สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เครื่องจัดลำดับอัตโนมัติ

Automatic Queuing Machine

โดย

นาย จรูญ ชูกุล

นาย ปิยะศักดิ์ เหมือนวงศ์ธรรม

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2545

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 50331
วัน,เดือน,ปี 29 เม.ย. 2547

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องจัดลำดับอัตโนมัติ

Automatic Queuing Machine

จัดทำโดย

นาย จรูญ ชูกุล 42010047

นาย ปิยะศักดิ์ เหมือนวงศ์ธรรม 42010206

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ. พลผดุง ผดุงกุล

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2545

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง (ภาษาไทย) เครื่องจัดลำดับอัตโนมัติ

(ภาษาอังกฤษ) Automatic Queuing Machine

จัดทำโดย นาย จรูญ ชูกุล

นาย ปิยะศักดิ์ เหมือนวงศ์ธรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. พลผดุง ผดุงกุล

รายงานฉบับนี้ได้ผ่านการตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว

ลงชื่อ.....

อาจารย์ที่ปรึกษา (ผศ. พลผดุง ผดุงกุล)

วันที่...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือและคำแนะนำต่างๆมากมาย ขอขอบพระคุณ ท่านอาจารย์ พลผดุง ผดุงกุล และ อาจารย์ ขนิษฐา แซ่ตั้ง สำหรับคำแนะนำ ความรู้ ในการทำโครงงานนี้ ขอขอบคุณเพื่อนๆโดยเฉพาะ เจ และ อู๋ สำหรับเครื่องบันทึกเสียงพูดของISD 2590

จรูญ ชูกุล
.....
(นาย จรูญ ชูกุล)

ปิยะศักดิ์ เหมือนวงศ์ธรรม
.....
(นาย ปิยะศักดิ์ เหมือนวงศ์ธรรม)

ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องจัดลำดับอัตโนมัติ

นาย จรูญ ชูกุล
นาย ปิยะศักดิ์ เหมือนวงศ์ธรรม
ผศ. พลผดุง ผดุงกุล
(อาจารย์ที่ปรึกษา)
ปีการศึกษา 2545

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการออกแบบและสร้างเครื่องจัดลำดับอัตโนมัติ ซึ่งทำหน้าที่ในการจัดลำดับการให้บริการในหน่วยงานที่ต้องมีการให้บริการแก่ผู้ใช้บริการจำนวนมาก เช่น ธนาคาร โรงพยาบาล หน่วยงานราชการ ซึ่งจะทำให้เกิดความสะดวกและเป็นระเบียบ เรียบร้อย

เครื่องจัดลำดับอัตโนมัติในโครงงานนี้มีอุปกรณ์ต่างๆทำงานร่วมกันจำนวนมาก ได้แก่ ปุ่มกดเรียกบัตรคิวซึ่งทำหน้าที่คอยรับอินพุทจากผู้มาใช้บริการและทำงานร่วมกับเครื่องพิมพ์บัตรคิว, เครื่องควบคุมที่ช่องบริการ โดยมีผู้ให้บริการที่แต่ละช่องบริการเป็นผู้ใช้งานในการเรียกคิวต่อไป เรียกซ้ำ หรือข้ามคิว, บอร์ดแสดงผลซึ่งแสดงหมายเลขคิวได้สามหลักและแสดงหมายเลขช่องบริการอีกหนึ่งหลัก, การประกาศเรียกด้วยวงจรเสียงพูดซึ่งจะประกาศหมายเลขคิวพร้อมทั้งหมายเลขช่องบริการ และคอมพิวเตอร์ที่ใช้เก็บและประมวลผลฐานข้อมูล ทั้งหมดถูกควบคุมด้วยหน่วยประมวลผลหลักที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 และติดต่อสื่อสารกันด้วยมาตรฐาน RS-485

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Automatic Queuing Machine

Mr. JAROON CHOOKUL

Mr. PIYASAK MUENVONGTUM

Asst.Prof. POLPADUNG PADUNGKUL

(Adviser)

Academic Year 2002

ABSTRACT

The Automatic queuing machine is a system is used for managing sequence to customers. This system can be used in organizations that have to service many customers such as bank, hospital, government agencies.

The Automatic queuing machine in this project consist of many parts such as push button which is used for receiving input from customers and co-operated with ticket printer, counter terminal which is used by officer for calling next queue or repeating queue or canceling queue, main display that is LED shows queue number 3 digits and counter number 2 digit, computer for saving and processing data base and voice for calling customer queue. All parts are controlled by main controller (MCS-51) and communicated by RS-485 standard.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		I
บทคัดย่อ		II
ABSTRACT		III
บทที่1	บทนำ	1
บทที่2	ทฤษฎีและหลักการพื้นฐาน	3
	2.1 ไอซีบันทึกเสียง ISD 2590	3
	2.2 ลักษณะการเชื่อมต่อตามมาตรฐาน RS-485	10
	2.3 ไอซีฐานเวลา DS1302	13
	2.4 ไอซีขับกระแส UDN2588	21
บทที่3	การออกแบบ	22
	3.1 การติดต่อแบบ Multi-Processor	22
	3.2 หน่วยประมวลผลหลัก (Master)	25
	3.3 หน่วยประมวลผลรอง (slave) ที่ควบคุมช่องให้บริการ	28
	3.4 หน่วยประมวลผลรองที่ควบคุมปุ่มกดเรียกบัตรคิว	29
	3.5 หน่วยประมวลผลรองส่วนแสดงผลหลัก	30
	3.6 หน่วยประมวลผลรองที่ควบคุมเสียงพูด	30
	3.7 ซอฟท์แวร์ที่ใช้เก็บฐานข้อมูลบนคอมพิวเตอร์	32
บทที่4	ผลการทดสอบ	40
	4.1 หน่วยประมวลผลรองที่ช่องให้บริการ (Counter terminal)	40
	4.2 ปุ่มกดเรียกบัตรคิว	40
	4.3 การแสดงผลตัวเลข	40
	4.4 ระบบเสียงพูดที่ใช้ ISD 2590	41
	4.5 ซอฟท์แวร์ที่ใช้เก็บฐานข้อมูลบนคอมพิวเตอร์	41
บทที่5	สรุป ประเมินและวิจารณ์ผลการทำโครงงาน	43
	5.1 สรุปการทำโครงงาน	43
	5.2 วิจารณ์การทำงาน	44
ภาคผนวก		45
บรรณานุกรม		51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 1.1 ระบบของ Q KB306 ทั้งหมด	1
รูปที่ 2.1 ลักษณะโครงสร้างภายนอกของ ISD 2590	3
รูปที่ 2.2 Block diagram ภายในไอซี ISD 2590	6
รูปที่ 2.3 Timing diagram ไอซี ISD 2590	8
รูปที่ 2.4 แสดงวงจรขับและรับสัญญาณที่ใช้มาตรฐาน RS-485	10
รูปที่ 2.5 แสดงเครือข่ายที่สมมูลกันตามมาตรฐาน RS-485	11
รูปที่ 2.6 การเชื่อมต่อเครือข่ายของไอซีตามมาตรฐาน RS-485	11
รูปที่ 2.7 ความสัมพันธ์ของอัตราเร็วในการส่งข้อมูลและระยะทางในการส่งข้อมูล	12
รูปที่ 2.8 ลักษณะภายนอกของไอซี DS1302	13
รูปที่ 2.9 โครงสร้างภายในของ DS1302	14
รูปที่ 2.10 ไบต์คำสั่ง	15
รูปที่ 2.11 แผนภาพการรับส่งข้อมูลของ DS1302	16
รูปที่ 2.12 Timing diagram ของการอ่านและเขียน DS1302	19
รูปที่ 2.13 ลักษณะโครงสร้างภายนอกของ UDN2588	21
รูปที่ 2.14 โครงสร้างวงจรภายในของ UDN2588	21
รูปที่ 3.1 เครือข่ายของไมโครคอนโทรลเลอร์หลายตัว	22
รูปที่ 3.2 ไบต์กำหนดแอดเดรส (Address byte)	23
รูปที่ 3.3 ไบต์ข้อมูลข่าวสาร (Address byte)	23
รูปที่ 3.4 ข้อมูลที่ใช้ในการส่ง	23
รูปที่ 3.5 แสดง Protocol ที่ใช้ในการติดต่อ	24
รูปที่ 3.6 แสดงการส่งข้อมูลให้กับ IC ประกาศเสียง	25
รูปที่ 3.7 วงจรของหน่วยประมวลผลหลัก	27
รูปที่ 3.8 วงจรหน่วยประมวลผลรอง (slave) ที่ควบคุมช่องให้บริการ	28
รูปที่ 3.9 วงจรของหน่วยประมวลผลรองที่ควบคุมปุ่มกดเรียกบัตรคิว	29
รูปที่ 3.10 วงจรของหน่วยประมวลผลรองที่ควบคุมส่วนแสดงผลหลัก	30
รูปที่ 3.11 วงจรของหน่วยประมวลผลรองที่ควบคุมเสียงพูด	31
รูปที่ 3.12 Protocol การติดต่อระหว่างหน่วยประมวลผลหลัก กับ โปรแกรมบน Computer	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.13 รูปโปรแกรมบน Computer 34
รูปที่ 3.14 ส่วนแสดงผลฐานข้อมูล 34
รูปที่ 3.15 ส่วนควบคุมการแสดงผล 35
รูปที่ 3.16 การแสดงข้อมูลแบบ Status 35
รูปที่ 3.17 การแสดงข้อมูลแบบ หมายเลข Que 36
รูปที่ 3.18 การเลือกส่วนให้บริการ 36
รูปที่ 3.19 การแสดงข้อมูลแบบ Counter 36
รูปที่ 3.20 แสดงรูปส่วน Menu File 37
รูปที่ 3.21 แสดงรูปส่วน Menu Connect 38
รูปที่ 3.22 แสดงรูปส่วนจัดการฐานข้อมูล 38
รูปที่ 3.23 ส่วนแสดงผลการเชื่อมต่อของหน่วยประมวลผลรอง 39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่1
บทนำ

ในปัจจุบัน เศรษฐกิจของประเทศไทยกำลังเจริญเติบโต และมีแนวโน้มที่จะขยายตัวมากขึ้น เกิดองค์กรหรือหน่วยงานที่ต้องให้บริการต่างๆเป็นจำนวนมากทั้งภาครัฐและเอกชน การให้บริการที่สะดวกรวดเร็วเป็นกลยุทธหนึ่งที่มีความสำคัญเป็น อย่างมากในการแข่งขันทางธุรกิจ อีกทั้งยังเกิดความเป็นระเบียบเรียบร้อย ถูกต้องและชัดเจน โครงงานเครื่องจัดลำดับอัตโนมัติเป็นโครงงานที่อำนวยความสะดวกในการให้บริการและตอบสนองความต้องการทั้งแก่ผู้ให้บริการและผู้รับบริการ

รายละเอียดของโครงงานโดยย่อ

เครื่องจัดลำดับอัตโนมัติในโครงงานนี้มีชื่อว่า Q KB306 แบ่งได้หลายส่วนประกอบดังนี้

1 หน่วยประมวลผลที่ช่องให้บริการ (Counter Terminal)

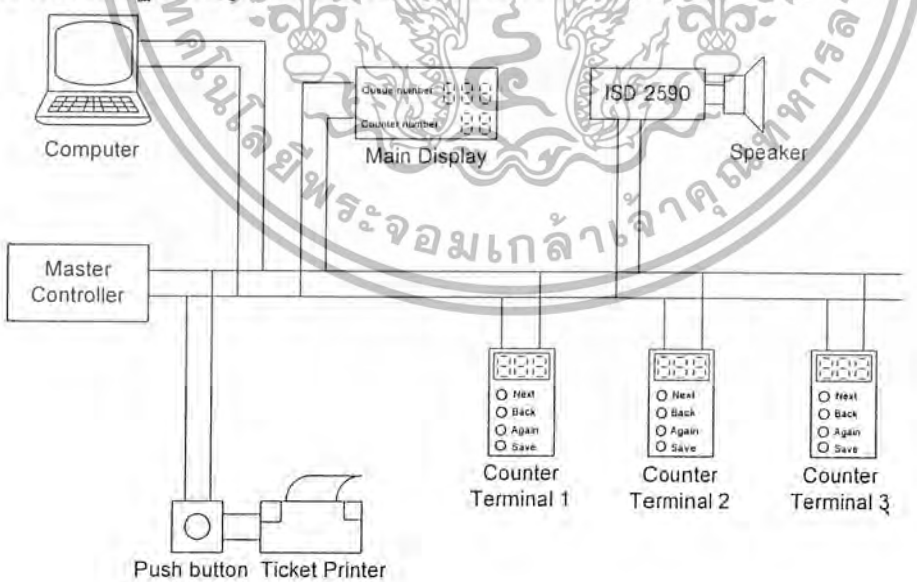
2 ปุ่มกดเรียกบัตรคิวและเครื่องพิมพ์บัตรคิว (Push button and Ticket Printer)

3 บอร์ดแสดงตัวเลขหลัก (Main display)

4 หน่วยประมวลผลเสียงพูด (Speaking control)

5 หน่วยประมวลผลหลัก (Main control)

6 ซอฟท์แวร์ที่ใช้เก็บฐานข้อมูลบนคอมพิวเตอร์ (Software management)



รูปที่ 1.1 ระบบของ Q KB306 ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 หน่วยประมวลผลที่ช่องให้บริการ (Counter Terminal)

- มีจอแสดงผลแบบ LED 7 Segment
- แสดงหมายเลขที่เรียกรับบริการ
- สามารถเรียกหมายเลขผู้ใช้บริการได้ตั้งแต่ 1 ถึง 999 แล้วกลับมาเริ่มที่ 1
- สามารถเรียกซ้ำหมายเลขเดิมที่ยังไม่มารับบริการ
- สามารถข้ามหมายเลขคิวที่ยังไม่มารับบริการแล้วเรียกภายหลังได้
- สามารถยกเลิกหมายเลขคิวที่ไม่มารับบริการได้

2 ปุ่มกดเรียกบัตรคิว(Push button)

- จอ LCD บอกหมายเลขคิวที่ได้รับ บอกวันเดือนปีและเวลาที่เข้ามาใช้บริการ
- บอกจำนวนรอของผู้ใช้บริการ

3 บอร์ดแสดงตัวเลขหลัก (Main display)

- แสดงผลด้วยตัวเลขแบบ LED 7 Segment
- แสดงหมายเลขบริการได้ 3 หลัก
- แสดงจำนวนช่องบริการ 2 หลัก
- เมื่อมีข้อมูลใหม่มาแสดงตัวเลขจะกระพริบ

4 หน่วยประมวลผลเสียงพูด (Speaking control)

- เสียงดัง ชัดเจน
- มีช่องต่อสัญญาณเสียงภายนอก LINE OUT 1ช่อง(ต่อเข้าเครื่องขยายเสียง)
- สามารถพูดข้อความประกาศอื่นๆได้ตามต้องการหรือกล่าวขอบคุณผู้ที่มาใช้บริการ

5 หน่วยประมวลผลหลัก (Main control)

- สามารถเพิ่ม-ลดจำนวนเค้าท์เตอร์บริการได้ในภายหลังโดยผู้ใช้งาน

6 ซอฟท์แวร์ที่ใช้เก็บฐานข้อมูลบนคอมพิวเตอร์ (Software management)

- สามารถอ่านข้อมูลจากระบบได้แบบ Real time
- สามารถแสดงการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ต่างในระบบ
- สามารถดูการดำเนินงานได้หลายแบบ
- สามารถสั่งพิมพ์รายงานผู้ใช้บริการได้

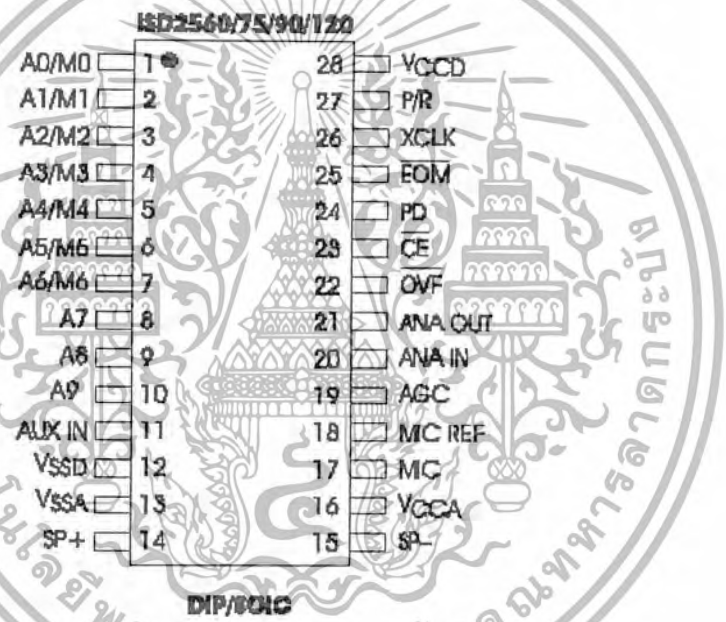
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่2
ทฤษฎีและหลักการพื้นฐาน

2.1 ไอซีบันทึกเสียง ISD 2590

ISD 2950 เป็นไอซี 28 ขา ที่ใช้เทคโนโลยี Direct Analog Storage ทำให้สามารถบันทึกเสียงเก็บไว้ในชิพได้โดยตรงไม่ต้องใช้การแปลงแบบ A/D D/A การบันทึกเสียงทำได้นานถึง 90 วินาที โดยข้อมูลที่เก็บจะอยู่ในรูปสัญญาณอนาลอก และสามารถเก็บข้อมูลไว้ได้ถาวรโดยไม่มีไฟเลี้ยง

2.1.1 ลักษณะโครงสร้างภายนอกของ ISD 2590



รูปที่ 2.1 ลักษณะโครงสร้างภายนอกของ ISD 2590

2.1.2 หน้าที่และการใช้งานขาต่าง ๆของไอซีมีดังนี้

- Address/Mode input (A0-A9/M0-M6) ขา 1-10/1-7

เป็นขาแอดเดรสหรือโหมดอินพุท อย่างใดอย่างหนึ่งขึ้นอยู่กับการกำหนดค่าแอดเดรสเริ่มต้น หากว่าค่าใดค่าหนึ่งหรือทั้งสองค่าของ MSB ของแอดเดรส(A8,A9) เป็น "0" จะทำให้ขา 1-7 ทำหน้าที่เป็นขาแอดเดรส(8bit)ใช้ชี้ว่าจะเริ่มต้นบันทึกหรือเล่นกลับที่แอดเดรสใด แต่ถ้าหากทั้งสองขาดังกล่าวมีค่าเป็น "1" จะทำให้ขา 1-7 ทำหน้าที่เป็นโหมดอินพุท(M0-M6) การทำงานของไอซีจะเป็นตามโหมดการทำงานที่ถูกกำหนด(รายละเอียดของแต่ละโหมดดูได้จาก Data sheet ISD 2590)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Auxiliary input (AUX IN) ขา11

