



นาฬิกาบอกเวลาเป็นเสียงพูดและควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า  
SPEAK CLOCK AND APPLICATION FOR  
ELECTRIC EQUIPMENTS CONTROLLER

โดย  
นายสิทธิศักดิ์ ทুমแสน  
รหัสประจำตัว 37013089

อาจารย์ที่ปรึกษา  
ผศ. สมยศ จุณณะปิยะ

วัน เดือน ปี..... ๒๕ ๓๑ ๒๕๖๐  
เลขทะเบียน..... ๐๓๗๓๑๑  
เลขเรียกหนังสือ..... ๒๓๙๐๖๖ ๓ ๗๖๑๔

ปริญญาานิพนธ์สำหรับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2539

ปริญญาบัตรศึกษา 2539

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง นาฬิกาบอกเวลาเป็นเสียงพูดและควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า

ผู้จัดทำ

1 นายสิทธิศักดิ์ ทุมเสน 37013089

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

( ผศ. สมยศ จุณณะปิยะ )



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# นาฬิกาบอกเวลาเป็นเสียงพูดและควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า

โดย

นายสิทธิศักดิ์ ทุมเสน

รหัสประจำตัว 370๙3089

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ. สมยศ จุณณะปิยะ

บทคัดย่อ

จากการที่ผู้ทำโครงการ มีแนวความคิดที่จะสร้างนาฬิกา ให้มีความสามารถมากกว่านาฬิกาทั่วไป คือนอกจากจะดูเวลาได้ตามปกติ ยังสามารถดูเวลาเป็นเสียงพูดได้อีกด้วย และสามารถโปรแกรมควบคุมการ ปิด เปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆได้ รวมทั้งรายงานสถานะของเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นเสียงพูดได้ ด้วยเหตุนี้จึงเกิดโครงการ “นาฬิกาบอกเวลาเป็นเสียงพูดและควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า”

ABSTRACT

The idea of the projector is to make an extra clock that can work better than general clocks. The ability of this clock can tell time as well as general clock and it can also tell time in voice. More than that it can control the electrical switch condition and report this in voice. Because of this, the project of “SPEAK CLOCK AND CONTROL” occurs.

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง	ค
สารบัญรูป	ง
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	1
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ	2
2. ทฤษฎีไมโครโปรเซสเซอร์ Z80180 และอุปกรณ์ต่อร่วม	
2.1 ทฤษฎี Z80180 หรือ HD64180	3
2.2 ทฤษฎีของตัวแสดงผลแบบแอลซีดี	17
2.3 ทฤษฎีของ RTC (REAL TIME CLOCK)	26
2.4 ทฤษฎีของ ISD2590	34
2.5 ทฤษฎี SOLID STATE RELAY	40
3. หลักการการออกแบบวงจรและการเขียนโปรแกรม	
3.1 เป้าหมายและขอบเขตของโครงการ	42
3.2 ออกแบบลักษณะการใช้งานทั่วไป	42
3.3 การออกแบบฮาร์ดแวร์	42
3.3.1 การออกแบบชุดประมวลผลกลาง	42
3.3.2 การออกแบบชุดแสดงผล	46
3.3.3 การออกแบบชุดควบคุมไหลต	46
3.3.4 การออกแบบชุดกำเนิดเสียง	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การออกแบบโครงสร้างโปรแกรม	48
4. ผลการทดสอบวงจร	
4.1 การทดสอบการทำงานของวงจรในแต่ละส่วน	62
4.2 การทดสอบผลการทำงานของเครื่อง	67
4.3 ขั้นตอนการใช้งานและการแสดงผลที่หน้าจอ	69
5. บทวิจารณ์และบทสรุป	
5.1 สรุปโครงการ	87
5.2 อุปสรรคการทำงาน	87
5.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาโครงการ	89
เอกสารอ้างอิง	90
ภาคผนวก	91



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 รายละเอียดขาและสัญญาณของ HD64180	7
2.2 แสดงการแม็พแอดเดรส	14
2.3 CHARACTER CODES AND CHARACTER PATTERN	19
2.3 แสดงรีจิสเตอร์ในการใช้งานของ MSM6442B	28
2.4 แสดงข้อมูลของรีจิสเตอร์สัปดาห์	29
2.5 แสดงการตั้งค่ารีจิสเตอร์คาบเวลา	31
2.6 แสดงโหมดการทำงานของ IC ISD2590	39
2.7 แสดงการทำงานของโหมด Push Button	40

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 บล็อกไดอะแกรมโครงสร้างของ Z80180 หรือ 64180	5
2.2 การจัดขาของ HD64180	6
2.3 ไดอะแกรมเวลาการเฟตออปโค็ดเมื่อเทียบกับ Z80	11
2.4 โครงการรีจิสเตอร์ ICR	13
2.5 แสดงค่าตำแหน่งแอดเดรสสำหรับอุปกรณ์อินพุตเอาต์พุต	13
2.6 แสดง ขา LCD DOT MATRIX แบบ CHARRACTER	18
2.7 แสดงตำแหน่งขาของไอซี MSM6242B	26
2.8 แสดงสัญญาณที่ขาควบคุมของ MSM6242B	31
2.9 BLOCK DIAGRAM ภายใน ISD2590	34
2.10 แสดงการจัดขาของ ISD2590	35
2.11 BLOCK พื้นฐาน SSR	42
3.1 แสดง MEMORY MAP และการ DECODE หน่วยความจำ	44
3.2 แสดงการ DECODE LCD	45
3.3 แสดง LCD CONNECTOR	46
3.4 BLOCK DIAGRAM พื้นฐานของระบบ	50
3.5 วงจรหน่วยประมวลผลกลาง	51
3.6 วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา	52
3.7 วงจรบันทึกเสียงพูด	53
3.8 วงจรเสียงพูดที่ต่อเข้ากับ Z80180	54
3.9 วงจรควบคุมไหลด	55
3.10 วงจรแป้นกด	56
3.11 แสดงลายวงจรของหน่วยประมวลผลกลาง	57
3.12 แสดงการวางอุปกรณ์และจัมเปอร์ของ CP-JR180	58
3.13 โฟลว์ชาร์ตหลัก	59
3.14 โฟลว์ชาร์ตอินเตอร์รัพต์โหมด	60
3.15 โฟลว์ชาร์ตรับคีย์	61
3.16 โฟลว์ชาร์ตรหัสผ่าน	65
3.17 โฟลว์ชาร์ตตั้งวัน	66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.18	ไฟล์ชาร์ตตั้งวันที่	67
3.19	ไฟล์ชาร์ตตั้งเดือน	68
3.20	ไฟล์ชาร์ตตั้งปี	69
3.21	ไฟล์ชาร์ตตั้งชั่วโมง	70
3.22	ไฟล์ชาร์ตตั้งนาที	71
3.23	ไฟล์ชาร์ตเซตโปรแกรม	72
3.24	ไฟล์ชาร์ตเช็คช่องควบคุม	73
3.25	ไฟล์ชาร์ตการเช็คเวลาที่ตั้งโปรแกรมไว้	74
4.1	ไฟล์ชาร์ตแสดงการใช้งานเครื่อง	79
4.2	ไฟล์ชาร์ตแสดงการทำงานในโหมดเซต	80
4.3	รูปแสดงหน้าปัทม์เครื่อง	81
4.4	รูปแสดงนาฬิกาบอกเวลาเป็นเสียงพูดและควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า	82



### 1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ทุกวันนี้ เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ ได้ถูกพัฒนาให้มีขีดความสามารถและประสิทธิภาพในการใช้งานสูงขึ้น ยกตัวอย่าง เช่น ระบบโทรศัพท์ จากเดิมที่เป็นระบบสัญญาณอะนาล็อก ก็ได้ถูกพัฒนามาเป็นระบบสัญญาณดิจิทัล ส่งผลให้คุณภาพของเสียงดีขึ้น รวมทั้งเพิ่มความปลอดภัยของข่าวสาร นอกจากนี้ยังมีระบบโทรศัพท์ ที่ผู้ใช้สามารถมองเห็นอริยาบถต่าง ๆ ของคู่สนทนาผ่านจอภาพ ในทำนองเดียวกันนาฬิกา ที่ใช้บอกเวลาอันได้แก่ นาฬิกาเข็ม ก็ได้ถูกพัฒนาเป็น นาฬิกาดิจิทัล ที่บอกเวลาเป็นตัวเลข ด้วยเหตุนี้จึงเกิดแรงบันดาลใจแก่ผู้วิจัย และพัฒนาโครงการ ที่จะสร้างนาฬิกาที่มีขีดความสามารถสูงกว่านาฬิกาทั่วไป คือ นอกจากจะบอกเวลาให้ผู้ใช้ได้ทราบตามปกติแล้ว ยังบอกเวลาเป็นเสียงพูดได้อีก รวมทั้งสามารถที่จะควบคุมการปิด-เปิด เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ตามเวลาที่ผู้ใช้ต้องการ และบอกสถานะของเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น ๆ เป็นเสียงพูดได้อีกด้วย

### 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 ออกแบบ และสร้างนาฬิกาที่สามารถบอกเวลาเป็นเสียงพูดได้
- 1.2.2 ศึกษาการทำงานของ อุปกรณ์บันทึกเสียงอิเล็กทรอนิกส์
- 1.2.3 ออกแบบระบบควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติ
- 1.2.4 ศึกษาการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

### 1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1.3.1 ออกแบบ และสร้างนาฬิกาที่สามารถบอกเวลาเป็นเสียงพูดได้
- 1.3.2 สร้างเครื่องควบคุม เครื่องใช้ไฟฟ้าบอกเวลาเป็นเสียงพูด
- 1.3.3 ทดสอบการทำงาน และแก้ไขข้อบกพร่อง
- 1.3.4 ทดสอบหน้าที่ การทำงานให้ได้ตามข้อกำหนด

### 1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

- 1.4.1 เสนอหัวข้อโครงการที่จะปฏิบัติ
- 1.4.2 ศึกษา และค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ ของอุปกรณ์ที่จะนำมาสร้าง
- 1.4.3 จัดหาอุปกรณ์ที่จะนำมาสร้าง
- 1.4.4 ดำเนินการสร้าง และออกแบบวงจร
- 1.4.5 ทำการเขียนซอฟต์แวร์ทดสอบการทำงานของวงจร
- 1.4.6 ทดสอบการทำงานของวงจร และแก้ไขข้อบกพร่อง

1.4.7 จัดทำปฏิญานพันธ์ประกอบ

1.4.8 ประเมินผล

### 1.5 ประโยชน์ที่จะได้รับจากโครงการ

1.5.1 เพื่อเพิ่มทักษะ และพัฒนาความสามารถในวิชาชีพวิศวกร

1.5.2 เพื่อนำทฤษฎี จากการเรียนรู้อบรมปฏิบัติจริง

1.5.3 เพื่อให้ นักศึกษารู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวเอง

1.5.4 เพื่อให้รู้จักการทำงานอย่างมีระบบ

1.5.5 เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจที่จะศึกษา และวิจัยโครงการนี้ต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีไมโครโปรเซสเซอร์ Z80180 และอุปกรณ์ต่อร่วม

โครงงานนาฬิกาบอกเวลาเป็นเสียงพูดและควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้านี้ ได้ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ Z80180 เป็นหน่วยประมวลผลกลาง โดยมีอุปกรณ์ต่อร่วมต่าง ๆ เช่น ชุดกำเนิดฐานเวลา (Realtime Clock Circuit) ชุดแสดงผลแบบ LCD (Liquid Crystal Display), ชุดกำเนิดเสียงพูด (Voice Navigation Circuit) เป็นต้น ในบทนี้ จะกล่าวถึงทฤษฎีต่าง ๆ ที่ใช้ทั้งหมดแยกเป็นหัวข้อเพื่อให้สะดวกต่อการทำความเข้าใจ

#### 2.1 ทฤษฎี Z80180 หรือ HD64180

ไอซีไมโครโปรเซสเซอร์ Z80180 เป็นซีพียูที่ใช้งานได้ง่าย มีสัญญาณการทำงานชัดเจนขีดความสามารถโดยรวมดี มีผู้นำเอาไปประยุกต์ใช้งานกันอย่างกว้างขวาง และเป็นที่ยึดกันโดยทั่วไป Z80 เป็นซีพียู รุ่น 8 บิต อ้างแอดเดรสได้เพียง 64 กิโลไบต์ เมื่อใช้งานให้เต็มประสิทธิภาพเชิงระบบจะต้องใช้ชิพสนับสนุนอีกหลายตัวเช่น DMA (Direct Memory Access), ตัวควบคุมอินเทอร์พรีต หน่วยควบคุมหน่วยความจำ อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ และใช้งานเหมือนกัน

ซีพียู Z80180/HD64180 เป็นซีพียูที่สร้างขึ้นให้ใช้กำลังงานไฟฟ้าต่ำมาก จึงใช้เทคโนโลยีซีมอส โดยมีโครงสร้างการทำงานคอมแพคทีเบิล (Compactible) กับซอฟต์แวร์ ของ Z80 ทุกประการซึ่งก็ทำให้สามารถใส่ซอฟต์แวร์ ที่ได้พัฒนามาแล้วได้ทันที ซีพียูที่พัฒนามาใหม่นี้ ทำงานได้ที่ความถี่สัญญาณนาฬิกาสูงสุดถึง 8 เมกกะเฮิร์ต และเชื่อมต่อกับหน่วยความจำได้ โดยมีหน่วยจัดการ หน่วยความจำภายใน ทำให้เชื่อมต่อบนขานและอนุกรม ชิพสนับสนุนเหล่านั้นมีให้เลือกใช้ได้มาก แต่ก็มีปัญหาที่ต้องใช้ชิพประกอบหลายชิพ ทำให้วงจรดูทะเลาะทะเลต้องใช้พลังงานไฟฟ้ามาก ไม่สามารถใช้กับแบตเตอรี่รุ่นเล็ก ๆ แบบ AA ได้

เมื่อเทคโนโลยีทาง วิแอลเอสไอดี ขึ้น บริษัทไซลิก ก็พัฒนาต่อมาเป็น ซีพียูเบอร์ Z80180 ซึ่งก็มีบริษัทฮิตาชิร่วมอยู่ด้วย โดยบริษัทฮิตาชิพัฒนา และใช้เบอร์ HD64180 โดยมีโครงสร้างการต่อกับหน่วยความจำได้ถึง 1 เมกกะไบต์ หรือ 512 กิโลไบต์

เพื่อเป็นการลดต้นทุนของระบบ โดยรวมจึงได้รวมหน่วยควบคุม DMA ไว้ 2 ช่อง หน่วยสร้างสถานะรอ (wait state) การรีเฟรชไดนามิกแรม วงจรเชื่อมต่อบบอะซิงโครนัส แบบอนุกรม 2 พอร์ต พอร์ตสัญญาณนาฬิกา วงจรไทมเมอร์ วงจรควบคุมการอินเทอร์พรีต และยังสร้างสัญญาณเชื่อมต่อกับอุปกรณ์สนับสนุนในกลุ่ม 80XX และ 68XX อีกด้วย

##### 2.1.1 กลุ่มตระกูลซีพียู

ความจริงแล้ว HD64180Z มีหลายรุ่นแตกต่างกันไป เช่น HD64180Z จะเป็นรุ่นที่เหมือนกับ Z80180 ทุกประการ ส่วนรุ่น HD64180R จะมีรายละเอียดปลีกย่อยในเรื่อง การเขียนย้ายอินพุต

เอาท์ พุดเล็กน้อย ซึ่งเมื่อเชื่อมต่อกับ ชิพสนับสนุนของ Z80 เช่น Z80CTC จะต้องระมัดระวัง นอกจากนี้ ฮิตาชิยังสร้างชิพ 647180 ซึ่งเป็นเวอร์ชันที่มีพรอมในชิพและแรมในชิพ เพื่อใช้เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์จุดเด่นของ HD ประกอบด้วย

- ทำงานด้วยสัญญาณนาฬิกาเร็วถึง 8 เมกะเฮิร์ต และปัจจุบันทราบว่ามีรุ่น 10 เมกะเฮิร์ตแล้ว

- มีหน่วยจัดการหน่วยความจำที่เรียกว่า MMU (Memory Management Unit) ทำให้มีขีดความสามารถ อ่างแอดเดรสได้ถึง 1 เมกะไบต์ หรือ 512 กิโลไบต์ และยังใช้ในขอบเขตเดิมคือ 64 กิโลไบต์ได้

- โปรแกรมการทำงานสำหรับการ์รีเฟรชแรมได้

- มีพอร์ตอนุกรม แบบอะซิงโครนัส แบบเต็มรูปแบบสองพอร์ต พร้อมวงจรการสร้างอัตราบิตสำหรับการรับส่ง และสัญญาณการควบคุมโมเด็ม

- มีพอร์ตสร้างสัญญาณไทม์มิ่ง ที่ทำให้เกิดสัญญาณได้สูงถึง 400 กิโลบิตต่อวินาที ที่ความเร็ว 8 เมกะเฮิร์ต

- มีวงจรไทมเมอร์ขนาด 16 บิต ที่โปรแกรมค่าได้ 2 ช่อง และโปรแกรมให้เกิดสัญญาณ เอาต์พุตตามที่ต้องการได้

- มีวงจรควบคุมอินเตอร์รัพท์ที่จัดอินเตอร์รัพท์ภายนอกได้ 4 สัญญาณ และอินเตอร์รัพท์ภายใน 8 สัญญาณ

- มีสัญญาณการเชื่อมต่อกับชิพสนับสนุน ทั้งกลุ่มอินเทล และมอโตโรล่า

- วงจรสร้างสัญญาณนาฬิกา จากคริสตอล

- ซอฟต์แวร์คอมแพททิเบิลกับ CP/M80 และซอฟต์แวร์ประยุกต์ทั้งหมด

- มีคำสั่งพิเศษที่เพิ่มเติมขึ้นมา รวมทั้งคำสั่งคุณด้วย

- ไซล์พลังงานเพียง 25 มิลลิวัตต์ ขณะอยู่ในโหมด STOP และ 100 มิลลิวัตต์ ขณะทำงานเต็มที่ 8 เมกะเฮิร์ต

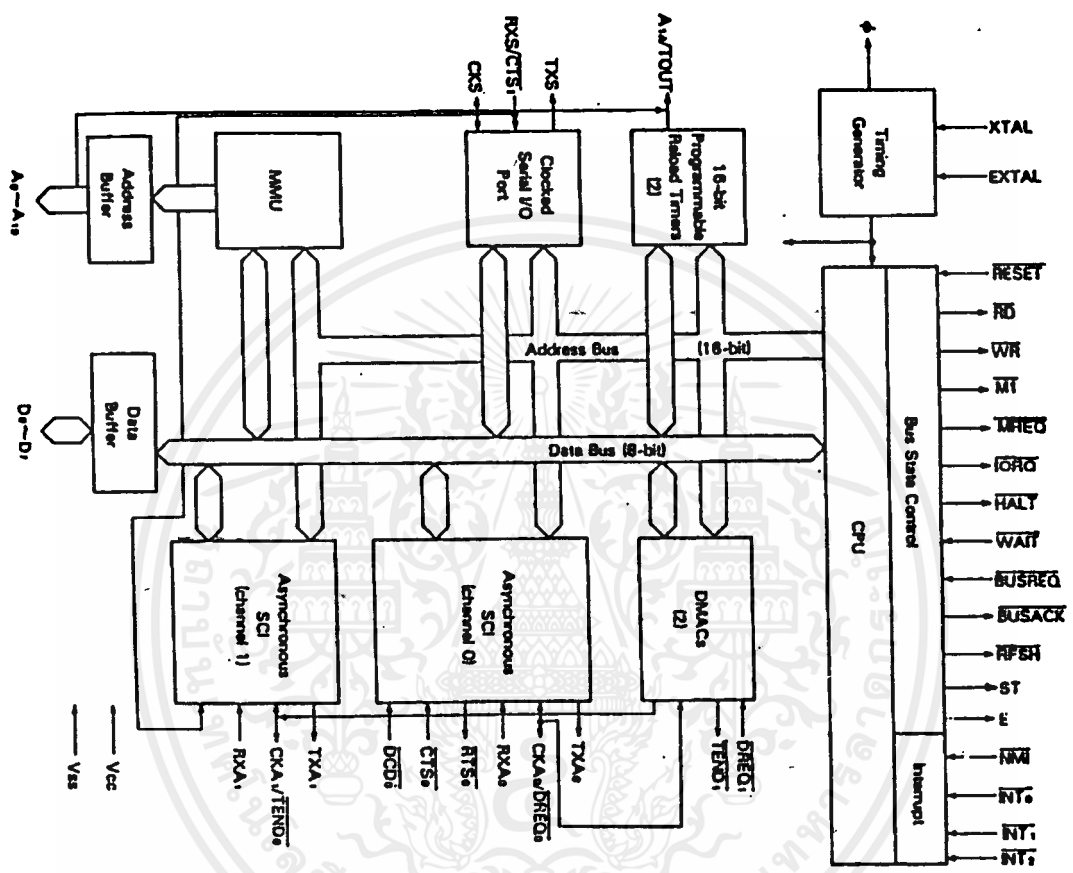
โครงสร้างของ HD64180 มีสองกลุ่ม กลุ่มแรกคือ กลุ่ม Z ส่วนอีกกลุ่มคือ กลุ่ม R โดยมีโครงสร้างการจัดขา ดังรูปที่ 2.2

บล็อกไดอะแกรมโครงสร้างของ HD64180 แบ่งออกเป็นบล็อกตามฟังก์ชันการทำงานได้ดังนี้

วงจรถ้าเนิดสัญญาณนาฬิกาเป็นวงจรถ้าสร้างสัญญาณนาฬิกา ( $\emptyset$ ) จากคริสตอลภายนอก หรือสัญญาณนาฬิกาจากภายนอก สัญญาณนาฬิกาได้รับการโปรแกรมการหารและจัดรูปช่วงเวลาให้เหมาะสมใช้ในระบบ และเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก

วงจรถควบคุมสถานะของบัส (Bus state controller) ใช้เป็นวงจรถควบคุมและสร้างสัญญาณที่เป็นกิจกรรมต่าง ๆ ของบัส โดยกำหนดไซล์เกิดของบัสที่เชื่อมต่อกับภายนอกรวมทั้งการสร้างสถานะรอ (Wait)

การีเฟรช ไดนามิกแรม (Dynamic RAM) และจัดการเรื่องสัญญาณควบคุมบั้ตขณะทำการ DMA สร้างสัญญาณในบัสเพื่อให้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกทั้งตระกูล 80XX และ 68XX

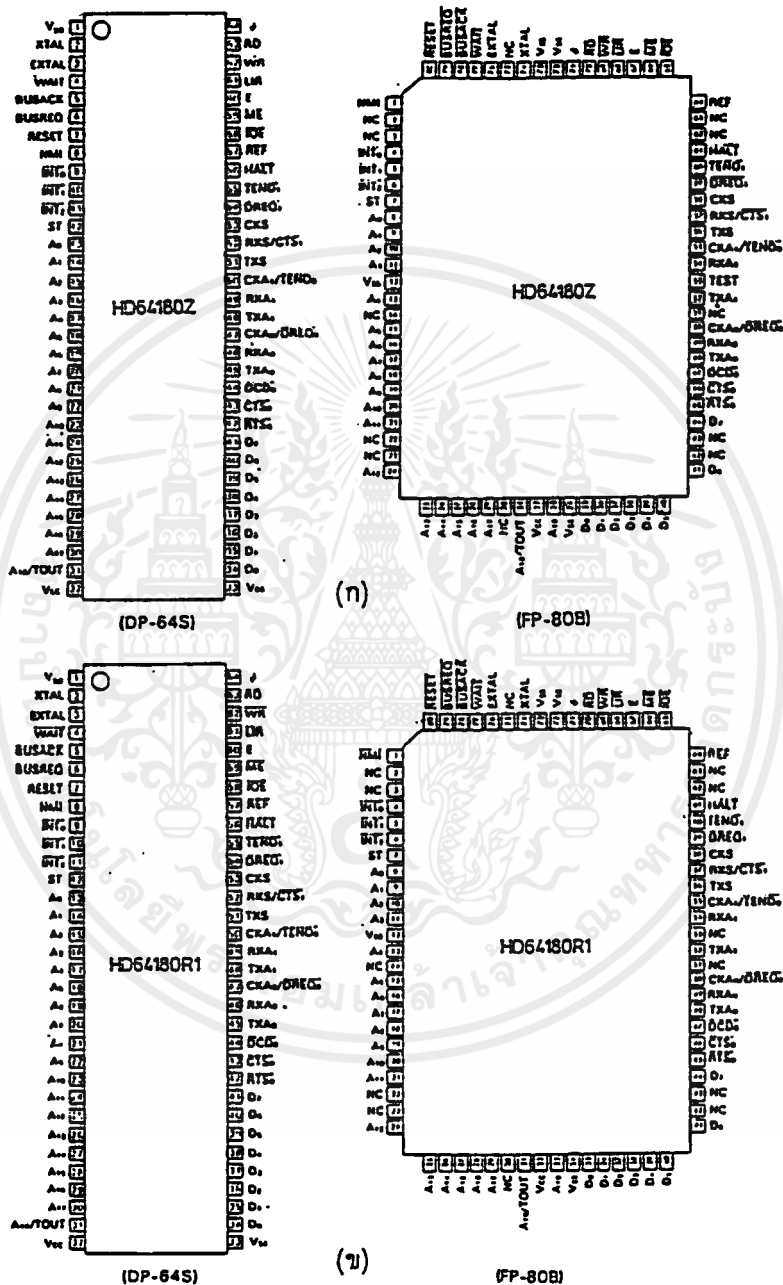


รูปที่ 2.1 บล็อกไดอะแกรมโครงสร้างของ 64180

วงจรควบคุมอินเทอร์รัพต์ คอยตรวจสอบสัญญาณอินเทอร์รัพต์ และจัดลำดับความสำคัญของอินเทอร์รัพต์ ซึ่งมีอินเทอร์รัพต์ภายนอก 4 และอินเทอร์รัพต์ภายในชิพอีก 8 สัญญาณหน่วยจัดการหน่วยความจำ (MMU) ทำหน้าที่สร้างช่องหน้าต่าง เพื่อแมปหน่วยความจำ 64 กิโลไบต์ ไปอยู่ใน 1 เมกะไบต์ หรือ 512 กิโลไบต์ ของหน่วยความจำฟิสิคัล การจัดการหน่วยความจำนี้ใช้วิธีการสร้างหน่วยความจำเป็นส่วน ๆ โดยมีโหมดการจัดการหน่วยความจำหลายโหมดใช้ซอฟต์แวร์ จัดการ โดยมีคำสั่งที่สั่งการทำงานของ MMU ที่สร้างขึ้นเป็นพิเศษ นอกเหนือจากคำสั่งของ Z80 หน่วยประมวลผลกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นส่วนของการทำงาน เหมือนซีพียูเดิม คือทำให้ซอฟต์แวร์ ไขร่วมกับ Z80 ได้ อย่างไรก็ตาม จำนวนสัญญาณนาฬิกาต่อไรเกิดลดลงจากเดิม และเพิ่มคำสั่งใหม่ ๆ เข้ามา



รูปที่ 2.2 การจัดขาของ HD64180 (ก) กลุ่มคำสั่ง Z (ข) กลุ่มคำสั่ง R

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.2 ส่วนจัดการอินพุตเอาต์พุต

ฮาร์ดแวร์ภายใน 64180 ส่วนนี้เป็นส่วนที่ใส่เพิ่มจากซีพียู Z80 เดิม โดยนำส่วนควบคุมการทำงานอินพุตเอาต์พุตเป็นวงจรควบคุมการทำงานอินพุตเอาต์พุต หลายส่วนใส่เข้าไปในชิพ เช่น

วงจรควบคุมหน่วย DMA เป็นวงจรควบคุมการทำงานอินพุตเอาต์พุต สองแชนแนล เพื่อควบคุมการถ่ายเทข้อมูลระหว่าง หน่วยความจำกับอุปกรณ์อินพุตเอาต์พุต ส่วนของการถ่ายเทข้อมูลกับหน่วยความจำนี้ ทำได้เต็มขนาดของหน่วยความจำ 1 เมกกะไบต์ หรือ 512 กิโลไบต์ ตามค่าแอดเดรสที่กำหนด โดย MMU การถ่ายเทข้อมูลด้วยขนาดของข้อมูลสูงสุดไม่เกิน 64 กิโลไบต์ และกำหนดแอดเดรสเพื่อส่งถ่ายข้อมูลคร่อม ขอบเขตของ 64 กิโลไบต์ได้

วงจรควบคุมการสื่อสารแบบอนุกรมเป็นวงจรที่มีพอร์ตอนุกรมแบบพูลดูเพล็กซ์สองพอร์ตแบบ UART รวมทั้งส่วนของการโปรแกรม วงจรสร้างอัตราความถี่ที่กำหนดบิตเรต สัญญาณในการควบคุมในการสื่อสารประกอบด้วยสัญญาณควบคุมโมเด็ม สัญญาณควบคุม เพื่อใช้ส่งถ่ายข้อมูลแบบอัตราความเร็วสูง เพื่อใช้ทำงานแบบหลายซีพียู โดยมีการส่งถ่ายข้อมูลร่วมกัน นอกจากนี้ยังทำงาน ร่วมกับ ดีเอ็มเอ เพื่อส่งถ่ายข้อมูลความเร็วสูงอีกด้วย

วงจรสร้างสัญญาณนาฬิกาพอร์ตอินพุต/เอาต์พุต หรือที่เรียกว่า CSI/O เป็นวงจรแบบฮาล์ฟดูเพล็กซ์ เพื่อใช้สร้างสัญญาณนาฬิกาในรูปแบบ และความถี่ ที่แตกต่างกันตามการโปรแกรมที่ควบคุม

วงจรไทมเมอร์ที่โปรแกรมได้ มีสองแชนแนลที่แยกกัน เป็นวงจรไทมเมอร์ที่สามารถกำหนดค่าตัวเลขการนับ โดยมีรีจิสเตอร์รับค่าโปรแกรมแบบ 16 บิต ฐานที่ใช้นับใช้จากสัญญาณนาฬิกาที่ใช้ในระบบหารด้วย 20

### 2.1.3 การจัดขาและสัญญาณที่ขาต่าง ๆ

ชื่อสัญญาณ	ความหมาย
XTAL (IN)	ขาที่ไซตอกับคริสตอล แต่ถ้าใช้สัญญาณนาฬิกาเข้ามาทางขา EXTAL (IN) ก็จะทำให้ขานี้ลอยได้
EXTAL (IN)	ขาที่ต่อรับสัญญาณที่ทีแอล ที่เป็นสัญญาณนาฬิกา เข้ามาแทนคริสตอล
∅ (OUT)	สัญญาณของระบบเป็นสัญญาณที่มีความถี่ เป็นครึ่งหนึ่งของคริสตอล
RESET	สัญญาณรีเซต มีค่าแอกทีฟที่ลอคจิก "0"

A <sub>0</sub> -A <sub>9</sub> A <sub>18</sub> /TOUT	แอดเดรสบัสเป็นสัญญาณลอจิกสามสถานะ ขณะรีเซตจะมีค่าเป็นอิมพีแดนซ์สูง ขณะที่ BUSREQ และ BUSACK เป็น "0" A <sub>18</sub> จะเป็นสัญญาณมัลติเพล็กซ์ กับ TOUT จาก PRT แชนแนลที่ 1 TOUT เป็นสัญญาณที่กำหนด ได้ด้วยซอฟต์แวร์
D <sub>0</sub> -D <sub>7</sub>	สายสัญญาณข้อมูล
RD	สัญญาณอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำ หรืออินพุตเอาต์พุต
WR	สัญญาณเขียนข้อมูลจากซีพียูไปยังหน่วยความจำ หรืออินพุต เอาต์พุต
ME	อีน่าเปิดหน่วยความจำ ใช้สำหรับกำหนดจังหวะการเขียน หรืออ่านหน่วยความจำ HD64180 จะให้ลอจิก "0" เมื่อ <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เฟตซ์คำสั่ง และโอเปอร์เรนด์</li> <li>2. เมื่ออ่านข้อมูลกับหน่วยความจำ</li> <li>3. เมื่ออยู่ในไซเกิลการติดต่อหน่วยความจำระหว่าง MDA</li> <li>4. ระหว่างการรีเฟรชหน่วยความจำ DRAM ในไซเกิล การรีเฟรช</li> </ol>
CTS	สัญญาณรับจากโมเด็ม CTS
TXS	สัญญาณนาฬิกา ส่งออกจากพอร์ตอนุกรม สำหรับส่งสัญญาณ นาฬิกาความเร็วสูง
RXS	รับสัญญาณนาฬิกาแบบอนุกรม ขานี้มัลติเพล็กซ์กับ CTS1
CKS	สัญญาณนาฬิกาอินพุตหรือเอาต์พุต สำหรับ CSI/O
TOUT	เอาต์พุตจากไทม์เมอร์
VCC	แหล่งจ่ายไฟเลี้ยง
VSS	กราวด์

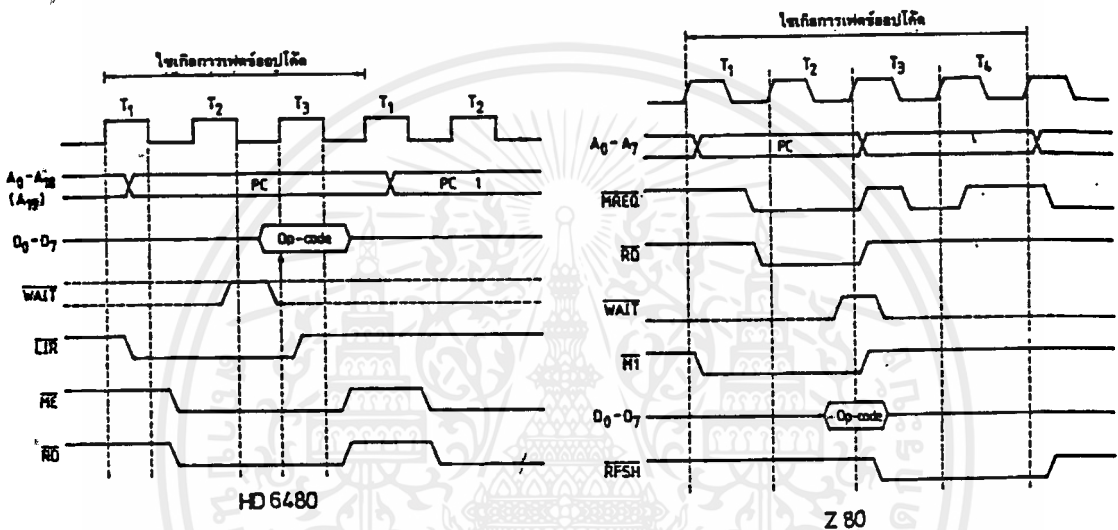
ชื่อสัญญาณ	ความหมาย
REF	สัญญาณรีเฟรชแอกทีฟที่สัญญาณ "0" เมื่อแอกทีฟจะบอกจังหวะการรีเฟรช ในไซเคิลการรีเฟรช ขณะนั้น $A_0-A_7$ จะมีค่าแอดเดรสสำหรับการรีเฟรช
NMI	นอนมาสเคเบิลอินเตอร์รัพต์ สัญญาณนี้ใช้สำหรับการอินเตอร์รัพต์ซีพียูโดยมีเวกเตอร์กำหนดการทำงานที่แอดเดรส 0066H และจะกลับมาเมื่อทำคำสั่ง RETN
$\overline{INT}_0$	มาสเคเบิลอินเตอร์รัพต์ระดับ 0 เป็นสัญญาณอินพุตเข้ามาอินเตอร์รัพต์ซีพียูสัญญาณอินเตอร์รัพต์นี้มีโหมดการทำงานที่กำหนดให้มีการทำงานได้สามโหมด คือ
	โหมด 0 ทำการตอบสนองด้วยการเฟลซ์ คำสั่งจากบัสข้อมูล
	โหมด 1 ทำการเฟลซ์จากแอดเดรส 0038H
	โหมด 2 ใช้เวกเตอร์เป็นมากสำหรับการบอกการเฟลซ์ โดย 8 บิตทุกโหมดจะกลับคืนด้วยการทำคำสั่ง RETI
$\overline{INT}_1, \overline{INT}_2$	มาสเคเบิลอินเตอร์รัพต์ระดับ 1, 2, 6 เป็นสัญญาณอินพุตเพื่ออินเตอร์รัพต์ซีพียู มีการกำหนดมากที่สุดเหมือน $\overline{INT}_0$ ในโหมด 2
DREQ <sub>0</sub>	สัญญาณอินพุต เพื่อขอดีเอ็มเอแชนแนล 0 แชนแนลนี้ เป็นการทำดีเอ็มเอระหว่างหน่วยความจำ กับอุปกรณ์อินพุตเอาต์พุตหรือหน่วยความจำแม่พิมพ์ตามอินพุตเอาต์พุต ขานี้มีสัญญาณที่มัลติเพล็กซ์กับ $CKA_0$
TEND <sub>0</sub>	สัญญาณบอกจบการทำดีเอ็มเอ สัญญาณนี้มัลติเพล็กซ์กับ $CKA_1$
DREQ <sub>1</sub>	สัญญาณขอดีเอ็มเอแชนแนล 1
TEND <sub>1</sub>	สัญญาณจบการทำดีเอ็มเอแชนแนล 1
TXA <sub>0</sub>	ขาที่ใส่ส่งข้อมูลเป็นแชนแนล 0 ของการสื่อสารแบบอะซิงโครนัส อีนาเบิลอินพุตเอาต์พุต HD64180 แทรก IOE เป็น "0" เมื่อ
TOE	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ต้องการเขียนอ่านข้อมูลอินพุตเอาต์พุต</li> <li>2. ระหว่างการแยกเซตอินพุตเอาต์พุตของ DMA</li> <li>3. ระหว่าง INTO ขณะในไซเคิลการตอบรับ</li> </ol>
WAIT	เป็นสัญญาณอินพุต เพื่อกำหนดสถานะการ WAIT ในไซเคิลการติดต่อกับหน่วยความจำและอินพุตเอาต์พุต

ชื่อสัญญาณ	ความหมาย																												
E	อีนาเบล เป็นสัญญาณเอาต์พุตที่ใช้ซิงโครไนส์ กับอุปกรณ์เพอริเฟอรัลในตระกูล 6800/6500																												
$\overline{\text{BUSREQ}}$	เป็นสัญญาณการขอใช้บัส ซีพียูจะตอบสนองด้วย $\overline{\text{BUSACK}}$																												
$\overline{\text{BUSACK}}$	เป็นสัญญาณบอกอุปกรณ์ภายนอก ให้รับรู้ว่า ซีพียูให้ใช้บัสโดยจะ ทำให้บัสเป็นอิมพีแดนซ์สูงทั้งแอดเดรสข้อมูล RD WR ME และ IOE																												
HALT	สัญญาณเอาต์พุต ที่บอกว่า ซีพียูได้ทำคำสั่ง HALT หรือ SLP เป็นสัญญาณเอาต์พุต จะมีสัญญาณเป็น "0" เมื่อใดที่เกิดขณะทำงานเป็นไทม์เกิด การเฟลทซ์ออฟโคด ใช้ร่วมกับ HALT และ ST เพื่อ ถอดรหัสสถานะของซีพียู																												
ST	สัญญาณเอาต์พุตเพื่อแสดงสถานะ ใช้ร่วม HALT และ LIR เพื่อถอดรหัสเป็นสถานะของซีพียู โดยมีสถานะดังนี้ <table border="1" data-bbox="466 1085 1193 1478"> <thead> <tr> <th>ST</th> <th>HALT</th> <th>LIR</th> <th>สถานะการทำงานของซีพียู</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>ซีพียูทำการเฟลทซ์ออฟโคดตัวที่ 1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>ซีพียูทำการเฟลทซ์ออฟโคดตัวที่ 2 และ 3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>ซีพียูทำงานที่ไม่ใช่การเฟลทซ์</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>X</td> <td>1</td> <td>การทำงานดีเอ็มเอ</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>HALT</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>อยู่ในโหมด SLEEP</td> </tr> </tbody> </table>	ST	HALT	LIR	สถานะการทำงานของซีพียู	0	1	0	ซีพียูทำการเฟลทซ์ออฟโคดตัวที่ 1	1	1	0	ซีพียูทำการเฟลทซ์ออฟโคดตัวที่ 2 และ 3	1	1	1	ซีพียูทำงานที่ไม่ใช่การเฟลทซ์	0	X	1	การทำงานดีเอ็มเอ	0	0	0	HALT	1	0	1	อยู่ในโหมด SLEEP
ST	HALT	LIR	สถานะการทำงานของซีพียู																										
0	1	0	ซีพียูทำการเฟลทซ์ออฟโคดตัวที่ 1																										
1	1	0	ซีพียูทำการเฟลทซ์ออฟโคดตัวที่ 2 และ 3																										
1	1	1	ซีพียูทำงานที่ไม่ใช่การเฟลทซ์																										
0	X	1	การทำงานดีเอ็มเอ																										
0	0	0	HALT																										
1	0	1	อยู่ในโหมด SLEEP																										
$\text{RXA}_0$	ขารับข้อมูลแชนแนล 0 ของการสื่อสารแบบอะซิงโครไนส์																												
$\text{CKA}_0$	สัญญาณนาฬิกา สำหรับการสื่อสารแบบอะซิงโครไนส์																												
$\text{RTS}_0$	สัญญาณควบคุมโมเด็มของแชนแนล 0 (RTS)																												
$\text{CTS}_0$	สัญญาณอินพุตจากโมเด็ม (CTS)																												
$\text{DCD}_0$	สัญญาณรับการตรวจสอบสัญญาณพาหะ (Data Carrier Detect)																												
$\text{TXA}_1$	ขาส่งข้อมูลอะซิงโครไนส์แชนแนล 1																												
$\text{RXA}_1$	ขารับข้อมูลอะซิงโครไนส์แชนแนล 1																												
$\text{CKA}_1$	สัญญาณนาฬิกาที่ใช้ในพอร์ต สื่อสารอนุกรมแชนแนล 1																												

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.4 กลไกการทำงานบางอย่างที่แตกต่างจาก Z80

หากพิจารณาในไซเกิลการทำงานเทียบกับของ Z80 จะพบว่า HD64180 ได้ปรับปรุงให้มีจังหวะของการเฟตซ์เหลือเพียง 3 สเตตเท่านั้น ส่วนไซเกิลอื่นคือ ไซเกิลของการเขียนอ่านจากหน่วยความจำ หรืออุปกรณ์อินพุตเอาต์พุต ยังคงเหมือนเดิมคือ ใช้ 3 สเตต กวาลดลงของเฟตซ์ที่เหลือ 3 สเตต แสดงดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 โดอะแกรมเวลาการเฟตซ์อปโค้ด เมื่อเทียบกับ Z80

รูปที่ 2.3 แสดงโดอะแกรมการเฟตซ์อปโค้ด โดยไม่มีการแทรกสถานะ WAIT ใน Z80 ใช้ M สัญญลักษณ์บอกการเฟตซ์ แต่ใน HD64180 ใช้สัญญาณ LIR เป็นสัญญาณแสดงการเฟตซ์ การเริ่มการเฟตซ์จะเกิดขึ้น จาก T<sub>1</sub> โดยครั้งแรกของ T<sub>1</sub> ซีพียูจะส่งค่าแอดเดรสจาก PC ซึ่งเป็นค่าส่งมาจาก A<sub>0</sub>-A<sub>18</sub> (A<sub>19</sub>) ค่าแอดเดรสนี้ ได้รับการแปลงค่าจาก 16 บิต มาเป็น 20 บิต โดย MMU สัญญาณที่ตามออกมาคือ LIR ที่ให้ลอคจิก "0" ในครั้งหลัง T<sub>1</sub> จะมีการส่ง ME และ RD เพื่อบอกการติดต่อหน่วยความจำแบบอ่าน การอ่านจะรับข้อมูลจากบัตข้อมูลขณะขอบขาขึ้นของ T<sub>3</sub>

สำหรับไซเกิลอื่นคือ ไซเกิลการเขียนอ่าน เมื่อไม่มีสถานะ WAIT ก็ใช้ 3 สเตตโดอะแกรมเวลา มีลักษณะคล้ายของ Z80 มาก

### 2.1.5 การรีเซต 64180

การรีเซตซีพียู 64180 มีกลไกที่ต้องดำเนินการในลักษณะเฉพาะตัวอยู่บ้าง การรีเซตจะต้องให้สัญญาณที่ขารีเซตเป็น "0" และมีความยาวมากกว่า 6 ลูก ของสัญญาณนาฬิกา หลังจากนั้นเมื่อสัญญาณรีเซตกลับมาที่ "1" จะทำให้ซีพียู 64180 เริ่มทำงาน โดยการเริ่มที่แอดเดรส 00000H

### 2.1.6 โหมดการทำงาน HALT และการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

หากพิจารณาฮาร์ดแวร์ของชิพ 64180 แล้วจะเห็นได้ว่า มีสิ่งเพิ่มเติมจาก Z80 เดิมอีกมากมายในเรื่องชิพ 64180 พอแยกได้เป็นสองกลุ่มใหญ่คือ กลุ่มซีพียู กับกลุ่มอินพุตเอาต์พุต เมื่อการออกแบบชิพเน้นในเรื่องของการใช้กับแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงกำลังต่ำจากแบตเตอรี่ ผู้ออกแบบจึงต้องสร้างโหมดการทำงานที่มีการประหยัดพลังงาน โดยเฉพาะขณะที่ยังไม่ใช้งานจะมีวิธีการหยุดการทำงาน เพื่อลดการใช้พลังงาน และสามารถเรียกกลับเข้ามาทำงานได้ใหม่ 64180 จึงมีโหมดการทำงานในเรื่องนี้ 4 แบบด้วยกันคือ

โหมด HALT โหมดนี้เกิดจากการที่ซีพียูทำงานคำสั่ง HALT หรือรหัสฮอปไบต์ 76H ผลที่เกิดขึ้นคือ การทำงานภายในซีพียูในเรื่องสัญญาณนาฬิกา ยังคงทำงานตามเดิม พลังงานที่ใช้ยังคงที่เหมือนทำงานภายใต้โปรแกรม ซีพียูยังคงรับสัญญาณอินเทอร์รัพต์จากทั้งภายใน และภายนอกได้ การรับรู้ในเรื่องของสัญญาณ BUSRQ และการตอบสนองการโต้กลับด้วย BUSAK ก็ยังคงเกิดขึ้นได้ เพราะกลไกการทำให้เอนเอ เป็นกลไกของฮาร์ดแวร์ที่อยู่นอกซีพียู การรีเฟรชหน่วยความจำยังคงดำเนินการต่อไป การทำงานของอุปกรณ์อินพุตเอาต์พุตภายในชิพยังคงดำเนินการต่อไปอย่างปกติทั้งวงจรอะซิงโครนัส วงจรไทมเมอร์ หรือวงจรถ่ายเก็บสัญญาณนาฬิกา

โหมด HALT นี้ จึงเท่ากับเป็นการหยุดการเอ็กซีคิวต์ คำสั่งซีพียู หากดูสัญญาณที่ขาแอดเดรสของ  $A_0A_9$  จะพบค่าแอดเดรสที่มีค่าต่อจากค่าแอดเดรส ที่เก็บคำสั่ง HALT การกลับจากสถานะ HALT มีสองทางคือ

ก. การรีเซต จะทำให้ซีพียูเริ่ม กลับไปทำที่แอดเดรส 00000H ใหม่

ข. จากการอินเทอร์รัพต์ ซึ่งรับได้ทั้งอินเทอร์รัพต์ภายใน และภายนอก

โหมด SLEEP 64180 มีคำสั่ง SLP เพิ่มเข้ามา คำสั่งนี้มีขนาด 2 ไบต์ เมื่อซีพียูทำตามคำสั่งนี้ จะมีผลในเรื่องของการหยุดการทำงานของซีพียู โดยสัญญาณนาฬิกาของซีพียูจะหยุดเพื่อลดค่าพลังงานที่ใช้ในซีพียู ส่วนวงจรที่ใช้ในการสร้างสัญญาณนาฬิกา กับคริสตัลยังคงทำงานอยู่ ซีพียูยังคงทำงานอยู่ การหยุดทำงานส่วนนี้ ทำได้ด้วยการควบคุม ด้วยโปรแกรม โดยสั่งเข้ามาควบคุมบิต IOSTP ที่อยู่ในรีจิสเตอร์ควบคุมอินพุตเอาต์พุต (ICR) ด้วยโปรแกรม ด้วยค่า "1" ส่วนนี้จะทำให้วงจรอะซิงโครนัส วงจร CS/O และ PRT หยุดวงกลับเข้ามาทำงานใหม่ด้วยการโปรแกรมบิต ICR เป็น "0"

โหมด SYSTEM STOP เป็นโหมดที่หยุดการทำงานทั้งหมด โดยรวมโหมด SLEEP และโหมด IOSTOP เข้าด้วยกัน ในกรณีนี้เป็นการประหยัดพลังงานอย่างเต็มที่ การเข้าสู่ SYSTEM ทำได้ด้วยการกำหนดบิต ICR เป็น "1" แล้วทำคำสั่ง SLP

2.1.7 รีจิสเตอร์ I/O ภายใน

ภายในชิพ 64180 มีรีจิสเตอร์ภายในที่ซีพียูจะทำการติดต่อด้วยอยู่ทั้งหมด 64 แอดเดรส (รวมแอดเดรส 96 ที่สงวนไว้ด้วย) รีจิสเตอร์เหล่านี้เกี่ยวข้องกับอินพุตเอาต์พุตภายใน (ASCI, CSI/O, PRT) และการควบคุมฟังก์ชันการทำงาน เช่น การควบคุมดีเอ็มเอ MMU การรีเฟรชดีแรม การจัดอินเตอร์รัพท์ และการสร้างสถานะ WAIT และการกำหนดตำแหน่งแอดเดรสของ MMU และ I/O

ICR- รีจิสเตอร์ควบคุมอินพุตเอาต์พุต ICR เป็นรีจิสเตอร์อยู่ภายใน อยู่ที่แอดเดรสอินพุตเอาต์พุต 3FH ส่วนประกอบของ ICR แสดงดังรูปที่ 2.4

7	6	5	4	3	2	1	0
IOA7	IOA6	IOSTP	-	-	-	-	-

รูปที่ 2.4 โครงสร้างรีจิสเตอร์ ICR

บิตที่ 7 และ 6 คือ IOA7 และ IOA6 ใช้สำหรับกำหนดแอดเดรส ให้กับอุปกรณ์อินพุตเอาต์พุต โดยตำแหน่งของแอดเดรสจะอยู่ที่ใดขึ้นอยู่กับค่าของ IOA7, IOA6 ดังรูปที่ 2.5 การรีเซ็ตทำให้ค่า IOA7 และ IOA6 จะมีค่าเป็น 0

IOA7.IOA6 = 11		00FFH
IOA7.IOA6 = 10		00C0H 00BFH
IOA7.IOA6 = 01		0080H 007FH
IOA7.IOA6 = 00		0040H 003FH

รูปที่ 2.5 แสดงตำแหน่งของแอดเดรสสำหรับอุปกรณ์อินพุตเอาต์พุตภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อให้แอดเดรสของ I/O ภายในไม่มีปัญหาเกี่ยวกับแอดเดรสภายนอกวงจร ที่จะเชื่อมต่อ แอดเดรสของ I/O ภายในจึงได้รับการโปรแกรมให้มีค่า 64 ไบต์ ในส่วนของ 256 ไบต์ล่างของ 64 K ไบต์ ในส่วนแอดเดรสของอินพุตเอาต์พุต

ตารางที่ 2.2 แสดงการแม็พแอดเดรส

	รีจิสเตอร์	นิโมนิก	แอดเดรส
ASCII	รีจิสเตอร์ควบคุม ASCII-A แชนแนล 0	CNTLA 0	00H
	รีจิสเตอร์ควบคุม ASCII-A แชนแนล 1	CNTLA 1	01H
	รีจิสเตอร์ควบคุม ASCII-B แชนแนล 0	CNTLB 0	02H
	รีจิสเตอร์ควบคุม ASCII-B แชนแนล 1	CNTLB 1	03H
	รีจิสเตอร์แสดงสถานะ ASCII แชนแนล 0	STAT 0	04H
	รีจิสเตอร์แสดงสถานะ ASCII แชนแนล 1	STAT 1	05H
	รีจิสเตอร์ข้อมูลสำหรับส่งออก แชนแนล 0	TDR 0	06H
	รีจิสเตอร์ข้อมูลสำหรับส่งออก แชนแนล 1	TDR 1	07H
DS/O	รีจิสเตอร์รับข้อมูล แชนแนล 0	RDR 0	08H
	รีจิสเตอร์รับข้อมูล แชนแนล 1	RDR 1	09H
	รีจิสเตอร์ควบคุม CS/O	CNTR	0AH
ไทมเมอร์	รีจิสเตอร์รับส่งข้อมูล CS/O	TRDR	0BH
	รีจิสเตอร์ข้อมูลไทมเมอร์ ch OL	TMDROL	0CH
	รีจิสเตอร์ข้อมูลไทมเมอร์ ch OH	TMDROH	0DH
	รีจิสเตอร์ reload ch OL	RLDROL	0EH
	รีจิสเตอร์ reload ch OH	RLDROH	0FH
	รีจิสเตอร์ควบคุมไทมเมอร์ สงวนไว้	TCR	10H
			11H
			13H
	รีจิสเตอร์ข้อมูลไทมเมอร์ ch IL	TMDRIL	14H
	รีจิสเตอร์ข้อมูลไทมเมอร์ ch IH	TMDRIL	15H
รีจิสเตอร์ reload ch IL	RLDRIL	16H	
รีจิสเตอร์ reload ch IH	RLDRIL	17H	
อื่นๆ	ตัวนับ free running	FRC	18H
			19H
	สงวนไว้		:1FH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รีจิสเตอร์		นิโมนิค	แอดเดรส
DMA	รีจิสเตอร์แอดเดรสต้นทาง DMA ch OL	SAROL	20H
	รีจิสเตอร์แอดเดรสต้นทาง DMA ch OH	SAROH	21H
	รีจิสเตอร์แอดเดรสต้นทาง DMA ch OB	SAROB	22H
	รีจิสเตอร์แอดเดรสปลายทาง DMA ch OL	DAROL	23H
	รีจิสเตอร์แอดเดรสปลายทาง DMA ch OH	DAROH	24H
	รีจิสเตอร์แอดเดรสปลายทาง DMA ch OB	DAROB	25H
	รีจิสเตอร์นับจำนวนไบต์ ch OL	BCROL	26H
	รีจิสเตอร์นับจำนวนไบต์ ch OH	BCROH	27H
	รีจิสเตอร์แอดเดรสหน่วยความจำ ch IL	MARIL	28H
	รีจิสเตอร์แอดเดรสหน่วยความจำ ch IH	MARIH	29H
	รีจิสเตอร์แอดเดรสหน่วยความจำ ch IB	MARIB	2AH
	รีจิสเตอร์แอดเดรส I/O ch IL	IARIL	2BH
	รีจิสเตอร์แอดเดรส I/O ch IH	IARIH	2CH
	สงวนไว้		2DH
	รีจิสเตอร์นับจำนวนไบต์ ch IL	CBRIL	2EH
	รีจิสเตอร์นับจำนวนไบต์ ch IH	BCRIH	2FH
	รีจิสเตอร์สถานะ	DSTAT	30H
รีจิสเตอร์โหมด	DMODE	31H	
รีจิสเตอร์ควบคุม DMAWAIT	DCNTL	32H	
INT	รีจิสเตอร์เวกเตอร์สำหรับอินเทอร์รัพต์ IL	IL	33H
รีเฟรช	รีจิสเตอร์ควบคุม INT/TRAP	ITC	34H
	สงวนไว้		35H
MMU	รีจิสเตอร์ควบคุมรีเฟรช	RCR	36H
	สงวนไว้		37H
	รีจิสเตอร์ common base MMU	CBR	38H
I/O	รีจิสเตอร์ Bank base MMU	BBR	39H
	รีจิสเตอร์ common/Bank base MMU	CBAR	3AH
	สงวนไว้		
	รีจิสเตอร์ควบคุมโหมดการทำงาน	OMCR	3EH
	รีจิสเตอร์ควบคุม I/O	ICR	3FH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การมีพแอตเตรสภายใน I/O ของ 64180

ตารางที่ 2 เป็นตารางแสดงค่าแอตเตรส สำหรับอุปกรณ์อินพุต เอาต์พุตภายใน แอตเตรส ของวีจีเอสเตอร์เหล่านี้มี 64 แอตเตรส ขอบเขตของแอตเตรสกำหนดด้วย ICR จากตารางที่แสดงนี้เป็น ค่าแอตเตรส 64 แอตเตรส ซึ่งผู้เขียนโปรแกรมสามารถขอคำสั่งอินพุตเอาต์พุตเพื่อโปรแกรมการทำงาน กับอุปกรณ์เพอร์เฟอรัลในชิพนี้ได้ อย่างไรก็ตามค่าพอร์ตแอตเตรส เหล่านี้จะต้องตรงกับค่าที่โปรแกรมใน บิต IOA7 และบิต IOA6 ในส่วนของวีจีเอสเตอร์ ICR



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 ทฤษฎีของตัวแสดงผลแบบแอลซีดี (DOT MATRIX LCD MODULE)

อุปกรณ์ในปัจจุบันนี้ ในส่วนแสดงผลนั้นจะใช้ LCD เสียเป็นส่วนใหญ่ไม่ว่าจะเป็นเครื่องเล่น VEDIO, เครื่องถ่ายเอกสาร, เครื่องมือวัดคุมต่าง ๆ ,เครื่องคอมพิวเตอร์ เราพอจะแบ่ง DOT MATRIX LCD MODULE นี้ ออกได้เป็นพวก ๆ ดังนี้ .

