สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เครื่องจัดลำดับคิวอัตโนมัติ

Auto Queuing Machine

โดย

กรกช โคตรเพชร์

ชวลิต คำจันทร์

ทินวัฒน พุ่มบัว

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 104145
วัน,เดือน,ปี 30 ก.ค. 2552

b 12106550
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องจัดลำดับคิวอัตโนมัติ

Auto Queuing Machine

โดย

นาย กรกช โคตรเพชร์ รหัสประจำตัว 48010012

นาย ชวลิต คำจันทร์ รหัสประจำตัว 48010187

นาย ทินวัฒน พุ่มบัว รหัสประจำตัว 48010322

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์เฉลิมพันธ์ หวังวิวัฒนา

ดร.โยธิน วงศ์ประเสริฐ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2551

ภาควิชา อิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อโครงงานภาษาไทย เครื่องจัดลำดับคิวอัตโนมัติ

ชื่อโครงงานภาษาอังกฤษ Auto Queuing Machine

จัดทำโดย

นาย กรกช โคตรเพชร์ รหัสประจำตัว 48010012

นาย ชวลิต คำจันทร์ รหัสประจำตัว 48010187

นาย ทินวัฒน พุ่มบัว รหัสประจำตัว 48010322

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์เฉลิมพันธ์ หวังวิวัฒนา

ดร. โยธิน วงศ์ประเสริฐ

ปริญญานิพนธ์นี้ได้ผ่านการตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว

ชื่อ.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์เฉลิมพันธ์ หวังวิวัฒนา)

วันที่ 23 / มิถุ / 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องจัดลำดับคิวอัตโนมัติ

นายกรกช โคตรเพชร์ รหัส 48010012
นายชวลิต คำจันทร์ รหัส 48010187
นายทินวัฒน พุ่มบัว รหัส 48010322
อาจารย์ เฉลิมพันธ์ หวังวิวัฒนา อาจารย์ที่ปรึกษา
ดร.โยธิน วงศ์ประเสริฐ อาจารย์ที่ปรึกษา
ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2551

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นการพัฒนาการให้บริการขององค์กร โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้มาใช้บริการรู้สึกประทับใจด้วยความสะดวกสบายและรวดเร็ว โดยปริญญานิพนธ์เล่มนี้ อธิบายถึงการออกแบบการให้บริการออกเป็นหน่วยย่อยๆหลายหน่วย ซึ่งประกอบด้วย หน่วยประมวลผลหลัก ช่องรับบริการ ส่วนแสดงผลหลักเป็นตัวเลข ส่วนกระจายเสียง และส่วนรอรับการเลือกอินพุทจากผู้ที่มาใช้บริการ โดยเริ่มแรกผู้ที่มาใช้บริการจะมาเลือกรูปแบบการให้บริการจากส่วนรอรับการเลือกอินพุท ซึ่งจะได้รับหมายเลขคิวของตนเอง จากนั้นหน่วยประมวลผลหลักก็จะรับการขอข้อมูลมาเก็บไว้และส่งข้อมูลโดยเรียงลำดับ เมื่อมีการกดปุ่มให้บริการข้อมูลจะถูกส่งไปให้ส่วนแสดงผลหลักและส่วนกระจายเสียงตามลำดับและเมื่อข้อมูลถูกนำไปประมวลผลเรียบร้อยก็จะมีหมายเลขผู้ใช้บริการที่พร้อมให้บริการแสดงที่ส่วนแสดงผลหลักพร้อมทั้งมีการขานเรียกจากส่วนกระจายเสียง ซึ่งจะมีการให้บริการในแบบเดียวกันนี้กับผู้ที่มาใช้บริการทุกราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Auto Queuing Machine

Koragoch Kothpetch ID 48010012

Chawalit Khamchan ID 48010187

Tinnawat Poombua ID 48010322

Mr.Chaloempan Whangwiwattana (Advisor)

Dr.Yotin Wongprasert (Advisor)

2nd Semester Academic Year 2008

Abstract

This thesis is to develop a system that provides a service of an organization, which is constructed from the purpose to impress the customers by convenience and quickness. This thesis describes a design , which is divided to many small units such as master processor unit , counter service unit , main display unit , speaker unit and queue distribution unit . Fist customers will choose the service type at queue distribution unit and it will give him/her a number .If there is a vacant counter , master will send this data to the vacant counter and also send it to main display unit and speaker unit as well. After all communication have finish and ready to serve the customer , the main display will show the number of customer and number of counters which are ready to serve and the speaker unit will call the customer to deal at the counter. This is all of the service cycle to serve to all of customers.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เครื่องเรียงคิวอัตโนมัติ (Auto Queuing Machine) เล่มนี้นั้นสำเร็จลงได้ด้วยความเอื้อเฟื้อในด้านต่างๆจาก ท่านอาจารย์ เฉลิมพันธ์ หวังวิวัฒนา ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา รวมทั้งอาจารย์ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ทุกท่าน ที่ได้ให้คำปรึกษาและคำแนะนำรวมถึงลงมือช่วยแก้ปัญหาจนวงจรสามารถทำงานได้ อีกทั้งการประกอบเข้ารวมเป็นชิ้นงานก็ได้รับความช่วยเหลือในด้านอุปกรณ์ นอกจากนี้แล้ว ในส่วนของการทำรายงานทางด้านข้อมูลการจัดทำนั้นได้รับความอนุเคราะห์จากนักศึกษารุ่นพี่ อนึ่งในส่วนของการพิมพ์และการจัดทำรายงานก็ได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อนภาคอิเล็กทรอนิกส์ที่น่ารักทุกคน จนทำให้รายงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้สมบรูณ์

จึงขอขอบพระคุณอาจารย์และขอบคุณพี่น้องทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆตลอดมาไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นาย กรกช โคตรเพชร์

นาย ชวลิต คำจันทร์

นาย ทินวัฒน พุ่มบัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
Abstract	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VI
สารบัญตาราง	VII
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของโครงงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
1.5 ข้อกำหนดของ โครงงาน	1
1.6 รายละเอียดและหน้าที่ของส่วนประกอบของโครงงาน	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการพื้นฐาน	
2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS 51	4
2.1.1 สถาปัตยกรรมและโครงสร้างภายในของ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล MCS-51	4
2.1.2 การจัดขาต่างๆของ MCS-51	6
2.1.3 โครงสร้างของพอร์ทอินพุตเอาต์พุต (I/O Port Structure)และPower Connections	8
2.2 การเชื่อมต่อไมโครคอนโทรเลอร์แบบ Multiprocessor	9
2.3 IC บันทึกเสียง (ISD 4003)	12
2.3.1 คุณลักษณะของ IC บันทึกเสียง	12
2.3.2 รายละเอียดของ IC บันทึกเสียง	13
2.3.3 รายละเอียดของขาต่างๆของ ISD 4003	13
2.3.4 รายละเอียดการเชื่อมต่อแบบอนุกรม (Serial Peripheral Interface)	15
2.4 การควบคุมหลอดแสดงผล 7 ส่วน	17
2.4.1 หลักการทำงานของหลอดแสดงผล 7 ส่วน	17
2.5 ไอซี CD4511BC	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

บทที่ 3 การออกแบบ

3.1 การติดต่อแบบ Multiprocessor 21

3.1.1 ข้อมูลที่เป็นตัวกำหนด Address (Address Byte) 22

3.1.2 ข้อมูลที่เป็นข้อมูลข่าวสาร (Data byte) 23

3.2 หน่วยประมวลผลหลัก (Master Controller) 23

3.3 หน่วยประมวลผลช่องให้บริการ (Counter Service Unit) 24

3.3.1 ส่วนแสดงผลหมายเลขช่องให้บริการ (Counter) 24

3.4 ส่วนแจกหมายเลข (Queue Distribution Unit) 24

3.4.1 จอแสดงผล 7 –Segment 24

3.4.1.1 การต่อใช้งาน 7-Segment 3หลัก 24

3.4.1.2 วงจรเลือกหลัก 25

3.4.1.3 อัตราการวนรอบหลักแสดงผล 26

3.4.2 ปุ่มกดคิว 26

3.5 ส่วนควบคุมการการกระจายเสียง (Speaker Unit) 29

3.5.1 การออกแบบโปรแกรมสำหรับการใช้งาน ISD 4003 32

3.5.2 การออกแบบโปรแกรมสำหรับการเล่นเสียงที่บันทึกไว้แล้ว 33

3.6 หน่วยประมวลผลที่ควบคุมส่วนแสดงเสียง 34

บทที่ 4 ผลการทดสอบ

4.1 หน่วยประมวลผลที่ควบคุมส่วนช่องบริการ 36

4.2 หน่วยประมวลผลที่ควบคุมส่วนจัดลำดับบัตรคิว 36

4.3 หน่วยประมวลผลที่ควบคุมส่วนแสดงผล 37

4.4 หน่วยประมวลผลที่ควบคุมส่วนแสดงเสียง 38

บทที่ 5 สรุปการทำงาน

5.1 สรุปการทำโครงงาน 39

5.2 แผนภาพแสดงการทำงาน 39

5.3 ลำดับขั้นตอนการทำงาน 40

ภาคผนวก 41

หนังสืออ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 1.1 แสดงการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ทั้งหมด	3
รูปที่ 2.1 แสดงโครงสร้างภายในของ MCS 51	4
รูปที่ 2.2 แสดงขาต่างๆของ MCS 51	6
รูปที่ 2.3 ขาของ MCS 51 ที่ใช้ต่อกับ XTAL	8
รูปที่ 2.4 การต่อพอร์ทเข้ากับระบบบัสภายในMCS 51	9
รูปที่ 2.5 แสดงลักษณะของRegister SCON	9
รูปที่ 2.6 การสื่อสารระบบ Multiprocessor	11
รูปที่ 2.7 แสดงโครงสร้างภายในของ ISD 4003	12
รูปที่ 2.8 แสดงขาต่างๆของ ISD 4003	14
รูปที่ 2.9Timimg Diagram ของ ISD 4003	16
รูปที่ 2.10 ขาสัญญาณของหลอดแสดงผล 7 ส่วน	17
รูปที่ 2.11 การต่อแบบแคโทดร่วม	18
รูปที่ 2.12 การต่อแบบแอโนดร่วม	18
รูปที่ 2.13 แสดงการวนลูป	19
รูปที่ 2.14 แสดงขาต่างๆของ CD 4511BC	20
รูปที่ 3.1 Block Diagram ของส่วนแสดงการแจกคิว	21
รูปที่ 3.2 Block Diagram ของส่วนแสดงการให้บริการ	21
รูปที่ 3.3 เครือข่ายของไมโครคอนโทรเลอร์ที่เชื่อต่อกันหลายตัว	22
รูปที่ 3.4 ไบต์กำหนดแอดเดรส (Address byte)	23
รูปที่ 3.5ไบต์กำหนดข้อมูล (Data byte)	23
รูปที่ 3.6 การต่อประยุกต์ใช้งาน 7-Segment 3หลัก	25
รูปที่ 3.7 วงจรเลือกหลักที่ใช้ไฟเลี้ยงตรงกับไมโครคอนโทรลเลอร์	25
รูปที่ 3.8 วงจรเลือกหลักที่ใช้ไฟเลี้ยงไม่ตรงกับไมโครคอนโทรลเลอร์	26
รูปที่ 3.9 วงจรหน่วยประมวลผลปุ่มเรียกบัตรคิว	27
รูปที่ 3.10วงจรที่ช่องบริการ	28
รูปที่ 3.11 การต่อวงจรสำหรับการบันทึกเสียง/เล่นเสียง	29
รูปที่ 3.12 การต่อวงจรสำหรับส่วนประมวลผล	30
รูปที่ 3.13วงจรรวมของเครื่องเรียงคิวอัตโนมัติ	31
รูปที่ 3.14 เครื่องจัดลำดับคิวอัตโนมัติ	33
รูปที่ 4.1 การแสดงภาพสัญญาณวนรอบหลักการแสดงผล	37

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 และลักษณะต่างๆ 5
ตารางที่ 2.2 แสดงรายละเอียดการทำงานในโหมดต่างๆของการติดต่อแบบอนุกรม 10
ตารางที่ 2.3 รายละเอียดของขาต่างๆของ ISD 4003 14
ตารางที่ 2.4 รายละเอียดของคำสั่งของ ISD 4003 16
ตารางที่ 2.5 การกำหนดข้อมูลแสดงผลของหลอดแสดงผล 7 ส่วน 19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงงาน

ในปัจจุบันนี้ มีหลายองค์กรทั้งภาครัฐ และ ภาคเอกชนที่ต้องมีการให้บริการแก่ลูกค้าหรือประชาชนที่มาใช้บริการ ดังนั้นการให้บริการที่สะดวกสบายและรวดเร็วเพื่อให้ผู้ที่มาใช้บริการเกิดความพึงพอใจจึงเป็นสิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างมาก อีกทั้งยังทำให้เกิดความเป็นระเบียบเรียบร้อย จึงได้มีการพัฒนาโครงงานขึ้น เพื่อที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพขององค์กร และ พนักงานนั่นก็คือโครงงานเครื่องจัดลำดับคิวอัตโนมัติ โดยเป็นอุปกรณ์ที่จะทำหน้าที่แจกคิวให้กับผู้ที่มาใช้บริการ เรียกคิวตามที่แจกไปและยังสามารถบันทึกผลการปฏิบัติงานของพนักงานเพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงการให้บริการให้ดียิ่งขึ้นไปได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อศึกษาการใช้งานไมโครคอนโทลเลอร์ที่ทำงานแบบ Multiprocessor
2. เพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษาซี

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. สามารถให้บริการผู้ที่มาใช้บริการได้ไม่จำกัดจำนวนเนื่องจากใช้การวนกลับมาใช้หมายเลขเดิมที่ใช้บริการเสร็จไปแล้ว
2. สามารถเพิ่มจำนวนช่องรับบริการได้ตามความต้องการ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถใช้ไมโครคอนโทลเลอร์ร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆได้
2. สามารถนำไปใช้งานจริงได้ตามองค์กรทั่วไปที่ต้องการการจัดลำดับก่อนและหลังของผู้ที่มาใช้บริการ

1.5 ข้อกำหนดของโครงงาน

1. มีระบบที่ยืดหยุ่นสามารถเพิ่มหรือลดจำนวนหน่วยปฏิบัติการบางหน่วยได้เช่นช่องรับบริการ
2. มีการแสดงผลที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. มีความถูกต้องและแน่นอน

1.6 รายละเอียดและหน้าที่ของส่วนประกอบของโครงงาน

1. หน่วยประมวลผลหลัก (Master Controller) เป็นส่วนที่ควบคุมการทำงานทั้งหมด โดยมีหน้าที่คือ

- รับข้อมูลการแจกคิวจากอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่แจกลำดับคิวให้กับผู้ที่มาใช้บริการ
- รับข้อมูลการให้บริการของส่วนให้บริการและควบคุมการแสดง
- แจกคิวไปยังช่อง ที่ให้บริการ (Counter) และควบคุมการติดต่อสื่อสารกับช่องให้บริการทุกๆ ตัว
- ส่งข้อมูลตัวเลขที่จะให้บริการแสดงออกเป็นเสียง ไปให้กับตัวประมวลผลเสียงพูด และควบคุมการทำงานของหน่วยประมวลผลเสียงพูดให้ทำงานตามที่กำหนด
- มีการเปรียบเทียบจำนวนคิวที่มาใช้บริการกับคิวที่ให้บริการให้สัมพันธ์กันและแสดงผล

2. หน่วยแจกคิวให้กับผู้ที่มาใช้บริการ (Queue Controller) ทำหน้าที่ในการรับข้อมูลจากการกดปุ่มเลือกบริการของผู้ที่มาใช้บริการและแจกคิวตามประเภทการกด หลังจากนั้นก็จะส่งหมายเลขคิวที่แจกไปแล้วให้กับหน่วยประมวลผลหลักเพื่อที่จะนำไปประมวลผลต่อไป

- มีจอแสดงผลแบบ 7-Segment เพื่อใช้บอกหมายเลขคิวที่ผู้มาใช้บริการได้รับ

3. ช่องให้บริการ (Counter Terminal) ทำหน้าที่ส่งสัญญาณการให้บริการไปบอกกับหน่วยประมวลผลหลัก

- แสดงหมายเลขที่เรียกเพื่อให้บริการ
- สามารถเรียกหมายเลขได้ตั้งแต่ 1-999 แล้วกลับมาเริ่มต้นที่ 1 อีกครั้ง
- สามารถข้ามหมายเลขที่เรียกแล้วยังไม่มาใช้บริการได้
- สามารถเรียกซ้ำหมายเลขเดิมที่เรียกไปแล้วแต่ยังไม่มาใช้บริการ

4. บอร์ดแสดงหมายเลขคิว (Counter Display) ทำหน้าที่ในการแสดงผลหมายเลขคิวของผู้ที่มาใช้บริการที่ช่องให้บริการ (Counter) ทั้งสาม

- แสดงผลด้วย 7-Segment จำนวน 3 หลักซึ่งประกอบไปด้วยหมายเลขของผู้ที่มาใช้บริการ 3 หลัก

5. หน่วยประมวลผลเสียงพูด (Speaking Controller) ทำหน้าที่ควบคุม IC ที่ทำหน้าที่ในการส่งเสียงเรียกหมายเลขที่พร้อมจะให้บริการ โดยจะรับหมายเลขที่ต้องการเรียกมาจากหน่วยประมวลผลหลัก

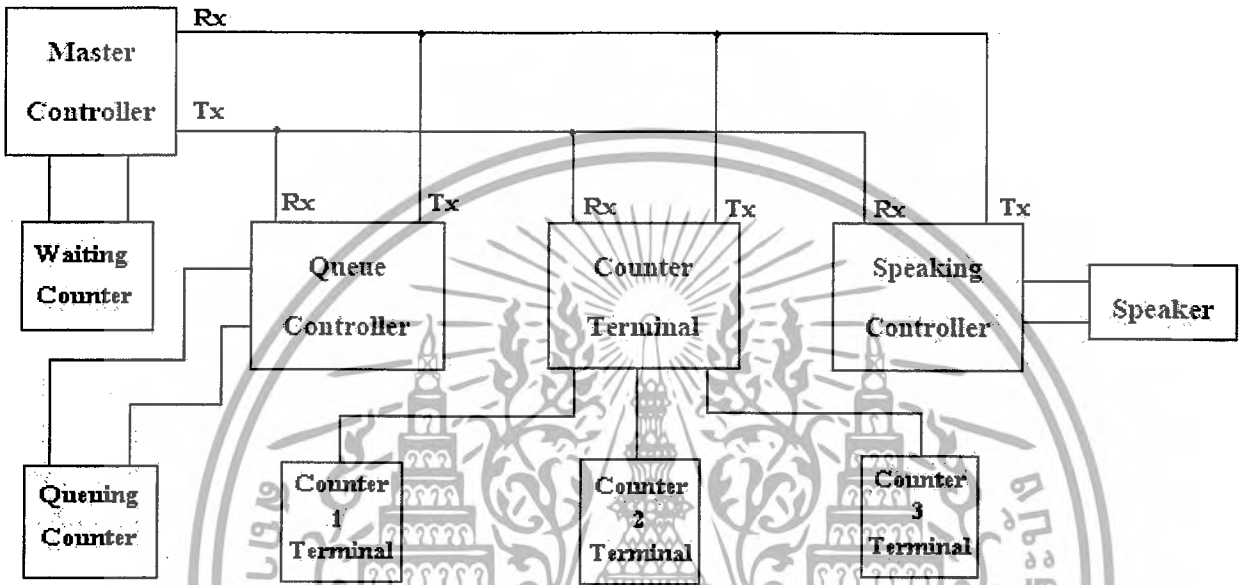
-เมื่อมีการส่งข้อมูลการแสดงผลขณะที่มีการแสดงผลอยู่ จะไม่มีการขัดจังหวะการแสดงผลและสามารถจำค่าข้อมูลที่จะแสดงผลทางเสียงได้ 5 ค่า ตามลำดับการส่งข้อมูล

