

เครื่องบันทึกเลขหมายโทรศัพท์ที่เรียกออก

Outgoing Calls data recorder



โดย

นาย ณัฏฐวี จันทระพรหมเดช



เลขหม.....
เลขทะเบียน... 42653
วัน, เดือน, ปี - 5 ส.ย. 2545

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

ปริญญาานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


ปริญญานิพนธ์ ปีการศึกษา 2543

ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง เครื่องบันทึกเลขหมายโทรศัพท์เรียกออก

ผู้จัดทำ

1. นายณัฐวิ จันทรพรหมเดช

 อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ขนิษฐา แซ่ตั้ง)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

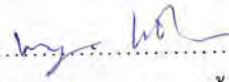
เครื่องบันทึกเลขหมาย โทรศัพท์เรียกออก

CALLING NUMBER TELEPHONE OF MEMORY MACHINE

ผู้จัดทำ

1. นายณัฐวิ จันทรพรหมเดช รหัสประจำตัว 39014154

โครงการนี้ได้รับการตรวจสอบแล้วพร้อมที่จะทำการสอบได้



(อาจารย์ ชนัญญา แซ่ตั้ง)

อาจารย์ที่ปรึกษา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องบันทึกเลขหมายโทรศัพท์ที่เรียกออก

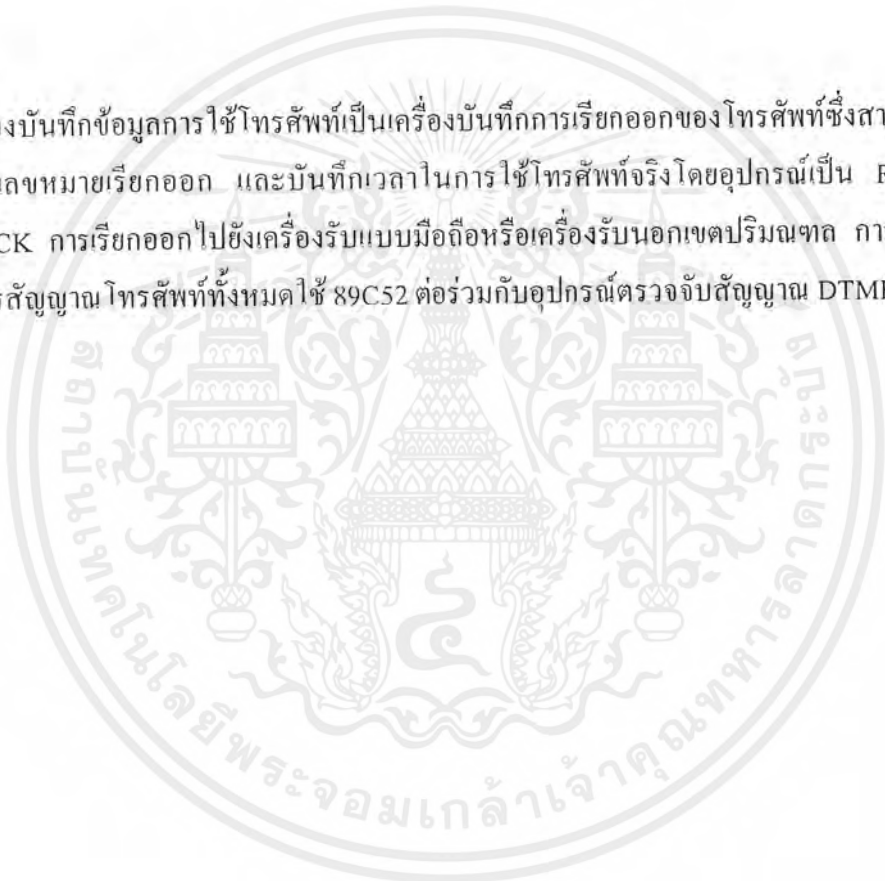
นาย ณีภูววิ จันทรพรหมเดช

อาจารย์ ขนิษฐา แซ่ตั้ง(อาจารย์ที่ปรึกษา)

ปีการศึกษา 2543

บทคัดย่อ

เครื่องบันทึกข้อมูลการใช้โทรศัพท์เป็นเครื่องบันทึกการเรียกออกของโทรศัพท์ซึ่งสามารถบันทึกได้ทั้งเลขหมายเรียกออก และบันทึกเวลาในการใช้โทรศัพท์จริงโดยอุปกรณ์เป็น REAL TIME CLOCK การเรียกออกไปยังเครื่องรับแบบมือถือหรือเครื่องรับนอกเขตปริมาณลด การควบคุมการจัดการสัญญาณ โทรศัพท์ทั้งหมดใช้ 89C52 ต่อร่วมกับอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ DTMF



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OUTGOING CALLS DATA RECORDER

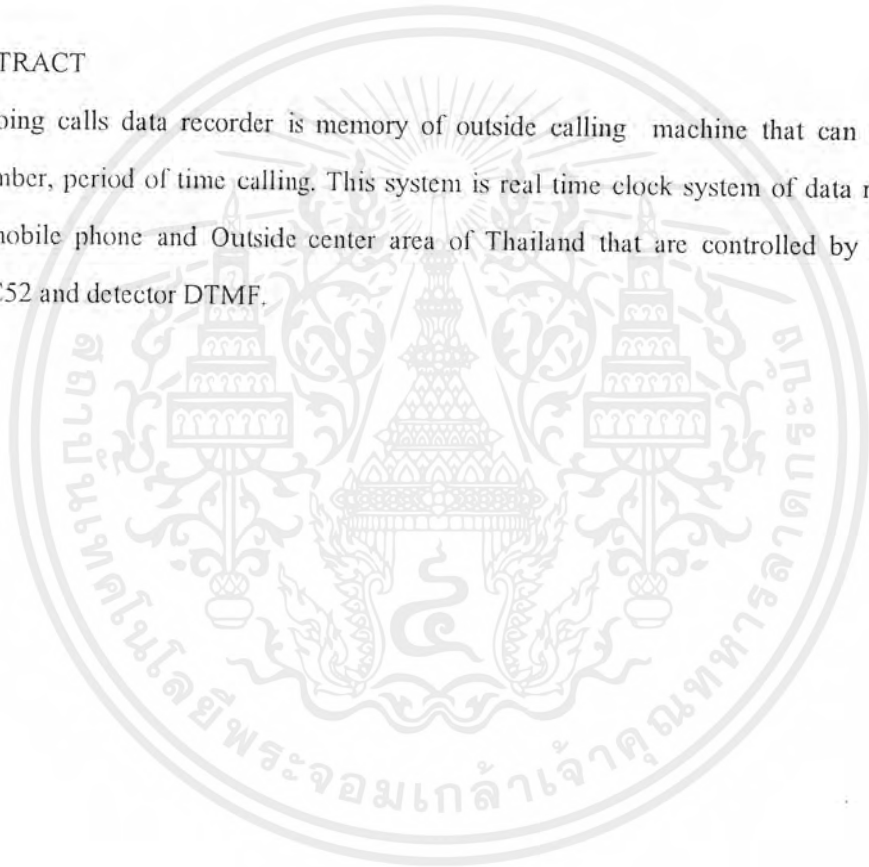
Mr. Nuttawee Juntarapromdach

Miss Kanitta Saetang (Advisor)

2000

ABSTRACT

Outgoing calls data recorder is memory of outside calling machine that can record telephone number, period of time calling. This system is real time clock system of data record. Calling to mobile phone and Outside center area of Thailand that are controlled by Micro controller 89C52 and detector DTMF.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
ABSTRACT	II
สารบัญ	III
สารบัญรูปภาพ	V
สารบัญตาราง	VI
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และ หลักการทำงานของ MT8880	2
2.1 ทฤษฎีและความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโทรศัพท์	2
2.2 ทฤษฎีและแนวทางการทำโครงการ	5
2.3 ส่วนรับและแปลงสัญญาณ DTMF (MT8880)	6
2.4 การเชื่อมต่อ MT8880 เข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์	10
บทที่ 3 ส่วนแสดงผล และไอซีนาฬิกา DS1307	14
3.1 ส่วนแสดงผล (LCD MODULE)	14
3.2 IC DS1307	21
บทที่ 4 การออกแบบ	26
4.1 ส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์(AT89C52)	26
4.2 ส่วนของวงจรตรวจจับการยกหูโทรศัพท์	27
4.3 ส่วนของวงจรตรวจจับการวางหูโทรศัพท์	28
4.4 ส่วนของวงจรโมโนสเตเบิลที่ทำให้ได้เอาต์พุตคงที่ทุกๆ 2 msec ของอินพุต	29
4.5 ส่วนของหน่วยความจำข้อมูลภายนอก(6264, 8K*8)	30
4.6 โครงสร้างทางซอฟต์แวร์	35
บทที่ 5 ผลการทดลอง	40
5.1 ส่วนค่าเวลาจริง	40
5.2 การรับข้อมูลจากคีย์โทรศัพท์	40
5.3 การตรวจสอบสัญญาณโทรศัพท์	40
5.4 ส่วนตรวจสอบการยกหู และ ตรวจสอบการวางหู	41
5.5 ส่วนการแสดงผล	41
5.6 ส่วนการบันทึกเลขหมาย และการเรียกดูเลขหมายโทรศัพท์	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6 สรุปลงและวิจารณ์

43

ภาคผนวก

กิตติกรรมประกาศ

หนังสืออ้างอิง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 แสดงบล็อกไดอะแกรมการทำงานภายในของ MT8880	6
รูปที่ 2.2 แสดงวงจร Single Ended Configuration	7
รูปที่ 2.3 แสดงวงจร Differential Input Configuration	8
รูปที่ 2.4 การเชื่อมต่อ MT8880 เข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์	10
รูปที่ 3.1 ลักษณะภายนอกของ DS1307	21
รูปที่ 3.2 โครงสร้างภายในของ DS1307	23
รูปที่ 3.3 รูปแบบของข้อมูลสำหรับการติดต่อกับ DS1307 ในโหมดการเขียนข้อมูล	24
รูปที่ 3.4 รูปแบบของข้อมูลสำหรับการติดต่อกับ DS1307 ในโหมดการอ่านข้อมูล	24
รูปที่ 4.1 แสดงการจัดเรียงขาใช้งานของ AT89C52	26
รูปที่ 4.2 แสดงวงจรตรวจจับการยกหู	28
รูปที่ 4.3 แสดงวงจรตรวจจับการวางหูโทรศัพท์	29
รูปที่ 4.4 แสดงวงจรโมโนสเตเบิลที่ทำให้เอาต์พุตเป็น 1 เมื่อมีความถี่อินพุต 2 msec	29
รูปที่ 4.5 แผนภาพแสดงเวลาลำดับเหตุการณ์การอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำ RAM	31
รูปที่ 4.6 แผนภาพแสดงเวลาลำดับเหตุการณ์การเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำ RAM	32
รูปที่ 4.7 แสดงการต่อวงจรในส่วนการติดต่อระหว่าง MCS-51 กับ RAM 6264 หรือ MCS-51 กับ 8255 PORT ซึ่งมีส่วนของตัวถอดรหัสเข้ามาช่วยเพื่อเลือกการติดต่อสื่อสาร	33
รูปที่ 4.8 แสดงวงจรรวมของ เครื่องบันทึกเลขหมายโทรศัพท์เรียกออก	34
รูปที่ 4.9 แสดงโครงสร้างทางซอฟต์แวร์การทำงานของ เครื่องบันทึกเลขหมายโทรศัพท์เรียกออก	39

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงลักษณะของสัญญาณต่างๆที่ใช้ในการแจ้งสถานะการใช้งานโทรศัพท์	3
ตารางที่ 2.2 แสดงระดับสัญญาณระหว่างคู่สายโทรศัพท์ในช่วงการใช้งานต่างๆ	4
ตารางที่ 2.3 แสดงการถอดรหัสของสัญญาณ DTMF	8
ตารางที่ 2.4 แสดงโหมดการทำงานของรีจิสเตอร์ภายใน	9
ตารางที่ 2.5 แสดงหน้าที่การทำงานของรีจิสเตอร์ A	9
ตารางที่ 2.6 แสดงการทำงานของรีจิสเตอร์ B	9
ตารางที่ 2.7 ลักษณะการทำงานของขาควบคุมเป็นดังนี้	10
ตารางที่ 3.1 แสดงหน้าที่ขาของโมดูล LCD ที่ใช้	14
ตารางที่ 3.2 แสดงความสัมพันธ์ของ RS, R/ W และ E ที่ใช้ในการควบคุม LCD	15
ตารางที่ 3.3 แสดง ตำแหน่งของ LCD ที่ใช้กำหนดตัวอักษรในตำแหน่งบนจอ LCD บรรทัดที่ 1	17
ตารางที่ 3.4 แสดง ตำแหน่งของ LCD ที่ใช้กำหนดตัวอักษรในตำแหน่งบนจอ LCD บรรทัดที่ 2	18
ตารางที่ 3.5 แสดง ตำแหน่งของ LCD ที่ใช้กำหนดตัวอักษรในตำแหน่งบนจอ LCD บรรทัดที่ 2	18
ตารางที่ 3.6 แสดงข้อมูลการทำงานของรีจิสเตอร์ใน DS1307	25
ตารางที่ 4.1 แสดงคุณสมบัติทางไฟฟ้าของ AT89C52	27
ตารางที่ 4.2 แสดงรายละเอียดการเลือกขาสัญญาณของ 6264 RAM และ 8255 PORT เพื่อใช้ติดต่อกับ MSC-51	35

บทที่ 1

บทนำ

การติดต่อสื่อสารในยุคโลกาภิวัตน์นับว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง โทรศัพท์ก็เป็นการติดต่อสื่อสารอีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายไม่ว่าจะเป็นทั้งทางไกลหรือทางใกล้ ฉะนั้นการนำโทรศัพท์มาประยุกต์ใช้กับโครงงานนี้ ก็เป็นประโยชน์แก่ผู้เช่าเลขหมายโทรศัพท์ทุกท่านที่ต้องการจะตรวจสอบ วันและเวลาที่มีการเรียกใช้โทรศัพท์เลขหมายนั้นๆ เนื่องจากผู้เช่าหมายเลขโทรศัพท์บางคนมีผู้มาใช้บริการมากมาย หรือ ผู้เช่าเลขหมายโทรศัพท์นั้นๆ ไม่ได้ทำการติดตามการใช้โทรศัพท์เลขหมายนั้นๆ ตลอดเวลา

ดังนั้นทางผู้จัดทำจึงเกิดแนวความคิดในการจัดทำโครงงานเครื่องบันทึกเลขหมายโทรศัพท์เรียกออก เพื่อที่จะก่อเกิดประโยชน์แก่ผู้เช่าเลขหมายโทรศัพท์ทุกท่านที่พึงประสงค์จะทำการตรวจสอบหมายเลขโทรศัพท์เลขหมายนั้นๆ ว่าในช่วงเวลาหนึ่งๆ อาจจะเป็นวัน,เดือน หรือ จำนวนครั้งที่ต้องการตรวจสอบว่าโทรศัพท์เลขหมายนั้นๆ มีการเรียกใช้ไปยังเลขหมายใด,วัน เดือน ปี และเวลาใด เพื่อที่จะได้ความถูกต้องยิ่งขึ้นในการเรียกใช้เลขหมายโทรศัพท์หมายเลขนั้นๆต่อไป

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และ หลักการทำงานของ MT8880

2.1 ทฤษฎีและความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโทรศัพท์

ปัจจุบันระบบการติดต่อสื่อสารทางโทรศัพท์เข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมาก ในชีวิตประจำวัน โทรศัพท์ที่เคยเห็นกันทั่วไปนั้นมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือแบบกดปุ่ม และ แบบหมุนหน้าที่ของทั้ง 2 ระบบก็จะเหมือนกันจะต่างกันก็ตรงที่แบบกดปุ่มจะส่งสัญญาณออกไปเป็นความถี่ที่แตกต่างกัน ส่วนแบบหมุนจะส่งสัญญาณเป็นจำนวนพัลส์

