P2 (whose address is 0A0H).

```
MOV @R0, #data
```

Note that stack operations are examples of indirect addressing, so the upper 128 bytes of data RAM are available as stack space.

Timer 0 and 1

Timer 0 and Timer 1 in the AT89C52 operate the same way as Timer 0 and Timer 1 in the AT89C51.

Timer 2

Timer 2 is a 16-bit Timer/Counter that can operate as either a timer or an event counter. The type of operation is selected by bit C/T2 in the SFR T2CON (shown in Table 2). Timer 2 has three operating modes: capture, auto-reload (up or down counting), and baud rate generator. The modes are selected by bits in T2CON, as shown in Table 3.

Timer 2 consists of two 8-bit registers, TH2 and TL2. In the Timer function, the TL2 register is incremented every machine cycle. Since a machine cycle consists of 12 oscillator periods, the count rate is 1/12 of the oscillator frequency.

Table 3. Timer 2 Operating Modes

RCLK +TCLK	CP/RL2	TR2	MODE
0	0	1	16-bit Auto-reload
0	1	1	16-bit Capture
1	X	1	Baud Rate Generator
X	X	0	(Off)

In the Counter function, the register is incremented in response to a 1-to-0 transition at its corresponding external input pin, T2. In this function, the external input is sampled during S5P2 of every machine cycle. When the samples show a high in one cycle and a low in the next cycle, the count is incremented. The new count value appears in the register during S3P1 of the cycle following the one in which the transition was detected. Since two machine cycles (24 oscillator periods) are required to recognize a 1-to-0 transition, the maximum count rate is 1/24 of the oscillator frequency. To ensure that a given level is sampled at least once before it changes, the level should be held for at least one full machine cycle.

Capture Mode

In the capture mode, two options are selected by bit EXEN2 in T2CON. If EXEN2 = 0, Timer 2 is a 16-bit timer or counter which upon overflow sets bit TF2 in T2CON. This bit can then be used to generate an interrupt. If EXEN2 = 1, Timer 2 performs the same operation, but a 1-to-0 transition at external input T2EX also causes the current value in TH2 and TL2 to be captured into RCAP2H and RCAP2L, respectively. In addition, the transition at T2EX causes bit EXF2 in T2CON to be set. The EXF2 bit, like TF2, can generate an interrupt. The capture mode is illustrated in Figure 1.

Auto-reload (Up or Down Counter)

Timer 2 can be programmed to count up or down when configured in its 16-bit auto-reload mode. This feature is invoked by the DCEN (Down Counter Enable) bit located in the SFR T2MOD (see Table 4). Upon reset, the DCEN bit is set to 0 so that timer 2 will default to count up. When DCEN is set, Timer 2 can count up or down, depending on the value of the T2EX pin.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Figure 3. Timer 2 Auto Reload Mode (DCEN = 1)