6. ชุดกระจายเสียงเรียก (Speaker) เป็นชุดอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ เรียกหมายเลขที่พร้อมให้บริการตามที่หน่วยประมวลผลเสียงพูดสั่งมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เสียงดัง ชัดเจน

- การเรียกจะบอกหมายเลขคิวที่พร้อมให้บริการและบอกหมายเลขของช่องให้บริการที่พร้อมให้บริการ



รูปที่ 1.1 แสดงการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

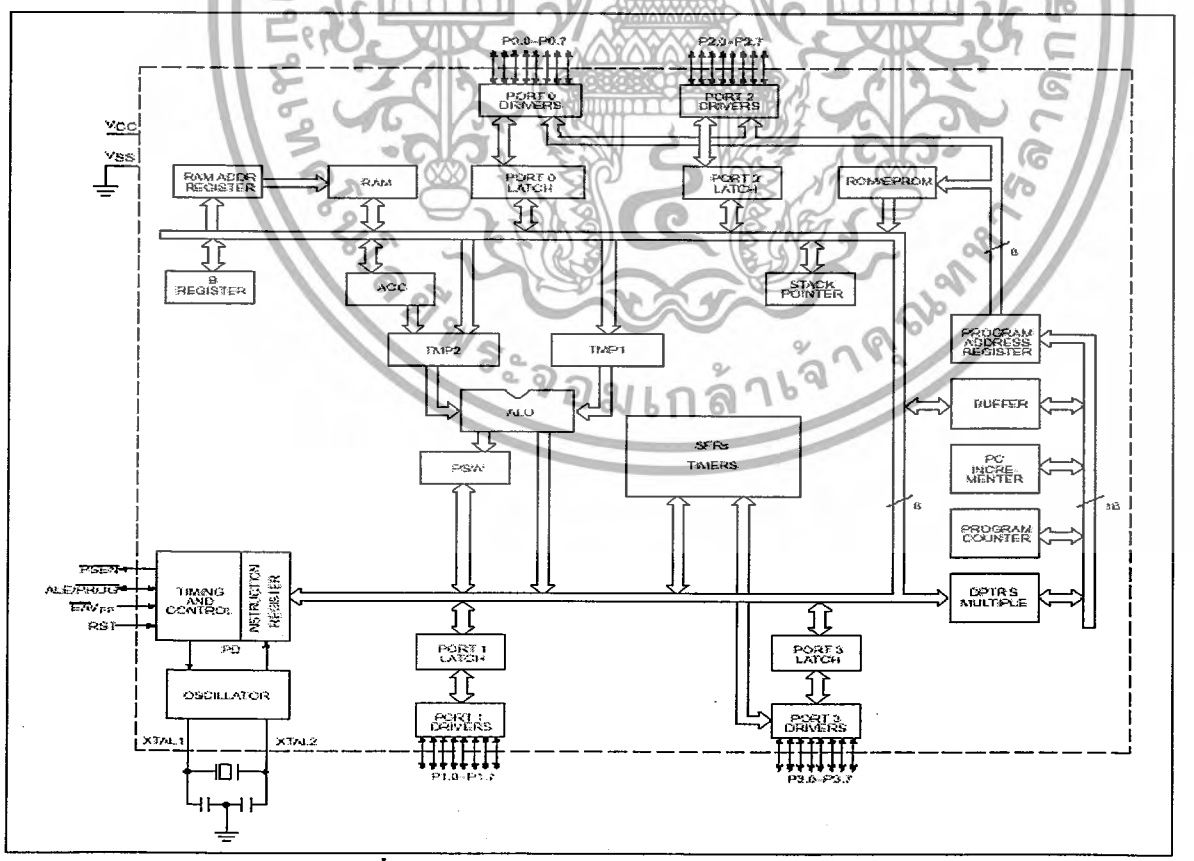
บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการพื้นฐาน

2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS 51

ไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นมีหลักการพื้นฐานเหมือนกับไมโครโปรเซสเซอร์ต่างเพียงองค์ประกอบการทำงานเหล่านั้น หลายส่วนได้รับการออกแบบให้บรรจุอยู่ภายในไอซีเพียงตัวเดียวเท่านั้น และไมโครคอนโทรลเลอร์นิยมประยุกต์ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับการควบคุม หรือจัดการ สัญญาณอินพุต/เอาต์พุตของวงจรอิเล็กทรอนิกส์และวงจรดิจิตอลต่างๆ เช่น ระบบแสดงผล หรือระบบเตือนภัย ระบบควบคุมภายในเครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งงานควบคุมเหล่านี้มักจะไม่มีการคิดคำนวณที่ซับซ้อนมากนัก

2.1.1สถาปัตยกรรมและโครงสร้างภายในของ ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

ภายใน MCS 51 ประกอบด้วยโครงสร้างต่างๆ ซึ่งสามารถนำประยุกต์ใช้งานในระบบควบคุมได้ง่ายและมีประสิทธิภาพโดยโครงสร้างภายในของ MCS 51จะมีสถาปัตยกรรมภายในดังรูปที่ 2.1



รูปที่2.1แสดงโครงสร้างภายในของ MCS 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 มีจำนวนมาก ขึ้นกับโครงสร้างภายใน บางเบอร์มีหน่วยความจำภายในเป็นแบบรอม บางเบอร์เป็นแบบอีพรอม บางเบอร์มีแรมภายใน 128 ไบท์ บางเบอร์มี 256 ไบท์ เป็นต้น คุณสมบัติที่สำคัญของ MCS-51 มีดังนี้

- หน่วยความจำรอม 4 กิโลไบท์
- หน่วยความจำแรม 128 ไบท์
- พอร์ทอินพุทและเอาท์พุท ขนาด 8 บิต 4 พอร์ท
- Timer 16 บิต 2 ตัว
- สามารถอินเทอร์รัพท์ได้ 5 แหล่ง
- วงจรออสซิลเลเตอร์และวงจรนาฬิกาบนชิพ
- พอร์ทอนุกรมสามารถรับส่งข้อมูลแบบ Full Duplex ความเร็วสูง
- อ้างหน่วยความจำโปรแกรมภายนอกได้ 64 กิโลไบท์
- อ้างหน่วยความจำข้อมูลภายภายนอกได้ 64 กิโลไบท์
- สามารถประมวลผลทีละบิต
- อ้างหน่วยความจำแบบบิตได้ 210 ตำแหน่ง
- หนึ่งวัฏจักรคำสั่งกินเวลาประมาณ 1 ไมโครวินาทีขณะทำงานด้วย Clock 12 เมกะเฮิร์ท

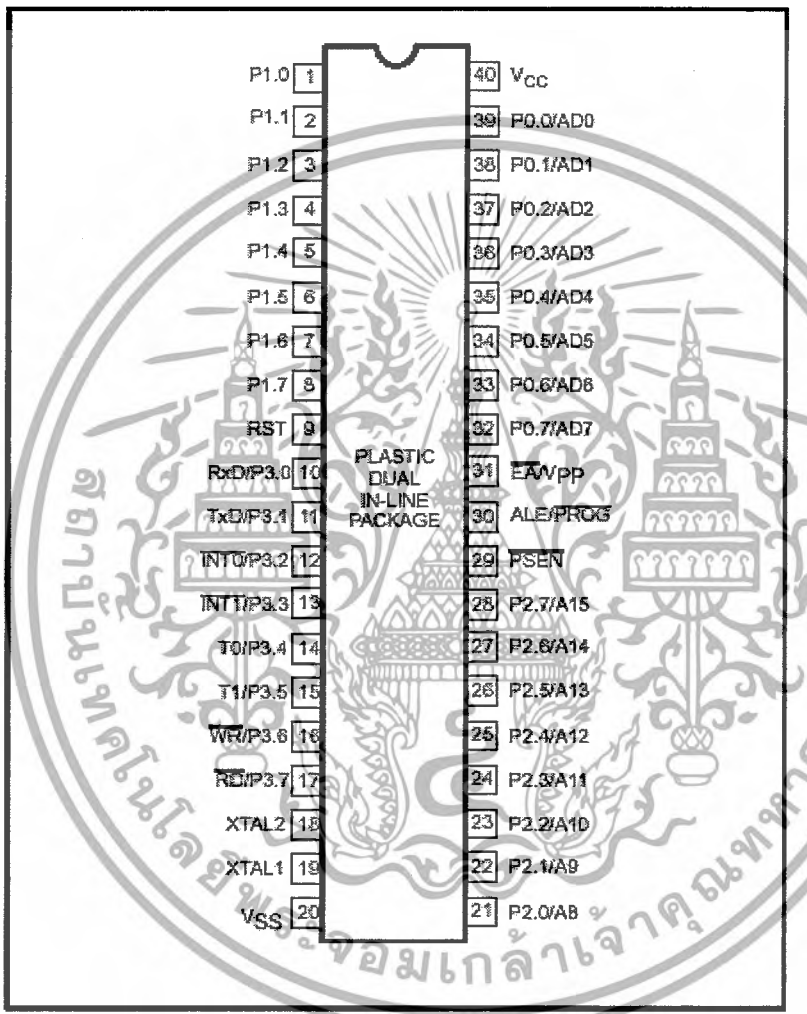
เบอร์	หน่วยความจำโปรแกรมบนชิพ	หน่วยความจำข้อมูลบนชิพ	TIMERS
8051	4k ROM	128 bytes	2
8031	-	128 bytes	2
8751	4k EPROM	128 bytes	2
8052	8k ROM	256 bytes	3
8032	-	256 bytes	3
8752	8k EPROM	256 bytes	3

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 และลักษณะต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 การจัดขาต่างๆของ MCS-51

ไอซี ไมโครคอนโทรลเลอร์ 8051 โครงสร้างไอซีเป็นแบบ DIP มีขาทั้งหมด 40 ขา โดยขาต่าง ๆ จะใช้เป็นขาพอร์ทอินพุต, เอาท์พุต, ขาสัญญาณควบคุม, ขาตำแหน่งหน่วยความจำ และขาข้อมูลดังรูป2.2



รูปที่ 2.2 แสดงขาต่างๆของ MCS 51

ความหมายของขาต่างๆมีดังนี้

1. พอร์ท 0 (Port 0)

พอร์ท 0 ได้แก่ขาที่ 32-39 ของ MSC-51 สามารถใช้เป็นอินพุตเอาต์พุตได้ นอกจากนี้ในการติดต่อกับหน่วยความจำภายนอก ยังใช้เป็นขา Address Bus และ Data Bus อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. พอร์ท 1 (Port 1)

พอร์ท 1ได้แก่ขาที่ 1-8 เป็นพอร์ท 8 บิต สามารถอ้างทีละบิตได้ คือ P1.0, P1.1,...etc

3. พอร์ท 2 (Port 2)

พอร์ท 2 ได้แก่ขาที่ 21-28 จะใช้งาน 2 หน้าที่ คือใช้พอร์ท 8 บิตกับใช้เป็นขาแอดเดรส 8 บิตในการอ้างหน่วยความจำภายนอก

4. พอร์ท 3 (Port 3)

พอร์ท 3 ได้แก่ขาที่ 10-17 จะใช้งาน 2 หน้าที่ คือ เป็นพอร์ทอินพุตและเอาต์พุต และใช้เป็นขาควบคุมต่าง ๆ

บิต	ชื่อ	หน้าที่พิเศษ
P3.0	RXD	ใช้รับข้อมูลทางพอร์ทอนุกรม
P3.1	TXD	ใช้ส่งข้อมูลทางพอร์ทอนุกรม
P3.2	INT0	อินเทอร์รัพท์ภายนอกหมายเลข 0
P3.3	INT1	อินเทอร์รัพท์ภายนอกหมายเลข 1
P3.4	T0	ตัวจับเวลา / ตัวนับ ตัวที่ 0
P3.5	T1	ตัวจับเวลา / ตัวนับ ตัวที่ 1
P3.6	WR	สัญญาณเขียนข้อมูลหน่วยความจำภายนอก
P3.7	RD	สัญญาณอ่านข้อมูลหน่วยความจำภายนอก

5. PSEN (Program Store Enable)

เป็นขาที่ส่งสัญญาณออกคือขา 29 ขานี้จะแอคทีฟเมื่อ MCS-51 ต้องการอ่าน Code โปรแกรมภายนอก โดยปกติถ้าหน่วยความจำ ภายนอกเป็น EPROM ขา PSEN จะต่อกับขา Output Enable(OE) ของ EPROM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ALE (Address Latch Enable)

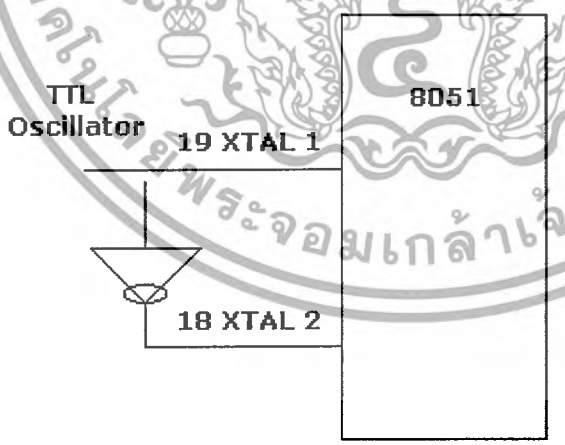
เนื่องจากพอร์ท 0 สามารถใช้เป็นขาอ้างตำแหน่ง และขาข้อมูล MSC-51 จะมีขา ALE ได้แก่ขา 30 ขานี้จะใช้ Mutiplex สัญญาณ Address Bus ของพอร์ท 0 ในการใช้งานระบบ MCS-51 นั้น จะต้องมีอุปกรณ์มาต่อกับพอร์ท 0 ที่ทำหน้าที่ Latch สัญญาณ Address Bus เมื่อ MSC-51 ต้องการติดต่อกับหน่วยความจำภายนอก MCS-51 จะส่งสัญญาณ Address Bus ออกมาก่อนทาง พอร์ท 0 จากนั้นจะส่งสัญญาณ ALE มา Latch อุปกรณ์ภายนอก ให้เก็บค่า Address Bus ของพอร์ท 0 ไว้เพื่อใช้พอร์ท 0 เป็น Data Busต่อไป

7. EA (External Access)

เป็นขาที่ 31 ถ้าเป็นลอจิก 1 เพื่อบอกว่าให้อ่านโปรแกรมจากหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก แต่ถ้าเป็นลอจิก 0 จะบอกว่าให้ MSC-51ทำโปรแกรมโดยอ่านจากหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก

8. RST (Reset)

ขา RST ได้แก่ขา 9 จะใช้ในการรีเซต MCS-51 โดยจะให้ขานี้เป็นลอจิก 1 อย่างน้อย 2 Machine Cycles จึงจะรีเซตระบบได้ ความถี่ของสัญญาณนาฬิกาบนชิพ (On-chip Oscillator Inputs) เป็นวงจร Oscillator บนชิพ ได้แก่ขา 18-19 โดยต่อ Crystal เข้ากับขานี้ โดยปกติมักจะใช้ Crystal ความถี่ 12 MHz กับตัวเก็บประจุหรืออาจใช้สัญญาณ นาฬิกาจาก TTL Clock Source ต่อกับ XTAL1 และ XTAL2 ดังรูป 2.3



รูปที่ 2.3 ขาของ MCS 51 ที่ใช้ต่อกับ XTAL

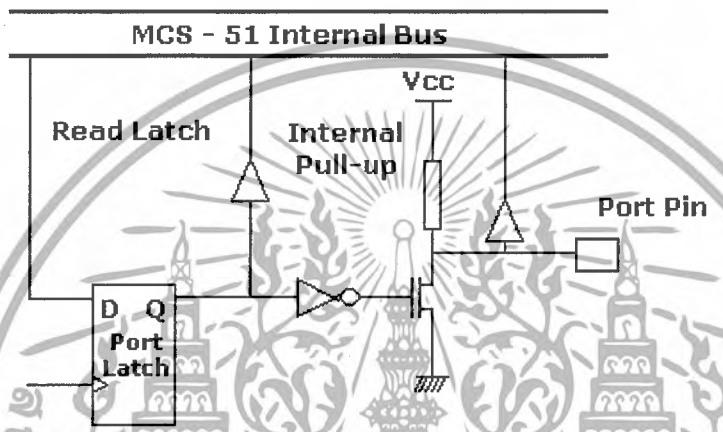
2.1.3โครงสร้างของพอร์ทอินพุตเอาต์พุต (I/O Port Structure)และPower Connections

พอร์ทนี้สามารถใช้เป็นอินพุตเอาต์พุตกับอุปกรณ์ภายนอกได้ ในการอ่านข้อมูลจากพอร์ทจะอ่านได้ 2 แบบ คือ Read Latch และ Read Pin โดย Read Latchหมายถึงการอ่านข้อมูลที่ถูก Latch เอาไว้เข้าสู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัสภายในของ MCS-51 เช่นการทำคำสั่ง CPL P1.5 แต่ถ้าเป็นการ Read Pin จะเป็นการใช้พอร์ทเป็นอินพุตโดยการอ่านค่าจากขาของไอซีเข้าสู่บัสภายในโดยการอ่านแบบ Read Latch และ Read Pin จะมีสัญญาณมาควบคุมที่บัฟเฟอร์ดังรูป2.4

ใน MCS-51 จะใช้แหล่งจ่ายไฟ 5 V ต่อเข้ากับขา V_{cc} (ขา 40) ส่วนขา V_{ss} (ขา 20) จะต่อลง Ground



รูปที่ 2.4 การต่อพอร์ทเข้ากับระบบบัสภายใน MCS 51

2.2 การเชื่อมต่อไมโครคอนโทรเลอร์แบบ Multiprocessor

การเชื่อมต่อไมโครคอนโทรเลอร์เพื่อการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมมีอยู่ 2 แบบด้วยกันคือ

