



เครื่องบันทึกโทรศัพท์
TELEPHONE RECORDER



โดย

นายปวิทย์ งามประดิษฐ์
นายเสวตชัย อุ่นบุญนาค

วัน เดือน ปี.....	17 ค.ค. 2541
เลขทะเบียน.....	039044
เลขเรียกหนังสือ.....	T.110285 W.629 ค.

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2540

เครื่องบันทึกโทรศัพท์
TELEPHONE RECORDER

โดย

นายปิยวิทย์ งามประดิษฐ์ 38013081

นายเสวตชัย อุ่นบุญนาถ 38013076

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์สุรพล บุญจันทร์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโทปีการศึกษา 2540

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เครื่องบันทึกโทรศัพท์

TELEPHONE RECORDER

ผู้จัดทำ 1. นายปียวิทย์ งามประดิษฐ์ 38013061

2. นายเสวตชัย ชุ่มบุญนาค 38013076

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อ. สุรพล บุญจันทร์)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องบันทึกโทรศัพท์

TELEPHONE RECORDER

โดย นายปิยวิทย์ งามประดิษฐ์ 38013061

นายเสวตชัย สุ่นบุญนาค 38013076

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สุรพล บุญจันทร์

บทคัดย่อ

ในโครงการนี้จะเป็นการศึกษาและออกแบบเกี่ยวกับเรื่องของเครื่องบันทึกโทรศัพท์ ซึ่งเครื่องบันทึกโทรศัพท์นั้น จะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญทั้งหมด 3 ส่วนด้วยกันคือ ส่วนของตัวตรวจสอบสัญญาณโทรศัพท์ และส่งข้อมูลให้กับส่วนที่สองคือส่วนประมวลผลและเก็บข้อมูลพลังงานคลื่น ส่วนที่สามคือ ส่วนแสดงผลโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการทำงาน

โดยที่เครื่องบันทึกโทรศัพท์นี้สามารถที่จะบันทึกเบอร์โทรศัพท์ วัน เดือน ปี เวลาเริ่มใช้ และเวลาเลิกใช้โทรศัพท์

ABSTRACT

This project concerns about the design and development of telephone recorder. This telephone recorder consists of a signal checker, processor and display which uses the microcontroller to operate.

This telephone recorder can record telephone number, day month year, start time and end time.

สารบัญ

หน้า

บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีหรือหลักการ	2
2.1 สัญญาณพื้นฐานขององค์การ โทรศัพท์แห่งประเทศไทย	2
2.2 โครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์	3
2.3 การเชื่อมโยง 8255 กับ MSC-51	10
2.4 ET-RTC V4.0	14
2.5 Encode Tone	22
บทที่ 3 การคำนวณและการสร้าง	30
3.1 วงจร Hook Status	30
3.2 วงจร DTMF Decoder	30
3.3 วงจร Tone Decoder	31
3.4 วงจร RTC	32
3.5 วงจร Display	33
3.6 FLOW CHART การทำงานในส่วนของ software	35
3.7 โปรแกรมที่ใช้ในการทำงาน	38
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	58
4.1 การทดลองที่ 1 ทดสอบวงจรตรวจสอบสัญญาณโทรศัพท์	58
4.2 การทดลองที่ 2 ทดสอบเครื่องบันทึก โทรศัพท์อัตโนมัติ	59
บทที่ 5 บทวิจารณ์และบทสรุป	61
5.1 สรุปผลการทดลองที่ 1	61
5.2 สรุปผลการทดลองที่ 2	61
กิตติกรรมประกาศ	
หนังสืออ้างอิง	

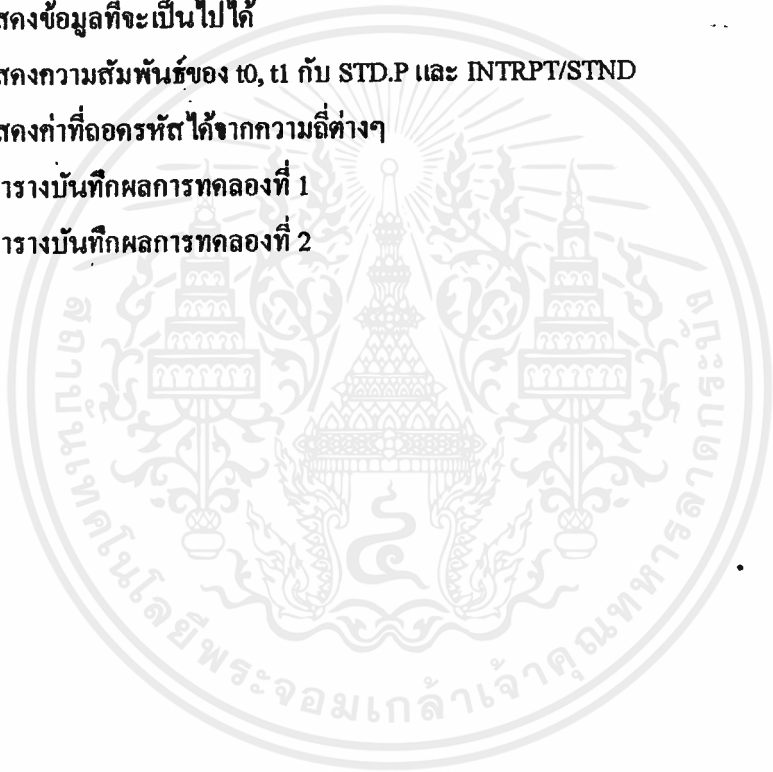
สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1	แสดงสัญญาณพื้นฐานในเครื่องชุมสายโทรศัพท์	2
รูปที่ 2.2	บล็อกไดอะแกรมของ MCS-51	4
รูปที่ 2.3	ตำแหน่งต่างๆของรีจิสเตอร์ต่างๆและหน่วยความจำเพื่อใช้ประกอบการเขียนโปรแกรม	5
รูปที่ 2.4	การจัดวางขาของ 8051	6
รูปที่ 2.5	แสดง โครงสร้าง พอร์ต 0 (บิต)	6
รูปที่ 2.6	แสดง โครงสร้าง พอร์ต 1 (บิต)	7
รูปที่ 2.7	แสดง โครงสร้าง พอร์ต 2 (บิต)	7
รูปที่ 2.8	แสดง โครงสร้าง พอร์ต 3 (บิต)	8
รูปที่ 2.9	การต่อขารีเซ็ทให้กับ 8051	9
รูปที่ 2.10	การต่อหน่วยความจำโปรแกรม และคาล์ว ภายนอกชิพ	9
รูปที่ 2.11	การจัดวางขาและ โครงสร้างของ 8255	10
รูปที่ 2.12	การเชื่อมโยง 8255 เข้ากับ CPU	13
รูปที่ 2.13	CONTROL WORDS ทั้ง 2 แบบของ MODE และ BIT DEFINITION FORMAT	14
รูปที่ 2.14	แสดงการจัดขาต่างๆ	15
รูปที่ 2.15	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง MASK บิตกับเอาต์พุตของ STD.P	21
รูปที่ 2.16	แสดงวงจรถอดรหัสความถี่โทรศัพท์	22
รูปที่ 2.17	แสดงรายละเอียดขาของ MT8870	24
รูปที่ 2.18	แสดง โครงสร้างภายในของ MT8870	24
รูปที่ 2.19	แสดงความถี่ที่ได้จากภาคกรองความถี่	25
รูปที่ 2.20	แสดงวงจรตรวจสอบสัญญาณอย่างง่ายและแสดงการกำหนดเวลาการ์ด โทม	27
รูปที่ 2.21	แสดงการต่อวงจรภาคอินพุท	28
รูปที่ 2.22	แสดงการต่อวงจรผลิตความถี่	28
รูปที่ 2.23	บล็อก ไดอะแกรมแสดงการทำงาน	29
รูปที่ 3.1	Hook Status circuit	30
รูปที่ 3.2	DTMF Decoder	31
รูปที่ 3.3	Tone Decoder	32
รูปที่ 3.4	Real Time Clock	33
รูปที่ 3.5	Display	34
รูปที่ 3.6	แสดง Flow Chart การทำงาน	35
รูปที่ 3.7	Control and Memory	36
รูปที่ 4.1	รูปขั้นตอนการทดลองที่ 1	58
รูปที่ 4.2	การต่อเครื่องบันทึก โทรศัพท์กับคู่สายโทรศัพท์	60

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงรายละเอียดของแต่ละเบอร์ของไมโครคอนโทรลเลอร์	3
ตารางที่ 2.2 สรุปโหมดต่างๆของ 8255	11
ตารางที่ 2.3 ตารางความจริงของ 8255	12
ตารางที่ 2.4 I/O ADDRESS ของ 8255	13
ตารางที่ 2.5 แสดงตำแหน่งของรีจิสเตอร์ต่างๆ	17
ตารางที่ 2.6 แสดงข้อมูลที่จะเป็นไปได้อ	18
ตารางที่ 2.7 แสดงความสัมพันธ์ของ IO, EI กับ STD.P และ INTRPT/STND	20
ตารางที่ 2.8 แสดงค่าที่ถอดรหัสได้จากความถี่ต่างๆ	26
ตารางที่ 4.1 ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1	59
ตารางที่ 4.2 ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2	60



บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันนี้ความเจริญทางเทคโนโลยีด้านการสื่อสารเป็นไปอย่างรวดเร็วมาก การโทรคมนาคม และการติดต่อสื่อสารนับเป็นสื่อกลางที่มีความสำคัญมากในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นวงการธุรกิจ หน่วยงานราชการ หน่วยงานเอกชน หรือศูนย์กลางการศึกษาใดๆ ก็ตาม โทรศัพท์เป็นสิ่งที่ช่วยอำนวยความสะดวกเป็นอย่างมาก เพราะโทรศัพท์เป็นเครื่องมือสื่อสารที่ใช้ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว มีใช้ทั่วประเทศ ง่ายต่อการใช้งาน และยังมีค่าใช้จ่ายน้อยเมื่อเทียบกับการสื่อสารระบบอื่นๆ เช่น โทรพิมพ์ หรือ โทรเลข เป็นต้น สำหรับหน่วยงาน ห้างร้าน บ้านพักอาศัย ตลอดจนแหล่งธุรกิจที่มีการติดต่อกับภายนอกเป็นประจำ จึงทำให้การบันทึกการใช้โทรศัพท์โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ามามีบทบาท ซึ่งสามารถที่จะอำนวยความสะดวกในด้านการตรวจเช็คการใช้โทรศัพท์ วันและเวลาที่ใช้ หมายเลขที่มีการโทรออก เวลาเริ่มต้นและเวลาที่หยุดใช้โทรศัพท์ในแต่ละครั้ง ไม่ว่าจะเป็นทางไกลหรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งจะแสดงผลออกมาทางส่วนแสดงผล โดยไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องพิมพ์ ซึ่งเราสามารถประมาณค่าใช้จ่าย และยังสามารถตรวจสอบการแอบใช้โทรศัพท์ได้อีกด้วย

ในโครงการนี้จะกล่าวถึงเครื่องบันทึกโทรศัพท์อัตโนมัติในส่วนของกรควบคุม และการทำงานของเครื่อง โดยเนื้อหาภายในจะประกอบด้วย ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ บล็อกไดอะแกรม วงจรการใช้งาน โปรแกรมควบคุมการนำไปใช้งาน ซึ่งได้รวบรวมไว้ทั้งหมดแล้ว

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

2.1 สัญญาณพื้นฐานขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

สัญญาณสมาชิก (SUBSCRIBER SIGNAL)

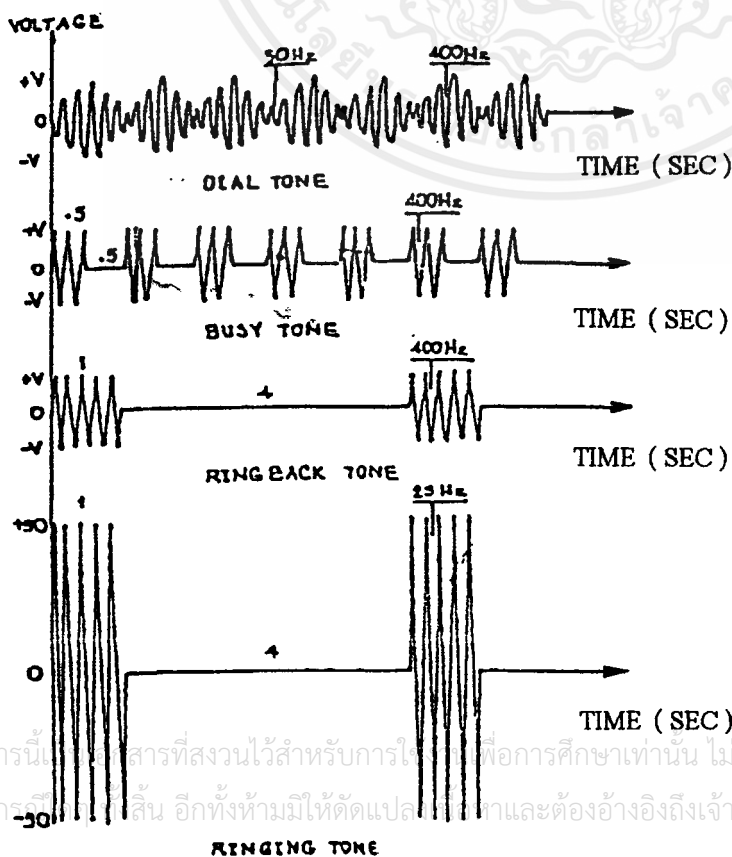
สัญญาณสมาชิก คือ สัญญาณที่เครื่องชุมสายโทรศัพท์จะแจ้งสภาวะต่าง ๆ ว่าควรจะทำอย่างไร เมื่อได้ยินสัญญาณนั้นประกอบด้วย

2.1.1 สัญญาณให้หมุน (DT : DIAL TONE) ใช้เพื่อแสดงให้สมาชิกรู้ว่าให้กดปุ่มเลขหมายผู้รับได้ เป็นสัญญาณเสียงต่อเนื่อง 400 เฮิรต ความถี่ประมาณ 50 เฮิรต แบบ AM

2.1.2 สัญญาณไม่ว่าง (BT : BUSY TONE) ใช้เพื่อเตือนให้สมาชิกผู้เรียกว่า ผู้รับหรือ BOT ไม่ว่างควรวางหูก่อนสักระยะหนึ่งแล้วจึงเริ่มเรียกใหม่เป็นสัญญาณ 400 เฮิรต ช่วงของเวลาส่งประมาณ 0.5 วินาที เงียบประมาณ 0.5 วินาที

2.1.3 สัญญาณเรียกกลับ (RBT : RING BACK TONE) ใช้เมื่อการต่อทุกชั้นคอนตามความประสงค์ของผู้เรียกมายังผู้รับ เครื่องชุมสายโทรศัพท์ดำเนินการต่อสำเร็จแจ้งให้ผู้เรียกรู้ว่าการเรียกสำเร็จเป็นสัญญาณ 400 เฮิรต ช่วงเวลาส่งประมาณ 1 วินาที เงียบประมาณ 4 วินาที

2.1.4 สัญญาณกริ่งเรียก (RGT : RINGING TONE) ใช้เมื่อมีการต่อทุกชั้นคอนตามความประสงค์ของผู้เรียกมายังผู้รับ เครื่องชุมสายโทรศัพท์ดำเนินการต่อสำเร็จด้วยกริ่งเรียกผู้รับมาตอบการเรียกเป็นสัญญาณ 25 เฮิรต ช่วงเวลาการส่งและเงียบเช่นเดียวกับสัญญาณเรียกกลับ



รูปที่ 2.1 แสดงสัญญาณพื้นฐานในเครื่องชุมสายโทรศัพท์

ระบบการต่อของเครื่องชุมสายโทรศัพท์ และ สัญญาณที่คู่สายโทรศัพท์

ระบบต่อต้านผู้เรียก

เมื่อผู้เรียกยกหูขึ้นเพื่อจะทำการเรียก จะทำให้ DC VOLTAGE ที่คู่สายโทรศัพท์เปลี่ยนจาก 48.V เป็น 10 V เครื่องชุมสายโทรศัพท์จะรู้ว่าเป็นการเริ่มต้นการเรียก ก็จะส่งสัญญาณให้หมუნไปยังผู้เรียกกรณีสายไม่ว่าง ก็จะส่งสัญญาณ : BT ไปยังผู้เรียก เมื่อผู้เรียกได้ขึ้นสัญญาณให้หมუნก็จะทำการกด หมายเลขของผู้รับปลายทางเป็นสัญญาณ DTMF : DUAL TONE MULTI FREQUENCY เครื่องชุมสายโทรศัพท์จะตัดสัญญาณให้หมუნทันทีที่รับสัญญาณ DTMF ในกรณีที่ผู้เรียกเรียกติดจะมีสัญญาณเรียกกลับ : RBT ไปยังผู้เรียก แต่ในกรณีสายไม่ว่างชุมสายจะส่งสัญญาณ BT มายังผู้เรียกเพื่อให้ทำการวางหูและเริ่มทำการเรียกใหม่ เมื่อผู้รับมาตอบเรียกจะยกเลิกสัญญาณเรียกกลับ : RBT สถานะวางหูของผู้เรียกและผู้รับก็ต้องวางหูตาม ซึ่งจุดตรวจสอบของวงจรคู่สายจะรู้ว่าเป็นการเลิกสนทนา

2.2 โครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์แบบชิพเคียวตระกูล MCS-51 นี้ผลิต โดยบริษัทอินเทลมีอยู่ด้วยกันหลายเบอร์ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.1

Device	ROMless Version	EPROM Version	ROM Bytes	RAM Bytes	8-Bit I/O Ports	16-Bit Timer/Counters	Programmable Counter Array (PCA)	UART	Serial Expansion Port (SEP)	Global Serial Channel (GSC)	DMA Channels	A/D Channels	Interrupt Sources/Vectors	Power Down and Idle Modes
8051	8031	—	4K	128	4	2		✓					6/5	
8051AH	8031AH	8751H 8751BH	4K	128	4	2		✓					6/5	
8052AH	8032AH	8752BH	8K	256	4	3		✓					8/6	
80C51BH	80C31BH	87C51	4K	128	4	2		✓					6/5	✓
80C52	80C32	—	8K	256	4	3		✓					8/6	✓
80C51FA	80C51FA	87C51FA	8K	256	4	3	✓	✓					14/7	✓
80C51FB	80C51FA	87C51FB	16K	256	4	3	✓	✓					14/7	✓
80C152JA	80C152JA	—	3K	256	5	2		✓		✓	2		19/11	✓
—	80C152JB	—	—	256	7	2		✓		✓	2		19/11	✓
80C152JC	80C152JC	—	8K	256	5	2		✓		✓	2		19/11	✓
—	80C152JD	—	—	256	7	2		✓		✓	2		19/11	✓
80C452	80C452	87C452P	8K	256	5	2		✓					9/6	✓

ตารางที่ 2.1 แสดงรายละเอียดของแต่ละเบอร์ของไมโครคอนโทรลเลอร์

2.2.1 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

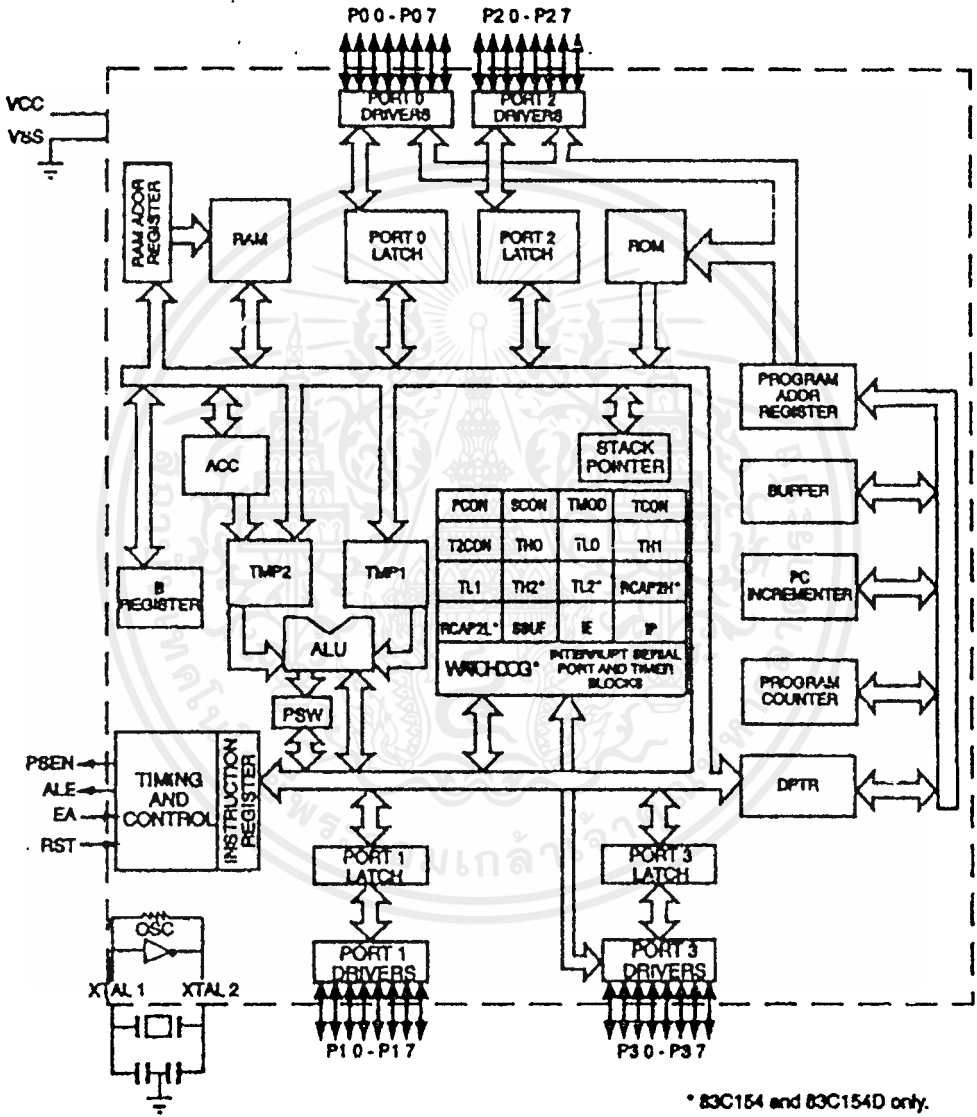
- ต้องการแหล่งจ่ายไฟ +5V ชูคเดียว
- มีหน่วยความจำโปรแกรมขนาด 4 กิโลไบต์สำหรับเบอร์ 8051 และ 8031, 8032 ไม่มีหน่วยความจำชูคนี้ ส่วน 8052 มีหน่วยความจำถึง 8 กิโลไบต์
- มีหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล ขนาด 128 ไบต์ 8052 มี 256 ไบต์
- หน่วยความจำสำหรับ โปรแกรมและคาค่า แยกจากกันอย่างละ 64 กิโลไบต์
- ค่าสั่งที่ใช้เวลาน้อยที่สุดประมาณ 1 Ms เมื่อทำงานที่ความถี่ 12 MHZ
- มี TIMER/COUNTER ขนาด 16 บิต 2 ชูค ทำงานได้ 4 โหมด
- รับอินเตอร์รัพท์ได้ 6 แหล่ง 5 เวกเตอร์
- มีพอร์ทรับส่งข้อมูลอนุกรม 2 พอร์ท ทั้งรับและส่งในเวลาเดียวกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