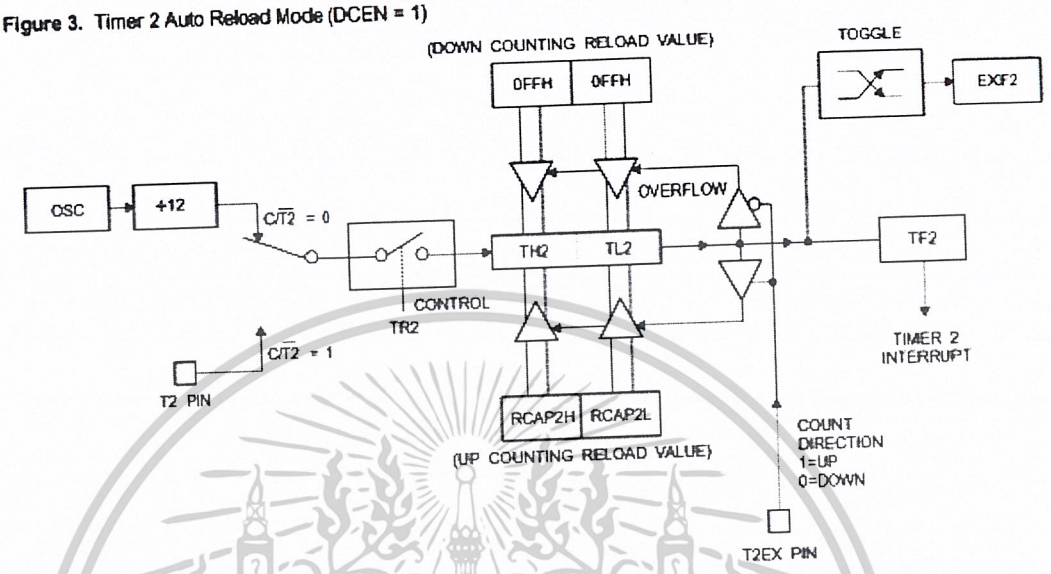
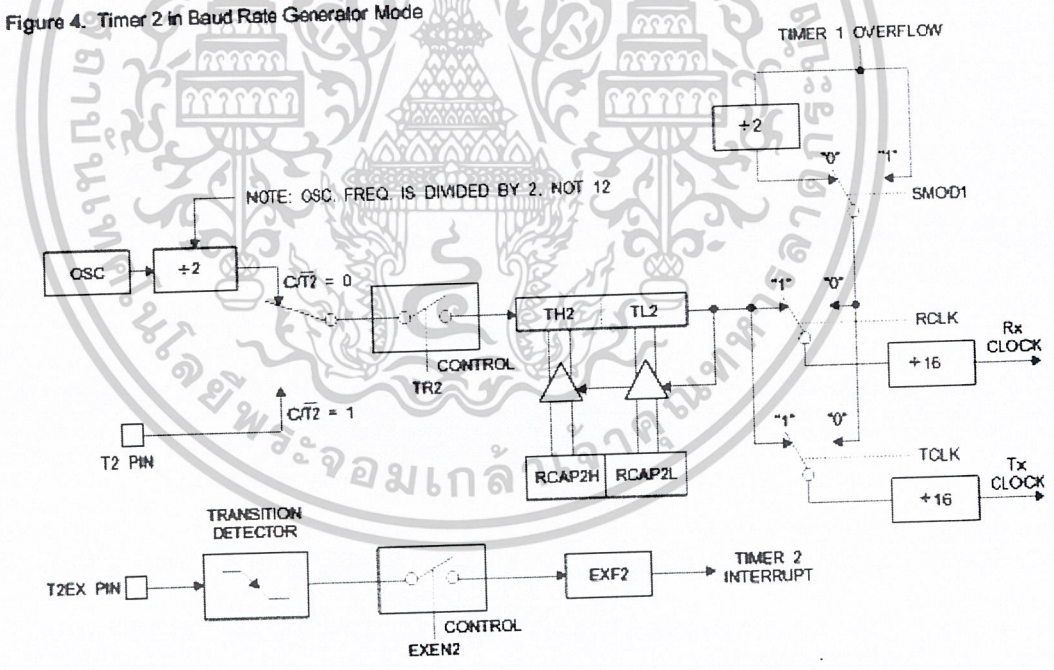


Figure 4. Timer 2 in Baud Rate Generator Mode



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Baud Rate Generator

Timer 2 is selected as the baud rate generator by setting TCLK and/or RCLK in T2CON (Table 2). Note that the baud rates for transmit and receive can be different if Timer 2 is used for the receiver or transmitter and Timer 1 is used for the other function. Setting RCLK and/or TCLK puts Timer 2 into its baud rate generator mode, as shown in Figure 4.

The baud rate generator mode is similar to the auto-reload mode, in that a rollover in TH2 causes the Timer 2 registers to be reloaded with the 16-bit value in registers RCAP2H and RCAP2L, which are preset by software.

The baud rates in Modes 1 and 3 are determined by Timer 2's overflow rate according to the following equation.

$$\text{Modes 1 and 3 Baud Rates} = \frac{\text{Timer 2 Overflow Rate}}{16}$$

The Timer can be configured for either timer or counter operation. In most applications, it is configured for timer operation ($C/\overline{T2} = 0$). The timer operation is different for Timer 2 when it is used as a baud rate generator. Normally, as a timer, it increments every machine cycle (at 1/12 the oscillator frequency). As a baud rate generator, however, it increments every state time (at 1/2 the oscillator frequency). The baud rate formula is given below.

