



ปริญญาบัตร ปีการศึกษา ๒๕๓๑

ภาควิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง

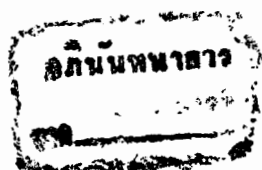
เรื่อง นาฬิกาโปรแกรมเวลาหุดได้

ผู้จัดทำ

๑. นายศักดิ์ศรี เสนาลัย 28.6717

๒. นายสุรชาติ มงคลสวัสดิ์ 28.6724

----- อาจารย์ที่ปรึกษา



023095

-๕๓๓.๒๕๓๑-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีการศึกษา ๒๕๓๑

ชื่อปริญญาบัตร

นาฬิกาโปรแกรมเวลาพูดได้

โดย

นายศักดิ์ศรี

เสนาลัย

๒๘.๖๓๑๓

นายสุรชาติ

มงคลสวัสดิ์

๒๘.๖๓๒๔

อาจารย์ที่ปรึกษา

*Sun. Natsan*

( วิชัย กอสรณ์ )

( 1๓๓ )

อาจารย์ที่ปรึกษา

023095

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทคัดย่อ

นายศักดิ์ศรี เสนาลัย  
นายสุรชาติ มงคลสวัสดิ์  
อาจารย์ภากร หุตะลังกาศ  
อาจารย์ที่ปรึกษา

### คำนำ

ในปัจจุบันวิวัฒนาการทางด้านเทคโนโลยีไมโครคอมพิวเตอร์ได้เจริญก้าวหน้าไปอย่างมาก จากหน่วยความจำและ CPU ที่มีรูปร่างใหญ่โตมาก ได้ลดขนาดลงมาเล็กมากและประสิทธิภาพก็สูงมากด้วยการนำมาใช้งานสะดวก ตลาดจนการนำมาพัฒนาที่สามารถทำได้หลาย ๆ ด้าน วิทยานิพนธ์ที่จัดทำขึ้นนี้ก็เป็นส่วนหนึ่งที่ได้นำเอามาประยุกต์ใช้งานอีกแบบหนึ่งในรูปเกี่ยวกับเวลา การโปรแกรมให้ควบคุมกับอุปกรณ์ที่ใช้กระแสไฟฟ้าตามที่ต้องการ โดยสามารถพูดเป็นเสียงบอกเวลาได้เมื่อต้องการและจะไม่มีปัญหาเกี่ยวกับระบบกระแสไฟฟ้าที่ขัดข้องในขณะที่ใช้กระแสไฟฟ้าที่จ่ายมายังบ้านผู้เช่า โดยฐานเวลาที่ยังคงทำงานตามปกติ และหวังว่าวิทยานิพนธ์อันนี้คงจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจบ้างไม่มากก็น้อย

บทที่ 1

## บทนำ

เนื่องจากในวิทยาลัยหรือโรงเรียนต่าง ๆ จะต้องมีอดคอยเตือนการเปลี่ยนเวลาเรียน ซึ่งแต่ก่อนใช้นาฬิกาแม็กคาโนคควม การเปิด / ปิด ออกไฟฟ้า ซึ่งให้เสียงไม่ค่อยไพเราะ ซึ่งปัจจุบันวิวัฒนาการของไมโครโปรเซสเซอร์ก้าวไปไกลมาก จึงได้พัฒนา ประยุกต์มาใช้ควมการเปิด / ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ และสามารถกำเนิดเสียงต่าง ๆ ได้ไพเราะชวนฟัง โดยในวิทยาลัยเอาไปควมคุมเครื่องเสียง ที่ใช้ประกาศในวิทยาลัยอยู่แล้ว โดยก่อนจะถึงเวลาเปลี่ยนคาบเรียน ให้เครื่องเปิดเครื่องเสียงให้พร้อมแล้วส่งเสียงเตือน แล้วบอกเวลาให้ด้วยเป็นคำพูดว่าขณะนี้เวลาเท่าไร เมื่อพูดเสร็จก็ให้ปิดเครื่องเสียงให้โดยอัตโนมัติหรือนำไปใช้ในบ้าน โดยใช้ควมคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำงานเป็นเวลาแน่นอนในหนึ่งสัปดาห์หรือในหนึ่งวัน ทำให้ประหยัดไฟฟ้าและมีความเชื่อถือสูง

### ความสามารถของนาฬิกาโปรแกรมเวลาพูดได้

นาฬิกาโปรแกรมเวลาพูดได้ ที่จัดทำขึ้น ใช้ CPU Z-80 ทำงานเป็นหลักและมี chip สนับสนุนที่สำคัญอีกคือ RTC เบอร์ Mc 146818 ของโมโตโรรา เป็นตัวบอกเวลาให้ CPU เมื่อ CPU ต้องการเท่านั้น ทำให้ CPU มีเวลาไปทำงานอย่างอื่นได้ โดยเวลายังเดินได้อยู่ตลอดความสามารถของเครื่องที่ทำขึ้นมีดังนี้

1. เป็นนาฬิกาแสดงเวลา วัน ชั่วโมง นาที วินาที ได้อย่างเที่ยงตรง เพราะใช้ X-Ta1
2. ตั้งเวลาใหม่ได้
3. List ดูโปรแกรมในแต่ละวันได้

4. Clear Program ใหม่ทั้งหมดได้
  5. โปรแกรมเวลาให้เปิด / ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ 8 ช่อง ทั้งหมด 450 โปรแกรม ภายใน 7 วัน (จันทร์ - อาทิตย์) และจะทำซ้ำเหมือน ๆ กันทุก ๆ อาทิตย์
  6. จากข้อ 5 เราอาจตั้งโปรแกรม Fixd ใช้ 3 แบบ 3 โปรแกรม คือ จันทร์ อังคาร พุธ แล้วเซทโปรแกรมให้เปิด / ปิดอุปกรณ์ตามวันจันทร์ อังคารหรือพุธ เหมาะสำหรับงานที่ทำซ้ำทุก ๆ วัน
  7. สามารถตั้งโปรแกรมให้พูดบอกเวลาเป็นเสียงพูดได้เช่น "ขณะนี้เวลาแปดนาฬิกา สามสิบสองนาทีค่ะ"
  8. สามารถถามเวลาได้ตลอดเวลา โดยกด Key switch แล้วจะมีเสียงพูดบอกเวลาออกมา
  9. สามารถตั้งเวลาเปิด / ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าอะไรก็ได้
  10. เปิด / ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยมือได้โดยผ่านทาง Key switch
- การทำงานทั้งหมดส่วนมากใช้ Soft Ware ควบคุมโปรแกรม บางส่วนใช้การ Call ไปยัง Program monitor ของ ET.Board V.2

## RTC นาฬิกาบอกเวลาให้ไมโครโปรเซสเซอร์

RTC คือ Real Time Clock หรือตัวบอกเวลาที่แท้จริงให้กับไมโครโปรเซสเซอร์ โดยการเชื่อมต่อเข้ากับ ET. board สามารถทำให้ CPU สามารถที่จะตรวจสอบเวลาทุกขณะโดยที่ต้องการทราบเวลาจากตัว RTC ได้ทุกครั้งที่ต้องการ

ในการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ที่ต้องการเกี่ยวข้องกับเวลา RTC นั้นว่ามีประโยชน์มากสามารถบอกเวลาได้ตั้งแต่ วินาที, นาที, ชั่วโมง, วันในรอบสัปดาห์, วันที่, ให้แก่ไมโครโปรเซสเซอร์ได้เที่ยงตรง โดยที่ CPU เพียงแต่ติดต่อเหมือนกับหน่วยความจำหรือพอร์ตเท่านั้น

เนื่องจากโครงสร้างของ RTC เป็นไอซีชนิด CMOS จึงสามารถสำรองแรงดันที่ป้อนให้กับ RTC ได้ด้วยแบตเตอรี่ขนาดเล็ก ถึงแม้แรงดันที่ป้อนให้ระบบไมโครโปรเซสเซอร์จะสูญหายไป เนื่องจากไฟดับหรือการปิดเครื่อง แต่เวลาใน RTC จะยังไม่สูญหายไป และยังจะคงเดินไปตามปกติด้วยเวลาที่ถูกต้อง ที่สำคัญในเดือนที่ลงท้ายด้วย "ยน" (เดือน 5, 6, 9, 11) วันที่จะมีเพียง 30 วัน และเดือนที่ลงท้ายด้วย "คม" วันที่จะมี 31 วัน และสำหรับเดือนกุมภาพันธ์จะมีเพียง 28 วันและในรอบ 4 ปีคือในปีอธิกสุรทินเดือนกุมภาพันธ์จะมี 29 วันสรุปว่า RTC มีการปรับวันที่ให้ถูกต้องกับเดือนทุก ๆ เดือน ซึ่งเป็นที่มาของคำว่า Real Time Clock

ความสามารถพิเศษของ RTC ที่จัดไว้ให้อีกก็มีความสามารถในการตั้งเวลาปลุก (Alarm) เมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้ RTC ก็จะไปอินเตอร์รัพท์ CPU เป็นจังหวะด้วยความถี่ที่กำหนดได้อีกด้วย

RTC จึงเป็นชิปสนับสนุนตัวหนึ่งและมีอยู่หลายบริษัทที่ผลิตชิปนี้ออกมา เช่นเบอร์ Mc 58167, MM58174, MM58274 ของ NS แต่ที่นำมาใช้ในโครงการนี้เป็นของโมโตโรล่า คือเบอร์ Mc146818 เนื่องจากว่าสา

มารดาหาซื้อได้ในบ้านเราและมีความสามารถสูงเมื่อเทียบกับเบอร์อื่น

สำหรับระบบไมโครโปรเซสเซอร์ที่นำมาติดต่อกับ RTC ได้เลือกระบบที่มี Z80 เป็น CPU เนื่องจากเป็น CPU ที่แพร่หลายมาก และมีผู้นิยมใช้กันมากรวมไปถึงการพัฒนาโปรแกรมใช้งานได้ง่ายอีกด้วย

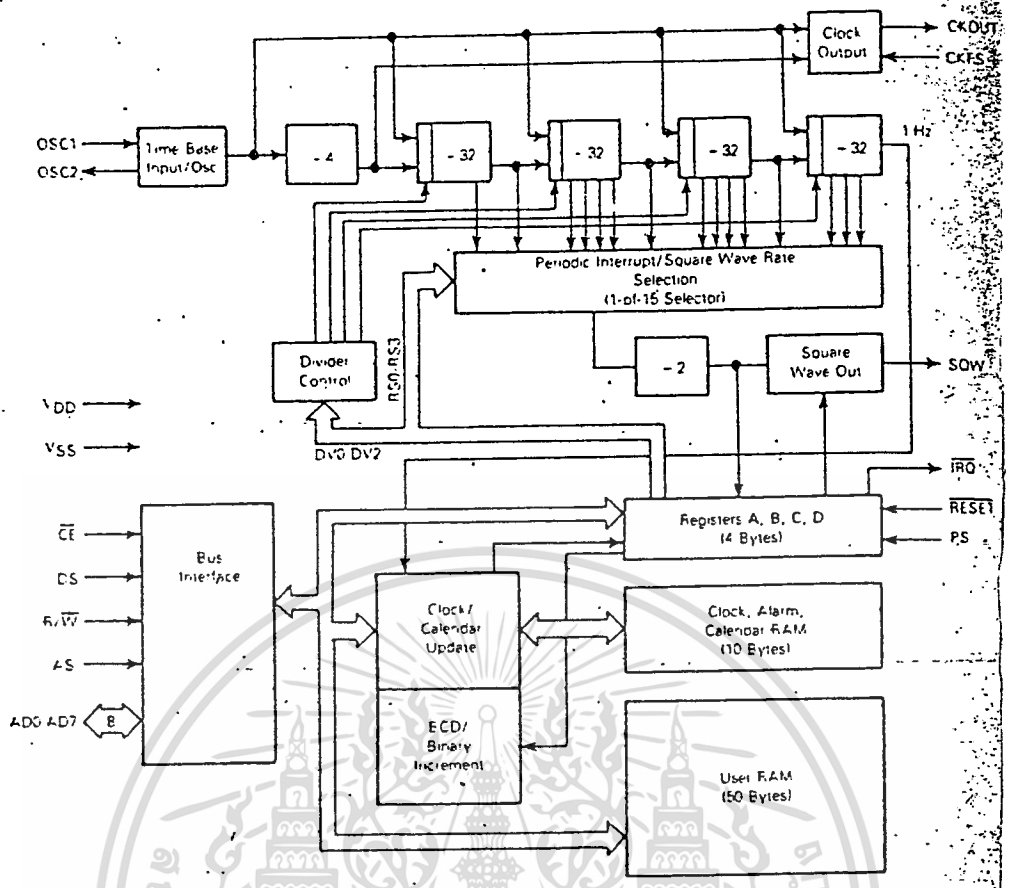
โครงการนี้จึงเป็นการอินเทอร์เฟส MC 146818 เข้ากับ Z80 CPU แต่ก็ยังสามารถดัดแปลงให้ติดต่อกับ CPU เบอร์ 6502 ในเครื่องแอปเปิ้ล

II หรือ ใน IBM PC XT/AT และ port output ที่ให้เลือก port 8255 ซึ่งเป็น chip ที่นิยมใช้กันมากตัวหนึ่งสามารถโปรแกรมให้เป็น port I/P หรือ output ก็ได้ จึงสะดวกในการใช้งานมาก

#### คุณสมบัติสำคัญของ MC 146818

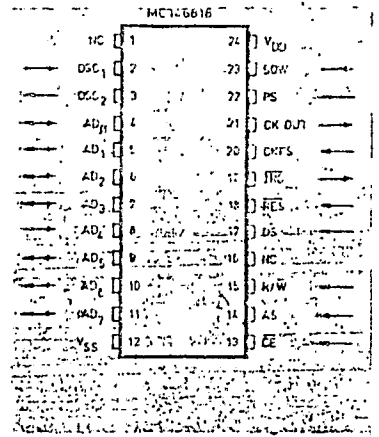
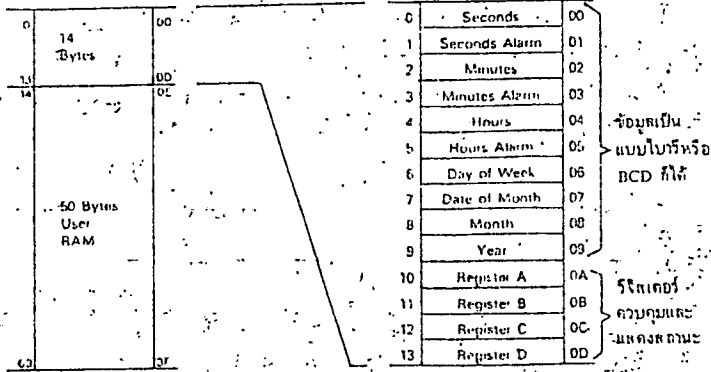
โครงสร้างแสดงแผนผังภายในของ MC 146818 แสดงไว้ในรูปที่ 1 ซึ่งมีคุณสมบัติที่น่าสนใจดังนี้

1.1) กินกระแสไฟน้อยมากเนื่องจากเป็นไอซีชนิด CMOS โดยวัดกระแสได้ประมาณ 250  $\mu$ A เมื่อใช้คริสตอลความถี่ 32.768 kHz และเมื่อใช้กับคริสตอลความถี่ 4.1943040 MHz วัดกระแสได้ประมาณ 750 $\mu$ A จึงสามารถใช้กับแบตเตอรี่ขนาดเล็กสำรองการทำงานเมื่อไฟดับได้เป็นเวลาหลายวัน



รูปที่ 1 แสดงโครงสร้างภายใน RTC เบอร์ M4146818

- 1.2) ใช้กับคริสตัลไต่ 3 ความถี่คือ 32.768 kHz, 1.048576 MHz โดยเลือกด้วยซอฟต์แวร์
- 1.3) มีหน่วยความจำ RAM รวม 64 ไบต์ โดยแบ่งเป็น 10 ไบต์สำหรับเก็บเวลาและเวลาปลุก 4 ไบต์ เป็นรีจิสเตอร์ควบคุมและบอกสถานะ (รีจิสเตอร์ A, B, C, D) ส่วนอีก 50 ไบต์เป็นหน่วยความจำทั่วไปใช้งานได้ตามความประสงค์ซึ่งแสดงการจัดตำแหน่งของหน่วยความจำทั้ง 64 ไบต์นี้ในรูปที่ 2
- 1.4) นับเวลาแบบ 12 ชั่วโมงหรือ 24 ชั่วโมงก็ได้และยังแสดงเวลาด้วยรหัสไบนารี หรือ BCD ก็ได้