เป็นขารับสัญญาณอินพุทจากภายนอก เข้ามาทำการมัลติเพล็กกับสัญญาณอินพุทของวงจรขยายภายในไอซี เอาท์พุทที่ได้จะขับออกสู่ลำโพง(SP+,SP-) โดยขั้นตอนการทำงานนี้จะเกิดขึ้นเมื่อขาCE เป็น "1" วงรอบของการเล่นกลับก็จะสิ้นสุดลง

- Ground input (V_{SSD},V_{SSA}) ขา 12,13

ไอซีจะแยกกราวน์ของสัญญาณอนาลอกและดิจิตอลออกจากกันเพื่อลดปัญหาเรื่องสัญญาณรบกวน ขากราวน์ทั้งสองจะถูกต่อและปิดไว้ภายในตัวถังไอซี การใช้งานขากราวน์ทั้งสองจะเลือกต่อกับจุดที่ความต้านทานต่ำที่สุดของกราวน์แหล่งจ่ายเพื่อไม่ให้เกิดความแตกต่างกันของแรงดันระหว่างกราวน์ทั้งสอง

- Speaker output (SP+,SP-) ขา 14,15

เป็นขาเอาท์พุทที่ต่อออกไปขับลำโพง สามารถขับได้ 50mW ที่ลำโพงอิมพิแดนซ์ 16 Ω ขาเอาท์พุททั้งสองนี้ห้ามต่อลงกราวน์และห้ามต่อขนานกับเอาท์พุทขับลำโพงของไอซีตัวอื่น

- Voltage input (V_{CCA},V_{CCD}) ขา 16,28

เป็นขาแรงดันไฟเลี้ยงที่แยกกันระหว่างสัญญาณอนาลอกและดิจิตอลเพื่อลดสัญญาณรบกวน ใช้แรงดัน 4.5V-5.5V แหล่งจ่ายไฟตรงควรเป็นแหล่งจ่ายที่มีสัญญาณรบกวนต่ำมากๆ

- Microphone input (MIC) ขา17

รับสัญญาณอินพุทจากไมโครโฟนแล้วส่งเข้าสู่วงจรปรีแอมป์ภายในไอซี ภายในประกอบด้วยวงจรควบคุมอัตราการขยายอัตโนมัติ(AGC) โดยวงจรนี้จะทำหน้าที่ควบคุมอัตราการขยายให้อยู่ในช่วง -15dB ถึง +24dB ไมโครโฟนจะถูกคัปปลิ้งด้วยตัวเก็บประจุภายนอก

- Microphone Reference input (MIC REF) ขา18

จะต่อขานี้กับกราวน์อนาลอก โดยมีตัวเก็บประจุต่ออนุกรม ขานี้จะต่อเข้ายังขาอินเวอติงของปรีแอมเพื่อกำจัดสัญญาณรบกวนคอมมอนโหมด

- Automatic Gain Control input (AGC) ขา 19

เป็นขาอินพุทเพื่อควบคุมการปรับอัตราขยายของปรีแอมป์ไมโครโฟนทางด้านไดนามิก เพื่อให้สัญญาณอยู่ในระดับที่เหมาะสม และเกิดการผิดเพี้ยนน้อยที่สุด ขานี้จะต่อร่วมกับอุปกรณ์ RC เพื่อกำหนดค่าเวลาคงที่ โดยมีความต้านทานภายใน 5 kΩ ดังนั้นค่า RC ที่เหมาะสมและแนะนำให้ใช้คือ 470Ω และ 4.7 uF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-Analog input(ANA IN) ขา 20

ขานี้จะรับสัญญาณที่ผ่านวงจรวงจรปรีแอมป์ออกมาทางขา 21 โดยผ่านตัวเก็บประจุคัปปลิ้งภายนอก เพื่อผ่านสัญญาณเข้าไปทำการบันทึกในตัวไอซี ขานี้มีความต้านทานภายใน 3kΩ

- Analog output(ANA OUT) ขา 21

เป็นขาเอาท์พุทของวงจรปรีแอมป์ขยายสัญญาณจากไมโครโฟนที่ผ่านวงจร AGC มาแล้ว

- Overflow output (OVF) ขา 22

เมื่อไอซีทำการเล่นกลับเสียงออกมาหมดแล้วหรือหน่วยความจำภายในไอซีถูกอ่านออกมาหมดแล้ว ไอซีจะแสดงการหยุดเล่นกลับโดยการส่งพัลส์"LOW" ออกมาที่ขานี้ เราจะใช้ขานี้ในกรณีต่อไอซี ISD 2590 หลายๆตัว เพื่อทำการสั่งให้ไอซีตัวถัดไปทำงานหลังจากไอซีตัวแรกเล่นกลับออกมาหมดแล้ว เราต้องนำขา OVF ของตัวแรกต่อกับขา CE ของไอซีตัวถัดไป และการที่ตัวถัดไปจะทำการเล่นกลับได้นั้นเราต้อง รีเซตขา PD ให้ LOW อยู่ก่อนหน้าแล้ว

- Chip Enable input (CE) ขา 23

เป็นขาที่ใช้สั่งให้ไอซีทำการบันทึกหรือเล่นกลับ โดยได้รับพัลส์ LOW แต่ก่อนที่จะให้พัลส์ LOW ที่ขานี้เราต้องกำหนดแอดเดรส และขา P/R ให้เรียบร้อยก่อน

- Power Down input (PD) ขา 24

ในขณะที่ยังไม่มีการบันทึกหรือเล่นกลับ ขานี้ควรเป็น "High" เพื่อให้เกิดการสิ้นเปลืองพลังงานที่น้อยมากๆ

- End Of Message/Run output (EOM) ขา 25

เมื่อข้อความแต่ละข้อความที่ได้บันทึกไว้เล่นจบข้อความแล้วหรือทำการบันทึกแต่ละข้อความจบแล้ว ขานี้จะส่งพัลส์ Low ออกมา

- External Clock input (XCLK) ขา 26

เป็นขาที่ใช้รับสัญญาณนาฬิกาจากภายนอก แต่โดยปกติก็มีสัญญาณนาฬิกาอยู่ภายในไอซีแล้ว การใช้งานปกติจึงต่อขานี้ลงกราวน์

- Playback/Record input (P/R) ขา 27

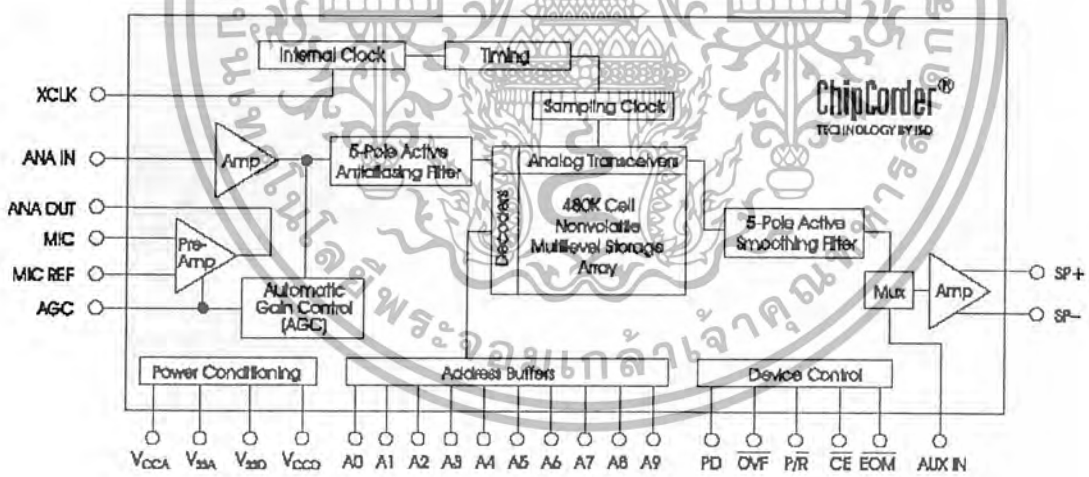
ขานี้เป็นขาที่เราใช้กำหนดว่าเราจะเล่นกลับหรือบันทึก ถ้าเราจะเล่นกลับต้องให้"1" ที่ขานี้ แต่ถ้าจะบันทึกต้องให้"0" ที่ขานี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 คุณสมบัติเด่นของ ISD 2590

- ใช้ไอซีเพียงตัวเดียวก็สามารถบันทึกและเล่นกลับเสียงต่างๆได้
- ไม่ต้องมีอุปกรณ์ไอซีตัวอื่นๆประกอบร่วม
- ไม่ต้องพัฒนาระบบอื่นขึ้นมาเสริมเพื่อให้ใช้งานได้
- มีประสิทธิภาพในการบันทึกและเล่นกลับโดยให้เสียงได้เหมือนต้อนกำเนิดเสียง
- สามารถควบคุมการบันทึกเสียงและเล่นกลับด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ได้
- สามารถต่อคาสเคดกันเพื่อเพิ่มหน่วยความจำในการเก็บข้อมูลให้มากขึ้นได้
- หยุดการทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อไม่มีการบันทึกหรือเล่นกลับ
- สามารถเก็บความจำได้นาน100ปี โดยไม่ต้องมีแบตเตอรี่สำรอง
- สามารถบันทึกซ้ำได้100,000ครั้ง
- สามารถโปรแกรมควบคุมการเล่นกลับเพียงอย่างเดียวเพื่อพัฒนารูปแบบการใช้งาน

2.1.4 โครงสร้างภายในของ ISD 2590



รูปที่ 2.2 Block diagram ภายในไอซี ISD 2590

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 คุณสมบัติทางไฟฟ้าของ ISD 2590

พารามิเตอร์	สัญลักษณ์	ค่า	หน่วย
แรงดันอินพุทต่ำ	V_{IL}	0.8	V
แรงดันอินพุทสูง	V_{IH}	2	V
แรงดันเอาท์พุทต่ำ	V_{OL}	0.4	V
แรงดันเอาท์พุทสูง	V_{OH}	Vcc-0.4	V
แรงดันเอาท์พุทสูงที่ขา OVF	V_{OH1}	2.4	V
แรงดันเอาท์พุทสูงที่ขา EOM	V_{OH2}	Vcc-1.0	V
กระแสของแรงดันไฟเลี้ยงที่ Vcc=5V	Icc	25	mA
กระแสขณะสแตนด์บายที่ Vcc=5V	I_{SB}	1-10	uA
กระแสรั่วไหลทางอินพุท	I_L	-1,+1	uA
อิมพิแดนซ์ของโหลดเอาท์พุท	R_{EXT}	16	Ω
ความต้านทานอินพุทของปรีแอมป์ไมโครโฟน	R_{MIC}	10	kΩ
ความต้านทานอินพุทของขาอินพุทภายนอก	R_{AUX}	10	kΩ
ความต้านทานอินพุทของขาอินพุทอนาลอก	$R_{ANA\ IN}$	3	kΩ
อัตราการขยายของปรีแอมป์1	A_{PRE1}	24	dB
อัตราการขยายของปรีแอมป์2	A_{PRE2}	5	dB
อัตราการขยายของขา AUX (สัญญาณภายนอก)	A_{AUX}	0.98-1	V/V
อัตราการขยายของภาคขยายเอาท์พุทลำโพง	A_{ARP}	21-26	dB
ความต้านทานเอาท์พุทของขา AGC	R_{AGC}	5	kΩ
แรงดันไฟเลี้ยงตัวไอซีทั้งหมด	Vcc	4.5-5.5	V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Figure 2: Record

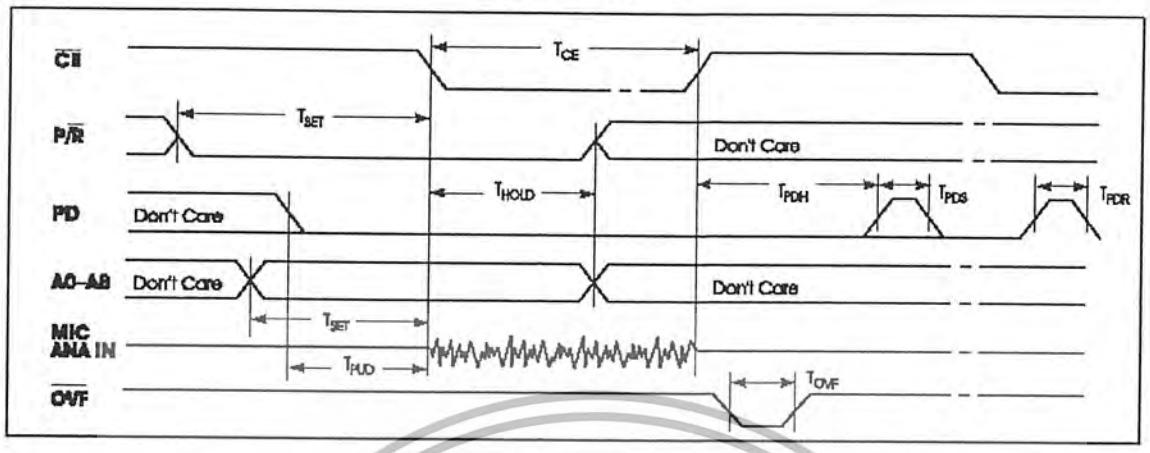
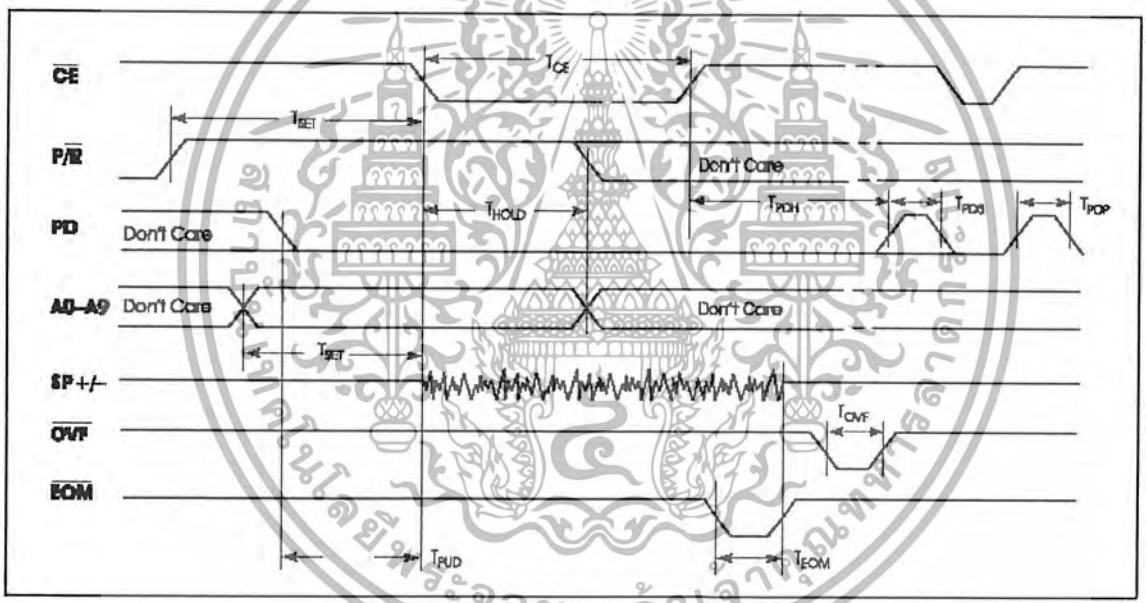


Figure 3: Playback



รูปที่ 2.3 Timing diagram ไอซี ISD 2590

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

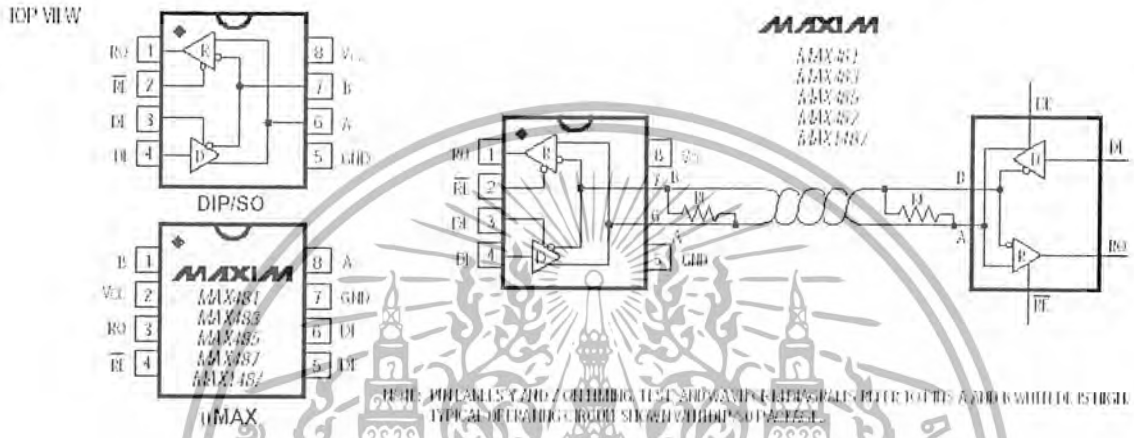
ตารางที่ 2.2 ค่าของคาบเวลาต่าง ๆใน Timing diagram

สัญลักษณ์	ค่าของ	Min	Type	Max	หน่วย
Fs	Sampling Frequency		5.3		kHz
F_{CF}	Filter pass band		2.3		kHz
T_{REC}	Record Duration	87.1	90.0	93.0	sec
T_{PLAY}	Playback Duration	87.1	90.0	93.0	sec
T_{CE}	CE pulse width		100		nsec
T_{SET}	Control/Address Setup time		300		nsec
T_{HOLD}	Control/Address Hold time		0		nsec
T_{PUD}	Power up delay	36.2	37.5	40.8	msec
T_{PDR}	PD Pulse width record		37.5		msec
T_{PDP}	PD Pulse width play		18.75		msec
T_{PDS}	PD Pulse width static		100		nsec
T_{PDH}	Power down hold		0		nsec
T_{EOM}	EOM pulse width		18.75		msec
T_{OVF}	Overflow pulse width		6.5		usec
THD	Total Harmonic Distortion		1	2	%
P_{OUT}	Speaker output power		12.2	50	mW
V_{OUT}	Voltage Across Speaker Pin			2.5	Vpp
V_{IN1}	MIC input voltage			20	mV
V_{IN2}	ANA IN input voltage			50	mV
V_{IN3}	Aux input voltage			1.25	V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ลักษณะการเชื่อมต่อตามมาตรฐาน RS-485

มาตรฐาน RS-485 เป็นมาตรฐานที่ได้รับการพัฒนามาจากมาตรฐาน RS-422 ให้มีประสิทธิภาพในการสื่อสารเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก โดยมีการพัฒนาให้วงจรของตัวขับสัญญาณเป็นแบบ 3 สถานะ (Tri state) ทำให้ส่งข้อมูลได้สองทิศทางบนสายคู่เดียว และสามารถต่อเครื่อข่ายแบบ Multidrop ซึ่งอุปกรณ์หลายๆตัวสามารถรับส่งข้อมูลแบบ Half-Duplex บนสายสัญญาณคู่เดียวได้