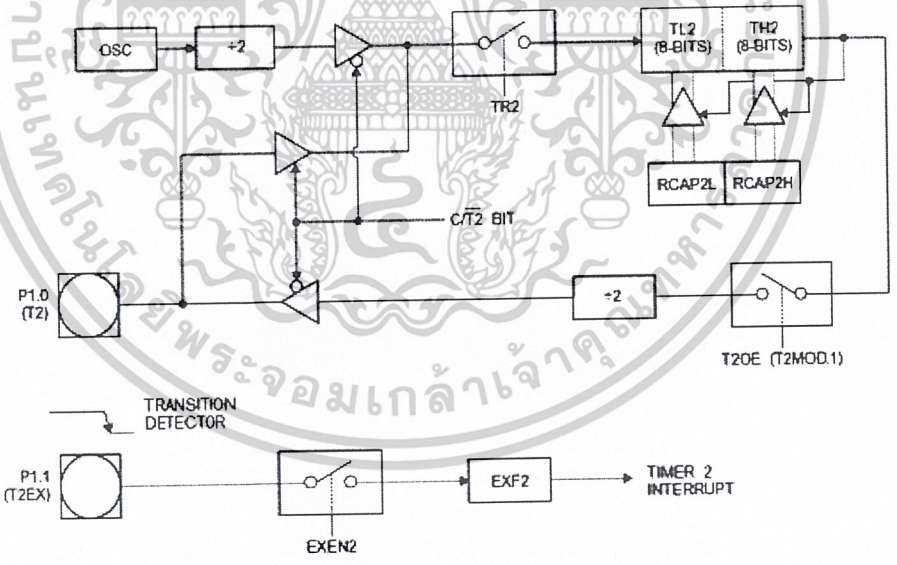
$$\frac{\text{Modes 1 and 3}}{\text{Baud Rate}} = \frac{\text{Oscillator Frequency}}{32 \times [65536 - (\text{RCAP2H,RCAP2L})]}$$

where (RCAP2H, RCAP2L) is the content of RCAP2H and RCAP2L taken as a 16-bit unsigned integer.

Timer 2 as a baud rate generator is shown in Figure 4. This figure is valid only if RCLK or TCLK = 1 in T2CON. Note that a rollover in TH2 does not set TF2 and will not generate an interrupt. Note too, that if EXEN2 is set, a 1-to-0 transition in T2EX will set EXF2 but will not cause a reload from (RCAP2H, RCAP2L) to (TH2, TL2). Thus when Timer 2 is in use as a baud rate generator, T2EX can be used as an extra external interrupt.

Note that when Timer 2 is running (TR2 = 1) as a timer in the baud rate generator mode, TH2 or TL2 should not be read from or written to. Under these conditions, the Timer is incremented every state time, and the results of a read or write may not be accurate. The RCAP2 registers may be read but should not be written to, because a write might overlap a reload and cause write and/or reload errors. The timer should be turned off (clear TR2) before accessing the Timer 2 or RCAP2 registers.

Figure 5. Timer 2 in Clock-out Mode



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Reading the Signature Bytes The signature bytes are read by the same procedure as a normal verification of locations 030H, 031H, and 032H, except that P3.6 and P3.7 must be pulled to a logic low. The values returned are as follows.

(030H) = 1EH indicates manufactured by Atmel
(031H) = 52H indicates 89C52
(032H) = FFH indicates 12V programming
(032H) = 05H indicates 5V programming

Programming Interface

Every code byte in the Flash array can be written, and the entire array can be erased, by using the appropriate combination of control signals. The write operation cycle is self-timed and once initiated, will automatically time itself to completion.

All major programming vendors offer worldwide support for the Atmel microcontroller series. Please contact your local programming vendor for the appropriate software revision.

Flash Programming Modes

Mode		RST	PSEN	ALE/PROG	EA/V_{pp}	P2.6	P2.7	P3.6	P3.7
Write Code Data		H	L		H/12V	L	H	H	H
Read Code Data		H	L	H	H	L	L	H	H
Write Lock	Bit - 1	H	L		H/12V	H	H	H	H
	Bit - 2	H	L		H/12V	H	H	L	L
	Bit - 3	H	L		H/12V	H	L	H	L
Chip Erase		H	L	(1)	H/12V	H	L	L	L
Read Signature Byte		H	L	H	H	L	L	L	L

Note: 1. Chip Erase requires a 10 ms PROG pulse.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Figure 9. Programming the Flash Memory