รูปที่ 2 การจัดแอดเดรสของหน่วยความจำในตัว MC146818 โดยแบ่งเป็น 7 ไบต์สำหรับแสดงเวลา, 8 ไบต์สำหรับแสดงเวลาปลุก, 4 ไบต์สำหรับรีจิสเตอร์ควบคุม/บอกสถานะ และ 50 ไบต์สำหรับ RAM ใช้งานทั่วไป

รูปที่ 3 การจัดขาของ MC146818

1.5) กำหนดการอินเตอร์รัพท์ที่ได้ คืออินเตอร์รัพท์ตามเวลาปลุกหรืออินเตอร์รัพท์ตามความถี่ที่ตั้งไว้และอินเตอร์รัพท์ทุก ๆ วินาทีหลังจากผ่านการปรับเวลา RTC

### การจัดการและความหมาย

รูปที่ 3 แสดงการจัดการขาของ MC ซึ่งถูกออกแบบมาให้อินเตอร์เฟส CPU ของอินเทลได้โดยตรงกับตระกูล 8085, 8048, หรือตระกูลโมโตโรล่าเอง เช่นตระกูล 6805, 6809 ข้อมูลแบบมัลติเพล็กซ์ แต่ก็สามารถตัดแปลงให้อินเตอร์เฟสกับตระกูลอื่น ๆ เช่น Z80 หรือ 6502

2.1)  $OSC_1, OSC_2$  ต่อเข้ากับตัวคริสตัลได้โดยตรง หรือถ้าต้องการป้องกันภายนอกทำได้โดยป้อนเข้า  $OSC_1$

2.2)  $AD_0 - AD_7$  (Address/data bus) แอดเดรสและบัสข้อมูลรวมกันทำงานในแบบมัลติเพล็กซ์ ซึ่งจะเป็นบัสแอดเดรสก่อน เมื่อขา AS (เป็นขอบขา) แล้วจึงทำงานเป็นข้อมูลเมื่อขา DS หรือ  $R/\bar{W}$  แอดดีฟลอปจิก "0"

2.3)  $\overline{CE}$  (chip enable) เป็นขาควบคุมการทำงานของบัสและขา

สัญญาณ เมื่อขา  $\overline{CE}$  เป็น "1" ขา  $AD_0 - AD_7$  และ  $R/\overline{W}$  จะเป็นอิมพีแดนซ์สูง และขา  $\overline{CE}$  จะเป็นลอจิก "0" ขณะที่ขา  $AS, D$  และ  $R/\overline{W}$  กำลังทำงานแต่ในการใช้งานทั่วไปจะต้องลงกราวด์

2.4)  $AS$  (address strobe) หรือทำงาน  $ALE$  (address Latch Enable) ที่แลตช์ขา  $AD_0 - AD_7$  เอาไว้เพื่อเป็นขาแอดเดรสขณะที่ขา  $A_8$  จากลอจิก "1" ไปเป็นลอจิก "0"

2.5)  $R/\overline{W}$  หรือขา  $\overline{WR}$  ทำหน้าที่กำหนดการเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำ (RAM) ทั้ง 64 ไบต์ ซึ่งหมายถึงการตั้งเวลานาฬิกา การตั้งเวลาปลุก, การส่งงานรีจิสเตอร์ควบคุมและการเขียนข้อมูลลงใน RAM ใช้งานทั่วไป 50 ไบต์ โดยขา  $R/\overline{W}$  นี้จะทำงานที่ลอจิก "0"

2.6)  $DS$  (data stroble) หรือขา  $\overline{RD}$  ทำหน้าที่กำหนดการอ่านข้อมูลในหน่วยความจำ (RAM) ทั้ง 64 ไบต์ ซึ่งหมายถึงการอ่านเวลา, การอ่านเวลาปลุก, การอ่านสถานะของรีจิสเตอร์ควบคุมและการอ่านข้อมูลจาก RAM ใช้งานทั่วไป 50 ไบต์ โดยขา  $DS$  จะทำงานที่ลอจิก "0" เช่นกัน

2.7)  $\overline{RESET}$  เป็นขาสัญญาณอินพุตสำหรับการรีเซ็ตระบบเมื่อนี้เป็น "0" โดยที่ไม่ผลต่อการเดินของนาฬิกาแต่อย่างไรแต่จะทำให้เกิดผลดังนี้ คือ

2.7.1 แฟล็กสำหรับอินทิราเบิลการอินเตอร์รัพท์ทั้งสาม (PIE, UIE, AIE) ถูกเคลียร์ให้เป็น "0"

2.7.2 แฟล็กสำหรับอินทิราเบิลการขออินเตอร์รัพท์ทั้งสาม (PF, UF, AF) ถูกเคลียร์ให้เป็น "0"

2.7.3 ไม่สามารถอ่านเขียนและอ่านเวลาได้

2.7.4 ขาสัญญาณขออินเตอร์รัพท์ ( $\overline{IRQ}$ ) เป็นอิมพีแดนซ์สูง

2.7.5 แฟล็กอินทิราเบิลสัญญาณคลีนส์ลีเหลี่ยม (SQWE) ถูกเคลียร์ให้เป็น "0"

2.8) IRQ (interrupt request) เป็นขาสัญญาณเอาต์พุตสำหรับการขออินเทอร์รัพท์กับ CPU โดยจะแอกต์ฟที่ลอจิก "0" ซึ่งการขออินเทอร์รัพท์ของ RTC นี้ สามารถขอได้ 3 ลักษณะคือ

2.8.1 อินเทอร์รัพท์เป็นจังหวะตามค่าความถี่ขา SQW

2.8.2 อินเทอร์รัพท์ทุก ๆ วินาที หลังจากผ่านการปรับเวลา

2.8.3 อินเทอร์รัพท์เมื่อถึงเวลา

2.9 CKFS (clock out frequency select) เป็นขาสัญญาณอินพุต สำหรับการหารความถี่ที่ตัวคริสตอล แล้วส่งออกทางขา CKOUT ถ้าขานี้เป็น "0" หมายถึงทำการหารด้วย 4 แต่ถ้าเป็น "1" หมายถึงไม่มีการหาร คือขา CKOUT มีความถี่เท่ากับตัวคริสตอล

2.10) CKOUT (clock out) คือสัญญาณเอาต์พุตความถี่ของระบบ เพื่อนำความถี่ของระบบไปใช้งานอย่างอื่น โดยจะสามารถกำหนดให้มีการหารความถี่ ของระบบด้วย 4 หรือไม่ก็ได้ด้วยขา CKFS โดยความถี่ของระบบขึ้นอยู่กับฐานความถี่หรือตัวคริสตอลที่ป้อนเข้าที่ขา OSC<sub>1</sub> และ OSC<sub>2</sub>

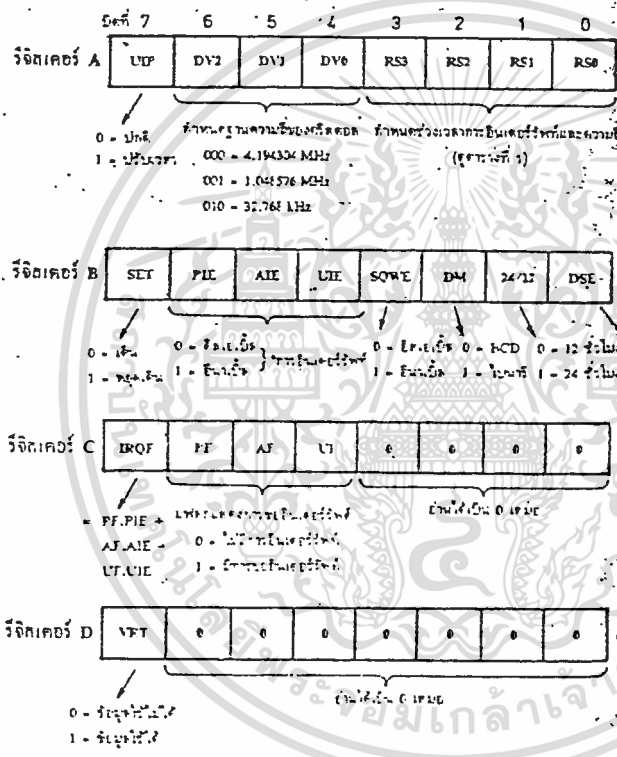
2.11) PS (power sense) เป็นขาสัญญาณอินพุตสำหรับควบคุมการแสดงผลสถานะของหน่วยความจำทั้ง 64 ไบต์ ว่าเป็นข้อมูลที่ถูกต้องหรือไม่ ซึ่งสัญญาณจากขานี้จะใช้แสดงสถานะของการป้อนแรงดันเข้าตัว RTC ขณะเริ่มต้นโดยการไปแสดงผลอยู่ที่แฟลค VRT ในรีจิสเตอร์ D เมื่อขานี้ยังคงเป็นลอจิก "0" อยู่ แฟลค VRT จะถูกเคลียร์ให้เป็น "0" อยู่

2.12) SQW เป็นขาสัญญาณคลื่นสี่เหลี่ยมเอาต์พุต (square wave output) ที่สามารถโปรแกรมความถี่ได้โดยกำหนดจากรีจิสเตอร์ควบคุม

**รีจิสเตอร์ควบคุมและแสดง**



ระบบเวลาของ MC 146818 สามารถอ่าน , เขียน , และโปรแกรมลักษณะการใช้งานได้ง่ายมากโดยเพียงแต่กำหนดค่าต่าง ๆ ที่อยู่ในหน่วยความจำ 14 ไบต์แรก (แอดเดรส 00H-0DH) เท่านั้น ในจำนวนนี้อยู่ 4 ไบต์ที่เป็นการกำหนดลักษณะการใช้งานเรียกว่ารีจิสเตอร์ A, B, C, D ซึ่งตรงกับแอดเดรส 0AH-0DH พอดี



รูปที่ 4 รายละเอียดและความหมายในแต่ละบิตของรีจิสเตอร์ควบคุม/บอกสถานะ 4 ตัว

023095

## รีจิสเตอร์ A (เขียน/อ่านได้ ยกเว้น UIP)

เป็นรีจิสเตอร์ที่สามารถอ่านก็ได้หรือเขียนก็ได้ยกเว้นบิต UIP  
ที่อ่านได้ อย่างเดียว รายละเอียดของแต่ละบิตมีดังนี้

1. UIP (Update in program) เมื่อบิตนี้เป็น "1" แสดงว่ากำลังใกล้หรืออยู่ในระหว่างการปรับเวลาหรือเปลี่ยนเวลา แต่ถ้าเป็น "0" แสดงว่าอยู่ในการทำงานปกติ ซึ่งเป็นการแสดงว่ายังมีเวลาน้อยที่สุด 244  $\mu$ s ที่จะถึงการปรับเวลาบิตนี้จะอ่านได้เพียงอย่างเดียว และไม่มีผลจากการรีเซต

2. DV<sub>2</sub>, DV<sub>1</sub>, DV<sub>0</sub> ทั้ง 3 บิตนี้เป็นตัวกำหนดการเลือกคริสตอหรือฐานความถี่โดยมีการเลือกดังนี้ (เรียงจาก DV<sub>2</sub> - DV<sub>0</sub>)

- 000 เลือกฐานของความถี่ 4.194304 Mc
- 001 เลือกฐานความถี่ 1.048576 Mc
- 010 เลือกฐานความถี่ 32.768 kc

นอกเหนือจากนี้ไม่สามารถจะทำงานได้

3. RS<sub>3</sub>, RS<sub>2</sub>, RS<sub>1</sub>, RS<sub>0</sub> ทั้ง 4 บิตนี้เป็นตัวกำหนดความถี่ที่กำเนิดจากขา SQW และกำหนดจังหวะการอินเทอร์รัพต์ดังตาราง

ตารางที่ 1 แสดงช่วงเวลาที่อินเทอร์รัพต์เป็นจังหวะและกวนถี่เอาต์พุทของขา SQW โดยขึ้นอยู่กับบิต RS0-RS3 ในรีจิสเตอร์ A และความถี่ของตัวคริสตอที่ใช้

บิตทั้ง 4 ในรีจิสเตอร์ A				คริสตอความถี่ 4.194304 MHz หรือ 1.048576 MHz		คริสตอความถี่ 32.768 kHz	
RS3	RS2	RS1	RS0	ช่วงเวลาการอินเทอร์รัพต์	ความถี่เอาต์พุทจากขา SQW	ช่วงเวลาการอินเทอร์รัพต์	ความถี่เอาต์พุทจากขา SQW
0	0	0	0	None	None	None	None
0	0	0	1	30.517 $\mu$ s	32.768 kHz	3.90625 ms	256 Hz
0	0	1	0	61.035 $\mu$ s	16.384 kHz	7.8125 ms	128 Hz
0	0	1	1	122.070 $\mu$ s	8.192 kHz	15.625 ms	64 Hz
0	1	0	0	244.141 $\mu$ s	4.096 kHz	31.25 ms	32 Hz
0	1	0	1	488.281 $\mu$ s	2.048 kHz	62.5 ms	16 Hz
0	1	1	0	976.562 $\mu$ s	1.024 kHz	125 ms	8 Hz
0	1	1	1	1.953125 ms	512 Hz	250 ms	4 Hz
1	0	0	0	3.90625 ms	256 Hz	3.90625 ms	256 Hz
1	0	0	1	7.8125 ms	128 Hz	7.8125 ms	128 Hz
1	0	1	0	15.625 ms	64 Hz	15.625 ms	64 Hz
1	0	1	1	31.25 ms	32 Hz	31.25 ms	32 Hz
1	1	0	0	62.5 ms	16 Hz	62.5 ms	16 Hz
1	1	0	1	125 ms	8 Hz	125 ms	8 Hz
1	1	1	0	250 ms	4 Hz	250 ms	4 Hz
1	1	1	1	500 ms	2 Hz	500 ms	2 Hz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รีจิสเตอร์ B (เขียนได้/อ่านได้)

ทุก ๆ บิตในรีจิสเตอร์สามารถเขียนและอ่านก็ได้ ถ้าต้องการกำหนดการทำงานก็คือการเขียน แต่ถ้าต้องการตรวจสอบคุณลักษณะการทำงานก็คือรายละเอียดของแต่ละบิตมีดังนี้

1. SET ทำหน้าที่ในการตั้งเวลา เขียนให้บิตนี้เป็น "0" จะควบคุมให้นาฬิกาเดินตามปกติคือมีการปรับเวลาทุก ๆ 1 วินาที เมื่อเขียนให้บิตนี้เป็น "1" นาฬิกาจะหยุดเดินเพื่อให้ทำการตั้งเวลาได้บิตนี้จะไม่มีความเสี่ยง

2. PIE (periodic interrupt enable) ทำหน้าที่อนุญาตให้นาฬิกาอินเตอร์รัพท์แบบจังหวะ (ตามช่วงเวลาในตารางที่ 1) เขียนให้บิตนี้เป็น "1" จะทำให้แฟล็กที่แสดงการอินเตอร์รัพท์แบบเป็นจังหวะ (PE) ถูกเซตซึ่งมีผลให้ขา  $\overline{IRQ}$  เป็นลอจิก "0" ได้เมื่อเกิดการอินเตอร์รัพท์ในโหมดนี้ แต่ถ้าเขียนให้บิตนี้เป็น "0" ขา  $\overline{IRQ}$  จะไม่เกิดการอินเตอร์รัพท์ในโหมดนี้ แต่ยังคงทำให้แฟล็ก PE เปลี่ยนแปลงเมื่อถึงเวลาอินเตอร์รัพท์บิต PIE นี้จะถูกเคลียร์เมื่อเกิดการรีเซต

3. AIE (Alarm interrupt enable) ทำหน้าที่อนุญาตให้นาฬิกาเกิดการอินเตอร์รัพท์เมื่อถึงเวลาปลุกเมื่อเขียนให้บิตนี้เป็น "1" จะทำให้แฟล็กแสดงการอินเตอร์รัพท์ในโหมดเวลาปลุก (AF) ซึ่งอยู่ในรีจิสเตอร์ C ที่มีผลต่อขา  $\overline{IRQ}$  แต่ถ้าเขียนให้บิตนี้เป็น "0" จะไม่มีผลต่อขา  $\overline{IRQ}$  ขา AIE นี้จะถูกเคลียร์เมื่อเกิดการรีเซต