- 1.CHARACTER LCD MODULE
- 2.GRAPHIC LCD MODULE
- 3.SEGMENT DISPLAY TYPE LCD MODULE

โดยในแต่ละแบบนี้ก็จะมีส่วนประกอบใหญ่ ๆ แบ่งได้เป็น

1.DOT MATRIX LCD เป็นส่วนแสดงผลให้เรามองเห็น ในลักษณะการปิดและเปิดตัว เองกับแสงก็คือ ส่วนของที่เป็นตัวกระจกบรรจุผลึก

2.DRIVER เป็นตัวรับสัญญาณจากตัวควบคุมมาขับผลึก LCD อีกทีหนึ่ง โดยมีเบอร์ที่นิยมใช้ใน LCD MODULE เช่น HD44100H, MSM5259

3.CONTROLER เป็นตัวรับข้อมูลจากอุปกรณ์ภายนอกมาและจัดการควบคุม LCD MODULE ให้ทำงานแสดงผลต่าง ๆ เช่น การลบจอภาพ, การเกิดตัวอักษร เป็นต้น โดยมีเบอร์ IC ที่นิยมใช้กันคือ HD4478 ซึ่งจะใช้ในแบบ CHARACTER LCD MODULE เป็นส่วนใหญ่และเบอร์ IC HD6180 จะใช้ในแบบ GRAPHIC LCD MODULE

ในการศึกษาการทำงานและใช้งาน LCD MODULE นั้น ไม่ใช่เรื่องยากเลยถ้าเราสามารถทำความเข้าใจในส่วนของ คอลโทรลเลอร์ ได้ก็เพียงพอแล้ว และโดยมาก LCD MODULE ในแต่ละบริษัทแล้วจะใช้ตัว คอลโทรลเลอร์ ที่มีหลักการการทำงานเหมือน ๆ กันเป็นส่วนใหญ่ และใน LCD MODULE แต่ละขนาดจำนวนตัวอักษรหรือจำนวนบรรทัดก็มีหลักการการทำงานแบบเดียวกันทั้งหมด IC ที่นิยมมากที่สุดตัวหนึ่งที่เป็น คอลโทรลเลอร์ LCD ก็คือ เบอร์ HD44780 โดยรูปแบบการทำงานของมันได้เป็นมาตรฐานให้กับ คอลโทรลเลอร์ LCD ตัวอื่น ๆ ด้วย

HD44780 เป็นไอซี LSI ตัวหนึ่งใช้ควบคุม LCD โดยแสดงผลในรูปตัวอักษร หรือ สัญลักษณ์ต่าง ๆ ตัวมันเอง สามารถต่อใช้งานแบบ 4 บิต หรือ 8 บิต ก็ได้ โดยถ้าเราต่อแบบ 4 บิต จะต่อใช้งานที่ DB7-DB4 เท่านั้น โดยข้อมูลครั้งแรกที่ส่งนั้น HD44780 จะถือเป็นข้อมูล 4 บิต บน และข้อมูลที่ส่งต่อมานั้นเป็นข้อมูล 4 บิตล่าง

### 2.2.1 ชาติต่าง ๆ ในการต่อใช้งาน HD44780

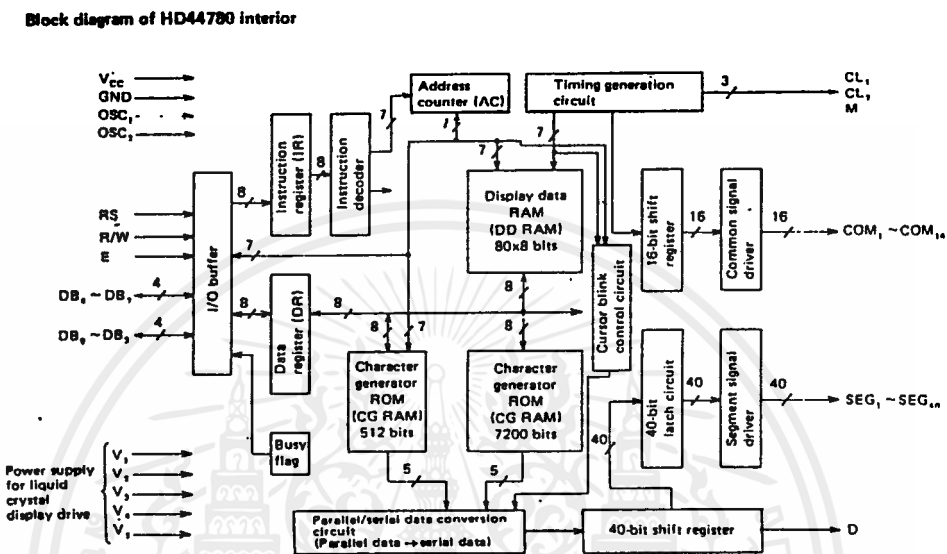
1. RS (REGISTOR SELECTION) จะเป็นขาเลือก REGISTOR ภายในซึ่งมีอยู่ 2 ตัวคือ INSRUCTION REGISTOR(IR) และ DATA REGISTOR (DR) โดยถ้าเป็น 1 จะเป็นการเลือก DATA และถ้าเป็น 0 จะเป็นการเลือก INSTRUCTION

2. R/W (READ/WRITE) เป็นตัวเลือกว่าจะเขียนหรือจะอ่านข้อมูล

3. E (ENABLE SIGNAL) เป็นขากำหนดสภาพการรับการเขียนอ่านข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. DBO-DB7เป็นขารับส่งข้อมูลจากตัว IC
5. VDD ไฟเลี้ยงตัววงจร
6. VSS เป็นขา GND
7. VO เป็นขารับVOLTAGE ในการขับ LCD ให้สว่างหรือมืด



รูปที่ 2.6 รูปแสดงขา LCD DOT MATRIX แบบ CHARRACTER

ตำแหน่งของ LCD ที่ใช้งานประกอบด้วย

1) ตำแหน่งที่เป็น RAM เรียก (CHARACTER GENERATOR RAM) ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ให้ผู้ใช้งานสร้างอักขระขึ้นมาใช้งานเอง ได้จำนวน 8 อักขระ ซึ่ง 1 อักขระ จะใช้พื้นที่ RAM ขนาด 8 BIT จำนวน 8 BYTE นั่นก็คือจะมีพื้นที่ RAM บน LCD ขนาด 64 BYTE นั่นเอง ซึ่งเราสามารถได้จากตาราง CHARACTER COLUMN แรกสุดซึ่งไม่มีอักขระแสดง มีแต่ตัวเลขซึ่งคือ ตำแหน่งที่ใช้สร้างข้อมูลใดๆก็ได้

2) ตำแหน่งที่เป็น ROM ซึ่งในส่วนนี้จะมีอักขระคงที่ถูกบรรจุอยู่ในตำแหน่งต่างๆเรียบร้อยแล้ว เราไม่สามารถแก้ไขอักขระเหล่านี้ได้ และ การเรียกอักขระมาใช้ก็ให้ดูที่ตำแหน่งอักขระนั้นอยู่แล้ว นำค่าทาง ROW ซึ่งเป็นเลข LOW 4 BIT และ COLUMN คือ HIGH 4 BIT มาประกอบกันเป็นเลข 1 BYTE เช่นเลข 0 ก็จะได้รหัสเป็น 30H ซึ่งก็คืออักขระนั้นมีรหัสเป็น ASCII CODE นั่นเอง จากนั้นนำค่านี้ออกไปยัง DD RAM ซึ่ง DD RAM นี้ก็คือ ตำแหน่งที่ใช้ DISPLAY ตัวอักขระของ LCD นั่นเอง



ตารางที่ 2.3 Character Codes and Character Pattern

■ Character Codes and Character Pattern

Higher 4 bit Lower 4 bit	0000	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1010	1011	1100	1101	1110	1111
× × × × 0000	CG RAM (1)		๐	๑	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๐
× × × × 0001	(2)	!	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๐	๑	๒
× × × × 0010	(3)	"	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๐	๑	๒
× × × × 0011	(4)	#	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๐	๑	๒
× × × × 0100	(5)	\$	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๐	๑	๒
× × × × 0101	(6)	%	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๐	๑	๒
× × × × 0110	(7)	&	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๐	๑	๒
× × × × 0111	(8)	'	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๐	๑	๒
× × × × 1000	(1)	(	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๐	๑	๒
× × × × 1001	(2)	)	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๐	๑	๒
× × × × 1010	(3)	*	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๐	๑	๒
× × × × 1011	(4)	+	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๐	๑	๒
× × × × 1100	(5)	,	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๐	๑	๒
× × × × 1101	(6)	-	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๐	๑	๒
× × × × 1110	(7)	.	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๐	๑	๒
× × × × 1111	(8)	/	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๐	๑	๒

## 2.2.2 รายละเอียดของคำสั่ง HD44780

### 1. CLEAR DISPLAY

Clear display

	RS	R/W	DB7							DB0
Code	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

คำสั่งนี้จะเป็นการเขียนช่องว่างหรือ SPACE (ASCII 20 H) DD RAM SET DD RAM ADDRESSER CURSOR SET I/D= 1,S

### 2. RETURN HOME

Return home

	RS	R/W	DB7							DB0
Code	0	0	0	0	0	0	0	0	0	●

● = No effect

คำสั่งนี้จะทำการ SET DD RAM ADDRESSER เป็นศูนย์ ตัว CURSOR จะกลับไปอยู่ตำแหน่งบนสุดซ้ายมือของจอภาพข้อมูลในจอภาพไม่เปลี่ยน

### 3. ENTRY MODE SET

Entry mode set

	RS	R/W	DB7							DB0
Code	0	0	0	0	0	0	0	0	I/D	S

บิต I/D : โดยจะเป็นตัวกำหนดให้ว่า เมื่อเขียนหรืออ่านข้อมูลแล้วจะทำให้ DD RAM ADDRESS เพิ่มขึ้นหนึ่งหรือลดลงหนึ่งโดย

1 = เพิ่ม

0 = ลดลงหนึ่ง

บิต S : เป็นกำหนดแสดงผลโดยถ้า S = 1 จะเป็นการใส่ข้อมูลแล้วตัว CURSOR อยู่ที่ข้อมูลที่ข้อมูลจะถูกดันไปทางซ้าย ถ้า S = 0 CURSO จะถูกดันไปทาง ขวามือ

### 4. DISPLAY ON/OFF CONTROL

Display ON/OFF Control

	RS	R/W	DB7							DB0
Code	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B

บิต D: เป็นบิต ให้เปิดปิดหน้าจจอภาพโดยถ้า

D = 1 จะ ON และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

D = 0 จะ OFF

บิต C: CURSOR ให้บิต C=1 และถ้าไม่ต้องการแสดง CURSOR บิต C = 0 โดยตัว CURSOR จะอยู่ที่ LINE ที่ 8 ในแบบ 5x7 DOT และจะอยู่ที่ LINE ที่ 11 ในแบบ 5x10 DOT

บิต B: เป็น บิต SET การกระพริบของ CURSOR โดย B=1 การกระพริบ B=0 ไม่มี การกระพริบ โดยมีระยะเวลาการกระพริบประมาณ 379.2

## 5. CURSOR OR DISPLAY SHIFT

Cursor of display shift

	RS	R/W	DB7				DB0			
Code	0	0	0	0	0	1	S/C	S/L	●	●

● =No effect

เป็นคำสั่งกำหนดให้ตำแหน่ง CURSOR หรือข้อมูลไปเกิดทางซ้ายหรือขวา โดยไม่ต้องใช้คำสั่งเขียนหรืออ่าน

S/C	R/L	
0	0	ทำการย้าย CURSOR ไปจากตำแหน่งเดิมไปซ้ายมือ 1 ตำแหน่ง
0	0	ทำการย้าย CURSOR ไปจากตำแหน่งเดิมไปขวามือ 1 ตำแหน่ง
1	0	เป็นการดันตัวอักษรที่เกิดไปทางซ้าย
1	1	เป็นการดันตัวอักษรที่เกิดไปทางขวามือ

## 6. FUNCTION SET

Function set

	RS	R/W	DB7				DB0			
Code	0	0	0	0	1	DL	N	F	●	●

● =No effect

บิต DL: เป็นการ SET การติดต่อว่าจะให้เป็นแบบ 8 บิต หรือ 4 บิต โดยถ้าต้องการติดต่อ 4 บิต DL = 0 DL = 1

N: เป็นการ SET บรรทัดการแสดงผล N=0 แสดง 1 บรรทัด

N = 1 แสดง 2 บรรทัด ในกรณีมากกว่า 2 บรรทัด ก็ให้ SET N=1

F: เป็นการ SET ขนาด DOT การแสดงผล 5x7 หรือ 5x10 โดย

F=0 เป็นแบบ 5x7 และ F=1 เป็นแบบ 5x10

NF	No. OF display lines	Character font	Duty factor	Remarks
0 0	1	5x7 dots	1/8	
0 1	1	5x10 dots	1/11	
1 ●	2	5x7 dots	1/16	Can not display 2 lines with 5x10 dots character font

## 7. SET CG RAM ADDRESS

Set CG RAM address

	RS	R/W	DB7								DB0
Code	0	0	0	1	A	A	A	A	A	A	A

←Higher Order bits                      Lower Order Bits→

ใน HD44780 นั้น จะมีหน่วยความจำอยู่ 2 ชุด คือ DISPLAY DATA RAM (DD RAM) จำนวน 80 x 8 บิต และ CHARACTER GENERATOR ROM CG RAM จำนวน 512 บิต และ 7200 บิต คำสั่งนี้จะเป็นการ SET ADDRESS ใน CG RAM โดยต้องทำการ SET ก่อนเขียนหรืออ่านข้อมูลจาก ADDRESS CG RAM ด้วย

## 8. SET DD RAM ADDRESS

Set DD RAM address RS R/W DB7

	RS	R/W	DB7								DB0
Code	0	0	1	A	A	A	A	A	A	A	

←Higher Order Bits                      Lower Order Bits→

เป็นคำสั่ง SET ค่า ADDRESS ใน DD RAM ในการเขียนหรืออ่านค่าจาก DD RAM (DD RAM คือส่วนที่จะแสดงผลหน้าจอ LCD) โดยจำนวน ADDRESS0 ที่จะเกิดขึ้นบน จอ LCD จะอยู่กับ SET ค่า N ด้วย

N = 0 (1 บรรทัด) ADDRESS จะอยู่ 00H-4FH

N = 1 (2 บรรทัด) ADDRESS จะอยู่ 00H-27H สำหรับบรรทัดที่ 1 และ

40 H-67 Hสำหรับ บรรทัดที่ 2

แบบการจัด ADDRESS ของ DD RAM หน้าจอ LCD แบบ 16 ตัวอักษร 1 บรรทัด 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด, 16 ตัวอักษร 4 บรรทัด, 20 ตัวอักษร 1 บรรทัด, 20 ตัวอักษร 2 บรรทัด และ 40 ตัวอักษร 2 บรรทัด

16 ตัวอักษร 1 บรรทัด

00	01	02	03	04	05	06	07	40	41	42	43	44	45	46
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

16 ตัวอักษร 2 บรรทัด

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F

16 ตัวอักษร 4 บรรทัด

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	1F
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	5A	5B	5C	5D	5E	5F

20 ตัวอักษร 1 บรรทัด

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

20 ตัวอักษร 2 บรรทัด

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F	50	51	52	53

### 9 READ BUSY FLAG AND ADDRESS

#### Read Busy Flag & Address

	RS	R/W	DB7							DB0
Code	0	1	BF	A	A	A	A	A	A	A

← Higher

Lower →

Order Bits

Order Bits

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

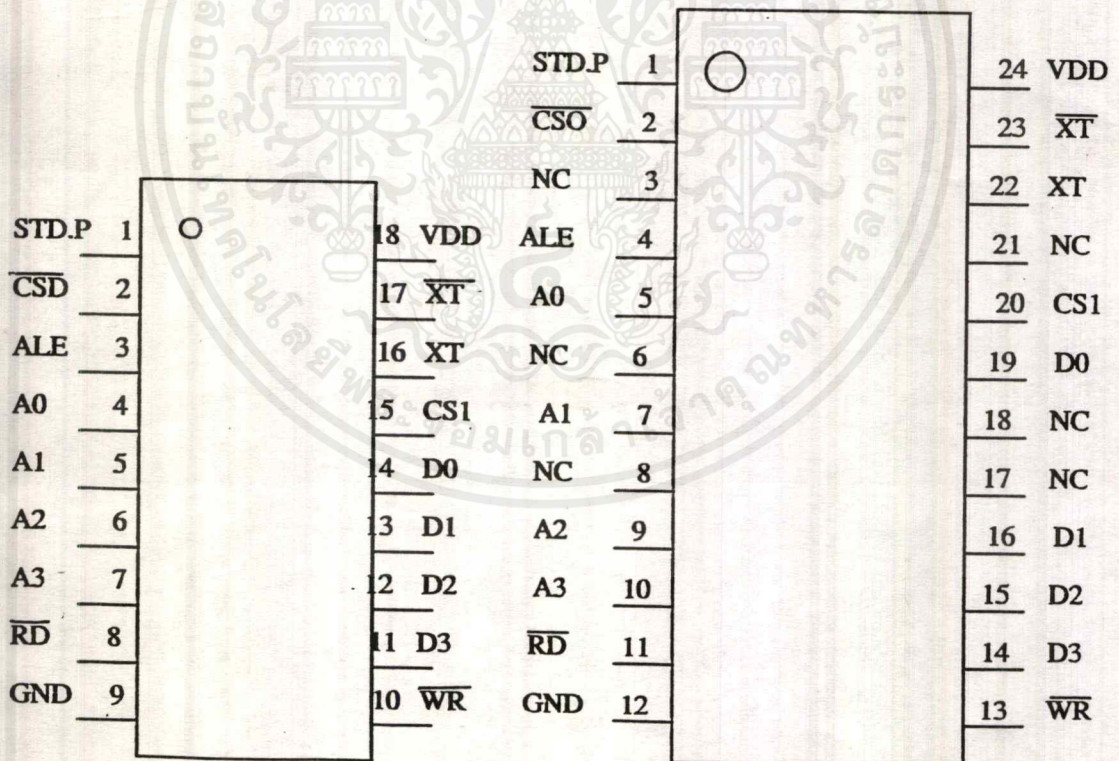


### 2.3 ทฤษฎีของ RTC (REAL TIME CLOCK)

ในการนำไมโครโปรเซสเซอร์ไปใช้ในงานที่มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องของเวลานั้น RTC เหมาะที่จะใช้กับงานลักษณะนี้เพราะสามารถบอกได้ทั้งวัน, เดือน, ปี วันในรอบสัปดาห์, ชั่วโมง, นาที, วินาที ในการติดต่อกับ RTC ตัวนับเวลภายในก็จะเดินตามเวลาที่ตั้งให้และเราก็สามารถอ่านข้อมูลจาก RTC ได้เช่นกัน

MSM 6242B สามารถที่จะปรับวันที่ให้ถูกต้องกับเดือนได้ ไม่ว่าจะปีเดือนที่ลงท้ายด้วย “คม” ลงท้ายด้วย “ยน” หรือแม้กระทั่งเดือนกุมภาพันธ์ซึ่งปกติจะมี 28 วัน แต่ในปีอธิกสุรทินเดือนกุมภาพันธ์จะมี 29 วัน MSM 6242B ก็สามารถปรับวันที่ได้อย่างถูกต้อง

MSM6242B เป็นไอซี REAL TIME CLOCK/CALENDAR ชนิด CMOS ใ้ต่อกับบััสของ MICROPROCESSOR/MICROCOMPUTER ได้โดยตรงมี ADDRESS BUS DATA BUS ขนาด 4 บิต มี CONTROL REGISTER ขนาด 4 บิต 3 ตัว คือ CD, CE, CF MSM 6242B โดยปกติจะทำงานที่  $5V+10%$  ที่  $-30$  ถึง  $25^{\circ}C$  มี PACKAGE 3 แบบ คือ 18PIN PLASTIC DIP, 24 PIN PLASTIC FLAT PACKAGE และแบบ 12PIN PLCC PACKAGE การจัดขาต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 2.6



18 Pin Plastic DIP Package

24 Pin Plastic Flat Package

รูปที่ 2.7 แสดงตำแหน่งขาไอซี MSM6242B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AO-A3:	Address input	DO-D3:	Data input/out put
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

### การจัดการและหน้าที่ของขาต่าง ๆ

MSM 6242B ได้ถูกออกแบบมาให้อินเทอร์เฟสเข้ากับ CPU ในตระกูล 8085, MCS48 และ Z80 ได้ด้วย สำหรับหน้าที่ของขาต่าง ๆ มีดังนี้

- DO-D3 (DATA BUS) เป็นบัสข้อมูลอินพุต/เอาต์พุต สามารถต่อเข้ากับบัสของไมโครคอนโทรลเลอร์ ได้โดยตรงใช้ในการอ่านและเขียนข้อมูลของรีจิสเตอร์ภายในที่เป็น นาฬิกา/ปฏิทิน และ รีจิสเตอร์ควบคุมโดย DO=LSB. D3=MSB.

- A0-A3 (ADDRESS BUS) เป็นบัสแอสแอด्रेसสำหรับติดต่อกับตัวรีจิสเตอร์ภายใน ของ RTC เพื่อที่จะเขียนหรืออ่านข้อมูลในตำแหน่งนั้น ตำแหน่งของรีจิสเตอร์ต่าง ๆ ดูได้ในตารางที่ 2.3 A0-A3 จะใช้กับ ALE สำหรับการอ้างตำแหน่งรีจิสเตอร์

- ALE (ADDRESS LATCH ENABLE) เมื่อ CS0=0 และ ALE เปลี่ยนจากลอจิก "1" ไปเป็นลอจิก "0" แอดเดรสจะถูกแลตช์เอาไว้ภายในตัวของอาร์ทีซีไมโครคอนโทรลเลอร์/ไมโครโปรเซสเซอร์ ที่มีขา ALE ของ RTC ด้วย แต่ถ้าไม่มีขา ALE ให้ต่อขา ALE ของ MSM 6242B เข้ากับ VDD

- WR (WRITE ENABLE) ใช้เขียนข้อมูลจากรีจิสเตอร์ของ (RTC) แอคทีฟที่ลอจิก "0" โดยที่ CS1= และ CS0=0

- RD (READ ENABLE) ใช้อ่านข้อมูลจากรีจิสเตอร์ของ RTC แอคทีฟ ที่ลอจิก "0" โดยที่ CS1=1 และ CS0=0 และ RD และ WR จะต้องไม่แอคทีฟ พร้อมกัน

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

- STD.P (STANDARD PULSE OUTPUT) เป็นขาเอาต์พุตชนิด NECH OPEN DRAIN ใช้ต่อเข้ากับขา INTERRUPT ของ CPU รายละเอียดของสัญญาณเอาต์พุตนี้ จะกล่าวถึงภายหลัง

- XT, XT ต่อเข้ากับตัวคริสตอล 32.768 กิโลเฮิร์ต ถ้าต้องการป้องกันความถี่จากภายนอก 32.768 กิโลเฮิร์ต ทำได้โดยป้องกันความถี่เข้าที่ขา XT ถ้าความถี่มาจากเอาต์พุตของไอซี TTL ควรต่อ R PULL-UP ไปด้วย ส่วนขา XT ควรปล่อยให้

ตาราง 2.4 แสดงรีจิสเตอร์ในการใช้งานของ MSM6242B

Address Input	Address Input				Reg. Name	Data				Count Value	Description
	A3	A2	A1	A0		D3	D2	D1	D0		
0	0	0	0	0	S1	S4	S3	S2	S1	0-9	1 second register
1	0	0	0	1	S10	#	S40	S20	S10	0-5	10 second register
2	0	0	1	0	MI1	MI8	MI4	MI2	MI1	0-9	1 minute register
3	0	0	1	1	MI10	#	MI40	MI0	MI10	0-5	10 minute register
4	0	1	0	0	H1	h8	h4	h2	h1	0-9	1 hour register
5	0	1	0	1	H10	#	PM/ AM	h20	h10	0-2 or 0-1	PM/AM , 10 hour register
6	0	1	1	0	D1	d8	d4	d2	d1	0-9	1 day register
7	0	1	1	1	D10	#	#	d20	d10	0-3	10 day register
8	1	0	0	0	MO1	mo8	mo4	mo2	mo1	0-9	1 month register
9	1	0	0	1	MO10	#	#	#	mo10	0-1	10 month register
A	1	0	1	0	Y1	y8	y4	y2	y1	0-9	1 year register
B	1	0	1	1	Y10	y80	y40	y20	y10	0-9	10 year register
C	1	1	0	0	W	#	w4	w2	w1	0-6	Week register
D	1	1	0	1	Cd	30sec, adj.	irq	busy	hold	-	Control register D
E	1	1	1	0	Ce	t1	t0	itpe/ stnd	mask	-	Control register E
F	1	1	1	1	Cf	Test	24/12	Stop	Rest	-	Control register F

REST = RESET

INPT/SNPT = INTERRUPT/STANDARD

Note 1) Bit # ค่าของลอจิกจะเป็น "0"

Note 2) Bit AM/PM เป็น "1" จะเซตให้ H10 มีค่าเป็น 0 และ 1

Note 3) BUSY Bit จะเป็นตัวบอกว่าอยู่ในสถานะพร้อม

## REGISTER ต่าง ๆ

(S1, S10, MI1, H1, D1, D10, MO10, Y1, Y10, W)

กลุ่มอักษรเหล่านี้เป็นชื่อย่อของรีจิสเตอร์ตามลำดับคือ SECOND1, SECOND10, MINUTE1, MINUTE10, HOUR1, DAY10, MONTH1, MONTH10, YEAR1, YEAR10 และ WEEK BCD S1 (S8,S4,S2,S1) = 1001 ซึ่งหมายถึง 9 วินาที

PM/AM, h20, h10 ในโหมด 24 ชม. บิต h20 จะถูกเซตในการอ่าน ถ้าบิต h0 ถูกเขียนด้วย "0" บิตนี้ จะอ่านค่าได้เป็น "0" ตลอดถ้าไม่มีการเขียน "1" เข้าไปในบิตนี้

MAM 6242B ได้ถูกออกแบบมาสำหรับปีคริสต์ศักราชและยังสามารถจัดการเกี่ยวกับปีอธิกสุรทิน (LEAP YEAR) ได้อย่างอัตโนมัติ ส่วนรีจิสเตอร์ วิก (W) สามารถมีข้อมูลได้ตั้งแต่ 0-6 (ตารางที่ 2.4 แสดงข้อมูลที่จะเป็นไปได้)

ตารางที่ 2.5 แสดงข้อมูลของรีจิสเตอร์สัปดาห์

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 (DO) เมื่อเซตบิตนี้เป็น "1" สัญญาณคล็อก 1 กิโลเฮิร์ต (CLOCK 1 HZ) ที่จะเข้ามาที่ S1 จะถูกหยุดไว้ ในเวลานี้เองบิต D1 BUSY ซึ่งเป็นบิตสถานะจะสามารถอ่านได้ เมื่อ BUSY เท่ากับ "0" รีจิสเตอร์ S1~W สามารถอ่านหรือเขียนได้ ถ้าในช่วงเวลานี้มีตัวทวิตเกิดขึ้นที่วงจรมบของ S1 จะมีผลทำให้หลักหน่วยของวินาทีที่มีค่าเพิ่มขึ้นอีก 1 วินาที หลังจากที่มี HOLD = 0 เมื่อ CS1 = 0 จะทกให้ HOLD = 0 โดยไม่สนใจสภาวะการณอื่น ๆ

-BUSY(D1) เป็นบิตที่แสดงสถานะ ของการอินเตอร์เฟสกับ MICROCONTROLLER/MICROPROCESSORS นี้ สามารถอ่านได้อย่างเดียวเท่านั้น เมื่อบิต BUSY=0 หมายถึง พร้อมทั้งจะให้ อ่านหรือเขียนกับรีจิสเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- IRQ FLAG (D2) บิตสถานะนี้ จะสัมพันธ์กับระดับสัญญาณของเขา STD.P คือเมื่อ STD.P=0 แล้ว FLAG จะเท่ากับ "1" และถ้า IRQ เป็น FLAG จะเป็นตัวบอก MICROCOMPUTER ว่า การอินเทอร์รัพท์เกิดจาก MSM 624B (เมื่อ IRQ FLAG = 1) บิต สถานะ IRQ FLAG จะทำงานร่วมกับรีจิสเตอร์ตัวอื่นอีก ดังต่อไปนี้:-

- รีจิสเตอร์ CE DO (MASK) เมื่อ DO (MASK) = 1 STD.P จะเปิดในทางตรงกันข้าม ถ้า DO (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 (STANDARD PULSE OUTPUT MODE) เมื่อเกิดการอินเทอร์รัพท์ STD.P จะยังคงเป็น LO ถูกเขียนด้วย "0" 7.8125 ms STD.P จะกลับเป็น HI โดยอัตโนมัติ

- เมื่อมีการเขียนไปที่บิต HOLD 30 SEC ADJUST D ของรีจิสเตอร์ D จำเป็นต้องเขียน "1" ไปที่บิต IRQ FLAG ด้วย

- 30 ADJ (D3) ถ้าเซตบิตนี้ให้เป็น "1" ในขณะที่เราเซตเวลานั้น ถ้าหลักวินาทีนับไปได้น้อยกว่า 30 วินาที จะมีผลทำให้หลักนาฬิกาที่เพิ่มค่าขึ้นอีก 1 นาที แล้วหลักวินาทีก็จะถูกเซตให้เป็น "00" วินาที ในขณะที่เซตบิตนี้เป็น "1" นาที นั้นไม่ควรที่จะอ่านหรือเขียนในเวลา 125 us หลังจากนั้นบิตนี้จะถูกเซตเป็น "1" มันจะเปลี่ยนกลับมาเป็น "0" อย่างอัตโนมัติ หลังจากนั้นก็สามารถอ่านหรือเขียนข้อมูลในรีจิสเตอร์ได้

#### CE REGISTER (CONTROL E REGISTER)

- MASK (DO) เป็นบิตที่ใช้ควบคุมเอาต์พุต ของ STD.P MASK =1 จะมีผลทำให้ STD.P=1 จะมีผลทำให้ STD.P=1 (OPEN) คือไม่สามารถใช้บิตอื่นมาเปลี่ยนสถานะของ STD.P ได้และเมื่อให้ MASK = 0 ก็จะทำให้ STD.P = OUTPUT MODE นั่นคือบิตอื่น ๆ สามารถควบคุมเอาต์พุตของ STD.P ได้ตามต้องการความสัมพันธ์ ระหว่าง MASK บิตกับเอาต์พุตของ STD.P ดังแสดงในรูปที่ 2.7

- INTRPT/STND (D1) ใช้เป็นตัวเลือกสัญญาณเอาต์พุตของ STD.P ได้ 2 โหมด คือ INTERRUPT กับ STANDARD TIMING WAVEFORMS (ผลิตพัลส์ออกมาด้วยเวลาที่แน่นอน)

- ถ้า INTRPT/STAN = 1 และ MASK = 0 เมื่อเกิดการอินเทอร์รัพท์จาก RTC เอาต์พุตของ STD.P จะให้ลอคจิก LOW จนกว่าจะเขียน "0" ไปที่ IRQ FLAG ในรีจิสเตอร์

- ถ้า INTRPT/STND = 0 และ MASK = 0 จะส่งพัลส์ออกไปที่ขาเอาต์พุต ของ โดยมี t1 และ t0 เป็นตัวกำหนดคาบเวลาในการอินเทอร์รัพท์ และมีความกว้างของพัลส์ลอคจิก "0" ออกมาที่ขา STD.P ถ้าไม่มีการเขียนลอคจิก "0" ไปที่ IRO FLAG ความกว้างของพัลส์จะเท่ากับ 7.1825 ms

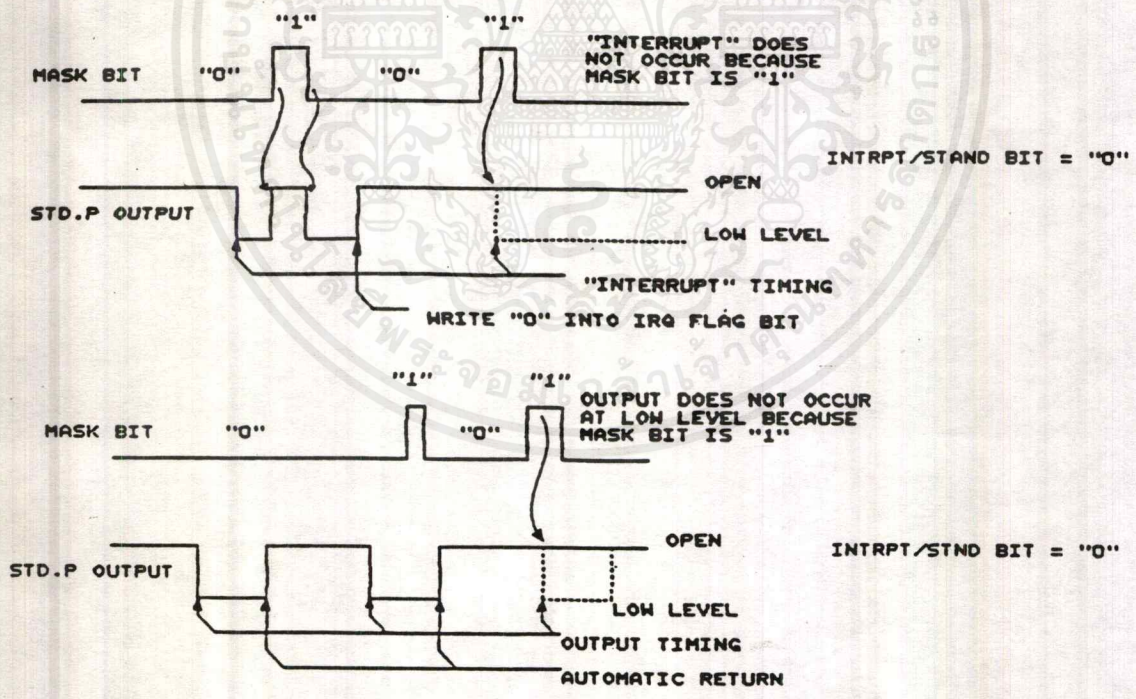
- To (D2), T1 (D3) บิตทั้ง 2 นี้ จะเป็นตัวกำหนดคาบเวลาของสัญญาณเอาต์พุตของ STD.P INTERRUPT FIXED TIMING WAVEFORM t0 และ t1 STD.P กับ INTERPT/STND

- ถ้า INTRPT/STND = 0 MASK = 0 จะส่งพัลส์ออกไปที่ขาเอาต์พุต ของ STD.0 โดยมี t1 และ t0 เป็นตัวกำหนดคาบเวลาในการอินเตอร์รัพท์ และมีความกว้างของพัลส์ลอจิก "0" ออกมาที่ขา STD.P ถ้าไม่มีการเขียนลอจิก "0" ไปที่ ORQ F:AG ความกว้างของพัลส์จะเท่ากับ 7.8125 ms

- TO (D2), (D3) บิตทั้ง 2 นี้ จะเป็นตัวกำหนดคาบเวลาของสัญญาณเอาต์พุตของSTD.Pทั้ง 2 โหมดคือ INTERRUPT และ FIXED TIMING WAVEFORM ตารางข้างล่างจะแสดงถึงคาบเวลาซึ่งมี t0 และ t1 เป็นบิตอินพุต ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับ STD.P INTRPT/STND

ตารางที่ 2.6 แสดงการตั้งค่ารีจิสเตอร์คาบเวลา

T1	T10	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



รูปที่ 2.8 แสดงสัญญาณที่ขาควบคุมของ MSM6242B

MASKBIT จะเป็นดังนี้ คือ ถ้าSTD.P เป็น "0" อยู่ก่อน แล้วเราเขียนให้ MASK BIT เป็น "1" ก็จะมีผลทำ

ให้ STD.P เปลี่ยนเป็น "1" และในขณะที่ STD.P เป็น "1" อยู่ (โดยการ) SET ให้ IRQ FLAG เป็น "0" แล้วเราให้ MASK BIT เป็น "1" ก่อนที่ STD.P จะเปลี่ยนมาเป็น "0" นั่นก็จะมีผลทำให้ STD.P เป็น "1"

- ถ้าเราให้บิต INTRPT/STND เป็น "0" ความสัมพันธ์ระหว่าง STD.P กับ MASK BIT จะเป็นดังนี้คือ ถ้า STD.P เป็น "0" อยู่ก่อนแล้วเราเขียนให้ MASK BIT เป็น "1" ก็จะไม่มีความอะไรเกิดขึ้น และในขณะที่ STD.P เป็น "1" อยู่แล้วเราให้ MASK BIT เป็น "1" STD.P จะเปลี่ยนมาเป็น "0" นั่นก็จะมีผลทำให้ 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 CS1 = 1 ดังนั้น REST = 1 อย่างอัตโนมัติ

- STOP (D1) จะใช้ในการหยุดตัวทวดที่จะเข้าไปในวงจรหารความถี่ 8192Hz และจะมีการหน่วงเวลาไป 122 us ก่อนที่เวลาจะทำการเดินหรือหยุดเดิน หลังจากที่มีการเปลี่ยนสถานะของ FLAG นี้ เป็น "1" = STOP/ เป็น "0" = RUN ในขณะที่จะเซตเวลาให้ RTC นั้น ควรให้บิตนี้เป็น "1" เพื่อไม่ให้ตัวทวดเข้ามาที่หลักวินาที หลังจากเซตเวลาให้ RTC เสร็จแล้วจึงให้บิตนี้เป็น "0" เพราะว่าเป็นเวลาที่ เราเซตเวลานั้นเกิดมีตัวทวดเข้ามา จะทำให้หลักวินาทีเพิ่มค่าขึ้นอีก 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 จะมีการเปลี่ยนแปลงสถานะไปด้วยสำหรับการเซตนี้มีขั้นตอนดังนี้ :-

1. ต้องให้ REST BIT = 1
2. 24/12 HOUR BIT = 0 หรือ 1; ถ้าเป็น "0" หมายถึงโหมด 24 ชม. ถ้าเป็น "1" หมายถึงโหมด 12 ชม.
3. REST BIT = 0

หมายเหตุ Rest จะต้องเป็น "1" ถึงจะเขียนบิต 24/12 ได้

- TEST (D3) เมื่อบิตนี้เป็น "1" อิมพัลส์ของวงจรนับในหลักวินาที จะมาจากวงจรนับหาร แทนที่จะมาจากภาคหาร 15 ดังนั้น วงจรนับหลักวินาที จะนับความถี่ที่ 5.4163 Khz แทน (ปกติจะนับที่ความถี่ที่ 1 Hz) เมื่อ (TEST MODE) บิต STOP และบิต REST จะต้องไม่ถูกเซต ในขณะที่อยู่ใน TEST MODE (TEST = 1) ถ้า HOLD = 1 วงจรนับภายในจะถูกหยุดไว้ แต่เมื่อ HOLD กลับมาเป็น "0" จะไม่รับรองว่าเวลาที่ได้จะถูกต้อง

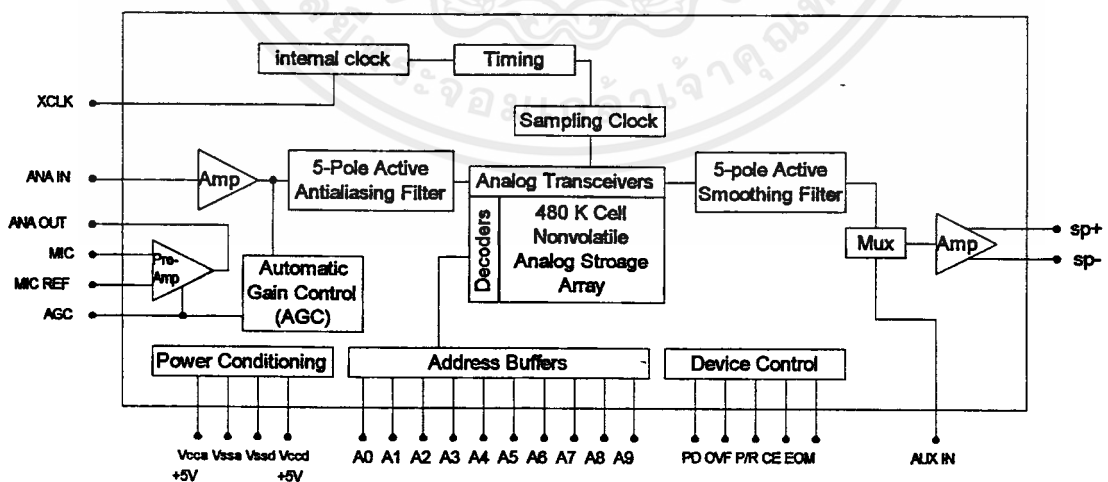
## 2.4 ทฤษฎีของ ISD 2590

อุปกรณ์ประเภทไอซีบันทึกเสียง ISD 2500 นั้นได้มีการพัฒนาความยาวในการบันทึกเสียงเพิ่มขึ้น เช่น 45,60,75,90 วินาที ซึ่งแตกต่างไปจากตระกูล ISD 12XX โครงสร้างการใช้งานก็ง่ายกว่ามาก

### 2.4.1 คุณสมบัติทั่วไปของ ISD 25XX

1. เพียงไอซีตัวเดียวก็สามารถบันทึกและเล่นกลับได้ง่ายดาย
2. ไม่มีอุปกรณ์ประเภทอื่นต่อรวมภายนอก
3. ไม่ต้องพัฒนาระบบอื่นขึ้นมาเสริมเพื่อให้ใช้งานได้
4. ให้เสียงตอบสนองที่เป็นธรรมชาติ
5. สามารถควบคุมโดยใช้ microprocessor , microcontroller
6. มีระยะเวลาในการบันทึกหรือเล่นกลับตั้งแต่ 45,60,75,90 วินาที
7. สามารถต่อเคสเคต ได้โดยตรง
8. ปิดการทำงานอัตโนมัติเมื่อไม่มีการบันทึกหรือเล่นกลับนานเกินไป
9. ปิดการทำงานอัตโนมัติเมื่อไม่มีการบันทึกหรือเล่นกลับนานเกินไป
10. มีวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกาภายในตัว
11. มีวงจรการบันทึกถึง 100,000 ครั้ง

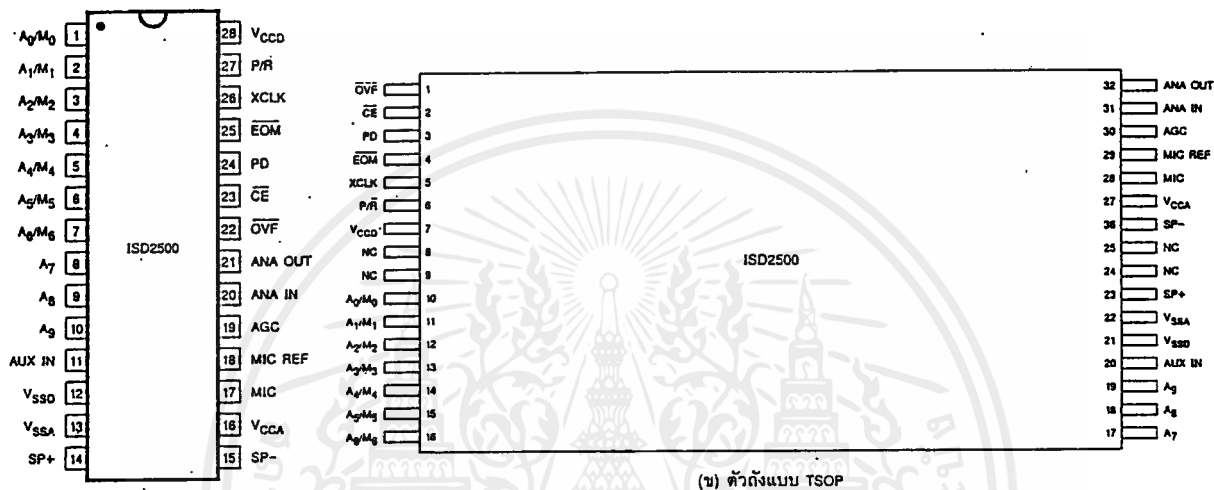
จากคุณสมบัติต่าง ๆ ที่รวบรวมอยู่ในไอซีเพียงตัวเดียวทำให้ง่ายแก่การใช้งานตั้งแต่วงจรขยายสัญญาณจากไมโครโฟน จนถึงหน่วยจัดเก็บข้อมูลที่บันทึกและขับออกลำโพง ก็ถูกรวมไว้ในตัวไอซีเพียงตัวเดียวในโหมดการบันทึกจะจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ไว้ในหน่วยความจำที่เป็นเซลล์แบบไม่ต้องการแรงดันสำรองเพื่อรักษาข้อมูลไม่ให้สูญหาย



รูปที่ 2.9 บล็อกไดอะแกรมภายในไอซี ISD2590

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดงบล็อกที่โคแรมภายในของ ไอซี IS5XX มีลักษณะคล้ายมากหากแต่มีความแตกต่างกันอยู่ในส่วนขั้วล๊อคมีลติเพล็กซ์สัญญาณอินพุทของเพาเวอร์แอมป์ภายในไอซี เพื่อทำการเลือก ที่จะขยายสัญญาณที่ถูกบันทึกเก็บไว้ หรือ ขยายสัญญาณจากภายนอกที่ขา AUX IN ทั้งหมดนี้เป็นข้อแตกต่างของ ISD25XX ที่ไม่เหมือนกับ ISD 12XX/14XX นอกจากนั้นอัตราการทำงานของไอซีตระกูล ISD 25XX ก็แตกต่างกัน



(ก) ตัวถังแบบ DIP.SOIC

(ข) ตัวถังแบบ TSOP

รูปที่ 2.10 แสดงการจัดขาของ ISD2590

## 2.4.2 รายละเอียดของขาอุปกรณ์

### Microphone Input (MIC)

ขา 17 จะรับสัญญาณ อินพุทที่ผ่านเข้ามายังไมโครโฟนแล้วส่งผ่านสัญญาณเข้าสู่วงจรปรับแอมป์ที่ประกอบอยู่ในตัวไอซี ภายในประกอบด้วยวงจรควบคุมอัตราขยายอัตโนมัติ (AGC) โดยวงจรนี้จะทำหน้าที่ควบคุมอัตราขยายวงจรปรับแอมป์ให้มีการขยายอยู่ในช่วง -15 ถึง 24 เดซิเบล ไมโครโฟนจากภายนอกจะถูกขับปลั๊กผ่านตัวเก็บประจุในลักษณะอนุกรมกับขา 17 ค่าความจุของ Capacitor จะกำหนดโดยค่านึงถึงค่าความต้านทานภายในของไอซี (10 kohm) เพื่อทำให้เกิดการคัดออกพที่ความถี่ต่ำ

### Microphon Reference Input (MIC REF)

ขา 18 นี้ จะต่อเข้ากับกราวด์ อะนาล็อก (Vssa) โดยต่ออนุกรมกับตัวเก็บประจุเพื่อทำหน้าที่ กำจัดสัญญาณรบกวนทางอินพุตขา 17 และเพื่อให้เกิดการชดเชยทางด้านสัญญาณรบกวนให้ดีกว่า 10 เดซิเบล

### Analog Output (ANA OUT)

ขา 20 จะรับสัญญาณผ่านวงจรมัลติเพล็กซ์ออกมาทางขา 21 โดยผ่านตัวเก็บประจุคัปปลิงภายนอกคัปปลิงสัญญาณเข้าที่ขา 20 นี้ เพื่อผ่านสัญญาณเข้าไปทำการบันทึกไว้ภายในตัวไอซีตัวเก็บประจุคัปปลิงภายนอกนี้จะต้องสัมพันธ์กับค่าความต้านทานภายในค่า 3 kohm ซึ่งเป็นอินพุตอิมพีแดนซ์เพื่อจะทำให้ให้เป็นวงจรรองความถี่ต่ำแบบคัตออฟ

### Automatic Gain Control Input (AGC)

ขา 19 เป็นอินพุตเพื่อควบคุมอัตราการขยายของปริแอมป์ไมโครโฟนทางด้านไดนามิก เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับระดับสัญญาณที่มีย่านความถี่กว้างมากของสัญญาณทางด้านอินพุตจากไมโครโฟน และเพื่อให้ระดับสัญญาณที่ทำการบันทึกมีความผิดเพี้ยนน้อยที่สุด ขา AGC นี้จะต่อรวมกับอุปกรณ์ RC เพื่อกำหนดค่าเวลาคงที่โดยค่าความต้านทานภายใน 5kohm และจะต่อกับ C ภายนอกอีกตัวหนึ่งเพื่อผ่านลงกราวด์อะนาล็อก ค่าที่เหมาะสมบางครั้งกำหนดไว้ที่  $R=470K, C=4.7 \mu F$

### Speaker Outputs (SP + ,/SP-)

ขา 14,15 เป็นขาเอาต์พุตต่อออกลำโพง ในไอซีจะมีวงจรสัญญาณความแตกต่างออกสู่ลำโพง ซึ่งมีความสามารถในการขับลำโพงเอาต์พุตได้ 50 mW ที่โหลดลำโพง 16 ohm ขา o/p นี้ไม่สามารถต่อขนานกันหลายตัวได้ในกรณีที่ต่อคาสเคดกันหลายตัว

### Power Down Input (PD)

ขา 24 ในขณะที่ไม่มีการทำงานหรือเล่นกลับ ที่ขา PD จะมีสถานะเป็น "1" ก็จะเป็นการรักษาระดับการสิ้นเปลืองกำลังงานในระดับต่ำมาก ๆ แต่เมื่อขา VOF มีสถานะเป็น "0" ที่แสดงถึงการเล่นกลับสิ้นสุดลงปรากฏขึ้น ขา PD ปกติจะเป็น "1" อยู่ในขณะนี้จะถูกรีเซ็ตและจะเริ่มกระบวนการบันทึกหรือเล่นกลับใหม่อีกครั้ง

### Chip Enable Input (CE)

ขา 23 ขา CE จะต้องได้รับสัญญาณพัลส์ "0" เพื่อทกการเกิดการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเล่นกลับและการบันทึก ที่ขาแอดเดรสอินพุตและขา P/R อินพุตจะถูกแลตซ์จากพัลส์ขอบขาลงของพัลส์ที่ขา CE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### Playback/Record Input (P/R)

ขา 27 เมื่อขาอินพุตควบคุมการเล่นกลับและบันทึกได้รับพัลส์ “1” จะเป็นวงรอบของการเล่นกลับ และถ้าเป็นพัลส์ “0” จะเป็นการเลือกวงรอบการบันทึก ถ้าหากได้รับพัลส์ที่ขอบขา ลงของขา  $\overline{CE}$  จะเป็นการแลตซ์อินพุตที่ขา  $\overline{P/R}$

### Address/Mode Inputs (AO-A9/Mo-M6)

ขา 1-10 ขาแอดเดรสและโหมดอินพุตจะมีอยู่สองฟังก์ชันที่อยู่กับระดับของสองMSB ของแอดเดรส ถ้าแอดเดรสใดแอดเดรสหนึ่งของสอง MSBS เป็น “0” อินพุตก็จะมาปรากฏที่แอดเดรสบิตทั้งหมดและใช้เป็นแอดเดรส เริ่มต้นสำหรับวงรอบการบันทึกและเล่นกลับ และขาดแอดเดรสจะเกิดการแลตซ์ โดยขอบขาลงของพัลส์ที่ขา  $\overline{CE}$  และถ้า

MSBS มีสถานะเป็น “1” ขาดแอดเดรส/โหมดอินพุตจะมาขึ้นอยู่ที่โหมดบิตทั้งหมดและเกิดการแลตซ์เมื่อพัลส์ขอบขาลงปรากฏที่ขา  $\overline{CE}$

### External Clock Input (XCLK)

ขา 26 เป็นขารับสัญญาณนาฬิกาภายนอกเพื่อกำหนดค่าความถี่สัญญาณนาฬิกาในการสุ่มสัญญาณ แต่โดยปกติได้ระบุไว้ว่าสัญญาณนาฬิกาการสุ่มสัญญาณถูกกำหนดไว้ภายในแล้วซึ่งจะไม่ขึ้นกับอุณหภูมิภายนอกหรือย่านแรงดันไฟเลี้ยงที่ไม่คงที่การใช้งานปกติแล้วจะต่อขา 25 นี้ เข้ากับกราวด์ของไฟเลี้ยง

### End-Of-Message/RUN Output (EOM)

ขา 25 เป็นส่วนของอุปกรณ์ non-volatile ภายในตัวไอซีที่จะใช้กำหนดหรือระบุการสิ้นสุดของการเก็บข้อมูลที่ทำการบันทึก ขา  $\overline{EOM}$  นี้จะให้เอาต์พุตออกมาเป็น “0” เมื่อข้อมูลที่ถูกบันทึกอยู่ถูกเล่นกลับออกมาหมดแล้ว

### Overflow Output (OVF)

ขา 22 สัญญาณพัลส์ “0” จะปรากฏออกทางขาเอาต์พุตนี้เพื่อเป็นการแสดงว่าสิ้นสุดการเล่นกลับหรือหน่วยความจำภายในตัวไอซีได้ถูกอ่านออกมาหมดแล้วและจะแสดงเป็นสภาวะหยุดการเล่นกลับ พัลส์เอาต์พุตจากขา  $\overline{OVF}$  นี้จะจ่ายให้กับขา  $\overline{CE}$  อินพุตจนกว่าขา  $\overline{OPF}$  จะได้รับพัลส์เพื่อทำการรีเซต และเริ่มวงรอบการเล่นกลับใหม่อีกครั้ง พัลส์ที่ขา  $\overline{OVF}$  นี้สามารถใช้เริ่มต้นการทำงานของ ISD25XX ในตัวถัดไปได้เมื่อถูกต่อคาสเคดกันอยู่หลายตัว

### Auxiliary Input (AUX IN)

ขา 11 จะเป็นขารับอินพุตจากภายนอก ซึ่งเป็นการมัลติเพล็กซ์สัญญาณผ่านออกไปทางเอาต์พุตของวงจรขยายภายในและขับออกสู่ขาเอาต์พุตลำโพง โดยขั้นตอนการทำงานนี้จะเกิดขึ้นเมื่อขา CE มีสถานะเป็น “1” วงรอบของการเล่นกลับก็จะสิ้นสุดลง หรือเมื่อสัญญาณที่บันทึกไว้ถูกเล่นกลับจนหมดสิ้นแล้วมีการต่อคาสเคด ISD25XX กันหลาย ๆ ตัวขา AUX IN จะถูกใช้ต่อเข้ากับสัญญาณเล่นกลับที่ออกมาจากขาเอาต์พุตลำโพงของตัวก่อนหน้าหรือจากตัวอันดับแรก

### Voltage Inputs (Vcca, Vccd)

ขา 16 และ 28 เป็นขารับแรงดันที่จะต้องแยกกันต่างหากระหว่างขารับแรงดันของวงจร อะนาล็อกและวงจรดิจิทัล ที่ประกอบอยู่ในตัวไอซีแล้ว ขารับแรงดันต้องการแรงดันไฟเลี้ยง +5 โวลต์ และต้องเป็นแรงดันไฟเลี้ยงที่มีสัญญาณรบกวนต่ำมาก

### Ground Inputs (Vssa, Vssd)

ขา 12 และ ขา 13 โดยคุณสมบัติของไอซีในตระกูล ISD25XX จะมีการแยกกันระหว่างกราวด์ของสัญญาณอะนาล็อก และกราวด์ของสัญญาณดิจิทัล ขากราวด์ทั้งสองนี้จะถูกต่อและปิดไว้ภายในตัวถังบรรจุของไอซี การใช้งานขากราวด์ทั้งสองจะเลือกต่อกับกราวด์ของ เพาเวอร์ซัพพลายในส่วนที่มีค่าอิมพีแดนซ์ต่ำ เพื่อไม่ต้องการให้เกิดค่าแรงดันที่แตกต่างกันระหว่างกราวด์ทั้งสอง

### 2.4.3 โหมดการทำงาน (Operation Mode)

ISD 2500 ได้รับการออกแบบให้ภายในบรรจุโหมดการทำงานหลายๆโหมดเพื่อใช้งานร่วมกับส่วนประกอบอื่นๆ

โหมดการทำงานเหล่านี้ได้อธิบายดังรายละเอียดข้างล่างนี้ ISD 2500 จะใช้ขา address แทนโหมดการทำงานโดยมีบิตที่สำคัญที่สุด (MSBs) คือ high ส่วนสัญญาณแอดเดรสส่วนที่เหลือจะถูกแปลงเป็นโหมดบิตและNOTจะถูกแปลงเป็นแอดเดรสบิตเพราะฉะนั้นโหมดการทำงานและแอดเดรสโดยตรงของ ISD 2500 จะไม่สอดคล้องกันและไม่สามารถที่จะใช้งานพร้อมกันได้สำหรับโหมดการทำงานจะต้องพิจารณาส่วนสำคัญ 2 อย่างด้วยกันคืออย่างแรกการเริ่มต้นการทำงานจะต้องเริ่มที่address0ซึ่งเป็นแอดเดรสว่างของ ISD 2500 ต่อจากนั้นจึงสามารถเริ่มต้นที่ตำแหน่งแอดเดรสอื่นๆ ได้ขึ้นอยู่กับทางเลือกโหมดการทำงานนอกจากนั้นตัวซีแอดเดรสจะถูก reset ไปที่ 0 เสมอเมื่ออุปกรณ์ถูกเปลี่ยนจากการบันทึกไปเป็นการเล่นกลับและจากการเล่นกลับไปเป็นการบันทึก (ยกเว้นโหมด M6) หรือเมื่อ Power Down Cycle ถูกทำให้ทำงานอย่างที่สองโหมดการทำงานจะทำงานเมื่อ  $\overline{CE}$  เป็น LOW และ MSBs ทั้งสองเป็น High โหมดการทำงานนี้จะยังคงทำงานอยู่จนกว่าสัญญาณต่อไปของ  $\overline{CE}$  เป็น LOW ที่แอดเดรสปัจจุบัน mode level ถูกสุ่มตัวอย่างและทำให้ทำงาน

## การอธิบายโหมดการทำงาน (Operational Mode Description)

โหมดการทำงานสามารถต่อร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้หรือสามารถใช้เป็น Hard-Wire ให้กับการทำงานของระบบที่เราต้องการได้

ตารางที่ 2.6 แสดงโหมดการทำงานของ IC ISD 2590

โหมด ควบคุม	หน้าที่	การใช้	ต่อใช้ร่วมกับ
M0	message cueing	ข้อความเคลื่อนที่ไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว	M4,M5,M6
M1	delete EOM markers	ตำแหน่ง EOM marker ที่จุดปลายของข้อความที่ แล้ว	M3,M4,M5 M6
M2	non applicable	สำรอง	N/A
M3	looping	การเล่นกลับแบบตอเนื่องจากแอดเดรส 0	M1,M5,M6
M4	consecutive addressing	บันทึก/เลนติดต่อกันหลายข้อความ	M0,M1,M5
M5	CE level-activated	ยอมให้หยุดข้อความ	M0,M1,M3 M4
M6	push-bottom control	อินเตอร์เฟสกับอุปกรณ์อื่น	M0,M1,M3

### M0-Message cueing

Message cueing ยอมให้ผู้ใช้งานสามารถข้ามผ่านข้อความโดยที่ไม่ต้องรู้ถึง Physical address ที่แท้จริงของแต่ละข้อความได้ CE low pulse แต่ละ pulse เป็นเหตุที่ทำให้ตัวชี้ตำแหน่งแอดเดรสภายในข้ามผ่านไปยังตัวข้อความตัวต่อไป โหมดนี้ควรจะใช้สำหรับการเล่นกลับเท่านั้นและใช้ร่วมกับโหมดการทำงาน M4

### M1-Delete EOM Markers

โหมดการทำงาน M1 จะยินยอมให้ข้อความที่ได้รับการบันทึกตามลำดับรวมกันให้กลายมาเป็นข้อความๆเดียวได้โดยเพียงตั้ง EOM Markers ที่ปลายข้อความที่นำมารวมกัน

### M2-Unused

เมื่อโหมดการทำงานโหมดนี้ถูกเลือกใช้ขา M2 จะต้องเป็น LOW

### M3-Message Looping

โหมดการทำงาน M3 ใช้สำหรับการเล่นกลับซ้ำอย่างต่อเนื่องแบบอัตโนมัติของข้อความที่อยู่ตำแหน่งเริ่มต้นของแอดเดรสว่างเมื่อข้อความ CAN บรรจุลงใน ISD 2500 อย่างสมบูรณ์แล้ว ISD 2500 จะลูปจากจุดเริ่มต้นไปจุดสุดท้ายโดยที่  $\overline{OVF}$  ไม่เป็น low

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### M4-Consecutive Addressing

ระหว่างการทำงานในขณะปกติ ตัวชี้แอดเดรสจะรีเซ็ตเมื่อข้อความถูกเล่นผ่านไปที่  $\overline{\text{EOM}}$  marker โหมดการทำงาน M4 จะกีดกันการรีเซ็ตของตัวชี้แอดเดรสบน  $\overline{\text{EOM}}$  และไม่ยอมให้ข้อความถูกเล่นกลับแบบเรียงลำดับ

#### M5- $\overline{\text{CE}}$ Level Activated

default mode สำหรับ ISD 2500 ใช้เพื่อทำให้  $\overline{\text{CE}}$  กลายเป็น edge-activated บนการบันทึกโหมดการทำงาน M5 จะเป็นเหตุที่ทำให้  $\overline{\text{CE}}$  ถูกแปลงไปเป็น level-activated เพื่อที่จะไม่ให้กลายเป็น edge-activated ระหว่างการเล่นกลับในโหมดนี้  $\overline{\text{CE}}$  low จะเริ่ม playback cycle,  $\overline{\text{CE}}$  high หยุด cycle และเมื่อเป็น  $\overline{\text{CE}}$  low อีกครั้งจะเริ่มการเล่นที่จุดที่ซึ่งข้อความถูกทำให้หยุดโดยที่ไม่ต้องทำการรีเซ็ตตัวชี้แอดเดรส

#### M6-Push-Button Mode

ชุดอุปกรณ์ ISD 2500 บรรจุไปด้วยโหมดการทำงาน push-button โหมด push-button ขั้นต้นถูกประยุกต์ใช้กับต้นทุนต่ำและถูกออกแบบมาเพื่อใช้ลดอุปกรณ์ ภายนอกและวงจรให้น้อยลงเป็นการช่วยลดราคาของระบบให้น้อยลง เพื่อที่จะจัดโครงสร้างของอุปกรณ์ในโหมดการทำงาน push-button บิตที่มีนัยสำคัญที่สุด 2 บิต (ขา 9 และขา 10) ต้องเป็น high และขาโหมด M6 (ขา 7) ต้องเป็น high ด้วยอุปกรณ์ที่ใช้ในโหมดนี้ power จะลดลงที่จุดปลายของการเล่นกลับแต่ละครั้งหรือตอนบันทึกภายหลัง  $\overline{\text{CE}}$  เป็น high เมื่อโหมดการทำงานนี้ถูกประยุกต์ใช้ขาต่างๆ บนอุปกรณ์มีหน้าที่ดังนี้

ตารางที่ 2.7 แสดงการทำงานของโหมด Push- Button

pin name	หน้าที่ในโหมดการทำงาน push - button
ขา 23, $\overline{\text{CE}}$	เริ่มต้นและหยุด push - button (low pulse activated)
ขา 24, PD	หยุดรีเซ็ต push - button (high pulse activated)
ขา 25, $\overline{\text{EOM}}$	active - high run indicator

#### ขา 23 : $\overline{\text{CE}}$ (start/pause)

ในโหมดการทำงานแบบ push-button ขา  $\overline{\text{CE}}$  จะทำงานเป็น LOW-going pulse activated start/pause signal ถ้าไม่ทำงาน LOW-going pulse บนสัญญาณนี้จะเริ่มการเล่นกลับหรือเริ่มการบันทึกตามระดับบนขา P/R พัลส์ต่อมาบนขา  $\overline{\text{CE}}$  ก่อนจะถึง End of message ในตอนเล่นกลับหรือเกิดการ overflow จะเป็นเหตุให้อุปกรณ์หยุดทำงาน address counter จะไม่รีเซ็ตและ  $\overline{\text{CE}}$  pulse อื่นๆ จะเป็นเหตุที่ทำให้อุปกรณ์ทำงานต่อไปจากจุดที่ซึ่งมันถูกทำให้หยุด

**ขา 24: PD (stop/reset).**

ในโหมดการทำงานแบบ push-button ขา PD จะทำงานเป็น HIGH-going pulse activated stop/reset signal HIGH-going pulse สามารถดูได้นับ PD ในขณะที่ทำการเล่นกลับหรือบันทึก

**ขา 25: EOM (run)**

ในโหมดนี้  $\overline{\text{EOM}}$  จะกลายเป็น active-HIGH run signal ซึ่งสามารถนำไปใช้เพื่อขับ LED หรือ อุปกรณ์ภายนอกอื่นๆ มันจะเป็น HIGH เมื่อใดก็ตามที่มีการบันทึกหรือเล่นกลับ

**การบันทึกในโหมด push-button**

- 1) ขา PD ควรเป็น LOW โดยปกติจะใช้ pulldown resistor
- 2) ขา  $\overline{\text{P/R}}$  ทำให้เป็น LOW
- 3) ขา CE เป็น low เมื่อเริ่มการบันทึก  $\overline{\text{EOM}}$  เป็น HIGH เพื่อที่จะแสดงการทำงาน
- 4) ขา  $\overline{\text{CE}}$  เป็น low เมื่อหยุดการบันทึก  $\overline{\text{EOM}}$  กลับไปเป็น low ตัวชี้แอดเดรสภายในจะไม่เคลียร์แต่  $\overline{\text{EOM}}$  marker จะถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำเพื่อที่จะชี้จุดสิ้นสุดของข้อความและขา  $\overline{\text{P/R}}$  อาจจะเป็น HIGH เกิดขึ้นในขณะนั้นต่อมา  $\overline{\text{CE}}$  จะเริ่มเล่นกลับที่แอดเดรส 0
- 5) ขา  $\overline{\text{CE}}$  เป็น LOW การบันทึกเริ่มต้นที่แอดเดรสต่อไป  $\overline{\text{EOM}}$  กลับไปเป็น HIGH (หมายเหตุ: ถ้าขาโหมดการทำงาน M1 เป็น HIGH บิต EOM ที่ได้เขียนครั้งที่แล้วจะถูกลบและการบันทึกจะเริ่มต้นที่แอดเดรสนั้น)
- 6) เมื่อการบันทึกต่อมาเสร็จสิ้นลง final  $\overline{\text{CE}}$  pulse low จะสิ้นสุด record cycle ครั้งที่แล้ว

**การเล่นกลับในโหมด push - button**

- 1) ขา PD ควรจะเป็น LOW
- 2) ขา  $\overline{\text{P/R}}$  เป็น HIGH
- 3) ขา CE เป็น LOW การเล่นกลับเริ่มต้น  $\overline{\text{EOM}}$  เป็น HIGH เพื่อแสดงการทำงาน
- 4) ถ้าขา CE เป็น LOW หรือ EOM marker กระทำอีกครั้งระหว่างการทำงานเมื่อ  $\overline{\text{EOM}}$  กลับไปเป็น LOW ขา  $\overline{\text{P/R}}$  อาจจะถูกทำให้เปลี่ยนไป
- 5) ขา CE เป็น LOW อีกครั้งการเล่นกลับจะเริ่มต้น
- 6) การเล่นกลับจะกระทำจากข้อ 4 และ 5 จนกว่า PD จะเป็น HIGH หรือเกิดการ overflow เกิดขึ้น
- 7) ถ้าเกิดการ overflow  $\overline{\text{CE}}$  low จะรีเซ็ตตัวชี้แอดเดรสและจะเริ่มต้นการเล่นกลับจากจุดเริ่มต้นหลังจาก PD pulse

**หมายเหตุ** โหมด push - button สามารถต่อใช้ร่วมกับโหมด M0,M1 และ M3 ได้

## 2.5 ทฤษฎี SOLID - STATE RELAY

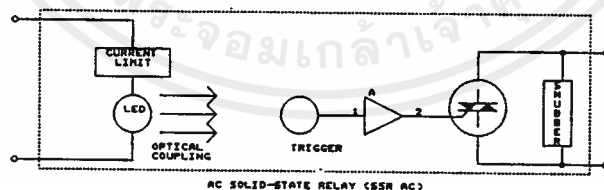
SOLID-STATE RELAY หรือเรียกสั้นๆ ได้ว่า SSR ได้เข้ามาใช้ใ้แก่การเป็นอุปกรณ์ติดต่อทางไฟฟ้า โดยเฉพาะแล้วในระบบไฟฟ้าที่ใช้ในการทำงานร่วมกับ MICROCOMPUTER แล้วจะเข้ามาใช้แทน RELAY ธรรมดาๆ โยใช้หลักการทำงานของอุปกรณ์ที่เป็นเซมิคอนดักเตอร์แทนระบบการเคลื่อนไหวทางกลในการติดต่อวงจร เราอาจจะพิจารณาข้อดีของ SSR ได้ดังนี้

ข้อดีของ SSR

- 1 การทำงานจะต่อวงจรที่ VOLTAGE ขณะเป็นศูนย์หรือใกล้จุดศูนย์ VOLT
- 2 มีอายุการทำงานที่ยาวนานมาก
- 3 ไม่มีเสียงรบกวนเกิดขึ้นในเวลาทำงาน
- 4 สามารถต่อเข้ากับระบบ MICROCOMPUTER ได้โดยง่าย
- 5 สามารถติดต่อวงจรได้อย่างรวดเร็ว
- 6 ไม่มีส่วนเคลื่อนไหวทางกลในการทำงาน
- 7 ไม่เกิดอาการ BOUNCE ที่หน้าสัมผัส
- 8 ไม่ก่อให้เกิดสัญญาณรบกวน ต่อระบบไฟฟ้า.

ข้อเสียของ SSR

- 1 ไม่สามารถใช้กับวงจรที่มี VOLTAGE สูงมากๆได้
- 2 ราคาแพง
- 3 ไม่สามารถใช้ SSR สำหรับ AC หรือ DC ได้ในตัวเดียวกัน
- 4 เวลาใช้งานจะเกิดความร้อนขึ้นที่ตัว SSR นั้นๆ จำเป็นต้องใช้ HEATSINK



รูปที่ 2.11 BLOCK พื้นฐาน SSR

เราพอจะแบ่งการทำงานของ SSR ได้เป็น 2 ภาคใหญ่

- 1 ภาค INPUT
- 2 ภาค OUTPUT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 ภาค INPUT จะเป็นภาครับสัญญาณจากวงจรควบคุมมาทำงาน. โดยเป็นการส่งผ่านสัญญาณไปควบคุมอุปกรณ์ติดต่อซึ่งจะแยกกันในทางไฟฟ้าโดยที่มีไว้กันอยู่พอแบ่งได้ 2 ลักษณะ

1.1 ใช้อุปกรณ์ทาง OPTICAL (PHOTO) เช่นอาจจะใช้ PHOTO TRANSISTOR, PHOTO-DARLINGTON, PHOTO DIODE, PHOTO - SCR, PHOTO RESISTOR เป็นต้น ตัวอุปกรณ์จะเปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าที่ส่งมาให้อยู่ในรูปของแสงไปควบคุมส่วน OUTPUT อีกทีหนึ่งซึ่งจะทำให้เป็นการตัดขาดระหว่าง INPUT และ OUTPUT ทางไฟฟ้าจริง.

