



ภาควิชาครุศาสตร์วิศกรรม  
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อ เครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ  
 The Automatic Homework Submission Machine

- ชื่อนักศึกษา
- |                     |                  |              |          |
|---------------------|------------------|--------------|----------|
| 1. นายฉัฐพล         | จินทสร           | รหัสประจำตัว | 44035237 |
| 2. นายนิรุจน์       | บุญมัน           | รหัสประจำตัว | 44035249 |
| 3. นางสาวนุชจรินทร์ | วิเศษปัญญาพร     | รหัสประจำตัว | 44035250 |
| 4. นายพิกรณ์        | สร้อยสุริยานุกุล | รหัสประจำตัว | 44035255 |

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมโทรคมนาคม  
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ปิยะ สุภวราสุวัฒน์  
 อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์ไพบูลย์ พวงวงศ์ตระกูล

คณะกรรมการสอบปริญญาโท	ลายมือชื่อ
1. อาจารย์สุระชัย พิมพิสาตี	
2. อาจารย์อำพล ทองระอา	
3. อาจารย์ไพบูลย์ พวงวงศ์ตระกูล	
4. อาจารย์พีระวุฒิ สุภวราสุวัฒน์	
5. อาจารย์ปิยะ สุภวราสุวัฒน์	

วันเดือนปีที่สอบ วันพฤหัสบดีที่ 3 เมษายน พ.ศ. 2546 เวลา 9:00 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.311 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ภาควิชารับรองแล้ว  
 ลงนาม.....   
 (ผศ.วิสุทธิ์ อธิพรธรรม)



[BT4501052]

เครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศกรรม  
 วันที่ 15 เดือน เม. พ.ศ. 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ปฏิญานิพนธ์

เครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ

THE AUTOMATIC HOMEWORK SUBMISSION MACHINE



นายณัฐพล จันทสร  
นายนิรุตัน บุญมัน  
นางสาวนุชจรินทร์ วิเศษปัญญาพร  
นายพิกรณ์ สร้อยสุรียานุกูล

เลขหมึก.....  
เลขทะเบียน 48355  
วัน, เดือน, ปี 15 ต.ค. 2546

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

ปฏิญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม  
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ปริญญานิพนธ์

เรื่อง เครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ

The Automatic Homework Submission Machine

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหลักการทำงานเบื้องต้นของส่วนต่าง ๆ ของเครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ
2. เพื่อออกแบบวงจรควบคุม การส่งเอกสาร พิมพ์เอกสาร และโปรแกรมควบคุม
3. เพื่อสร้างเครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ
4. เพื่อทดสอบการทำงานเครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ
5. เพื่อนำเครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติไปใช้งานจริง

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รับความรู้จากการศึกษาการทำงานเบื้องต้นของส่วนต่าง ๆ ของเครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ
2. ได้วงจรควบคุม การส่งเอกสาร พิมพ์เอกสาร และโปรแกรมควบคุม
3. ได้ชุดต้นแบบเครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ
4. ได้ผลการทดลอง ระบบควบคุมการส่งเอกสาร พิมพ์เอกสาร
5. ได้เครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติไปใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	เครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ	
นักศึกษา	นายณัฐพล	จันทสร
	นายนิรุตัน	บุญมั่น
	นางสาวนุชจรินทร์	วิเศษปัญญาพร
	นายพิภรณ์	สร้อยสุรียานุกูล
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ปิยะ	ศุภวราสุวัฒน์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ไพบุลย์	พวงวงศ์ตระกูล
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต	
สาขาวิชา	วิศวกรรมโทรคมนาคม	
ปีการศึกษา	2545	

### บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสนอเครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ โดยการบ้านที่ส่งจะมีการบันทึกวัน เวลาส่ง และการบ้านจะถูกนำไปเก็บไว้ในช่องของอาจารย์แต่ละท่านโดยอัตโนมัติ โดยขนาดของการบ้านที่ส่งเป็นกระดาษขนาด A4 ได้ตั้งแต่ 1 แผ่นถึง 200 แผ่น ผู้เก็บการบ้านสามารถใส่การบ้านได้ 2,800 แผ่น ตัวเครื่องได้ออกแบบเป็นโมดูลสามารถต่อเพิ่มได้ใน 1 โมดูลประกอบด้วยตู้ส่งการบ้าน 3 ช่อง สามารถรองรับได้ถึง 99 ช่อง เป็นการอำนวยความสะดวกในการส่งการบ้าน และป้องกันการสูญหายของการบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## II

<b>Thesis Title</b>	The Automatic Homework Submission Machine	
<b>Students</b>	Mr. Nattapon	Chantasorn
	Mr. Nirut	Boonmun
	Miss Nuchjarin	Wisetpanyapron
	Mr. Pikorn	Soisuriyanukul
<b>Advisor</b>	Mr. Piya	Supavarasuwat
<b>Co – Advisor</b>	Mr. Paiboon	Pongwongtragull
<b>Education Level</b>	Bachelor of Science in Industrial Education	
<b>Program in</b>	Telecommunication Engineering	
<b>Academic Year</b>	2002	

### ABSTRACT

This paper presents The Automatic Homework Submission Machine. Once, homework is submitted, the submission date and time will be recorded on it. Then the homework will automatically be collected on each instructor's box. The size of the homework must be A4 with the range of number of sheet from 1 to 200. The machine is designed as modules which can be further added. Each module contains 3 boxes and is able to add up to the maximum of 99 boxes. This machine is to provide convenience and prevent the homework from losing.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องมาจากความร่วมมือของสมาชิกภายในกลุ่มทุกท่าน ขอขอบคุณอาจารย์ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์ อาจารย์ไพบุลย์ พวงวงศ์ตระกูล คณาจารย์และเจ้าหน้าที่ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือ และอุปกรณ์ รวมทั้งคำแนะนำ แนวความคิด ความรู้ต่างๆ แนวทางแก้ไขปัญหาในการจัดทำปฏิญานิพนธ์ ขอขอบคุณห้องสมุดครุศาสตร์อุตสาหกรรม ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกและเอื้อเฟื้อสถานที่ในการค้นคว้าข้อมูล สดุดทัยที่ควรระลึกถึงอย่างยิ่ง บิดาและมารดาที่เป็นผู้ให้ความสนับสนุนด้านการศึกษาและเป็นผู้ให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 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 จุดความสามารถของโครงการ	1
1.3 เนื้อหาโดยสังเขป	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	3
2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์	3
2.2 ไอซีสร้างฐานเวลา DS1307	5
2.3 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	11
บทที่ 3 การออกแบบ การสร้างและการทำงาน	15
3.1 กล่าวนำ	15
3.2 วงจรแหล่งจ่ายแรงดัน	16
3.2.1 การออกแบบและการสร้าง	16
3.2.2 การทำงาน	16
3.3 วงจรควบคุม	17
3.3.1 การออกแบบและการสร้าง	17
3.3.2 การทำงาน	18
3.4 วงจรสร้างฐานเวลา	18
3.4.1 การออกแบบและการสร้าง	18
3.4.2 การทำงาน	19
3.5 วงจรแสดงผล	19
3.5.1 การออกแบบและการสร้าง	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.5.2 การทำงาน	21
3.6 วงจรตรวจจับการตัดผ่านของแสง	21
3.6.1 การออกแบบและการสร้าง	21
3.6.2 การทำงาน	22
3.7 วงจรขั้วมอเตอร์	23
3.7.1 การออกแบบและการสร้าง	23
3.7.2 การทำงาน	23
3.8 วงจรควบคุมการพิมพ์	24
3.8.1 การออกแบบและการสร้าง	24
3.8.2 การทำงาน	24
3.9 โครงสร้างของเครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ	24
3.9.1 การออกแบบโครงสร้างของผู้	24
3.9.2 การออกแบบโครงสร้างของชุดลิฟท์รับการบ้านและถาดรับการบ้าน	25
3.9.3 การออกแบบโครงสร้างของชุดผู้เก็บการบ้าน	26
3.9.4 การออกแบบโครงสร้างของชุดผู้ปิดท้ายของผู้เก็บการบ้าน	26
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	29
4.1 กล่าวนำ	29
4.2. วงจรส่วนของการแสดงผลเป็นเวลา วัน/เดือน/ปี	29
4.2.1 การทดลอง	29
4.2.2 ผลการทดลอง	30
4.3 การทดลองส่วนรับข้อมูลจากเมตริกซ์สวิตช์	30
4.3.1 การทดลอง	30
4.3.2 ผลการทดลอง	31
4.4 การทดลองวงจรตรวจจับการตัดผ่านของแสง	31
4.4.1 การทดลอง	31
4.4.2 ผลการทดลอง	32
4.5 วงจรทดลองส่วนขั้วมอเตอร์	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4.5.1 การทดลอง	32
4.5.2 ผลการทดลอง	33
4.6 การทดลองการแสดงผลออกทางเครื่องพิมพ์	34
4.6.1 การทดลอง	34
4.6.2 ผลการทดลอง	35
บทที่ 5 บทสรุป	36
5.1 สรุป	36
5.2 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข	36
5.3 แนวทางการพัฒนา	37
บรรณานุกรม	38
ภาคผนวก ก เครื่องต้นแบบ	39
ภาคผนวก ข วงจรและแผ่นวงจรพิมพ์	43
ภาคผนวก ค รายการอุปกรณ์	57
ภาคผนวก ง แผนผังการทำงานและรหัสต้นฉบับของโปรแกรม	62
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้งาน	77
ภาคผนวก ฉ รายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์	85
ประวัติผู้แต่ง	98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 รายละเอียดการเลือกความถี่ของสัญญาณที่เหลื่อมออกจากขา SQWOUT	9
4.1 แสดงการนับพัลส์ของวงจรรับตรวจจับการตัดผ่านของแสง	32
ค.1 รายการอุปกรณ์ของแหล่งจ่ายแรงดัน	58
ค.2 รายการอุปกรณ์ของวงจรควบคุม	58
ค.3 รายการอุปกรณ์ของวงจรแสดงผลหลัก วัน/เดือน/ปี/เวลา	59
ค.4 รายการอุปกรณ์ของวงจรแสดงผลสองหลัก	59
ค.5 รายการอุปกรณ์ของวงจรตรวจจับการตัดผ่านแสง	59
ค.6 รายการอุปกรณ์ของวงจรชุดขับมอเตอร์	60
ค.7 รายการอุปกรณ์ของวงจรชุดของวงจรชุดควบคุมการพิมพ์	60



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	4
2.2 การจัดขาของไอซีสร้างฐานเวลาจริง DS1307	6
2.3 โครงสร้างภายในของไอซีสร้างฐานเวลาจริง เบอร์ DS1307	7
2.4 การจัดสรรหน่วยความจำแรมภายในและรายละเอียดของรีจิสเตอร์เก็บค่าเวลา และรีจิสเตอร์ควบคุมของ DS 1307	8
2.5 รูปแบบของข้อมูลสำหรับติดต่อกับ DS 1307 ในโหมดการเขียนข้อมูล	10
2.6 รูปแบบของข้อมูลสำหรับติดต่อกับ DS 1307 ในโหมดการอ่านข้อมูล	10
2.7 การเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 กับไอซีสร้างฐานเวลา DS1307	11
2.8 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบต่างๆ	12
3.1 แผนผังการทำงานของเครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ	15
3.2 วงจรแหล่งจ่ายแรงดัน	16
3.3 วงจรควบคุมมอเตอร์ลิฟท์และมอเตอร์ถาด	17
3.4 วงจรควบคุมเครื่องพิมพ์	18
3.5 วงจรสร้างฐานเวลา	19
3.6 วงจรภาคแสดงผล	20
3.7 วงจรตรวจจับการตัดผ่านแสง	22
3.8 วงจรขับมอเตอร์	23
3.9 วงจรควบคุมการพิมพ์	24
3.10 ชุดลิฟท์รับการบ้าน	25
3.11 ถาดรับการบ้าน	26
3.12 ชุดตู้เก็บการบ้าน	26
3.13 ชุดตู้ปิดท้ายของผู้เก็บการบ้าน	27
3.14 วงจรรวม	28
4.1 วงจรควบคุมและวงจรแสดงผลเวลา	29
4.2 วงจรเมตริกซ์ต่อกับวงจรควบคุม	30
4.3 วงจรตรวจจับการตัดผ่านของแสงต่อกับวงจรควบคุม	31
4.4 วงจรขับมอเตอร์	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.5 เครื่องพิมพ์และวงจรควบคุมการพิมพ์	34
ก.1 เครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ	40
ก.2 วงจรควบคุม	40
ก.3 เมตริกซ์สวิทช์ครัทส์อาจารย์	41
ก.4 ส่วนแสดงผล	41
ก.5 เครื่องพิมพ์เวลา, วัน/เดือน/ปี	42
ข.1 วงจรแหล่งจ่ายแรงดัน	44
ข.2 แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรแหล่งจ่ายแรงดัน	44
ข.3 การวางอุปกรณ์ของวงจรแหล่งจ่ายแรงดัน	45
ข.4 วงจรควบคุมมอเตอร์ลิฟท์และถาดรับการบ้าน	45
ข.5 แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรควบคุมมอเตอร์ลิฟท์และถาดรับการบ้าน	46
ข.6 การวางอุปกรณ์ของวงจรควบคุมมอเตอร์ลิฟท์และถาดรับการบ้าน	46
ข.7 วงจรควบคุมเครื่องพิมพ์	47
ข.8 แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรควบคุมเครื่องพิมพ์	47
ข.9 การวางอุปกรณ์ของวงจรควบคุมเครื่องพิมพ์	48
ข.10 วงจรแสดงผลแอลอีดีหกหลัก	48
ข.11 แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรแสดงผลแอลอีดีหกหลัก	49
ข.12 การวางอุปกรณ์ของวงจรแสดงผลแอลอีดีหกหลัก	49
ข.13 วงจรแสดงผลแอลอีดีสองหลัก	50
ข.14 แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรแสดงผลแอลอีดีสองหลัก	50
ข.15 การวางอุปกรณ์ของวงจรแสดงผลแอลอีดีสองหลัก	51
ข.16 วงจรตรวจจับการตัดผ่านแสง	51
ข.17 แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรจับการตัดผ่านแสง	52
ข.18 การวางอุปกรณ์ของวงจรตรวจจับการตัดผ่านแสง	52
ข.19 วงจรขับมอเตอร์	53
ข.20 แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรขับมอเตอร์	53
ข.21 การวางอุปกรณ์ของวงจรขับมอเตอร์	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ข.22 วงจรควบคุมการพิมพ์	55
ข.23 แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรควบคุมการพิมพ์	55
ข.24 การวางอุปกรณ์ของวงจรควบคุมการพิมพ์	56
ง. 1 ผังงานโปรแกรมหลักการทำงานของเครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ	63
ง.2 ผังงานโปรแกรมหลักการควบคุมการส่งการบ้านและพิมพ์วัน/เวลา	64
จ.1 ส่วนประกอบ และปุ่มควบคุมของเครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ	79



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

เนื่องจากการนำการบ้านของนักศึกษาไปส่งอาจารย์ บางครั้งอาจารย์ไม่มีเวลาที่จะรับ การบ้าน และไม่ทราบว่านักศึกษาส่งการบ้านช้ากว่ากำหนดหรือนักศึกษามีการนำการบ้านของ เพื่อนที่ส่งก่อนกลับไปคัดลอกหรือนำการบ้านของตนเองกลับไปแก้ไขโดยที่ไม่ได้รับอนุญาต

จากการที่กล่าวข้างต้น ถ้ามีเครื่องมือที่สามารถคอยรับการบ้าน และตรวจสอบการบ้านของ นักศึกษาว่าส่งตามเวลาที่กำหนดหรือไม่ เพื่อป้องกันไม่ให้นักศึกษามีโอกาสที่จะนำการบ้านของ เพื่อนนำกลับไปคัดลอก หรือนำการบ้านของตนเองกลับไปแก้ไข ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำโครงการ จึงได้นำเสนอโครงการเครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ โดยหลักการของเครื่องส่งการบ้าน คือ เมื่อ นักศึกษานำการบ้านมาวางในช่องรับการบ้าน กดปุ่มเลือกหมายเลขตู้อาจารย์เครื่องส่งการบ้าน อัตโนมัติจะทำการบันทึกเวลา, วัน/ เดือน/ และปีที่ส่งการบ้านด้วยชุดลงเวลา จากนั้นชุดควบคุมการ เลือกชั้นจะทำการเลือกชั้นที่เก็บการบ้านโดยอัตโนมัติ ต่อไปชุดควบคุมการเลือกตำแหน่งของช่อง เก็บการบ้านจะทำการเลือกตำแหน่งเองอัตโนมัติ แล้วทำการวางเอกสารลงในตู้รับการบ้าน และ กลับสู่ตำแหน่งชุดควบคุมชั้น จากนั้นชุดควบคุมชั้นเลื่อนถาดรับการบ้านไปยังตำแหน่งช่องรับ การบ้านเดิม จะเห็นได้ว่าถ้ามีเครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติแล้วจะทำให้ช่วยแบ่งเบาภาระหน้าที่ของ อาจารย์ได้ และทำให้การส่งการบ้านมีความสะดวกมากขึ้น

### 1.2 ขีดความสามารถของโครงการ

1. สามารถจำแนกการบ้านของอาจารย์ได้
2. สามารถรับการบ้านเป็นเอกสารไม่เกินขนาด A4 ได้ครั้งละ 1 ชุดแต่ละชุดมีความหนาไม่ เกิน 200 แผ่น
3. มีระบบลงเวลา, วัน / เดือน / ปี ที่ส่ง
4. มีถาดรับการบ้านขนาด กว้าง 23 เซนติเมตร ยาว 32 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร
5. ส่วนของผู้สามารถที่จะเพิ่มขยายจำนวนได้ทีละ 3 ชั้นโดยการจัดทำเป็น โมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาในปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แบ่งออกเป็นบทต่างๆ เพื่อสะดวกต่อการศึกษา และทำความเข้าใจ ในแต่ละบทจะประกอบด้วยเนื้อหาต่อไปนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมา และความสำคัญของปฏิญานิพนธ์ วัดความสามารถของโครงการ และเนื้อหาในบทต่างๆ โดยสังเขป

บทที่ 2 ประกอบด้วย ทฤษฎีต่างๆ เกี่ยวกับเนื้อหาที่นำมาอ้างอิง และใช้เป็นแนวทางการออกแบบวงจรและโปรแกรม

บทที่ 3 กล่าวถึงเนื้อหาที่เกี่ยวกับ แผนผังการทำงานของโครงสร้าง ผังวงจรต่างๆ ที่ใช้ในโครงการตลอดจนการออกแบบ และการสร้างส่วนประกอบต่างๆ เช่น วงจรแสดงผลแบบเจ็ดส่วน วงจรสร้างฐานเวลา วงจรควบคุมการทำงานของระบบ โครงสร้างของชิ้นงาน พร้อมทั้งการทำงานของส่วนต่างๆ โดยละเอียด

บทที่ 4 ประกอบด้วย การทดลอง และผลการทดลองของวงจรภาคจ่ายแรงดัน วงจรแสดงผลแบบเจ็ดส่วน วงจรสร้างฐานเวลา วงจรจำลองการทำงานของมอเตอร์ วงจรตรวจจับการตัดผ่านแสง และวงจรจำลองการทำงานของการควบคุมระบบ

บทที่ 5 เป็นการสรุปผลการจัดทำโครงการ ปัญหาที่เกิดขึ้น และแนวทางในการแก้ไข รวมทั้งแนวทางการพัฒนา

ภาคผนวก ก แสดงภาพเครื่องต้นแบบ การติดตั้ง การเชื่อมต่ออุปกรณ์อื่นๆ ขณะใช้งานจริง

ภาคผนวก ข ประกอบด้วยผังรายละเอียดวงจรและแผ่นวงจรพิมพ์

ภาคผนวก ค แสดงรายการอุปกรณ์ที่ใช้งานในแต่ละวงจร

ภาคผนวก ง แสดงแผนผังการทำงาน และรหัสต้นฉบับของโปรแกรมทั้งหมดที่สร้างขึ้น เพื่อประกอบการทำงานของโครงการ

ภาคผนวก จ เป็นคู่มือการใช้เครื่องควบคุมตรรกแบบโปรแกรมได้

ภาคผนวก ฉ แสดงรายละเอียด และคุณสมบัติของอุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในโครงการ

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและหลักการ

#### 2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS-51 ได้ถูกคิดค้นพัฒนา และผลิตออกสู่ตลาดโดยบริษัทอินเทล เพื่อใช้ในงานควบคุมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นงานควบคุมขนาดเล็ก ขนาดกลางจนถึงงานควบคุมขนาดใหญ่ที่มีความซับซ้อนพอสมควร เช่น การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่วไป เป็นต้น จากข้อดีของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีการนำวงจรพื้นฐานต่างๆ มารวมไว้ในชิปตัวเดียวกันทำให้วงจรที่สร้างขึ้นมีขนาดเล็ก มีความสะดวก และคล่องตัวสูงจึงเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายมาก ไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิตมีอุปกรณ์สนับสนุนประกอบอยู่ภายในหลายอย่าง ได้แก่ หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล หน่วยความจำสำหรับโปรแกรม ตัวตั้งเวลา/ตัวนับ อุปกรณ์รับส่งข้อมูลแบบอนุกรม เนื่องจากโครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์มีอุปกรณ์สนับสนุนประกอบอยู่ภายในนี้เองทำให้การใช้งานง่ายขึ้น และมีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยไม่ต้องมีการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเพิ่มเติมมาก

##### 2.1.1 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

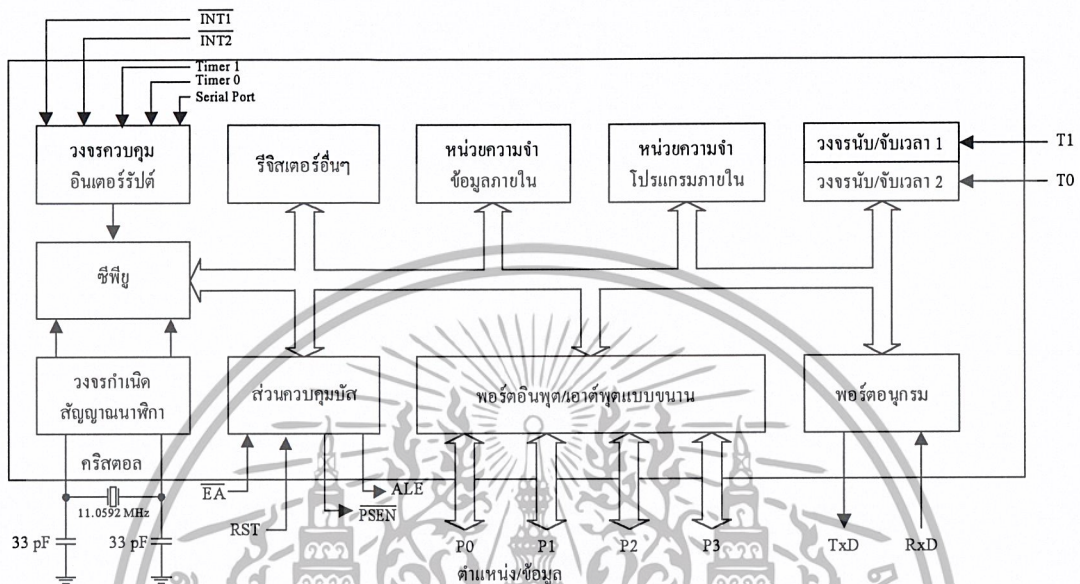
ภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ จะประกอบขึ้นด้วยเกตชนิดต่างๆ เช่น AND, OR, NOT ซึ่งเกตเหล่านี้จะนำเอาแม้ออกแบบให้มีหน้าที่การทำงานต่างๆ เช่น วงจรบวกเลข, วงจรเลื่อนข้อมูล, วงจรถอดรหัสคำสั่ง และวงจรสร้างสัญญาณนาฬิกา เป็นต้น

ในรูปที่ 2.1 แสดงโครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนหลักๆ ดังนี้

1) หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit : CPU) ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนประมวลผลทางคณิตศาสตร์ (Arithmetic Logic Unit : ALU) และส่วนควบคุม (Control Unit : CU) ในส่วนของหน่วยประมวลผลทางคณิตศาสตร์จะทำหน้าที่ประมวลข้อมูล เช่น การบวก, ลบ, คูณ หรือหารข้อมูล แล้วนำผลลัพธ์ไปเก็บไว้ในหน่วยความจำที่ต้องการ และส่วนควบคุมจะทำหน้าที่สร้างสัญญาณควบคุมในการติดต่อกับส่วนอื่นๆ สัญญาณที่สร้างจากวงจรควบคุม ได้แก่ สัญญาณสำหรับการติดต่อกับหน่วยความจำ, สัญญาณติดต่อกับอุปกรณ์รับข้อมูลเข้าหรือส่งข้อมูลออก รวมทั้งส่วนควบคุมการขัดจังหวะ และส่วนควบคุมบัสด้วย ซึ่งซีพียูจะทำการสร้างสัญญาณควบคุมโดยการถอดรหัสคำสั่งที่มีการกำหนดไว้แยกสัญญาณที่สร้างขึ้นมาอ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิงกับสัญญาณนาฬิกาที่สร้างจากวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา เพื่อให้ทุกๆ ส่วนทำงานประสานกัน  
อย่างถูกต้อง



รูปที่ 2.1 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

2) หน่วยความจำ (Memory) มีไว้สำหรับจัดข้อมูล ซึ่งการนำข้อมูลเข้าและออกจาก หน่วยความจำ จำเป็นต้องรู้ตำแหน่งของหน่วยความจำในการนำข้อมูลไปเก็บในหน่วยความจำเรียกว่า การเขียนข้อมูล และการนำข้อมูลออกจากหน่วยความจำ เรียกว่า การอ่านข้อมูล ในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ข้อมูลในแต่ละตำแหน่งจะมีขนาด 8 บิต ดังนั้นแต่ละตำแหน่งของหน่วยความจำจะสามารถเก็บข้อมูลซึ่งมีค่าระหว่าง 00000000B ถึง 11111111B หรือ 00H ถึง 0FFH ในการติดต่อกับหน่วยความจำจะต้องมีสัญญาณ 3 กลุ่ม คือ

2.1) ตำแหน่งที่ต้องการติดต่อกับหน่วยความจำ ซึ่ง MCS-51 สามารถติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรม และหน่วยความจำข้อมูล ได้สูงสุดชนิดละ 65,536 ตำแหน่ง (64 กิโลไบต์) ดังนั้นการอ้างตำแหน่งของหน่วยความจำจะต้องใช้สายสัญญาณ กำหนดตำแหน่งทั้งหมด 16 เส้น ( $2^{16}$  เท่ากับ 65,536)

2.2) ข้อมูลที่อ่านหรือเขียนกับหน่วยความจำ ในตำแหน่งที่ต้องการ

2.3) สัญญาณควบคุมที่จะส่งไปยังหน่วยความจำ เพื่อบอกกับหน่วยความจำว่าต้องการอ่านหรือเขียนข้อมูล ซึ่งวงจรถอดรหัสคำสั่งจะทำการสร้างสัญญาณควบคุมจากคำสั่งที่อ่านเข้ามา

จากหน่วยความจำโปรแกรม

3) อุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต (Input/Output Device) เป็นส่วนที่ใช้ส่งข้อมูลเข้าหรือนำข้อมูลออกจาก MCS-51 ทำให้สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้ อุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุตได้แก่

3.1) พอร์ตอินพุต/เอาต์พุตแบบขนาน มีทั้งหมด 4 พอร์ต ใช้รับส่งข้อมูลซึ่งเป็นสัญญาณดิจิทัลเข้าหรือออกจาก MCS-51 ก็ได้ โดยแต่ละพอร์ตจะรับส่งข้อมูลได้ 8 บิต มีพอร์ต P0, P1, P2 และ P3 บางพอร์ตจะใช้งานมากกว่า 1 หน้าที่

3.2) วงจรนับ/จับเวลาทำงานได้ 2 หน้าที่ คือ ใช้เป็นวงจรรับหรือจับเวลา เมื่อเป็นวงจรรับจะทำการนับจำนวนรอบของสัญญาณนาฬิกาภายใน MCS-51 ก็ได้ สามารถตั้งค่าเริ่มต้นของการนับ และอ่านค่าการนับได้โดยซีพียู เมื่อเป็นวงจรถับเวลาจะใช้หลักการเดียวกับ วงจรนับเพียงแต่จะกำหนดค่าสูงสุดของการนับไว้ ซึ่งค่าสูงสุดของการนับจะคำนวณมาจากค่าเวลาที่ต้องการจับเวลานั่นเอง

3.3) พอร์ตอนุกรม ซีพียูจะอ่าน และเขียนข้อมูลกับพอร์ตอนุกรมเป็นแบบ 8 บิต แต่ละข้อมูลจะถูกส่งออกมาจาก MCS-51 เรียงไปที่ละบิตออกจากขา TXD และ ในการรับข้อมูลก็จะรับเข้ามาที่ละบิตทางขา RXD แล้วจัดเรียงใหม่เป็น 8 บิต เพื่อให้ซีพียูอ่านไปใช้งานอย่างต่อเนื่อง

## 2.2 ไอซีสร้างฐานเวลาจริง DS1307

ไอซีสร้างฐานเวลาจริง DS1307 มีหน้าที่สร้างฐานเวลาจริงให้แก่ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ โดย DS1307 จะให้ข้อมูลเกี่ยวกับเวลาทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นค่าของเวลาที่ละเอียดถึงหลักวินาที, นาที, ชั่วโมง, วันที่, เดือน และปี โดยสามารถปรับวัน/เดือน/ปีให้ตรงตามปฏิทินได้อย่างถูกต้อง รวมถึงการกำหนดวันในป็ออริกสุรทินด้วย คุณสมบัติทางเทคนิคที่สำคัญมีดังนี้

- 1) เป็นไอซีสร้างฐานเวลาจริง ให้ข้อมูลตั้งแต่วินาทีจนถึงปี รวมถึงการปรับวันในป็ออริกสุรทินด้วย สามารถให้ข้อมูลเวลาได้อย่างเที่ยงตรงถึงปีคริสตศักราช 2100
- 2) มีหน่วยความจำนอน โวลตาไทล์แรม 56 ไบต์อยู่ภายใน สามารถใช้เก็บข้อมูลทั่วไปได้
- 3) ใช้การเชื่อมต่อแบบระบบบัส I<sup>2</sup>C
- 4) มีวงจรตรวจจับไฟเลี้ยงต่ำหรือหายไปอย่างอัตโนมัติ และสามารถรักษาข้อมูลเวลาได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยงไอซี

### 2.2.1 รายละเอียดขาต่อใช้งานของ DS1307

การจัดของของ DS1307 ดังรูปแสดงรูปที่ 2.2 แต่ละขามีหน้าที่ และการใช้งานดังนี้

$V_{CC}$ , GND (ขา 8, 4) ต่อกับไฟเลี้ยง +5V

$V_{bat}$  (ขา 3) ใช้ต่อกับแบตเตอรี่ 3 V เพื่อรักษาการทำงานของวงจรสร้างฐานเวลาของ

DS1307 ให้คงอยู่ต่อไปแม้ว่าไม่มีไฟเลี้ยงจ่ายให้แก่ DS1307 ชนิดของแบตเตอรี่ที่เหมาะสมคือ