4. UIE (update-ended interrupt enable) ทำหน้าที่อนุญาตให้นาฬิกาเกิดการอินเตอร์รัพท์ทุก ๆ ครั้งที่มีการปรับเวลาหรือทุก ๆ 1 วินาที โดยจะยอมให้มีการอินเตอร์รัพท์ได้เมื่อเขียนให้บิตนี้เป็น "1" และมีแฟล็ก UF ในรีจิสเตอร์ C แสดงสถานะของการอินเตอร์รัพท์ในโหมดนี้เมื่อเกิดการรีเซต หรือมีการเขียนบิต SET ให้เป็น "1" จะทำให้บิต UIE ถูกเคลียร์

5. SQWE (square wave enable) ทำหน้าที่อานาเบิ้ลความถี่ของสัญญาณคลื่นสี่เหลี่ยมที่ออกมาทางขา SQW ตามค่าของ RS<sub>1</sub> - RS<sub>0</sub> ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 1 ถ้าเขียนให้บิตนี้เป็น "1" จึงยอมให้มีความถี่ที่ขา SQW แต่ถ้าเขียนให้บิตนี้เป็น "0" ขา SQW จะถูกเป็นลอจิก "0" ตลอด บิต SQWE จะถูกเคลียร์เมื่อเกิดการรีเซต

6. DM (data mode) ทำหน้าที่กำหนดการเขียนหรืออ่านข้อมูลในหน่วยความจำแสดงเวลา (แอดเดรส 00H-09H)ว่าจะให้อยู่ในลักษณะเลขไบนารี (DM=1) หรือเลข BCD (DM=0) ดังแสดงตัวอย่างไว้ในตารางที่ 2 บิต DM นี้ไม่ผลจากการรีเซต

7. 24/12 ทำหน้าที่เลือกการแสดงเวลาในลักษณะ 24 ชั่วโมง (บิตนี้เป็น "1") หรือ 12 ชั่วโมง (เป็น "0") ซึ่งถ้าเป็นลักษณะ 12 ชั่วโมง จะมีการแสดงด้วยรหัส AM และ PM ด้วยบิต 7 ของหน่วยความจำเก็บชั่วโมง (แอดเดรส 04H และ 05H) บิตนี้ไม่มีผลจากการรีเซต

8. DSE บิตนี้ใช้สำหรับการแสดงเวลาในประเทศอเมริกาเท่านั้น ซึ่งจะมีการปรับเวลาให้เร็วขึ้น 1 ชั่วโมง ในปลายเดือนเมษายน และปรับเวลาให้ช้ากลับมา 1 ชั่วโมงในปลายเดือนตุลาคม แต่สำหรับในบ้านเราไม่มีการปรับเวลานี้ จึงต้องให้บิตนี้เป็น "0" และบิตนี้ไม่มีผลจากการรีเซต

## รีจิสเตอร์ C (อ่านได้อย่างเดียว)

ในรีจิสเตอร์ตัวนี้จะมีบิตที่ใช้งานเพียง 4 บิตเท่านั้น คือบิตที่ 7-4 และทั้ง 4 บิตทำหน้าที่เป็นแฟลกอินเตอร์รัพท์ที่อ่านได้เพียงอย่างเดียวเท่านั้นจะเขียนลงไปไม่ได้ คือทำหน้าที่แสดงสถานะของตัว RTC เพียงอย่างเดียว

IRQF (interrupt request flag) เป็นแฟลกแสดงการเกิดอินเตอร์รัพท์ขึ้นแล้วจากโหมดใดโหมดหนึ่งใน 3 โหมด ซึ่งบิตนี้จะถูกเซตให้เป็น "1" เมื่อ

1. PF และ PIE เป็น "1" ทั้งคู่หรือ
2. AF และ AIE เป็น "1" ทั้งคู่หรือ
3. UF และ UIE เป็น "1" ทั้งคู่

เมื่อแฟลก IRQF เป็นหนึ่งจะทำให้ขา  $\overline{IRQ}$  เป็นศูนย์ เพื่อขอการอินเตอร์รัพท์ และแฟลกทั้งสองตัวนี้จะถูกเคลียร์ให้เป็นศูนย์ เมื่อ CPU มาอ่านข้อมูลในรีจิสเตอร์ C ขึ้นไป หรือเมื่อเกิดการรีเซต

PF (Periodic interrupt flag) เป็นแฟลกแสดงการอินเตอร์รัพท์เมื่อถึงจังหวะการอินเตอร์รัพท์ที่ตั้งไว้โดยไม่ขึ้นอยู่กับบิต PIE เมื่อแฟลกนี้เป็นหนึ่งจะทำให้ขา  $\overline{IRQ}$  เป็นศูนย์และแฟลก IRQF เป็นหนึ่งด้วย ถ้าบิต PIE เป็นหนึ่งด้วย แฟลก PE นี้จะถูกเคลียร์ให้เป็นศูนย์โดยอัตโนมัติ เมื่อ CPU มาอ่านรีจิสเตอร์ C หรือมีการรีเซต

AF (alarm interrupt flag) เป็นแฟลกแสดงการอินเตอร์รัพท์เมื่อนาฬิกาเดินมาถึงเวลาที่ตั้งไว้ ( ไม่รวมถึงวัน, วันที่, เดือนและปี) จะทำให้แฟลก AF เป็น "1" และถ้าบิต AIE เป็น "1" อยู่แล้ว ก็จะทำให้ขา IRQF เป็น "1" อยู่แล้ว ก็จะทำให้ขา IRQF เป็น "1" ไปด้วย และยังทำให้ขา  $\overline{IRQ}$  เป็น "0" เพื่อขออินเตอร์รัพท์แฟลก AF นี้จะถูกเคลียร์โดยอัตโนมัติเมื่อ CPU มาอ่านรีจิสเตอร์ C หรือเมื่อเกิดการรีเซต

UF (updated-ended interrupt flag) เป็นแฟลกแสดงการ

อินเทอร์รัพท์เมื่อถึงช่วงการเปลี่ยนเวลาทุก ๆ 1 วินาที โดยจะเป็น "1" และทำให้เกิดการอินเทอร์รัพท์เมื่อบิต UIE เป็น "1" บิต UF นี้จะถูกเคลียร์ด้วยการอ่านรีจิสเตอร์ C หรือการรีเซต

ตารางที่ 2 แสดงช่วงของข้อมูลที่อ่าน/เขียนได้จากหน่วยความจำที่แสดงเวลา, วัน, วันที่, เดือน และปี ไบโทนคของเลขไบนารีและ BCD พร้อมด้วยตัวอย่าง

ส่วนหนึ่ง แอดเดรส	ผลคงมี	ช่วงค่า เปลี่ยน แปลง (ฐานสิบ)	ช่วงค่าเปลี่ยนแปลง		ตัวอย่าง	
			ไบนารี	BCD	ไบนารี	BCD
0	Seconds	0-59	\$00-\$3B	\$00-\$59	15	21
1	Seconds Alarm	0-59	\$00-\$3B	\$00-\$59	15	21
2	Minutes	0-59	\$00-\$3B	\$00-\$59	3A	58
3	Minutes Alarm	0-59	\$00-\$3B	\$00-\$59	3A	58
4	Hours (12 Hour Mode)	1-12	\$01-\$0C (AM) and \$81-\$8C (PM)	\$01-\$12 (AM) and \$81-\$92 (PM)	05	05
	Hours (24 Hour Mode)	0-23	\$00-\$17	\$00-\$23	05	05
5	Hours Alarm (12 Hour Mode)	1-12	\$01-\$0C (AM) and \$81-\$8C (PM)	\$01-\$12 (AM) and \$81-\$92 (PM)	05	05
	Hours Alarm (24 Hour Mode)	0-23	\$00-\$17	\$00-\$23	05	05
6	Day of the Week Sunday = 1	1-7	\$01-\$07	\$01-\$07	05	05
7	Date of the Month	1-31	\$01-\$1F	\$01-\$31	0F	15
8	Month	1-12	\$01-\$0C	\$01-\$12	02	02
9	Year	0-99	\$00-\$63	\$00-\$99	4F	79

\* ตัวอย่างที่เวลา 5 : 58 : 21 วันอังคารที่ 15 กุมภาพันธ์ ปี 1979 (เป็นเวลาในช่วงเช้า : AM)

### รีจิสเตอร์ D (อ่านได้อย่างเดียว)

รีจิสเตอร์นี้มีบิตที่ใช้เพียงบิตเดียวคือบิตที่ 7 ส่วนที่เหลืออีก 7 บิตไม่มีการใช้งานอะไรและจะอ่านออกมาได้เป็น "0" เสมอ

VRT (Valid RAM and time) เป็นตัวแสดงสถานะของข้อมูลใน RAM ทั้ง 64 ไบต์ ว่ายังใช้ได้หรือไม่ ซึ่งอาจจะใช้ไม่ได้ถ้าหากแรงดันที่ป้อนให้ตัวมันมีค่าต่ำลงจน RTC ไม่สามารถทำงานได้และข้อมูลใน RAM นั้นสูญหายไปแล้วด้วยเหตุนี้จึงมีการใช้ขา PS แสดงสถานะของข้อมูลใน RAM โดยต่อเข้ากับแรงดันไปเลี้ยง เมื่อขา PS มีแรงดันต่ำมากหรือเมื่อเริ่มป้อนแรงดันไฟเลี้ยงบิต VRT นี้มีค่าเป็น "0" เป็นการบอกว่าข้อมูลใน

แรม ไม่ถูกต้องแล้ว

ดังนั้นในการใช้งาน หลังจากที่ CPU ตั้งเวลาเรียบร้อยแล้วจะต้องทำให้บิต VRT เป็น "1" ด้วย การอ่านรีจิสเตอร์ D นี้ ซึ่งจะเป็น "1" ได้ก็ต่อเมื่อขา PS มีแรงดันสูงแล้ว และถ้าขา PS มีแรงดันต่ำลงอีก บิต VRT ก็จะเป็น "0" ทำให้ CPU สามารถตรวจสอบสถานะของ RAM ได้ และบิต VRT จะไม่มีผลจากการรีเซต



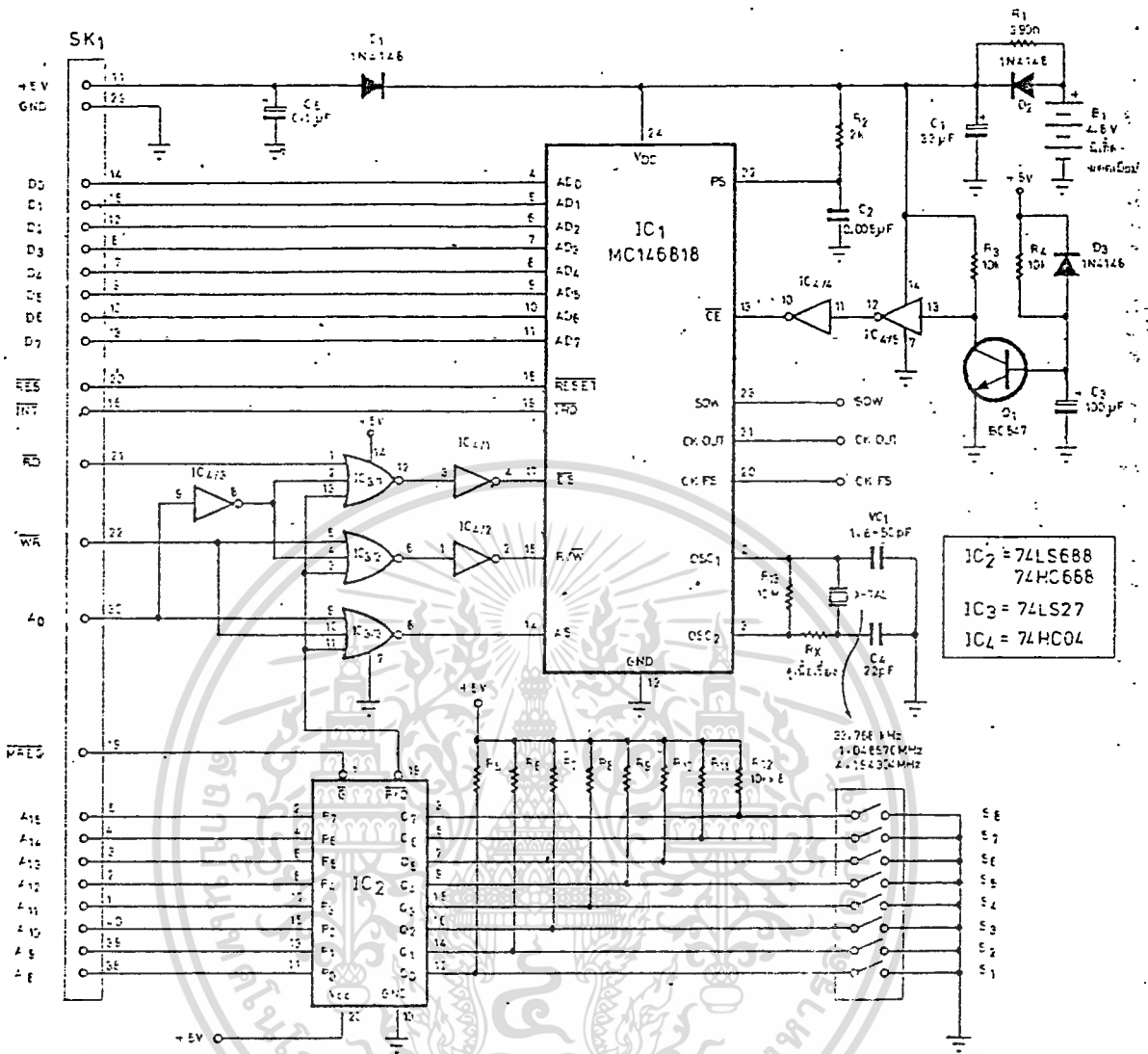
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินเทอร์เฟส RTC เข้ากับ Z - 80

เนื่องจากขาสัญญาณต่าง ๆ ของ MC 14618 ไม่ได้ถูกออกแบบมาให้ใช้กับ Z80 โดยตรง ดังนั้นจึงต้องอาศัยเทคนิคพิเศษ ในการต่อขาสัญญาณ และการใช้คำสั่งในการติดต่อกับ RTC

รูปที่ 5 เป็นวงจรสมมุติที่อินเทอร์เฟสเข้ากับขาสัญญาณต่าง ๆ ของ Z80 ได้โดยตรงแต่กรรมวิธีในการติดต่อ (Access) จำเป็นต้องอาศัยจากสัญญาณควบคุมอื่น ๆ และคำสั่ง 2 คำสั่งเข้าช่วยจึงจะ Access ตัว RTC ได้ โดยคำสั่งแรกเป็นการส่งแอดเดรสเพื่อเลือกตำแหน่งของ RAM ตัวใดตัวหนึ่งใน 64 ไบต์ แล้วตามด้วยคำสั่งที่ 2 เพื่อเขียนหรืออ่านข้อมูลที่ต้องการ