รูปที่ 2.4 แสดงวงจรขับและรับสัญญาณที่ใช้มาตรฐาน RS-485

2.2.1 เหตุผลในการเลือกใช้มาตรฐาน RS-485

1 คุณสมบัติในการสื่อสารแบบสองทิศทางในคนละเวลา (Half Duplex)

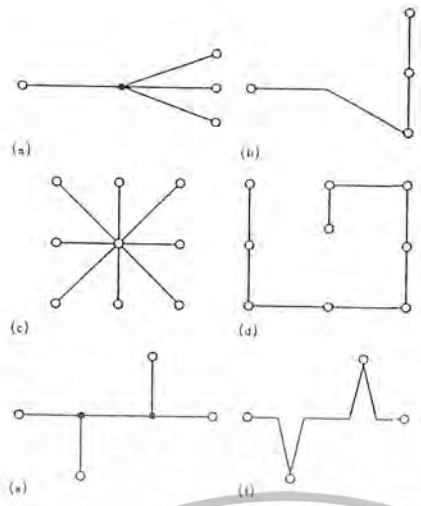
เนื่องจากตัวรับและตัวส่งตามมาตรฐาน RS-485 ถูกออกแบบให้เป็นแบบ tri state จึงสามารถทำการสื่อสารได้สองทิศทางบนสายสัญญาณเพียงคู่เดียว (Bidirectional) ทำให้สะดวกและประหยัดต่อการใช้งาน

นอกจากนี้ตามมาตรฐาน RS-485 ยังสามารถเชื่อมต่อเป็นเครือข่ายได้มากถึง 32 จุด(Unit Loads:ULs) บนสายสัญญาณคู่เดียว

2 คุณสมบัติทางการเชื่อมต่อเป็นเครือข่าย

ตามมาตรฐาน RS-485 เครือข่ายสามารถเชื่อมต่อได้หลายจุดบนสายสัญญาณเพียงคู่เดียว (Multiple Transceivers) ซึ่งมีพื้นฐานอยู่บนการเชื่อมต่อเครือข่ายแบบบัส (Bus type network) จึงสามารถเชื่อมต่อได้หลายแบบโดยอาศัยการแปลงให้เป็นเครือข่ายเสมือนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงานดังรูปที่ 2.5

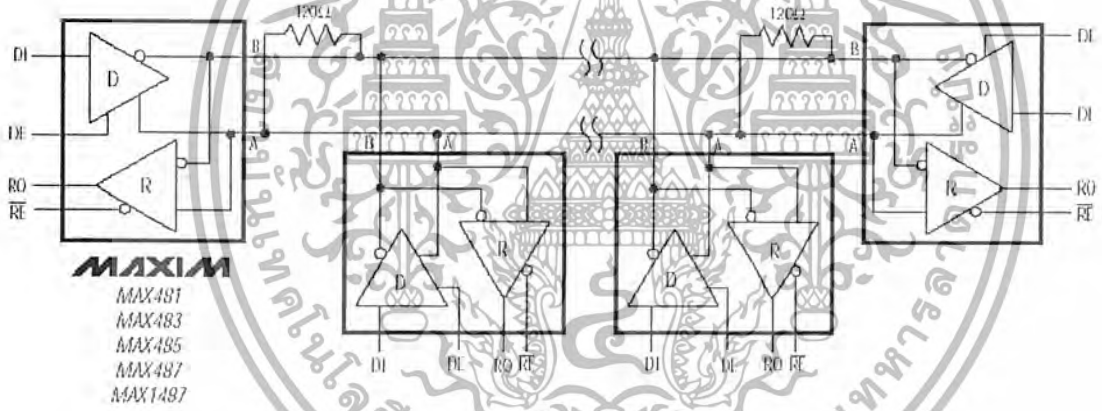
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก) (ข)

รูปที่ 2.5 แสดงเครือข่ายที่สมมูลกันตามมาตรฐาน RS-485

(ก) เครือข่ายแบบต่างๆ (ข) เครือข่ายเสมือนของ(ก)



รูปที่ 2.6 การเชื่อมต่อเครือข่ายของไอซีตามมาตรฐาน RS-485

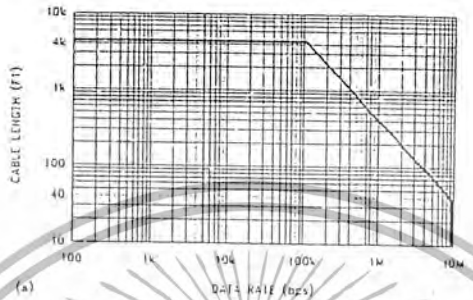
3 คุณสมบัติของสายสัญญาณที่ใช้

สายสัญญาณที่ใช้ตามมาตรฐาน RS-485 สามารถใช้สายเกลียวคู่(Twist pair) ซึ่งเป็นสายสัญญาณโทรศัพท์ที่ใช้งานโดยทั่วๆไปโดยไม่มีผลกระทบต่อการสื่อสารเลย แต่ถ้าต้องการคุณภาพการสื่อสารที่สูงขึ้น อาจใช้สายสัญญาณที่มีคุณภาพดีกว่าสายเกลียวคู่ เช่น สายโคแอกเชียล(Coaxial)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4 คุณสมบัติทางด้านอัตราเร็วและระยะทางในการส่งข้อมูล

ในการส่งข้อมูลตามมาตรฐาน RS-485 สามารถส่งข้อมูลได้สูงสุดถึง 10Mbps และส่งข้อมูลได้ไกลที่สุดถึง 400 ฟุต(1200 เมตร) โดยความสัมพันธ์ของอัตราเร็วในการส่งข้อมูลและระยะทางในการส่งข้อมูลแสดงดังรูป 2.6



รูปที่ 2.7 ความสัมพันธ์ของอัตราเร็วในการส่งข้อมูลและระยะทางในการส่งข้อมูล

5 คุณสมบัติทางด้านสัญญาณรบกวน

สัญญาณรบกวนจะมีผลต่อการสื่อสารตามมาตรฐาน RS-485 น้อยมาก ถ้าเลือกอัตราเร็วและระยะทางในการส่งข้อมูลให้เหมาะสม เนื่องจากมาตรฐาน RS-485 การสื่อสารเป็นแบบ Current Loop และใช้ความต่างศักย์ของคู่สายสัญญาณในการส่งข้อมูล ทำให้สามารถทนต่อสัญญาณรบกวนได้ดีโดยเฉพาะสัญญาณรบกวนแบบ Common mode

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ไอซีฐานเวลา DS1302

2.3.1 ลักษณะภายนอกของ DS1302

ไอซี DS1302 เป็นไอซี 8 ขา ที่สามารถนำมาสร้างเวลาจริงให้แก่ MCS-51 โดยสามารถอ่านและเขียนข้อมูลจาก DS1302 ซึ่งค่าที่อ่านและเขียนประกอบด้วย วินาที นาที ชั่วโมง วันที่ เดือน ปี โดยวันสุดท้ายของเดือนจะถูกปรับอัตโนมัติสำหรับเดือนที่มีจำนวนวันน้อยกว่า 31วัน และมีการคำนวณวันของเดือนกุมภาพันธ์ในปีอธิกสรุทิน(ปีที่มี 366 วัน) ให้เอง ข้อมูลที่ส่งให้ MCS-51 สามารถเลือกรูปแบบได้ทั้งแบบ 24 ชั่วโมง หรือแบบ 12 ชั่วโมง

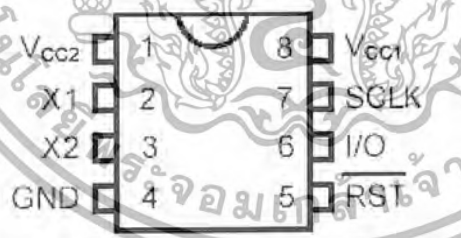
DS1302 มีความเที่ยงตรงในการทำงานค่อนข้างสูงและสามารถนำมาต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากใช้ขาสัญญาณเพียง 3 ขาเท่านั้น โดยที่คุณสมบัติทั่วไปสามารถหาได้จากข้อมูลในดาต้าชีท ในที่นี้จะกล่าวถึงการใช้งานไอซีดังนี้

การรับส่งข้อมูลของ DS1302 กับไมโครคอนโทรลเลอร์ จะใช้การรับส่งสัญญาณของขา 3 ขา คือ

1 ขารีเซต(RST)

2 ขาข้อมูล(I/O)

3 ขาสัญญาณกำหนดจังหวะ(SCLK)



DS1302 8-Pin DIP (300-mil)

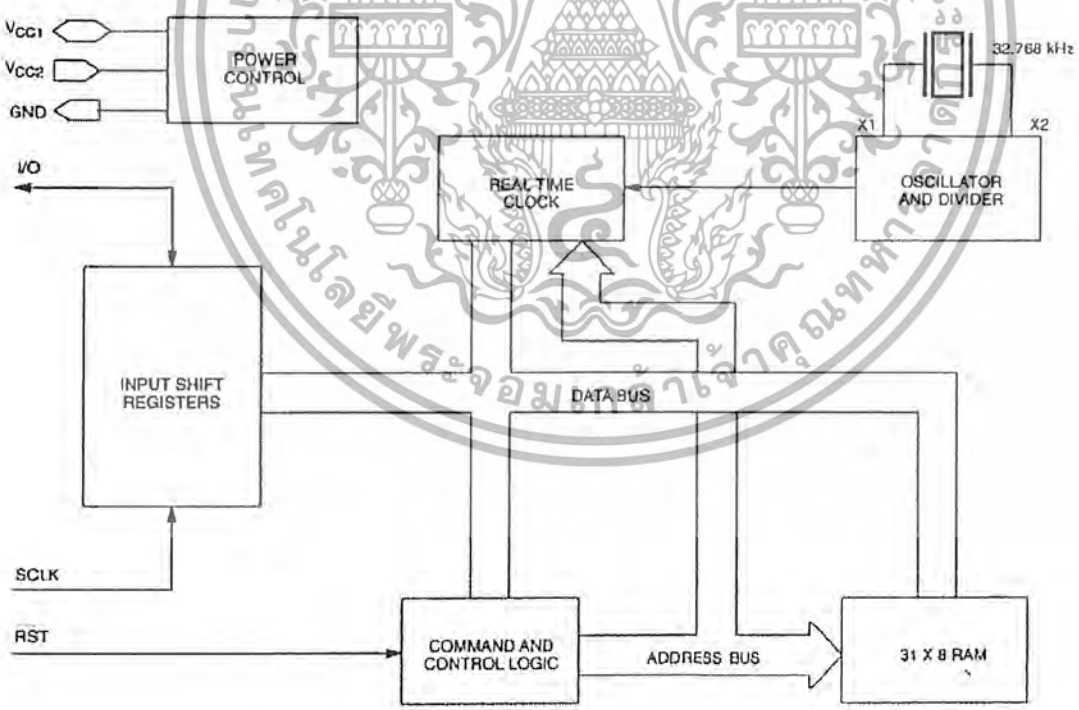
รูปที่ 2.8 ลักษณะภายนอกของไอซี DS1302

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 **คุณสมบัติของ** DS1302

- ทำหน้าที่นับ วินาที ชั่วโมง วันที่ เดือนและปีและคำนวณปีอธิกสุรทินให้เองโดยอัตโนมัติจนถึงปี 2100
- มีหน่วยความจำขนาด 31 ไบต์สำหรับเก็บข้อมูลทั่วไป
- ใช้ในการติดต่อแบบอนุกรมจึงใช้จำนวนสายในการต่อเชื่อมกับระบบเพียง 3 เส้นเท่านั้น
- สามารถใช้แรงดันได้ตั้งแต่ 2.0-5.5 V
- ใช้กระแสเพียง 300 nA ที่แรงดัน 2.0 V
- การโอนย้ายข้อมูลสามารถทำได้แบบครั้งละ 1 ไบต์(single byte) หรือครั้งละหลายๆไบต์(multiple byte or burst mode) ทั้งการอ่านและเขียนข้อมูล
- ตัวไอซีมีให้เลือกทั้งแบบ 8 pin DIP หรือ 8 pin SOIC เพื่อใช้สำหรับแผนวงจรชนิด surface mount
- สามารถต่อกับอุปกรณ์ TTL (Vcc=5V)
- สามารถใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิระหว่าง -40 °C ถึง +85 °C
- สามารถต่อระบบไฟสำรองไว้เก็บสำรองข้อมูลได้

2.3.3 **โครงสร้างภายในของ** DS1302



รูปที่ 2.9 โครงสร้างภายในของ DS1302

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4 **ลักษณะการเขียนและการอ่านข้อมูล**

การเขียนและการอ่านข้อมูลประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

1 **ส่วนที่เป็นไบต์คำสั่ง**(Command byte) มีขนาด 8 บิต แต่ละบิตมีความหมายดังนี้

บิต 7 ต้องมีสถานะเป็น 1 เสมอ ถ้าเป็น 0 การทำงานต่อจากนี้จะถูกหยุดไว้ทั้งหมด

บิต 6 ถ้าเป็น 0 จะเป็นการระบุว่าต้องการติดต่อกับรีจิสเตอร์สำหรับเก็บเวลา ดังนั้นข้อมูลที่รับส่งกันจะเป็นเวลา หากเป็น 1 จะเป็นการระบุว่าต้องการติดต่อกับหน่วยความจำ

บิต 1-5 เป็นตัวระบุตำแหน่งของหน่วยความจำที่ต้องการเข้าถึง

บิต 0 จะระบุว่าเป็นการอ่านหรือเขียนข้อมูล ถ้าเป็น 0 จะเป็นการระบุว่าต้องการเขียนข้อมูลลงไปในไอซี หากเป็น 1 จะเป็นการระบุว่าต้องการอ่านข้อมูลจากไอซี

2 **ส่วนที่เป็นไบต์ข้อมูล**(Data byte) มีขนาดกี่ไบต์ขึ้นกับว่าจะเป็นการส่งหรือรับข้อมูลแบบใด

ในระหว่างการเขียนหรืออ่านข้อมูล ขา RST ต้องเป็น 1 เสมอ และขา SCLK จะเป็นสัญญาณพัลส์ จากนั้นถ้าเป็นการเขียนข้อมูล ข้อมูลก็จะถูกเขียนเข้าไปในขอบขาขึ้นของสัญญาณพัลส์ แต่ถ้าเป็นการอ่านข้อมูล ข้อมูลก็จะถูกอ่านออกมาในขอบขาลงของสัญญาณพัลส์ เมื่ออ่านหรือเขียนข้อมูลเสร็จแล้วก็จะทำการเคลียร์ขา RST เป็น 0

2.3.5 **วิธีการใช้งานDS1302**

การทำงานจะเริ่มจากการใส่ค่าเริ่มต้นโดยการจ่ายให้คอจิกที่ขารีเซตเป็น 1 เสียก่อน และทำการส่งข้อมูล 8 บิตไปที่ซิพรีจิสเตอร์ ซึ่งเป็นข้อมูลที่กำหนดตำแหน่งและคำสั่ง การส่งข้อมูลจะทำในช่วงจังหวะที่สัญญาณ SCLK เปลี่ยนจาก 0 เป็น 1 จากนั้นจึงค่อยทำการส่งหรือรับข้อมูลต่อไป ข้อมูล 8 บิตแรกจะเจาะจงว่าจะทำการเขียนหรืออ่านข้อมูลจากส่วนใด หลังจาก SCLK ผ่านไป 8 ครั้ง และข้อมูลถูกโหลดเข้ารีจิสเตอร์แล้ว ข้อมูลที่ได้รับหรือข้อมูลที่ต้องการเขียนจะถูกส่งไปในสัญญาณคล็อกต่อไป

7	6	5	4	3	2	1	0
1	RAM/CK	A4	A3	A2	A1	A0	RD/W

รูปที่ 2.10 ไบต์คำสั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

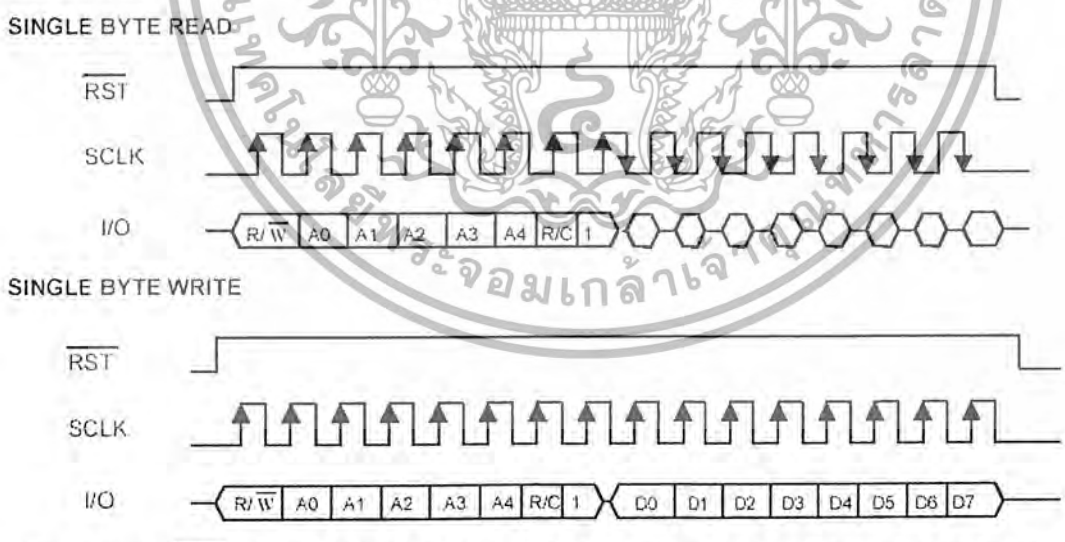
การรีเซ็ตและการควบคุมคล๊อก

การส่งข้อมูลทุกครั้งต้องเริ่มด้วยการเซ็ตให้ขา RST เป็น 1 เสียก่อน สัญญาณ RST จะทำงานใน 2 ฟังก์ชัน คือการเปิดคอนโทรลลอจิกซึ่งอนุญาตให้ใส่ข้อมูลเข้าไปที่ชิพรีจิสเตอร์เพื่อเป็นไบต์คำสั่ง และเป็นการหยุดการส่งหรือรับสัญญาณไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยเมื่อสัญญาณRST เป็น 0 ไมโครคอนโทรลเลอร์จะไม่สามารถติดต่อกับ DS1302 ได้

ข้อมูลอินพุท หลังจากกส่งไบต์คำสั่งแล้วข้อมูลจะถูกส่งมาพร้อมกับขอบขาขึ้นของสัญญาณ SCLK โดยที่จะทำการส่งสัญญาณที่บิต 0 ก่อน

ข้อมูลเอาท์พุท หลังจากการส่งไบต์คำสั่งแล้ว ข้อมูลจะถูกส่งออกมาพร้อมกับขอบขาลงของสัญญาณ SCLK การส่งข้อมูลจะสิ้นสุดลงเมื่อขาสัญญาณ RST ยังคงเป็น 1 อยู่ โดยที่จะทำการส่งสัญญาณที่บิต 0 ก่อน

Burst Mode Burst mode อาจใช้ได้กับทั้งส่วนนาฬิกา/ปฏิทิน และ ส่วนแรมรีจิสเตอร์ตำแหน่งที่ 31 คือที่บิต 1 ถึง 5 ของไบต์คำสั่งเป็น 1 ทั้งหมด ดังที่กล่าวมาแล้วว่าบิตที่ 6 จะเป็นการเลือกส่วนนาฬิกา/ปฏิทิน หรือส่วนแรมรีจิสเตอร์ และบิตที่ 0 เป็นการเลือกการเขียนหรืออ่านดังนั้นจะไม่มีการเก็บข้อมูลที่ตำแหน่งที่ 9 ถึง 31 ในส่วนนาฬิกา/ปฏิทิน และ ส่วนแรมรีจิสเตอร์ตำแหน่งที่ 31 การเขียนหรืออ่านใน burst mode จะเริ่มด้วยตำแหน่งที่ 0 โดยการใช้ burst mode จะเป็นการส่งข้อมูลในคราวเดียวกันเพื่อเป็นการเริ่มต้นค่า



In burst mode, $\overline{RST}$ is kept high and additional SCLK cycles are sent until the end of the burst.