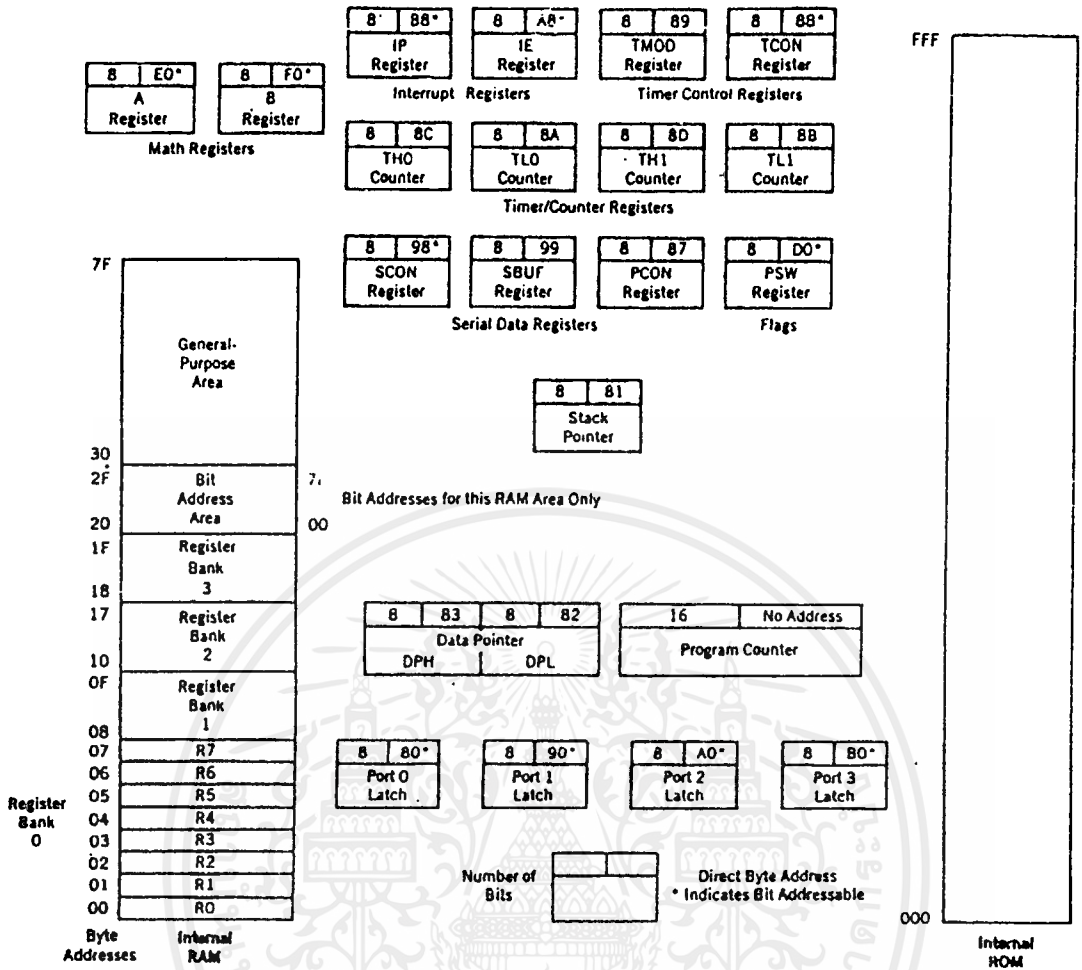
- มีคำสั่งในการทำ AND, OR หรือ COMPLEMENT ได้ทั้งแบบ 8 บิต และ 1 บิต

2.2.2 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ (8051)

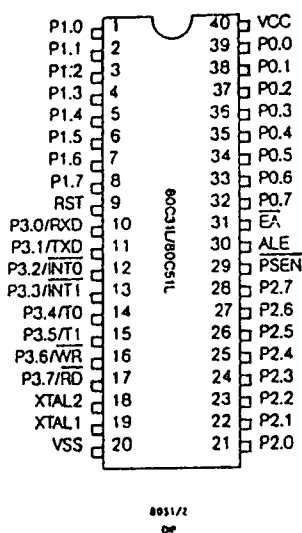
ใช้เทคโนโลยีการผลิตเป็นแบบ NMOS และ CMOS เบอร์ 8052 และ 8053 จะมี ROM BASIC อยู่ภายในจึงสะดวกสำหรับ โปรแกรมเมอร์ที่จะเขียนโปรแกรมด้วยภาษาเบสิก โครงสร้างภายในสำหรับเบอร์ 8051 ดังแสดงในรูป



รูปที่ 2.2 บล็อก ไคอะแกรมของ MCS-51



รูปที่ 2.3 ตำแหน่งต่าง ๆ ของรีจิสเตอร์ต่าง ๆ และหน่วยความจำเพื่อใช้ประกอบในการเขียนโปรแกรม



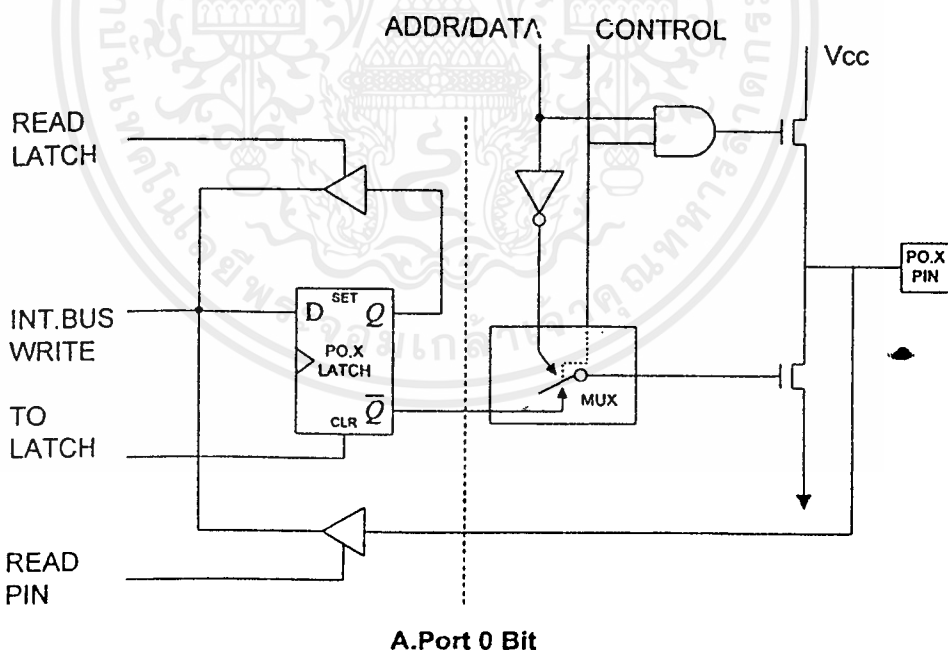
รูปที่ 2.4 การจัดวางขาของ 8051

2.2.3 พอร์ตของ 8051

8051 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 40 ขา ซึ่งมีขาต่าง ๆ ดังนี้

- Vcc (ขา 40) ต่อกับ +5 V
- Vss (ขา 20) เป็นขา GND
- PORT 0 (ขา 32-39) มีทั้งหมด 8 บิต คือ (P0.0-P0.7) มีโครงสร้างแบบ Open Drain

Bi-directional ดังแสดงในรูป 2.5



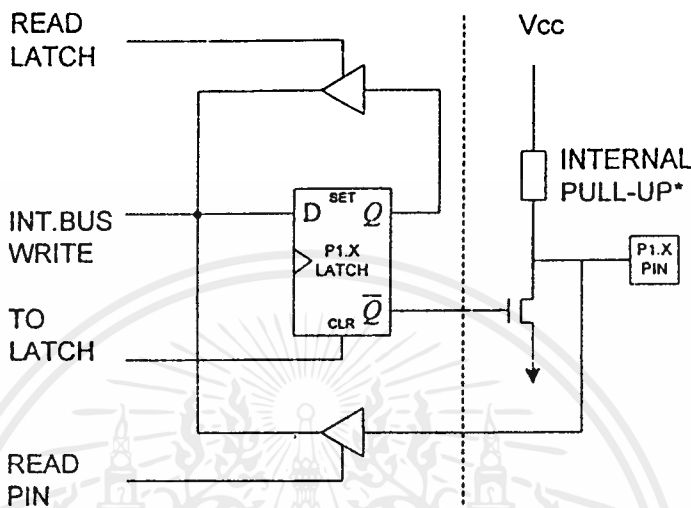
รูปที่ 2.5 แสดง โครงสร้างพอร์ต 0 (บิต)

- พอร์ต 0 (ขา 32-39) มีทั้งหมด 8 บิต คือ (P0.0-P0.7) ใช้งานได้ 2 หน้าที่ คือส่งแอดเดรสและ
 ดาต้าออกไปให้หน่วยความจำภายนอกเมื่อทำการเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำภายนอกควบคุมด้วยขา
 Control รูปที่ 2.5 ประกอบและอีกหน้าที่หนึ่งก็คือเป็นพอร์ต I/O ถ้าต้องการให้ทำงานเป็นอินพุตพอร์ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องส่งลอจิก "1" ไปยังพอร์ทนี้ จะมีผลให้ Q ของ D-FF เป็น "0" ทำให้ FET ตัวล่างมีสถานะ OFF สัญญาณที่ใช้อ่านอินพุทพอร์ท PIN (พอร์ท P0.X PIN) จะใช้สัญญาณ READ LATCH เมื่อถูกกระตุ้นที่ Tri-State Buffer ตัวบน

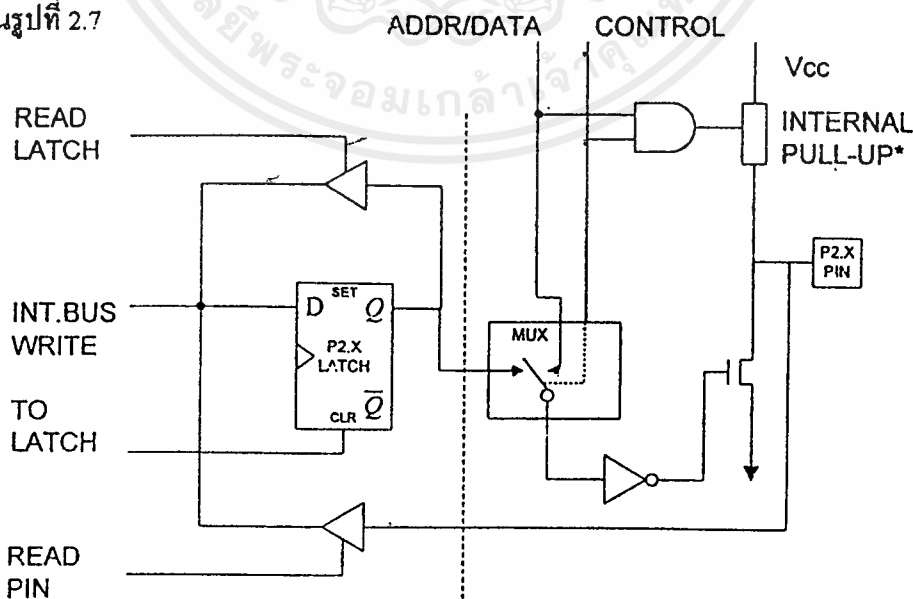
- พอร์ท 1 (ขา 1-8) มีทั้งหมด 8 บิต คือ (P1.0-P1.7) มีโครงสร้างคล้าย พอร์ท 0 แต่จะใช้ ความต้านทานภายในพูลอัพแทน (Internal Pull up Register) มีโครงสร้างดังรูปที่ 2.6



B.Port 1 Bit

รูปที่ 2.6 โครงสร้างพอร์ท 1 (บิต)

- พอร์ท 2 (ขา 21-28) มีทั้งหมด 8 บิต คือขา (P2.0-P2.7) มีโครงสร้างคล้าย PORT 0 โดยมี FET ตัวล่างตัวเดียวส่วนด้านบนใช้ความต้านทานพูลอัพแทน (Internal Pullup) พอร์ทนี้ทำงาน 2 หน้าที่ คือสามารถใช้เป็นพอร์ทสำหรับส่งแอดเดรส 8 บิตบน (A8-A15) และเป็น I/O พอร์ทใช้งานทั่วไป เมื่อจะ ใช้งานเป็นอินพุทพอร์ท ต้องส่งลอจิก "1" มาที่พอร์ทนี้ก่อน เพื่อบังคับให้ FET อยู่ในสถานะ OFF ดัง แสดงในรูปที่ 2.7



C.Port 2 Bit

รูปที่ 2.7 โครงสร้างของ พอร์ท 2 (บิต)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พอร์ต 3 (ขา 10-17) มีทั้งหมด 8 บิต คือ ขา (P3.0-P3.7) มีโครงสร้างคล้ายพอร์ต 1 พอร์ตนี้ทำหน้าที่ก็ถือเป็น I/O พอร์ต ถ้าจะให้พอร์ตนี้เป็น I/O PORT ก็ให้ส่งลอจิก "1" มาที่พอร์ตนี้ก่อนและอีกหน้าที่หนึ่งก็คือ ส่งสัญญาณควบคุมออกมา และรับสัญญาณเข้าไป สัญญาณต่าง ๆ มีดังนี้

P3.0/RXD (Serial Input Port) เป็นขาที่ใช้รับข้อมูลแบบอนุกรม

P3.1/RXD (Serial Output Port) เป็นขาที่ใช้ส่งข้อมูลแบบอนุกรม

P3.2/ $\overline{\text{INT0}}$ (External Interrupt) ใช้รับสัญญาณขัดจังหวะจากภายนอก

P3.3/ $\overline{\text{INT1}}$ (External Interrupt) ใช้รับสัญญาณขัดจังหวะจากภายนอก

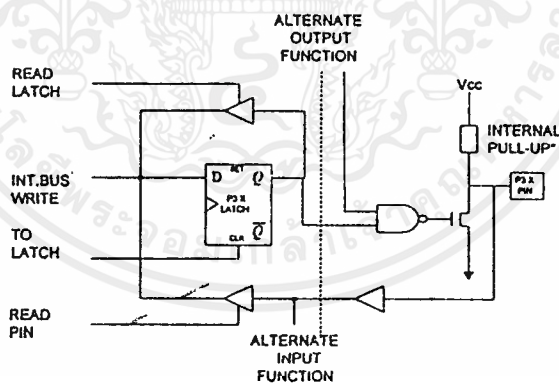
P3.4/T0 (Timer/Counter 0 External Input) ขารับสัญญาณเข้าไปยังวงจร Time/Counter 0 ที่ทำหน้าที่นับจำนวนไซเคิลของสัญญาณ T1 นี้หรือสัญญาณนาฬิกาก็ได้

P3.5/T1 (Timer/Counter 1 External Input) ขารับสัญญาณเข้าไปยัง Timer/Counter 1 ซึ่งมีการทำงานเหมือนกับ T0

P3.6/ $\overline{\text{WR}}$ (External Data Memory Write Strobe) ขาสัญญาณควบคุมการเขียนข้อมูลไปยังหน่วยความจำสำหรับข้อมูลภายนอก 8051

P3.7/ $\overline{\text{RD}}$ (External Data Memory Read Strobe) ขาสัญญาณควบคุมการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำสำหรับข้อมูลภายนอก

โครงสร้างของ(พอร์ต 3) ดังแสดงในรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 โครงสร้างของพอร์ต 3 (บิต)

- ALE (ขา 30) เป็นขาส่งสไตรบสำหรับใช้ในการแลตซ์แอดเดรสไบต์ต่ำ (A0-A7) ที่ส่งออกมาจาก(พอร์ต 0) สัญญาณนี้จะแอกทีฟทุก ๆ 2 ครั้ง ใน 1 เมกเฮิรตซ์ไซเคิล (1/16 ของสัญญาณนาฬิกา)

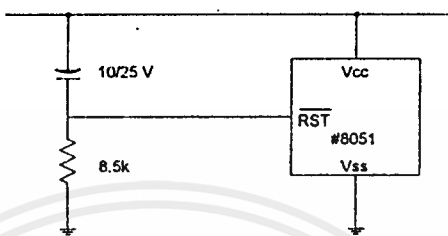
- $\overline{\text{PSEN}}$ (ขา 29) เป็นขาที่ใช้ส่งสไตรบสำหรับอ่านข้อมูลจาก Program Memory ภายนอก (หน่วยความจำประเภท RPM EPROM) สัญญาณนี้จะส่งออกมา 2 ครั้ง ในแต่ละเมกเฮิรตซ์ไซเคิลแต่ถ้าเป็นการอ่าน Internal Program Memory จะไม่มีสัญญาณออกที่ขานี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- EA (ขา 30) ถ้าป้อนลอจิก "0" เข้าที่ขานี้ซีพียูจะอ่านค่าจาก Program Memory ภายนอกชิพเท่านั้น แต่ถ้าถูกป้อนด้วยลอจิก "1" ก็อ่านโปรแกรมภายในชิพ

- RST (ขา 9) เป็นขารีเซ็ตซีพียูจะรีเซ็ตได้ก็ต่อเมื่อ ป้อนลอจิก "1" เข้าที่ขานี้นานอย่างน้อย 2 เมกเซินไซเคิล เมื่อซีพียูถูกรีเซ็ตค่าต่าง ๆ ในรีจิสเตอร์ใด ๆ จะมิกำลังตั้ง Table 2.1

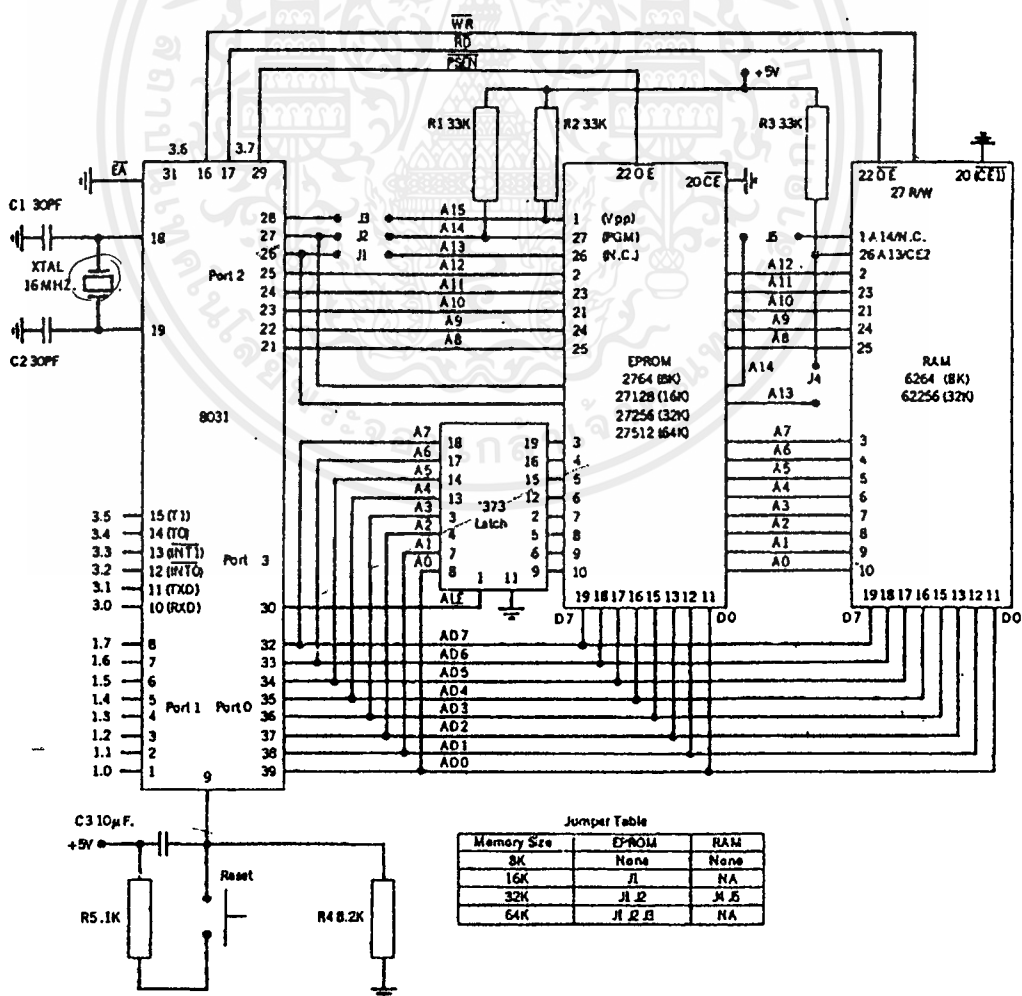
- XTAL1 (ขา 19) ใช้ต่อคริสตัลภายนอก โดยเป็นอินพุตเข้าสู่วงจรถอดสปีดเสตเตอร์
- XTAL2 (ขา 18) ใช้ต่อคริสตัลภายนอก โดยเป็นเอาต์พุตของวงจรถอดสปีดเสตเตอร์



รูปที่ 2.9 การต่อขารีเซ็ตให้กับ 8051

2.2.4 การต่อหน่วยความจำ Program Memory และ Data Memory ภายนอกชิพ

การต่อหน่วยความจำดังแสดงในรูปที่ 2.10

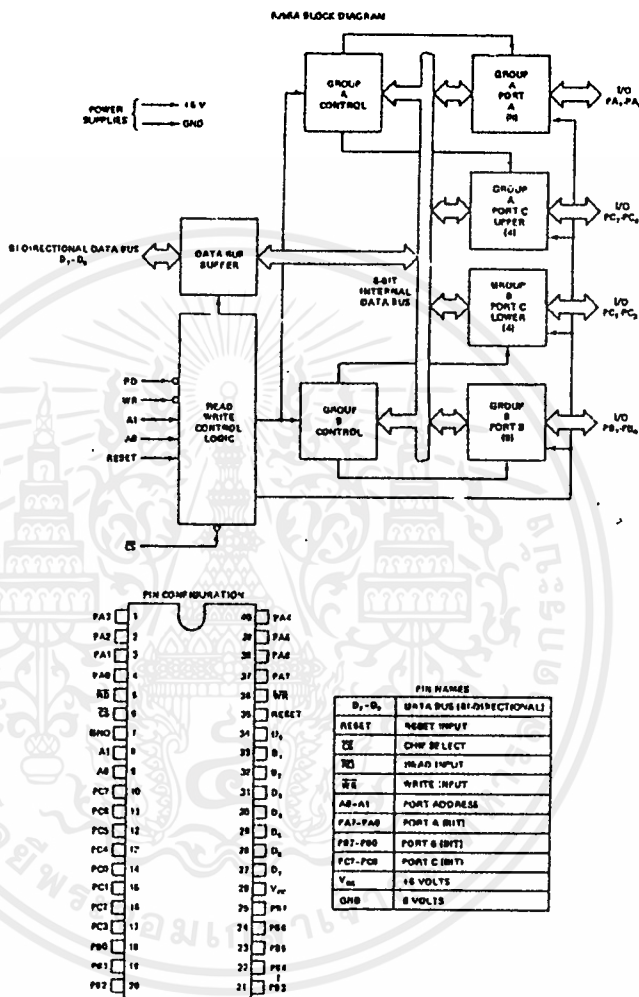


รูปที่ 2.10 การต่อหน่วยความจำโปรแกรมและค่าตัว ภายนอกชิพ

2.3 การเชื่อมต่อ 8255 กับ MCS-51

2.3.1 8255A PROGRAMMABLE PERIPHERAL INTERFACE

เป็นชิพขนาด 40 ขา มีอยู่ 3 พอร์ต คือ A,B,C เป็นพอร์ต 8 บิตที่สามารถโปรแกรมให้เป็นอินพุท หรือเอาต์พุทก็ได้ โดยที่พอร์ต C ยังแบ่งเป็น 4 บิตล่างและ 4 บิตบน โดยมีโครงสร้างตามรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 การจัดวางขาและ โครงสร้างของ 8255