โทรศัพท์จะมีสายเชื่อมต่อกันกับชุมสาย 2 เส้นคือ T (Tip) กับ R (Ring) เมื่อผู้ใช้ยกหูโทรศัพท์ขึ้น แหล่งจ่ายไฟตรงของชุมสาย (48 โวลต์) ก็จะถูกต่อกับวงจรของเครื่องโทรศัพท์โดยฮุกสวิทช์ (Hook-Switch) ในส่วนที่เชื่อมต่อระหว่างหูฟัง (รวมทั้งไมโครโฟนด้วย) กับสายโทรศัพท์ก็จะต้องมีหม้อแปลงอัตโนมัติ (Auto Transformer) ทำหน้าที่ปรับอิมพีแดนซ์ของหูฟังและสายโทรศัพท์ให้สมดุลกัน เพื่อให้การรับส่งสัญญาณมีประสิทธิภาพที่สุด รวมไปถึงการทำให้ผู้ใช้ได้ยินเสียงที่ตัวเองพูดไป (Side Tone) ในระดับที่เหมาะสมด้วย เมื่อมีการติดต่อระหว่างเครื่องโทรศัพท์แล้วก็จะมีการส่งสัญญาณไปยังอุปกรณ์สวิตซ์ซึ่งเพื่อบอกให้รู้ว่าขณะนี้คู่สายไม่ว่างแล้ว

สำหรับการหมุนหมายเลขโทรศัพท์ ก็คือการส่งสัญญาณพัลส์ (Pulse Train) ตั้งแต่ 1 ถึง 10 พัลส์ เช่นถ้ามีการส่งสัญญาณ 1 พัลส์ ก็หมายถึง หมายเลข 1 ดังนั้นถ้าหมุนหมายเลข 9 ก็จะมีการส่งพัลส์จำนวน 9 พัลส์นั่นเองและความเร็วในการส่งก็คือ 9 พัลส์ต่อวินาที

สำหรับโทรศัพท์ที่ใช้กดปุ่มนั้น ก็จะเป็นการส่งสัญญาณที่มีค่าความถี่แตกต่างกันออกไป สำหรับแต่ละหมายเลขที่มีอยู่ 10 ตัวความถี่ที่ส่งออกไปเป็นความถี่ที่อยู่ในย่านความถี่เสียงเพียงแต่ว่าการกดเพียงครั้งหนึ่งจะมี สัญญาณเสียงที่มอดูเลตแล้วถูกส่งออกไป 2 ความถี่

สัญญาณต่างๆที่ทางชุมสายโทรศัพท์ส่งมาตามคู่สายนั้น จะเป็นสัญญาณที่แจ้งสถานะการเรียกใช้งาน โทรศัพท์ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ประเภทคือ

1. สัญญาณพร้อมหมุน (Dial Tone) เป็นสัญญาณที่ทางชุมสายใช้แจ้งไปยังผู้เรียกใช้โทรศัพท์ว่า อุปกรณ์ต่างๆภายในชุมสายพร้อมที่จะทำการต่อ โทรศัพท์ให้กับผู้ใช้โทรศัพท์
2. สัญญาณเรียกกลับ (Ring Back Tone) เป็นสัญญาณที่บอกผู้เรียกใช้ทราบว่าทางสายของผู้ถูกเรียกว่าง และกำลังถูกเรียกอยู่
3. สัญญาณกระดิ่ง (Ringing Tone) เป็นสัญญาณที่ทางชุมสายโทรศัพท์ส่งไปยังเครื่องผู้รับเพื่อบอกให้ทราบว่ามีการติดต่อมา

4. สัญญาณสายไม่ว่าง (Busy Tone) เป็นสัญญาณที่บอกให้ผู้เรียกใช้ทราบว่ายังไม่สามารถติดต่อกับเครื่องรับโทรศัพท์เลขหมายนั้นในเวลาที่ทำกรเรียกนั้นได้
- ตารางที่ 2.1 แสดงลักษณะของสัญญาณต่างๆที่ใช้ในการแจ้งสถานะการใช้งานโทรศัพท์

ชนิดของสัญญาณ	การส่งสัญญาณ	ความถี่ (เฮิรตซ์)
สัญญาณพร้อมให้หมุน	ต่อเนื่องไม่ขาดหาย	350 มอดูเลตกับ 440
สัญญาณเรียกกลับ	ต่อเนื่องไม่ขาดหาย	25
สัญญาณกระดิ่ง	ดัง 2 วินาที เงียบ 4 วินาที	440 มอดูเลตกับ 480
สัญญาณแจ้งว่าสายไม่ว่าง	-ขาดหาย 30 ครั้งต่อนาที เมื่อสายในชุมสายไม่ว่าง -ขาดหาย 60 ครั้งต่อนาที เมื่อเครื่องรับโทรศัพท์ที่ต้องการติดต่อถูกใช้งานอยู่ -ขาดหาย 120 ครั้งต่อนาที เมื่อทรังก์ ไม่ว่าง	480 มอดูเลตกับ 620

* หมายเหตุ ทรังก์ หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ในการสับสวิตซ์ระหว่างคู่สายโทรศัพท์ระดับสัญญาณระหว่างคู่สายโทรศัพท์นั้น มีทั้งสัญญาณที่เป็นไฟกระแสตรง (DC) และสัญญาณที่เป็นไฟกระแสสลับ (AC) ซึ่งระดับแรงดันไฟฟ้าของสัญญาณระหว่างคู่สายจะแตกต่างกันไป

ตารางที่ 2.2 แสดงระดับสัญญาณระหว่างคู่สายโทรศัพท์ในช่วงการใช้งานต่างๆ

ช่วงเวลาการใช้งาน	ระดับสัญญาณไฟกระแสดตรง	ระดับสัญญาณไฟกระแสสลับ
ไม่ได้ใช้งาน (ไม่ได้ยกหูฟังขึ้น)	48 โวลต์	
ยกหูฟังขึ้นมีสัญญาณหมุน	10 โวลต์	600 มิลลิโวลต์
ขณะกดหมายเลข	10 โวลต์	ไม่เกิน 0.5 โวลต์
มีสัญญาณแจ้งว่าสายไม่ว่าง	10 โวลต์	400 มิลลิโวลต์
มีสัญญาณเรียกกลับ	10 โวลต์	400 มิลลิโวลต์
มีสัญญาณกระดิ่ง (สำหรับเครื่องผู้รับ)	48 โวลต์	110 โวลต์
มีการพูดระหว่างคู่สาย โทรศัพท์	10 โวลต์	ไม่เกิน 1 โวลต์ (สัญญาณเสียง)

เครื่องบันทึกเลขหมายโทรศัพท์เรียกออก ถูกออกแบบให้ถูกควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 การทำงานของระบบ จะเป็นการถอดรหัสเลขหมายที่ทำการเรียกออก แล้วนำเอาไมโครคอนโทรลเลอร์มาเป็นตัวควบคุมและตรวจสอบสถานะต่างๆของสัญญาณโทรศัพท์

ในส่วนการทำงานของ การถอดรหัส (DTMF) เมื่อผู้ใช้ทำการกดรหัสที่บนแป้นโทรศัพท์ ก็จะได้ความถี่ออกมา ความถี่ที่ออกมาได้นั้นจะเป็นความถี่ที่มีผลเพื่อกำหนดซึ่งเป็นการรวมเอา 2 ความถี่สูงและต่ำที่ได้ออกมาซึ่งสายโทรศัพท์ เนื่องจากการควบคุม และการติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกับไมโครคอนโทรลเลอร์ต้องใช้รหัสที่เป็นรหัสดิจิทัล ฉะนั้นในโครงการชิ้นนี้จะใช้ IC MT8880 เพื่อทำการถอดรหัสความถี่มอดูเลต 2 ความถี่, ความถี่สูงและ ความถี่ต่ำนี้ รหัสที่ถอดได้จะเป็นรหัส BCD ต่อจากนั้นรหัส BCD ที่ได้มานี้จะนำมาวิเคราะห์โดยไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อทำการส่งงานการทำงานส่วนอื่นๆต่อไป และเนื่องจาก MT8880 ยังมีฟังก์ชันในการตรวจสอบสถานะสัญญาณโทรศัพท์สถานะต่างๆ สัญญาณสายพร้อมหมุน, สัญญาณสายไม่ว่าง และสัญญาณผู้รับสายซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในโครงการนี้เพื่อใช้ในการจัดเก็บเลขหมายต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ทฤษฎีและแนวทางการทำโครงการ

ระบบโทรศัพท์แบบการส่งสัญญาณความถี่คู่ (Dual Tone Multi Frequency Type) เป็นระบบการส่งสัญญาณอีกแบบหนึ่ง ซึ่งจะพบได้มากในการส่งสัญญาณพัลส์ ระบบนี้มีชื่อย่อว่า DTMF มีวิธีการส่งหมายเลขของผู้เรียกออก โดยการส่งสัญญาณความถี่ 2 ความถี่มอดูเลตกันไป ซึ่งเป็นตัวแทนของเลขหมายที่กด ความถี่สูงที่ถูกส่งออกไปจะอยู่ในย่านความถี่ของเสียงพูด (0 – 4 กิโลเฮิร์ตซ์) ซึ่งค่าความถี่ที่ต่ำกว่าจะเป็นความถี่ในแนวตั้งซึ่งค่าต่างๆจะแสดงไว้ในรูปตัวอย่างเช่น เมื่อมีการกดหมายเลข 5 ก็จะมีความถี่ 770 และ 1336 Hz มอดูเลตกันส่งออกไป

2.2.1 วงจรถอดรหัสหมายเลขโทรศัพท์แบบ (DTMF)

วงจรที่ทำหน้าที่ถอดรหัสหมายเลขที่ส่งมาแบบ DTMF (DTMF Receiver) ในช่วงแรกๆจะใช้วงจรถอดรหัส 1 วงจรต่อ 1 คู่สาย เมื่อมีการขยายการใช้งานโทรศัพท์กันมากขึ้นชุมสายก็มีขนาดใหญ่ขึ้น ภายในชุมสายจะมีคู่สายภายใต้การควบคุมเป็นจำนวนมาก การใช้งานของวงจรถอดรหัสหมายเลข DTMF จึงเปลี่ยนมาเป็นลักษณะการทำงานร่วมกันระหว่างหลายๆคู่สาย ดังนั้นจึงเกิดการซับซ้อนในการสร้างวงจรลักษณะเช่นนี้ แต่ในปัจจุบันมีวงจรถอดรหัสที่อยู่ในรูปไอซีสำเร็จรูปซึ่งมีราคาถูกและง่ายต่อการใช้งาน จึงไม่จำเป็นต้องการลงทุนที่สูงเกินไปในการนำกลับมาใช้วงจรถอดรหัส 1 วงจรต่อ 1 คู่สาย

ก่อนที่จะเข้าไปในรายละเอียดของวงจรถอดรหัสแบบ DTMF มาพิจารณาถึงข้อกำหนดต่างๆที่จำเป็น เพื่อที่จะไม่ทำให้การถอดรหัสสัญญาณ DTMF เกิดความผิดพลาดขึ้นซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. วงจรจะยังสามารถถอดรหัสได้ถูกต้อง ถึงแม้ว่าสัญญาณที่เข้ามาจะมีความถี่ที่เบี่ยงเบนไปจากค่าที่กำหนดไว้เป็นค่ามาตรฐาน แต่ต้องไม่เกิน $\pm 2\%$ และจะไม่ยอมให้สัญญาณเบี่ยงเบนไปกว่า $\pm 3\%$ จากค่ามาตรฐาน ผ่านวงจรกรองความถี่ไปได้
2. วงจรถอดรหัสจะสามารถถอดรหัสได้ก็ต่อเมื่อสัญญาณ DTMF ที่รับเข้ามาในวงจร จะต้องมีส่วนเวลาที่ห่างกับสัญญาณ DTMF ที่รับเข้ามาก่อนหน้านี้เป็นเวลาอย่างน้อย 35 msec
3. วงจรถอดรหัสจะต้องสามารถถอดรหัสสัญญาณ DTMF ที่มี ำานามิกเรนจ์สูงกว่า 27.5 dB ได้ โดยไม่เกิดความผิดพลาดและยังสามารถทำงานได้ในกรณีที่สัญญาณทั้ง 2 ความถี่ที่ประกอบกันขึ้นเป็นสัญญาณ DTMF มีแอมพลิจูดแตกต่างกันมากกว่า 6 dB
4. วงจรถอดรหัสยังคงทำงานได้ตลอดเวลา ไม่ว่าขณะนั้นจะปรากฏเสียงพูดหรือมีสัญญาณรบกวนจากภายนอกเข้ามายังวงจรถอดรหัส ก็จะไม่ทำให้การถอดรหัสวงจรผิดพลาด

ซึ่งที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมดก็คือข้อกำหนดของวงจรถอดรหัสหมายเลขแบบ DTMF

ข้อดีและข้อเสียของสัญญาณ DTMF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

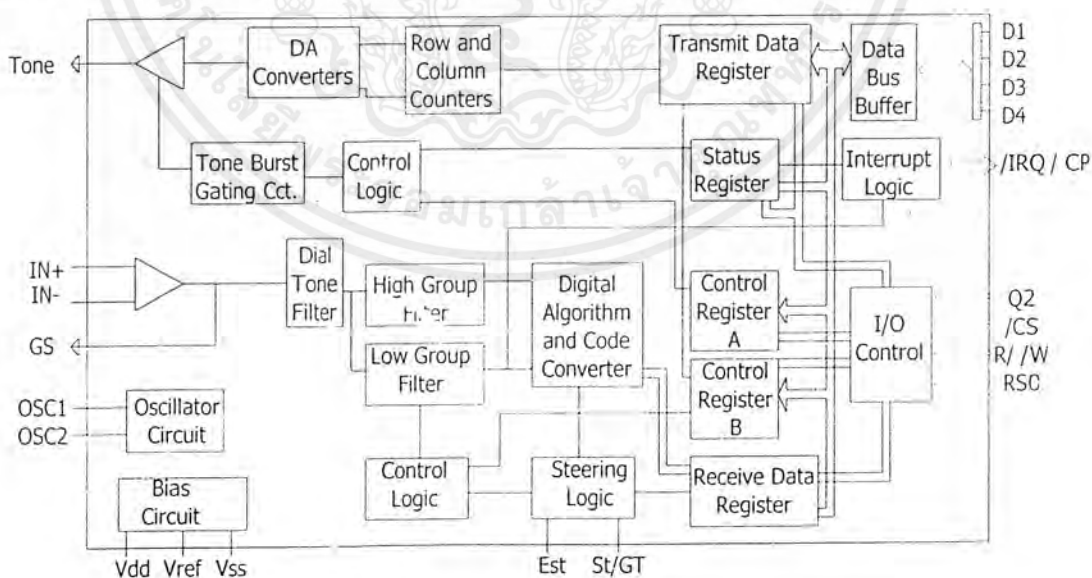
สัญญาณ DTMF สามารถลดเวลาในการกดหมายเลขลงได้ทำให้มีผลคือเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการโทรศัพท์แต่ละครั้ง (Holding Time) ลดลง การใช้วงจร Solid State Electronics แทนอุปกรณ์ทางด้าน Mechanic จึงทำให้มีความรวดเร็วแม่นยำในการส่งหมายเลข และสามารถเพิ่มปุ่มกดขึ้น ได้อีก 4 ปุ่ม (column 4) เพื่อใช้ในการส่งสัญญาณบริการประเภทอื่นๆ ในปัจจุบันใช้กันอย่างแพร่หลาย แต่ก็มีข้อเสียคือความชื้นและอุณหภูมิจะต้องไม่เปลี่ยนแปลงมากเพราะอาจทำให้วงจร Solid State Electronic มีการผิดเพี้ยน

2.2.2 ข้อดีและข้อเสียของสัญญาณพัลส์

สัญญาณพัลส์ในปัจจุบันมีการใช้งานกันน้อยมาก เพราะจะต้องมีสวิตช์มากมายและเวลาเฉลี่ยในการหมุนหมายเลข จะต้องใช้เวลาก่อนขังนาน เมื่อเปรียบเทียบกับแบบกดหมายเลข ชุมสายใช้อุปกรณ์ทาง Mechanic ทำให้มีผลต่อการส่งสัญญาณซึ่งส่งผลต่อค่าบำรุงรักษาจะแพงขึ้นในปัจจุบันจึงไม่เป็นที่นิยมใช้งานกัน