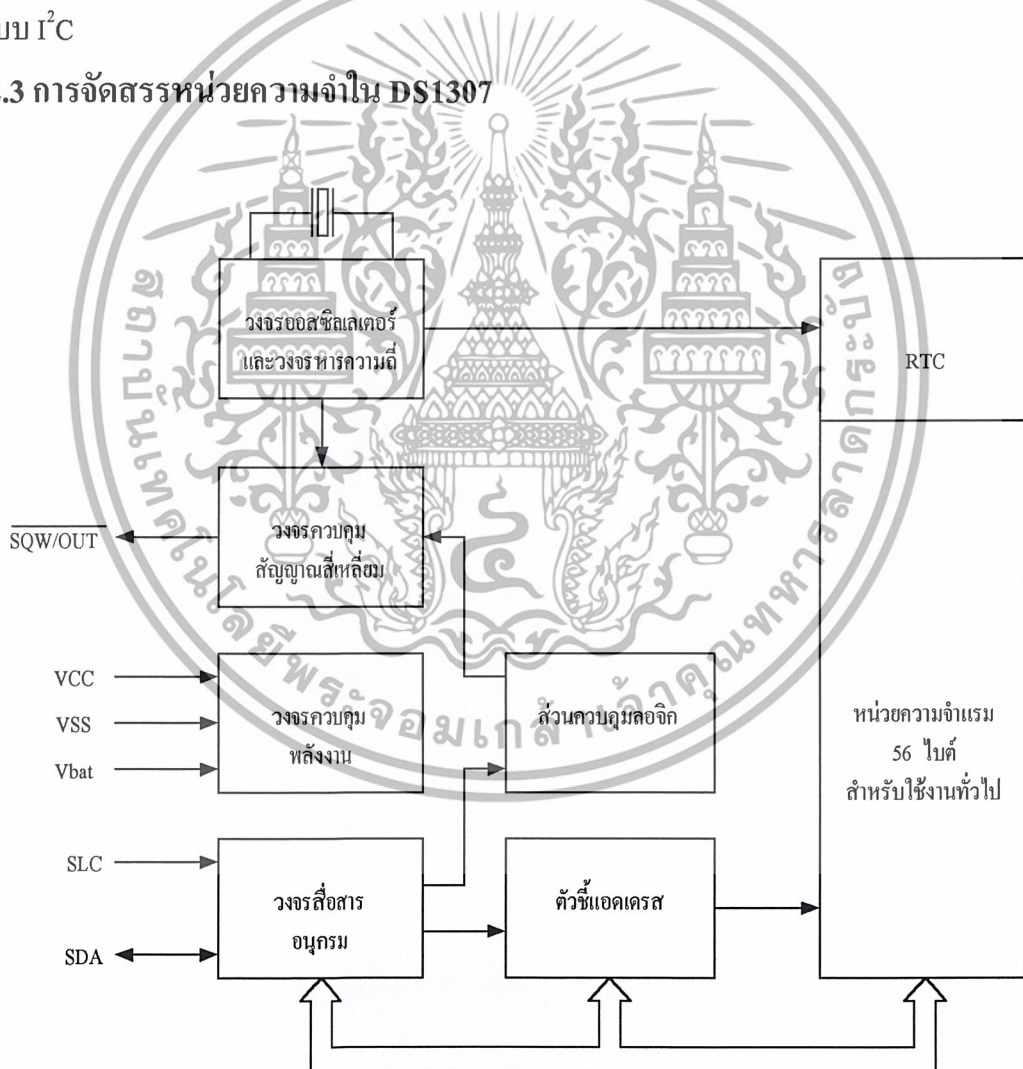
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การเขียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นว่าเป็นประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ติดต่อกับ DS1307 ได้ ดังนั้นในการใช้งาน DS1307 ต้องระมัดระวังอย่าให้ไฟเลี้ยงตกต่ำกว่า  $1.25 \times V_{bat}$  หรือประมาณ  $3.75 \text{ V}$  ในกรณีที่ใช้  $1.25 \times V_{bat}$  เท่ากับ  $3 \text{ V}$  ถ้าให้ไฟเลี้ยงต่ำกว่า  $V_{bat}$  ไอซี DS1307 จะเข้าสู่โหมดสำรองข้อมูลกระแสต่ำทันที และไม่มีการส่งสัญญาณพัลส์ออกมาที่ขา SQW/OUT แต่วงจรสร้างฐานเวลายังคงทำงานเพื่อให้ค่าของเวลาเดินไปอย่างไม่ผิดพลาด เมื่อมีไฟเลี้ยงปรากฏขึ้นอีกครั้ง DS1307 ก็จะสามารทำให้ค่าของเวลาจริงแก่ผู้ใช้งานต่อไป

วงจรสื่อสารอนุกรมภายใน DS1307 ได้รับการกำหนดให้ทำงานตามรูปแบบของบัส I<sup>2</sup>C เป็นช่องทางการสื่อสารระหว่าง DS1307 กับอุปกรณ์หลัก ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงหน่วยความจำที่ใช้เก็บค่าเวลา และหน่วยความจำใช้งานทั่วไปได้โดยการเขียนข้อมูลตามรูปแบบที่กำหนดในระบบ I<sup>2</sup>C

### 2.2.3 การจัดสรรหน่วยความจำใน DS1307



รูปที่ 2.3 โครงสร้างภายในของไอซีสร้างฐานเวลาจริง เบอร์ DS1307

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดสรรพื้นที่ของหน่วยความจำภายใน DS1307 แสดงดังรูปที่ 2.4 (ก) พื้นที่ 7 ไบต์แรก ตั้งแต่ตำแหน่ง 00H-06H เป็นพื้นที่รีจิสเตอร์ค่าเวลาใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับเวลาไบต์ต่อมาตำแหน่ง 07H เป็นพื้นที่ของรีจิสเตอร์ควบคุมการทำงานของ DS1307 ในรูปที่ 2.4 (ข) แสดงรายละเอียดของรีจิสเตอร์ควบคุมของ DS1307

ด้วยการจัดสรรพื้นที่แบบนี้ ทำให้ผู้ใช้สามารถเรียกข้อมูลได้ตามต้องการโดยไม่จำเป็นต้องอ่านออกมาทั้งหมดก็ได้ค่าของเวลาที่หมดจะอยู่ในรูปของเลขฐานสิบ สำหรับการแสดงเวลาในรูปของชั่วโมงสามารถเลือกได้ว่าต้องการแบบ 12 หรือ 24 ชั่วโมง โดยกำหนดที่บิต 6 ของตำแหน่ง 02H และ เมื่อเลือกแบบ 12 ชั่วโมง ที่บิต 5 ในตำแหน่งเดียวกันจะใช้การแสดงค่า AM/PM โดยถ้าบิตนี้เป็น “1” หมายถึง ค่าชั่วโมงนี้เป็นช่วงเวลาหลังเที่ยงวัน ในกรณีที่เป็นแบบ 24 ชั่วโมง บิตนี้จะใช้ในการแสดงค่า 2 ของหลักสิบในหน่วยชั่วโมง

วินาที
นาฬิกา
ชั่วโมง
วัน
วันที่
เดือน
ปี
แรม 50 ไบต์

(ก) การจัดสรรหน่วยความจำภายใน DS1307

| บิต 7 | | บิต 6 | | บิต 5 | | บิต 4 | | บิต 3 | | บิต 2 | | บิต 1 | | บิต 0 | | ค่าของข้อมูล

CH	ข้อมูลวินาที (หลักสิบ)			ข้อมูลวินาที (หลักหน่วย)			
X	ข้อมูลนาฬิกา (หลักสิบ)			ข้อมูลนาฬิกา (หลักหน่วย)			
X	12 ชั่วโมง 24 ชั่วโมง	ชั่วโมง (หลักสิบ) AM/PM	ข้อมูลชั่วโมง (หลักสิบ)	X	ข้อมูลชั่วโมง (หลักหน่วย)		
X	X	X	X	X	ข้อมูลวันในสัปดาห์		
X	X	ข้อมูลวันที่ (หลักสิบ)		ข้อมูลวันที่ (หลักหน่วย)			
X	X	X	ข้อมูลเดือน (หลักสิบ)	ข้อมูลเดือน (หลักหน่วย)			
	ข้อมูลปี (หลักสิบ)			ข้อมูลปี (หลักหน่วย)			
OUT	x	x	SQWE	X	X	RS1	RS0

(ข) รายละเอียดของรีจิสเตอร์เก็บค่าเวลาและรีจิสเตอร์ควบคุมของ DS1307

## รูปที่ 2.4 การจัดสรรหน่วยความจำภายใน และรายละเอียดของรีจิสเตอร์เก็บค่าเวลา

### ของรีจิสเตอร์ควบคุมของ DS1307

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2.4 รีจิสเตอร์ควบคุม

มีตำแหน่งอยู่ที่ 07H มีรายละเอียดของแต่ละบิตดังนี้

1. OUT (Output Control) ใช้ในการควบคุมลอจิกที่ขา SQWOUT ในกรณีที่จะทำให้ขา                      ไม่ทำงานการกำหนดสัญญาณสี่เหลี่ยม โดยถ้าบิตนี้เป็น “1” ที่ขา SQWOUT ก็จะเป็น “1” ถ้าบิตนี้เป็น “0” ที่ขา SQWOUT ก็จะเป็น “0”

2. SQWE (Square Wave Enable) ใช้ในการทำให้วงจรกำเนิดสัญญาณสี่เหลี่ยมที่ขา                      SQWOUT ทำงาน ถ้าต้องการให้มีสัญญาณสี่เหลี่ยมออกมาให้กำหนดบิตนี้เป็น “1”

3. RS1, RS0 (Rate Select) ใช้ในการเลือกความถี่ของสัญญาณสี่เหลี่ยมที่ออกจากขา                      SQWOUT ดังมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2.1 รายละเอียดการเลือกความถี่ของสัญญาณสี่เหลี่ยมที่ออกจากขา SQWOUT

RS1	RS0	ค่าความถี่ของสัญญาณสี่เหลี่ยม
0	0	1 Hz
0	1	4.096 Hz
1	0	8.192 kHz
1	1	32.768 kHz

## 2.2.5 โหมดการทำงานของ DS1307

มีด้วยกัน 2 โหมด คือ โหมดเขียนข้อมูล และโหมดอ่านข้อมูลในการใช้งาน DS1307 ตามปกติจะใช้งานเฉพาะโหมดอ่านข้อมูลเท่านั้น เนื่องจากไมโครคอนโทรลเลอร์จะติดต่อกับ DS1307 เพื่ออ่านข้อมูลของเวลาที่ใช้งาน โหมดการเขียนข้อมูลจะถูกใช้งานก็ต่อเมื่อต้องการตั้งค่าเวลาใหม่ และต้องการเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำใช้งานทั่วไป อย่างไรก็ตามเมื่อเริ่มต้นติดต่อกับ DS1307 จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าสู่โหมดการเขียนข้อมูลก่อนเพื่อที่จะกำหนดแอดเดรสที่ต้องการอ่านข้อมูล จากนั้นจึงเปลี่ยนโหมดการทำงานมาเป็นโหมดการอ่านข้อมูล

## 2.2.6 โหมดการเขียนข้อมูล

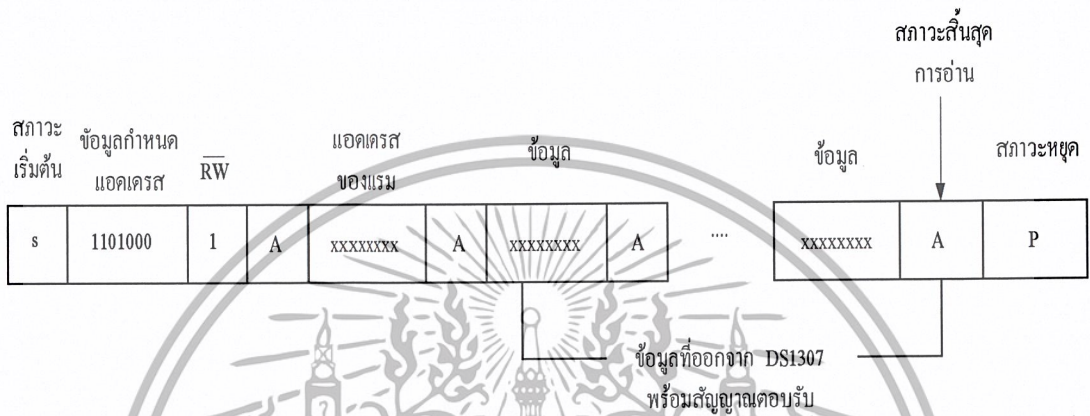
มีรูปแบบดังแสดงในรูปที่ 2.5 เริ่มต้นเมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการกำหนดสถานะเริ่มต้น (START : S) จากนั้นส่งข้อมูลกำหนดตำแหน่ง 1101000B ตามด้วยข้อมูลเลือกการเขียน นั่นคือ

ค่า “0” จากนั้นจะรอการตอบรับจาก DS1307 ขึ้นต่อมา คือ ส่งข้อมูลเพื่อเลือกแอดเดรสที่ต้องการ

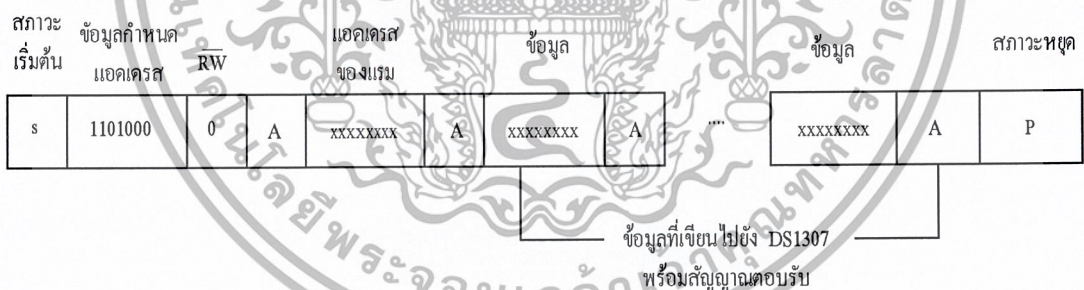
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือนำไปใช้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เขียน จากนั้นรอการตอบรับจากไมโครคอนโทรลเลอร์ เมื่อมีการตอบรับเรียบร้อยแล้วก็เริ่มเขียนข้อมูลลงไปครั้งละตำแหน่งหลังจากเขียนข้อมูลในแต่ละตำแหน่งจะต้องหยุดรอการตอบรับจาก DS1307 ทุกครั้ง จึงจะสามารถเขียนข้อมูลต่อไปได้ เมื่อเขียนเรียบร้อยแล้วให้ส่งสถานะหยุด (STOP : P) เป็นอันสิ้นสุดกระบวนการเขียนข้อมูลมีรูปแบบแสดงในรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.5 รูปแบบของข้อมูลสำหรับติดต่อกับ DS1307 ในโหมดการเขียนข้อมูล



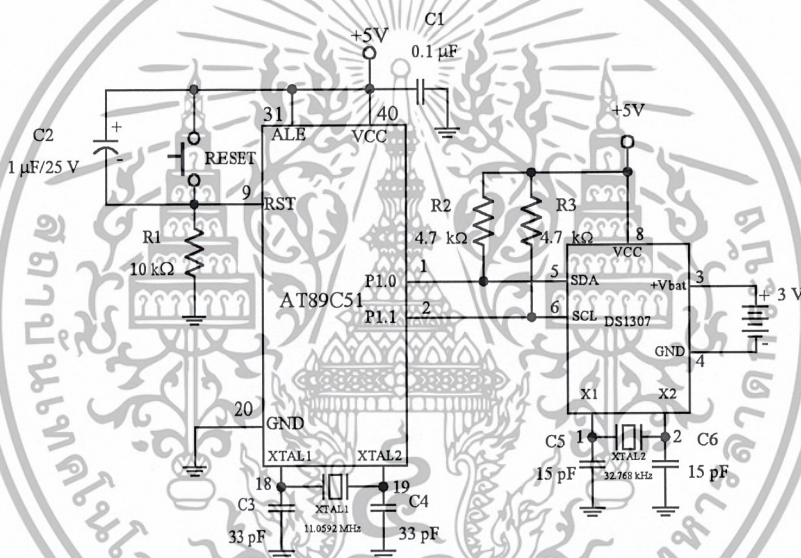
รูปที่ 2.6 รูปแบบของข้อมูลสำหรับติดต่อกับ DS1307 ในโหมดการอ่านข้อมูล

เริ่มต้นการทำงานเหมือนกับโหมดการเขียนข้อมูล คือ ไมโครคอนโทรลเลอร์กำหนดสถานะเริ่มต้นแล้วส่งข้อมูลกำหนดแอดเดรสตามด้วยข้อมูลเลือกการอ่าน ซึ่งเท่ากับ “1” จากนั้นรอการตอบรับจาก DS1307 เมื่อตอบรับเรียบร้อยแล้ว DS1307 จะส่งข้อมูลออกมาให้ไมโครคอนโทรลเลอร์คราวละ 1 ตำแหน่งหรือ 1 ไบต์ โดยแอดเดรสที่เลือกอ่านข้อมูลจะต้องมีการกำหนดมาก่อนล่วงหน้าโดยโหมดการเขียนข้อมูลวิธีง่ายๆ คือ เข้าสู่โหมดการเขียนข้อมูลก่อน เมื่อถึงจังหวะที่ต้องเขียนข้อมูลให้ทำ

การสร้างสภาวะเริ่มต้น และส่งข้อมูลกำหนดแอดเดรสใหม่อีกครั้งตามด้วยเลือกโหมดการอ่านข้อมูล ข้อมูลที่ออกมาจาก DS1307 ก็จะเป็นข้อมูลแอดเดรสที่กำหนดไว้ก่อนหน้านี้

### 2.2.7 การเชื่อมต่อ DS1307 กับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

ตัวอย่างวงจรแสดงในรูปที่ 2.7 จะเห็นได้ว่ามีลักษณะการต่อเหมือนกับอุปกรณ์บนระบบ บัส I<sup>2</sup>C ตัวอื่นๆทุกประการ และสามารถที่จะต่อไอซีทั้งหมดรวมกันบนสาย SDA และ SCL ได้ เป็นการช่วยให้เห็นถึงความสามารถพิเศษของระบบ I<sup>2</sup>C ที่ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่มีความแตกต่างกันในหน้าที่การทำงานบนสายสัญญาณเดียวกันได้ และผู้ใช้งานสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ระบบบัส I<sup>2</sup>C ได้ถึง 3 ตัว 3 ลักษณะการทำงาน โดยสายสัญญาณเพียง 2 เส้น



รูปที่ 2.7 การเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 กับ ไอซีสร้างฐานเวลา DS1307

### 2.3 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

มอเตอร์ได้เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องต่อการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมโดยตรง มอเตอร์เป็นแหล่งต้นกำลังที่สามารถได้รับการควบคุมได้โดยง่ายด้วยขบวนการทางอิเล็กทรอนิกส์จึงทำให้มอเตอร์แพร่หลาย ภายในโรงงานจะมีมอเตอร์มากมายหลายแบบตั้งแต่แบบเล็กๆ ที่ใช้ในงานควบคุมจนถึงมอเตอร์ต้นกำลังขนาดใหญ่โตหลายร้อยแรงม้า

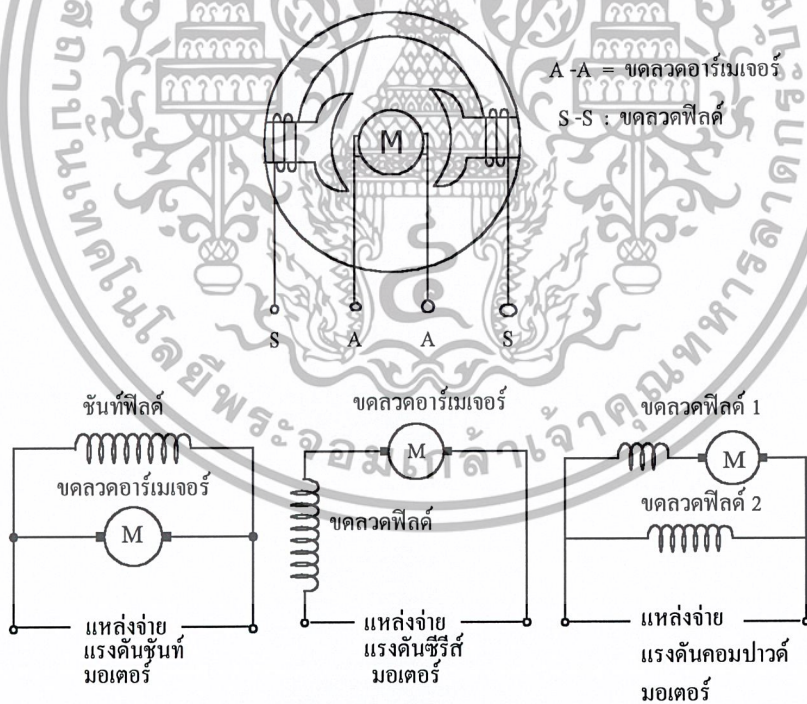
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ทางด้านโซลิตสเตท โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทรินสเตอร์ ได้มีบทบาทที่สำคัญควบคุมมอเตอร์ สามารถควบคุมการเริ่มต้นของมอเตอร์ การหมุนเดินหน้า ถอยหลัง การปรับความเร็ว ควบคุมความเร็วให้คงที่ ควบคุมแรงบิด เป็นต้น

### 2.3.1 ชนิดของมอเตอร์

มอเตอร์ที่ใช้กันทั่วไปแยกได้เป็นสองชนิด คือ มอเตอร์ไฟตรง และมอเตอร์ไฟสลับ ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะมอเตอร์ไฟตรงเท่านั้น สำหรับมอเตอร์ไฟตรงโดยหลักการแล้วจะประกอบด้วย ขดลวดอาร์เมเจอร์ และขดลวดฟิลด์ เมื่อเราต่อมอเตอร์ในลักษณะของขดลวดเหล่านี้ผสมกันแล้วจะได้ชนิดของมอเตอร์ไฟตรงเป็น 3 ชนิดคือ ชันท์มอเตอร์ (Shunt Motor) ซีรีส์มอเตอร์ (Series Motor) และคอมพาวด์มอเตอร์ (Compound Motor) ลักษณะของมอเตอร์ทั้งสามแบบนี้แสดงไว้ดังรูปที่ 2.9

สำหรับมอเตอร์ไฟตรงนั้น มีข้อดีในแง่การควบคุมซึ่งเราสามารถควบคุมความเร็วได้ง่าย แต่ปัญหาในแง่แหล่งจ่ายไฟตรง และราคาของมอเตอร์ไฟตรงเป็นข้อจำกัดที่ทำให้มอเตอร์ชนิดนี้มีผู้ใช้งานน้อยลง



รูปที่ 2.8 มอเตอร์ไฟตรงแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.2 ระบบการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

ตัวควบคุม เป็นส่วนของระบบที่ทำให้เกิดสัญญาณควบคุมไปยังคัปดิซี มอเตอร์ และ โหลด ซึ่งอาจจะเป็นแอนะล็อกหรือดิจิตอลก็ได้

กำลังขยาย หรือส่วนภาคขับ ทำหน้าที่ปรับปรุง และขยายสัญญาณให้เหมาะสมก่อนที่จะป้อนไปขับคัปดิซีมอเตอร์ ซึ่งอาจแบ่งแยกเป็นลิเนียร์ เพาเวอร์แอมพลิฟาย และพัลส์วิดท์มอดูเลชัน

1) ลิเนียร์เพาเวอร์แอมพลิฟาย เป็นการควบคุมมอเตอร์ (Control Motor) แบบต่อเนื่อง แต่จะมีความสูญเสียทางเพาเวอร์สูงเนื่องจากกำลังงานส่วนใหญ่จะสูญเสียในเอาต์พุตทรานซิสเตอร์ (Output Transistor) เป็นจำนวนมาก เพราะขณะมอเตอร์ไม่ทำงานทรานซิสเตอร์ส่วนนี้ก็ต้องแบกภาระเนื่องจากมีกระแสไหลผ่านตัวมัน

2) การมอดูเลตแบบความกว้างของพัลส์ เป็นสวิทชิงแอมพลิฟาย คือ การควบคุมแรงดันของมอเตอร์ โดยการปรับคิวิตีไซเคิลของแรงดันที่จ่ายให้กับมอเตอร์ และให้มันทำงานทุกๆ ภาวะอิมตัวหรือภาวะไม่นำกระแสด้วยเหตุนี้กำลังสูญเสียน้อย เนื่องจากเมื่อทรานซิสเตอร์นำกระแสแรงดันตกคร่อมตัวมันจะน้อยจนตัดทิ้งได้และเมื่อหยุดนำกระแสแรงดันตกคร่อมจะประมาณ VCC ดังนั้นกระแสไหลผ่านจึงน้อยมากประมาณศูนย์ แต่จะใช้กับความถี่สูงได้ไม่ดี และความถี่ต้องคงที่ ถ้าไม่เช่นนั้นอาจเกิดออสซิลเลชันได้

คัปดิซีมอเตอร์และ โหลด คือ ระบบที่ถูกควบคุมหรือส่วนที่ออกแรงทำงานซึ่งจะเป็นเครื่องจักรกล

การเข้ารหัส หรือพีตแบ็คทรานสดิวเซอร์ ใช้รับรู้หรือดีเทคสัญญาณที่ต้องการ โดยไม่มีผลของการโหลดดึง สัญญาณที่ดีตรวจจับได้นี้จะป้อนกลับไปเปรียบเทียบกับสัญญาณอ้างอิง เพื่อควบคุมมอเตอร์อีกที พีตแบ็คทรานสดิวเซอร์แบ่งเป็น แบบแอนะล็อก และแบบดิจิตอล

### 2.3.3 การทำงานของแอมพลิฟายแบบการมอดูเลตแบบความกว้างของพัลส์

แอมพลิฟายแบบการมอดูเลตแบบความกว้างของพัลส์ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ชนิด ตามลักษณะการทำงาน คือ ไบโพลาร์, ยูนิโพลาร์ และลิมิตยูนิโพลาร์ ซึ่งทั้ง 3 ชนิดสามารถอธิบายด้วยวงจรพื้นฐานนี้ได้โดยทั้ง 3 ชนิด ต่างกันตรงการ ควบคุมการเปิด, ปิด ของทรานซิสเตอร์ ซึ่งในที่นี้จะกล่าวเฉพาะแบบ ไบโพลาร์ เพราะเป็นแบบที่ควบคุม และ เข้าใจได้ง่าย คือ เมื่อให้มอเตอร์อยู่ในเฟส เปิด ก็ให้ T1 กับ T4 เปิด และ T2 กับ T3 ปิด ดังนั้น กระแสไหลจาก VS ผ่าน T1, มอเตอร์ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

T4 ลงกราวด์ ดัง  $V_M = V_S$  (มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา) เมื่อให้มอเตอร์อยู่ใน Phase OFF ก็ให้ T2 กับ T3 เปิด และ T1 กับ T4 ปิด ดังนั้น กระแสไหลจาก  $V_S$  ผ่าน T3 ขั้วลบมอเตอร์, T2 ลงกราวด์ ดังนั้น  $V_a = V_S$  (มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกา)

### 2.3.4 การควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

การควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงทำได้ 2 วิธี คือ

1. การควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงของอาร์เมเจอร์ เนื่องจากความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจะแปรผันตรงกับแรงดันที่ใส่ให้กับขดลวดอาร์เมเจอร์ ดังนั้นเราจึงสามารถควบคุมความเร็วของมอเตอร์โดยการควบคุมแรงดันของอาร์เมเจอร์ วิธีการนี้จะใช้ใน ช่วงความเร็วที่ต่ำกว่าความเร็วที่กำหนด (Base Speed) หรือ  $n_{base}$  การควบคุมแบบนี้จะทำให้แรงบิดสูงสุดส่วนกำลังออกของมอเตอร์จะเพิ่มขึ้นตามความเร็วเป็นเส้นตรง โดยจะมีกำลังออกสูงสุดความเร็วที่กำหนด การควบคุมความเร็วของมอเตอร์กระแสตรงโดยทั่วไปจะใช้วิธีนี้เพราะให้แรงบิดสูง

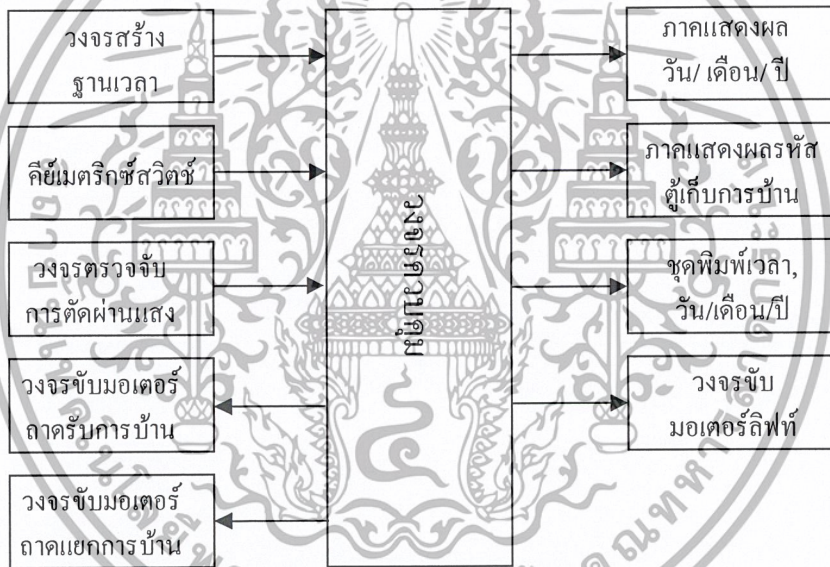
2) การควบคุมความเข้มของสนามแม่เหล็ก การควบคุมความเร็วของมอเตอร์กระแสตรงในย่านความเร็วที่สูงกว่าความเร็วที่กำหนดจะทำได้โดยการควบคุมกระแสของขดลวดสร้างสนามแม่เหล็กของมอเตอร์ เมื่อต้องการเพิ่มความเร็วจะต้องลดขนาดของกระแสของขดลวดลง การลดความเข้มของสนามแม่เหล็กของมอเตอร์จะมีผลทำให้แรงบิดสูงสุดของมอเตอร์ลดลง ขณะที่กำลังออกสูงสุดของมอเตอร์จะไม่เปลี่ยนแปลง วิธีนี้จะใช้กับโหลดที่ต้องการความเร็วสูงโดยที่แรงบิดของโหลดจะต้องลดลงเมื่อความเร็วเพิ่มขึ้น ไม่เช่นนั้นจะเป็นการเกินกำลังของมอเตอร์

# บทที่ 3

## การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

### 3.1 กล่าวนำ

ในการออกแบบเครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติจะประกอบด้วย ส่วนประกอบต่างๆ คือ ส่วนของวงจรแหล่งจ่ายแรงดัน ส่วนของวงจรควบคุม ภาคแสดงผลวัน/เดือน/ปี วงจรสร้างฐานเวลา วงจรตรวจจับการตัดผ่านแสง วงจรภาคขับมอเตอร์ วงจรชุดพิมพ์เวลา วัน/เดือน/ปี และส่วนของโครงสร้างของตู้ ในรูปที่ 3.1 แสดงแผนผังการทำงานของเครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ



รูปที่ 3.1 แผนผังการทำงานของเครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ

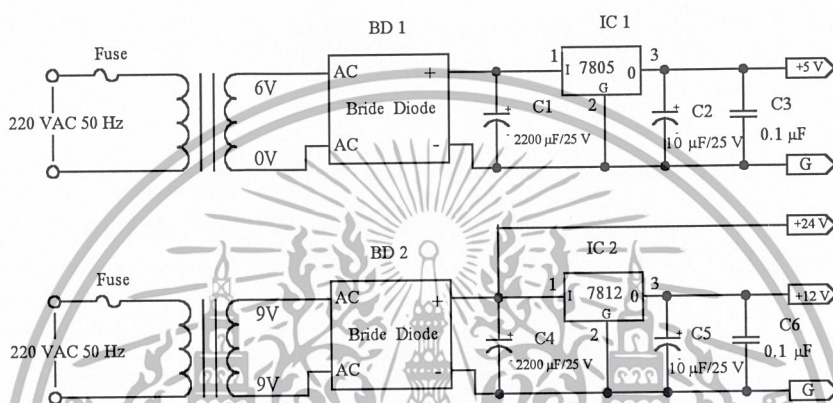
วงจรสร้างฐานเวลาทำหน้าที่เป็นปฏิทิน เพื่อส่งเวลา, วัน/เดือน/ปี ในรูปแบบรหัสให้วงจรควบคุมประมวลผลแล้วส่งแสดงผลที่ภาคแสดงผล ชั่วโมง/ นาที/ วินาที ส่วนของเมตริกซ์สวิตช์รอรับการกดรหัสตู้เก็บการบ้าน 2 หลักแล้วให้วงจรควบคุมประมวลผล เพื่อทำการส่งไปแสดงผลที่ภาคแสดงผลตู้เก็บการบ้าน และหาตำแหน่งตู้เก็บการบ้าน โดยการรับสัญญาณจากวงจรตรวจจับการตัดผ่านแสง สัญญาณที่ได้จากการประมวลผลของวงจรควบคุมจะส่งไปควบคุมวงจรขับมอเตอร์ลิฟท์ วงจรขับมอเตอร์ถาดรับการบ้าน วงจรขับมอเตอร์ถาดแยกการบ้าน เพื่อส่งการบ้านไปยังตู้เก็บการบ้านให้ถูกตำแหน่ง และกลับมายังตำแหน่งรอรับการบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.2 วงจรแหล่งจ่ายแรงดัน

### 3.2.1 การออกแบบและการสร้าง

วงจรแหล่งจ่ายแรงดันของเครื่องส่งการบ้านจะประกอบด้วยส่วนของหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าสลับลง ส่วนของวงจรกรองความถี่ ไดโอดบริดจ์เรกติไฟเออร์ และไอซีเรกติเพเตอร์ ดังแสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 วงจรแหล่งจ่ายแรงดัน

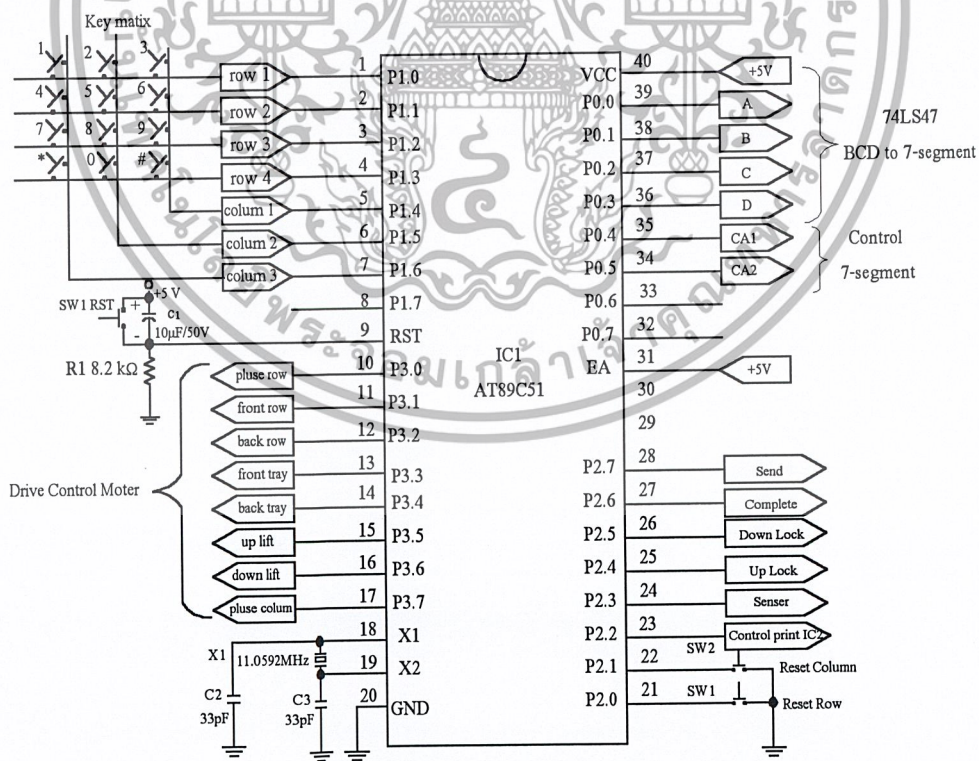
### 3.2.2 การทำงาน

การทำงานของวงจรแหล่งจ่ายแรงดันเริ่มจากเมื่อไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V เข้ามาผ่านหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ทำให้ได้แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 6 VAC ผ่านไดโอดบริดจ์เรกติไฟเออร์ เพื่อทำหน้าที่ตัดสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับทางด้านลบออกไปให้เหลือทางซีกบวกอย่างเดียว แรงดันที่ออกจากไดโอดบริดจ์เป็นไฟฟ้ากระแสตรงแต่ยังเป็นไฟฟ้ากระแสตรงที่ยังไม่เรียบ ต้องทำการเรียงกระแสให้เรียบ โดยผ่านวงจรกรองความถี่ ซึ่งจะใช้ตัวเก็บประจุอิเล็กโทรไลต์ทำการเรียงกระแสไฟฟ้าตรงให้เรียบ และใช้ตัวเก็บประจุแบบเซรามิกค่า 0.1 ไมโครฟารัดทำการกรองสัญญาณรบกวน โดยโครงการนี้จะใช้ไฟฟ้ากระแสตรง +5 โวลต์ +12 โวลต์ +24 โวลต์ โดยใช้ไอซีเรกติเพเตอร์เบอร์ 7805, 7812 ส่วนไฟ +24 โวลต์ จะใช้แรงดันโดยตรงที่ไม่ต้องผ่านไอซีเรกติเพเตอร์ แสดงในรูปที่ 3.2

### 3.3 วงจรควบคุม

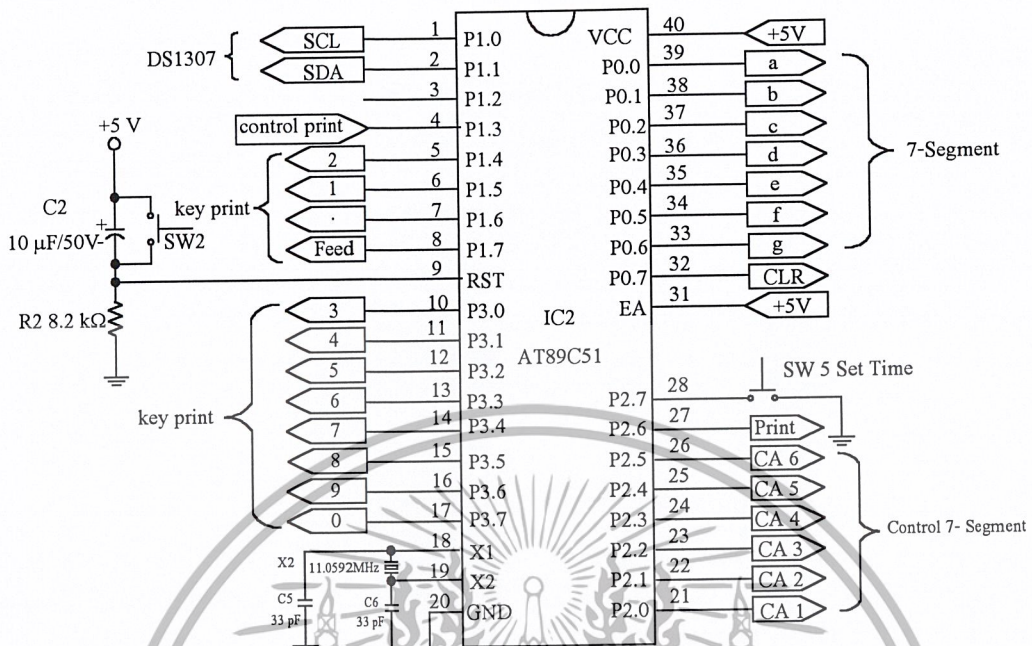
#### 3.3.1 การออกแบบและการสร้าง

วงจรควบคุมแบ่งออกเป็น 2 ชุด โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C51 เป็นตัวควบคุมการทำงานทั้งหมด ในชุดที่ 1 จะใช้ควบคุมการส่งการบ้านไปยังตู้รับการบ้านโดยรับค่าจากการกดเมตริกซ์สวิตช์ทางพอร์ต P1.0 – P1.6 เพื่อนำไปประมวลผลแล้วส่งให้วงจรควบคุมในชุดที่ 2 ทำงานที่พอร์ต P2.2 และส่งค่าที่ได้จากการประมวลผลไปควบคุมมอเตอร์ เพื่อบำบัดตำแหน่งตู้เก็บการบ้านทางพอร์ต P3.1 – P3.6 โดยรับค่าจากวงจรตรวจจับการตัดผ่านแสงที่ส่งมาเป็นพัลส์ที่พอร์ต P3.0 – P3.7 เพื่อตรวจสอบว่าถาดส่งการบ้านได้ส่งการบ้านถูกต้องตามตำแหน่งหรือไม่ นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ในการนำค่าที่ได้จากการกดเมตริกซ์สวิตช์ไปแสดงผลที่ ภาคแสดงผลเจ็ดส่วน ที่ P0.0 – P0.5 และวงจรชุดที่ 2 จะใช้ควบคุมการพิมพ์วันเวลา และการแสดงผลชั่วโมง/ นาที/ วินาที โดยรับค่าฐานเวลาจริงจากวงจรสร้างฐานเวลาที่พอร์ต P0.0 – P0.6 เมื่อรับคำสั่งจากชุดควบคุมที่ 1 และเมื่อรับคำสั่งให้พิมพ์เวลา, วัน/ เดือน/ ปี จะส่งรหัสออกไปควบคุมให้ตั้งพิมพ์เป็นตัวเลขที่พอร์ตต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 3.3 และ รูปที่ 3.4



รูปที่ 3.3 วงจรควบคุมมอเตอร์ลิฟท์และมอเตอร์ถาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาเอกสารนี้อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 วงจรควบคุมเครื่องพิมพ์

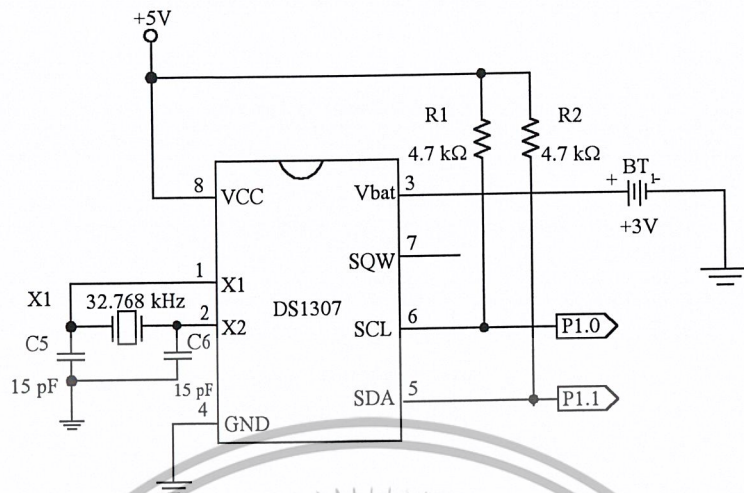
### 3.3.2 การทำงาน

การทำงานของวงจรควบคุม AT89C51 จะทำหน้าที่รับข้อมูลจากคาน์อินพุตเข้ามาแล้วนำมาประมวลผลข้อมูล จากนั้นก็ทำการส่งผลของข้อมูลออกทางเอาต์พุต เพื่อไปควบคุมส่วนของวงจรต่างๆ

## 3.4 วงจรสร้างฐานเวลา

### 3.4.1 การออกแบบและการสร้าง

วงจรสร้างฐานเวลาจะใช้ไอซีเบอร์ DS1307 โดยการต่อใช้งานขา VCC จะต่อกับไฟ +5 โวลต์ ขา GND จะต่อกับกราวด์ ขา X1 และ X2 จะต่อกับคริสตอลค่า 38.768 kHz ขา X1 และ X2 จะต่อตัวเก็บประจุค่า 15 pF ลงกราวด์ ขา Vbat จะต่อกับแบตเตอรี่สำรอง ส่วนขา SCL, SDA จะต่อเข้ากับตัวไมโครคอนโทรลเลอร์แสดงในรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 วงจรสร้างฐานเวลา

### 3.4.2 การทำงาน

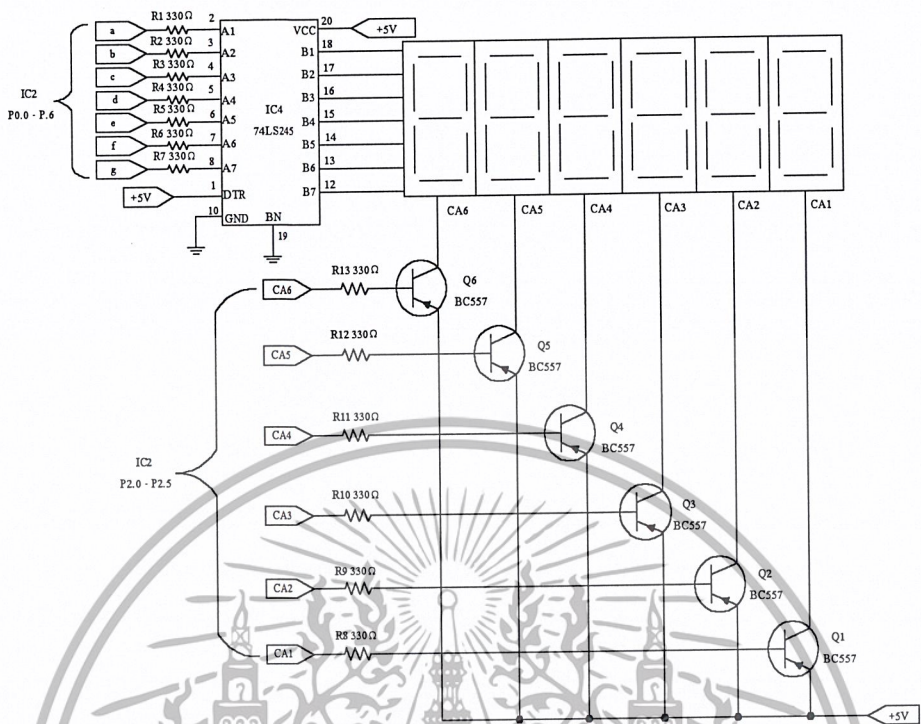
การทำงานของวงจรสร้างฐานเวลาประกอบด้วยไอซี DS1307 ต่ออยู่กับ MCS-51 โดยไอซี DS1307 เป็นไอซีสร้างฐานเวลาโดยอาศัยสัญญาณนาฬิกาจาก MCS-51 เป็นตัวควบคุมการทำงาน และ อาศัยสัญญาณนาฬิกาจากคริสตอลที่ขา 1 และ ขา 2 เป็นตัวป้อนให้เกิดการทำงานที่ความถี่มาตรฐาน 32.768 kHz สัญญาณควบคุมจาก MCS-51 จะมี 2 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 นำค่า วัน, เวลาไปตั้งให้กับ DS1307 กับรูปแบบที่ 2 อ่านค่าจาก DS1307 เพื่อนำออกไปแสดงผล ให้ DS1307 ทำงานตลอดเวลา เพื่อให้วันเวลาตรงกับความเป็นจริงจะมี แบตเตอรี่สำรอง ถึงแม้ว่าไม่มีไฟเลี้ยง ไอซีก็ทำงานอยู่

## 3.5 วงจรแสดงผล

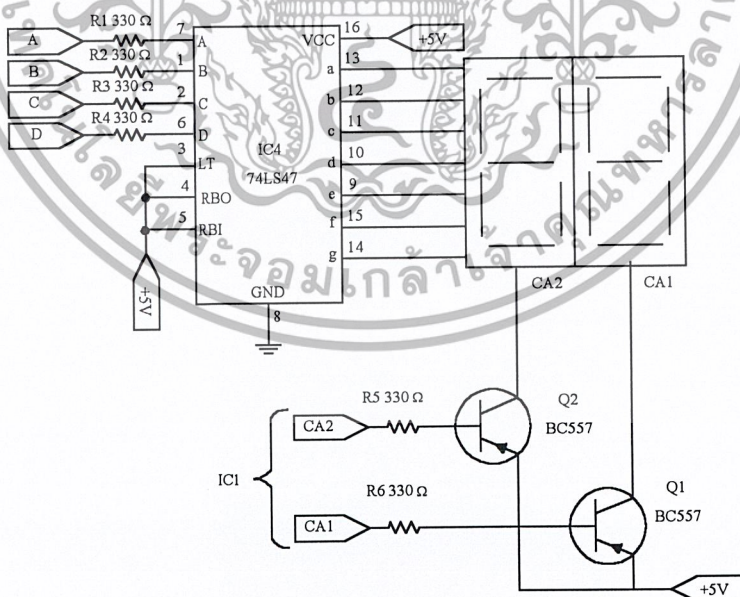
### 3.5.1 การออกแบบและการสร้าง

วงจรแสดงผลแอลอีดีเจ็ดส่วนที่ใช้ในโครงสร้างนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นส่วนแสดงผลเวลา, วัน/ เดือน/ ปี ส่วนที่ 2 เป็นส่วนแสดงผลรหัสตู้เก็บการบ้าน ส่วนแรกจะประกอบด้วยจะแอลอีดีเจ็ดส่วนจำนวน 6 ตัว ชนิดคอมมอนแอนดต่อเข้าทางด้านเอาต์พุตของไอซี 74LS245 ซึ่งเป็น ไอซีบัฟเฟอร์ ส่วนด้านอินพุตของ 74LS245 จะต่อเข้ากับพอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์ ส่วนขาคอมมอนของแอลอีดีเจ็ดส่วนแต่ละตัวจะต่ออยู่กับขาคอลเล็กเตอร์ของทรานซิสเตอร์ เบอร์ BC557 ของแต่ละตัว ซึ่งขาเบสของทรานซิสเตอร์ BC 557 แต่ละตัวจะต่อเข้ากับพอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์ แสดงในรูปที่ 3.6 (ก) และ (ข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก) วงจรแสดงผลแอลอีดีเจ็ดส่วนหลัก



(ข) วงจรแสดงผลแอลอีดีเจ็ดส่วนสองหลัก

รูปที่ 3.6 วงจรภาคแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่แสดงผลขนาดสองหลักจะประกอบด้วยแอลอีดีเจ็ดส่วนจำนวน 2 ตัว เป็นแบบคอมมอนแอนโอด โดยทั้งสองตัว ขา a-g จะต่อขนานกัน และต่อเข้ากับไอซี 74LS47 ซึ่งเป็นไอซี BCD to 7-Segment ใช้เพื่อให้ประหยัคพอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์ ส่วนด้านอินพุตของไอซี 74LS47 จะต่อเข้ากับพอร์ตไมโครคอนโทรลเลอร์ ส่วนขาคอมมอนจะต่อกับขาคอลเล็กเตอร์ของทรานซิสเตอร์ BC557 ของแต่ละตัว และขาเบสของ BC557 แต่ละตัวจะต่อกับพอร์ตไมโครคอนโทรลเลอร์

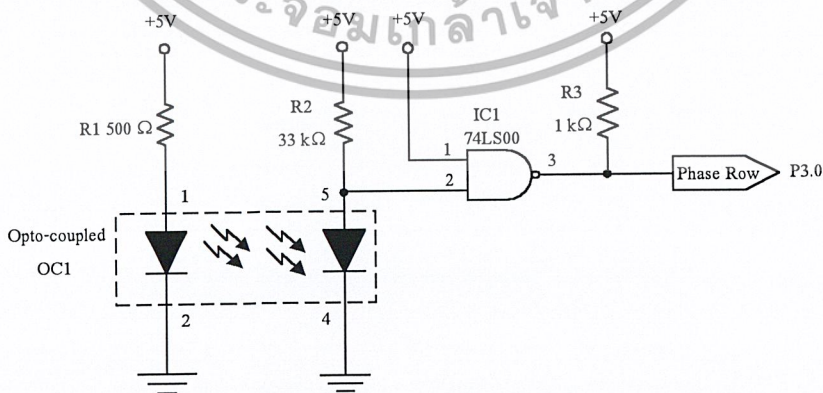
### 3.5.2 การทำงาน

เมื่อต้องการให้แอลอีดีเจ็ดส่วนทำงานจะต้องป้อนลอจิก “0” เข้าที่อินพุตขาเบสของทรานซิสเตอร์ เช่น ถ้าต้องการให้หลักแรกทำงานต้องป้อนอินพุตลอจิก “0” เข้าที่ทรานซิสเตอร์ Q1 จากรูปที่ 3.6 (ข) ก็จะทำให้ Q1 นำกระแสแสงผลให้มีแรงดัน ไปไบอัสให้แอลอีดีเจ็ดส่วน โดยหลักแรกจะแสดงผลการทำงานของข้อมูลที่ป้อนเข้ามา

## 3.6 วงจรตรวจับการตัดผ่านแสง

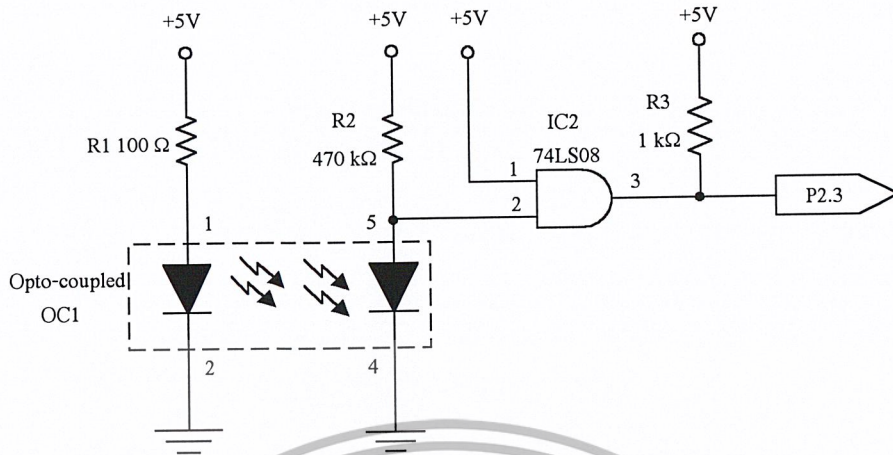
### 3.6.1 การออกแบบและการสร้าง

วงจรตรวจับการตัดผ่านแสงในโครงสร้างนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกใช้ในการนับพัลส์หาตำแหน่งของผู้เก็บการบ้านอาจารย์ และส่วนที่สองใช้ในการตรวจับว่ามีกรบ้านหรือไม่ โดยส่วนแรกแสดงดังรูป 3.7 (ก) จะประกอบด้วยอุปกรณ์ทางแสงออฟโอดีคัปเปิลชนิดตัวรับเป็นโฟโต้ไดโอด จะต่อกับตัวความต้านทานค่า 33 กิโลโอห์ม ซึ่งต่อลักษณะวงจรแบ่งแรงดัน และต่อขาแอนโอดของโฟโต้ไดโอดเข้าขา 2 ของไอซี 74LS00 เป็นไอซีแนนด์เกต



(ก) วงจรนับพัลส์หาตำแหน่งของผู้เก็บการบ้านอาจารย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ข) วงจรตรวจจับการบ้าน

รูปที่ 3.7 วงจรตรวจจับการตัดผ่านแสง

ส่วนขา 1 จะต่อกับไฟ +5 โวลต์ ขา 3 เป็นเอาต์พุต ไปต่อเข้ากับพอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์ และส่วนที่สองแสดงดังรูปที่ 3.7 (ข) ประกอบด้วยอุปกรณ์ทางแสงออปโตคัปเปิลแบบใช้การสะท้อน โดยตัวรับเป็น โฟโต้ไดโอดจะต่อเข้ากับตัวความต้านทาน 470 กิโลโอห์ม ซึ่งต่อลักษณะวงจรแบ่งแรงดัน และต่อขาเอาโนดของโฟโต้ไดโอดเข้ากับขา 2 ของไอซี 74 LS08 เป็นไอซีแอนด์เกต ส่วนขา 1 จะต่อเข้ากับไฟ +5 โวลต์ ขา 3 เป็นเอาต์พุต ไปต่อเข้ากับพอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์

### 3.6.2 การทำงาน

การทำงานของวงจรตรวจจับการตัดผ่านแสง แสดงดังรูปที่ 3.7 (ข) ในช่วงสภาวะปกติตัวโฟโต้ไดโอดยังไม่ได้รับแสงจากไดโอดอินฟราเรด ทำให้โฟโต้ไดโอดมีความต้านทานสูงเมื่อเทียบกับค่าความต้านทาน 470 กิโลโอห์ม ส่งผลให้มีแรงดันตกคร่อมที่โฟโต้ไดโอดมาก จะทำให้อินพุตขา 2 ของแอนด์เกตมีสภาวะเป็นลอจิก “1” และที่อินพุตขา 1 ของแอนด์เกตมีสภาวะลอจิกเป็น “1” จึงทำให้อเอาต์พุต 3 ของแอนด์เกตมีสภาวะลอจิกเป็น “1” หรือมีแรงดัน +5 โวลต์ ทำนองเดียวกันเมื่อโฟโต้ ไดโอดได้รับแสงจากไดโอดอินฟราเรด ทำให้โฟโต้ไดโอดมีความต้านทานต่ำเมื่อเทียบกับความต้านทาน 470 กิโลโอห์ม ส่งผลให้แรงดันตกคร่อมที่โฟโต้ไดโอดต่ำ ทำให้อินพุตขา 2 ของแอนด์เกตมีสภาวะลอจิกเป็น “0” และมีอินพุตขา 1 ของแอนด์เกตมีสภาวะลอจิกเป็น “1” จึงทำให้อเอาต์พุตขา 3 ของแอนด์เกตมีสภาวะลอจิกเป็น “0” หรือมีแรงดัน “0” โวลต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

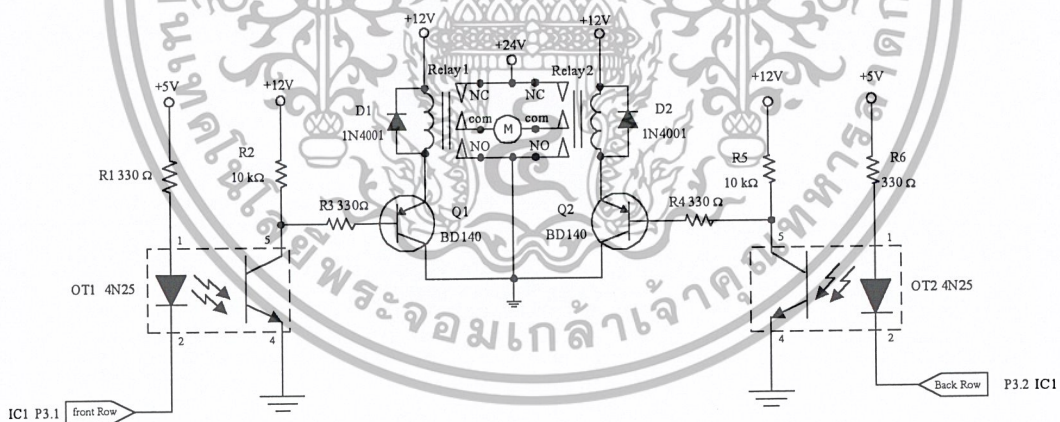
### 3.7 วงจรขับมอเตอร์

#### 3.7.1 การออกแบบและการสร้าง

วงจรขับมอเตอร์ทั้งหมดในโครงงานจะใช้วงจรขับมอเตอร์ด้วยรีเลย์ของถาดส่ง ในส่วนของวงจรขับมอเตอร์ด้วยรีเลย์ประกอบด้วยส่วนของรีเลย์ 2 ตัว การต่อ คือ ขา NC ของทั้งสองตัวต่อเข้าหากัน และต่อกับไฟเลี้ยง ขา NO ทั้งสองตัวต่อเข้าด้วยกัน และต่อลงกราวด์ ส่วนขา COM ทั้งสองขาต่อเข้ากับมอเตอร์ และใช้ทรานซิสเตอร์ชนิด PNP ขาคอลเล็กเตอร์ต่อเข้ากับขดลวดรีเลย์ ส่วนขาเบสจะต่อเข้ากับขาคอลเล็กเตอร์ของโฟโต้ทรานซิสเตอร์

#### 3.7.2 การทำงาน

การทำงานของวงจรขับมอเตอร์ด้วยรีเลย์ลักษณะการทำงาน คือ เมื่อป้อนสถานะลอจิกเป็น “0” และ “1” เข้าที่อินพุต Front Row และ Back Row ทั้งคู่มอเตอร์จะไม่หมุน เมื่อป้อนอินพุต Front Row เป็นลอจิก “0” และ Back Row เป็นลอจิก “1” ทำให้โฟโต้ทรานซิสเตอร์ OT1 มีกระแสไหล และทำให้ Q1 นำกระแส ส่งผลให้รีเลย์ตัวที่ 1 ทำงานมอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา เมื่อป้อนอินพุต Front Row เป็นลอจิก “1” และ Back Row เป็นลอจิก “0” ทำให้โฟโต้ทรานซิสเตอร์ OT2 มีกระแสไหล และทำให้ Q2 นำกระแส ส่งผลให้รีเลย์ตัวที่ 2 ทำงานมอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกา



รูปที่ 3.8 วงจรขับมอเตอร์

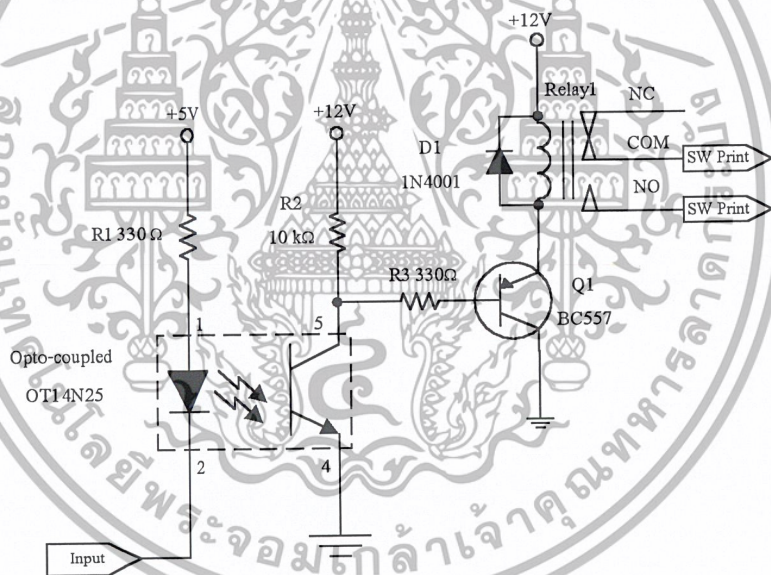
### 3.8 วงจรควบคุมการพิมพ์

#### 3.8.1 การออกแบบและการสร้าง

วงจรควบคุมการพิมพ์จะประกอบด้วยส่วนของรีเลย์ ซึ่งจะใช้ขา NO และขา COM นำไปต่อสวิทช์ของเครื่องพิมพ์ โดยจะใช้ทรานซิสเตอร์ชนิด PNP โดยขาคอลเล็กเตอร์ต่อเข้ากับขดลวดรีเลย์ ส่วนขาเบสจะต่อเข้ากับขาคอลเล็กเตอร์ของโฟโตทรานซิสเตอร์

#### 3.8.2 การทำงาน

การทำงานของวงจรควบคุมการพิมพ์ลักษณะการทำงาน คือ เมื่อป้อนสถานะลอจิกเป็น “1” เข้าที่อินพุตของออฟโวลต์คัปเปิล จะทำให้ทรานซิสเตอร์ไม่นำกระแส ทำให้รีเลย์ไม่ทำงาน เมื่อป้อนสถานะลอจิกเป็น “0” เข้าที่อินพุตของออฟโวลต์คัปเปิล จะทำให้ทรานซิสเตอร์นำกระแสทำให้รีเลย์ทำงาน และทำให้หน้าสัมผัสของ COM ต่อกับ NO ดังแสดงในรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 วงจรควบคุมการพิมพ์

### 3.9 โครงสร้างของตู้ส่งการบ้านอัตโนมัติ

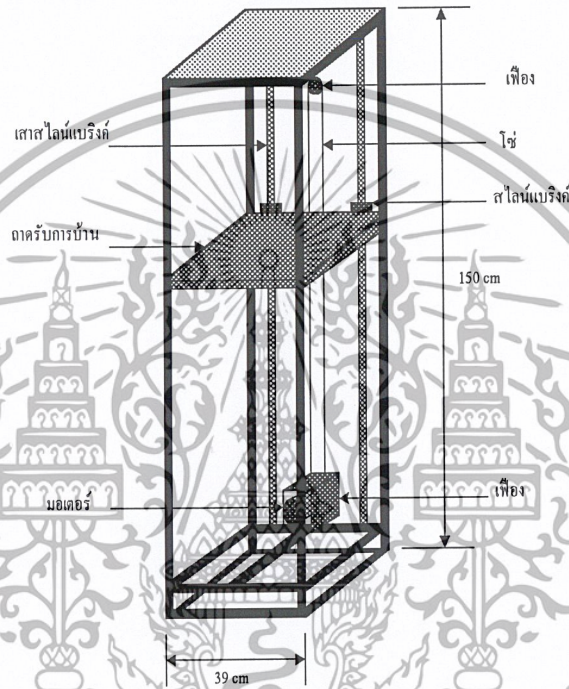
#### 3.9.1 การออกแบบโครงสร้างของตู้

โครงสร้างของตู้ประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลักๆ ส่วนแรก คือ ส่วนของชุดลิฟท์รับการบ้าน ส่วนที่สอง คือ ส่วนของชุดตู้เก็บการบ้าน และส่วนที่สาม คือ ส่วนของชุดปิดท้ายของตู้เก็บการบ้าน โดยแต่ละส่วนจะมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.9.2 ส่วนของชุดลิฟท์รับการบ้าน

ประกอบด้วยถาดรับการบ้าน ซึ่งจะเป็นตัวรับการบ้าน โดยถาดรับการบ้านจะยึดกับโซ่ที่ใช้สำหรับเลื่อนชั้นลิฟท์ และตัวถาดจะถูกประคองด้วยตัวสลไกด์ไลน์แบริงค์ เพื่อให้การเลื่อนขึ้นเลื่อนลงของถาดไม่สะดุด ซึ่งตัวสลไกด์ไลน์แบริงค์จะยึดอยู่กับเสาสลไกด์ไลน์แบริงค์ และใช้มอเตอร์แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์ เป็นตัวหมุนโซ่ให้ถาดเลื่อนขึ้นเลื่อนลง ดังแสดงดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 ชุดลิฟท์รับการบ้าน

### 3.9.3 ส่วนของชุดตู้เก็บการบ้าน

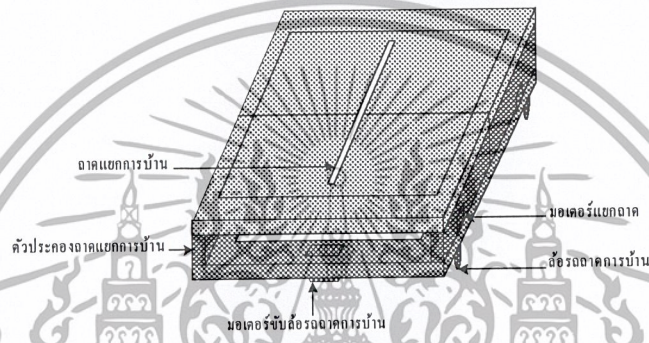
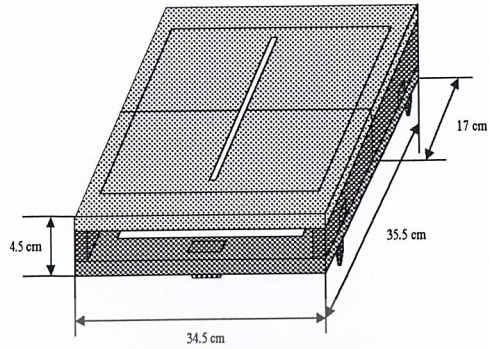
ส่วนของชุดตู้เก็บการบ้านจะประกอบไปด้วยส่วนของตู้เก็บการบ้าน ส่วนของช่องมองดูการบ้าน และกุญแจสำหรับเปิดปิดตู้เก็บการบ้าน โดยขนาด โครงสร้างของตู้เก็บการบ้าน แสดงดังรูปที่ 3.12

### 3.9.4 ส่วนของตู้ชุดปิดท้ายของตู้เก็บการบ้าน

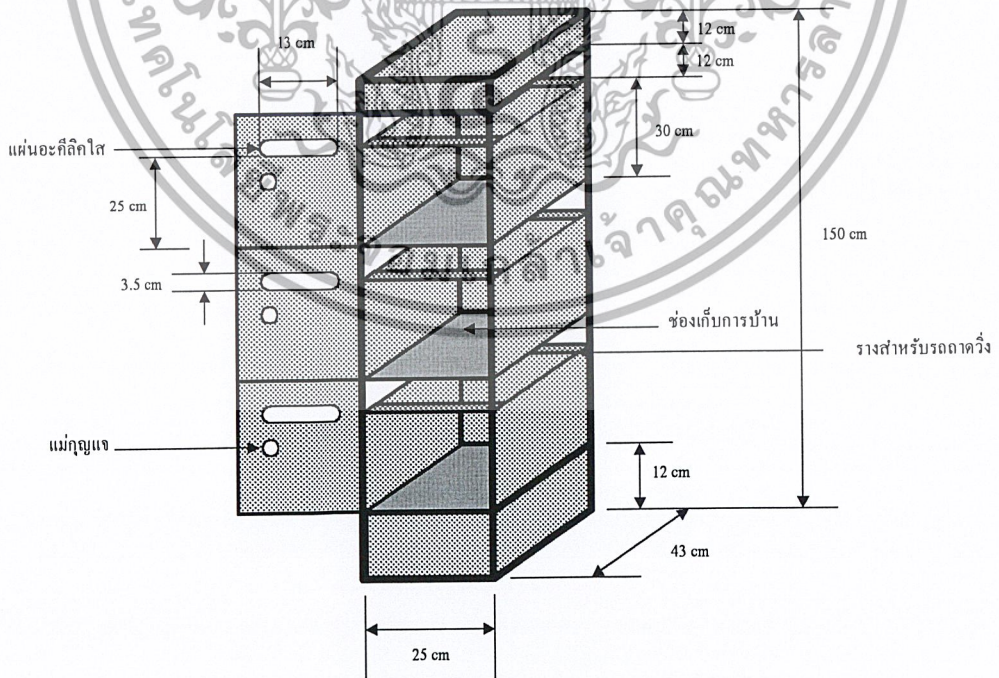
ส่วนของตู้ชุดปิดท้ายของตู้เก็บการบ้าน ซึ่งจะมีการเผื่อขนาดของตู้กว้างอีก 15 เซนติเมตร เพื่อให้เวลาที่ถาดรับการบ้านเคลื่อนที่ไปยังตู้สุดท้ายให้สามารถแยกถาดออกได้

แสดงดังรูปที่ 3.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

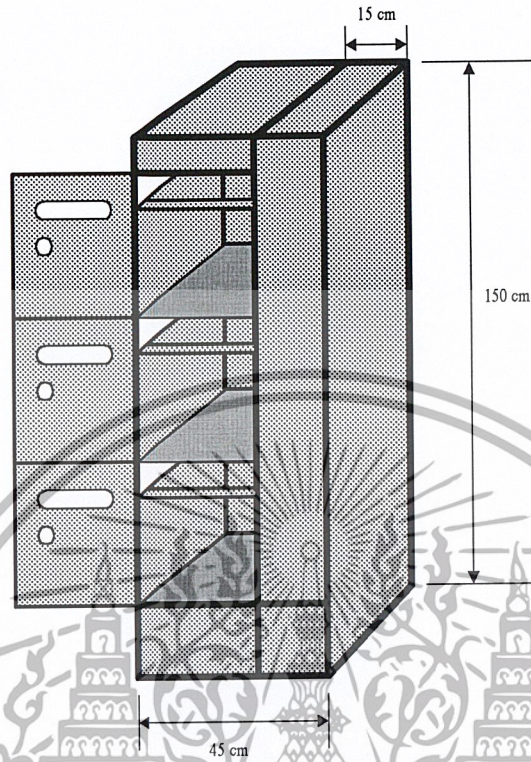


รูปที่ 3.11 ฉาดรับกรบ้าน



รูปที่ 3.12 ชุดตู้เก็บกรบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 ชุดตู้ปิดท้ายของตู้เก็บการบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บทที่ 4

### การทดลองและผลการทดลอง

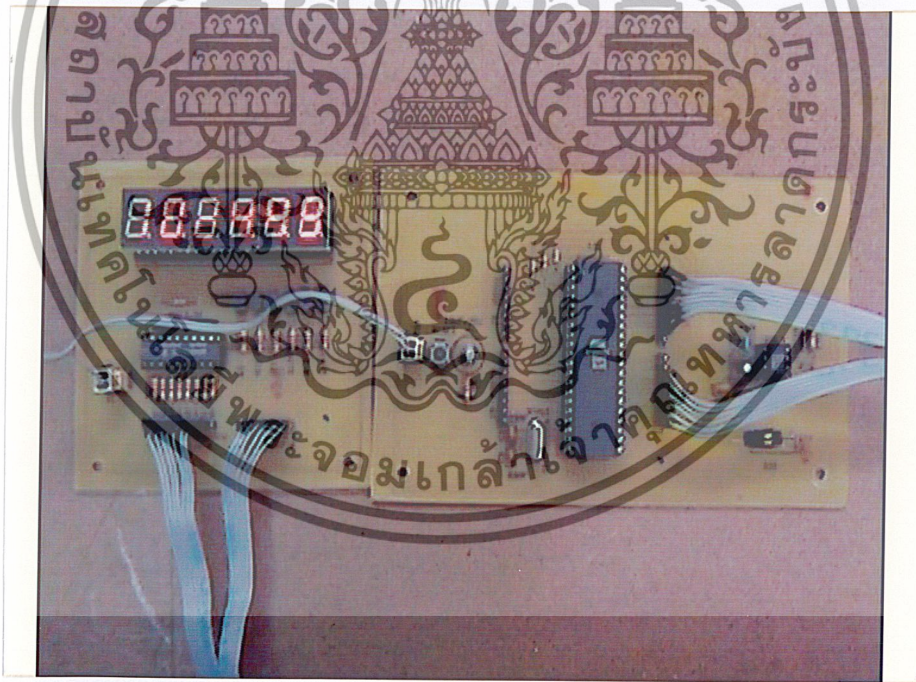
#### 4.1 กล่าวนำ

จากการทดลอง และการตรวจสอบการทำงานของระบบ ได้แบ่งการทดลองออกเป็น 3 ส่วน ส่วนที่หนึ่งการทดลองของวงจรควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C51 ส่วนที่สองการทดลอง วงจรขับมอเตอร์ ส่วนที่สามการทดลองของการแสดงผลออกทางเครื่องพิมพ์

#### 4.2 การทดลองส่วนของการแสดงผลเป็นเวลา, วัน/ เดือน/ ปี

##### 4.2.1 การทดลอง

- 1) ประกอบวงจรควบคุม และอุปกรณ์แสดงผลวงจรสร้างฐานเวลา ตามรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 วงจรควบคุมและวงจรแสดงผลเวลา

- 2) ตรวจสอบความเรียบร้อยของวงจร

- 3) เขียนโปรแกรมแสดงเวลา, วัน/ เดือน/ ปี ออกชุดแสดงผลแอลอีดี เจ็ดส่วน 6 หลักออก

พอร์ต P0.0-P0.7 และ P2.0-P2.5 ของไมโครคอนโทรลเลอร์ ไอซี 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) ทำการจ่ายไฟให้กับวงจร เพื่อทดลองโปรแกรมแสดงเวลา, วัน/เดือน/ปี
- 5) ทำการกดสวิทช์รีเซต เพื่อสังเกตการแสดงผลเวลา, วัน/เดือน/ปี ที่ชุดแสดงผล

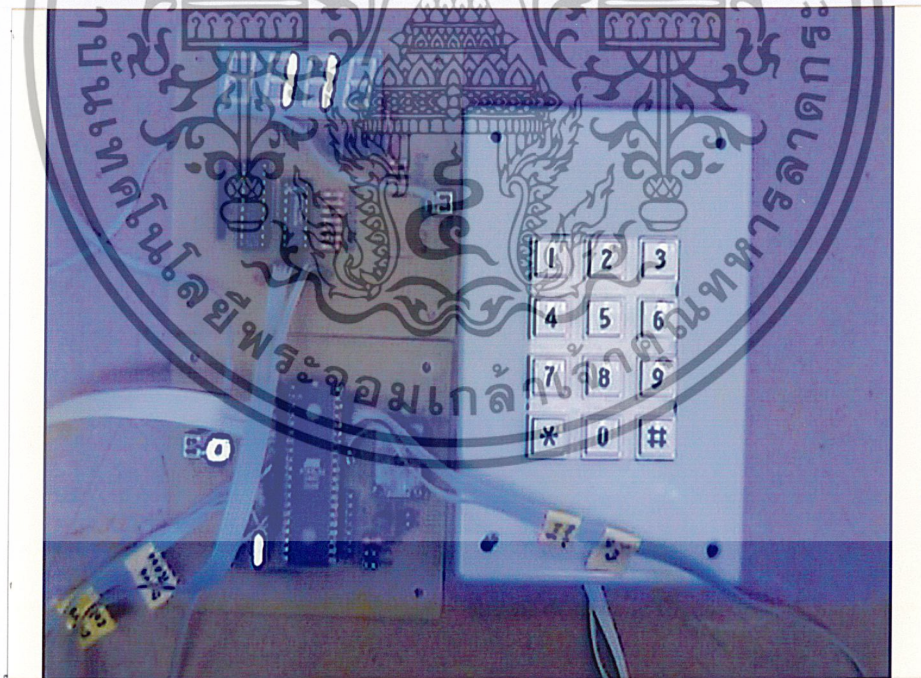
#### 4.2.2 ผลการทดลอง

จากการทดลองส่วนของวงจรควบคุม และอุปกรณ์แสดงผล ได้ทำการทดลองเขียนโปรแกรมแสดงผลออกทางพอร์ต P0.0 – P2.5 และ P2.0 – P2.5 ของไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยเขียนโปรแกรมแสดงเวลา, วัน/เดือน/ปี ให้แสดงผลที่ชุดแอลอีดีเจ็ดส่วน 6 หลัก จากการทดลองวงจรควบคุมสามารถส่งข้อมูลเวลา, วัน/เดือน/ปี ออกไปปรากฏที่อุปกรณ์แสดงผลตามที่ได้โปรแกรมไว้

### 4.3 การทดลองอ่านรับข้อมูลจากเมตริกซ์สวิทช์

#### 4.3.1 การทดลอง

- 1) นำเมตริกซ์สวิทช์ ต่อกับวงจรควบคุม และต่อชุดแสดงผลแอลอีดีเจ็ดส่วน 2 หลัก ตามรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 วงจรสวิทช์ต่อกับวงจรควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) ตรวจสอบความเรียบร้อยของวงจร
- 3) เขียน โปรแกรมอ่านข้อมูลจากการกดเมตริกซ์สวิทช์ที่พอร์ต P1.0 – P1.7 และให้แสดงผลออกที่อุปกรณ์แสดงผลแอลอีดีเจ็ดส่วน 2 หลัก ที่พอร์ต P0.0 – P0.5 ตามข้อมูลที่ป้อน
- 4) ทำการจ่ายไฟให้กับวงจรเพื่อทดลองโปรแกรมอ่านข้อมูล จากการกดเมตริกซ์สวิทช์
- 5) กดสวิทช์รีเซต
- 6) ทำการกดเมตริกซ์สวิทช์ สังเกตการแสดงผลที่อุปกรณ์แสดงผลว่าได้ผลตรงกับที่กดไปหรือไม่

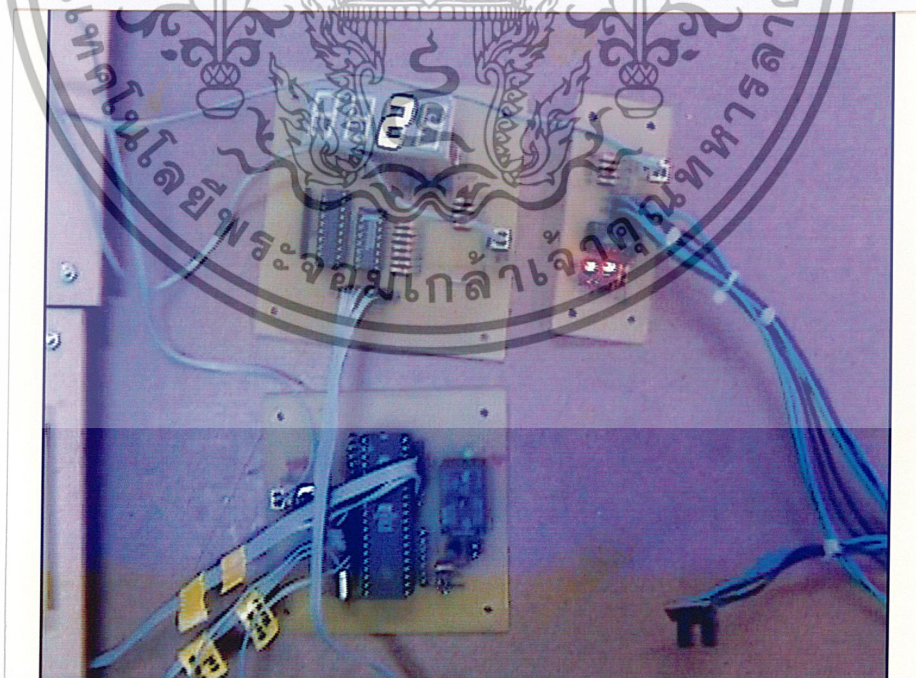
#### 4.3.2 ผลการทดลอง

จากการทดลองการเขียนโปรแกรมรับค่าจากเมตริกซ์สวิทช์ เมื่อทำการกดเมตริกซ์สวิทช์จะพบว่าอุปกรณ์แสดงผลจะปรากฏค่าที่ได้ทำการกดเมตริกซ์สวิทช์ได้ตรงกัน

### 4.4 การทดลองวงจรตรวจจับการตัดผ่านแสง

#### 4.4.1. การทดลอง

- 1) นำวงจรตรวจจับการตัดผ่านแสงต่อกับวงจรควบคุม และต่อชุดแสดงผลแอลอีดีเจ็ดส่วน 2 หลัก แสดงดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 วงจรตรวจจับการตัดผ่านแสงต่อกับวงจรควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) ตรวจสอบความเรียบร้อยของวงจร
- 3) เขียนโปรแกรมการนับพัลส์ที่ได้จากวงจรตรวจจับการตัดผ่านแสงที่พอร์ต P3.0 และ P3.7 ให้แสดงค่าการนับที่อุปกรณ์แสดงผลที่พอร์ต P0.0 – P0.5
- 4) ทำการจ่ายไฟให้กับวงจร เพื่อทดลองโปรแกรมการนับพัลส์จากวงจรตรวจจับการตัดผ่านแสง
- 5) กดสวิทช์รีเซ็ต
- 6) ทำการนำวัตถุทึบแสงตัดผ่านอุปกรณ์เซนเซอร์ สังเกตการแสดงผลที่อุปกรณ์แสดงผลว่าได้ตรงกับจำนวนครั้งที่วัตถุทึบแสงตัดผ่านอุปกรณ์เซนเซอร์หรือไม่

#### 4.4.2 ผลการทดลอง

จากการทดลองเขียนโปรแกรม การนับพัลส์จากวงจรตรวจจับการตัดผ่านแสง เมื่อนำวัตถุทึบแสงตัดผ่านอุปกรณ์เซนเซอร์ ผลปรากฏที่อุปกรณ์แสดงผลจะมีค่าเท่ากับจำนวนครั้งที่การนำวัตถุทึบแสงตัดผ่านอุปกรณ์เซนเซอร์ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การนับพัลส์ของวงจรตรวจจับการตัดผ่านแสง

จำนวนครั้งที่วัตถุทึบแสงตัดผ่านตัวอุปกรณ์เซนเซอร์	อุปกรณ์แสดงผลแอลอีดีเจ็ดส่วน
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5

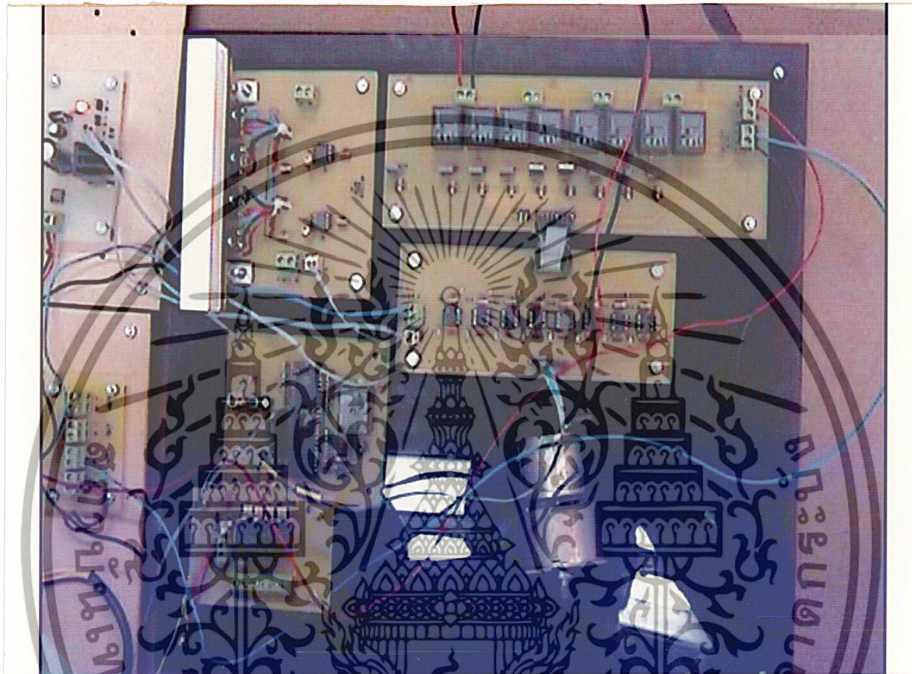
#### 4.5 การทดลองส่วนวงจรขั้วมอเตอร์

##### 4.5.1 การทดลอง

- 1) นำวงจรขั้วมอเตอร์ต่อกับวงจรควบคุม และต่อมอเตอร์เข้ากับวงจรขั้วมอเตอร์ แสดงดังรูปที่ 4.4
- 2) ตรวจสอบความเรียบร้อยของวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) เขียนโปรแกรมเพื่อสั่งให้มอเตอร์ไปทางซ้าย 10 วินาที แล้วหยุด 2 วินาที และให้หมุนไปทางขวา 10 วินาที แล้วหยุด 2 วินาที แล้วให้กลับไปเริ่มหมุนไปทางซ้ายใหม่ ออกที่พอร์ต P3.1 และ P3.2
- 4) ทำการจ่ายไฟให้กับวงจร เพื่อทดลองโปรแกรมการสั่งให้มอเตอร์หมุน
- 5) กดสวิทช์รีเซต



รูปที่ 4.4 วงจรขับมอเตอร์

- 6) ทำการสังเกตผลการหมุนของมอเตอร์

#### 4.5.2 ผลการทดลอง

จากการทดลองเขียนโปรแกรมการหมุนของมอเตอร์ให้หมุนไปทางซ้าย 10 วินาที แล้วหยุด 2 วินาที และให้หมุนไปทางขวา 10 วินาที แล้วหยุด 2 วินาที แล้วให้กลับไปเริ่มหมุนไปทางซ้ายใหม่ ผลปรากฏว่ามอเตอร์ได้หมุนตรงตามโปรแกรมที่โปรแกรมไว้

## 4.6 การทดลองการแสดงผลออกทางเครื่องพิมพ์

### 4.6.1 การทดลอง

1) นำเครื่องพิมพ์ต่อกับวงจรควบคุมการพิมพ์ และต่อวงจรสร้างฐานเวลา กับ DS1307 เข้าวงจร ควบคุม แล้วต่ออุปกรณ์แสดงผลแอลอีดี เจ็ดส่วน 6 หลัก เข้ากับวงจรควบคุมแสดงดังรูปที่ 4.6

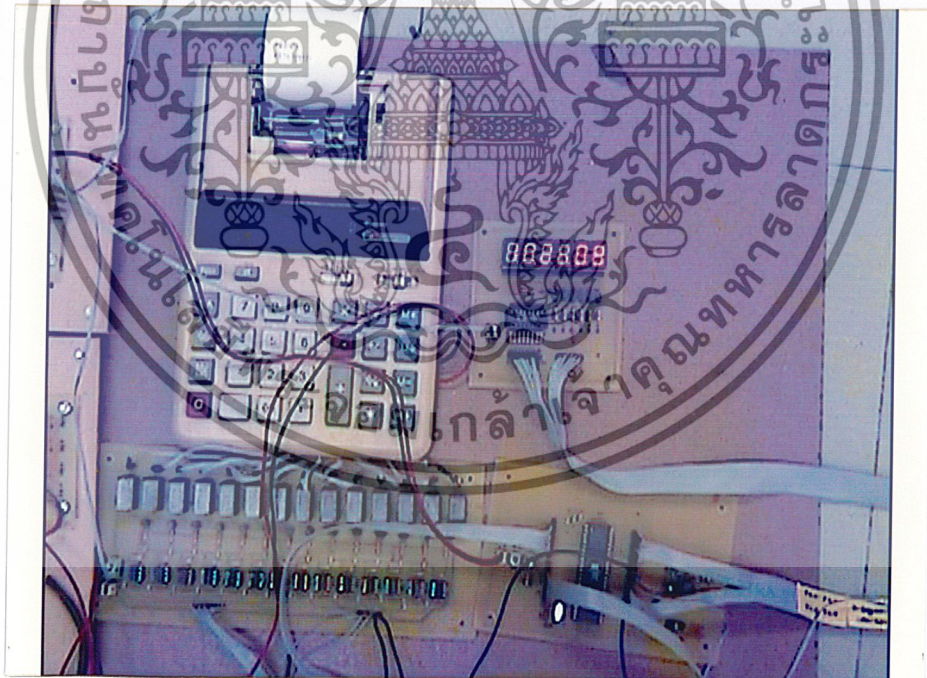
2) ตรวจสอบความเรียบร้อยของวงจร

3) เขียน โปรแกรมเวลา, วัน/ เดือน/ ปี แสดงผลที่อุปกรณ์แสดงผลแอลอีดีเจ็ดส่วน 6 หลัก ที่พอร์ต P0.0 – P0.7 และ P2.0 – P2.5 และสั่งให้เครื่องพิมพ์ทำการพิมพ์เวลา, วัน/ เดือน/ ปี ที่พอร์ต P1.4 – P1.7 และ P3.0 – P3.7 ตามที่ได้แสดงผลที่อุปกรณ์แสดงผล

4) ทำการจ่ายไฟให้กับวงจร เพื่อทดลองโปรแกรมให้เครื่องพิมพ์ทำการพิมพ์เวลา, วัน / เดือน / ปี ตามที่ได้แสดงผลที่อุปกรณ์แสดงผล

5) กดสวิทช์รีเซ็ต

7) สังเกตการทดลอง ทำการพิมพ์เวลา, วัน / เดือน/ ปี ของเครื่องพิมพ์



รูปที่ 4.5 เครื่องพิมพ์และวงจรควบคุมการพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.6.2 ผลการทดลอง

จากการทดลองเขียนโปรแกรมสั่งให้เครื่องพิมพ์ทำการพิมพ์เวลา, วัน / เดือน / ปี ตามที่แสดงผลที่อุปกรณ์แสดงผล ผลปรากฏว่าเครื่องพิมพ์สามารถพิมพ์เวลา, วัน / เดือน / ปี ตามที่โปรแกรมได้โปรแกรมไว้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 5

## บทสรุป

### 5.1 สรุป

เครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นภาคพิมพ์เวลา, วัน/เดือน/ปี และส่วนที่เป็นกรนำการบ้านไปส่งยังตู้เก็บการบ้านของอาจารย์แต่ละท่าน เครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติที่สามารถเพิ่มจำนวนของตู้เก็บการบ้านได้ครั้งละ 1 ชุด(ตู้เก็บ 3 ชั้น) หรือมีลักษณะที่เป็นโมดูล นั่นเอง การบ้านที่ส่งจะมีเวลาออกเป็น ชั่วโมง นาที และ มี วัน/เดือน/ปี พิมพ์ลงที่กระดาษสติ๊กเกอร์แล้วนำมาติดกับการบ้านของนักศึกษาแต่ละคนทำให้ทราบวัน และเวลาที่ส่งการบ้านนอก จากนี้การบ้านที่ส่งแล้วจะไม่สามารถนำกลับคืนมาแก้ไขได้นอกจากมีกุญแจของตู้เก็บการบ้านตู้ นั้นๆ เครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ ทำให้เกิดความสะดวกในการส่งการบ้านเวลาที่ไม่มีอาจารย์คอย รับการบ้านก็สามารถส่งได้อีกทั้งยังช่วยทำให้การส่งการบ้านตรงเวลา และทราบเวลาที่นักศึกษาส่ง การบ้านเข้าด้วย เครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติเหมาะกับห้องพักอาจารย์ และสำนักงานทั่วไป สามารถ นำไปประยุกต์ใช้ในการส่งเอกสารต่างๆของสำนักงานได้

### 5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

จากการดำเนินการสร้าง และทดสอบโครงงานพบว่ามีปัญหาเกิดขึ้นหลายประการซึ่งสรุป ได้ดังนี้

1. ปัญหา ในการทดลองส่วนของวงจรสร้างฐานเวลาเชื่อมต่อกับวงจรควบคุมนั้นครั้งแรก ทำวงจรแยกออกจากกัน ดังนั้นเวลาทำการเชื่อมต่อทำให้เกิดความไม่สะดวก และความไม่ปลอดภัย ของไอซีสร้างฐานเวลากับไฟเลี้ยง

แนวทางแก้ไข ออกแบบลายวงจรที่ให้วงจรควบคุมเชื่อมต่อกับวงจรสร้างฐานเวลาอยู่บน บอร์ดเดียวกัน

2. ปัญหา ในการทดลองวงจรขับมอเตอร์ครั้งแรกใช้ชุดวงจรขับมอเตอร์ที่ใช้ทรานซิสเตอร์ ในการขับมอเตอร์ โดยตรง เวลาป้อนไฟทดลองโดยไม่ต่อกับ AT89C51 วงจรก็สามารถทำงานได้ ตามปกติแต่เวลาที่ทดลองเชื่อมต่อกับ AT89C51 วงจรขับมอเตอร์ไม่ทำงาน

แนวทางแก้ไข ใช้ตัวเชื่อมต่อทางแสง (Opto Electronic) มาเชื่อมต่อกับทรานซิสเตอร์ภาค ขับแล้วให้ ตัวเชื่อมต่อทางแสงเป็นตัวรับสัญญาณจากวงจรควบคุมวงจรขับมอเตอร์จึงสามารถใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปัญหา ในการทดลองชุดพิมพ์เวลา, วัน/ เดือน/ ปี ตอนแรกใช้แหล่งจ่ายไฟเลี้ยงกระแสตรงรวมกับชุดของไฟเลี้ยงของไมโครคอนโทรลเลอร์ทำให้ขณะมอเตอร์ของเครื่องพิมพ์ทำงานส่งผลให้เกิดสัญญาณรบกวน ทำให้ไมโครคอนโทรลเลอร์เกิดการรีเซ็ตตัวเอง

แนวทางแก้ไข ใช้แหล่งจ่ายไฟเลี้ยงของชุดเครื่องพิมพ์กับชุดของไมโครคอนโทรลเลอร์แยกกันคนละชุด

### 5.3 แนวทางการพัฒนา

1. ในเครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติส่วนของผู้เก็บการบ้านสามารถที่จะเพิ่มความเร็วในการเก็บการบ้านของนักศึกษาให้สามารถรับการบ้านที่มีจำนวนมากได้โดยการเพิ่มความเร็วของผู้เก็บการบ้าน

2. ความเร็วในการส่งการบ้านของเครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติสามารถพัฒนาให้มีความเร็วมากขึ้นได้อีกโดยการใช้มอเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง และ มีความเร็วในการขับเคลื่อน

3. การพิมพ์เวลา, วัน/เดือน/ ปี ในเครื่องส่งการบ้านนี้ยังใช้การพิมพ์ลงกระดาษสติ๊กเกอร์แต่นำมาติดที่การบ้านสามารถพัฒนาให้เกิดความสะดวกมากขึ้นโดยการออกแบบให้ระบบพิมพ์วัน/เดือน/ปี ลงบนการบ้านโดยตรง

4. ระวังโมดูลของผู้เก็บการบ้านของเครื่องส่งการบ้านนี้ใช้การเชื่อมต่อกันโดยใช้เน็ตทำให้เวลาในการประกอบเข้าหรือถอดออกของระวังโมดูลใช้เวลาสามารถพัฒนาให้มีความเร็วในการประกอบได้โดยใช้ระบบนี้อีก

## บรรณานุกรม

ไพรัช รัชชัยพงษ์. ทฤษฎีและการทำงานของไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอมพิวเตอร์.

กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น. 2521

ยี่น ภู่วรรณ. ไมโครโปรเซสเซอร์. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น. 2521

สุนทร วิฑูสูรพจน์. การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล 8051. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น. 2537

อุดม จีนประดับ. ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51. กรุงเทพฯ : ศูนย์ผลิตตำรา สถาบันเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2541

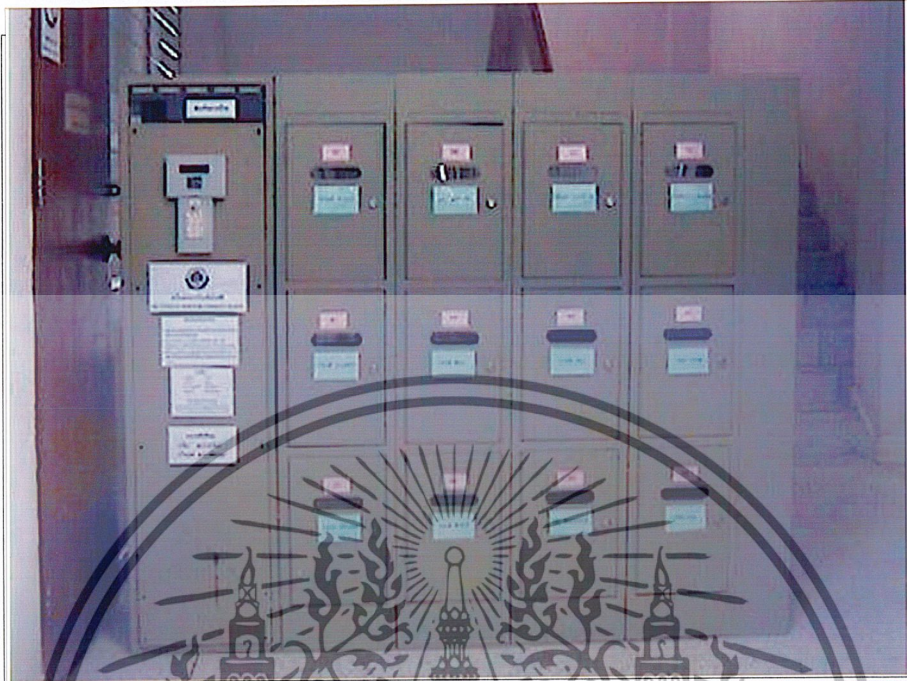


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

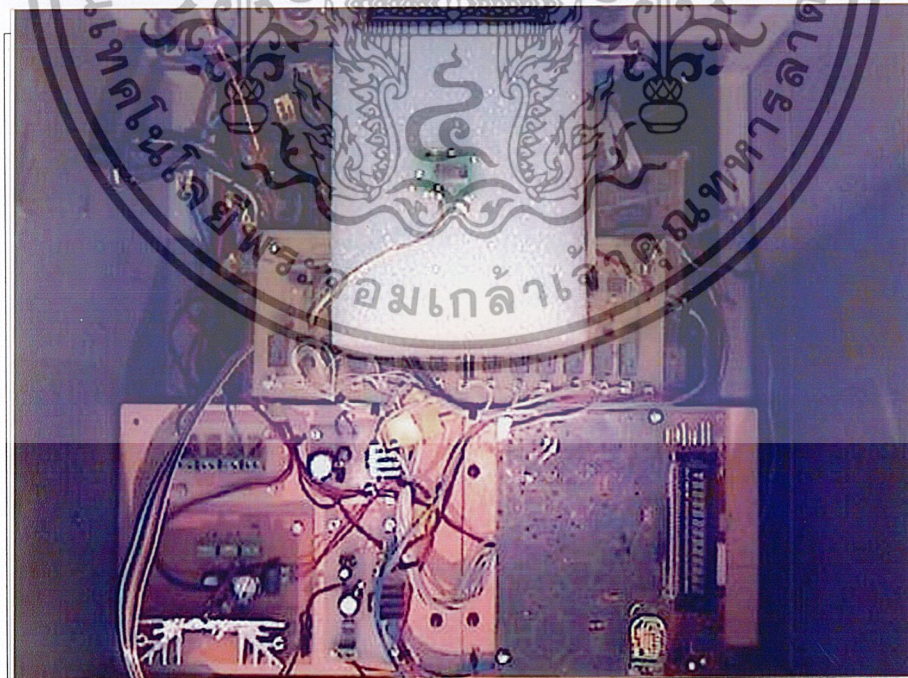


**ภาคผนวก ก**  
**เครื่องต้นแบบ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.1 เครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ



รูปที่ ก.2 วงจรควบคุม

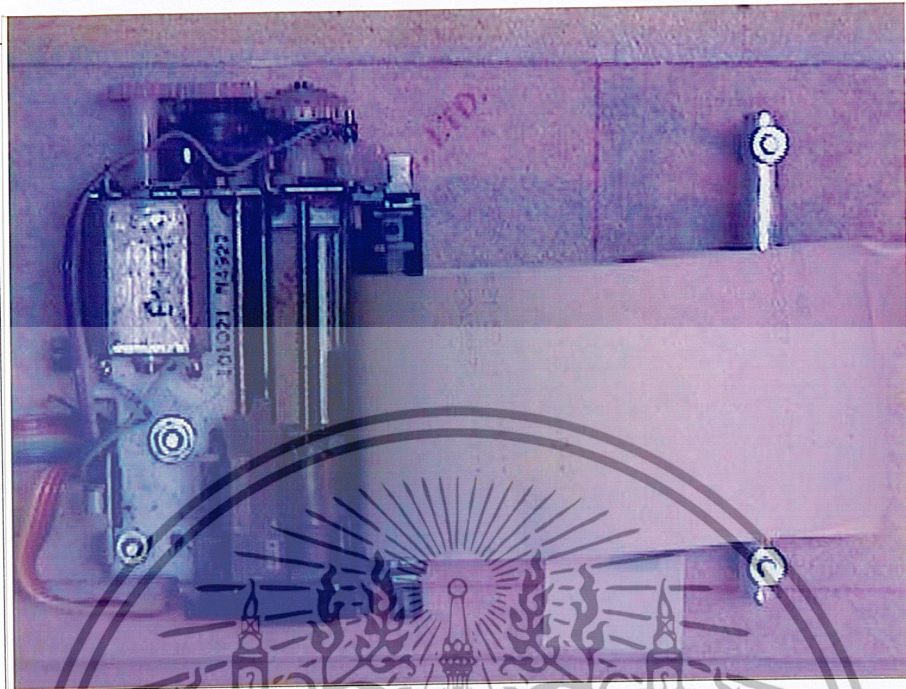
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



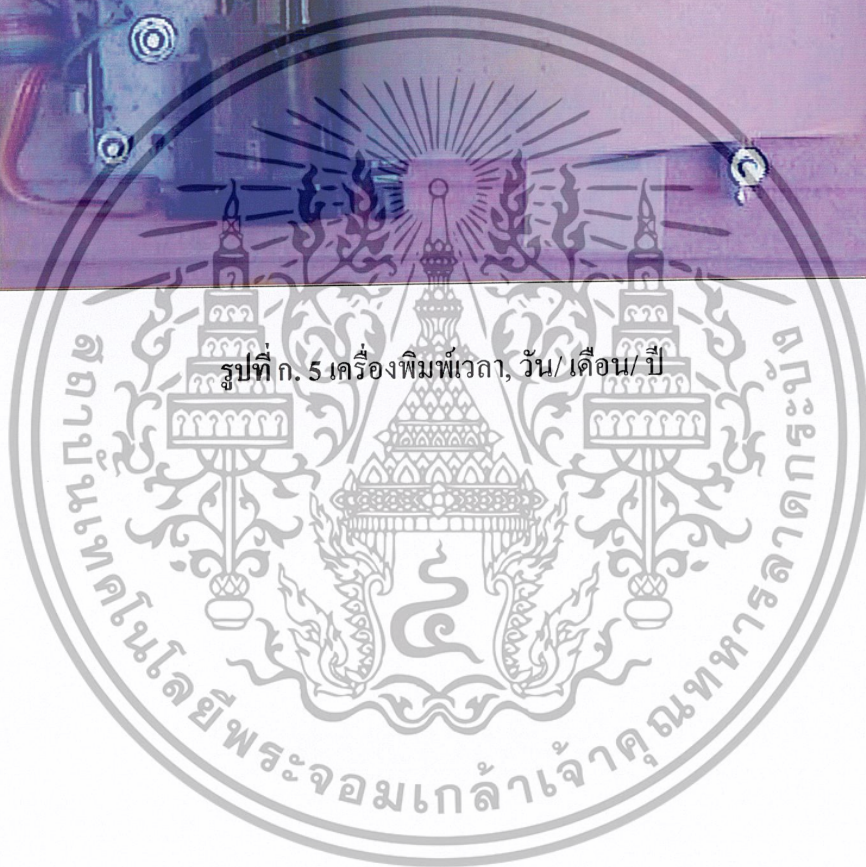
รูปที่ ก. 3 เมตริกซ์สวิตช์ครหัสอาจารย์

รูปที่ ก. 4 ส่วนแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



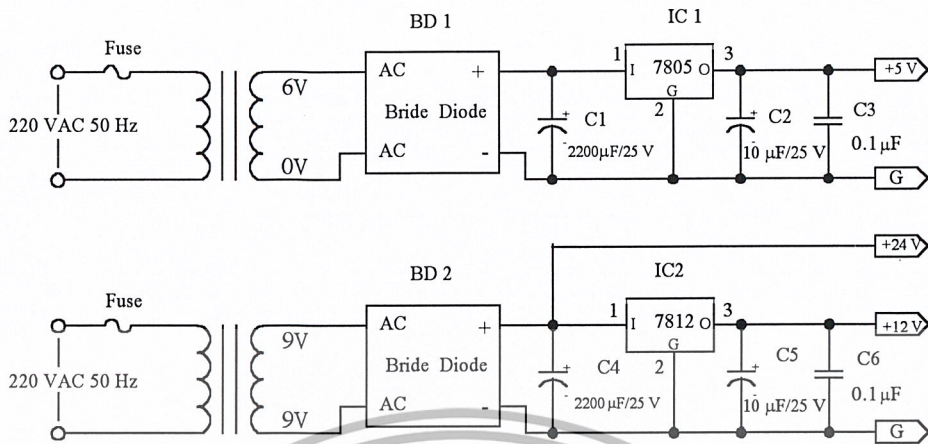
รูปที่ ก. 5 เครื่องพิมพ์เวลา, วัน/เดือน/ปี



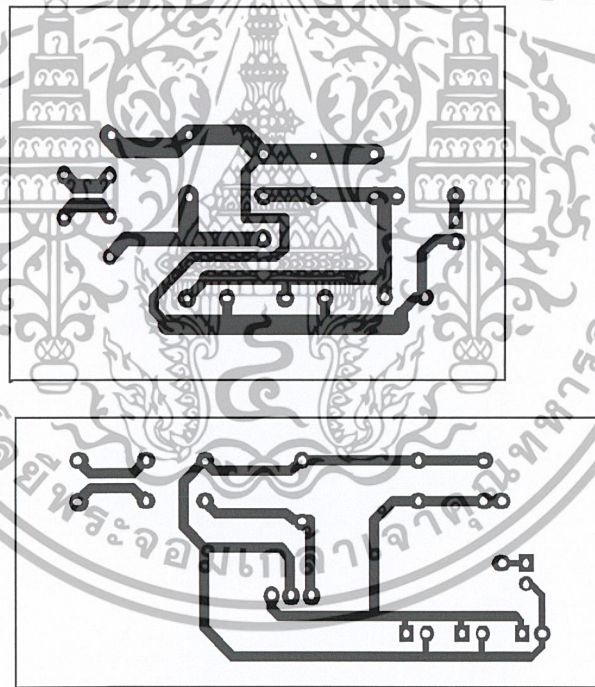
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

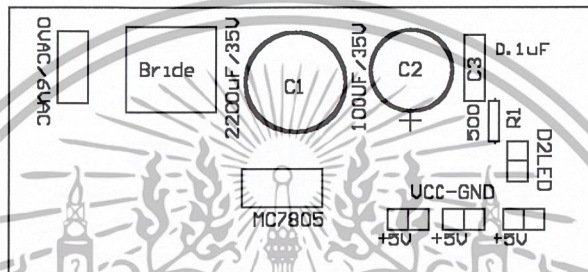
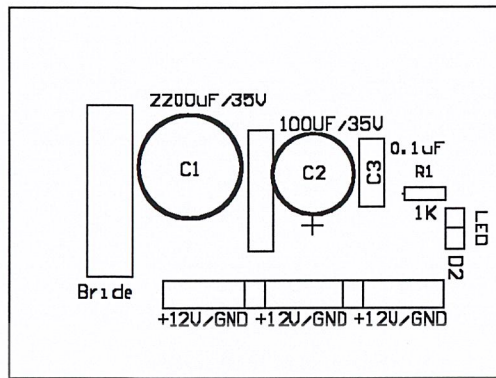


รูปที่ ข.1 วงจรแหล่งจ่ายแรงดัน

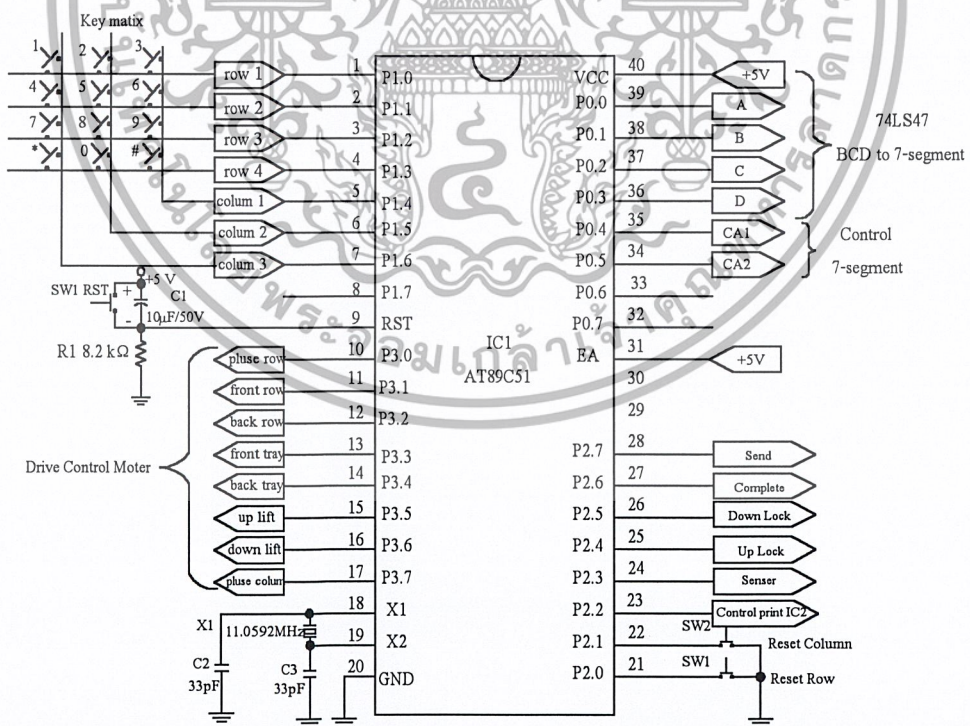


รูปที่ ข.2 แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรแหล่งจ่ายแรงดัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

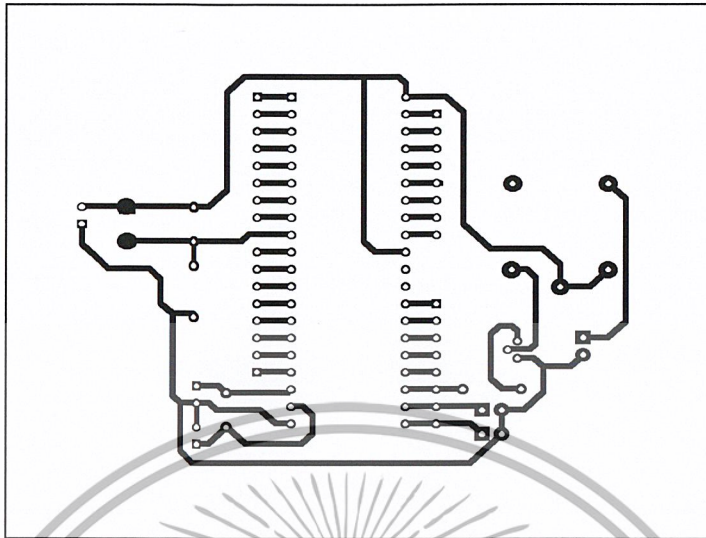


รูปที่ ข.3 การวางอุปกรณ์ของวงจรแหล่งจ่ายแรงดัน

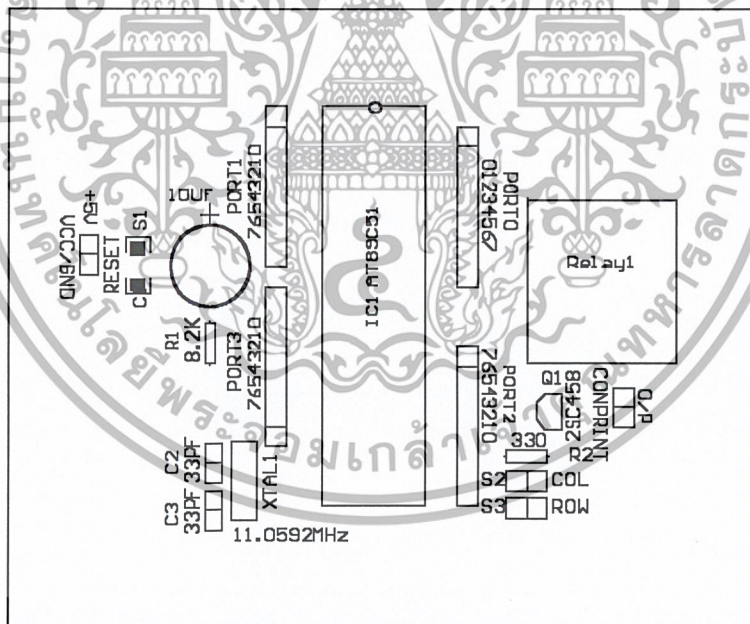


รูปที่ ข.4 วงจรควบคุมมอเตอร์ลิฟท์และถาดรับการบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

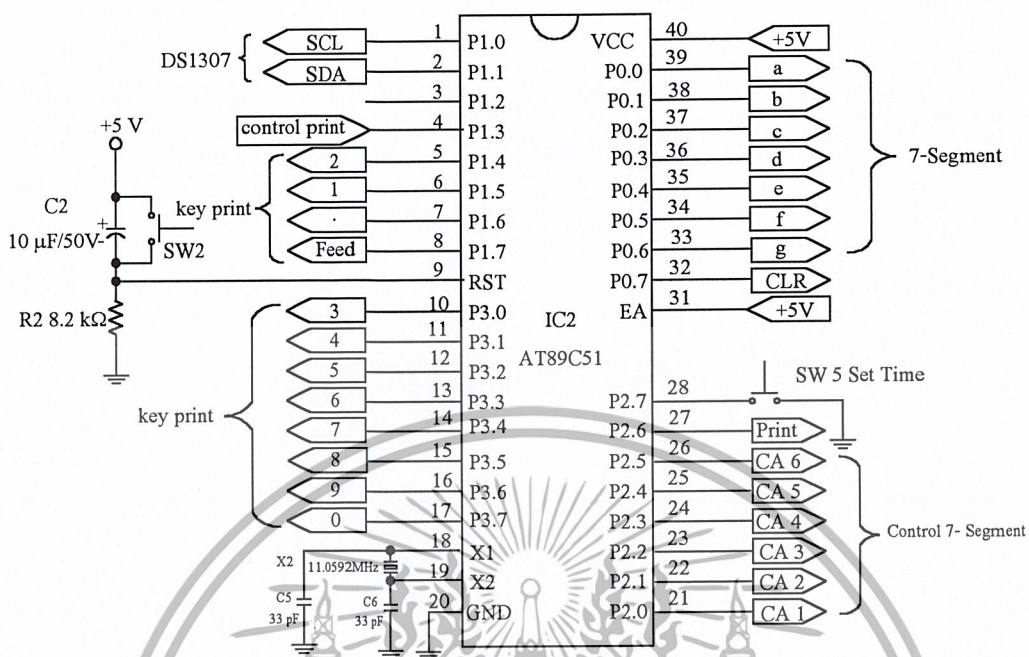


รูปที่ ข.5 แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าและถาดรับการบ้าน

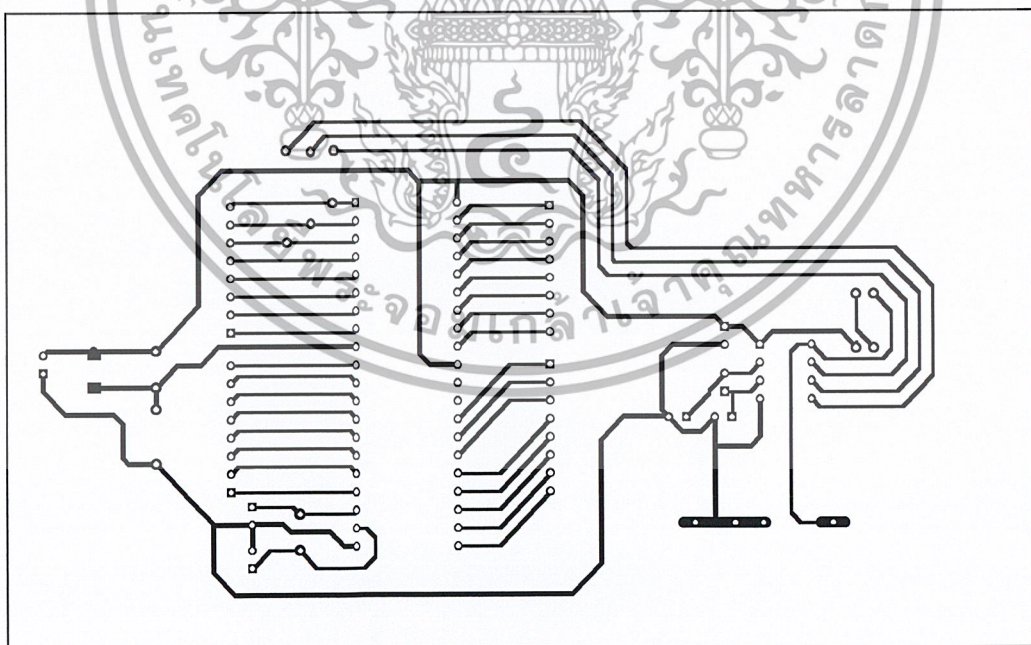


รูปที่ ข.6 การวางอุปกรณ์ของวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าและถาดรับการบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



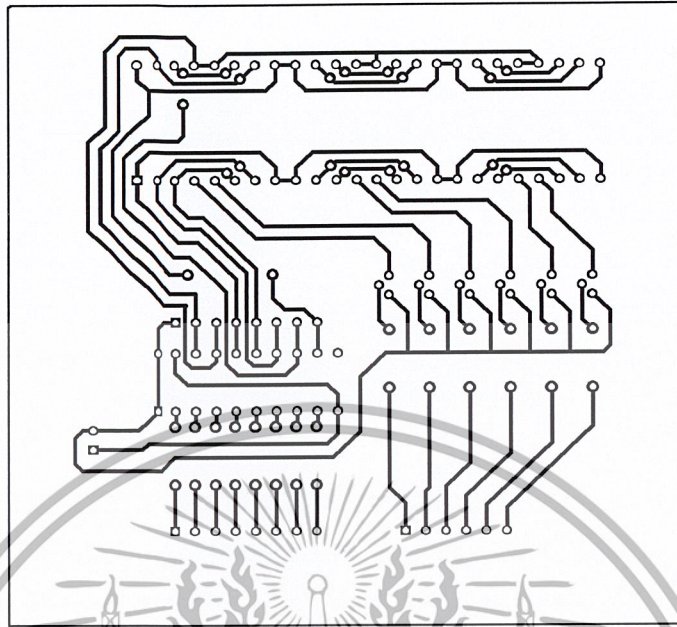
รูปที่ ข.7 วงจรควบคุมเครื่องพิมพ์



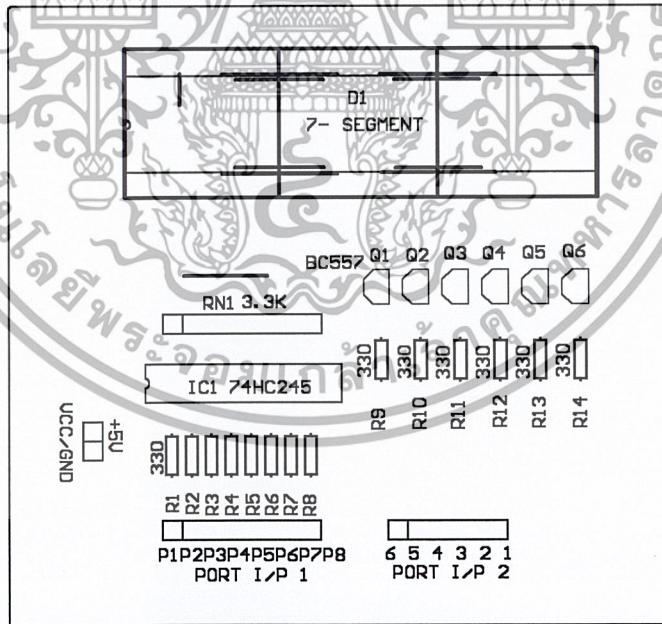
รูปที่ ข.8 แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรควบคุมเครื่องพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