1.2 ใช้อุปกรณ์ TRANSFORMER โดยจะเป็น FERRITE - CORED TOROIDAL TRANSFORMER โดยจะทำงานรวมกันระหว่าง INPUT และ OSILATOR โดยมีการ OSCILATE ความถี่สูง 50 KHz - 10 MHz ในการส่งสัญญาณจาก INPUT ไปยัง OUTPUT

2 ภาค OUTPUT เป็นส่วนรับสัญญาณจากภาค INPUT ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของแสงมาทำงาน โดย ต่อดวงจรหรือตัดวงจรโดยอุปกรณ์นี้อาจจะเป็น TRANSISTOR , SCR , หรือ TRIAC ก็ได้

### ZERO SWITCHING

อีกส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญสำหรับการทำงานของ SSR ที่ใช้กับ OUTPUT ที่เป็น AC โดยปกติในการทำงานของ SW ธรรมดาต่างๆ อาจจะมีการทำงานที่ไม่สมควรเกิดคือ เปิดวงจรในขณะที่สัญญาณของไฟ AC อาจจะมีค่าสูงสุด ซึ่งทำให้เกิดกระแสและสัญญาณรบกวนที่สูงมากโดยเฉพาะถ้าต่อร่วมกับวงจรทาง COMPUTER แล้วก็อาจจะทำให้เครื่องเกิดอาการเสียหรือทำงานผิดปกติได้ ฉะนั้น ZERO SWITCHING ก็คือเป็นการทำงานให้เปิดวงจรในขณะที่สัญญาณ AC เป็น อยู่ในระยะ 0 VOLT แต่ในการใช้งานจริงจะมีค่ามากกว่า 0 VOLT เล็กน้อยเพื่อให้อุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ที่ต่ออยู่สามารถทำงานเปิดวงจรได้ เช่นตัวอย่าง เราต้องการให้วงจรเปิดการทำงานที่ 15 VOLT จาก 220 VOLT ก็จะเป็นมุมทางสัญญาณทาง AC 2.11 องศา ตามสูตร

$$\begin{aligned}0 &= \sin^{-1} \frac{Z_{SW,max}}{Line\ Vrms} \\ &= \sin^{-1} \frac{15}{220*10414} \\ &= 2.11\end{aligned}$$

หรือในทางกลับกันเราอาจคำนวณระยะเวลาหลังจาก 0 VOLT ที่เกิดขึ้นแล้วนานเท่าไรจึงจะเปิดวงจร

$$\begin{aligned}T &= \frac{1}{2} \text{ cyc.ms} * 0 \\ &= \frac{1}{2} \text{ cyc.deg} \\ &= \frac{1}{2} (1/50) * 2.77 \\ &= \frac{1}{2} * 360 \\ &= 0.153 \text{ ms}^{-1}\end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### หลักการออกแบบวงจรและการเขียนโปรแกรม

ในการออกแบบระบบทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของระบบของโครงการ นาฬิกาบอกเวลา เป็นเสียงพูดควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้านี้ มีขั้นตอนในการออกแบบและพัฒนาดังต่อไปนี้

1. กำหนดเป้าหมายและขอบเขตของโครงการ
2. ออกแบบลักษณะการใช้งานทั่วไปของโครงการ
3. ออกแบบและพัฒนาทางด้านฮาร์ดแวร์ รวมทั้งทดสอบการทำงานเบื้องต้น
4. ออกแบบโครงสร้างทางซอฟต์แวร์
5. ทำโปรแกรมย่อยและทดสอบร่วมกับฮาร์ดแวร์
6. ทำโปรแกรมทั้งระบบและจะทดสอบให้ใกล้เคียงกับการใช้งานจริง
7. นำไปใช้งานจริง และปรับปรุง

ซึ่งในแต่ละหัวข้อ ผู้จัดทำโครงการจะได้อธิบายรายละเอียดทั้งหมด แยกเป็นหัวข้อเพื่อสะดวก ในการทำความเข้าใจ ส่วนหัวข้อที่ 5,6 และ 7 จะกล่าวถึงในบทต่อไป

#### 3.1 เป้าหมายและขอบเขตของโครงการ

- 3.1.1 ออกแบบและสร้างนาฬิกาที่บอกเวลาเป็นเสียงพูดได้
- 3.1.2 สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ 8 ช่องควบคุม และรายงานผลแต่ละช่องควบคุมเป็นเสียงพูดได้
- 3.1.3 สามารถโปรแกรมเวลาแต่ละช่องควบคุมได้
- 3.1.4 สามารถตั้งเวลา วัน เดือน ปี ได้ และรายงานผลเวลาทุก 30 นาที

#### 3.2 ออกแบบลักษณะการใช้งานทั่วไป

การทำงานของนาฬิกาพูดได้และควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้า มีหน้าที่หลักคือ

- 3.2.1 การแสดงผลเวลาและการตอบสนองต่อการกดคีย์ต่าง
- 3.2.2 การบอกเวลาเป็นเสียงพูด
- 3.2.3 การควบคุมไหลด

#### 3.3 การออกแบบฮาร์ดแวร์

ในการออกแบบระบบจะเริ่มจากชุดประมวลผลกลางโดยใช้ไอซี Z80180 จากนั้นจะเป็นส่วน อุปกรณ์ต่อร่วม อันได้แก่ ชุดกำเนิดสัญญาณนาฬิกา, ชุดบันทึกและกำเนิดเสียงพูด ชุดแสดงผลแบบ LCD, ชุดแป้นกด (Key Board) และชุดควบคุมไหลด เนื่องจากเพื่อลดความสลับซับซ้อนในการออก

แบบลายวงจร บางส่วนจะใช้เป็นชุดสำเร็จรูปที่มีการพัฒนามาก่อนแล้ว และสามารถใช้งานได้ ซึ่ง Block Diagram ของเครื่อง แสดงดังรูปที่ 3.1

### 3.3.1 การออกแบบชุดหน่วยประมวลผลกลาง

การออกแบบในส่วนหน่วยประมวลผลกลางนี้ ทางผู้จัดทำโครงการได้เลือกใช้ CPU เบอร์ Z80180 ซึ่งเป็น CPU ในตระกูล Z80 ที่มีขีดความสามารถสูงกว่า ยกตัวอย่างเช่น ทำงานที่ความถี่ 6.144 เมกกะเฮิร์ต (โดยใช้คริสตอล 12.288 เมกกะเฮิร์ต ผ่านวงจรหาร 2 เพื่อความเที่ยงตรงของสัญญาณนาฬิกา) เนื่องจากการใช้งาน CPU เบอร์ Z80180 ซึ่งเป็น IC ขนาด 68 ขา ชนิด PLCC ทำให้การต่อเชื่อมลายวงจรเป็นไปด้วยความยากลำบาก เพราะเป็น IC ชนิดติดผิวหน้า (SURFACE MOUNT) ทางผู้จัดทำโครงการเลยตัดสินใจ เลือกใช้ชุดประมวลผลกลางสำเร็จรูปที่มีการพัฒนาเพื่องานควบคุมโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นของบริษัท อิทีที จำกัด โดยใช้ชื่อว่า CP-JR180 (Z80180 คอนโทรลบอร์ด) โดยมีรายละเอียดของบอร์ด ดังนี้

#### 1. คุณสมบัติโดยทั่วไปของ CP-JR180

- ใช้ CPU เบอร์ Z80180 แบบ 68PIN PLCC ทำงานด้วยความเร็ว 6.144 เมกกะเฮิร์ต (คริสตอล 12.288 เมกกะเฮิร์ต) เป็น CPU ประจำบอร์ด
- อ่างอิงหน่วยความจำ RAM และ ROM ได้ถึง 128 กิโลไบต์ ON BOARD
- มี PORT 82C55 ให้ใช้งาน 1 ตัว โดยเป็นแบบ CMOS TYPE และอยู่ในรูปตัวถัง SOP 40PIN ขนาดเล็กทำให้สามารถลดขนาดของ PCB ได้มาก
- มี PORT ต่อเข้ากับ ส่วนแสดงผลจอภาพแบบ LCD ได้ทั้ง LCD แบบ CHARACTER หรือแบบ GRAPHIC TYPE
- มีวงจรส่วน REAL TIME CLOCK เป็นฐานเวลาจริงให้กับระบบโดยใช้เบอร์ 6242
- ใช้ไอซี เฉพาะงาน DS1232 โดยเป็นวงจร POWER RESET และเป็นวงจร WATCH-DOG เพิ่มความมั่นใจใ้การใช้งานมากขึ้น
- ใ้กับแรงดัน 7-9 โวลต์ โดยมี ไอซี REGULATOR 7805 ในตัว
- มีคอนเน็กเตอร์ มาตรฐานสามารถต่อเข้ากับบอร์ดต่าง ๆ ในท้องตลาดได้เป็นอย่างดี
- มี 2 พอร์ตอนุกรม เพื่อต่อกับพอร์ด RS232

#### 2. ข้อมูลของบอร์ด JR-180

หน่วยประมวลผลกลางใช้ CPUเบอร์ Z80180 ของบริษัท ZILOG โดยเป็น SUPPER SET ของ CPU Z80 ใช้คำสั่งของ Z80 ได้ทั้งหมดและยังเพิ่มอีก 12 ชุด คำสั่งใช้งาน เช่น คำสั่งคูณ (MLT), TST g (คำสั่ง TEST BIT ใน REGISTOR) เป็นต้น ในบอร์ด JR180 นี้เราเลือกใช้ Z80180 ความเร็วขนาด 6 เมกกะเฮิร์ต แต่ก็สามารถใช้กับความถี่ 6.144 เมกกะเฮิร์ต ได้ด้วย ทำให้การทำงาน 1 คำสั่ง ใช้เวลาเพียง 0.48  $\mu$ SEC เท่านั้น ปัญหาที่ตามมาก็คือ จำเป็นต้องใช้ EPROM หรือ RAM ที่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ACCESS TIME ต่ำ ๆ ได้เท่านั้น ซึ่งในข้อนี้ทาง ZILOG ได้ออกแบบให้แก้ไขจุดนี้ได้ โดยสามารถ SET WAIT STATE ภายในตัว CPU ในการ READ, WRITE MEMORY หรือในการ READ, WRITE I/O DEVICE ได้ด้วยซึ่งเป็นข้อดีของไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์นี้

### ก. ส่วนของหน่วยความจำ

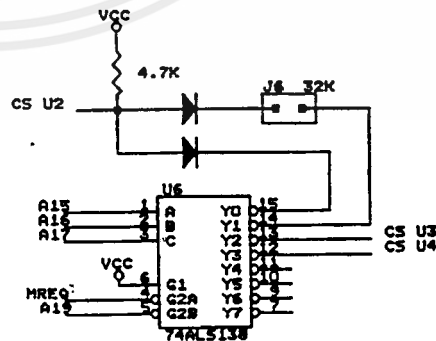
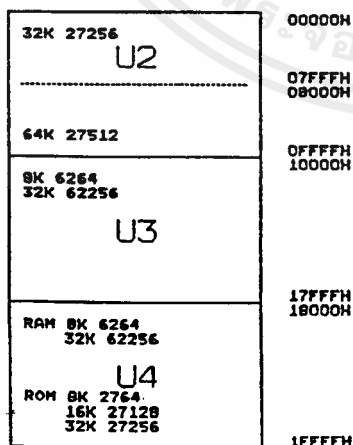
Z80180 สามารถต่อหน่วยความจำได้สูงสุด 128 กิโลไบต์ ON BOARD โดยใช้ไอซี DECODE แบ่งหน่วยความจำเป็นช่วง ๆ ได้ 8 ช่วง ช่วงละ 32 กิโลไบต์ ใช้ A15, A16, A17 มาเข้ายัง IC U6 เบอร์ 74ALS138 และใช้สัญญาณควบคุม การติดต่อกับหน่วยความจำ MREQ และ A19 มาควบคุมขา G2A, G2B เพื่อให้เกิดสัญญาณ CS เฉพาะ การติดต่อกับหน่วยความจำเท่านั้น

SOCKET U2 สามารถใส่ EPROM ขนาด 64K BYTE (27512) หรือ 32K BYTE (27256) ได้โดยใช้ JUMPER J1 เป็นตัวเลือกเบอร์ EPROM และเราใช้ DIODE เบอร์ 1N4148 2 ตัวต่อในลักษณะ AND GATE ให้ DECODE ได้ 2 ช่วง ADDRESS U2 นี้ หน่วยความจำเริ่มจาก 0000H ถึง FFFFH

SOCKET U3 สามารถใส่ RAM ขนาด 32 กิโลไบต์ (62256) หรือ 8 กิโลไบต์ (6264) ได้ โดยใช้ JUMPER J4 เป็นตัวเลือกเบอร์ RAM ในวงจรส่วนนี้เราสามารถใส่ BATTERY ขนาด 3 โวลท์ เพื่อ BACKUP ข้อมูลใน RAM ได้ด้วย โดยใช้ MOSFET เบอร์ BS170 เป็นส่วนกันสัญญาณรบกวนจากการเปิดปิดระบบไฟไม่ให้เข้าไปรบกวนขา CS ของ RAM เพื่อการ BACKUP ที่ดี U3 นี้หน่วยความจำเริ่มจาก 10000H ถึง 17FFFFH

SOCKET U4 เราสามารถใส่ RAM หรือ ROM ได้โดยใช้ JUMPER SW เป็นตัวเลือกเบอร์ ไอซี ที่เราจะใส่ และใช้ JUMPER J3 เป็นตัวประกอบในกรณีจะใช้ RAM และก็ต้องการ BACKUP ข้อมูลด้วย U4 นี้ หน่วยความจำเริ่มจาก 18000H ถึง 1FFFFH

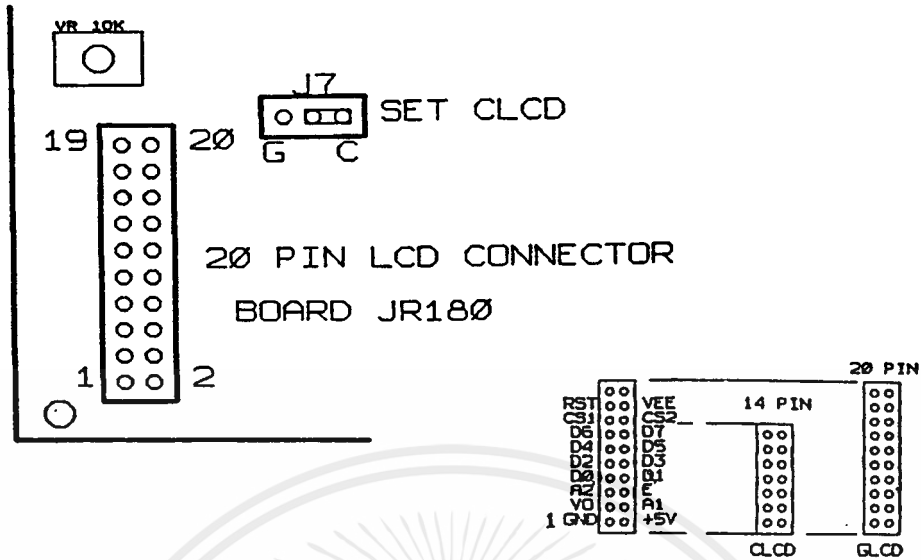
### MEMORY MAP



รูปที่ 3.1 แสดง MEMORY MAP และ การ DECODE หน่วยความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





รูปที่ 3.3 แสดง LCD CONNECTOR

### 3.3.2 การออกแบบส่วนของวงจรถ่ายกำเนิดสัญญาณนาฬิกา

ในส่วนนี้ใช้ไอซีกำเนิดสัญญาณนาฬิกาเบอร์ MSM624B โดยไอซีเป็นชุดสำเร็จรูปที่สามารถต่อใช้งานเข้ากับชุด Z80180 ส่วนของการปรับแต่งเมื่อใส่อุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรรียบร้อยแล้ว ทำการย้ายไปให้กับวงจรถ่ายจากนั้นวัดความถี่โดยใช้ เครื่องวัดความถี่ (FREQUENCY COUNTER) โดยที่วัดที่ขา 17 (XT) แล้วปรับ TRIMER ให้ FREQUENCY COUNTER อ่านได้ 32.768 กิโลเฮิร์ต ดังแสดงในวงจรถ่ายกำเนิดสัญญาณนาฬิกา

### 3.3.3 การออกแบบชุดแสดงผล

ชุดแสดงผลที่ใช้ ทางคณะผู้ทำโครงการได้ใช้ เป็นชุด LCD ขนาด 20 ตัวอักษร 2 บรรทัด ซึ่งในส่วน LCD นี้ จะเป็นในลักษณะ แพคเกจ โมดูล คือสามารถที่จะต่อใช้งานเข้ากับชุด Z80180 ทางคอนเน็กเตอร์ของ LCD ได้โดยตรง

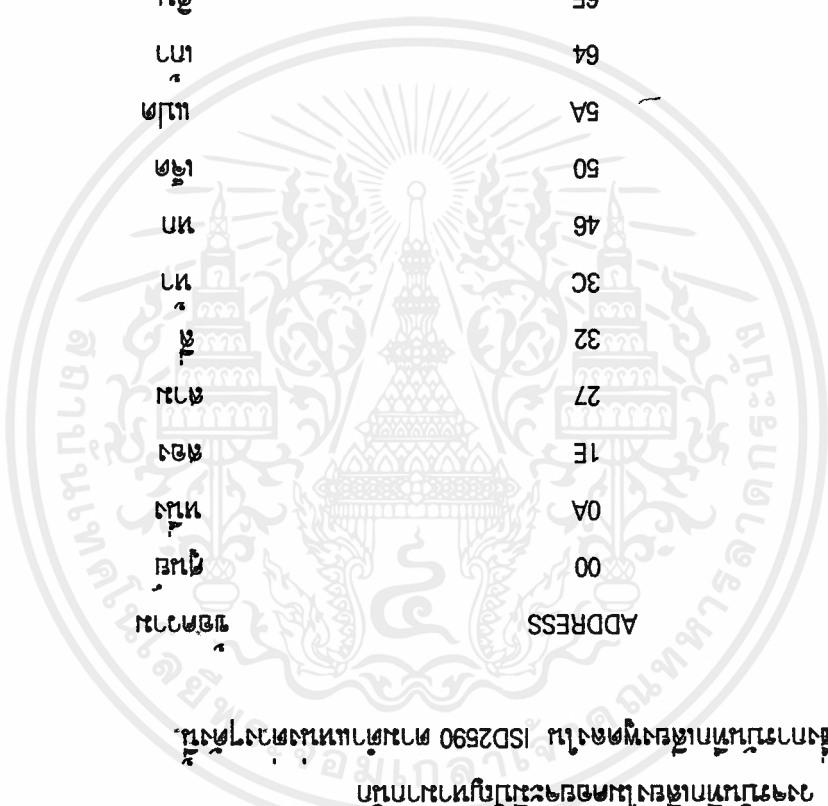
### 3.3.4 การออกแบบชุดควบคุมไหลต

ชุดควบคุมไหลตนี้ ได้เลือกใช้ Solid State Relay (SSR) แทน Magnetic Relay ซึ่งมีข้อดีกว่าคือ

1. สามารถต่อเข้ากับระบบไมโครโปรเซสเซอร์ได้โดยง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความ	00
ศูนย์	0A
หนึ่ง	1E
สอง	27
สาม	32
สี่	3C
ห้า	46
หก	50
เจ็ด	5A
แปด	64
เก้า	6E
สิบ	78
สิบเอ็ด	82
สิบแปด	9B
สิบเก้า	B4
ยี่สิบ	C1
ยี่สิบเอ็ด	CF
ยี่สิบแปด	DC
ยี่สิบเก้า	EA



3.3.5 การออกแบบฐานข้อมูล  
 ในฐานข้อมูลระบบบัญชี ISD2590 ซึ่งประกอบด้วยโปรแกรมบัญชี ระบบบัญชี และระบบบัญชีอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

1. ไม่มีการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างระบบบัญชี
2. ไม่มีการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างระบบบัญชี
3. ไม่มีการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างระบบบัญชี
4. ไม่มีการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างระบบบัญชี
5. ไม่มีการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างระบบบัญชี
6. ไม่มีการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างระบบบัญชี
7. ไม่มีการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างระบบบัญชี
8. ไม่มีการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างระบบบัญชี

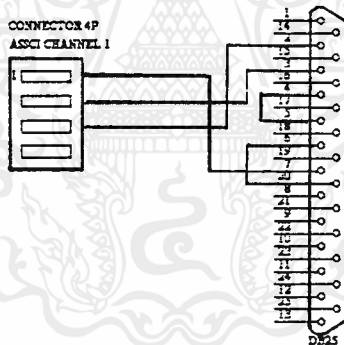
### 3.4 การออกแบบโครงสร้างโปรแกรม

การออกแบบโปรแกรมนี้นี้ ก็อาศัยโครงสร้างจากการใช้งานของเครื่องที่ได้ติดตั้งขึ้นมา ผู้จัดทำโครงการได้ แยกเป็นส่วนๆ ของโปรแกรมหลัก โปรแกรมย่อย และโปรแกรมอินเตอร์รัพต์โหมด ส่วนของโปรแกรมหลัก เป็นส่วนที่เป็นลำดับของการทำงานทั้งหมดของระบบ ส่วนโปรแกรมย่อย เช่น โปรแกรมรับข้อมูลจากคีย์บอร์ด โปรแกรมสแกนดิสเพลย์ โปรแกรมควบคุมเสียงพูดบอกเวลา โปรแกรมตั้งเวลา โปรแกรมตรวจสอบของควบคุม เป็นต้น ซึ่งสามารถศึกษาได้จาก ไฟล์ชาร์ตของโปรแกรมแต่ละส่วน และ โปรแกรมมอนิเตอร์

ผู้จัดทำโครงการได้ทำการเขียนและพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ DEBUGGER JR180 ซึ่งจะทำงานคล้าย SOFTWARE SIMULATOR บน PC สำหรับลักษณะการใช้งานจะง่ายและเห็นจริง เพราะการทำงานทั้งหมดจะเป็น REAL TIME คือสิ่งที่เกิดขึ้นจะเกิดกับระบบจริง

ขั้นตอนเมื่อเริ่มใช้ DEBUGGER

- 1 นำ EPROM DEBUGGER ซึ่งเป็นขนาด 32K ที่ ADDRESS 00000H (U2)
- 2 นำ RAM ซึ่งจะ เป็น 8K (6264) หรือ 32K (62256) ที่ ADDRESS 10000H (U3)
- 3 นำสายเชื่อมต่อกับ SERIAL PORT โดยต่อที่ CONNECTOR 4 P ของ ASSCI CHANEL 1 บน BOARD เข้ากับ SERIAL PORT ของ IBM PC ซึ่งเป็นเครื่อง XT หรือ AT ก็ได้โดยสายเชื่อมต่อกจะมี การต่อดังรูป



- 4 จากนั้นนำแผ่น SOFTWARE PROCOMM ใส่ใน DISK DRIVE แล้วเรียก Z180 ก็ จะเข้าสู่การทำงานของ PROCOMM เพื่อใช้เป็นตัวติดต่อกับ BOARD Z80180 ส่วนรายละเอียดของ PROGRAM PROCOMM สามารถหาศึกษาได้จากคู่มือ PROCOMM

5 เมื่อเริ่มจ่ายไฟให้ BOARD Z80180 SOFTWARE ใน DEBUG จะทำ AUTO BAUD RATE ซึ่งมี BAUD CENTER ที่ 9600 BAUD ถ้าบน PC ตั้ง BAUD RATE ที่ CENTER ก็จะมีข้อความ Z180 ขึ้น จากนั้นก็จะรอการกด KEY "ENTER" เพียงอย่างเดียว ถ้าเป็น KEY อื่นเครื่องจะไม่สามารถเข้าสู่ DEBUG ได้ ต้อง RESET BOARD Z80180 ใหม่แล้วทำขบวนการเดิมถูกต้องก็จะมีข้อความ

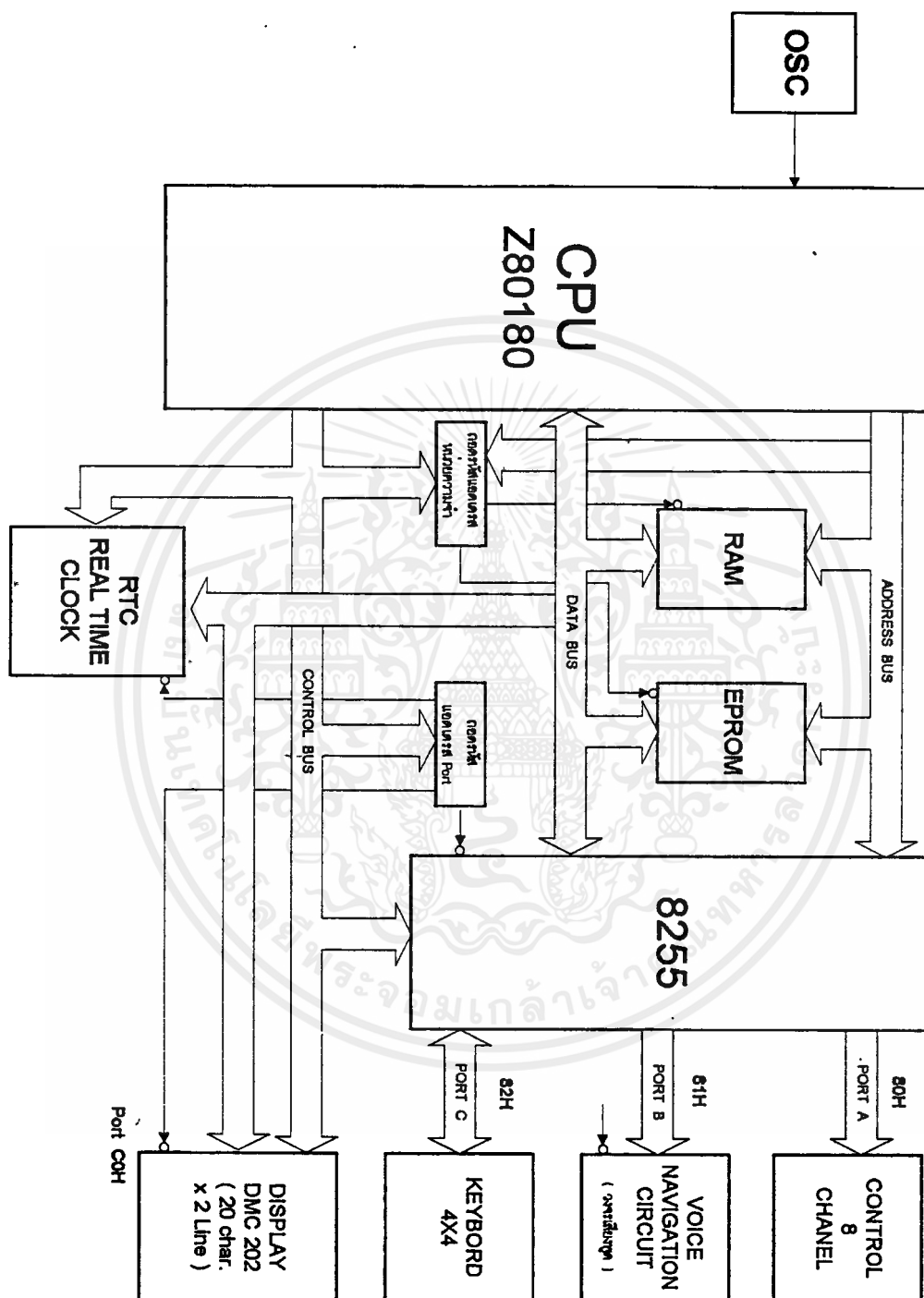
ET-DEBUGGER JR180 (6.144MHz) V1.0  
Copyright (C) 1993 By ETT CO,LTD

-----help menu key (?)-----

ET02>

ตอนนี้ก็ใช้คำสั่งต่างที่มีใน DEBUGGER ได้แล้ว เช่น การเขียนโปรแกรมเราสามารถเขียนใน DEBUGGER ได้เลยโดยใช้คำสั่ง A แล้วตามด้วย ADDRESS ที่จะป้อนโปรแกรม หรืออาจจะเขียนโปรแกรมใน EDITOR อื่นๆแล้วทำการ ASSEMBLER แปลงเป็น HEX FILE โดยใช้ CROSS-32 ASSEMBLER แล้วทำการ DOWN LOAD ลงในแรมบน BOARD โดยใช้คำสั่ง L <address> แล้วตามด้วย ADDRESS ที่จะเก็บโปรแกรม และทำการ RUN โดยใช้คำสั่ง G ซึ่งรายละเอียดคำสั่งจะมีในคู่มือที่นำมาพร้อม EPROM DEBUGGER

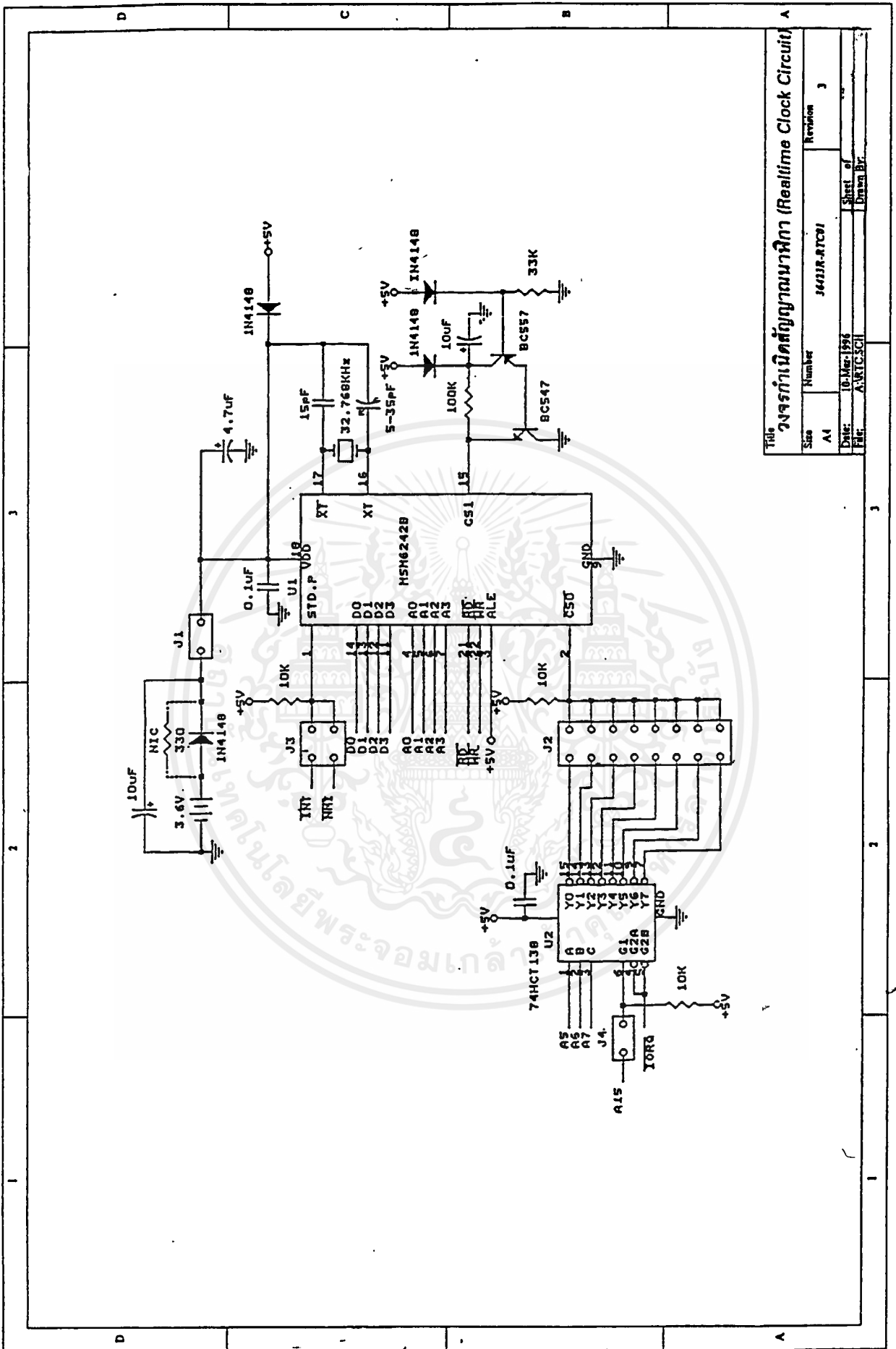




รูปที่ 3.4 Block Diagram พื้นฐานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



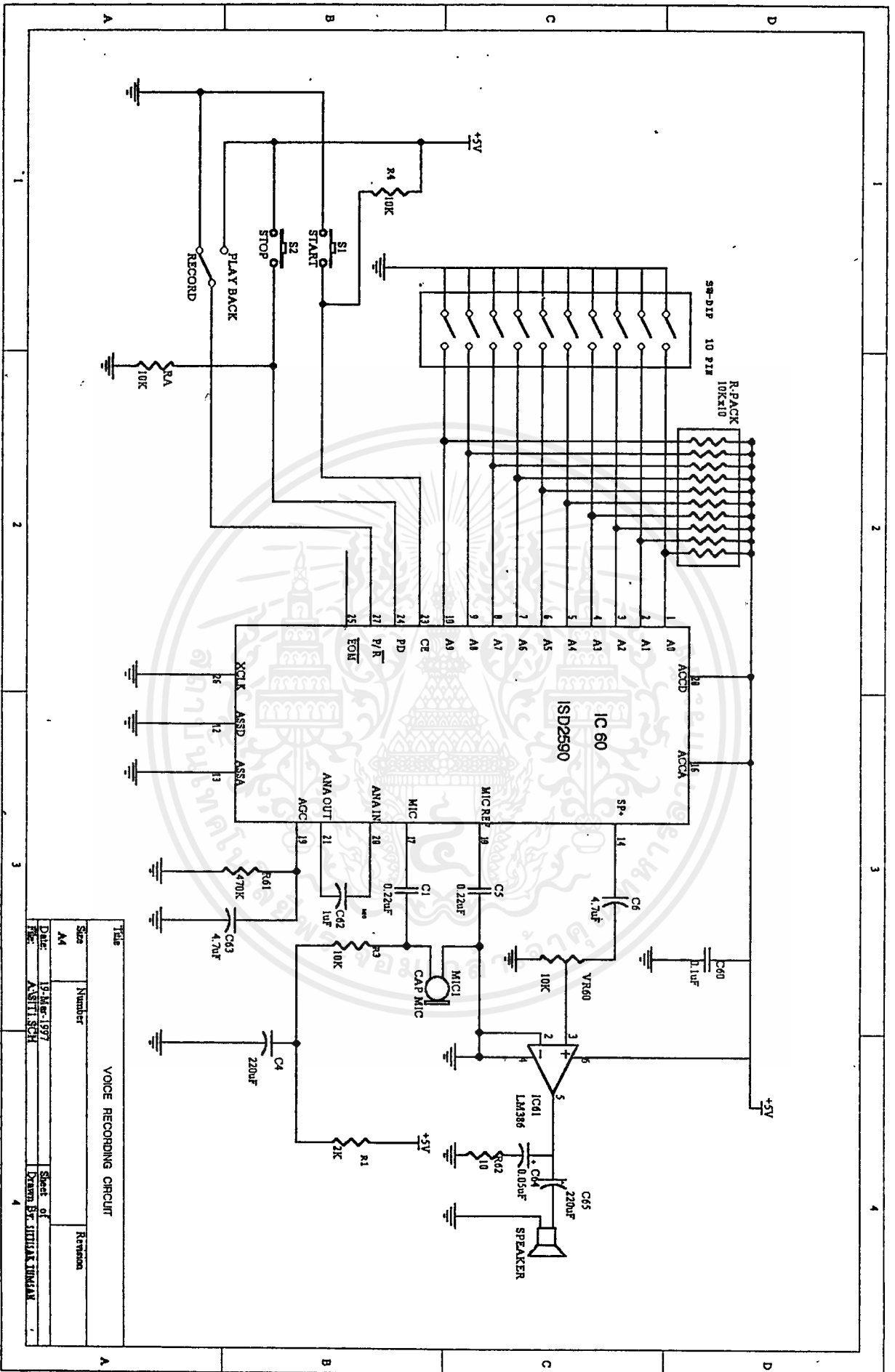


Title: วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา (Realtime Clock Circuit)

Size	Number	Revision
A4	J6423R-RTC01	3
Date:	18-Mar-1996	Sheet of
Fig:	A.V.T.C.S.C.I.	Drawn By:

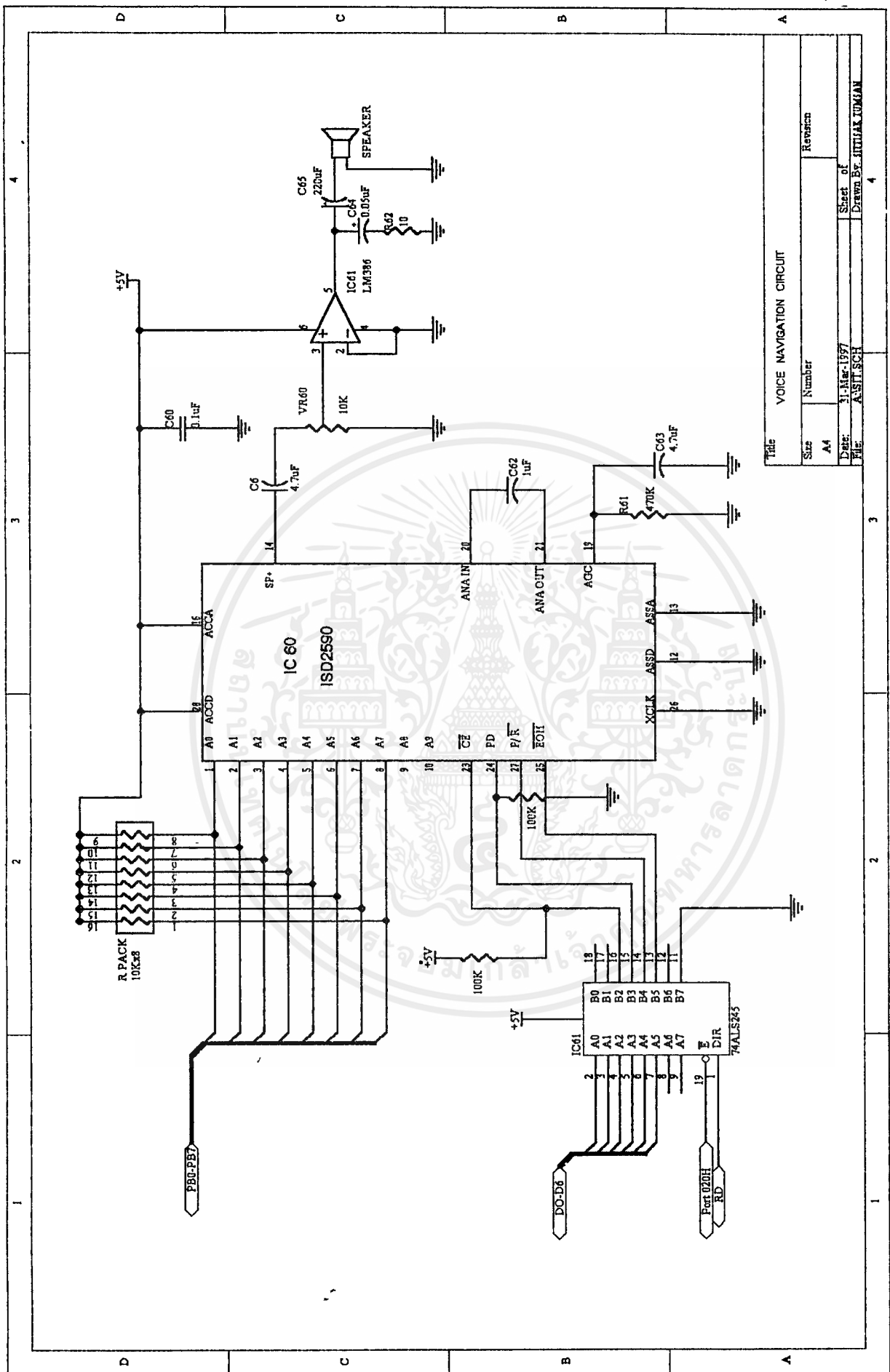
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.6 วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา



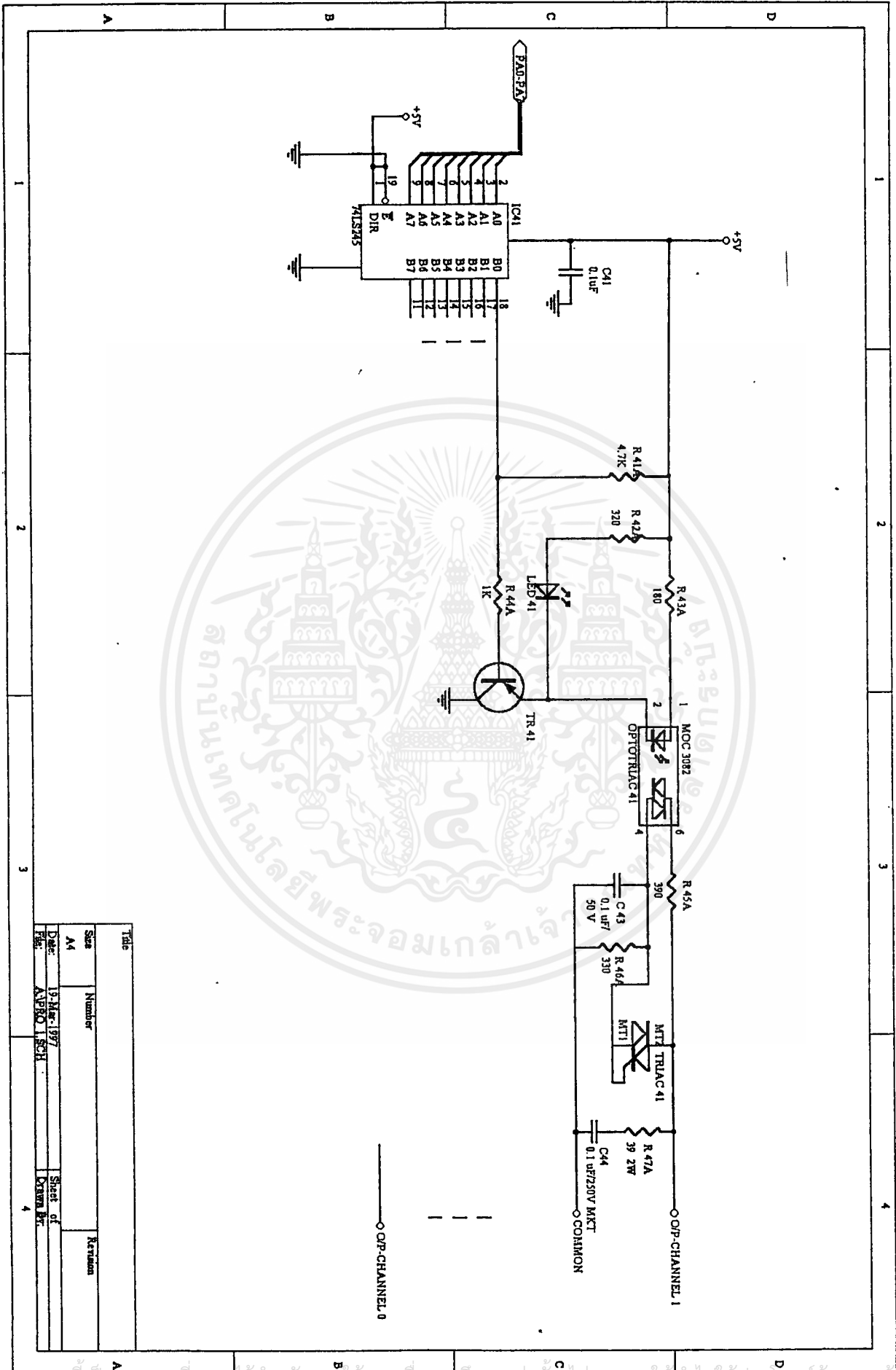
Title		VOICE RECORDING CIRCUIT	
Size	Number	Revision	
A4			
Date	19-Mar-1997	Sheet of	
Doc.	ASITTSCH	Drawn By: SITIYAKUMMAN	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
**รูปที่ 3.7 วงจรบันทึกเสียงพูด**  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



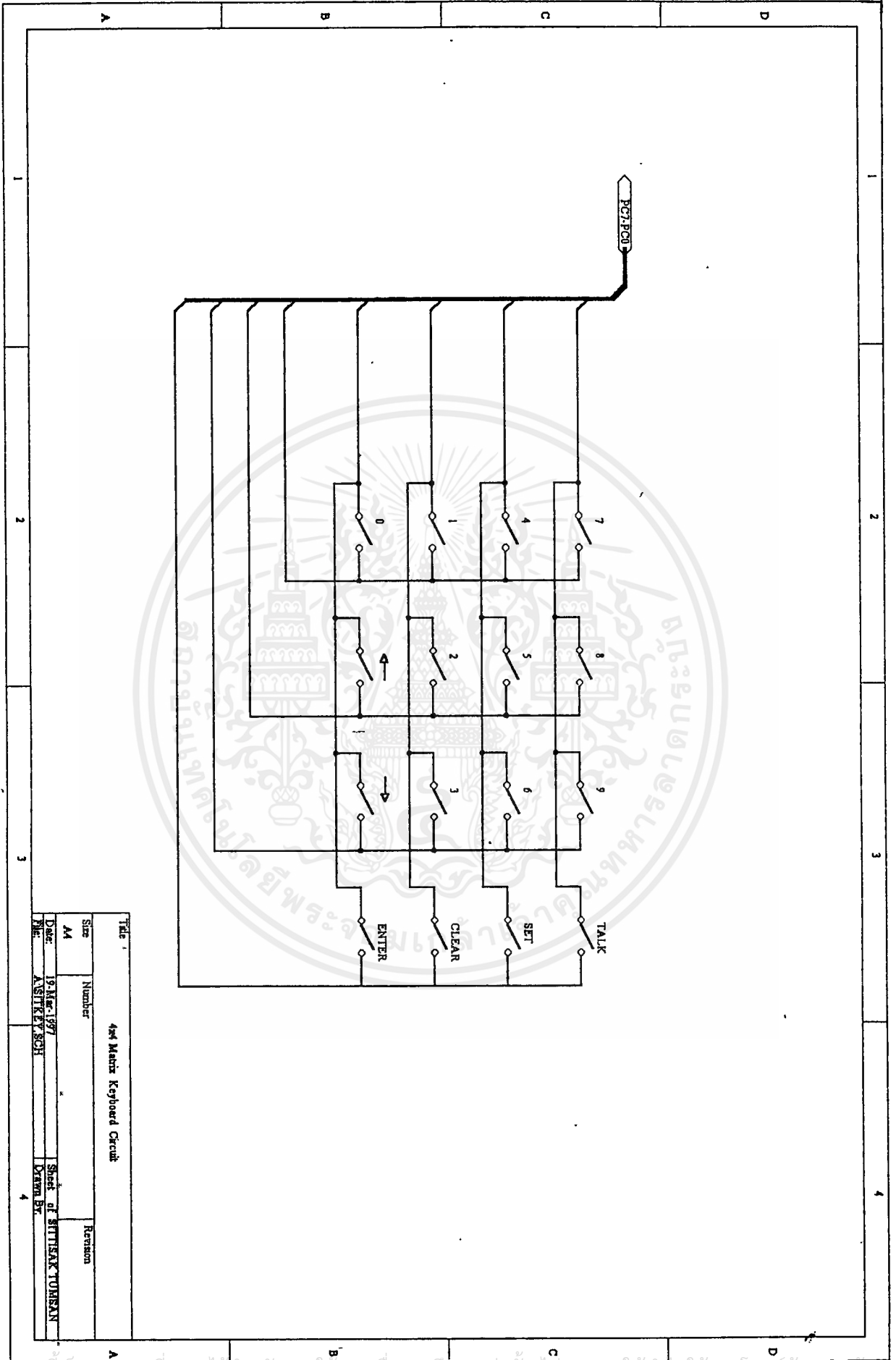
Title		VOICE NAVIGATION CIRCUIT	
Size	Number	Revision	
A4			
Date:	31-Mar-1997	Sheet of	
FILE	ASST.SCH	Drawn By: JITTAK TJUMAN	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
**รูปที่ 3.8 วงจรเสียงพูดที่ต่อเข้ากับ Z80180**  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



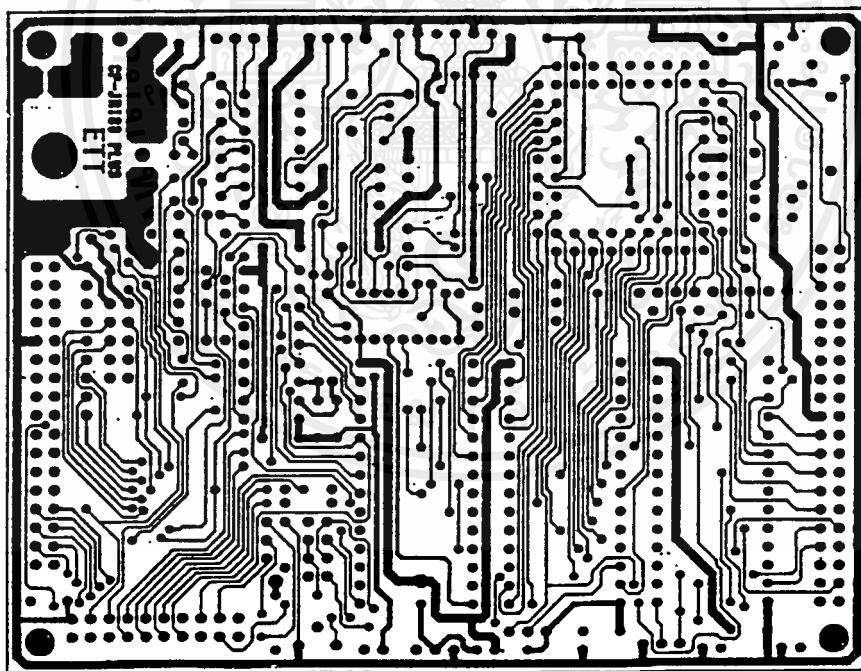
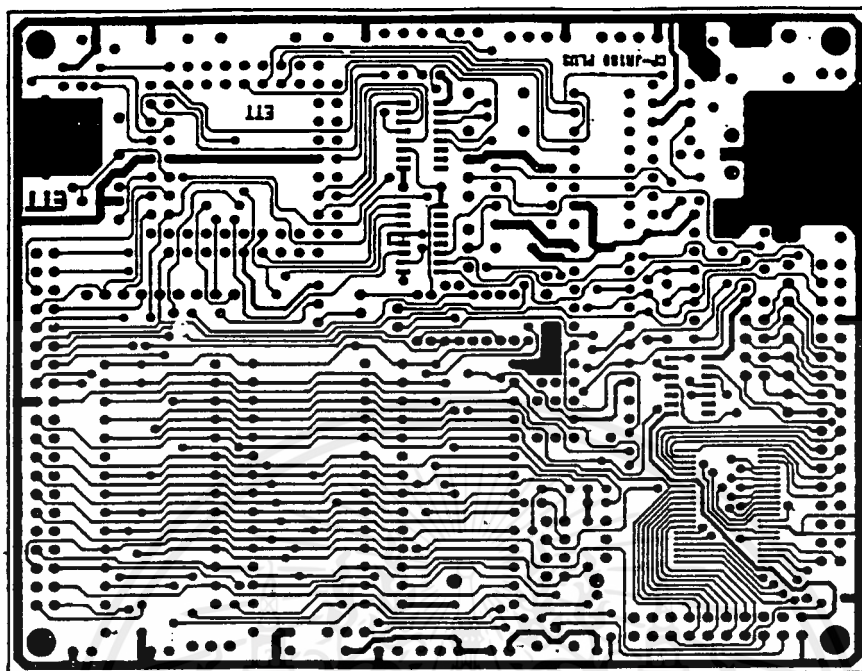
Title		Revision	
Size	Number		
A4			
Date:	19 Mar. 1997	Sheet of	
File:	APB01.SCH	Drawn by:	
		4	

รูปที่ 3.9 วงจรควบคุมหลอด เจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



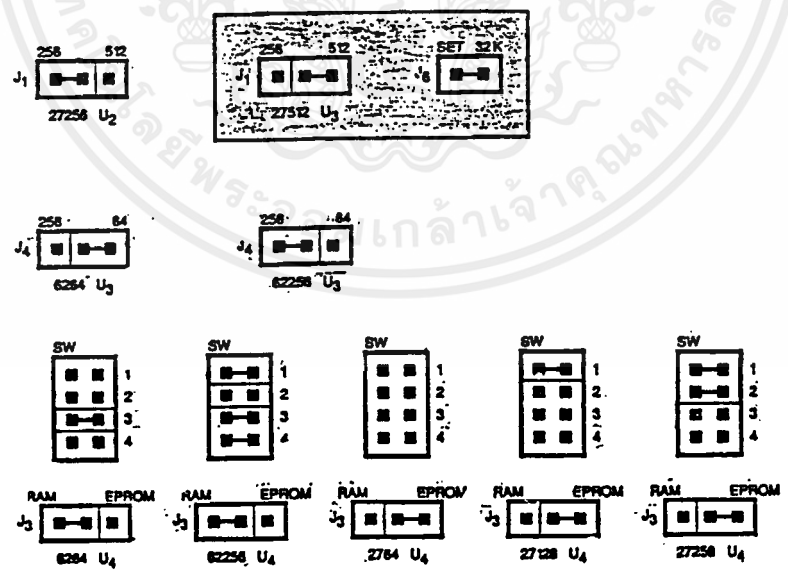
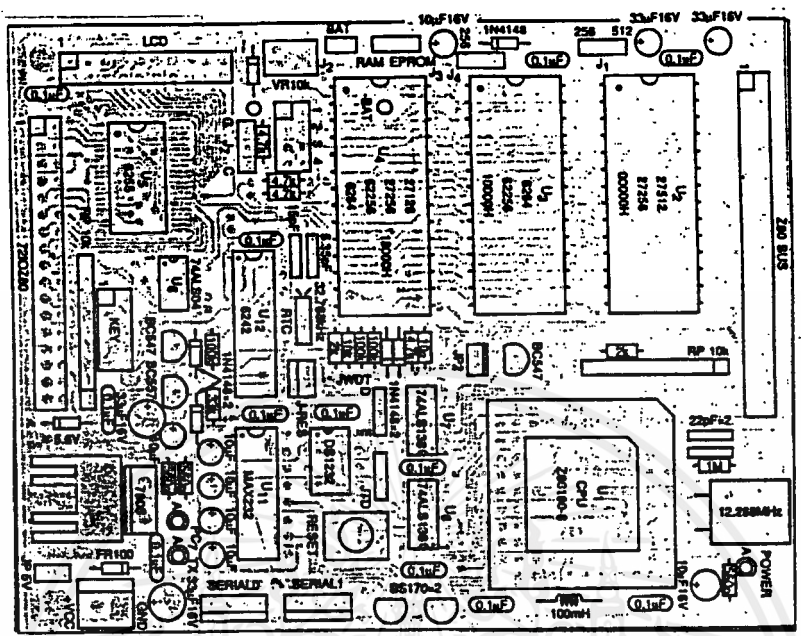
Title		4x4 Matrix Keyboard Circuit	
Size	Number	Revision	
A4			
Date	19 Mar 1997	Sheet of SITTISAK TORBAN	
File	A.SITKEYSCH	Drawn By	
		4	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา **รูปที่ 3.10 วงจรแป้นกด** ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



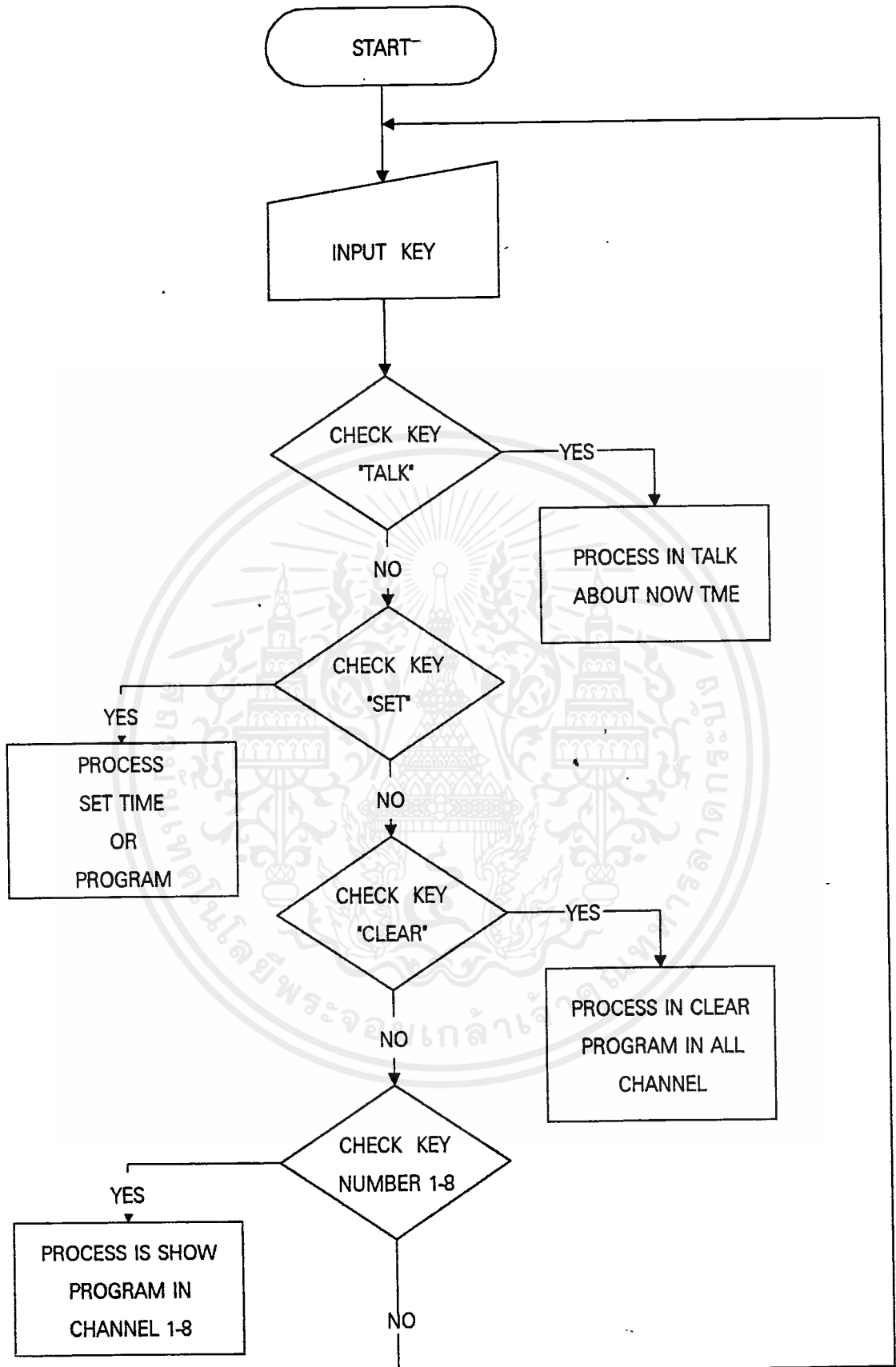
### รูปที่ 3.11 แสดงลายวงจรหน่วยประมวลผลกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



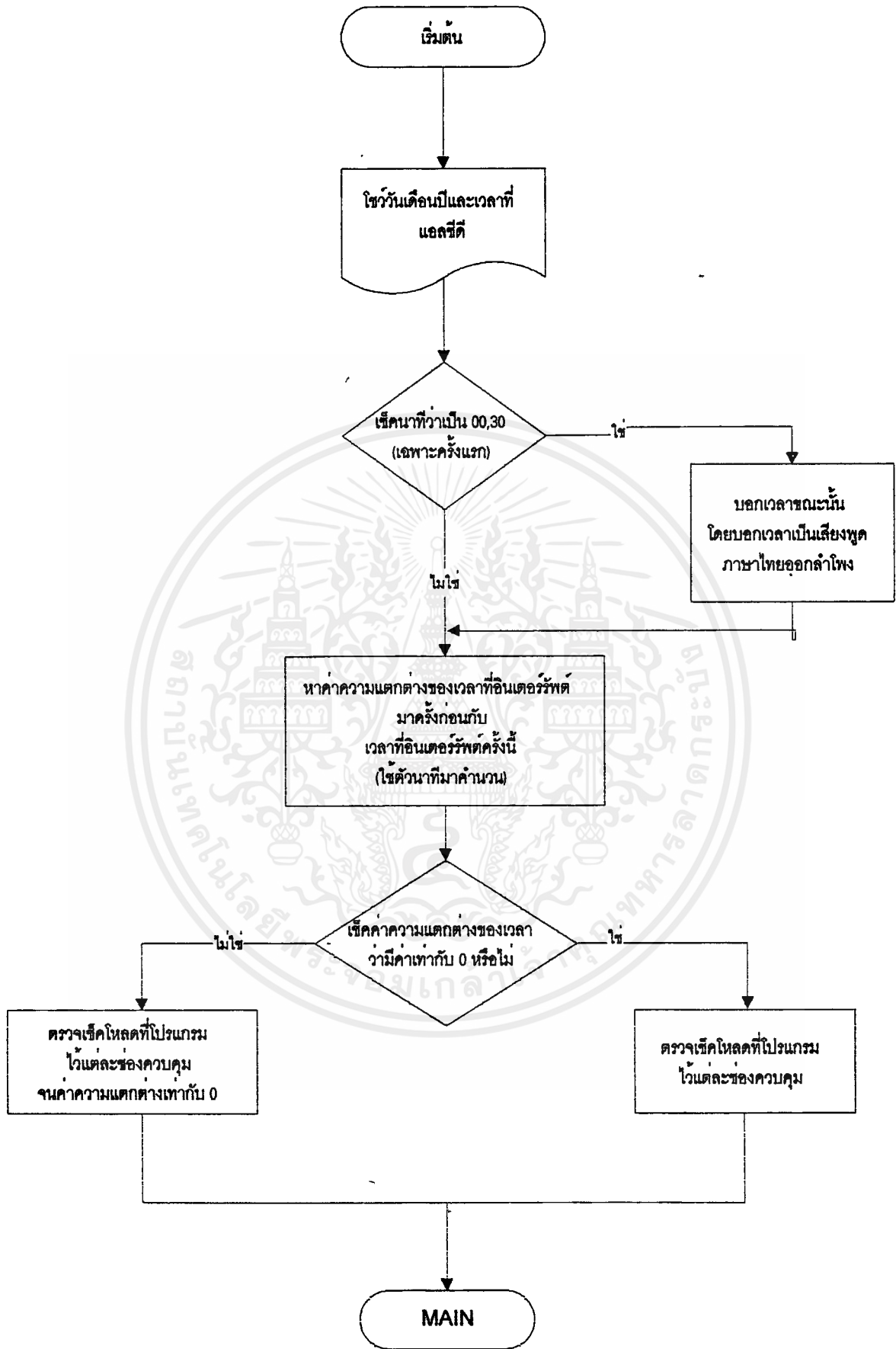
รูปที่ 3.12 แสดงการวางอุปกรณ์และจิมเปอร์ของ CP-JR180

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 ฟิล์วขารต์หลัก

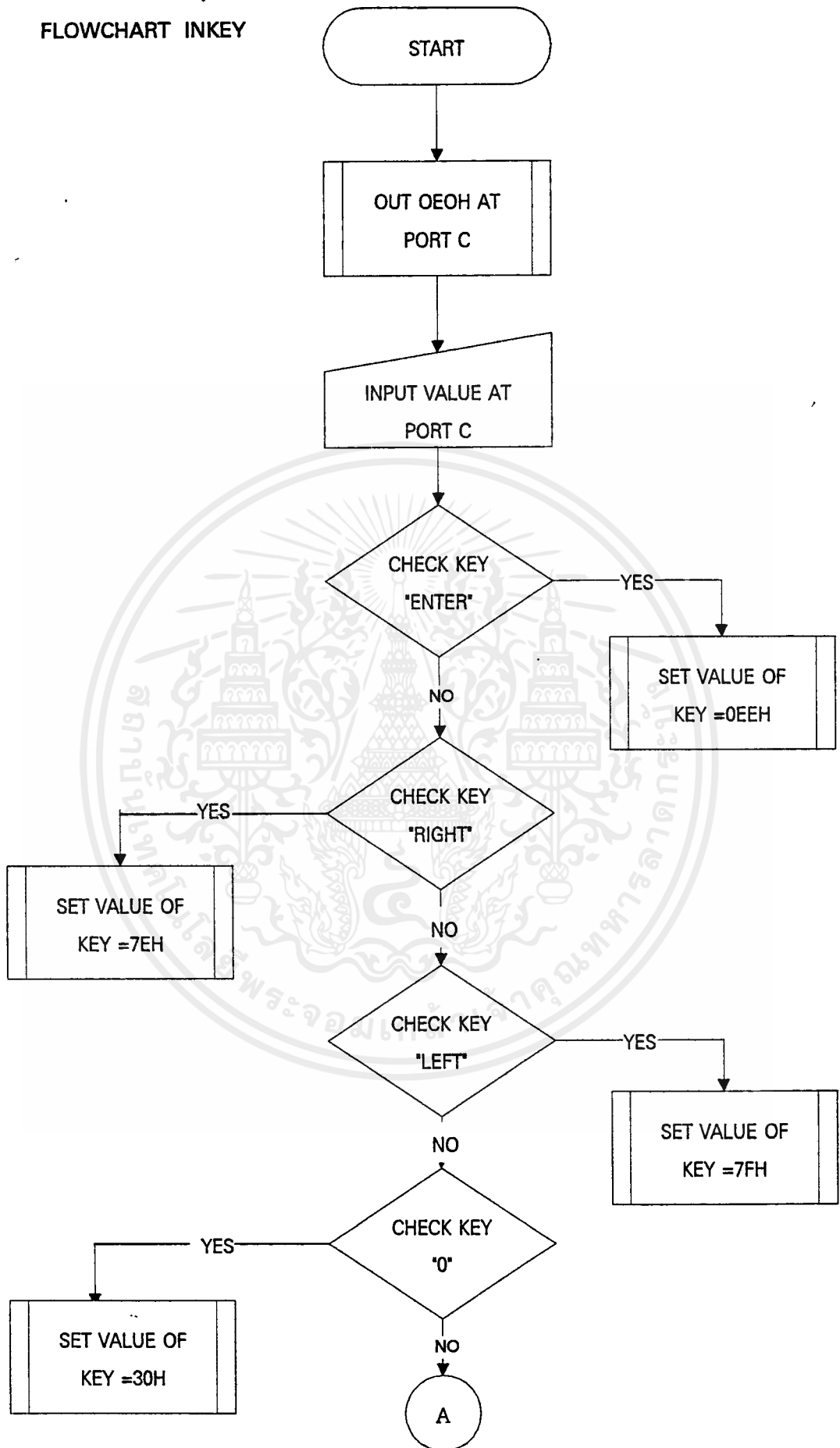
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 ไฟล์ชาร์ตอินเตอร์รัพต์ใหม่