2.3 ส่วนรับและแปลงสัญญาณ DTMF (MT8880)

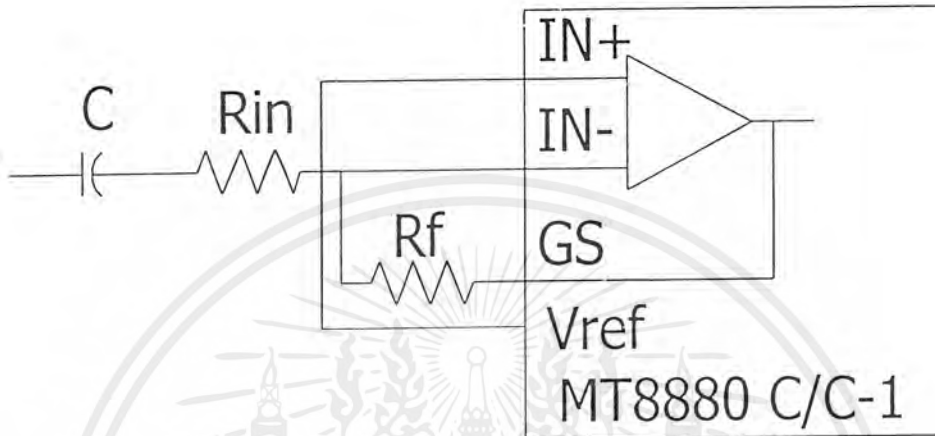
MT8880 เป็นชิปที่มีคุณสมบัติเด่นในหลายๆด้านมารวมไว้ในตัวชิพ หน้าที่การทำงานมีอยู่ด้วยกัน 3 หน้าที่ด้วยกันคือ หน้าที่แปลสัญญาณ DTMF (DUAL TONE MULTI FREQUENCY) ไปเป็นรหัส BCD (DTMF RECEIVER), แปลงจากรหัสBCD ไปเป็นสัญญาณ DTMF (DTMF TRANSCIEIVER) และหน้าที่สุดท้ายตรวจสอบสัญญาณเรียกกลับของโทรศัพท์ (CALL PROGRESS) โดยที่การทำงานทั้งหมดอยู่ภายใต้การควบคุมของไมโครคอนโทรลเลอร์



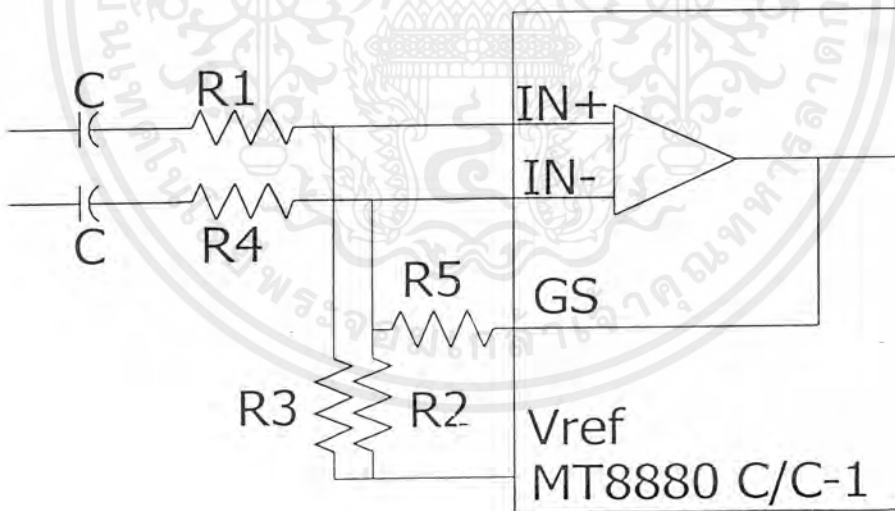
รูปที่ 2.1 แสดงบล็อกไดอะแกรมการทำงานภายในของ MT8880

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินพุทของไอซีสามารถที่จะเลือกได้ว่าจะต่อเป็นอินพุทเดี่ยว (SINGLE ENDED INPUT) หรือ อินพุทแบบDIFFERENTIAL INPUT โดย GAIN ทางด้านอินพุททั้ง 2 แบบสามารถปรับได้ ซึ่งได้แสดงวงจรดังในรูปที่ 2.2 และ 2.3 ตามลำดับ



รูปที่ 2.2 แสดงวงจร Single Ended Configuration



รูปที่ 2.3 แสดงวงจร Differential Input Configuration

ในที่นี้จะขอลำดับถึงส่วนการทำงานของกรับสัญญาณ DTMF (DTMF Receiver)ซึ่งได้ใช้ในการทำโครงงานชิ้นนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1 การรับสัญญาณ DTMF (DTMF Receiver)

สัญญาณ DTMF จะถูกส่งผ่านเข้ามายังขาอินพุทของ MT8880 และจะผ่านวงจร Filter แล้วแปลงเป็นสัญญาณรหัส BCD เก็บไว้ในรีจิสเตอร์ และ MT8880 จะส่งสัญญาณอินเทอร์รัพท์ไปยังขา /ICQ/CP

ตารางที่ 2.3 แสดงการถอดรหัสของสัญญาณ DTMF

D3	D2	D1	D0	DIGIT	F_LOW	F_HIGH
0	0	0	1	1	697	1209
0	0	1	0	2	697	1336
0	0	1	1	3	697	1477
0	1	0	0	4	770	1209
0	1	0	1	5	770	1336
0	1	1	0	6	770	1477
0	1	1	1	7	852	1336
1	0	0	0	8	852	1336
1	0	0	1	9	852	1477
1	0	1	0	0	941	1336
1	0	1	1	*	941	1209
1	1	0	0	#	941	1477
1	1	0	1	A	697	1633
1	1	1	0	B	770	1633
1	1	1	1	C	852	1633
0	0	0	0	D	941	1633

การควบคุมการทำงานทั้ง 3 หน้าที่ โดยการควบคุมรีจิสเตอร์ภายใน ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 2 รีจิสเตอร์ คือ รีจิสเตอร์ A และ B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 แสดงโหมดการทำงานของรีจิสเตอร์ภายใน

RS0	R/W	Function
0	0	เขียนข้อมูลลงใน DATA รีจิสเตอร์
0	1	อ่านข้อมูลจาก DATA รีจิสเตอร์
1	0	เขียนข้อมูลลงใน รีจิสเตอร์ควบคุม
1	1	อ่านข้อมูลจากรีจิสเตอร์แสดงสถานะ

ตารางที่ 2.5 แสดงหน้าที่การทำงานของรีจิสเตอร์ A

บิต	ชื่อ	หน้าที่	
B0	TOUT	TONE OUTPUT	เป็น 1 กำหนดให้มีสัญญาณ TONE ออกที่ OUTPUT ออกที่ OUTPUT ได้
B1	CP/ /DTMF	MODE CONTROL	เป็น 0 อยู่ในโหมดการรับ และกำเนิดสัญญาณ DTMF, ถ้าเป็น 1 จะอยู่ในโหมด CALL PROGRESS ใช้ร่วมกับ (B2=1)
B2	IRQ	INTERRUPT ENABLE	เป็น 1 กำหนดให้มีการอินเทอร์รัพชั่นที่ขา /IRQ/CP
B3	REL	REGISTER SELECT	เป็น 1 เลือกการควบคุมรีจิสเตอร์ B

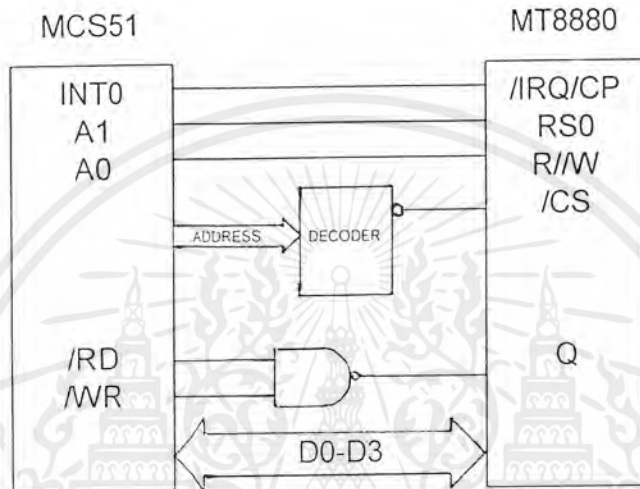
ตารางที่ 2.6 แสดงการทำงานของรีจิสเตอร์ B

บิต	ชื่อ	หน้าที่	
B0	BURST	BURST MODE	เป็น 0 กำหนดให้ เกิดการส่งสัญญาณจาก DTMF ตลอดเวลา จะใช้งาน โหมดนี้ร่วมกับ CALL PROGRESS MODE
B1	TEST	TEST MODE	เป็น 1 ทดสอบคุณสมบัติเทียบตารางคุณสมบัติ
B2	S/ /D	SINGLE/ DUAL TONE GENERATION	เป็น 0 ส่งความถี่ DTMF ออกมาเป็นความถี่รวม แต่ถ้าเป็น 1 จะแยกความถี่โดยใช้งานร่วมกับ B3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B3	C/R	COLUMN/ ROW TONE	เป็น 1 กำหนดให้ส่งความถี่ด้าน COLUMN แต่ถ้าเป็น 0 กำหนดให้มีการส่งความถี่ด้าน ROW
----	-----	------------------	---

2.4 การเชื่อมต่อ MT8880 เข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์



รูปที่ 2.4 การเชื่อมต่อ MT8880 เข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์

โปรแกรมตัวอย่างในการคำนวณ โหมดและเขียนข้อมูล, อ่านข้อมูลจาก MT8880 โดยในที่นี้จะขอยกตัวอย่างโปรแกรมการตรวจสอบสัญญาณเรียกกลับ และ โปรแกรมรับสัญญาณ DTMF ซึ่งเป็น โหมดการทำงานของ MT8880ที่อยู่ในโครงการงานการบันทึกเลขหมายเรียกออก

ตารางที่ 2.7 ลักษณะการทำงานของขาควบคุมเป็นดังนี้

/CS	A1	A0	คำอธิบายลักษณะการทำงานของ MT8880 ในโหมดต่างๆ
0	0	1	อ่านข้อมูลออกจากรีจิสเตอร์ (RECEIVER REGISTER)
0	1	0	เขียนข้อมูลลงในรีจิสเตอร์ (A,B)
0	1	1	อ่าน STATUS

แต่ก่อนการใช้งาน MT8880 ต้องมีการรีเซต MT8880 เพื่อให้ MT8880 ทำการเคลียร์ข้อมูลในรีจิสเตอร์ A, B และเข้าสู่สภาวะเริ่มต้นการใช้งานในที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 ตัวอย่างโปรแกรมการรีเซต MT8880

```

RES: CALL S_1
      CALL S_2
      CALL S_2
      CALL S_3
      CALL S_2
      CALL S_1
      RET

S_1:  MOV DPTR,#0FC03H
      MOV A,#82H
      MOVX @DPTR,A
      MOV DPTR,#0FC00H
      MOV A,#03H
      MOVX @DPTR,A
      MOV DPTR,#0FC01H
      MOVX A,@DPTR
      RET

S_2:  MOV DPTR,#0FC03H
      MOV A,#80H
      MOVX @DPTR,A
      MOV DPTR,#0FC00H
      MOV A,#02H
      MOVX @DPTR,A
      MOV DPTR,#0FC01H
      MOV A,#00H
      MOVX @DPTR,A
      RET

S_3:  MOV DPTR,#0FC03H
      MOV A,#80H

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOVX @DPTR,A
MOV DPTR,#0FC00H
MOV A,#02H
MOVX @DPTR,A
MOV DPTR,#0FC01H
MOV A,#08H
MOVX @DPTR,A
RET

```

โปรแกรมการควบคุมรีจิสเตอร์ A, B และการรับสัญญาณ DTMF (DTMF RECEIVER)

```

C_REG:  MOV DPTR,#0FC03H
        MOV A,#80H
        MOVX @DPTR,A
        MOV DPTR,#0FC00H
        MOV A,#02H
        MOVX @DPTR,A
        MOV DPTR,#0FC01H
        MOV A,#0DH          ;CONTROL REGISTER A
        MOVX @DPTR,A
        MOV A,#00H          ;CONTROL REGISTER B
        MOVX @DPTR,A
        MOV DPTR,#0FC03H
        MOV A,#82H
        MOVX @DPTR,A
        MOV DPTR,#0FC00H
        MOV A,#03H
        MOVX @DPTR,A
        MOV DPTR,#0FC01H
        MOVX A,@DPTR        ;READ STATUS

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
JNB P1.3,HANG_UP1
JNB ACC.2,C_REG
RET
```

โปรแกรมการตรวจสอบสัญญาณเรียกกลับ (CALL PROGRESS)

```
CALP: MOV DPTR,#0FC03H
```

```
MOV A,#80H
```

```
MOVX @DPTR,A
```

```
MOV DPTR,#0FC00H
```

```
MOV A,#02H
```

```
MOVX @DPTR,A
```

```
MOV DPTR,#0FC01H
```

```
MOV A,#0FH ;CONTROL REGISTER A
```

```
MOVX @DPTR,A
```

```
MOV A,#00H ;CONTROL REGISTER B
```

```
MOVX @DPTR,A
```

```
RET
```



บทที่ 3

ส่วนแสดงผล และไอซีนาฬิกา DS1307

3.1 ส่วนแสดงผล (LCD MODULE)

ปัจจุบัน LCD เป็นที่นิยมใช้กันมาก สำหรับการแสดงผลในเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ทั้งนี้เนื่องจากมีความเหมาะสมด้วยประการทั้งปวงทั้งทางด้านการกินกระแสต่ำ สามารถแสดงผลเป็นอักษรและตัวเลข หรือกราฟฟิกได้



สำหรับ LCD ที่ใช้เป็นโมดูล LCD ที่มีการแสดงผลแบบ 40 ตัวอักษร 2 บรรทัด โดยใช้ AT89C52 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ ในการควบคุมการทำงาน LCD แต่ละชนิดจะมีลักษณะการควบคุมการทำงานเหมือนกัน แต่อาจจะต่างกันตรงที่ตำแหน่งของตัวอักษรเท่านั้น ส่วนการต่อวงจรตำแหน่งขาของ LCD และสัญญาณในการควบคุมจะเหมือนกับการใช้งาน LCD ทั่วไปทุกประการ

ตารางที่ 3.1 แสดงหน้าที่ของโมดูล LCD ที่ใช้

ขาที่	ชื่อ	หน้าที่
1,2	VSS,VDD	กราวด์, ไฟเลี้ยง
3	VO	อินพุตสำหรับป้อนแรงดันเพื่อปรับความเข้มแสงของการแสดงผล
4	RS	เป็นค่าที่ใช้เลือกรีจิสเตอร์คำสั่งและรีจิสเตอร์ข้อมูลคือถ้า RS = 1 เป็นการเลือกข้อมูล และ RS = 0 เป็นการเลือกคำสั่ง
5	R/ /W	เป็นการเลือกว่าจะเขียนหรือจะอ่านข้อมูลกับ LCD คือ ถ้า R/ /W = 1 ก็จะเป็นการอ่านข้อมูล และถ้า R/ /w = 0 ก็จะเป็นการเขียนข้อมูล
6	E	เป็นตัวกำหนดสภาพการอ่าน หรือการเขียนข้อมูลว่าจะใช้ร่วมกับขา RS หรือ R/ /W ด้วย
7-14	DB0-DB7	เป็นขาที่ทำหน้าที่เป็นทางผ่านของข้อมูลระหว่าง CPU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.2 แสดงความสัมพันธ์ของ RS, R/W และ E ที่ใช้ในการควบคุม LCD

Rs	R/w	E	การทำงาน
0	0		เขียนคำสั่ง
0	1		อ่านสถานะของ LCD
1	0		เขียนข้อมูล
1	1		อ่านข้อมูล