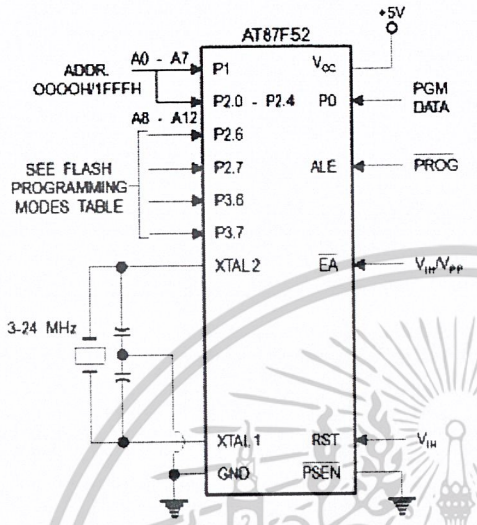
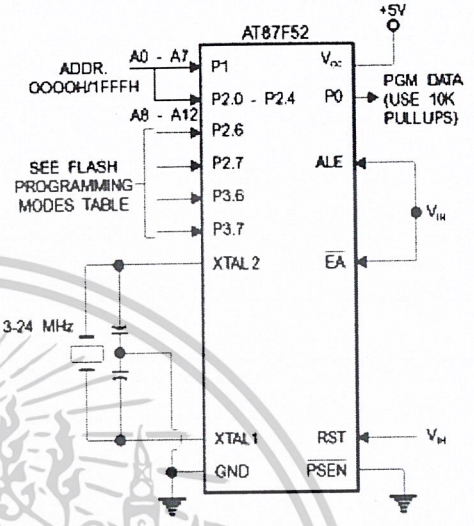


Figure 10. Verifying the Flash Memory



Flash Programming and Verification Characteristics

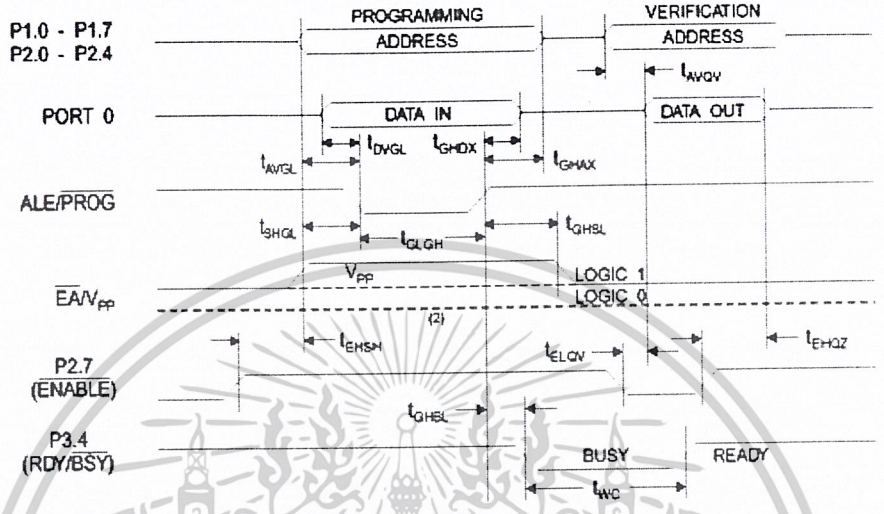
T_A = 0°C to 70°C, V_{CC} = 5.0 ±10%

Symbol	Parameter	Min	Max	Units
V_{PP}[1]	Programming Enable Voltage	11.5	12.5	V
I_{PP}[1]	Programming Enable Current		1.0	mA
$1/t_{CLCL}$	Oscillator Frequency	3	24	MHz
t_{AVGL}	Address Setup to $\overline{PROG}$ Low	$48t_{CLCL}$		
t_{GHAX}	Address Hold after $\overline{PROG}$	$48t_{CLCL}$		
t_{DVGL}	Data Setup to $\overline{PROG}$ Low	$48t_{CLCL}$		
t_{GHDX}	Data Hold After $\overline{PROG}$	$48t_{CLCL}$		
t_{EHSH}	P2.7 ($\overline{ENABLE}$) High to V_{PP}	$48t_{CLCL}$		
t_{SHGL}	V_{PP} Setup to $\overline{PROG}$ Low	10		µs
t_{GHSL}[1]	V_{PP} Hold after $\overline{PROG}$	10		µs
t_{GLGH}	$\overline{PROG}$ Width	1	110	µs
t_{AVQV}	Address to Data Valid		$48t_{CLCL}$	
t_{ELQV}	$\overline{ENABLE}$ Low to Data Valid		$48t_{CLCL}$	
t_{EHQZ}	Data Float after $\overline{ENABLE}$	0	$48t_{CLCL}$	
t_{GHBL}	$\overline{PROG}$ High to $\overline{BUSY}$ Low		1.0	µs
t_{WC}	Byte Write Cycle Time		2.0	ms