2.3.2 โหมดการทำงาน

การทำงานมีอยู่ด้วยกัน 3 โหมด ดังตารางที่ 2.2

โหมด 0 มีการทำงานแบบ BASIC I/O ไม่มี handshake

โหมด 1 โหมดนี้ใช้พอร์ต A,B ในการรับหรือส่งข้อมูลและใช้พอร์ต C ในการตรวจสอบสัญญาณ (handshake)

โหมด 2 โหมดนี้ใช้พอร์ต A ในการรับส่งข้อมูล 2 ทิศทางและพอร์ต B ในการรับหรือส่งข้อมูลและใช้พอร์ต C บิต 0,1,2 ในการรับส่งข้อมูลบิตและบิต 4,5,6 เป็นสัญญาณ handshake

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	MODE 0		MODE 1		MODE 2
	IN	OUT	IN	OUT	GROUP A ONLY
PA ₀	IN	OUT	IN	OUT	↔
PA ₁	IN	OUT	IN	OUT	↔
PA ₂	IN	OUT	IN	OUT	↔
PA ₃	IN	OUT	IN	OUT	↔
PA ₄	IN	OUT	IN	OUT	↔
PA ₅	IN	OUT	IN	OUT	↔
PA ₆	IN	OUT	IN	OUT	↔
PA ₇	IN	OUT	IN	OUT	↔
PB ₀	IN	OUT	IN	OUT	—
PB ₁	IN	OUT	IN	OUT	—
PB ₂	IN	OUT	IN	OUT	—
PB ₃	IN	OUT	IN	OUT	—
PB ₄	IN	OUT	IN	OUT	—
PB ₅	IN	OUT	IN	OUT	—
PB ₆	IN	OUT	IN	OUT	—
PB ₇	IN	OUT	IN	OUT	—
PC ₀	IN	OUT	INTR _B	INTR _B	I/O
PC ₁	IN	OUT	IBF _B	OBF _B	I/O
PC ₂	IN	OUT	STB _B	ACK _B	I/O
PC ₃	IN	OUT	INTR _A	INTR _A	INTR _A
PC ₄	IN	OUT	STB _A	I/O	STB _A
PC ₅	IN	OUT	IBF _A	I/O	IBF _A
PC ₆	IN	OUT	I/O	ACK _A	ACK _A
PC ₇	IN	OUT	I/O	OBF _A	OBF _A

ตารางที่ 2.2 รูปโหมดต่าง ๆ ของ 8255

สัญญาณต่าง ๆ ของ 8255

D0-D7 บัสข้อมูลเชื่อมโยงกับ CPU

A0-A1 ใช้เลือกพอร์ท A,B,C และพอร์ทควบคุม

RESET เมื่อขานี้ได้รับสัญญาณกระตุ้นลอจิก 1 จะทำให้ 8255 ถูกรีเซ็ตมีผลทำให้ทุกพอร์ทเป็นอินพุททันที

PA0-PA7 เป็นพอร์ทขนาน 8 บิต

PB0-PB7 เป็นพอร์ทขนาน 8 บิต

PC0-PC7 เป็นพอร์ทขนาน 8 บิต

\overline{RD} ในการอ่านข้อมูลทีพอร์ทของ 8255 ต้องทำให้ขานี้เป็นลอจิก 0 พร้อมกับ CS

\overline{WR} ในการเขียนข้อมูลหรือโปรแกรมลงบน 8255 ต้องทำให้ขานี้เป็นลอจิก 0 พร้อมกับ \overline{CS}

\overline{CS} เป็นขาเลือกชิพ 8255 ได้ ขานี้มักจะต่อกับ I/O DECODER

เมื่อขา \overline{WR} , \overline{RD} , $\overline{A0}$, $\overline{A1}$, \overline{CS} ทำงานทั้ง 5 ขาจะมีฟังก์ชันการทำงานดังตารางที่ 2.3

A ₁	A ₀	\overline{RD}	\overline{WR}	\overline{CS}	
					Input operation (READ)
0	0	0	1	0	Port A → data bus
0	1	0	1	0	Port B → data bus
1	0	0	1	0	Port C → data bus
					Output operation (WRITE)
0	0	1	0	0	Data bus → port A
0	1	1	0	0	Data bus → port B
1	0	1	0	0	Data bus → port C
1	1	1	0	0	Data bus → control
					Disable function
X	X	X	X	1	Data bus → 3-state
1	1	0	1	0	Illegal condition
X	X	1	1	0	Data bus → 3-state

Source: Courtesy of Intel Corporation.

ตารางที่ 2.3 ตารางความจริงของ 8255

2.3.3 การถอดรหัสตำแหน่งพอร์ตของ 8255 ดังแสดงในรูป 2.12 ได้เบอร์พอร์ตดังนี้

C000h-CFFFh

D000h-DFFFh

E000h-EFFFh

F000h-FFFFh

8000h-8FFFh

9000h-9FFFh

A000h-AFFFh

B000h-BFFFh

และใช้เออาร์ทพท์ที่ตำแหน่ง (F000h-FFFFh) มาถอดรหัสร่วมกับ A9, A10, A11 โดยใช้ 74LS 138 ได้พอร์ต

F800h-F9FFh

FA00h-FBFFh

FC00h-FDFFh

FE00h-FFFFh

F000h-F1FFh

F200h-F3FFh

F400h-F5FFh

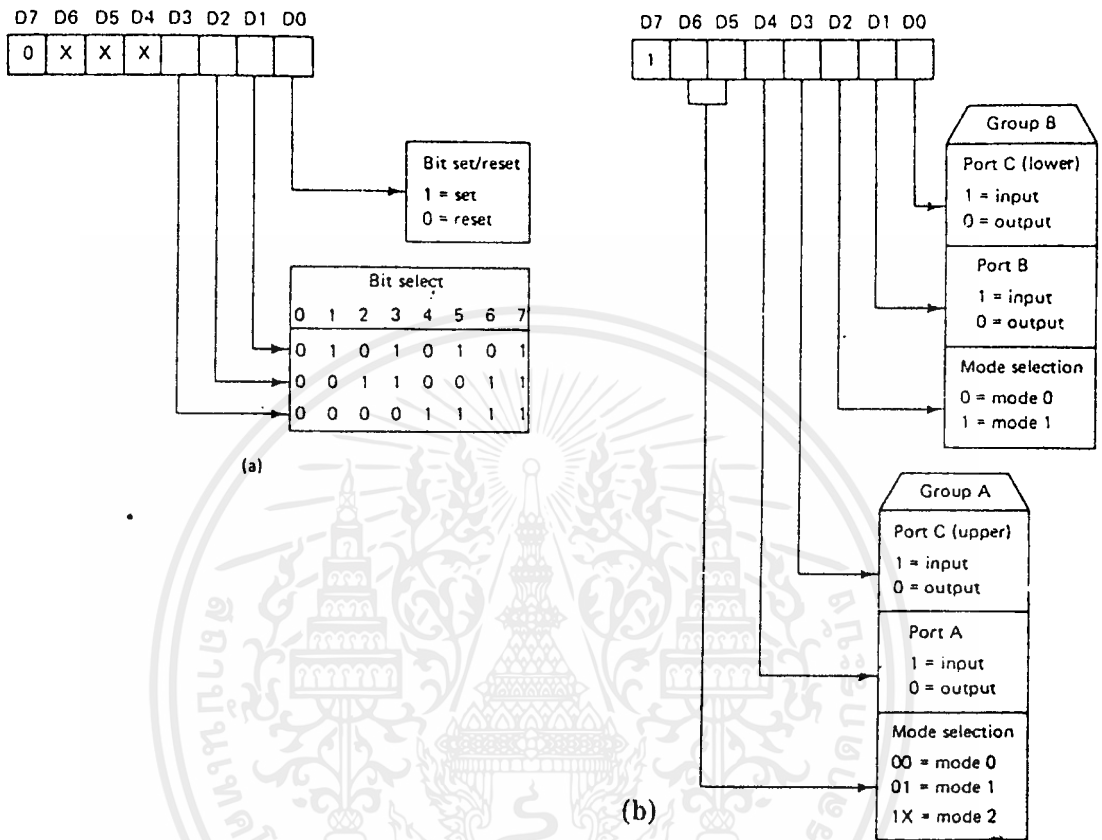
F600h-F7FFh

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

* ส่วนขา RD, WR ของ 8255 ต่อมาจาก RD, WR ของ MCS-51

2.3.5 การโปรแกรม 8255

จะใช้ตารางการโปรแกรมดังรูปที่ 2.13



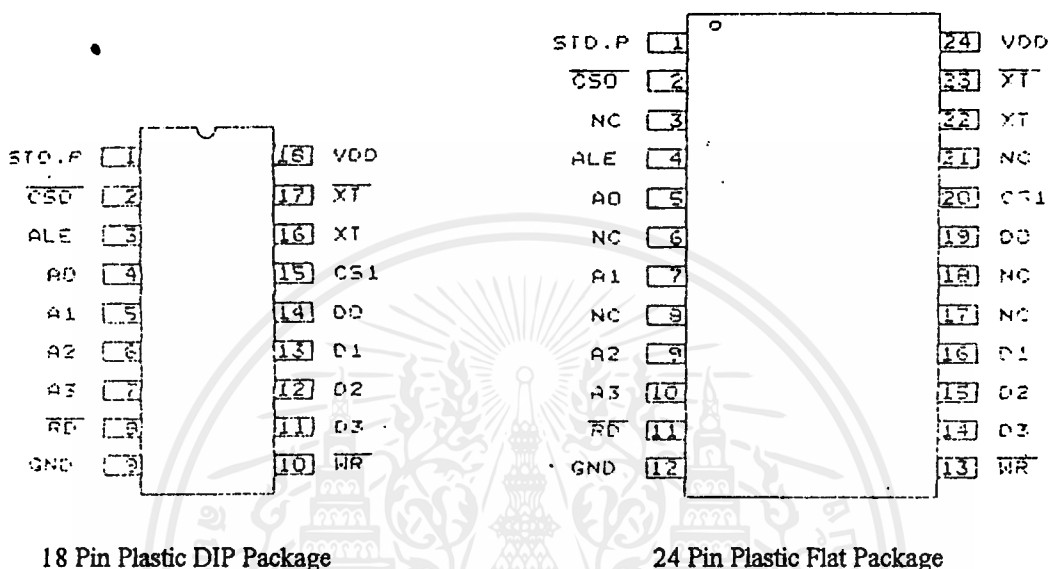
รูปที่ 2.13 CONTROLWORDS ทั้ง 2 แบบของ MODE และ BIT DEFINITION FORMAT

2.4 ET-RTC V 4.0

ในการนำไมโครโปรเซสเซอร์ไปใช้งานที่มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องของเวลานั้น RTC เหมาะที่จะใช้กับงานลักษณะนี้ เพราะสามารถบอกได้ทั้ง วัน, เดือน, ปี วันในรอบสัปดาห์, ชั่วโมง, นาที, วินาที ในการติดต่อกับ RTC นั้นเปรียบเสมือนกับการติดต่อกับพอร์ตอินพุต/เอาต์พุต คือ เราสามารถเขียนข้อมูลเกี่ยวกับเวลาไปที่แอมพอร์ตของ RTC ตัวนับเวลาภายในก็จะเดินตามเวลาที่เราร้องให้และเราก็สามารถอ่านข้อมูลจาก RTC ได้เช่นกัน

MSM 6242B สามารถที่จะปรับวันที่ให้ถูกต้องกับเดือนได้ไม่ว่าจะเป็นเดือนที่ลงท้ายด้วย “คม” ลงท้ายด้วย “ชน” หรือแม้กระทั่งเดือนกุมภาพันธ์ซึ่งปกติจะมี 28 วันแต่ในปีอธิกสุรทิน เดือนกุมภาพันธ์จะมี 29 วัน MSM 6242B ก็สามารถปรับวันที่ได้อย่างถูกต้อง

MSM 6242B เป็นไอซี REAL TIME CLOCK/CALENDAR ชนิด CMOS ใช้ต่อกับบัสของ MICROPROCESSOR/MICROCOMPUTER ได้โดยตรงมี ADDRESS BUS และ DATA BUS ขนาด 4 บิต มี CONTROL REGISTER ขนาด 4 บิต 3 ตัวคือ CD, CE, CF MSM 6242B โดยปกติจะทำงานที่ 5V + 10% ที่ - 30 ถึง 25°C มี PACKAGE 3 แบบคือ 18 PIN PLASTIC DIP, 24 PIN PLASTIC FLAT PACKAGE และ 12 PIN PLCC PACKAGE การจึกษาต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 แสดงการจึกษาต่าง ๆ

- AO - A3 : Address input
- DO - D3 : Data input/output
- CS0, CS1 CHIP SELECTS 0,1
- RD : READ enable
- WR : WRITE enable
- ALE : Address latch enable
- STD.P : Standard pulse output
- XT, XT : XTAL oscillator input/output
- VDD : +5V supply
- GND : ground

2.4.1 การจึกษาและหน้าที่ของขาต่าง ๆ

MSM 6242B ได้ถูกออกแบบมาให้อินเทอร์เฟสเข้ากับ CPU ในตระกูล 8085, MCS 48 และ Z80 ได้ด้วย สำหรับหน้าที่ของขาต่าง ๆ นี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

D0-D3 (DATA BUS) เป็นบัสข้อมูลอินพุท/เอาต์พุท สามารถต่อเข้ากับบัสของ MICROCONTROLLER ได้โดยตรงใช้ในการอ่านและเขียนข้อมูลของรีจิสเตอร์ ภายในที่เป็น นาฬิกา/ปฏิทิน และรีจิสเตอร์ควบคุม โดย D0 = LSB และ D3 = MSB

A0-A3 (ADDRESS BUS) เป็นบัสแอดเดรสสำหรับติดต่อกับรีจิสเตอร์ภายในของ RTC เพื่อที่จะเขียนหรืออ่านข้อมูลในตำแหน่งนั้น ตำแหน่งของรีจิสเตอร์ต่าง ๆ ได้ในตาราง ที่ 2.5 A0-A3 จะใช้ร่วมกับ ALE สำหรับการอ้างตำแหน่งรีจิสเตอร์

ALE (ADDRESS LATCH ENABLE) เมื่อ CS0 = 0 และ ALE เปลี่ยนจากลอจิก "1" ไปเป็นลอจิก "0" แอดเดรสจะถูกแลตช์เอาไว้ภายในตัวของ RTC MICROCONTROLLER/MICROPROCESSORS ที่มีขา ALE เป็นเอาต์พุทควร จะต่อเข้ากับขา ALE ของ RTC ด้วย แต่ถ้าไม่มีขา ALE ให้ต่อขา ALE ของ MSM 6242B เข้ากับ VDD

WR (WRITE ENABLE) ใช้เขียนข้อมูลเข้าไปในรีจิสเตอร์ของ RTC แอکتิวที่ลอจิก "0" โดยที่ CS1 = 1 และ CS0 = 0

RD (READ ENABLE) ใช้อ่านข้อมูลจากรีจิสเตอร์ของ RTC แอکتิวที่ลอจิก "0" โดยที่ CS1 = 1 และ CS0 = 0 และ RD กับ WR จะต้องไม่แอکتิวพร้อมกัน

CS0, CS1 (CHIP SELECTS 0,1) เป็น CHIP SELECT ทำหน้าที่ ENABLE / DISABLE การทำงานของ ALE, RD และ WR โดยที่ CS0 และ ALE จะทำงานร่วมกัน ส่วน CS1 กับ ALE จะทำงานแยกกัน

STD.P (STANDARD PULSE OUTPUT) เป็นขาเอาต์พุทชนิด N-CH OPEN DRAIN ใช้ต่อเข้ากับขา INTERRUPT ของ CPU รายละเอียดของสัญญาณเอาต์พุทนี้จะกล่าวถึงภายหลัง

XT, XT (XTAL OSCILLATOR INPUT / OUTPUT) ต่อเข้ากับตัวคริสตอล 32.768 KHz ถ้าต้องการป้องกันความถี่จากภายนอก 32.768 KHz ทำได้โดยป้องกันความถี่ เข้าที่ขา XT ถ้าความถี่มาจากเอาต์พุทของไอซี TTL ควรต่อ R PULL-UP ไว้ ด้วย

ส่วนขา XT ควรปล่อยลอยไว้

VDD เป็นขา POWER SUPPLY +2 ~ +6 V

GND ขา GROUND

REGISTER TABLE

REST = RESET

ITRPT/STND = INTERRUPT/STANDARD

Address Input	Address Input				Register Name	Data				Count value	Discription
	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀		D ₃	D ₂	D ₁	D ₀		
0	0	0	0	0	S ₁	S ₃	S ₄	S ₂	S ₁	0~9	1-second digit register
1	0	0	0	1	S ₁₀	*	S ₄₀	S ₂₀	S ₁₀	0~5	10-second digit register
2	0	0	1	0	Mi ₁	mi ₃	mi ₄	mi ₂	mi ₁	0~9	1-minute digit register
3	0	0	1	1	Mi ₁₀	*	mi ₄₀	mi ₂₀	mi ₁₀	0~5	10-minute digit register
4	0	1	0	0	H ₁	h ₃	h ₄	h ₂	h ₁	0~9	1-hour digit register
5	0	1	0	1	H ₁₀	*	PM/ AM	h ₂₀	h ₁₀	0~2 or 0~1	PM/AM, 10-hour digit register
6	0	1	1	0	D ₁	d ₃	d ₄	d ₂	d ₁	0~9	1-day digit register
7	0	1	1	1	D ₁₀	*	*	d ₂₀	d ₁₀	0~3	10-day digit register
8	1	0	0	0	MO ₁	mo ₃	mo ₄	mo ₂	mo ₁	0~9	1-month digit register
9	1	0	0	1	MO ₁₀	*	*	*	mo ₁₀	0~1	10-month digit register
A	1	0	1	0	Y ₁	Y ₃	Y ₄	Y ₂	Y ₁	0~9	1-year digit register
B	1	0	1	1	Y ₁₀	Y ₃₀	Y ₄₀	Y ₂₀	Y ₁₀	0~9	10-year digit register
C	1	1	0	0	W ₁	*	W ₄	W ₂	W ₁	0~6	week register
D	1	1	0	1	C _D	30sec ADJ	IRQ	busy	hold	-	control register D
E	1	1	1	0	C _E	t ₁	t ₀	itrpt /stnd	mask	-	control register E
F	1	1	1	1	C _F	test	24/12	stop	rest	-	control register F

ตารางที่ 2.5 แสดงตำแหน่งของรีจิสเตอร์ต่าง ๆ

2.4.2 REGISTER ต่าง ๆ

S1, S10, M1, M10, H1, H10, D1, D10, MO1, MO10, Y1, Y10, W

กลุ่มอักษรเหล่านี้เป็นชื่อของรีจิสเตอร์ตามลำดับคือ SECOND1, SECOND10, MINUTE1, MINUTE10, HOUR1, HOUR10, DAY1, DAY10, MONTH1, MONTH10, YEAR1, YEAR10 และ WEEK ในการกำหนดค่าให้รีจิสเตอร์เหล่านี้จะต้องให้เป็นรหัส BCD ตัวอย่างเช่น รีจิสเตอร์ S1 (S8, S4, S2, S1) = 1001 ซึ่งจะหมายถึง 9 วินาที

PM/AM, h20, h10 ในโหมด 24 ชม. บิต PM / AM จะไม่ใช่และบิตนี้จะอ่านได้เป็น "0" ตลอดในขณะที่ขั้วในโหมด 12 ชม. บิต h20 จะถูกเซตในการอ่าน ถ้าบิต h0 ถูกเขียนด้วย "0" บิตนี้จะอ่านค่าได้เป็น "0" ตลอด ถ้าไม่มีการเขียน "1" เข้าไปที่บิตนี้

MSM 6242b ได้ถูกออกแบบมาสำหรับปีคริสต์ศักราชและยังสามารถจัดการเกี่ยวกับปีอธิกสุรทิน (LEAP YEAR) ได้อย่างอัตโนมัติ

ส่วนรีจิสเตอร์ W สามารถมีข้อมูลได้ตั้งแต่ 0-6 (ตารางที่ 2.6 แสดงข้อมูลที่จะเป็นไปได้)

ตารางที่ 2.6

W4	W2	W1	DAY OF WEEK
0	0	0	SUNDAY
0	0	1	MONDAY
0	1	0	TUESDAY
0	1	1	WEDNESDAY
1	0	0	THURSDAY
1	0	1	FRIDAY
1	1	0	SATURDAY

CD REGISTER (CONTROL D REGISTER)

- HOLD (D0) เมื่อเซตบิตนี้เป็น "1" สัญญาณ CLOCK 1 Hz ที่จะเข้ามาที่ S1 จะถูกหยุดไว้ ในเวลานี้เองบิต D1 (BUSY) ซึ่งเป็นบิตสถานะจะสามารถอ่านได้ เมื่อ BUSY เท่ากับ "0" รีจิสเตอร์ S1~W สามารถอ่านหรือเขียนได้ ถ้าในช่วงเวลานี้มีตัวทศเกิดขึ้นที่วงจรมับของ S1 จะมีผลทำให้หลักหน่วยของวินาทีมีค่าเพิ่มขึ้นอีก 1 วินาที หลังจากที่ HOLD = 0 เมื่อ CS1 = 0 จะทำให้ HOLD = 0 โดยไม่สนใจสถานะการอื่น ๆ



- BUSY (D1) เป็นบิตที่แสดงสถานะของทรานซิสเตอร์เฟสกับ MICROCONTROLLER MICROPROCESSORS บิตนี้สามารถอ่านได้อย่างเดียวเท่านั้น เมื่อบิต BUSY = 0 หมายถึงพร้อมที่จะให้อ่านหรือเขียนกับรีจิสเตอร์ S1 W (ADDRESS 0 C)
- IRQ FLAG (D2) บิตสถานะนี้จะสัมพันธ์กับระดับสัญญาณของขา STD.P คือเมื่อ STD.P = 0 แล้ว IRQ FLAG จะเท่ากับ "1" และถ้า STD.P เป็น "1" บิต IRQ FLAG จะเท่ากับ "0" IRQ FLAG จะเป็นตัวบอก MICRO-COMPUTER ว่า การ INTERRUPT เกิดจาก MSM 6242B (เมื่อ IRQ FLAG = 1) บิตสถานะ IRQ FLAG จะทำงานร่วมกับรีจิสเตอร์ตัวอื่นอีกดังต่อไปนี้ :-
 - รีจิสเตอร์ CE บิต D0 (MASK) เมื่อ d0 (MASK) = 1 STD.P จะเปิด ในทางตรงกันข้าม ถ้า D0 (MASK) = 0 STD.P จะเป็น OUTPUT MODE และจะทำให้ STD.P เปลี่ยนสถานะตามเวลาที่กำหนด โดย D3 (T1) และ D2 (T0) ของรีจิสเตอร์ E
 - เมื่อบิต D1 (INTRPT/STND) ของรีจิสเตอร์ E = 1 (INTERRUPT MODE) เมื่อเกิดการอินเตอร์รัพท์เกิดขึ้น STD.P จะเป็น LOW จนกว่าบิต IRQ FLAG จะถูกเขียนด้วย "0" และถ้า IRQ FLAG เป็น "1" อยู่ และเกิดการอินเตอร์รัพท์ใหม่ขึ้นจะไม่มีผลต่อ STD.P (เป็น LOW เหมือนเดิม)
 - เมื่อบิต D1 (INTRPT/STND) ของรีจิสเตอร์ E = 0 (STANDARD PULSE OUTPUT MODE) เมื่อเกิดการอินเตอร์รัพท์ STD.P จะยังคงเป็น LOW จนกระทั่งบิต IRQ FLAG ถูกเขียนด้วย "0" หรือเมื่อเวลาผ่านไป 7.8125 ms STD.P จะกลับเป็น HI โดยอัตโนมัติ
 - เมื่อมีการเขียนไปที่บิต HOLD หรือ 30 SEC ADJUST ของรีจิสเตอร์ D จำเป็นจะต้องเขียน "1" ไปที่บิต IRQ FLAG ด้วย
- 30 ADJ (D3) ถ้าเซตบิตนี้ให้เป็น "1" ในขณะที่เราเซตเวลานั้น ถ้าหลักวินาทีนับไปได้น้อยกว่า 30 วินาทีจะมีผลทำให้หลักวินาทีถูกเซตเป็น "00" วินาที แต่ถ้าเกิดว่าหลักวินาทีนับได้มากกว่าหรือเท่ากับ 30 วินาทีจะมีผลทำให้หลักวินาทีเพิ่มค่าขึ้นอีก 1 นาทีแล้วหลักวินาทีก็จะถูกเซตให้เป็น "00" วินาที ในขณะที่เซตบิตนี้เป็น "1" นับไม่ควรรที่จะอ่านหรือเขียนในเวลา 125 us หลังจากนั้นบิตนี้จะถูกเซตเป็น "1" มันจะเปลี่ยนกลับมาเป็น "0" อย่างอัตโนมัติหลังจากนั้นก็สามารอ่านหรือเขียนข้อมูลในรีจิสเตอร์ได้