1. Single Processor Mode ใช้ในการเชื่อมต่อกันระหว่างไมโครคอนโทรเลอร์ 2 ตัวเข้าหากัน

2. Multiprocessor Mode ในการใช้งานโหมดนี้จะใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ 1 ตัวเป็นตัวแม่ (Master) ส่วนตัวที่มาต่อที่เหลือจะเป็นตัวลูก (Slave)

ส่วน Register ที่ใช้ในการตั้งค่าการเชื่อมต่อการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมคือ Serial Control Port Register (SCON) เป็น Register ที่อยู่ใน Special Function Register ตำแหน่งที่ 98H

SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI

รูปที่ 2.5 แสดงลักษณะของRegister SCON

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SM1	SM0	โหมด	การทำงาน
0	0	0	Shift Register ความเร็วเท่ากับ 1/12 เท่าของ Oscillator ที่จ่ายให้กับไมโครคอนโทรเลอร์
0	1	1	8 บิต UART ความเร็วในการรับส่งข้อมูลสามารถกำหนดได้จาก Timer 0 และ Timer 1
1	0	2	9 บิต UART ความเร็วในการรับส่งข้อมูลเท่ากับ 1/32 เท่า หรือ 1/64 เท่าของ Oscillator 1ที่จ่ายให้กับไมโครคอนโทรเลอร์
1	1	3	9 บิต UART ความเร็วในการรับส่งข้อมูลสามารถกำหนดได้จาก Timer 0 และ Timer1

ตารางที่ 2.2 แสดงรายละเอียดการทำงานในโหมดต่างๆของการติดต่อแบบอนุกรม

SM2 คือบิตที่ใช้ในการเลือกการทำงานแบบ Single Processor Environment หรือแบบ Multiprocessor โดยที่ถ้า SM2 เป็น

0 : เลือกใช้ Single Processor Environment ใช้ได้กับทุกโหมดการใช้งาน

1 : เลือกใช้ Multiprocessor ใช้ได้กับโหมด 2 และ 3 เท่านั้น

เมื่อเลือกทำงานแบบ Multiprocessor แล้วถ้าข้อมูลบิตที่ 9 ที่ได้รับมีค่าเป็น 1 จะทำให้บิต RI Set แต่ถ้าบิตที่ 9 ที่ได้รับเป็น 0 RI จะไม่ Set

REN (Receive Enable) เป็นบิตควบคุมให้รับหรือไม่รับข้อมูล

0 : ไม่รับข้อมูลที่ส่งเข้ามา

1 : รับข้อมูลที่ส่งเข้ามาได้

TB8 (Transmit Bit D8) ข้อมูลบิตที่ 9 ที่จะส่งออกไปในโหมด 2 ,3 ให้ใส่บิตนี้

RB8 (Receive Bit D8) ข้อมูลที่บิต 9 ที่รับเข้ามาจะเก็บในบิตนี้

TI แฟลกซ์ TI จะเป็น 1 เมื่อสิ้นสุดการส่งข้อมูล 1 ไบต์

RI แฟลกซ์ RI จะเป็น 1 เมื่อรับข้อมูลเสร็จ 1 ไบต์

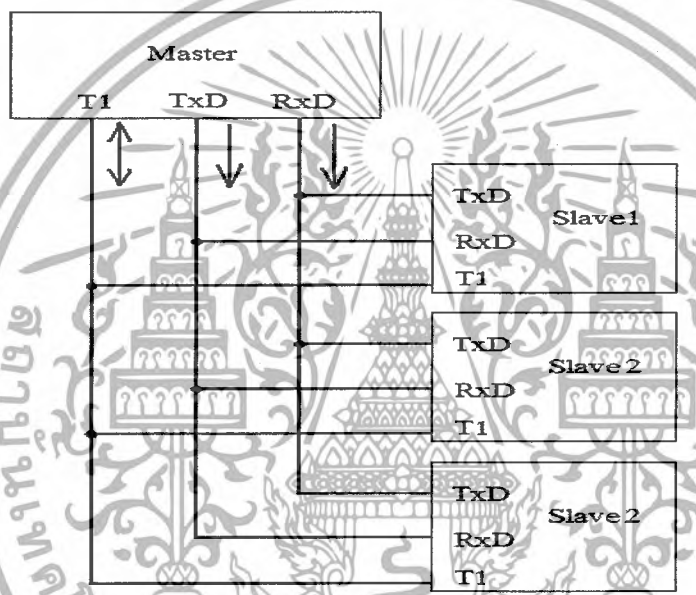
สมการคำนวณ Boud Rate Mode 1,3 = $$\frac{2^{SMOD} \times CPUoscillator}{32 \times 12 \times \left[256 - (TH1)\right]}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการใช้งานพอร์ทสื่อสารอนุกรมโดยใช้หลักการของโปรเซสเซอร์ มี 2 รูปแบบ คือ

- ตัวแม่ 1 ตัว ส่งข้อมูลไปให้ตัวลูกได้หลายตัว
- ตัวลูกหลายตัวส่งข้อมูลไปให้ตัวแม่ 1 ตัว

ในการออกแบบจะใช้ตัวแม่ 1 ตัวส่งข้อมูลไปให้ตัวลูก โดยตัวลูกจะต้องมีรหัสประจำตัว เช่น (00H , 01H , 02H,...,FFH) รูปแบบการส่งจะต้องส่ง Address byte ออกไปก่อนตามด้วย data byte จำนวนกี่ไบต์ก็ได้ ตามรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 การสื่อสารระบบ Multiprocessor

ข้อแตกต่างระหว่าง Address byte กับ data byte อยู่ที่บิต TB8

ถ้า TB8 = 1 หมายถึง Address byte

TB8 = 0 หมายถึง Data byte

ข้อแตกต่างระหว่าง Single Processor Mode กับ Multiprocessor Mode คือ

- Single Processor Mode

RI จะเท่ากับ 1 เมื่อรับข้อมูลเสร็จ 1 byte

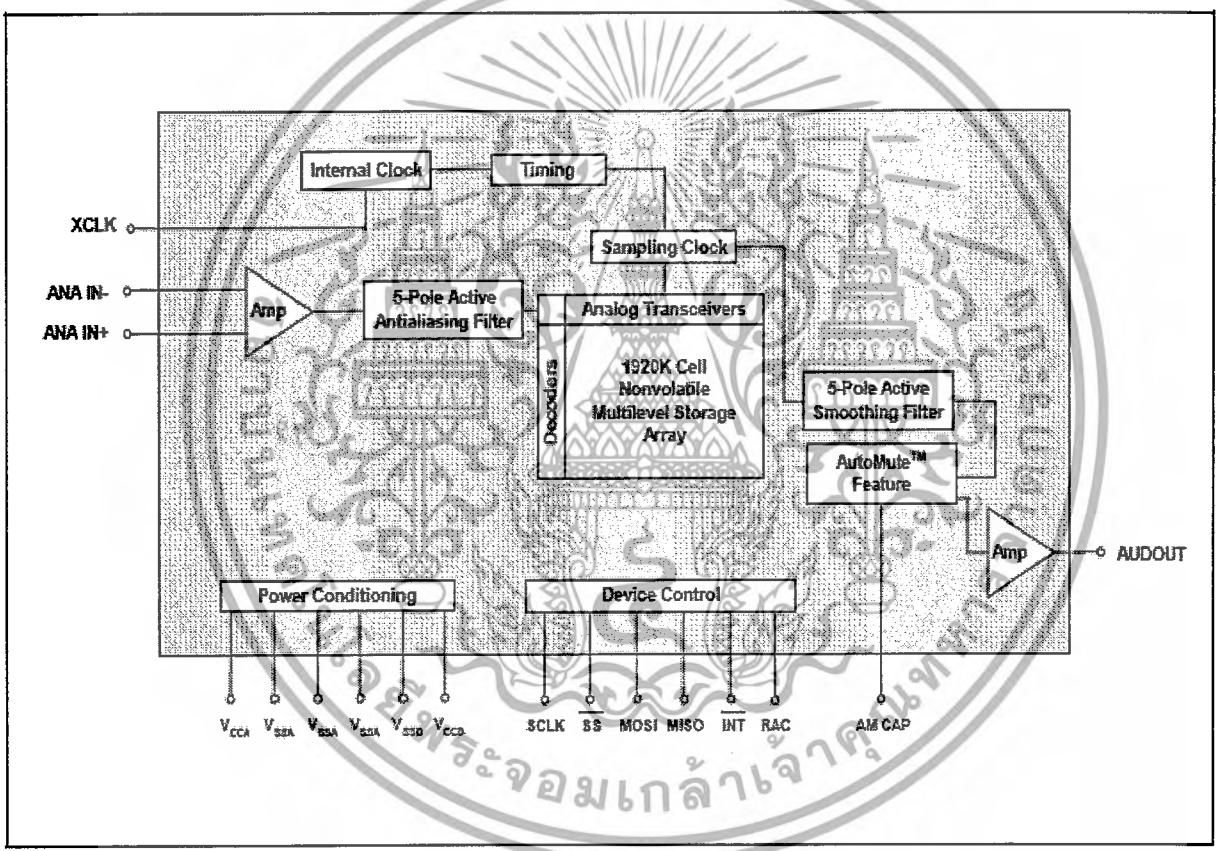
- Multiprocessor Mode

RI จะเท่ากับ 1 เมื่อรับข้อมูลเสร็จ 1 byte และค่าในบิต TB8 ทางด้านส่งเมื่อเข้ามายังภาครับ (RB8) จะต้องเท่ากับ 1 เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 IC บันทึกเสียง (ISD 4003)

ISD 4003 เป็น IC สำหรับการบันทึกและเล่นเสียงที่ได้บันทึกไว้ โดยที่สามารถบันทึกและเล่นได้เป็นเวลา 4-8 นาที IC ชนิดนี้สร้างโดยใช้ CMOS เทคโนโลยีซึ่งประกอบไปด้วยแหล่งกำเนิดความถี่ (Oscillator) ภายใน ตัวกรองความถี่ วงจรขยายเสียง วงจรกรองที่ช่วยให้เสียงที่ได้มีความเรียบ ระบบการตัดเสียงอัตโนมัติ และหน่วยความจำแบบ Flash ที่สามารถบันทึกได้เป็นหลักพันครั้งซึ่งมีหน่วยความจำที่สามารถเข้าถึงได้จากการสื่อสารแบบอนุกรม เสียงที่เก็บจะเป็นการเก็บโดยตรงไปที่หน่วยความจำ และไม่ต้องใช้พลังงานในการเก็บรักษาข้อมูล อีกทั้งยังสามารถเก็บได้เป็นเวลานานมาก



รูปที่2.7แสดงโครงสร้างภายในของ ISD 4003

2.3.1 คุณลักษณะของ IC บันทึกเสียง

- สามารถบันทึกและเล่นเสียงได้จาก IC ตัวเดียวกัน
- ทำงานที่แรงดัน 3 V
- กินกำลังงานน้อยมาก

โดยที่กระแสขณะที่ใช้งานมีค่าประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ICC ขณะเล่น = 15 mA

ICC ขณะอัด = 25 mA

กระแสในช่วงพัก (Standby Mode) = 1uA

- เสียงที่มีคุณภาพสูง

- ระบบการตัดเสียงอัตโนมัติสามารถช่วยในการกำจัดสัญญาณรบกวนโดยการลดทอนด้วยอัตราการลดทอนที่มาก เช่น ช่วงเวลาที่เงียบ

- รูปแบบการใช้งานที่ง่ายและตายตัว

- สามารถติดต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้

- สามารถเข้าถึงหน่วยความจำได้ทุกๆ Address

- สามารถเก็บคำพูดไว้ได้ 100 ปี

- สามารถบันทึกซ้ำได้ 100,000 ครั้ง

- สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ -20 ° C ถึง 70 ° C

2.3.2 รายละเอียดของ IC บันทึกเสียง

1. เสียงที่เก็บไว้จะเป็นการเก็บโดยตรงไปที่หน่วยความจำของ IC โดยไม่มีการบีบอัด ซึ่งการเก็บโดยที่ไม่มีการบีบอัดนี้จะทำให้เสียงที่เก็บมีคุณภาพเสียงที่ดีเมื่อมีการนำมาเล่น

2. IC ISD4003 มีหลายช่วงเวลาการบันทึกที่สามารถเลือกใช้ได้คือ 240,300,360 และ 420 วินาที

3. หน่วยความจำแบบ Flash เป็นอีกข้อดีของISD 4003 เพราะทำให้สามารถรักษาเสียงที่เก็บไว้ได้ถึง 100 ปี และสามารถบันทึกได้ 100,000 ครั้ง

4. การเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรเลอร์ สามารถเชื่อมต่อผ่านทางการติดต่อแบบอนุกรมจากไมโครคอนโทรเลอร์ไปที่ขาควบคุมทั้ง 4 ของ ISD 4003 ซึ่งประกอบไปด้วยSCLK , MOSI , MISO และ Slave Select ISD 4003 ถูกสร้างให้เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานเป็น Slave เมื่อเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยการอ่านหรือเขียนคำสั่งต่างๆไปที่ ISD 4003 สามารถทำได้โดยผ่านขาควบคุมทั้ง 4 ที่กล่าวไปแล้ว และ ISD 4003 ยังสามารถสร้างสัญญาณ Interrupt เพื่อใช้สำหรับการสื่อสารแบบ Handshaking ด้วย

5. การโปรแกรมของ ISD 4003 ทำให้การบันทึกหรือการเล่นเสียงที่บันทึกไว้สามารถทำได้อย่างง่ายดายโดยที่สามารถระบุ Address ที่ต้องการได้โดยผ่านทางขาควบคุมทั้ง 4

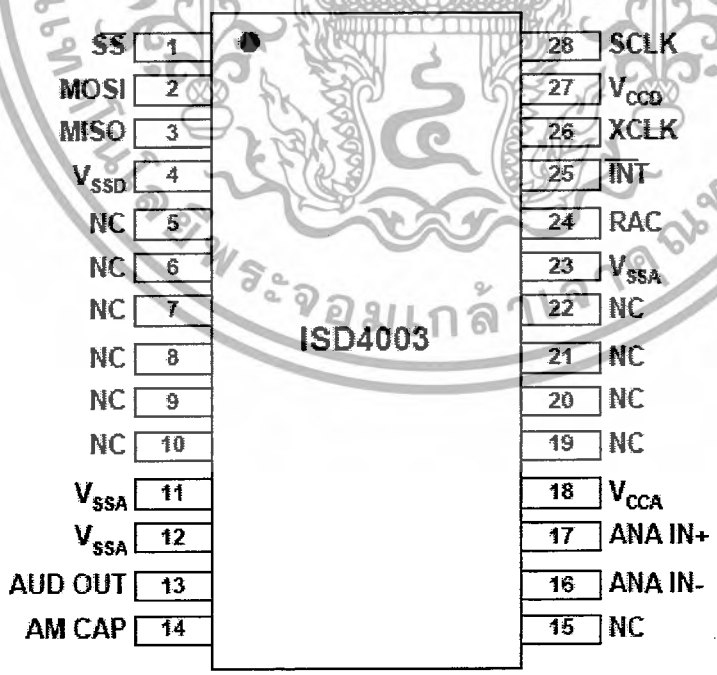
2.3.3 รายละเอียดของขาต่างๆของ ISD 4003

$\overline{ss}$,SCLK,MISO,MOSI	ใช้ในการควบคุม ISD 4003

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

XCLK	เป็นขาที่รับสัญญาณนาฬิกาเพื่อการSampling สัญญาณเสียง แต่โดยปกติแล้วเราจะใช้สัญญาณนาฬิกาภายในดังนั้นถ้าขานี้ไม่ใช้จะต่อกราวนด์
INT	ขานี้จะเป็นลอจิก"0" เมื่อเล่นหมดหน่วยความจำหรือเล่นจนหมดในแต่ละข้อความนั้น
ANA IN+.ANA IN-	ขาอินพุทรับสัญญาณเสียงจากภายนอกเพื่อการบันทึกเสียง
AUD OUT	สัญญาณเสียงจะออกจากขานี้เมื่ออยู่โหมดPlay
AM CAP	เป็นขาที่ใช้ลดสัญญาณรบกวนขณะเล่นเสียง
V_{CCD} , V_{CCA}	ขาไฟเลี้ยงทำงานที่แรงดัน 3V
V_{SSD} , V_{SSA}	เป็นขาGroundของไอซี
NC	ไม่ต้องต่อ

ตารางที่ 2.3 รายละเอียดของขาต่างๆของ ISD 4003



SOIC / PDIP

รูปที่ 2.8 แสดงขาต่างๆของ ISD 4003

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4 รายละเอียดการเชื่อมต่อแบบอนุกรม (Serial Peripheral Interface)

1. การส่งข้อมูลอนุกรมทั้งหมดเริ่มต้นที่ขอบขาลงของขา $\overline{ss}$

2. $\overline{ss}$ จะมีค่า LOW ระหว่างการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม และจะมีค่า HIGH การดำเนินงาน

3. ข้อมูลจะถูกรับเข้าตั้งแต่ที่ขอบขาขึ้นและข้อมูลจะถูกส่งออกตั้งแต่ขอบขาลงของสัญญาณนาฬิกาจากไมโครคอนโทรลเลอร์

4. การตั้งค่าเริ่มต้นของการบันทึกและการเล่นเสียงสามารถทำได้โดยการเลือก $\overline{ss}$ แล้วส่งคำสั่งและตำแหน่งของหน่วยความจำไปให้กับ ISD 4003

5. คำสั่งจะมีขนาด 5 บิตและตำแหน่งของหน่วยความจำจะมีขนาด 11 บิต

6. ทุกๆกระบวนการที่จบด้วย OVF หรือ EOM จะสร้างสัญญาณ Interrupt ขึ้นและจะถูกลบออกทุกๆการเริ่มใหม่ของกระบวนการต่อไป

7. ในขณะที่สัญญาณ Interrupt 5 ถูกส่งออกมาจาก ISD 4003 ก็จะมีข้อมูลที่ถูกส่งเข้าไปเช่นกันจึงมีความเป็นไปได้ที่จะมีการอ่านสัญญาณ Interrupt และ เริ่มกระบวนการใหม่ภายในรอบการรับส่งเดียวกัน

8. กระบวนการทุกกระบวนการจะเริ่มด้วยการที่ RUN Bit ถูก Set และจะหยุดด้วยการที่ RUN Bit ถูก Reset

9. กระบวนการทุกกระบวนการจะเริ่มที่ขอบขาขึ้นของ $\overline{ss}$

2.3.5 การสั่งงาน ISD 4003

ในการสั่งงานไปที่ ISD 4003 นั้นจะต้องมีการส่งสัญญาณ Power Up ไปให้กับ ISD 4003 ก่อน และรูปแบบการสั่งงานไปให้กับ ISD 4003 จะมีลักษณะดังนี้