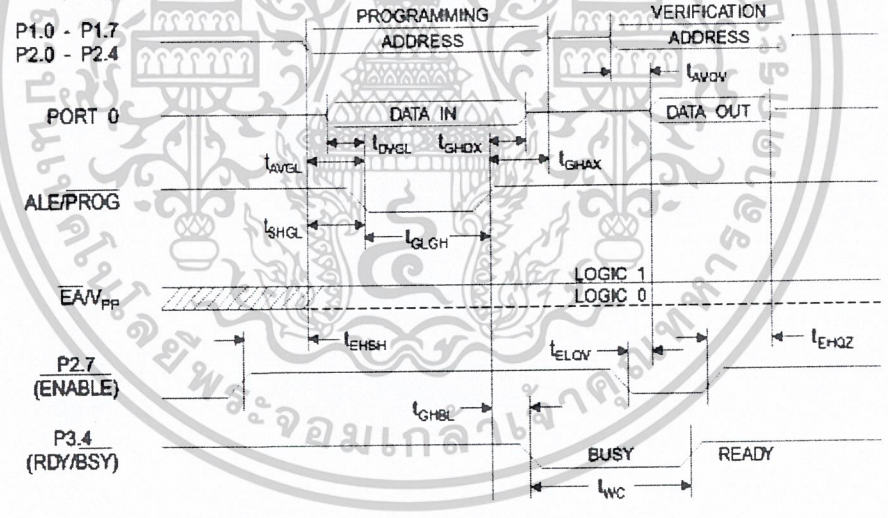
Note: 1. Only used in 12-volt programming mode.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Flash Programming and Verification Waveforms - High-voltage Mode (V_{PP}=12V)



Flash Programming and Verification Waveforms - Low-voltage Mode (V_{PP}=5V)



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

The values shown in this table are valid for T_A = -40°C to 85°C and 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, V_{CC} = 5V ± 10%		-650	µA
I_{LI}	Input Leakage Current (Port 0, $\overline{EA}$)	0.45 < V_{IN} < V_{CC}		±10	µA
RRST	Reset Pulldown 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		25	mA
		Idle Mode, 12 MHz		6.5	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

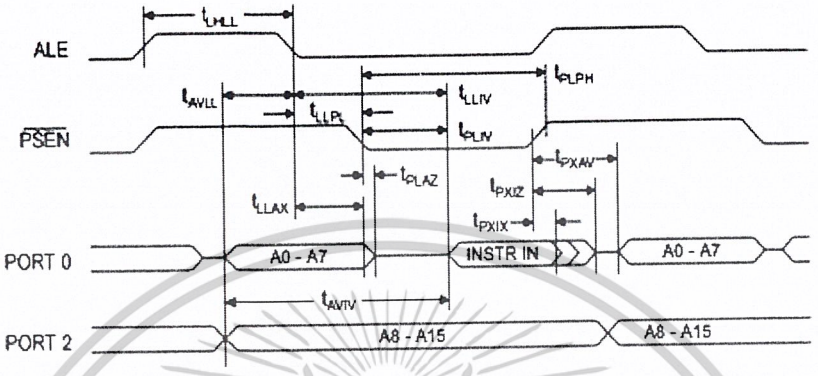
Under operating conditions, load capacitance for Port 0, ALE/$\overline{PROG}$, and $\overline{PSEN}$ = 100 pF; load capacitance for all other outputs = 80 pF.

External Program and Data Memory Characteristics

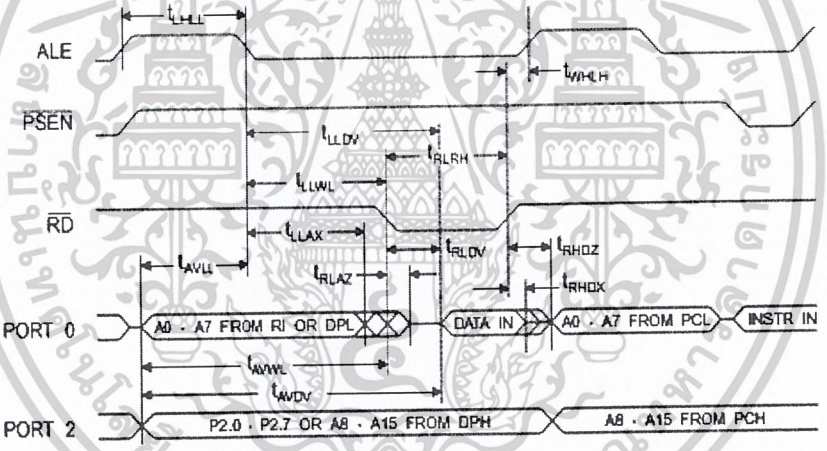
Symbol	Parameter	12 MHz Oscillator		Variable Oscillator		Units
		Min	Max	Min	Max	
$1/t_{CLCL}$	Oscillator Frequency			0	24	MHz
t_{LHLL}	ALE Pulse Width	127		$2t_{CLCL}-40$		ns
t_{AVLL}	Address Valid to ALE Low	43		$t_{CLCL}-13$		ns
t_{LLAX}	Address Hold After ALE Low	48		$t_{CLCL}-20$		ns
t_{LLIV}	ALE 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