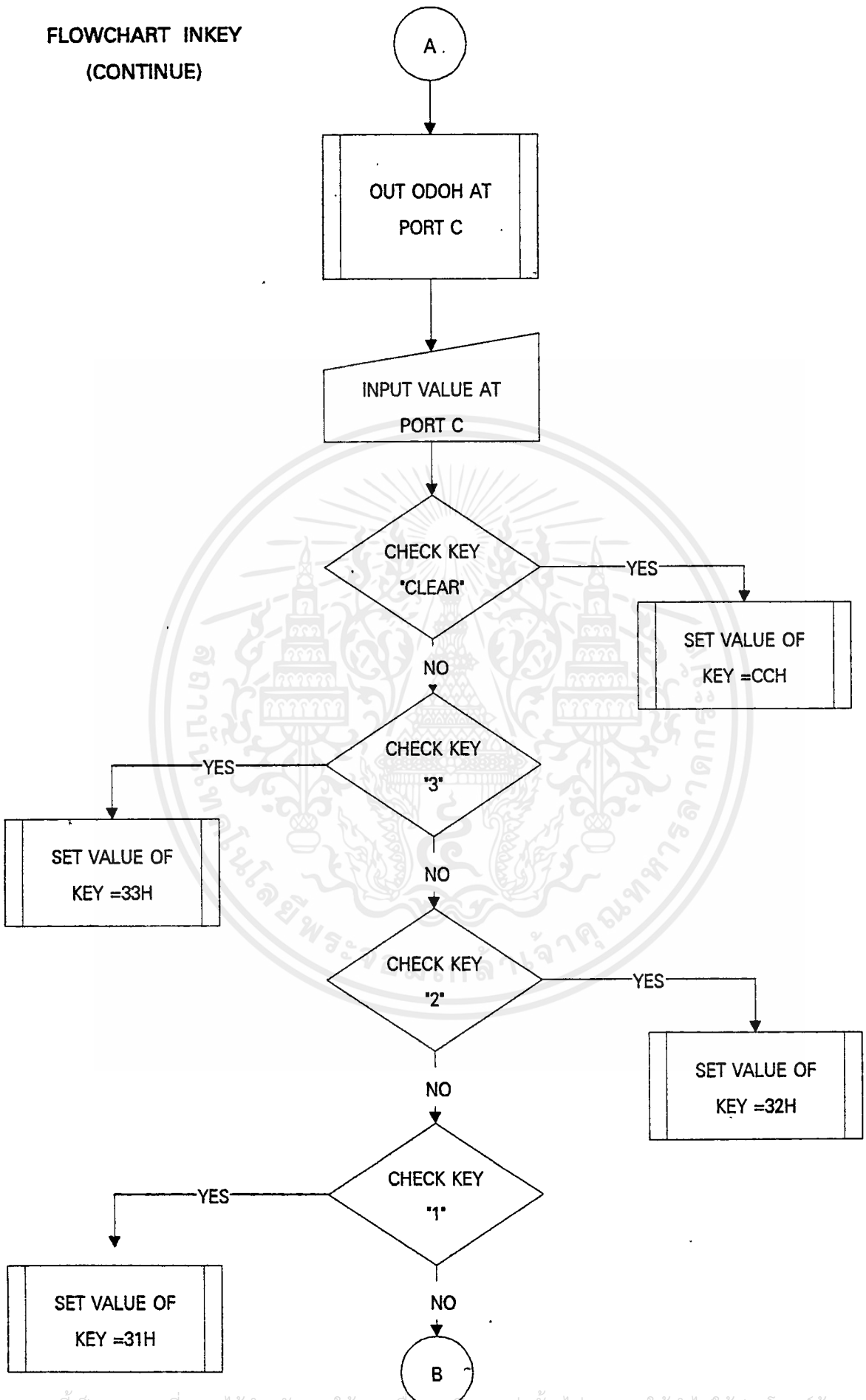
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## FLOWCHART INKEY



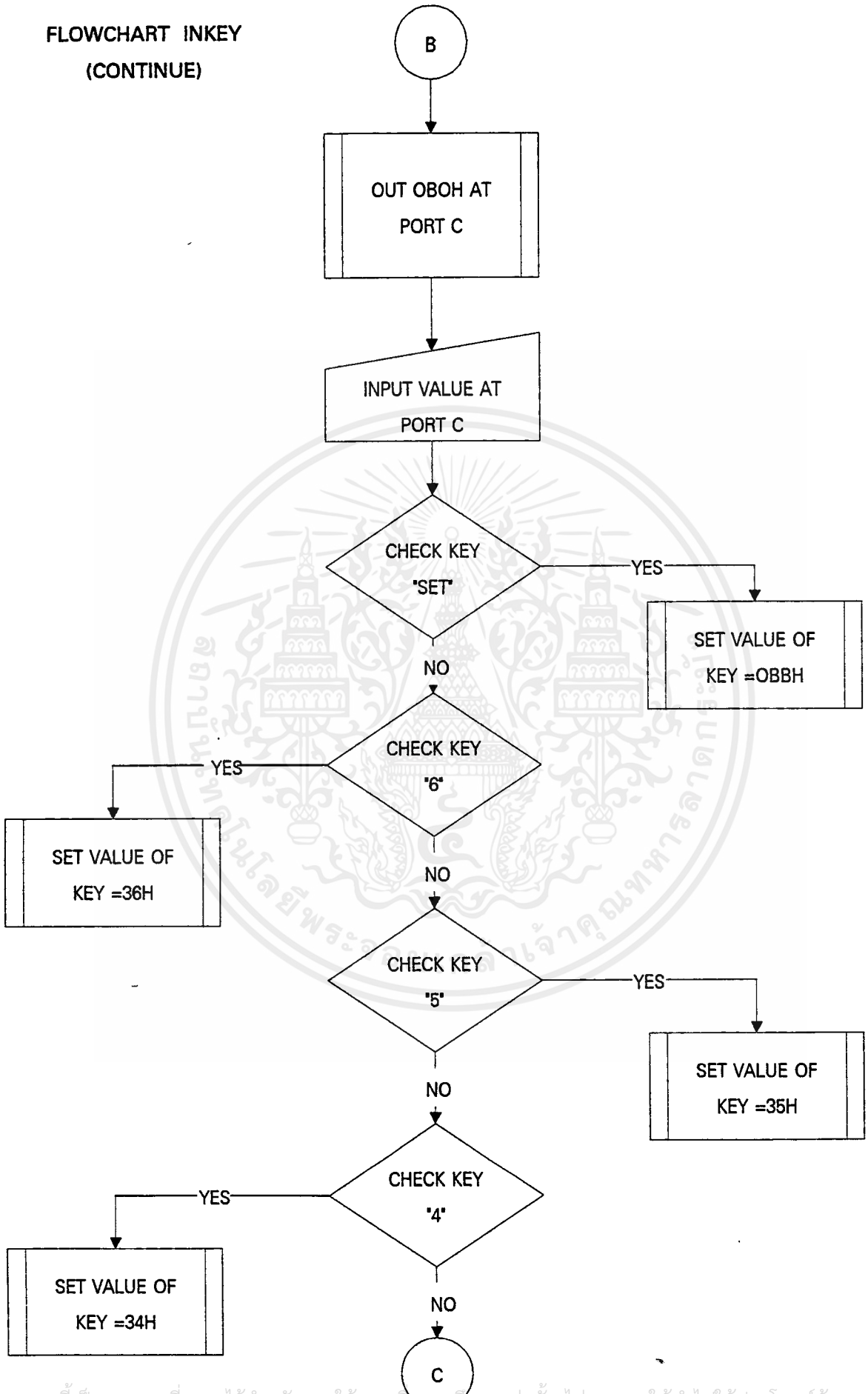
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่ **รูปที่ 3.15 ไฟล์ชาร์ตรับคีย์** ภายใต้งานที่มอบหมายให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FLOWCHART INKEY  
(CONTINUE)



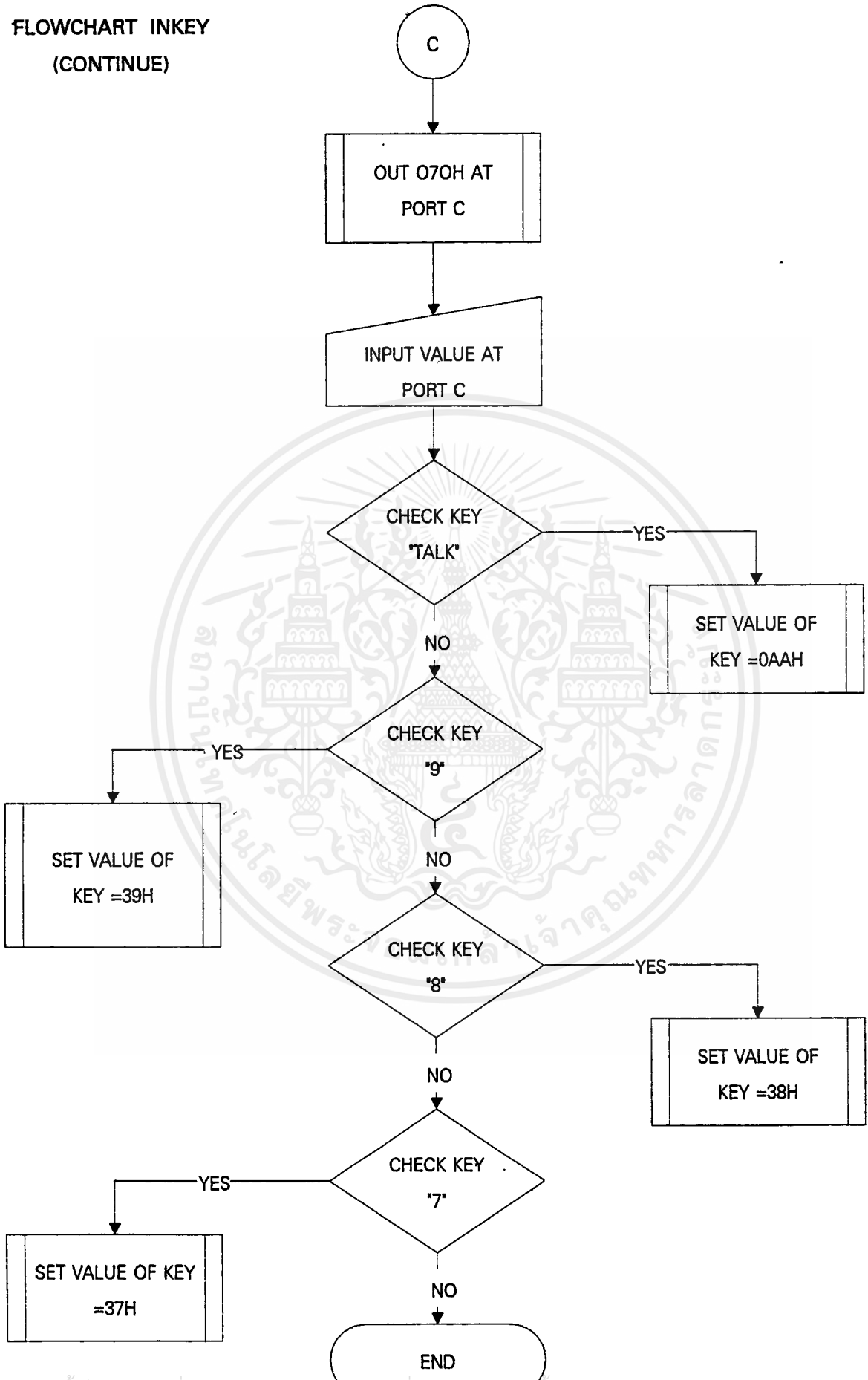
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FLOWCHART INKEY  
(CONTINUE)



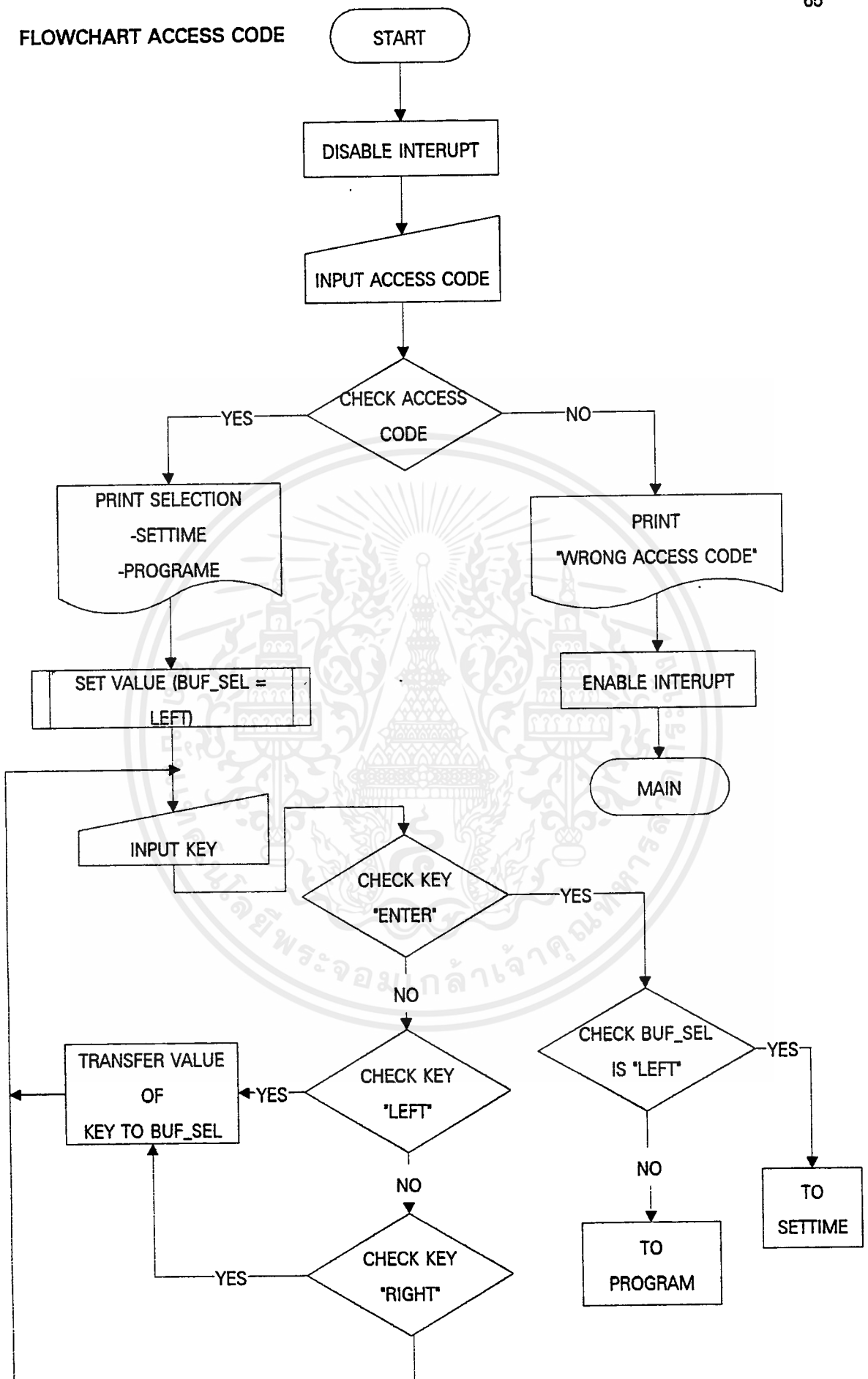
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FLOWCHART INKEY  
(CONTINUE)

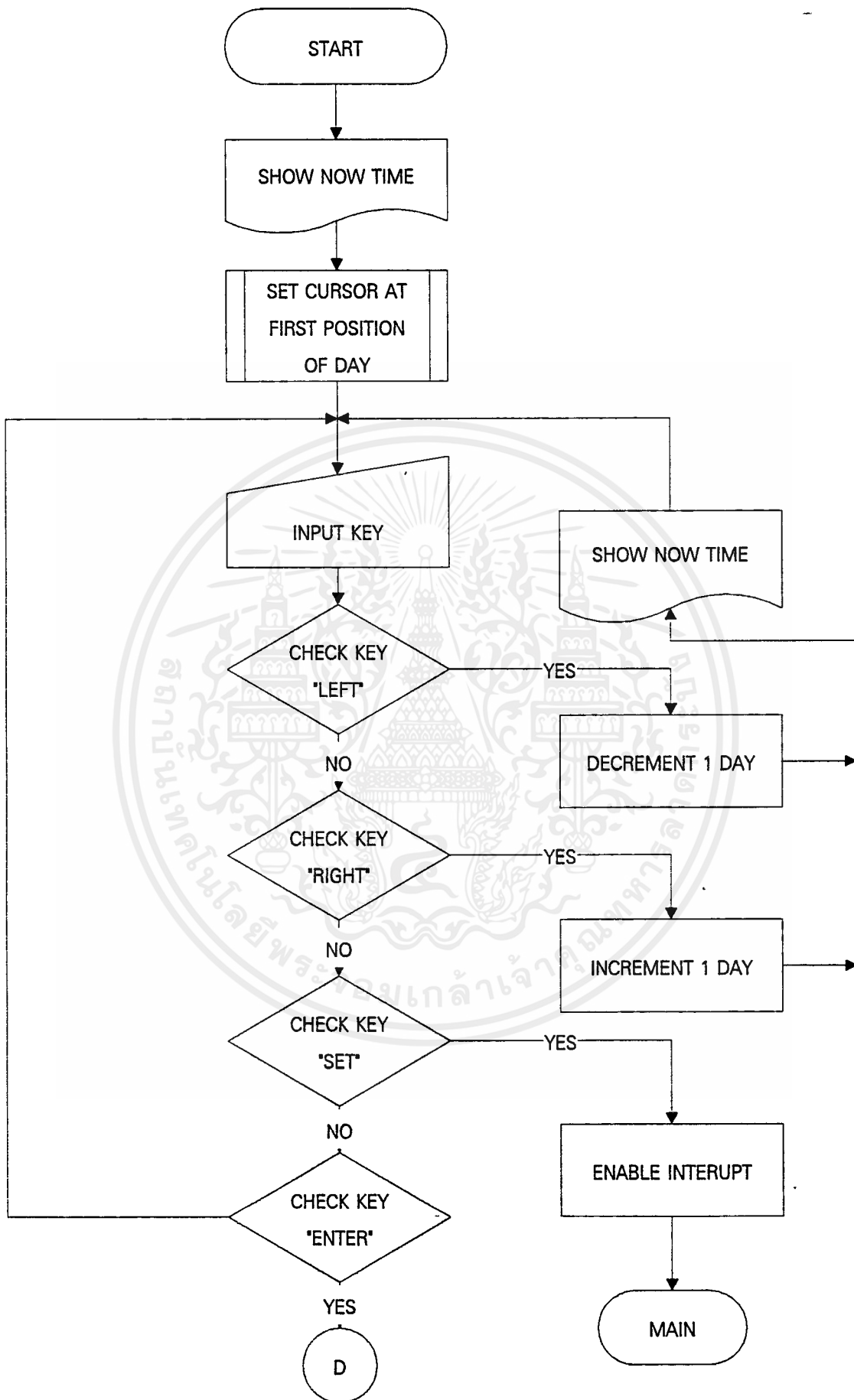


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

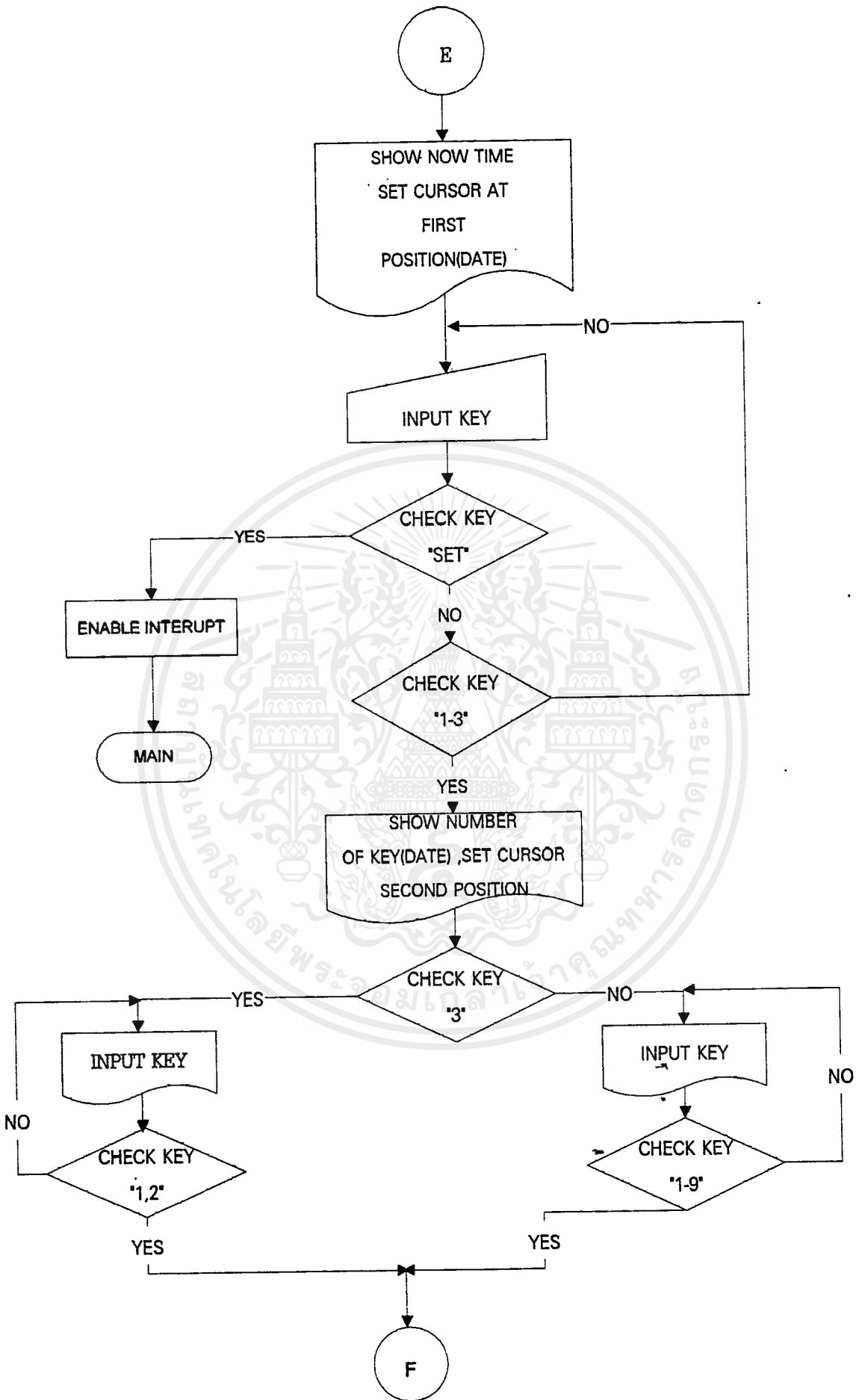
## FLOWCHART ACCESS CODE



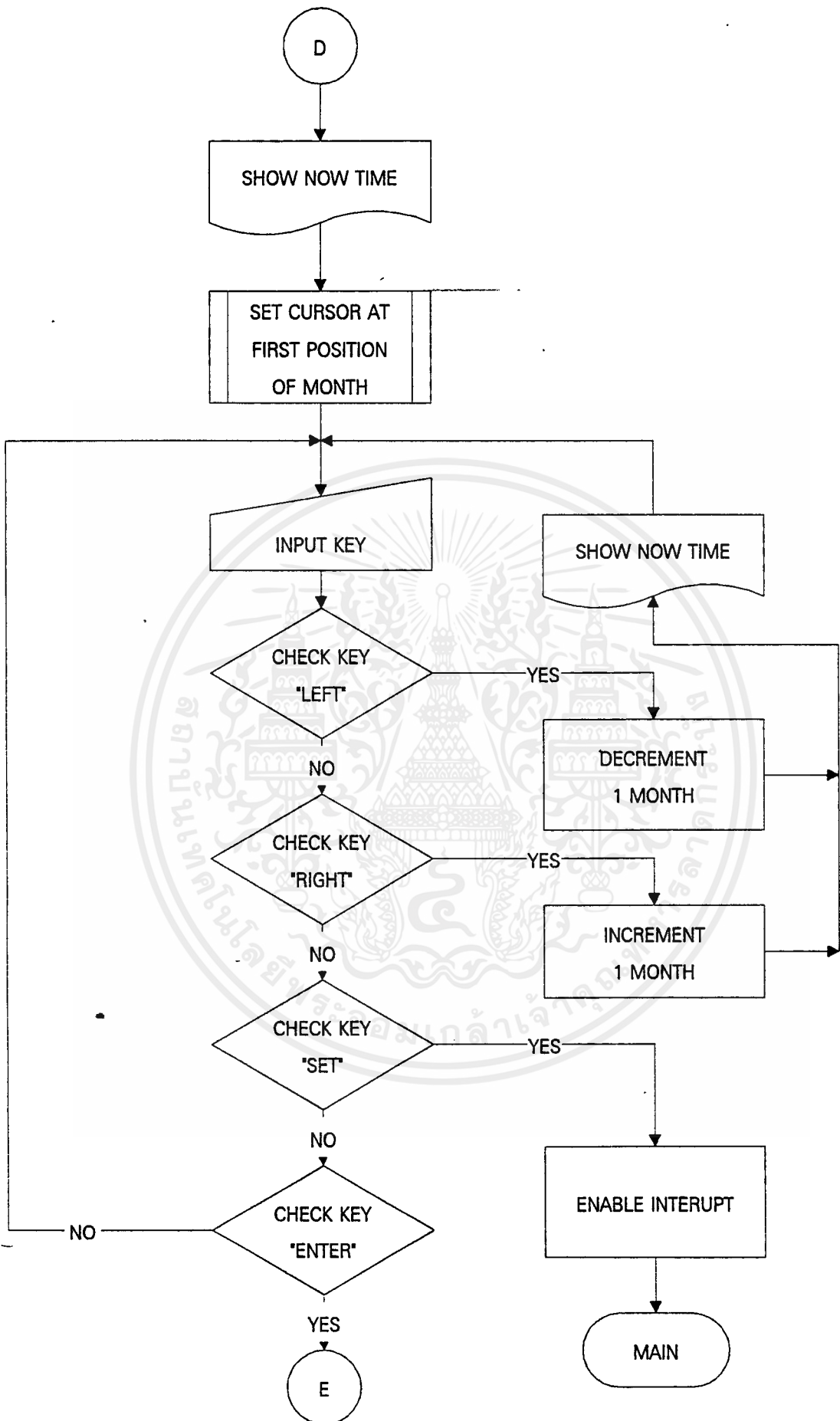
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้รูปที่ 3.16 ไฟล์วาร์ดรหัสผ่าน อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



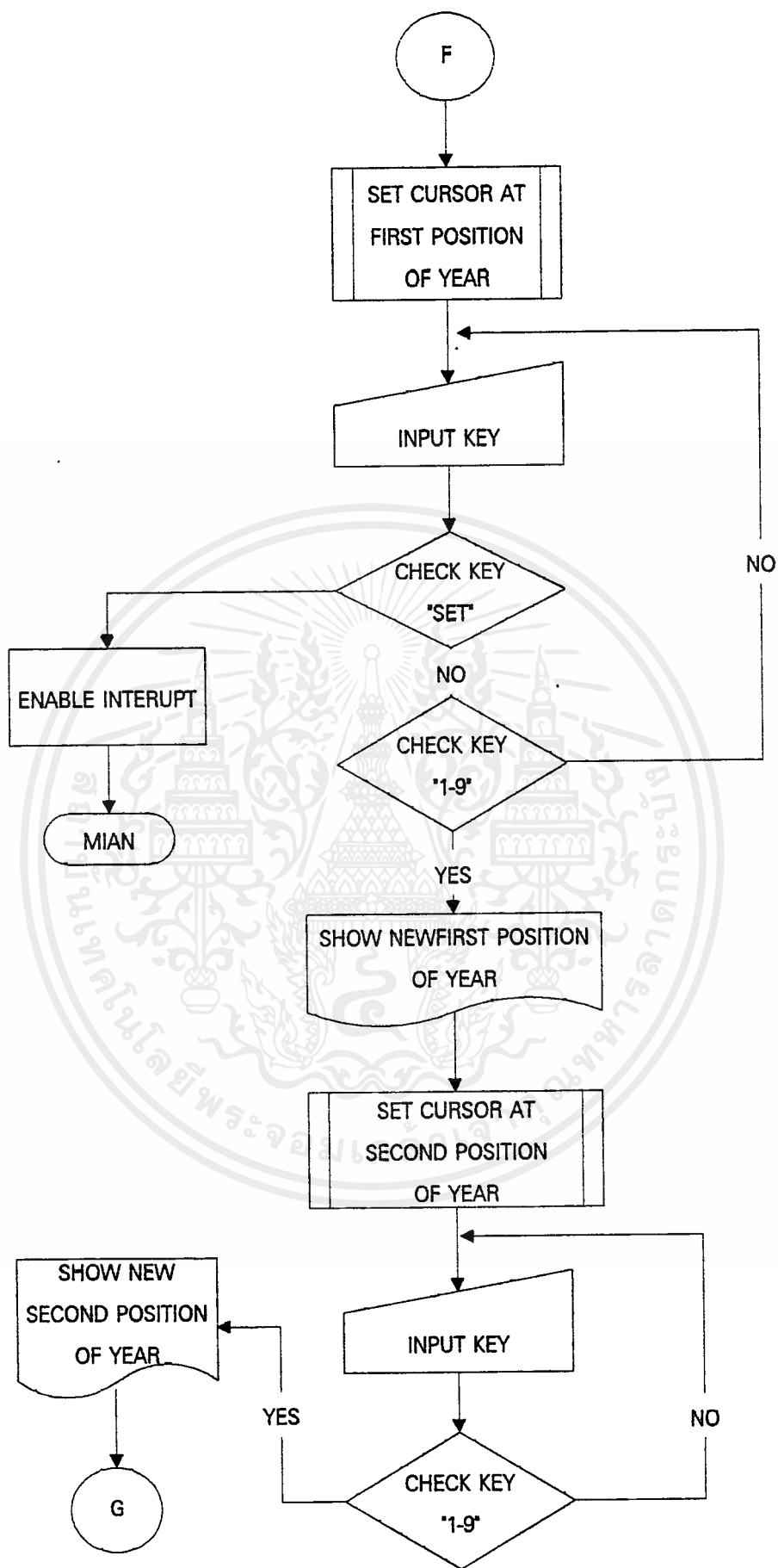
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ...  
**รูปที่ 3.17 โฟลว์ชาร์ตตั้งวัน**  
 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 3.18 ไฟล์ข่าวสดตั้งวันที่ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

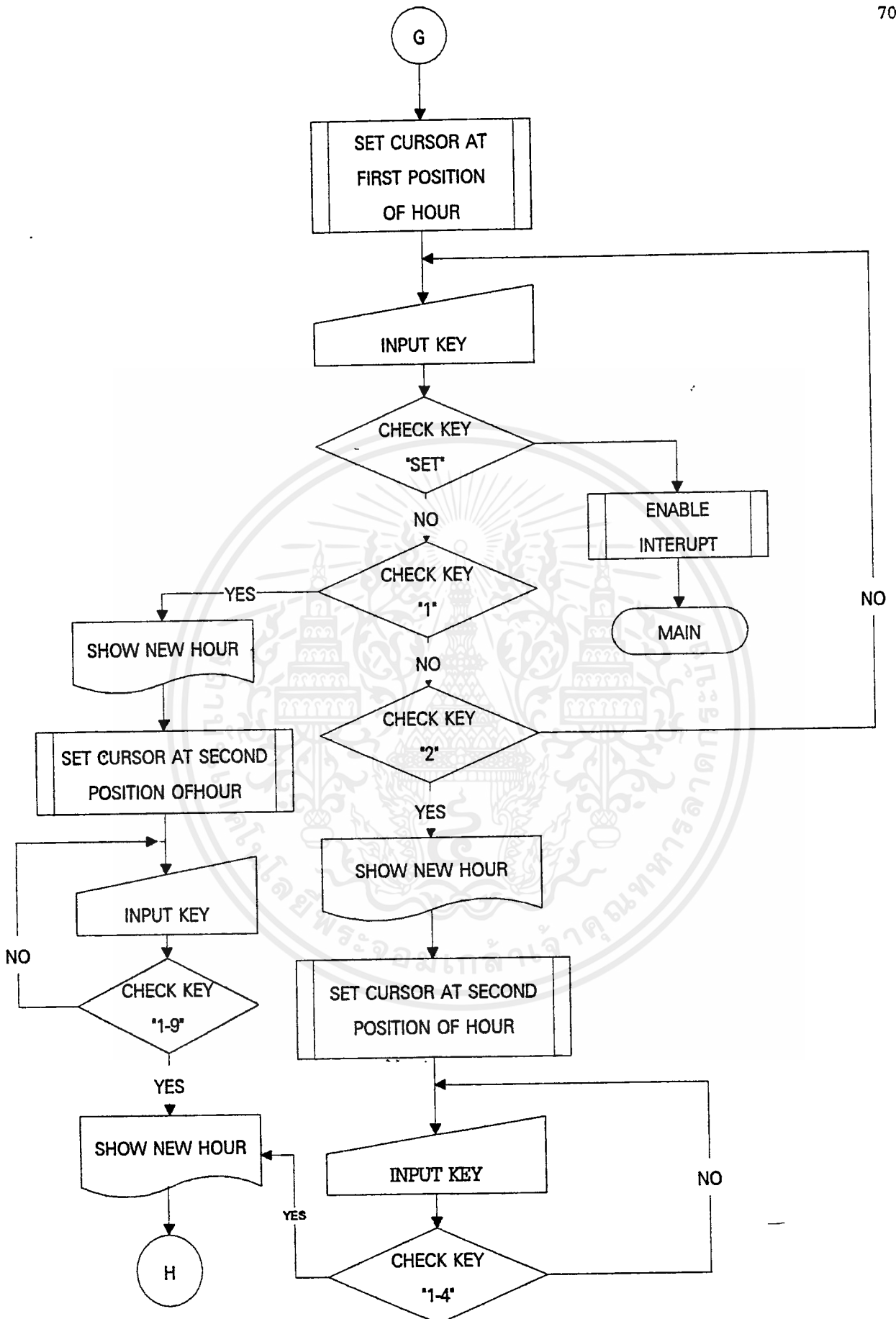


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้รูปที่ 3.19 ซอฟต์แวร์ตั้งเดือน นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



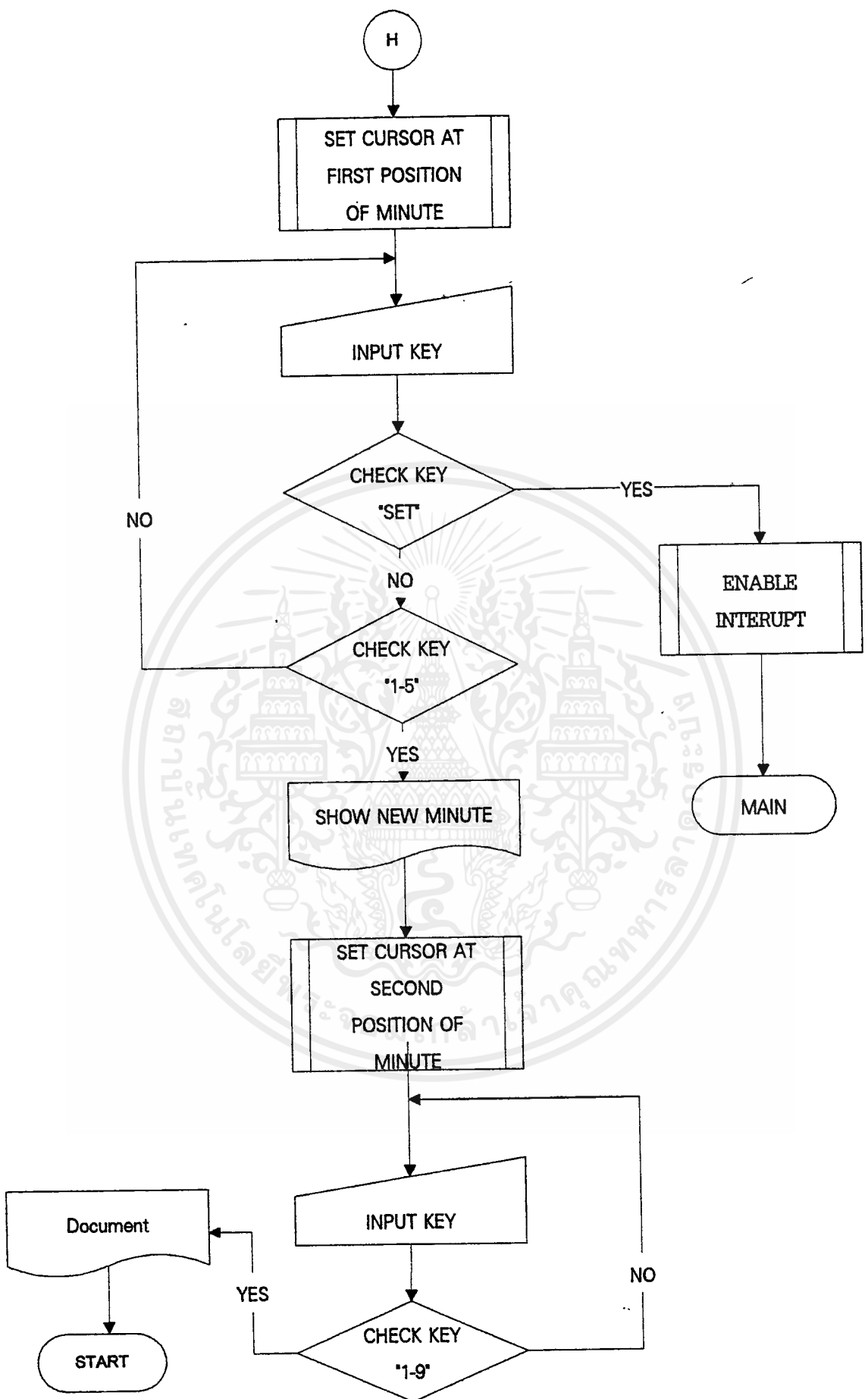
รูปที่ 3.20 ไฟลว์ชาร์ตตั้งปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



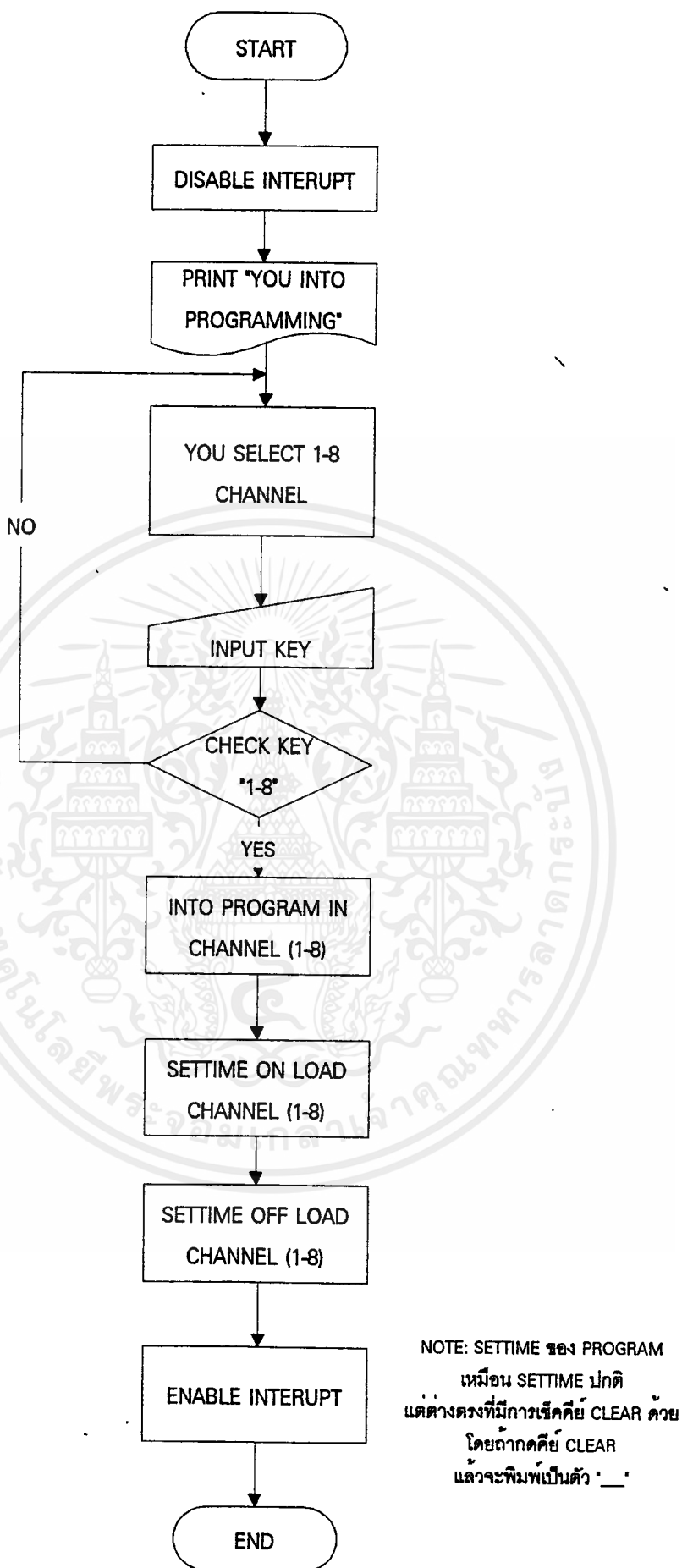
รูปที่ 3.22 โฟลว์ชาร์ตตั้งชั่วโมง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



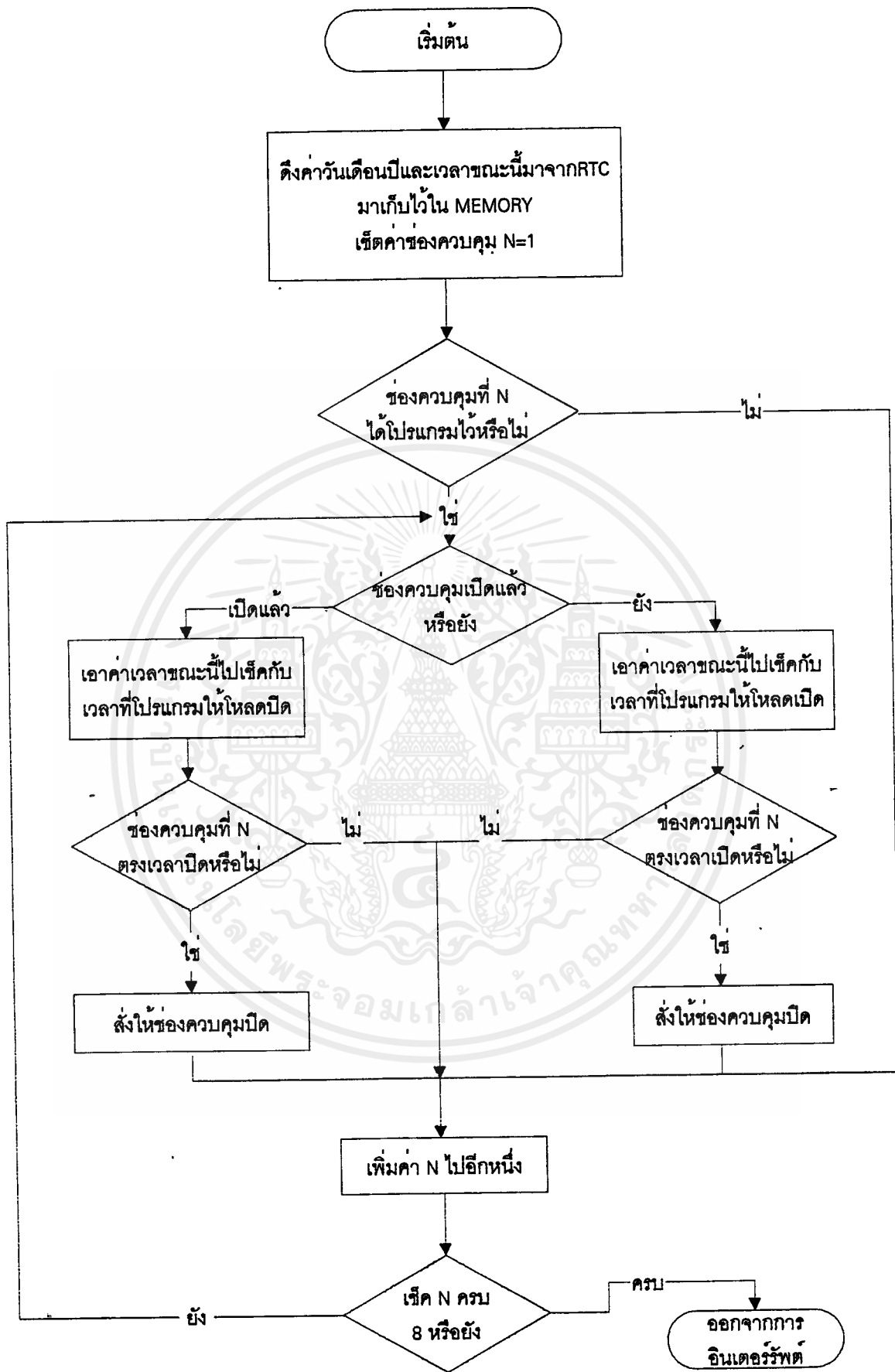
รูปที่ 3.23 โฟลว์ชาร์ตตั้งนาฬิกา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.24 ไฟล์ชาร์ตเซตโปรแกรม

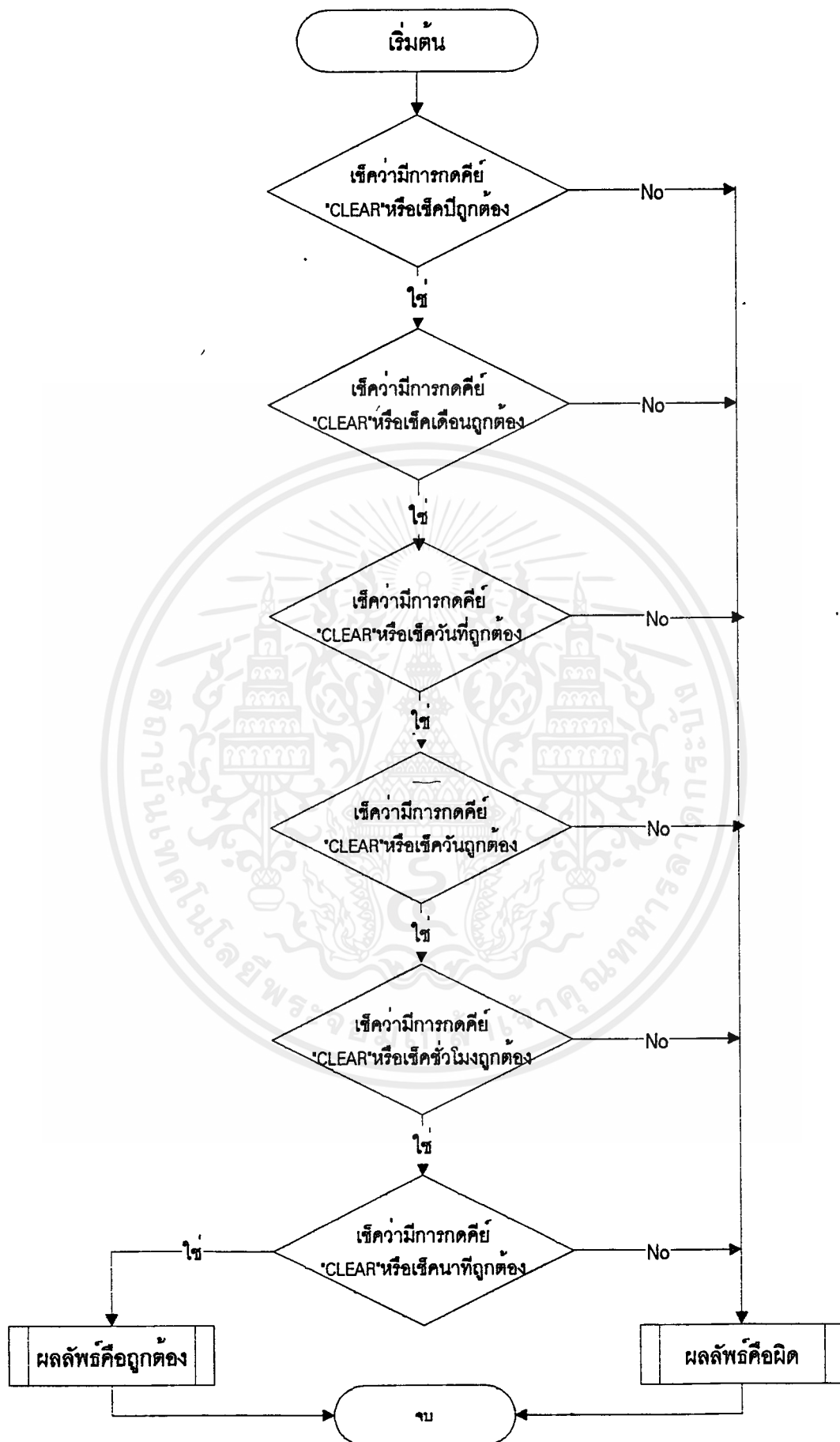
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.25

## ไฟล์ชาร์ตเช็คช่องควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับไฟล์ชาร์ตเช็คช่องควบคุม ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.26 โฟลว์ชาร์ตการเช็คเวลาที่ตั้งโปรแกรมไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาก็เท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4 ผลการทดลองวงจร

ในบทนี้ว่าด้วยการทดสอบการทำงานของวงจร ซึ่งแยกทดสอบเป็นส่วนย่อย ๆ ตามลำดับว่าในแต่ละส่วนทำงานได้หรือไม่ จากนั้นจะนำเอาแต่ละส่วนมาต่อรวมกัน เพื่อทดสอบการทำงานของวงจรต่อไปเนื่องจากโครงงานนี้มีหลายภาคที่นำมาต่อรวมกัน เพราะฉะนั้นในการทดสอบบางวงจร จึงต้องต่อร่วมกับวงจรอื่นจากนั้นเป็นการทดลองผลการการทำงานของเครื่องทุกหน้าที่การทำงาน โดยแสดงรายละเอียดการทำงานในแต่ละขั้นตอนและผลลัพธ์ที่ได้ด้วย

### 4.1 การทดสอบการทำงานของวงจรในแต่ละส่วน

#### 4.1.1 การทดสอบการทำงานของวงจรหน่วยประมวลผลกลาง

ในขั้นแรกการที่เราจะทดสอบการทำงานของชุดประมวลผลกลาง หรือวงจร Z80180 นั้น เนื่องจากว่าชุด Z80180 ได้ต่อ LED เพื่อนำมาแสดงค่า ระดับลอจิกของสัญญาณไว้ที่บิต C7 ของ 8255 เพื่อ ดูว่าวงจร Z80180 ทำงานได้หรือไม่โดยเชื่อมต่อที่ พอร์ต C ของ 8255 เพื่อดูว่าวงจร Z80180 ทำงานได้หรือไม่ โดยที่พอร์ต C ของ 8255 นี้ ต่ออยู่ที่พอร์ต 82H เมื่อเราทำการ INITIAL 8255 โดยใช้พอร์ต A,B และ C บน เป็นเอาต์พุตพอร์ต ส่วนพอร์ต C ล่าง เป็นอินพุตพอร์ต โดยที่พอร์ต A ใช้กับการควบคุมโหลดพอร์ต B ใช้กับชุดเสียงพูดและพอร์ต C ใช้กับแป้นกด ( KEY BOARD) เมื่อทำการส่งข้อมูลออกไปยังบิต C7 ของ 8255 แล้ว เราสามารถดูผลลัพธ์ได้ที่ LED ว่า วงจร Z80180 สามารถทำงานได้หรือไม่ โดยพอจะแสดงตัวอย่างโปรแกรมของการทดลองคร่าว ๆ ได้ดังนี้

```
LD  A,80H      ; SET 8255 OUTPUT PORT
OUT (83H),A    ; ส่ง CONTROL PORT
LD  A, 80H    ; กำหนดค่าใช้รีจิสเตอร์ A
OUT (82H),A    ; ส่งข้อมูลออกไปที่พอร์ต C8255
                ; โดยมีค่า บิต7 เป็น'1'
```

เมื่อ Z80180 สามารถทำงานได้แล้วขั้นตอนต่อไปก็เป็นการนำเอาชุด LCD มาต่อรวม เพื่อทดสอบการแสดงผลต่อไป

#### 4.1.2 การทดสอบการทำงานของชุด LCD

➢ ในชุด LCD นี้ การที่จะแสดงผลได้ เราต้องมีการกำหนดค่าเริ่มต้นต่างๆให้กับรีจิสเตอร์ภายใน ก่อน โดยการกำหนดค่าเริ่มต้นนี้เป็นการเอาต์พุตออกไปยัง Initial Port ของ LCD ซึ่งอยู่ที่พอร์ต COH โดยค่าต่างๆที่ส่งออกไปยัง Initial Port มีดังนี้

```

INITIAL-LCD :      LD      A,38H      ;Function Set
                   OUT     (0C0H0), A
                   LD      A,0DH      ; Display on/off Control
                   OUT     (0C0H),A
                   LD      A,1        ; Clear Screen
                   OUT     (0C0H),A
                   LD      A,6        ;Entry Mode Set
                   OUT     (0C0H),A

```

ข้อมูลการกำหนด ค่าเริ่มต้นของ LCD สามารถศึกษาได้จาก บทที่2 จากนั้นสามารถทดลองแสดงผลไปยัง LCD ได้ โดยกำหนดค่าให้กับ DD RAM เพื่อที่จะกำหนดตำแหน่งของตัวอักษรที่จะนำไปแสดง ดังตัวอย่างโปรแกรมต่อไปนี้

```

LD      A,00H
SET     D,A      ;ให้บิต 7 เป็น " 1"
OUT     (0C0H), A

```

จากนั้นทดลองแสดงผล โดยการกำหนดค่า Charactor Code ให้กับ รีจิสเตอร์ A แล้วส่งออกไปยังพอร์ตดาต้าคือพอร์ต 0C2H ดังตัวอย่างโปรแกรม

```

LD      A,41H      ;41H=ตัวอักษร "A"
OUT     (0C2H), A

```

เมื่อทำการทดลองและแสดงผลได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปก็ทำการนำเอาชุด RTC มาต่อร่วมกับชุด Z80180 และชุด LCD เพื่อที่จะทดสอบการทำงานของ RTC ต่อไป

#### 4.1.3 การทำงานของชุด RTC

เริ่มต้นด้วยการกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับ RTC โดยต้องกำหนดค่าให้กับรีจิสเตอร์เป็นจำนวน 3 ตัวคือรีจิสเตอร์CD,CE และCF จะอยู่ที่พอร์ต EF,EEH และ OEFH ตามลำดับดังต่อไปนี้

```

LD      A,0        ;ตั้งค่าในรีจิสเตอร์ CD เป็น
OUT     (0ADH),A   ;ศูนย์หมด( รายละเอียดดูใน ทฤษฎี
                   ; ของ RTC ในบทที่2)
LD      A,4        ;กำหนดให้มีการอินเตอร์รัพต์เวลา
                   ; วินาที
OUT     (0AEH),A
LD      A,1        ;กำหนดให้แสดงผล 24 ชั่วโมง
OUT     (0AFH), A

```

เมื่อตั้งค่าเริ่มต้นให้กับ RTC แล้วตัว RTC ก็จะสามารถที่จะเขียนหรืออ่านข้อมูลภายในได้ทันที โดยสามารถเขียนหรืออ่านได้เหมือนพอร์ตทั่วๆไป เช่น พอร์ตวินาทีหลักหน่วย จะอยู่ที่พอร์ต(0EH) และ พอร์ตวินาทีหลักสิบจะอยู่ที่พอร์ต 0A1H การอ่านข้อมูลสามารถอ่านออกมาเป็นรหัสเลขฐานสิบหก จาก 0-9 ได้เลย เมื่ออ่านข้อมูลได้แล้วก็นำไปแสดงบน LCD ต่อไป

#### 4.1.4 การทดลองการทำงานของชุดบันทึกเสียงและวงจรมีเสียงพูด

ชุดบันทึกเสียงที่ใช้ไอซี ISD2590 นั้น วงจรการทำงานไม่ซับซ้อนมากเนื่องจากไอซีตัวนี้ถูกออกแบบมาเพื่อความสะดวกในการใช้งานเป็นอย่างมากจึงไม่มีปัญหาในการใช้งานเท่าไรนัก

การบันทึกเสียงเริ่มจากการจัดขาแอดเดรสให้กับ ISD2590 จากนั้นก็ทำการบันทึก โดยจัดตำแหน่งของสวิทช์ต่างๆ ให้ถูกต้องแล้วทำการบันทึกเสียง เช่น พยางค์ “ ศูนย์ “ จะอยู่ที่แอดเดรส 000H เป็นต้น เมื่อทำการบันทึกเสร็จแล้วก็ทดลองเล่นกลับ โดยที่เราสามารถที่จะบันทึกเสียงซ้ำได้ส่วนทดลองการทำงานของวงจรมีเสียงพูดที่ต่อเข้ากับ Z80180. การทดลองการทำงานในส่วนนี้ทำได้โดยเมื่อต่อวงจรมีเสียงพูด ที่ได้ทำการบันทึกข้อความต่างๆเรียบร้อยแล้วตั้งวงจรรูปที่ 3.8 ทำการป้อนโปรแกรมดังนี้แล้วทดสอบ RUN โปรแกรม

```

LD      A,80H      ;SET 8255 OUTPUT PORT
OUT     (83H),A    ;CONTROL PORT
ADD_SOUND: LD      A,00H      ;ADDRESS OF SOUND
          OUT     (81H),A    ;PORT B
          LD      A,70H      ;CONTROL SOUND
          OUT     (60H),A    ;SOUND PORT
DELAY:   LD      D,02H      ;DELAY TIME
          LD      C,0FFH
          LD      B,0FFH
          DEC     B
          JR      NZ,D3DEL
          DEC     C
          JR      NZ,D2DEL
          DEC     D
          JR      NZ,D1DEL

```

ซึ่งจากการทดลองโปรแกรมดังกล่าวจะทำให้ข้อความที่บันทึกไว้ที่ ADDRESS 00H ถูกเล่นกลับออกมาเป็นระยะเวลาเท่ากับที่ทำการหน่วงเวลาไว้ ซึ่งระยะเวลาในการบันทึกและเล่นกลับของแต่ละข้อความจะต้องเท่ากันหรือใกล้เคียง การเปลี่ยนข้อความก็ทำได้โดย เปลี่ยน ADDRESS ที่บรรทัด ADD\_SQUD

#### 4.1.5 การทดลองการทำงานของชุดควบคุมไหลด

ชุดควบคุมไหลดนั้นเราสามารถทำการทดสอบ ได้โดยส่งค่าออกไปยังพอร์ต A ของ 8255 คือ พอร์ต 80H แล้วดูการทำงานของชุดควบคุมไหลดได้จาก LED ที่ประจำอยู่ในแต่ละไหลดว่าติดหรือดับตามการทำงาน วงจรในส่วนนี้ค่อนข้างจะทดสอบง่าย เพราะเป็นวงจรมีไม่ซับซ้อนมากนัก ดังตัวอย่างโปรแกรมต่อไปนี้

```
LD      A,80H      ;SET 8255 เป็น OUTPUT PORT
OUT     (83H),A    ;ส่ง CONTROL PORT
LD      A,0FFH     ;ส่ง CLEAR PORT OFF OUTPUT
OUT     (80H),A    ;PORT A
LD      A,0F0H     ;ให้ OUTPUT 4-7 ON
OUT     (80H),A    ;PORT A
```

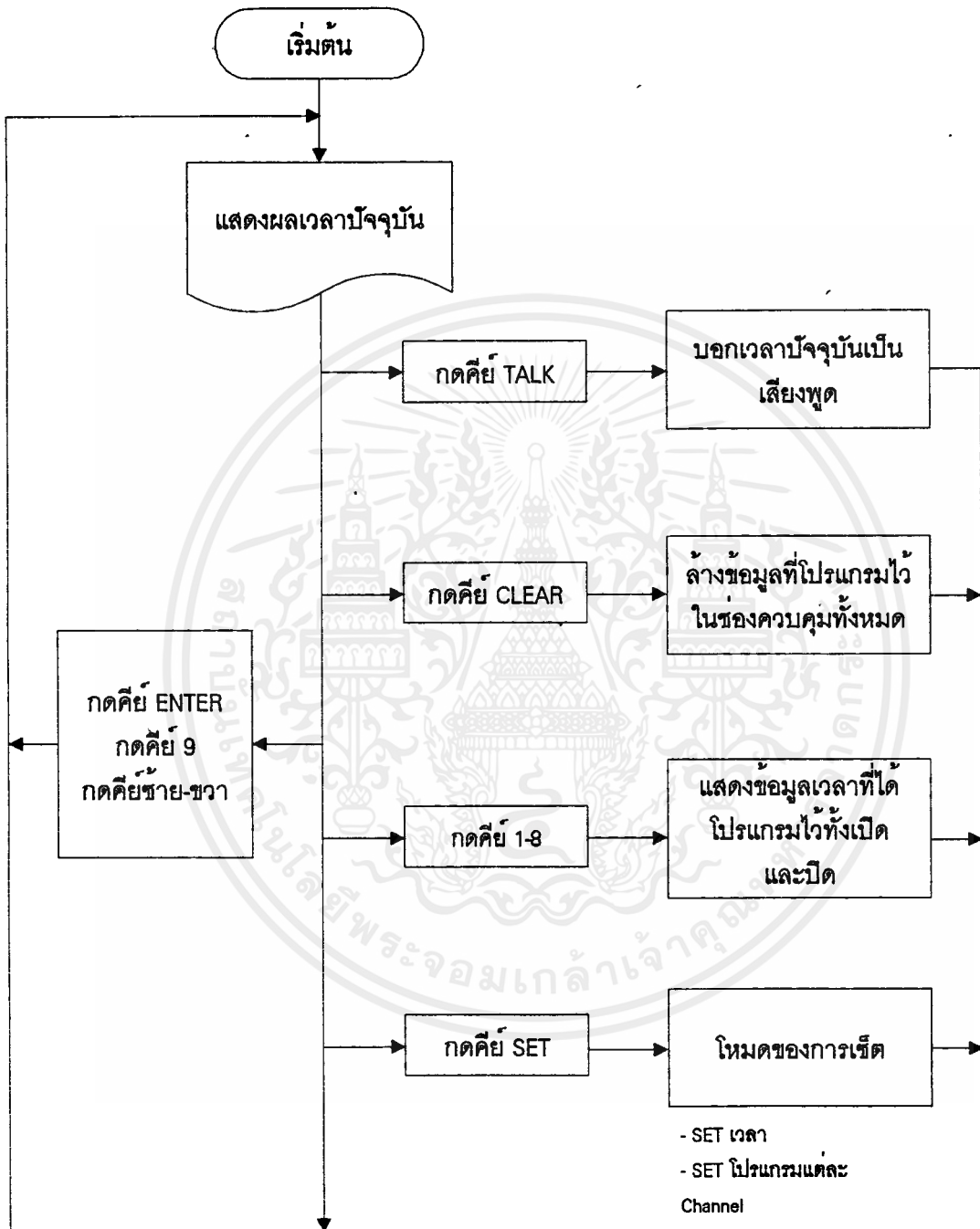
เมื่อใช้คำสั่งดังกล่าวแล้วทำให้ LED ของพอร์ต A4 ถึง A7 ในจำนวนทั้งหมด 8 พอร์ต ของชุดควบคุมไหลดติดขึ้นโดยสามารถดูได้จาก LED ที่ประจำแต่ละช่องควบคุม

#### 4.2 การทดลองการทำงานของเครื่อง

การทดลองการทำงานของเครื่องนี้ จะกระทำหลังจากโครงการเสร็จสมบูรณ์แล้ว โดยทดลองทุกๆ หน้าที่การทำงานของเครื่อง ซึ่งมีหน้าที่หลักๆ ดังนี้