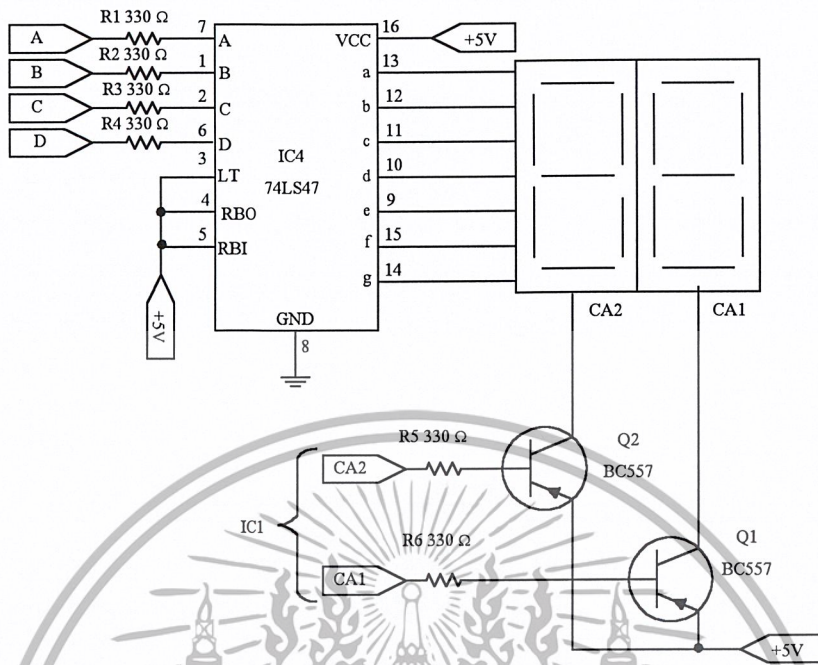


รูปที่ ข.11 แผงวงจรพิมพ์วงจรแสดงผลแอลอีดีหกหลัก

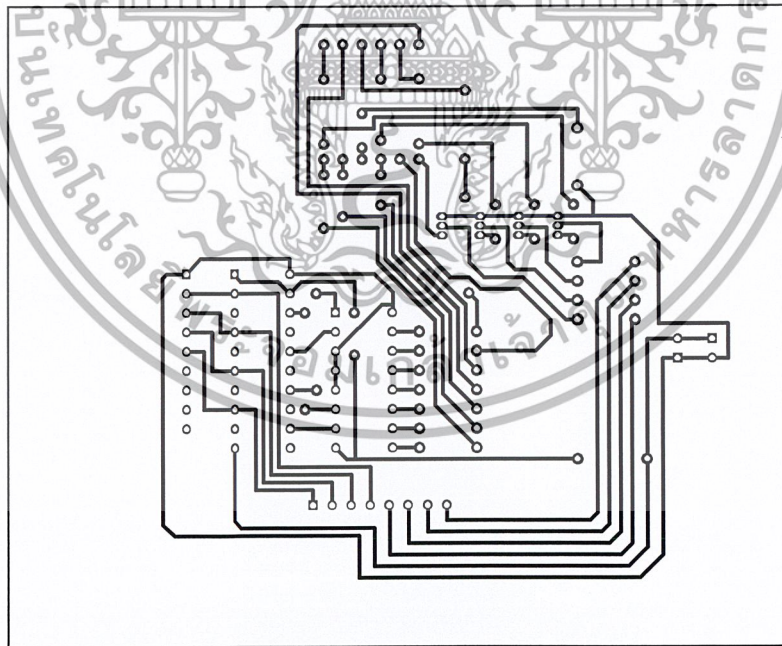


รูปที่ ข.12 การวางอุปกรณ์ของวงจรแสดงผลแอลอีดีหกหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

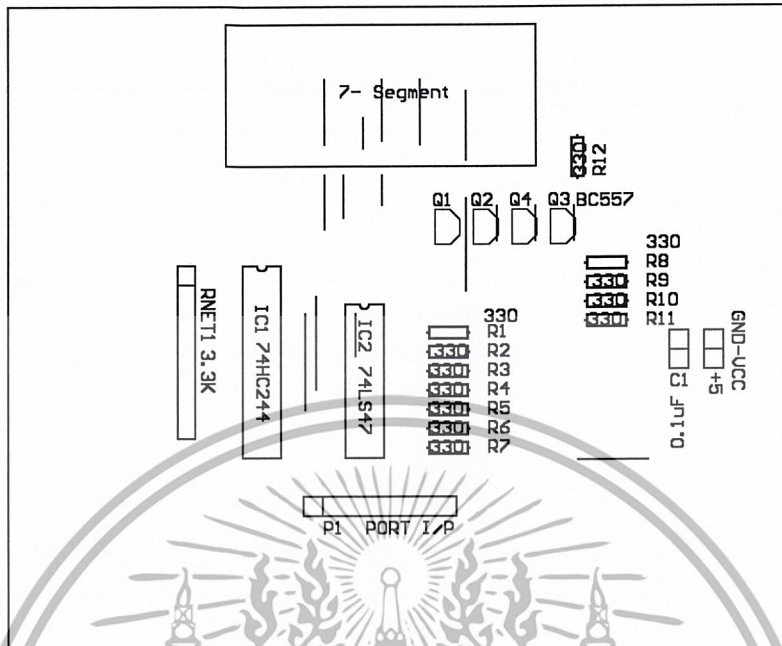


รูปที่ ข.13 วงจรแสดงผลแอลอีดีสองหลัก

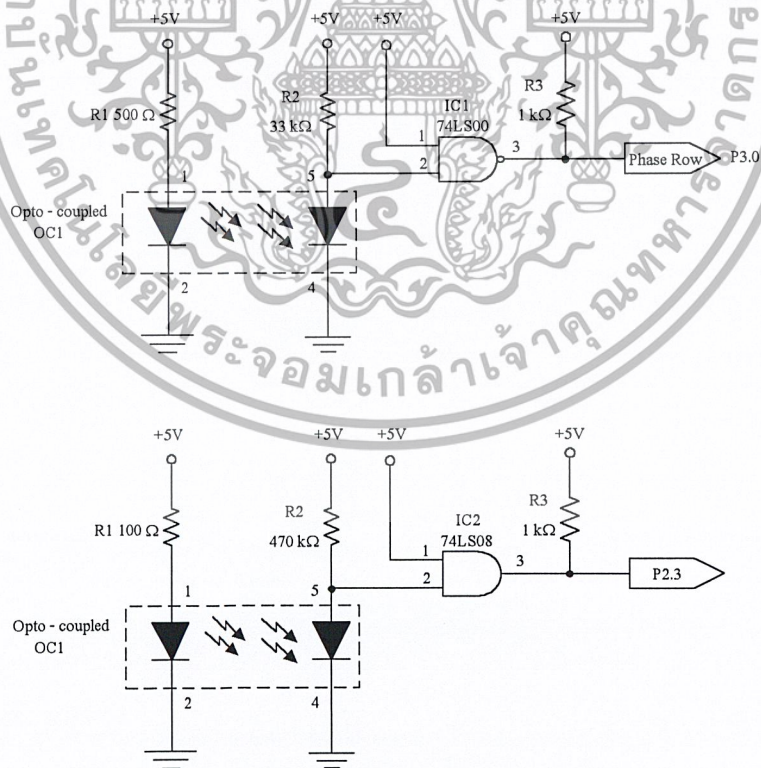


รูปที่ ข.14 แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรแสดงผลแอลอีดีสองหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

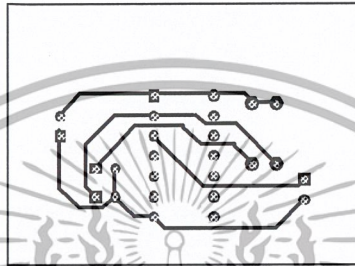
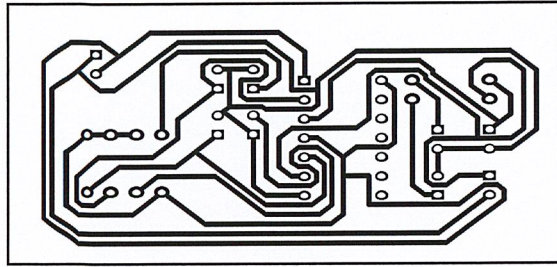


รูปที่ ข.15 การวางอุปกรณ์ของวงจรแสดงผลแอลอีดีสองหลัก

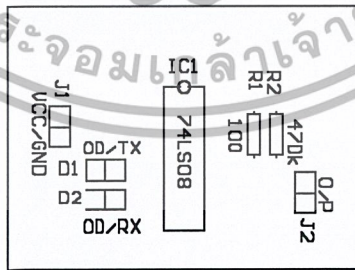
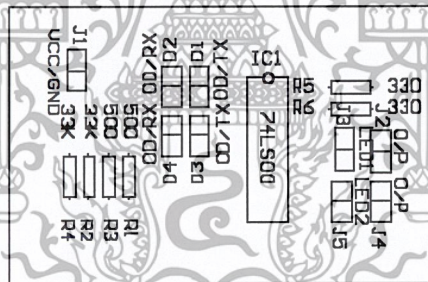


รูปที่ ข.16 วงจรตรวจจับการตัดผ่านแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

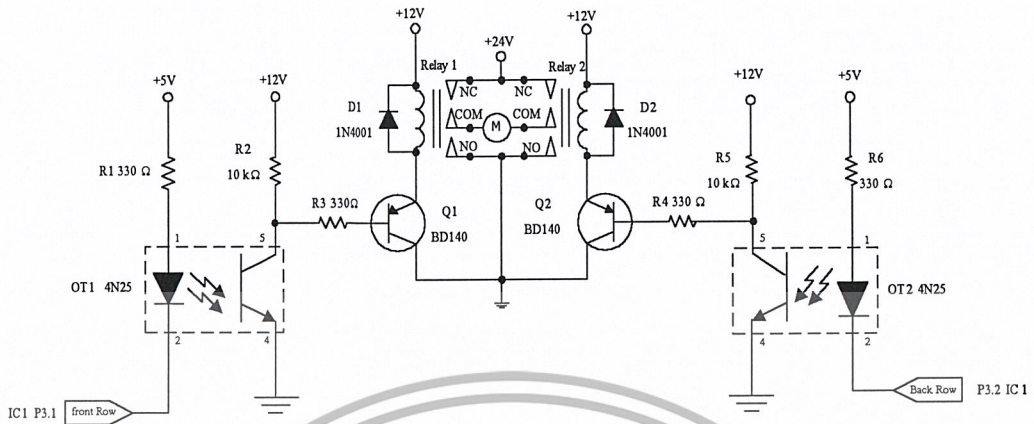


รูปที่ ข.17 แผงวงจรพิมพ์ของวงจรตรวจจับการตัดผ่านแสง

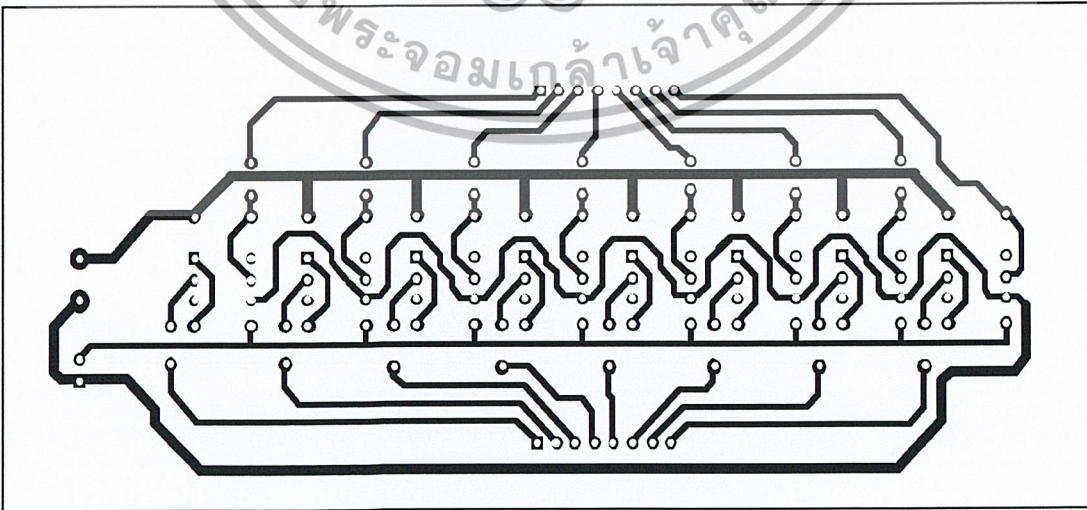
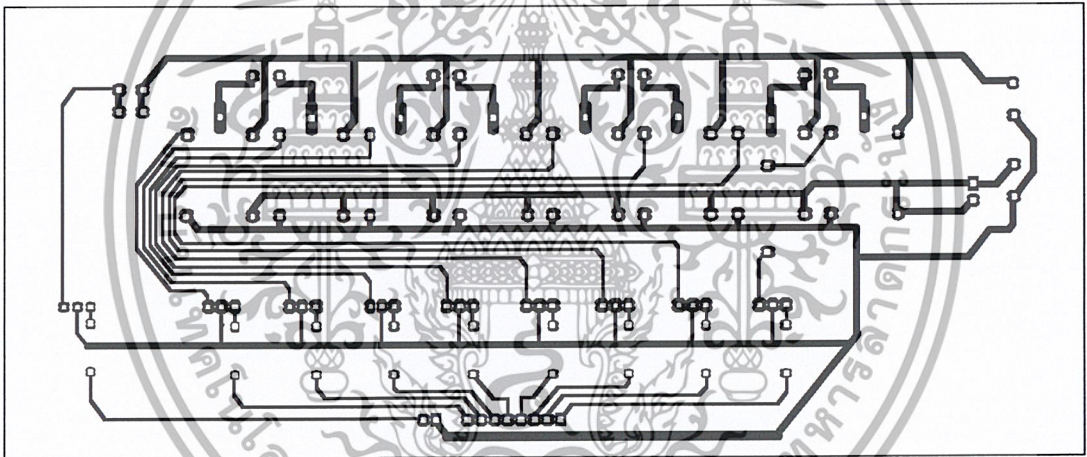


รูปที่ ข.18 การวางอุปกรณ์ของวงจรตรวจจับการตัดผ่านแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

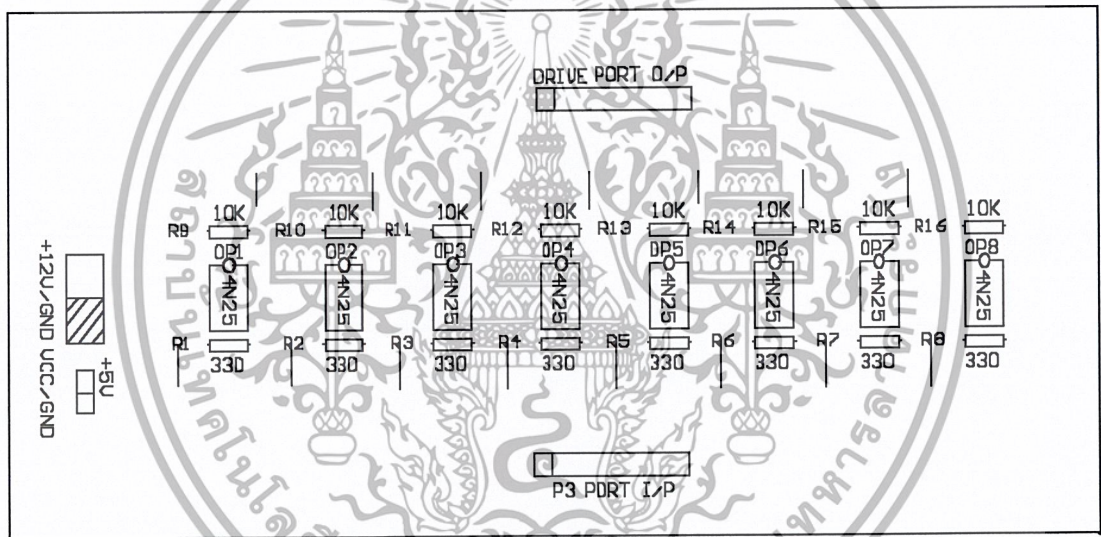
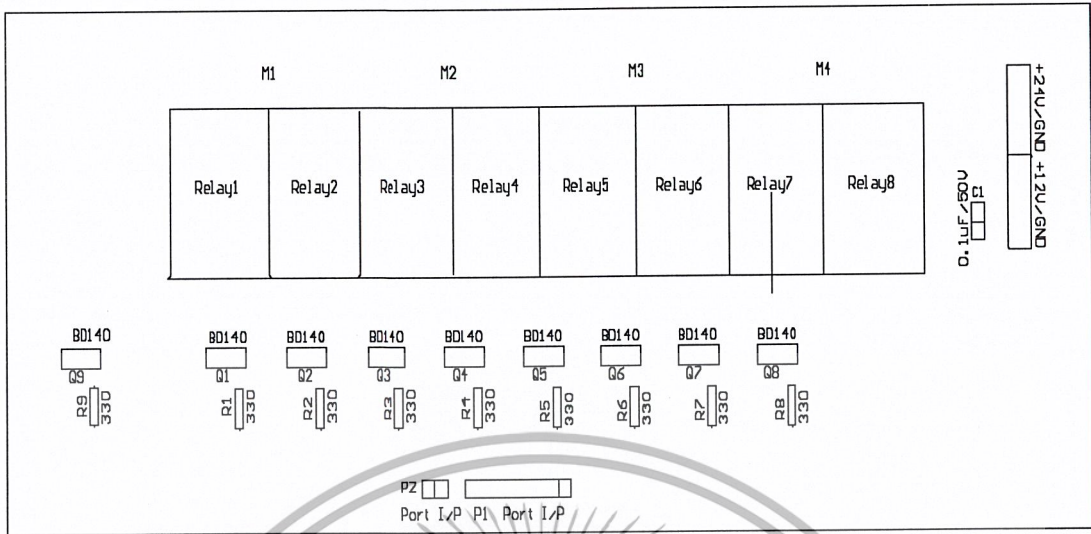


รูปที่ ข.19 วงจรขับมอเตอร์



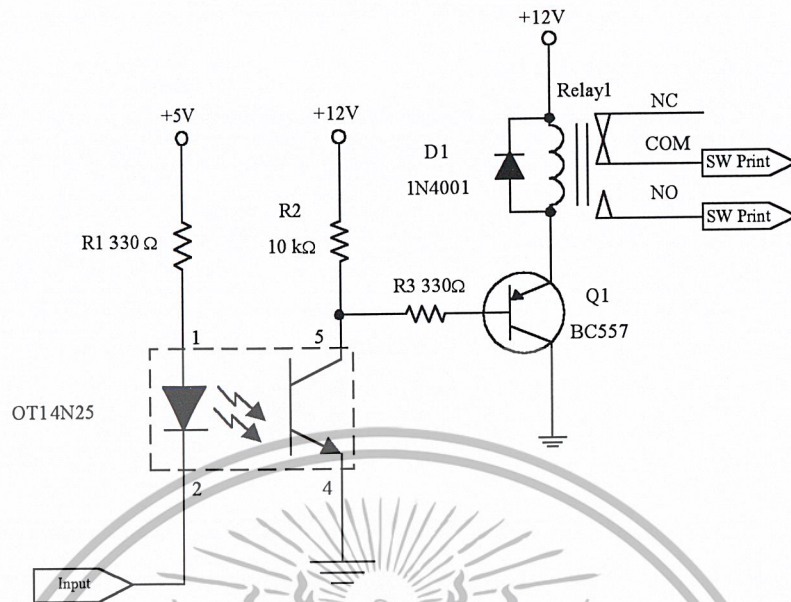
รูปที่ ข.20 แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรขับมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น มิใช่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

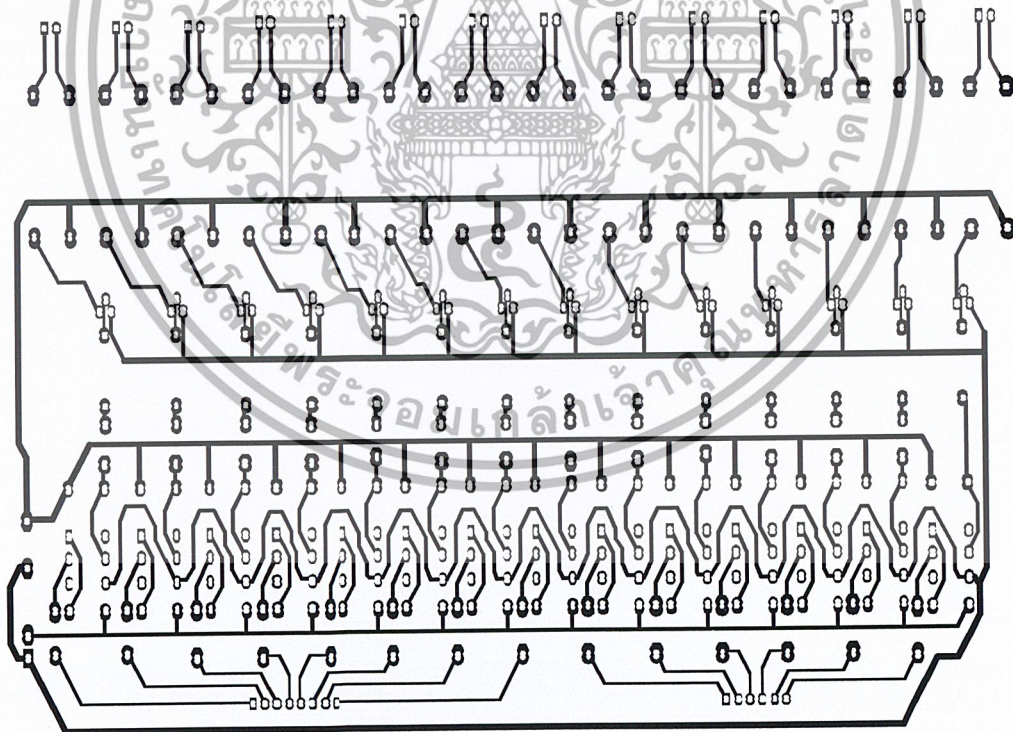


รูปที่ ข.21 การวางอุปกรณ์ของวงจรขับมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

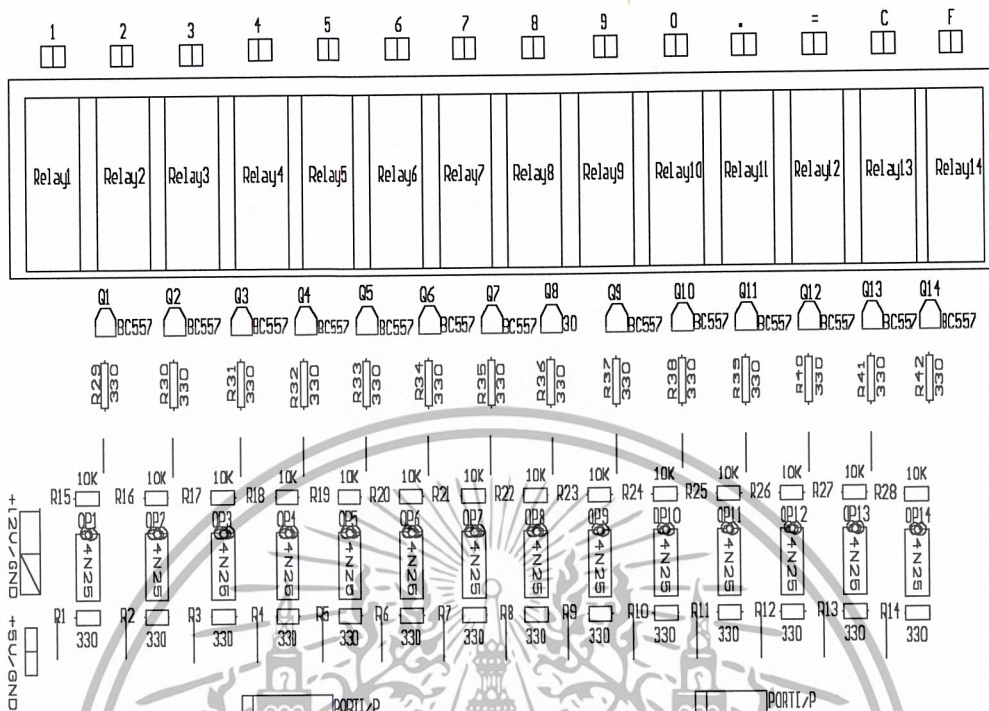


รูปที่ ข.22 วงจรควบคุมการพิมพ์



รูปที่ ข.23 แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรควบคุมการพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.24 การวางอุปกรณ์ของวงจรควบคุมการพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 รายการอุปกรณ์ของแหล่งจ่ายแรงดัน

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
วงจรรวม		
IC1	MC 7805	1 ตัว
IC2	MC 7812	1 ตัว
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
บริดจ์ไดโอด	BC 8 J 2 A	1 ตัว
บริดจ์ไดโอด	FL4018 5A	1 ตัว
ตัวเก็บประจุ		
C1, C2, C4, C5	2200 $\mu$ F 50 V อิเล็กโทรไลต์	4 ตัว
C3, C6	0.1 $\mu$ F ไมลาร์	2 ตัว
อุปกรณ์อื่นๆ		
หม้อแปลง	220 VAC 50 Hz 6-0-6 2A	1 ตัว
หม้อแปลง	220 VAC 50 Hz 9-0-9 4A	1 ตัว

ตารางที่ ค.2 รายการอุปกรณ์ของวงจรควบคุม

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
วงจรรวม		
IC1, IC2	AT89C51	2 ตัว
ตัวเก็บประจุ		
C1, C4	10 $\mu$ F 50 V	2 ตัว
C2, C3, C5, C6	33 pF เซรามิก	4 ตัว
ตัวความต้านทาน		
R1, R2	8.2 k $\Omega$ 1/8 W	2 ตัว
อุปกรณ์อื่นๆ		
คริสตอล	11.0592 MHz	2 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ค.3 รายการอุปกรณ์ของวงจรแสดงผลหกส่วน วัน/ เดือน/ ปี/ เวลา

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
วงจรรวม		
IC3	74LS245	1 ตัว
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
Q1, Q6	BC557	6 ตัว
LED1 – LED6	7 segment สีแดง อาโนตร่วม ขนาด 1 นิ้ว	6 ตัว
ตัวความต้านทาน		
R1 – R13	330 $\Omega$ 1/8 W	13 ตัว
RN1	3.3 k $\Omega$	1 ตัว

ตาราง ค.4 รายการอุปกรณ์ของวงจรแสดงผลสองส่วน

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
วงจรรวม		
IC4	74LS47	1 ตัว
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
Q1, Q2	BC557	2 ตัว
LED1 – LED2	7 segment สีแดง อาโนตร่วม ขนาด 1 นิ้ว	2 ตัว
ตัวความต้านทาน		
R1 – R6	330 $\Omega$ 1/8 W	6 ตัว

ตาราง ค.5 รายการอุปกรณ์ของวงจรตรวจจับการตัดผ่านแสง

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
วงจรรวม		
IC TTL	74LS00	1 ตัว
IC TTL	74LS08	1 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ค.5 (ต่อ) รายการอุปกรณ์ของวงจรตรวจจับการตัดผ่านแสง

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
PD1 – PD2 (Photo Diode)	อุปกรณ์ทางแสง	2 ตัว
LED1 – LED2	สีส้ม	2 ตัว
ตัวความต้านทาน		
R1, R4	500 Ω 1/8 W	2 ตัว
R2, R5	33 kΩ 1/8 W	2 ตัว
R3, R6	330 Ω 1/8 W	2 ตัว

ตาราง ค.6 รายการอุปกรณ์ของวงจรชุดขับมอเตอร์

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
Q1-Q8	BD140	8 ตัว
OT1-OT8 (OPTO)	4N25 (อุปกรณ์ทางแสง)	8 ตัว
D1-D8	1N4001	8 ตัว
ตัวความต้านทาน		
R1-R8	330 Ω 1/8 W	8 ตัว
R9-R16	10 kΩ 1/8 W	8 ตัว
อุปกรณ์อื่นๆ		
Relay1- Relay8	12 V	8 ตัว

ตาราง ค.7 รายการอุปกรณ์ของวงจรชุดควบคุมการพิมพ์

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
Q1 – Q15	BC557	15 ตัว
OT1 – OT15 (OPTO)	4N25 (อุปกรณ์ทางแสง)	15 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตาราง ค.7 (ต่อ) รายการอุปกรณ์ของวงจรชุดควบคุมการพิมพ์

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
D1-D15	1N4001	15 ตัว
ตัวความต้านทาน R1, R3, R4, R6, R7, R9, R10, R12, R13, R15, R16, R18, R19, R22, R24, R25, R27, R28, R30, R31, R33, R34, R36, R37, R39, R40, R42, R43, R45	330 $\Omega$ 1/8 W	30 ตัว
R2, R5, R8, R11, R14, R17, R20, R23, R26, R29, R32, R35, R38, R41, R44	10 k $\Omega$ 1/8 W	15 ตัว
อุปกรณ์อื่นๆ Relay1- Relay15	12 V	15 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

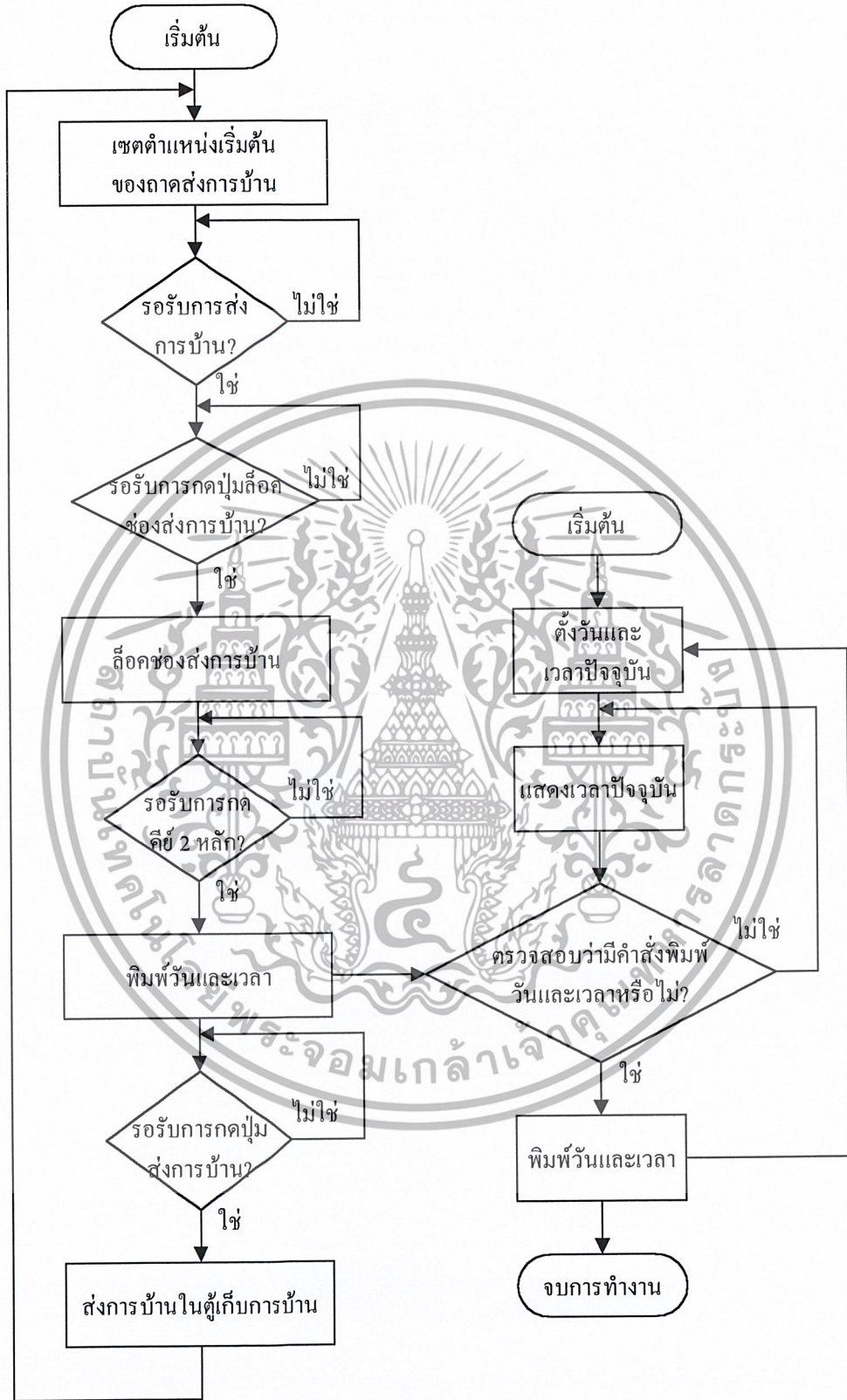


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.1 ฟังงานโปรแกรมหลักการทำงานของเครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๓.2 ผังงานโปรแกรมหลักการควบคุมการส่งการบ้านและพิมพ์วัน/เวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## โปรแกรมเวลา, วัน / เดือน / ปี

```

ORG    0000H
RTCCLK EQU    P1.0
RTCDAT EQU    P1.1
RTCST  EQU    P1.2
MONTH  EQU    31H
YEAR   EQU    32H
HOUR   EQU    33H
MINUTE EQU    34H
SECOND EQU    35H
DAY    EQU    36H
DATE   EQU    30H