External Program Memory Read Cycle

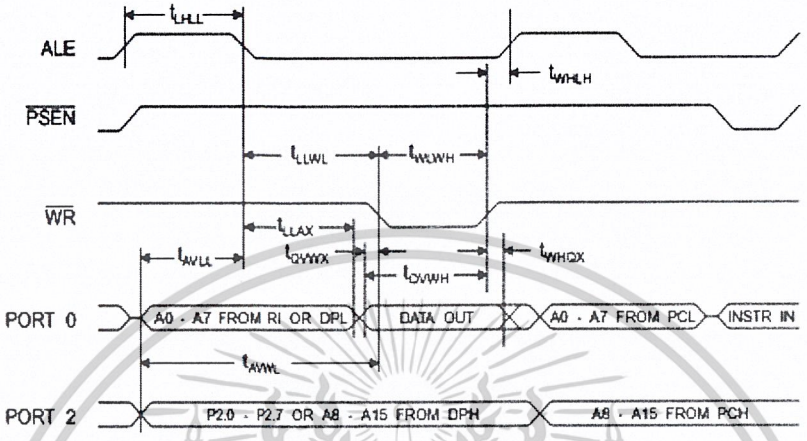


External Data Memory Read Cycle

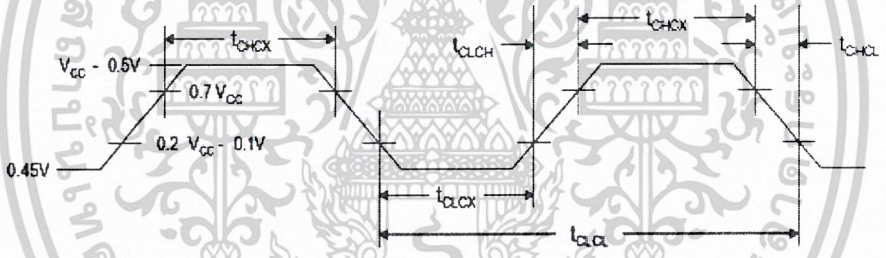


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

External Data Memory Write Cycle



External Clock Drive Waveforms



External Clock Drive

Symbol	Parameter	Min	Max	Units
$1/t_{CLCL}$	Oscillator Frequency	0	24	MHz
t_{CLCL}	Clock Period	41.6		ns
t_{CHCX}	High Time	15		ns
t_{CLCX}	Low Time	15		ns
t_{CLCH}	Rise Time		20	ns
t_{CHCL}	Fall Time		20	ns

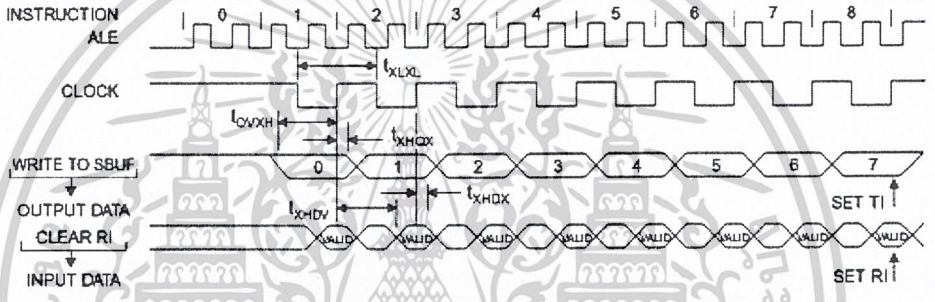
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Serial Port Timing: Shift Register Mode Test Conditions

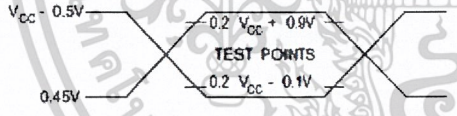
The values in this table are valid for V_{CC} = 5.0V ±20% and Load Capacitance = 80 pF.