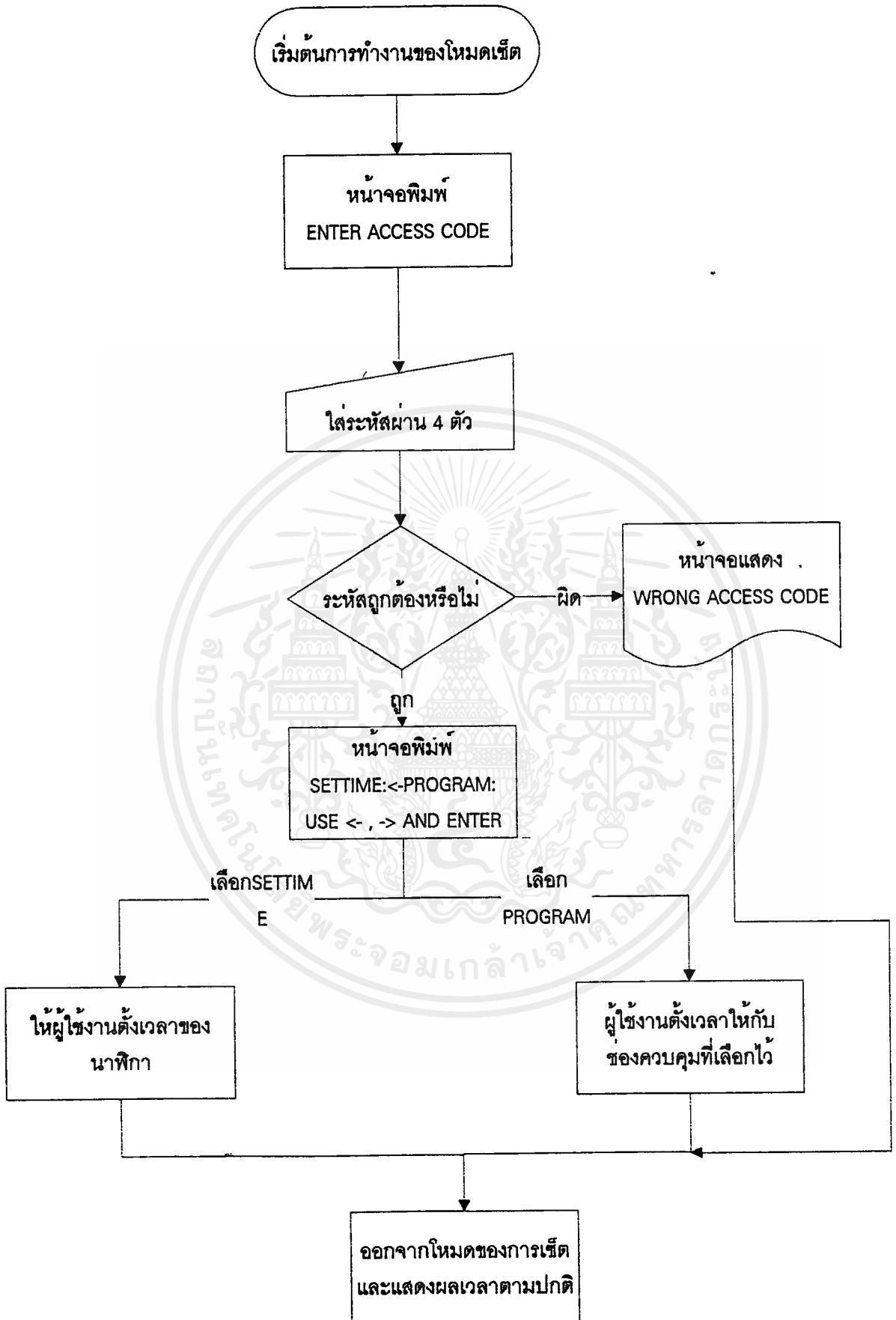
- 1 การแสดงผลเวลา
- 2 การบอกเวลาเป็นเสียงพูด
- 3 การควบคุมไหลด

ส่วนรายละเอียดปลีกย่อยและขั้นตอนในการใช้งานแต่ละหน้าที่การทำงานนั้น สามารถศึกษาได้จากไฟล์ชาร์ต



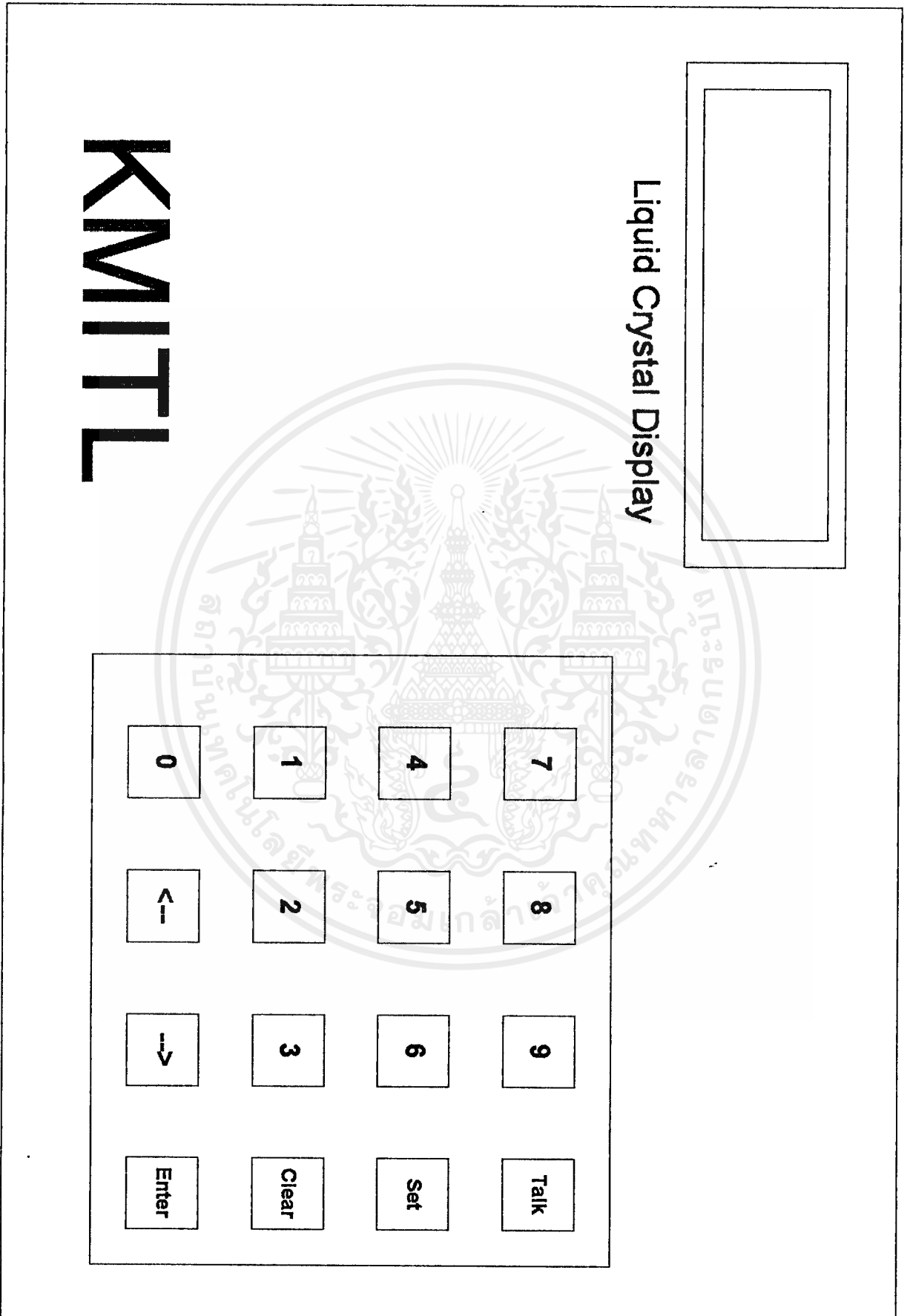
รูปที่ 4.1 โฟลว์ชาร์ตแสดงการใช้งานเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



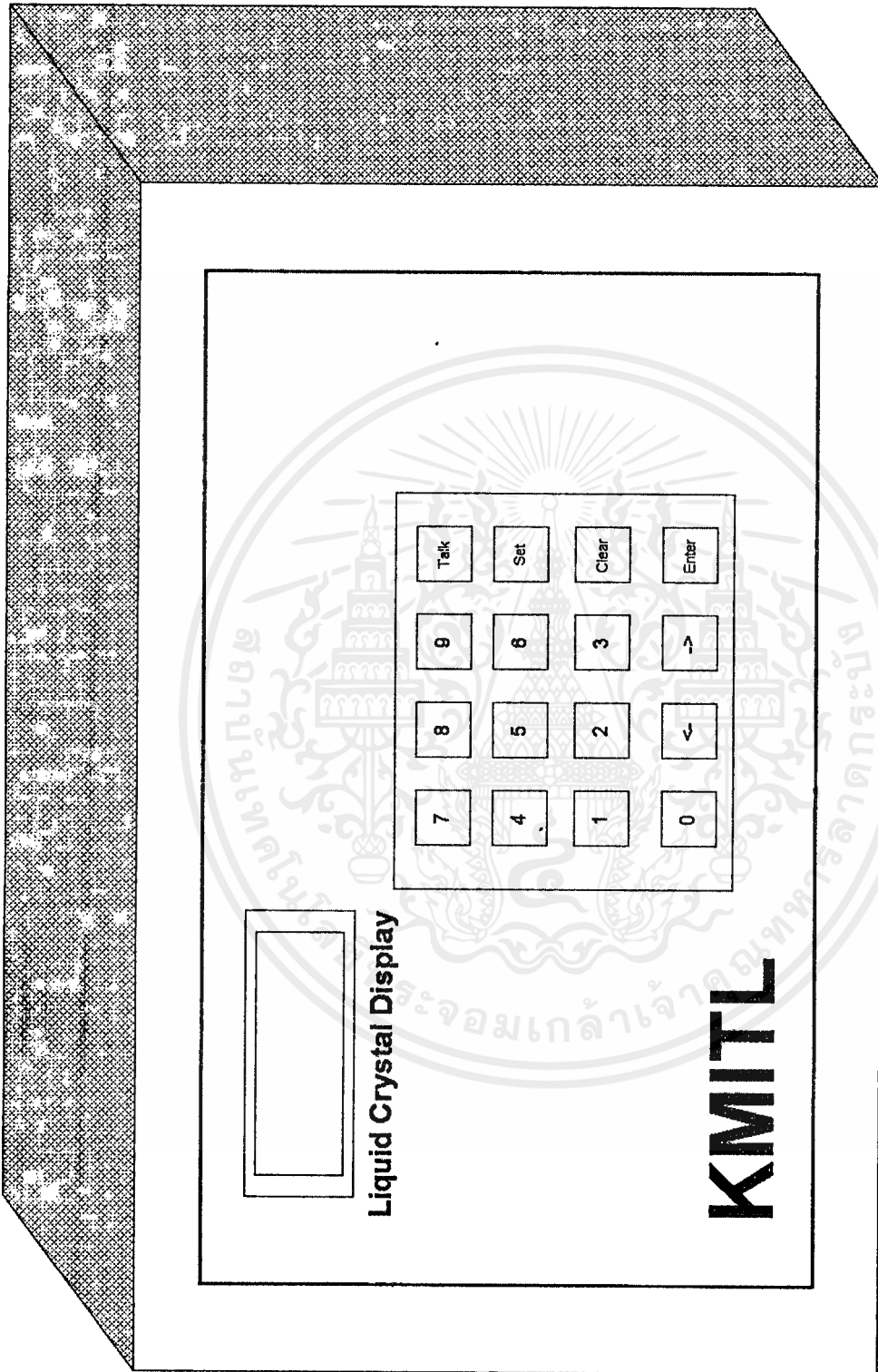
รูปที่ 4.2 ไฟล์ชาร์ตแสดงการทำงานในโหมดเน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 รูปแสดงหน้าปัด เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 รูปแสดงนาฬิกาบอกเวลาเป็นเสียงพูดและควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3 ขั้นตอนการใช้งานและการแสดงผลที่หน้าจอ

##### 4.3.1 การแสดงผลเวลาปัจจุบัน

เมื่อเปิดเครื่องขึ้นมาที่หน้าจอก็จะแสดงวัน, เดือน, วันที่, ปี และเวลาปัจจุบันดังนี้

DATE:(SUN)JAN16,97

TIME:17:48:00

##### 4.3.2 ผลตอบสนองต่อการกดคีย์ต่างๆ

นาฬิกาจะเดินไปเรื่อย ๆ โดยถ้าไม่มีการคีย์ใด ๆ นาฬิกาจะบอกเวลาเป็นเสียงพูดทุกครั้งชั่วโมง โดยอัตโนมัติ เมื่อมีการกดคีย์จะมีผลดังนี้

- 1) เมื่อกดคีย์ Talk หมายความว่า ต้องการนาฬิกาปัจจุบันขณะนั้น เป็นเสียงพูด
- 2) เมื่อกดคีย์ Clear หมายความว่า ต้องการลบข้อมูลที่ได้โปรแกรมไว้ทุกช่องควบคุม

3) เมื่อกดคีย์ ตัวเลข 1-8 (เลขใดเลขหนึ่ง) เครื่องจะตรวจสอบช่องควบคุมหมายเลขที่ท่านกดนั้น ว่ามีการโปรแกรมไว้หรือไม่ ยกตัวอย่างเช่น ถ้ามีการโปรแกรมให้ช่องควบคุมที่ 1 เปิด หน้าจอก็จะแสดงดังนี้

CH1 :(SUN)JAN16,97

ON :17:48:00

หน้าจอก็จะแสดงเช่นนี้ไว้สักครู่ ถ้าในช่องควบคุมนั้นได้ตั้งเวลาปิดไว้หน้าจอก็จะเปลี่ยนเป็น การแสดงเวลาปิดดังนี้

CH1 :(SUN)JAN16,97

OFF :19:48:00

ถ้าไม่มีการโปรแกรมเวลาในการเปิดเปิดของช่องควบคุมนั้น ๆ ไว้ หน้าจอก็จะแสดงดังนี้

NO PROGRAM

ENTER ACCESS CODE?



ในส่วนนี้เป็นรหัสผ่านที่จะเข้าไปทำการแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ ในเครื่อง ถ้าต้องการให้ใส่รหัสผ่าน (ACCESS CODE) ให้ถูกต้อง เพื่อเข้าสู่โหมดของการ Set ในตอนแรกรหัสผ่านที่ตั้งไว้คือ "1 2 3 4" ถ้าใส่รหัสผ่านผิดหน้าจจะแสดงดังนี้

WRONG ACCESS CODE

ถ้าใส่รหัสผ่านถูกต้อง เครื่องจะผ่านมาสู่ขั้นตอน การตั้งค่าต่าง ๆ โดยหน้าจจะแสดงดังนี้

SETTIME:←ROGRAM:

USE←,→AND ENTER

โดยผู้ใช้สามารถที่จะเลือกการทำงาน โดยกดคีย์ลูกศรซ้ายหรือขวา จากนั้นกด Enter

ก) การตั้งเวลาใหม่ (SET TIME) ถ้าเลือก SET TIME จะเข้าไปสู่การแก้ไขเวลาปัจจุบัน โดยมีหน้าจจะแสดงดังนี้

DATE:(■)UNJAN16,97

TIME:17:48:00

ในการเปลี่ยนวันและเดือน จะใช้ลูกศรซ้าย, ขวาเท่านั้น ถ้ากดคีย์ Set หมายถึงการออกจากโหมดการตั้งเวลา และถ้ากด Enter หมายถึงการตกลงเลือกค่าของวันหรือเดือนที่แสดงอยู่ที่หน้าจอนั้น ส่วนการเปลี่ยนวันที่, ปี, ค.ศ., ชั่วโมงและ นาที จะใช้การเปลี่ยนข้อมูลโดยการใส่ตัวเลข

ข) การตั้งเวลาในแต่ละช่องควบคุม ถ้าเลือก PROGRAM เครื่องจะถามว่าจะเลือกโปรแกรมของควบคุมไหน โดยหน้าจจะแสดงดังนี้

YOU WANT TO PROGRAM

CHANNEL(1-8): ■

ผู้ใช้สามารถเลือกการตั้งเวลาของแต่ละช่องควบคุมได้ โดยเป็นอิสระต่อกัน จากนั้นเครื่องจะให้ใส่ข้อมูลของเวลาที่จะเปิด โดยหน้าจจะแสดงดังนี้

CH1 : (■) UNJAN 00,00  
ON : 00:00:00

โดยในการโปรแกรมจะเหมือนกับการตั้งเวลา แต่จะเพิ่มคีย์ Clear เข้ามาในกรณีที่ต้องการยกเลิกไม่ตั้งข้อมูลในตำแหน่งนั้น ๆ เช่น ไม่ตั้งข้อมูลในตำแหน่งวัน, เดือน, หรือปี ยกตัวอย่างเช่น ถ้าเรากด Clear ในตำแหน่งวัน, เดือน, วันที่ และปี หน้าจจะแสดงดังนี้

CH1 : (\_\_\_) \_\_\_ \_\_,\_\_\_  
ON : ■ 0:00:00

หลังจากตั้งเวลาเปิดแล้วต่อไปก็เป็นการตั้งเวลาปิด โดยหน้าจจะแสดงดังนี้

CH1 : (■) UNJAN 00,00  
OFF : 00:00:00

หลังจากนั้นก็สามารตั้งค่าต่าง ๆ ตามที่ผู้ใช้ต้องการ และกด Set เพื่อเป็นการยืนยันข้อมูลที่ตั้งและออกจากโหมดการตั้งค่า เพื่อเข้าสู่การแสดงเวลาปกติ

#### 4.3.3 การแสดงผลขณะที่บอกเวลาเป็นเสียงพูด

ในขณะที่มีเวลาบอกเวลาเป็นเสียงพูดทุก ๆ 30 นาที หรือเมื่อกดปุ่ม Talk หน้าจจะแสดงดังนี้

TALKING

#### 4.3.4 การแสดงผลเมื่อช่องควบคุมเปิดหรือปิด

ในขณะที่ช่องควบคุมเปิดหน้าจจะแสดงผลของแต่ละช่องควบคุมนั้น ๆ เช่น ถ้าช่องควบคุมที่ 1 เปิด จะแสดงผลดังนี้ คือ

CHANNEL 1  
YOUR LOAD IS ON

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในขณะที่ ช่องควบคุมปิด หน้าจอจะแสดงผลของแต่ละช่องควบคุมนั้น ๆ เช่น ถ้าช่องควบคุมที่ 1 ปิดจะแสดงผลดังนี้คือ

CHANNEL 1  
YOUR LOAD IS OFF



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5 บทวิจารณ์และบทสรุป

ในบทนี้จะกล่าวถึงบทสรุปในทุก ๆ ส่วนของโครงการ ว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการค้นคว้า และวิจัย หรือไม่ รวมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อที่จะนำไปเป็นข้อมูลในการพัฒนาและวิจัย ในครั้งต่อไป อย่างไรก็ตามการวิจัยและพัฒนาต่อไปนั้น ส่วนหนึ่งก็ต้องขึ้นอยู่กับแนวคิดและจินตนาการอันกว้างไกลของผู้วิจัยด้วย

### 5.1 สรุปโครงการ

บทสรุปของโครงการนี้ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ บทสรุปในการออกแบบตัวเครื่อง และบทสรุปในการทำงานของเครื่อง โดยแยกเป็นหัวข้อย่อยดังนี้

#### 5.1.1 บทสรุปในการออกแบบตัวเครื่อง

ในด้านการออกแบบนั้น ทางผู้วิจัยและพัฒนา ได้แยกการออกแบบเป็นวงจรรย่อย ๆ ในบางวงจรทางผู้วิจัยได้ใช้ชุดวงจรสำเร็จรูป ที่มีการพัฒนามาแล้ว เพื่อลดปัญหาของการเดินลายวงจร ดังนั้นจึงไม่เกิดปัญหากับการออกแบบชุดตัวเครื่องแต่อย่างใด ซึ่งวงจรรย่อย ๆ ต่าง ๆ เหล่านั้นประกอบด้วย วงจรหน่วยประมวลผลกลาง วงจร RTC, วงจรควบคุมไหลต ส่วนวงจรเสียงพูดนั้น ทางผู้วิจัยได้ทำการออกแบบ และทดสอบการทำงานโดยมีปัญหาลักษณะที่สัญญาณรบกวนที่ทำให้คุณภาพเสียงไม่ดีเท่าที่ควรตั้งนั้นในการบันทึกและเล่นกลับควรใช้แหล่งจ่ายไฟที่มีสัญญาณรบกวนต่ำมาก

#### 5.1.2 บทสรุปในการทำงานของเครื่อง

ในส่วนของการทำงานของเครื่อง เป็นไปตามที่ผู้จัดทำได้กำหนดไว้ทุกประการ เริ่มตั้งแต่การแสดงผลเวลาทางจอแสดงผลแบบ LCD การบอกเวลาเป็นเสียงพูด และการ ควบคุมการ เปิด-ปิด เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกช่องควบคุม รวมทั้งการตั้งโปรแกรมควบคุมช่องควบคุมต่างๆ ให้ทำงานตามผู้ใช้กำหนด

### 5.2 อุปสรรคในการทำงาน

โครงการนี้ การวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่จะอยู่ที่ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ และพอจะแยกอุปสรรค ในการทำงานได้เป็น 2 พวก อันได้แก่ อุปสรรคทางด้านฮาร์ดแวร์และอุปสรรคทางด้านซอฟต์แวร์

#### 5.1.1 อุปสรรคทางด้านฮาร์ดแวร์

ในด้านฮาร์ดแวร์นั้น จะพบอุปสรรคเกี่ยวกับการจัดหาอุปกรณ์ตัวใหม่ ๆ ที่มีเข้ามาขายในตลาด เช่น ไอซีบันทึกเสียง ISD2590 และชุดแสดงผลแบบ LCD ที่ต้องสั่งให้ทางตัวแทนจำหน่ายจัดหาให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากอุปกรณ์เหล่านี้ไม่ค่อยเป็นที่นิยมสั่งซื้อจากทางลูกค้าเท่าไร ทำให้บริษัทตัวแทนจำหน่ายไม่ได้สต็อกสินค้าเหล่านี้ไว้ ทำให้ต้องเสียเวลาในการรอคอยอุปกรณ์

### 5.1.2 อุปสรรคในด้านการเขียนซอฟต์แวร์

ในการเขียนซอฟต์แวร์นั้น ทางผู้วิจัยและพัฒนาได้ใช้ โปรแกรมภาษาแอสเซมบลีของ Z80 ซึ่งสามารถใช้งานได้กับ Z80180 ด้วย โดยใช้การพัฒนาโปรแกรมบนเครื่อง PC จากนั้นจะทำการโอนย้ายโปรแกรมทั้งหมดมายังชุดฮาร์ดแวร์ โดยใช้ EPROM DEBUGGER ในส่วนนี้จะทำให้การส่งผ่านข้อมูลอาจเกิดข้อผิดพลาดได้ และทางผู้วิจัยต้องทำการตรวจสอบข้อมูลที่ส่งมาจาก PC เป็นระยะ ๆ เพื่อป้องกันข้อผิดพลาด ทำให้มีความล่าช้าต่อการพัฒนาโปรแกรมเป็นอย่างมาก

### 5.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาโครงการ

ทางผู้จัดทำโครงการ “ นาฬิกาบอกเวลาเป็นเสียงพูดและควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า “ ยังต้องการที่จะพัฒนาโครงการนี้ต่อไป แต่ด้วยระยะเวลาของการศึกษาที่จำกัด จึงต้องทำการสรุปและยุติการวิจัยและพัฒนาไว้เพียงเท่านี้

แต่อย่างไรก็ตาม ทางผู้จัดทำโครงการหวังว่าคงจะมีผู้ให้ความสนใจพัฒนาโครงการนี้ต่อไป โดยผู้จัดทำโครงการ มีแนวคิดที่ว่าควรที่จะพัฒนาให้ประโยชน์ในการพูด มีคุณภาพใกล้เคียงกับเสียงพูดของมนุษย์มากขึ้น และการแสดงผลพัฒนาให้สามารถแสดงผลเป็นภาษาไทยได้ด้วย นอกจากนั้นอาจเพิ่มส่วนของการตั้งเวลาปลุก อาจจะสามารถให้ผู้ใช้งานเครื่องสามารถที่จะบันทึกเสียงของตัวเองได้ เพื่อใช้เป็นเสียงเตือนในเวลาปลุกก็ได้

## หนังสืออ้างอิง

1. ยืน ภู่วรรณ ทฤษฎีและการประยุกต์ ไมโครโปรเซสเซอร์ Z80 พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดดูเคชั่น 2525
2. ยืน ภู่วรรณ ทฤษฎีและการใช้งานอิเล็กทรอนิกส์ เล่ม 3 พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดดูเคชั่น 2520
3. คู่มือดูขาไอซี พิมพ์ครั้งที่ 1 ,กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดดูเคชั่น 2523
4. ยืน ภู่วรรณ “แฟ้มไมโครโปรเซสเซอร์” เทมิกอนดักเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ฉบับที่ 115 (เมษายน 2535) 138-144
5. ยืน ภู่วรรณ “แฟ้มไมโครโปรเซสเซอร์” เทมิกอนดักเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ฉบับที่ 116 (พฤษภาคม 2535) 130-136
6. Z80180 MPU Data Book Zilog, June 1988



## ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0000:		CPU	"Z180.TBL"
0000		HOF	"INT8"
0000		ORG	0000H
00C0 =	PINIT:	EQU	0C0H
00C2 =	PDATA:	EQU	0C2H
00C4 =	PBUSY:	EQU	0C4H
003A =	CBAR:	EQU	3AH
0039 =	BBR:	EQU	39H
0038 =	CBR:	EQU	38H
0020 =	SOUND:	EQU	020H
00A0 =	RTC:	EQU	0A0H
00A0 =	SEC1:	EQU	RTC
00A1 =	SEC10:	EQU	RTC+1
00A2 =	MIN1:	EQU	RTC+2
00A3 =	MIN10:	EQU	RTC+3
00A4 =	HOUR1:	EQU	RTC+4
00A5 =	HOUR10:	EQU	RTC+5
00A6 =	DAY1:	EQU	RTC+6
00A7 =	DAY10:	EQU	RTC+7
00A8 =	MOU1:	EQU	RTC+8
00A9 =	MOU10:	EQU	RTC+9
00AA =	YEAR1:	EQU	RTC+0AH
00AB =	YEAR10:	EQU	RTC+0BH
00AC =	WEEK:	EQU	RTC+0CH
00AD =	CREG_D:	EQU	RTC+0DH
00AE =	CREG_E:	EQU	RTC+0EH
00AF =	CREG_F:	EQU	RTC+0FH
E100 =	BUFD:	EQU	0E100H
E106 =	BUFV:	EQU	0E106H
E10B =	BUFMO10:	EQU	0E10BH
E10C =	BUFMO1:	EQU	0E10CH
E10F =	BUFD10:	EQU	0E10FH
E110 =	BUFD1:	EQU	0E110H
E112 =	BUFY10:	EQU	0E112H
E113 =	BUFY1:	EQU	0E113H
E114 =	N_W:	EQU	0E114H
E115 =	N_MO10:	EQU	0E115H
E116 =	N_MO1:	EQU	0E116H
E000 =	BUFT:	EQU	0E000H
E005 =	BUFH10:	EQU	0E005H
E006 =	BUFH1:	EQU	0E006H
E008 =	BUFM10:	EQU	0E008H
E009 =	BUFM1:	EQU	0E009H
E00B =	BUFS10:	EQU	0E00BH
E00C =	BUFS1:	EQU	0E00CH
0080 =	PORTA:	EQU	80H
0081 =	PORTB:	EQU	81H
0082 =	PORTC:	EQU	82H
0083 =	PORTCON:	EQU	83H
E020 =	BUF_SET:	EQU	0E020H
E021 =	BUFACC1:	EQU	0E021H
E022 =	BUFACC2:	EQU	0E022H
E023 =	BUFACC3:	EQU	0E023H
E024 =	BUFACC4:	EQU	0E024H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
E025 =          BUFKEY:    EQU    0E025H
E026 =          BUFSEL:   EQU    0E026H
```

```
;*****
;BUFFER FOR PROGRAM CH.1
;*****
```

```
E200 =          D_ON1:    EQU    0E200H
E206 =          W_ON1:    EQU    0E206H
E20B =          M10_ON1:  EQU    0E20BH
E20C =          M1_ON1:   EQU    0E20CH
E20F =          D10_ON1:  EQU    0E20FH
E210 =          D1_ON1:   EQU    0E210H
E212 =          Y10_ON1:  EQU    0E212H
E213 =          Y1_ON1:   EQU    0E213H
E214 =          NW_ON1:   EQU    0E214H
E215 =          NMO_ON1:  EQU    0E215H
E216 =          NM1_ON1:  EQU    0E216H
```

```
E220 =          T_ON1:    EQU    0E220H
E225 =          H10_ON1:  EQU    0E225H
E226 =          H1_ON1:   EQU    0E226H
E228 =          N10_ON1:  EQU    0E228H
E229 =          N1_ON1:   EQU    0E229H
E22B =          S10_ON1:  EQU    0E22BH
E22C =          S1_ON1:   EQU    0E22CH
E240 =          D_OF1:    EQU    0E240H
E246 =          W_OF1:    EQU    0E246H
E24B =          M10_OF1:  EQU    0E24BH
E24C =          M1_OF1:   EQU    0E24CH
E24F =          D10_OF1:  EQU    0E24FH
E250 =          D1_OF1:   EQU    0E250H
E252 =          Y10_OF1:  EQU    0E252H
E253 =          Y1_OF1:   EQU    0E253H
E254 =          NW_OF1:   EQU    0E254H
E255 =          NMO_OF1:  EQU    0E255H
E256 =          NM1_OF1:  EQU    0E256H
E260 =          T_OF1:    EQU    0E260H
E265 =          H10_OF1:  EQU    0E265H
E266 =          H1_OF1:   EQU    0E266H
E268 =          N10_OF1:  EQU    0E268H
E269 =          N1_OF1:   EQU    0E269H
E26B =          S10_OF1:  EQU    0E26BH
E26C =          S1_OF1:   EQU    0E26CH
```

```
;*****
;BUFFER FOR PROGRAM CH.2
;*****
```

```
E280 =          D_ON2:    EQU    0E280H
E286 =          W_ON2:    EQU    0E286H
E28B =          M10_ON2:  EQU    0E28BH
E28C =          M1_ON2:   EQU    0E28CH
E28F =          D10_ON2:  EQU    0E28FH
E290 =          D1_ON2:   EQU    0E290H
E292 =          Y10_ON2:  EQU    0E292H
E293 =          Y1_ON2:   EQU    0E293H
E294 =          NW_ON2:   EQU    0E294H
```

```

E295 =          NM0_ON2:    EQU    0E295H
E296 =          NM1_ON2:    EQU    0E296H

E2A0 =          T_ON2:      EQU    0E2A0H
E2A5 =          H10_ON2:   EQU    0E2A5H
E2A6 =          H1_ON2:    EQU    0E2A6H
E2A8 =          N10_ON2:   EQU    0E2A8H
E2A9 =          N1_ON2:    EQU    0E2A9H
E2AB =          S10_ON2:   EQU    0E2ABH
E2AC =          S1_ON2:    EQU    0E2ACH
E2C0 =          D_OF2:     EQU    0E2C0H
E2C6 =          W_OF2:     EQU    0E2C6H
E2CB =          M10_OF2:   EQU    0E2CBH
E2CC =          M1_OF2:    EQU    0E2CCH
E2CF =          D10_OF2:   EQU    0E2CFH
E2D0 =          D1_OF2:    EQU    0E2D0H
E2D2 =          Y10_OF2:   EQU    0E2D2H
E2D3 =          Y1_OF2:    EQU    0E2D3H
E2D4 =          NW_OF2:    EQU    0E2D4H
E2D5 =          NM0_OF2:   EQU    0E2D5H
E2D6 =          NM1_OF2:   EQU    0E2D6H
E2E0 =          T_OF2:     EQU    0E2E0H
E2E5 =          H10_OF2:   EQU    0E2E5H
E2E6 =          H1_OF2:    EQU    0E2E6H
E2E8 =          N10_OF2:   EQU    0E2E8H
E2E9 =          N1_OF2:    EQU    0E2E9H
E2EB =          S10_OF2:   EQU    0E2EBH
E2EC =          S1_OF2:    EQU    0E2ECH

```

```

;*****
;BUFFER FOR PROGRAM CH.3
;*****

```

```

E300 =          D_ON3:      EQU    0E300H
E306 =          W_ON3:      EQU    0E306H
E30B =          M10_ON3:   EQU    0E30BH
E30C =          M1_ON3:    EQU    0E30CH
E30F =          D10_ON3:   EQU    0E30FH
E310 =          D1_ON3:    EQU    0E310H
E312 =          Y10_ON3:   EQU    0E312H
E313 =          Y1_ON3:    EQU    0E313H
E314 =          NW_ON3:    EQU    0E314H
E315 =          NM0_ON3:   EQU    0E315H
E316 =          NM1_ON3:   EQU    0E316H
E320 =          T_ON3:      EQU    0E320H
E325 =          H10_ON3:   EQU    0E325H
E326 =          H1_ON3:    EQU    0E326H
E328 =          N10_ON3:   EQU    0E328H
E329 =          N1_ON3:    EQU    0E329H
E32B =          S10_ON3:   EQU    0E32BH
E32C =          S1_ON3:    EQU    0E32CH
E340 =          D_OF3:     EQU    0E340H
E346 =          W_OF3:     EQU    0E346H
E34B =          M10_OF3:   EQU    0E34BH
E34C =          M1_OF3:    EQU    0E34CH
E34F =          D10_OF3:   EQU    0E34FH

```

```

E350 =          D1_OF3:      EQU      0E350H
E352 =          Y10_OF3:     EQU      0E352H
E353 =          Y1_OF3:      EQU      0E353H
E354 =          NW_OF3:      EQU      0E354H
E355 =          NMO_OF3:     EQU      0E355H
E356 =          NM1_OF3:     EQU      0E356H
E360 =          T_OF3:       EQU      0E360H
E365 =          H10_OF3:     EQU      0E365H
E366 =          H1_OF3:      EQU      0E366H
E368 =          N10_OF3:     EQU      0E368H
E369 =          N1_OF3:      EQU      0E369H
E36B =          S10_OF3:     EQU      0E36BH
E36C =          S1_OF3:      EQU      0E36CH
                ;*****
                ;BUFFER FOR PROGRAM CH.4
                ;*****

E380 =          D_ON4:       EQU      0E380H
E386 =          W_ON4:       EQU      0E386H
E38B =          M10_ON4:     EQU      0E38BH
E38C =          M1_ON4:      EQU      0E38CH
E38F =          D10_ON4:     EQU      0E38FH
E390 =          D1_ON4:      EQU      0E390H
E392 =          Y10_ON4:     EQU      0E392H
E393 =          Y1_ON4:      EQU      0E393H
E394 =          NW_ON4:      EQU      0E394H
E395 =          NMO_ON4:     EQU      0E395H
E396 =          NM1_ON4:     EQU      0E396H

E3A0 =          T_ON4:       EQU      0E3A0H
E3A5 =          H10_ON4:     EQU      0E3A5H
E3A6 =          H1_ON4:      EQU      0E3A6H
E3A8 =          N10_ON4:     EQU      0E3A8H
E3A9 =          N1_ON4:      EQU      0E3A9H
E3AB =          S10_ON4:     EQU      0E3ABH
E3AC =          S1_ON4:      EQU      0E3ACH
E3C0 =          D_OF4:       EQU      0E3C0H
E3C6 =          W_OF4:       EQU      0E3C6H
E3CB =          M10_OF4:     EQU      0E3CBH
E3CC =          M1_OF4:      EQU      0E3CCH
E3CF =          D10_OF4:     EQU      0E3CFH
E3D0 =          D1_OF4:      EQU      0E3D0H
E3D2 =          Y10_OF4:     EQU      0E3D2H
E3D3 =          Y1_OF4:      EQU      0E3D3H
E3D4 =          NW_OF4:      EQU      0E3D4H
E3D5 =          NMO_OF4:     EQU      0E3D5H
E3D6 =          NM1_OF4:     EQU      0E3D6H
E3E0 =          T_OF4:       EQU      0E3E0H
E3E5 =          H10_OF4:     EQU      0E3E5H
E3E6 =          H1_OF4:      EQU      0E3E6H
E3E8 =          N10_OF4:     EQU      0E3E8H
E3E9 =          N1_OF4:      EQU      0E3E9H
E3EB =          S10_OF4:     EQU      0E3EBH
E3EC =          S1_OF4:      EQU      0E3ECH

```

```

;*****
;BUFFER FOR PROGRAM CH.5
;*****
E400 = D_ON5: EQU 0E400H
E406 = W_ON5: EQU 0E406H
E40B = M10_ON5: EQU 0E40BH
E40C = M1_ON5: EQU 0E40CH
E40F = D10_ON5: EQU 0E40FH
E410 = D1_ON5: EQU 0E410H
E412 = Y10_ON5: EQU 0E412H
E413 = Y1_ON5: EQU 0E413H
E414 = NW_ON5: EQU 0E414H
E415 = NMO_ON5: EQU 0E415H
E416 = NM1_ON5: EQU 0E416H
E420 = T_ON5: EQU 0E420H
E425 = H10_ON5: EQU 0E425H
E426 = H1_ON5: EQU 0E426H
E428 = N10_ON5: EQU 0E428H
E429 = N1_ON5: EQU 0E429H
E42B = S10_ON5: EQU 0E42BH
E42C = S1_ON5: EQU 0E42CH
E440 = D_OF5: EQU 0E440H
E446 = W_OF5: EQU 0E446H
E44B = M10_OF5: EQU 0E44BH
E44C = M1_OF5: EQU 0E44CH
E44F = D10_OF5: EQU 0E44FH
E450 = D1_OF5: EQU 0E450H
E452 = Y10_OF5: EQU 0E452H
E453 = Y1_OF5: EQU 0E453H
E454 = NW_OF5: EQU 0E454H
E455 = NMO_OF5: EQU 0E455H
E456 = NM1_OF5: EQU 0E456H
E460 = T_OF5: EQU 0E460H
E465 = H10_OF5: EQU 0E465H
E466 = H1_OF5: EQU 0E466H
E468 = N10_OF5: EQU 0E468H
E469 = N1_OF5: EQU 0E469H
E46B = S10_OF5: EQU 0E46BH
E46C = S1_OF5: EQU 0E46CH
;*****
;BUFFER FOR PROGRAM CH.6
;*****
E480 = D_ON6: EQU 0E480H
E486 = W_ON6: EQU 0E486H
E48B = M10_ON6: EQU 0E48BH
E48C = M1_ON6: EQU 0E48CH
E48F = D10_ON6: EQU 0E48FH
E490 = D1_ON6: EQU 0E490H
E492 = Y10_ON6: EQU 0E492H
E493 = Y1_ON6: EQU 0E493H
E494 = NW_ON6: EQU 0E494H
E495 = NMO_ON6: EQU 0E495H
E496 = NM1_ON6: EQU 0E496H

E4A0 = T_ON6: EQU 0E4A0H
E4A5 = H10_ON6: EQU 0E4A5H

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

E4A6 = H1_ON6: EQU 0E4A6H
E4A8 = N10_ON6: EQU 0E4A8H
E4A9 = N1_ON6: EQU 0E4A9H
E4AB = S10_ON6: EQU 0E4ABH
E4AC = S1_ON6: EQU 0E4ACH
E4C0 = D_OF6: EQU 0E4C0H
E4C6 = W_OF6: EQU 0E4C6H
E4CB = M10_OF6: EQU 0E4CBH
E4CC = M1_OF6: EQU 0E4CCH
E4CF = D10_OF6: EQU 0E4CFH
E4D0 = D1_OF6: EQU 0E4D0H
E4D2 = Y10_OF6: EQU 0E4D2H
E4D3 = Y1_OF6: EQU 0E4D3H
E4D4 = NW_OF6: EQU 0E4D4H
E4D5 = NMO_OF6: EQU 0E4D5H
E4D6 = NM1_OF6: EQU 0E4D6H
E4E0 = T_OF6: EQU 0E4E0H
E4E5 = H10_OF6: EQU 0E4E5H
E4E6 = H1_OF6: EQU 0E4E6H
E4E8 = N10_OF6: EQU 0E4E8H
E4E9 = N1_OF6: EQU 0E4E9H
E4EB = S10_OF6: EQU 0E4EBH
E4EC = S1_OF6: EQU 0E4ECH
;*****
;BUFFER FOR PROGRAM CH.7
;*****
E500 = D_ON7: EQU 0E500H
E506 = W_ON7: EQU 0E506H
E50B = M10_ON7: EQU 0E50BH
E50C = M1_ON7: EQU 0E50CH
E50F = D10_ON7: EQU 0E50FH
E510 = D1_ON7: EQU 0E510H
E512 = Y10_ON7: EQU 0E512H
E513 = Y1_ON7: EQU 0E513H
E514 = NW_ON7: EQU 0E514H
E515 = NMO_ON7: EQU 0E515H
E516 = NM1_ON7: EQU 0E516H

E520 = T_ON7: EQU 0E520H
E525 = H10_ON7: EQU 0E525H
E526 = H1_ON7: EQU 0E526H
E528 = N10_ON7: EQU 0E528H
E529 = N1_ON7: EQU 0E529H
E52B = S10_ON7: EQU 0E52BH
E52C = S1_ON7: EQU 0E52CH
E540 = D_OF7: EQU 0E540H
E546 = W_OF7: EQU 0E546H
E54B = M10_OF7: EQU 0E54BH
E54C = M1_OF7: EQU 0E54CH
E54F = D10_OF7: EQU 0E54FH
E550 = D1_OF7: EQU 0E550H
E552 = Y10_OF7: EQU 0E552H
E553 = Y1_OF7: EQU 0E553H
E554 = NW_OF7: EQU 0E554H
E555 = NMO_OF7: EQU 0E555H
E556 = NM1_OF7: EQU 0E556H

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

E560 =          T_OF7:      EQU      0E560H
E565 =          H10_OF7:     EQU      0E565H
E566 =          H1_OF7:      EQU      0E566H
E568 =          N10_OF7:     EQU      0E568H
E569 =          N1_OF7:      EQU      0E569H
E56B =          S10_OF7:     EQU      0E56BH
E56C =          S1_OF7:      EQU      0E56CH
;*****
;BUFFER FOR PROGRAM CH.8
;*****

E580 =          D_ON8:       EQU      0E580H
E586 =          W_ON8:       EQU      0E586H
E58B =          M10_ON8:     EQU      0E58BH
E58C =          M1_ON8:      EQU      0E58CH
E58F =          D10_ON8:     EQU      0E58FH
E590 =          D1_ON8:      EQU      0E590H
E592 =          Y10_ON8:     EQU      0E592H
E593 =          Y1_ON8:      EQU      0E593H
E594 =          NW_ON8:      EQU      0E594H
E595 =          NMO_ON8:     EQU      0E595H
E596 =          NM1_ON8:     EQU      0E596H

E5A0 =          T_ON8:       EQU      0E5A0H
E5A5 =          H10_ON8:     EQU      0E5A5H
E5A6 =          H1_ON8:      EQU      0E5A6H
E5A8 =          N10_ON8:     EQU      0E5A8H
E5A9 =          N1_ON8:      EQU      0E5A9H
E5AB =          S10_ON8:     EQU      0E5ABH
E5AC =          S1_ON8:      EQU      0E5ACH
E5C0 =          D_OF8:       EQU      0E5C0H
E5C6 =          W_OF8:       EQU      0E5C6H
E5CB =          M10_OF8:     EQU      0E5CBH
E5CC =          M1_OF8:      EQU      0E5CCH
E5CF =          D10_OF8:     EQU      0E5CFH
E5D0 =          D1_OF8:      EQU      0E5D0H
E5D2 =          Y10_OF8:     EQU      0E5D2H
E5D3 =          Y1_OF8:      EQU      0E5D3H
E5D4 =          NW_OF8:      EQU      0E5D4H
E5D5 =          NMO_OF8:     EQU      0E5D5H
E5D6 =          NM1_OF8:     EQU      0E5D6H
E5E0 =          T_OF8:       EQU      0E5E0H
E5E5 =          H10_OF8:     EQU      0E5E5H
E5E6 =          H1_OF8:      EQU      0E5E6H
E5E8 =          N10_OF8:     EQU      0E5E8H
E5E9 =          N1_OF8:      EQU      0E5E9H
E5EB =          S10_OF8:     EQU      0E5EBH
E5EC =          S1_OF8:      EQU      0E5ECH
;*****
;          BUFFER ON OFF LOAD
;*****

E600 =          DIFF_T:      EQU      0E600H
E601 =          BEFOR_T:     EQU      0E601H
E602 =          AFTER_T:     EQU      0E602H
E603 =          CHK_IN:      EQU      0E603H
E604 =          BAK_M10:     EQU      0E604H
E605 =          BAK_M1:      EQU      0E605H

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

E606 =          CAL_M10:    EQU      0E606H
E607 =          CAL_M1:    EQU      0E607H
E608 =          OLD_COR:   EQU      0E608H

E62F =          CORR:      EQU      0E62FH
E630 =          COR_IN1:   EQU      0E630H
E631 =          COR_IN2:   EQU      0E631H
E632 =          COR_IN3:   EQU      0E632H
E633 =          COR_IN4:   EQU      0E633H
E634 =          COR_IN5:   EQU      0E634H
E635 =          COR_IN6:   EQU      0E635H
E636 =          COR_IN7:   EQU      0E636H
E637 =          COR_IN8:   EQU      0E637H
E638 =          COR_OF1:   EQU      0E638H
E639 =          COR_OF2:   EQU      0E639H
E63A =          COR_OF3:   EQU      0E63AH
E63B =          COR_OF4:   EQU      0E63BH
E63C =          COR_OF5:   EQU      0E63CH
E63D =          COR_OF6:   EQU      0E63DH
E63E =          COR_OF7:   EQU      0E63EH
E63F =          COR_OF8:   EQU      0E63FH
E640 =          LD_CORR:   EQU      0E640H
E641 =          TRANCH1:   EQU      0E641H
E642 =          TRANCH2:   EQU      0E642H
E643 =          TRANCH3:   EQU      0E643H
E644 =          TRANCH4:   EQU      0E644H
E645 =          TRANCH5:   EQU      0E645H
E646 =          TRANCH6:   EQU      0E646H
E647 =          TRANCH7:   EQU      0E647H
E648 =          TRANCH8:   EQU      0E648H
E64A =          COUNT_S:   EQU      0E64AH
E649 =          OLD:       EQU      0E649H
E64B =          NT_MO10:   EQU      0E64BH
E64C =          NT_MO1:    EQU      0E64CH

```

```

;*****
; SET CONTROL WORD 8255
;*****

```

```

0000 3E81          LD      A, 81H
0002 D383          OUT    (PORTCON), A
0004 31FEFF       LD      SP, 0FFFEH

```

```

;*****
;*****
; MEMORY MANAGEMENT UNIT
;*****

```

```

0007 3ED4          MMU:    LD      A, 0D4H
0009 ED393A       OUT0   (CBAR), A
000C 3E03          LD      A, 3
000E ED3938       OUT0   (CBR), A
0011 3E00          LD      A, 0
0013 ED3939       OUT0   (BBR), A
0016 CDDF1A       MMU1:  CALL   INITLCD
0019 3E00          LD      A, 0
001B 3220E0       LD      (BUF_SET), A

```

```

;*****

```

```

;*****
;          INITIAL RTC
;*****

001E F3          INITRTC:   DI
001F ED56       IM          1
0021 3E01       LD          A,1
0023 D3AF       OUT         (CREG_F),A
0025 3E04       LD          A,4
0027 D3AE       OUT         (CREG_E),A
0029 D3AF       OUT         (CREG_F),A
002B AF         XOR         A
002C D3AD       OUT         (CREG_D),A
002E FB         EI
002F C34900     JP          START
;*****

;*****
;          INTERRUPT ROUTINE SERVICE
;          START AT ADDRESS 0038H
;*****

0038             ORG          0038H
0038 F3          SUB_INT:   DI
0039 F5          PUSH        AF
003A C5          PUSH        BC
003B D5          PUSH        DE
003C E5          PUSH        HL
003D CD7112     CALL         SEV_INT
0040 E1          POP         HL
0041 D1          POP         DE
0042 C1          POP         BC
0043 F1          POP         AF
0044 D3FF       OUT         (OFFH),A
0046 FB         EI
0047 ED4D       RETI
;*****

;*****
;**          MAIN PROGRAM          **
;*****

0049 3E00       START:     LD          A,0
004B 3225E0     LD          (BUFKEY),A
004E CD721B     CALL         INKEY
0051 3A25E0     LD          A,(BUFKEY)
0054 FEAA       CP          0AAH          ;CHECK KEY TALK
0056 C2AE02     JP          NZ,CHK_E
0059 F3         DI
005A CD6D1B     TALK_S:   CALL         CLRSCR
005D 21E320     LD          HL,DATA_TK
0060 0614       LD          B,20
0062 CD391B     CALL         WR_L1
0065 CDD301     CALL         S_NOWT
0068 DBA5       SD_HR1:   IN          A,(HOUR10)      ;TALK HOUR
006A E60F       AND         0FH
006C CDED00     CALL         SD0_5

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

006F DBA4          IN      A, (HOUR1)
0071 E60F         AND     0FH
0073 FE01         CP      1
0075 C28100       JP      NZ, SOUNDA
0078 DBA5          IN      A, (HOUR10)
007A E60F         AND     0FH
007C FE00         CP      0
007E C28700       JP      NZ, SOUNDB
0081 CDDA00       SOUNDA: CALL   HR1_0
0084 C38A00       JP      CLOCK
0087 CDEB01       SOUNDB: CALL   S_ADDC
008A CDC701       CLOCK:  CALL   S_CLK
008D DBA3         SD_MI1: IN      A, (MIN10)      ;TALK MINUTE
008F E60F         AND     0FH
0091 CDED00       CALL   SD0_5
0094 DBA2          IN      A, (MIN1)
0096 E60F         AND     0FH
0098 FE00         CP      0
009A C2B100       JP      NZ, CKS1
009D DBA3          IN      A, (MIN10)
009F E60F         AND     0FH
00A1 FE00         CP      0
00A3 C2C500       JP      NZ, SUM_SD
00A6 CD7B02       CALL   C_SOUND
00A9 AF           XOR     A
00AA 3220E0       LD      (BUF_SET), A
00AD FB           EI
00AE C34900       JP      START
00B1 FE01         CKS1:  CP      1
00B3 C2C500       JP      NZ, SUM_SD
00B6 DBA3          IN      A, (MIN10)
00B8 E60F         AND     0FH
00BA FE00         CP      0
00BC CAC500       JP      Z, SUM_SD
00BF CDEB01       CALL   S_ADDC
00C2 C3CC00       JP      MINUTE
00C5 DBA2         SUM_SD: IN      A, (MIN1)
00C7 E60F         AND     0FH
00C9 CD3601       CALL   SD1
00CC CDBB01       MINUTE: CALL   S_MIN
00CF CD7B02       CALL   C_SOUND
00D2 AF           XOR     A
00D3 3220E0       LD      (BUF_SET), A
00D6 FB           EI
00D7 C34900       JP      START
00DA FE00         HR1_0: CP      0      ;HOUR1=0

00DC C23601       JP      NZ, SD1
00DF DBA5          IN      A, (HOUR10)
00E1 E60F         AND     0FH
00E3 FE00         CP      0
00E5 CAE900       JP      Z, HR10_0
00E8 C9           RET
00E9 CD6F02       HR10_0: CALL   S_ZERO

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

;\*\*\*\*\* FOR CHECK AND TALK 10,20,30,40,50 \*\*\*\*\*

00ED FE00	SD0_5:	CP	0
00EF C2F500		JP	NZ, SDD1
00F2 C33501		JP	SD_RET
00F5 FE01	SDD1:	CP	1
00F7 C20001		JP	NZ, SDD2
00FA CDF701		CALL	S_TEN
00FD C33501		JP	SD_RET
0100 FE02	SDD2:	CP	2
0102 C20E01		JP	NZ, SDD3
0105 CDDF01		CALL	S_YEE
0108 CDF701		CALL	S_TEN
010B C33501		JP	SD_RET
010E FE03	SDD3:	CP	3
0110 C21C01		JP	NZ, SDD4
0113 CD4B02		CALL	S_THR
0116 CDF701		CALL	S_TEN
0119 C33501		JP	SD_RET
011C FE04	SDD4:	CP	4
011E C22A01		JP	NZ, SDD5
0121 CD3F02		CALL	S_FOU
0124 CDF701		CALL	S_TEN
0127 C33501		JP	SD_RET
012A FE05	SDD5:	CP	5
012C C22A01		JP	NZ, SDD5
012F CD3302		CALL	S_FIV
0132 CDF701		CALL	S_TEN
0135 C9	SD_RET:	RET	

;\*\*\*\*\* FOR CHECK AND TALK 1,2,3,4,5,6,7,8,9 \*\*\*\*\*

0136 FE01	SD1:	CP	1
0138 C24101		JP	NZ, SD2
013B CD6302		CALL	S_ONE
013E C39601		JP	SD_NOW
0141 FE02	SD2:	CP	2
0143 C24C01		JP	NZ, SD3
0146 CD5702		CALL	S_TWO
0149 C39601		JP	SD_NOW
014C FE03	SD3:	CP	3
014E C25701		JP	NZ, SD4
0151 CD4B02		CALL	S_THR
0154 CD9601		CALL	SD_NOW
0157 FE04	SD4:	CP	4
0159 C26201		JP	NZ, SD5
015C CD3F02		CALL	S_FOU
015F CD9601		CALL	SD_NOW
0162 FE05	SD5:	CP	5
0164 C26D01		JP	NZ, SD6
0167 CD3302		CALL	S_FIV
016A CD9601		CALL	SD_NOW
016D FE06	SD6:	CP	6
016F C27801		JP	NZ, SD7
0172 CD2702		CALL	S_SIX
0175 CD9601		CALL	SD_NOW
0178 FE07	SD7:	CP	7
017A C28301		JP	NZ, SD8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

017D CD1B02          CALL    S_SEV
0180 CD9601          CALL    SD_NOW
0183 FE08            SD8:    CP      8
0185 C28E01          JP      NZ,SD9
0188 CD0F02          CALL    S_EIG
018B CD9601          CALL    SD_NOW
018E FE09            SD9:    CP      9
0190 C29601          JP      NZ,SD_NOW
0193 CD0302          CALL    S_NIN
0196 C9              SD_NOW:  RET
;*****

0197 3EEA            S_OPEN: LD      A,0EAH          ;TALK OPEN
0199 D381            OUT     (PORTB),A
019B 3E70            LD      A,70H
019D D320            OUT     (SOUND),A
019F CD8F02          CALL    PDELAY
01A2 C9              RET
01A3 3EDC            S_CLOSE: LD      A,0DCH          ;TALK CLOSE
01A5 D381            OUT     (PORTB),A
01A7 3E70            LD      A,70H
01A9 D320            OUT     (SOUND),A
01AB CD8F02          CALL    PDELAY
01AE C9              RET
01AF 3ECF            S_CHA:  LD      A,0CFH          ;NO. CHANNEL CONTROL
01B1 D381            OUT     (PORTB),A
01B3 3E70            LD      A,70H
01B5 D320            OUT     (SOUND),A
01B7 CD8402          CALL    ODELAY
01BA C9              RET
01BB 3EC1            S_MIN:  LD      A,0C1H          ;TALK MINUTE
01BD D381            OUT     (PORTB),A
01BF 3E70            LD      A,70H
01C1 D320            OUT     (SOUND),A
01C3 CD8F02          CALL    PDELAY
01C6 C9              RET
01C7 3EB4            S_CLK:  LD      A,0B4H          ;TALK CLOCK
01C9 D381            OUT     (PORTB),A
01CB 3E70            LD      A,70H
01CD D320            OUT     (SOUND),A
01CF CD8402          CALL    ODELAY
01D2 C9              RET
01D3 3E9B            S_NOWT: LD      A,09BH          ;TALK NOW TIME
01D5 D381            OUT     (PORTB),A
01D7 3E70            LD      A,70H
01D9 D320            OUT     (SOUND),A
01DB CD8F02          CALL    PDELAY
01DE C9              RET
01DF 3E82            S_YEE:  LD      A,82H          ;TALK YEE
01E1 D381            OUT     (PORTB),A
01E3 3E70            LD      A,70H
01E5 D320            OUT     (SOUND),A
01E7 CD9A02          CALL    DELAYS1
01EA C9              RET
01EB 3E78            S_ADDC: LD      A,78H          ;TALK ADDC
01ED D381            OUT     (PORTB),A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

01EF 3E70          LD      A, 70H
01F1 D320          OUT     (SOUND), A
01F3 CD9A02       CALL   DELAYS1
01F6 C9           RET
01F7 3E6E         S_TEN:  LD      A, 06EH          ;TALK TEN
01F9 D381         OUT     (PORTB), A
01FB 3E70         LD      A, 70H
01FD D320         OUT     (SOUND), A
01FF CD9A02       CALL   DELAYS1
0202 C9           RET
0203 3E64         S_NIN:  LD      A, 64H          ;TALK NINE
0205 D381         OUT     (PORTB), A
0207 3E70         LD      A, 70H
0209 D320         OUT     (SOUND), A
020B CD9A02       CALL   DELAYS1
020E C9           RET
020F 3E5A         S_EIG:  LD      A, 5AH          ;TALK EIGHT
0211 D381         OUT     (PORTB), A
0213 3E70         LD      A, 70H
0215 D320         OUT     (SOUND), A
0217 CD9A02       CALL   DELAYS1
021A C9           RET
021B 3E50         S_SEV:  LD      A, 50H          ;TALK SEVEN
021D D381         OUT     (PORTB), A
021F 3E70         LD      A, 70H
0221 D320         OUT     (SOUND), A
0223 CD9A02       CALL   DELAYS1
0226 C9           RET
0227 3E46         S_SIX:  LD      A, 46H          ;TALK SIX
0229 D381         OUT     (PORTB), A
022B 3E70         LD      A, 70H
022D D320         OUT     (SOUND), A
022F CD9A02       CALL   DELAYS1
0232 C9           RET
0233 3E3C         S_FIV:  LD      A, 03CH        ;TALK FIVE
0235 D381         OUT     (PORTB), A
0237 3E70         LD      A, 70H
0239 D320         OUT     (SOUND), A
023B CD9A02       CALL   DELAYS1
023E C9           RET
023F 3E32         S_FOU:  LD      A, 32H          ;TALK FOUR
0241 D381         OUT     (PORTB), A
0243 3E70         LD      A, 70H
0245 D320         OUT     (SOUND), A
0247 CD9A02       CALL   DELAYS1
024A C9           RET
024B 3E22         S_THR:  LD      A, 22H          ;TALK THREE
024D D381         OUT     (PORTB), A
024F 3E70         LD      A, 70H
0251 D320         OUT     (SOUND), A
0253 CD9A02       CALL   DELAYS1
0256 C9           RET
0257 3E1E         S_TWO:  LD      A, 1EH          ;TALK TWO
0259 D381         OUT     (PORTB), A
025B 3E70         LD      A, 70H
025D D320         OUT     (SOUND), A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

025F CD9A02      CALL    DELAYS1
0262 C9          RET
0263 3E0A        S_ONE:  LD     A, 0AH           ;TALK ONE
0265 D381        OUT    (PORTB), A
0267 3E70        LD     A, 70H
0269 D320        OUT    (SOUND), A
026B CD9A02      CALL    DELAYS1
026E C9          RET
026F 3E00        S_ZERO: LD     A, 00H           ;TALK ZERO
0271 D381        OUT    (PORTB), A
0273 3E70        LD     A, 70H
0275 D320        OUT    (SOUND), A
0277 CD9A02      CALL    DELAYS1
027A C9          RET
027B 3E7C        C_SOUND: LD    A, 7CH
027D D320        OUT    (SOUND), A
027F 3EFF        LD     A, 0FFH
0281 D381        OUT    (PORTB), A
0283 C9          RET
0284 D5          ODELAY: PUSH   DE           ;DELAY FOR TALK
0285 1603        LD     D, 03H
0287 CD9A02      ODEL:  CALL    DELAYS1
028A 15          DEC    D
028B 20FA        JR     NZ, ODEL
028D D1          POP    DE
028E C9          RET
028F D5          PDELAY: PUSH   DE
0290 1602        LD     D, 02H
0292 CD9A02      PDEL:  CALL    DELAYS1
0295 15          DEC    D
0296 20FA        JR     NZ, PDEL
0298 D1          POP    DE
0299 C9          RET
029A C5          DELAYS1: PUSH  BC
029B D5          PUSH  DE
029C 1603        LD     D, 03H
029E 0EFF        D1DEL: LD     C, 0FFH
02A0 06FF        D2DEL: LD     B, 0FFH
02A2 05          D3DEL: DEC    B
02A3 20FD        JR     NZ, D3DEL
02A5 0D          DEC    C
02A6 20F8        JR     NZ, D2DEL
02A8 15          DEC    D
02A9 20F3        JR     NZ, D1DEL
02AB D1          POP    DE
02AC C1          POP    BC
02AD C9          RET

02AE FEBB        CHK_E:  CP     0BBH           ;CHECK KEY SET
02B0 C2B602      JP     NZ, CHK_C
02B3 C35803      JP     ENTRAN
02B6 FECC        CHK_C:  CP     0CCH           ;CHECK KEY CLEAR
02B8 C2E502      JP     NZ, CHK1
02BB 3EFF        LD     A, 0FFH           ;CLEAR DATA TIME
02BD 0608        LD     B, 8             ;IN LOAD
02BF 2130E6      LD

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

02C2 77          LOOP_CL: LD      (HL), A
02C3 23          INC      HL
02C4 05          DEC      B
02C5 C2C202     JP       NZ, LOOP_CL
02C8 3200E2     LD      (D_ON1), A
02CB 3280E2     LD      (D_ON2), A
02CE 3200E3     LD      (D_ON3), A
02D1 3280E3     LD      (D_ON4), A
02D4 3200E4     LD      (D_ON5), A
02D7 3280E4     LD      (D_ON6), A
02DA 3200E5     LD      (D_ON7), A
02DD 3280E5     LD      (D_ON8), A
02E0 D380       OUT     (PORTA), A
02E2 C34900     JP      START
02E5 FE31       CHK1:  CP      31H          ;CHECK KEY 1
02E7 C2F302     JP      NZ, CHK2
02EA F3         DI
02EB 3EFF       LD      A, 0FFH
02ED 3220E0     LD      (BUF_SET), A
02F0 C32A08     JP      SH_CH1
02F3 FE32       CHK2:  CP      32H          ;CHECK KEY 2
02F5 C20103     JP      NZ, CHK3
02F8 F3         DI
02F9 3EFF       LD      A, 0FFH
02FB 3220E0     LD      (BUF_SET), A
02FE C3E308     JP      SH_CH2
0301 FE33       CHK3:  CP      33H          ;CHECK KEY 3
0303 C20F03     JP      NZ, CHK4
0306 F3         DI
0307 3EFF       LD      A, 0FFH
0309 3220E0     LD      (BUF_SET), A
030C C39C09     JP      SH_CH3
030F FE34       CHK4:  CP      34H          ;CHECK KEY 4
0311 C21D03     JP      NZ, CHK5
0314 F3         DI
0315 3EFF       LD      A, 0FFH
0317 3220E0     LD      (BUF_SET), A
031A C3550A     JP      SH_CH4
031D FE35       CHK5:  CP      35H          ;CHECK KEY 5
031F C22B03     JP      NZ, CHK6
0322 3EFF       LD      A, 0FFH
0324 3220E0     LD      (BUF_SET), A
0327 F3         DI
0328 C30E0B     JP      SH_CH5
032B FE36       CHK6:  CP      36H          ;CHECK KEY 6
032D C23903     JP      NZ, CHK7
0330 3EFF       LD      A, 0FFH
0332 3220E0     LD      (BUF_SET), A
0335 F3         DI
0336 C3C70B     JP      SH_CH6
0339 FE37       CHK7:  CP      37H          ;CHECK KEY 7
033B C24703     JP      NZ, CHK8
033E 3EFF       LD      A, 0FFH
0340 3220E0     LD      (BUF_SET), A
0343 F3         DI
0344 C3800C     JP      SH_CH7