CE REGISTER (CONTROL E REGISTER)

- MASK (D0) เป็นบิตที่ใช้ควบคุมเอาต์พุตของ STD.P เมื่อ MASK = 1 จะมีผลทำให้ STD.P = 1 (OPEN) คือ ไม่สามารถใช้บิตอื่นมาเปลี่ยนสภาวะของ STD.P ได้ และเมื่อให้ MASK = 0 ก็จะทำให้ STD.P = OUTPUT MODE นั่นคือบิตอื่น ๆ สามารถควบคุมเอาต์พุตของ STD.P ได้ตามต้องการความสัมพันธ์ระหว่าง MASK บิตกับเอาต์พุตของ STD.P ดังแสดงในรูปที่ 2.15

- INTRPT/STND (D1) ใช้เป็นตัวเลือกสัญญาณเอาต์พุตของ STD.P ได้ 2 โหมดคือ INTERRUPT กับ STANDARD TIMING WAVEFORMS (ผลิตพัลส์ออกมาด้วยคาบเวลาที่ที่แน่นอน

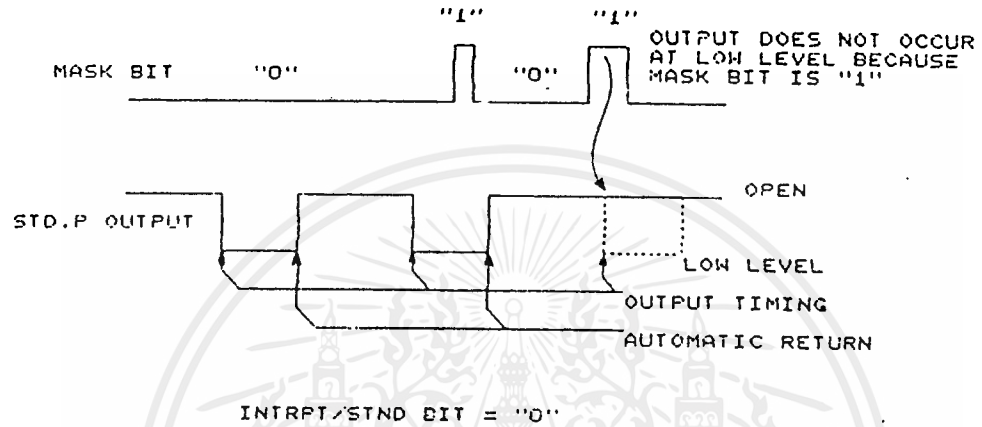
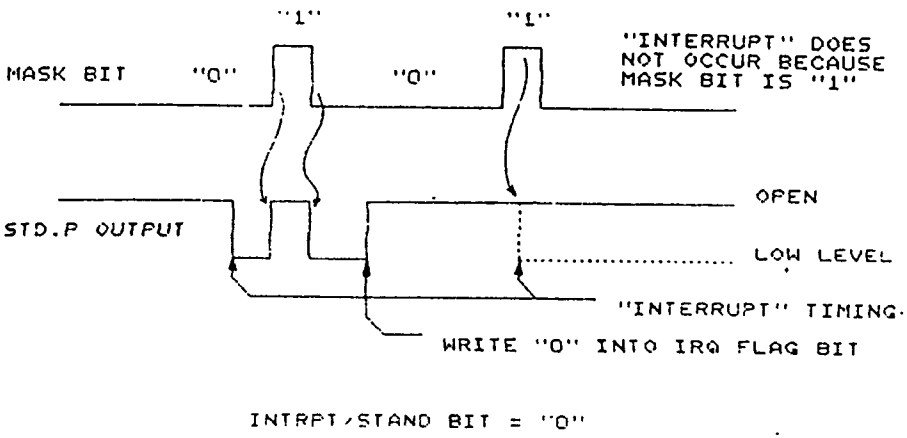
ถ้า INTRPT/STND = 1 และ MASK = 0 เมื่อเกิดการอินเทอร์รัพท์จาก RTC เอาต์พุตของ STD.P จะให้ลอจิก LOW จนกว่าจะเขียน "0" ไปที่ IRQ FLAG ในรีจิสเตอร์ C

ถ้า INTRPT/STND = 0 และ MASK = 0 จะส่งพัลส์ออกไปที่ขาเอาต์พุต ของ STD.P โดยมี t_1 และ t_0 เป็นตัวกำหนดคาบเวลาในการอินเทอร์รัพท์ และมี LOW-LEVEL PULSE WIDTH ออกมาที่ขา STD.P ถ้าไม่มีการเขียนลอจิก "0" ไปที่ IRQ FLAG ความกว้างของพัลส์จะเท่ากับ 7.8125 ms

- T0 (D2), T1 (D3) บิตทั้ง 2 นี้จะเป็นตัวกำหนดคาบเวลาของสัญญาณเอาต์พุตของ STD.P ทั้ง 2 โหมด คือ INTERRUPT และ FIXED TIMING WAVEFORM ตารางข้างล่างจะแสดงถึงคาบเวลาซึ่งมี t_0 และ t_1 เป็นบิตอินพุตซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับ STD.P กับ INTRPT/STAND

T1	T0	PERIOD	DUTY CYCLE OF "0" LEVEL WHEN INTRPT/STND BIT IS "0"
0	0	1/64 SECOND	1/2
0	1	1 SECOND	1/128
1	0	1 MINUTE	1/7680
1	1	1 HOUR	1/460800

ตารางที่ 2.7 แสดงความสัมพันธ์ของ t_0 , t_1 กับ STD.P และ INTRPT/STND



รูปที่ 2.15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง MASK บิตกับเอาต์พุตของ STD.P

จากรูปที่ 2.15 จะเห็นได้ว่าถ้าเราให้บิต INTRPT.STND เป็น "1" ความสัมพันธ์ระหว่าง STD.P กับ MASK BIT จะเป็นดังนี้ คือ ถ้า STD.P เป็น "0" อยู่ก่อน แล้วเราเขียนให้ MASK BIT เป็น "1" ก็จะมีผลทำให้ STD.P เปลี่ยนเป็น "1" และ ในขณะที่ STD.P เป็น "1" อยู่ (โดยการ SET ให้ IRQ FLAG เป็น "0") แล้วเราให้ MASK BIT เป็น "1" ก่อนที่ STD.P จะเปลี่ยนมาเป็น "0" นั้นก็จะมีผลทำให้ STD.P เป็น "1"

ถ้าเราให้บิต INTRPT/STND เป็น "0" ความสัมพันธ์ระหว่าง STD.P กับ MASK BIT จะเป็นดังนี้ คือ ถ้า STD.P เป็น "0" อยู่ก่อนแล้วเราเขียนให้ MASK BIT เป็น "1" ก็จะไม่เกิดอะไรเกิดขึ้น และ ในขณะที่ STD.P เป็น "1" อยู่แล้วเราให้ MASK BIT เป็น "1" ก่อนที่ STD.P จะเปลี่ยนมาเป็น "0" นั้นก็จะมีผลทำให้ STD.P เป็น "1"

CF REGISTER (CONTROL F REGISTER)

- REST (D0) บิตนี้จะใช้ในการ CLEAR CLOCK ภายในที่ใช้ในการนับ/หารของวินาที เมื่อ REST = 1 จะทำให้ STD.P = 1 และวงจรนับภายในจะถูก RESET และเมื่อต้องการให้วงจรนับภายในทำงานต่อ (นอกจากการ RESET) จำเป็นจะต้องให้ REST = 0 ถ้า CS = 1 ดังนั้น REST = 1 อย่างอัตโนมัติ
- STOP (D1) จะใช้ในการหยุดตัวทศที่จะเข้าไปในวงจรหารความถี่ 8192 Hz และจะมีการหน่วงเวลาไป 122 us ก่อนที่เวลาจะทำการเดินหรือหยุดเดิน หลังจากที่มีการเปลี่ยนสถานะของ FLAG นี้ เป็น "1" = STOP / เป็น "0" = RUN ในขณะที่จะเซตเวลาให้ RTC

นั้นควรให้บิตนี้เป็น “1” เพื่อให้ตัวทศเข้ามาที่หลักวินาที หลังจากเซตเวลาให้ RTC เสร็จแล้วจึงให้บิตนี้เป็น “0” เพราะว่าในขณะที่เราเซตเวลานั้นเกิดมีตัวทศเข้ามาจะทำให้หลักวินาทีเพิ่มค่าขึ้นอีก 1 วินาที หลังจากที่เราเซตเวลาเสร็จแล้ว

- 24/12 (D2)

บิตนี้จะเป็นการเลือกว่าจะให้เวลาเดินแบบ 24 ชม. หรือ 12 ชม. (มี AM/PM) ถ้าเลือกโหมด 1-24 ชม. บิต PM/AM จะไม่ถูกนำมาใช้ (มีค่าเป็น “0”) แต่ถ้าเลือกโหมด 0-12 ชม. บิต PM/AM จะมีการเปลี่ยนสภาวะไปด้วยสำหรับการเซตบิตนี้มีขั้นตอนดังนี้ :-

- 1) ต้องให้ REST BIT = 1
- 2) 24/12 HOUR BIT = 0 หรือ 1 ; ถ้าเป็น “0” หมายถึง โหมด 24 ชม. ถ้าเป็น “1” หมายถึง โหมด 12 ชม.
- 3) REST BIT = 0

หมายเหตุ REST จะต้องเป็น “1” ถึงจะเขียนบิต 24/12 ได้

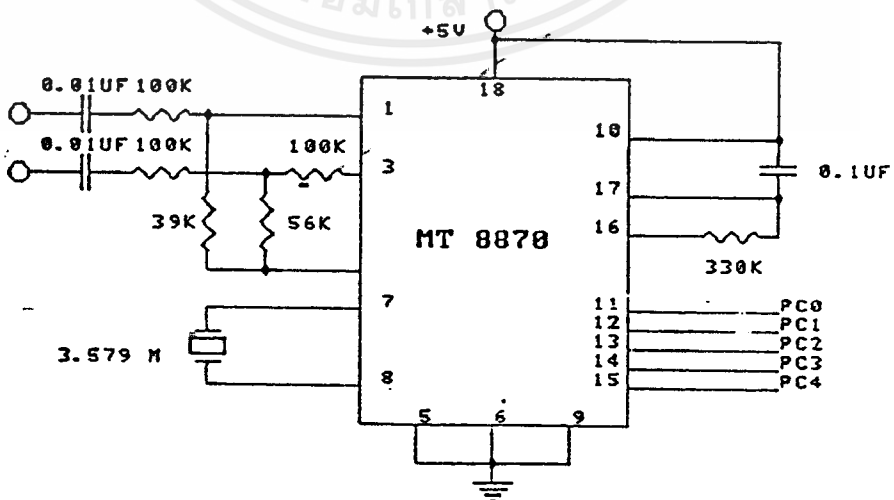
- TEST (D3)

เมื่อบิตนี้เป็น “1” อินพุตของวงจรมับในหลักวินาทีจะมาจากวงจรมับ/หารแทนที่จะมาจากภาคหาร 15 ดังนั้นวงจรมับหลักวินาทีจะนับความถี่ที่ 5.4163 KHz แทน (ปกติจะนับที่ความถี่ 1Hz) เมื่อ TEST = 1 (TEST MODE) บิต STOP และบิต REST จะ

ต้องไม่ถูกเซต ในขณะที่ที่อยู่ใน TEST MODE (TEST = 1) ถ้า HOLD = 1 วงจรมับภายในจะถูกหยุดไว้ แต่เมื่อ HOLD กลับมาเป็น “0” จะไม่รับรองว่าเวลาที่ได้จะถูกต้อง

2.5 Encode Tone

เราใช้ IC MT8870 เป็นตัวสร้างสัญญาณ Digital เพื่อใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องการถอดรหัสความถี่โทรศัพท์ หมายถึง การแปลงสัญญาณความถี่ซึ่งเกิดจากกดปุ่มตัวเลขของโทรศัพท์ชนิดกดปุ่ม (ชนิด Tone หรือ DTMF) ให้เป็นระบบตัวเลขทางดิจิทัล ซึ่งไอซี MT 8870 ใช้แปลงความถี่โทรศัพท์ให้เป็นเลขฐานสองขนาด 4 บิต



รูปที่ 2.16 แสดงวงจรถอดรหัสความถี่โทรศัพท์

จากรูปใช้ IC เบอร์ MT 8870 เป็นตัวเปลี่ยนสัญญาณความถี่โทรศัพท์ เมื่อมีการส่งงานทางโทรศัพท์เข้ามา หมายเลขที่ใช้ในการโทรก็จะถูกส่งเข้ามาทาง input ของวงจรแล้วก็ถูกเปลี่ยนเป็นสัญญาณ Digital ส่งเข้าภาค Z-80 Controller ทำการประมวลผลที่รับเข้ามาแล้วนำผลที่ได้ไปใช้งาน เช่น เปิดหรือปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

2.5.1 คุณสมบัติของ MT 8870

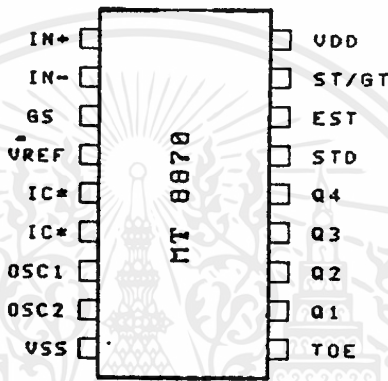
- เป็นตัวรับและถอดรหัสความถี่ (DTMF receiver)
- กินไฟน้อย ใช้ไฟเลี้ยงระดับเดียวกับ TTL
- สามารถตั้งอัตราขยายภายในตัวไอซีได้
- สามารถปรับการ์ดไทม์ (Guard time) ได้
- เป็นไอซีคุณภาพสูง

2.5.2 การนำ MT 8870 ไปใช้งาน

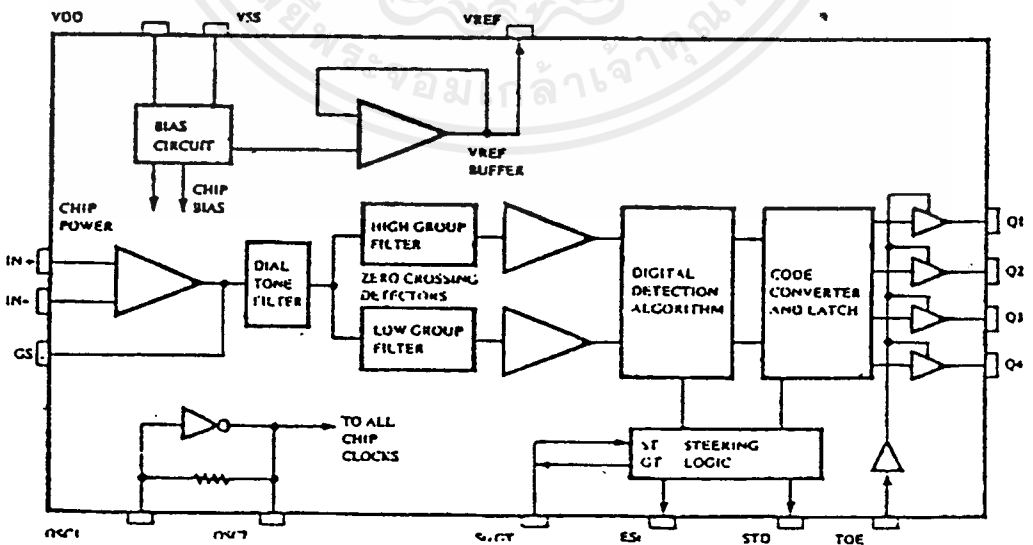
- นำไปใช้งานทางด้านรีโมตคอนโทรล
- เครื่องป้องกันโทรศัพท์ทางไกล
- ใช้ในงานเกี่ยวกับเครื่องคิดเลข
- ใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์
- ใช้ในเครื่องชุมสายขนาดเล็กหรือ PABX
- ใช้กับงานทางด้านโทรศัพท์ทั่วไป
- เครื่องกันขโมย
- การควบคุมอุปกรณ์ทางโทรศัพท์
- ใช้ทำเครื่องสอบถามทางโทรศัพท์

2.5.3 โครงสร้างของ MT 8870

โครงสร้างภายในของไอซี MT 8870 ประกอบไปด้วยวงจรกรองความถี่และ วงจรถอดรหัสฟังก์ชันทางดิจิทัล เป็นไอซีที่สร้างโดยใช้เทคโนโลยี ISO² - CMOS ในส่วนของวงจรกรองความถี่ใช้เทคนิคของ สวิตซ์คาปาซิเตอร์ฟิลเตอร์ สำหรับกรองความถี่สูง และความถี่ต่ำ ส่วนวงจรถอดรหัสทั้ง 16 ความถี่ออกเป็นเลขฐานสองขนาด 4 บิต และเช็ควงเวลาที่สัญญาณเข้ามา ส่วนภาค อินพุทเป็นออปแอมป์ ซึ่งสามารถปรับอัตราขยายได้โดยการต่ออุปกรณ์ภายนอกเอาท์พุทเป็นวงจรแลตช์ 3 สถานะ รูปที่ 2.17 แสดงรายชื่อขาของ MT 8870 และรูปที่ 2.18 แสดงโครงสร้างภายในของ MT 8870



รูปที่ 2.17 แสดงรายละเอียดขาของ MT 8870



รูปที่ 2.18 แสดงโครงสร้างภายในของ MT 8870

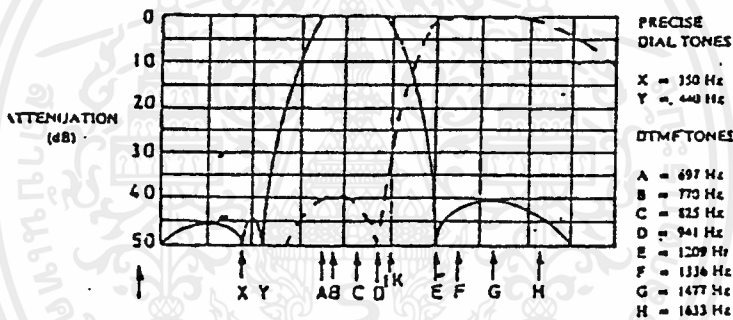
2.5.4 ฟังก์ชันการทำงานภายใน MT 8870

ภายใน MT 8870 ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 5 ส่วนคือ

- ภาคกรองความถี่ (filter section)
- ภาคถอดรหัส (decode section)
- ภาคตรวจสอบสัญญาณ (Steering circuit)
- ภาคขยายสัญญาณความแตกต่าง (differential input)
- ภาคกำเนิดความถี่ (oscillator)

2.5.4.1 ภาคกรองสัญญาณความถี่

ในส่วนนี้จะแยกสัญญาณ DTMF ที่เข้ามาออกเป็น 2 กลุ่มความถี่ คือ ช่วงความถี่สูงและความถี่ต่ำโดยใช้วงจรกรองความถี่อันดับ 6 ชนิด สวิตซ์คาปาซิเตอร์ (six-order switched capacitor band pass filter) ซึ่งความถี่ที่แยกได้มี 2 ช่วง คือ ช่วงความถี่สูงและความถี่ต่ำ



รูปที่ 2.19 แสดงความถี่ที่ได้จากภาคกรองความถี่

2.5.4.2 ภาคถอดรหัส

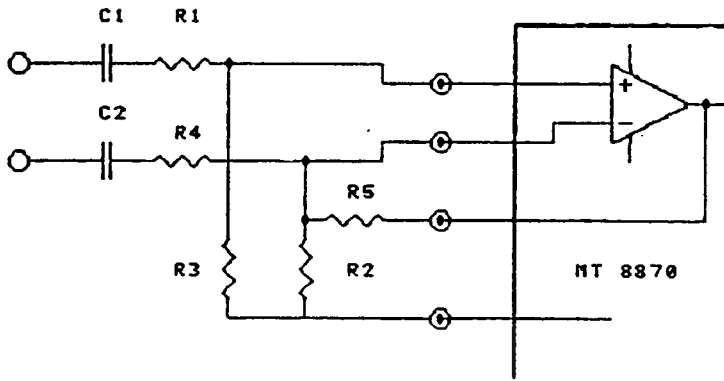
ความถี่ DTMF ที่ถูกกรองเรียบร็อยแล้ว จะผ่านเข้าวงจรถอดรหัสความถี่ ออกเป็นตัวเลขโดยใช้เทคนิค การนับแบบดิจิทัลและมีการตรวจสอบความถี่ที่เข้ามาว่าเป็นความถี่ มาตรฐาน DTMF หรือไม่ เพื่อป้องกันความถี่อื่นเข้ามาผสม เมื่อตรวจสอบว่าความถี่นั้นถูกต้อง สัญญาณ ที่ขา EST (early steering) ก็จะมีแอมพลิจูดสำหรับค่าถอดรหัสได้จากความถี่ต่าง ๆ นั้น แสดงในตารางที่ 2.8

F _{low}	F _{HIGH}	NO	TOE	Q ₄	Q ₃	Q ₂	Q ₁
697	1209	1	H	0	0	0	1
697	1336	2	H	0	0	1	0
697	1477	3	H	0	0	1	1
770	1209	4	H	0	1	0	0
770	1336	5	H	0	1	0	1
770	1447	6	H	0	1	1	0
852	1209	7	H	0	1	1	1
852	1336	8	H	1	0	0	0
852	1477	9	H	1	0	0	1
941	1336	0	H	1	0	1	0
941	1209	*	H	1	0	1	1
941	1447	#	H	1	1	0	0
697	1633	A	H	1	1	1	0
770	1633	C	H	1	1	1	0
852	1633	C	H	1	1	1	1
941	1633	D	H	0	0	0	0
-	-	ANY	L	Z	Z	Z	Z