Symbol	Parameter	12 MHz Osc		Variable Oscillator		Units
		Min	Max	Min	Max	
t_{XLXL}	Serial Port Clock Cycle Time	1.0		$12t_{CLCL}$		µs
t_{QVXH}	Output Data Setup to Clock Rising Edge	700		$10t_{CLCL}$-133		ns
t_{XHQX}	Output Data Hold After Clock Rising Edge	50		$2t_{CLCL}$-117		ns
t_{XHDX}	Input Data Hold After Clock Rising Edge	0		0		ns
t_{XHDV}	Clock Rising Edge to Input Data Valid		700		$10t_{CLCL}$-133	ns

Shift Register Mode Timing Waveforms

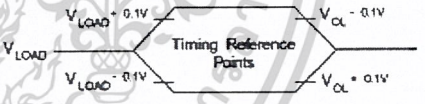


AC Testing Input/Output Waveforms[1]



Note: 1. AC Inputs during testing are driven at V_{CC} - 0.5V for a logic 1 and 0.45V for a logic 0. Timing measurements are made at V_{IH} min. for a logic 1 and V_{IL} max. for a logic 0.

Float Waveforms[1]



Note: 1. For timing purposes, a port pin is no longer floating when a 100 mV change from load voltage occurs. A port pin begins to float when a 100 mV change from the loaded V_{OH}/V_{OL} level occurs.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ordering Information

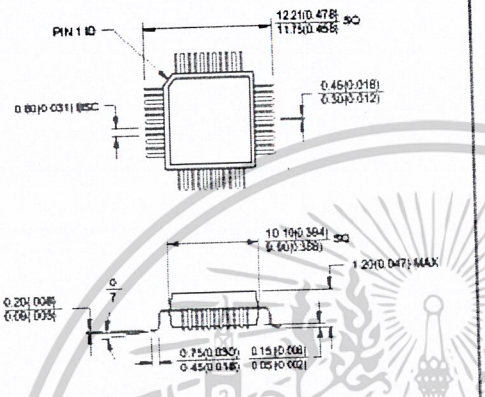
Speed (MHz)	Power Supply	Ordering Code	Package	Operation Range
12	5V ±20%	AT89C52-12AC AT89C52-12JC AT89C52-12PC AT89C52-12QC	44A 44J 40P6 44Q	Commercial (0° C to 70° C)
		AT89C52-12AI AT89C52-12JI AT89C52-12PI AT89C52-12QI	44A 44J 40P6 44Q	Industrial (-40° C to 85° C)
16	5V ±20%	AT89C52-16AC AT89C52-16JC AT89C52-16PC AT89C52-16QC	44A 44J 40P6 44Q	Commercial (0° C to 70° C)
		AT89C52-16AI AT89C52-16JI AT89C52-16PI AT89C52-16QI	44A 44J 40P6 44Q	Industrial (-40° C to 85° C)
20	5V ±20%	AT89C52-20AC AT89C52-20JC AT89C52-20PC AT89C52-20QC	44A 44J 40P6 44Q	Commercial (0° C to 70° C)
		AT89C52-20AI AT89C52-20JI AT89C52-20PI AT89C52-20QI	44A 44J 40P6 44Q	Industrial (-40° C to 85° C)
24	5V ±20%	AT89C52-24AC AT89C52-24JC AT89C52-24PC AT89C52-24QC	44A 44J 40P6 44Q	Commercial (0° C to 70° C)
		AT89C52-24AI AT89C52-24JI AT89C52-24PI AT89C52-24QI	44A 44J 40P6 44Q	Industrial (-40° C to 85° C)

Package Type	
44A	44-lead, Thin Plastic Gull Wing Quad Flatpack (TQFP)
44J	44-lead, Plastic J-leaded Chip Carrier (PLCC)
40P6	40-lead, 0.600" Wide, Plastic Dual Inline Package (PDIP)
44Q	44-lead, Plastic Gull Wing Quad Flatpack (PQFP)

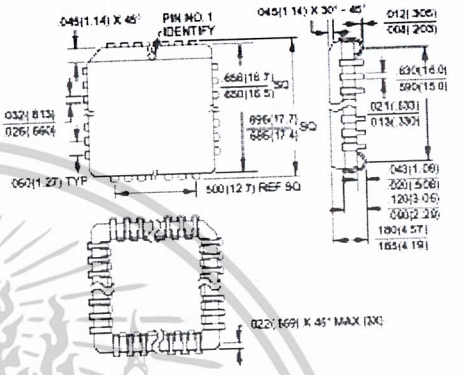
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Packaging Information