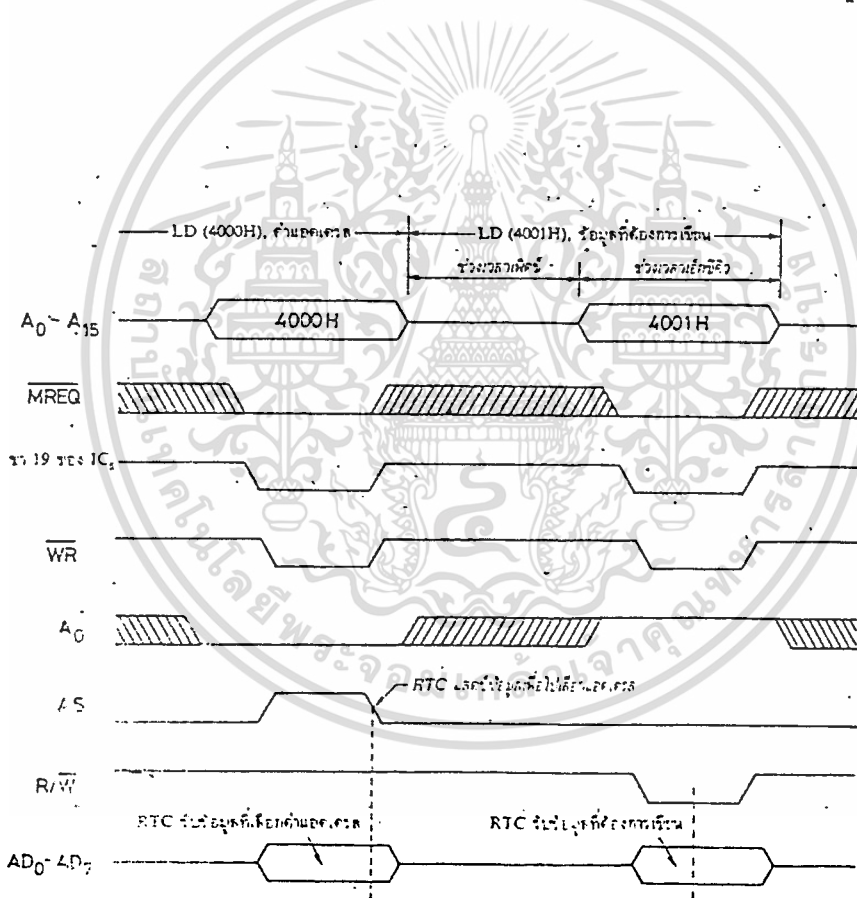
วงจรในรูปที่ 5 ได้จัด RTC ให้เป็นหน่วยความจำตัวหนึ่ง โดยการถอดรหัสที่สามารถเลือกแอดเดรสด้วย  $IC_2$  ซึ่งเป็น 8 bit computer แต่นำมาใช้เป็นตัวถอดรหัสที่สามารถเลือกแอดเดรสได้ว่าจะให้อยู่ที่แอดเดรสใด โดยขา  $P_0 - P_7$  จะต้องมาลอจิกตรงกับ  $Q_0 - Q_7$  เอาต์พุตที่ขา 19 แอดเดรส ดังนั้นการตั้งดิพสวิทช์จึงเป็นการกำหนดแอดเดรสทางขา 19 เพราะ  $A_{15} - A_8$  จะต้องมิลอจิกตามดิพสวิทช์ ( $s_1 - s_8$ ) และขา  $MREQ$  จะต้องเป็นลอจิก "0" ขา 19 จึงจะเป็นลอจิก "0" สมมติว่าต้องการให้ขา 19 ของ  $IC_2$  เลือกแอดเดรสที่ตำแหน่ง 2000H ซึ่ง  $A_1$  จะต้องมีค่าเป็น "1" เพียงขาเดียว ส่วนนอกนั้นเป็น "0" ก็เพียงแต่ปรับ  $s_8$  ให้เปิดวงจร นอกนั้นก็เปิดวงจรทั้งหมด หรือถ้าต้องการให้ขา 19 เลือกแอดเดรส F000H คือ  $A_{15} - A_8$  เป็นลอจิก "1" ก็ปรับให้  $s_8$  เปิดวงจรและ  $s_1 - s_4$  วงจรปิด จะสังเกตว่าเมื่อสวิทช์ปิดวงจร จะสังเกตว่าสวิทช์ปิดวงจร จะสังเกตว่าเมื่อสวิทช์ปิดวงจรจะทำให้ขาที่ต่อกับสวิทช์นั้นเป็นลอจิก "0"



รูปที่ 5 วงจรคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาออกเวลาให้ไมโครโปรเซสเซอร์ Z80

เนื่องจาก IC<sub>2</sub> ทำการเปรียบเทียบเพียง 8 บิต (A<sub>8</sub>-A<sub>15</sub>) โดยไม่ได้นำ A<sub>0</sub> เปรียบเทียบด้วย ดังนั้นเอาต์พุตทางขา 19 จึงมีแอดเดรสอยู่ในช่วง 256 แอดเดรส จากตัวอย่างที่กล่าวมาคือ 2000H-20FFH และ F000H-F0FFH

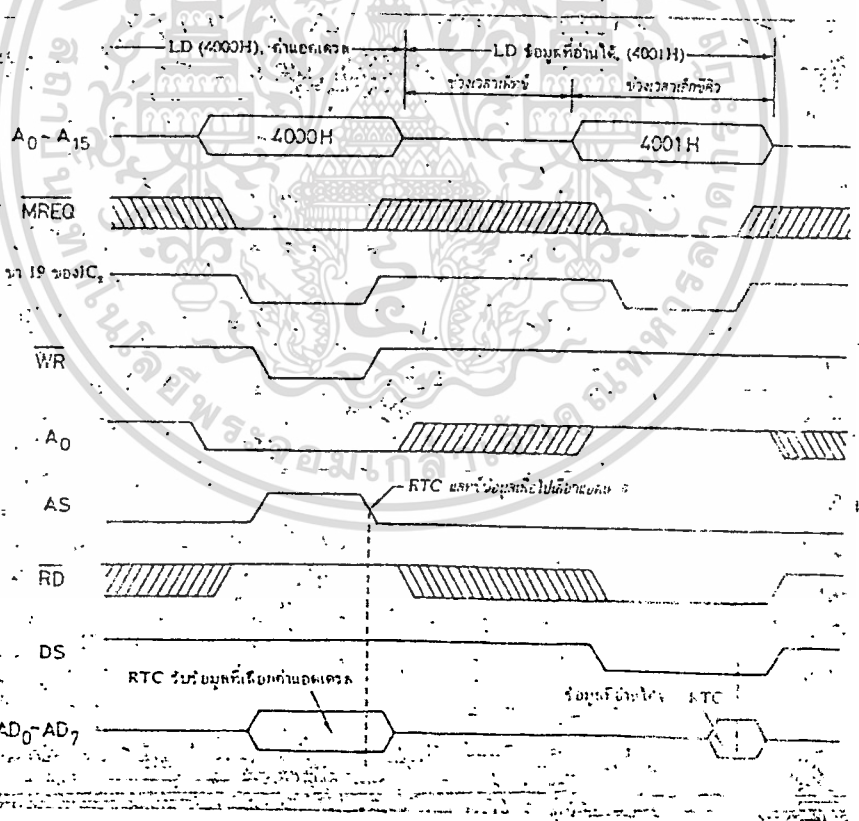
การจัดสัญญาณ  $\overline{RD}$  และ  $\overline{WR}$  ของ Z80 จำต้องใช้  $IC_{3/1}$  กับ  $IC_{4/1}$  และ  $IC_{3/2}$   $IC_{4/2}$  ทำงานเป็น OR เกต 3 อินพุตเข้าช่วย เพื่อให้เข้าถึงตัว RTC ได้โดยผ่านการควบคุมจากขา 19 ของ  $IC_2$  และ  $A_0$  ในการใช้  $A_0$  เข้ามาร่วมด้วยนี้เพื่อให้เกิดการอ้างแอดเดรสถึงตัว RTC ถึงจะเขียนหรืออ่านข้อมูลจาก RTC นี้ได้ โดยการอ้างแอดเดรสครั้งแรก ขา  $A_0$  จะเป็น "0" เพื่อให้เกิดสัญญาณที่ขา AS ทำการ แลตซ์ค่าแอดเดรสที่ต้องการเลือก RAM ในตัว RTC ก่อน แล้วจึงอ้างแอดเดรสครั้งที่สองซึ่งขา  $A_0$  จะเป็น "1" เป็นการอินาเบิลให้สัญญาณ  $\overline{RD}$  หรือ  $\overline{WR}$  ผ่านเข้าไปยังขา DS หรือ R/W ตามลำดับเพื่อให้เกิดการอ่านหรือเขียนข้อมูลที่ต้องการ



รูปที่ ๕ แผนผังเวลาแสดงสัญญาณต่างๆ ในการเขียนข้อมูลลงใน RTC

สรุปแล้ว Z-80 ต้องติดต่อกับ RTC ในลักษณะของหน่วยความจำ โดยใช้สองคำสั่ง จึงจะ Access ตัว RTC ได้ โดยคำสั่งแรกต้องทำให้ขา  $A_0$  เป็น "0" (แอดเดรสเลขคู่) และขา  $\overline{WR}$  เป็นศูนย์ เพื่อเขียนข้อมูลทำการเลือกแอดเดรสเสียก่อน ส่วนคำสั่งที่สองต้องทำให้ขา  $A_0$  เป็นหนึ่ง (แอดเดรสเลขคี่) และทำให้ขา  $\overline{RD}$  เป็นศูนย์ ในกรณีที่ต้องการอ่านข้อมูลเข้ามา หรือทำให้ขา  $\overline{WR}$  เป็นศูนย์ ในกรณีที่ต้องการเขียนข้อมูลลงใน RTC

เพื่อให้เห็นการทำงานได้ดียิ่งขึ้น จึงขอสมมติว่า  $s_1 - s_8$  ทำการเลือกแอดเดรสของ RTC อยู่ที่ตำแหน่ง 4000H - 40FFH ( $s_7$  เปิดวงจรตัวเดียว) และจะใช้เพียงสองตำแหน่งคือ ตำแหน่งที่แอดเดรส 4000H กับ 4001H เมื่อเขียนเป็นแผนผังเวลาแสดงสัญญาณที่ขาต่าง ๆ จะได้ดังรูปที่ 6 และรูปที่ 7



รูปที่ 7 แผนผังเวลาแสดงสัญญาณต่าง ๆ ในการอ่านข้อมูลจาก RTC

## การเขียนข้อมูลลงใน RTC

รูปที่ 6 เป็นแผนผังเวลาแสดงการเขียนข้อมูลลงใน RTC  
จากการใช้คำสั่งแรก LD (4000H) แอดเดรส

จะทำให้สัญญาณที่ขา 19 ของ IC<sub>2</sub> แอคทีฟและ A<sub>0</sub> และเป็น "0" ทำการเปิดเกต IC<sub>3,1</sub> ให้สัญญาณ  $\overline{WR}$  ผ่านเข้าไปที่ขา AS ทำให้ RTC แลตซ์ ข้อมูลที่เขียนเข้ามาแล้วนำไปเลือกตำแหน่งแอดเดรสของ RAM ที่แสดงเวลา (7 ไบต์) หรือเวลาปลุก (8 ไบต์) หรือรีจิสเตอร์ควบคุม (4 ไบต์) หรือเก็บข้อมูล (50 ไบต์)

หลังจากการนั้นจึงใช้คำสั่งที่สอง

LD (4001H), ข้อมูลที่ต้องการเขียน

จะเริ่มด้วยช่วงเวลาเฟล็ต์ของคำสั่งที่สองนี้ก่อน เมื่อถึงช่วงเวลาเอ็กซิคิวต์ สัญญาณที่ขา 19 ของ IC<sub>2</sub> จะแอคทีฟ และ A<sub>0</sub> เป็น "1" เป็นการเปิดเกต IC<sub>3,1</sub> และสัญญาณ IC<sub>3,2</sub> ให้สัญญาณ  $\overline{RD}$  และ  $\overline{WR}$  ผ่านไปยังขา  $\overline{DS}$  และ  $R\overline{W}$  ได้ แต่เนื่องจากคำสั่งที่สองนี้เป็นการเขียนข้อมูล สัญญาณ  $\overline{WR}$  จึงแอคทีฟ ทำให้เกิดการเขียนข้อมูลลงในแอดเดรสที่ถูกกำหนดโดยคำสั่งแรก

## การอ่านข้อมูลจาก RTC

รูปที่ 7 เป็นแผนผังเวลาแสดงการอ่านข้อมูลจาก RTC มายัง CPU จากคำสั่งแรก

LD (4000H) , ค่าแอดเดรส

จะมีการทำงานเหมือนกับรูปที่ 6 ทุกประการ แต่คำสั่งที่สองจะเปลี่ยนไปเนื่องจากต้องการอ่านข้อมูลดังนั้นคำสั่งที่สองจึงเป็น

LD ข้อมูลที่อ่านได้, (4001H)

คำสั่งนี้จะทำให้  $IC_{5/1}$  และ  $IC_{5/2}$  ถูกบังคับให้ส่งผ่านสัญญาณ  $\overline{RD}$  หรือ  $\overline{WR}$  เข้าสู่ขา  $\overline{DS}$  หรือ  $R/\overline{W}$  แต่เนื่องจากเป็นคำสั่งให้อ่านข้อมูล ขา  $\overline{RD}$  จึงเป็น "0" ส่วนขา  $R/\overline{W}$  เป็น 1 จึงได้ข้อมูลจาก RTC ส่งเข้าไปยัง CPU

อุปกรณ์อื่น ๆ ในรูปที่ 5 ที่เข้าร่วมในวงจรทำหน้าที่สนับสนุนการทำงานของ RTC ให้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

ส่วนกำหนดความถี่คงที่เพื่อเป็นฐานเวลาจากคริสตอล ทำงานร่วมกับ  $C_4$  ,  $VC_1$  ,  $R_x$  โดย  $VC_1$  ทำหน้าที่เป็นตัวปรับแต่งความถี่ให้ถูกต้องเพื่อให้เวลาผิดพลาดน้อยที่สุด สำหรับค่าของ  $R_x$

นั้นขึ้นอยู่กับความถี่ของคริสตอลที่ใช้ถ้าหากใช้คริสตอลแบบตัวกระป๋องกลมเล็ก ๆ ความถี่ 32.468 KC ให้เลือกค่าของ  $R_x$  อยู่ในช่วง 300 k-470k และ  $R_x$  ควรมีค่า 22 Mc แต่ถ้าใช้คริสตอลความถี่ 1.048576 MC and 4.914304 MC ให้เลือกค่าของ  $R_x$  ในช่วง 0-1k

ส่วนสร้างสัญญาณ  $\overline{CE}$  เพื่อให้ RTC อยู่ในโหมด แอคทีฟ เมื่อมีแรงดันไปไฟ + 5 โวลต์ ป้อนเข้าตัว RTC และอยู่ในโหมด Stand by เมื่อ RTC ใช้แรงดันไปเลี้ยงจากแบตเตอรี่ซึ่งช่วยให้ประหยัดกระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ ส่วนนี้ประกอบไปด้วย  $Q_1$  ,  $D_5$  ,  $C_5$  ,  $R_5$  ,  $R_6$  โดยมี IC  $IC_{4/5}$  เป็นบัฟเฟอร์ช่วยอีกชั้นหนึ่งเมื่อมีแรงดัน + 5 V จาก  $S_{11}$  ตัว

$C_2$  จะถูกประจุเพื่อรอเวลาครู่หนึ่งที่ทำให้  $Q_1$  นำกระแส และทำให้ขา  $\overline{CE}$  เป็นลอจิก "0" ทำนองเดียวกันหากแรงดัน + 5 V ถูกตัดออก  $C_2$  จะหน่วงเวลาเล็กน้อย  $Q_1$  จึงหยุดนำกระแสและทำให้ขา  $\overline{CE}$  เป็นลอจิก "1" ด้วยแรงดันจากแบตเตอรี่ การใช้  $C_2$  เข้าช่วยหน่วงเวลานี้เพื่อป้องกันไม่ให้ลอจิกที่ขา  $\overline{CE}$  เปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันจากการเปิด/ปิดแรงดัน + 5 V อันอาจทำให้ข้อมูลภายใน RTC เกิดผิดพลาดได้

ส่วนจ่ายแรงดันสำรองจากแบตเตอรี่ ในที่นี้ใช้แบตเตอรี่ชนิดกึ่งเซลล์เมียม เพื่อให้มีการประจุกระแสใหม่ได้ เมื่อแรงดัน + 5 V โดย  $R_1$  และเมื่อแรงดัน + 5 V ถูกตัดออกแบตเตอรี่  $B_1$  จะจ่ายแรงดันโดยผ่าน  $D_2$  เนื่องจากตัว RTC จะใช้กระแสน้อยมากเมื่ออยู่ในโหมด Stand by (ขา  $\overline{CE}$  เป็น "1") จึงสามารถใช้ถ่านรีกิลแคดเมียมชนิด sealed pack ) (ก้อนกลม ๆ แบบ ๆ 4 ก้อนต่ออนุกรมกันแล้วถูกหุ้มให้ยึดติดกัน แต่มีขาต่อออกมาเพื่อบัดกรีได้) ขนาด 4.8 V ความจุ 50-100 mA ซึ่งก็เพียงพอที่จะสำรองแรงดันให้ RTC ได้หลายวัน

## เรื่องของซอฟต์แวร์

การใช้คำสั่งเพื่อที่จะอ่านหรือเขียนเวลาหรือข้อมูลใน RTC จำเป็นต้องมีการ ใช้หลายคำสั่งเข้าช่วย ในตอนนี้จะขอยกตัวอย่างโปรแกรมย่อยสำหรับการอ่านหรือเขียนกับ RTC โดยใช้คำสั่งของ Z-80 และมีการตั้งตำแหน่งของ RTC อยู่ที่ตำแหน่งของแอดเดรส 4000h-40FFH แต่ใช้เพียง 4000H กับ 4001H เท่านั้น เมื่อเขียนโปรแกรมได้ดังโปรแกรมที่ 1