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0347 FE38           CHK8:           CP           38H           ;CHECK KEY 8

```
0349 C24900           JP           NZ, START
034C 3EFF           LD           A, 0FFH
034E 3220E0           LD           (BUF_SET), A
0351 F3           DI
0352 C3390D           JP           SH_CH8
0355 C34900           JP           START

0358 F3           ENTRAN:       DI           ;begin set program
0359 3EFF           LD           A, 0FFH       ;set buffer key
035B 3220E0           LD           (BUF_SET), A
035E CD6D1B           CALL          CLRSCR
0361 CD661B           CALL          READ
0364 212D1D           LD           HL, DATAT   ;"ENTER ACCESS CODE"
0367 0614           LD           B, 20
0369 CD391B           CALL          WR_L1
036C 3E01           LD           A, 1
036E 3203E6           LD           (CHK_IN), A
0371 CDF11           CALL          ACCESS       ;check access code
0374 CDD111           CALL          CH_ACC
0377 0614           LD           B, 20
0379 7A           LD           A, D           ;d=0-->wrong
037A FE01           CP           1
037C C2D803           JP           NZ, S_FAIL
037F CD111B           SET_PRO:       CALL          OFFCUR
0382 F3           DI
0383 CDEE06           CALL          SS_PP
0386 CDF11           CALL          LEFT1
0389 3E7F           LD           A, 7FH
038B 3226E0           LD           (BUFSEL), A
038E CD721B           NEXTSEL:       CALL          INKEY
0391 3A25E0           LD           A, (BUFKEY)
0394 FEEF           CP           0EEH       ;check enter key
0396 CAE903           JP           Z, SEVS_P
0399 FE7E           CP           7EH       ;check right key
039B CAA603           JP           Z, RIGHT
039E FE7F           CP           7FH       ;check left key
03A0 CABF03           JP           Z, LEFT
03A3 C38E03           JP           NEXTSEL
03A6 3A25E0           RIGHT:       LD           A, (BUFKEY)
03A9 3226E0           LD           (BUFSEL), A
03AC CD6D1B           CALL          CLRSCR
03AF CDEE06           CALL          SS_PP
03B2 3E13           LD           A, 19       ;cursor position
03B4 CD571B           CALL          SET_DD
03B7 167F           LD           D, 7FH       ;<--
03B9 CD5F1B           CALL          WRITE_B
03BC C38E03           JP           NEXTSEL
03BF 3A25E0           LEFT:       LD           A, (BUFKEY)
03C2 3226E0           LD           (BUFSEL), A
03C5 CD6D1B           CALL          CLRSCR
03C8 CDEE06           CALL          SS_PP
03CB 3E08           LD           A, 8       ;cursor position
03CD CD571B           CALL          SET_DD
03D0 167F           LD           D, 7FH       ; -->
03D2 CD5F1B           CALL          WRITE_B
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

03D5 C38E03          JP      NEXTSEL
03D8 214B1D          S_FAIL: LD      HL,F_DATA ;"WRONG ACCESS
03DB CD481B          CALL    WR_L2 ; CODE"
03DE CD9A02          CALL    DELAYS1
03E1 AF              XOR     A
03E2 3220E0          LD      (BUF_SET),A
03E5 FB              EI
03E6 C34900          JP      START

03E9 CDDF1A          SEVS_P: CALL    INITLCD
03EC 3A26E0          LD      A,(BUFSEL)
03EF FE7F            CP      7FH ;check right key
03F1 CAFE03          JP      Z,SETTIME
03F4 FE7E            CP      7EH ;check left key
03F6 CA0A07          JP      Z,PROGRAM
03F9 AF              XOR     A
03FA FB              EI
03FB C34900          JP      START
03FE CD6D1B          SETTIME: CALL    CLRSCR
0401 21871D          LD      HL,DATASET ;" SET TIME"
0404 0614            LD      B,20 ;PROCESS"
0406 CD391B          CALL    WR_L1
0409 CD9A02          CALL    DELAYS1
040C CD6D1B          CALL    CLRSCR
040F 3E30            LD      A,30H
0411 320BE0          LD      (BUFS10),A
0414 320CE0          LD      (BUFS1),A
0417 E60F            AND     0FH
0419 D3A0            OUT    (SEC1),A
041B D3A1            OUT    (SEC10),A
041D 2100E1          LD      HL,BUFD
0420 0614            LD      B,20
0422 CD391B          CALL    WR_L1
0425 2100E0          LD      HL,BUFT
0428 0614            LD      B,20
042A CD481B          CALL    WR_L2
042D 3E06            CH_W:  LD      A,6
042F CD571B          CALL    SET_DD
0432 CD721B          CALL    INKEY
0435 3A25E0          LD      A,(BUFKEY)
0438 FEEE            CH_W1: CP      0EEH ;check ENTER
043A CA9D04          JP      Z,CH_M
043D FEBB            CP      0BBH ;check SET key
043F C24A04          JP      NZ,CH_CON
0442 AF              XOR     A
0443 3220E0          LD      (BUF_SET),A
0446 FB              EI
0447 C34900          JP      START
044A FE7E            CH_CON: CP      7EH ;check key left
044C CA5704          JP      Z,INCRE1
044F FE7F            CP      7FH ;check key right
0451 CA6E04          JP      Z,DECRE1
0454 C32D04          JP      CH_W
0457 DBAC            INCRE1: IN      A,(WEEK) ;for inc week
0459 3C              INC     A
045A E60F            AND     0FH

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

045C	FE07		CP	7	
045E	C26304		JP	NZ, INCD1	
0461	3E00		LD	A, 0	
0463	3206E1	INCD1:	LD	(BUFW), A	
0466	D3AC		OUT	(WEEK), A	
0468	CD1219		CALL	CHGE_W	; change no. of
046B	C38204		JP	PRD1	; week to char.
046E	DBAC	DECRE1:	IN	A, (WEEK)	
0470	E60F		AND	0FH	
0472	FE00		CP	0	
0474	C27904		JP	NZ, DECD1	
0477	3E07		LD	A, 7	
0479	3D	DECD1:	DEC	A	
047A	3206E1		LD	(BUFW), A	
047D	D3AC		OUT	(WEEK), A	
047F	CD1219		CALL	CHGE_W	
0482	2100E1	PRD1:	LD	HL, BUFD	
0485	0614		LD	B, 20	
0487	CD391B		CALL	WR_L1	
048A	3E06		LD	A, 6	
048C	CD571B		CALL	SET_DD	
048F	CD721B		CALL	INKEY	
0492	3A25E0		LD	A, (BUFKEY)	
0495	FEFE		CP	0EEH	
0497	CA9D04		JP	Z, CH_M	
049A	C33804		JP	CH_W1	
049D	3E0B	CH_M:	LD	A, 11	
049F	CD571B		CALL	SET_DD	
04A2	CD721B		CALL	INKEY	
04A5	3A25E0		LD	A, (BUFKEY)	
04A8	FEFE	CH_M2:	CP	0EEH	
04AA	CA6305		JP	Z, CH_D	
04AD	FEBB		CP	0BBH	; check set key
04AF	C2BA04		JP	NZ, CH_CON1	
04B2	AF		XOR	A	
04B3	3220E0		LD	(BUF_SET), A	
04B6	FB		EI		
04B7	C34900		JP	START	
04BA	FE7E	CH_CON1:	CP	7EH	
04BC	CAC704		JP	Z, INCRE2	; service -> key
04BF	FE7F		CP	7FH	
04C1	CA0305		JP	Z, DECRE2	; service <- key
04C4	C39D04		JP	CH_M	
04C7	DBA9	INCRE2:	IN	A, (MOU10)	
04C9	E60F		AND	0FH	
04CB	C630		ADD	A, 30H	
04CD	5F		LD	E, A	
04CE	DBA8		IN	A, (MOU1)	
04D0	E60F		AND	0FH	
04D2	3C		INC	A	
04D3	C630		ADD	A, 30H	
04D5	47		LD	B, A	
04D6	FE3A		CP	3AH	
04D8	C2F004		JP	NZ, INCRE21	
04DB	3E30		LD	A, 30H	
04DD	47		LD	B, A	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

04DE	DBA9		IN	A, (MOU10)
04E0	E60F		AND	0FH
04E2	FE00		CP	0
04E4	C2C704		JP	NZ, INCRE2
04E7	1E31		LD	E, 31H
04E9	FE01	INCRE22:	CP	1
04EB	C2F004		JP	NZ, INCRE21
04EE	1E30		LD	E, 30H
04F0	7B	INCRE21:	LD	A, E
04F1	FE30		CP	30H
04F3	CA3905		JP	Z, N_INC
04F6	78		LD	A, B
04F7	FE33		CP	33H
04F9	C23905		JP	NZ, N_INC
04FC	0631		LD	B, 31H
04FE	1E30		LD	E, 30H
0500	C33905		JP	N_INC
0503	DBA9	DECRE2:	IN	A, (MOU10)
0505	E60F		AND	0FH
0507	C630		ADD	A, 30H
0509	5F		LD	E, A
050A	DBA8		IN	A, (MOU1)
050C	E60F		AND	0FH
050E	3D		DEC	A
050F	C630		ADD	A, 30H
0511	47		LD	B, A
0512	FE2F		CP	2FH
0514	CA3505		JP	Z, DECRE24
0517	FE30		CP	30H
0519	C23905		JP	NZ, N_INC
051C	7B		LD	A, E
051D	FE30		CP	30H
051F	CA2705		JP	Z, DECRE22
0522	FE31		CP	31H
0524	CA2E05		JP	Z, DECRE23
0527	0632	DECRE22:	LD	B, 32H
0529	1E31		LD	E, 31H
052B	C33905		JP	N_INC
052E	0630	DECRE23:	LD	B, 30H
0530	1E31		LD	E, 31H
0532	C33905		JP	N_INC
0535	0639	DECRE24:	LD	B, 39H
0537	1E30		LD	E, 30H
0539	78	N_INC:	LD	A, B
053A	D3A8		OUT	(MOU1), A
053C	320CE1		LD	(BUFMO1), A
053F	7B		LD	A, E
0540	D3A9		OUT	(MOU10), A
0542	320BE1		LD	(BUFMO10), A
0545	CD7319		CALL	CHGE_M
0548	2100E1		LD	HL, BUFD
054B	0614		LD	B, 20
054D	CD391B		CALL	WR_L1
0550	3E0B		LD	A, 11
0552	CD571B		CALL	SET_DD
0555	CD721B		CALL	INKEY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0558	3A25E0		LD	A, (BUFKEY)
055B	FEFE		CP	0EEH
055D	CA6305		JP	Z, CH_D
0560	C3A804		JP	CH_M2
0563	3E0F	CH_D:	LD	A, 15
0565	CD571B		CALL	SET_DD
0568	CD721B		CALL	INKEY
056B	3A25E0		LD	A, (BUFKEY)
056E	FEBB		CP	0BBH
0570	C27B05		JP	NZ, CHK_DA
0573	AF		XOR	A
0574	3220E0		LD	(BUF_SET), A
0577	FB		EI	
0578	C34900		JP	START
057B	E60F	CHK_DA:	AND	0FH
057D	FE00		CP	0
057F	CA9405		JP	Z, IN_DAY2
0582	FE01		CP	1
0584	CA9405		JP	Z, IN_DAY2
0587	FE02		CP	2
0589	CA9405		JP	Z, IN_DAY2
058C	FE03		CP	3
058E	CA9405		JP	Z, IN_DAY2
0591	C36305		JP	CH_D
0594	D3A7	IN_DAY2:	OUT	(DAY10), A
0596	1630		LD	D, 30H
0598	82		ADD	A, D
0599	57		LD	D, A
059A	CD5F1B		CALL	WRITE_B
059D	3E10	AGAIN:	LD	A, 16
059F	CD571B		CALL	SET_DD
05A2	CD721B		CALL	INKEY
05A5	3A25E0		LD	A, (BUFKEY)
05A8	57		LD	D, A
05A9	E6F0		AND	0F0H ;check only 0-9
05AB	FE30		CP	30H
05AD	CAB305		JP	Z, RECIVE
05B0	C39D05		JP	AGAIN
05B3	DBA7	RECIVE:	IN	A, (DAY10)
05B5	E60F		AND	0FH
05B7	FE03		CP	3
05B9	C2D905		JP	NZ, CONNN
05BC	DBA9		IN	A, (MOU10)
05BE	E60F		AND	0FH
05C0	C630		ADD	A, 30H
05C2	324BE6		LD	(NT_MO10), A
05C5	DBA8		IN	A, (MOU1)
05C7	E60F		AND	0FH
05C9	C630		ADD	A, 30H
05CB	324CE6		LD	(NT_MO1), A
05CE	3A25E0		LD	A, (BUFKEY)
05D1	CD5611		CALL	CM
05D4	FE00		CP	0
05D6	CA9D05		JP	Z, AGAIN
05D9	CD5F1B	CONNN:	CALL	WRITE_B
05DC	7A		LD	A, D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

05DD E60F		AND	0FH
05DF D3A6		OUT	(DAY1),A
05E1 3E12	CH_Y:	LD	A,18
05E3 CD571B		CALL	SET_DD
05E6 CD721B		CALL	INKEY
05E9 3A25E0		LD	A,(BUFKEY)
05EC FE8B		CP	0BBH
05EE C2F905		JP	NZ,CH_CON2
05F1 AF		XOR	A
05F2 3220E0		LD	(BUF_SET),A
05F5 FB		EI	
05F6 C34900		JP	START
05F9 57	CH_CON2:	LD	D,A
05FA E6F0		AND	0F0H
05FC FE30		CP	30H
05FE C2E105		JP	NZ,CH_Y
0601 7A		LD	A,D
0602 E60F		AND	0FH
0604 D3AB		OUT	(YEAR10),A
0606 CD5F1B		CALL	WRITE_B
0609 3E13	CONY:	LD	A,19
060B CD571B		CALL	SET_DD
060E CD721B		CALL	INKEY
0611 3A25E0		LD	A,(BUFKEY)
0614 57		LD	D,A
0615 E6F0		AND	0F0H
0617 FE30		CP	30H
0619 C20906		JP	NZ,CONY
061C 7A		LD	A,D
061D E60F		AND	0FH
061F D3AA		OUT	(YEAR1),A
0621 CD5F1B		CALL	WRITE_B
0624 3E45	CH_H:	LD	A,45H
0626 CD571B		CALL	SET_DD
0629 CD721B		CALL	INKEY
062C 3A25E0		LD	A,(BUFKEY)
062F FE8B		CP	0BBH
0631 C23806		JP	NZ,CH_CON3
0634 FB		EI	
0635 C34900		JP	START
0638 E60F	CH_CON3:	AND	0FH
063A FE00		CP	0
063C CA4C06		JP	Z,IN_HOU2
063F FE01		CP	1
0641 CA4C06		JP	Z,IN_HOU2
0644 FE02		CP	2
0646 CA4C06		JP	Z,IN_HOU2
0649 C32406		JP	CH_H
064C D3A5	IN_HOU2:	OUT	(HOUR10),A
064E 1630		LD	D,30H
0650 82		ADD	A,D
0651 57		LD	D,A
0652 CD5F1B		CALL	WRITE_B
0655 3E46	AGAIN1:	LD	A,46H
0657 CD571B		CALL	SET_DD
065A CD721B		CALL	INKEY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

065D	3A25E0		LD	A, (BUFKEY)
0660	57		LD	D, A
0661	E6F0		AND	0F0H
0663	FE30		CP	30H
0665	CA6B06		JP	Z, RECIVE1
0668	C35506		JP	AGAIN1
066B	DBA5	RECIVE1:	IN	A, (HOUR10)
066D	E60F		AND	0FH
066F	FE02		CP	2
0671	C28106		JP	NZ, CONNN1
0674	3A25E0		LD	A, (BUFKEY)
0677	57		LD	D, A
0678	E60F		AND	0FH
067A	FE04		CP	4
067C	D25506		JP	NC, AGAIN1
067F	D3A4		OUT	(HOUR1), A
0681	CD5F1B	CONNN1:	CALL	WRITE_B
0684	7A		LD	A, D
0685	E60F		AND	0FH
0687	D3A4		OUT	(HOUR1), A
0689	3E48	CH_MI:	LD	A, 48H
068B	CD571B		CALL	SET_DD
068E	CD721B		CALL	INKEY
0691	3A25E0		LD	A, (BUFKEY)
0694	FEBB		CP	0BBH
0696	C2A106		JP	NZ, CH_CON4
0699	AF		XOR	A
069A	3220E0		LD	(BUF_SET), A
069D	FB		EI	
069E	C34900		JP	START
06A1	E60F	CH_CON4:	AND	0FH
06A3	FE00		CP	0
06A5	CAC406		JP	Z, IN_MIN2
06A8	FE01		CP	1
06AA	CAC406		JP	Z, IN_MIN2
06AD	FE02		CP	2
06AF	CAC406		JP	Z, IN_MIN2
06B2	FE03		CP	3
06B4	CAC406		JP	Z, IN_MIN2
06B7	FE04		CP	4
06B9	CAC406		JP	Z, IN_MIN2
06BC	FE05		CP	5
06BE	CAC406		JP	Z, IN_MIN2
06C1	C38906		JP	CH_MI
06C4	D3A3	IN_MIN2:	OUT	(MIN10), A
06C6	1630		LD	D, 30H
06C8	82		ADD	A, D
06C9	57		LD	D, A
06CA	CD5F1B		CALL	WRITE_B
06CD	3E49	AGAIN2:	LD	A, 49H
06CF	CD571B		CALL	SET_DD
06D2	CD721B		CALL	INKEY
06D5	3A25E0		LD	A, (BUFKEY)
06D8	57		LD	D, A
06D9	E6F0		AND	0F0H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

06DB FE30          CP          30H
06DD CAE306       JP          Z,RECIVE2
06E0 C3CD06       JP          AGAIN2
06E3 CD5F1B       RECIVE2:  CALL      WRITE_B
06E6 7A           LD          A,D
06E7 E60F         AND         0FH
06E9 D3A2         OUT         (MIN1),A
06EB C32D04       JP          CH_W
06EE 0614         SS_PP:    LD          B,20
06F0 215F1D       LD          HL,S_DATA
06F3 CD391B       CALL      WR_L1
06F6 0614         LD          B,20
06F8 21731D       LD          HL,U_DATA
06FB CD481B       CALL      WR_L2
06FE C9           RET
06FF 3E08         LEFT1:   LD          A,8
0701 CD571B       CALL      SET_DD
0704 167F         LD          D,7FH
0706 CD5F1B       CALL      WRITE_B
0709 C9           RET

;*****
;***  RPROGRAM  FOR  LODE  CHANNEL  ****
;*****
070A CD6D1B       PROGRAM:  CALL      CLRSCR
070D 219B1D       LD          HL,DATAPRO ;"PROGRAM PROCESS"
0710 0614         LD          B,20
0712 CD391B       CALL      WR_L1
0715 CD9A02       CALL      DELAYS1
0718 CD6D1B       CALL      CLRSCR
071B 21AF1D       LD          HL,DATAPR1 ;"YOU CAN PROGRAM"
071E 0614         LD          B,20
0720 CD391B       CALL      WR_L1
0723 21C31D       LD          HL,DATAPR2 ;"ARE 8 CHANNEL"
0726 0614         LD          B,20
0728 CD481B       CALL      WR_L2
072B CD9A02       CALL      DELAYS1

072E 21D71D       RE_CHA:  LD          HL,DATAPR3
0731 0614         LD          B,20
0733 CD391B       CALL      WR_L1
0736 21EB1D       LD          HL,DATAPR4 ;"CHANNEL (1-8)"
0739 0614         LD          B,20
073B CD481B       CALL      WR_L2
073E CD9A02       CALL      DELAYS1
0741 CDBD0D       CALL      CL_MEM ;clear memory
0744 3E51         RE_CH:  LD          A,51H
0746 CD571B       CALL      SET_DD
0749 CD721B       CALL      INKEY
074C 3A25E0       LD          A,(BUFKEY)
074F 57           LD          D,A
0750 E6F0         AND         0F0H
0752 FE30         CP          30H
0754 C24407       JP          NZ,RE_CH
0757 7A           LD          A,D

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0758 E60F      AND     0FH
075A FE09      CP      9
075C CA4407    JP      Z,RE_CH
075F FE00      CP      0
0761 CA4407    JP      Z,RE_CH
0764 FE01      CP      1
0766 C26C07    JP      NZ,CHN_2
0769 C3A407    JP      PRO_CH1
076C FE02      CHN_2:  CP      2
076E C27407    JP      NZ,CHN_3
0771 C36008    JP      PRO_CH2
0774 FE03      CHN_3:  CP      3
0776 C27C07    JP      NZ,CHN_4
0779 C31909    JP      PRO_CH3
077C FE04      CHN_4:  CP      4
077E C28407    JP      NZ,CHN_5
0781 C3D209    JP      PRO_CH4
0784 FE05      CHN_5:  CP      5
0786 C28C07    JP      NZ,CHN_6
0789 C38B0A    JP      PRO_CH5
078C FE06      CHN_6:  CP      6
078E C29407    JP      NZ,CHN_7
0791 C3440B    JP      PRO_CH6
0794 FE07      CHN_7:  CP      7
0796 C29C07    JP      NZ,CHN_8
0799 C3FD0B    JP      PRO_CH7
079C FE08      CHN_8:  CP      8
079E C24407    JP      NZ,RE_CH
07A1 C3B60C    JP      PRO_CH8

;*****
;**          PROGRAM OF CHANNEL 1          **
;*****
07A4 21C71E    PRO_CH1: LD     HL,DATAH1 ;"YOU INTO PROGRAM"
07A7 0614      LD     B,20
07A9 CD391B    CALL  WR_L1
07AC 21DB1E    LD     HL,DATAH1 ;"FOR CHANNEL 1"
07AF 0614      LD     B,20
07B1 CD481B    CALL  WR_L2
07B4 CD9A02    CALL  DELAYS1
07B7 01FF1D    LD     BC,D_CH1
07BA CDA10D    CALL  TRANS3
07BD 019F1E    LD     BC,D_CHO
07C0 CDAF0D    CALL  TRANS4
07C3 3A00E2    LD     A,(D_ON1)
07C6 CD2111    CALL  INTPRO      ;initial date
07C9 CD1219    CALL  CHGE_W      ;and time
07CC CD7319    CALL  CHGE_M
07CF 2100E1    LD     HL,BUFD
07D2 0614      LD     B,20
07D4 CD391B    CALL  WR_L1
07D7 2100E0    LD     HL,BUFT
07DA 0614      LD     B,20
07DC CD481B    CALL  WR_L2
07DF CDF20D    CALL  SETPRO      ;set date and
07E2 2100E2    LD     HL,D_ON1   ;time of ch.
07E5 CD850D    CALL  TRANS1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

07E8 2120E2      LD      HL, T_ON1
07EB CD930D      CALL   TRANS2
07EE CD9A02      CALL   DELAYS1
07F1 01FF1D      LD      BC, D_CH1
07F4 CDA10D      CALL   TRANS3
07F7 01B31E      LD      BC, D_CHF
07FA CDAF0D      CALL   TRANS4
07FD CD2111      CALL   INTPRO
0800 CD1219      CALL   CHGE_W
0803 CD7319      CALL   CHGE_M
0806 2100E1      LD      HL, BUFD
0809 0614        LD      B, 20
080B CD391B      CALL   WR_L1
080E 2100E0      LD      HL, BUFT
0811 0614        LD      B, 20
0813 CD481B      CALL   WR_L2
0816 CDF20D      CALL   SETPRO
0819 2140E2      LD      HL, D_OF1
081C CD850D      CALL   TRANS1
081F 2160E2      LD      HL, T_OF1
0822 CD930D      CALL   TRANS2
0825 3E88        LD      A, 88H ;set in program
0827 3230E6      LD      (COR_IN1), A
;*****
; ** SHOW SET PROGRAM FOR CHANNEL 1 **
;*****
082A 3A00E2      SH_CH1: LD      A, (D_ON1)
082D FE43        CP      43H
082F C26F0D      JP      NZ, NO_PRO
0832 2100E2      LD      HL, D_ON1
0835 0614        LD      B, 20
0837 CD391B      CALL   WR_L1
083A 2120E2      LD      HL, T_ON1
083D 0614        LD      B, 20
083F CD481B      CALL   WR_L2
0842 CD8F02      CALL   PDELAY
0845 2140E2      LD      HL, D_OF1
0848 0614        LD      B, 20
084A CD391B      CALL   WR_L1
084D 2160E2      LD      HL, T_OF1
0850 0614        LD      B, 20
0852 CD481B      CALL   WR_L2
0855 CD8F02      CALL   PDELAY
0858 AF          XOR     A
0859 3220E0      LD      (BUF_SET), A
085C FB          EI
085D C34900      JP      START
;*****
; ** PROGRAM OF CHANNEL 2 **
;*****
0860 21EF1E      PRO_CH2: LD      HL, DATA2
0863 0614        LD      B, 20
0865 CD391B      CALL   WR_L1
0868 21031F      LD      HL, DATA2
086B 0614        LD      B, 20
086D CD481B      CALL   WR_L2

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0870 CD9A02      CALL    DELAYS1
0873 01131E     LD      BC,D_CH2
0876 CDA10D     CALL    TRANS3
0879 019F1E     LD      BC,D_CHO
087C CDAF0D     CALL    TRANS4
087F CD2111     CALL    INTPRO
0882 CD1219     CALL    CHGE_W
0885 CD7319     CALL    CHGE_M
0888 2100E1     LD      HL,BUFD
088B 0614       LD      B,20
088D CD391B     CALL    WR_L1
0890 2100E0     LD      HL,BUFT
0893 0614       LD      B,20
0895 CD481B     CALL    WR_L2
0898 CDF20D     CALL    SETPRO
089B 2180E2     LD      HL,D_ON2
089E CD850D     CALL    TRANS1
08A1 21A0E2     LD      HL,T_ON2
08A4 CD930D     CALL    TRANS2
08A7 CD9A02     CALL    DELAYS1
08AA 01131E     LD      BC,D_CH2
08AD CDA10D     CALL    TRANS3
08B0 01B31E     LD      BC,D_CHF
08B3 CDAF0D     CALL    TRANS4
08B6 CD2111     CALL    INTPRO
08B9 CD1219     CALL    CHGE_W
08BC CD7319     CALL    CHGE_M
08BF 2100E1     LD      HL,BUFD
08C2 0614       LD      B,20
08C4 CD391B     CALL    WR_L1
08C7 2100E0     LD      HL,BUFT
08CA 0614       LD      B,20
08CC CD481B     CALL    WR_L2
08CF CDF20D     CALL    SETPRO
08D2 21C0E2     LD      HL,D_OF2
08D5 CD850D     CALL    TRANS1
08D8 21E0E2     LD      HL,T_OF2
08DB CD930D     CALL    TRANS2
08DE 3E88       LD      A,88H
08E0 3231E6     LD      (COR_IN2),A

```

```

;*****
; ** SHOW SET PROGRAM FOR CHANNEL 2 **
;*****

```

```

08E3 3A80E2     SH_CH2: LD      A,(D_ON2)
08E6 FE43       CP      43H
08E8 C26F0D     JP      NZ,NO_PRO
08EB 2180E2     LD      HL,D_ON2
08EE 0614       LD      B,20
08F0 CD391B     CALL    WR_L1
08F3 21A0E2     LD      HL,T_ON2
08F6 0614       LD      B,20
08F8 CD481B     CALL    WR_L2
08FB CD8F02     CALL    PDELAY
08FE 21C0E2     LD      HL,D_OF2
0901 0614       LD      B,20
0903 CD391B     CALL    WR_L1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0906 21E0E2      LD      HL, T_OF2
0909 0614        LD      B, 20
090B CD481B      CALL   WR_L2
090E CD8F02      CALL   PDELAY
0911 AF          XOR    A
0912 3220E0      LD      (BUF_SET), A
0915 FB          EI
0916 C34900      JP     START

```

```

;*****
;**      PROGRAM OF CHANNEL 3      **
;*****

```

```

0919 21171F      PRO_CH3: LD      HL, DATAH3
091C 0614        LD      B, 20
091E CD391B      CALL   WR_L1
0921 212B1F      LD      HL, DATAH3
0924 0614        LD      B, 20
0926 CD481B      CALL   WR_L2
0929 CD9A02      CALL   DELAYS1
092C 01271E      LD      BC, D_CH3
092F CDA10D      CALL   TRANS3
0932 019F1E      LD      BC, D_CHO
0935 CDAF0D      CALL   TRANS4
0938 CD2111      CALL   INTPRO
093B CD1219      CALL   CHGE_W
093E CD7319      CALL   CHGE_M
0941 2100E1      LD      HL, BUFD
0944 0614        LD      B, 20
0946 CD391B      CALL   WR_L1
0949 2100E0      LD      HL, BUFT
094C 0614        LD      B, 20
094E CD481B      CALL   WR_L2
0951 CDF20D      CALL   SETPRO
0954 2100E3      LD      HL, D_ON3
0957 CD850D      CALL   TRANS1
095A 2120E3      LD      HL, T_ON3
095D CD930D      CALL   TRANS2
0960 CD9A02      CALL   DELAYS1
0963 01271E      LD      BC, D_CH3
0966 CDA10D      CALL   TRANS3
0969 01B31E      LD      BC, D_CHF
096C CDAF0D      CALL   TRANS4
096F CD2111      CALL   INTPRO
0972 CD1219      CALL   CHGE_W
0975 CD7319      CALL   CHGE_M
0978 2100E1      LD      HL, BUFD
097B 0614        LD      B, 20
097D CD391B      CALL   WR_L1
0980 2100E0      LD      HL, BUFT
0983 0614        LD      B, 20
0985 CD481B      CALL   WR_L2
0988 CDF20D      CALL   SETPRO
098B 2140E3      LD      HL, D_OF3
098E CD850D      CALL   TRANS1
0991 2160E3      LD      HL, T_OF3
0994 CD930D      CALL   TRANS2

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0997 3E88          LD      A,88H
0999 3232E6       LD      (COR_IN3),A
;*****
;** SHOW SET PROGRAM FOR CHANNEL 3 **
;*****
099C 3A00E3       SH_CH3:  LD      A,(D_ON3)
099F FE43         CP      43H
09A1 C26F0D       JP      NZ,NO_PRO
09A4 2100E3       LD      HL,D_ON3
09A7 0614         LD      B,20
09A9 CD391B       CALL   WR_L1
09AC 2120E3       LD      HL,T_ON3
09AF 0614         LD      B,20
09B1 CD481B       CALL   WR_L2
09B4 CD8F02       CALL   PDELAY
09B7 2140E3       LD      HL,D_OF3
09BA 0614         LD      B,20
09BC CD391B       CALL   WR_L1
09BF 2160E3       LD      HL,T_OF3
09C2 0614         LD      B,20
09C4 CD481B       CALL   WR_L2
09C7 CD8F02       CALL   PDELAY
09CA AF          XOR     A
09CB 3220E0       LD      (BUF_SET),A
09CE FB          EI
09CF C34900       JP      START
;*****
;** PROGRAM OF CHANNEL 4 **
;*****
09D2 213F1F       PRO_CH4: LD      HL,DATA4
09D5 0614         LD      B,20
09D7 CD391B       CALL   WR_L1
09DA 21531F       LD      HL,DATA4
09DD 0614         LD      B,20
09DF CD481B       CALL   WR_L2
09E2 CD9A02       CALL   DELAYS1
09E5 013B1E       LD      BC,D_CH4
09E8 CDA10D       CALL   TRANS3
09EB 019F1E       LD      BC,D_CHO
09EE CDAF0D       CALL   TRANS4
09F1 CD2111       CALL   INTPRO
09F4 CD1219       CALL   CHGE_W
09F7 CD7319       CALL   CHGE_M
09FA 2100E1       LD      HL,BUFD
09FD 0614         LD      B,20
09FF CD391B       CALL   WR_L1
0A02 2100E0       LD      HL,BUFT
0A05 0614         LD      B,20
0A07 CD481B       CALL   WR_L2
0A0A CDF20D       CALL   SETPRO
0A0D 2180E3       LD      HL,D_ON4
0A10 CD850D       CALL   TRANS1
0A13 21A0E3       LD      HL,T_ON4
0A16 CD930D       CALL   TRANS2
0A19 CD9A02       CALL   DELAYS1
0A1C 013B1E       LD      BC,D_CH4

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0A1F CDA10D      CALL    TRANS3
0A22 01B31E      LD      BC,D_CHF
0A25 CDAF0D      CALL    TRANS4
0A28 CD2111      CALL    INTPRO
0A2B CD1219      CALL    CHGE_W
0A2E CD7319      CALL    CHGE_M
0A31 2100E1      LD      HL,BUFD
0A34 0614        LD      B,20
0A36 CD391B      CALL    WR_L1
0A39 2100E0      LD      HL,BUFT
0A3C 0614        LD      B,20
0A3E CD481B      CALL    WR_L2
0A41 CDF20D      CALL    SETPRO
0A44 21C0E3      LD      HL,D_OF4
0A47 CD850D      CALL    TRANS1
0A4A 21E0E3      LD      HL,T_OF4
0A4D CD930D      CALL    TRANS2
0A50 3E88        LD      A,88H
0A52 3233E6      LD      (COR_IN4),A
;*****
; ** SHOW SET PROGRAM FOR CHANNEL 4 **
;*****
0A55 3A80E3      SH_CH4: LD      A,(D_ON4)
0A58 FE43        CP      43H
0A5A C26F0D      JP      NZ,NO_PRO
0A5D 2180E3      LD      HL,D_ON4
0A60 0614        LD      B,20
0A62 CD391B      CALL    WR_L1
0A65 21A0E3      LD      HL,T_ON4
0A68 0614        LD      B,20
0A6A CD481B      CALL    WR_L2
0A6D CD8F02      CALL    PDELAY
0A70 21C0E3      LD      HL,D_OF4
0A73 0614        LD      B,20
0A75 CD391B      CALL    WR_L1
0A78 21E0E3      LD      HL,T_OF4
0A7B 0614        LD      B,20
0A7D CD481B      CALL    WR_L2
0A80 CD8F02      CALL    PDELAY
0A83 AF          XOR     A
0A84 3220E0      LD      (BUF_SET),A
0A87 FB          EI
0A88 C34900      JP      START
;*****
; **          PROGRAM OF CHANNEL 5          **
;*****
0A8B 21671F      PRO_CH5: LD      HL,DATAH5
0A8E 0614        LD      B,20
0A90 CD391B      CALL    WR_L1
0A93 217B1F      LD      HL,DATAH5
0A96 0614        LD      B,20
0A98 CD481B      CALL    WR_L2
0A9B CD9A02      CALL    DELAYS1
0A9E 014F1E      LD      BC,D_CH5
0AA1 CDA10D      CALL    TRANS3
0AA4 019F1E      LD      BC,D_CHO

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0AA7 CDAF0D
0AAA CD2111
0AAD CD1219
0AB0 CD7319
0AB3 2100E1
0AB6 0614
0AB8 CD391B
0ABB 2100E0
0ABE 0614
0AC0 CD481B
0AC3 CDF20D
0AC6 2100E4
0AC9 CD850D
0ACC 2120E4
0ACF CD930D
0AD2 CD9A02
0AD5 014F1E
0AD8 CDA10D
0ADB 01B31E
0ADE CDAF0D
0AE1 CD2111
0AE4 CD1219
0AE7 CD7319
0AEA 2100E1
0AED 0614
0AEF CD391B
0AF2 2100E0
0AF5 0614
0AF7 CD481B
0AFA CDF20D
0AFD 2140E4
0B00 CD850D
0B03 2160E4
0B06 CD930D
0B09 3E88
0B0B 3234E6

```

```

CALL TRANS4
CALL INTPRO
CALL CHGE_W
CALL CHGE_M
LD HL, BUFD
LD B, 20
CALL WR_L1
LD HL, BUFT
LD B, 20
CALL WR_L2
CALL SETPRO
LD HL, D_ON5
CALL TRANS1
LD HL, T_ON5
CALL TRANS2
CALL DELAYS1
LD BC, D_CH5
CALL TRANS3
LD BC, D_CHF
CALL TRANS4
CALL INTPRO
CALL CHGE_W
CALL CHGE_M
LD HL, BUFD
LD B, 20
CALL WR_L1
LD HL, BUFT
LD B, 20
CALL WR_L2
CALL SETPRO
LD HL, D_OF5
CALL TRANS1
LD HL, T_OF5
CALL TRANS2
LD A, 88H
LD (COR_IN5), A

```

```

;*****
; ** SHOW SET PROGRAM FOR CHANNEL 5 **
;*****

```

```

0B0E 3A00E4      SH_CH5: LD A, (D_ON5)
0B11 FE43       CP 43H
0B13 C26F0D     JP NZ, NO_PRO
0B16 2100E4     LD HL, D_ON5
0B19 0614       LD B, 20
0B1B CD391B     CALL WR_L1
0B1E 2120E4     LD HL, T_ON5
0B21 0614       LD B, 20
0B23 CD481B     CALL WR_L2
0B26 CD8F02     CALL PDELAY
0B29 2140E4     LD HL, D_OF5
0B2C 0614       LD B, 20
0B2E CD391B     CALL WR_L1
0B31 2160E4     LD HL, T_OF5
0B34 0614       LD B, 20
0B36 CD481B     CALL WR_L2
0B39 CD8F02     CALL PDELAY

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0B3C AF          XOR      A
0B3D 3220E0     LD       (BUF_SET),A
0B40 FB          EI
0B41 C34900     JP       START
;*****
;**          PROGRAM OF CHANNEL 6          **
;*****
PRO_CH6:        LD       HL,DATAH6
0B44 218F1F     LD       B,20
0B47 0614       CALL    WR_L1
0B49 CD391B     LD       HL,DATAH6
0B4C 21A31F     LD       B,20
0B4F 0614       CALL    WR_L2
0B51 CD481B     CALL    DELAYS1
0B54 CD9A02     LD       BC,D_CH6
0B57 01631E     CALL    TRANS3
0B5A CDA10D     LD       BC,D_CHO
0B5D 019F1E     CALL    TRANS4
0B60 CDAF0D     CALL    INTPRO
0B63 CD2111     CALL    CHGE_W
0B66 CD1219     CALL    CHGE_M
0B69 CD7319     LD       HL,BUFD
0B6C 2100E1     LD       B,20
0B6F 0614       CALL    WR_L1
0B71 CD391B     LD       HL,BUFT
0B74 2100E0     LD       B,20
0B77 0614       CALL    WR_L2
0B79 CD481B     CALL    SETPRO
0B7C CDF20D     LD       HL,D_ON6
0B7F 2180E4     CALL    TRANS1
0B82 CD850D     LD       HL,T_ON6
0B85 21A0E4     CALL    TRANS2
0B88 CD930D     CALL    DELAYS1
0B8B CD9A02     LD       BC,D_CH6
0B8E 01631E     CALL    TRANS3
0B91 CDA10D     LD       BC,D_CHF
0B94 01B31E     CALL    TRANS4
0B97 CDAF0D     CALL    INTPRO
0B9A CD2111     CALL    CHGE_W
0B9D CD1219     CALL    CHGE_M
0BA0 CD7319     LD       HL,BUFD
0BA3 2100E1     LD       B,20
0BA6 0614       CALL    WR_L1
0BA8 CD391B     LD       HL,BUFT
0BAB 2100E0     LD       B,20
0BAE 0614       CALL    WR_L2
0BB0 CD481B     CALL    SETPRO
0BB3 CDF20D     LD       HL,D_OF6
0BB6 21C0E4     CALL    TRANS1
0BB9 CD850D     LD       HL,T_OF6
0BBC 21E0E4     CALL    TRANS2
0BBF CD930D     LD       A,88H
0BC2 3E88       LD       (COR_IN6),A
0BC4 3235E6

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;*****
; ** SHOW SET PROGRAM FOR CHANNEL 6 **
;*****
0BC7 3A80E4      SH_CH6:  LD      A, (D_ON6)
0BCA FE43        CP      43H
0BCC C26F0D      JP      NZ,NO_PRO
0BCF 2180E4      LD      HL,D_ON6
0BD2 0614        LD      B,20
0BD4 CD391B      CALL   WR_L1
0BD7 21A0E4      LD      HL,T_ON6
0BDA 0614        LD      B,20
0BDC CD481B      CALL   WR_L2
0BDF CD8F02      CALL   PDELAY
0BE2 21C0E4      LD      HL,D_OF6
0BE5 0614        LD      B,20
0BE7 CD391B      CALL   WR_L1
0BEA 21E0E4      LD      HL,T_OF6
0BED 0614        LD      B,20
0BEF CD481B      CALL   WR_L2
0BF2 CD8F02      CALL   PDELAY
0BF5 AF          XOR     A
0BF6 3220E0      LD      (BUF_SET),A
0BF9 FB          EI
0BFA C34900      JP      START
;*****
; ** PROGRAM OF CHANNEL 7 **
;*****
0BFD 21B71F      PRO_CH7: LD      HL,DATA7
0C00 0614        LD      B,20
0C02 CD391B      CALL   WR_L1
0C05 21CB1F      LD      HL,DATA7
0C08 0614        LD      B,20
0C0A CD481B      CALL   WR_L2
0C0D CD9A02      CALL   DELAYS1
0C10 01771E      LD      BC,D_CH7
0C13 CDA10D      CALL   TRANS3
0C16 019F1E      LD      BC,D_CHO
0C19 CDAF0D      CALL   TRANS4
0C1C CD2111      CALL   INTPRO
0C1F CD1219      CALL   CHGE_W
0C22 CD7319      CALL   CHGE_M
0C25 2100E1      LD      HL,BUFD
0C28 0614        LD      B,20
0C2A CD391B      CALL   WR_L1
0C2D 2100E0      LD      HL,BUFT
0C30 0614        LD      B,20
0C32 CD481B      CALL   WR_L2
0C35 CDF20D      CALL   SETPRO
0C38 2100E5      LD      HL,D_ON7
0C3B CD850D      CALL   TRANS1
0C3E 2120E5      LD      HL,T_ON7
0C41 CD930D      CALL   TRANS2
0C44 CD9A02      CALL   DELAYS1
0C47 01771E      LD      BC,D_CH7
0C4A CDA10D      CALL   TRANS3
0C4D 01B31E      LD      BC,D_CHF

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0C50 CDAF0D          CALL    TRANS4
0C53 CD2111          CALL    INTPRO
0C56 CD1219          CALL    CHGE_W
0C59 CD7319          CALL    CHGE_M
0C5C 2100E1          LD      HL, BUFD
0C5F 0614             LD      B, 20
0C61 CD391B          CALL    WR_L1
0C64 2100E0          LD      HL, BUFT
0C67 0614             LD      B, 20
0C69 CD481B          CALL    WR_L2
0C6C CDF20D          CALL    SETPRO
0C6F 2140E5          LD      HL, D_OF7
0C72 CD850D          CALL    TRANS1
0C75 2160E5          LD      HL, T_OF7
0C78 CD930D          CALL    TRANS2
0C7B 3E88             LD      A, 88H
0C7D 3236E6          LD      (COR_IN7), A
;*****
; ** SHOW SET PROGRAM FOR CHANNEL 7 **
;*****
0C80 3A00E5          SH_CH7: LD      A, (D_ON7)
0C83 FE43             CP      43H
0C85 C26F0D          JP      NZ, NO_PRO
0C88 2100E5          LD      HL, D_ON7
0C8B 0614             LD      B, 20
0C8D CD391B          CALL    WR_L1
0C90 2120E5          LD      HL, T_ON7
0C93 0614             LD      B, 20
0C95 CD481B          CALL    WR_L2
0C98 CD8F02          CALL    PDELAY
0C9B 2140E5          LD      HL, D_OF7
0C9E 0614             LD      B, 20
0CA0 CD391B          CALL    WR_L1
0CA3 2160E5          LD      HL, T_OF7
0CA6 0614             LD      B, 20
0CA8 CD481B          CALL    WR_L2
0CAB CD8F02          CALL    PDELAY
0CAE AF              XOR     A
0CAF 3220E0          LD      (BUF_SET), A
0CB2 FB              EI
0CB3 C34900          JP      START
;*****
; ** PROGRAM OF CHANNEL 8 **
;*****
0CB6 21DF1F          PRO_CH8: LD      HL, DATAH8
0CB9 0614             LD      B, 20
0CBB CD391B          CALL    WR_L1
0CBE 21F31F          LD      HL, DATA8
0CC1 0614             LD      B, 20
0CC3 CD481B          CALL    WR_L2
0CC6 CD9A02          CALL    DELAYS1
0CC9 018B1E          LD      BC, D_CH8
0CCC CDA10D          CALL    TRANS3
0CCF 019F1E          LD      BC, D_CHO
0CD2 CDAF0D          CALL    TRANS4
0CD5 CD2111          CALL    INTPRO

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0CD8 CD1219 CALL CHGE_W
0CDB CD7319 CALL CHGE_M
0CDE 2100E1 LD HL, BUFD
0CE1 0614 LD B, 20
0CE3 CD391B CALL WR_L1
0CE6 2100E0 LD HL, BUFT
0CE9 0614 LD B, 20
0CEB CD481B CALL WR_L2
0CEE CDF20D CALL SETPRO
0CF1 2180E5 LD HL, D_ON8
0CF4 CD850D CALL TRANS1
0CF7 21A0E5 LD HL, T_ON8
0CFA CD930D CALL TRANS2
0CFD CD9A02 CALL DELAYS1
0D00 018B1E LD BC, D_CH8
0D03 CDA10D CALL TRANS3
0D06 01B31E LD BC, D_CHF
0D09 CDAF0D CALL TRANS4
0D0C CD2111 CALL INTPRO
0D0F CD1219 CALL CHGE_W
0D12 CD7319 CALL CHGE_M
0D15 2100E1 LD HL, BUFD
0D18 0614 LD B, 20
0D1A CD391B CALL WR_L1
0D1D 2100E0 LD HL, BUFT
0D20 0614 LD B, 20
0D22 CD481B CALL WR_L2
0D25 CDF20D CALL SETPRO
0D28 21C0E5 LD HL, D_OF8
0D2B CD850D CALL TRANS1
0D2E 21E0E5 LD HL, T_OF8
0D31 CD930D CALL TRANS2
0D34 3E88 LD A, 88H
0D36 3237E6 LD = (COR_IN8), A
;*****
; ** SHOW SET PROGRAM FOR CHANNEL 8 **
;*****
0D39 3A80E5 SH_CH8: LD A, (D_ON8)
0D3C FE43 CP 43H
0D3E C26F0D JP NZ, NO_PRO
0D41 2180E5 LD HL, D_ON8
0D44 0614 LD B, 20
0D46 CD391B CALL WR_L1
0D49 21A0E5 LD HL, T_ON8
0D4C 0614 LD B, 20
0D4E CD481B CALL WR_L2
0D51 CD8F02 CALL PDELAY
0D54 21C0E5 LD HL, D_OF8
0D57 0614 LD B, 20
0D59 CD391B CALL WR_L1
0D5C 21E0E5 LD HL, T_OF8
0D5F 0614 LD B, 20
0D61 CD481B CALL WR_L2
0D64 CD8F02 CALL PDELAY
0D67 AF XOR A
0D68 3220E0 LD (BUF_SET), A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;*****
;      SUB  OUTLINE  FOR  CLEAR  MEMORY
;*****
0DBD AF      CL_MEM:      XOR      A
0DBE 3240E6      LD      (LD_CORR),A
0DC1 3238E6      LD      (COR_OF1),A
0DC4 3241E6      LD      (TRANCH1),A
0DC7 3239E6      LD      (COR_OF2),A
0DCA 3242E6      LD      (TRANCH2),A
0DCD 323AE6      LD      (COR_OF3),A
0DD0 3243E6      LD      (TRANCH3),A
0DD3 323BE6      LD      (COR_OF4),A
0DD6 3244E6      LD      (TRANCH4),A
0DD9 323CE6      LD      (COR_OF5),A
0DDC 3245E6      LD      (TRANCH5),A
0DDF 323DE6      LD      (COR_OF6),A
0DE2 3246E6      LD      (TRANCH6),A
0DE5 323EE6      LD      (COR_OF7),A
0DE8 3247E6      LD      (TRANCH7),A
0DEB 323FE6      LD      (COR_OF8),A
0DEE 3248E6      LD      (TRANCH8),A
0DF1 C9      RET

```

```

;*****
;      SUBROUTINE  FOR  SET  DATE  AND  TIME
;*****
0DF2 00      SETPRO:      NOP
0DF3 3E06      P_CHW:      LD      A,6
0DF5 CD571B      CALL     SET_DD
0DF8 CD721B      CALL     INKEY
0DFB 3A25E0      LD      A,(BUFKEY)
0DFE FEFE      P_CHW1:     CP      0EEH
0E00 CA7E0E      JP      Z,P_CHM
0E03 FEBB      CP      0BBH
0E05 CA1911      JP      Z,REV
0E08 FECC      CP      0CCH
0E0A C21D0E      JP      NZ,W_CON
0E0D 3E5F      LD      A,5FH
0E0F 3214E1      LD      (N_W),A
0E12 2106E1      LD      HL,BUFW
0E15 0603      LD      B,3
0E17 CD1A11      CALL     CLR_DT
0E1A C35B0E      JP      PRN1
0E1D FE7E      W_CON:     CP      7EH
0E1F CA2A0E      JP      Z,W_INC
0E22 FE7F      CP      7FH
0E24 CA450E      JP      Z,W_DEC
0E27 C3F30D      JP      P_CHW
0E2A 3A14E1      W_INC:     LD      A,(N_W)
0E2D E60F      AND     0FH
0E2F 3C      INC     A
0E30 E60F      AND     0FH
0E32 FE07      CP      7
0E34 C2390E      JP      NZ,W_INC1
0E37 3E00      LD      A,0
0E39 3206E1      W_INC1:   LD      (BUFW),A
0E3C 3214E1      LD      (N_W),A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0D6B FB          EI
0D6C C34900     JP      START
;*****
;          NO  PROGRAM  FOR  CHANNEL
;*****
0D6F CD6D1B     NO_PRO:  CALL   CLRSCR
0D72 210720     LD      HL,NOPROG
0D75 0614       LD      B,20
0D77 CD391B     CALL   WR_L1
0D7A CD8F02     CALL   PDELAY
0D7D AF         XOR      A
0D7E 3220E0     LD      (BUF_SET),A
0D81 FB         EI
0D82 C34900     JP      START

;*****
;          TRANSFER  "BC" TO "HL"
;*****

0D85 1617       TRANS1:  LD      D,23
0D87 0100E1     LD      BC,BUFD
0D8A 0A         TLOOP1:  LD      A,(BC)
0D8B 77         LD      (HL),A
0D8C 03         INC     BC
0D8D 23         INC     HL
0D8E 15         DEC     D
0D8F C28A0D     JP      NZ,TLOOP1
0D92 C9         RET
0D93 1614       TRANS2:  LD      D,20
0D95 0100E0     LD      BC,BUFT
0D98 0A         TLOOP2:  LD      A,(BC)
0D99 77         LD      (HL),A
0D9A 03         INC     BC
0D9B 23         INC     HL
0D9C 15         DEC     D
0D9D C2980D     JP      NZ,TLOOP2
0DA0 C9         RET
0DA1 1617       TRANS3:  LD      D,23
0DA3 2100E1     LD      HL,BUFD
0DA6 0A         LOP1:   LD      A,(BC)
0DA7 77         LD      (HL),A
0DA8 03         INC     BC
0DA9 23         INC     HL
0DAA 15         DEC     D
0DAB C2A60D     JP      NZ,LOP1
0DAE C9         RET
0DAF 1614       TRANS4:  LD      D,20
0DB1 2100E0     LD      HL,BUFT
0DB4 0A         LOPL:   LD      A,(BC)
0DB5 77         LD      (HL),A
0DB6 03         INC     BC
0DB7 23         INC     HL
0DB8 15         DEC     D
0DB9 C2B40D     JP      NZ,LOPL
0DBC C9         RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0E3F	CD1219		CALL	_CHGE_W
0E42	C35B0E		JP	PRN1
0E45	3A14E1	W_DEC:	LD	A, (N_W)
0E48	E60F		AND	0FH
0E4A	FE00		CP	0
0E4C	C2510E		JP	NZ, W_DEC1
0E4F	3E07		LD	A, 7
0E51	3D	W_DEC1:	DEC	A
0E52	3206E1		LD	(BUFW), A
0E55	3214E1		LD	(N_W), A
0E58	CD1219		CALL	CHGE_W
0E5B	2100E1	PRN1:	LD	HL, BUFD
0E5E	0614		LD	B, 20
0E60	CD391B		CALL	WR_L1
0E63	3A06E1		LD	A, (BUFW)
0E66	FE5F		CP	5FH
0E68	CA7E0E		JP	Z, P_CHM
0E6B	3E06		LD	A, 6
0E6D	CD571B		CALL	SET_DD
0E70	CD721B		CALL	INKEY
0E73	3A25E0		LD	A, (BUFKEY)
0E76	FEFE		CP	0EEH
0E78	CA7E0E		JP	Z, P_CHM
0E7B	C3FE0D		JP	P_CHW1
0E7E	3E0B	P_CHM:	LD	A, 11
0E80	CD571B		CALL	SET_DD
0E83	CD721B		CALL	INKEY
0E86	3A25E0		LD	A, (BUFKEY)
0E89	FEFE	P_CHM1:	CP	0EEH
0E8B	CA630F		JP	Z, P_CHD
0E8E	FEBB		CP	0BBH
0E90	CA1911		JP	Z, REV
0E93	FECC		CP	0CCH
0E95	C2AB0E		JP	NZ, M_CON
0E98	3E5F		LD	A, 5FH
0E9A	3215E1		LD	(N_MO10), A
0E9D	3216E1		LD	(N_MO1), A
0EA0	210BE1		LD	HL, BUFM010
0EA3	0603		LD	B, 3
0EA5	CD1A11		CALL	CLR_DT
0EA8	C3400F		JP	PRN22
0EAB	FE7E	M_CON:	CP	7EH
0EAD	CAB80E		JP	Z, M_INC
0EB0	FE7F		CP	7FH
0EB2	CAF70E		JP	Z, M_DEC
0EB5	C37E0E		JP	P_CHM
0EB8	3A15E1	M_INC:	LD	A, (N_MO10)
0EBB	E60F		AND	0FH
0EBD	C630		ADD	A, 30H
0EBF	5F		LD	E, A
0EC0	3A16E1		LD	A, (N_MO1)
0EC3	E60F		AND	0FH
0EC5	3C		INC	A
0EC6	C630		ADD	A, 30H
0EC8	47		LD	B, A
0EC9	FE3A		CP	3AH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0ECB C2E40E		JP	NZ, M_INC1
0ECE 3E30		LD	A, 30H
0ED0 47		LD	B, A
0ED1 3A15E1		LD	A, (N_MO10)
0ED4 E60F		AND	0FH
0ED6 FE00		CP	0
0ED8 C2DD0E		JP	NZ, M_INC2
0EDB 1E31		LD	E, 31H
0EDD FE01	M_INC2:	CP	1
0EDF C2E40E		JP	NZ, M_INC1
0EE2 1E30		LD	E, 30H
0EE4 7B	M_INC1:	LD	A, E
0EE5 FE30		CP	30H
0EE7 CA2F0F		JP	Z, PRN2
0EEA 78		LD	A, B
0EEB FE33		CP	33H
0EED C22F0F		JP	NZ, PRN2
0EF0 0631		LD	B, 31H
0EF2 1E30		LD	E, 30H
0EF4 C32F0F		JP	PRN2
0EF7 3A15E1	M_DEC:	LD	A, (N_MO10)
0EFA E60F		AND	0FH
0EFC C630		ADD	A, 30H
0EFE 5F		LD	E, A
0EFF 3A16E1		LD	A, (N_MO1)
0F02 E60F		AND	0FH
0F04 3D		DEC	A
0F05 C630		ADD	A, 30H
0F07 47		LD	B, A
0F08 FE2F		CP	2FH
0F0A CA2B0F		JP	Z, M_DEC1
0F0D FE30		CP	30H
0F0F C22F0F		JP	NZ, PRN2
0F12 7B		LD	A, E
0F13 FE30		CP	30H
0F15 CA1D0F		JP	Z, M_DEC2
0F18 FE31		CP	31H
0F1A CA240F		JP	Z, M_DEC3
0F1D 0632	M_DEC2:	LD	B, 32H
0F1F 1E31		LD	E, 31H
0F21 C32F0F		JP	PRN2
0F24 0630	M_DEC3:	LD	B, 30H
0F26 1E31		LD	E, 31H
0F28 C32F0F		JP	PRN2
0F2B 0639	M_DEC1:	LD	B, 39H
0F2D 1E30		LD	E, 30H
0F2F 78	PRN2:	LD	A, B
0F30 320CE1		LD	(BUFMO1), A
0F33 3216E1		LD	(N_MO1), A
0F36 7B		LD	A, E
0F37 320BE1		LD	(BUFMO10), A
0F3A 3215E1		LD	(N_MO10), A
0F3D CD7319		CALL	CHGE_M
0F40 2100E1	PRN22:	LD	HL, BUFDF
0F43 0614		LD	B, 20
0F45 CD391B		CALL	WR_L1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0F48	3A0BE1		LD	A, (BUFMO10)
0F4B	FE5F		CP	5FH
0F4D	CA630F		JP	Z, P_CHD
0F50	3E0B		LD	A, 11
0F52	CD571B		CALL	SET_DD
0F55	CD721B		CALL	INKEY
0F58	3A25E0		LD	A, (BUFKEY)
0F5B	FEFE		CP	0EEH
0F5D	CA630F		JP	Z, P_CHD
0F60	C3890E		JP	P_CHM1
0F63	3E0F	P_CHD:	LD	A, 15
0F65	CD571B		CALL	SET_DD
0F68	CD721B		CALL	INKEY
0F6B	3A25E0		LD	A, (BUFKEY)
0F6E	FE30		CP	30H
0F70	CA9C0F		JP	Z, P_CHD1
0F73	FE31		CP	31H
0F75	CA9C0F		JP	Z, P_CHD1
0F78	FE32		CP	32H
0F7A	CA9C0F		JP	Z, P_CHD1
0F7D	FE33		CP	33H
0F7F	CA9C0F		JP	Z, P_CHD1
0F82	FECC		CP	0CCH
0F84	C2630F		JP	NZ, P_CHD
0F87	3E5F		LD	A, 5FH
0F89	210FE1		LD	HL, BUFD10
0F8C	0602		LD	B, 2
0F8E	CD1A11		CALL	CLR_DT
0F91	2100E1		LD	HL, BUFD
0F94	0614		LD	B, 20
0F96	CD391B		CALL	WR_L1
0F99	C3E20F		JP	P_CHY
0F9C	320FE1	P_CHD1:	LD	(BUFD10), A
0F9F	57		LD	D, A
0FA0	CD5F1B		CALL	WRITE_B
0FA3	3E10	REPEAT:	LD	A, 16
0FA5	CD571B		CALL	SET_DD
0FA8	CD721B		CALL	INKEY
0FAB	3A25E0		LD	A, (BUFKEY)
0FAE	57		LD	D, A
0FAF	E6F0		AND	0F0H
0FB1	FE30		CP	30H
0FB3	CAB90F		JP	Z, P_CHD2
0FB6	C3A30F		JP	REPEAT
0FB9	3A0FE1	P_CHD2:	LD	A, (BUFD10)
0FBC	FE33		CP	33H
0FBE	C2D80F		JP	NZ, D_CON
0FC1	3A16E1		LD	A, (N_MO1)
0FC4	324CE6		LD	(NT_MO1), A
0FC7	3A15E1		LD	A, (N_MO10)
0FCA	324BE6		LD	(NT_MO10), A
0FCD	3A25E0		LD	A, (BUFKEY)
0FD0	CD5611		CALL	CM
0FD3	FE00		CP	0
0FD5	CAA30F		JP	Z, REPEAT
0FD8	3A25E0	D_CON:.	LD	A, (BUFKEY)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0FDB 57		LD	D,A
0FDC 3210E1		LD	(BUFD1),A
0FDF CD5F1B		CALL	WRITE_B
0FE2 3E12	P_CHY:	LD	A,18
0FE4 CD571B		CALL	SET_DD
0FE7 CD721B		CALL	INKEY
0FEA 3A25E0		LD	A,(BUFKEY)
0FED FE8B		CP	0BBH
0FEF CA1911		JP	Z,REV
0FF2 FECC		CP	0CCH
0FF4 C20C10		JP	NZ,Y_CON
0FF7 3E5F		LD	A,5FH
0FF9 2112E1		LD	HL,BUFY10
0FFC 0602		LD	B,2
0FFE CD1A11		CALL	CLR_DT
1001 2100E1		LD	HL,BUFD
1004 0614		LD	B,20
1006 CD391B		CALL	WR_L1
1009 C33510		JP	P_CHH
100C 57	Y_CON:	LD	D,A
100D E6F0		AND	0F0H
100F FE30		CP	30H
1011 C2E20F		JP	NZ,P_CHY
1014 7A		LD	A,D
1015 3212E1		LD	(BUFY10),A
1018 CD5F1B		CALL	WRITE_B
101B 3E13	Y_CON1:	LD	A,19
101D CD571B		CALL	SET_DD
1020 CD721B		CALL	INKEY
1023 3A25E0		LD	A,(BUFKEY)
1026 57		LD	D,A
1027 E6F0		AND	0F0H
1029 FE30		CP	30H
102B C21B10		JP	NZ,Y_CON1
102E 7A		LD	A,D
102F 3213E1		LD	(BUFY1),A
1032 CD5F1B		CALL	WRITE_B
1035 3E45	P_CHH:	LD	A,45H
1037 CD571B		CALL	SET_DD
103A CD721B		CALL	INKEY
103D 3A25E0		LD	A,(BUFKEY)
1040 FE8B		CP	0BBH
1042 CA1911		JP	Z,REV
1045 FECC		CP	0CCH
1047 C25F10		JP	NZ,H_CON
104A 3E5F		LD	A,5FH
104C 2105E0		LD	HL,BUFH10
104F 0602		LD	B,2
1051 CD1A11		CALL	CLR_DT
1054 2100E0		LD	HL,BUFT
1057 0614		LD	B,20
1059 CD481B		CALL	WR_L2
105C C3A610		JP	P_CHMI
105F FE30	H_CON:	CP	30H
1061 CA7110		JP	Z,P_CHH1
1064 FE31		CP	31H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1066	CA7110		JP	Z, P_CHH1
1069	FE32		CP	32H
106B	CA7110		JP	Z, P_CHH1
106E	C33510		JP	P_CHH
1071	3205E0	P_CHH1:	LD	(BUFH10), A
1074	57		LD	D, A
1075	CD5F1B		CALL	WRITE_B
1078	3E46	REPEAT1:	LD	A, 46H
107A	CD571B		CALL	SET_DD
107D	CD721B		CALL	INKEY
1080	3A25E0		LD	A, (BUFKEY)
1083	57		LD	D, A
1084	E6F0		AND	0F0H
1086	FE30		CP	30H
1088	CA8E10		JP	Z, H_CON1
108B	C37810		JP	REPEAT1
108E	3A05E0	H_CON1:	LD	A, (BUFH10)
1091	FE32		CP	32H
1093	C29F10		JP	NZ, H_CON2
1096	3A25E0		LD	A, (BUFKEY)
1099	FE34		CP	34H
109B	D27810		JP	NC, REPEAT1
109E	57		LD	D, A
109F	7A	H_CON2:	LD	A, D
10A0	3206E0		LD	(BUFH1), A
10A3	CD5F1B		CALL	WRITE_B
10A6	3E48	P_CHMI:	LD	A, 48H
10A8	CD571B		CALL	SET_DD
10AB	CD721B		CALL	INKEY
10AE	3A25E0		LD	A, (BUFKEY)
10B1	FEBE		CP	0BBH
10B3	CA1911		JP	Z, REV
10B6	FECC		CP	0CCH
10B8	C2D010		JP	NZ, MI_CON
10BB	3E5F		LD	A, 5FH
10BD	2108E0		LD	HL, BUFM10
10C0	0602		LD	B, 2
10C2	CD1A11		CALL	CLR_DT
10C5	2100E0		LD	HL, BUFT
10C8	0614		LD	B, 20
10CA	CD481B		CALL	WR_L2
10CD	C3F30D		JP	P_CHW
10D0	FE30	MI_CON:	CP	30H
10D2	CAF110		JP	Z, P_CHMI1
10D5	FE31		CP	31H
10D7	CAF110		JP	Z, P_CHMI1
10DA	FE32		CP	32H
10DC	CAF110		JP	Z, P_CHMI1
10DF	FE33		CP	33H
10E1	CAF110		JP	Z, P_CHMI1
10E4	FE34		CP	34H
10E6	CAF110		JP	Z, P_CHMI1
10E9	FE35		CP	35H
10EB	CAF110		JP	Z, P_CHMI1
10EE	C3A610		JP	P_CHMI
10F1	3208E0	P_CHMI1:	LD	(BUFM10), A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10F4	57		LD	D,A
10F5	CD5F1B		CALL	WRITE_B
10F8	3E49	REPEAT2:	LD	A,49H
10FA	CD571B		CALL	SET_DD
10FD	CD721B		CALL	INKEY
1100	3A25E0		LD	A,(BUFKEY)
1103	57		LD	D,A
1104	E6F0		AND	0F0H
1106	FE30		CP	30H
1108	CA0E11		JP	Z,MI_CON2
110B	C3F810		JP	REPEAT2
110E	7A	MI_CON2:	LD	A,D
110F	3209E0		LD	(BUFM1),A
1112	57		LD	D,A
1113	CD5F1B		CALL	WRITE_B
1116	C3F30D		JP	P_CHW
1119	C9	REV:	RET	

111A	77	CLR_DT:	LD	(HL),A
111B	23		INC	HL
111C	05		DEC	B
111D	C21A11		JP	NZ,CLR_DT
1120	C9		RET	

1121	3E30	INTPRO:	LD	A,30H
1123	3206E1		LD	(BUFW),A
1126	3214E1		LD	(N_W),A
1129	320BE1		LD	(BUFMO10),A
112C	3215E1		LD	(N_MO10),A
112F	320FE1		LD	(BUFD10),A
1132	3212E1		LD	(BUFY10),A
1135	3213E1		LD	(BUFY1),A
1138	3205E0		LD	(BUFH10),A
113B	3206E0		LD	(BUFH1),A
113E	3208E0		LD	(BUFM10),A
1141	3209E0		LD	(BUFM1),A
1144	320BE0		LD	(BUFS10),A
1147	320CE0		LD	(BUFS1),A
114A	3E31		LD	A,31H
114C	320CE1		LD	(BUFMO1),A
114F	3216E1		LD	(N_MO1),A
1152	3210E1		LD	(BUFD1),A
1155	C9		RET	

1156	47	CM:	LD	B,A
1157	3A4BE6		LD	A,(NT_MO10)
115A	E60F		AND	0FH
115C	FE00		CP	0
115E	C29B11		JP	NZ,CHK_10
1161	3A4CE6		LD	A,(NT_MO1)
1164	E60F		AND	0FH
1166	FE0F		CP	0FH
1168	CABC11		JP	Z,C1
116B	FE01		CP	1
116D	CABC11		JP	Z,C1
1170	FE02		CP	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

11EA CARF11          JP          Z, ACC4
11ED 1600            LD          D, 0
11EF 3A24E0          ACC4:       LD          A, (BUFACC4)
11F2 FE34            CP          34H
11F4 C2FC11          JP          NZ, R_ACC
11F7 1601            LD          D, 1          ;d=1 ok
11F9 C3FE11          JP          R1_ACC
11FC 1600            R_ACC:     LD          D, 0          ;d=0 wrong
11FE C9              R1_ACC:    RET