```

```

MOV    P3, #0FFH
MOV    P2, #0FFH
JB     P2.7, MAIN
ACALL  SET_TIME

```

MAIN:

```

ACALL  READ_RTC
ACALL  DIS_PLAY_TIME
AJMP   MAIN

```

DIS\_PLAY\_TIME:

```

MOV    A, SECOND
ANL    A, #0FH
ACALL  BCD27SEGMENT
CPL    A
MOV    P0, A
CLR    P2.0
ACALL  DELAY_10MS
SETB   P2.0
MOV    A, SECOND
SWAP   A
ANL    A, #0FH
ACALL  BCD27SEGMENT
CPL    A
MOV    P0, A
CLR    P2.1
ACALL  DELAY_10MS
SETB   P2.1
MOV    A, MINUTE
ANL    A, #0FH
ACALL  BCD27SEGMENT
CPL    A
MOV    P0, A
CLR    P2.2
ACALL  DELAY_10MS
SETB   P2.2
MOV    A, MINUTE
SWAP   A
ANL    A, #0FH
ACALL  BCD27SEGMENT
CPL    A
MOV    P0, A
CLR    P2.3

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

ACALL  DELAY_10MS
SETB   P2.3
MOV    A, HOUR
ANL    A, #0FH
ACALL  BCD27SEGMENT
CPL    A
MOV    P0, A
CLR    P2.4
ACALL  DELAY_10MS
SETB   P2.4
MOV    A, HOUR
SWAP   A
ANL    A, #0FH
ACALL  BCD27SEGMENT
CPL    A
MOV    P0, A
CLR    P2.5
ACALL  DELAY_10MS
SETB   P2.5
RET

SET_TIME:
MOV    DATE, #09H
MOV    MONTH, #03H
MOV    YEAR, #46H
MOV    HOUR, #15H
MOV    MINUTE, #46H
MOV    SECOND, #01H
MOV    DAY, #09H
ACALL  WRITE_RTC
RET

DIS_PLAY_DATE:
MOV    A, YEAR
ANL    A, #0FH
ACALL  BCD27SEGMENT
CPL    A
MOV    P0, A
CLR    P2.0
ACALL  DELAY_10MS
SETB   P2.0
MOV    A, YEAR
SWAP   A
ANL    A, #0FH
ACALL  BCD27SEGMENT
CPL    A
MOV    P0, A
CLR    P2.1
ACALL  DELAY_10MS
SETB   P2.1
MOV    A, MONTH
ANL    A, #0FH
ACALL  BCD27SEGMENT
CPL    A
MOV    P0, A
CLR    P2.2
ACALL  DELAY_10MS
SETB   P2.2

```

```

MOV     A,MONTH
SWAP   A
ANL    A,#0FH
ACALL  BCD27SEGMENT
CPL    A
MOV    P0,A
CLR    P2.3
ACALL  DELAY_10MS
SETB   P2.3
MOV    A,DATE
ANL    A,#0FH
ACALL  BCD27SEGMENT
CPL    A
MOV    P0,A
CLR    P2.4
ACALL  DELAY_10MS
SETB   P2.4
MOV    A,DATE
SWAP   A
ANL    A,#0FH
ACALL  BCD27SEGMENT
CPL    A
MOV    P0,A
CLR    P2.5
ACALL  DELAY_10MS
SETB   P2.5
RET

```

RTCRDA:

```

CLR     RTCCLK
CALL   RTCDL
SETB   RTCRST
CALL   RTCDL
MOV    A,R2
CALL   RTCWRC
MOV    R4,#8
CLR    A

```

RTCRD1:

```

CLR     RTCCLK
CALL   RTCDL
MOV    C,RTCDAT
RRC    A
SETB   RTCCLK
CALL   RTCDL
DJNZ   R4,RTCRD1
MOV    R3,A
CLR    RTCRST
CALL   RTCDL
RET

```

RTCWRA:

```

CLR     RTCCLK
CALL   RTCDL
SETB   RTCRST
CALL   RTCDL
MOV    A,R2
CALL   RTCWRC

```

```

MOV     R2,#8EH
MOV     R3,#0
CALL    RTCWRA
MOV     R2,#86H
MOV     R3,DATE
CALL    RTCWRA
MOV     R2,#88H
MOV     R3,MONTH
CALL    RTCWRA
MOV     R2,#8CH
MOV     R3,YEAR
CALL    RTCWRA
MOV     R2,#8AH
MOV     R3,DAY
CALL    RTCWRA
MOV     R2,#84H
MOV     R3,HOURL
CALL    RTCWRA
MOV     R2,#82H
MOV     R3,MINUTE
CALL    RTCWRA
MOV     R2,#80H
MOV     R3,SECOND
CALL    RTCWRA
MOV     R2,#8EH
MOV     R3,#80H
CALL    RTCWRA
POP     03H
POP     02H
RET

DELAY_10MS:
MOV     R7,#04

DELAY_10MS_1:
MOV     R6,#0E6H

DELAY_10MS_2:
NOP
NOP
DJNZ   R6,DELAY_10MS_2
DJNZ   R7,DELAY_10MS_1
RET

BCD27SEGMENT:
CJNE   A,#01,B2S2
MOV     A,#06H
RET

B2S2:
CJNE   A,#02,B2S3
MOV     A,#5BH
RET

B2S3:
CJNE   A,#03,B2S4
MOV     A,#4FH

```

```

RET
B2S4:
  CJNE  A,#04,B2S5
  MOV   A,#66H
  RET
B2S5:
  CJNE  A,#05,B2S6
  MOV   A,#6DH
  RET
B2S6:
  CJNE  A,#06,B2S7
  MOV   A,#7DH
  RET
B2S7:
  CJNE  A,#07,B2S8
  MOV   A,#07H
  RET
B2S8:
  CJNE  A,#08,B2S9
  MOV   A,#7FH
  RET
B2S9:
  CJNE  A,#09,B2S0
  MOV   A,#6FH
  RET
B2S0:
  CJNE  A,#00,B2S
  MOV   A,#3FH
  RET
B2S:
  RET
  END

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## โปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ

```

        ORG      0000H
        KEY_ONE      EQU      50H
        KEY_TWO      EQU      51H
        KEY_SUM      EQU      52H
MAIN:
        MOV      P3,#0FFH
        MOV      P0,#0FFH
        MOV      P2,#0FFH
        ACALL   RESET_ROW
        ACALL   RESET_CLUM
        MOV      R2,#02H
SCAN_KEY_RE:
        ACALL   SCAN_KEY
        CJNE   A,#0FFH,KEY_PRESS
        AJMP   SCAN_KEY_RE
KEY_PRESS:
        MOV      P0,A
        SETB   P0.5
        SETB   P0.6
        SETB   P0.7
        ACALL   DELAY_100MS
        ACALL   DELAY_100MS
        DJNZ   R2,LOOP1
        MOV      KEY_TWO,A
        JMP     LOOP2
LOOP1:
        MOV      KEY_ONE,A
        JMP     SCAN_KEY_RE
LOOP2:
        MOV      A,KEY_TWO
        MOV      B,A
        MOV      A,KEY_ONE
        SWAP    A
        ADD    A,B
        MOV      KEY_SUM,A
        ACALL   POINT_CORRECT
        ACALL   PRINT
        ACALL   TO_POINT_XY
        ACALL   OUT_OFF_TRAY
        AJMP   MAIN
OUT_OFF_TRAY:
        CLR     P3.3
        ACALL   DIS_PLAY_SUM
        ACALL   DIS_PLAY_SUM
        SETB   P3.3
        CLR     P3.4
        ACALL   DIS_PLAY_SUM
        ACALL   DIS_PLAY_SUM
        SETB   P3.4
        RET
RESET_ROW:
        CLR     P3.2
RESET_ROW_1:

```

```

        JB      P2.0,RESET_ROW_1
        SETB   P3.2
        RET
RESET_CLUM:
        CLR   P3.6
RESET_CLUM_1:
        JB    P2.1,RESET_CLUM_1
        SETB  P3.6
        RET

SCAN_KEY:
        MOV   A,#0FFH
        MOV   P1,#0FFH
        CLR   P1.4

KEY_0:
        JB    P1.0,KEY_1
        MOV   A,#01H
        JMP   EXIT_KEY

KEY_1:
        JB    P1.1,KEY_2
        MOV   A,#04H
        JMP   EXIT_KEY

KEY_2:
        JB    P1.2,KEY_3
        MOV   A,#07H
        JMP   EXIT_KEY

KEY_3:
        JB    P1.3,KEY_R1
        MOV   A,#0FFH
        JMP   EXIT_KEY

KEY_R1:
        SETB  P1.4
        CLR   P1.5

KEY_4:
        JB    P1.0,KEY_5
        MOV   A,#02H
        JMP   EXIT_KEY

KEY_5:
        JB    P1.1,KEY_6
        MOV   A,#05H
        JMP   EXIT_KEY

KEY_6:
        JB    P1.2,KEY_7
        MOV   A,#08H
        JMP   EXIT_KEY

KEY_7:
        JB    P1.3,KEY_R2
        MOV   A,#00H
        JMP   EXIT_KEY

KEY_R2:
        SETB  P1.5
        CLR   P1.6

KEY_8:
        JB    P1.0,KEY_9
        MOV   A,#03H
        JMP   EXIT_KEY

KEY_9:
        JB    P1.1,KEY_E

```

```

MOV    A,#06H
JMP    EXIT_KEY
KEY_E:
JB     P1.2,KEY_F
MOV    A,#09H
JMP    EXIT_KEY
KEY_F:
JB     P1.3,KEY_R3
MOV    A,#0FFH
JMP    EXIT_KEY
KEY_R3:
SETB   P1.6
EXIT_KEY:
RET
KEY_OFF:
MOV    P1,#0FH
JNB    P1.0,KEY_OFF
JNB    P1.1,KEY_OFF
JNB    P1.2,KEY_OFF
JNB    P1.3,KEY_OFF
MOV    P1,#0FFH
RET
PRINT:
CLR    P2.2
ACALL  DIS_PLAY_SUM
SETB   P2.2
ACALL  DIS_PLAY_SUM
ACALL  DIS_PLAY_SUM
ACALL  DIS_PLAY_SUM
ACALL  DIS_PLAY_SUM
ACALL  DIS_PLAY_SUM
RET
TO_POINT_XY:
MOV    A,KEY_SUM
CJNE   A,#01H,POINT2
ACALL  Y1
ACALL  X1
RET
POINT2:
CJNE   A,#02H,POINT3
ACALL  Y2
ACALL  X1
RET
POINT3:
CJNE   A,#03H,POINT4
ACALL  Y3
ACALL  X1
RET
POINT4:
CJNE   A,#04H,POINT5
ACALL  Y1
ACALL  X2
RET
POINT5:
CJNE   A,#05H,POINT6
ACALL  Y2
ACALL  X2

```

```

RET
POINT6:
  CJNE    A,#06H,POINT7
  ACALL   Y3
  ACALL   X2
  RET
POINT7:
  CJNE    A,#07H,POINT8
  ACALL   Y1
  ACALL   X3
  RET
POINT8:
  CJNE    A,#08H,POINT9
  ACALL   Y2
  ACALL   X3
  RET
POINT9:
  CJNE    A,#09H,POINT10
  ACALL   Y3
  ACALL   X3
  RET
POINT10:
  CJNE    A,#10H,POINT11
  ACALL   Y1
  ACALL   X4
  RET
POINT11:
  CJNE    A,#11H,POINT12
  ACALL   Y2
  ACALL   X4
  RET
POINT12:
  CJNE    A,#12H,POINT0
  ACALL   Y3
  ACALL   X4
  RET
POINT0:
  AJMP    MAIN

Y1:
  CLR     P3.5
  ACALL   DIS_PLAY_SUM
Y1_1:
  JB      P3.7,Y1_1
  SETB    P3.5
  RET
Y2:
  CLR     P3.5
  ACALL   DIS_PLAY_SUM
Y2_1:
  JB      P3.7,Y2_1
  ACALL   DIS_PLAY_SUM
Y2_2:
  JB      P3.7,Y2_2
  SETB    P3.5
  RET
Y3:
  CLR     P3.5

```

```

ACALL    DIS_PLAY_SUM
Y3_1:
  JB     P3.7,Y3_1
  ACALL  DIS_PLAY_SUM
Y3_2:
  JB     P3.7,Y3_2
  ACALL  DIS_PLAY_SUM
Y3_3:
  JB     P3.7,Y3_3
  SETB   P3.5
  RET
X1:
  CLR    P3.1
  ACALL  DIS_PLAY_SUM
X1_1:
  JB     P3.0,X1_1
  SETB   P3.1
  RET
X2:
  CLR    P3.1
  ACALL  DIS_PLAY_SUM
X2_1:
  JB     P3.0,X2_1
  ACALL  DIS_PLAY_SUM
X2_2:
  JB     P3.0,X2_2
  SETB   P3.1
  RET
X3:
  CLR    P3.1
  ACALL  DIS_PLAY_SUM
X3_1:
  JB     P3.0,X3_1
  ACALL  DIS_PLAY_SUM
X3_2:
  JB     P3.0,X3_2
  ACALL  DIS_PLAY_SUM
X3_3:
  JB     P3.0,X3_3
  SETB   P3.1
  RET
X4:
  CLR    P3.1
  ACALL  DIS_PLAY_SUM
X4_1:
  JB     P3.0,X4_1
  ACALL  DIS_PLAY_SUM
X4_2:
  JB     P3.0,X4_2
  ACALL  DIS_PLAY_SUM
X4_3:
  JB     P3.0,X4_3
  ACALL  DIS_PLAY_SUM
X4_4:
  JB     P3.0,X4_4
  SETB   P3.1
  RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

DIS_PLAY_SUM:
    MOV     R3,#4FH
LOOP3:
    MOV     A,KEY_SUM
    SWAP   A
    ANL    A,#0FH
    MOV     P0,A           ;ENABLE    DIGIT 1
    SETB   P0.5           ;DISABLE   DIGIT 2
    SETB   P0.6           ;DISABLE   P0.6  WORKING
    SETB   P0.7           ;DISABLE   P0.7  WORKING
    ACALL  DELAY_10MS
    MOV     P0,#0FFH
    MOV     A,KEY_SUM
    ANL    A,#0FH
    MOV     P0,A
    SETB   P0.4
    SETB   P0.6
    SETB   P0.7
    ACALL  DELAY_10MS
    DEC    R3
    MOV     A,R3
    CJNE   A,#00H,DIS_PLAY_SUM0
    MOV     P0,#0FFH
    RET
DIS_PLAY_SUM0:
    AJMP   LOOP3
POINT_CORRECT:
    MOV     A,KEY_SUM
    CJNE   A,#01H,PO2
    RET
PO2:
    CJNE   A,#02H,PO3
    RET
PO3:
    CJNE   A,#03H,PO4
    RET
PO4:
    CJNE   A,#04H,PO5
    RET
PO5:
    CJNE   A,#05H,PO6
    RET
PO6:
    CJNE   A,#06H,PO7
    RET
PO7:
    CJNE   A,#07H,PO8
    RET
PO8:
    CJNE   A,#08H,PO9
    RET
PO9:
    CJNE   A,#09H,PO10
    RET
PO10:
    CJNE   A,#10H,PO11
    RET

```

```

PO11:
    CJNE    A,#11H,PO12
    RET
PO12:
    CJNE    A,#12H,PO0
    RET
PO0:
    MOV     P0,#00H
    ACALL  DELAY_1S
    MOV     P0,#0FFH
    AJMP   MAIN

DELAY_10MS:
    MOV     R7,#010
DELAY_10MS_1:
    MOV     R6,#0E6H
DELAY_10MS_2:
    NOP
    NOP
    DJNZ   R6,DELAY_10MS_2
    DJNZ   R7,DELAY_10MS_1
    RET

DELAY_100MS:
    MOV     R7,#100
DELAY_100MS_1:
    MOV     R6,#0E6H
DELAY_100MS_2:
    NOP
    NOP
    DJNZ   R6,DELAY_100MS_2
    DJNZ   R7,DELAY_100MS_1
    RET

DELAY_1S:
    MOV     R5,#100
DELAY_1S_1:
    ACALL  DELAY_10MS
    DJNZ   R5,DELAY_1S_1
    RET
END

```

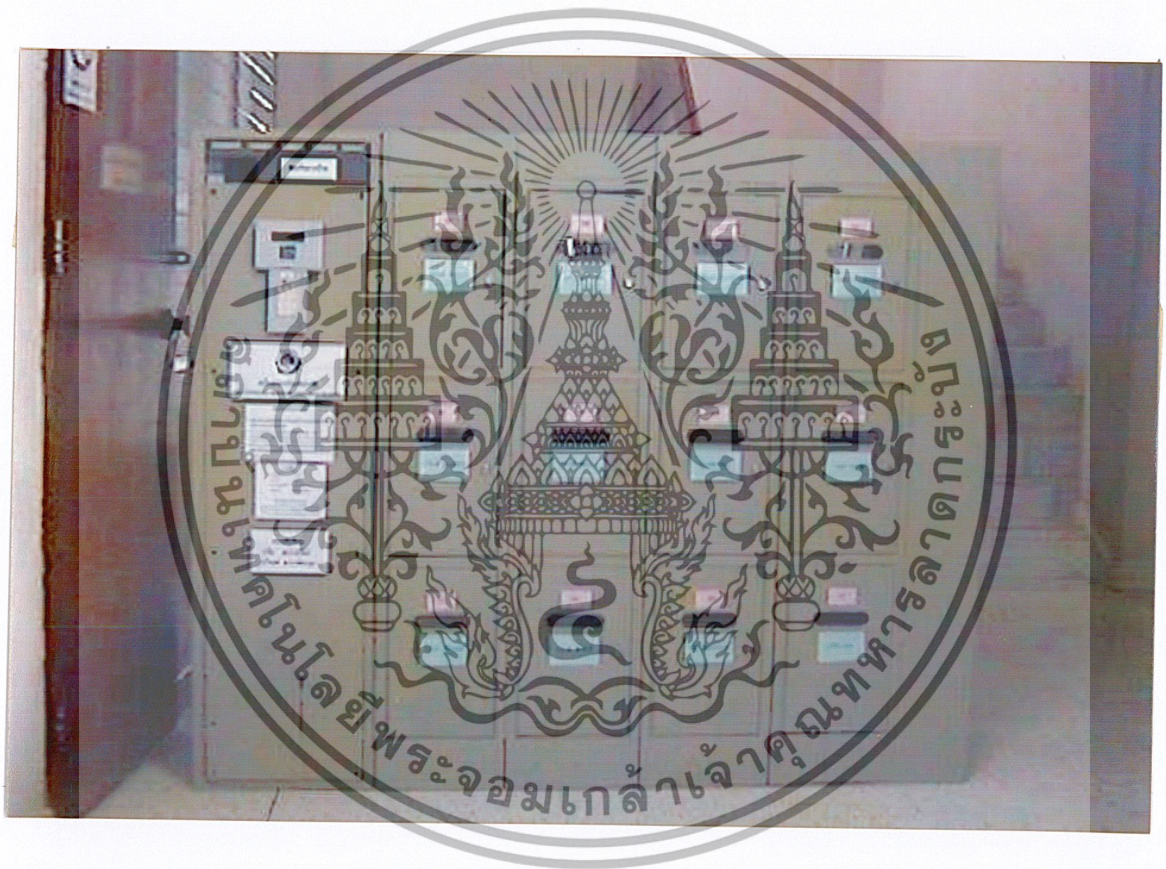
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก จ  
คู่มือการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งาน  
เครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ



สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

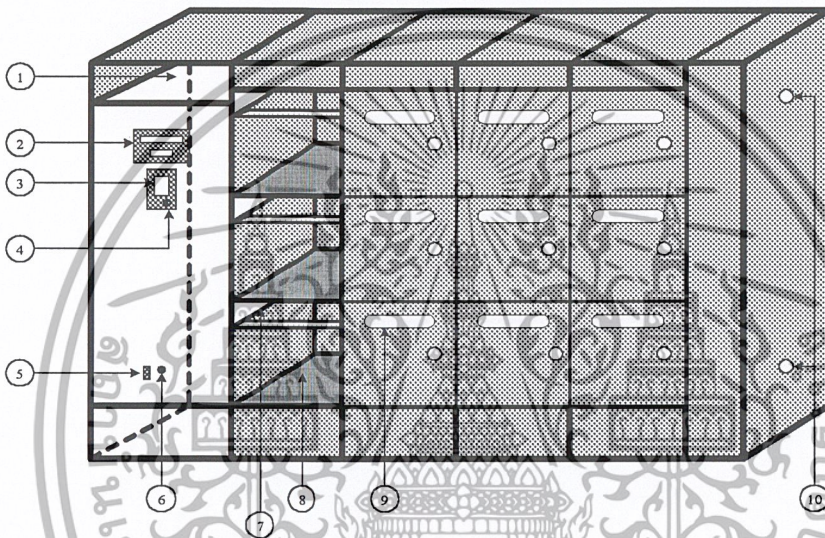
ปีการศึกษา 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. คำแนะนำเบื้องต้น

ก่อนที่จะลงมือใช้งานเครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติควรทำการศึกษาการใช้งานจากคู่มือให้เข้าใจ เพื่อผลการทำงานที่ถูกต้อง และเป็นการป้องกันการเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับเครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ

## 2. ส่วนประกอบและปุ่มควบคุม



รูปที่ จ.1 ส่วนประกอบ และปุ่มควบคุมของเครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ

จากรูปที่ จ.1 มีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

- ① ช่องรับการบ้าน
- ② จอแสดงผลแอลอีดีเจ็ทส่วน และแอลอีดีแสดงสถานะ
- ③ เมทริกซ์สวิตช์
- ④ ปุ่มเคลียร์การทำงาน
- ⑤ สวิตช์เปิด/ปิดไฟเลี้ยงวงจร
- ⑥ ฟิวส์
- ⑦ ช่องรถรางวิ่ง
- ⑧ ช่องเก็บการบ้าน
- ⑨ ช่องคูการบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10) กฎเกณฑ์ข้อผู้เก็บการบ้าน

### 3. การติดตั้งและใช้งาน

- 3.1 วางเครื่องส่งการบ้านในที่เหมาะสม และใกล้กับปลั๊กไฟฟ้า
- 3.2 เสียบปลั๊กไฟฟ้าของเครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติกับปลั๊กไฟฟ้า 220 โวลต์
- 3.3 คู่มือภาคแสดงผลแอลอีดีถ้ามีสภาวะว่างพร้อมรับการบ้านแอลอีดี COMPLETE จะสว่างส่งการบ้านที่ต้องการส่งในช่องรับการบ้านกดปุ่ม LOCK
- 3.4 ครรภ์สของอาจารย์ที่ต้องการส่งสองหลักตั้งแต่ 01-12 เครื่องส่งการบ้านจะทำการพิมพ์วันเวลาที่ส่งการบ้านออกมา
- 3.5 นำกระดาษวันเวลาที่พิมพ์โดยเครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติติดกับการบ้านที่ส่งไปในช่องติดวันเวลาที่กำหนดให้แล้วกดปุ่ม SEND
- 3.6 เครื่องส่งการบ้านจะนำการบ้านไปส่งยังตำแหน่งของอาจารย์ที่กดจนเสร็จ รอจนกว่าถาดรับการบ้านจะมาอยู่ที่ตำแหน่งเดิมแอลอีดีปุ่ม COMPLETE จะสว่างแล้วค่อยส่งการบ้านขึ้นต่อไป
- 3.7 การเพิ่มจำนวนผู้เก็บการบ้านสามารถเพิ่มได้โดยนำส่วนของผู้เก็บการบ้านที่มีลักษณะเป็น 1 โมดูลมาต่อเข้ากับผู้เก็บการบ้านก่อนโมดูลท้ายสุด และทำการเพิ่มเติมโปรแกรมควบคุมการทำงานในส่วนของโปรแกรมย่อย TO\_POINT\_XY ทำการกำหนดตำแหน่งให้กับผู้เก็บการบ้าน ตามตัวอย่างด้านล่าง

ตู้ที่1 X1,Y3	ตู้ที่4 X2,Y3	ตู้ที่7 X3,Y3	ตู้ที่10 X4,Y3	ตู้ที่13 X5,Y3	ตู้ที่16 X6,Y3
ตู้ที่2 X1,Y2	ตู้ที่5 X2,Y2	ตู้ที่8 X3,Y2	ตู้ที่11 X4,Y2	ตู้ที่14 X5,Y1	ตู้ที่17 X6,Y2
ตู้ที่3 X1,Y1	ตู้ที่6 X2,Y1	ตู้ที่9 X3,Y1	ตู้ที่12 X4,Y1	ตู้ที่15 X5,Y1	ตู้ที่18 X6,Y1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมเพิ่มเติม**

```
POINT2:    CJNE    A, #02, POINT3
           ACALL   Y2
           ACALL   X1
           RET
```

```
POINT18:   CJNE    A, #18, POINT3
           ACALL   Y1
           ACALL   X6
           RET
```

```
POINT11:   CJNE    A, #11, POINT3
           ACALL   Y2
           ACALL   X4
           RET
```

และทำการเพิ่มเติมในส่วนของโปรแกรมย่อยนับจำนวนพัลส์ Y,X ดังตัวอย่าง

**ถ้าเป็น Y1**

```
Y1:        CLR     P3.5
           ACALL   DIS_PLAY_SUM
```

```
Y1_1:      JB     P3.7, Y1_1
           SETB   P3.5
           RET
```

**ถ้าเป็น Y2**

```
Y2:        CLR     P3.5
           ACALL   DIS_PLAY_SUM
```

```
Y2_1:      JB     P3.7, Y2_1
           ACALL   DIS_PLAY_SUM
```

```
Y2_2:      JB     P3.7, Y2_2
           SETB   P3.5
           RET
```

**ถ้าเป็น Y3**

```
Y3:        CLR     P3.5
           ACALL   DIS_PLAY_SUM
```

```
Y3_1:      JB     P3.7, Y3_1
           ACALL   DIS_PLAY_SUM
```

```
Y3_2:      JB     P3.7, Y3_2
           ACALL   DIS_PLAY_SUM
```

```
Y3_3:      JB     P3.7, Y3_3
           SETB   P3.5
           RET
```

**ถ้าเป็น X1**

```
X1:        CLR     P3.1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

X1_1:   ACALL   DIS_PLAY_SUM
        JB     P3.0,X1_1
        SETB  P3.1
        RET

```

ถ้าเป็น X2

```

X2:     CLR     P3.1
        ACALL  DIS_PLAY_SUM
X2_1:   JB     P3.0,X2_1
        ACALL  DIS_PLAY_SUM
X2_2:   JB     P3.0,X2_2
        SETB  P3.1
        RET

```

ถ้าเป็นกรณีของ X แล้วจะมีค่าตั้งแต่ X1 ถึง X33 ไม่เหมือนกับกรณีของ Y ที่มีตั้งแต่ Y3

เพื่อความสะดวกและการเขียนโปรแกรมที่สั้นควรเขียนดังนี้

ถ้าเป็น X1

```

X1:     CLR     P3.1
        MOV    R2,#02
        ACALL  DIS_PLAY_SUM
X1_1:   DJNZ   R2,X1_2
        AJMP  X1_3
X1_2:   JB     P3.0,X1_1
X1_3:   SETB  P3.1
        RET

```

ถ้าเป็น X2

```

X1:     CLR     P3.1
        MOV    R2,#03
        ACALL  DIS_PLAY_SUM
X1_1:   DJNZ   R2,X1_2
        AJMP  X1_3
X1_2:   JB     P3.0,X1_1
X1_3:   SETB  P3.1
        RET

```

ถ้าเป็น X3

```

X1:     CLR     P3.1
        MOV    R2,#04
        ACALL  DIS_PLAY_SUM
X1_1:   DJNZ   R2,X1_2
        AJMP  X1_3
X1_2:   DJNZ   R2,X1_2
        AJMP  X1_3