Play Back Mode (การสั่งงานให้เล่นเสียง)

1. ส่งสัญญาณ Power Up

2. รอเป็นเวลาประมาณ 50 ms. (Power Up Delay)

3. ส่งคำสั่งการตั้งค่าการเล่นเสียงพร้อมกับตำแหน่งของหน่วยความจำ

4. ส่งคำสั่งเล่นเสียง

ISD 4003 จะทำการเล่นเสียงจากตำแหน่งของหน่วยความจำที่ถูกตั้งค่าไว้จนจบหน่วยความจำแล้วก็จะสร้างสัญญาณ Interrupt จากนั้นก็จะหยุดเล่น

Record Mode

1. ส่งสัญญาณ Power Up

2. รอเป็นเวลาประมาณ 50 ms. (Power Up Delay)

3. ส่งสัญญาณ Power Up

4. รอเป็นเวลาประมาณ 100 ms. (2 เท่าของPower Up Delay)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

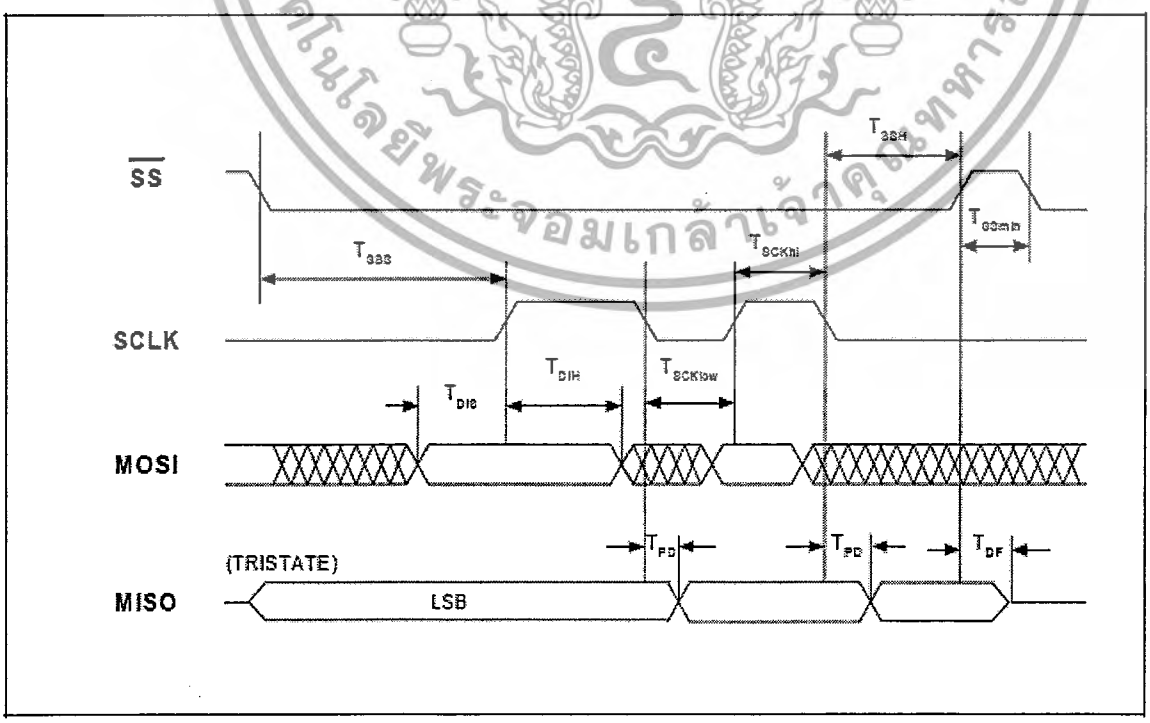
5. ส่งคำสั่งการตั้งค่าการบันทึกเสียงพร้อมกับตำแหน่งของหน่วยความจำ

6. ส่งคำสั่งบันทึกเสียง

ISD 4003 จะทำการบันทึกเสียงจากตำแหน่งของหน่วยความจำที่ถูกตั้งค่าไว้จนจบหน่วยความจำแล้วก็จะสร้างสัญญาณ Interrupt จากนั้นก็จะหยุดการบันทึก

คำสั่ง	รหัสคำสั่ง	รายละเอียดของคำสั่ง
POWERUP	00100 < xxxxxxxxxxx >	เริ่มการทำงาน แต่ ISD 4003 จะพร้อมหลังจาก T_{PUD}
SETPLAY	11100 < A0-A10 >	ตั้งค่าการเริ่มเล่นตั้งแต่ Address < A0-A10 >
PLAY	11110 < xxxxxxxxxxx >	เริ่มเล่นจาก Address ที่ตั้งเอาไว้
SETREC	10100 < A0-A10 >	ตั้งค่าการเริ่มบันทึกตั้งแต่ Address < A0-A10 >
REC	10110 < xxxxxxxxxxx >	เริ่มบันทึกจาก Address ที่ตั้งเอาไว้
SETMC	11101 < A0-A10 >	ตั้งค่าการเริ่มต้นของ Message Cueing ตั้งแต่Address < A0-A10 >
MC	11111 < xxxxxxxxxxx >	ทำ Message Cueing จนจบ Message ปัจจุบัน
STOP	0x110 < xxxxxxxxxxx >	หยุดกระบวนการที่ทำอยู่
STOPPWRDN	0x01x < xxxxxxxxxxx >	หยุดกระบวนการที่ทำอยู่แล้วเข้า Mode Stand-by
RINT	0x110 < xxxxxxxxxxx >	อ่านค่าสถานะของ Interrupt (OVF and EOM)

ตารางที่ 2.4 รายละเอียดของคำสั่งของ ISD 4003



รูปที่ 2.9 Timimg Diagram ของ ISD 4003

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

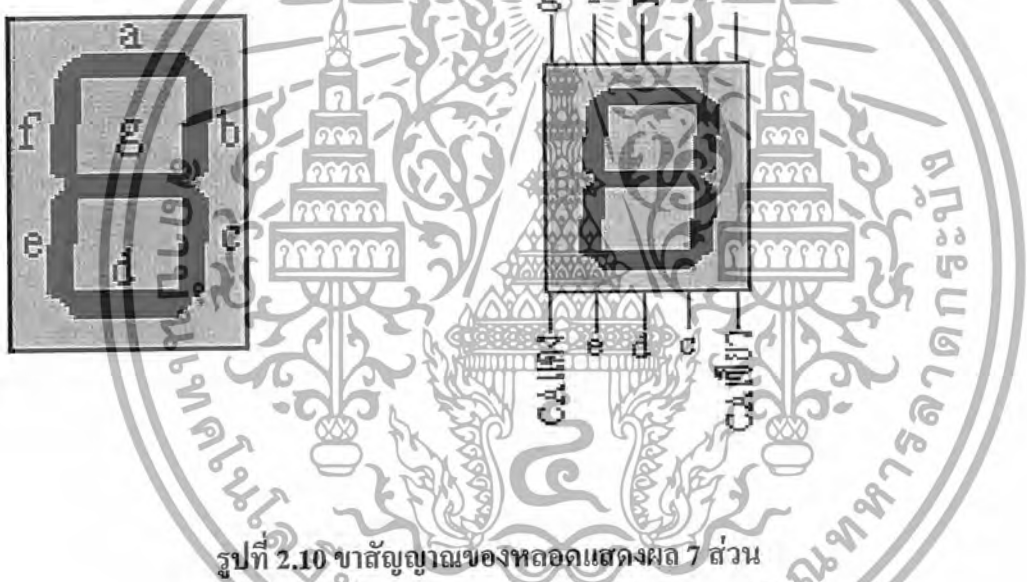
สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

2.4 การควบคุมหลอดแสดงผล 7 ส่วน

หลอดแสดงผล 7 ส่วน (7 Segment) เป็นอุปกรณ์แสดงผลแบบตัวเลขมีการใช้งานกันอย่างแพร่หลาย เช่น นาฬิกาดิจิตอล ดังนั้นในส่วนนี้จะกล่าวถึงโปแกรมควบคุมแสดงผล 7 ส่วน

2.4.1 หลักการทำงานของหลอดแสดงผล 7 ส่วน

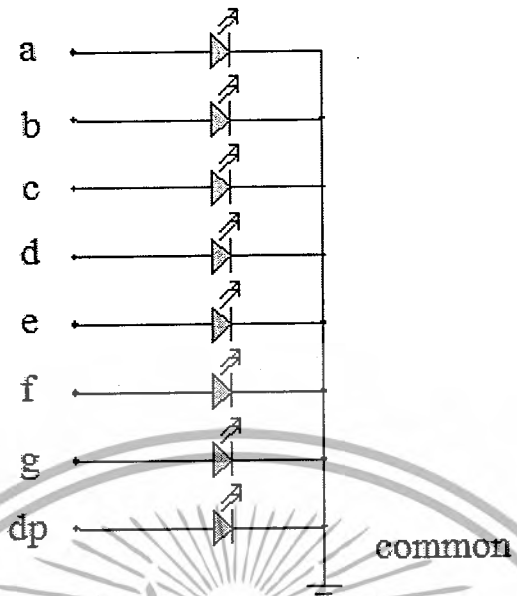
หลอดแสดงผล 7 ส่วน มีส่วนโครงสร้างภายในประกอบด้วยหลอดแสดงผล LED มาเรียงต่อกันให้เป็นตัวเลขโดยใช้หลอดแสดงผล LED จำนวน 7 ตัว โดยสามารถควบคุมให้แสดงผลเป็นตัวเลขได้ตั้งแต่ 0 ถึง 9 ตามการติดช่อง LED ในแต่ละส่วน



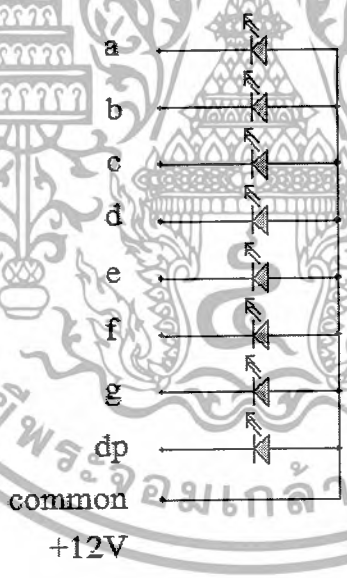
รูปที่ 2.10 ขาสัญญาณของหลอดแสดงผล 7 ส่วน

หลอดแสดงผล 7 ส่วน มีการใช้งานอยู่ 2 แบบคือการต่อแบบขาลบร่วมหรือแบบแคโทดร่วม (Common Cathode) และแบบขาบวกร่วมหรือแอโนดร่วม (Common Anode) โดยการต่อแบบแคโทดร่วมจะต้องต่อกราวน์เข้ากับขาร่วม และ ป้อนไฟบวกเข้าขาสัญญาณของแต่ละส่วนที่ต้องการให้แสดงผลดังรูปที่ 2.11 และการต่อแบบแอโนดจะต่อไฟบวกเข้ากับขาร่วมและต่อไฟลบเข้ากับขา สัญญาณแต่ละส่วนที่ต้องการให้แสดงผลดังรูปที่ 2.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
104145



รูปที่ 2.11 การต่อแบบแคโทดร่วม



รูปที่ 2.12 การต่อแบบแอโนดร่วม

การเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับหลอดแสดงผล 7 ส่วน จะต่อผ่านไอซี ULN2003 ทำหน้าที่เป็นวงจรบัฟเฟอร์ และ ขยายสัญญาณ โดยมีความต้านทานทำหน้าที่จำกัดกระแสที่ไหลเข้าหลอดแสดงผล 7 ส่วน ให้เหมาะสม ในการเขียนโปรแกรมควบคุมหลอดแสดงผล 7 ส่วน ต้องทำการกำหนดรูปแบบของตัวเลขที่แสดงผลดังตารางที่ 2. 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเลข	B7 80H D_p	B6 40H G	B5 20H F	B4 10H E	B3 08H D	B2 04H C	B1 02H B	B0 01H A	ข้อมูล ที่ ส่งออก
0	0	0	1	1	1	1	1	1	3FH
1	0	0	0	0	1	0	1	1	0BH
2	0	1	0	1	1	0	1	1	5BH
3	0	1	0	0	1	1	1	1	4FH
4	0	1	1	0	1	0	1	1	6BH
5	0	1	1	0	1	1	0	1	6DH
6	0	1	1	1	1	1	0	1	7DH
7	0	0	0	0	0	1	1	1	07H
8	0	1	1	1	1	1	1	1	7FH
9	0	1	1	0	1	1	1	1	6FH
A	0	1	1	1	0	1	1	1	77H
B	0	1	1	1	1	1	0	0	7CH
C	0	0	1	1	1	0	0	1	39H
D	0	1	0	1	1	1	1	0	5EH
E	0	1	1	1	1	0	0	1	79H
F	0	1	1	1	0	0	0	1	71H
8	1	1	1	1	1	1	1	1	FFH

ตารางที่ 2.5 การกำหนดข้อมูลแสดงผลของหลอดแสดงผล 7 ส่วน

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหลอดแสดงผล 7 ส่วนขนาด 3 หลัก

รูปที่2.13 แสดงการวนลูป

2.5 ไอซี CD4511BC

CD4511BC เป็นไอซีที่ทำหน้าที่แปลง BCD-to-seven segment latch/decoder/driver ซึ่งมีโครงสร้างภายในประกอบไปด้วย คอมพลีเมนทารีรีมอส (CMOS) และ เอ็นพีเอ็น ไบโพร่า เป็นแรงขับที่เอาท์พุท คุณลักษณะของ CD4511BC

-กินกำลังงานน้อย

-สามารถทำงานได้ช่วงอุณหภูมิ -65 ถึง150 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

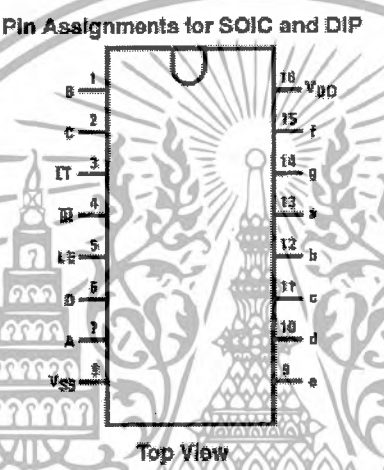
-ทำงานที่แรงดัน -0.5 ถึง 18 โวลต์

-สามารถทนนกระแสได้มากถึง 25 mA

-กำลังงานขณะที่ใช้งานประมาณ

-Dual-In-Line 700 mW

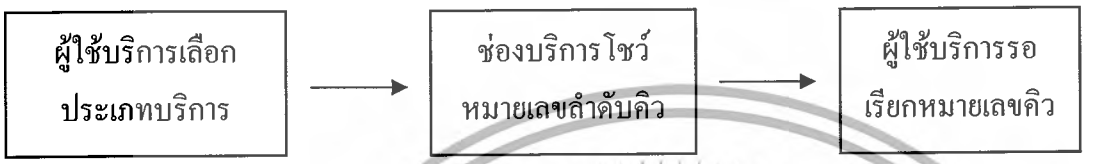
-Small Outline 500 mW



รูปที่ 2.14 แสดงขาต่างๆของ CD 4511BC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบ



รูปที่ 3.1 Block Diagram ของส่วนแสดงการแจกคิว

รูปที่ 3.2 Block Diagram ของส่วนแสดงการให้บริการ

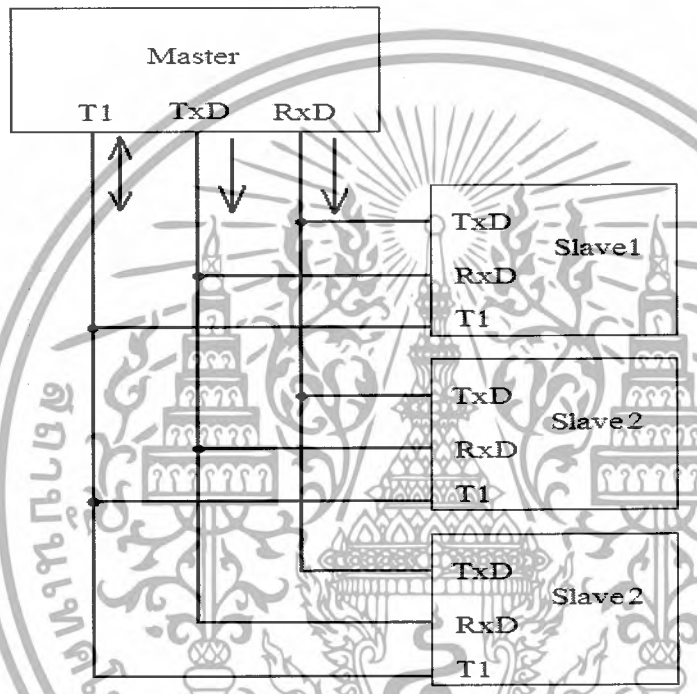
ในโครงงานนี้หลักการควบคุมเป็นแบบมีไมโครคอนโทรเลอร์ตัวหลักเป็นตัวควบคุมซึ่งเรียก ว่าตัว Master ที่จะคอยควบคุมและสั่งการไปที่ไมโครคอนโทรเลอร์ตัวอื่นๆซึ่งเรียกว่า Slave โดยที่ตัว Slave แต่ละตัวก็จะมี Address ของตัวมันเองเพื่อที่จะให้ไมโครคอนโทรเลอร์รู้ว่าจะต้องติดต่อกับ Slave ตัวไหน

3.1 การติดต่อแบบ Multiprocessor

การติดต่อสื่อสารระหว่างไมโครคอนโทรเลอร์ในโครงงานนี้จะใช้การติดต่อสื่อสารผ่านพอร์ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อสารแบบอนุกรมที่มีอยู่ในตัวของไมโครคอนโทรเลอร์(MCS-51) โดยใช้คุณสมบัติการเชื่อมต่อแบบ Multiprocessor ในการเชื่อมต่อระบบต่างๆเข้าด้วยกัน โดยที่มีตัวประมวลผลหลัก (Master Controller) ทำหน้าที่ในการรับส่งเปรียบเทียบลำดับและควบคุมระบบต่างๆให้เป็นไปตามที่กำหนด



รูปที่ 3.3 เครือข่ายของไมโครคอนโทรเลอร์ที่เชื่อต่อกันหลายตัว

การทำงานของพอร์ตอนุกรมของ MCS-51 ในโหมด 2 และ 3 จะมีการทำงานพิเศษซึ่งสามารถทำงานแบบ Multiprocessor ดังที่กล่าวไว้ในเบื้องต้นได้

3.1.1 ข้อมูลที่เป็นตัวกำหนด Address (Address Byte)