```

```

;*****
;                INKEY ACCESS CODE
;*****

```

```

11FF 3E40            ACCESS:    LD          A, 40H
1201 CD571B          CALL       SET_DD
1204 CD721B          K1:       CALL       INKEY
1207 3A25E0          LD          A, (BUFKEY)
120A 3221E0          LD          (BUFACC1), A
120D E6F0            AND        0F0H
120F FE30            CP          30H
1211 C20412          JP          NZ, K1
1214 21411D          LD          HL, DATAS1
1217 0601            LD          B, 1
1219 CD481B          CALL       WR_L2
121C CD9A02          CALL       DELAYS1
121F CD721B          K2:       CALL       INKEY
1222 3A25E0          LD          A, (BUFKEY)
1225 3222E0          LD          (BUFACC2), A
1228 E6F0            AND        0F0H
122A FE30            CP          30H
122C C21F12          JP          NZ, K2
122F 21421D          LD          HL, DATAS2
1232 0602            LD          B, 2
1234 CD481B          CALL       WR_L2
1237 CD9A02          CALL       DELAYS1
123A CD721B          K3:       CALL       INKEY
123D 3A25E0          LD          A, (BUFKEY)
1240 3223E0          LD          (BUFACC3), A
1243 E6F0            AND        0F0H
1245 FE30            CP          30H
1247 C23A12          JP          NZ, K3
124A 21441D          LD          HL, DATAS3
124D 0603            LD          B, 3
124F CD481B          CALL       WR_L2
1252 CD9A02          CALL       DELAYS1
1255 CD721B          K4:       CALL       INKEY
1258 3A25E0          LD          A, (BUFKEY)
125B 3224E0          LD          (BUFACC4), A
125E E6F0            AND        0F0H
1260 FE30            CP          30H
1262 C25512          JP          NZ, K4
1265 21471D          LD          HL, DATAS4
1268 0604            LD          B, 4
126A CD481B          CALL       WR_L2
126D CD9A02          CALL       DELAYS1
1270 C9              RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1172	CABC11		JP	Z, C1
1175	FE03		CP	3
1177	CABC11		JP	Z, C1
117A	FE04		CP	4
117C	CAC511		JP	Z, C2
117F	FE05		CP	5
1181	CABC11		JP	Z, C1
1184	FE06		CP	6
1186	CAC511		JP	Z, C2
1189	FE07		CP	7
118B	CABC11		JP	Z, C1
118E	FE08		CP	8
1190	CABC11		JP	Z, C1
1193	FE09		CP	9
1195	CAC511		JP	Z, C2
1198	C3CE11		JP	A1
119B	FE01	CHK_10:	CP	1
119D	C2CE11		JP	NZ, A1
11A0	3A4CE6		LD	A, (NT_MO1)
11A3	E60F		AND	0FH
11A5	FE0F		CP	0FH
11A7	CABC11		JP	Z, C1
11AA	FE00		CP	0
11AC	CABC11		JP	Z, C1
11AF	FE01		CP	1
11B1	CAC511		JP	Z, C2
11B4	FE02		CP	2
11B6	CABC11		JP	Z, C1
11B9	C3CE11		JP	A1
11BC	78	C1:	LD	A, B
11BD	FE32		CP	32H
11BF	D2CE11		JP	NC, A1
11C2	3E01		LD	A, 1
11C4	C9		RET	
11C5	78	C2:	LD	A, B
11C6	FE31		CP	31H
11C8	D2CE11		JP	NC, A1
11CB	3E01		LD	A, 1
11CD	C9		RET	
11CE	3E00	A1:	LD	A, 0
11D0	C9		RET	

```

;*****
;          CHECK ACCESS CODE
;*****
11D1 3A21E0  CH_ACC: LD      A, (BUFACC1)
11D4 FE31    CP      31H
11D6 CADB11  JP      Z, ACC2
11D9 1600    LD      D, 0
11DB 3A22E0  ACC2:  LD      A, (BUFACC2)
11DE FE32    CP      32H
11E0 CAE511  JP      Z, ACC3
11E3 1600    LD      D, 0
11E5 3A23E0  ACC3:  LD      A, (BUFACC3)
11E8 FE33    CP      33H

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

11EA CAEF11      JP      Z,ACC4
11ED 1600        LD      D,0
11EF 3A24E0      ACC4:   LD      A,(BUFACC4)
11F2 FE34        CP      34H
11F4 C2FC11      JP      NZ,R_ACC
11F7 1601        LD      D,1      ;d=1 ok
11F9 C3FE11      JP      R1_ACC
11FC 1600        R_ACC:  LD      D,0      ;d=0 wrong
11FE C9          R1_ACC: RET

```

```

;*****
;          INKEY ACCESS CODE
;*****

```

```

11FF 3E40      ACCESS: LD      A,40H
1201 CD571B      CALL   SET_DD
1204 CD721B      K1:    CALL   INKEY
1207 3A25E0      LD      A,(BUFKEY)
120A 3221E0      LD      (BUFACC1),A
120D E6F0        AND     0F0H
120F FE30        CP      30H
1211 C20412      JP      NZ,K1
1214 21411D      LD      HL,DATAS1
1217 0601        LD      B,1
1219 CD481B      CALL   WR_L2
121C CD9A02      CALL   DELAYS1
121F CD721B      K2:    CALL   INKEY
1222 3A25E0      LD      A,(BUFKEY)
1225 3222E0      LD      (BUFACC2),A
1228 E6F0        AND     0F0H
122A FE30        CP      30H
122C C21F12      JP      NZ,K2
122F 21421D      LD      HL,DATAS2
1232 0602        LD      B,2
1234 CD481B      CALL   WR_L2
1237 CD9A02      CALL   DELAYS1
123A CD721B      K3:    CALL   INKEY
123D 3A25E0      LD      A,(BUFKEY)
1240 3223E0      LD      (BUFACC3),A
1243 E6F0        AND     0F0H
1245 FE30        CP      30H
1247 C23A12      JP      NZ,K3
124A 21441D      LD      HL,DATAS3
124D 0603        LD      B,3
124F CD481B      CALL   WR_L2
1252 CD9A02      CALL   DELAYS1
1255 CD721B      K4:    CALL   INKEY
1258 3A25E0      LD      A,(BUFKEY)
125B 3224E0      LD      (BUFACC4),A
125E E6F0        AND     0F0H
1260 FE30        CP      30H
1262 C25512      JP      NZ,K4
1265 21471D      LD      HL,DATAS4
1268 0604        LD      B,4
126A CD481B      CALL   WR_L2
126D CD9A02      CALL   DELAYS1
1270 C9          RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;*****
; PROGRAM SERVICE INTERRUPT
;*****
1271 3A20E0 SEV_INT: LD A, (BUF_SET)
1274 FE00 CP 0
1276 2803 JR Z, NEXT
1278 C39513 JP OUTINT
127B CD2B1A NEXT: CALL TABLE1
127E CD3C1A CALL TABLE2
1281 CD4D1A CALL READ_T
1284 CD1219 CALL CHGE_W
1287 CD7319 CALL CHGE_M
128A 2100E1 DISP_S: LD HL, BUFD
128D 0614 LD B, 20
128F CD391B CALL WR_L1
1292 2100E0 LD HL, BUFT
1295 0614 LD B, 20
1297 CD481B CALL WR_L2
129A 3A4AE6 AA_SD: LD A, (COUNT_S)
129D FE78 CP 78H
129F CAC512 JP Z, CPPC
12A2 DBA3 IN A, (MIN10)
12A4 E60F AND 0FH
12A6 FE00 CP 0
12A8 C2AE12 JP NZ, CPP3
12AB C3B312 JP FL_HL
12AE FE03 CPP3: CP 3
12B0 C2D312 JP NZ, A_SOUND
12B3 DBA2 FL_HL: IN A, (MIN1)
12B5 E60F AND 0FH
12B7 FE00 CP 0
12B9 C2D312 JP NZ, A_SOUND
12BC F3 DI
12BD 3E78 LD A, 78H
12BF 324AE6 LD (COUNT_S), A
12C2 CD5A00 CALL TALK_S
12C5 DBA2 CPPC: IN A, (MIN1)
12C7 E60F AND 0FH
12C9 FE01 CP 1
12CB DAD312 JP C, A_SOUND
12CE 3E00 LD A, 0
12D0 324AE6 LD (COUNT_S), A
12D3 3E00 A_SOUND: LD A, 0
12D5 322FE6 LD (CORR), A
12D8 3A03E6 LD A, (CHK_IN)
12DB FE01 CP 1
12DD CAFE12 JP Z, AFTER
12E0 DBA3 BEFORE: IN A, (MIN10)
12E2 E60F AND 0FH
12E4 3206E6 LD (CAL_M10), A
12E7 07 RLCA
12E8 07 RLCA
12E9 07 RLCA
12EA 07 RLCA
12EB 57 LD D, A
12EC DBA2 IN A, (MIN1)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12EE E60F		AND	0FH
12F0 3207E6		LD	(CAL_M1), A
12F3 82		ADD	A, D
12F4 3201E6		LD	(BEFOR_T), A
12F7 AF		XOR	A
12F8 3203E6		LD	(CHK_IN), A
12FB C39213		JP	CON_BE
12FE DBA3	AFTER:	IN	A, (MIN10)
1300 E60F		AND	0FH
1302 3204E6		LD	(BAK_M10), A
1305 07		RLCA	
1306 07		RLCA	
1307 07		RLCA	
1308 07		RLCA	
1309 57		LD	D, A
130A DBA2		IN	A, (MIN1)
130C E60F		AND	0FH
130E 3205E6		LD	(BAK_M1), A
1311 82		ADD	A, D
1312 3202E6		LD	(AFTER_T), A
1315 3A01E6		LD	A, (BEFOR_T)
1318 57		LD	D, A
1319 3A02E6		LD	A, (AFTER_T)
131C 9A		SBC	A, D
131D 27		DAA	
131E E60F		AND	0FH
1320 3200E6		LD	(DIFF_T), A
1323 3A00E6	R_CHK:	LD	A, (DIFF_T)
1326 FE00	R_CHK1:	CP	0
1328 CA8013		JP	Z, CON_LD
132B 3A06E6		LD	A, (CAL_M10)
132E D3A3		OUT	(MIN10), A
1330 3A07E6		LD	A, (CAL_M1)
1333 D3A2		OUT	(MIN1), A
1335 CD9613		CALL	CHK_LD
1338 3A07E6		LD	A, (CAL_M1)
133B FE09		CP	9
133D CA4E13		JP	Z, MIN1_9
1340 3C		INC	A
1341 3207E6		LD	(CAL_M1), A
1344 3A00E6		LD	A, (DIFF_T)
1347 3D		DEC	A
1348 3200E6		LD	(DIFF_T), A
134B C32313		JP	R_CHK
134E 3A06E6	MIN1_9:	LD	A, (CAL_M10)
1351 FE05		CP	5
1353 CA6C13		JP	Z, MIN10_5
1356 3A06E6		LD	A, (CAL_M10)
1359 3C		INC	A
135A 3206E6		LD	(CAL_M10), A
135D 3E00		LD	A, 0
135F 3207E6		LD	(CAL_M1), A
1362 3A00E6		LD	A, (DIFF_T)
1365 3D		DEC	A
1366 3200E6		LD	(DIFF_T), A
1369 C32313		JP	R_CHK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

136C 3E00	MIN10_5:	LD	A, 0
136E 3206E6		LD	(CAL_M10), A
1371 3E00		LD	A, 0
1373 3207E6		LD	(CAL_M1), A
1376 3A00E6		LD	A, (DIFF_T)
1379 3D		DEC	A
137A 3200E6		LD	(DIFF_T), A
137D C32313		JP	R_CHK
1380 3E00	CON_LD:	LD	A, 0
1382 3203E6		LD	(CHK_IN), A
1385 3A04E6		LD	A, (BAK_M10)
1388 D3A3		OUT	(MIN10), A
138A 3A05E6		LD	A, (BAK_M1)
138D D3A2		OUT	(MIN1), A
138F C39513		JP	OUTINT
1392 CD9613	CON_BE:	CALL	CHK_LD
1395 C9	OUTINT:	RET	
1396 3A30E6	CHK_LD:	LD	A, (COR_IN1)
1399 FE88		CP	88H
139B C22914		JP	NZ, CHLD2
139E 3A41E6		LD	A, (TRANCH1)
13A1 3240E6		LD	(LD_CORR), A
13A4 FE00		CP	00H
13A6 C2D613		JP	NZ, IN_ON1
13A9 DD2100E2		LD	IX, D_ON1
13AD CD4B18		CALL	ON_OFF
13B0 3A40E6		LD	A, (LD_CORR)
13B3 FE01		CP	1
13B5 C2DB13		JP	NZ, CHOFF1
13B8 F3		DI	
13B9 211B20		LD	HL, D_SHCH1
13BC 0614		LD	B, 20
13BE CD391B		CALL	WR_L1
13C1 21BB20		LD	HL, SHOWON
13C4 0614		LD	B, 20
13C6 CD481B		CALL	WR_L2
13C9 CDAF01		CALL	S_CHA
13CC CD6302		CALL	S_ONE
13CF CD9701		CALL	S_OPEN
13D2 CD7B02		CALL	C_SOUND
13D5 FB		EI	
13D6 3E01	IN_ON1:	LD	A, 01H
13D8 322FE6		LD	(CORR), A
13DB 3A40E6	CHOFF1:	LD	A, (LD_CORR)
13DE 3241E6		LD	(TRANCH1), A
13E1 3A38E6		LD	A, (COR_OF1)
13E4 FE00		CP	00H
13E6 C21E14		JP	NZ, IN_OFF1
13E9 DD2140E2		LD	IX, D_OF1
13ED CD4B18		CALL	ON_OFF
13F0 3A40E6		LD	A, (LD_CORR)
13F3 3238E6		LD	(COR_OF1), A
13F6 FE01		CP	1
13F8 C22914		JP	NZ, CHLD2
13FB F3		DI	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13FC 3E80		LD	A, 80H
13FE 3230E6		LD	(COR_IN1), A
1401 211B20		LD	HL, D_SHCH1
1404 0614		LD	B, 20
1406 CD391B		CALL	WR_L1
1409 21CF20		LD	HL, SHOWOFF
140C 0614		LD	B, 20
140E CD481B		CALL	WR_L2
1411 CDAF01		CALL	S_CHA
1414 CD6302		CALL	S_ONE
1417 CDA301		CALL	S_CLOSE
141A CD7B02		CALL	C_SOUND
141D FB		EI	
141E 3A2FE6	IN_OFF1:	LD	A, (CORR)
1421 DE01		SBC	A, 1
1423 322FE6		LD	(CORR), A
1426 C32914		JP	CHLD2
1429 3A31E6	CHLD2:	LD	A, (COR_IN2)
142C FE88		CP	88H
142E C2BF14		JP	NZ, CHLD3
1431 3A42E6		LD	A, (TRANCH2)
1434 3240E6		LD	(LD_CORR), A
1437 FE00		CP	00H
1439 C26914		JP	NZ, IN_ON2
143C DD2180E2		LD	IX, D_ON2
1440 CD4B18		CALL	ON_OFF
1443 3A40E6		LD	A, (LD_CORR)
1446 FE01		CP	1
1448 C27114		JP	NZ, CHOFF2
144B F3		DI	
144C 212F20		LD	HL, D_SHCH2
144F 0614		LD	B, 20
1451 CD391B		CALL	WR_L1
1454 21BB20		LD	HL, SHOWON
1457 0614		LD	B, 20
1459 CD481B		CALL	WR_L2
145C CDAF01		CALL	S_CHA
145F CD5702		CALL	S_TWO
1462 CD9701		CALL	S_OPEN
1465 CD7B02		CALL	C_SOUND
1468 FB		EI	
1469 3A2FE6	IN_ON2:	LD	A, (CORR)
146C C602		ADD	A, 2
146E 322FE6		LD	(CORR), A
1471 3A40E6	CHOFF2:	LD	A, (LD_CORR)
1474 3242E6		LD	(TRANCH2), A
1477 DD21C0E2		LD	IX, D_OF2
147B 3A39E6		LD	A, (COR_OF2)
147E FE00		CP	00H
1480 C2B414		JP	NZ, IN_OFF2
1483 CD4B18		CALL	ON_OFF
1486 3A40E6		LD	A, (LD_CORR)
1489 3239E6		LD	(COR_OF2), A
148C FE01		CP	1
148E C2BF14		JP	NZ, CHLD3
1491 F3		DI	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1492	3E80		LD	A, 80H
1494	3231E6		LD	(COR_IN2), A
1497	212F20		LD	HL, D_SHCH2
149A	0614		LD	B, 20
149C	CD391B		CALL	WR_L1
149F	21CF20		LD	HL, SHOWOFF
14A2	0614		LD	B, 20
14A4	CD481B		CALL	WR_L2
14A7	CDAF01		CALL	S_CHA
14AA	CD5702		CALL	S_TWO
14AD	CDA301		CALL	S_CLOSE
14B0	CD7B02		CALL	C_SOUND
14B3	FB		EI	
14B4	3A2FE6	IN_OFF2:	LD	A, (CORR)
14B7	DE02		SBC	A, 2
14B9	322FE6		LD	(CORR), A
14BC	C3BF14		JP	CHLD3
14BF	3A32E6	CHLD3:	LD	A, (COR_IN3)
14C2	FE88		CP	88H
14C4	C25515		JP	NZ, CHLD4
14C7	3A43E6		LD	A, (TRANCH3)
14CA	3240E6		LD	(LD_CORR), A
14CD	FE00		CP	00H
14CF	C2FF14		JP	NZ, IN_ON3
14D2	DD2100E3		LD	IX, D_ON3
14D6	CD4B18		CALL	ON_OFF
14D9	3A40E6		LD	A, (LD_CORR)
14DC	FE01		CP	1
14DE	C20715		JP	NZ, CHOFF3
14E1	F3		DI	
14E2	214320		LD	HL, D_SHCH3
14E5	0614		LD	B, 20
14E7	CD391B		CALL	WR_L1
14EA	21BB20		LD	HL, SHOWON
14ED	0614		LD	B, 20
14EF	CD481B		CALL	WR_L2
14F2	CDAF01		CALL	S_CHA
14F5	CD4B02		CALL	S_THR
14F8	CD9701		CALL	S_OPEN
14FB	CD7B02		CALL	C_SOUND
14FE	FB		EI	
14FF	3A2FE6	IN_ON3:	LD	A, (CORR)
1502	C604		ADD	A, 4
1504	322FE6		LD	(CORR), A
1507	3A40E6	CHOFF3:	LD	A, (LD_CORR)
150A	3243E6		LD	(TRANCH3), A
150D	DD2140E3		LD	IX, D_OF3
1511	3A3AE6		LD	A, (COR_OF3)
1514	FE00		CP	00H
1516	C24A15		JP	NZ, IN_OFF3
1519	CD4B18		CALL	ON_OFF
151C	3A40E6		LD	A, (LD_CORR)
151F	323AE6		LD	(COR_OF3), A
1522	FE01		CP	1
1524	C25515		JP	NZ, CHLD4
1527	F3		DI	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1528	3E80		LD	A, 80H
152A	3232E6		LD	(COR_IN3), A
152D	214320		LD	HL, D_SHCH3
1530	0614		LD	B, 20
1532	CD391B		CALL	WR_L1
1535	21CF20		LD	HL, SHOWOFF
1538	0614		LD	B, 20
153A	CD481B		CALL	WR_L2
153D	CDAF01		CALL	S_CHA
1540	CD4B02		CALL	S_THR
1543	CDA301		CALL	S_CLOSE
1546	CD7B02		CALL	C_SOUND
1549	FB		EI	
154A	3A2FE6	IN_OFF3 :	LD	A, (CORR)
154D	DE04		SBC	A, 4
154F	322FE6		LD	(CORR), A
1552	C35515		JP	CHLD4
1555	3A33E6	CHLD4 :	LD	A, (COR_IN4)
1558	FE88		CP	88H
155A	C2EB15		JP	NZ, CHLD5
155D	3A44E6		LD	A, (TRANCH4)
1560	3240E6		LD	(LD_CORR), A
1563	FE00		CP	00H
1565	C29515		JP	NZ, IN_ON4
1568	DD2180E3		LD	IX, D_ON4
156C	CD4B18		CALL	ON_OFF
156F	3A40E6		LD	A, (LD_CORR)
1572	FE01		CP	1
1574	C29D15		JP	NZ, CHOFF4
1577	F3		DI	
1578	215720		LD	HL, D_SHCH4
157B	0614		LD	B, 20
157D	CD391B		CALL	WR_L1
1580	21BB20		LD	HL, SHOWON
1583	0614		LD	B, 20
1585	CD481B		CALL	WR_L2
1588	CDAF01		CALL	S_CHA
158B	CD3F02		CALL	S_FOU
158E	CD9701		CALL	S_OPEN
1591	CD7B02		CALL	C_SOUND
1594	FB		EI	
1595	3A2FE6	IN_ON4 :	LD	A, (CORR)
1598	C608		ADD	A, 08H
159A	322FE6		LD	(CORR), A
159D	3A40E6	CHOFF4 :	LD	A, (LD_CORR)
15A0	3244E6		LD	(TRANCH4), A
15A3	DD21C0E3		LD	IX, D_OF4
15A7	3A3BE6		LD	A, (COR_OF4)
15AA	FE00		CP	00H
15AC	C2E015		JP	NZ, IN_OFF4
15AF	CD4B18		CALL	ON_OFF
15B2	3A40E6		LD	A, (LD_CORR)
15B5	323BE6		LD	(COR_OF4), A
15B8	FE01		CP	1
15BA	C2EB15		JP	NZ, CHLD5
15BD	F3		DI	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15BE	3E80		LD	A, 80H
15C0	3233E6		LD	(COR_IN4), A
15C3	215720		LD	HL, D_SHCH4
15C6	0614		LD	B, 20
15C8	CD391B		CALL	WR_L1
15CB	21CF20		LD	HL, SHOWOFF
15CE	0614		LD	B, 20
15D0	CD481B		CALL	WR_L2
15D3	CDAF01		CALL	S_CHA
15D6	CD3F02		CALL	S_FOU
15D9	CDA301		CALL	S_CLOSE
15DC	CD7B02		CALL	C_SOUND
15DF	FB		EI	
15E0	3A2FE6	IN_OFF4 :	LD	A, (CORR)
15E3	DE08		SBC	A, 08H
15E5	322FE6		LD	(CORR), A
15E8	C3EB15		JP	CHLD5
15EB	3A34E6	CHLD5 :	LD	A, (COR_IN5)
15EE	FE88		CP	88H
15F0	C28116		JP	NZ, CHLD6
15F3	3A45E6		LD	A, (TRANCH5)
15F6	3240E6		LD	(LD_CORR), A
15F9	FE00		CP	00H
15FB	C22B16		JP	NZ, IN_ON5
15FE	DD2100E4		LD	IX, D_ON5
1602	CD4B18		CALL	ON_OFF
1605	3A40E6		LD	A, (LD_CORR)
1608	FE01		CP	1
160A	C23316		JP	NZ, CHOFF5
160D	F3		DI	
160E	216B20		LD	HL, D_SHCH5
1611	0614		LD	B, 20
1613	CD391B		CALL	WR_L1
1616	21BB20		LD	HL, SHOWON
1619	0614		LD	B, 20
161B	CD481B		CALL	WR_L2
161E	CDAF01		CALL	S_CHA
1621	CD3302		CALL	S_FIV
1624	CD9701		CALL	S_OPEN
1627	CD7B02		CALL	C_SOUND
162A	FB		EI	
162B	3A2FE6	IN_ON5 :	LD	A, (CORR)
162E	C610		ADD	A, 10H
1630	322FE6		LD	(CORR), A
1633	3A40E6	CHOFF5 :	LD	A, (LD_CORR)
1636	3245E6		LD	(TRANCH5), A
1639	DD2140E4		LD	IX, D_OF5
163D	3A3CE6		LD	A, (COR_OF5)
1640	FE00		CP	00H
1642	C27616		JP	NZ, IN_OFF5
1645	CD4B18		CALL	ON_OFF
1648	3A40E6		LD	A, (LD_CORR)
164B	323CE6		LD	(COR_OF5), A
164E	FE01		CP	1
1650	C28116		JP	NZ, CHLD6
1653	F3		DI	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1654	3E80		LD	A, 80H
1656	3234E6		LD	(COR_IN5), A
1659	216B20		LD	HL, D_SHCH5
165C	0614		LD	B, 20
165E	CD391B		CALL	WR_L1
1661	21CF20		LD	HL, SHOWOFF
1664	0614		LD	B, 20
1666	CD481B		CALL	WR_L2
1669	CDAF01		CALL	S_CHA
166C	CD3302		CALL	S_FIV
166F	CDA301		CALL	S_CLOSE
1672	CD7B02		CALL	C_SOUND
1675	FB		EI	
1676	3A2FE6	IN_OFF5 :	LD	A, (CORR)
1679	DE10		SBC	A, 10H
167B	322FE6		LD	(CORR), A
167E	C38116		JP	CHLD6
1681	3A35E6	CHLD6 :	LD	A, (COR_IN6)
1684	FE88		CP	88H
1686	C21A17		JP	NZ, CHLD7
1689	3A46E6		LD	A, (TRANCH6)
168C	3240E6		LD	(LD_CORR), A
168F	FE00		CP	00H
1691	C2C116		JP	NZ, IN_ON6
1694	DD2180E4		LD	IX, D_ON6
1698	CD4B18		CALL	ON_OFF
169B	3A40E6		LD	A, (LD_CORR)
169E	FE01		CP	1
16A0	C2C916		JP	NZ, CHOFF6
16A3	F3		DI	
16A4	217F20		LD	HL, D_SHCH6
16A7	0614		LD	B, 20
16A9	CD391B		CALL	WR_L1
16AC	21BB20		LD	HL, SHOWON
16AF	0614		LD	B, 20
16B1	CD481B		CALL	WR_L2
16B4	CDAF01		CALL	S_CHA
16B7	CD2702		CALL	S_SIX
16BA	CD9701		CALL	S_OPEN
16BD	CD7B02		CALL	C_SOUND
16C0	FB		EI	
16C1	3A2FE6	IN_ON6 :	LD	A, (CORR)
16C4	C620		ADD	A, 20H
16C6	322FE6		LD	(CORR), A
16C9	3A40E6	CHOFF6 :	LD	A, (LD_CORR)
16CC	3246E6		LD	(TRANCH6), A
16CF	DD21C0E4		LD	IX, D_OF6
16D3	3A3DE6		LD	A, (COR_OF6)
16D6	FE00		CP	00H
16D8	C20F17		JP	NZ, IN_OFF6
16DB	CD4B18		CALL	ON_OFF
16DE	3A40E6		LD	A, (LD_CORR)
16E1	323DE6		LD	(COR_OF6), A
16E4	3A40E6		LD	A, (LD_CORR)
16E7	FE01		CP	1
16E9	C21A17		JP	NZ, CHLD7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16EC	F3		DI	
16ED	3E80		LD	A, 80H
16EF	3235E6		LD	(COR_IN6), A
16F2	217F20		LD	HL, D_SHCH6
16F5	0614		LD	B, 20
16F7	CD391B		CALL	WR_L1
16FA	21CF20		LD	HL, SHOWOFF
16FD	0614		LD	B, 20
16FF	CD481B		CALL	WR_L2
1702	CDAF01		CALL	S_CHA
1705	CD2702		CALL	S_SIX
1708	CDA301		CALL	S_CLOSE
170B	CD7B02		CALL	C_SOUND
170E	FB		EI	
170F	3A2FE6	IN_OFF6:	LD	A, (CORR)
1712	DE20		SBC	A, 20H
1714	322FE6		LD	(CORR), A
1717	C31A17		JP	CHLD7
171A	3A36E6	CHLD7:	LD	A, (COR_IN7)
171D	FE88		CP	88H
171F	C2B017		JP	NZ, CHLD8
1722	3A47E6		LD	A, (TRANCH7)
1725	3240E6		LD	(LD_CORR), A
1728	FE00		CP	00H
172A	C25A17		JP	NZ, IN_ON7
172D	DD2100E5		LD	IX, D_ON7
1731	CD4B18		CALL	ON_OFF
1734	3A40E6		LD	A, (LD_CORR)
1737	FE01		CP	1
1739	C26217		JP	NZ, CHOFF7
173C	F3		DI	
173D	219320		LD	HL, D_SHCH7
1740	0614		LD	B, 20
1742	CD391B		CALL	WR_L1
1745	21BB20		LD	HL, SHOWON
1748	0614		LD	B, 20
174A	CD481B		CALL	WR_L2
174D	CDAF01		CALL	S_CHA
1750	CD1B02		CALL	S_SEV
1753	CD9701		CALL	S_OPEN
1756	CD7B02		CALL	C_SOUND
1759	FB		EI	
175A	3A2FE6	IN_ON7:	LD	A, (CORR)
175D	C640		ADD	A, 40H
175F	322FE6		LD	(CORR), A
1762	3A40E6	CHOFF7:	LD	A, (LD_CORR)
1765	3247E6		LD	(TRANCH7), A
1768	DD2140E5		LD	IX, D_OF7
176C	3A3EE6		LD	A, (COR_OF7)
176F	FE00		CP	00H
1771	C2A517		JP	NZ, IN_OFF7
1774	CD4B18		CALL	ON_OFF
1777	3A40E6		LD	A, (LD_CORR)
177A	323EE6		LD	(COR_OF7), A
177D	FE01		CP	1
177F	C2B017		JP	NZ, CHLD8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1782	F3		DI	
1783	3E80		LD	A, 80H
1785	3236E6		LD	(COR_IN7), A
1788	219320		LD	HL, D_SHCH7
178B	0614		LD	B, 20
178D	CD391B		CALL	WR_L1
1790	21CF20		LD	HL, SHOWOFF
1793	0614		LD	B, 20
1795	CD481B		CALL	WR_L2
1798	CDAF01		CALL	S_CHA
179B	CD1B02		CALL	S_SEV
179E	CDA301		CALL	S_CLOSE
17A1	CD7B02		CALL	C_SOUND
17A4	FB		EI	
17A5	3A2FE6	IN_OFF7:	LD	A, (CORR)
17A8	DE20		SBC	A, 20H
17AA	322FE6		LD	(CORR), A
17AD	C3B017		JP	CHLD8
17B0	3A37E6	CHLD8:	LD	A, (COR_IN8)
17B3	FE88		CP	88H
17B5	C24318		JP	NZ, OUTLD
17B8	3A48E6		LD	A, (TRANCH8)
17BB	3240E6		LD	(LD_CORR), A
17BE	FE00		CP	00H
17C0	C2F017		JP	NZ, IN_ON8
17C3	DD2180E5		LD	IX, D_ON8
17C7	CD4B18		CALL	ON_OFF
17CA	3A40E6		LD	A, (LD_CORR)
17CD	FE01		CP	1
17CF	C2F817		JP	NZ, CHOFF8
17D2	F3		DI	
17D3	21A720		LD	HL, D_SHCH8
17D6	0614		LD	B, 20
17D8	CD391B		CALL	WR_L1
17DB	21BB20		LD	HL, SHOWON
17DE	0614		LD	B, 20
17E0	CD481B		CALL	WR_L2
17E3	CDAF01		CALL	S_CHA
17E6	CD0F02		CALL	S_EIG
17E9	CD9701		CALL	S_OPEN
17EC	CD7B02		CALL	C_SOUND
17EF	FB		EI	
17F0	3A2FE6	IN_ON8:	LD	A, (CORR)
17F3	C680		ADD	A, 80H
17F5	322FE6		LD	(CORR), A
17F8	3A40E6	CHOFF8:	LD	A, (LD_CORR)
17FB	3248E6		LD	(TRANCH8), A
17FE	DD21C0E5		LD	IX, D_OF8
1802	3A3FE6		LD	A, (COR_OF8)
1805	FE00		CP	00H
1807	C23B18		JP	NZ, IN_OFF8
180A	CD4B18		CALL	ON_OFF
180D	3A40E6		LD	A, (LD_CORR)
1810	323FE6		LD	(COR_OF8), A
1813	FE01		CP	1
1815	C24318		JP	NZ, OUTLD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1818 F3          DI
1819 3E80       LD          A, 80H
181B 3237E6     LD          (COR_IN8), A
181E 21A720     LD          HL, D_SHCH8
1821 0614       LD          B, 20
1823 CD391B     CALL         WR_L1
1826 21CF20     LD          HL, SHOWOFF
1829 0614       LD          B, 20
182B CD481B     CALL         WR_L2
182E CDAF01     CALL         S_CHA
1831 CD0F02     CALL         S_EIG
1834 CDA301     CALL         S_CLOSE
1837 CD7B02     CALL         C_SOUND
183A FB         EI
183B 3A2FE6     IN_OFF8:   LD          A, (CORR)
183E DE80       SBC         A, 80H
1840 322FE6     LD          (CORR), A
1843 3A2FE6     OUTLD:    LD          A, (CORR)
1846 EEFF       XOR         0FFH
1848 D380       OUT        (PORTA), A
184A C9         OUT_RER:   RET

;*****
; CKECK DATE AND TIME (SETED PROGRAM)
;*****
184B DBAB     ON_OFF:   IN          A, (YEAR10)
184D E60F     AND         0FH
184F 57       LD          D, A
1850 DD7E12     LD          A, (IX+12H)
1853 FE5F     CP          5FH
1855 CA6C18     JP          Z, O_F_MO
1858 E60F     AND         0FH
185A BA       CP          D
185B C20619     JP          NZ, NO
185E DBAA     IN          A, (YEAR1)
1860 E60F     AND         0FH
1862 57       LD          D, A
1863 DD7E13     LD          A, (IX+13H)
1866 E60F     AND         0FH
1868 BA       CP          D
1869 C20619     JP          NZ, NO
186C DBA9     O_F_MO:  IN          A, (MOU10)
186E E60F     AND         0FH
1870 57       LD          D, A
1871 DD7E15     LD          A, (IX+15H)
1874 FE5F     CP          5FH
1876 CA8D18     JP          Z, O_F_DAY
1879 E60F     AND         0FH
187B BA       CP          D
187C C20619     JP          NZ, NO
187F DBA8     IN          A, (MOU1)
1881 E60F     AND         0FH
1883 57       LD          D, A
1884 DD7E16     LD          A, (IX+16H)
1887 E60F     AND         0FH
1889 BA       CP          D

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

188A	C20619		JP	NZ,NO
188D	DBA7	O_F_DAY:	IN	A, (DAY10)
188F	E60F		AND	0FH
1891	57		LD	D,A
1892	DD7E0F		LD	A, (IX+0FH)
1895	FE5F		CP	5FH
1897	CAAE18		JP	Z,O_F_WK
189A	E60F		AND	0FH
189C	BA		CP	D
189D	C20619		JP	NZ,NO
18A0	DBA6		IN	A, (DAY1)
18A2	E60F		AND	0FH
18A4	57		LD	D,A
18A5	DD7E10		LD	A, (IX+10H)
18A8	E60F		AND	0FH
18AA	BA		CP	D
18AB	C20619		JP	NZ,NO
18AE	DBAC	O_F_WK:	IN	A, (WEEK)
18B0	E60F		AND	0FH
18B2	57		LD	D,A
18B3	DD7E14		LD	A, (IX+14H)
18B6	FE5F		CP	5FH
18B8	CAC118		JP	Z,O_F_HO
18BB	E60F		AND	0FH
18BD	BA		CP	D
18BE	C20619		JP	NZ,NO
18C1	DBA5	O_F_HO:	IN	A, (HOURL10)
18C3	E60F		AND	0FH
18C5	57		LD	D,A
18C6	DD7E25		LD	A, (IX+25H)
18C9	FE5F		CP	5FH
18CB	CAE218		JP	Z,O_F_MI
18CE	E60F		AND	0FH
18D0	BA		CP	D
18D1	C20619		JP	NZ,NO
18D4	DBA4		IN	A, (HOURL1)
18D6	E60F		AND	0FH
18D8	57		LD	D,A
18D9	DD7E26		LD	A, (IX+26H)
18DC	E60F		AND	0FH
18DE	BA		CP	D
18DF	C20619		JP	NZ,NO
18E2	DBA3	O_F_MI:	IN	A, (MIN10)
18E4	E60F		AND	0FH
18E6	57		LD	D,A
18E7	DD7E28		LD	A, (IX+28H)
18EA	FE5F		CP	5FH
18EC	CA0C19		JP	Z,YES
18EF	E60F		AND	0FH
18F1	BA		CP	D
18F2	C20619		JP	NZ,NO
18F5	DBA2		IN	A, (MIN1)
18F7	E60F		AND	0FH
18F9	57		LD	D,A
18FA	DD7E29		LD	A, (IX+29H)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18FD	E60F		AND	0FH
18FF	BA		CP	D
1900	C20619		JP	NZ,NO
1903	C30C19		JP	YES
1906	3E00	NO:	LD	A,00H
1908	3240E6		LD	(LD_CORR),A
190B	C9		RET	
190C	3E01	YES:	LD	A,01H
190E	3240E6		LD	(LD_CORR),A
1911	C9		RET	
1912	3A06E1	CHGE_W:	LD	A,(BUFW)
1915	E60F		AND	0FH
1917	FE00		CP	0H
1919	C22219		JP	NZ,CON_1
191C	01E01C		LD	BC,DATA3
191F	CD6519		CALL	CH
1922	FE01	CON_1:	CP	1
1924	C22D19		JP	NZ,CON_2
1927	01E31C		LD	BC,DATA4
192A	CD6519		CALL	CH
192D	FE02	CON_2:	CP	2
192F	C23819		JP	NZ,CON_3
1932	01E61C		LD	BC,DATA5
1935	CD6519		CALL	CH
1938	FE03	CON_3:	CP	3
193A	C24319		JP	NZ,CON_4
193D	01E91C		LD	BC,DATA6
1940	CD6519		CALL	CH
1943	FE04	CON_4:	CP	4
1945	C24E19		JP	NZ,CON_5
1948	01EC1C		LD	BC,DATA7
194B	CD6519		CALL	CH
194E	FE05	CON_5:	CP	5
1950	C25919		JP	NZ,CON_6
1953	01EF1C		LD	BC,DATA8
1956	CD6519		CALL	CH
1959	FE06	CON_6:	CP	6
195B	C26419		JP	NZ,RETU
195E	01F21C		LD	BC,DATA9
1961	CD6519		CALL	CH
1964	C9	RETU:	RET	
1965	1603	CH:	LD	D,3
1967	2106E1		LD	HL,BUFW
196A	0A	LOOP3:	LD	A,(BC)
196B	77		LD	(HL),A
196C	03		INC	BC
196D	23		INC	HL
196E	15		DEC	D
196F	C26A19		JP	NZ,LOOP3
1972	C9		RET	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19F2	CD1D1A		CALL	CHM
19F5	C9	CPP:	RET	
19F6	3A0CE1	CPN:	LD	A, (BUFM01)
19F9	E60F		AND	0FH
19FB	FE00		CP	0
19FD	C2061A		JP	NZ, CON_M11
1A00	11101D		LD	DE, DATAMA
1A03	CD1D1A		CALL	CHM
1A06	FE01	CON_M11:	CP	1
1A08	C2111A		JP	NZ, CON_M12
1A0B	11131D		LD	DE, DATAMB
1A0E	CD1D1A		CALL	CHM
1A11	FE02	CON_M12:	CP	2
1A13	C21C1A		JP	NZ, RETU1
1A16	11161D		LD	DE, DATAMC
1A19	CD1D1A		CALL	CHM
1A1C	C9	RETU1:	RET	
1A1D	0E03	CHM:	LD	C, 3
1A1F	210BE1		LD	HL, BUFM010
1A22	1A	LOOP4:	LD	A, (DE)
1A23	77		LD	(HL), A
1A24	13		INC	DE
1A25	23		INC	HL
1A26	0D		DEC	C
1A27	C2221A		JP	NZ, LOOP4
1A2A	C9		RET	
1A2B	1614	TABLE1:	LD	D, 20
1A2D	2100E1		LD	HL, BUFD
1A30	01B81C		LD	BC, DATA1
1A33	0A	LOOP1:	LD	A, (BC)
1A34	77		LD	(HL), A
1A35	03		INC	BC
1A36	23		INC	HL
1A37	15		DEC	D
1A38	C2331A		JP	NZ, LOOP1
1A3B	C9		RET	
1A3C	1614	TABLE2:	LD	D, 20
1A3E	2100E0		LD	HL, BUFT
1A41	01CC1C		LD	BC, DATA2
1A44	0A	LOOP2:	LD	A, (BC)
1A45	77		LD	(HL), A
1A46	03		INC	BC
1A47	23		INC	HL
1A48	15		DEC	D
1A49	C2441A		JP	NZ, LOOP2
1A4C	C9		RET	
1A4D	FE	READ_T:	PUSH	AF
1A4E	D5		PUSH	DE
1A4F	DBA0		IN	A, (SEC1)
1A51	E60F		AND	0FH
1A53	57		LD	D, A
1A54	1E30		LD	E, 30H
1A56	7A		LD	A, D
1A57	83		ADD	A, E

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;*****
;      CHANGE NUMBER TO MOUTH
;*****
1973 3A0BE1      CHGE_M:      LD          A, (BUFMO10)
1976 E60F                AND          0FH
1978 FE00                CP            0
197A CA8519             JP            Z, CONN
197D FE01                CP            1
197F CAF619             JP            Z, CPN
1982 C38F19             JP            DUMP
1985 3A0CE1      CONN:      LD          A, (BUFMO1)
1988 E60F                AND          0FH
198A FE01                CP            1
198C C29619             JP            NZ, CON_M1
198F 11F51C      DUMP:      LD          DE, DATAM1
1992 CD1D1A             CALL         CHM
1995 C9                  RET
1996 FE02      CON_M1:      CP            2
1998 C2A219             JP            NZ, CON_M2
199B 11F81C             LD          DE, DATAM2
199E CD1D1A             CALL         CHM
19A1 C9                  RET
19A2 FE03      CON_M2:      CP            3
19A4 C2AE19             JP            NZ, CON_M3
19A7 11FB1C             LD          DE, DATAM3
19AA CD1D1A             CALL         CHM
19AD C9                  RET
19AE FE04      CON_M3:      CP            4
19B0 C2BA19             JP            NZ, CON_M4
19B3 11FE1C             LD          DE, DATAM4
19B6 CD1D1A             CALL         CHM
19B9 C9                  RET
19BA FE05      CON_M4:      CP            5
19BC C2C619             JP            NZ, CON_M5
19BF 11011D             LD          DE, DATAM5
19C2 CD1D1A             CALL         CHM
19C5 C9                  RET
19C6 FE06      CON_M5:      CP            6
19C8 C2D219             JP            NZ, CON_M6
19CB 11041D             LD          DE, DATAM6
19CE CD1D1A             CALL         CHM
19D1 C9                  RET
19D2 FE07      CON_M6:      CP            7
19D4 C2DE19             JP            NZ, CON_M7
19D7 11071D             LD          DE, DATAM7
19DA CD1D1A             CALL         CHM
19DD C9                  RET
19DE FE08      CON_M7:      CP            8
19E0 C2EA19             JP            NZ, CON_M8
19E3 110A1D             LD          DE, DATAM8
19E6 CD1D1A             CALL         CHM
19E9 C9                  RET
19EA FE09      CON_M8:      CP            9
19EC C2F519             JP            NZ, CPP
19EF 110D1D             LD          DE, DATAM9

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1A58 320CE0		LD	(BUFS1) , A
1A5B DBA1		IN	A, (SEC10)
1A5D E60F		AND	0FH
1A5F 57		LD	D, A
1A60 1E30		LD	E, 30H
1A62 7A		LD	A, D
1A63 83		ADD	A, E
1A64 320BE0		LD	(BUFS10) , A
1A67 DBA2		IN	A, (MIN1)
1A69 E60F		AND	0FH
1A6B 57		LD	D, A
1A6C 1E30		LD	E, 30H
1A6E 7A		LD	A, D
1A6F 83		ADD	A, E
1A70 3209E0		LD	(BUFM1) , A
1A73 DBA3		IN	A, (MIN10)
1A75 E60F		AND	0FH
1A77 57		LD	D, A
1A78 1E30		LD	E, 30H
1A7A 7A		LD	A, D
1A7B 83		ADD	A, E
1A7C 3208E0		LD	(BUFM10) , A
1A7F DBA4		IN	A, (HOUR1)
1A81 E60F		AND	0FH
1A83 57		LD	D, A
1A84 1E30		LD	E, 30H
1A86 7A		LD	A, D
1A87 83		ADD	A, E
1A88 3206E0		LD	(BUFH1) , A
1A8B DBA5		IN	A, (HOUR10)
1A8D E60F		AND	0FH
1A8F 57		LD	D, A
1A90 1E30		LD	E, 30H
1A92 7A		LD	A, D
1A93 83		ADD	A, E
1A94 3205E0		LD	(BUFH10) , A
1A97 DBAA	NEXTY :	IN	A, (YEAR1)
1A99 E60F		AND	0FH
1A9B 57		LD	D, A
1A9C 1E30		LD	E, 30H
1A9E 7A		LD	A, D
1A9F 83		ADD	A, E
1AA0 3213E1		LD	(BUFY1) , A
1AA3 DBAB		IN	A, (YEAR10)
1AA5 E60F		AND	0FH
1AA7 57		LD	D, A
1AA8 1E30		LD	E, 30H
1AAA 7A		LD	A, D
1AAB 83		ADD	A, E

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1AAC 3212E1          LD          (BUFY10),A
1AAF DBA6           IN          A,(DAY1)
1AB1 E60F           AND         0FH
1AB3 57             LD          D,A
1AB4 1E30           LD          E,30H
1AB6 7A             LD          A,D
1AB7 83             ADD         A,E
1AB8 3210E1        LD          (BUFD1),A

```

```

1ABB DBA7           IN          A,(DAY10)
1ABD E60F           AND         0FH
1ABF 57             LD          D,A
1AC0 1E30           LD          E,30H
1AC2 7A             LD          A,D
1AC3 83             ADD         A,E
1AC4 320FE1        LD          (BUFD10),A

```

```

1AC7 DBA8           IN          A,(MOU1)
1AC9 E60F           AND         0FH
1ACB 320CE1        LD          (BUFMO1),A

```

```

1ACE DBA9           IN          A,(MOU10)
1AD0 E60F           AND         0FH
1AD2 320BE1        LD          (BUFMO10),A

```

```

1AD5 DBAC           IN          A,(WEEK)
1AD7 E60F           AND         0FH
1AD9 3206E1        LD          (BUFW),A
1ADC D1             POP         DE
1ADD F1             POP         AF
1ADE C9             RET

```

```

;*****
;          INITIAL      LCD
;*****

```

```

1ADF CD311B        INITLCD:    CALL      DELAY
1AE2 3E38          LD          A,38H          ;mode control
1AE4 D3C0          OUT         (PINIT),A    ;dl=1 8 bit,n=1
1AE6 CD661B        CALL      READ            ;f=0 5*7
1AE9 3E0D          LD          A,0DH        ;display on/off
1AEB D3C0          OUT         (PINIT),A    ;d=1 off ,c=1 cu
1AED CD661B        CALL      READ            ;b=1 blink
1AF0 3E01          LD          A,1
1AF2 D3C0          OUT         (PINIT),A    ;clear screen
1AF4 CD661B        CALL      READ            ;s=0 right
1AF7 3E06          LD          A,6          ;entry mode set
1AF9 D3C0          OUT         (PINIT),A
1AFB CD661B        CALL      READ            ;check busy
1AFE C9             RET

```

```

1AFF CD311B        INIT1:     CALL      DELAY          ;display on/off con
1B02 3E0F          LD          A,0FH
1B04 D3C0          OUT         (PINIT),A
1B06 CD661B        CALL      READ
1B09 3E07          LD          A,7          ;entry mode set

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1B0B D3C0          OUT      (PINIT) ,A
1B0D CD661B       CALL      READ          ;check busy
1B10 C9           RET

1B11 CD311B       OFFCUR:  CALL      DELAY
1B14 3E38         LD        A,38H          ;mode control
1B16 D3C0         OUT      (PINIT) ,A
1B18 CD661B       CALL      READ
1B1B 3E0C         LD        A,0CH
1B1D D3C0         OUT      (PINIT) ,A
1B1F CD661B       CALL      READ
1B22 3E01         LD        A,1
1B24 D3C0         OUT      (PINIT) ,A
1B26 CD661B       CALL      READ
1B29 3E06         LD        A,6
1B2B D3C0         OUT      (PINIT) ,A
1B2D CD661B       CALL      READ
1B30 C9           RET
1B31 C5           DELAY:  PUSH     BC          ;delay time
1B32 06FF         LD        B,0FFH        ;80 loop
1B34 05           DELAY_1: DEC     B
1B35 20FD         JR        NZ,DELAY_1
1B37 C1           POP     BC
1B38 C9           RET

;*****
; WRITE DATA LINE 1 *
; REG B=COUNTER *
; REG HL=DATA *
;*****
1B39 D5           WR_L1:  PUSH     DE
1B3A 3E00         LD        A,00H          ;set location
1B3C CD571B       CALL     SET_DD          ;line 1
1B3F 56           WRL12: LD        D,(HL)
1B40 CD5F1B       CALL     WRITE_B        ;write data
1B43 23           INC     HL              ;1 byte
1B44 10F9         DJNZ    WRL12
1B46 D1           POP     DE
1B47 C9           RET

;*****
;*****
; WRITE DATA LINE 2 *
; REG B=COUNTER *
; REG HL=DATA *
;*****
1B48 D5           WR_L2:  PUSH     DE
1B49 3E40         LD        A,40H          ;set location 12
1B4B CD571B       CALL     SET_DD          ;set cursor
1B4E 56           WRL22: LD        D,(HL)
1B4F CD5F1B       CALL     WRITE_B        ;write data
1B52 23           INC     HL              ;1 byte
1B53 10F9         DJNZ    WRL22
1B55 D1           POP     DE
1B56 C9           RET

;*****

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;*****
;   SET DD RAM DISPLAY
;   REG A ADDRESS DD RAM
;*****
1B57 CBFF      SET_DD:  SET      7,A      ;set location cur.
1B59 D3C0      OUT      (PINIT),A
1B5B CD661B    CALL     READ      ;check buy
1B5E C9        RET

;*****
;   WRITE DATA 1 BYTE
;   REG D INPUT
;*****
1B5F 7A        WRITE_B: LD      A,D      ;write data 1 byte
1B60 D3C2      OUT      (PDATA),A
1B62 CD661B    CALL     READ
1B65 C9        RET

;*****
;   CHECK BUSY LCD
;*****
1B66 DBC4      READ:   IN      A,(PBUSY) ;busy
1B68 CB7F      BIT      7,A      ;prompt busy
1B6A 20FA      JR      NZ,READ
1B6C C9        RET

;*****
;   SUBROUTINE CLEAR SCREEN
;*****
1B6D 3E01      CLRSCR: LD      A,1
1B6F D3C0      OUT      (PINIT),A
1B71 C9        RET

;*****
;*****
;*   PROGRAM FOR INPUT KEY   *
;*   PORT C HIGH (82H)      *
;*****
1B72 3EE0      INKEY:  LD      A,0E0H      ;ROW C4
1B74 D382      OUT      (PORTC),A
1B76 CDAB1C    CALL     INKEYDELAY
1B79 DB82      IN      A,(PORTC)
1B7B E60F      AND     0FH      ;ENTER KEY
1B7D FE0E      CP      0EH
1B7F CA5F1C    JP      Z,ENTERKEY
1B82 FE0D      CP      0DH
1B84 CA801C    JP      Z,RIGHTKEY ;RIGHT KEY
1B87 FE0B      CP      0BH
1B89 CA8B1C    JP      Z,LEFTKEY  ;LEFT KEY
1B8C FE07      CP      7
1B8E CAF11B    JP      Z,KO_KEY

;*****
1B91 3ED0      LD      A,0D0H      ;ROW C5
1B93 D382      OUT      (PORTC),A
1B95 CDAB1C    CALL     INKEYDELAY

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1B98 DB82          IN      A, (PORTC)
1B9A E60F          AND     0FH
1B9C FE0E          CP      0EH
1B9E CA6A1C        JP      Z, CLEARKEY      ;KEY CLEAR
1BA1 FE0D          CP      0DH
1BA3 CA121C        JP      Z, K3_KEY        ;KEY 3
1BA6 FE0B          CP      0BH
1BA8 CA071C        JP      Z, K2_KEY        ;KEY 2
1BAB FE07          CP      7
1BAD CAFC1B        JP      Z, K1_KEY
;*****
1BB0 3EB0          LD      A, 0B0H          ;ROW C6
1BB2 D382          OUT     (PORTC), A
1BB4 CDAB1C        CALL   INKEYDELAY
1BB7 DB82          IN      A, (PORTC)
1BB9 E60F          AND     0FH
1BBB FE0E          CP      0EH
1BBD CA751C        JP      Z, SETKEY        ;KEY SET
1BC0 FE0D          CP      0DH
1BC2 CA331C        JP      Z, K6_KEY        ;KEY 6
1BC5 FE0B          CP      0BH
1BC7 CA281C        JP      Z, K5_KEY        ;KEY 5
1BCA FE07          CP      7
1BCC CA1D1C        JP      Z, K4_KEY        ;KEY 4
;*****
1BCF 3E70          LD      A, 070H          ;ROW C7
1BD1 D382          OUT     (PORTC), A
1BD3 CDAB1C        CALL   INKEYDELAY
1BD6 DB82          IN      A, (PORTC)
1BD8 E60F          AND     0FH
1BDA FE0E          CP      0EH
1BDC CA961C        JP      Z, TALKKEY       ;KEY TALK
1BDF FE0D          CP      0DH
1BE1 CA541C        JP      Z, K9_KEY        ;KEY 9
1BE4 FE0B          CP      0BH
1BE6 CA491C        JP      Z, K8_KEY        ;KEY 8
1BE9 FE07          CP      7
1BEB CA3E1C        JP      Z, K7_KEY        ;KEY 7
1BEE C3721B        JP      INKEY
;*****
;**SET VALUE OF KEY**
;*****
1BF1 CD9F1C        K0_KEY: CALL   DEBOU
1BF4 3E30          LD      A, 30H
1BF6 3225E0        LD      (BUFKEY), A
1BF9 C39E1C        JP      OUTKEY
1BFC CD9F1C        K1_KEY: CALL   DEBOU
1BFF 3E31          LD      A, 31H
1C01 3225E0        LD      (BUFKEY), A
1C04 C39E1C        JP      OUTKEY
1C07 CD9F1C        K2_KEY: CALL   DEBOU
1C0A 3E32          LD      A, 32H
1C0C 3225E0        LD      (BUFKEY), A
1C0F C39E1C        JP      OUTKEY
1C12 CD9F1C        K3_KEY: CALL   DEBOU
1C15 3E33          LD      A, 33H

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1C17	3225E0	LD	(BUFKEY),A
1C1A	C39E1C	JR	OUTKEY
1C1D	CD9F1C	K4_KEY: CALL	DEBOU
1C20	3E34	LD	A,34H
1C22	3225E0	LD	(BUFKEY),A
1C25	C39E1C	JP	OUTKEY
1C28	CD9F1C	K5_KEY: CALL	DEBOU
1C2B	3E35	LD	A,35H
1C2D	3225E0	LD	(BUFKEY),A
1C30	C39E1C	JP	OUTKEY
1C33	CD9F1C	K6_KEY: CALL	DEBOU
1C36	3E36	LD	A,36H
1C38	3225E0	LD	(BUFKEY),A
1C3B	C39E1C	JP	OUTKEY
1C3E	CD9F1C	K7_KEY: CALL	DEBOU
1C41	3E37	LD	A,37H
1C43	3225E0	LD	(BUFKEY),A
1C46	C39E1C	JP	OUTKEY
1C49	CD9F1C	K8_KEY: CALL	DEBOU
1C4C	3E38	LD	A,38H
1C4E	3225E0	LD	(BUFKEY),A
1C51	C39E1C	JP	OUTKEY
1C54	CD9F1C	K9_KEY: CALL	DEBOU
1C57	3E39	LD	A,39H
1C59	3225E0	LD	(BUFKEY),A
1C5C	C39E1C	JP	OUTKEY
1C5F	CD9F1C	ENTERKEY: CALL	DEBOU
1C62	3EEE	LD	A,0EEH
1C64	3225E0	LD	(BUFKEY),A
1C67	C39E1C	JP	OUTKEY
1C6A	CD9F1C	CLEARKEY: CALL	DEBOU
1C6D	3ECC	LD	A,0CCH
1C6F	3225E0	LD	(BUFKEY),A
1C72	C39E1C	JP	OUTKEY
1C75	CD9F1C	SETKEY: CALL	DEBOU
1C78	3EBB	LD	A,0BBH
1C7A	3225E0	LD	(BUFKEY),A
1C7D	C39E1C	JP	OUTKEY
1C80	CD9F1C	RIGHTKEY: CALL	DEBOU
1C83	3E7E	LD	A,7EH
1C85	3225E0	LD	(BUFKEY),A
1C88	C39E1C	JP	OUTKEY
1C8B	CD9F1C	LEFTKEY: CALL	DEBOU
1C8E	3E7F	LD	A,7FH
1C90	3225E0	LD	(BUFKEY),A
1C93	C39E1C	JP	OUTKEY
1C96	CD9F1C	TALKKEY: CALL	DEBOU
1C99	3EAA	LD	A,0AAH
1C9B	3225E0	LD	(BUFKEY),A
1C9E	C9	OUTKEY: RET	
1C9F	CD311B	DEBOU: CALL	DELAY
1CA2	DB82	NEXTDE: IN	A,(PORTC)
1CA4	E60F	AND	0FH
1CA6	FE0F	CP	0FH
1CA8	20F8	JR	NZ,NEXTDE
1CAA	C9	RET	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1CAB C5	INKEYDELAY:	PUSH	BC
1CAC 0E1E		LD	C, 30
1CAE 06AA	NXDEL:	LD	B, 0AAH
1CB0 05	NDEL:	DEC	B
1CB1 20FD		JR	NZ, NDEL
1CB3 0D		DEC	C
1CB4 20F8		JR	NZ, NXDEL
1CB6 C1		POP	BC
1CB7 C9		RET	
1CB8 444154453A	DATA1:	DFB	"DATE: ( ) , "
1CCC 54494D453A	DATA2:	DFB	"TIME: : : "
1CE0 53554E	DATA3:	DFB	"SUN"
1CE3 4D4F4E	DATA4:	DFB	"MON"
1CE6 545545	DATA5:	DFB	"TUE"
1CE9 574544	DATA6:	DFB	"WED"
1CEC 544855	DATA7:	DFB	"THU"
1CEF 465249	DATA8:	DFB	"FRI"
1CF2 534154	DATA9:	DFB	"SAT"
1CF5 4A414E	DATAM1:	DFB	"JAN"
1CF8 464542	DATAM2:	DFB	"FEB"
1CFB 4D4152	DATAM3:	DFB	"MAR"
1CFE 415052	DATAM4:	DFB	"APR"
1D01 4D4159	DATAM5:	DFB	"MAY"
1D04 4A554E	DATAM6:	DFB	"JUN"
1D07 4A554C	DATAM7:	DFB	"JUL"
1D0A 415547	DATAM8:	DFB	"AUG"
1D0D 534550	DATAM9:	DFB	"SEP"
1D10 4F4354	DATAMA:	DFB	"OCT"
1D13 4E4F56	DATAMB:	DFB	"NOV"
1D16 444543	DATAMC:	DFB	"DEC"
1D19 3132333435	DATAN:	DFB	"12345678901234567890"
1D2D 454E544552	DATAT:	DFB	"ENTER ACCESS CODE ? "
1D41 2A	DATAS1:	DFB	"*"
1D42 2A2A	DATAS2:	DFB	"**"
1D44 2A2A2A	DATAS3:	DFB	"***"
1D47 2A2A2A2A	DATAS4:	DFB	"****"
1D4B 57524F4E47	F_DATA:	DFB	"WRONG ACCESS CODE "
1D5F 5345545449	S_DATA:	DFB	"SETTIME: PROGRAME: "
1D73 555345203C	U_DATA:	DFB	"USE <-,-> AND ENTER "
1D87 2020205345	DATASET:	DFB	" SETTIME PROCESS "
1D9B 2020205052	DATAPRO:	DFB	" PROGRAM PROCESS "
1DAF 202020594F	DATAPR1:	DFB	" YOU CAN PROGRAM "
1DC3 2020204152	DATAPR2:	DFB	" ARE 8 CHANNEL "
1DD7 594F552057	DATAPR3:	DFB	"YOU WANT TO PROGRAM "
1DEB 4348414E4E	DATAPR4:	DFB	"CHANNEL (1-8) :
1DFF 434831203A	D_CH1:	DFB	"CH1 : ( ) , "
1E13 434832203A	D_CH2:	DFB	"CH2 : ( ) , "
1E27 434833203A	D_CH3:	DFB	"CH3 : ( ) , "
1E3B 434834203A	D_CH4:	DFB	"CH4 : ( ) , "
1E4F 434835203A	D_CH5:	DFB	"CH5 : ( ) , "
1E63 434836203A	D_CH6:	DFB	"CH6 : ( ) , "
1E77 434837203A	D_CH7:	DFB	"CH7 : ( ) , "
1E8B 434838203A	D_CH8:	DFB	"CH8 : ( ) , "
1E9F 4F4E20203A	D_CHO:	DFB	"ON : : : "
1EB3 4F4646203A	D_CHF:	DFB	"OFF : : : "
1EC7 594F552049	DATAACH1:	DFB	"YOU IN TO PROGRAMING"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1EDB	2020202046	DATA1:	DFB	"	FOR CHANNEL 1	"
1EEF	594F552049	DATA2:	DFB	"	YOU IN TO PROGRAMING	"
1F03	2020202046	DATA3:	DFB	"	FOR CHANNEL 2	"
1F17	594F552049	DATA4:	DFB	"	YOU IN TO PROGRAMING	"
1F2B	2020202046	DATA5:	DFB	"	FOR CHANNEL 3	"
1F3F	594F552049	DATA6:	DFB	"	YOU IN TO PROGRAMING	"
1F53	2020202046	DATA7:	DFB	"	FOR CHANNEL 4	"
1F67	594F552049	DATA8:	DFB	"	YOU IN TO PROGRAMING	"
1F7B	2020202046	DATA9:	DFB	"	FOR CHANNEL 5	"
1F8F	594F552049	DATA10:	DFB	"	YOU IN TO PROGRAMING	"
1FA3	2020202046	DATA11:	DFB	"	FOR CHANNEL 6	"
1FB7	594F552049	DATA12:	DFB	"	YOU IN TO PROGRAMING	"
1FCB	2020202046	DATA13:	DFB	"	FOR CHANNEL 7	"
1FDF	594F552049	DATA14:	DFB	"	YOU IN TO PROGRAMING	"
1FF3	2020202046	DATA15:	DFB	"	FOR CHANNEL 8	"
2007	2020202020	NOPROG:	DFB	"	NO PROGRAM	"
201B	2020202020	D_SHCH1:	DFB	"	CHANNEL 1	"
202F	2020202020	D_SHCH2:	DFB	"	CHANNEL 2	"
2043	2020202020	D_SHCH3:	DFB	"	CHANNEL 3	"
2057	2020202020	D_SHCH4:	DFB	"	CHANNEL 4	"
206B	2020202020	D_SHCH5:	DFB	"	CHANNEL 5	"
207F	2020202020	D_SHCH6:	DFB	"	CHANNEL 6	"
2093	2020202020	D_SHCH7:	DFB	"	CHANNEL 7	"
20A7	2020202020	D_SHCH8:	DFB	"	CHANNEL 8	"
20BB	2020594F55	SHOWON:	DFB	"	YOUR LOAD IS ON	"
20CF	2020594F55	SHOWOFF:	DFB	"	YOUR LOAD IS OFF	"
20E3	2020202020	DATA_TK:	DFB	"	TALKING	"
0000		END				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11CE	A1	129A	AA_SD	11DB	ACC2
11E5	ACC3	11EF	ACC4	11FF	ACCESS
12FE	AFTER	E602	AFTER_T	059D	AGAIN
0655	AGAIN1	06CD	AGAIN2	12D3	A_SOUND
E605	BAK_M1	E604	BAK_M10	0039	BBR
12E0	BEFORE	E601	BEFOR_T	E021	BUFACC1
E022	BUFACC2	E023	BUFACC3	E024	BUFACC4
E100	BUFD	E110	BUFD1	E10F	BUFD10
E006	BUFH1	E005	BUFH10	E025	BUFKEY
E009	BUFM1	E008	BUFM10	E10C	BUFMO1
E10B	BUFMO10	E00C	BUFS1	E00B	BUFS10
E026	BUFSEL	E000	BUFT	E106	BUFV
E113	BUFY1	E112	BUFY10	E020	BUF_SET
11BC	C1	11C5	C2	E607	CAL_M1
E606	CAL_M10	003A	CBAR	0038	CBR
1965	CH	1973	CHGE_M	1912	CHGE_W
02E5	CHK1	02F3	CHK2	0301	CHK3
030F	CHK4	031D	CHK5	032B	CHK6
0339	CHK7	0347	CHK8	119B	CHK_10
02B6	CHK_C	057B	CHK_DA	02AE	CHK_E
E603	CHK_IN	1396	CHK_LD	1429	CHLD2
14BF	CHLD3	1555	CHLD4	15EB	CHLD5
1681	CHLD6	171A	CHLD7	17B0	CHLD8
1A1D	CHM	076C	CHN_2	0774	CHN_3
077C	CHN_4	0784	CHN_5	078C	CHN_6
0794	CHN_7	079C	CHN_8	13DB	CHOFF1
1471	CHOFF2	1507	CHOFF3	159D	CHOFF4
1633	CHOFF5	16C9	CHOFF6	1762	CHOFF7
17F8	CHOFF8	11D1	CH_ACC	044A	CH_CON
04BA	CH_CON1	05F9	CH_CON2	0638	CH_CON3
06A1	CH_CON4	0563	CH_D	0624	CH_H
049D	CH_M	04A8	CH_M2	0689	CH_MI
042D	CH_W	0438	CH_W1	05E1	CH_Y
00B1	CKS1	1C6A	CLEARKEY	008A	CLOCK
1B6D	CLRSCR	111A	CLR_DT	0DBD	CL_MEM
1156	CM	1985	CONN	05D9	CONNN
0681	CONNN1	0609	CONY	1922	CON_1
192D	CON_2	1938	CON_3	1943	CON_4
194E	CON_5	1959	CON_6	1392	CON_BE
1380	CON_LD	1996	CON_M1	1A06	CON_M11
1A11	CON_M12	19A2	CON_M2	19AE	CON_M3
19BA	CON_M4	19C6	CON_M5	19D2	CON_M6
19DE	CON_M7	19EA	CON_M8	E62F	CORR
E630	COR_IN1	E631	COR_IN2	E632	COR_IN3
E633	COR_IN4	E634	COR_IN5	E635	COR_IN6
E636	COR_IN7	E637	COR_IN8	E638	COR_OF1
E639	COR_OF2	E63A	COR_OF3	E63B	COR_OF4
E63C	COR_OF5	E63D	COR_OF6	E63E	COR_OF7
E63F	COR_OF8	E64A	COUNT_S	19F6	CPN
19F5	CPP	12AE	CPP3	12C5	CPPC
00AD	CREG_D	00AE	CREG_E	00AF	CREG_F
027B	C_SOUND	E24F	D10_OF1	E2CF	D10_OF2
E34F	D10_OF3	E3CF	D10_OF4	E44F	D10_OF5
E4CF	D10_OF6	E54F	D10_OF7	E5CF	D10_OF8
E20F	D10_ON1	E28F	D10_ON2	E30F	D10_ON3
E38F	D10_ON4	E40F	D10_ON5	E48F	D10_ON6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