ตารางที่ 2.8 แสดงค่าที่ถอดรหัสได้จากความถี่ต่าง ๆ

2.5.4.3 ภาคตรวจสอบสัญญาณ

ก่อนที่จะมีการถอดรหัสความถี่ออกไปที่เอาต์พุท จะมีการตรวจสอบช่วงความถี่ที่เข้ามาว่ามีระยะเวลาตามที่กำหนดหรือไม่ โดยสังเกตจากระยะเวลาการกดปุ่ม โทรศัพท์ ซึ่งต้องกดปุ่มให้มีความถี่ออกมาเป็นช่วงเวลาพอสมควร มิฉะนั้นวงจรส่วนนี้จะไม่รับ โดยถือว่าสัญญาณนั้นไม่ถูกต้อง ส่วนช่วงเวลายาวเท่าใดสามารถตั้งได้โดยใช้ RC ต่อภายนอก สัญญาณที่ขา EST จะเป็น "HIGH" นานใกล้ เกือบกับระยะเวลาที่มีความถี่ DTMF เข้ามา จากรูปที่ 2.20 เมื่อขา EST เป็น "HIGH" ทำให้ V_c สูงขึ้นตัว เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



$C1=C2=10\text{ NF}$

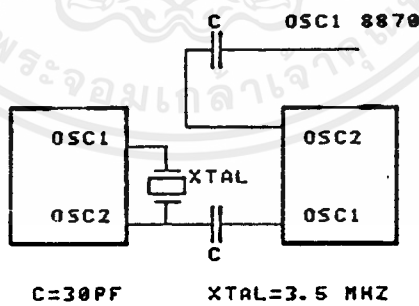
$R1=R4=R5=100\text{K}, R3=(R3R5)/R2+R5 \quad AV=R5/R1$

$R2=60\text{K}, R3=37.5\text{K}$

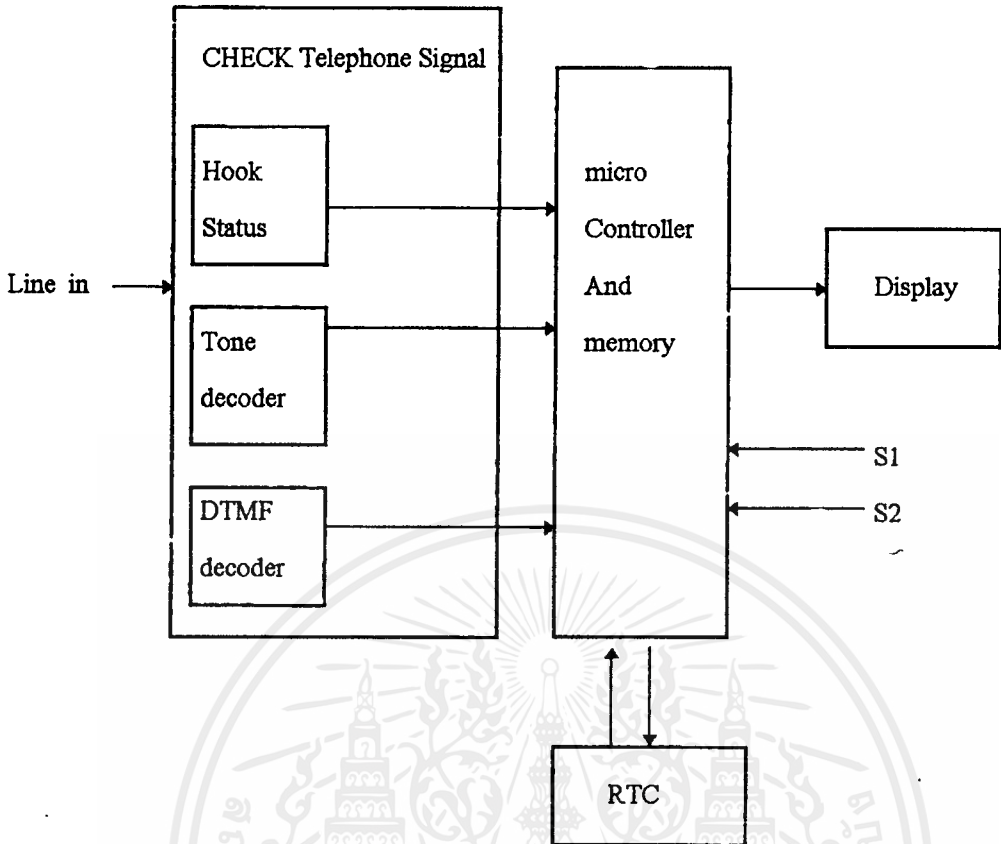
รูปที่ 2.21 แสดงการต่อวงจรภาคอินพุท

2.5.4.5 ภาคกำเนิดความถี่

ภาคนี้ภายในไอซีจะมีวงจรเวลาอยู่ภายใน เพียงแต่ต่อแร่คริสตอลขนาด 3.58 MHz ก็สามารถใช้งานทันที การต่อวงจรกำเนิดความถี่แสดงในผังรูปที่ 2.22



รูปที่ 2.22 แสดงการต่อวงจรผลิตความถี่



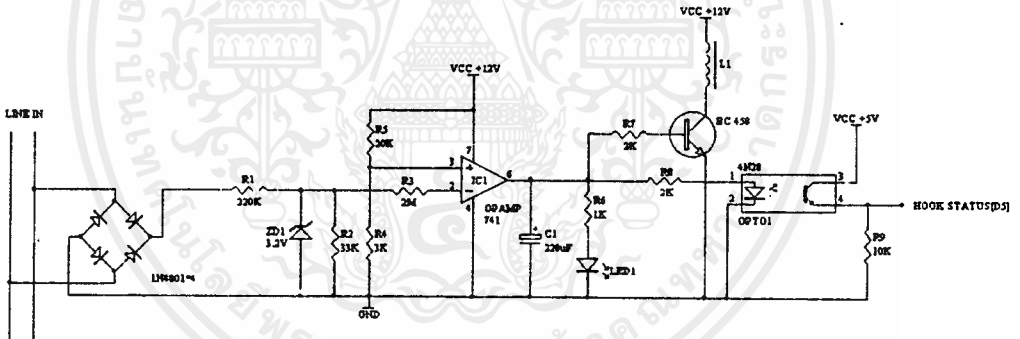
รูปที่ 2.23 บล็อกโคอะแกรมแสดงการทำงาน

บล็อกโคอะแกรมแสดงการทำงานของเครื่องบันทึกโทรศัพท์อัตโนมัติ เริ่มจาก ขงูโทรศัพท์ จะทำให้ Hook Status ทำงานส่งข้อมูลการขงูไปยัง Controller พร้อมทั้งให้รีเลย์ทำงานต่อ Tonedecoder และ DTME decoder เข้ากับขงูสายโทรศัพท์ เมื่อมีสัญญาณ Tone ความถี่ 425 Hz เข้ามา Tone Decoder จะส่งข้อมูลไปยัง CONTROLLER ไมโครคอนโทรลเลอร์จะไปตรวจว่ามี การกดเบอร์หรือไม่ จาก DTMF Decoder ซึ่งทำหน้าที่ที่กรหัดสัญญาณ DTMF ให้เป็น BINARY 4 bit ไปยัง CONTROLLER ส่วนของ RTC จะรอรับการอ่านและเขียนเวลาจริงจาก CONTROLLER เมื่อต้องการ และในส่วนของ Display จะใช้แสดงผลเบอร์โทรศัพท์วันเดือนปีเวลาที่ โทร และเมื่อ Hook switch off แล้ว CONTROLLER จะนำข้อมูลไปเก็บไว้ใน memory และสามารถเรียกดู memory ได้โดย S1 กับ S2 ต่อไป

บทที่ 3 การคำนวณและการสร้าง

3.1 วงจร Hook Status

เป็นวงจรตรวจสอบสถานะ ซึ่งประกอบด้วยวงจรเปรียบเทียบแรงดัน โดยใช้ OPAMP 741 โดยที่ขา 3 ต่อกับวงจรแบ่งแรงดัน ซึ่งจะมีแรงดันตกคร่อม ประมาณ 2 โวลต์ และแรงดันอินพุทจาก (Line in) ประมาณ 48 VDC ผ่านไดโอดมาตกคร่อม R3 ประมาณ 3 โวลต์ ทำให้ที่ขา 3 มีแรงดันต่ำกว่าขา 2 ทำให้เอาท์พุทขา 6 มีค่าประมาณ 0 โวลต์ เมื่อขงกุโทรศัพท์จะทำให้แรงดันอินพุทลดเหลือประมาณ 4 โวลต์จะทำให้อินพุท OPAMP ขา 2 มีค่าลดลงประมาณ 0 โวลต์ จึงทำให้ ขา 3 มีแรงดันมากกว่าขา 2 มีผลให้ขา 6 มีแรงดัน ประมาณ 12 โวลต์ ทำให้มีกระแสไหลผ่าน R7 ซึ่งเป็นกระแสที่มีผลทำให้ IC ไหลผ่าน L1 ทำให้ Relay ทำงานหน้าสัมผัสต่อระหว่างวงจร Tone Decoder และ DTMF DECODER ต่อเข้ากับ Line in และกระแสอีกส่วนหนึ่งจะไหลผ่าน R8 และ LED ใน OPTO 1 มีผลทำให้มีแรงดันตกคร่อม R9 ประมาณ + 5 V ซึ่งจะนำไปตรวจสอบสถานะยัง Port 1 Bit 5 ต่อไป



รูปที่ 3.1 Hook Status Circuit

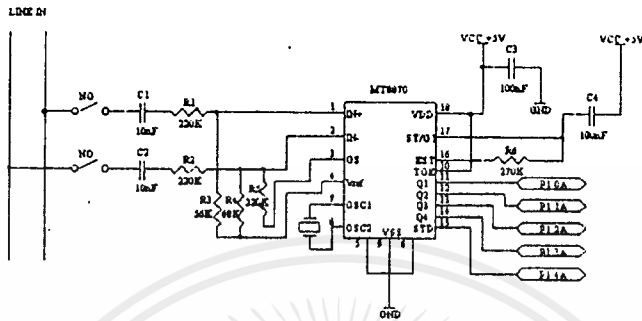
3.2 วงจร DTMF Decoder

เมื่อมีการขงกุจะทำให้หน้าสัมผัส ต่อกับกับคู่สายและเมื่อมีการกดปุ่มจะมีสัญญาณ 2 ความถี่ส่งออกมาจากโทรศัพท์ผ่านเข้าขา 1, 2 ของ MT8870 จะรับสัญญาณ DTMF และ DECODE สัญญาณให้เป็นข้อมูล BINARY ขนาด 4 bit โดยที่ช่วงเวลาในการรับได้ว่ามีการกดสัญญาณเข้ามาขึ้นอยู่กับค่า R6 และ C4 โดยที่

$$T = R \times C$$

; T = ช่วงเวลาการขอมรับ

ซึ่งจะได้ประมาณ 30 มิลลิวินาทีเพราะฉะนั้นถ้ามีการกดปุ่มเร็วกว่า 30 มิลลิวินาที จะไม่มีรหัส BINARY ปรากฏ สัญญาณ BINARY 4 บิต จะออกมาทางขา 11-14 และขา 15 จะเป็นสัญญาณ STD ซึ่งมีหน้าที่บอกให้รู้ว่าขณะนี้ได้ออกรหัส DTMF เป็น BINARY 4 บิต มารอบอยู่แล้ว ทุกครั้งนี้มีการกดปุ่ม ซึ่งสัญญาณ STD นี้จะส่งไปยัง Port 1 บิต 4 และสัญญาณ BINARY 4 บิต จะส่งไปยัง PORT 1 บิต 0-3 ต่อไป



รูปที่ 3.2 DTMF DECODER

3.3 วงจร TONE DECODER

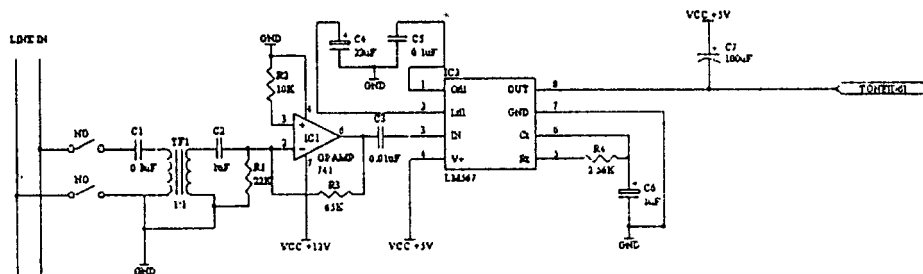
เป็นวงจรถอดรหัสนสัญญาณเสียง ความถี่ 425 Hz โดยใช้ IC LM567 ซึ่งความถี่ที่ตรวจสอบจะขึ้นอยู่กับค่า R_4 , และ C_6 ดังสมการ

$$f = \frac{1.1}{R_4 C_6}$$

จากวงจรจะเห็นว่าเมื่อมีการกดปุ่มจะทำให้หน้าสัมผัสของ RELAY สัมผัสต่อคู่สายเข้ากับวงจร เมื่อมีความถี่สัญญาณเสียงผ่านเข้ามาจะผ่าน TRANSFORMER ไปยัง IC 741 ซึ่งทำหน้าที่ขยายสัญญาณ เข้าไปยังขา 3 (IN) IC LM567 ถ้าสัญญาณเสียงที่ได้มีความถี่ประมาณ 425 เฮิรท์จะทำให้ขา 8 (OUT) ของ LM567 มีแรงดันเป็นศูนย์แต่ถ้าไม่ใช่ความถี่ 425 เฮิรท์ที่ขา 8 จะมีค่าประมาณ 5 โวลท์

และจะนำเอาที่พุดที่ออกมา 8 นี้ไปตรวจสอบสัญญาณเสียง 425 เฮิรท์มี PORT 1 บิต 6 ต่อไป สัญญาณเสียงประมาณ 425 เฮิรท์ตรวจสอบสัญญาณแรก Dialling Tone ก็คือสัญญาณบอกถึงสภาพการว่างของอุปกรณ์ชุมสาย Dial Tone นี้จะเป็นสัญญาณต่อเนื่องความถี่ 425 เฮิรท์ Modulated ด้วย 50 เฮิรท์ และสัญญาณที่สองได้แก่ Busy Tone ก็คืออุปกรณ์ชุมสายไม่ว่างจะส่ง 0.3 วินาที หยุด 0.5 วินาทีความถี่สัญญาณ 425 เฮิรท์ Sine wave สัญญาณที่สามได้แก่ Ringing Tone

เป็นสัญญาณที่ผู้เรียก ได้ยินหรือจากหมุนเลขครบแล้วความถี่ 425 Hz Sine wave ดัง 1 วินาทีหยุด 4 วินาที

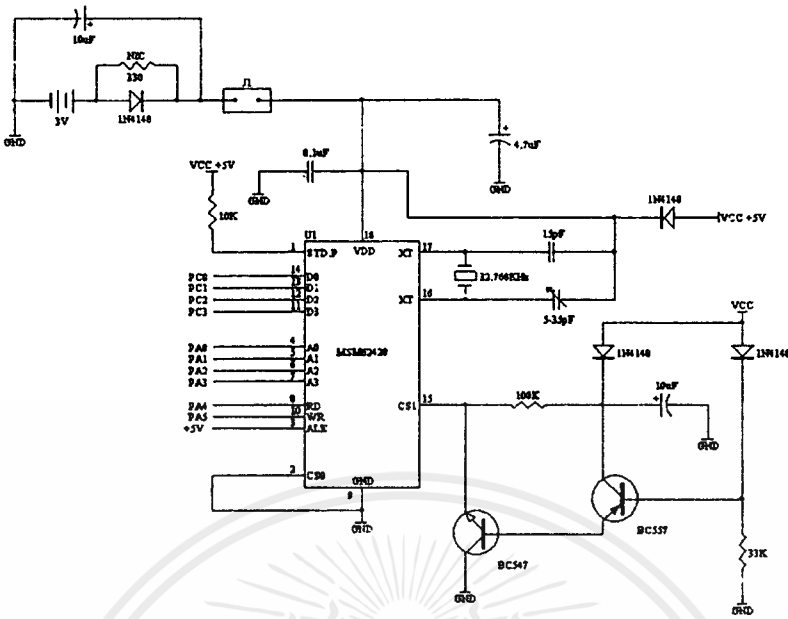


รูปที่ 3.3 Tone Decoder

3.4 วงจร RTC (Real Time Clock)

เป็นวงจรที่จะบอกค่าเวลาจริงให้กับส่วนควบคุมเพื่อทำการตรวจสอบเวลา โดยสามารถบอกวันเดือนปี ชั่วโมง นาที โดยการอ่านและเขียนให้กับ IC เบอร์ MSM6242 ที่ขา 8 (RD) ขา 10 (WR) ซึ่งขา 4-7 (A0 - A3) จะต้องเขียนตำแหน่งที่ต้องการเขียนหรืออ่านและ ขา 11-14 (D0 - D3) จะเป็นข้อมูลที่จะเขียนหรืออ่านออกมา ซึ่งส่วนประกอบของ IC MSM 6242 ที่ต่อภายนอกที่สำคัญ ได้แก่ CRYSTAL ความถี่ 32.768 KHz โดยจะผลิตความถี่ให้กับขา 17, 16 (XT) และขาไฟเลี้ยง วงจรขา 18 (VDD) ซึ่งจะต่อกับไฟ + 5V หรือมีการเลี้ยงให้ VDD หรือหากตัดไฟ VCC ออกคือ BATTERY 3 โวลต์ และต้องต่อ J1จะทำให้ข้อมูลยังคงอยู่หรือสัญญาณนาฬิกาจะยังคงเดินไปเรื่อย ๆ ตราบใดที่มีไฟเลี้ยงโดยที่ไม่ต้องมี VCC

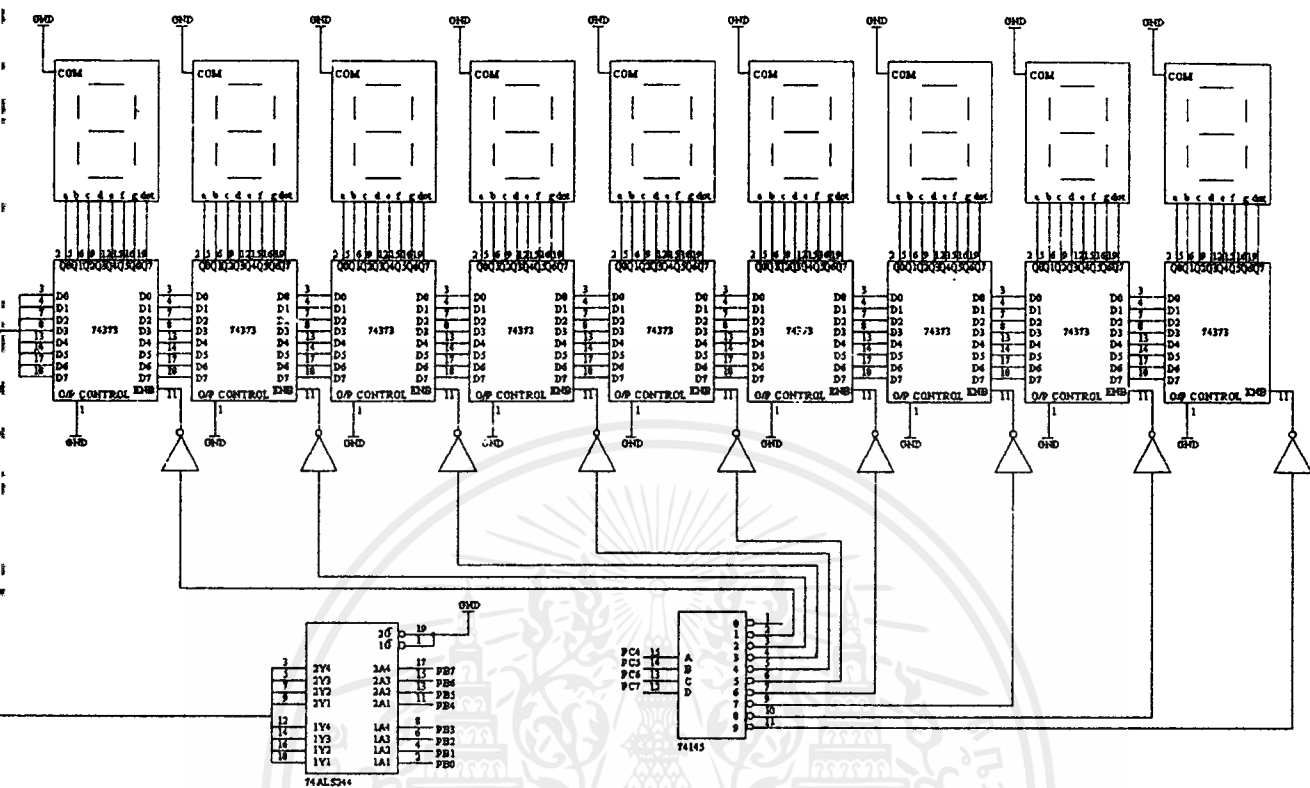
การเขียนหรือการอ่านค่าเวลาจริงขา RD และ WR จะต่อกับ Port A Bit 4 และ Bit 5 ตามลำดับ ตำแหน่ง A0 - A3 จะต่อเข้ากับ Port A Bit 0-3 และ D0 - D3 จะต่อเข้ากับ Port C Bit 0 - 3 ตามลำดับ