44A, 44-lead, Thin (1.0 mm) Plastic Gull Wing Quad Flatpack (TQFP)
Dimensions in Millimeters and (Inches)*
JEDEC STANDARD MS-026 ACB

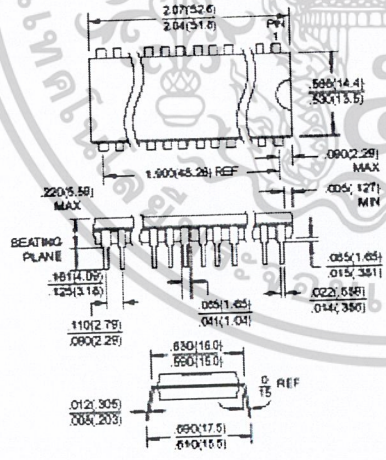


44J, 44-lead, Plastic J-leaded Chip Carrier (PLCC)
Dimensions in Inches and (Millimeters)
JEDEC STANDARD MS-018 AC

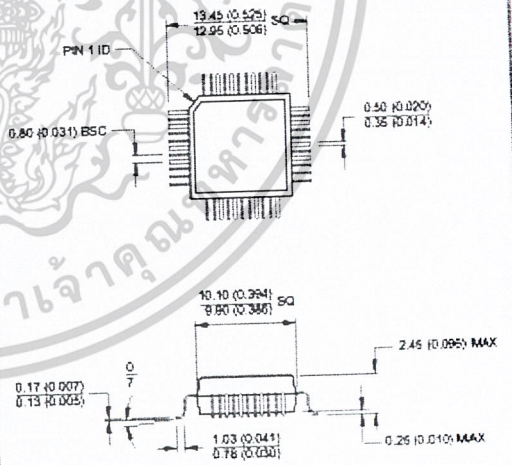


Controlling dimension: millimeters

40P6, 40-lead, 0.600" Wide, Plastic Dual Inline Package (PDIP)
Dimensions in Inches and (Millimeters)



44Q, 44-lead, Plastic Quad Flat Package (PQFP)
Dimensions in Millimeters and (Inches)*
JEDEC STANDARD MS-022 AB



Controlling dimension: millimeters

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อ-สกุล	นายชำนัญ สุขศรีนาค
วัน เดือน ปีเกิด	6 มิถุนายน พ.ศ. 2524
ภูมิลำเนา	41 ม.10 ซ.ญาติเจริญ ถ.มิตรสัมพันธ์ ตำบลสูงเนิน อำเภอสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา 30000 โทรศัพท์ 0-4441-9232

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา	โรงเรียนเมืองนครราชสีมา
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย จังหวัดนครราชสีมา
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย จังหวัดนครราชสีมา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา
ปริญญาตรี	สาขาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
คติพจน์	ทำวันนี้ให้ดีที่สุด ความพยายามอยู่ที่ไหนความสำเร็จอยู่ที่นั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อ-สกุล	นายณานุตม์ อินทสุวรรณ
วัน เดือน ปีเกิด	23 สิงหาคม พ.ศ. 2524
ภูมิลำเนา	28 ถ.เดชอุดม 6/1 ต.ในเมือง อ.เมืองนครราชสีมา
	จังหวัดนครราชสีมา 30000 โทรศัพท์ 0-4427-5144
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนสุขานารี จังหวัดนครราชสีมา
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย จังหวัดนครราชสีมา
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา
ปริญญาตรี	สาขาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
คติพจน์	ทำวันนี้ให้ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อ-สกุล นายศุภชัย สุวรรณสุข

วัน เดือน ปีเกิด 17 พฤศจิกายน พ.ศ. 2524

ภูมิลำเนา 141/22 ถ.ติวานนท์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000

โทรศัพท์ 0-2588-1646

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา โรงเรียนวัดบัวขวัญ จังหวัดนนทบุรี

มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์ จังหวัดนนทบุรี

มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์ จังหวัดนนทบุรี

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตนนทบุรี

ปริญญาตรี สาขาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อ-สกุล	นายอนันต์ชัย วัตตา
วัน เดือน ปีเกิด	26 พฤษภาคม พ.ศ. 2524
ภูมิลำเนา	106 หมู่1 ตำบลเกาะทวด อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80330
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนวัดเทศบาลปากพนัง๑
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนสตรีปากพนัง
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช
ปริญญาตรี	สาขาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุสาหกรรม สจล.
คติพจน์	รักดีหามจั่ว รักชั่วหามเสา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้