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

X1_3:  JB      P3.0,X1_1
        SETB   P3.1
        RET

```

ถ้าเป็น X33

```

X1:    CLR      P3.1
        MOV     R2,#34
        ACALL  DIS_PLAY_SUM

```

```

X1_1:  DJNZ   R2,X1_2
        AJMP  X1_3

```

```

X1_2:  JB      P3.0,X1_1

```

```

X1_3:  SETB   P3.1
        RET

```

เพียงเปลี่ยนแปลงค่าที่ขีดเส้นใต้เท่านั้นก็สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงการนับพัลส์เพื่อหาตำแหน่งของผู้เก็บการบ้านได้

#### 4. การแก้ปัญหาเบื้องต้น

เมื่อท่านประสบปัญหาในการใช้งานเครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติสามารถตรวจสอบแนวทางการแก้ไขปัญหเบื้องต้นได้จากตารางข้างล่างนี้

อาการ	สาเหตุและ/หรือวิธีแก้ไข
จอภาพไม่ติด, ไม่มีเสียงการรีเซตของเครื่องพิมพ์	ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟเลี้ยง, พิวส์, ไม่ได้เปิดสวิตซ์กำลังที่ด้านข้างเครื่อง
ระบบลิฟท์รับการบ้านไม่ทำงาน, ไม่มีเสียงมอเตอร์ลิฟท์ทำงาน	สวดยไฟจ่ายกำลังภายในอาจหลุด, สายควบคุมหลุด, ตรวจสอบว่ามีสายหลุดหรือไม่
ถาดส่งการบ้านไม่กลับมาที่เดิมเมื่อส่งการบ้านแล้ว	ระบบเซนเซอร์ผู้ขีดข้อ, ล้อรถส่งการบ้านตกราง, กดปุ่มรีเซตการทำงาน, ตรวจสอบคู่มือของรถส่งการบ้านที่วางบริเวณผู้เก็บการบ้านแล้ว นำล้อใส่ราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. การดูแลรักษาและข้อควรระวัง

### 5.1 การดูแลรักษา

- เช็ดทำความสะอาดตัวเครื่องด้วยผ้านุ่ม อย่าใช้สารใดๆ ที่เป็นตัวทำละลายเพราะอาจทำตัวเครื่องเป็นรอยเสียหาย

- ตั้งห่างจากบริเวณที่มีความชื้นสูงหรือหรือสารที่ก่อให้เกิดสนิม

- ดูแลอย่าให้สัตว์ต่างๆ เข้าไปทำรังหรือกัดแทะสายไฟฟ้าต่างๆ

### 5.2 ข้อควรระวัง

- การเพิ่มโมดูลควรทำด้วยความระมัดระวังเพราะว่ารางของรถส่งการบ้านมีความเปราะบาง

- การเคลื่อนย้ายควรใช้วิธีการที่มีการกระแทกน้อยที่สุดป้องกันการเสียหายของระบบกลไกต่างๆ

- เครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติสามารถส่งการบ้านได้ขนาด A4 ครั้งละ 1-200 แผ่นไม่ควรส่งการมากกว่านี้จะทำให้ระบบส่งการบ้านได้รับความเสียหาย

- ไม่ควรวางสิ่งของที่หนักบนเครื่องส่งการบ้านอัตโนมัติ

## 6. ข้อมูลจำเพาะ

คุณสมบัติ	รายละเอียด
หลักการหาตำแหน่งตู้การบ้าน	ใช้หลักการนับสัญญาณพัลส์ของออฟโตคัปเปิดเบอร์ 1S03 กับ AT89C51
การส่งการบ้าน	ใช้ระบบรถมอเตอร์ขับเคลื่อนการบ้าน
ส่วนแสดงผล	จอแสดงผลแบบ 7 segment 6 หลักในส่วนแสดงเวลาและ 2 หลักในส่วนรหัสตู้เก็บการบ้าน
การรับน้ำหนัก	กระดาษ A4 จำนวน 200 แผ่น
ความเที่ยงตรง	95%
ความผิดพลาด	5%
แหล่งจ่ายพลังงาน	ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ ความถี่ 50-60 เฮิร์ตซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## DS1307 64 x 8 Serial Real-Time Clock

[www.maxim-ic.com](http://www.maxim-ic.com)

### FEATURES

- Real-time clock (RTC) counts seconds, minutes, hours, date of the month, month, day of the week, and year with leap-year compensation valid up to 2100
- 56-byte, battery-backed, nonvolatile (NV) RAM for data storage
- Two-wire serial interface
- Programmable squarewave output signal
- Automatic power-fail detect and switch circuitry
- Consumes less than 500nA in battery backup mode with oscillator running
- Optional industrial temperature range: -40°C to +85°C
- Available in 8-pin DIP or SOIC
- Underwriters Laboratory (UL) recognized

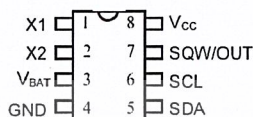
### ORDERING INFORMATION

DS1307	8-Pin DIP (300-mil)
DS1307Z	8-Pin SOIC (150-mil)
DS1307N	8-Pin DIP (Industrial)
DS1307ZN	8-Pin SOIC (Industrial)

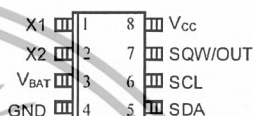
### DESCRIPTION

The DS1307 Serial Real-Time Clock is a low-power, full binary-coded decimal (BCD) clock/calendar plus 56 bytes of NV SRAM. Address and data are transferred serially via a 2-wire, bi-directional bus. The clock/calendar provides seconds, minutes, hours, day, date, month, and year information. The end of the month date is automatically adjusted for months with fewer than 31 days, including corrections for leap year. The clock operates in either the 24-hour or 12-hour format with AM/PM indicator. The DS1307 has a built-in power sense circuit that detects power failures and automatically switches to the battery supply.

### PIN ASSIGNMENT



DS1307 8-Pin DIP (300-mil)



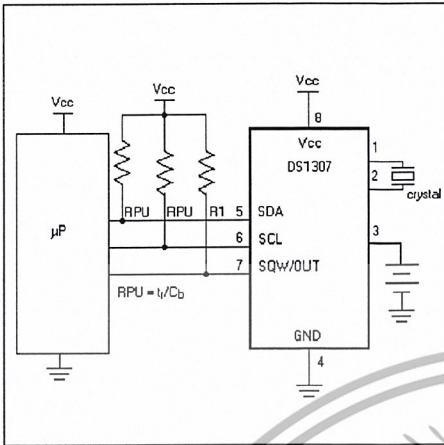
DS1307 8-Pin SOIC (150-mil)

### PIN DESCRIPTION

V <sub>CC</sub>	- Primary Power Supply
X1, X2	- 32.768kHz Crystal Connection
V <sub>BAT</sub>	- +3V Battery Input
GND	- Ground
SDA	- Serial Data
SCL	- Serial Clock
SQW/OUT	- Square Wave/Output Driver

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

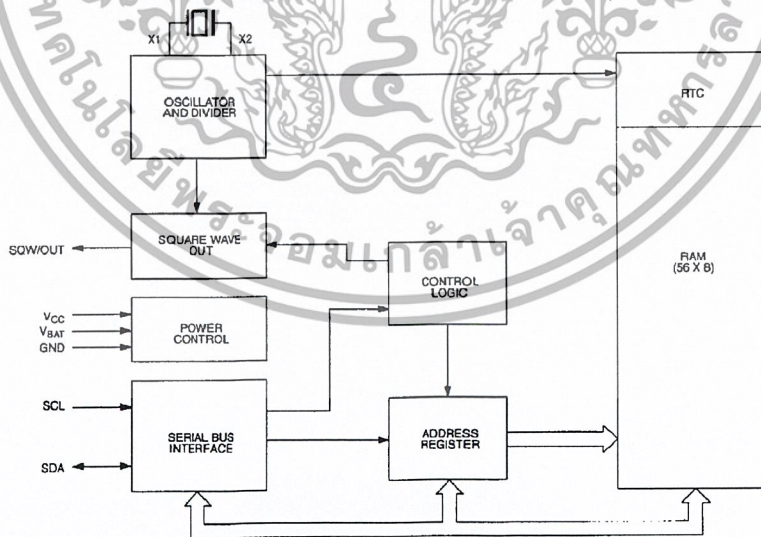
**TYPICAL OPERATING CIRCUIT**



**OPERATION**

The DS1307 operates as a slave device on the serial bus. Access is obtained by implementing a START condition and providing a device identification code followed by a register address. Subsequent registers can be accessed sequentially until a STOP condition is executed. When  $V_{CC}$  falls below  $1.25 \times V_{BAT}$  the device terminates an access in progress and resets the device address counter. Inputs to the device will not be recognized at this time to prevent erroneous data from being written to the device from an out of tolerance system. When  $V_{CC}$  falls below  $V_{BAT}$  the device switches into a low-current battery backup mode. Upon power-up, the device switches from battery to  $V_{CC}$  when  $V_{CC}$  is greater than  $V_{BAT} + 0.2V$  and recognizes inputs when  $V_{CC}$  is greater than  $1.25 \times V_{BAT}$ . The block diagram in Figure 1 shows the main elements of the serial RTC.

**DS1307 BLOCK DIAGRAM Figure 1**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## SIGNAL DESCRIPTIONS

**V<sub>CC</sub>, GND** – DC power is provided to the device on these pins. V<sub>CC</sub> is the +5V input. When 5V is applied within normal limits, the device is fully accessible and data can be written and read. When a 3V battery is connected to the device and V<sub>CC</sub> is below 1.25 x V<sub>BAT</sub>, reads and writes are inhibited. However, the timekeeping function continues unaffected by the lower input voltage. As V<sub>CC</sub> falls below V<sub>BAT</sub> the RAM and timekeeper are switched over to the external power supply (nominal 3.0V DC) at V<sub>BAT</sub>.

**V<sub>BAT</sub>** – Battery input for any standard 3V lithium cell or other energy source. Battery voltage must be held between 2.0V and 3.5V for proper operation. The nominal write protect trip point voltage at which access to the RTC and user RAM is denied is set by the internal circuitry as 1.25 x V<sub>BAT</sub> nominal. A lithium battery with 48mAh or greater will back up the DS1307 for more than 10 years in the absence of power at 25°C. UL recognized to ensure against reverse charging current when used in conjunction with a lithium battery.

See “Conditions of Acceptability” at <http://www.maxim-ic.com/TechSupport/QA/ntrl.htm>.

**SCL (Serial Clock Input)** – SCL is used to synchronize data movement on the serial interface.

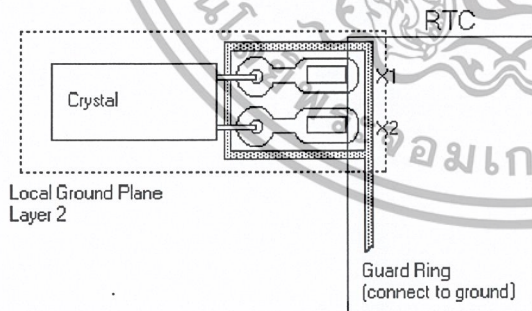
**SDA (Serial Data Input/Output)** – SDA is the input/output pin for the 2-wire serial interface. The SDA pin is open drain which requires an external pullup resistor.

**SQW/OUT (Square Wave/Output Driver)** – When enabled, the SQWE bit set to 1, the SQW/OUT pin outputs one of four square wave frequencies (1Hz, 4kHz, 8kHz, 32kHz). The SQW/OUT pin is open drain and requires an external pull-up resistor. SQW/OUT will operate with either V<sub>CC</sub> or V<sub>BAT</sub> applied.

**X1, X2** – Connections for a standard 32.768kHz quartz crystal. The internal oscillator circuitry is designed for operation with a crystal having a specified load capacitance (CL) of 12.5pF.

For more information on crystal selection and crystal layout considerations, please consult Application Note 58, “Crystal Considerations with Dallas Real-Time Clocks.” The DS1307 can also be driven by an external 32.768kHz oscillator. In this configuration, the X1 pin is connected to the external oscillator signal and the X2 pin is floated.

## RECOMMENDED LAYOUT FOR CRYSTAL



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## CLOCK ACCURACY

The accuracy of the clock is dependent upon the accuracy of the crystal and the accuracy of the match between the capacitive load of the oscillator circuit and the capacitive load for which the crystal was trimmed. Additional error will be added by crystal frequency drift caused by temperature shifts. External circuit noise coupled into the oscillator circuit may result in the clock running fast. See Application Note 58, “Crystal Considerations with Dallas Real-Time Clocks” for detailed information.

Please review Application Note 95, “Interfacing the DS1307 with a 8051-Compatible Microcontroller” for additional information.

## RTC AND RAM ADDRESS MAP

The address map for the RTC and RAM registers of the DS1307 is shown in Figure 2. The RTC registers are located in address locations 00h to 07h. The RAM registers are located in address locations 08h to 3Fh. During a multi-byte access, when the address pointer reaches 3Fh, the end of RAM space, it wraps around to location 00h, the beginning of the clock space.

DS1307 ADDRESS MAP Figure 2

00H	SECONDS
	MINUTES
	HOURS
	DAY
	DATE
	MONTH
	YEAR
07H	CONTROL
08H	RAM
3FH	56 x 8

## CLOCK AND CALENDAR

The time and calendar information is obtained by reading the appropriate register bytes. The RTC registers are illustrated in Figure 3. The time and calendar are set or initialized by writing the appropriate register bytes. The contents of the time and calendar registers are in the BCD format. Bit 7 of register 0 is the clock halt (CH) bit. When this bit is set to a 1, the oscillator is disabled. When cleared to a 0, the oscillator is enabled.

**Please note that the initial power-on state of all registers is not defined. Therefore, it is important to enable the oscillator (CH bit = 0) during initial configuration.**

The DS1307 can be run in either 12-hour or 24-hour mode. Bit 6 of the hours register is defined as the 12- or 24-hour mode select bit. When high, the 12-hour mode is selected. In the 12-hour mode, bit 5 is the AM/PM bit with logic high being PM. In the 24-hour mode, bit 5 is the second 10 hour bit (20-23 hours).

On a 2-wire START, the current time is transferred to a second set of registers. The time information is read from these secondary registers, while the clock may continue to run. This eliminates the need to re-read the registers in case of an update of the main registers during a read.

## DS1307 TIMEKEEPER REGISTERS Figure 3

	BIT7									BIT0		
00H	CH	10 SECONDS			SECONDS							00-59
	0	10 MINUTES			MINUTES							00-59
	0	12 24	10 HR A/P	10 HR	HOURS							01-12 00-23
	0	0	0	0	0	DAY					1-7	
	0	0	10 DATE		DATE							01-28/29 01-30 01-31
	0	0	0	10 MONTH	MONTH							01-12
	10 YEAR			YEAR							00-99	
07H	OUT	0	0	SQWE	0	0	RS1	RS0				

## CONTROL REGISTER

The DS1307 control register is used to control the operation of the SQW/OUT pin.

BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
OUT	0	0	SQWE	0	0	RS1	RS0

**OUT (Output control):** This bit controls the output level of the SQW/OUT pin when the square wave output is disabled. If  $SQWE = 0$ , the logic level on the SQW/OUT pin is 1 if  $OUT = 1$  and is 0 if  $OUT = 0$ .

**SQWE (Square Wave Enable):** This bit, when set to a logic 1, will enable the oscillator output. The frequency of the square wave output depends upon the value of the RS0 and RS1 bits. With the square wave output set to 1Hz, the clock registers update on the falling edge of the square wave.

**RS (Rate Select):** These bits control the frequency of the square wave output when the square wave output has been enabled. Table 1 lists the square wave frequencies that can be selected with the RS bits.

## SQUAREWAVE OUTPUT FREQUENCY Table 1

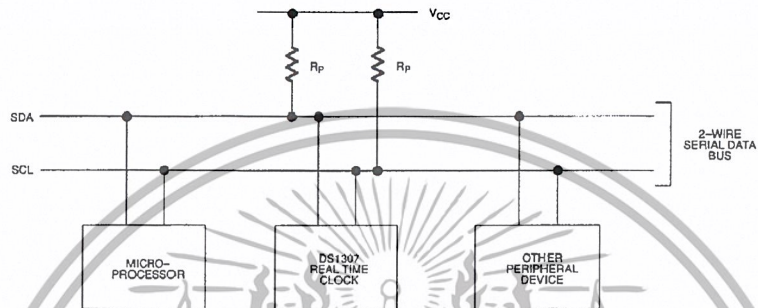
RS1	RS0	SQW OUTPUT FREQUENCY
0	0	1Hz
0	1	4.096kHz
1	0	8.192kHz
1	1	32.768kHz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2-WIRE SERIAL DATA BUS

The DS1307 supports a bi-directional, 2-wire bus and data transmission protocol. A device that sends data onto the bus is defined as a transmitter and a device receiving data as a receiver. The device that controls the message is called a master. The devices that are controlled by the master are referred to as slaves. The bus must be controlled by a master device that generates the serial clock (SCL), controls the bus access, and generates the START and STOP conditions. The DS1307 operates as a slave on the 2-wire bus. A typical bus configuration using this 2-wire protocol is shown in Figure 4.

### TYPICAL 2-WIRE BUS CONFIGURATION Figure 4



Figures 5, 6, and 7 detail how data is transferred on the 2-wire bus.

- Data transfer may be initiated only when the bus is not busy.
- During data transfer, the data line must remain stable whenever the clock line is HIGH. Changes in the data line while the clock line is high will be interpreted as control signals.

Accordingly, the following bus conditions have been defined:

**Bus not busy:** Both data and clock lines remain HIGH.

**Start data transfer:** A change in the state of the data line, from HIGH to LOW, while the clock is HIGH, defines a START condition.

**Stop data transfer:** A change in the state of the data line, from LOW to HIGH, while the clock line is HIGH, defines the STOP condition.

**Data valid:** The state of the data line represents valid data when, after a START condition, the data line is stable for the duration of the HIGH period of the clock signal. The data on the line must be changed during the LOW period of the clock signal. There is one clock pulse per bit of data.

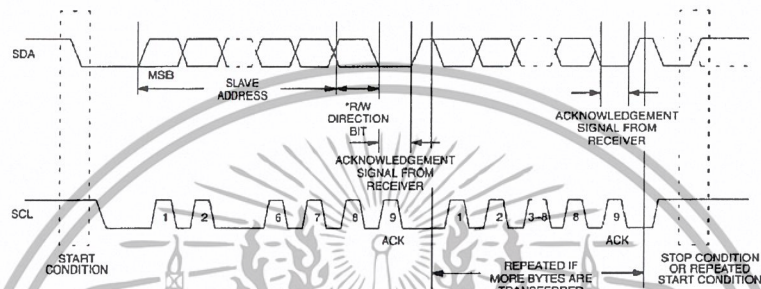
Each data transfer is initiated with a START condition and terminated with a STOP condition. The number of data bytes transferred between START and STOP conditions is not limited, and is determined by the master device. The information is transferred byte-wise and each receiver acknowledges with a ninth bit. Within the 2-wire bus specifications a regular mode (100kHz clock rate) and a fast mode (400kHz clock rate) are defined. The DS1307 operates in the regular mode (100kHz) only.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Acknowledge:** Each receiving device, when addressed, is obliged to generate an acknowledge after the reception of each byte. The master device must generate an extra clock pulse which is associated with this acknowledge bit.

A device that acknowledges must pull down the SDA line during the acknowledge clock pulse in such a way that the SDA line is stable LOW during the HIGH period of the acknowledge related clock pulse. Of course, setup and hold times must be taken into account. A master must signal an end of data to the slave by not generating an acknowledge bit on the last byte that has been clocked out of the slave. In this case, the slave must leave the data line HIGH to enable the master to generate the STOP condition.

### DATA TRANSFER ON 2-WIRE SERIAL BUS Figure 5



Depending upon the state of the R/W bit, two types of data transfer are possible:

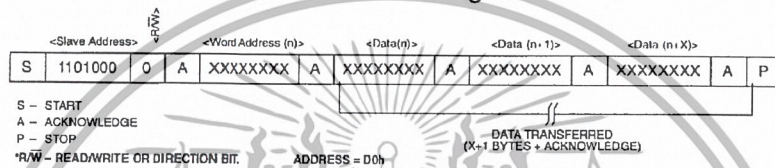
1. **Data transfer from a master transmitter to a slave receiver.** The first byte transmitted by the master is the slave address. Next follows a number of data bytes. The slave returns an acknowledge bit after each received byte. Data is transferred with the most significant bit (MSB) first.
2. **Data transfer from a slave transmitter to a master receiver.** The first byte (the slave address) is transmitted by the master. The slave then returns an acknowledge bit. This is followed by the slave transmitting a number of data bytes. The master returns an acknowledge bit after all received bytes other than the last byte. At the end of the last received byte, a “not acknowledge” is returned.

The master device generates all of the serial clock pulses and the START and STOP conditions. A transfer is ended with a STOP condition or with a repeated START condition. Since a repeated START condition is also the beginning of the next serial transfer, the bus will not be released. Data is transferred with the most significant bit (MSB) first.

The DS1307 may operate in the following two modes:

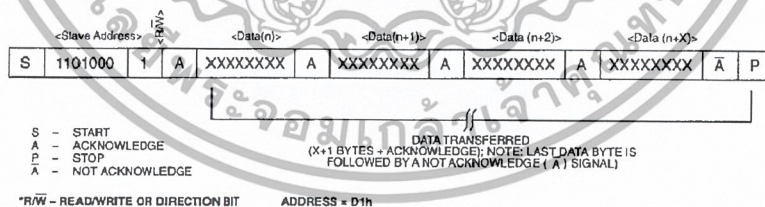
1. **Slave receiver mode (DS1307 write mode):** Serial data and clock are received through SDA and SCL. After each byte is received an acknowledge bit is transmitted. START and STOP conditions are recognized as the beginning and end of a serial transfer. Address recognition is performed by hardware after reception of the slave address and \*direction bit (See Figure 6). The address byte is the first byte received after the start condition is generated by the master. The address byte contains the 7 bit DS1307 address, which is 1101000, followed by the \*direction bit ( $\overline{R/\overline{W}}$ ) which, for a write, is a 0. After receiving and decoding the address byte the device outputs an acknowledge on the SDA line. After the DS1307 acknowledges the slave address + write bit, the master transmits a register address to the DS1307 This will set the register pointer on the DS1307. The master will then begin transmitting each byte of data with the DS1307 acknowledging each byte received. The master will generate a stop condition to terminate the data write.

**DATA WRITE – SLAVE RECEIVER MODE Figure 6**



2. **Slave transmitter mode (DS1307 read mode):** The first byte is received and handled as in the slave receiver mode. However, in this mode, the \*direction bit will indicate that the transfer direction is reversed. Serial data is transmitted on SDA by the DS1307 while the serial clock is input on SCL. START and STOP conditions are recognized as the beginning and end of a serial transfer (See Figure 7). The address byte is the first byte received after the start condition is generated by the master. The address byte contains the 7-bit DS1307 address, which is 1101000, followed by the \*direction bit ( $\overline{R/\overline{W}}$ ) which, for a read, is a 1. After receiving and decoding the address byte the device inputs an acknowledge on the SDA line. The DS1307 then begins to transmit data starting with the register address pointed to by the register pointer. If the register pointer is not written to before the initiation of a read mode the first address that is read is the last one stored in the register pointer. The DS1307 must receive a “not acknowledge” to end a read.

**DATA READ – SLAVE TRANSMITTER MODE Figure 7**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS\***

Voltage on Any Pin Relative to Ground	-0.5V to +7.0V
Storage Temperature	-55°C to +125°C
Soldering Temperature	260°C for 10 seconds DIP See JPC/JEDEC Standard J-STD-020A for Surface Mount Devices

\* This is a stress rating only and functional operation of the device at these or any other conditions above those indicated in the operation sections of this specification is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods of time may affect reliability.

Range	Temperature	V <sub>CC</sub>
Commercial	0°C to +70°C	4.5V to 5.5V V <sub>CC1</sub>
Industrial	-40°C to +85°C	4.5V to 5.5V V <sub>CC1</sub>

**RECOMMENDED DC OPERATING CONDITIONS**

(Over the operating range\*)

PARAMETER	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
Supply Voltage	V <sub>CC</sub>	4.5	5.0	5.5	V	
Logic 1	V <sub>IH</sub>	2.2		V <sub>CC</sub> + 0.3	V	
Logic 0	V <sub>IL</sub>	-0.5		+0.8	V	
V <sub>BAT</sub> Battery Voltage	V <sub>BAT</sub>	2.0		3.5	V	

\*Unless otherwise specified.

**DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS**

(Over the operating range\*)

PARAMETER	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
Input Leakage (SCL)	I <sub>LI</sub>			1	μA	
I/O Leakage (SDA & SQW/OUT)	I <sub>LO</sub>			1	μA	
Logic 0 Output (I <sub>OL</sub> = 5mA)	V <sub>OL</sub>			0.4	V	
Active Supply Current	I <sub>CCA</sub>			1.5	mA	7
Standby Current	I <sub>CCS</sub>			200	μA	1
Battery Current (OSC ON); SQW/OUT OFF	I <sub>BAT1</sub>		300	500	nA	2
Battery Current (OSC ON); SQW/OUT ON (32kHz)	I <sub>BAT2</sub>		480	800	nA	
Power-Fail Voltage	V <sub>PF</sub>	1.216 x V <sub>BAT</sub>	1.25 x V <sub>BAT</sub>	1.284 x V <sub>BAT</sub>	V	8

\*Unless otherwise specified.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS**

(Over the operating range\*)

PARAMETER	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
SCL Clock Frequency	$f_{SCL}$	0		100	kHz	
Bus Free Time Between a STOP and START Condition	$t_{BUF}$	4.7			$\mu s$	
Hold Time (Repeated) START Condition	$t_{HD:STA}$	4.0			$\mu s$	3
LOW Period of SCL Clock	$t_{LOW}$	4.7			$\mu s$	
HIGH Period of SCL Clock	$t_{HIGH}$	4.0			$\mu s$	
Set-up Time for a Repeated START Condition	$t_{SU:STA}$	4.7			$\mu s$	
Data Hold Time	$t_{HD:DAT}$	0			$\mu s$	4,5
Data Set-up Time	$t_{SU:DAT}$	250			ns	
Rise Time of Both SDA and SCL Signals	$t_r$			1000	ns	
Fall Time of Both SDA and SCL Signals	$t_f$			300	ns	
Set-up Time for STOP Condition	$t_{SU:STO}$	4.7			$\mu s$	
Capacitive Load for each Bus Line	$C_B$			400	pF	6
I/O Capacitance ( $T_A = 25^\circ C$ )	$C_{I/O}$		10		pF	
Crystal Specified Load Capacitance ( $T_A = 25^\circ C$ )			12.5		pF	

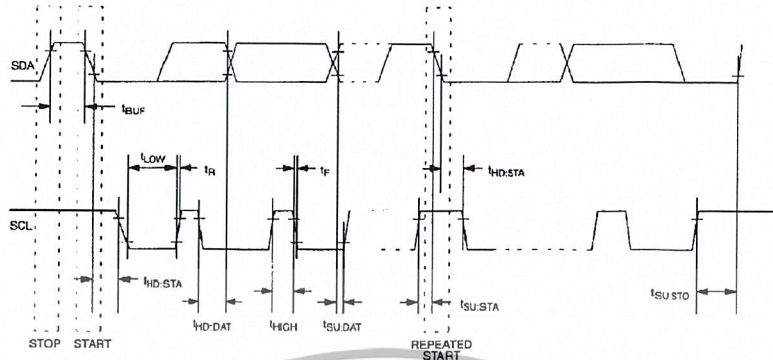
\*Unless otherwise specified.

**NOTES:**

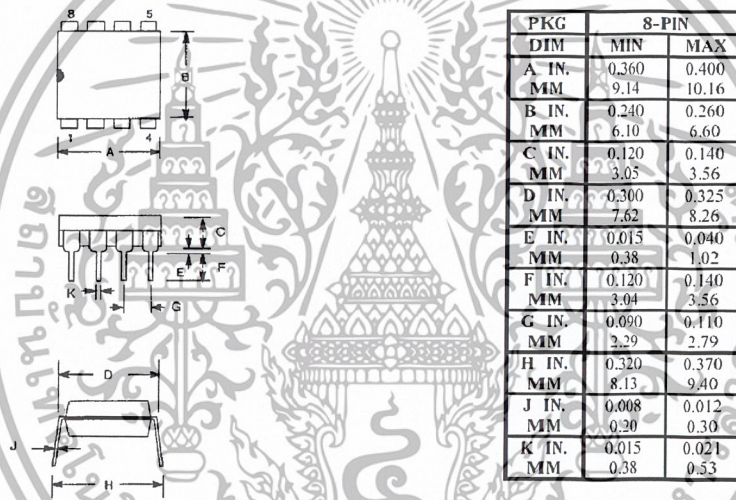
1.  $I_{CCS}$  specified with  $V_{CC} = 5.0V$  and SDA, SCL = 5.0V.
2.  $V_{CC} = 0V$ ,  $V_{BAT} = 3V$ .
3. After this period, the first clock pulse is generated.
4. A device must internally provide a hold time of at least 300ns for the SDA signal (referred to the  $V_{IHMIN}$  of the SCL signal) in order to bridge the undefined region of the falling edge of SCL.
5. The maximum  $t_{HD:DAT}$  has only to be met if the device does not stretch the LOW period ( $t_{LOW}$ ) of the SCL signal.
6.  $C_B$  – Total capacitance of one bus line in pF.
7.  $I_{CCA}$  – SCL clocking at max frequency = 100kHz.
8.  $V_{PF}$  measured at  $V_{BAT} = 3.0V$ .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**TIMING DIAGRAM** Figure 8

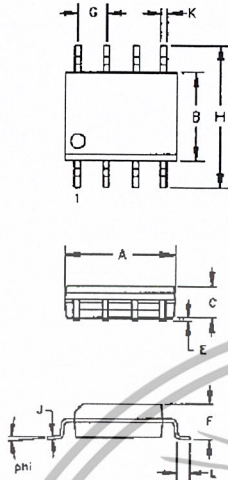


**DS1307 64 X 8 SERIAL REAL-TIME CLOCK  
8-PIN DIP MECHANICAL DIMENSIONS**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## DS1307Z 64 X 8 SERIAL REAL-TIME CLOCK 8-PIN SOIC (150-MIL) MECHANICAL DIMENSIONS



PKG	8-PIN (150 MIL)	
	MIN	MAX
A IN.	0.188	0.196
MM	4.78	4.98
B IN.	0.150	0.158
MM	3.81	4.01
C IN.	0.048	0.062
MM	1.22	1.57
E IN.	0.004	0.010
MM	0.10	0.25
F IN.	0.053	0.069
MM	1.35	1.75
G IN.	0.050 BSC	
MM	1.27 BSC	
H IN.	0.230	0.244
MM	5.84	6.20
J IN.	0.007	0.011
MM	0.18	0.28
K IN.	0.012	0.020
MM	0.30	0.51
L IN.	0.016	0.050
MM	0.41	1.27
phi	0°	8°

56-C2008-001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้แต่ง



ชื่อผู้ทำปฏิญานិพนธ์	นายณัฐพล จันทสร
วันเดือนปีเกิด	8 เมษายน พ.ศ. 2524
ภูมิลำเนา	68/22 หมู่บ้านสันติสุข ถนนหทัยราษฎร์ เขตมีนบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10510 โทรศัพท์ 0-2918-9587
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนพรสุตา จังหวัดกรุงเทพมหานคร
มัธยมศึกษา	โรงเรียนเศรษฐบุตรีบำเพ็ญ จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี
ปริญญาตรี	สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
คติพจน์	ทำดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้แต่ง



ชื่อผู้ทำปฏิญานិพนธ์	นายนิรุจน์ บุญมัน
วันเดือนปีเกิด	18 พฤศจิกายน พ.ศ. 2523
ภูมิลำเนา	80 หมู่ 9 ตำบลบ้านชาน อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย 64120 โทรศัพท์ 0-5568-5379
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนบ้านชาน จังหวัดสุโขทัย
มัธยมศึกษา	โรงเรียนบ้านชาน จังหวัดสุโขทัย
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย
ปริญญาตรี	สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
คติพจน์	ทำเท่าที่คิดว่าทำได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้แต่ง



**ชื่อผู้ทำปฏิญานិพนธ์** นางสาวนุชจรินทร์ วิเศษปัญญาพร  
**วันเดือนปีเกิด** 8 ตุลาคม พ.ศ. 2522  
**ภูมิลำเนา** 217/1 หมู่ 6 ตำบลวังขนาย อำเภอท่าม่วง  
 จังหวัดกาญจนบุรี 71000  
 โทรศัพท์ 0-3461-3256

**ประวัติการศึกษา**  
 ประถมศึกษา โรงเรียนบ้านมะกอกหนู จังหวัดกาญจนบุรี  
 มัธยมศึกษา โรงเรียนบ้านท่าล้อ จังหวัดกาญจนบุรี  
 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี  
 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคกาญจนบุรี  
 ปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรม โทลคมนาคม  
 ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม  
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

**คติพจน์** ทำวันนี้ให้ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้แต่ง



ชื่อผู้ทำปฏิญานิพนธ์	นายพิภรณั ศรีอัยสุริยานุกูล
วันเดือนปีเกิด	3 กันยายน พ.ศ. 2524
ภูมิลำเนา	43 หมู่. 8 บ้านทุ่งขามใหม่ ตำบลไชยสถาน อำเภอเมือง จังหวัดน่าน 55000
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนเทศบาลบ้านภูมินทร์ จังหวัดน่าน
มัธยมศึกษา	โรงเรียนศรีสวัสดิ์วิทยาคาร จังหวัดน่าน
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคน่าน
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคน่าน
ปริญญาตรี	สาขาวิชาวิศวกรรม โทรคมนาคม ภาควิชาวิศวกรรมวิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
คติพจน์	ปัญหาไม่มีไว้แก้ ไม่ใช่มีไว้หนี เพราะปัญหาทำให้คนเราเข้มแข็ง สู้เพื่อให้ถึงจุดหมายที่ฝันแม้มีขวากหนามมาขวางกั้น ก็จะฝ่าฟันให้ถึงฝันที่ตั้งใจ ก่อนคิดจะช่วยคนอื่นตนเองจะต้องเอาตัวรอดให้ได้เสียก่อน เมื่อเอาตนเองรอดถึงจะช่วยเหลือคนอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้