การอินเทอร์เฟส MCS-51 กับ LCD Module ในโครงงานนี้นั้นจะอินเทอร์เฟส LCD กับพอร์ตของ 8255 พอร์ต C โดยใช้ขา Data Bus 8 Bit (D0-D7) ให้กับ LCD เนื่องจาก พอร์ตของ 8255 ไม่สามารถใช้งานเข้าถึงระดับบิตได้จะใช้งาน 1 คำสั่งต้องใช้ทั้งพอร์ตหรือ 8 บิต แต่พอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 นั้นสามารถใช้งานได้ในระดับบิตได้ ซึ่งจะเห็นได้ว่าพอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์มีประโยชน์ในการใช้งานได้มากกว่า ดังนั้นจึงใช้พอร์ต 8255 ในการเป็น Data Bus 8 Bit ให้กับ LCD Module ในโครงงานนี้ ส่วนพอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 จะใช้ในการควบคุมการทำงานส่วนอื่นต่อไป

ต่อไปจะกล่าวถึงการโปรแกรมการใช้งาน LCD ซึ่งจะสรุปเป็นขั้นตอนดังนี้

1. เริ่มต้นด้วยการ Set Function ของ LCD ในที่นี้คือ การเซตชนิดประเภทของ LCD นั้นเอง เช่นจำนวนบรรทัด จำนวนตัวอักษรซึ่งจะขอก้าวในรูปตัวอย่างโปรแกรม โดยทั่วไปจะมีรูปแบบการ Set Function ดังนี้

*****SETTING STATUS OF LCD*****

SET_LCD: CLR RS

CLR RW

CLR E

CALL DELAY

MOV DPTR,#0FC03H

MOV A,#82H

MOVX @DPTR,A

MOV DPTR,#0FC02H

MOV A,#00111000B

:SET FUNCTION LCD

CALL LCDSET

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CALL DELAY
MOV A,#00001100B    ;DISPLAY CONTROL
CALL LCDSET
CALL DELAY
MOV A,#00000001B    ;CLEAR DISPLAY
CALL LCDSET
CALL DELAY
RET

```

```

*****SUB FUNCTION LCDSET*****

```

```

LCDSET: CLR RS
        CLR RW
        MOVX @DPTR,A
        CALL ENABLE
        CALL DELAY
        RET

```

```

*****SUB FUNCTION LCDWRITE*****

```

```

LCDWRITE: SETB RS
          CLR RW
          MOVX @DPTR,A
          CALL ENABLE
          CALL DELAY
          RET

```

```

ENABLE: SETB E
        NOP
        NOP

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CLR E

RET

*****SUB FUNCTION DELAY*****

DELAY: MOV R3,#0FFH

LOOP: NOP

NOP

DJNZ R3,LOOP

RET

หมายเหตุ จากตัวอย่างโปรแกรมข้างต้นดังกล่าวจะเห็นว่ามีการเขียน โปรแกรมเป็น โปรแกรมย่อย ในการเรียกใช้งานเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานและการตรวจสอบในภายหลัง จะเห็นว่า ในตอนท้ายของตัวอย่าง โปรแกรมข้างต้นนี้มีการเรียกใช้โปรแกรมหน่วงเวลา หรือ DELAY SUB PROGRAM ทั้งนี้เพื่อเป็นการหน่วงเวลาให้ LCD ทำงานในคำสั่งก่อนหน้านั้นให้เรียบร้อยก่อนจะ รับคำสั่งใหม่เข้ามา เพื่อที่จะได้ไม่เกิดความซ้อนทับของคำสั่งซึ่งจะทำให้ LCD ทำงานผิดพลาดได้ การใช้งาน โปรแกรมย่อยหน่วงเวลาดังกล่าวก็ไม่จำเป็นต้องตรวจเช็ค BUSY FLAG ของ LCD เนื่องจากมีการหน่วงเวลาให้ LCD ทำงานในแต่ละคำสั่ง โดยใช้วิธีการหน่วงเวลาแล้ว

2. ในส่วนต่อไปจะเป็นการกำหนดตำแหน่งในหน้าจอ LCD เพื่อที่จะทำการแสดง สัญลักษณ์ หรือตัวอักษร ที่เราต้องการ โดยในโครงงานบันทึกเลขหมายโทรศัพท์เรียกออกนี้ได้ใช้ LCD 2 บรรทัด บรรทัดละ 20 อักษรซึ่งมีการกำหนดตำแหน่งการแสดงผลดังนี้ ตารางที่ 3.3 แสดง ตำแหน่งของ LCD ที่ใช้กำหนดตัวอักษรในตำแหน่งบนจอ LCD บรรทัดที่ 1

บรรทัดที่ 1		ตำแหน่ง ของ LCD ที่ใช้กำหนดตัวอักษรในตำแหน่งบนจอ LCD																			
ตำแหน่ง ที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
ตำแหน่ง บน จอ LCD	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	8A	8B	8C	8D	8E	8F	90	91	92	93	
	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 แสดง ตำแหน่งของ LCD ที่ใช้กำหนดตัวอักษรในตำแหน่งบนจอ LCD บรรทัดที่ 2

บรรทัดที่ 2	ตำแหน่ง ของ LCD ที่ใช้กำหนดตัวอักษรในตำแหน่งบนจอ LCD									
ตำแหน่ง ที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ตำแหน่ง บน จอ LCD	C0H	C2H	C3H	C4H	C5H	C6H	C7H	C8H	C9H	CAH

ตารางที่ 3.5 แสดง ตำแหน่งของ LCD ที่ใช้กำหนดตัวอักษรในตำแหน่งบนจอ LCD บรรทัดที่ 2

บรรทัดที่ 2	ตำแหน่ง ของ LCD ที่ใช้กำหนดตัวอักษรในตำแหน่งบนจอ LCD									
ตำแหน่งที่	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ตำแหน่ง บน จอ LCD	CBH	CCH	CDH	CEH	CFH	D0H	D1H	D2H	D3H	D4H

สำหรับตัวอย่างการใช้ LCD ในการแสดงผลนั้นจะขอยกตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้แสดงข้อความในโครงงานเครื่องบันทึกเลขหมายโทรศัพท์เรียกออกซึ่งจะมีการสั่งงาน LCD อยู่ 2 รูปแบบ

1. โปรแกรมที่ใช้ส่งรหัส ASCII CODE ไปยัง LCD, ซึ่งอ้างอิงรหัสตามรหัส ASCII โดยในโปรแกรมตัวอย่างจะเป็นการแปลงข้อมูลเวลาซึ่งอยู่ในรหัส BCD เป็น รหัส ASCII แล้วทำการส่งออกไปแสดงผลที่หน้าจอ LCD

```
BCD2LCD: PUSH ACC
```

```
PUSH B
```

```
MOV A,LCD_DATA
```

```
MOV B,A
```

```
ANL A,#11110000B
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

SWAP A
ADD A,#030H
CALL LCDWRITE
CALL DELAY
MOV A,B
ANL A,#00001111B
ADD A,#30H
CALL LCDWRITE
CALL DELAY
POP B
POP ACC
RET

```

2. ตัวอย่างโปรแกรมที่ 2 เป็นตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้แสดงตัวอักษร และสัญลักษณ์ที่อ้างอิงตามตัวอักษร และสัญลักษณ์ที่ปรากฏอยู่บนแป้นพิมพ์

```

BUSY: CALL SET_LCD
MOV A,#80H
CALL LCDSET
CALL DELAY
MOV A,#'B'
CALL LCDWRITE
CALL DELAY
MOV A,#'U'
CALL LCDWRITE
CALL DELAY
MOV A,#'S'
CALL LCDWRITE
CALL DELAY
MOV A,#'Y'
CALL LCDWRITE
CALL DELAY

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV A,#' '
CALL LCDWRITE
CALL DELAY
MOV A,#'L'
CALL LCDWRITE
CALL DELAY
MOV A,#'I'
CALL LCDWRITE
CALL DELAY
MOV A,#'N'
CALL LCDWRITE
CALL DELAY
MOV A,#'E'
CALL LCDWRITE
CALL DELAY
MOV A,#'!'
CALL LCDWRITE
CALL DELAY
MOV A,#'.'
CALL LCDWRITE
CALL DELAY
POP DPH
POP DPL
RET_X:  JNB P1.3,HANG_UP      ;CHECKING HANGING UP HAND SET

```

```
JMP RET_X
```

จากตัวอย่างโปรแกรมการแสดงผลตัวอักษรและ สัญลักษณ์บนหน้าจอ LCD นั้นเราจะพบว่าสามารถสรุปขั้นตอนการใช้งาน LCD ได้ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. การ SET FUNCTION ของ LCD ในที่นี้คือการเซตชนิดประเภทของ LCD นั้นเองเช่น จำนวนบรรทัด จำนวนตัวอักษร เป็นต้น

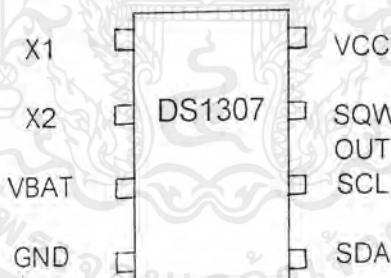
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การควบคุมการแสดงผล คือการเซตหน้าจอ ให้เปิดหรือปิด มีเคอร์เซอร์หรือไม่ ถ้ามีจะ
ให้กระพริบหรือไม่กระพริบ
3. ทำการ CLEAR หน้าจอให้พร้อมในการใช้งาน
4. กำหนดตำแหน่ง ตัวอักษรหรือสัญลักษณ์ที่ต้องการแสดงผล และส่งออกแสดงผลบน
หน้าจอ LCD

3.2 IC DS1307

3.2.1 ลักษณะโครงสร้างภายนอกของ DS1307

ไอซีเบอร์ DS1307 เป็นไอซี 8 ขาที่สามารถสร้างฐานเวลาจริงให้แก่ MSC-51 โดย MCS-51 สามารถที่จะอ่านและเขียนข้อมูลจาก DS1307 ซึ่งให้ค่าที่สามารถอ่านและเขียนประกอบกันไปด้วย วินาที นาที ชั่วโมง วันที่ วัน เดือน และ ปี โดยวันที่ในวันสุดท้ายของเดือนจะถูกปรับอัตโนมัติ สำหรับเดือนที่มีจำนวนน้อยกว่า 31 วัน และมีการคำนวณวันของเดือนกุมภาพันธ์ในปีอธิกสุรทิน ให้เอง ข้อมูลที่ส่งให้แก่ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถเลือกรูปแบบได้ทั้งแบบ 24 ชั่วโมง และแบบ 12 ชั่วโมง ลักษณะภายนอกของชิปแสดงได้ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ลักษณะภายนอกของ DS1307

คุณสมบัติทางเทคนิคของ IC DS1307 ที่สำคัญมีดังนี้

- เป็นไอซีรีลไทม์คล็อกให้ข้อมูลตั้งแต่วินาทีจนถึงปี รวมถึงการปรับวันในปีอธิกสุรทินด้วย สามารถให้ข้อมูลเวลาได้อย่างเที่ยงตรงถึงปีคริสตศักราช 2100
- มีหน่วยความจำอนโวลตาไทม์แรม 56 ไบต์อยู่ภายใน สามารถเก็บข้อมูลทั่วไปได้

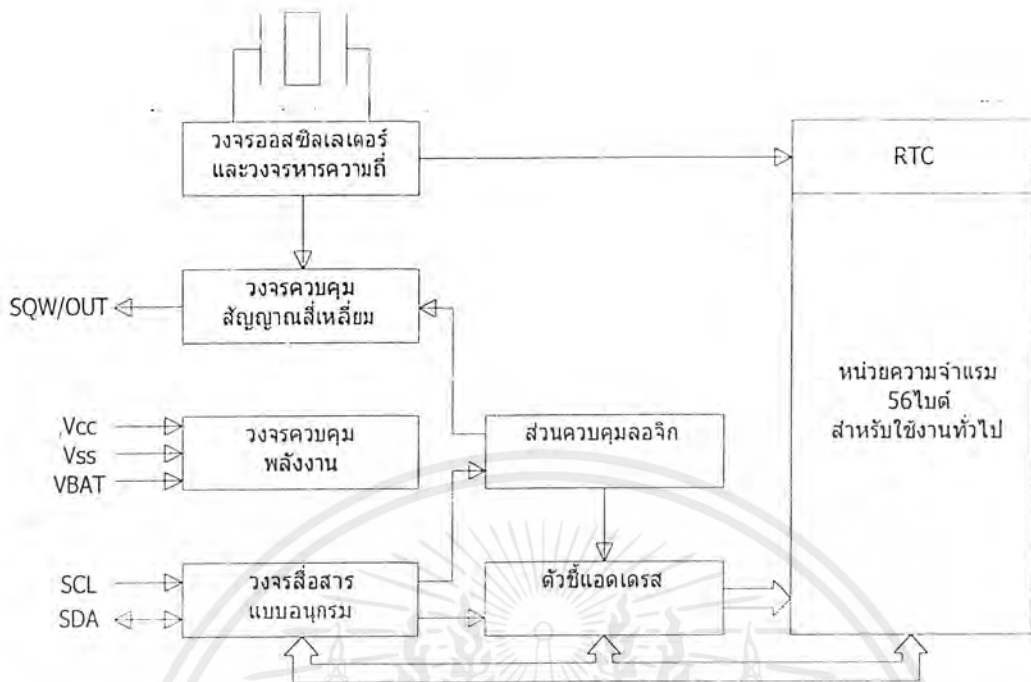
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใช้การเชื่อมต่อแบบระบบบัส I²C เป็นการโอนย้ายข้อมูลที่สามารถกระทำได้แบบครั้งละ 1 ไบต์ (SINGLE BYTE) หรือครั้งละหลายๆไบต์ (MULTIPLE BYTE OR BURST MODE) ไม่ว่าจะเป็น การอ่านหรือเขียนข้อมูล
- มีวงจรตรวจจับไฟเลี้ยงต่ำหรือหายไปอย่างอัตโนมัติ และสามารถรักษาข้อมูลเวลาได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยงไอซี
- สามารถต่อเข้ากับอุปกรณ์ TTL ได้ (VCC = 5 โวลต์)
- สามารถใช้งานได้ช่วงอุณหภูมิระหว่าง -40 CELCUIIS ถึง +85 CELCUIIS
- สามารถต่อระบบไฟสำรองไว้เก็บสำรองข้อมูลได้

3.2.2 โครงสร้างภายในของ DS1307

โครงสร้างภายในของ DS1307 ประกอบไปด้วยส่วนต่างๆที่สำคัญๆดังแสดงในรูป 3.2 ดังนี้

- วงจรออสซิลเลเตอร์ และวงจรหารความถี่
- REAL TIME CLOCK
- วงจรควบคุมสัญญาณสี่เหลี่ยม
- วงจรควบคุมพลังงาน
- วงจรสื่อสารแบบอนุกรม
- ตัวซีแอสแคเดรส
- หน่วยความจำแรม 56 ไบต์สำหรับใช้งานโดยทั่วไป



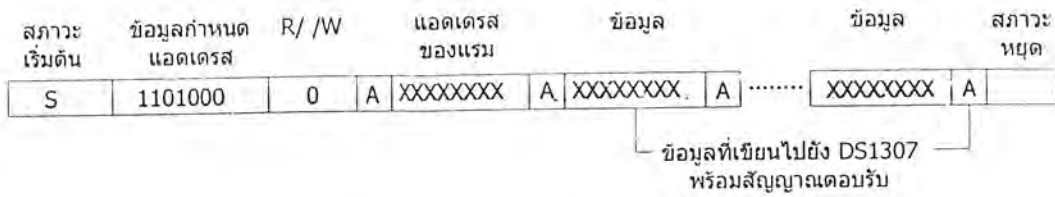
รูปที่ 3.2 โครงสร้างภายในของ DS1307

3.2.3 โหมดการทำงานของ DS1307

มีด้วยกัน 2 โหมดคือ โหมดการเขียนข้อมูล และโหมดการอ่านข้อมูล ในการใช้งาน DS1307 ตามปกติแล้วจะใช้งานเฉพาะโหมดการอ่านข้อมูลเท่านั้น เนื่องจากไมโครคอนโทรลเลอร์จะติดต่อกับ DS1307 เพื่ออ่านข้อมูลเวลาไปใช้งาน โหมดการเขียนข้อมูลจะถูกใช้งานก็ต่อเมื่อต้องการตั้งค่าเวลาใหม่และต้องการเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำใช้งานทั่วไป อย่างไรก็ตามเมื่อเริ่มต้นการใช้งาน DS1307 จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าสู่โหมดเขียนข้อมูลก่อนเพื่อกำหนดแอดเดรสที่ต้องการอ่านข้อมูล จากนั้นจึงเปลี่ยนโหมดการทำงานมาเป็นโหมดการอ่านข้อมูลต่อไป