การเริ่มต้นกระบวนการรับส่งทุกอย่างจะเริ่มด้วย Master จะส่ง Address Byte ของตัว Slave ที่ต้องการติดต่อด้วยไปที่ Bus ข้อมูล โดยตัว Slave ทุกตัวจะได้รับ Address Byte ที่เหมือนกันเมื่อได้รับแล้วก็จะพิจารณาว่าเป็น Address byte ของตัวเองหรือเปล่า ถ้าใช่ก็จะตอบรับมายัง Master และเตรียมส่งข้อมูลในลำดับต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Start Bit = 0	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8 = 1	Stop Bit = 1

รูปที่ 3.4 ไบต์กำหนดแอดเดรส (Address byte)

3.1.2 ข้อมูลที่เป็นข้อมูลข่าวสาร (Data byte)

เป็นไบต์ที่ใช้แทนข้อมูลที่นำไปใช้งาน ลักษณะข้อมูลเป็นดังรูปที่ 3.3 โดยเมื่อ Slave ตอบรับกับ Master ตัว Slave และ Master จะเปลี่ยนโหมดการทำงานของตัวเองจาก Multiprocessor mode มาเป็น Single Processor Mode เพื่อให้สามารถรับส่งโดยตรงกันได้เลยและข้อมูลบิตที่ 8 จะต้องมีค่าเท่ากับ 0 เสมอในช่วงการส่งข้อมูล และเมื่อสิ้นสุดการส่งข้อมูลข่าวสาร (Data Byte) Master และ Slave ก็จะกลับไปทำงานในโหมด Multiprocessor อีกครั้ง

Start Bit = 0	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8 = 0	Stop Bit = 1

รูปที่ 3.5ไบต์กำหนดข้อมูล (Data byte)

3.2 หน่วยประมวลผลหลัก (Master Controller)

ตัว Master นี้จะเป็นตัวควบคุมการทำงานหลักจะมีหน้าที่ส่ง Address Byte ให้กับ Slave ทีละตัวทุกตัว ถ้า Slave ตัวใดมี Address ตรงกับที่ Master ส่งมาก็จะส่งคำสั่งไปขอข้อมูลที่ต้องการมาจากMaster ซึ่งส่วนประกอบของหน่วยประมวลผลหลักมีดังนี้

- ไมโครคอนโทรเลอร์ (MCS-51) เบอร์ AT89C51 ใช้ในการควบคุมการทำงานของระโดยใช้แหล่งกำเนิดความถี่ (XTAL Oscillator) 11.0592MHz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 หน่วยประมวลผลช่องให้บริการ (Counter Service Unit)

3.3.1 ส่วนแสดงผลหมายเลขช่องให้บริการ (Counter)

จะใช้ 7-Segment ในการแสดงผล โดยที่ 7-Segment นี้จะต่อผ่านของพอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์

3.4 ส่วนแจกหมายเลข (Queue Distribution Unit)

ลักษณะหน่วยประมวลผลนี้ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ตามรูปที่ 3.6 ดังนี้

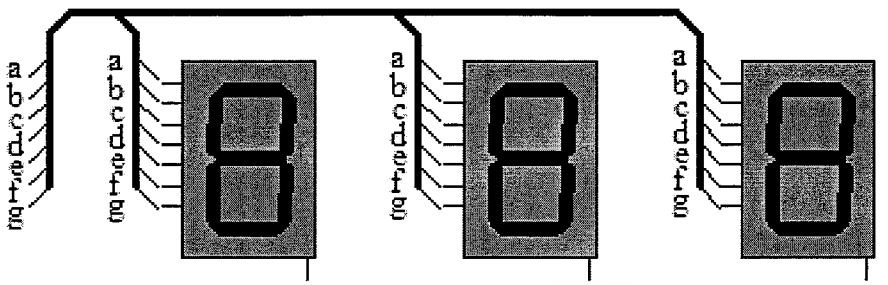
3.4.1 จอแสดงผล 7 –Segment

มีไว้สำหรับแสดงค่าของหมายเลขคิวที่ผู้ใช้บริการได้รับ การแสดงผลของ 7 –Segment ควบคุมโดย MCS-51 โดยจะส่งค่าแบบ BCD ไปที่ 4511 โดยทำหน้าที่ในการแปลงสัญญาณ จาก BCD to 7- Segment แต่ละหลักของหมายเลขคิวโดยการสั่งทรานซิสเตอร์ที่ควบคุมแต่ละหลัก ON ทำให้กระแสไหลผ่าน 7-Segment หลังจากนั้นก็หน่วงเวลาช่วงหนึ่ง แล้วก็สั่งทรานซิสเตอร์ OFF แล้วส่งข้อมูลหลักใหม่ไปที่ 4511 ใหม่แล้วแสดงหลักถัดไป ทำอย่างนี้วนไปเรื่อย ๆ

3.4.1.1 การต่อใช้งาน 7-Segment 3หลัก

จากความรู้การใช้งาน 7-Segment เราสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานในการต่อเป็นการแสดงผลแบบสามหลักโดยประยุกต์ใช้จาก 7-Segment 1 หลัก โดยทำการเชื่อมต่อ Segment ที่ต้องการแสดงผลตำแหน่งเดียวกันไว้ด้วยกันทั้ง 7 Segment และทำการเลือกหลักที่ต้องการจะแสดงผลโดยทำการเลือกจากการให้สัญญาณที่ขา Common ของแต่หลักโดยผ่านวงจรเลือกหลักที่รับสัญญาณการเลือกมาจากไมโครคอนโทรลเลอร์ เช่นเมื่อต้องการแสดงผลข้อมูลในหลักที่ 1 ก็ทำการส่งข้อมูลออกมาพร้อมกับส่งสัญญาณการเลือกหลักที่ต้องการแสดงผลเป็นหลักที่ 1 ด้วย และเมื่อต้องการแสดงข้อมูลในหลักที่ 2 ก็จะทำการส่งข้อมูลออกมาพร้อมกับสัญญาณการเลือกหลักครั้งใหม่เป็นหลักที่ 2 ทำเช่นนี้กับการแสดงผลครบทุกหลักที่ต้องการแสดงผล และทำการวนรอบการส่งข้อมูลครบทุกหลัก ด้วยความเร็วเป็นความถี่ที่มากกว่าความสามารถที่สายตามนุษย์สามารถจับความเปลี่ยนแปลงได้

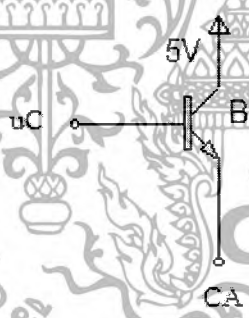
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 การต่อประยุกต์ใช้งาน 7-Segment 3หลัก

3.4.1.2 วงจรเลือกหลัก

เป็นวงจรที่สร้างมาจากทรานซิสเตอร์ใช้งานเป็นสวิทซ์ในการสั่งการให้ 7- Segment ในหลักใดที่ต้องการโดยจะได้รับสัญญาณในการเลือกหลักมาจากไมโครคอนโทรลเลอร์เข้าควบคุมขาเบสของทรานซิสเตอร์ โดยวงจรที่ใช้งานในโครงงานนี้แบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

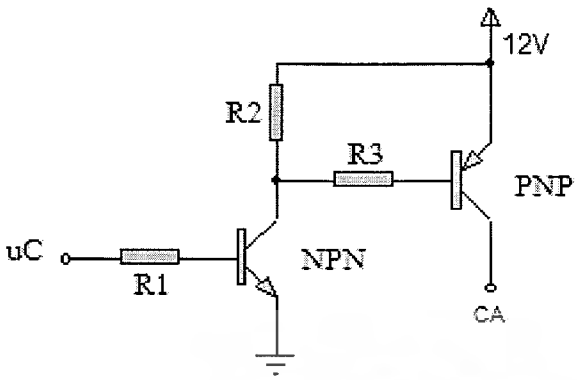


รูปที่ 3.7 วงจรเลือกหลักที่ใช้ไฟเลี้ยงตรงกับไมโครคอนโทรลเลอร์

1. วงจรเลือกหลักที่ใช้ไฟเลี้ยงตรงกับไมโครคอนโทรลเลอร์

โดยวงจรนี้เป็นวงจรใช้งานง่ายๆ โดยสามารถทำงานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้โดยตรงคือเมื่อ 7-Segment ที่ใช้สามารถใช้งานกับไฟเลี้ยงที่ตรงกับสัญญาณของไมโครคอนโทรล-เลอร์ได้ เป็นการใช้งานวงจรกับ 7-Segment ชนิด Common Anode คือเมื่อต้องการให้ 7-Segment สว่าง ต้องให้สัญญาณไปเลี้ยงที่ขา Common Anode และเมื่อต้องการให้ Segment ใดสว่างก็ให้สัญญาณ Gnd ที่ Segment นั้น เมื่อควบคุมการสว่างของ 7-Segment ก็สามารถใช้งานวงจรคือเมื่อมีสัญญาณจากไมโครคอนโทรลเลอร์มาเป็น high ทรานซิสเตอร์จะทำงานทำให้ Common Anode ของหลักนั้นมีสถานะเป็น high ด้วยเมื่อมีสัญญาณเข้ามาในแต่ล่ะ Segment ก็จะสว่างขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 วงจรเลือกหลักที่ใช้ไฟเลี้ยงไม่ตรงกับไมโครคอนโทรลเลอร์

2. วงจรเลือกหลักที่ใช้ไฟเลี้ยงไม่ตรงกับไมโครคอนโทรลเลอร์

เมื่อความต้องการไฟเลี้ยงของ 7-Segment มากกว่าสัญญาณจากไมโครคอนโทรลเลอร์จึงจำเป็นต้องใช้วงจรที่มีการต่อใช้งานร่วมกันระหว่างทรานซิสเตอร์ชนิด พีและเอ็น ทรานซิสเตอร์ชนิดเอ็นเมื่อได้รับสัญญาณ high จากไมโครคอนโทรลเลอร์ จะสถานะทำงานทำให้มีแรงดันตกคร่อม R2 และมีกระแสเบสของทรานซิสเตอร์ชนิดพีทำให้ทรานซิสเตอร์ชนิดพีทำงาน จึงทำให้สัญญาณไปเลี้ยง 12 V เข้าสู่ Common Anode ของ 7- Segment ทำให้ 7-Segment ในหลักนั้นสว่างขึ้นตามสัญญาณขอมูลจากไมโครคอนโทรลเลอร์

3.4.1.3 อัตราการวนรอบหลักแสดงผล

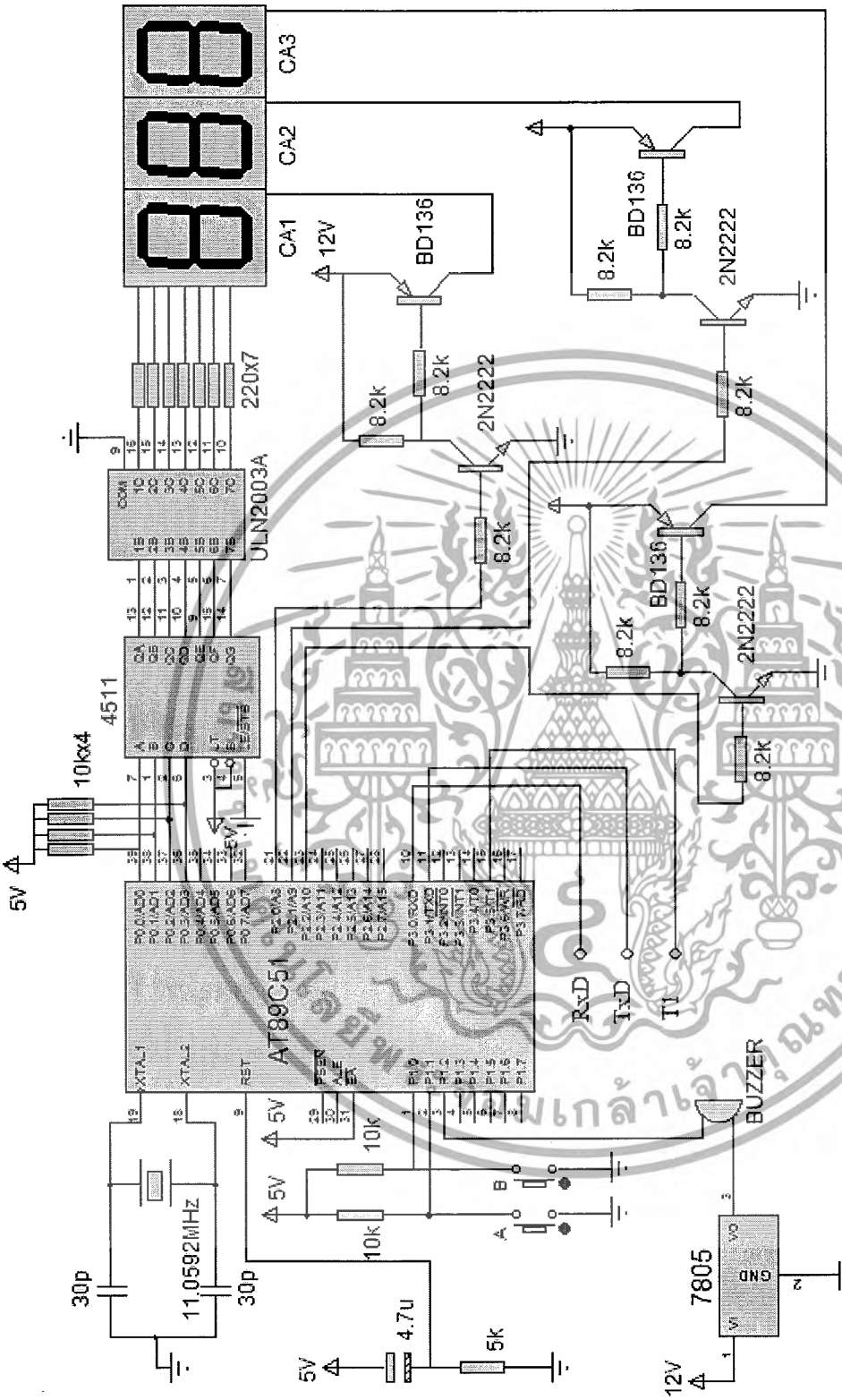
การวนรอบการแสดงผลแบบสามหลักจะทำการแสดงผลครั้งละหนึ่งหลักโดยจะแสดงผลหลักละ 4 ms รวมทั้งหมด 12 ms มี Duty Cycle เป็น 33.33 % ทำให้ได้คาบการแสดงผลเป็น 12 ms มีความถี่การแสดงผลเป็น 1/T คือ 83.33 Hz

มีรอบการแสดงผลที่มากพอที่สายตามนุษย์จะจับการเคลื่อนไหวของการแสดงผลได้ ซึ่งสายตามนุษย์ สามรถจักการเคลื่อนไหวได้ที่ 50 Hz

3.4.2 ปุ่มกดคิว

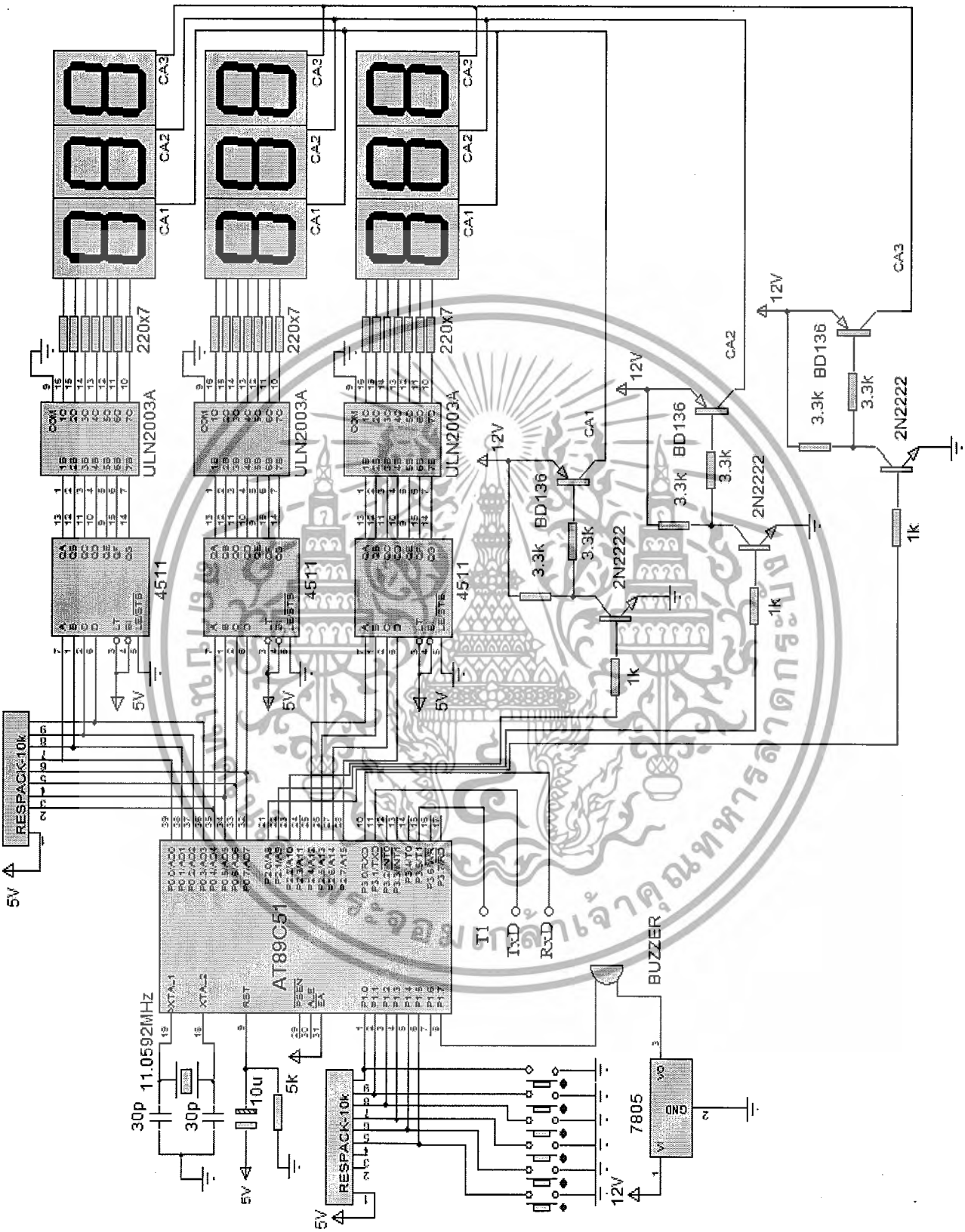
เป็นอินพุทในการที่ส่วนควบคุมปุ่มเรียกบัตรคิวจะทราบว่ามีผู้ใช้บริการมาใช้บริการ เมื่อมีอินพุทเข้ามาหน่วยประมวลผลจะตรวจสอบว่าผู้ใช้บริการเลือกบริการประเภทใด โดยในการออกแบบเราจะออกแบบให้มีปุ่มกด 2 ปุ่มกด ซึ่งสามารถเพิ่มปุ่มกดได้มากกว่า 2 ลักษณะงาน และถ้าเกิดกรณีที่มีการกด 2 ปุ่มพร้อมกันจะไม่พิจารณาการกดนั้น เมื่อตรวจสอบเจอการกดปุ่มระบบก็จะส่ง address ของ ตัวเองไปยัง Master เพื่อที่แจ้งให้ทราบว่ามีการกดปุ่มและให้ master ส่งคิวกลับมาเพื่อแสดงผลให้ผู้ใช้บริการทราบต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 วงจรหน่วยประมวลผลปุ่มเรียกบัตรคิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10วงจรที่ช่องบริการ