รูปที่ 2.11 แผนภาพการรับส่งข้อมูลของ DS1302

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

CLOCK/CALENDAR

Clock/calendar จะประกอบด้วยรีจิสเตอร์ซึ่งสามารถอ่านและเขียนข้อมูลได้อยู่ 7 ตัวดังแสดงในตารางที่ 2.3 ข้อมูลซึ่งอยู่ในรีจิสเตอร์นี้จะอยู่ในรูปของรหัส Binary Code Decimal (BCD)

ตารางที่ 2.3 ตารางแสดงข้อมูลในรีจิสเตอร์ของ DS1302

รีจิสเตอร์	ฟังก์ชั่น	Command Address (HEX)	เขียน=W อ่าน=R	Range Data (BCD)	รีจิสเตอร์ที่กำหนด							
					7	6	5	4	3	2	1	0
0	วินาที	80 81	W R	00- 59	CH	10 วินาที			วินาที			
1	นาที	82 83	W R	00- 59	0	10 นาที			นาที			
2	12 ชั่วโมง 24 ชั่วโมง	84 85	W R	01- 12	12/2 4	0 0	AM/PM 10 ชั่วโมง		ชั่วโมง			
3	วันที่	86 87	W R	01- 31	0	0	10 วัน		วัน			
4	เดือน	88 89	W R	01- 12	0	0	10 เดือน		เดือน			
5	วัน	8A 8B	W R	01- 07	0	0	0	0	วัน			
6	ปี	8C 8D	W R	00- 99	10ปี				ปี			
7	WRITE PROTECT	8E 8F	W R	00- 80	wp	เป็น 0 ทั้งหมด						

การหยุดนับเวลา(Clock Halt Flag)

บิตที่ 7 ของรีจิสเตอร์ตัวที่ 2 ถูกกำหนดให้เป็นบิตสำหรับการหยุดนับเวลา เมื่อตำแหน่งนี้ถูกกำหนดค่าให้เป็น 1 นาฬิกาจะหยุดทำงานและตัวไอซีจะทำงานในโหมดสแตนด์บายซึ่งใช้พลังงานต่ำกว่า และใช้กระแสต่ำกว่า100 nA เมื่อให้ค่าเป็น 0 นาฬิกาจะเริ่มทำงานต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

50331

AM-PM/12-24 Mode

บิตที่ 7 ของรีจิสเตอร์ซึ่งกำหนดค่าเวลาชั่วโมง จะถูกกำหนดให้เป็นตัวเลือกการนับเวลาแบบ 12-24 ชั่วโมง เมื่อบิตนี้มีค่าเป็น 1 จะทำการนับเวลาแบบ 12 ชั่วโมง และการทำงานแบบนี้ค่าบิตที่ 5 ของรีจิสเตอร์ซึ่งกำหนดค่าเวลาชั่วโมง จะถูกกำหนดให้เป็นตัวเลือกช่วงเวลาก่อนและหลังเที่ยง (AM/PM) จะเป็น 0 ถ้าเป็นเวลาก่อนเที่ยง สำหรับในโหมด 24 ชั่วโมงจะมีบิตที่5 ซึ่งจะกำหนดชั่วโมงที่ขึ้นด้วย 2 (ชั่วโมงที่ 20-23)

Write Protect BIT

บิตที่ 7 ของบิตควบคุมจะเป็นบิตสำหรับกำหนดการป้องกันการเขียนทับโดยจะทำให้ค่าของบิตที่ 0 ถึง 6 มีค่าเป็น 0 ดังนั้นก่อนทำการเขียนต้องกำหนดให้บิตกำหนดการป้องกันการเขียนทับเป็น 0 เสียก่อน

การเลือกคริสตอล

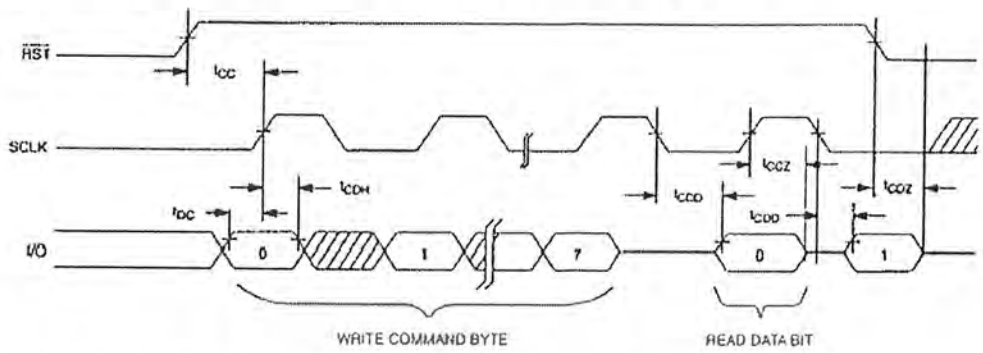
คริสตอล 32.768 kHz สามารถต่อเข้ากับไอซี DS1302 ได้ที่ขา 2 และ 3 โดยที่คริสตอลควรจะมีค่าความจุของโหลดมีค่า 6 pF

การควบคุมพลังงาน

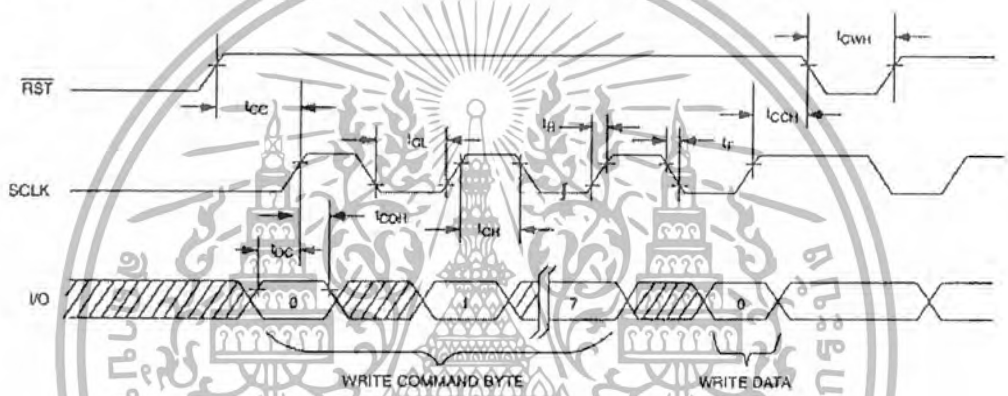
VCC1 จะเป็นตัวที่กำหนดไฟตรงหรือแบตเตอรี่ ส่วน VCC2 จะถูกต่อกับแหล่งจ่ายไฟหลัก VCC1 จะเป็นแหล่งไฟสำรองสำหรับไอซี เมื่อ VCC2 ซึ่งเป็นแหล่งจ่ายหลักถูกปิด เพื่อให้นาฬิกาสามารถทำงานต่อได้โดยที่ DS1302 จะตรวจจำถ้า VCC2 มากกว่า VCC1 อยู่ 0.2V VCC2 จะเป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับDS1302 และในทางกลับกันถ้า VCC1 มากกว่า VCC2 อยู่ 0.2V VCC1 จะเป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับDS1302

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TIMING DIAGRAM: READ DATA TRANSFER Figure 5



TIMING DIAGRAM: WRITE DATA TRANSFER Figure 6



รูปที่ 2.12 Timing diagram ของการอ่านและเขียน DS1302

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 แสดงค่าเวลาต่าง ๆใน Timing diagram

PARAMETER	SYMBOL		MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
Data to CLK Setup	t_{DC}	V_{CC} = 2.0V	200			ns	4
		V_{CC} = 5V	50				
CLK to Data Hold	t_{CDH}	V_{CC} = 2.0V	280			ns	4
		V_{CC} = 5V	70				
CLK to Data Delay	t_{CDD}	V_{CC} = 2.0V			800	ns	4,5,6
		V_{CC} = 5V			200		
CLK Low Time	t_{CL}	V_{CC} = 2.0V	1000			ns	4
		V_{CC} = 5V	250				
CLK High Time	t_{CH}	V_{CC} = 2.0V	1000			ns	4
		V_{CC} = 5V	250				
CLK Frequency	f_{CLK}	V_{CC} = 2.0V			0.5	MHz	4
		V_{CC} = 5V	DC		2.0		
CLK Rise and Fall	t_R, t_F	V_{CC} = 2.0V			2000	ns	4
		V_{CC} = 5V			500		
$\overline{RST}$ to CLK Setup	t_{CC}	V_{CC} = 2.0V	4			µs	4
		V_{CC} = 5V	1				
CLK to $\overline{RST}$ Hold	t_{CCH}	V_{CC} = 2.0V	240			ns	4
		V_{CC} = 5V	60				
$\overline{RST}$ Inactive Time	t_{CWH}	V_{CC} = 2.0V	4			µs	4
		V_{CC} = 5V	1				
$\overline{RST}$ to I/O High-Z	t_{CDZ}	V_{CC} = 2.0V			280	ns	4
		V_{CC} = 5V			70		
SCLK to I/O High-Z	t_{CCZ}	V_{CC} = 2.0V			280	ns	4
		V_{CC} = 5V			70		

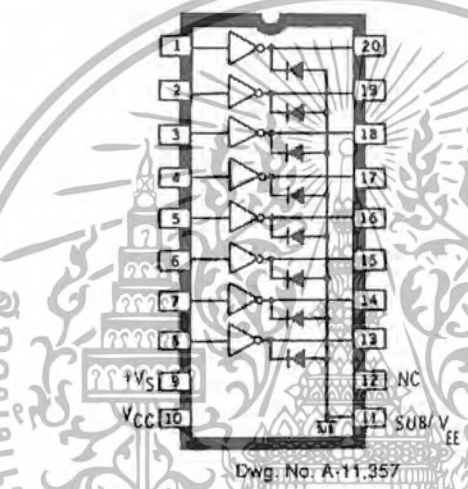
*Unless otherwise specified.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

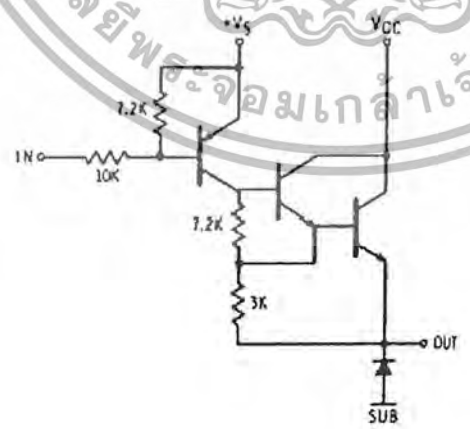
2.4 ไอซีขับกระแสแบบ Current Source UDN 2588

UDN2588 เป็นไอซี 20 ขา ที่สามารถขับโหลดประเภทต่างๆได้มากมายเช่น หลอดไฟแบบหลอดใส้, LED, ตัวแสดงผลแบบหลอดฟลูออเรสเซนท์ หรือแม้แต่โหลดประเภทตัวเหนี่ยวนำอย่างรีเลย์ ,โซลีนอยด์, สเตปปิ้งมอเตอร์, มอเตอร์กระแสตรง เนื่องจากวงจรภายในมีไดโอดที่ทำหน้าที่ในการลดกระแส transient จากขดลวด UDN2588มีวงจรขับกระแส 8 ช่องซึ่งเพียงพอในการขับ LED 7segments ในโครงงานนี้ และยังสามารถแยกระดับแรงดันของลอจิกและแหล่งจ่ายได้เนื่องจากได้ถูกออกแบบให้มีการแยกแหล่งจ่ายระหว่างทรานซิสเตอร์ทางด้านอินพุทและเอาท์พุท

2.4.1 โครงสร้างภายนอกของ UDN2588



รูปที่ 2.13 ลักษณะโครงสร้างภายนอกของ UDN2588



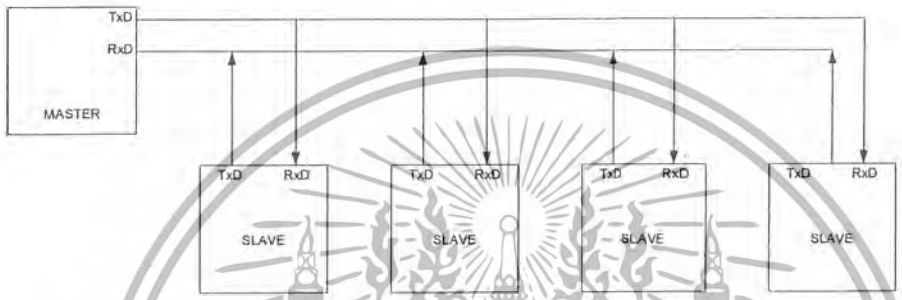
รูปที่ 2.14 โครงสร้างวงจรภายในของ UDN2588

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบ

3.1 การติดต่อแบบ Multi-Processor

การติดต่อสื่อสารทั่วไปจะใช้การติดต่อสื่อสารแบบจุดต่อจุดซึ่งมีตัวส่ง 1 ตัวและตัวรับ 1 ตัว แต่ในบางครั้งการควบคุมจำเป็นต้องทำการสื่อสารแบบหลายจุดซึ่งเป็นการสื่อสารระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์หลายตัวที่เชื่อมต่อเข้าด้วยกัน



รูปที่ 3.1 เครือข่ายของไมโครคอนโทรลเลอร์หลายตัว

การทำงานของพอร์ตอนุกรมของ MCS-51 ในโหมด 2 และ 3 มีการทำงานพิเศษที่สามารถใช้สำหรับการสื่อสารแบบไมโครคอนโทรลเลอร์หลายตัว การทำงานทั้ง 2 โหมดนี้ ข้อมูลในบิตที่ 9 จะถูกเก็บในบิต RB8 เราสามารถโปรแกรมเพื่อกำหนดให้พอร์ตอนุกรมส่งสัญญาณร้องขออินเทอรัพท์ได้เมื่อรับข้อมูลเข้ามาแล้ว และสามารถตรวจสอบการเป็นแอดเดรสได้จากบิต RB8

ในระบบที่มีการสื่อสารของไมโครคอนโทรลเลอร์หลายตัว เราต้องกำหนดให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวหนึ่งทำหน้าที่เป็นตัวหลัก(Master) สำหรับทำการควบคุมการติดต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวอื่นๆซึ่งเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวรอง(Slave) ขา TxD ของหน่วยประมวลผลหลักจะต่อกับขา RxD ของหน่วยประมวลผลรองทุกตัว ที่หน่วยประมวลผลรองจะมีการกำหนดแอดเดรสประจำตัวแน่นอนและต้องไม่ซ้ำกัน ข้อมูลที่รับส่งในบัสจะมี 3 ประเภทคือ

1 ข้อมูลที่เป็นตัวกำหนดการเริ่มต้นรับส่ง (Start byte)

การเริ่มต้นกระบวนการรับส่งทุกอย่างจะเริ่มด้วยไบต์เริ่มต้นในโครงงานนี้ได้กำหนดให้ไบต์เริ่มต้นเป็น #0CCH มาสเตอร์จะส่งไบต์นี้ลงไปให้สเลฟทุกตัว เมื่อสเลฟได้รับไบต์นี้ก็เตรียมรับไบต์กำหนดตำแหน่งซึ่งจะถูกส่งในลำดับต่อมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 ข้อมูลที่เป็นตัวกำหนดตำแหน่ง (Address byte)

ข้อมูลที่เป็นตัวกำหนดตำแหน่งจะ ใช้กำหนดว่าจะติดต่อกับ หน่วยประมวลผลรองตัวใด ลักษณะของข้อมูลเป็นดังรูปที่ 3.2 ซึ่งก็จะเหมือนกับไบต์ข้อมูลแต่จะส่งไบต์ตำแหน่งหลังจากได้ส่งไบต์เริ่มต้นแล้ว

start bit="0"	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	stop bit="1"

รูปที่ 3.2 ไบต์กำหนดแอดเดรส (Address byte)

3 ข้อมูลที่เป็นข้อมูลข่าวสาร (Data byte)

เป็นไบต์ที่ใช้แทนข้อมูลที่นำไปใช้งาน ลักษณะของข้อมูลเป็นดังรูปที่ 3.3

start bit="0"	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	stop bit="1"

รูปที่ 3.3 ไบต์ข้อมูลข่าวสาร (Address byte)

ในโครงงานนี้จะใช้หลักการควบคุมเป็นแบบ มีตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ ตัวหลักเป็นตัวควบคุม ซึ่งจะเรียกว่าตัว master คอยควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ ตัวอื่นๆ ซึ่งจะเรียกว่า slave โดยที่ตัว slave แต่ละตัวจะมี address ของมันอยู่ เพื่อให้ตัว master รู้ว่าต้องการติดต่อกับ slave ตัวใด และมาตรฐานที่ใช้ในการติดต่อกัน ระหว่างตัว master และตัว slave ทุกตัวจะใช้แบบ RS-485 เพราะเป็นการส่งข้อมูล แบบ Differential ทำให้ตัดสัญญาณ รบกวนได้ดี และ IC ที่ใช้สำหรับการส่งแบบ RS-485 นั้น ได้ใช้ IC เบอร์ sn75176 ซึ่งสามารถรับส่งกันในระบบได้ถึง 32 ตัว ซึ่งหมายความว่าในระบบ สามารถมีตัว slave ได้ถึง 31 ตัว (master อีก 1 ตัว)

Protocol ในการสื่อสาร

สำหรับ Protocol ที่ใช้ในการติดต่อนั้นได้ ออกแบบ มาดังนี้

ข้อมูลที่ใช้ในการส่ง 1 ไบต์จะมี 8 บิต

Start byte	Address	Data
#0CCH	X X X X X X X X	X X X X X X X X

รูปที่ 3.4 ข้อมูลที่ใช้ในการส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดต่อในระบบ จะเริ่มที่ ตัว master จะส่ง start byte 1 byte มาให้กับ ตัว slave ทุก ตัว เพื่อให้ สเลฟทุกตัวเตรียมตัวรับ address byte จากนั้น มาสเตอร์ก็จะส่ง address byte ออกมาถ้า slave ตัวใดมี address ตรงกับ ที่ master ส่งมา ก็จะส่งคำสั่งกลับไป 1 byte เพื่อสั่งให้ master ทำงานตามคำสั่ง แล้ว ตัว master ก็จะส่งผลลัพธ์ ที่ได้จากคำสั่งนั้นกลับมา 2 byte ให้กับ ตัว slave ที่มี address ตรง ส่วนตัวที่ address ไม่ตรง ก็จะทำงานตามปกติไป รอจนกว่าจะมี address ใหม่เข้ามาอีก