3.2.3.1 โหมดการเขียนข้อมูล

มีรูปแบบดังรูปที่ 3.3 เริ่มต้นเมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ ทำการกำหนดสถานะเริ่มต้น (START: S) จากนั้นส่งข้อมูลกำหนด แอดเดรส 1101000 ตามด้วยข้อมูลเลือกการเขียน นั่นคือค่า 0 จากนั้นรอการตอบรับจาก DS1307 ขั้นตอนต่อมาคือ ส่งข้อมูลเพื่อเลือกแอดเดรสที่ต้องการเขียน จากนั้นรอการตอบรับจาก DS1307 เมื่อมีการตอบรับมาเรียบร้อยแล้ว ก็เริ่มทยอยเขียนข้อมูลลงไป ครั้งละแอดเดรส หลังจากเขียนข้อมูลในแต่ละแอดเดรส จะต้องหยุดรอการตอบรับจาก DS1307 ทุกครั้งจึงจะสามารถเขียนข้อมูลต่อไปได้ เมื่อเขียนเรียบร้อยแล้วให้ส่งสถานะหยุด (STOP: P) เป็นอันสิ้นสุดกระบวนการเขียนข้อมูล



รูปที่ 3.3 รูปแบบของข้อมูลสำหรับการติดต่อกับ DS1307 ในโหมดการเขียนข้อมูล

3.2.3.2 โหมดการอ่านข้อมูล

มีรูปแบบแสดงในรูปที่ 3.4 เริ่มต้นการทำงานเหมือนกับโหมดการเขียนข้อมูลคือไมโครคอนโทรลเลอร์กำหนดสภาวะเริ่มต้นแล้วส่งข้อมูลกำหนดแอดเดรสตามด้วยข้อมูลเลือกการอ่านซึ่งเท่ากับ 1 จากนั้นรอการตอบรับจาก DS1307 เมื่อตอบรับเรียบร้อยแล้ว DS1307 จะทยอยส่งข้อมูลออกมาให้ไมโครคอนโทรลเลอร์คราวละ 1 แอดเดรสหรือ 1 ไบต์โดยแอดเดรสที่ทำการอ่านข้อมูลจะต้องมีการกำหนดมาก่อนล่วงหน้าด้วยโหมดการเขียนข้อมูล วิธีง่าย ๆ คือเข้าสู่โหมดเขียนข้อมูลก่อนเมื่อถึงจังหวะที่ต้องเขียนข้อมูลให้ทำการสร้างสภาวะเริ่มต้นและทำการส่งข้อมูลกำหนดแอดเดรสใหม่อีกครั้ง ตามด้วยโหมดการอ่านข้อมูลที่ออกมาจาก DS1307 ก็จะเป็นข้อมูลจากแอดเดรสที่กำหนดไว้ก่อนหน้านี้



รูปที่ 3.4 รูปแบบของข้อมูลสำหรับติดต่อกับ DS1307 ในโหมดการอ่านข้อมูล

ตารางที่ 3.6 แสดงข้อมูลการทำงานของรีจิสเตอร์ใน DS1307

00H	บิต 7	บิต 6	บิต 5	บิต 4	บิต 3	บิต 2	บิต 1	บิต 0	ค่าของข้อมูล
นาฬิกา									
ชั่วโมง	CH	ข้อมูลวินาที(หลักสิบ)			ข้อมูลวินาที(หลักหน่วย)				00-59
วัน	X	ข้อมูลนาฬิกา(หลักสิบ)			ข้อมูลนาฬิกา(หลักหน่วย)				00-59
วันที่	X	ข้อมูลวินาที(หลักสิบ)			ข้อมูลวินาที(หลักหน่วย)				01-12
เดือน	X	12 ชั่วโมง 24 ชั่วโมง	ชั่วโมง(หลักสิบ) AM/PM	ข้อมูลชั่วโมง (หลักสิบ)	ข้อมูลชั่วโมง(หลักหน่วย)				00-23
ปี	X	X	X	X	X	ข้อมูลวันในสัปดาห์			1-7
รีจิสเตอร์ควบคุม	X	X	ข้อมูลวินาที(หลักหน่วย)		ข้อมูลวินาที(หลักหน่วย)				01-28/29 01-30 01-31
08H	X	X	ข้อมูลวินาที(หลักหน่วย)		ข้อมูลวินาที(หลักหน่วย)				01-12
แรม 56 ไบต์	X	X	X	ข้อมูลเดือน (หลักสิบ)	ข้อมูลเดือน(หลักหน่วย)				00-99
	ข้อมูลปี(หลักสิบ)				ข้อมูลปี(หลักหน่วย)				
3FH	OUT	X	X	SQWE	X	X	RS1	RS0	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

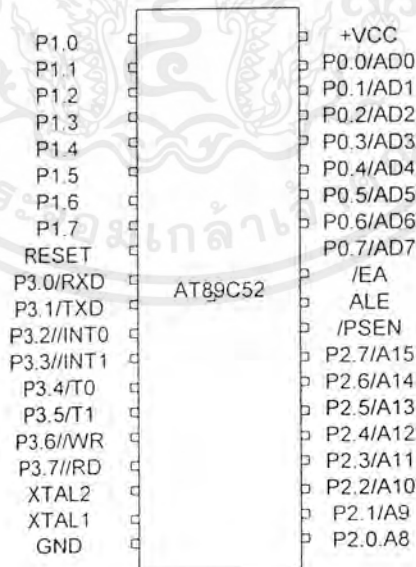
บทที่ 4 การออกแบบ

โครงสร้างทางฮาร์ดแวร์และโครงสร้างของระบบ

การออกแบบการทำงานจะแบ่งการทำงานออกเป็นหลายๆส่วน โดยจะเน้นส่วนหลักๆเพื่อ
 ง่ายต่อความเข้าใจ คือจะมีส่วนควบคุม โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุมการทำงานทั้ง
 หมด การรับคำสั่งจะมีส่วนอินพุตรับคำสั่งจากคีย์ของโทรศัพท์ที่ส่งมาให้ไมโครคอนโทรลเลอร์
 รวมไปถึงมีการตรวจสอบสัญญาณเรียกกลับและสัญญาณวางสายโทรศัพท์เพื่อที่จะประมวลผลตาม
 คำสั่ง และมีการจัดเก็บข้อมูลที่หน่วยความจำภายนอกต่อไป นอกจากนี้ยังมีส่วนสำคัญของโครง
 งานนี้คือการติดต่อกับไอซีนาฬิกาเรียลไทม์คล็อกซึ่งได้อธิบายรายละเอียดไปแล้วในบทที่ 3 เป็นส่วน
 สำคัญที่ใช้ในการอ้างอิงเวลาในการทำงานจริง ในที่นี้จะขอก้าวถึงส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์
 ก่อน เนื่องจากเป็นศูนย์กลางการควบคุมการทำงานทั้งหมดของส่วนต่างๆในโครงงานชิ้นนี้

4.1 ส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์(AT89C52)

AT89C52 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิตและเป็นไอซีประเภท CMOS ทำให้มี
 ประสิทธิภาพสูง, กินกำลังไฟต่ำ มีหน่วยความจำแบบแฟลช บรรจุภายในตัวขนาด 4 กิโลไบต์ และ
 8 กิโลไบต์ ตามลำดับ ทั้งยังใช้งานร่วมกับทดแทนไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCS-51) ได้ทั้งทาง
 ด้านชุดคำสั่งและการจัดเรียงขา



รูปที่ 4.1 แสดงการจัดเรียงขาใช้งานของ AT89C52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

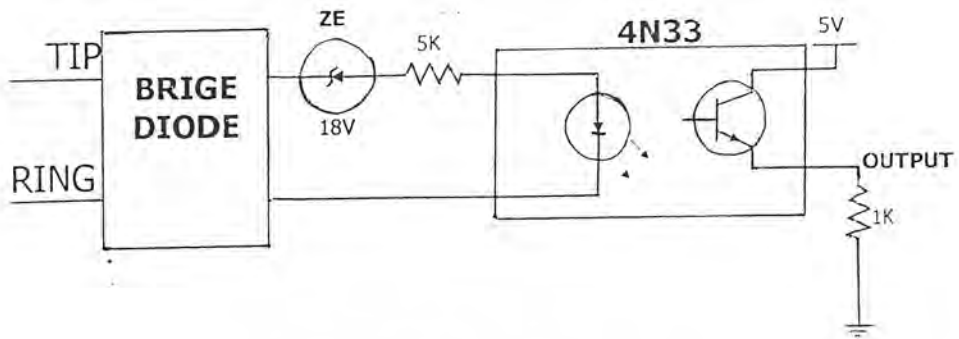
นอกจากนี้ การที่หน่วยความจำเป็นแบบแฟลช ภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิต (MCU, MICRO CONTROL UNIT) ทำให้สามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำการลบหรือเขียนโปรแกรมได้โดยตรงโดยไม่ต้องถอด MCU ออกจากการ์ด หรือแผงวงจร ในลักษณะที่เรียกว่า IN SYSTEM PROGRAMMING หรือจะใช้เครื่องโปรแกรม (UNIVERSAL PROGRAMER) โดยตรงก็ได้ไม่ต้องใช้การลบด้วยแสงอัลตราไวโอเลต (UV ERASER) เพื่อลบโปรแกรมให้ยุ่งยากอีกต่อไป และนอกจากนี้ยังใช้เวลาในการลบเพียงเสี้ยววินาที

ตารางที่ 4.1 แสดงคุณสมบัติทางไฟฟ้าของ AT89C52

คุณสมบัติ	AT89C52
ขนาดหน่วยความจำแบบแฟลช	8 กิโลไบต์
ขนาดหน่วยความจำแบบ RAM	256 ไบต์
จำนวนขาที่ต่อใช้งาน	40 ขา
พอร์ทอินพุต, เอาท์พุท(I/O)	32 I/O
รูปแบบตัวถังบรรจุ	PDIP, PLCC, QFP
คาบเวลาและชุดวงจรนับ	16 บิต, 3 ชุด
ย่านแรงดันไฟเลี้ยง	2.7-6 โวลต์
ระดับการล็อคบิต	3 ระดับ
ย่านความถี่การทำงาน	0-24KHZ
อินเทอร์รัพเอาท์พุท	8 เอาท์พุท
โหมดสถานะสงบ, ประหยัดพลังงาน	มี

4.2 ส่วนของวงจรตรวจจับการยกหูโทรศัพท์

จากทฤษฎีของโทรศัพท์ ระดับแรงดันในสายโทรศัพท์ ในกรณีที่ยังไม่ยกหูโทรศัพท์ (OFF HOOK SWITCH) จะมีแรงดัน DC อยู่ประมาณ 48 V แต่เมื่อมีการยกหูโทรศัพท์ (ON HOOK SWITCH) ระดับแรงดันจะลดลงเหลือประมาณ 5V

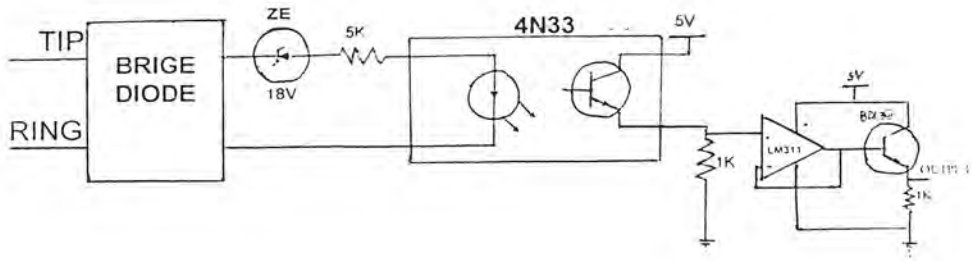


รูป 4.2 แสดงวงจรตรวจจับการยกหู

จากรูปวงจรการตรวจจับการยกหู โทรีสต์ที่ การทำงานของ D1 ถึง D4 จะเป็นการต่อไว้เพื่อให้กระแสไหลในทิศทางเดียวกันเอาต์พุตจะเป็น 1 ได้ ก็ต่อเมื่อมีแรงดัน DC 48V ใน LINE โทรีสต์ที่ก็คือ ในกรณีที่ไม่มีการยกหู และเป็น 0 ในกรณีที่มีการวางหูแรงดัน DC ใน LINE โทรีสต์ที่จะตกลงมาเหลือประมาณ 5 V เอาต์พุตที่ได้จะเป็น LOW

4.3 ส่วนของวงจรตรวจจับการวางหูโทรีสต์

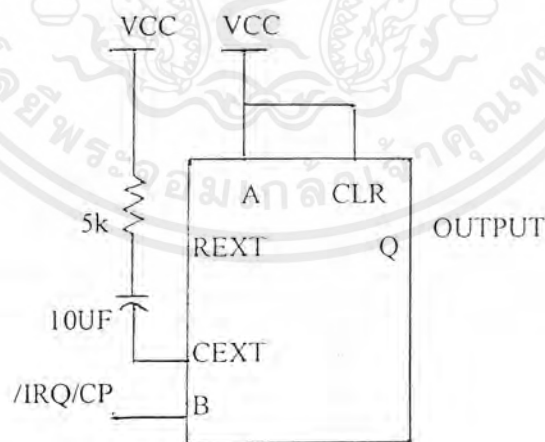
จากหลักการเดียวกันกับวงจรตรวจจับการยกหู โทรีสต์ทำให้สามารถประยุกต์ในการสร้างวงจรตรวจจับการวางหูโทรีสต์ได้ แต่เนื่องจากเอาต์พุตของวงจรตรวจจับการยกหู โทรีสต์ และเอาต์พุตของวงจรตรวจจับการวางหูโทรีสต์นั้นจะใช้ในการขับรีเลย์ทั้ง 2 เอาต์พุต แต่เนื่องจากการขับรีเลย์ต้องใช้กระแสจำนวนหนึ่งซึ่งถ้าอาศัยแค่เอาต์พุตของวงจรทั้ง 2 จะไม่สามารถนำไปขับรีเลย์ได้ เพราะฉะนั้นในส่วนของวงจรตรวจจับการวางหูโทรีสต์นั้นนั้นจะมีส่วนของส่วนของ BUFFER และส่วนของทรานซิสเตอร์ซึ่งจะช่วยขยายกระแส เพื่อนำเอาต์พุตที่ได้ใช้ในการขับรีเลย์ต่อไป ทั้งนี้หลักการทำงานของส่วนวงจรตรวจจับการวางหูโทรีสต์ยังคงเหมือนกับวงจรตรวจจับการยกหู โทรีสต์ที่เพียงแต่เพิ่มส่วนขยายกระแสเท่านั้น



รูปที่ 4.3 แสดงวงจรตรวจจับการวางหูโทรศัพท์

4.4 ส่วนของวงจรโมโนสเตเบิลที่ทำให้ได้อาชีพพุทคงที่ทุกๆ 2 msec ของอินพุท

จากการทำงานของ MT8880 ของ โหมดเรียกกลับ ซึ่งเอาชีพพุทที่ได้จะเป็นพัลส์ออกมาทางขา /IRQ/CP ที่มีความถี่ 350-500 HZ ตามความสามารถในการตรวจจับสัญญาณที่ได้ของ MT8880 ในโหมดเรียกกลับ (CALL PROGRESS) ของสัญญาณ โทรศัพท์ โดยที่จะนำสัญญาณที่ออกมาจากขา /IRQ/CP นั้นมาผ่านวงจร โมโนสเตเบิล เพื่อที่จะทำให้เอาชีพพุทที่ได้เป็นหนึ่งตลอดเวลาเมื่อมีอินพุทเข้ามา