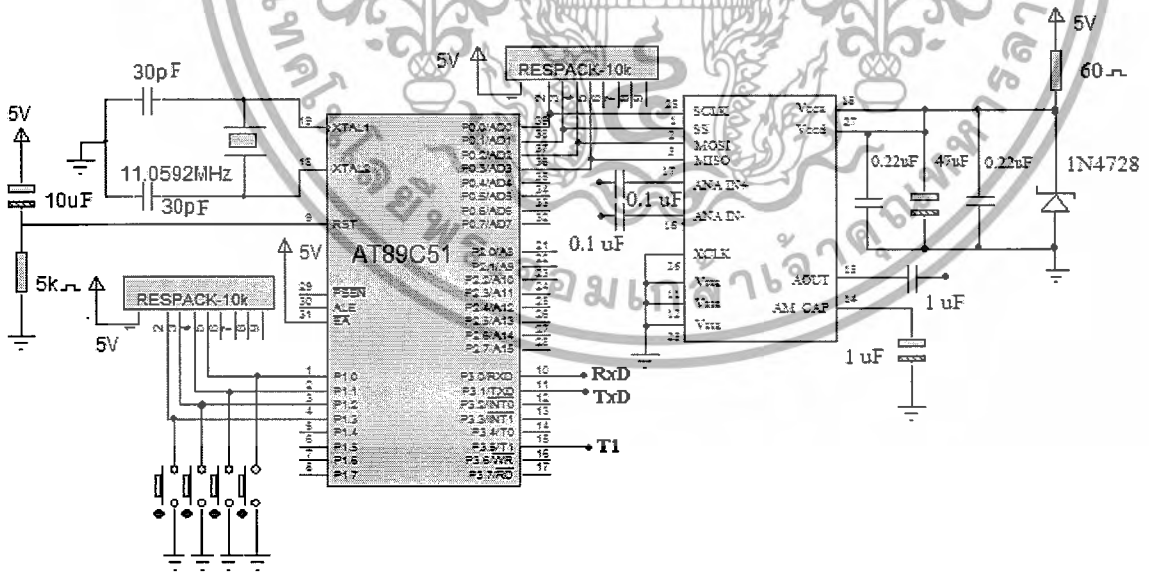
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ส่วนควบคุมการการกระจายเสียง (Speaker Unit)

ในการเชื่อมต่อ ISD4003 กับไมโครคอนโทรเลอร์ได้ออกแบบให้มีการสื่อสารกันแบบอนุกรม แต่เนื่องจากข้อมูล (เช่นคำสั่งและที่อยู่ของหน่วยความจำ) ที่ต้องมีการส่งระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับ ISD 4003 มีขนาด 16 บิต อีกทั้งพอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรเลอร์ที่ใช้ควบคุม ISD 4003 จะต้องใช้ในการติดต่อกับไมโครคอนโทรเลอร์ที่ทำหน้าที่เป็น Master ดังนั้นจึงออกแบบให้ใช้พอร์ตใช้งานทั่วไปของไมโครคอนโทรเลอร์ในการติดต่อกับ ISD 4003 โดยการเชื่อมต่อขามีดังนี้

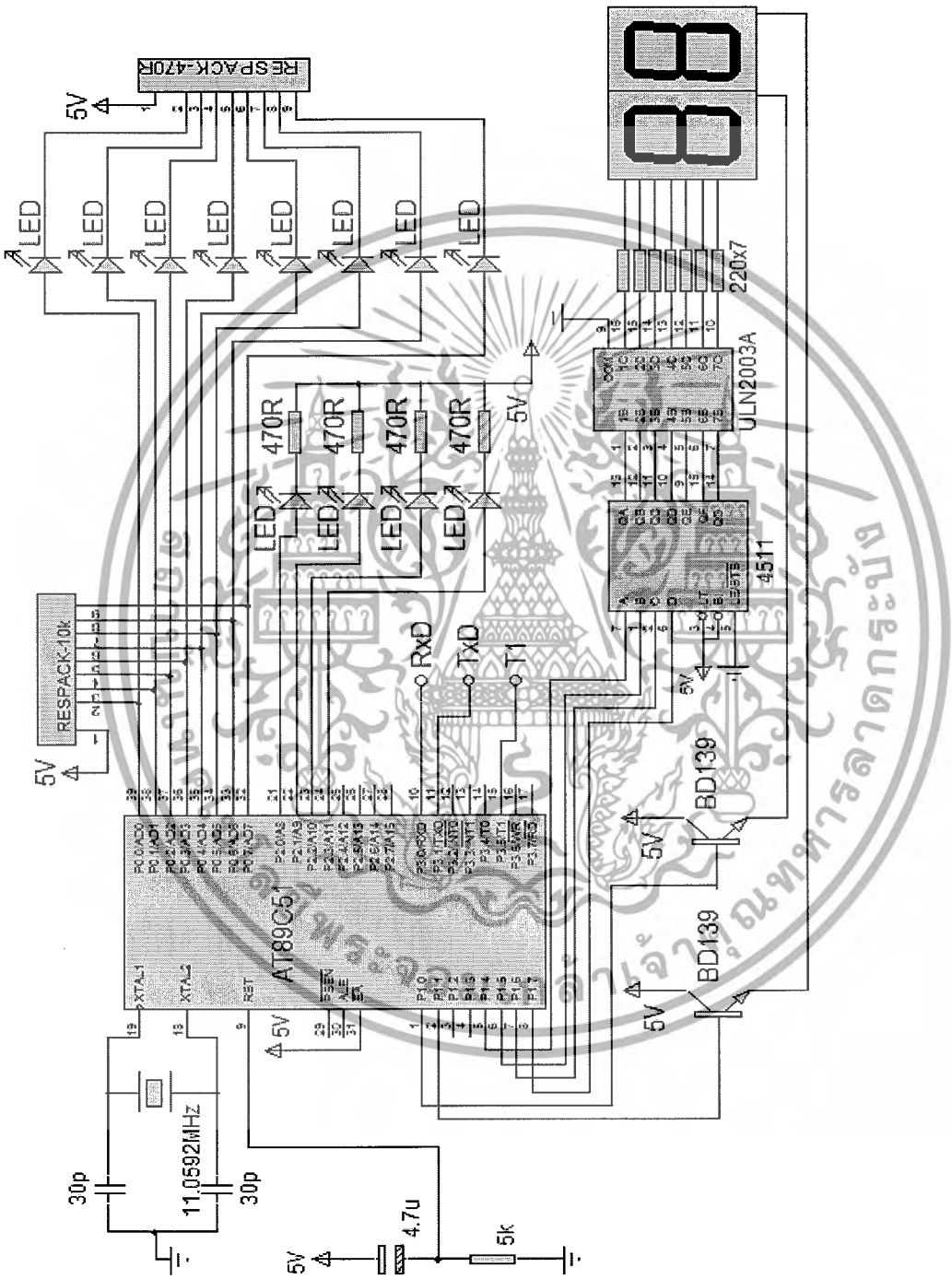
- P1.0 ต่อกับ ขา $\overline{ss}$ เพื่อใช้ในการเลือก ISD 4003 ให้ทำงานเป็น Slave
- P1.1 ต่อกับ ขา SCLK เพื่อใช้ในการ Synchronize การรับส่งข้อมูล
- P1.2 ต่อกับขา MOSI เพื่อใช้ในการส่งข้อมูลจากไมโครคอนโทรเลอร์ไปที่ ISD 4003
- P1.3 ต่อกับขา MISO เพื่อใช้ตรวจดูว่าสัญญาณ Interrupt ที่ได้รับจาก ISD 4003 เป็น OVF หรือ EOM
- P3.2 (*INT* 0) ต่อกับขา *INT* เพื่อใช้ในการรับสัญญาณ Interrupt จาก ISD 4003

โดยที่ลักษณะการต่อวงจรสามารถต่อได้ดังรูป 3.9



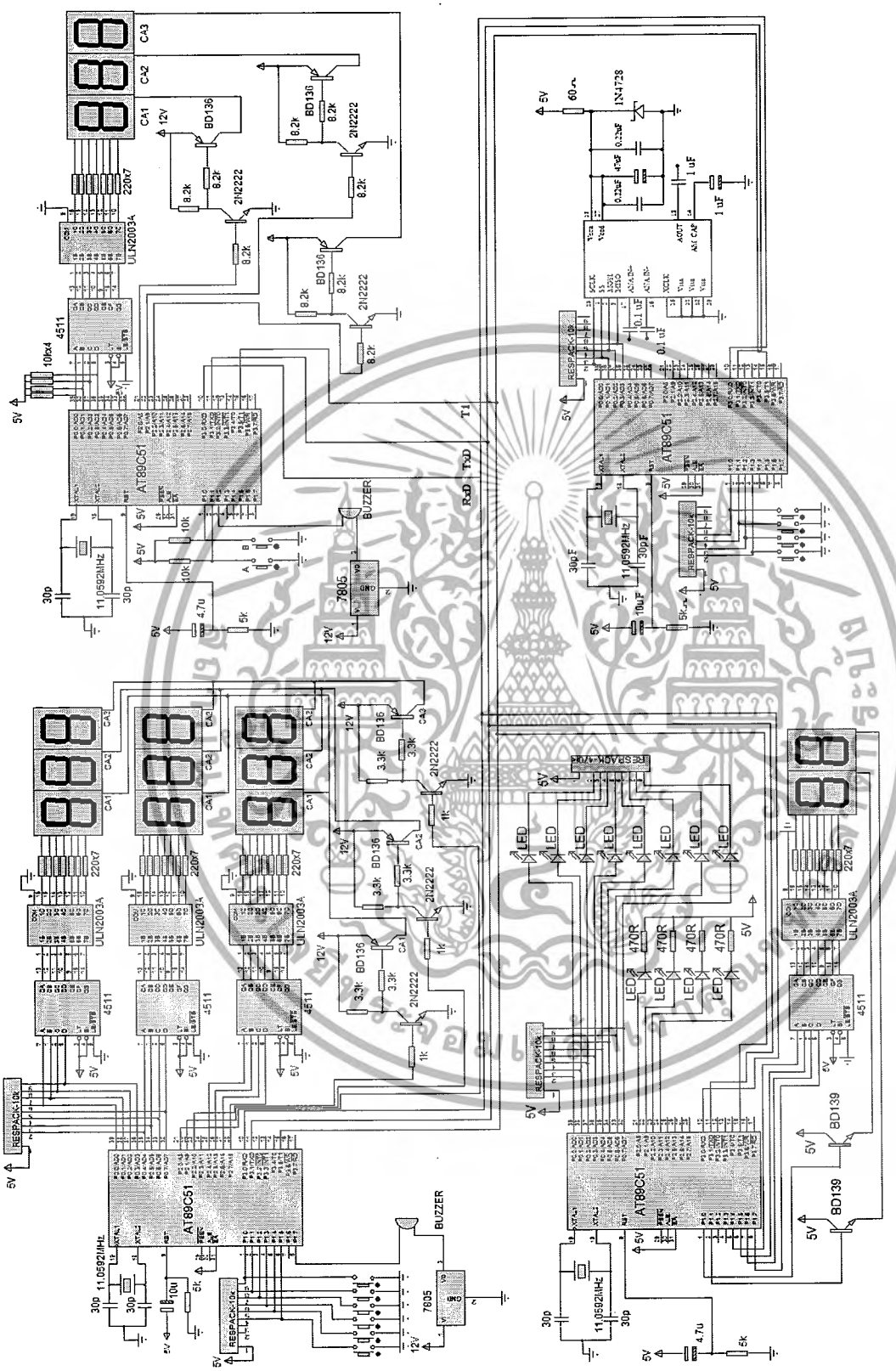
รูปที่ 3.11 การต่อวงจรสำหรับการบันทึกเสียง/เล่นเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 การต่อวงจรสำหรับส่วนประมวลผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13วงจรรวมของเครื่องเรียงคิวอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.1 การออกแบบโปรแกรมสำหรับการใช้งาน ISD 4003

เริ่มแรกเราต้องมีการบันทึกเสียงไปที่ ISD4003ก่อนซึ่งการบันทึกนี้ก็จะใช้คำสั่งและโปรแกรมที่ไม่เหมือนกันกับการเล่นเสียง ดังนั้นจึงต้องมีการออกแบบโปรแกรมแยกกันระหว่างการบันทึกเสียงและการเล่นเสียง โดยในส่วนของการบันทึกเสียงมีการออกแบบโปรแกรมดังนี้

3.5.1 การออกแบบโปรแกรมสำหรับการบันทึกเสียง

1. เริ่มจากการรอการกดปุ่มที่ต่ออยู่กับ P1.1 (ปุ่มสวิตช์) ก่อนแสดงว่าพร้อมที่จะเริ่มขบวนการบันทึกเสียงแล้ว

2. ส่งสัญญาณเลือก ISD 4003 ให้ทำงานเป็น Slave โดยการส่งค่า 0 ออกไปที่ ขา $\overline{ss}$ และต้องตั้งค่าขา SCLK ให้เป็น 0 ด้วย (ยังไม่ส่งข้อมูล)

3. ส่งข้อมูล 0010000000000 (คำสั่ง Power Up) ให้กับ ISD 4003 แต่ว่าการที่การติดต่อกับ ISD4003 ต้องเป็นการสื่อสารอนุกรมแบบ 16 บิตดังนั้นจึงต้องมีการออกแบบการส่งโดยการสร้างตัวแปรชนิด Integer ขึ้นมา 1 ตัวสำหรับใส่ข้อมูลขนาด 16 บิตที่ต้องการส่ง จากนั้นก็ให้ ขา MOSI มีค่าเท่ากับตัวแปรที่สร้างไว้ โดยเริ่มแรก ขา MOSI จะมีค่าเท่ากับบิตสุดท้าย (LSB) ของตัวแปรนั้น จากนั้นจะใช้การเลื่อนข้อมูลไปทางขวาทีละบิตแล้วก็ส่งผ่าน ขา MOSI ทีละบิต แต่ในการส่งแต่ละครั้งจะต้องมีการ Synchronize กันของสัญญาณนาฬิกาด้วยดังนั้นจะใช้ ขา SCLK ในการ Synchronize โดยที่เมื่อต้องการจะส่งข้อมูลก็จะให้ ขา SCLK ซึ่งต่ออยู่กับขา SCLK มีค่าเป็น 1 แล้วรอช่วงเวลาหนึ่งจากนั้นก็ให้ ขา SCLK มีค่าเป็น 0 แล้วก็เริ่มการวนส่งข้อมูลบิตต่อๆไป

4. เมื่อส่งคำสั่ง Power Up เรียบร้อยแล้วจากนั้นก็รอเป็นเวลาเท่ากับ $1T_{PUD}$

5. ส่งคำสั่ง Power Up อีกครั้งโดยใช้การส่งแบบทีละบิตเหมือนเดิม แต่หลังจากการส่งเรียบร้อยต้องรอเป็นเวลา $2T_{PUD}$

6. ส่งค่าตำแหน่งของหน่วยความจำที่ต้องการบันทึกที่อ่านเก็บไว้ตอนเริ่มต้นไปให้กับ ISD 4003โดยการส่งเป็นบิตดังนี้ 1010000000000000 (ในกรณีที่เริ่มบันทึกที่ตำแหน่งที่ 00H)

7. ส่งคำสั่งการบันทึกไปที่ ISD 4003 เพื่อเริ่มการบันทึกเสียงโดยคำสั่งแบบบิตที่ต้องส่งไปคือ 1011000000000000 ซึ่งหลังจากส่งคำสั่งบันทึกเสร็จเรียบร้อยแล้วจะมีหลอด LED ติดเพื่อแสดงว่าเริ่มพูดคำพูดที่ต้องการอัดได้แล้ว จากนั้นก็พูดข้อความที่ต้องการผ่านอุปกรณ์ (เช่นไมโครโฟน) ซึ่งต่ออยู่กับ ขา ANA IN+ ของ ISD 4003 หลังจากนั้นถ้าเวลาผ่านไปจนหน่วยความจำเต็มแล้วหรือมีการกดปุ่มที่ต่อกับP1.1 (ปุ่มสวิตช์) การบันทึกก็จะสิ้นสุดลงแล้วกลับไปรอการกดปุ่มเพื่อเริ่มกระบวนการบันทึกครั้งใหม่ตามข้อที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 การออกแบบโปรแกรมสำหรับการเล่นเสียงที่บันทึกไว้แล้ว

1. รอรับคำสั่งและหมายเลขที่ต้องการให้ ISD 4003 เล่นจาก Master Controller แล้วนำมาประมวลผลว่าเป็นหมายเลขที่เท่าไหร่แล้วมีตำแหน่งตรงกับตำแหน่งเท่าไหร่ของหน่วยความจำของ ISD 4003

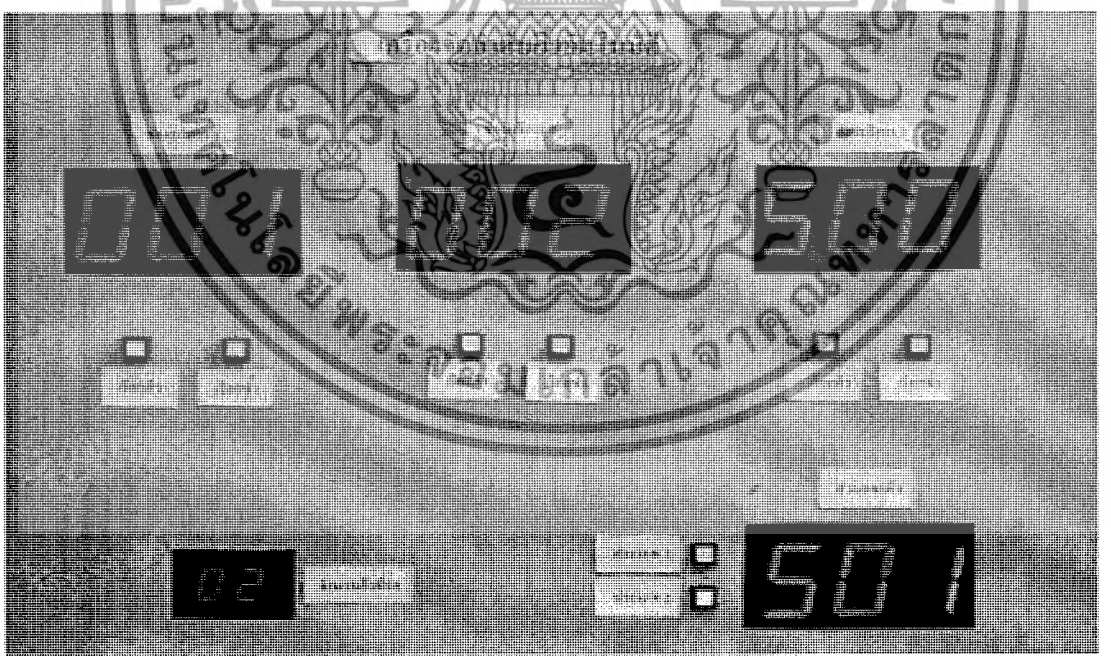
2. เมื่อทราบตำแหน่งของหน่วยความจำบน ISD 4003 แล้วก็จะเริ่มกระบวนการสั่งการให้ ISD 4003 เริ่มเล่นเสียงที่ต้องการโดยเริ่มจาก