รูปที่ 3.5 แสดง Protocol ที่ใช้ในการติดต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 **หน่วยประมวลผลหลัก** (Master)

ตัว master นี้จะเป็นตัวควบคุมการทำงานหลัก จะมีหน้าที่ วนส่ง start byte และ address ไปให้กับ slave ทุกตัว ถ้า slave ตัวใดมี address ตรงกับที่ตัว master ส่งมา ก็จะส่งคำสั่งที่ต้องการให้ master ทำมาให้กับ ตัว master ซึ่งคำสั่งต่างๆ ที่ ตัว slave ส่งมาจะมีดังนี้

-00H เป็นคำสั่งที่ ไม่ต้องการให้ master ทำอะไร ถ้า master ได้รับคำสั่งนี้ จะไปวนส่ง address ค่าใหม่ทันที

-01H เป็นคำสั่ง ที่สั่งให้ master เพิ่มคิว ขึ้น 1 คิว และส่งค่าคิวที่เพิ่มขึ้นนั้นให้กับเครื่องพิมพ์บัตรคิวเพื่อพิมพ์ให้กับผู้รับบริการที่มาใหม่

-02H เป็นคำสั่งขอ หมายเลขคิว ที่จะต้องประกาศ คำสั่งนี้สำหรับ IC บันทึกเสียง ISD-2590 เมื่อ master ได้รับคำสั่งนี้จะทำการส่งข้อมูล 2 byte ใน memory ส่วนที่เก็บ หมายเลข คิว ของ IC บันทึกเสียง ISD-2590 ไปให้กับ slave ที่ขอ โดยข้อมูล 2 byte นั้นเป็นลักษณะ BCD ดังนี้

1st Byte 4บิตต่ำเป็น คิว หลักหน่วย

1st Byte 4บิตสูงเป็น คิว หลักสิบ

2nd Byte 4บิตต่ำเป็น คิว หลักร้อย

2nd Byte 4บิตสูงเป็น หมายเลขช่อง ให้บริการ(เฉพาะ 4 บิตนี้จะเป็น Binary)

2nd Byte		1st Byte	
1 0 1 0 0 1 1 0		0 0 1 0	1 0 0 0
10	6	2	8

ขอเชิญหมายเลข 628 ที่ช่องบริการหมายเลข 10

รูปที่ 3.6 แสดงการส่งข้อมูลให้กับ IC ประกาศเสียง

-03H เป็นคำสั่งขอ หมายเลขคิวต่อไป ที่จะต้องให้บริการ คำสั่งนี้สำหรับ ช่องให้บริการ เมื่อได้รับคำสั่งนี้ master จะทำการเช็คว่าจำนวนคิวที่มีผู้มาขอรับบริการมากกว่าคิว ที่เค้าเต้อให้บริการอยู่หรือไม่ถ้ามากกว่าจะทำการเพิ่มหมายเลยคิว ที่ต้องบริการแล้วส่งให้ เค้าเต้อ ที่กดพร้อมกับนำหมายเลขคิวนั้นเก็บไว้นั้น memory ในส่วนของเค้าเต้อ และ ส่วน ของ IC บันทึกเสียงเพื่อให้ประกาศ ด้วย แต่ถ้าน้อยกว่าหรือเท่ากับ ก็จะส่งคิว 00 ให้กับเค้าเต้อที่กด ซึ่งหมายความว่า ผู้มาขอรับบริการ ถูกให้บริการครบแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-04H เป็นคำสั่งขอ ให้ประกาศ หมายเลขคิว ที่ช่องให้บริการ ที่กดคำสั่งนี้ ซ้ำ เมื่อได้รับคำสั่งนี้ master จะทำการเช็คว่า ช่องให้บริการที่กด มี address อะไร แล้วก็จะทำการหาใน memory ว่า ช่องบริการนี้เก็บคิวหมายเลขอะไร ไว้ แล้ว ส่งให้กับ memory ส่วน ของ IC บันทึกเสียง เพื่อเตรียมประกาศ ต่อไป

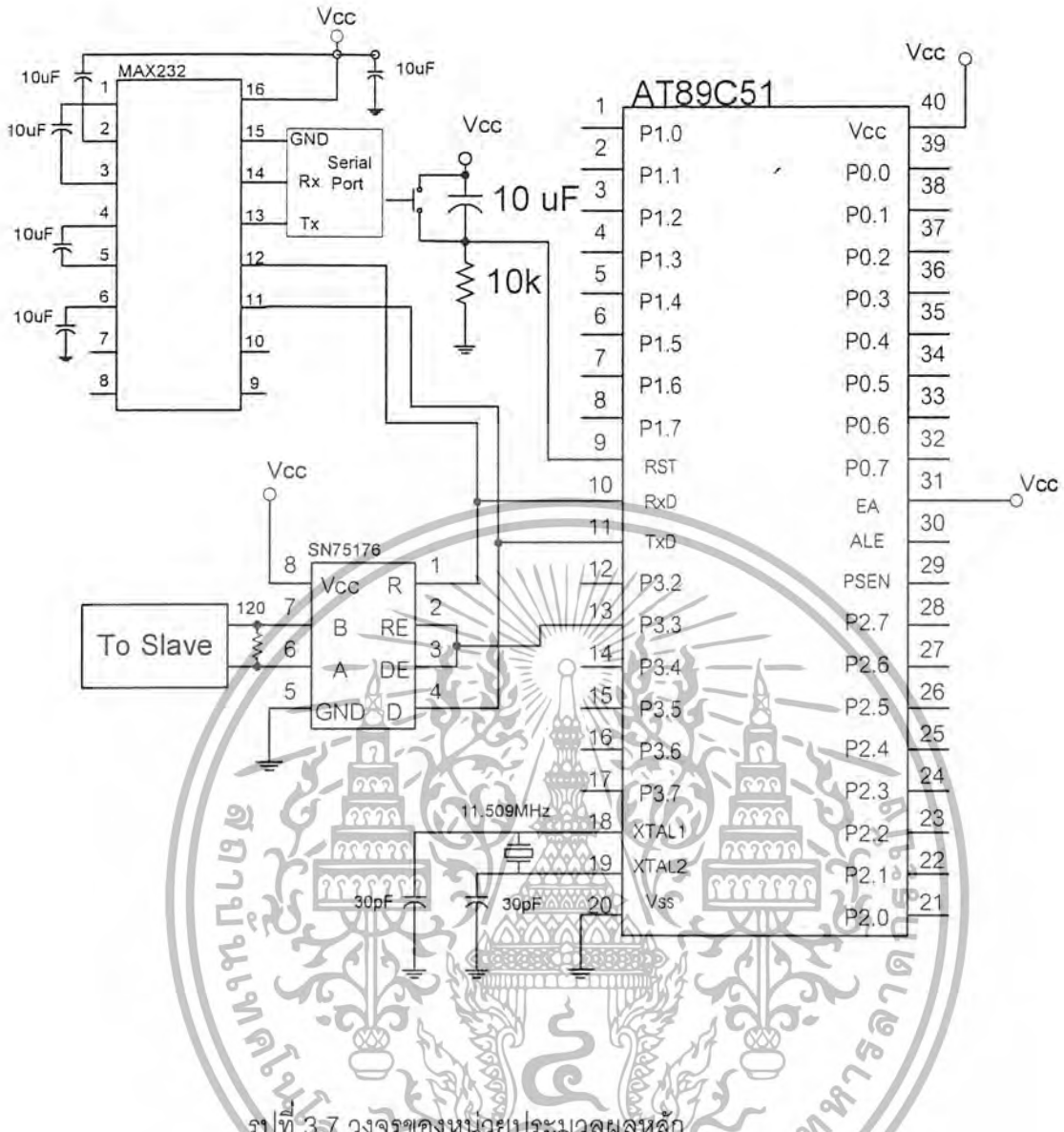
-05H เป็นคำสั่ง ขอผ่าน หมายเลขคิว ที่ช่องให้บริการ ที่กดคำสั่งนี้ ไปก่อนเนื่องจากหมายเลขคิวที่เรียกไม่มาหรือมีปัญหา เมื่อได้รับคำสั่งนี้ master จะทำการเช็คว่า ช่องให้บริการที่กด มี address อะไร แล้วก็จะทำการหาใน memory ว่าช่องบริการนี้เก็บคิวหมายเลขอะไร ไว้ ก็จะนำหมายเลขคิวนั้นไปเก็บไว้ใน memory ส่วนที่เก็บ หมายเลขคิวที่ผ่าน และจะส่งหมายเลขคิว ต่อไปให้กับ ช่องบริการที่กด พร้อมกับส่งให้ memory ส่วนของ IC บันทึกเสียงเพื่อประกาศ ต่อไป

-06H เป็นคำสั่ง นำคิวที่ผ่านไป มาประกาศใหม่ เมื่อได้รับคำสั่งนี้ master จะทำการนำ หมายเลขคิว ที่ขอผ่านไปก่อน ใน memory มาให้กับ ช่องบริการที่กด คำสั่งนี้ และเก็บไว้ใน memory ส่วนของช่องให้บริการและ ส่วนของ IC บันทึกเสียงด้วย เพื่อประกาศต่อไป

-07H เป็นคำสั่ง ตรวจสอบสถิติว่า ให้บริการไปกี่รายแล้ว เมื่อได้รับคำสั่งนี้ master จะทำการหาว่าช่องให้บริการที่กด มี address อะไรแล้วนำค่า address นี้ไปหาใน memory ส่วนที่เก็บสถิติ ของแต่ละช่องให้บริการ แล้วส่งให้ช่องบริการที่กด คำสั่งนี้

-08H เป็นคำสั่งขอหมายเลข คิวที่จะแสดง ในส่วนแสดงผลหลัก ซึ่ง ลักษณะข้อมูลจะเหมือนกับข้อมูลที่จะส่งให้กับ IC ประกาศเสียง เพียงแต่ต่างกันที่ว่า ส่วน display จะแสดงทันทีเมื่อมี การเรียกคิวจากเค้าเต้อ แต่ส่วน ของ IC ประกาศเสียงจะ ต้องรอพูดคิวเดิมให้จบก่อนแล้วค่อยพูดคิวที่เข้ามาใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 วงจรของหน่วยประมวลผลหลัก

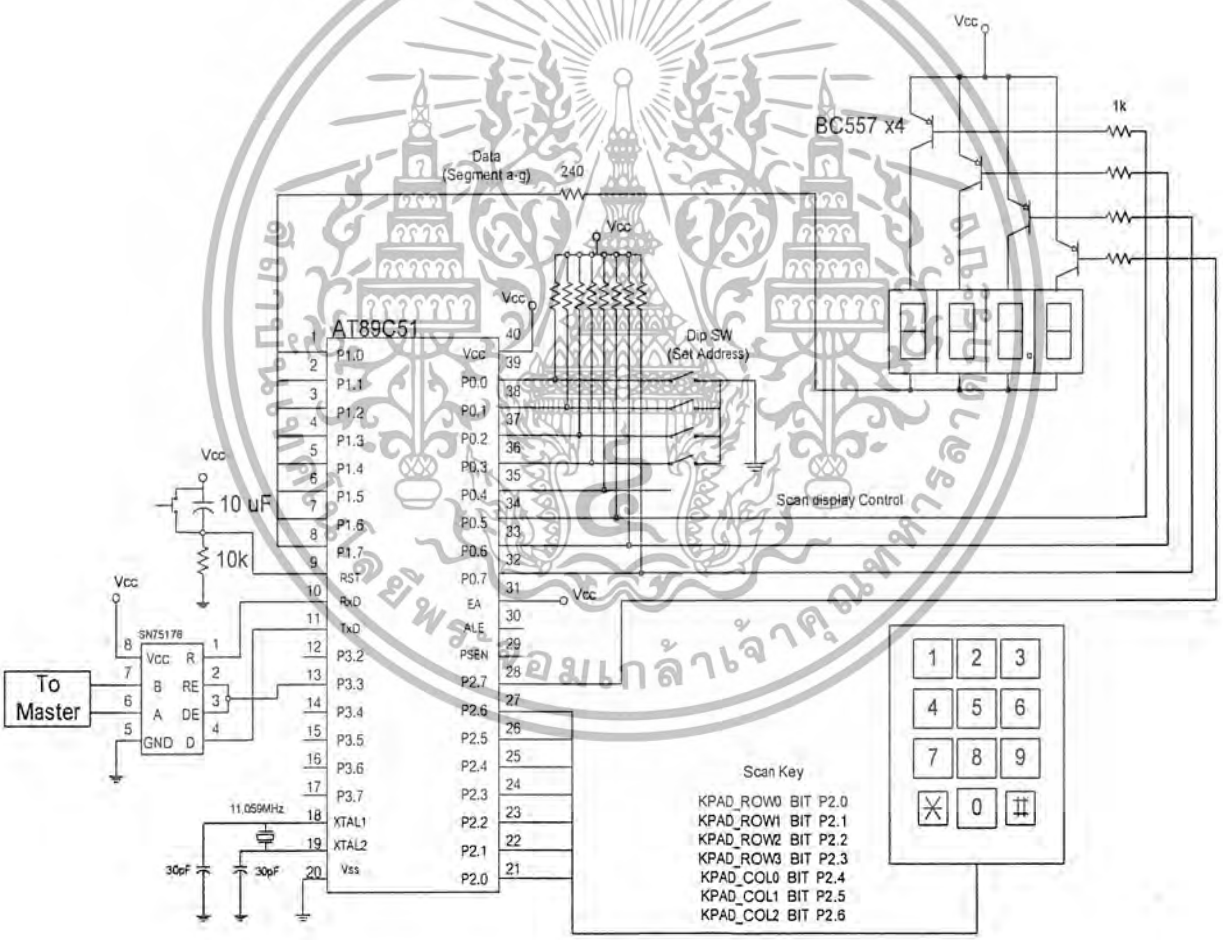
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 หน่วยประมวลผลรอง (slave) ที่ควบคุมซ่องให้บริการ

ในส่วนนี้จะมีการทำงาน หลักๆ อยู่ 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 เป็นส่วน scan key pad เพื่อตรวจสอบว่า มีการกดปุ่มใดเข้ามาแล้วไปเทียบ ว่าปุ่มที่กดมานั้น มีคำสั่งเป็นอะไร แล้ว ส่งให้กับตัว master เพื่อให้ทำงานตามที่ต้องการ ส่วนที่ 2 เป็นส่วน 7-segment display เพื่อแสดงว่า คิวที่กด นั้นเป็นหมายเลขอะไร ซึ่งการที่จะ display ตัวเลขอะไรก็ขึ้นอยู่กับ ข้อมูลที่ ตัว master ส่งมาให้ ซึ่งมีลักษณะเป็น BCD อยู่แล้วจึงง่ายต่อ การ decode เพื่อแสดงผล

หลักการทำงานในตัว slave ส่วนที่ติดต่อกับผู้มาขอรับบริการ (ส่วน Thermal Printer)

ในส่วนนี้จะมีปุ่ม ให้ ลูกค้ากด เพื่อขอรับบริการ ซึ่งปุ่มนี้จะต่อ อยู่กับขา ของ interrupt 0 ของไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งเมื่อมีการกด ก็จะทำการส่งคำสั่ง 01H ให้กับตัว master แล้วตัว master ก็จะส่ง หมายเลขคิว ที่ต้อง print มาให้



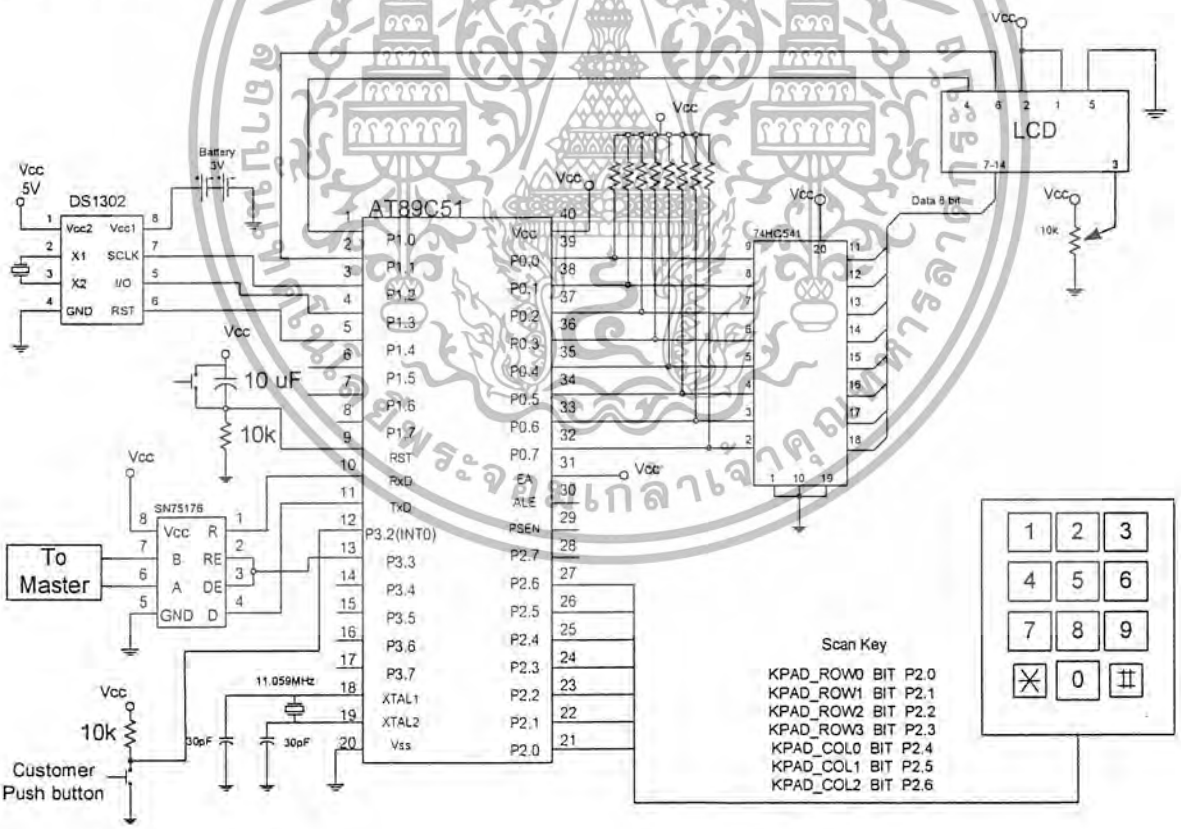
รูปที่ 3.8 วงจรหน่วยประมวลผลรอง (slave) ที่ควบคุมซ่องให้บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 หน่วยประมวลผลรองที่ควบคุมปุ่มกดเรียกบัตรคิว