รูปที่ 4.4 แสดงวงจร โมโนสเตเบิลที่ทำให้เอาชีพพุทเป็น 1 เมื่อมีความถี่อินพุท 2 msec

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานเมื่อมีสัญญาณเข้ามาผ่านวงจร โมโนสเตเบิล ซึ่งสัญญาณอินพุตที่เข้ามาจะมีคาบเวลาโดยประมาณ 2 msec สามารถที่จะคำนวณหาคาบเวลาหนึ่งของวงจร โมโนสเตเบิลให้มีค่าเกิน 2 msec เพราะว่าทุกๆ 2 msec จะมีการทริกของสัญญาณ ให้กับวงจร โมโนสเตเบิลตลอดเวลาจึงทำให้เอาต์พุตเป็น HIGH เมื่อมีอินพุตที่มีคาบเวลา 2 msec ตลอดและเอาต์พุตที่จะได้จะนำไปต่อให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์สัญญาณต่อไป

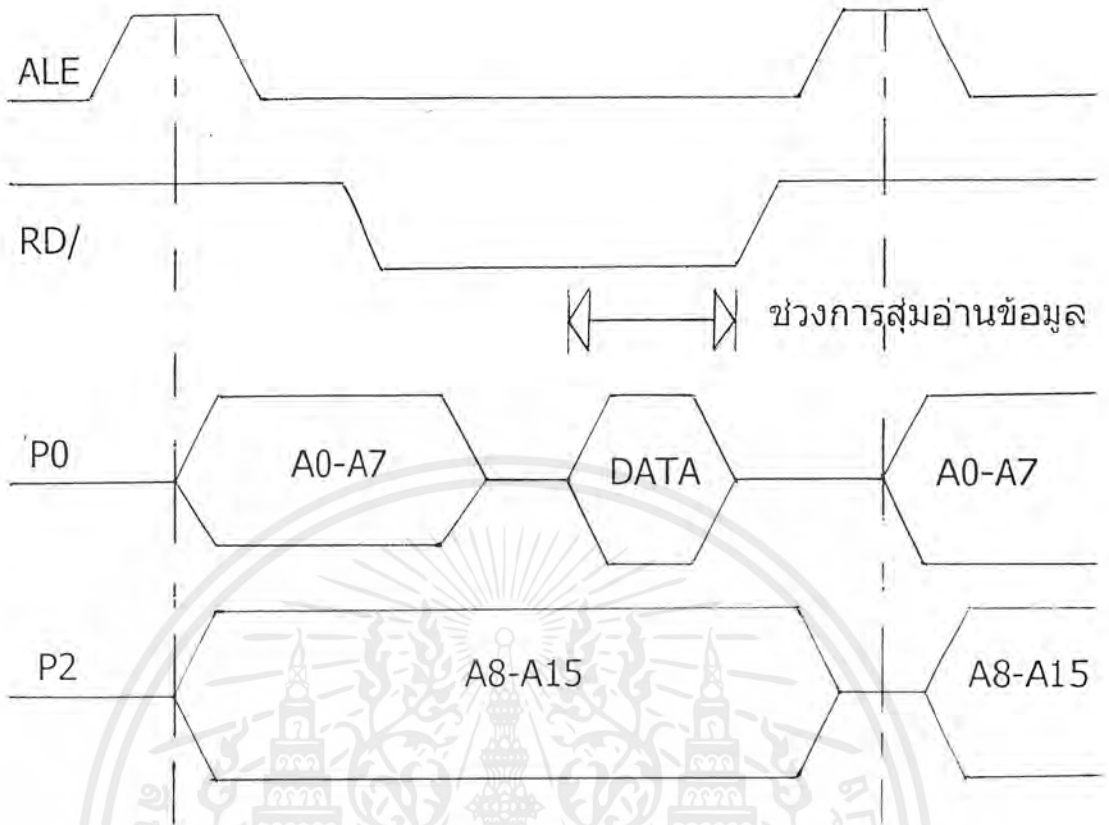
4.5 ส่วนของหน่วยความจำข้อมูลภายนอก(6264, 8K*8)

เนื่องจากหน่วยความจำข้อมูลภายในของ MCS-51 ซึ่งมีขนาดเพียง 128 หรือ 256 ไบต์นั้นไม่เพียงพอต่อการเก็บข้อมูลทางโทรศัพท์ ตามที่โครงการบันทึกเลขหมายโทรศัพท์นั้นได้ซึ่งจะต้องใช้พื้นที่หน่วยความจำสำหรับเก็บ วัน, เวลา และเลขหมายโทรศัพท์ที่มีการเรียกออก ซึ่งจะต้องใช้พื้นที่มากกว่าหน่วยความจำข้อมูลภายในของ MCS-51 จะจัดเก็บได้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นจะต้องหาหน่วยความจำภายนอกเพื่อใช้ในการจัดเก็บข้อมูลภายใน

ในส่วนของการจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวนี้ ได้ใช้หน่วยความจำภายนอกแบบสแตติกแรมเบอร์ 6264, 8K*8 ไบต์ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับหน่วยความจำภายนอกแบบสแตติกแรมดังกล่าวนี้มีรายละเอียดดังนี้

4.5.1 ลักษณะสมบัติของหน่วยความจำ RAM แบบสแตติก

กระบวนการนำข้อมูลเข้าไปจัดเก็บไว้ในหน่วยความจำ RAM แบบสแตติก จะเรียกได้ว่าการเขียน (WRITE) ไปยังหน่วยความจำ และเมื่อมีการนำข้อมูลที่จัดเก็บไว้นั้นออกมา ก็จะเรียกว่าการอ่าน (READ) จากหน่วยความจำ ซึ่งขบวนการทั้งสองนี้จะต้องทำภายในช่วงรอบเวลาที่กำหนดไว้



รูปที่ 4.5 แผนภาพแสดงเวลาลำดับเหตุการณ์การอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำ RAM

4.5.2 ลำดับสัญญาณการติดต่อเพื่ออ่านข้อมูลจากหน่วยความจำ RAM

จากแผนภาพเวลาของสัญญาณในรูปที่ 4.5 แสดงให้เห็นถึงลำดับเหตุการณ์เมื่อมีการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำ RAM ดังนี้

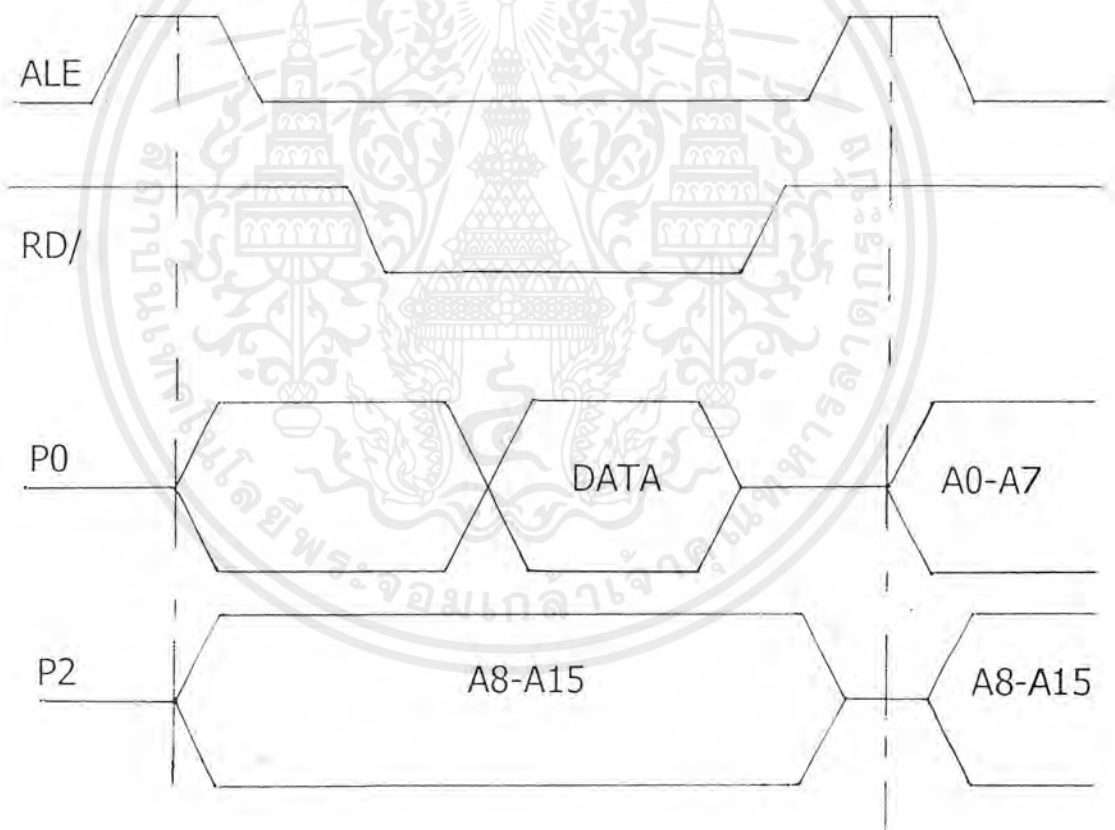
1. ไมโครคอนโทรลเลอร์จะต้องเริ่มต้นด้วยการส่งค่าแอดเดรสของหน่วยความจำที่ต้องการออกมาทางแอดเดรส
2. สัญญาณ OE จะต้องถูกเปลี่ยนให้เป็นระดับลอจิกต่ำ เพื่อระบุว่าต้องการอ่านข้อมูลจากหน่วยจำ
3. หลังจากนั้น ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการหยุดรอในช่วงระยะเวลาหนึ่ง เรียกว่า READ ACCESS TIME เพื่อให้วงจรภายใน RAM ทำการถอดรหัสแอดเดรสและอ่านข้อมูล
4. หลังจากสิ้นสุดเวลาในข้อ 3 แล้ว ข้อมูลจะถูกส่งออกทางขาสัญญาณของบัสข้อมูลและไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถอ่านข้อมูลนี้และประมวลผลต่อไป

4.5.3 ลำดับสัญญาณการติดต่อเพื่อเขียนข้อมูลไปยังหน่วยความจำ RAM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับแผนภาพเวลาของสัญญาณในรูปที่ 4.5.3 แสดงให้เห็นถึงลำดับเหตุการณ์ เมื่อมีการเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำ RAM ดังนี้

1. ช่วงเริ่มต้นไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งค่าแอดเดรสเริ่มต้นของหน่วยความจำที่ต้องการออกมาทางบัสแอดเดรส
2. เวลาถัดไปในบัสข้อมูลจะเป็นข้อมูลที่ต้องการเขียนลงในหน่วยความจำ
3. ไมโครคอนโทรลเลอร์จะต้องทำการหยุดรอในช่วงระยะเวลาหนึ่งเช่นกัน เรียกว่า WRITE ACCESS TIME เพื่อให้วงจรภายใน RAM ทำการถอดรหัสแอดเดรส และเตรียมการเขียนข้อมูล
4. เมื่อสิ้นสุดเวลาที่หยุดรอ ไมโครคอนโทรลเลอร์จะต้องขับสัญญาณ WR ให้เป็นระดับลอจิกต่ำหรือพัลส์ เพื่อให้ข้อมูลภายในบัสข้อมูลถูกนำไปยังตำแหน่งที่ต้องการภายในหน่วยความจำ RAM ต่อไป

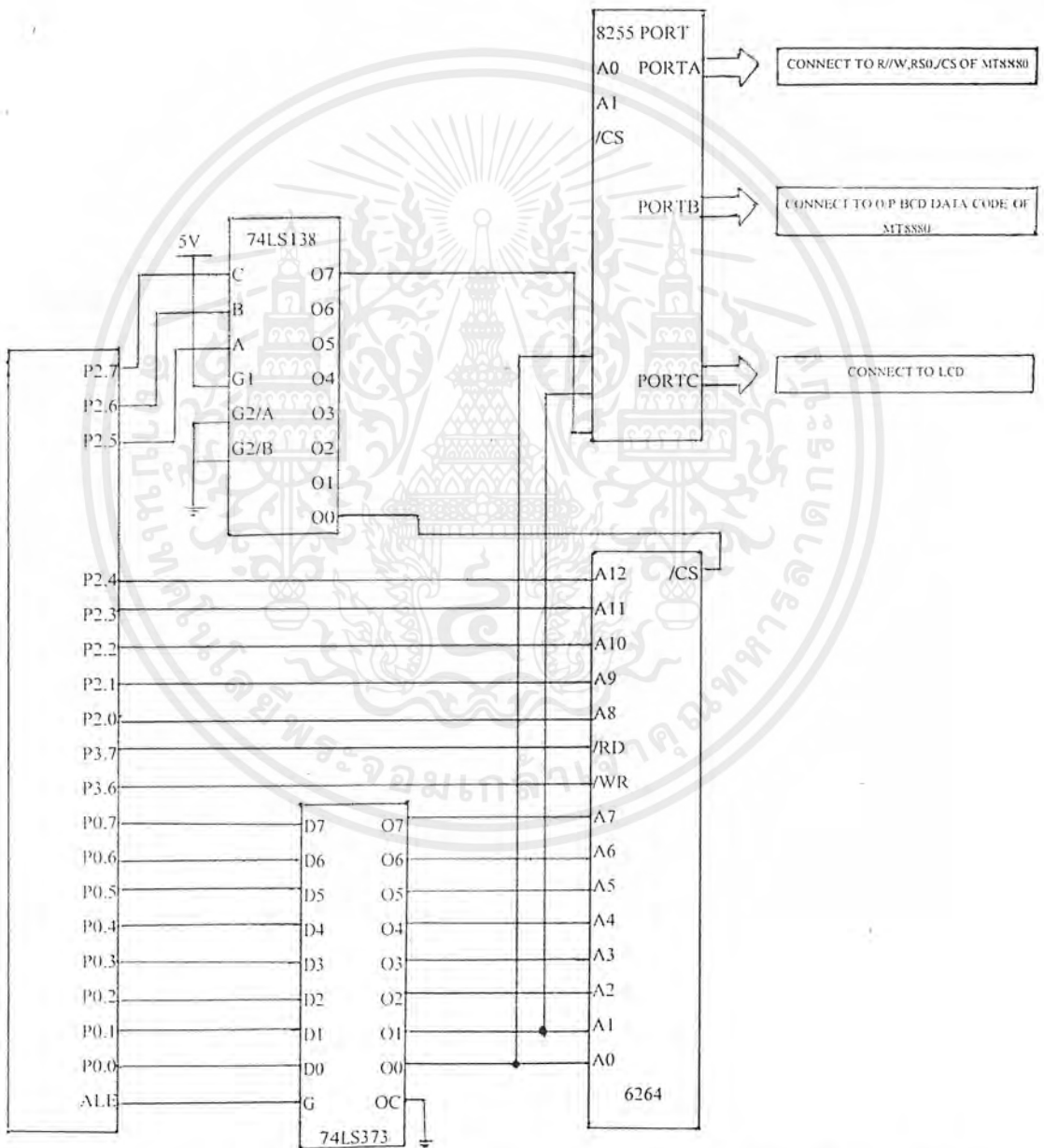


รูปที่ 4.6 แผนภาพแสดงลำดับเหตุการณ์การเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำ RAM

เนื่องจากในโครงงานเครื่องบันทึกเลขหมายโทรศัพท์เรียกออกนี้ MCS-51 ได้ทำการติดต่อไม่เฉพาะกับ หน่วยความจำภายนอกเท่านั้น แต่ยังติดต่อกับ 8255 PORT เพื่อที่จะทำการติดต่อการ