3. ส่งคำสั่ง Power Up แบบทีละบิตไปที่ ISD 4003 โดยที่คำสั่งที่ต้องส่งแบบเป็นบิตคือ 0010000000000

4. รอเวลาเท่ากับ $1T_{PUD}$

5. ส่งค่าตำแหน่งของหน่วยความจำที่ต้องการให้ ISD 4003 เล่นไปโดยส่งทีละบิตเช่นเดิม ซึ่งคำสั่งที่ต้องส่งคือ 1110000000000000 (ในกรณีที่ต้องการเล่นที่ตำแหน่งที่ 00H)

6. ส่งคำสั่งเริ่มเล่นไปที่ ISD 4003 โดยส่งทีละบิตเช่นเดิม ซึ่งคำสั่งที่ต้องส่งคือ 1111000000000000



รูปที่ 3.14 เครื่องจัดลำดับคิวอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 หน่วยประมวลผลที่ควบคุมส่วนแสดงเสียง

ส่วนแสดงเสียงทำงานโดยใช้หน่วยประมวลผลร่วมกับส่วนแสดงผลในการนำข้อมูลเลขบัตรคิว และช่องบริการมาออกประกาศเป็นเสียงดังนี้

" ขอเชิญหมายเลข ข้อมูลที่ 1 ที่ช่องบริการ ข้อมูลที่ 2 คะ "

ข้อมูลที่ 1 คือหมายเลขบัตรคิว เช่น หนึ่งศูนย์สาม , ห้าสี่สี่ เป็นต้น

ข้อมูลที่ 2 คือหมายเลขช่องให้บริการ เช่น หนึ่ง, สอง เป็นต้น

ข้อมูลเสียงนี้ได้จากการแปลงเสียงพูดเป็นสัญญาณดิจิตอลโดยแบ่งชุดคำพูดเก็บในช่วงแอดเดรสที่กำหนดไว้ เพื่อใช้ในการดึงข้อมูลเสียงที่จะใช้ขณะนั้นมาแปลงกลับเพื่อออกเสียงประกาศต่อไป ข้อมูลเสียงที่จัดเก็บแบ่งเป็นชุดได้แก่

1 ชุดตัวเลขประกอบด้วย

- ศูนย์
- หนึ่ง
- สอง
- สาม
- สี่
- ห้า
- หก
- เจ็ด
- แปด
- เก้า

2 ชุดคำประกอบด้วย

- ขอเชิญหมายเลข
- ที่ช่องบริการ
- คะ

ข้อมูลชุดตัวเลข นี้จะถูกนำไปประมวลผลโดยการผสมคำ เป็นคำพูดเพื่อใช้เป็นข้อมูลที่ 1 และข้อมูลที่2 ต่อไป เช่นเมื่อข้อมูลที่หน่วยแสดงผลเป็น 598 ก็ให้ผสมคำเป็น ห้าเก้าแปด เป็นต้น สำหรับข้อมูลชุดคำประกอบจะเป็นประโยคที่ตายตัวอยู่แล้ว จะรอข้อมูลที่ 1 และข้อมูลที่ 2 มาเติมเข้าไปก็จะได้ประโยคที่สมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลหมายเลขบัตรคิว และหมายเลขช่องบริการที่ได้จากส่วนช่องรับบริการจะถูกเก็บไว้ในรีจิสเตอร์ ข้อมูลนี้จะใช้ในการแสดงผลบนหน้าจอแสดงผลก่อน หลังจากนั้นจะทำการส่งข้อมูลเสียง “ขอเชิญหมายเลข” ไปทำการดีมอดดูเลตเพื่อให้ออกเสียงประกาศ จากนั้นจะทำการตรวจสอบหมายเลขบัตรคิว จากหลักร้อย หลักสิบ และตามด้วยหลักหน่วยเพื่อนำไป ดีมอดดูเลต ตามด้วยการส่งข้อมูลเสียง “ที่ช่องบริการ” และข้อมูลหมายเลขช่องบริการต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดสอบ

จากที่กล่าวมาในบทแรกๆ ระบบจะประกอบไปด้วยหน่วยประมวลผล 3 ตัว โดยหน่วยแรกเป็นหน่วยประมวลผลการจัดลำดับคิว หน่วยที่ 2 เป็นหน่วยประมวลผลหลักควบคุมการให้บริการจากเคาน์เตอร์ และหน่วยที่ 3 เป็นหน่วยแสดงผลและและออกเสียงเรียกการให้บริการ โดยการแปลงสัญญาณดิจิตอลจากส่วนแสดงผลไปเป็นสัญญาณอนาลอกเพื่อออกเสียงประกาศ

4.1 หน่วยประมวลผลที่ควบคุมส่วนช่องบริการ

ส่วนเคาน์เตอร์รับบริการเป็นส่วนที่ติดต่อกับผู้ให้บริการโดยตรง จุดประสงค์เพื่อแสดงความต้องการการให้บริการ โดยส่วนที่ติดต่อกับผู้ให้บริการจะมีในทุกช่องบริการ ซึ่งจะอาศัยไมโครคอน-โทรลเลอร์ควบคุม ส่วนเคาน์เตอร์ประกอบด้วยหน้าจอแสดงผลหมายเลขต่อไปที่ต้องการให้บริการและสวิทช์ส่งคำสั่งแสดงความต้องการให้บริการ จากรูปที่ 3.10 แสดงวงจรของช่องรับบริการ 3 ช่องที่อาศัยการส่งข้อมูลขนานกันทุกช่องบริการในการติดต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยให้เป็นหน่วยประมวลผลหลักของระบบที่ต้องการติดต่อกับส่วนอื่นๆ

ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการตรวจสอบเคาน์เตอร์ว่ามีการกดสวิทช์หรือไม่ หากมีการกดสวิทช์ไมโครคอนโทรลเลอร์ จะทำการจัดเก็บลำดับครั้งที่กดสวิทช์ไว้เป็นลำดับที่จะมารับบริการต่อไปโดยนำลำดับนี้ไปเปรียบเทียบลำดับครั้งที่จ่ายคิว โดยการติดต่อระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์ทางพอร์ทอนุกรม ซึ่งลำดับคิวจำเป็นต้องมากกว่าลำดับของเคาน์เตอร์ เพื่อแสดงความต้องการใช้บริการของลูกค้า กรณีลำดับเคาน์เตอร์มากกว่าแสดงว่าไม่มีผู้ใช้บริการประเภทนั้นแล้ว และเมื่อไม่มีผู้มาใช้บริการก็จะมีการทำการเรียกซ้ำโดยกดสวิทช์สำหรับเรียกซ้ำซึ่งหน่วยประมวลผลจะทำการดึงค่าหมายเลขคิวที่เรียกไปครั้งล่าสุดมาแสดงที่ส่วนแสดงผลบนหน้าจออีกครั้ง

- สามารถตั้งค่าหมายเลข Counter ได้
- สามารถเรียกหมายเลขคิวได้โดยจะแบ่ง Counter ออกเป็นหน้าที่ตามการตั้งค่าตอนเริ่มต้นเปิดระบบ
- สามารถขอผ่านคิวที่กำลังให้บริการอยู่ได้

4.2 หน่วยประมวลผลที่ควบคุมส่วนจัดลำดับบัตรคิว

ส่วนควบคุมการจัดลำดับบัตรคิวนี้ จะเป็นส่วนที่ติดต่อกับผู้ขอใช้บริการโดยตรง ใช้หน่วยประมวลผล 1 ตัว ที่ส่วนนี้จะมีสวิทช์อยู่ 2 ตัวเพื่อแยกประเภทการให้บริการ

- สามารถแจกคิวโดยแบ่งตามหน้าที่ได้ 2 หน้าที่คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. หมายเลข 1-499 ทำหน้าที่ที่1

2. หมายเลข 501-999 ทำหน้าที่ที่ 2

- สามารถแสดงหมายเลขคิวของผู้ที่มาใช้บริการ

4.3 หน่วยประมวลผลที่ควบคุมส่วนแสดงผล

ส่วนแสดงผลนี้จะเป็นหน้าจอแสดงผลการดำเนินการระบบในขณะนั้นให้ลูกค้าทราบว่าขณะนั้นระบบถึงคิวไหนบ้าง โดยแบ่งข้อมูลที่มาแสดงเป็นส่วนต่างๆดังนี้

4.3.1 แสดงเบอร์เลขคิวที่พร้อมให้บริการในขณะนั้น การแสดงผลจะทำโดยการรับข้อมูลจากส่วนของช่องให้บริการ

4.3.2 แสดงหมายเลขที่ยังคงรอให้บริการอยู่เพื่อให้ลูกค้าทราบว่า จะต้องรอการให้บริการอีกกี่หมายเลขเพื่อตัดสินใจว่าตนจะรอรับบริการหรือไม่

- สามารถแสดงผลหมายเลขที่กำลังเรียกอยู่ได้

-สามารถแสดงผลหมายเลขจำนวนคิวที่รอได้

รูปที่ 4.1 การแสดงภาพสัญญาณวนรอบหลักการแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 หน่วยประมวลผลที่ควบคุมส่วนแสดงเสียง

ส่วนแสดงเสียงนี้จะทำงานโดยใช้หน่วยประมวลผลร่วมกับส่วนแสดงผลในการนำข้อมูลเลขบัตรคิว และช่องบริการมาออกประกาศเป็นเสียงดังนี้

"ขอเชิญหมายเลข ข้อมูลที่ 1 ที่ช่องบริการ ข้อมูลที่ 2 ค่ะ"

ข้อมูลที่ 1 คือหมายเลขบัตรคิว เช่น สองศูนย์สาม , สี่สี่สี่ เป็นต้น

ข้อมูลที่ 2 คือหมายเลขช่องให้บริการ เช่น หนึ่ง, สอง เป็นต้น

-สามารถแสดงเสียงเรียกหมายเลขคิวพร้อมทั้งช่องบริการได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปการทำงาน

5.1 สรุปการทำโครงงาน

จากการทดสอบเครื่องจัดลำดับคิวอัตโนมัติที่ได้ทำการออกแบบและสร้างขึ้น สามารถแยกสรุปได้ดังนี้

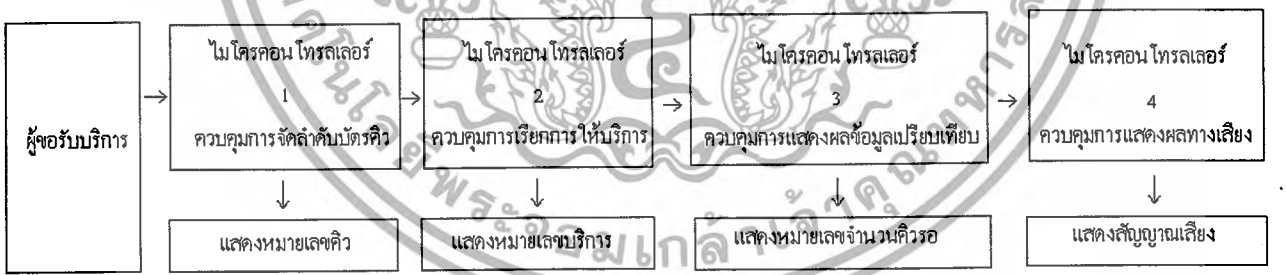
1. สามารถจัดคิวให้กับระบบที่นำเครื่องจัดลำดับอัตโนมัตินี้ไปใช้ได้เป็นอย่างดี

2.ระบบสามารถแสดงสัญญาณเสียงเรียกได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

3.ระบบถูกออกแบบมาให้มีการวนหมายเลขกลับไปเริ่มที่หมายเลขเริ่มต้นเมื่อสิ้นสุดหมายเลขคิวที่ระบบถูกออกแบบไว้

4. ระบบนี้มีความเสถียรในระดับหนึ่งทำให้ในระหว่างการทำงานอาจมีความผิดพลาดเกิด ขึ้นบ้างเล็กน้อย

5.2 แผนภาพแสดงการทำงาน



1. ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวที่ 1

ควบคุมการนับจำนวนผู้มาใช้บริการพร้อมทั้งแสดงผลเป็นหมายเลขคิวและส่งข้อมูลนั้นให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวที่ 2 เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบค่าต่อไป

2. ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวที่ 2

เมื่อได้รับข้อมูลจากไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวที่ 1 แล้วไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวที่ 2จะนำข้อมูลไปทำการประมวลเพื่อนำไปแสดงผลเป็นหมายเลขของผู้รับบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนั้นยังควบคุมการเรียกซ้ำในกรณีที่ผู้รับบริการไม่มาขอรับบริการโดยจะมีปุ่มการกดเรียกซ้ำ

3. ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวที่3

ใช้ข้อมูลของผู้ใช้บริการจากไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวที่ 1 เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับ การเรียกผู้มาใช้บริการของพนักงานที่เคาน์เตอร์เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลหมายเลขของผู้รอรับบริการที่จะให้บริการ เพื่อส่งไปแสดงผลเป็นหมายเลขรอคิว

4.ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวที่4

เมื่อได้รับข้อมูลจากไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวที่ 2 แล้วไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวที่ 4จะนำข้อมูลไปทำการประมวลเพื่อนำไปแสดงผลเป็นเสียงของผู้ที่จะรับบริการ

5.3 ลำดับขั้นตอนการทำงาน

จากระบบที่กล่าวมาจะแบ่งการทำงานออกเป็น 4 ส่วนหลักๆ คือส่วนของการจัดลำดับบัตรคิวของผู้รับบริการ ส่วนของการจัดสรรผู้รับบริการของแต่ละช่องบริการ ส่วนแสดงผลที่เป็นตัวเลขและส่วนของเสียง โดยใช้การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ ทั้ง 4 ตัวซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์จะควบคุมการทำงานแต่ละส่วนโดยที่แต่ละตัวสื่อสารร่วมกันผ่านทางพอร์ตอนุกรม ส่วนของการจัดลำดับ มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1.เริ่มต้นการทำงานที่ช่องรับบริการรับคำสั่งจากผู้ใช้บริการที่แสดงความต้องการรับบริการและแสดงผลทางจอ

2.ระบบรอคำสั่งจากผู้มาใช้บริการที่แสดงความต้องการรับบริการเพื่อนำมาประมวลผลร่วมกับส่วนช่องรับบริการผ่านทางพอร์ตอนุกรม

3.ส่วนจัดลำดับบัตรคิวรับคำสั่งจากผู้มาใช้บริการเพื่อจัดลำดับและส่งต่อข้อมูลไปที่ช่องให้บริการและ ช่องให้บริการจะแสดงหมายเลขที่พร้อมให้บริการออกทางจอแสดงผล

4.หน่วยประมวลผลที่ควบคุมส่วนจัดลำดับการรับบริการรับข้อมูลจากส่วนจัดลำดับคิวมาเปรียบเทียบเทียบกับส่วนที่ให้บริการเพื่อแสดงลำดับการรอคิวที่ให้บริการออกทางหน้าจอแสดงผล

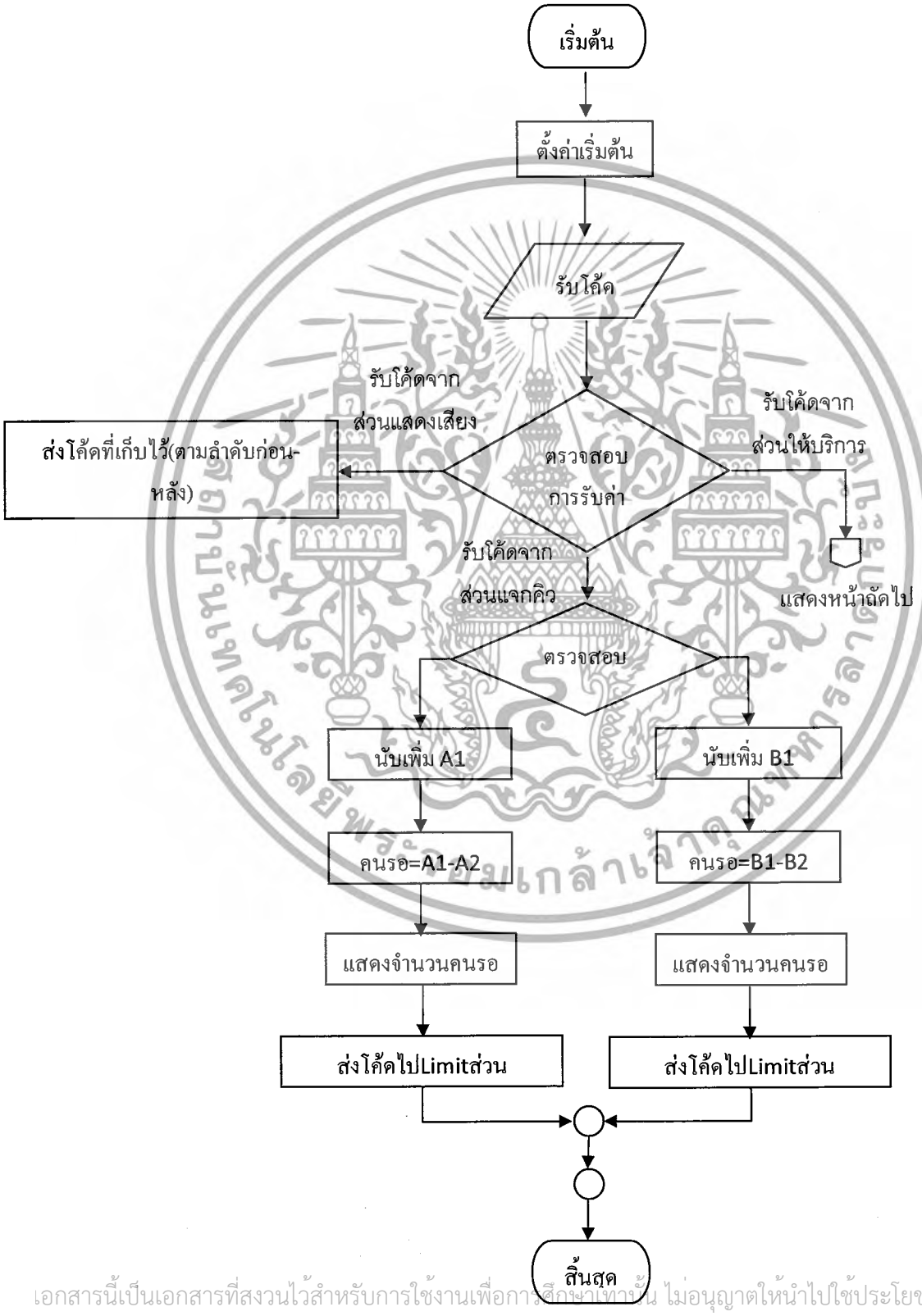
5.ในกรณีที่ผู้รับบริการไม่ปรากฏตัวที่ช่องเคาน์เตอร์บริการ ผู้ให้บริการจะทำการกดปุ่มเรียกซ้ำ โดยส่วนการจัดลำดับคิวการรับบริการจะส่งข้อมูลเดิมไปที่ส่วนแสดงผลเพื่อแสดงทางหน้าจอต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