ที่ปุ่มกดเรียกบัตรคิวเป็นส่วนที่ใช้รับค่าจากผู้ใช้บริการและเป็นส่วนเดียวกับเครื่องพิมพ์บัตรคิว ในส่วนนี้ได้ใช้ MCS 51 เป็นหน่วยประมวลผลรองคอยรับอินพุทจากปุ่มกดแล้วส่งไปบอกหน่วยประมวลผลหลักว่ามีผู้ใช้บริการเพิ่มขึ้นอีก 1 คิว จากนั้นหน่วยประมวลผลหลักจะทำการประมวลผลแล้วส่งข้อมูลหมายเลขคิวกลับมาแล้วสั่งให้เครื่องพิมพ์ทำการพิมพ์บัตรคิวต่อไป

การรับค่าอินพุทปุ่มกดนั้น ได้ใช้การรับแบบอินเทอรัพท์ภายนอก(INT0) เพราะในภาวะปกติหน่วยประมวลผลรองต้องคอยติดต่อกับหน่วยประมวลผลหลักอยู่ตลอดเวลากล่าวคือหน่วยประมวลผลรองต้องคอยรับค่าและตรวจสอบแอดเดรสที่ส่งมาจากหน่วยประมวลผลหลัก (หน่วยประมวลผลหลักจะส่งแอดเดรสให้หน่วยประมวลผลรองแต่ละตัววนไปเรื่อยๆ) และเมื่อตรวจสอบแล้วพบว่าแอดเดรสที่ส่งมาตรงกับตนเอง หน่วยประมวลผลรองก็จะส่งข้อมูลกลับไปบอกว่ามีการกดปุ่มเรียกบัตรคิวหรือยัง ถ้ายังไม่มีการกดปุ่มเรียกบัตรคิวจากผู้ใช้บริการ หน่วยประมวลผลหลักก็จะทำการส่งแอดเดรสติดต่อกับหน่วยประมวลผลรองตัวอื่นต่อไป แต่ถ้ามีการกดปุ่มเรียกบัตรคิวแล้ว หน่วยประมวลผลหลักก็จะส่งข้อมูลกลับมา หน่วยประมวลผลรองก็จะทำการสั่งให้เครื่องพิมพ์ทำการพิมพ์บัตรคิว

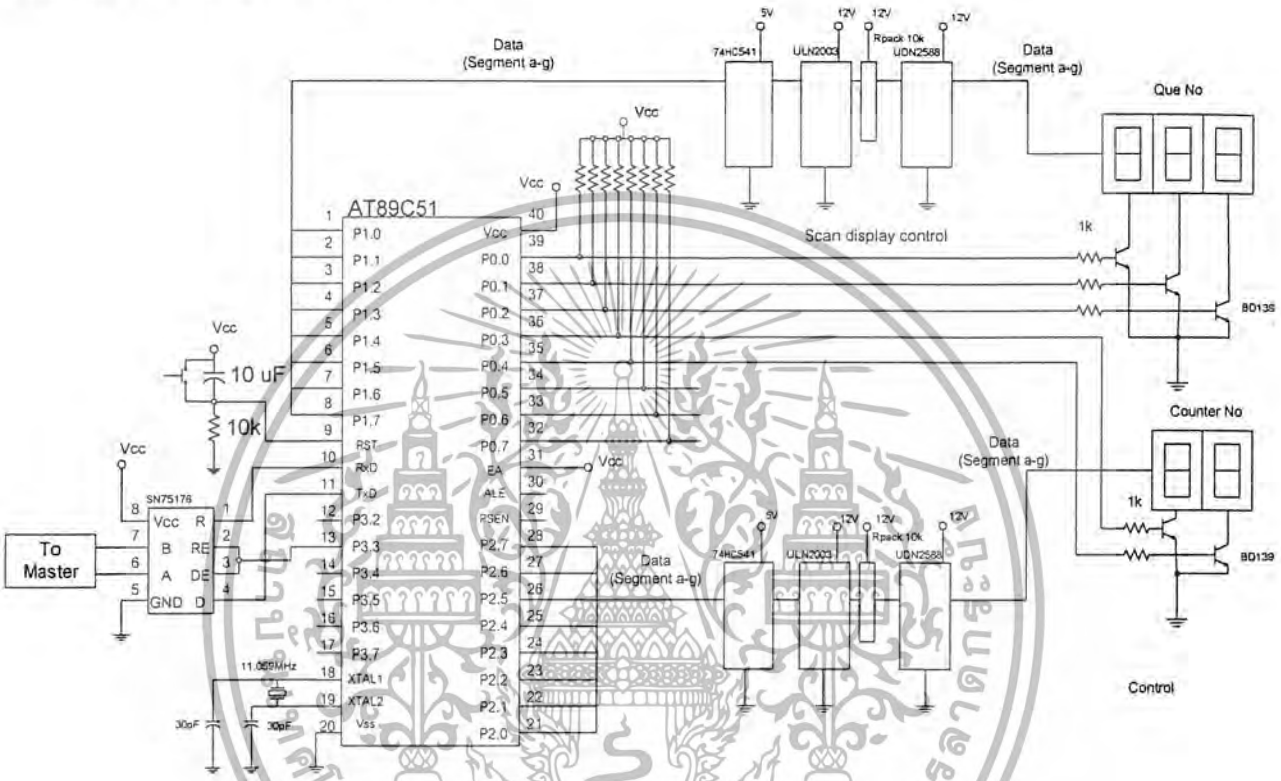


รูปที่ 3.9 วงจรของหน่วยประมวลผลรองที่ควบคุมปุ่มกดเรียกบัตรคิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 หน่วยประมวลผลรองส่วนแสดงผลหลัก

มีหน้าที่คอยส่งคำสั่ง 08H ให้กับตัวแม่ เพื่อจะได้รับข้อมูลที่จะแสดงผล โดยมีหลักการทำงานดังนี้ เมื่อตัวแม่ส่ง address มาและ เช็คว่า address ตรงกับตัวมันแล้ว จะทำการส่ง คำสั่ง 08H ให้ตัวแม่ และตัวแม่ก็จะส่งคิว และ หมายเลขเค้าเตอร์มาใน ลักษณะเดียวกันกับ ของ IC ประกาศเสียง ก็จะทำการ decode ออกกมา เพื่อนำไปขับให้กับ 7-segment แสดงและ กระพริบ 2 ครั้ง และวนกลับไปส่งคำสั่ง 08H ใหม่



รูปที่ 3.10 วงจรของหน่วยประมวลผลรองที่ควบคุมส่วนแสดงผลหลัก

3.6 หน่วยประมวลผลรองที่ควบคุมเสียงพูด

ในส่วนของการส่งเสียงพูด ได้ใช้ MCS 51 เป็นหน่วยประมวลผลรองกำหนดให้มีแอดเดรส 00H ใช้ร่วมร่วมกับ ISD 2590 การทำงานในส่วนนี้กำหนดให้หน่วยประมวลผลหลักคอยส่งแอดเดรสให้หน่วยประมวลผลรองตรวจสอบวนไปเรื่อยๆ ถ้าตรงกับหน่วยประมวลผลรองตัวใดจึงจะทำการติดต่อสื่อสารกัน การติดต่อสื่อสารในส่วนการส่งเสียงพูดเป็นดังนี้ เมื่อมีผู้ใช้บริการเรียกคิวและมีการเรียกคิวจากช่องให้บริการ หน่วยประมวลผลหลักจะส่งหมายเลขคิวรวมทั้งหมายเลขช่องให้บริการแก่หน่วยประมวลผลรอง หน่วยประมวลผลรองก็จะนำมาประมวลผลและสั่งให้ ISD 2590 ทำงานและขับลำโพงให้ส่งเสียงเรียกหมายเลขคิวและบอกหมายเลขช่องให้บริการต่อไป แต่ถ้าเกิดกรณีที่หน่วยประมวลผลรองสั่งให้ ISD 2590 กำลังทำงานส่งเสียงพูดอยู่ แล้วเกิดการติดต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อจะส่งข้อมูลชุดใหม่จากหน่วยประมวลผลหลัก ตรงนี้ได้ออกแบบโปรแกรมให้มีการตรวจสอบว่าหน่วยประมวลผลรองกำลังว่างคือไม่ได้สั่งงาน ISD 2590 หรือว่าไม่ว่างคือกำลังสั่งงาน ISD 2590 ถ้าหน่วยประมวลผลรองว่างงานอยู่ก็ให้รับข้อมูลจากหน่วยประมวลผลหลักมาสั่งงานISD 2590 ให้พูด แต่ถ้าไม่ว่างก็จะปฏิเสธการรับข้อมูล จนกว่าจะว่าง หน่วยประมวลผลหลักก็จะเก็บข้อมูลนั้นไว้จนกว่าหน่วยประมวลผลรองจะว่างแล้วรับข้อมูลนั้นไป

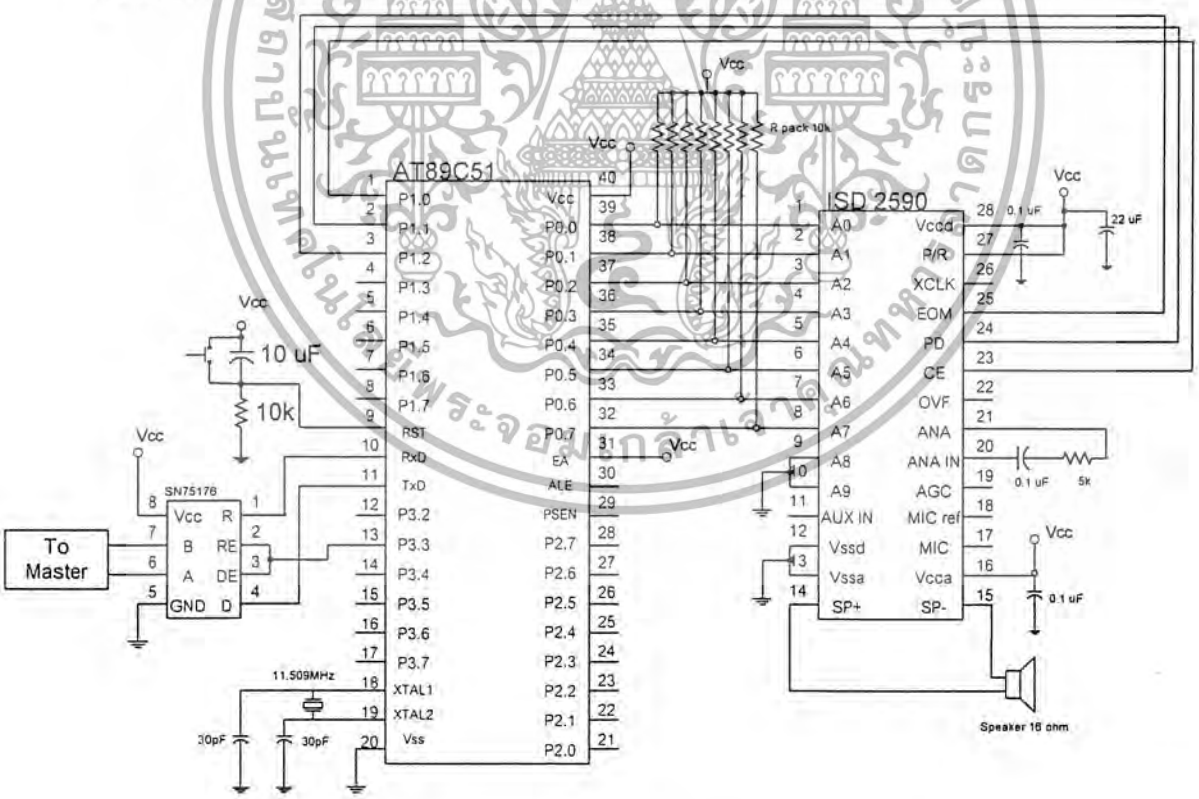
การทำงานของ ISD 2590 ก็ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 ขาที่สำคัญ ที่ใช้ในการทำงานได้แก่ ขา แอดเดรส A0-A7 ขา CE และ PD หน่วยประมวลผลรองสั่งให้ ISD 2590 พูดข้อความที่ได้บันทึกไว้โดยป้อนตำแหน่งของข้อความไปที่ขาแอดเดรส แล้วส่งพัลส์ต่ำไปที่ขา CE ระหว่างการทำงานของ ISD 2590 ต้องรีเซทให้ขา PD เป็น Low เมื่อพูดจบข้อความแล้วจึงเซทให้เป็น High เพื่อประหยัดพลังงาน การหน่วงเวลาต่างๆดูได้จาก Timing diagram ในบทที่ 2

การบันทึกเสียงพูดที่ใช้ ISD 2590

การบันทึกเสียงเริ่มที่แอดเดรส 00H โดยบันทึกทีละคำ คำที่บันทึกมีดังนี้

"หนึ่ง" , "สอง" , "สาม" , "สี่" , "ห้า" , "หก" , "เจ็ด" , "แปด" , "เก้า" , "สิบ" , "ยี่" , "เอ็ด" , "ร้อย" "ขอเชิญหมายเลข" , "ที่ช่องบริการที่" , "ขอขอบคุณทุกท่านที่ใช้บริการ"

แต่ละข้อความก็จะมีตำแหน่งแตกต่างกันไป



รูปที่ 3.11 วงจรของหน่วยประมวลผลรองที่ควบคุมเสียงพูด

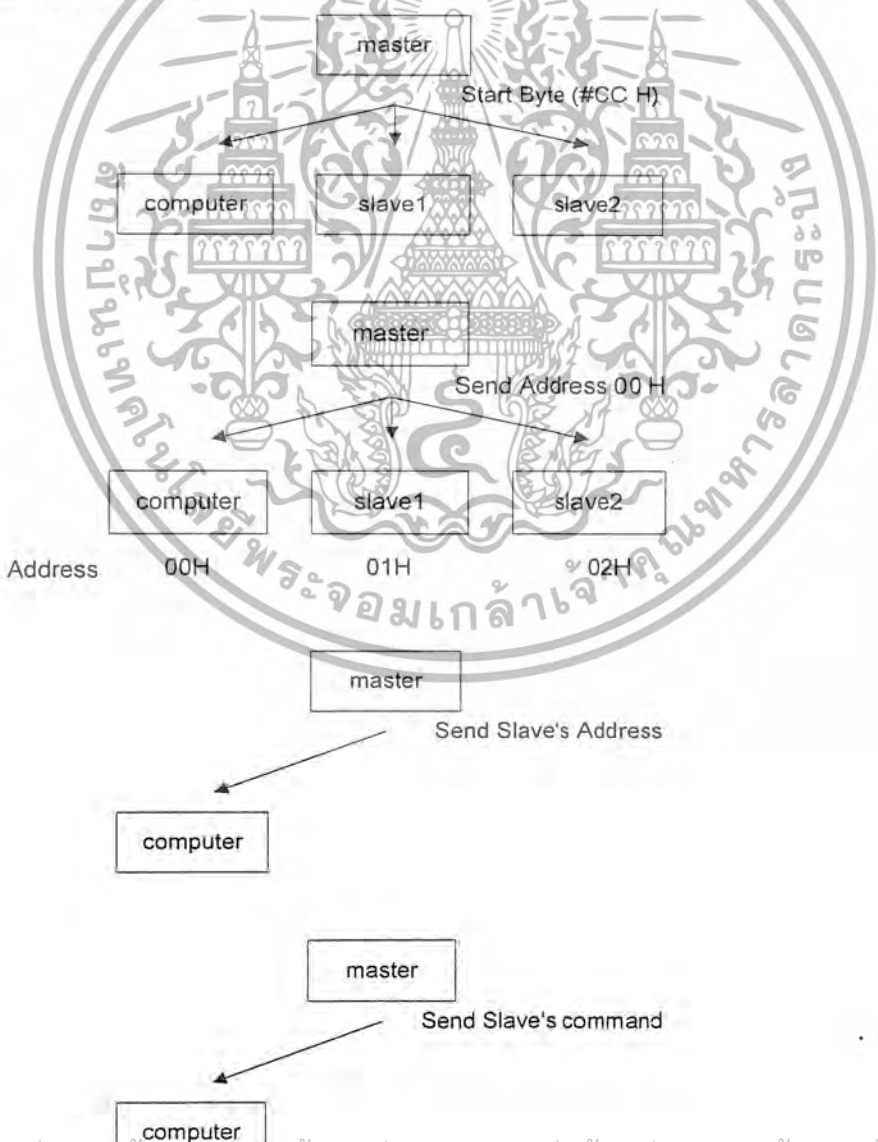
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 ซอฟต์แวร์ที่ใช้เก็บข้อมูลบนคอมพิวเตอร์

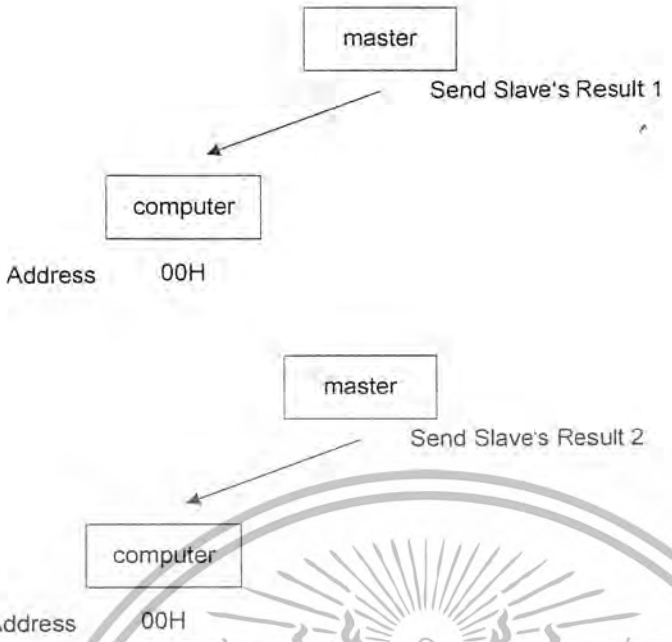
3.7.1 การออกแบบโปรแกรม

โปรแกรมนี้จะติดต่อกับ ส่วนประมวลผลหลักผ่านทาง พอร์ตอนุกรม ซึ่งสามารถเลือกได้ว่าจะเป็น ทางพอร์ตอนุกรม 1 หรือ พอร์ตอนุกรม 2 โดยหลักการ การ์ติดต่อนั้นก็จะคล้ายกับหน่วยประมวลผลรอง ตัวอื่นๆ โดย Computer จะมี address เป็น 00H

โดยการทำงานของระบบจะเป็นดังนี้ เมื่อหน่วยประมวลผลหลัก ติดต่อกับหน่วยประมวลผลรอง ตัวใดตัวหนึ่งเสร็จ ก็จะทำการส่งข้อมูลที่ ติดต่อกันนั้นให้กับ โปรแกรม ที่อยู่บน Computer โดย ข้อมูลที่ หน่วยประมวลผลหลัก ส่งให้กับโปรแกรมบน Computer มี ดังนี้ ส่ง byte เริ่มต้นการส่งข้อมูล(#0CCH) , address ของคอมพิวเตอร์ (#00H) , address ของหน่วยประมวลผลรองที่ หน่วยประมวลผลหลักติดต่อด้วย , ข้อมูล ที่หน่วยประมวลผลรองตัวนั้นได้รับ ก็จะเสร็จสิ้นการรับส่งข้อมูล ระหว่าง โปรแกรม บน Computer กับหน่วยประมวลผลหลัก ซึ่ง Protocol ที่ใช้ในการติดต่อมี ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 Protocol การติดต่อระหว่างหน่วยประมวลผลหลัก กับ โปรแกรมบน Computer