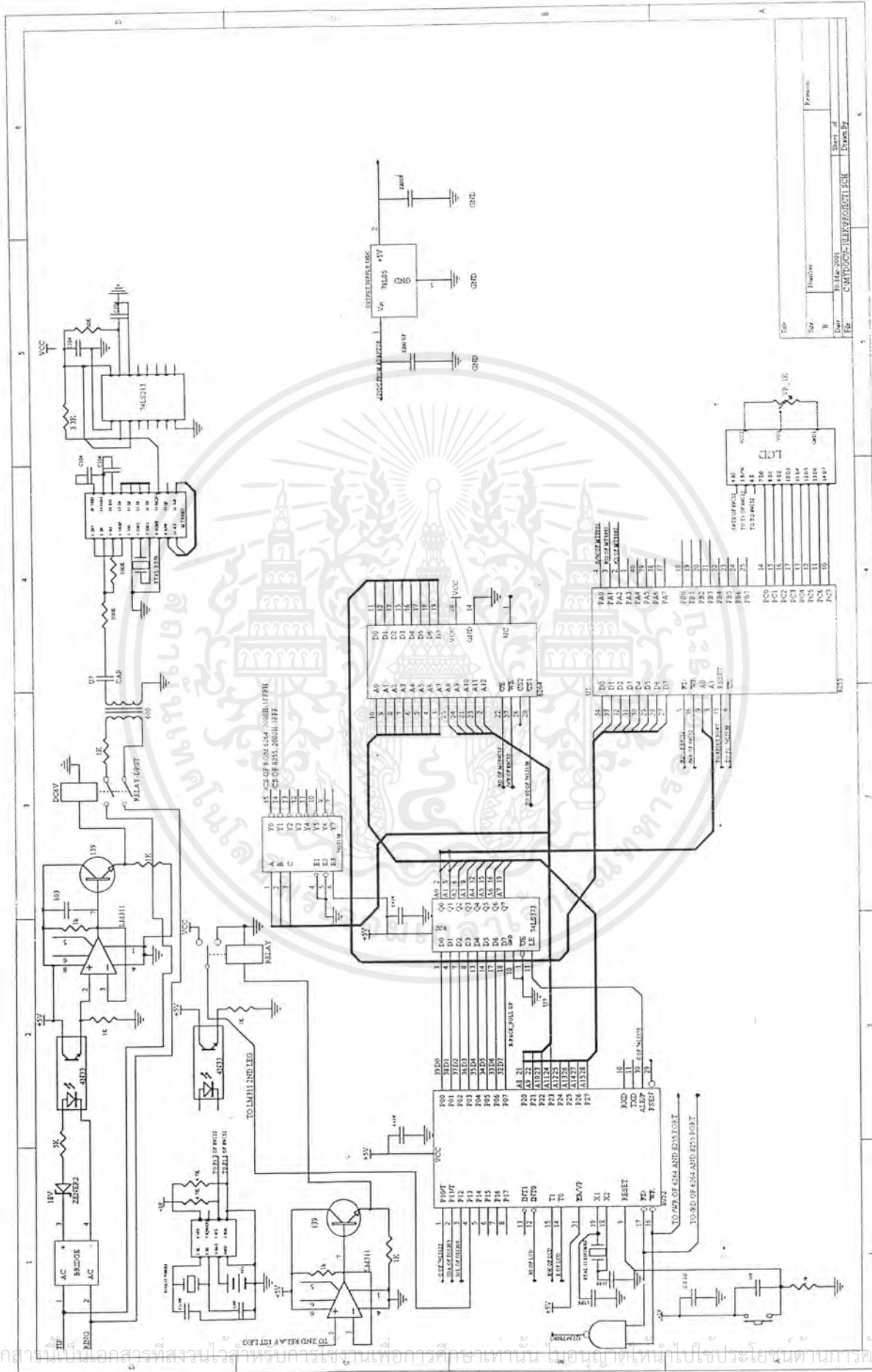
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควบคุมการทำงานในส่วนอื่นๆของระบบต่อไป ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีตัวถอดรหัสเพื่อ
 จำแนกได้ว่าในขณะที่ MCS-51 ทำการติดต่อกับส่วนใดอยู่ ในส่วนของโครงงานนี้ได้ใช้ไอซีเบอร์
 74LS138 เป็นตัวถอดรหัสและสั่งการควบคุมการทำงานส่วนต่างๆ นอกจากนี้ยังมี ไอซี74LS373 ทำ
 หน้าที่ในการค้าง หรือ แลตช์ (LATCH) ค่าแอดเดรสให้กับอินพุทของหน่วยความจำ RAM 6264
 ซึ่งลักษณะการต่อ การใช้งานในส่วนนี้ระหว่าง MCS-51, RAM 6264 และ 8255 PORT ได้แสดงไว้
 ดังในรูป 4.5.4



รูปที่ 4.7 แสดงการต่อวงจรในส่วนการติดต่อระหว่าง MCS-51 กับ RAM 6264 หรือ MCS-51 กับ
 8255 PORT ซึ่งมีส่วนของตัวถอดรหัสเข้ามาช่วยเพื่อเลือกการติดต่อสื่อสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Page	Number	From
B	1	1
Date	14 Dec 2001	Sheet of
By	CHUTIPONG-VEERAPONGTIPSH	Drawn By

รูปที่ 4.8 แสดงวงจรรวมของ เครื่องบันทึกเลขหมายโทรศัพท์ที่เรียกออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้แก้ไขหรือดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

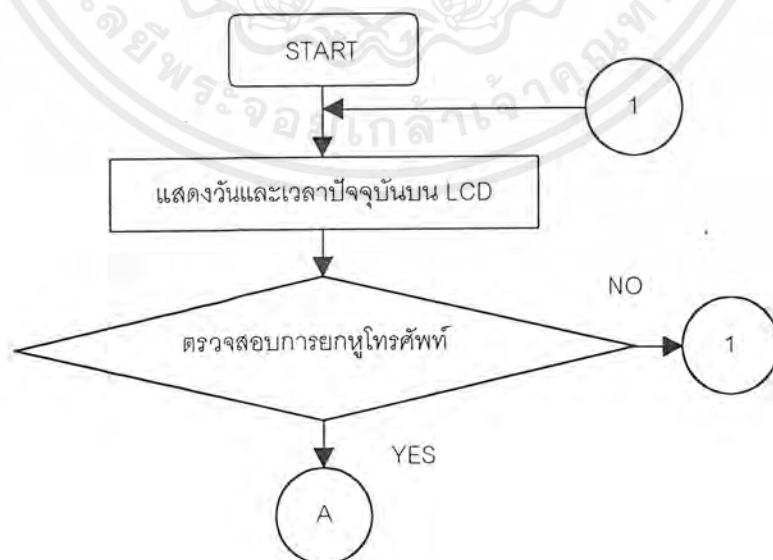
จากรูปจะพบว่าไอซี 74LS138 ทำหน้าที่เป็นตัวถอดรหัสโดยจะใช้ค่าต่างๆที่เป็นไปได้ของค่าข้อมูลในสัญญาณ P2.5 ถึง P2.7 ซึ่งเชื่อมต่อทางด้านอินพุต(ขาสัญญาณ A, B และ C) เพื่อสร้างสัญญาณทางด้านเอาต์พุต(ขาสัญญาณ 00-07) ซึ่งสำหรับโครงการชิ้นนี้แล้วขา 00 และ 07 เพื่อใช้ในการเลือกการทำงานระหว่าง MCS-51 กับ RAM 6264 หรือ MCS-51 กับ 8255 PORT ตามลำดับ ทั้งนี้ได้แสดงรายละเอียดการเลือกขาสัญญาณทั้ง 2 ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 4.2 แสดงรายละเอียดการเลือกขาสัญญาณของ 6264 RAM และ 8255 PORT เพื่อใช้ติดต่อกับ MSC-51

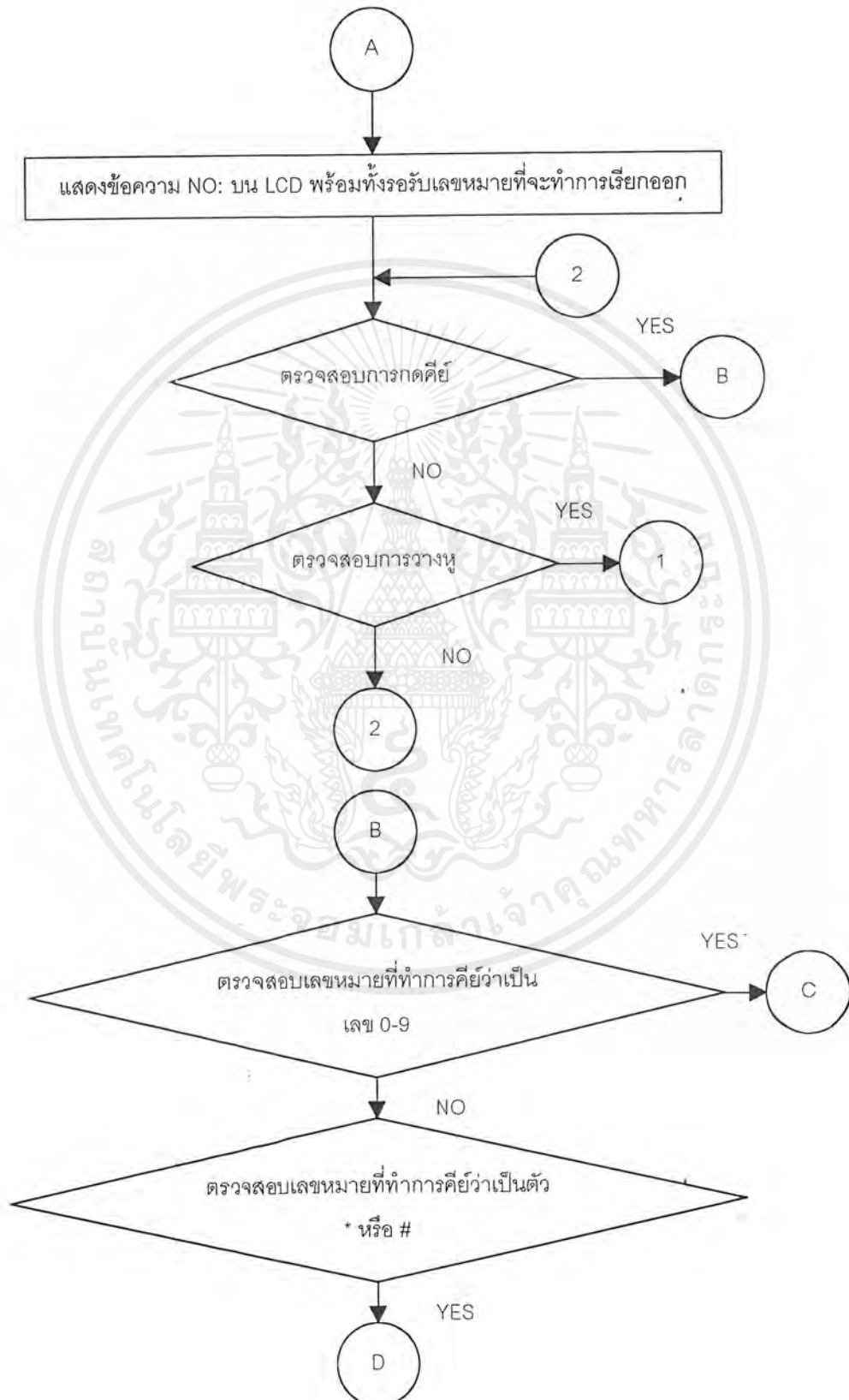
อุปกรณ์	P2.7	P2.6	P2.5	ค่าบิตอื่นๆของP2	ช่วงแอดเดรส
6264 RAM	0	0	0	00000 ถึง 11111	0000H ถึง 1FFFH
8255 PORT	1	1	1	00000 ถึง 11111	E000H ถึง FFFFH

4.6 โครงสร้างทางซอฟต์แวร์

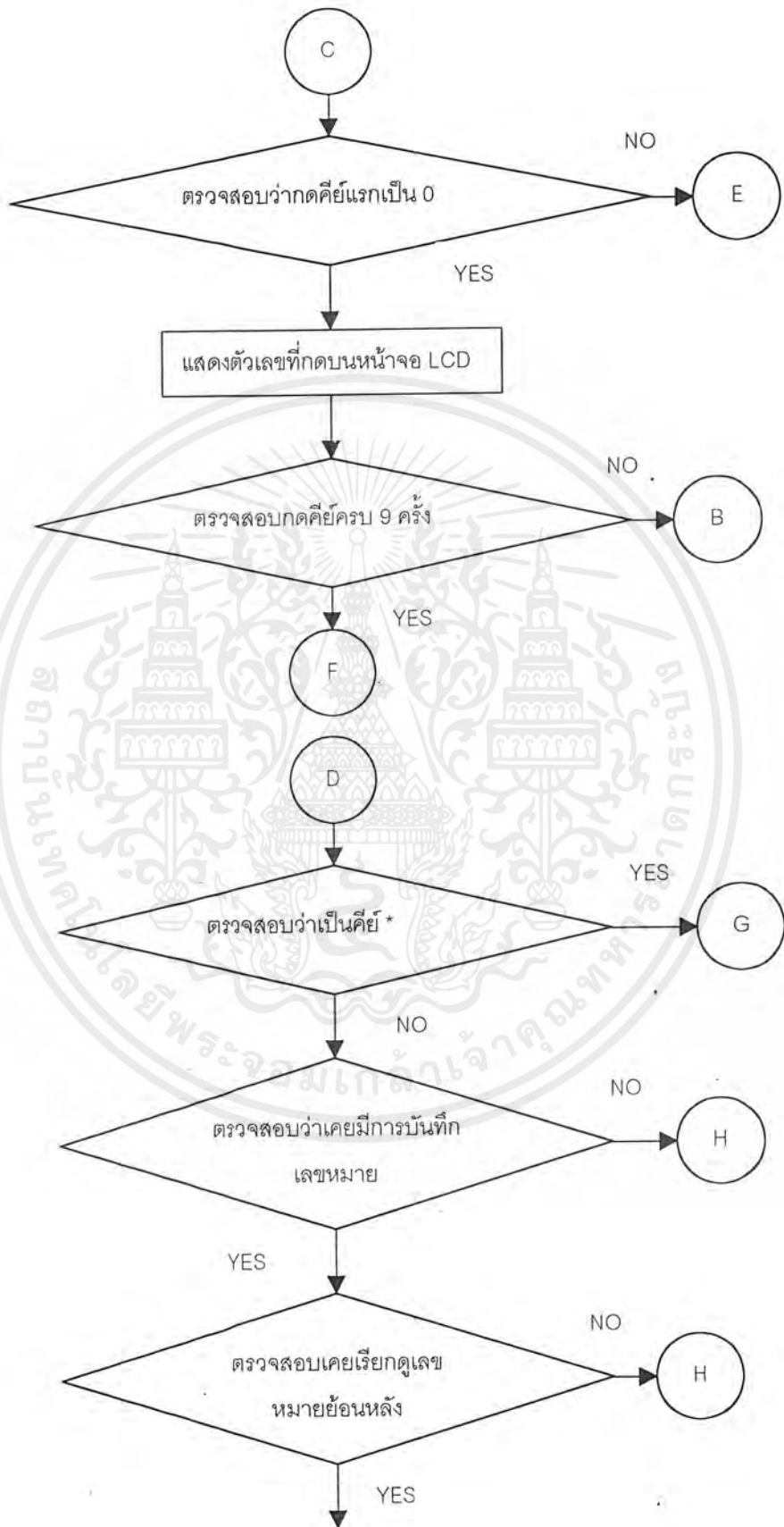
สำหรับโครงสร้างทางซอฟต์แวร์นั้น ได้จัดแบ่งออกเป็น 2 ส่วนด้วยกันเพื่อถ่ายทอดความเข้าใจซึ่งประกอบไปด้วยส่วนการตรวจสอบสัญญาณต่างๆไปจนถึงการบันทึกเลขหมายโทรศัพท์ ส่วนที่ 2 นั้นจะเป็นส่วนที่วาดด้วยการเรียกดูเลขหมายที่เคยใช้บริการแล้วซึ่งรายละเอียดของทั้ง 2 ส่วนนั้นจะขออธิบายรายละเอียดดังโพล์ซาร์ตต่อไปนี้