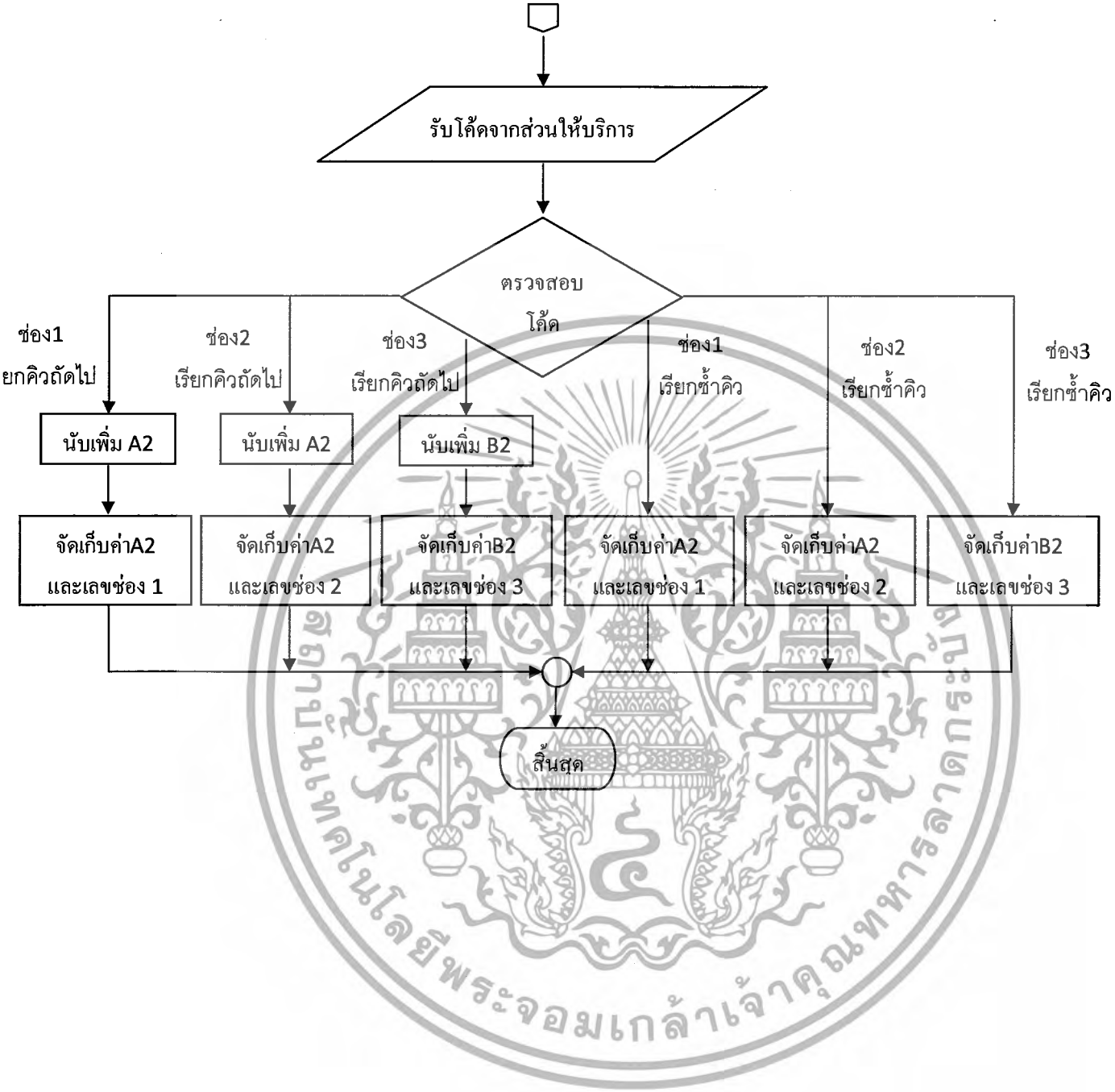
ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FLOWCHAR การทำงานในส่วน MASTER

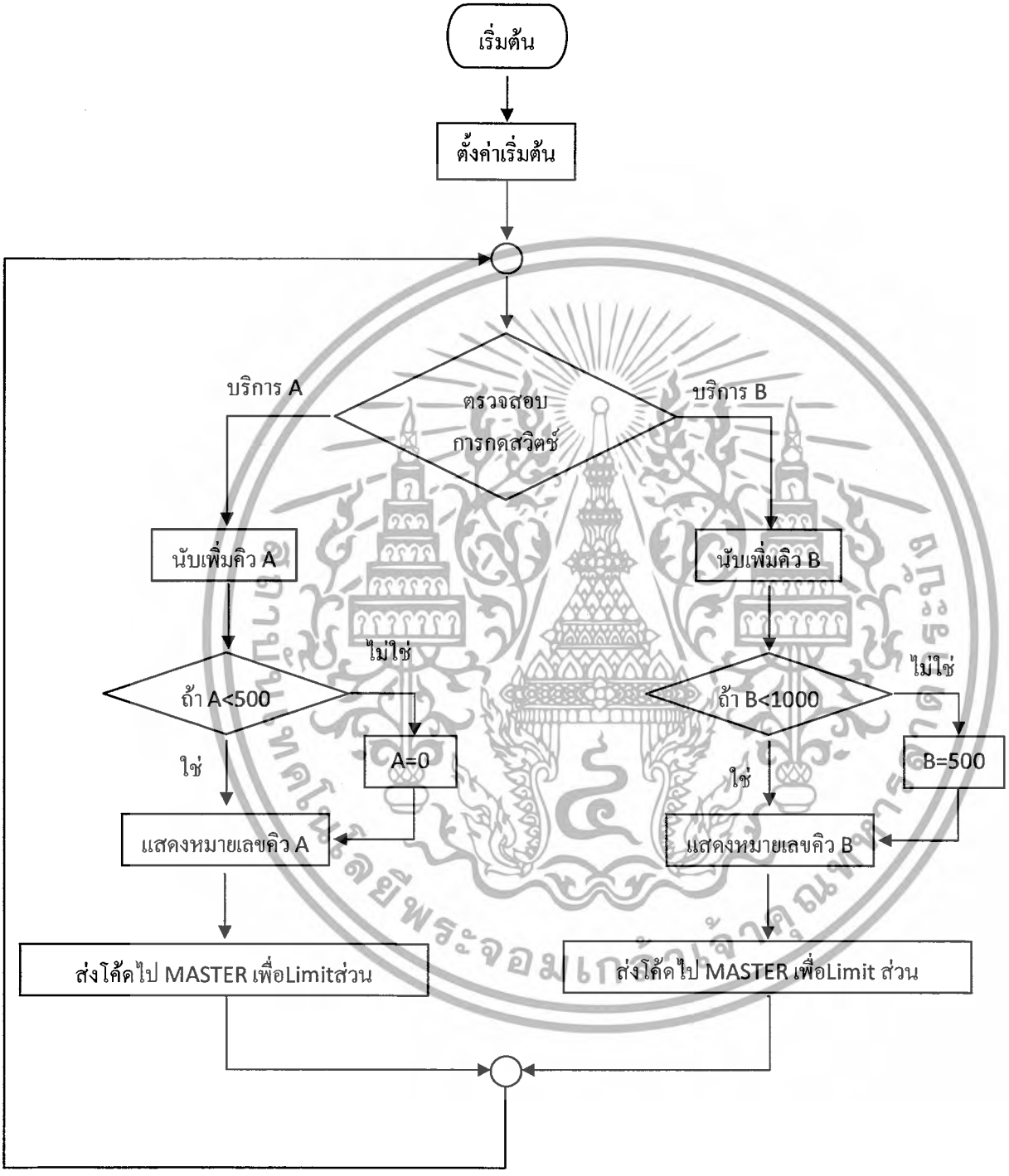


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

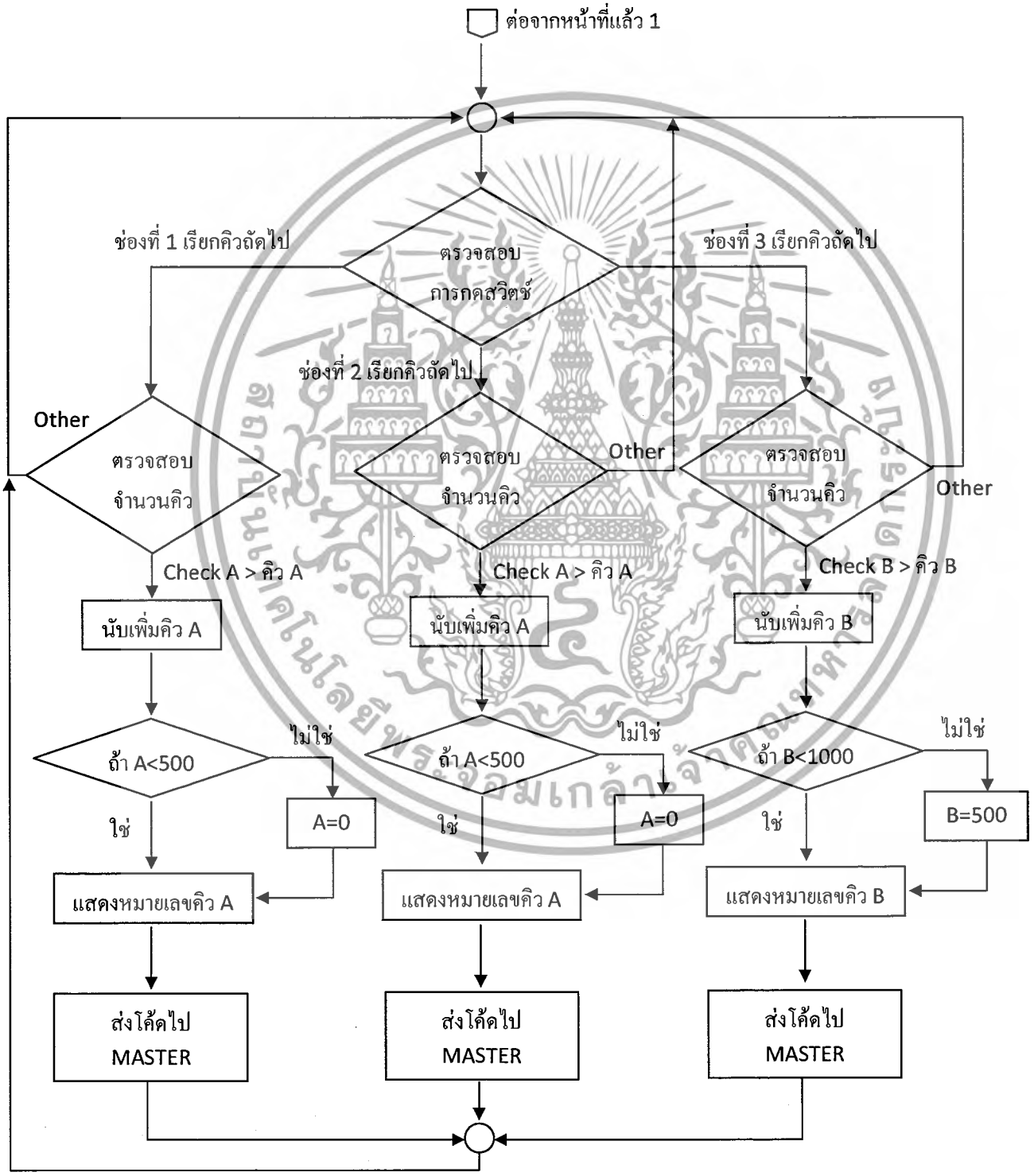
FLOWCHART การทำงานในส่วนแจกคิว



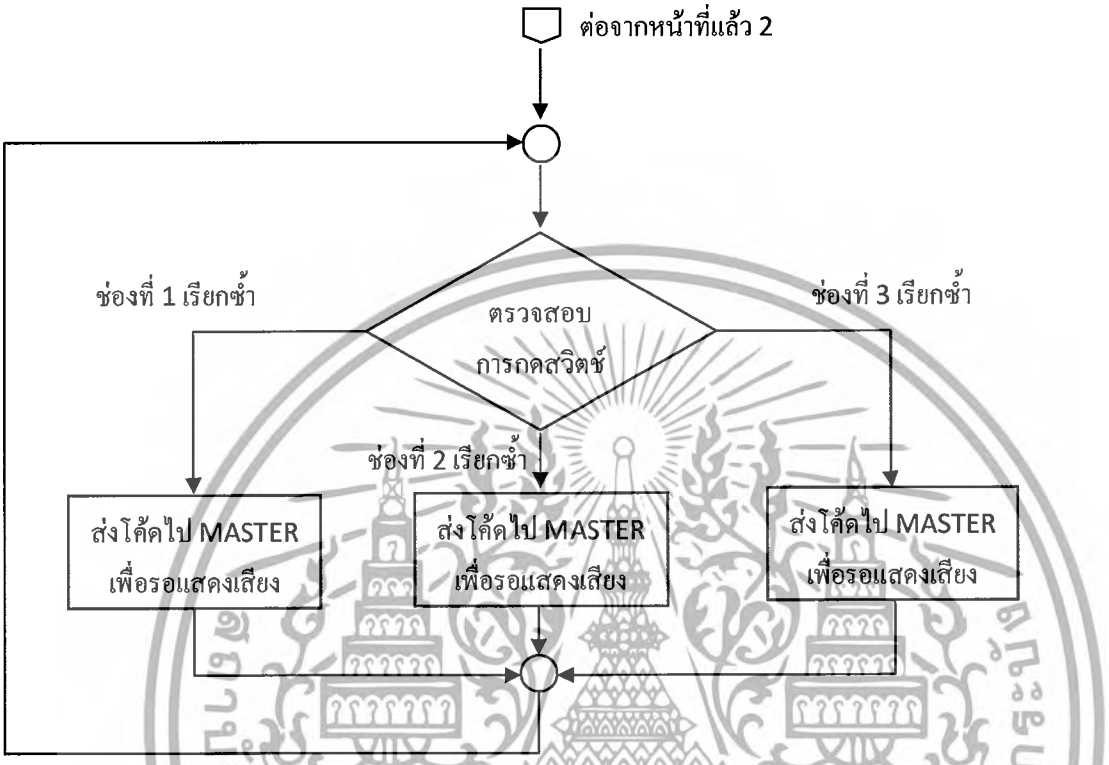
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FLOWCHART การทำงานในส่วนให้บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

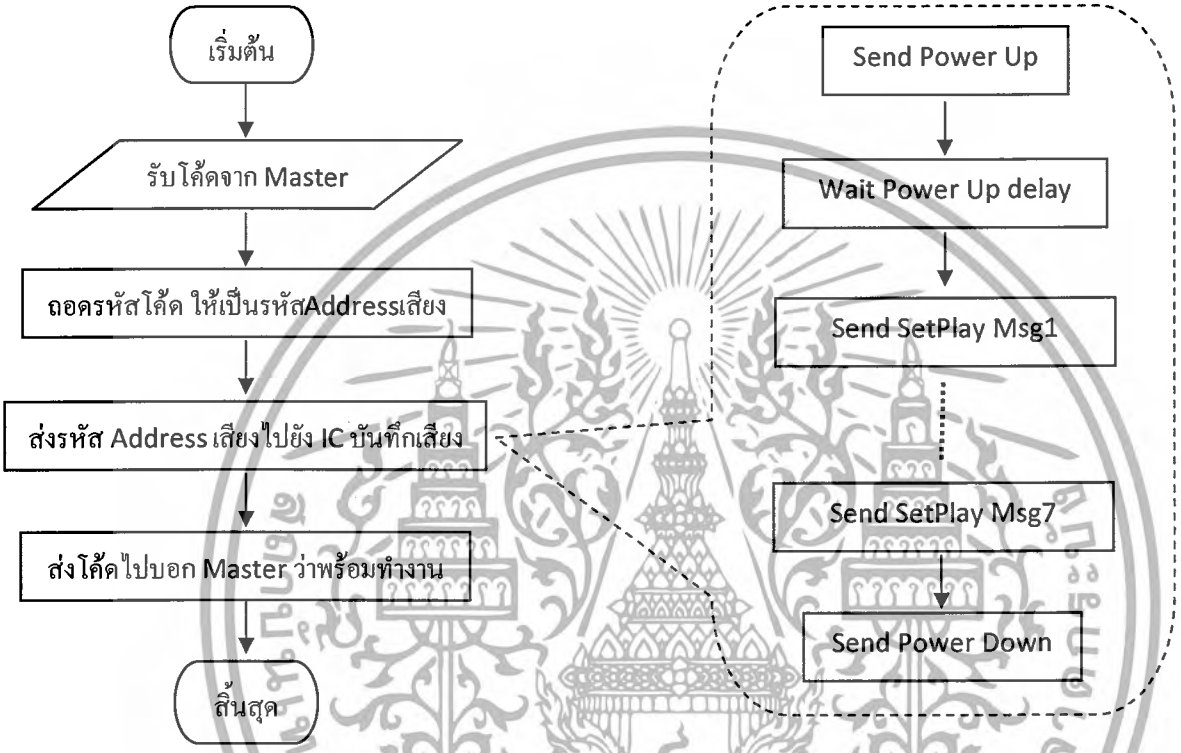


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FLOWCHART การทำงานในส่วนของการแสดงเสียง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

1.ธีรวัฒน์ ประกอบผล. **การพัฒนาไมโครคอนโทรเลอร์ด้วยภาษาซี** กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2545.

2.วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล และ ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล. **เรียนรู้และปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51** กรุงเทพมหานคร: บริษัทอินโนเวตีฟ เอ็กเพอรริเมนต์ จำกัด, 2545

3.ดอนสัน ปงผาบ. **ไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ใช้งาน 2** กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2549.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้