เมื่อ โปรแกรมบน Computer ได้ข้อมูลมาจนครบ โปรแกรมก็จะทำการเก็บ เป็นฐานข้อมูลไว้ แล้วนำมาประมวลผลเพื่อแสดงออกมาเป็น ฐานข้อมูลที่ดูง่ายต่อการเข้าใจ

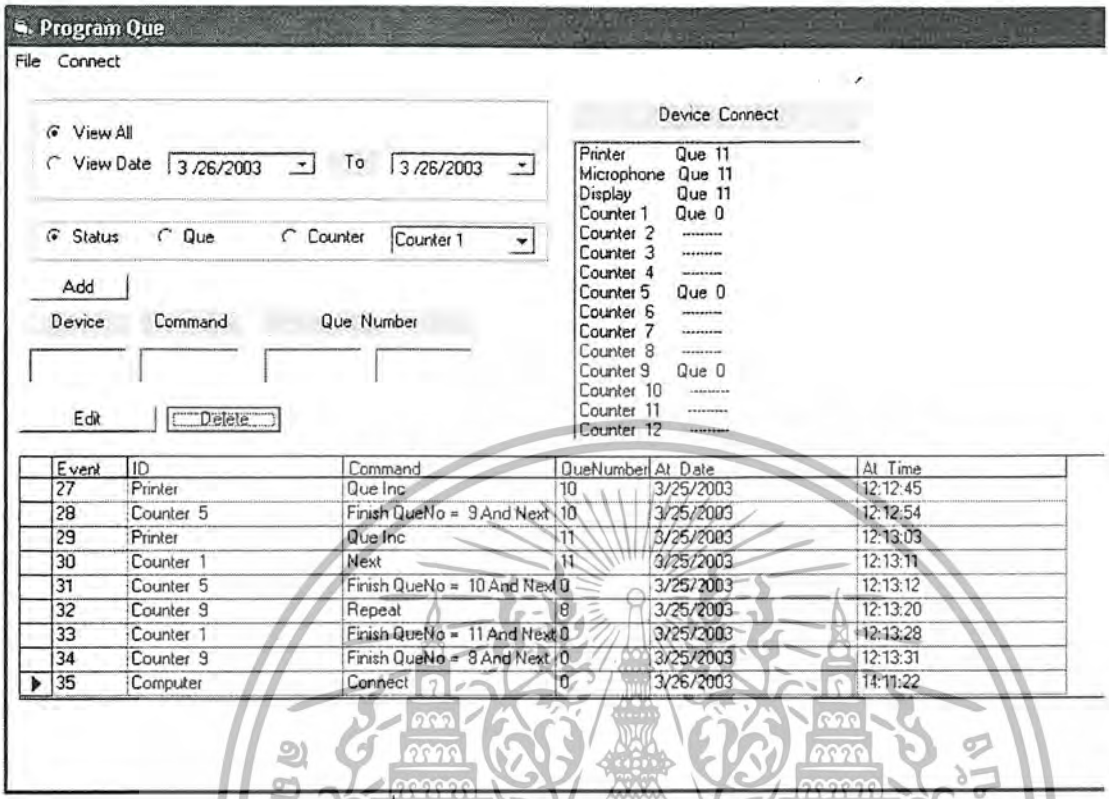
3.7.2 ความสามารถของโปรแกรม

โปรแกรมนี้จะสามารถดูได้ว่า หน่วยประมวลผลรองตัวใดบ้าง ที่กำลังต่ออยู่ในระบบ และทำงานให้กับคิวหมายเลขใดอยู่ สามารถบอกเวลาที่ผู้ใช้บริการแต่ละหมายเลขคิวมาเข้ารับบริการ , เวลาทั้งหมดที่ใช้ไปในการบริการ ได้โดยข้อมูลทั้งหมดจะเก็บเป็น ฐานข้อมูลไว้และสามารถพิมพ์ข้อมูลออกมา เพื่อศึกษาดูว่าช่วงเวลาใดมีผู้ใช้บริการมาใช้บริการมาก น้อยเพียงใด หรือ ความเร็วในการให้บริการ ของ แต่ละ ส่วนเป็นเท่าใด เพื่อปรับปรุงระบบให้ดีขึ้นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.3 ลักษณะของโปรแกรมและการใช้งาน

โปรแกรมนี้ประกอบไปด้วยส่วน ต่างๆ ดังนี้



รูปที่ 3.13 รูปโปรแกรมบน Computer

1. ส่วนแสดงผลฐานข้อมูล

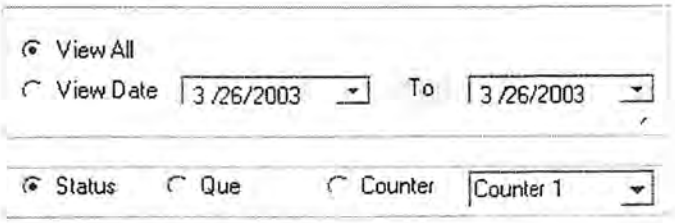
Event	ID	Command	QueNumber	At Date	At Time
27	Printer	Que Inc	10	3/25/2003	12:12:45
28	Counter 5	Finish QueNo = 9 And Next	10	3/25/2003	12:12:54
29	Printer	Que Inc	11	3/25/2003	12:13:03
30	Counter 1	Next	11	3/25/2003	12:13:11
31	Counter 5	Finish QueNo = 10 And Next	0	3/25/2003	12:13:12
32	Counter 9	Repeat	8	3/25/2003	12:13:20
33	Counter 1	Finish QueNo = 11 And Next	0	3/25/2003	12:13:28
34	Counter 9	Finish QueNo = 8 And Next	0	3/25/2003	12:13:31
35	Computer	Connect	0	3/26/2003	14:11:22

รูปที่ 3.14 ส่วนแสดงผลฐานข้อมูล

ส่วนนี้จะทำหน้าที่แสดงผลฐานข้อมูล ซึ่งจะสามารถเลือก แสดงผลได้ 3 แบบ ขึ้นอยู่กับการเลือก ที่ส่วนควบคุมการแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วนควบคุมการแสดงผล ประกอบไปด้วยส่วนต่างๆต่อไปนี้



รูปที่ 3.15 ส่วนควบคุมการแสดงผล

-View All เมื่อต้องการให้แสดงข้อมูลที่เก็บไว้ ทุกวัน มาแสดง

-View Date เมื่อต้องการให้แสดง ข้อมูลเฉพาะวัน โดยสามารถกำหนดเป็น ขอบเขตของวันได้

-Status เมื่อต้องการให้แสดงข้อมูลแบบ เหตุการณ์ว่าหน่วยประมวลผลรอง กำลังทำงานอะไรอยู่

	Event	ID	Command	QueNumber	At_Date	At_Time
	27	Printer	Que Inc	10	3/25/2003	12:12:45
	28	Counter 5	Finish QueNo = 9 And Next	10	3/25/2003	12:12:54
	29	Printer	Que Inc	11	3/25/2003	12:13:03
	30	Counter 1	Next	11	3/25/2003	12:13:11
	31	Counter 5	Finish QueNo = 10 And Next	0	3/25/2003	12:13:12
	32	Counter 9	Repeat	8	3/25/2003	12:13:20
	33	Counter 1	Finish QueNo = 11 And Next	0	3/25/2003	12:13:28
	34	Counter 9	Finish QueNo = 8 And Next	0	3/25/2003	12:13:31
▶	35	Computer	Connect	0	3/26/2003	14:11:22

รูปที่ 3.16 การแสดงข้อมูลแบบ Status

ยกตัวอย่างเช่น

ID	Command	QueNumber	At_Date	At_time
Printer	Que Inc	10	3/25/2003	12:12:45

หมายความว่า มีผู้ใช้บริการมาใช้บริการเพิ่ม และได้คิวหมายเลข 10

ID	Command	QueNumber	At_Date	At_time
Counter 5	Finish QueNo = 9 And Next	10	3/25/2003	12:12:54

หมายความว่า ช่องให้บริการหมายเลข 5 ได้ให้บริการของ คิวหมายเลข 9 เสร็จแล้ว และได้เรียกคิว หมายเลข 10 มาให้บริการต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-Que เมื่อต้องการแสดงผลแบบ หมายเลขคิว ว่าหมายเลขคิวนี้ มาขอรับบริการเวลาใด และ ได้รับบริการและเสร็จสิ้นบริการที่เวลาใด ใช้เวลาทั้งหมดเท่าไร และ ส่วนบริการไหนเป็น ผู้ให้บริการ

Event	At_Date	QueNumber	Come	Start	Finish	Time_Use	Time_Service	ID
2	3/25/2003	1	12:09:18	12:09:51	12:10:23	65	32	Counter 9
3	3/25/2003	2	12:09:29	12:09:58	12:10:12	43	14	Counter 5
4	3/25/2003	3	12:09:40	12:10:01	12:10:39	59	38	Counter 1
5	3/25/2003	4	12:10:15	12:10:23	12:10:48	33	25	Counter 9
6	3/25/2003	5	12:10:31	12:10:39	12:11:00	29	21	Counter 1
7	3/25/2003	6	12:11:04	12:11:14	12:11:44	40	30	Counter 9
8	3/25/2003	7	12:11:33	12:12:15	12:12:31	58	16	Counter 5
9	3/25/2003	8	12:11:57	12:12:08	12:13:31	94	83	Counter 9

รูปที่ 3.17 การแสดงข้อมูลแบบ หมายเลข Que

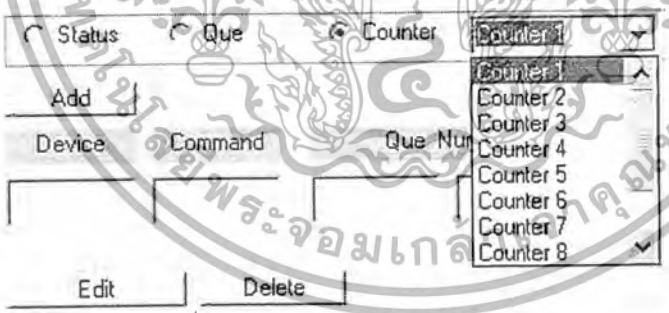
ยกตัวอย่างเช่น

At_date	QueNumber	Come	Start	Finish	T_Use	T_service	ID
3/25/2003	1	12:09:08	12:09:51	12:10:23	65	32	Counter 9

หมายความว่า หมายเลขคิว 1 ได้มาขอรับบริการ เวลา 12:09:08 และได้รับบริการเมื่อเวลา 12:09:51

และบริการเสร็จเมื่อเวลา 12:10:23 ใช้เวลาตั้งแต่มาขอรับบริการทั้งหมด เป็นเวลา 65 วินาที และ ใช้เวลาในการบริการ 32 วินาที และ ได้รับบริการ โดยส่วนให้บริการหมายเลข 9

-Counter เมื่อต้องการแสดงผลแบบ ส่วนให้บริการ โดยสามารถเลือกส่วนบริการที่ต้องการจะแสดงผลได้ ซึ่งการแสดงผลแบบนี้จะให้รายละเอียดว่า ส่วนบริการนี้ให้บริการ หมายเลขคิวใดไปบ้าง และใช้เวลาเท่าไหร่



รูปที่ 3.18 การเลือกส่วนให้บริการ

At_Date	ID	QueNumber	Start	Finish	Time_Service
3/25/2003	Counter 1	3	12:10:01	12:10:39	38
3/25/2003	Counter 1	5	12:10:39	12:11:00	21
3/25/2003	Counter 1	11	12:13:11	12:13:28	17

รูปที่ 3.19 การแสดงข้อมูลแบบ Counter

ยกตัวอย่างเช่น

At_date	ID	QueNumber	Start	Finish	T_service
3/25/2003	Counter 1	3	12:10:01	12:10:39	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายความว่า ส่วนให้บริการหมายเลข 1 ได้ให้บริการ คิวหมายเลข 3 ตั้งแต่เวลา 12:10:01 และเสร็จสิ้นที่เวลา 12:10:39 โดยใช้เวลาทั้งหมด 38 วินาที

3. ส่วน Menu File ส่วนนี้ จะมีคำสั่งย่อยดังนี้ คือ

รูปที่ 3.20 แสดงรูปส่วน Menu File

-Print เมื่อต้องการ พิมพ์ข้อมูลที่ส่วนแสดงผลออก ทางเครื่องพิมพ์

ตัวอย่างที่ได้ จากการพิมพ์ เมื่อเลือกการแสดงผลแบบ Status

Date	Time	Device	Command		Que Number
3/25/2003	12:09:09	Computer	Connect	=	0
3/25/2003	12:09:18	Printer	Que Inc	=	1
3/25/2003	12:09:29	Printer	Que Inc	=	2
3/25/2003	12:09:40	Printer	Que Inc	=	3
3/25/2003	12:09:51	Counter 9	Next	=	1
3/25/2003	12:09:58	Counter 5	Next	=	2
3/25/2003	12:10:01	Counter 1	Next	=	3
3/25/2003	12:10:12	Counter 5	Finish QueNo = 2 And Next	=	0

ตัวอย่างที่ได้ จากการพิมพ์ เมื่อเลือกการแสดงผลแบบ Que

3/25/2003

Que Number 1

Come 12:09:18

Start 12:09:51

Finish Servise 12:10:23

Total Time Use 65 seconds

Total Time Servise 32 seconds

Servise by Counter 9

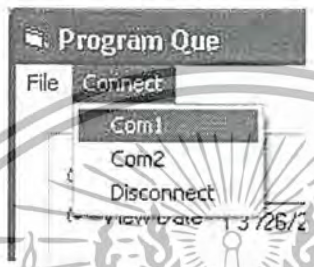
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างที่ได้ จากการพิมพ์ เมื่อเลือกการแสดงผลแบบ Counter

Date	Device	Que Number	Start	Finish Service	TotalTime Service
3/25/2003	Counter 1	3	12:10:01	12:10:39	38
3/25/2003	Counter 1	5	12:10:39	12:11:00	21
3/25/2003	Counter 1	11	12:13:11	12:13:28	17

-Exit เมื่อต้องการ ออกจากโปรแกรม

4. ส่วน Menu Connect ส่วนนี้ จะมีคำสั่งย่อยดังนี้ คือ



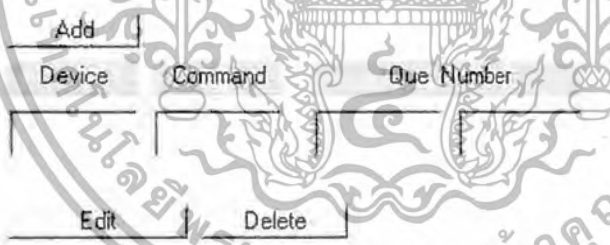
รูปที่ 3.21 แสดงรูปส่วน Menu Connect

-Com 1 เมื่อต้องการติดต่อกับส่วนประมวลผลผลัก ผ่านทาง พอร์ตอนุกรม 1

-Com 2 เมื่อต้องการติดต่อกับส่วนประมวลผลผลัก ผ่านทาง พอร์ตอนุกรม 2

-Disconnect เมื่อต้องการยกเลิกการติดต่อกับส่วนประมวลผลผลัก

5. ส่วนจัดการฐานข้อมูล จะประกอบไปด้วยส่วนต่างๆดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.22 แสดงรูปส่วนจัดการฐานข้อมูล

-Add เมื่อต้องการเพิ่มข้อมูลให้กับฐานข้อมูล ด้วยตนเอง

-Edit เมื่อต้องการแก้ไขข้อมูลให้กับฐานข้อมูล

-Delete เมื่อต้องการลบข้อมูลออกจากฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ส่วนแสดงผลการเชื่อมต่อของหน่วยประมวลผลรอง

Device Connect

Printer	Que 11
Microphone	Que 11
Display	Que 11
Counter 1	Que 0
Counter 2	--------
Counter 3	--------
Counter 4	--------
Counter 5	Que 0
Counter 6	--------
Counter 7	--------
Counter 8	--------
Counter 9	Que 0
Counter 10	--------
Counter 11	--------
Counter 12	--------

รูปที่ 3.23 ส่วนแสดงผล การเชื่อมต่อของหน่วยประมวลผลรอง

ส่วนนี้จะทำหน้าที่แสดงผล การเชื่อมต่อของหน่วยประมวลผลรองกับ หน่วยประมวลผลหลัก โดยถ้าหน่วยประมวลผลรอง ตัวใดที่กำลังต่ออยู่ กับหน่วยประมวลผล หลัก จะมี ข้อความขึ้นว่า "Que XX" โดย XX หมายถึง หมายเลขคิวที่หน่วยประมวลผลรองตัวนั้นทำงานอยู่ แต่ถ้าหน่วยประมวลผลรองตัวใดไม่ได้ต่ออยู่กับหน่วยประมวลผลหลัก จะมีข้อความว่า " -------- "

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดสอบ

จากการออกแบบระบบในบทที่ 3 เมื่อทำการต่อเป็นวงจรจริงและเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของแต่ละส่วนแล้วนำมาทดสอบการทำงานโดยรวมให้ผลการทำงานในแต่ละส่วนดังนี้

4.1 **หน่วยประมวลผลรองที่ช่องให้บริการ** (Counter terminal)

เมื่อผู้ให้บริการที่ช่องบริการกดปุ่ม Next ก็จะปรากฏหมายเลขคิวขึ้นมาที่หน่วยแสดงผลที่ช่องบริการนั้นแต่ในกรณีที่ไม่มีผู้รอรับบริการ จะขึ้น 000 แต่ละช่องบริการก็ไม่เรียกคิวที่ซ้ำกันกล่าวคือหมายเลขใดที่ถูกเรียกแล้วก็จะไม่ถูกเรียกซ้ำอีก ระบบจะทำการกระโดดไปเรียกคิวที่ยังไม่ถูกเรียก และในกรณีที่เรียกแล้วแต่หมายเลขนั้นยังไม่มารับบริการก็สามารถเรียกซ้ำอีกครั้งโดยการกดปุ่ม Again ที่หน่วยแสดงผลจะกระพริบ 2 ครั้งและส่งเสียงพูดซ้ำอีก 1 ครั้ง แต่ถ้ายังไม่มาใช้บริการอีกก็สามารถกดปุ่มผ่านหมายเลขนั้นไปก่อนด้วยปุ่ม Save ระบบก็จะทำการเก็บหมายเลขนั้นเข้าหน่วยความจำแล้วเรียกหมายเลขต่อไปและเมื่อให้บริการหมายเลขต่อไปเรียบร้อยแล้วก็สามารถกดปุ่ม Back เรียกหมายเลขเดิมที่ยังไม่มาได้หรือจะเรียกหมายเลขต่อไปเลยก็ได้โดยที่สามารถเรียกกลับออกมาเมื่อใดก็ได้ ทุกปุ่มการทำงานสามารถใช้งานแยกกันได้อย่างอิสระ ไม่จำเป็นต้องกดตามลำดับ เช่นในกรณีที่เรียกแล้วยังไม่มา เราอาจเรียกซ้ำหรือผ่านไปก่อนโดยปุ่ม Save หรือจะข้ามหมายเลขนั้นไปเลยก็ได้