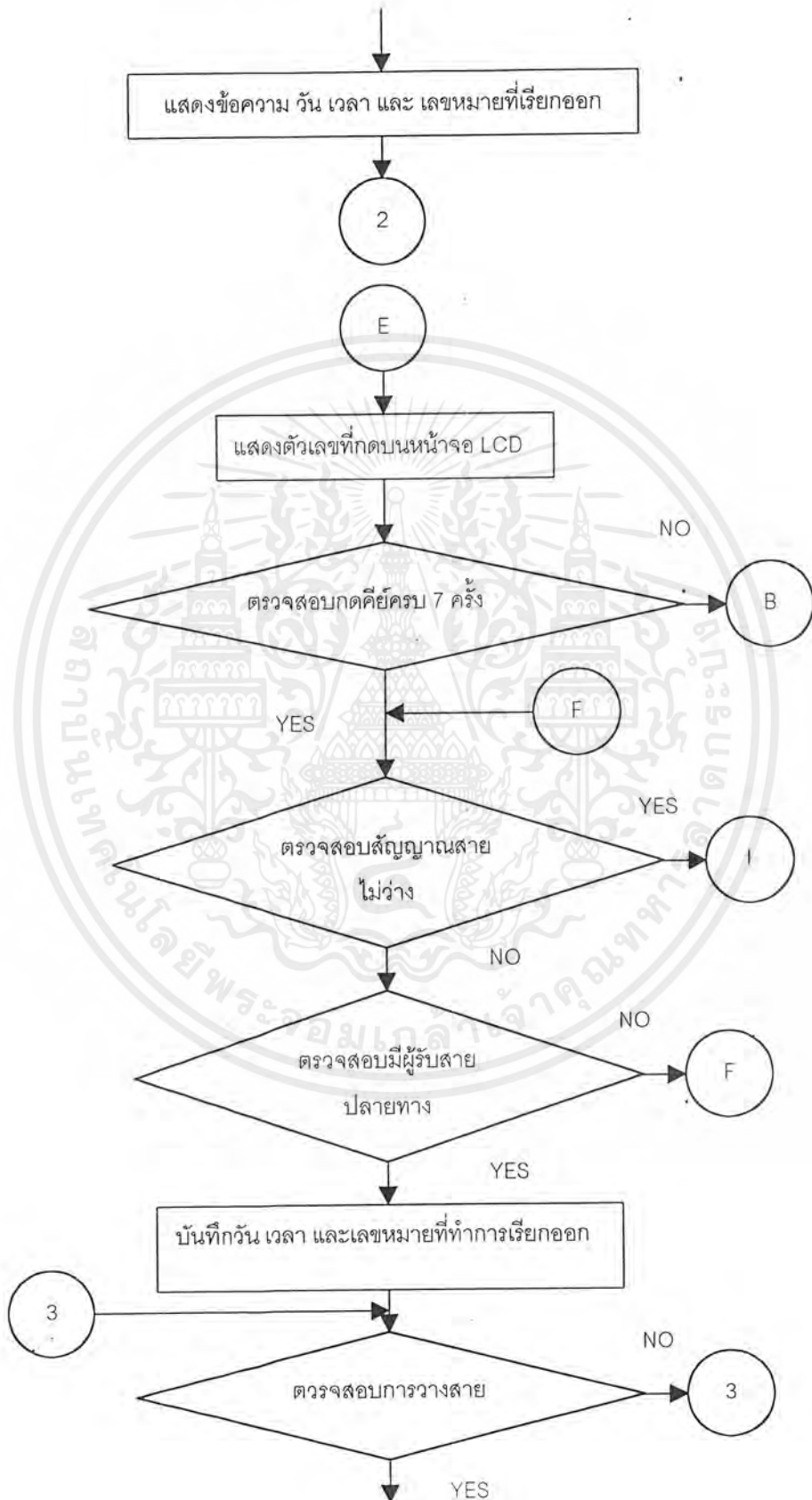
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



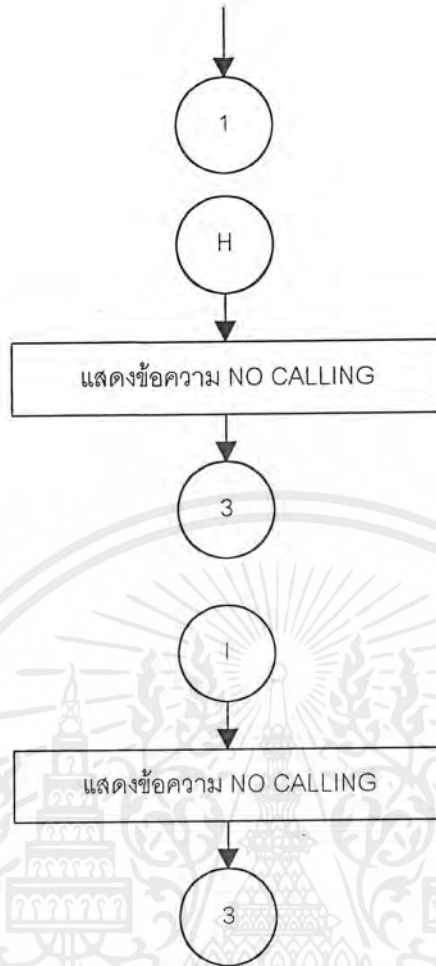
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 แสดงโครงสร้างทางซอฟต์แวร์การทำงานของ เครื่องบันทึกเลขหมายโทรศัพท์เรียกออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

ผลการทดลอง

จากการออกแบบระบบในบทที่ 4 เมื่อทำการต่อเป็นวงจรจริงและเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์การทำงานของแต่ละส่วน แล้วนำมาทดสอบโปรแกรมโดยรวม ให้ผลการทำงานในแต่ละส่วนดังนี้

5.1 ส่วนค่าเวลาจริง

ในขณะที่ไม่ได้ทำการใช้โทรศัพท์นั้น ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ทำการควบคุมในการอ่านค่าเวลาจริงที่ใช้ในการอ้างอิงการใช้โทรศัพท์และนำไปแสดงผลยัง LCD นั้น ปรากฏว่า ส่วนของค่าเวลาที่อ่านได้จากชิพ RTC (DS1307) นั้นมีความถูกต้องตาม วัน เวลา ปัจจุบัน (วัน เดือน ปี และ เวลาที่ตั้งไว้ในตอนเขียนโปรแกรมจะไม่ถูก RESET ค่าเนื่องจากมีระบบแบตเตอรี่สำรอง)

5.2 การรับข้อมูลจากคีย์โทรศัพท์

ในส่วนของการรับข้อมูลหมายเลขโทรศัพท์ที่ต้องการจะติดต่อขึ้นหลังจากที่ผู้ใช้โทรศัพท์ได้ทำการยกหูโทรศัพท์ขึ้นแล้วนั้น ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการรอรับคีย์ หมายเลขโทรศัพท์ที่ผู้ใช้ทำการเรียกออก โดยจะทำการรับสัญญาณความถี่ของหมายเลขนั้นๆผ่านการถอดรหัสโดย ไอซีถอดรหัสนเบอร์ MT8880 เป็น รหัสBCD ก่อนที่ไมโครคอนโทรลเลอร์จะนำรหัส BCD ดังกล่าวไปทำการถอดรหัสเพื่อนำไปแสดงผล และ ใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงต่อไป จากการทดลองปรากฏว่า ไอซี MT8880 ทำการถอดรหัส และ ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้งานต่อไปได้อย่างถูกต้องและในส่วนต่อไปจะเป็นส่วนการตรวจสอบสัญญาณ โทรศัพท์ต่อไป แต่จากการทดลองในส่วนการรับคีย์เพื่อที่จะทำการตรวจสอบสัญญาณ แล้วทำการประมวลผลต่อไปนั้นพบว่า เนื่องจากความไม่พร้อมในด้านการใช้โทรศัพท์สายตรง(โทรศัพท์บ้าน) ผู้ทดลองจึงได้ใช้สายโทรศัพท์ภายในสถาบันซึ่งเป็นโทรศัพท์เรียกออก 4 เลขหมายเพื่อทำการทดลอง อย่างไรก็ตามผลการทดลองที่ได้ก็ยังคงตรงตามข้อกำหนดที่ตั้งไว้เพียงแต่เปลี่ยนจากการบันทึก 7 และ 9 เลขหมายมาเป็น 4 เลขหมายแทน

5.3 การตรวจสอบสัญญาณโทรศัพท์

ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการตรวจสอบสัญญาณ โทรศัพท์ ภายหลังจากที่ผู้ใช้โทรศัพท์ได้ทำการกดหมายเลขโทรศัพท์เรียกออกเรียบร้อยแล้ว โดยอาศัย โหมดการทำงาน CALL PROGRESS ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงสัญญาณ โทรศัพท์ในรูปสัญญาณ ไฟฟ้ากระแสสลับ(AC) เป็นรูปสัญญาณ ไฟฟ้ากระแสตรง จากการทดลองในโหมด CALL PROGRESS นี้พบว่าสามารถควบคุมการทำงานในโหมดนี้ของ MT8880 คือ ถ้าสัญญาณที่ได้อยู่ในลักษณะ ดัง 2 วินาที เฝียบ 4 วินาที จะเป็นสัญญาณเรียกกลับ แต่ถ้าเป็นสัญญาณแจ้งว่าสายไม่ว่างนั้นจะมีลักษณะ ขาดหาย 30 ครั้งต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วินาทีเมื่อหุ้มสายไม่ว่าง ขาดหาย 60 ครั้งต่อนาทีเมื่อเครื่องรับโทรศัพท์ที่ทำการติดต่อนั้นถูกใช้งานอยู่ และถ้าขาดหาย 120 ครั้งต่อนาทีเมื่อหุ้มสายไม่ว่าง หลังจากที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการตรวจสอบสัญญาณโทรศัพท์และทำการประมวลผลนั้น ถ้าปรากฏว่ามีสัญญาณสัญญาณเรียกกลับดังแล้ว และขาดหายในช่วงระยะเวลาหนึ่งนั้น แสดงว่ามีผู้รับสายแล้ว และไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการติดต่อกับ RTC DS1307 เพื่อนำข้อมูลเวลาที่ทำการเรียกออกไปเก็บไว้ใน BEFFER ก่อนนำไปจัดเก็บเป็นข้อมูลอ้างอิงต่อไป แต่ถ้าเป็นสัญญาณสายไม่ว่างนั้น ไมโครคอนโทรลเลอร์จะไม่ทำการเก็บข้อมูลใดๆและจะนำข้อมูลแสดงว่าสายไม่ว่างแสดงบนหน้าจอ LCD ต่อไป

*หมายเหตุ ทริงค์ หมายถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการสวิตซ์ระหว่างคู่สายโทรศัพท์ แต่เนื่องจากการออกแบบวงจรไม่สมบูรณ์ในส่วนของการรับสัญญาณโทรศัพท์จากสาย TIP และ สาย RING มาซึ่งหม้อแปลง สัญญาณขาออกจากหม้อแปลงที่ได้จะมีลักษณะถูกกดทอนจนลักษณะของสัญญาณที่ไม่สามารถนำมาตรวจสอบได้ ดังนั้นผู้จัดทำโครงการชิ้นนี้จึงได้ทำการตรวจสอบลักษณะของการตรวจสอบสัญญาณโดยเมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการเรียกโหมด CALL PROGRESS แล้วไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการรอรับการส่งสัญญาณเพื่อมาตรวจสอบการทำงานจาก MT8880 ผ่าน วงจร โมโนสเตเบิล เปลี่ยนมาใช้วิธีการนำสัญญาณจากสาย TIP และ สาย RING มาทำการตรวจสอบโดยตรง พบว่าสามารถทำการตรวจสอบสัญญาณ โทรศัพท์ต่างๆได้อย่างถูกต้องตามที่กำหนด

5.4 ส่วนตรวจสอบการยกหู และ ตรวจสอบการวางหู

จะใช้รีเลย์ในการช่วยตัดต่อสัญญาณเพื่อส่งสัญญาณไปบอกไมโครคอนโทรลเลอร์ว่าขณะนั้นโทรศัพท์ถูกใช้งานหรือไม่ เพื่อที่ไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่งการทำงานและประมวลผลการทำงานส่วนอื่นๆต่อไป จากการทดลองปรากฏว่าในส่วนนี้ทำงานได้ถูกต้องตามที่กำหนดคือ ในขณะที่วางหูโทรศัพท์นั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จะนำเวลาจริงจาก RTC DS1307 ออกมาแสดงที่หน้าจอ LCD และในขณะที่ยกหูนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถทราบว่าจะขณะนั้นโทรศัพท์ได้ทำการยกหูอยู่และสามารถทำการสั่งการและประมวลผลการทำงานส่วนต่างๆได้อย่างถูกต้องตามที่กำหนด

5.5 ส่วนการแสดงผล

ในการที่จะทราบว่าส่วนต่างๆมีการทำงานถูกต้องตามที่กำหนดไว้ไม่ว่าในส่วนสำคัญส่วนหนึ่งในโครงการชิ้นนี้จะใช้ LCD 2 แถวๆ 20 อักขร ในการตรวจสอบ โดยจะใช้แสดงวัน และ เวลาขณะใช้งานโทรศัพท์โดยนำข้อมูลมาจาก RTC DS1307 และ ใช้ในการแสดงสถานะของการใช้งานโทรศัพท์ ณ สถานะต่างๆ และเลขหมายที่ทำการเรียกในครั้งนั้นๆได้อย่างถูกต้องตรงตามที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6 ส่วนการบันทึกเลขหมาย และการเรียกดูเลขหมายโทรศัพท์

ในส่วนนี้ได้ใช้ STATIC RAM 6264 มาช่วยในการบันทึกเลขหมายโทรศัพท์เพื่อการตรวจสอบภายหลัง พบว่าสามารถสั่งการทำงานร่วมระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์และ STATIC RAM 6264 ได้ และสามารถบันทึกเลขหมาย เรียกดูเลขหมายย้อนหลังได้อย่างถูกต้องตามที่กำหนดไว้

ในส่วนของการเก็บเลขหมายแบ่งออกเป็น 3 กรณีดังต่อไปนี้

5.6.1. ในกรณีที่ทำการเก็บเลขหมายโทรศัพท์ภายในท้องถิ่น สามารถเก็บเลขหมายได้ทั้งหมดประมาณ 1170 เลขหมาย

5.6.2 ในกรณีที่ทำการเก็บเลขหมายโทรศัพท์ทางไกล และ โทรศัพท์มือถือ สามารถเก็บเลขหมายได้ทั้งหมดประมาณ 204 เลขหมาย.



กิตติกรรมประกาศ

โครงการ เครื่องบันทึกเลขหมายโทรศัพท์ที่เรียกออก ได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดี ทั้งในแนวความคิด ชื้อแนะนำในการปฏิบัติงานตั้งแต่เริ่มต้น จนกระทั่งโครงการเสร็จสิ้นจากท่าน อาจารย์ขนิษฐา แซ่ตั้ง, อาจารย์พลผดุง และ เพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ในภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ทุกท่าน ที่ได้ให้ความร่วมมือทางด้านเครื่องมือ, กำลังความคิด, อุปกรณ์, ทุนทรัพย์ และกำลังใจ ผู้จัดทำโครงการ จึงขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

๑๓๒ ๒๖/๖/๒๕๖๓
นายณัฐวิ จันทพรหมเดช

(นายณัฐวิ จันทพรหมเดช)

ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

1. สุนทร วิฑูรพจน์, " การโปรแกรมภาษาแอสเซมบลี ", บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัดมหาชน , 198 หน้า , 2537
2. สุนทร วิฑูรพจน์, " การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล 8051 ", บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัดมหาชน , 180 หน้า , 2537
3. ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล, " เรียนรู้และปฏิบัติการ ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 " , ณ Innovative Experiment Co.,Ltd.
4. สุรศักดิ์ ศรีมากรณ์, " ทฤษฎีและเทคนิคระบบโทรศัพท์ " , สำนักพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ , 198 หน้า
5. " Application Note and Design Manual for ISO²-CMOS MT8880C/MT8880C-1 Integrated DTMF Transceiver " , MITEL