### โปรแกรมที่ 1 สำหรับการเขียนและอ่านข้อมูล

READ LD A , ค่าแอดเดรส ; กำหนดแอดเดรส RTC  
; โดยผ่านรีจิสเตอร์ A  
LD (4000H),A ; เขียนค่าแอดเดรสให้ RTC  
LD A , (4001H) ; อ่านข้อมูลที่ได้เก็บไว้ใน  
; รีจิสเตอร์ A  
LD ค่าข้อมูล A ; ย้ายค่าข้อมูลจากรีจิสเตอร์ A  
RET  
WRITE  
LD A,ค่าแอดเดรส ; กำหนดแอดเดรสในค่า RTC  
; โดยผ่าน Register  
LD (4000H),A ; เขียนค่าแอดเดรสให้ RTC  
LD A,ค่าข้อมูล ; กำหนดข้อมูลที่ต้องการเขียน  
; โดยผ่าน Register A  
LD (4001H),A ; เขียนค่าข้อมูลให้ RTC  
RTC

สังเกตว่าที่แสดงไว้นี้เป็นโปรแกรมสำหรับการอ่านหรือเขียนข้อมูลหรือเวลาเพียง 1 ไบต์ เท่านั้นในกรณีที่ต้องการอ่านหรือเขียนเวลาซึ่งได้แก่ วินาที, นาที, ชั่วโมง, วัน, เดือน, ปี หรือเวลาปลูก กรณีเช่นนี้จะต้องใช้โปรแกรมที่ 1 นี้ซ้ำกันหลาย ๆ ครั้งโดยมีการเปลี่ยนค่าแอดเดรสเพื่อเลือก วินาที, นาที, ชั่วโมง, ฯลฯ และถ้าเป็นการเขียนเวลา ค่าข้อมูลจะต้องสัมพันธ์กับค่าข้อมูลที่อ่านได้จะเป็นเวลาที่นาฬิกากำลังเดินอยู่

### ซอฟต์แวร์ที่เป็นนาฬิกาปิด / เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าและหยุดบอกเวลา

เนื่องจาก RTC สามารถสร้างสัญญาณ INT เพื่ออินเตอร์รัพต์ CPU ได้ ซึ่งเป็นการช่วยให้ CPU ไม่ต้องเสียเวลามาอ่านเวลาจาก RTC ตลอดเวลาแต่ CPU ควรเอาเวลานี้ไปทำงานอย่างอื่นได้มากกว่า จึงแสดงตัวอย่างโปรแกรมที่เป็นนาฬิกาบอก วินาที, นาที, ชั่วโมง, พร้อมกันด้วยเลข 6 หลัก และยังมีปุ่มคีย์เพื่อเลือกให้แสดงวันที่ 2 เดือน นอกจากนี้ยังสามารถตั้งเวลาปลูกได้อีก เมื่อถึงเวลาปลูกที่ตั้งไว้จะมีเสียงเตือน โปรแกรมดังกล่าวเขียนขึ้นเพื่อ RUN บน E.T. Board โดยอาศัยการอินเตอร์รัพต์ทุก ๆ 1 วินาที ซึ่งเมื่อ Z80 ถูกอินเตอร์รัพต์จึงจะไปอ่านเวลาจาก RTC แล้วจึงกลับมาทำงานในโปรแกรมหลักต่อไป คือทำการสแกนตัวเลขและคีย์บอร์ดเพื่อแสดงเวลาและอ่านการกดคีย์

## การออกแบบระบบ

ส่วนประกอบของระบบมี 3 อย่างที่สำคัญได้แก่

1. ชุดทดลองไมโครโปรเซสเซอร์ Z80 ใช้ ET Board ซึ่งสะดวกในการ Display 7 Segment and Key Board ซึ่ง โปรแกรมส่วนมากจะ Call ใช้ Subroutine ของระบบในโปรแกรม Monitor ถือได้ว่าใช้ ET Board เป็นหลัก มี Port อยู่ 3 Port

1.1 Port A อยู่ที่ แอดเดส 00 ใช้ต่อกับวงจร D/A (Digital to Analog)

1.2 Port B อยู่ที่แอสดเดรส 01 ใช้ Port Data Display 7 -segment

1.3 Port C อยู่ที่แอสดเดรส 02 ใช้ Scan Key and Scan Display 7- Segment

ส่วนหน่วยความจำที่ใช้มีการต่อขึ้นเพิ่มเติมซึ่งเป็นส่วนที่เก็บเสียงพูดอัดไว้ที่ Eprom 2764 จำนวน 6 ตัว จากแอสดเดรส 4000-FFFF ทั้งหมด 48 K Byte ซึ่งมีการแบ่งหน่วยความจำใช้งานดังนี้

memory add	data	การใช้งาน
.0000 0FFF	Rom 4*8 KB 2732	Program monitor ของ ET.board
1000 17FF	Ram 2*8 KB 6116	ใช้เก็บข้อมูลในการโปรแกรมเปิด/ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า 512 โปรแกรม
1800 1F80	Ram 2*8 KB 6116	ใช้เก็บข้อมูลใด ๆ และ stack
1FFF		Ram สำหรับ Monitor
2000 2FFF	EPROM 4*8 KB	ใช้เก็บเมนโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาใช้งาน
3000		Address RTC
3001		Data RTC
3FFF	ว่าง	
4000 FFFF	EPROM 48*8 KB, 2764 * 6	ใช้เก็บฐานเสียงพูดบอกเวลาในรูปแบบ Digital

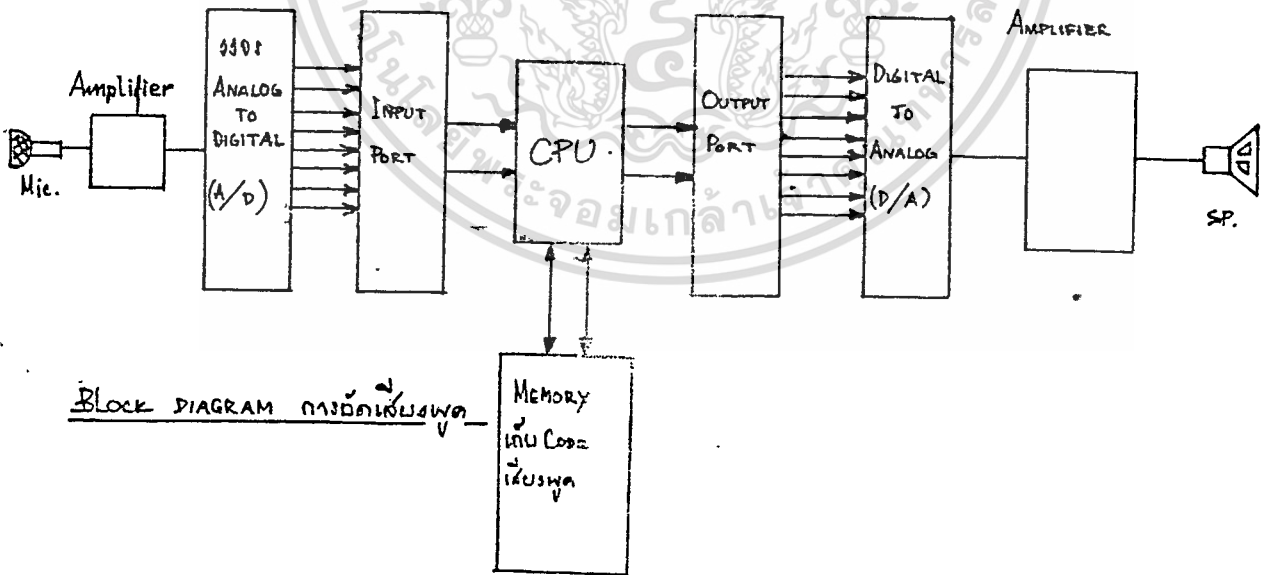
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ชดนาฬิกาบอกเวลาให้ไมโครโปรเซสเซอร์ ใช้ IC เบอร์ MC 146818 เป็น RTC ( Real Time clock )

3. ชดแสดงผล LED โดยใช้ Port 8255 และยังสามารต่อไป Triac ทำงานเป็น Driver Load AC ได้อีกด้วย เพื่อเอาไปควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้า โดยใช้ Opto. กันไฟสูงจาก Load Output เข้าเครื่องคอมพิวเตอร์

### การอัดเสียงพูดเข้าไปใน Ic

การที่จะให้ Computer พูดเป็นเสียงบอกเวลาออกมาได้นั้น เราจะต้องสุ่มเสียงพูด จากตัวอย่างสัญญาณ Analog เป็นช่วง ๆ สม่่าเสมอ โดยอาศัยวงจร Analog to Digital เปลี่ยนสัญญาณ Analog เป็นรหัส Digital เก็บเรียงกันไว้ใน Memory เป็นคำ ๆ ในที่นี้เราให้นาฬิกาพูด เช่น เวลา 8.50 เราให้พูดว่า "ขณะนี้เวลา แปด นาฬิกา ห้าสิบ นาที" ฉะนั้นคำที่เราจะเก็บก็คือ "ขณะนี้เวลา ", "นาฬิกา", "นาที", "ศูนย์", "หนึ่ง", "สอง", "สาม", "สี่", "ห้า", "หก", "เจ็ด", "แปด", "เก้า", "สิบ", "เอ็ด", "ยี่" เป็นต้น



ในการ Sampling คำพูดแต่ละคำ จะต้องมีที่อยู่ที่แน่นอน และคำพูดแต่ละคำใช้อัตราการสุ่ม (Sampling Rate) ถ้าจะบันทึกจะต้องมีค่ามากกว่า 2 เท่าของความถี่สูงสุดของ Voice Frequency ยิ่งมากเท่าไรยิ่งดี แต่ข้อเสียก็มี ยิ่ง Sampling rate ก็ยิ่งจะเปลืองหน่วยความจำมาก คิดดูแล้วในการพูดเสียงที่พอฟังได้ อย่างเช่นในโทรศัพท์ ความถี่เสียงก็อยู่ในย่าน 300 - 3400 เฮิรท์ ก็สามารถฟังได้รู้เรื่องแล้ว ซึ่งสองเท่าของ Voice Frequency ก็ประมาณ 8000 KHz จึงจะสามารถฟังได้ ถ้าจะให้ดีก็เลือก 16 KHz หรือ 32 KHz หรือ 48 KHz สมมติเราเลือกการสุ่มสัญญาณ จาก Analog to Digital 8 KHz หมายความว่าเราสุ่มเสียงพูดใช้เวลา 1 วินาที ใช้หน่วยความจำ ในการเก็บ Code 8 KByte (เพราะเราเก็บแบบขนานทีละ 8 บิต) ในทางปฏิบัติเราสุ่มด้วยความถี่ 2 KHz ทำให้เสียงที่ได้ยินก็พอฟังได้ ฉะนั้นเราจึงเลือก Sampling rate 2 KHz เก็บคำแต่ละคำไว้ในหน่วยความจำดังนี้

ตารางเก็บคำใน Memory

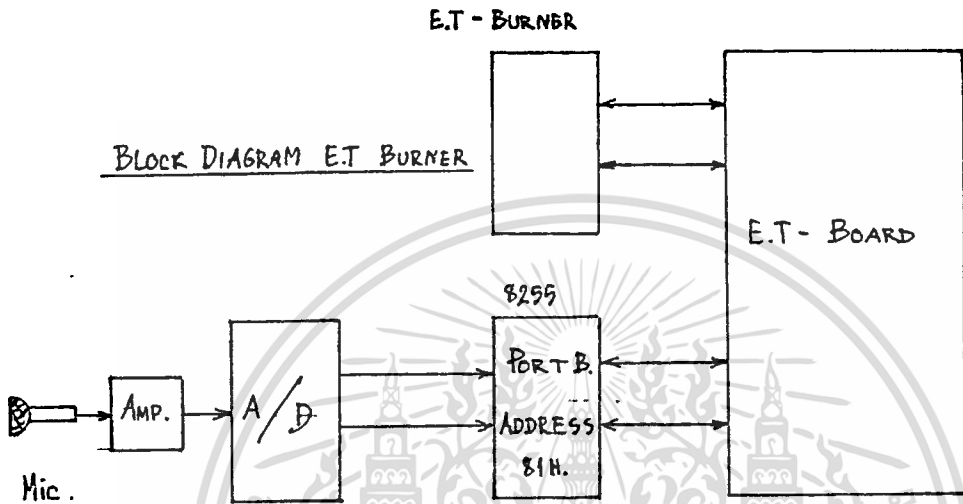
คำ	memory Address	จำนวน Byte
"ขณะนี้เวลา"	4000 - 5FFF	6 KB
"ศูนย์"	6000 - 67FF	2 KB
"หนึ่ง"	6800 - 6FFF	2 KB
"สอง"	7000 - 77FF	2 KB

"สาม"	7800 - 7FFF	2 KB
"สี่"	8000 - 87FF	2 KB
"ห้า"	8800 - 8FFF	2 KB
"หก"	9000 - 97FF	2 KB
"เจ็ด"	9800 - 9FFF	2 KB
"แปด"	A000 - A7FF	2 KB
"เก้า"	A800 - AFFF	2 KB
"สิบ"	B000 - B7FF	2 KB
"เอ็ด"	B800 - BFFF	2 KB
"อึ"	C000 - C7FF	2 KB
"นาฬิกา"	C800 - DFFF	6 KB
"นาทึ"	E000 - EFFF	8 KB

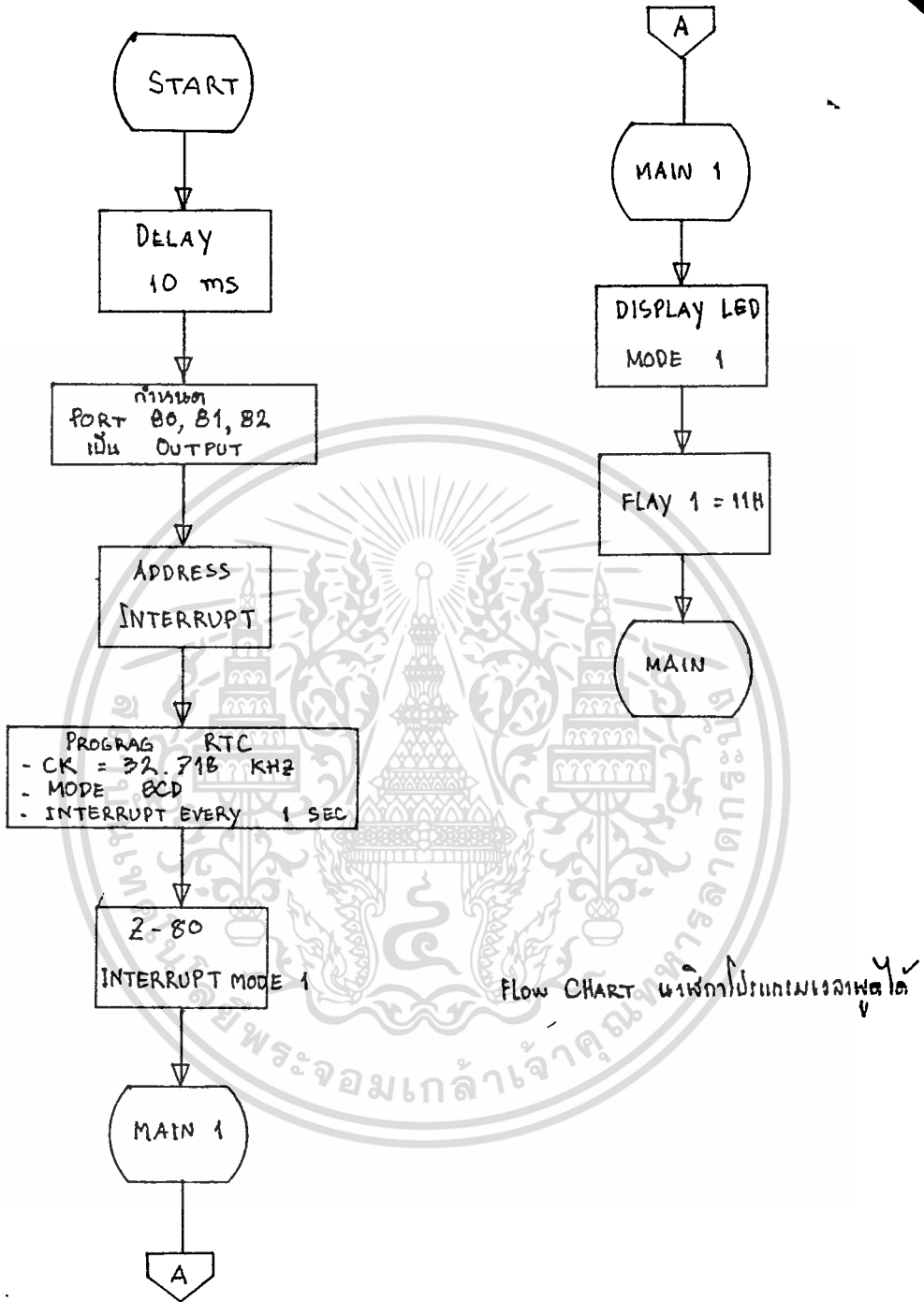
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