4.2 **ปุ่มกดเรียกบัตรคิว**

เมื่อมีผู้ใช้บริการเข้ามากดปุ่มเรียกบัตรคิว ตัวเลขที่หน่วยแสดงผลก็จะเปลี่ยนเป็นหมายเลขคิวของผู้ที่กดปุ่ม หน่วยแสดงผลซึ่งเป็นจอ LCD จะแสดงหมายเลขคิวรวมทั้งวัน เวลาที่ผู้ใช้บริการเข้ามารับบริการ ระบบจะทำการเพิ่มคิวขึ้น แล้วเก็บไว้เพื่อรอให้ผู้ให้บริการที่ช่องบริการเรียกต่อไป

4.3 **การแสดงผลตัวเลข**

ที่บอร์ดจะมี LED แสดงหมายเลขคิว 3 หลักและหมายเลขช่องบริการ 2 หลัก เมื่อผู้ให้บริการกดปุ่มเรียกคิวหมายเลขต่อไป ที่บอร์ดก็จะเปลี่ยนตัวเลขไปตามคิวนั้นๆ และกรณีที่เป็นการเรียกซ้ำมายเลขเดิม ก็จะมีการกระพริบ 2 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 **ระบบเสียงพูดที่ใช้** ISD 2590

หลังจากมีการกดปุ่มเรียกคิวถัดไปจากช่องให้บริการแล้ว ระบบจะทำการส่งหมายเลขคิวและหมายเลขช่องบริการมาให้ส่วนของเสียงพูดทำการประกาศเรียกผู้ใช้บริการ เช่น

- หมายเลขคิว 047 ที่ช่องบริการที่ 3

ระบบจะประกาศว่า " ขอเชิญหมายเลข สี่ สิบ เจ็ด ที่ช่องบริการที่ สาม "

- หมายเลขคิว 206 ที่ช่องบริการที่ 1

ระบบจะประกาศว่า " ขอเชิญหมายเลข สอง ร้อย หก ที่ช่องบริการที่ หนึ่ง "

- หมายเลขคิว 251 ที่ช่องบริการที่ 2

ระบบจะประกาศว่า " ขอเชิญหมายเลข สอง ร้อย ห้า สิบ เอ็ด ที่ช่องบริการที่ สอง "

- หมายเลขคิว 521 ที่ช่องบริการที่ 5

ระบบจะประกาศว่า " ขอเชิญหมายเลข ห้า ร้อย ยี่ สิบ เอ็ด ที่ช่องบริการที่ ห้า "

4.5 ซอฟท์แวร์ที่ใช้เก็บฐานข้อมูลบนคอมพิวเตอร์

เมื่อมีการทำงานใดๆของระบบเกิดขึ้นจะถูกแสดงบนคอมพิวเตอร์แบบเวลาจริง ซึ่งจะแสดงถึงหมายเลขคิวว่ากำลังถูกทำงานอยู่ที่ช่องบริการใด เวลาที่เข้ามาใช้บริการจนถึงเวลาที่ให้บริการเสร็จสิ้น อีกทั้งยังสามารถดูเป็นแต่ละช่องบริการได้ด้วยว่าในแต่ละช่องบริการสามารถให้บริการได้กี่คนในแต่ละวัน

นอกจากนี้ยังสามารถดูได้ว่ามีอุปกรณ์ต่อกับระบบอยู่บ้าง เช่น ในระบบมี Display, Speaker, Push button, ช่องบริการที่ 1,3,6 อุปกรณ์เหล่านี้ก็จะปรากฏขึ้นที่คอมพิวเตอร์ว่ากำลังต่ออยู่กับระบบและกำลังทำงานให้คิวหมายเลขใดอยู่โดยข้อความว่า

Display	6	(Display กำลังแสดงคิวที่ 6)
Speaker	6	(Speaker กำลังประกาศคิวที่6)
Push button	7	(Push button กำลังรับคิวที่ 7)
Counter 1	6	(ช่องบริการที่ 1 กำลังทำงานให้คิวที่ 6)
Counter 2	.....	
Counter 3	3	(ช่องบริการที่ 1 กำลังทำงานให้คิวที่ 3)
Counter 4	.....	
Counter 5	.....	
Counter 6	5	(ช่องบริการที่ 1 กำลังทำงานให้คิวที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Counter 7 .....

Counter 8 .....

Counter 9 .....

Counter 10 .....

Counter 11 .....

Counter 12 .....

และเมื่ออุปกรณ์ถูกดึงออกจากระบบก็จะขึ้น .....

จากการที่ได้ออกแบบให้ช่องบริการสามารถถูกตั้งแอดเดรสได้และสามารถถอดหรือต่อกับระบบได้อย่างอิสระ ทำให้หมายเลขช่องบริการแต่ละช่องจะถูกแสดงบนคอมพิวเตอร์ตามที่ได้ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุป ประเมิน และวิจารณ์ผลการทำโครงงาน

5.1 สรุปการทำโครงงาน

จากการที่ได้ทำโครงงานนี้จนสำเร็จและได้ทดลองจนเป็นที่น่าพอใจ พบว่าเครื่องจัดลำดับอัตโนมัติ Q KB306 สามารถทำงานตามที่ต้องการได้เป็นอย่างดี มีการทำงานตามระบบที่ได้ออกแบบไว้ แต่อย่างไรก็ตามยังมีข้อบกพร่องบางประการที่ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาให้ดีขึ้นในอนาคต ได้แก่

1 ในส่วนของเสียงพูดประกาศเรียกคิว การพูดหมายเลขยังต่อข้อความไม่ดีเท่าที่ควรกล่าวคือการพูดหมายเลข เช่น "หนึ่งร้อยยี่สิบสี่" จะได้ยินเป็นคำๆ "หนึ่ง ร้อย ยี่ สิบ สี่"

2 ที่บอร์ดแสดงผลหลักมีการแสดงแค่เพียง 1 คิวเท่านั้น ดังนั้นถ้าเกิดกรณีที่มีคิวเข้ามาหลายคิวติดกัน บอร์ดจะเปลี่ยนเป็นหมายเลขคิวต่อไปทันทีที่ผู้ให้บริการกดปุ่มเรียกคิวถัดไปซึ่งอาจทำให้ผู้ใช้บริการยังไม่ทันได้สังเกตเห็นหมายเลขคิวและช่องให้บริการของตนเอง จึงควรเพิ่มให้บอร์ดแสดงจำนวนคิวเพิ่มขึ้น

3 ที่บอร์ดแสดงผลเป็น LED ที่ทำงานจากการสแกนและยังต้องคอยรับอินเทอร์รัพท์จากตัวแม่อีกทำให้สังเกตเห็นได้ว่า LED กระพริบเล็กน้อย

4 ระบบยังไม่เสถียรเท่าที่ควร จากการทดลองพบว่าระหว่างการทำงานจะมีบางครั้งที่ระบบเกิดการผิดพลาดเช่น ถ้าช่องบริการกดเรียกหมายเลขคิวซ้อนกันหลายๆช่องอาจทำให้การประกาศเสียงทำงานผิดพลาดได้

5 เมื่อทำงานจนหมดผู้รอรับบริการแล้วระบบถูกออกแบบให้ขึ้นหมายเลขศูนย์ที่ช่องบริการ ทำให้ผู้ให้บริการอาจจะไปพักผ่อนและไม่มีการเตือนว่ามีผู้รับบริการเข้ามาใหม่ดังนั้นจึงควรปรับปรุงให้มีการเตือนที่ช่องให้บริการว่ามีผู้มาใช้บริการแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 วิจารณ์การทำงาน

ในการทำโครงงานนี้ ผู้ทำได้รับความรู้ต่างๆมากมายเกี่ยวกับระบบการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์หลายตัว การติดต่อสื่อสารด้วยมาตรฐาน RS-485 ได้ทราบว่าสัญญาณรบกวนมีผลอย่างมากในการส่งสัญญาณซึ่งทำให้การสื่อสารผิดพลาดหรือถึงขั้นล้มเหลวได้ ได้เรียนรู้ปัญหาในการส่งสัญญาณผ่านสายสัญญาณและการแก้ปัญหาในการรับส่งข้อมูล

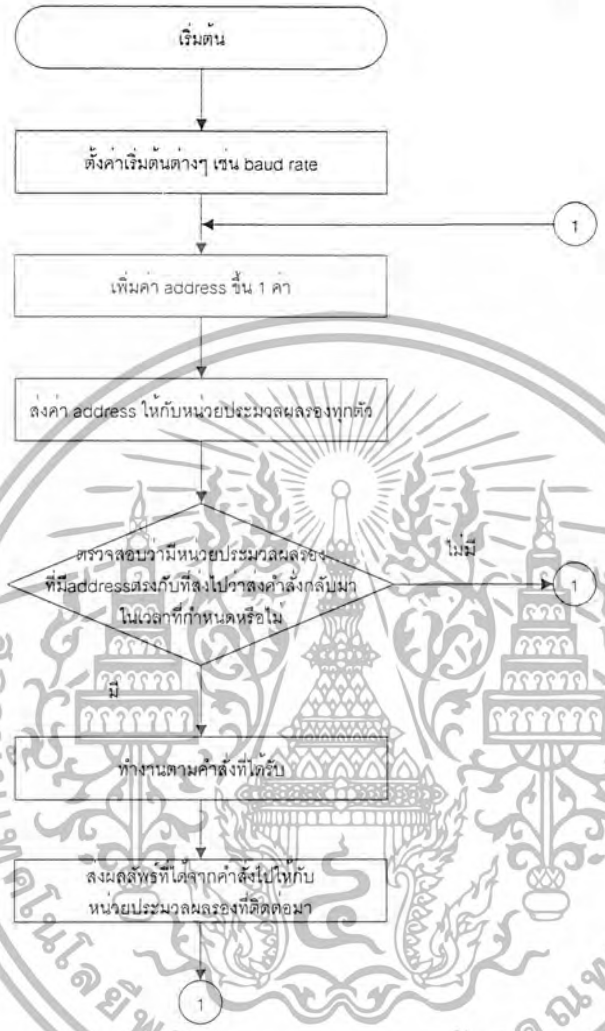
อย่างไรก็ตามระหว่างการทำโครงงานนี้ ผู้ทำได้ประสพกับปัญหาต่างๆมากมายทั้งทางด้าน Hardware และ Software ต้องทำการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขอยู่ตลอดเวลาซึ่งก็ได้คำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

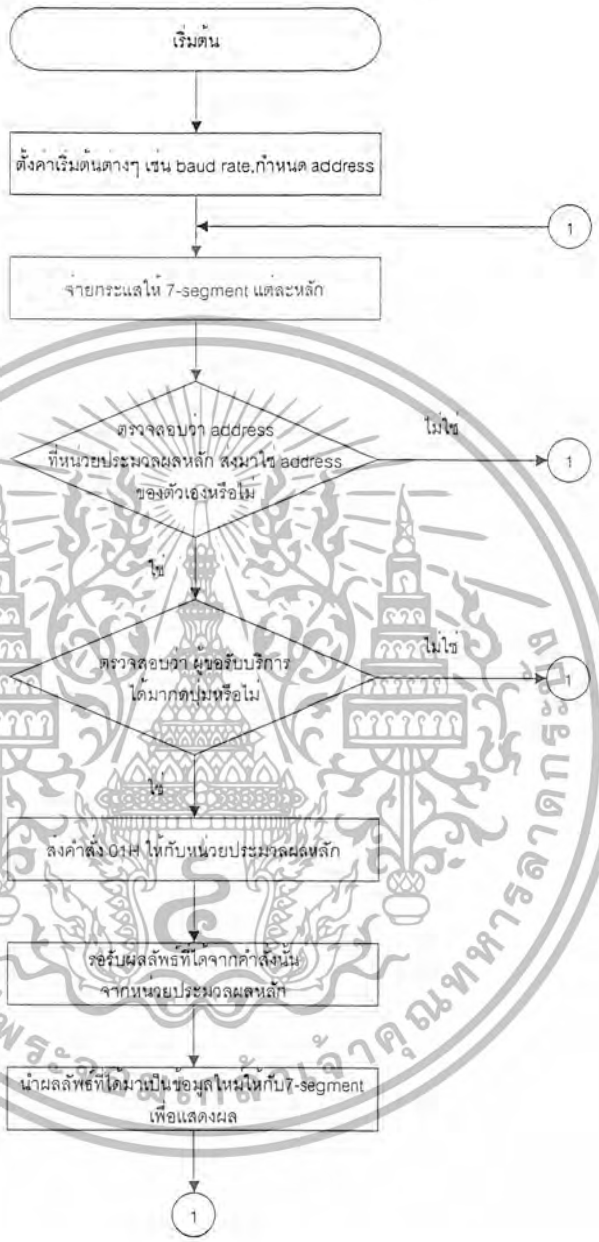
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานในหน่วยประมวลผลหลัก



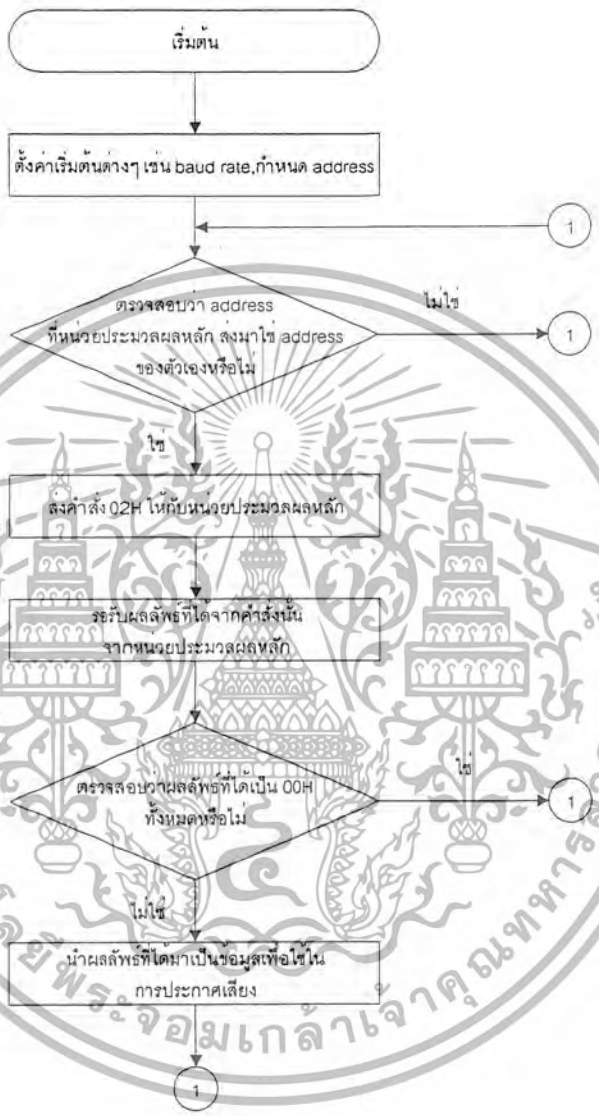
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานในหน่วยประมวลผลรอง ที่ปุ่มกดเพื่อรอรับบัตรคิว



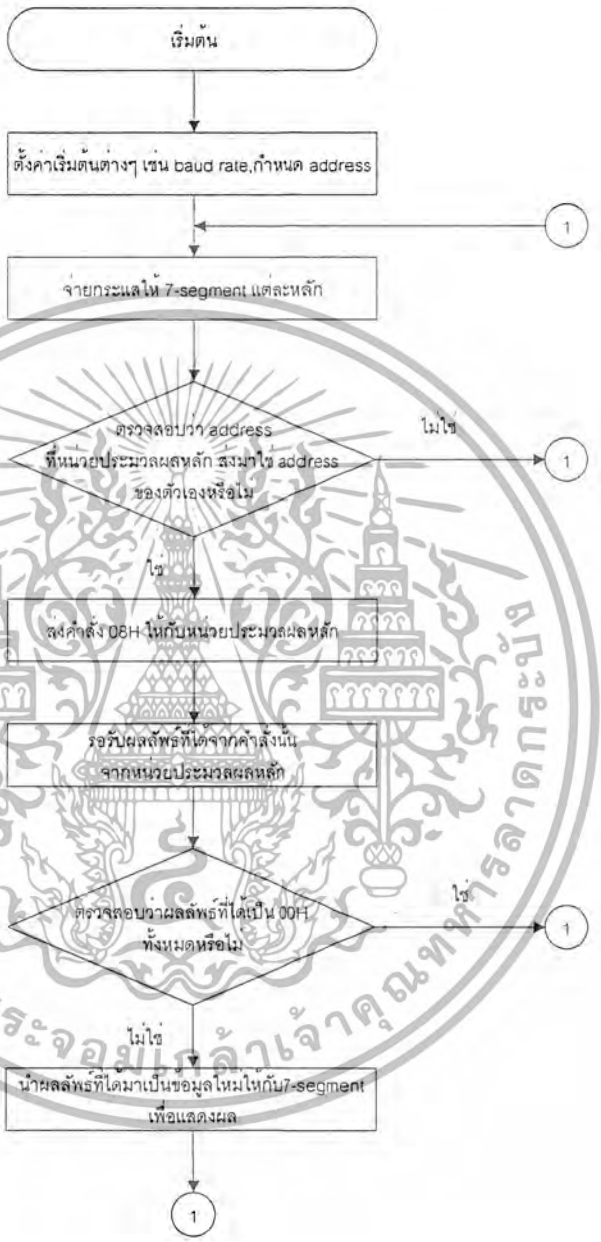
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานในหน่วยประมวลผลรอง
ที่ทำหน้าที่ควบคุมการประกาศเสียง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานในหน่วยประมวลผลรอง ที่ 7-segment แสดงผลหลัก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานในหน่วยประมวลผลรอง ที่ช่องบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

เกษมสุข เสพสิริสุข, ทัฬห์ รุ่งสว่า งคล อังคณาวิริยารักษ์ *การประยุกต์ใช้งาน RS-485* วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี ภาค าอิเล็คทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2541

ปราโมทย์ พัฒนพันธ์ชัย, ปวินทร์ ุลแก้ว *เครื่องจัดลำดับอัตโนมัติ* วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี ภาควิชาอิเล็คทรอ ส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ. 2542

ชัยวัฒน์ ประกอบผล *การประยุก ช้งานไมโครคอนโทรเลอร์* กรุงเทพมหานคร สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่ พิมพ์ครั้งที่3 2542

ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล, วรพจน์ แก้ววัฒนกุล *เรียนรู้และปฏิบัติการ MCS-51 Flash Microcontroller* กรุงเทพมหานคร บ ทอินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด

สุนทร วิทูสุรพจน์ *การใช้งาน ไ รคอนโทรลเลอร์ตระกูล 8051* กรุงเทพมหานคร บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด 2537

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้