รูปที่ 3.4 Real Time Clock

3.5 Display

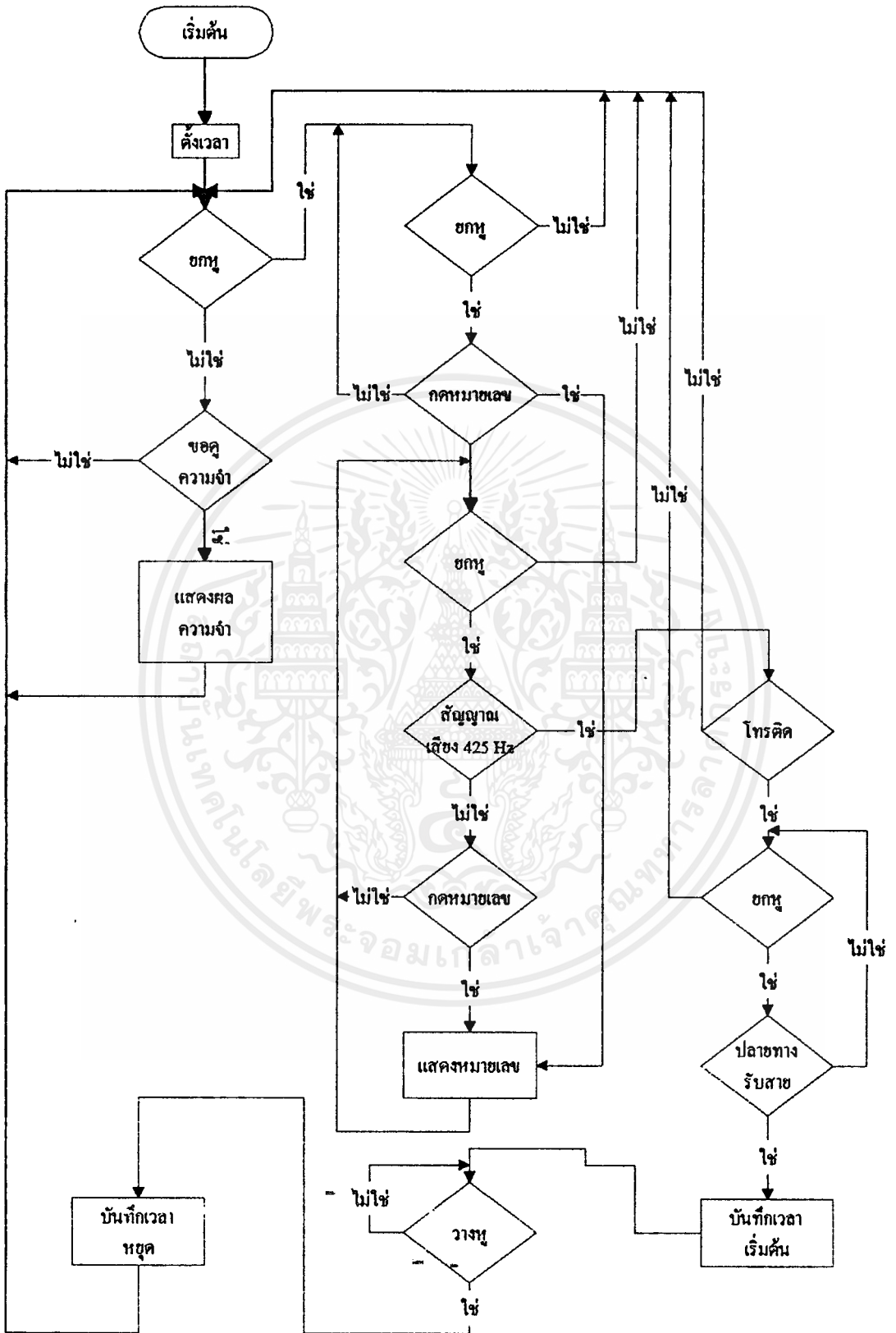
เป็นวงจรแสดงผลโดย 7-Segment 9 ตัว โดยที่แต่ละตัวจะต่อเข้ากับ IC 74373 ซึ่งมีหน้าที่เก็บข้อมูลที่จะเขียนให้กับ 7-Segment เอาไว้จนกว่าจะมี Logic "1" มายังขา 11 (ENB) ถึงจะส่งข้อมูลให้กับ 7-Segment และขา 11 ของ 74373 นี้ จะต่อเข้ากับ IC 74145 ซึ่งทำหน้าที่ถอดรหัสสัญญาณ 4 บิตให้เป็น 10 บิต เพื่อที่จะเลือกว่าจะส่งให้ เขียนที่ 7-Segment ตัวไหนก็จะควบคุมที่ 4 bit นี้ซึ่งได้แก่ขา 12-15 (ABCD) IC 74145 และจะต่อไปยัง Port C บิต 4-7 ส่วน IC 74244 จะต่อเข้ากับ INPUT DO - D7 IC 74373 เพื่อขับ (DRIVER) ข้อมูล 8 บิตจาก Port B บิต 0-7 ให้กับ IC 74373 ทุกตัว เพราะฉะนั้นจะเห็นว่าเราสามารถเขียนข้อมูลไปยัง 7-Segment ตัวไหนก็ได้จาก Port C บิต 4-7 และข้อมูลที่จะเขียนให้กับ 7-Segment ก็จะกำหนดโดย Port B บิต 0-7



รูปที่ 3.5 DISPLAY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

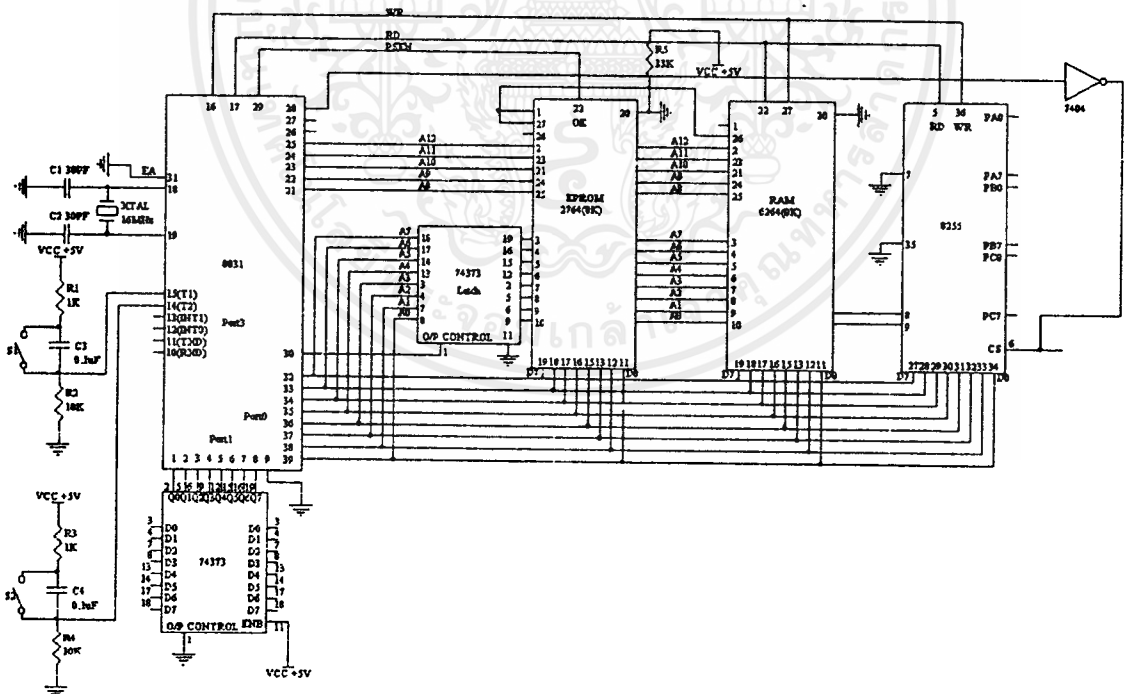
3.6 FLOW CHART การทำงานในส่วนของ SOFTWARE



รูปที่ 3.6 แสดง FLOW CHART การทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานจะแสดงได้เป็น FLOW CHART ได้ดังรูปที่ 3.6 เริ่มต้นจะตั้งเวลาให้กับ RTC จากนั้นจะเข้าสู่การรอว่ามีกรรขหนูหรือการขอดูความจำ หรือไม่มีถ้ามีการขอดูความจำจากการกดสวิทซ์ S1 ก็จะไปเข้าสู่โปรแกรมแสดงผลใน MEMORY เมื่อจบโปรแกรมแสดงผล แล้วจะเข้าสู่โปรแกรมรอสัญญาณขหนูและขอดู memory ต่อไป แต่ถ้ามีการขหนูเกิดขึ้นก็จะเข้าสู่โปรแกรมการกดหมายเลข ขณะเดียวกันก็ตรวจสอบว่ายังขหนูอยู่หรือไม่ด้วย ถ้ามีการกดหมายเลข ก็จะเข้าสู่โปรแกรมแสดงผลหมายเลขที่จอ Display แล้วกลับมาเข้าสู่โปรแกรม การกดหมายเลขตัวต่อไป พร้อมตรวจสอบการขหนูและตรวจว่ามีสัญญาณเสียง 425 เฮิร์ต มาหรือไม่ถ้ากดหมายเลขจนครบตามต้องการก็จะมีเสียง 425 เฮิร์ตปรากฏจะเข้าสู่โปรแกรมตรวจสอบว่า สัญญาณโทรคิกหรือไม่ โดยตรวจจากระยะเวลาของเสียงถ้าเสียงติดต่อกันนานเกิน 0.9 วินาที แสดงว่าโทรคิกก็จะเข้าสู่โปรแกรมตรวจสอบปลายทางรับสาย ในขณะที่เดียวกันก็ตรวจสอบการขหนูด้วย การตรวจสอบปลายทางรับสาย นั้น จะตรวจที่ระยะเวลาช่วงสัญญาณเสียงหตุกว่า ถ้าหตุคนานเกิน 4 วินาที แสดงว่าทางฝ่ายผู้ถูกเรียกได้ขหนูโทรศัพท์รับแล้วจะเข้าสู่โปรแกรมบันทึกเวลาเริ่มต้น โดยการอ่านค่าจาก RTC พร้อมทั้งเบอร์ที่โทรมาเก็บใน memory ที่เตรียมไว้ จากนั้นจะเข้าสู่โปรแกรม รอจนกว่าทางค่านผู้เรียกวางหตุแล้วจะเข้าโปรแกรม บันทึกเวลาหตุใช้โทรศัพท์แล้วเข้าสู่โปรแกรม รอการขหนูโทรหรือขอดู memory ครั้งต่อไป



รูปที่ 3.7 Control And Memory

ส่วน IC 8255 จะประกอบด้วย Port A,B และ C โดยที่ขา 5 จะต่อกับขา READ (RD) ของ คอนโทรเลอร์ส่วนขา 36 จะต่อกับขา Write (WR) ของคอนโทรเลอร์ เพื่อให้ IC 8255 รู้ว่ามีกรเขียนหรืออ่าน

ส่วนขา 8 และ 9 (A0, A1) ต่อเข้ากับ A0, A1 ของ IC เบอร์ 74373 เพื่อกำหนดตำแหน่งว่าจะเขียนหรืออ่าน Port ใดของคอนโทรเลอร์ ขา 6 (CS) จะต่อเข้ากับ Port 2 บิต 7 ของคอนโทรเลอร์ โดยผ่าน Not Gate ถ้า bit นี้เป็น 1 จะทำให้ที่ ES ของ 8255 เป็น 0 ทำให้รู้ว่าตอนนี้ คอนโทรเลอร์จะเขียนหรืออ่านกับ 8255 ส่วน Port A นั้น bit 0-3 จะต่อกลับ IC RTC (A0 - A3) ส่วน bit 4-5 จะต่อกับ (Read, Write ตามลำดับ) ส่วน Port C บิต 0-3 จะต่อกับ (ABCD) IC 74145 Port B บิต 0-3 ต่อกับ (1A1 - 1A4) บิต 4-7 ต่อกับ (2A1 - 2A4) IC เบอร์ 74244 ในส่วน Display

วงจร Control and memory

เป็นวงจรส่วนควบคุมและหน่วยความจำ โดยที่ส่วนควบคุมจะประกอบด้วย IC 8031 ซึ่งเป็นไมโครคอนโทรเลอร์ต่ออยู่กับ หน่วยความจำ EPROM เบอร์ 2764 เป็นส่วนของโปรแกรม Memory ขนาด 8 กิโลไบต์ และ หน่วยความจำ RAM เบอร์ 6264 เป็น Data Memory ขนาด 8 กิโลไบต์ และ IC 8255 ซึ่งเป็นส่วนขยาย Port ให้กับ ไมโครคอนโทรเลอร์ Port บิต (D0 - D7) ของไมโครคอนโทรเลอร์ จะต่อกับ (D0 - D7) ของทุกตัวเพื่อจะรับส่งข้อมูลซึ่งกันและกัน และอีกส่วนหนึ่งจะส่งผ่าน 74373 ให้เป็นตำแหน่ง (A0 - A7) ส่งให้กับ EPROM และ RAM เพื่อกำหนดตำแหน่งในการเขียนอ่านด้านต่ำส่วนด้านสูงจะเป็น (A8 - A12) โดยส่งผ่านมายัง Port 2 บิต (0 - 4) ให้กับทุกตัวยกเว้น IC 8250

IC 74373 จะรับข้อมูล 8 bit จาก Port 0 และจะส่งให้ EPROM หรือ RAM เมื่อมีการอ่านหรือเขียน โดยถูกควบคุมการส่งตำแหน่งโดยขา 30 ของคอนโทรเลอร์ ขา 29 (PSEN) ของคอนโทรเลอร์จะต่อกับขา 22 (OE) ของ EPROM เพื่อบอกให้รู้ว่าตอนไหนจะติดต่อกับ EPROM ขา 16, 17 จะเป็น READ และ WRITE ตามลำดับ จะต่อไปยัง RAM ขา 22, 27 ตามลำดับเพื่อบอก RAM รู้ว่าจะอ่านหรือเขียนข้อมูล

ขา 15 (T1) จะต่อกับ S1, และขา 14 (T2) จะต่อกับ S2 ซึ่งทั้งสองขาอยู่ใน Port 3 บิต 5 และบิต 4 ตามลำดับ ส่วน Port 1 bit 0-7 จะต่อกับ (Q0 - Q7) ของ 74373 ซึ่งทำหน้าที่ขับ (DRIVER) สัญญาณ 4 บิต ไบนารีที่ D0 - D3 IC 74373 และสัญญาณ TTD Hook Status และ TONE DECODER ที่ D4 - D6 ของ IC 74373 ตามลำดับ

3.7 โปรแกรมที่ใช้ในการทำงาน

```

1          ;**AUTOMATIC TELEPHONE RECORDER **
2          ;**BY TELECOMUNACATION ENGINEERING**
0000      3          ORG 0000H
0000 0205A9 4          PROGRA: LUMP START
0003 7480    5          TODIS: MOV A,#80H ;TO DISPLAY NUMBER
0005 90FC03 6          MOV DPTR,#0FC03H
0008 F0     7          MOVX @DPTR,A
0009 74FF    8          MOV A,#0FFH
000B 90FC00 9          MOV DPTR,#0FC00H
000E F0     10         MOVX @DPTR,A
000F EF     11         MOV A,R7 ;TO DISPLAY
0010 54F0   12         ANL A,#0F0H
0012 C4     13         SWAP A
0013 90FC02 14         MOV DPTR,#0FC02H
0016 F0     15         MOVX @DPTR,A
0017 900029 16         MOV DPTR,#0029H
001A EF     17         MOV A,R7
001B 540F   18         ANL A,#0FH
001D 93     19         MOVC A,@A+DPTR
001E 90FC01 20         MOV DPTR,#0FC01H
0021 F0     21         MOVX @DPTR,A
0022 7400   22         MOV A,#00H
0024 90FC02 23         MOV DPTR,#0FC02H
0027 F0     24         MOVX @DPTR,A
0028 22     25         RET
0029 3F     26         ADDC A,R7;CODE 7_SEGMENT
002A 06     27         INC @R0
002B 5B     28         ANL A,R3
002C 4F     29         ORL A,R7
002D 66     30         XRL A,@R0
002E 6D     31         XRL A,R5
002F 7D07   32         MOV R5,#07H
0031 7F6F   33         MOV R7,#6FH
0033 00     34         NOP
0034 09     35         INC R1
0035 7938   36         MOV R1,#38H
0037 7640   37         MOV @R0,#40H
0039 7F1A   38         CLRDIS: MOV R7,#1AH;CLEAR DISPLAY
003B 1103   39         CALL TODIS
003D 7F2A   40         MOV R7,#2AH
003F 1103   41         CALL TODIS
0041 7F3A   42         MOV R7,#3AH
0043 1103   43         CALL TODIS
0045 7F4A   44         MOV R7,#4AH
0047 1103   45         CALL TODIS
0049 7F5A   46         MOV R7,#5AH
004B 1103   47         CALL TODIS
004D 7F6A   48         MOV R7,#6AH

```

004F 1103	49	CALL TODIS
0051 7F7A	50	MOV R7,#7AH
0053 1103	51	CALL TODIS
0055 7F8A	52	MOV R7,#8AH
0057 1103	53	CALL TODIS
0059 7F9A	54	MOV R7,#9AH
005B 1103	55	CALL TODIS
005D 22	56	RET
005E E8	57	DISNUM: MOV A,R0;DISPLAY NUMBER
005F 54F0	58	ANL A,#0F0H
0061 C4	59	SWAP A
0062 7F10	60	MOV R7,#10H
0064 2F	61	ADD A,R7
0065 FF	62	MOV R7,A
0066 1103	63	CALL TODIS
0068 E8	64	MOV A,R0
0069 540F	65	ANL A,#0FH
006B 7F20	66	MOV R7,#20H
006D 2F	67	ADD A,R7
006E FF	68	MOV R7,A
006F 1103	69	CALL TODIS
0071 E9	70	MOV A,R1
0072 54F0	71	ANL A,#0F0H
0074 C4	72	SWAP A
0075 7F30	73	MOV R7,#30H
0077 2F	74	ADD A,R7
0078 FF	75	MOV R7,A
0079 1103	76	CALL TODIS
007B E9	77	MOV A,R1
007C 540F	78	ANL A,#0FH
007E 7F40	79	MOV R7,#40H
0080 2F	80	ADD A,R7
0081 FF	81	MOV R7,A
0082 1103	82	CALL TODIS
0084 EA	83	MOV A,R2
0085 54F0	84	ANL A,#0F0H
0087 C4	85	SWAP A
0088 7F50	86	MOV R7,#50H
008A 2F	87	ADD A,R7
008B FF	88	MOV R7,A
008C 1103	89	CALL TODIS
008E EA	90	MOV A,R2
008F 540F	91	ANL A,#0FH
0091 7F60	92	MOV R7,#60H
0093 2F	93	ADD A,R7
0094 FF	94	MOV R7,A
0095 1103	95	CALL TODIS
0097 EB	96	MOV A,R3
0098 54F0	97	ANL A,#0F0H
009A C4	98	SWAP A
009B 7F70	99	MOV R7,#70H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

009D 2F	100	ADD A,R7
009E FF	101	MOV R7,A
009F 1103	102	CALL TODIS
00A1 EB	103	MOV A,R3
00A2 540F	104	ANL A,#0FH
00A4 7F80	105	MOV R7,#80H
00A6 2F	106	ADD A,R7
00A7 FF	107	MOV R7,A
00A8 1103	108	CALL TODIS
00AA EC	109	MOV A,R4
00AB 54F0	110	ANL A,#0F0H
00AD C4	111	SWAP A
00AE 7F90	112	MOV R7,#90H
00B0 2F	113	ADD A,R7
00B1 FF	114	MOV R7,A
00B2 1103	115	CALL TODIS
00B4 22	116	RET
00B5 EB	117	DISHM: MOV A,R3;DISPLAY HOUR AND MINUTE
00B6 54F0	118	ANL A,#0F0H
00B8 C4	119	SWAP A
00B9 7F10	120	MOV R7,#10H
00BB 2F	121	ADD A,R7
00BC FF	122	MOV R7,A
00BD 1103	123	CALL TODIS
00BF EB	124	MOV A,R3
00C0 540F	125	ANL A,#0FH
00C2 7F20	126	MOV R7,#20H
00C4 2F	127	ADD A,R7
00C5 FF	128	MOV R7,A
00C6 1103	129	CALL TODIS
00C8 7F3B	130	MOV R7,#3BH
00CA 1103	131	CALL TODIS
00CC EC	132	MOV A,R4
00CD 54F0	133	ANL A,#0F0H
00CF C4	134	SWAP A
00D0 7F40	135	MOV R7,#40H
00D2 2F	136	ADD A,R7
00D3 FF	137	MOV R7,A
00D4 1103	138	CALL TODIS
00D6 EC	139	MOV A,R4
00D7 540F	140	ANL A,#0FH
00D9 7F50	141	MOV R7,#50H
00DB 2F	142	ADD A,R7
00DC FF	143	MOV R7,A
00DD 1103	144	CALL TODIS
00DF 22	145	RET
00E0 11B5	146	DISHML: CALL DISHM;DISPLAY HOUR AND MINUTE BEGIN
00E2 7F9D	147	MOV R7,#9DH
00E4 1103	148	CALL TODIS
00E6 22	149	RET
00E7 11B5	150	DISHMH: CALL DISHM;DISPLAY HOUR AND MINUTE STOP

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

00E9 7F9E	151	MOV R7,#9EH
00EB 1103	152	CALL TODIS
00ED 22	153	RET
00EE E8	154	DISDMY: MOV A,R0;DISPLAY DD:MM:YY
00EF 54F0	155	ANL A,#0F0H
00F1 C4	156	SWAP A
00F2 7F10	157	MOV R7,#10H
00F4 2F	158	ADD A,R7
00F5 FF	159	MOV R7,A
00F6 1103	160	CALL TODIS
00F8 E8	161	MOV A,R0
00F9 540F	162	ANL A,#0FH
00FB 7F20	163	MOV R7,#20H
00FD 2F	164	ADD A,R7
00FE FF	165	MOV R7,A
00FF 1103	166	CALL TODIS
0101 7F3F	167	MOV R7,#3FH
0103 1103	168	CALL TODIS
0105 E9	169	MOV A,R1
0106 54F0	170	ANL A,#0F0H
0108 C4	171	SWAP A
0109 7F40	172	MOV R7,#40H
010B 2F	173	ADD A,R7
010C FF	174	MOV R7,A
010D 1103	175	CALL TODIS
010F E9	176	MOV A,R1
0110 540F	177	ANL A,#0FH
0112 7F50	178	MOV R7,#50H
0114 2F	179	ADD A,R7
0115 FF	180	MOV R7,A
0116 1103	181	CALL TODIS
0118 7F6F	182	MOV R7,#6FH
011A 1103	183	CALL TODIS
011C EA	184	MOV A,R2
011D 54F0	185	ANL A,#0F0H
011F C4	186	SWAP A
0120 7F70	187	MOV R7,#70H
0122 2F	188	ADD A,R7
0123 FF	189	MOV R7,A
0124 1103	190	CALL TODIS
0126 EA	191	MOV A,R2
0127 540F	192	ANL A,#0FH
0129 7F80	193	MOV R7,#80H
012B 2F	194	ADD A,R7
012C FF	195	MOV R7,A
012D 1103	196	CALL TODIS
012F 22	197	RET
0130 E5B0	198	DELSW: MOV A,0B0H;RELAY SWITCH
0132 5430	199	ANL A,#30H
0134 70FA	200	JNZ DELSW
0136 C001	201	PUSH 01H