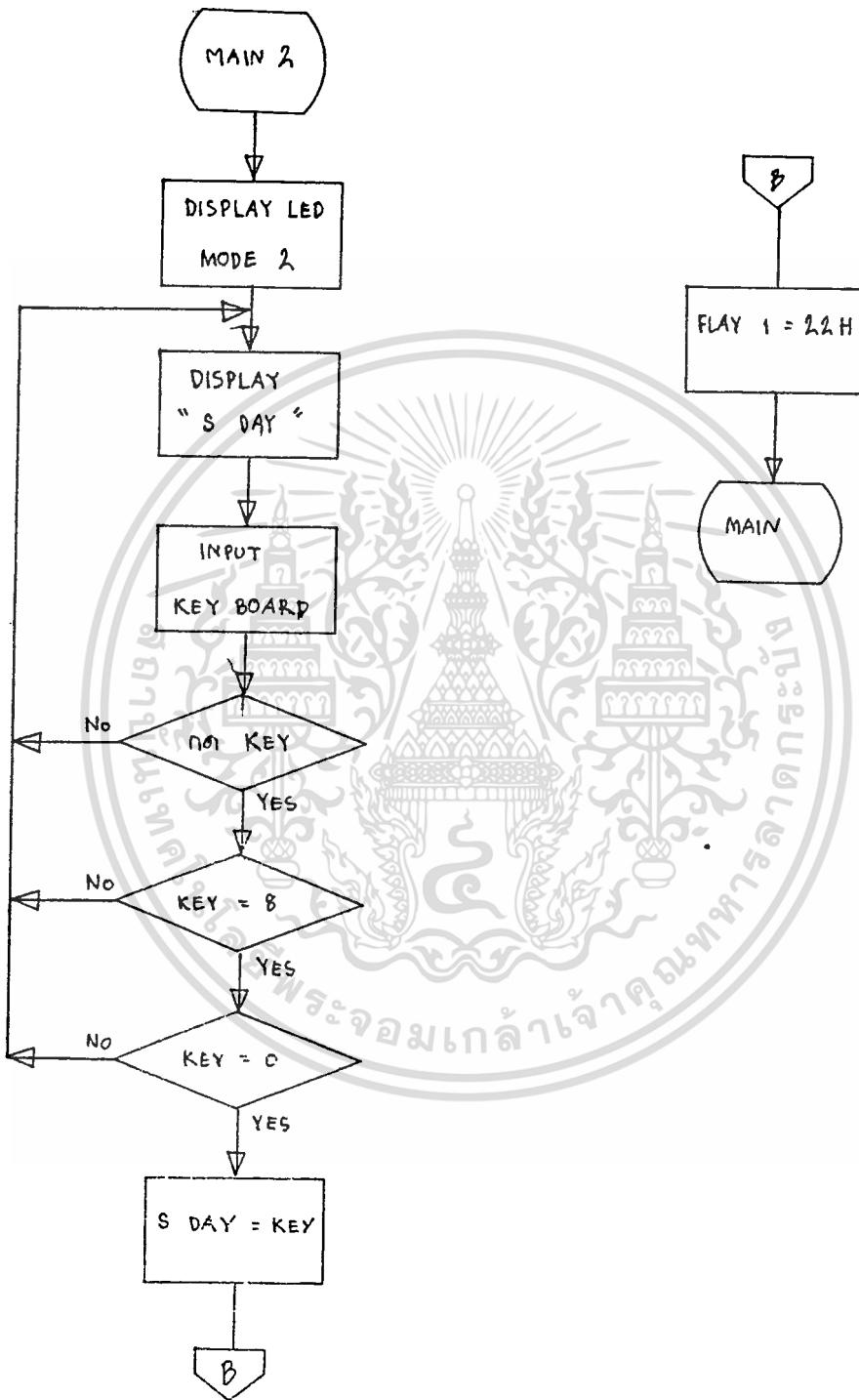
Block Diagram ในการอัด code ที่ส่งมาได้ลงในหน่วยความจำ โดยใช้ EPROM เบอร์ 2764 ซึ่งเก็บได้ 8 KByte ใช้ ET. Board ET. Burner และ Ic Analog to Digital

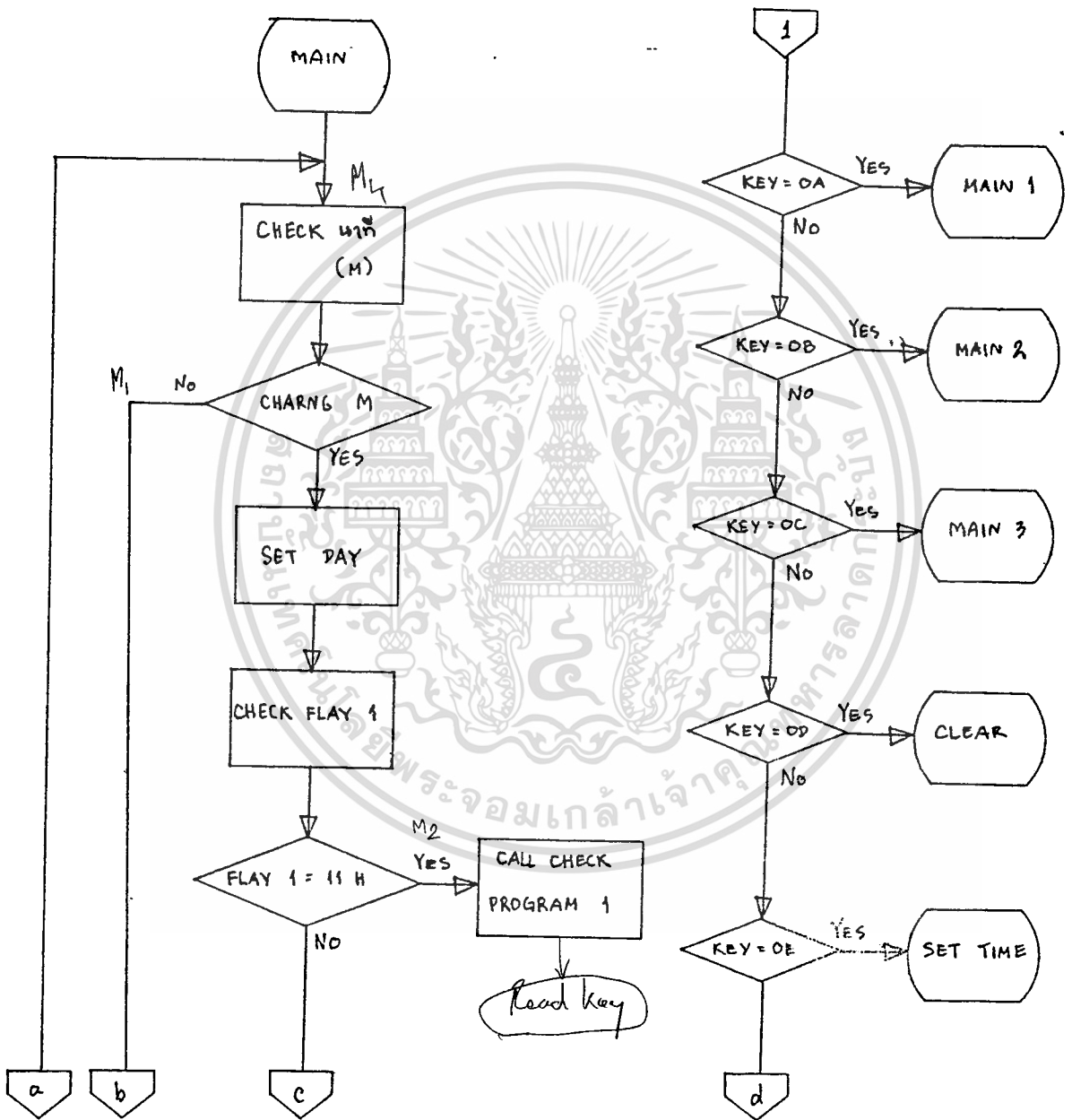


ใน ET. Board มีการเปลี่ยน Digital to Analog อยู่แล้ว อยู่ที่ Address Port 00



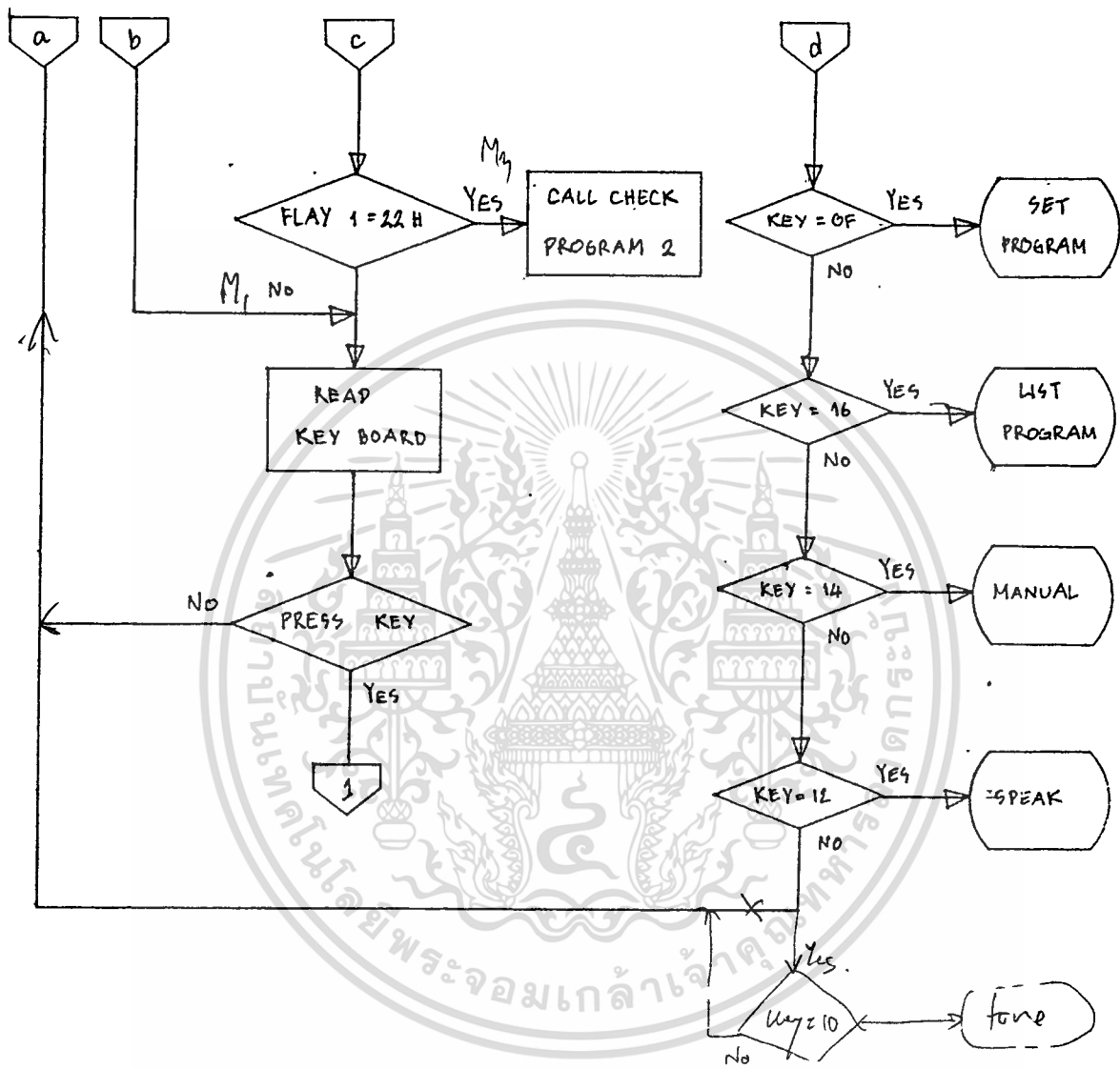
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