E250	D1_OF1	E2D0	D1_OF2	E350	D1_OF3
E3D0	D1_OF4	E450	D1_OF5	E4D0	D1_OF6
E550	D1_OF7	E5D0	D1_OF8	E210	D1_ON1
E290	D1_ON2	E310	D1_ON3	E390	D1_ON4
E410	D1_ON5	E490	D1_ON6	E510	D1_ON7
E590	D1_ON8	02A0	D2DEL	02A2	D3DEL
1CB8	DATA1	1CCC	DATA2	1CE0	DATA3
1CE3	DATA4	1CE6	DATA5	1CE9	DATA6
1CEC	DATA7	1CEF	DATA8	1CF2	DATA9
1EDB	DATA1	1F03	DATA1	1F2B	DATA1
1F53	DATA2	1F7B	DATA2	1FA3	DATA2
1FCB	DATA3	1FF3	DATA3	1EC7	DATA3
1EEF	DATA4	1F17	DATA4	1F3F	DATA4
1F67	DATA5	1F8F	DATA5	1FB7	DATA5
1FDF	DATA6	1CF5	DATA6	1CF8	DATA6
1CFB	DATA7	1CFE	DATA7	1D01	DATA7
1D04	DATA8	1D07	DATA8	1D0A	DATA8
1D0D	DATA9	1D10	DATA9	1D13	DATA9
1D16	DATA10	1D19	DATA10	1DAF	DATA10
1DC3	DATA11	1DD7	DATA11	1DEB	DATA11
1D9B	DATA12	1D41	DATA12	1D42	DATA12
1D44	DATA13	1D47	DATA13	1D87	DATA13
1D2D	DATA14	20E3	DATA14	00A6	DATA14
00A7	DATA15	1C9F	DATA15	0479	DATA15
046E	DATA16	0503	DATA16	0527	DATA16
052E	DATA17	0535	DATA17	1B31	DATA17
029A	DATA18	1B34	DATA18	E600	DATA18

128A	DISP_S	198F	DUMP	1DFF	D_CH1
1E13	D_CH2	1E27	D_CH3	1E3B	D_CH4
1E4F	D_CH5	1E63	D_CH6	1E77	D_CH7
1E8B	D_CH8	1EB3	D_CHF	1E9F	D_CHO
0FD8	D_CON	E240	D_OF1	E2C0	D_OF2
E340	D_OF3	E3C0	D_OF4	E440	D_OF5
E4C0	D_OF6	E540	D_OF7	E5C0	D_OF8
E200	D_ON1	E280	D_ON2	E300	D_ON3
E380	D_ON4	E400	D_ON5	E480	D_ON6
E500	D_ON7	E580	D_ON8	201B	D_SHCH1
202F	D_SHCH2	2043	D_SHCH3	2057	D_SHCH4
206B	D_SHCH5	207F	D_SHCH6	2093	D_SHCH7
20A7	D_SHCH8	1C5F	ENTERKEY	0358	ENTRAN
12B3	FL_HL	1D4B	F_DATA	E265	H10_OF1
E2E5	H10_OF2	E365	H10_OF3	E3E5	H10_OF4
E465	H10_OF5	E4E5	H10_OF6	E565	H10_OF7
E5E5	H10_OF8	E225	H10_ON1	E2A5	H10_ON2
E325	H10_ON3	E3A5	H10_ON4	E425	H10_ON5
E4A5	H10_ON6	E525	H10_ON7	E5A5	H10_ON8
E266	H1_OF1	E2E6	H1_OF2	E366	H1_OF3
E3E6	H1_OF4	E466	H1_OF5	E4E6	H1_OF6
E566	H1_OF7	E5E6	H1_OF8	E226	H1_ON1
E2A6	H1_ON2	E326	H1_ON3	E3A6	H1_ON4
E426	H1_ON5	E4A6	H1_ON6	E526	H1_ON7
E5A6	H1_ON8	00A4	HOUR1	00A5	HOUR10
00E9	HR10_0	00DA	HR1_0	105F	H_CON
108E	H_CON1	109F	H_CON2	0463	INCD1
0457	INCRE1	04C7	INCRE2	04F0	INCRE21
04E9	INCRE22	1AFF	INIT1	1ADF	INITLCD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

001E	INITRTC	1B72	INKEY	1CAB	INKEYDELAY
1121	INTPRO	0594	IN_DAY2	064C	IN_HOU2
06C4	IN_MIN2	141E	IN_OFF1	14B4	IN_OFF2
154A	IN_OFF3	15E0	IN_OFF4	1676	IN_OFF5
170F	IN_OFF6	17A5	IN_OFF7	183B	IN_OFF8
13D6	IN_ON1	1469	IN_ON2	14FF	IN_ON3
1595	IN_ON4	162B	IN_ON5	16C1	IN_ON6
175A	IN_ON7	17F0	IN_ON8	1BF1	K0_KEY
1204	K1	1BFC	K1_KEY	121F	K2
1C07	K2_KEY	123A	K3	1C12	K3_KEY
1255	K4	1C1D	K4_KEY	1C28	K5_KEY
1C33	K6_KEY	1C3E	K7_KEY	1C49	K8_KEY
1C54	K9_KEY	E640	LD_CORR	03BF	LEFT
06FF	LEFT1	1C8B	LEFTKEY	1A33	LOOP1
1A44	LOOP2	196A	LOOP3	1A22	LOOP4
02C2	LOOP_CL	0DA6	LOP1	0DB4	LOPL
E24B	M10_OF1	E2CB	M10_OF2	E34B	M10_OF3
E3CB	M10_OF4	E44B	M10_OF5	E4CB	M10_OF6
E54B	M10_OF7	E5CB	M10_OF8	E20B	M10_ON1
E28B	M10_ON2	E30B	M10_ON3	E38B	M10_ON4
E40B	M10_ON5	E48B	M10_ON6	E50B	M10_ON7
E58B	M10_ON8	E24C	M1_OF1	E2CC	M1_OF2
E34C	M1_OF3	E3CC	M1_OF4	E44C	M1_OF5
E4CC	M1_OF6	E54C	M1_OF7	E5CC	M1_OF8
E20C	M1_ON1	E28C	M1_ON2	E30C	M1_ON3
E38C	M1_ON4	E40C	M1_ON5	E48C	M1_ON6
E50C	M1_ON7	E58C	M1_ON8	00A2	MIN1

00A3	MIN10	136C	MIN10_5	134E	MIN1_9
00CC	MINUTE	10D0	MI_CON	110E	MI_CON2
0007	MMU	0016	MMU1	00A8	MOU1
00A9	MOU10	0EAB	M_CON	0EF7	M_DEC
0F2B	M_DEC1	0F1D	M_DEC2	0F24	M_DEC3
0EB8	M_INC	0EE4	M_INC1	0EDD	M_INC2
E268	N10_OF1	E2E8	N10_OF2	E368	N10_OF3
E3E8	N10_OF4	E468	N10_OF5	E4E8	N10_OF6
E568	N10_OF7	E5E8	N10_OF8	E228	N10_ON1
E2A8	N10_ON2	E328	N10_ON3	E3A8	N10_ON4
E428	N10_ON5	E4A8	N10_ON6	E528	N10_ON7
E5A8	N10_ON8	E269	N1_OF1	E2E9	N1_OF2
E369	N1_OF3	E3E9	N1_OF4	E469	N1_OF5
E4E9	N1_OF6	E569	N1_OF7	E5E9	N1_OF8
E229	N1_ON1	E2A9	N1_ON2	E329	N1_ON3
E3A9	N1_ON4	E429	N1_ON5	E4A9	N1_ON6
E529	N1_ON7	E5A9	N1_ON8	1CB0	NDEL
127B	NEXT	1CA2	NEXTDE	038E	NEXTSEL
1A97	NEXTY	E255	NM0_OF1	E2D5	NM0_OF2
E355	NM0_OF3	E3D5	NM0_OF4	E455	NM0_OF5
E4D5	NM0_OF6	5555	NM0_OF7	E5D5	NM0_OF8
E215	NM0_ON1	E295	NM0_ON2	E315	NM0_ON3
E395	NM0_ON4	E415	NM0_ON5	E495	NM0_ON6
E515	NM0_ON7	E595	NM0_ON8	E256	NM1_OF1
E2D6	NM1_OF2	E356	NM1_OF3	E3D6	NM1_OF4
E456	NM1_OF5	E4D6	NM1_OF6	E556	NM1_OF7
E5D6	NM1_OF8	E216	NM1_ON1	E296	NM1_ON2
E316	NM1_ON3	E396	NM1_ON4	E416	NM1_ON5
E496	NM1_ON6	E516	NM1_ON7	E596	NM1_ON8

เอกสารนี้เป็นเอกสารหลวงไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

E250	D1_OF1	E2D0	D1_OF2	E350	D1_OF3
E3D0	D1_OF4	E450	D1_OF5	E4D0	D1_OF6
E550	D1_OF7	E5D0	D1_OF8	E210	D1_ON1
E290	D1_ON2	E310	D1_ON3	E390	D1_ON4
E410	D1_ON5	E490	D1_ON6	E510	D1_ON7
E590	D1_ON8	02A0	D2DEL	02A2	D3DEL
1CB8	DATA1	1CCC	DATA2	1CE0	DATA3
1CE3	DATA4	1CE6	DATA5	1CE9	DATA6
1CEC	DATA7	1CEF	DATA8	1CF2	DATA9
1EDB	DATAC1	1F03	DATAC2	1F2B	DATAC3
1F53	DATAC4	1F7B	DATAC5	1FA3	DATAC6
1FCB	DATAC7	1FF3	DATAC8	1EC7	DATACH1
1EEF	DATACH2	1F17	DATACH3	1F3F	DATACH4
1F67	DATACH5	1F8F	DATACH6	1FB7	DATACH7
1FDF	DATACH8	1CF5	DATAM1	1CF8	DATAM2
1CFB	DATAM3	1CFE	DATAM4	1D01	DATAM5
1D04	DATAM6	1D07	DATAM7	1D0A	DATAM8
1D0D	DATAM9	1D10	DATAMA	1D13	DATAMB
1D16	DATAMC	1D19	DATAN	1DAF	DATAPR1
1DC3	DATAPR2	1DD7	DATAPR3	1DEB	DATAPR4
1D9B	DATAPRO	1D41	DATAS1	1D42	DATAS2
1D44	DATAS3	1D47	DATAS4	1D87	DATASET
1D2D	DATAT	20E3	DATA_TK	00A6	DAY1
00A7	DAY10	1C9F	DEBOU	0479	DECD1
046E	DECRE1	0503	DECRE2	0527	DECRE22
052E	DECRE23	0535	DECRE24	1B31	DELAY
029A	DELAYS1	1B34	DELAY_1	E600	DIFF_T

128A	DISP_S	198F	DUMP	1DFE	D_CH1
1E13	D_CH2	1E27	D_CH3	1E3B	D_CH4
1E4F	D_CH5	1E63	D_CH6	1E77	D_CH7
1E8B	D_CH8	1EB3	D_CHF	1E9F	D_CHO
0FD8	D_CON	E240	D_OF1	E2C0	D_OF2
E340	D_OF3	E3C0	D_OF4	E440	D_OF5
E4C0	D_OF6	E540	D_OF7	E5C0	D_OF8
E200	D_ON1	E280	D_ON2	E300	D_ON3
E380	D_ON4	E400	D_ON5	E480	D_ON6
E500	D_ON7	E580	D_ON8	201B	D_SHCH1
202F	D_SHCH2	2043	D_SHCH3	2057	D_SHCH4
206B	D_SHCH5	207F	D_SHCH6	2093	D_SHCH7
20A7	D_SHCH8	1C5F	ENTERKEY	0358	ENTRAN
12B3	FL_HL	1D4B	F_DATA	E265	H10_OF1
E2E5	H10_OF2	E365	H10_OF3	E3E5	H10_OF4
E465	H10_OF5	E4E5	H10_OF6	E565	H10_OF7
E5E5	H10_OF8	E225	H10_ON1	E2A5	H10_ON2
E325	H10_ON3	E3A5	H10_ON4	E425	H10_ON5
E4A5	H10_ON6	E525	H10_ON7	E5A5	H10_ON8
E266	H1_OF1	E2E6	H1_OF2	E366	H1_OF3
E3E6	H1_OF4	E466	H1_OF5	E4E6	H1_OF6
E566	H1_OF7	E5E6	H1_OF8	E226	H1_ON1
E2A6	H1_ON2	E326	H1_ON3	E3A6	H1_ON4
E426	H1_ON5	E4A6	H1_ON6	E526	H1_ON7
E5A6	H1_ON8	00A4	HOUR1	00A5	HOUR10
00E9	HR10_0	00DA	HR1_0	105F	H_CON
108E	H_CON1	109F	H_CON2	0463	INCD1
0457	INCRE1	04C7	INCRE2	04F0	INGRE21
04E9	INCRE22	1AFF	INIT1	1ADF	INITLCD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1906	NO	2007	NOPROG	0D6F	NO_PRO
E64C	NT_MO1	E64B	NT_MO10	E254	NW_OF1
E2D4	NW_OF2	E354	NW_OF3	E3D4	NW_OF4
E454	NW_OF5	E4D4	NW_OF6	E554	NW_OF7
E5D4	NW_OF8	E214	NW_ON1	E294	NW_ON2
E314	NW_ON3	E394	NW_ON4	E414	NW_ON5
E494	NW_ON6	E514	NW_ON7	E594	NW_ON8
1CAE	NXDEL	0539	N_INC	E116	N_MO1
E115	N_MO10	E114	N_W	0287	ODEL
0284	ODELAY	1B11	OFFCUR	E649	OLD
E608	OLD_COR	184B	ON_OFF	1395	OUTINT
1C9E	OUTKEY	1843	OUTLD	184A	OUT_RER
188D	O_F_DAY	18C1	O_F_HO	18E2	O_F_MI
186C	O_F_MO	18AE	O_F_WK	00C4	PBUSY
00C2	PDATA	0292	PDEL	028F	PDELAY
00C0	PINIT	0080	PORTA	0081	PORTB
0082	PORTC	0083	PORTCON	0482	PRD1
0E5B	PRN1	0F2F	PRN2	0F40	PRN22
070A	PROGRAM	07A4	PRO_CH1	0860	PRO_CH2
0919	PRO_CH3	09D2	PRO_CH4	0A8B	PRO_CH5
0B44	PRO_CH6	0BFD	PRO_CH7	0CB6	PRO_CH8
0F63	P_CHD	0F9C	P_CHD1	0FB9	P_CHD2
1035	P_CHH	1071	P_CHH1	0E7E	P_CHM
0E89	P_CHM1	10A6	P_CHMI	10F1	P_CHMI1
0DF3	P_CHW	0DFE	P_CHW1	0FE2	P_CHY
11FE	R1_ACC	1B66	READ	1A4D	READ_T
05B3	RECIVE	066B	RECIVE1	06E3	RECIVE2
0FA3	REPEAT	1078	REPEAT1	10F8	REPEAT2
1964	RETU	1A1C	RETU1	1119	REV
0744	RE_CH	072E	RE_CHA	03A6	RIGHT
1C80	RIGHTKEY	00A0	RTC	11FC	R_ACC
1323	R_CHK	1326	R_CHK1	E26B	S10_OF1
E2EB	S10_OF2	E36B	S10_OF3	E3EB	S10_OF4
E46B	S10_OF5	E4EB	S10_OF6	E56B	S10_OF7
E5EB	S10_OF8	E22B	S10_ON1	E2AB	S10_ON2
E32B	S10_ON3	E3AB	S10_ON4	E42B	S10_ON5
E4AB	S10_ON6	E52B	S10_ON7	E5AB	S10_ON8
E26C	S1_OF1	E2EC	S1_OF2	E36C	S1_OF3
E3EC	S1_OF4	E46C	S1_OF5	E4EC	S1_OF6
E56C	S1_OF7	E5EC	S1_OF8	E22C	S1_ON1
E2AC	S1_ON2	E32C	S1_ON3	E3AC	S1_ON4
E42C	S1_ON5	E4AC	S1_ON6	E52C	S1_ON7
E5AC	S1_ON8	00ED	SD0_5	0136	SD1
0141	SD2	014C	SD3	0157	SD4
0162	SD5	016D	SD6	0178	SD7
0183	SD8	018E	SD9	00F5	SDD1
0100	SDD2	010E	SDD3	011C	SDD4
012A	SDD5	0068	SD_HR1	008D	SD_MI1
0196	SD_NOW	0135	SD_RET	00A0	SEC1
00A1	SEC10	1C75	SETKEY	0DF2	SETPRO
03FE	SETTIME	1B57	SET_DD	037F	SET_PRO
03E9	SEVS_P	1271	SEV_INT	20CF	SHOWOFF
20BB	SHOWON	082A	SH_CH1	08E3	SH_CH2
099C	SH_CH3	0A55	SH_CH4	0B0E	SH_CH5
0BC7	SH_CH6	0C80	SH_CH7	0D39	SH_CH8
0020	SOUND	0081	SOUNDA	0087	SOUNDB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

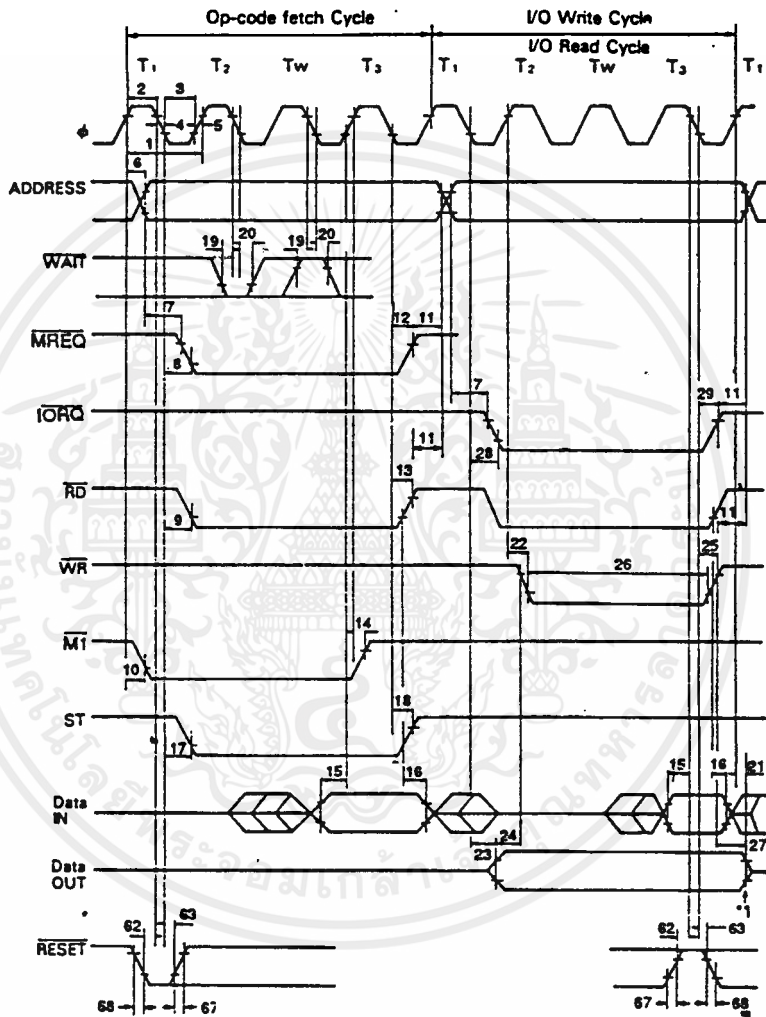
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

06EE	SS_PP	0049	START	0038	SUB_INT
00C5	SUM_SD	01EB	S_ADDC	01AF	S_CHA
01C7	S_CLK	01A3	S_CLOSE	1D5F	S_DATA
020F	S_EIG	03D8	S_FAIL	0233	S_FIV
023F	S_FOU	01BB	S_MIN	0203	S_NIN
01D3	S_NOWT	0263	S_ONE	0197	S_OPEN
021B	S_SEV	0227	S_SIX	01F7	S_TEN
024B	S_THR	0257	S_TWO	01DF	S_YEE
026F	S_ZERO	1A2B	TABLE1	1A3C	TABLE2
1C96	TALKKEY	005A	TALK_S	0D8A	TLOOP1
0D98	TLOOP2	E641	TRANCH1	E642	TRANCH2
E643	TRANCH3	E644	TRANCH4	E645	TRANCH5
E646	TRANCH6	E647	TRANCH7	E648	TRANCH8
0D85	TRANS1	0D93	TRANS2	0DA1	TRANS3
0DAF	TRANS4	E260	T_OF1	E2E0	T_OF2
E360	T_OF3	E3E0	T_OF4	E460	T_OF5
E4E0	T_OF6	E560	T_OF7	E5E0	T_OF8
E220	T_ON1	E2A0	T_ON2	E320	T_ON3
E3A0	T_ON4	E420	T_ON5	E4A0	T_ON6
E520	T_ON7	E5A0	T_ON8	1D73	U_DATA
00AC	WEEK	1B5F	WRITE_B	1B3F	WRL12
1B4E	WRL22	1B39	WR_L1	1B48	WR_L2
0E1D	W_CON	0E45	W_DEC	0E51	W_DEC1
0E2A	W_INC	0E39	W_INC1	E246	W_OF1
E2C6	W_OF2	E346	W_OF3	E3C6	W_OF4
E446	W_OF5	E4C6	W_OF6	E546	W_OF7
E5C6	W_OF8	E206	W_ON1	E286	W_ON2

E306	W_ON3	E386	W_ON4	E406	W_ON5
E486	W_ON6	E506	W_ON7	E586	W_ON8
E252	Y10_OF1	E2D2	Y10_OF2	E352	Y10_OF3
E3D2	Y10_OF4	E452	Y10_OF5	E4D2	Y10_OF6
E552	Y10_OF7	E5D2	Y10_OF8	E212	Y10_ON1
E292	Y10_ON2	E312	Y10_ON3	E392	Y10_ON4
E412	Y10_ON5	E492	Y10_ON6	E512	Y10_ON7
E592	Y10_ON8	E253	Y1_OF1	E2D3	Y1_OF2
E353	Y1_OF3	E3D3	Y1_OF4	E453	Y1_OF5
E4D3	Y1_OF6	E553	Y1_OF7	E5D3	Y1_OF8
E213	Y1_ON1	E293	Y1_ON2	E313	Y1_ON3
E393	Y1_ON4	E413	Y1_ON5	E493	Y1_ON6
E513	Y1_ON7	E593	Y1_ON8	00AA	YEAR1
00AB	YEAR10	190C	YES	100C	Y_CON
101B	Y_CON1				

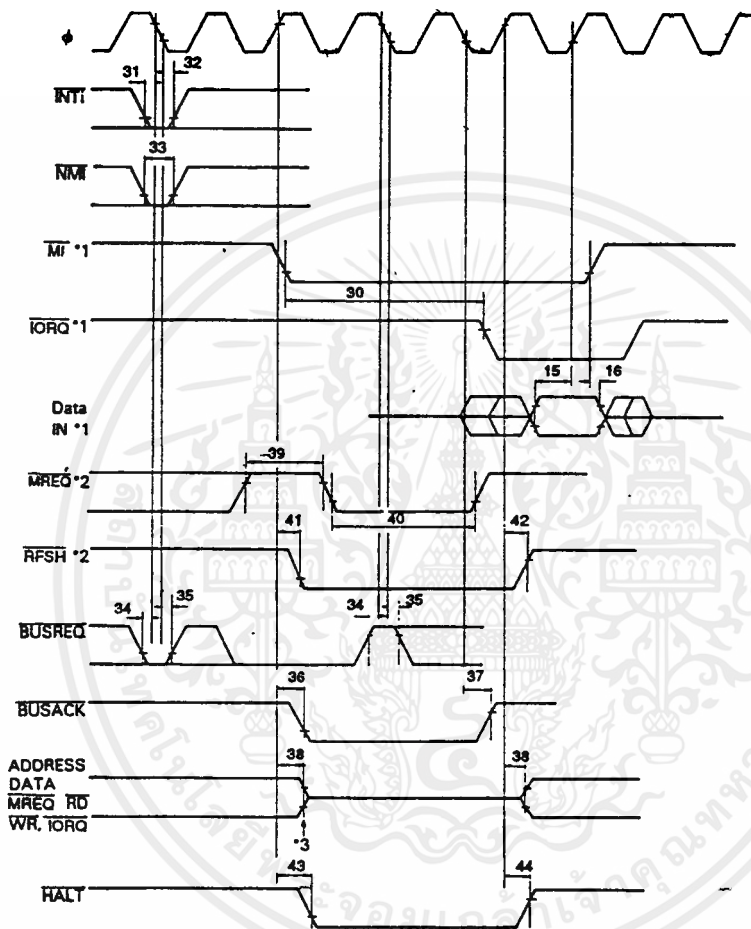
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**TIMING DIAGRAMS**



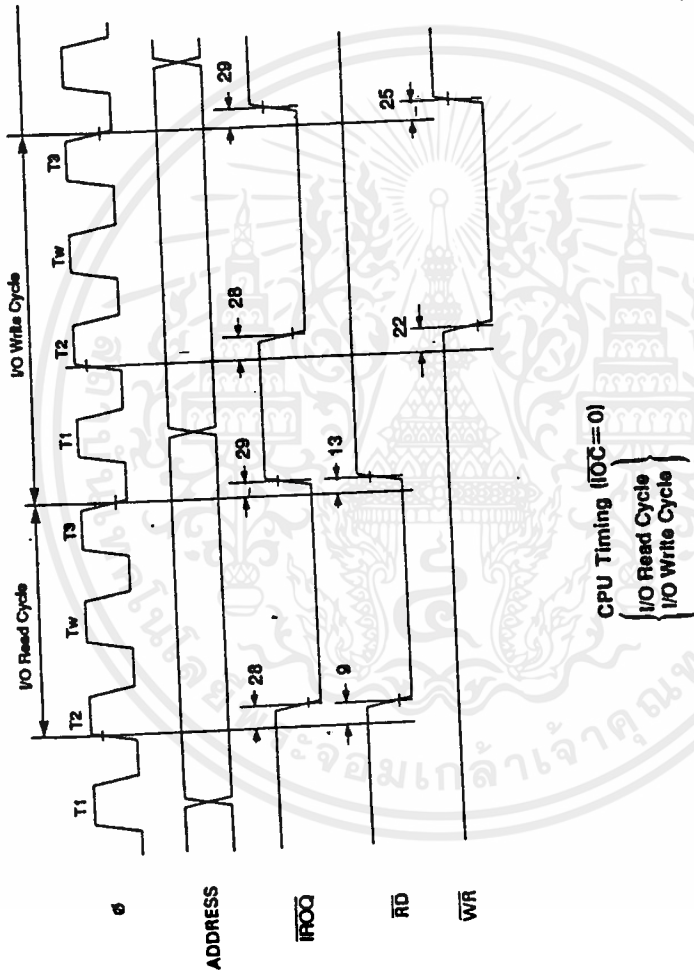
\*1 Output buffer is off at this point.

**CPU Timing** [ Op-code fetch Cycle  
I/O Write Cycle  
I/O Read Cycle ]

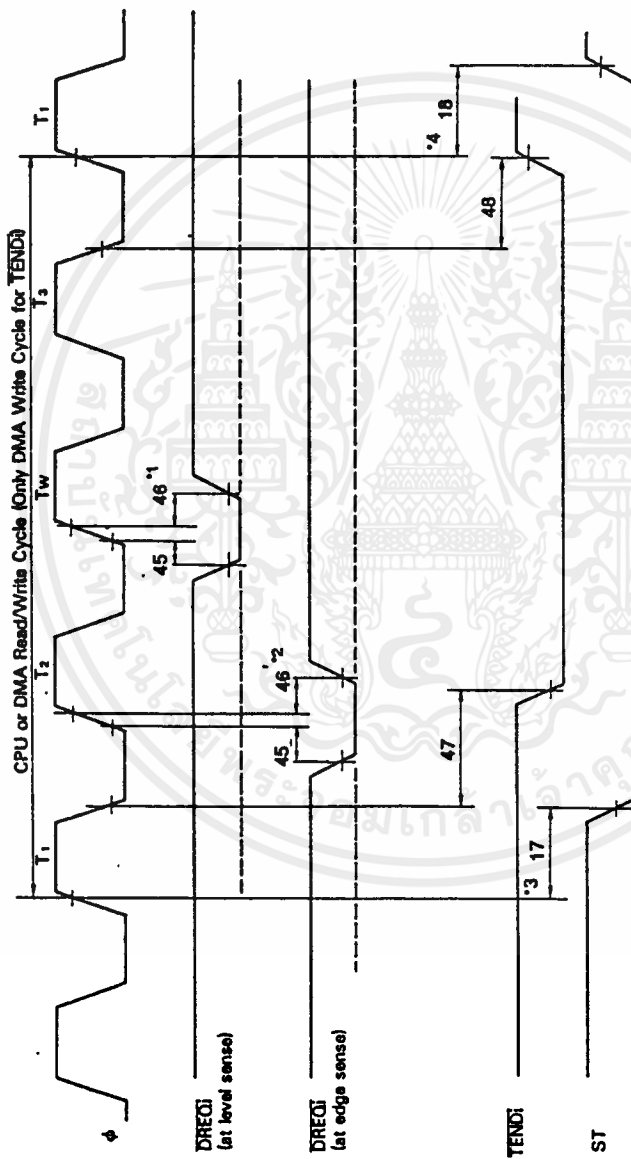


- \*1 during INT<sub>0</sub> acknowledge cycle
- \*2 during refresh cycle
- \*3 Output buffer is off at this point.

**CPU Timing ( INT<sub>0</sub> Acknowledge cycle  
 Refresh Cycle  
 BUS RELEASE Mode  
 HALT Mode  
 SLEEP Mode  
 SYSTEM STOP Mode )**

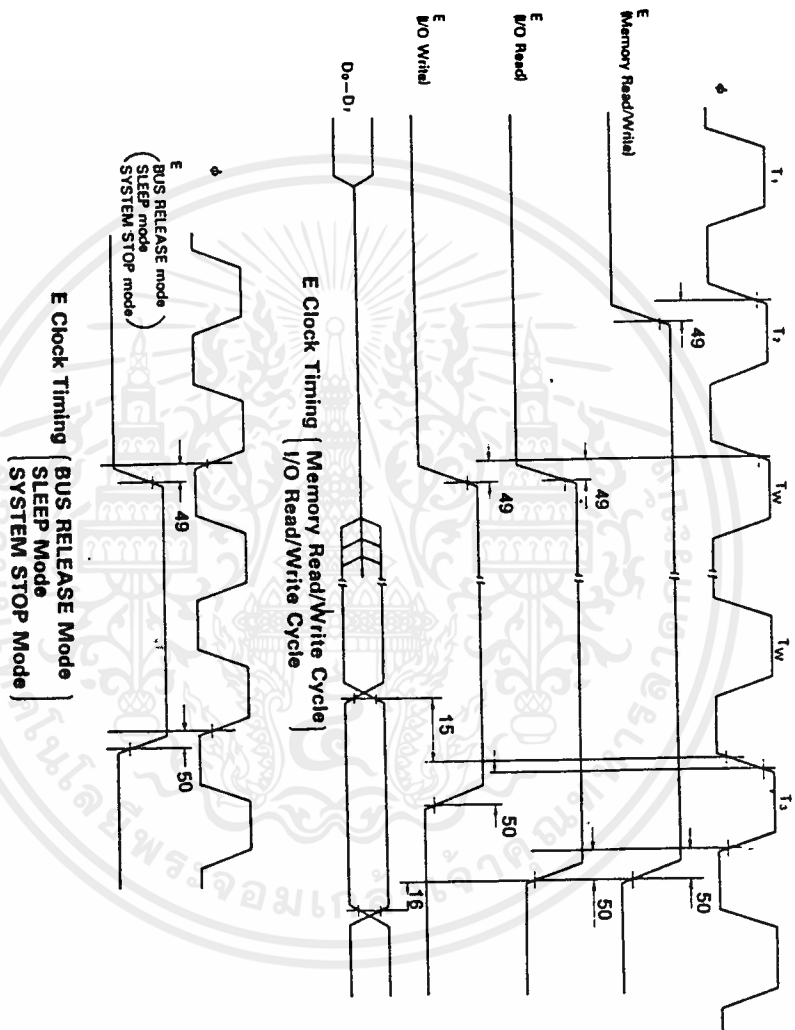


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

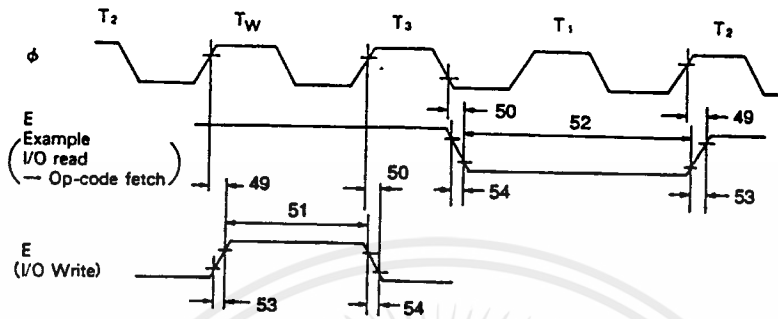


**DMA Control Signals**

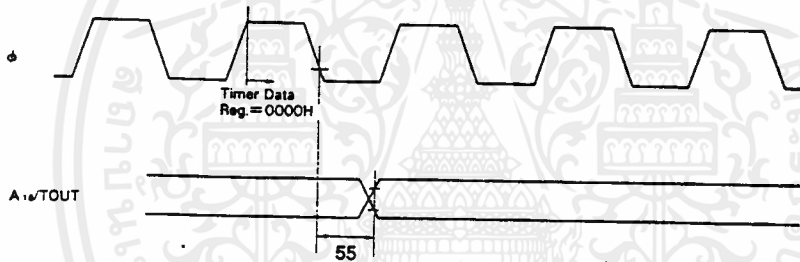
- \*1  $t_{DREQI}$  and  $t_{DREQI}$  are specified for the rising edge of clock followed by T<sub>s</sub>.
- \*2  $t_{DREQI}$  and  $t_{DREQI}$  are specified for the rising edge of clock.
- \*3 DMA cycle starts.
- \*4 CPU cycle starts.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

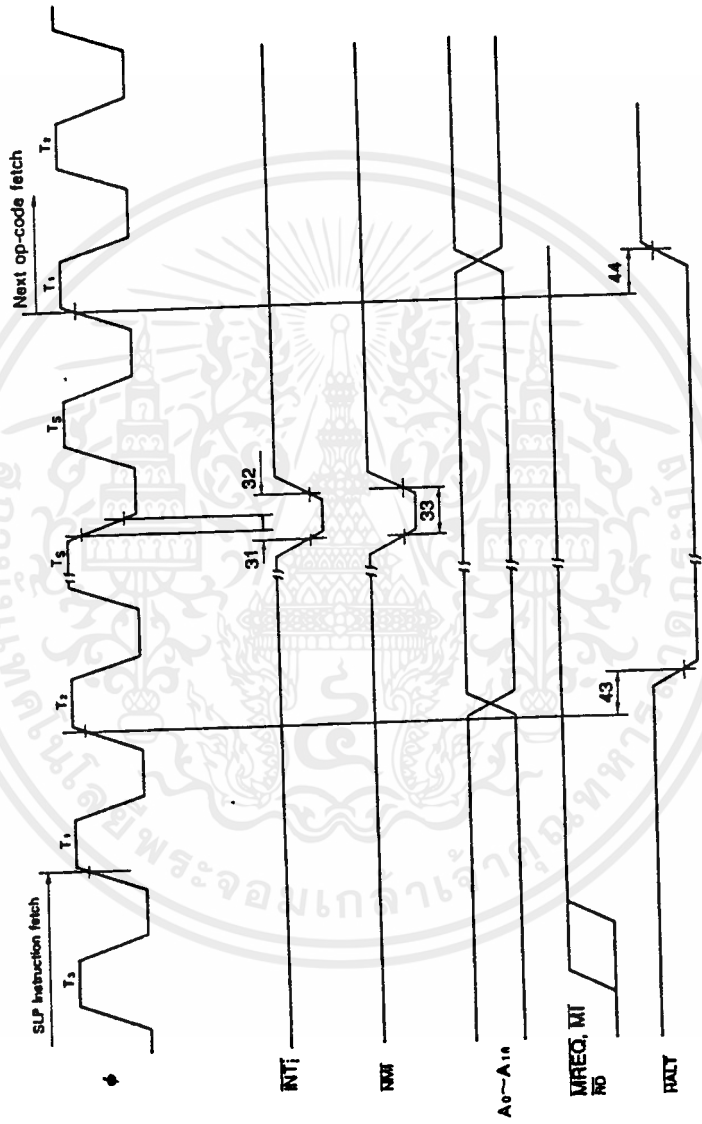


E Clock Timing (Minimum timing example) of PWEL and PWEH



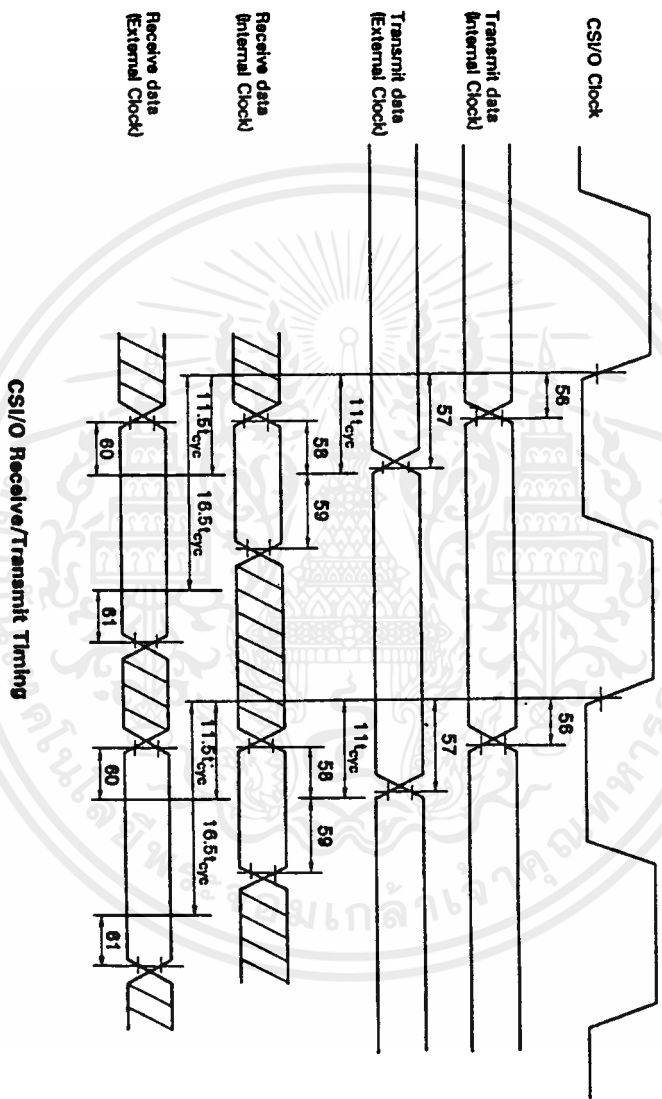
Timer Output Timing

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

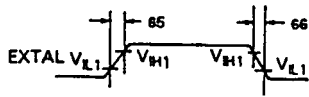


SLP Execution Cycle

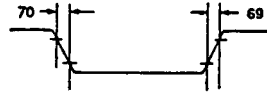
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



CS/I/O Receive/Transmit Timing



External Clock Rise Time and Fall Time



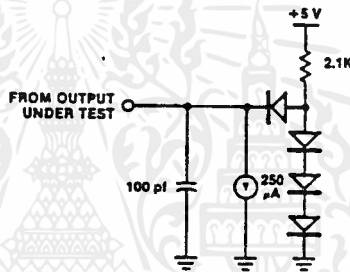
Input Rise Time and Fall Time  
(Except EXTAL, RESET)

**STANDARD TEST CONDITIONS:**

The DC Characteristics and Capacitance sections above apply to the following standard test conditions, unless otherwise noted. All voltages are referenced to GND (0V). Positive current flows in to the referenced pin.

The Ordering Information section lists temperature ranges and product numbers. Package drawings are in the Package Information section. Refer to the Literature List for additional documentation.

All AC parameters assume a load capacitance of 100 pF. Add 10 ns delay for each 50 pF increase in load up to a maximum of 200 pF for the data bus and 100 pF for the address and control lines. AC timing measurements are referenced to 1.5 volts (except for CLOCK, which is referenced to the 10% and 90% points).



## APPENDICES

### A. Instruction Set

The following explains the symbols in instruction set.

#### 1. Register

g, g', ww, xx, yy, and zz specify a register to be used. g and g' specify an 8-bit register. ww, xx, yy, and zz specify a pair of 16-bit registers. The following tables show the correspondence between symbols and registers.

g, g'	Reg.	ww	Reg.	xx	Reg.	yy	Reg.	zz	Reg.
000	B	00	BC	00	BC	00	BC	00	BC
001	C	01	DE	01	DE	01	DE	01	DE
010	D	10	HL	10	IX	10	IY	10	HL
011	E	11	SP	11	SP	11	SP	11	AF
100	H								
101	L								
111	A								

NOTE: Suffixed H and L to ww, xx, yy, zz (ex. wwH, IXL) indicate upper and lower 8-bit of the 16-bit register respectively.

#### 2. Bit

b specifies a bit to be manipulated in the bit manipulation instruction. The following table shows the correspondence between b and bits.

b	Bit
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

#### 3. Condition

f specifies the condition in program control instructions. The following shows the correspondence between f and conditions.

f	Condition
000	NZ non zero
001	Z zero
010	NC non carry
011	C carry
100	PO parity odd
101	PE parity even
110	P sign plus
111	M sign minus

#### 4. Restart Address

v specifies a restart address. The following table shows the correspondence between v and restart addresses.

v	Address
000	00H
001	08H
010	10H
011	18H
100	20H
101	28H
110	30H
111	38H

#### 5. Flag

The following symbols show the flag conditions.

.	: not affected
†	: affected
x	: undefined
S	: set to 1
R	: reset to 0
P	: parity
V	: overflow

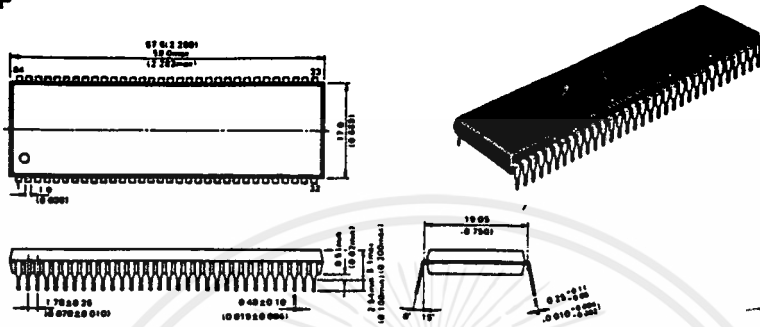
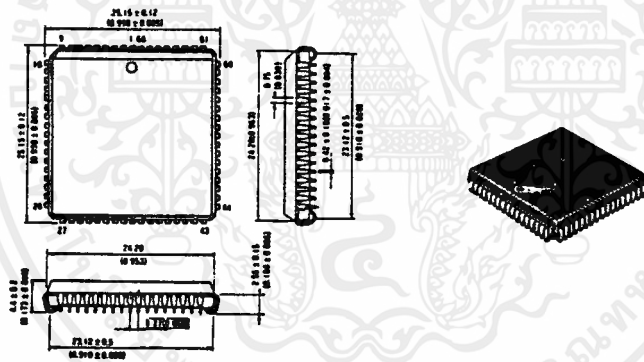
#### 6. Miscellaneous

( )M	: data in the memory address
( )I	: data in the I/O address
m or n	: 8-bit data
mn	: 16-bit data
r	: 8-bit register
R	: 16-bit register
b.( )M	: a content of bit b in the memory address
b.gr	: a content of bit b in the register gr
d or j	: 8-bit signed displacement
S	: source addressing
D	: destination addressing mode
.	: AND operation
+	: OR operation
⊕	: EXCLUSIVE OR operation
**	: added new instructions to Z80

---

**PACKAGE DIMENSIONS**

Unit: mm (Inch)

**64-PIN DIP****68-PIN PLCC**

# DMC202

• Display Format(20character ×2line) • Display Fonts(5×8dots) • Driving Method(1/4D)

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

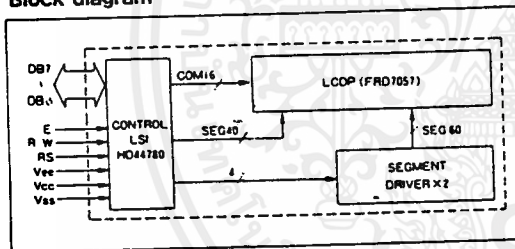
Item	Symbol	Test Condition	Standard Value			Unit
			min.	typ.	max.	
Power Supply Voltage for Logic	V <sub>CC</sub> - V <sub>SS</sub>		0		7	V
Power Supply Voltage for LCD Drive	V <sub>CC</sub> - V <sub>EE</sub>		0		13.5	V
Input Voltage	V <sub>i</sub>		V <sub>SS</sub>		V <sub>CC</sub>	V
Operating Temperature	T <sub>a</sub>		0		+50	°C
Storage Temperature	T <sub>stg</sub>		-20		+70	°C

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS

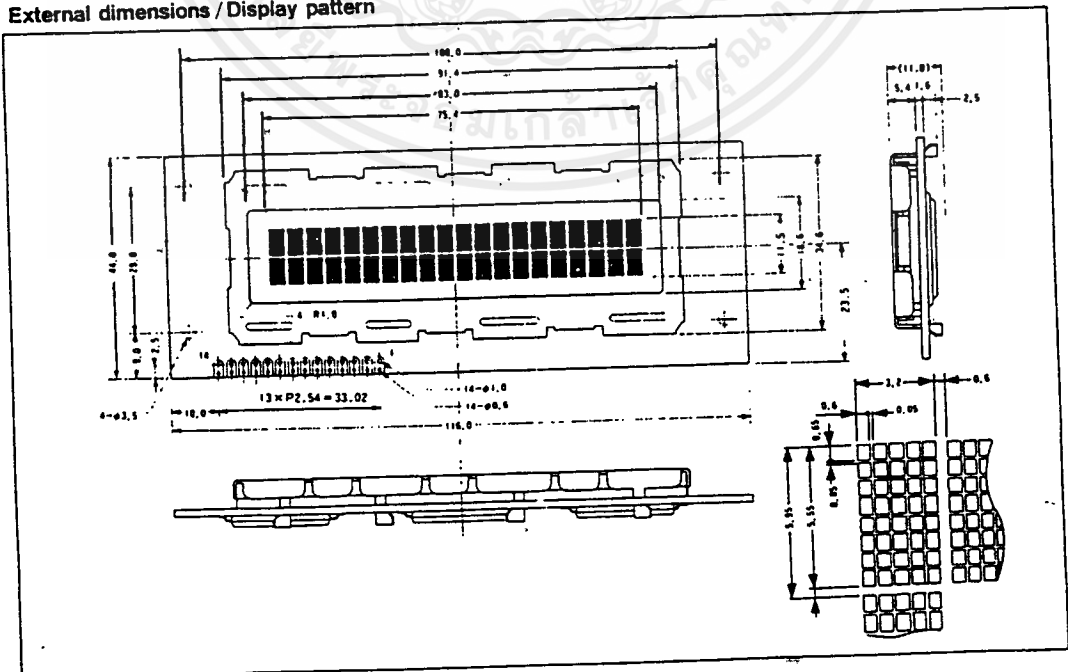
Item	Symbol	Test Condition	Standard Value			Unit
			min.	typ.	max.	
Input "High" Voltage	V <sub>IH</sub>	---	2.2	-	V <sub>CC</sub>	V
Input "Low" Voltage	V <sub>IL</sub>		-0.3		0.6	V
Output "High" Voltage	V <sub>OH</sub>	-I <sub>OH</sub> =0.205mA	2.4			V
Output "Low" Voltage	V <sub>OL</sub>	I <sub>OL</sub> =1.2mA			0.4	V
Power Supply Current	I <sub>CC</sub>	V <sub>CC</sub> =5.0V	1.5	3.0		mA

※ V<sub>CC</sub> = 5.0V ± 5%, T<sub>a</sub> = 25°C

## Block diagram



## External dimensions / Display pattern



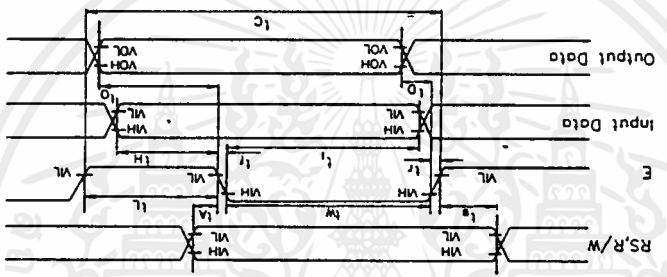
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. INITIALIZATION BY POWER ON  
 RESET INITIATES MEMORY  
 TEST AND RAM ERRORS BY  
 TYPING IN LOW VOLTAGE  
 THEREFORE INITIATING IN  
 INSTRUCTIONS IS REQUIRED  
 BE OBTAINED

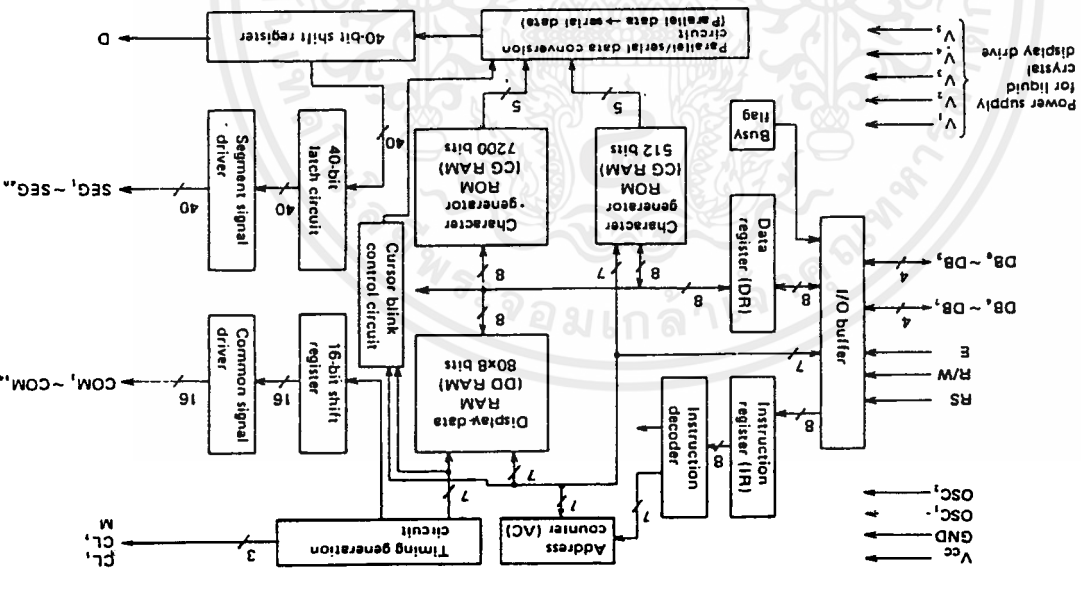
2. MODULE INITIALIZATION DOES NOT  
 AFFECT BY USING HD44100,  
 OR KS0066, OR LC7930,  
 OR MS5259, OR MS5839,  
 OR MS5260 DRIVER CHIPS.

PARAMETERS		SAMSUNG	HTACHI	SANYO	EPSON	SEI278	MSM222	RECOMMENDED	UNIT
Enable Cycle Time	t <sub>C</sub> (min)	1000	1000	1000	500	667	1000	nS	
Enable Pulse Width	t <sub>W</sub> (min)	450	450	450	220	280	450	nS	
High Level	t <sub>H</sub> (min)	450	450	450	220	280	450	nS	
Low Level	t <sub>L</sub> (min)	450	450	450	220	280	450	nS	
Enable Rise Time	t <sub>r</sub> (max)	25	25	25	25	25	25	nS	
Enable Fall Time	t <sub>f</sub> (max)	25	25	25	25	25	25	nS	
Set-up Time	t <sub>s</sub> (min)	140	140	140	140	140	140	nS	
Data Set-up Time	t <sub>d</sub> (min)	195	195	195	60	180	195	nS	
Data Delay Time	t <sub>d</sub> (max)	320	320	320	120	320	320	nS	
Address Hold Time	t <sub>A</sub> (max)	10	10	10	10	10	10	nS	
Hold Time	t <sub>H</sub> (min)	10	10	10	10	10	10	nS	
Output Data	t <sub>O</sub> (min)	20	20	20	20	20	20	nS	

**TIMING CHARACTERISTICS FOR ALL COMPATIBLE CONTROLLER CHIPS.**



**TIMING DIAGRAM**



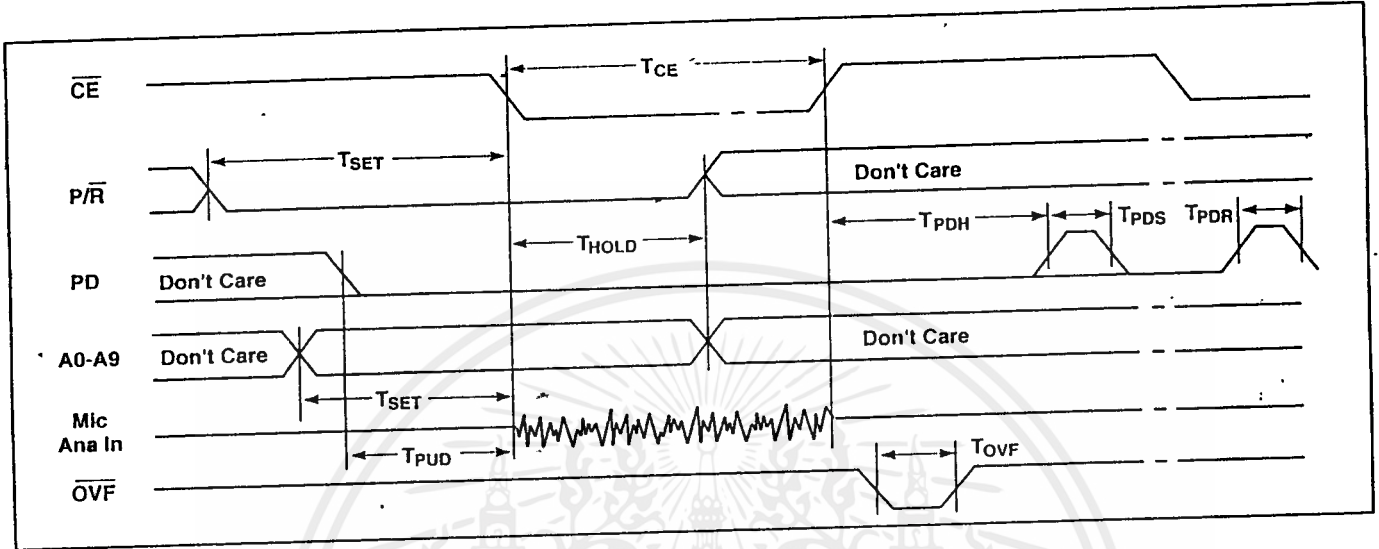
**Block diagram of HD44780 interior**

**DOT MATRIX LCD MODULE**

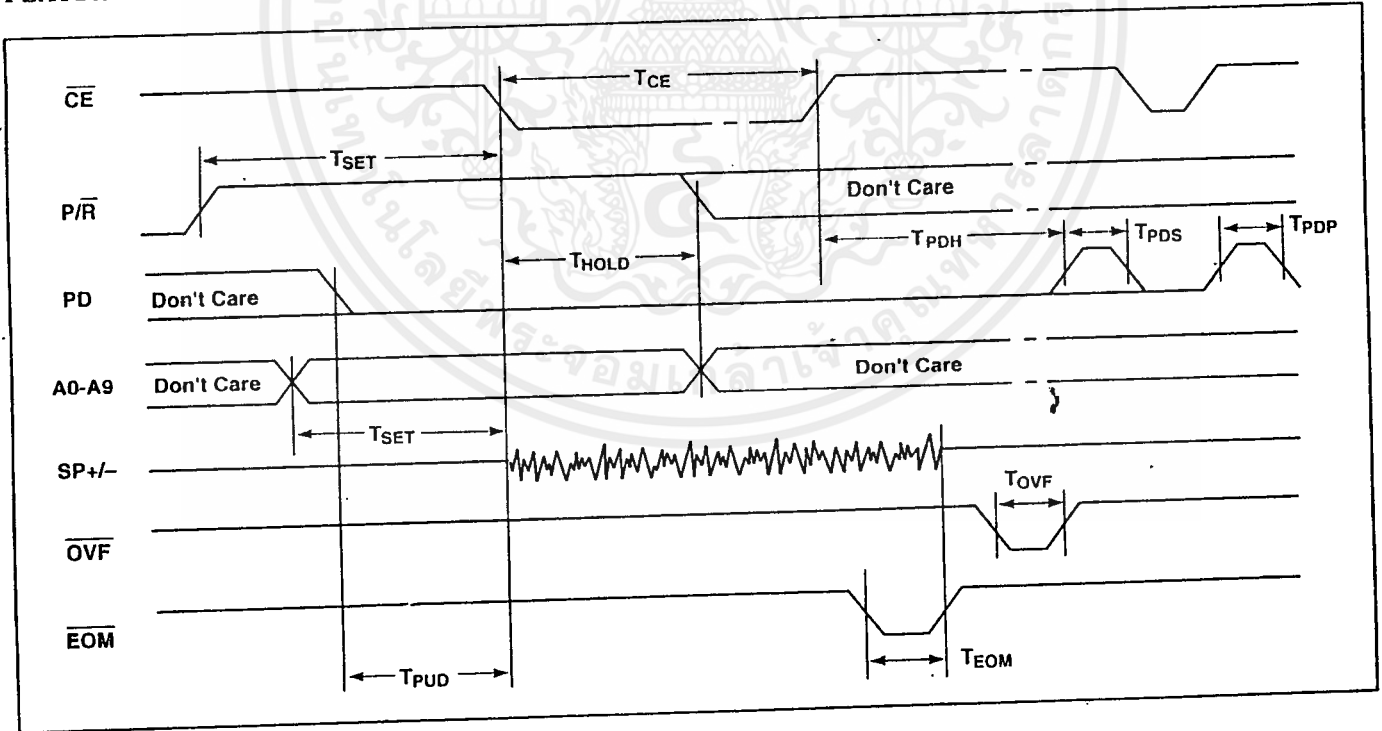
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TIMING DIAGRAMS

RECORD



PLAYBACK



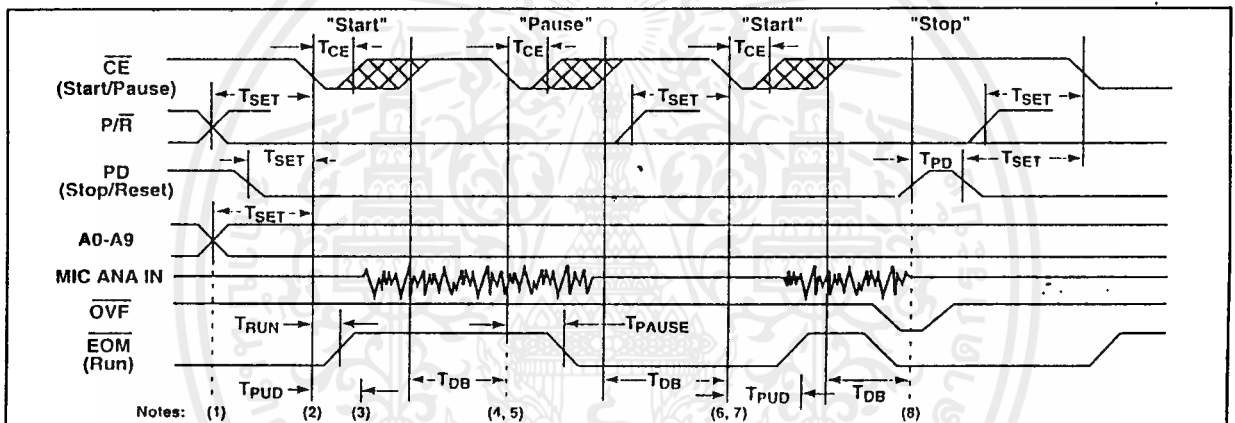
**PUSH-BUTTON AC PARAMETERS**

Symbol	Characteristic	Min	Typ <sup>(1)</sup>	Max	Units	Conditions
T <sub>CE</sub>	$\overline{CE}$ Pulse Width [Start/Pause]		300		nsec	
T <sub>SET</sub>	Control/Address Setup Time		300		nsec	
T <sub>PUD</sub>	Power-Up Delay – ISD2560 – ISD2575 – ISD2590		25 31.25 37.25		msec msec msec	
T <sub>PD</sub>	PD Pulse Width [Stop/Reset]		300		nsec	
T <sub>RUN</sub>	$\overline{CE}$ to $\overline{EOM}$ HIGH	25		400	nsec	
T <sub>PAUSE</sub>	$\overline{CE}$ to $\overline{EOM}$ LOW	50		400	nsec	
T <sub>DB</sub>	$\overline{CE}$ HIGH Debounce	70 85 105		105 135 160	msec msec msec	

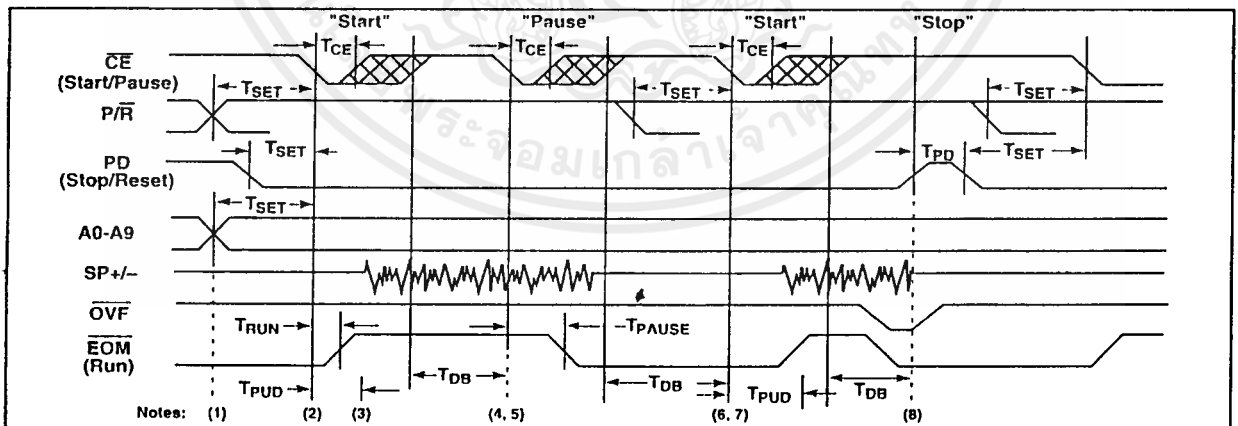
Notes: 1. Typical values @ T<sub>A</sub> = 25° C and 5.0 V.

**TIMING DIAGRAMS**

**PUSH-BUTTON MODE RECORD**



**PUSH-BUTTON MODE PLAYBACK**



- Notes: 1. A9, A8, and A6 = 1 for push-button operation.  
 2. The first  $\overline{CE}$  LOW pulse performs a Start function.  
 3. The part will begin to play or record after a power-up delay T<sub>run</sub>.  
 4. The part must have  $\overline{CE}$  HIGH for a debounce period T<sub>db</sub> before it will recognize another falling edge of  $\overline{CE}$  and pause.  
 5. The second  $\overline{CE}$  LOW pulse, and every even pulse thereafter, performs a Pause function.  
 6. Again, the part must have  $\overline{CE}$  HIGH for a debounce period T<sub>db</sub> before it will recognize another falling edge of  $\overline{CE}$ , which would restart an operation. In addition, the part will not do an internal power down until  $\overline{CE}$  is HIGH for the T<sub>run</sub> time.  
 7. The third  $\overline{CE}$  LOW pulse, and every odd pulse thereafter, performs a Resume function.  
 8. At any time, a HIGH level on PD will stop the current function, reset the address counter, and power down the device.