0138 C002	202	PUSH 02H
013A C003	203	PUSH 03H
013C E4	204	CLR A
013D 7925	205	MOV R1,#25H
013F 7A00	206	LDSW1: MOV R2,#00H
0141 7B00	207	LDSW2: MOV R3,#00H
0143 20950D	208	LDSW3: JB 95H,OTSW
0146 E5B0	209	MOV A,0B0H
0148 54F0	210	ANL A,#0F0H
014A B4C006	211	CJNE A,#0C0H,OTSW;OUT SWITCH
014D DBF4	212	DJNZ R3,LDSW3
014F DAF0	213	DJNZ R2,LDSW2
0151 D9EC	214	DJNZ R1,LDSW1
0153 D003	215	OTSW: POP 03H ;OUT SWITCH
0155 D002	216	POP 02H
0157 D001	217	POP 01H
0159 22	218	RET
015A EC	219	INPME: MOV A,R4;R0-R7 TO PRE_MEMORY
015B F0	220	MOVX @DPTR,A
015C A3	221	INC DPTR
015D EB	222	MOV A,R3
015E F0	223	MOVX @DPTR,A
015F A3	224	INC DPTR
0160 EA	225	MOV A,R2
0161 F0	226	MOVX @DPTR,A
0162 A3	227	INC DPTR
0163 E9	228	MOV A,R1
0164 F0	229	MOVX @DPTR,A
0165 A3	230	INC DPTR
0166 E8	231	MOV A,R0
0167 F0	232	MOVX @DPTR,A
0168 A3	233	INC DPTR
0169 22	234	RET
016A 900007	235	SNUMB: MOV DPTR,#0007H;SENT NUMBER TO PREMEMORY
016D 315A	236	CALL INPME
016F 22	237	RET
0170 900002	238	SDMYT: MOV DPTR,#0002H;SENT DD:MM:YY TO PREMEMORY
0173 315A	239	CALL INPME
0175 22	240	RET
0176 900000	241	STIME: MOV DPTR,#0000H
0179 EC	242	MOV A,R4
017A F0	243	MOVX @DPTR,A
017B A3	244	INC DPTR
017C EB	245	MOV A,R3
017D F0	246	MOVX @DPTR,A
017E A3	247	INC DPTR
017F 22	248	RET
0180 7F0B	249	INMEM: MOV R7,#0BH;PREMEMORY TO MEMORY
0182 900000	250	MOV DPTR,#0000H
0185 8F82	251	LP7: MOV 82H,R7
0187 E0	252	MOVX A,@DPTR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0188 C0E0	253	PUSH 0E0H
018A DFF9	254	DJNZ R7,LP7
018C 1522	255	DEC 02H
018E E0	256	MOVX A,@DPTR
018F C0E0	257	PUSH 0E0H
0191 7F0C	258	MOV R7,#0CH
0193 8D83	259	MOV 83H,R5
0195 8E82	260	MOV 82H,R6
0197 D0E0	261	LPM7: POP 0E0H
0199 F0	262	MOVX @DPTR,A
019A A3	263	INC DPTR
019B DF FA	264	DJNZ R7, LPM7
019D C3	265	CLR C
019E 74 0C	266	MOV A, # 0CH
01A0 3E	267	ADDC A,R6
01A1 FE	268	MOV A6, A
01A2 E4	269	CLR A
01A3 3D	270	ADD A, R5
01A4 FD	271	MOV R5, A
01A5 22	272	RET
01A6 78 00	273	INSHIF: MOVE R0, #00H
01A8 7918	274	MOV R1,#18H
01AA 7A00	275	MOV R2,#00H
01AC 7B0C	276	MOV R3,#0CH
01AE 8883	277	SHIFT: MOV 83H,R0
01B0 8982	278	MOV 82H,R1
01B2 E0	279	MOVX A,@DPTR
01B3 8A83	280	MOV 83H,R2
01B5 8B82	281	MOV 82H,R3
01B7 F0	282	MOVX @DPTR,A
01B8 C3	283	CLR C
01B9 7401	284	MOV A,#01H
01BB 39	285	ADDC A,R1
01BC F9	286	MOV R1,A
01BD E4	287	CLR A
01BE 38	288	ADDC A,R0
01BF F8	289	MOV R0,A
01C0 C3	290	CLR C
01C1 7401	291	MOV A,#01H
01C3 3B	292	ADDC A,R3
01C4 FB	293	MOV R3,A
01C5 E4	294	CLR A
01C6 3A	295	ADDC A,R2
01C7 FA	296	MOV R2,A
01C8 B817E3	297	CJNE R0,#17H,SHIFT
01CB B970E0	298	CJNE R1,#70H,SHIFT
01CE 7D17	299	MOV R5,#17H
01D0 7E64	300	MOV R6,#64H
01D2 22	301	RET
01D3 00	302	NOP
01D4 00	303	NOP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

01D5 00	304	NOP
01D6 E0	305	OUTMEM: MOVX A,@DPTR;MEMORY TO R0-R7
01D7 FC	306	MOV R4,A
01D8 A3	307	INC DPTR
01D9 E0	308	MOVX A,@DPTR
01DA FB	309	MOV R3,A
01DB A3	310	INC DPTR
01DC E0	311	MOVX A,@DPTR
01DD FA	312	MOV R2,A
01DE A3	313	INC DPTR
01DF E0	314	MOVX A,@DPTR
01E0 F9	315	MOV R1,A
01E1 A3	316	INC DPTR
01E2 E0	317	MOVX A,@DPTR
01E3 F8	318	MOV R0,A
01E4 22	319	RET
01E5 1139	320	OUTHMS: CALL CLRDIS ;OUT HOUR MINUTE STOP
01E7 8D83	321	MOV 83H,R5
01E9 8E82	322	MOV 82H,R6
01EB E0	323	MOVX A,@DPTR
01EC FC	324	MOV R4,A
01ED A3	325	INC DPTR
01EE E0	326	MOVX A,@DPTR
01EF FB	327	MOV R3,A
01F0 11E7	328	CALL DISMHM
01F2 22	329	RET
01F3 1139	330	OUTDMY: CALL CLRDIS;OUT DD:MM:YY
01F5 8D83	331	MOV 83H,R5
01F7 8E82	332	MOV 82H,R6
01F9 A3	333	INC DPTR
01FA A3	334	INC DPTR
01FB 31D6	335	CALL OUTMEM
01FD 11EE	336	CALL DISDMY
01FF 22	337	RET
0200 1139	338	OUTNUM: CALL CLRDIS;OUT NUMBER
0202 8D83	339	MOV 83H,R5
0204 8E82	340	MOV 82H,R6
0206 A3	341	INC DPTR
0207 A3	342	INC DPTR
0208 A3	343	INC DPTR
0209 A3	344	INC DPTR
020A A3	345	INC DPTR
020B A3	346	INC DPTR
020C A3	347	INC DPTR
020D 31D6	348	CALL OUTMEM
020F 115E	349	CALL DISNUM
0211 22	350	RET
0212 1139	351	OUTHMB: CALL CLRDIS;OUT HOUR MINUTE BEGIN
0214 8D83	352	MOV 83H,R5
0216 8E82	353	MOV 82H,R6
0218 A3	354	INC DPTR

0219 A3	355	INC DPTR
021A 31D6	356	CALL OUTMEM
021C 11E0	357	CALL DISHML
021E 22	358	RET
021F 00	359	NOP
0220 00	360	NOP
0221 00	361	NOP
0222 00	362	NOP
0223 C005	363	OUTMEMO:PUSH 05H;OUT MEMORY BY RELAY SWITCH
0225 C006	364	PUSH 06H
0227 BD0005	365	LS2: CJNE R5,#00H,INLOOP
022A BE0C02	366	CJNE R6,#0CH,INLOOP
022D 8013	367	SJMP OOM
022F C3	368	INLOOP: CLR C
0230 EE	369	MOV A,R6
0231 940C	370	SUBB A,#0CH
0233 FE	371	MOV R6,A
0234 ED	372	MOV A,R5
0235 9400	373	SUBB A,#00H
0237 FD	374	MOV R5,A
0238 31F3	375	LS1: CALL OUTDMY
023A 3130	376	CALL DELSW
023C 20E5E8	377	LS4: JB 0E5H,LS2
023F 20E405	378	JB 0E4H,LS3
0242 D006	379	OOM: POP 06H
0244 D005	380	POP 05H
0246 22	381	RET
0247 5112	382	LS3: CALL OUTHMB
0249 3130	383	CALL DELSW
024B 20E5EE	384	LS5: JB 0E5H,LS4
024E 20E402	385	JB 0E4H,LS6
0251 80E5	386	LSC: SJMP LS1
0253 5100	387	LS6: CALL OUTNUM
0255 3130	388	LS7: CALL DELSW
0257 20E5F1	389	LS8: JB 0E5H,LS5
025A 20E402	390	JB 0E4H,LS9
025D 80E8	391	SJMP LS3
025F 31E5	392	LS9: CALL OUTHMS
0261 3130	393	CALL DELSW
0263 20E5F1	394	LSA: JB 0E5H,LS8
0266 20E402	395	JB 0E4H,LSB
0269 80EC	396	SJMP LS8
026B 80E4	397	LSB: SJMP LSC
026D 90FC00	398	PO: MOV DPTR,#0FC00H
0270 F0	399	MOVX @DPTR,A
0271 22	400	RET
0272 90FC02	401	PI: MOV DPTR,#0FC02H
0275 F0	402	MOVX @DPTR,A
0276 22	403	RET
0277 7480	404	INTRTC: MOV A,#80H ;INITIAL REAL TIME CLOCK
0279 90FC03	405	MOV DPTR,#0FC03H

027C F0	406	MOVX @DPTR,A
027D 741F	407	MOV A,#1FH
027F 518E	408	CALL PO
0281 7410	409	MOV A,#10H
0283 5172	410	CALL PI
0285 741F	411	MOV A,#1FH
0287 516D	412	CALL PO
0289 7440	413	MOV A,#40H
028B 5172	414	CALL PI
028D 741E	415	MOV A,#1EH
028F 516D	416	CALL PO
0291 7440	417	MOV A,#40H
0293 5172	418	CALL PI
0295 741D	419	MOV A,#1DH
0297 516D	420	CALL PO
0299 7400	421	MOV A,#00H
029B 5172	422	CALL PI
029D 22	423	RET
029E 516D	424	CRF: CALL PO
02A0 90FC02	425	MOV DPTR,#0FC02H
02A3 E0	426	MOVX A,@DPTR
02A4 54F0	427	ANL A,#0F0H
02A6 C4	428	SWAP A
02A7 22	429	RET
02A8 516D	430	CRY: CALL PO
02AA 90FC02	431	MOV DPTR,#0FC02H
02AD E0	432	MOVX A,@DPTR
02AE 54F0	433	ANL A,#0F0H
02B0 22	434	RET
02B1 7488	435	SETPI: MOV A,#88H
02B8 7480	439	SETOUT: MOV A,#80H
02BA 90FC03	440	MOV DPTR,#0FC03H
02BD F0	441	MOVX @DPTR,A
02BE 22	442	RET
02BF 5177	443	RDRTC: CALL INTRTC ;READ MINUTE
02C1 51B1	444	CALL SETPI
02C3 7422	445	MOV A,#22H
02C5 519E	446	CALL CRF
02C7 FC	447	MOV R4,A
02C8 5177	448	CALL INTRTC
02CA 51B1	449	CALL SETPI
02CC 7423	450	MOV A,#23H
02CE 51A8	451	CALL CRY
02D0 2C	452	ADD A,R4
02D1 FC	453	MOV R4,A
02D2 5177	454	CALL INTRTC ;READ HOUR
02D4 51B1	455	CALL SETPI
02D6 7424	456	MOV A,#24H
02D8 519E	457	CALL CRF
02DA FB	458	MOV R3,A
02DB 5177	459	CALL INTRTC

02DD 51B1	460	CALL SETPI
02DF 7425	461	MOV A,#25H
02E1 51A8	462	CALL CRY
02E3 2B	463	ADD A,R3
02E4 FB	464	MOV R3,A
02E5 5177	465	CALL INTRTC ;READ YEAR
02E7 51B1	466	CALL SETPI
02E9 742A	467	MOV A,#2AH
02EB 519E	468	CALL CRF
02ED FA	469	MOV R2,A
02EE 5177	470	CALL INTRTC
02F0 51B1	471	CALL SETPI
02F2 742B	472	MOV A,#2BH
02F4 51A8	473	CALL CRY
02F6 2A	474	ADD A,R2
02F7 FA	475	MOV R2,A
02F8 5177	476	CALL INTRTC ;READ MONTH
02FA 51B1	477	CALL SETPI
02FC 7428	478	MOV A,#28H
02FE 519E	479	CALL CRF
0300 F9	480	MOV R1,A
0301 5177	481	CALL INTRTC
0303 51B1	482	CALL SETPI
0305 7429	483	MOV A,#29H
0307 51A8	484	CALL CRY
0309 29	485	ADD A,R1
030A F9	486	MOV R1,A
030B 5177	487	CALL INTRTC ; READ DATE
030D 51B1	488	CALL SETPI
030F 7426	489	MOV A,#26H
0311 519E	490	CALL CRF
0313 F8	491	MOV R0,A
0314 5177	492	CALL INTRTC
0316 51B1	493	CALL SETPI
0318 7427	494	MOV A,#27H
031A 51A8	495	CALL CRY
031C 28	496	ADD A,R0
031D F8	497	MOV R0,A
031E 5177	498	CALL INTRTC
0320 22	499	RET
0321 90FC00	500	OB: MOV DPTR,#0FC00H
0324 F0	501	MOVX @DPTR,A
0325 90FC02	502	MOV DPTR,#0FC02H
0328 E0	503	MOVX A,@DPTR
0329 54F0	504	ANL A,#0F0H
032B 22	505	RET
032C 90FC00	506	CD: MOV DPTR,#0FC00H
032F F0	507	MOVX @DPTR,A
0330 EF	508	MOV A,R7
0331 90FC02	509	MOV DPTR,#0FC02H
0334 F0	510	MOVX @DPTR,A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในของนักศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0335 22	511	RET
0336 51B1	512	SETRTC: CALL SETPI;SET REAL TIME CLOCK
033E 742D	513	MOV A,#2DH
033A 7121	514	CALL OB
033C D2E4	515	SETB 0E4H
033E FF	516	MOV R7,A
033F 51B8	517	CALL SETOUT
0341 741D	518	MOV A,#1DH
0343 712C	519	CALL CD
0345 51B1	520	CALL SETPI
0347 742F	521	MOV A,#2FH
0349 7121	522	CALL OB
034B D2E5	523	SETB 0E5H
034D FF	524	MOV R7,A
034E 51B8	525	CALL SETOUT
0350 741F	526	MOV A,#1FH
0352 712C	527	CALL CD
0354 51B8	528	CALL SETOUT ;SET DATE
0356 7416	529	MOV A,#16H
0358 516D	530	CALL PO
035A E8	531	MOV A,R0
035B 540F	532	ANL A,#0FH
035D C4	533	SWAP A
035E 5172	534	CALL PI
0360 7417	535	MOV A,#17H
0362 516D	536	CALL PO
0364 E8	537	MOV A,R0
0365 54F0	538	ANL A,#0F0H
0367 5172	539	CALL PI
0369 7418	540	MOV A,#18H ;SET MONTH
036B 516D	541	CALL PO
036D E9	542	MOV A,R1
036E 540F	543	ANL A,#0FH
0370 C4	544	SWAP A
0371 5172	545	CALL PI
0373 7419	546	MOV A,#19H
0375 516D	547	CALL PO
0377 E9	548	MOV A,R1
0378 54F0	549	ANL A,#0F0H
037A 5172	550	CALL PI
037C 741A	551	MOV A,#1AH
037E 516D	552	CALL PO
0380 EA	553	MOV A,R2
0381 540F	554	ANL A,#0FH
0383 C4	555	SWAP A
0384 5172	556	CALL PI
0386 741B	557	MOV A,#1BH
0388 516D	558	CALL PO
038A EA	559	MOV A,R2
038B 54F0	560	ANL A,#0F0H
038D 5172	561	CALL PI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

038F 7414	562	MOV A,#14H ;SET HOUR
0391 516D	563	CALL PO
0393 EB	564	MOV A,R3
0394 540F	565	ANL A,#0FH
0396 C4	566	SWAP A
0397 5172	567	CALL PI
0399 7415	568	MOV A,#15H
039B 516D	569	CALL PO
039D EB	570	MOV A,R3
039E 54F0	571	ANL A,#0F0H
03A0 5172	572	CALL PI
03A2 7412	573	MOV A,#12H ;SET MINUTE
03A4 516D	574	CALL PO
03A6 EC	575	MOV A,R4
03A7 540F	576	ANL A,#0FH
03A9 C4	577	SWAP A
03AA 5172	578	CALL PI
03AC 7413	579	MOV A,#13H
03AE 516D	580	CALL PO
03B0 EC	581	MOV A,R4
03B1 54F0	582	ANL A,#0F0H
03B3 5172	583	CALL PI
03B5 7410	584	MOV A,#10H
03B7 516D	585	CALL PO
03B9 7400	586	MOV A,#00H
03BB 5172	587	CALL PI
03BD 51BF	588	CALL RDRTC
03BF 22	589	RET
03C0 20B5FD	590	INSW: JB 0B5H,INSW
03C3 20B4FA	591	JB 0B4H,INSW
03C6 20B505	592	LOOPS: JB 0B5H,COBK
03C9 20B402	593	JB 0B4H,COBK
03CC 80F8	594	SJMP LOOPS
03CE 7FFF	595	COBK: MOV R7,#0FFH
03D0 DFFE	596	COK: DJNZ R7,COK
03D2 1139	597	CALL CLRDIS
03D4 E5B0	598	MOV A,0B0H
03D6 22	599	RET
03D7 E8	600	SETTI: MOV A,R0 ;SET TIME
03D8 540F	601	ANL A,#0FH
03DA F8	602	MOV R0,A
03DB 11EE	603	LD1: CALL DISDMY
03DD 71C0	604	CALL INSW
03DF B4EF02	605	CJNE A,#0EFH,SW0
03E2 800B	606	SJMP D2
03E4 7410	607	SW0: MOV A,#10H
03E6 28	608	ADD A,R0
03E7 F8	609	MOV R0,A
03E8 54F0	610	ANL A,#0F0H
03EA B440EE	611	CJNE A,#40H,LD1
03ED 80E8	612	SJMP SETTI

03EF E8	613	D2: MOV A,R0 ;SET DD2
03F0 54F0	614	ANL A,#0F0H
03F2 F8	615	MOV R0,A
03F3 11EE	616	LD2: CALL DISDMY
03F5 71C0	617	CALL INSW
03F7 B4EF02	618	CJNE A,#0EFH,SW1
03FA 800B	619	SJMP M1
03FC 7401	620	SW1: MOV A,#01
03FE 28	621	ADD A,R0
03FF F8	622	MOV R0,A
0400 540F	623	ANL A,#0FH
0402 B40AEE	624	CJNE A,#0AH,LD2
0405 80E8	625	SJMP D2
0407 E9	626	M1: MOV A,R1
0408 540F	627	ANL A,#0FH
040A F9	628	MOV R1,A
040B 11EE	629	LM1: CALL DISDMY
040D 71C0	630	CALL INSW
040F B4EF02	631	CJNE A,#0EFH,SW2
0412 800B	632	SJMP M2
0414 7410	633	SW2: MOV A,#10H
0416 29	634	ADD A,R1
0417 F9	635	MOV R1,A
0418 54F0	636	ANL A,#0F0H
041A B420EE	637	CJNE A,#20H,LM1
041D 80E8	638	SJMP M1
041F E9	639	M2: MOV A,R1
0420 54F0	640	ANL A,#0F0H
0422 F9	641	MOV R1,A
0423 11EE	642	LM2: CALL DISDMY
0425 71C0	643	CALL INSW
0427 B4EF02	644	CJNE A,#0EFH,SW3
042A 800B	645	SJMP Y1
042C 7401	646	SW3: MOV A,#01H
042E 29	647	ADD A,R1
042F F9	648	MOV R1,A
0430 540F	649	ANL A,#0FH
0432 B40AEE	650	CJNE A,#0AH,LM2
0435 80E8	651	SJMP M2
0437 EA	652	Y1: MOV A,R2
0438 540F	653	ANL A,#0FH
043A FA	654	MOV R2,A
043B 11EE	655	LY1: CALL DISDMY
043D 71C0	656	CALL INSW
043F B4EF02	657	CJNE A,#0EFH,SW4
0442 800B	658	SJMP Y2
0444 7410	659	SW4: MOV A,#10H
0446 2A	660	ADD A,R2
0447 FA	661	MOV R2,A
0448 54F0	662	ANL A,#0F0H
044A B4A0EE	663	CJNE A,#0A0H,LY1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

044D 80E8	664	SJMP Y1
044F EA	665	Y2: MOV A,R2
0450 54F0	666	ANL A,#0F0H
0452 FA	667	MOV R2,A
0453 11EE	668	LY2: CALL DISDMY
0455 71C0	669	CALL INSW
0457 B4EF02	670	CJNE A,#0EFH,SW5
045A 800B	671	SJMP H1
045C 7401	672	SW5: MOV A,#01H
045E 2A	673	ADD A,R2
045F FA	674	MOV R2,A
0460 540F	675	ANL A,#0FH
0462 B40AEE	676	CJNE A,#0AH,LY2
0465 80E8	677	SJMP Y2
0467 1139	678	H1: CALL CLRDIS
0469 EB	679	MOV A,R3
046A 540F	680	ANL A,#0FH
046C FB	681	MOV R3,A
046D 11B5	682	LH1: CALL DISHM
046F 71C0	683	CALL INSW
0471 B4EF02	684	CJNE A,#0EFH,SW6
0474 800B	685	SJMP H2
0476 7410	686	SW6: MOV A,#10H
0478 2B	687	ADD A,R3
0479 FB	688	MOV R3,A
047A 54F0	689	ANL A,#0F0H
047C B430EE	690	CJNE A,#30H,LH1
047F 80E6	691	SJMP H1
0481 EB	692	H2: MOV A,R3
0482 54F0	693	ANL A,#0F0H
0484 FB	694	MOV R3,A
0485 11B5	695	LH2: CALL DISHM
0487 71C0	696	CALL INSW
0489 B4EF02	697	CJNE A,#0EFH,SW7
048C 800B	698	SJMP MI1
048E 7401	699	SW7: MOV A,#01H
0490 2B	700	ADD A,R3
0491 FB	701	MOV R3,A
0492 540F	702	ANL A,#0FH
0494 B40AEE	703	CJNE A,#0AH,LH2
0497 80E8	704	SJMP H2
0499 EC	705	MI1: MOV A,R4
049A 540F	706	ANL A,#0FH
049C FC	707	MOV R4,A
049D 11B5	708	LMI1: CALL DISHM
049F 71C0	709	CALL INSW
04A1 B4EF02	710	CJNE A,#0EFH,SW8
04A4 800B	711	SJMP MI2
04A6 7410	712	SW8: MOV A,#10H
04A8 2C	713	ADD A,R4
04A9 FC	714	MOV R4,A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

04AA 54F0	715	ANL A,#0F0H
04AC B470EE	716	CJNE A,#70H,LMI1
04AF 80E8	717	SJMP MI1
04B1 EC	718	MI2: MOV A,R4
04B2 54F0	719	ANL A,#0F0H
04B4 FC	720	MOV R4,A
04B5 11B5	721	LMI2: CALL DISHM
04B7 71C0	722	CALL INSW
04B9 B4EF01	723	CJNE A,#0EFH,SW9
04BC 22	724	RET
04BD 7401	725	SW9: MOV A,#01H
04BF 2C	726	ADD A,R4
04C0 FC	727	MOV R4,A
04C1 540F	728	ANL A,#0FH
04C3 B40AEF	729	CJNE A,#0AH,LMI2
04C6 80E9	730	SJMP MI2
04C8 1139	731	TOSTI: CALL CLRDIS ;TO SET TIME
04CA 78DD	732	MOV R0,#0DDH
04CC 79DD	733	MOV R1,#0DDH
04CE 7ADD	734	MOV R2,#0DDH
04D0 7BDD	735	MOV R3,#0DDH
04D2 7CDD	736	MOV R4,#0DDH
04D4 11EE	737	CALL DISDMY
04D6 71D7	738	CALL SETTI
04D8 5177	739	CALL INTRTC
04DA 7136	740	CALL SETRTC
04DC 1139	741	CALL CLRDIS
04DE 22	742	RET
04DF BF010C	743	TODISN: CJNE R7,#01H,N2 ;PRESENT NUMBER
04E2 ED	744	MOV A,R5
04E3 C4	745	SWAP A
04E4 240A	746	ADD A,#0AH
04E6 F8	747	MOV R0,A
04E7 00	748	NOP
04E8 00	749	NOP
04E9 00	750	NOP
04EA 020630	751	LJMP OKDNUM
04ED 00	752	NOP
04EE BF020C	753	N2: CJNE R7,#02H,N3
04F1 E8	754	MOV A,R0
04F2 54F0	755	ANL A,#0F0H
04F4 2D	756	ADD A,R5
04F5 F8	757	MOV R0,A
04F6 00	758	NOP
04F7 00	759	NOP
04F8 00	760	NOP
04F9 020630	761	LJMP OKDNUM
04FC 00	762	NOP
04FD BF030C	763	N3: CJNE R7,#03H,N4
0500 ED	764	MOV A,R5
0501 C4	765	SWAP A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อให้บริการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0502 240A	766	ADD A,#0AH
0504 F9	767	MOV R1,A
0505 00	768	NOP
0506 00	769	NOP
0507 00	770	NOP
0508 020630	771	LJMP OKDNUM
050B 00	772	NOP
050C BF040C	773	N4: CJNE R7,#04H,N5
050F E9	774	MOV A,R1
0510 54F0	775	ANL A,#0F0H
0512 2D	776	ADD A,R5
0513 F9	777	MOV R1,A
0514 00	778	NOP
0515 00	779	NOP
0516 00	780	NOP
0517 020630	781	LJMP OKDNUM
051A 00	782	NOP
051B BF050C	783	N5: CJNE R7,#05H,N6
051E ED	784	MOV A,R5
051F C4	785	SWAP A
0520 240A	786	ADD A,#0AH
0522 FA	787	MOV R2,A
0523 00	788	NOP
0524 00	789	NOP
0525 00	790	NOP
0526 020630	791	LJMP OKDNUM
0529 00	792	NOP
052A BF060C	793	N6: CJNE R7,#06H,N7
052D EA	794	MOV A,R2
052E 54F0	795	ANL A,#0F0H
0530 2D	796	ADD A,R5
0531 FA	797	MOV R2,A
0532 00	798	NOP
0533 00	799	NOP
0534 00	800	NOP
0535 020630	801	LJMP OKDNUM
0538 00	802	NOP
0539 BF070C	803	N7: CJNE R7,#07H,N8
053C ED	804	MOV A,R5
053D C4	805	SWAP A
053E 240A	806	ADD A,#0AH
0540 FB	807	MOV R3,A
0541 00	808	NOP
0542 00	809	NOP
0543 00	810	NOP
0544 020630	811	LJMP OKDNUM
0547 00	812	NOP
0548 BF080C	813	N8: CJNE R7,#08H,N9
054B EB	814	MOV A,R3
054C 54F0	815	ANL A,#0F0H
054E 2D	816	ADD A,R5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