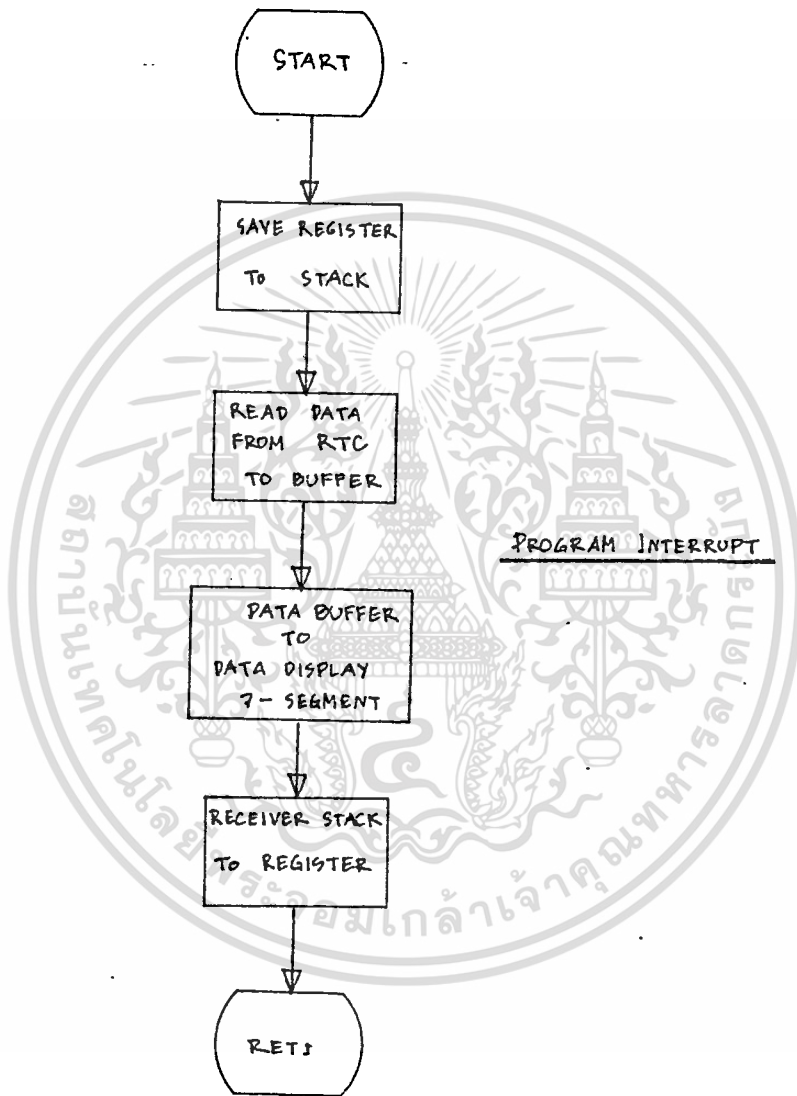


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

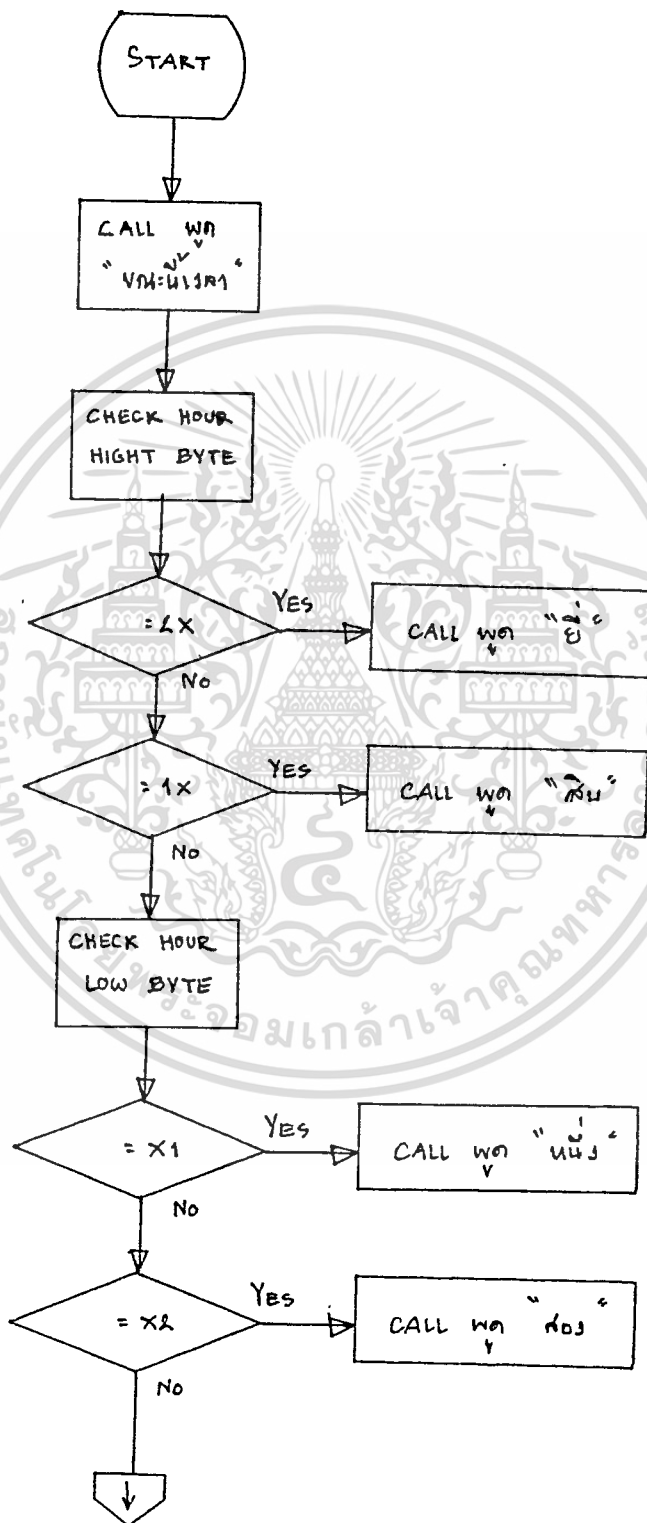


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

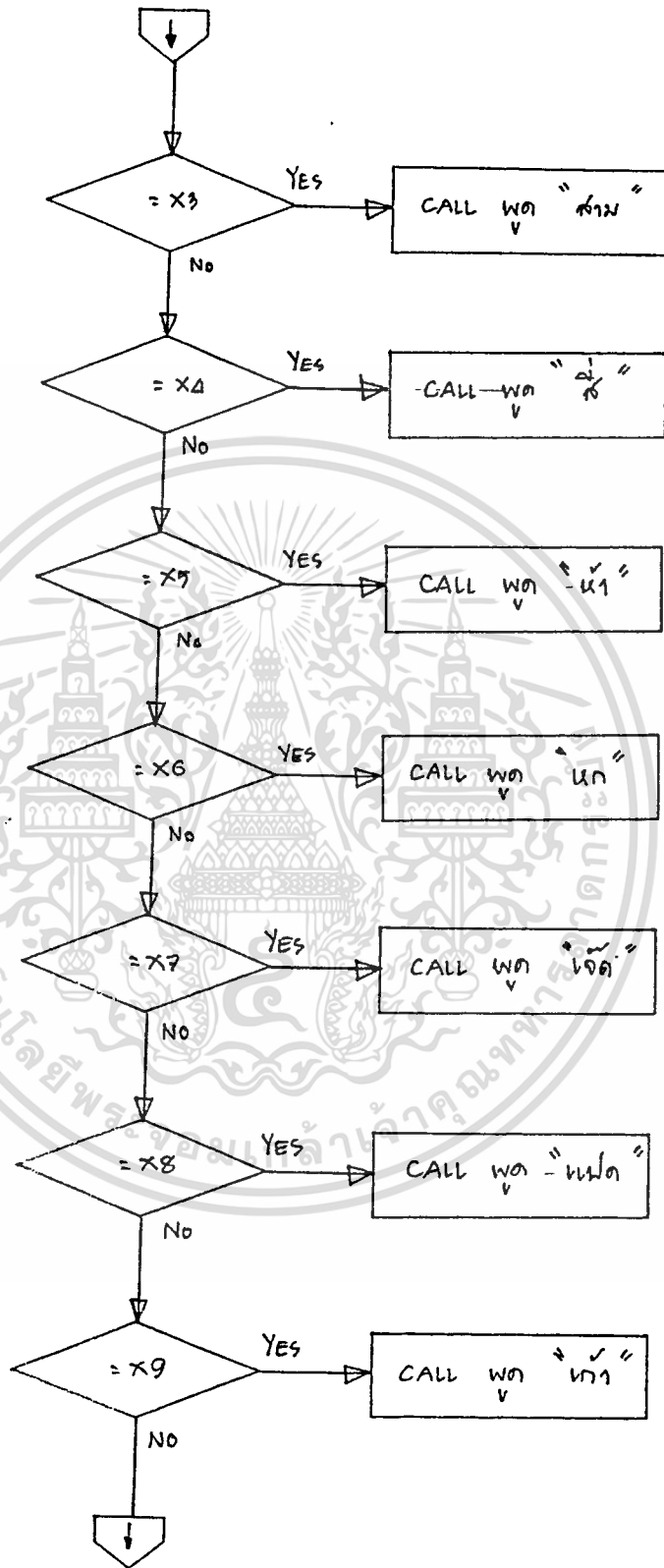


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

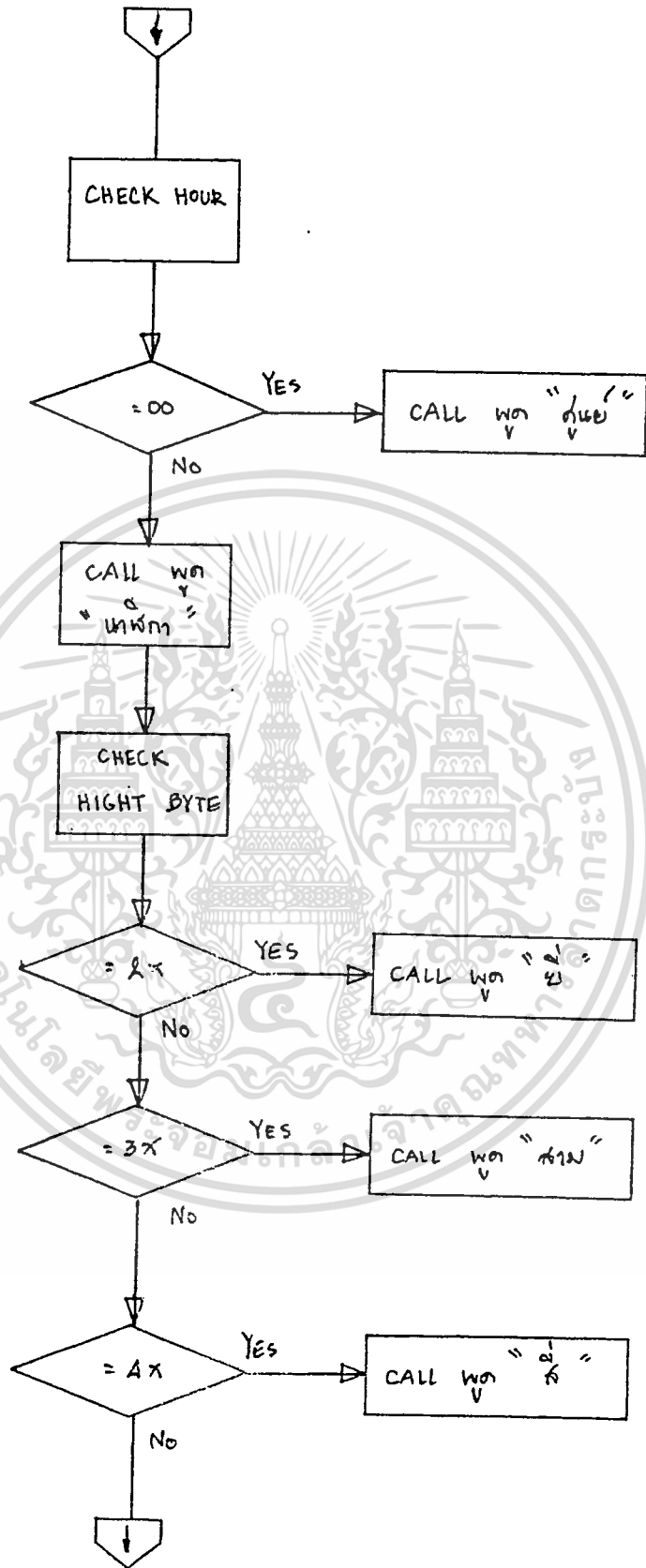
FLOW CHART <sup>๑</sup> เพื่อพบตมอกม



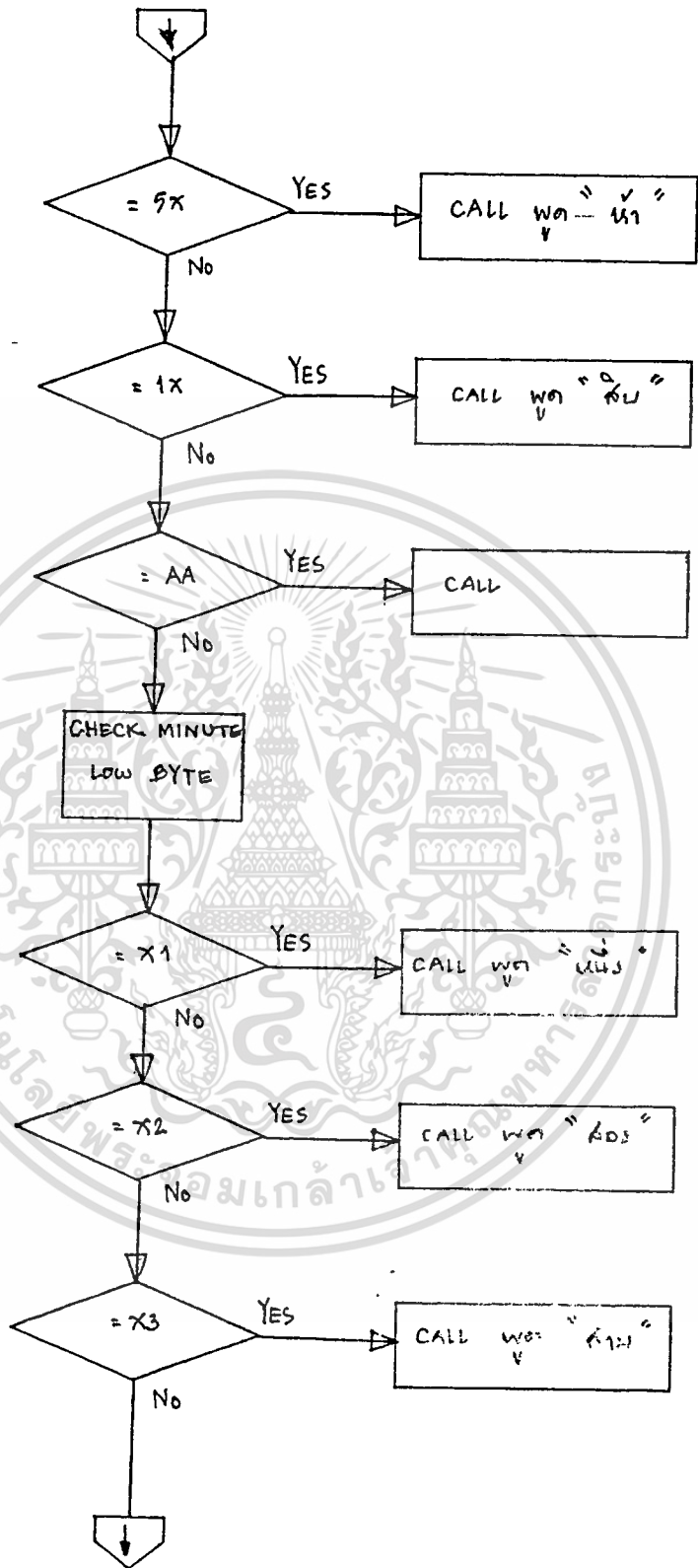
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



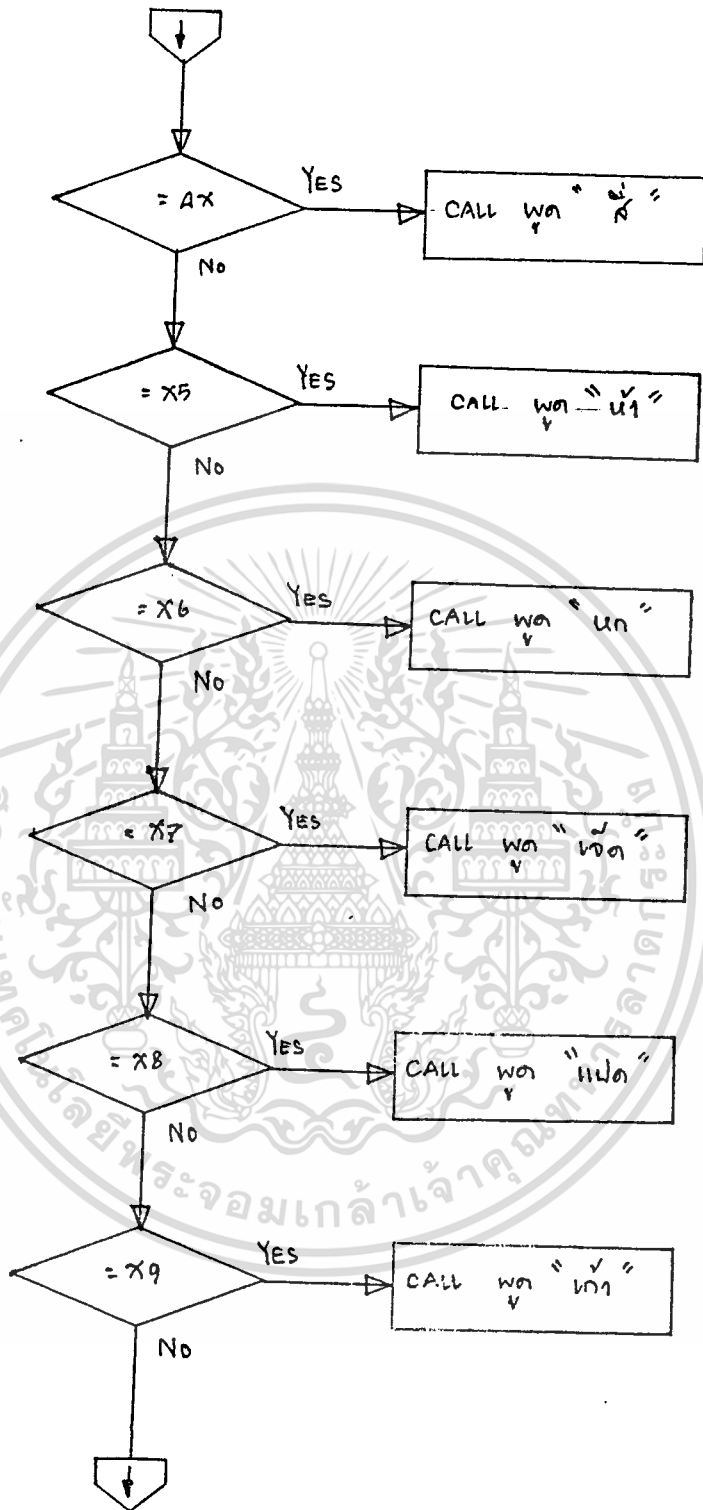
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