054F FB	817	MOV R3,A
0550 00	818	NOP
0551 00	819	NOP
0552 00	820	NOP
0553 020630	821	LJMP OKDNUM
0556 00	822	NOP
0557 BF090C	823	N9: CJNE R7,#09H,N10
055A ED	824	MOV A,R5
055B C4	825	SWAP A
055C 240A	826	ADD A,#0AH
055E FC	827	MOV R4,A
055F 00	828	NOP
0560 00	829	NOP
0561 00	830	NOP
0562 020630	831	LJMP OKDNUM
0565 00	832	NOP
0566 020630	833	N10: LJMP OKDNUM
0569 00	834	NOP
056A 780A	835	HELLO: MOV R0,#0AH;WRITE AND STOP "HELLO"
056C 12058C	836	LOHO1: CALL WHELLO
056F 12057A	837	CALL GDELAY
0572 1139	838	CALL CLRDIS
0574 12057A	839	CALL GDELAY
0577 D8F3	840	DJNZ R0,LOHO1
0579 22	841	RET
057A C000	842	GDELAY: PUSH 00H
057C C001	843	PUSH 01H
057E 7800	844	MOV R0,#00H
0580 7900	845	GD1: MOV R1,#00H
0582 00	846	GD2: NOP
0583 D9FD	847	DJNZ R1,GD2
0585 D8F9	848	DJNZ R0,GD1
0587 D001	849	POP 01H
0589 D000	850	POP 00H
058B 22	851	RET
058C 7F2F	852	WHELLO: MOV R7,#2FH ;WRITE "HELLO"
058E 1103	853	CALL TODIS
0590 7F3E	854	MOV R7,#3EH
0592 1103	855	CALL TODIS
0594 7F4C	856	MOV R7,#4CH
0596 1103	857	CALL TODIS
0598 7F5D	858	MOV R7,#5DH
059A 1103	859	CALL TODIS
059C 7F6D	860	MOV R7,#6DH
059E 1103	861	CALL TODIS
05A0 7F70	862	MOV R7,#70H
05A2 1103	863	CALL TODIS
05A4 7F8F	864	MOV R7,#8FH
05A6 1103	865	CALL TODIS
05A8 22	866	RET
05A9 7D00	867	START: MOV R5,#00H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

05AB 7E0C	868	MOV R6,#0CH
05AD 1139	869	CALL CLRDIS
05AF B16A	870	CALL HELLO
05B1 91C8	871	CALL TOSTI
05B3 1139	872	CALL CLRDIS
05B5 20B5FD	873	MAIN: JB 0B5H,MAIN ;CHECK SW EQU 0
05B8 20B4FA	874	JB 0B4H,MAIN
05BB 209508	875	JB 95H,HKON
05BE 20B50C	876	JB 0B5H,LOME
05C1 00	877	NOP
05C2 00	878	NOP
05C3 00	879	NOP
05C4 80EF	880	SJMP MAIN
05C6 1205D9	881	HKON: CALL HOOKON ;HOOK ON
05C9 1139	882	CALL CLRDIS
05CB 80E8	883	SJMP MAIN
05CD 750E00	884	LOME: MOV 0EH,#00H
05D0 5123	885	CALL OUTMEMO ;LOOK MEMORY
05D2 1139	886	CALL CLRDIS
05D4 750E90	887	MOV 0EH,#90H
05D7 80DC	888	SJMP MAIN
05D9 B18C	889	HOOKON: CALL WHELLO
05DB 7F00	890	MOV R7,#00H
05DD 78AA	891	MOV R0,#0AAH
05DF 79AA	892	MOV R1,#0AAH
05E1 7AAA	893	MOV R2,#0AAH
05E3 7BAA	894	MOV R3,#0AAH
05E5 7CAA	895	MOV R4,#0AAH
05E7 E590	896	MOV A,90H
05E9 54F0	897	ANL A,#0F0H
05EB B4A012	898	CJNE A,#0A0H,RETM
05EE 209501	899	CHKON1: JB 95H,CHSTB1 ;JUMP CHECK STD
05F1 22	900	RET
05F2 3094F9	901	CHSTB1: JNB 94H,CHKON1
05F5 8016	902	SJMP CABIR
05F7 2094FD	903	CHSTB2: JB 94H,CHSTB2
05FA 209410	904	CHSTB3: JB 94H,CABIR
05FD 209501	905	CHKON2: JB 95H,CHTON
0600 22	906	RETM: RET ;RETUNE MAIN
0601 E590	907	CHTON: MOV A,90H
0603 54F0	908	ANL A,#0F0H
0605 B4A002	909	CJNE A,#0A0H,NOTON ;NO TONE SIGNAL
0608 8030	910	SJMP TONON
060A 3094F0	911	NOTON: JNB 94H,CHKON2
060D C005	912	CABIR: PUSH 05H
060F C007	913	PUSH 07H
0611 1139	914	CALL CLRDIS
0613 E590	915	MOV A,90H
0615 540F	916	ANL A,#0FH
0617 FD	917	MOV R5,A
0618 C3	918	CLR C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ CLRC เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0619 940B	919	SUBB A,#0BH
061B 4005	920	JC COPAS
061D D007	921	POP 07H
061F D005	922	POP 05H
0621 22	923	RET
0622 D007	924	COPAS: POP 07H
0624 7401	925	MOV A,#01H
0626 2F	926	ADD A,R7
0627 FF	927	MOV R7,A
0628 BD0A02	928	CJNE R5,#0AH,JTDISN
062B 7D00	929	MOV R5,#00H
062D 0204DF	930	JTDISN: LJMPTODISN
0630 C007	931	OKDNUM: PUSH 07H
0632 115E	932	CALL DISNUM
0634 D007	933	POP 07H
0636 D005	934	POP 05H ;OK DISPLAY NUMBER
0638 80BD	935	SJMP CHSTB2
063A C000	936	TONON: PUSH 00H
063C C001	937	PUSH 01H
063E 7850	938	MOV R0,#50H
0640 7900	939	LTDE: MOV R1,#00H
0642 E590	940	LPTON1: MOV A,90H
0644 54F0	941	ANL A,#0F0H
0646 B4A002	942	CJNE A,#0A0H ,NO TONE
0649 8006	943	SJMP LPS
064B D001	944	NOTONE: POP 01H
064D D000	945	POP 00H
064F 80B9	946	SJMP NOTON
0651 D9EF	947	LPS: DJNZ R1,LPTON1
0653 D8EB	948	DJNZ R0,LTDE
0655 D001	949	POP 01H
0657 D000	950	POP 00H
0659 C000	951	LPTON: PUSH 00H
065B C001	952	PUSH 01H
065D 78B9	953	MOV R0,#0B9H
065F 7900	954	J0: MOV R1,#00H
0661 E590	955	J1: MOV A,90H
0663 54F0	956	ANL A,#0F0H
0665 B4A002	957	CJNE A,#0A0H,WTHOFF
0668 8008	958	SJMP LTF
066A D001	959	WTHOFF: POP 01H
066C D000	960	POP 00H
066E 2095FD	961	WF: JB 95H,WF
0671 22	962	RET
0672 D9ED	963	LTF: DJNZ R1,J1
0674 D8E9	964	DJNZ R0,J0
0676 D001	965	POP 01H
0678 D000	966	POP 00H
067A 3096FD	967	LGTON: JNB 96H,LGTON;LONG TONE
067D C000	968	PUSH 00H
067F C001	969	PUSH 01H

เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0681 C002	970	PUSH 02H
0683 7809	971	MOV R0,#09H
0685 7900	972	LPTOF1: MOV R1,#00H ;LOOP TONE OFF1
0687 7A00	973	LPTOF2: MOV R2,#00H
0689 7FFF	974	LPTOF3: MOV R7,#0FFH
068B 309538	975	LON: JNB 95H,HOKF
068E E590	976	MOV A,90H
0690 54F0	977	ANL A,#0F0H
0692 B4A00A	978	CJNE A,#0A0H,OKLF
0695 DFF4	979	DJNZ R7,LON
0697 D002	980	POP 02H
0699 D001	981	POP 01H
069B D000	982	POP 00H
069D 80DB	983	SJMP LGTON
069F DAE8	984	OKLF: DJNZ R2,LPTOF3 ;GO LOOP OFF
06A1 D9E4	985	DJNZ R1,LPTOF2 ;RINGING TONE
06A3 D8E0	986	DJNZ R0,LPTOF1 ;OVER 4 ms GOTO CHECK TIME
06A5 D002	987	POP 02H
06A7 D001	988	POP 01H
06A9 D000	989	POP 00H
06AB 30951E	990	INTCT: JNB 95H,HOKF1
06AE 318A	991	CALL SNUMB
06B0 51BF	992	CALL RDRTC
06B2 3170	993	CALL SDMYT
06B4 2095FD	994	LPHON: JB 95H,LPHON ;LOOP HOOK SWITCH ON
06B7 51BF	995	SAVDA: CALL RDRTC ;SAVE DATA TO MEMORY
06B9 3176	996	CALL STIME
06BB BD1705	997	CJNE R5,#17H,INME
06BE BE7002	998	CJNE R6,#70H,INME
06C1 31A6	999	CALL INSHIFT
06C3 3180	1000	INME: CALL INMEM
06C5 22	1001	RET
06C6 D002	1002	HOKF: POP 02H
06C8 D001	1003	POP 01H
06CA D000	1004	POP 00H
06CC 22	1005	HOKF1: RET
	1006	END

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

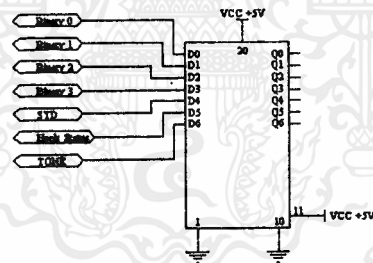
4.1 การทดลองที่ 1 ทดสอบวงจรตรวจสอบสัญญาณโทรศัพท์

4.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. โทรศัพท์ชนิดกดปุ่ม
2. โวลต์มิเตอร์ 1 เครื่อง
3. คู่สายโทรศัพท์จากองค์การโทรศัพท์ 1 คู่สาย

4.1.2 ลำดับขั้นตอนการทดลอง

1. ต่อวงจรตามรูปที่ 3.1 , รูปที่ 3.2, รูปที่ 3.3 ตามลำดับ
2. ต่อวงจรทั้ง 3 เข้ากับเข้ากับคู่สายโทรศัพท์
3. นำ OUTPUT ทั้ง 3 วงจรที่จะนำส่งยัง PORT 1 ต่อเข้า IC 74373 ดังรูปแล้วใช้มิเตอร์วัด Q0-Q6 ตามขั้นตอนต่อไปโดย 5V หมายถึง Logic "1" 0V หมายถึง Logic "0"



รูปที่ 4.1 รูปขั้นตอนการทดลองที่ 1

4. เมื่อต่อวงจรตามรูปที่ 4.1 แล้ว ต่อโทรศัพท์ที่ใช้ทดสอบเข้ากับคู่สายจากนั้นทำการขงู บันทึกผลการทดลองที่ตาราง 4.1
5. กดปุ่มตั้งแต่ 0-9 บันทึกผลการทดลองที่ตาราง 4.1
6. โทรเข้าเบอร์ใดก็ได้ ในที่นี้ใช้เบอร์ 4203293 เมื่อได้ยินเสียง Ringing Tone สังเกตช่วงเวลาส่ง 1 วินาที และหยุด 4 วินาที บันทึกผล
7. โทรเข้าเบอร์คู่สายของตัวเองเบอร์ 4218705 เพื่อฟังสัญญาณ Busy Tone สังเกตช่วงเวลาส่ง 0.3 วินาทีหยุด 0.5 วินาที บันทึกผลตารางที่ 4.1
8. ขงูโทรศัพท์แล้วไม่กดเบอร์ สังเกตผลจากการฟัง

9. ขกหูโทรศัพท์แล้วกดเบอร์4 เบอร์เดียวจากนั้นสังเกตผลจากการฟัง

10. วางหูโทรศัพท์ บันทึกผลตารางที่ 4.1

4.1.3 บันทึกผลการทดลอง

ขั้นตอนการทดลอง		Q6	Q5	Q4	Q3	Q2	Q1	Q0
ขกหูโทรศัพท์		0	1	0	x	x	x	x
กลุ่ม หมาย เลข	0	1	1	1	1	0	1	0
	1	1	1	1	0	0	0	1
	2	1	1	1	0	0	1	0
	3	1	1	1	0	0	1	1
	4	1	1	1	0	1	0	0
	5	1	1	1	0	1	0	1
	6	1	1	1	0	1	1	0
	7	1	1	1	0	1	1	1
	8	1	1	1	1	0	0	0
	9	1	1	1	1	0	0	1
Ringing tone on		0	1	0	0	0	1	1
Ringing tone off		1	1	0	0	0	1	1
Busy Tone on		0	1	0	0	1	0	1
Busy Tone off		1	1	0	0	1	0	1
วางหูโทรศัพท์		1	0	0	0	1	0	1

ตารางที่ 4.1 ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1

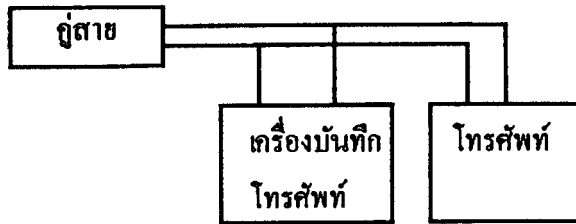
4.2 การทดลองที่ 2 ทดสอบเครื่องบันทึกโทรศัพท์อัตโนมัติ

4.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. คู่สายโทรศัพท์องค์การโทรศัพท์
2. โทรศัพท์ชนิดกลุ่ม
3. เครื่องบันทึกโทรศัพท์อัตโนมัติ

4.2.2 ลำดับขั้นการทดลอง

- นำโทรศัพท์และเครื่องบันทึกโทรศัพท์ต่อกับตู้สายโทรศัพท์ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 การต่อเครื่องบันทึกโทรศัพท์กับตู้สายโทรศัพท์

- เปิดสวิทช์ Power ตั้งเหตุการณ์ทำงานเริ่มต้น
- ตั้งเวลาจริงให้กับ เครื่องบันทึกโทรศัพท์ตั้งเหตุการณ์ทำงาน
- ขกหูโทรศัพท์กดเบอร์ตามต้องการ พร้อมบันทึกเลขหมาย และเวลาโทรออกและเวลาวางหู จำนวนตามเลขหมาย ในตารางที่ 4.2
- กด Switch (s1) เมื่อรู้ข้อมูลที่บันทึกโดยเครื่องบันทึกที่ได้ทดสอบ บันทึกผล และตั้งเหตุการณ์ทำงาน

4.2.3 บันทึกผลการทดลอง

ลำดับขั้นการใช้	เริ่มต้น วัน/เดือน/ปี	เริ่มต้น ชั่วโมง/นาที	หมายเลข	ชั่วโมง/นาที (หยุด)
โทรออกครั้งที่ 1	16/03/41	21 : 06	4441302	21 : 13
โทรออกครั้งที่ 2	16/03/41	21 : 20	4293726	21 : 25
โทรออกครั้งที่ 3	16/03/41	21 : 45	4203293	22 : 01
ลำดับขั้นขอ ความจำ				
ความจำที่ 1	16/03/41	21 : 45	4203293	22 : 01
ความจำที่ 2	16/03/41	21 : 20	4293726	21 : 25
ความจำที่ 3	16/03/41	21 : 06	4441302	21 : 13

ตารางที่ 4.2 ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทวิจารณ์และบทสรุป

5.1 สรุปผลการทดลองที่ 1

สังเกตจากตารางบันทึกผลจะพบว่า Q6 จะเท่ากับ Logic “0” ก็ต่อเมื่อเริ่มต้นขงหูและ Ringing Tone ON Busy Tone ON นั้นหมายถึง มีสัญญาณเสียง 425 เฮิรตซ์ผ่านเข้ามายัง IC LM567 ทำให้ Decode ออกมาเป็น 0V หรือ Logic “0” Q5 จะเป็นการตรวจสอบ Hook Status ซึ่งจากตารางจะพบว่าเมื่อมีการวางหูโทรศัพท์เท่านั้นจึงจะได้ Logic “0” และเป็น Logic “1” ทรานซิสเตอร์ที่ยังขงหูอยู่ Q4 จะเป็นการตรวจสอบสัญญาณ STD ซึ่งจะบ่งบอกว่ามีการกดปุ่มโทรศัพท์ทำให้ Binary ทั้ง 4 bit คือ Q0, Q1, Q2, Q3 มีการเปลี่ยนแปลงรหัสตามหมายเลขที่กด ซึ่งจะเห็นว่าจะมี Logic “1” ก็ต่อเมื่อกดปุ่มเท่านั้นถ้าไม่กดปุ่มจะมี Logic “0”

Q0 - Q3 จะเปลี่ยนไปตามรหัสสัญญาณ DTMF จากเครื่องโทรศัพท์เมื่อกดปุ่ม และเมื่อเราขงหูโทรศัพท์แล้ว แต่ไม่กดหมายเลข เมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาทีจะได้ยินเสียง Busy Tone และเมื่อเรากดหมายเลขเดียวจะพบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาทีจะได้ยินเสียง Busy Tone นั้นหมายถึงต้องวางหูโทรศัพท์อีกครั้ง จึงจะกดเบอร์เพื่อติดต่อกับคู่สายอื่นได้

5.2 สรุปผลการทดลองที่ 2

จากการทดลองที่ 2 เป็นการทดสอบการทำงานของเครื่องบันทึกโทรศัพท์อัตโนมัติ โดยสามารถสรุปขั้นตอนได้ดังนี้

1. นำเครื่องบันทึกโทรศัพท์ต่อเข้ากับคู่สายโทรศัพท์ โดยต่อแบบขนานกับเครื่องโทรศัพท์ปกติ
2. เมื่อเปิด Switch power จะเข้าสู่การทำงาน ของการตั้งเวลา ซึ่งจะมี Switch สองตัวที่ใช้ในการตั้งเวลาคือ S1 และ S2 โดยที่กด S1 จะหมายถึงตกลงก็ต่อผ่านตำแหน่งที่เราตั้งเวลาไปอีกตำแหน่งต่อไป ส่วน S1 จะใช้ในการเพิ่มจำนวนเลขในตำแหน่งที่ต้องการซึ่งกำหนดโดย S1 จะใช้ในการเพิ่มจำนวนเลขในตำแหน่งที่ต้องการซึ่งกำหนดโดย S1 และเมื่อตั้งเวลาจนครบแล้วคือ วัน/เดือน/ปี ชั่วโมง/นาที ถ้าเรากด S1 อีกครั้งจะเข้าสู่โปรแกรมหลัก คือ รอจนกว่าจะขงหู หรือมีการขงหู memory โดย กด S1 ถ้าในกรณีเริ่มต้นใช้งาน โดยไม่ได้ใช้เครื่องโทรศัพท์เพื่อกด S1 จะไม่มีผลเนื่องจากยังไม่มีการเก็บความจำไว้
3. เพื่อขงหูโทรศัพท์ จะปรากฏคำว่า “HELLO” และถ้ากดเบอร์คำว่า “HELLO” จะหายไป จะปรากฏหมายเลขที่เราทำการกดตามจำนวนที่ต้องการ
4. เมื่อถูกเรียกรับสายแล้ว แล้วใช้คู่สายขงหวางหูโทรศัพท์ลงจอ Display จะถูกดับหมด

5. ทำการเรียกดูความจำ โดยกด Switch S1 จะปรากฏ วัน/เดือน/ปี ที่โทรครั้งสุดท้าย ถ้ากด S2 จะปรากฏ เวลาครั้งสุดท้ายที่โทรออก ถ้ากด S2 อีกจะเป็นหมายเลขครั้งสุดท้ายที่โทรออก และถ้ากด S2 อีก ก็จะเป็นการแสดงเวลาหยุดโทรครั้งสุดท้าย และถ้ากด S2 อีกครั้งก็จะกลับไปวัน/เดือน/ปี ของการโทรครั้งสุดท้ายอีกครั้ง ถ้าในระหว่าง การรอกกด S2 ถ้าเรากด S1 จะออกจากครั้งสุดท้ายไปเข้าสู่ครั้งก่อนหน้านั้นทันทีและถ้าเราไม่กดทั้ง S1 และ S2 ในเวลา 10 วินาที ก็จะออกสู่โปรแกรมหลักจึงสรุปได้ว่า S1 ทำหน้าที่เลือกลำดับครั้งที่โทรและ S2 เรียกว่าจะดู วัน/เดือน/ปี เวลาเริ่มต้น เวลาหยุด หมายเลขที่โทรออก
6. จากการบันทึกผลที่ 2 จะเห็นว่า ลำดับที่โทรก่อนจะเก็บอยู่ส่วนความจำลำดับสุดท้ายและส่วนที่โทรหลังจะถูกลบบันทึกไว้ลำดับแรก เมื่อเราขอลู ความจำ และจากการทดลองจะพบว่าเราสามารถ บันทึกเวลาเริ่มต้น เวลา หยุด และหมายเลข โทรออกได้ตามวัตถุประสงค์



กิตติกรรมประกาศ

รายงานฉบับนี้จะสำเร็จลงไม่ได้หากไม่ได้รับความช่วยเหลือเป็นอย่างดี จากบุคคลหลายๆ ท่านตั้งแต่
ช่วงเริ่มต้นการทำโครงการ ตลอดจนการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ

อ. สุรพล บุญจันทร์

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้จัดทำ

25 กุมภาพันธ์ 2541



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารอ้างอิง

- [1] ศศ.สมยศ จุณณะปิยะ, “การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์”, กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- [2] น.ศ. ธวัชชัย เลื่อนฉวี, “เทคโนโลยีโทรศัพท์”, สำนักพิมพ์บัณฑิตการพิมพ์, 2527



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้