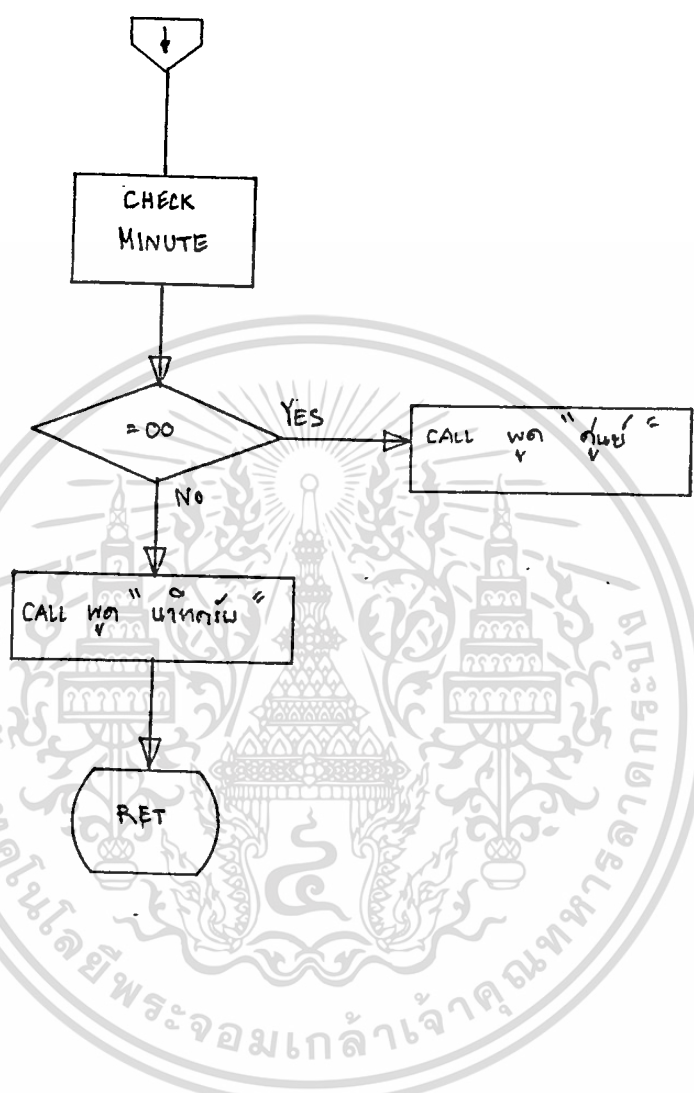
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



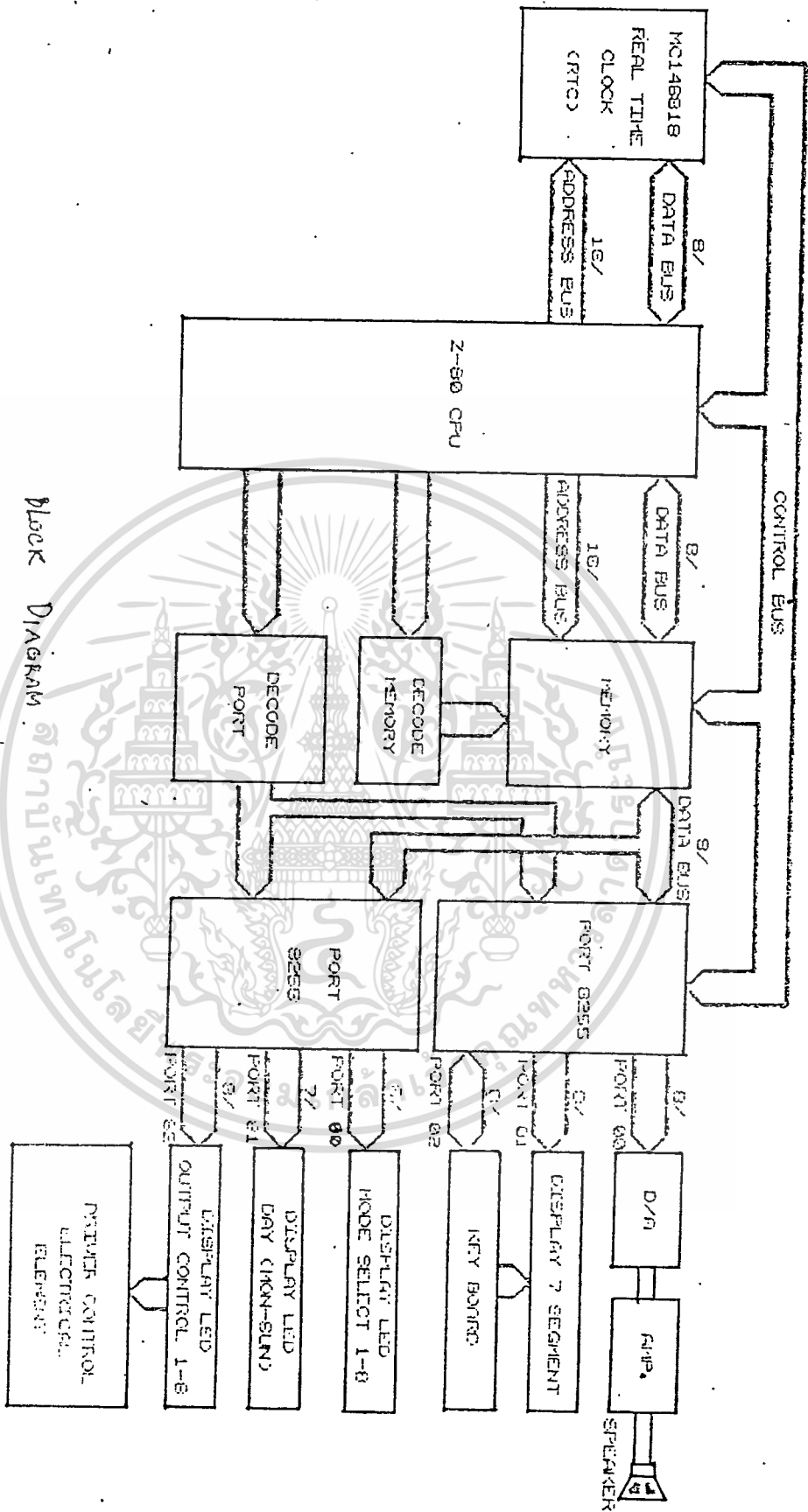
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Block Diagram  
 เครื่องโปรแกรมเฉพาะจุด

```

0000 *****
0010 * *
0020 PROGRAMABEL CLOCK TIME *
0030 * *
0040 * PROGRAM BY. *
0050 * *
0060 * MR. SAKSRI SANALAI *
0070 * *
0080 *****

```

```

0090 ORG 2000H
0100 EQU 1800H
0110 EQU 00H ;PORT MODE
0120 EQU 01H ;PORT DA
0130 EQU 00 ;PORT OUTPUT CONTROL
0140 EQU 00H ;PORT CONTROL
0150 EQU 00H
0160 EQU 00H
0170 EQU 00H
0180 EQU 00H
0190 EQU 00H
0200 EQU 00H
0210 EQU 00H
0220 EQU 00H
0230 EQU 00H
0240 EQU 00H
0250 EQU 00H
0260 EQU 00H
0270 EQU 00H
0280 EQU 00H
0290 EQU 00H
0300 EQU 00H
0310 EQU 00H
0320 EQU 00H
0330 EQU 00H
0340 EQU 00H
0350 EQU 00H
0360 EQU 00H
0370 EQU 00H
0380 EQU 00H
0390 EQU 00H
0400 EQU 00H
0401 EQU 00H
0402 EQU 00H
0410 *

```

```

000- 21 00 00 0420 LD HL,0
001- 2B 0430 START DEC HL
002- 7C 0440 LD A,H
003- B5 0450 OF L
004- 20 FB 0460 JK NZ,START
005- 3E 80 0470 LD A,80H
006- 0A 83 0480 OUT (PORT3),A
007- 3A FD 1F 0490 LD A,(1FFDH)
008- CB E7 0500 SET 4,A
009- CB 9F 0501 RES 3,A
010- 32 FD 1F 0510 LD (1FFDH),A
011- 3E FF 0511 LD A,OFFH
012- 32 FF 1F 0512 LD (1FFEH),A
013- 21 BA 24 0520 LD HL,INT

```



สงวนลิขสิทธิ์ในเอกสารฉบับนี้สำหรับสถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 018- 21 BA 24 0520 LD HL,INT

91E- 22 D6 1F 0530  
 021- 14 01 0A 0540  
 024- CD F1 24 0550  
 027- 11 32 0B 0560  
 02A- CD F1 24 0570  
 02D- 3E 00 0580  
 02F- 32 25 1B 0590  
 032- ED 56 0600  
 034- FB 0610

LD (RST3B),HL  
 LD DE,0A01H ; 32.768KHz  
 CALL WRBYTE  
 LD DE,0B32H  
 CALL WRBYTE  
 LD A,0  
 LD (OUT),A  
 IM1  
 EI

0620 \*  
 0630 \* MAIN  
 0640 \*

06F 3E 01 0650 M4 43  
 077 03 00 0660  
 07E 3E 11 0670  
 084 32 25 0680  
 08B 3E 11 0690  
 090 32 25 0700  
 097 14 02 0710

LD A,0  
 CALL WRBYTE  
 LD DE,0A01H  
 CALL WRBYTE  
 LD DE,0B32H  
 CALL WRBYTE  
 LD A,0  
 LD (OUT),A  
 IM1  
 EI

0730 \* MAIN  
 0740 \*

077 13 01 0750 MAIN  
 07E 3E 00 0760

LD A,02H  
 LD (OFF10),A  
 LD A,03H

084- 01 86 28 0780  
 08D 21 F 05 0790  
 090- 11 E7 0800  
 093 3E 1F 0810  
 095 17 0820  
 098- 3E FF 0830  
 09C 32 F1 0840  
 09B 3E FE 0850  
 09D 07 0860  
 09E- 3A FB 1 0870  
 0A1 1E FF 0880  
 0A3 08 0890  
 0A5 FE 0B 0900  
 0A7 30 ED 0910  
 0A9 FE 00 0920  
 0AB 2B E9 0930  
 0AD- 32 1E 13 0940  
 0B0 3E 22 0950  
 0B2 32 22 1B 0960  
 0B4 1B 00 0970

LD A,02H  
 LD (OFF10),A  
 LD A,03H  
 LD (OFF11),A  
 LD A,04H  
 LD (OFF12),A  
 LD A,05H  
 LD (OFF13),A  
 LD A,06H  
 LD (OFF14),A  
 LD A,07H  
 LD (OFF15),A  
 LD A,08H  
 LD (OFF16),A  
 LD A,09H  
 LD (OFF17),A  
 LD A,0AH  
 LD (OFF18),A  
 LD A,0BH  
 LD (OFF19),A  
 LD A,0CH  
 LD (OFF20),A  
 LD A,0DH  
 LD (OFF21),A  
 LD A,0EH  
 LD (OFF22),A  
 LD A,0FH  
 LD (OFF23),A  
 LD A,10H  
 LD (OFF24),A  
 LD A,11H  
 LD (OFF25),A  
 LD A,12H  
 LD (OFF26),A  
 LD A,13H  
 LD (OFF27),A  
 LD A,14H  
 LD (OFF28),A  
 LD A,15H  
 LD (OFF29),A  
 LD A,16H  
 LD (OFF30),A  
 LD A,17H  
 LD (OFF31),A  
 LD A,18H  
 LD (OFF32),A  
 LD A,19H  
 LD (OFF33),A  
 LD A,1AH  
 LD (OFF34),A  
 LD A,1BH  
 LD (OFF35),A  
 LD A,1CH  
 LD (OFF36),A  
 LD A,1DH  
 LD (OFF37),A  
 LD A,1EH  
 LD (OFF38),A  
 LD A,1FH  
 LD (OFF39),A  
 LD A,10H  
 LD (OFF40),A  
 LD A,11H  
 LD (OFF41),A  
 LD A,12H  
 LD (OFF42),A  
 LD A,13H  
 LD (OFF43),A  
 LD A,14H  
 LD (OFF44),A  
 LD A,15H  
 LD (OFF45),A  
 LD A,16H  
 LD (OFF46),A  
 LD A,17H  
 LD (OFF47),A  
 LD A,18H  
 LD (OFF48),A  
 LD A,19H  
 LD (OFF49),A  
 LD A,1AH  
 LD (OFF50),A  
 LD A,1BH  
 LD (OFF51),A  
 LD A,1CH  
 LD (OFF52),A  
 LD A,1DH  
 LD (OFF53),A  
 LD A,1EH  
 LD (OFF54),A  
 LD A,1FH  
 LD (OFF55),A  
 LD A,10H  
 LD (OFF56),A  
 LD A,11H  
 LD (OFF57),A  
 LD A,12H  
 LD (OFF58),A  
 LD A,13H  
 LD (OFF59),A  
 LD A,14H  
 LD (OFF60),A  
 LD A,15H  
 LD (OFF61),A  
 LD A,16H  
 LD (OFF62),A  
 LD A,17H  
 LD (OFF63),A  
 LD A,18H  
 LD (OFF64),A  
 LD A,19H  
 LD (OFF65),A  
 LD A,1AH  
 LD (OFF66),A  
 LD A,1BH  
 LD (OFF67),A  
 LD A,1CH  
 LD (OFF68),A  
 LD A,1DH  
 LD (OFF69),A  
 LD A,1EH  
 LD (OFF70),A  
 LD A,1FH  
 LD (OFF71),A  
 LD A,10H  
 LD (OFF72),A  
 LD A,11H  
 LD (OFF73),A  
 LD A,12H  
 LD (OFF74),A  
 LD A,13H  
 LD (OFF75),A  
 LD A,14H  
 LD (OFF76),A  
 LD A,15H  
 LD (OFF77),A  
 LD A,16H  
 LD (OFF78),A  
 LD A,17H  
 LD (OFF79),A  
 LD A,18H  
 LD (OFF80),A  
 LD A,19H  
 LD (OFF81),A  
 LD A,1AH  
 LD (OFF82),A  
 LD A,1BH  
 LD (OFF83),A  
 LD A,1CH  
 LD (OFF84),A  
 LD A,1DH  
 LD (OFF85),A  
 LD A,1EH  
 LD (OFF86),A  
 LD A,1FH  
 LD (OFF87),A  
 LD A,10H  
 LD (OFF88),A  
 LD A,11H  
 LD (OFF89),A  
 LD A,12H  
 LD (OFF90),A  
 LD A,13H  
 LD (OFF91),A  
 LD A,14H  
 LD (OFF92),A  
 LD A,15H  
 LD (OFF93),A  
 LD A,16H  
 LD (OFF94),A  
 LD A,17H  
 LD (OFF95),A  
 LD A,18H  
 LD (OFF96),A  
 LD A,19H  
 LD (OFF97),A  
 LD A,1AH  
 LD (OFF98),A  
 LD A,1BH  
 LD (OFF99),A  
 LD A,1CH  
 LD (OFF100),A  
 LD A,1DH  
 LD (OFF101),A  
 LD A,1EH  
 LD (OFF102),A  
 LD A,1FH  
 LD (OFF103),A  
 LD A,10H  
 LD (OFF104),A  
 LD A,11H  
 LD (OFF105),A  
 LD A,12H  
 LD (OFF106),A  
 LD A,13H  
 LD (OFF107),A  
 LD A,14H  
 LD (OFF108),A  
 LD A,15H  
 LD (OFF109),A  
 LD A,16H  
 LD (OFF110),A  
 LD A,17H  
 LD (OFF111),A  
 LD A,18H  
 LD (OFF112),A  
 LD A,19H  
 LD (OFF113),A  
 LD A,1AH  
 LD (OFF114),A  
 LD A,1BH  
 LD (OFF115),A  
 LD A,1CH  
 LD (OFF116),A  
 LD A,1DH  
 LD (OFF117),A  
 LD A,1EH  
 LD (OFF118),A  
 LD A,1FH  
 LD (OFF119),A  
 LD A,10H  
 LD (OFF120),A  
 LD A,11H  
 LD (OFF121),A  
 LD A,12H  
 LD (OFF122),A  
 LD A,13H  
 LD (OFF123),A  
 LD A,14H  
 LD (OFF124),A  
 LD A,15H  
 LD (OFF125),A  
 LD A,16H  
 LD (OFF126),A  
 LD A,17H  
 LD (OFF127),A  
 LD A,18H  
 LD (OFF128),A  
 LD A,19H  
 LD (OFF129),A  
 LD A,1AH  
 LD (OFF130),A  
 LD A,1BH  
 LD (OFF131),A  
 LD A,1CH  
 LD (OFF132),A  
 LD A,1DH  
 LD (OFF133),A  
 LD A,1EH  
 LD (OFF134),A  
 LD A,1FH  
 LD (OFF135),A  
 LD A,10H  
 LD (OFF136),A  
 LD A,11H  
 LD (OFF137),A  
 LD A,12H  
 LD (OFF138),A  
 LD A,13H  
 LD (OFF139),A  
 LD A,14H  
 LD (OFF140),A  
 LD A,15H  
 LD (OFF141),A  
 LD A,16H  
 LD (OFF142),A  
 LD A,17H  
 LD (OFF143),A  
 LD A,18H  
 LD (OFF144),A  
 LD A,19H  
 LD (OFF145),A  
 LD A,1AH  
 LD (OFF146),A  
 LD A,1BH  
 LD (OFF147),A  
 LD A,1CH  
 LD (OFF148),A  
 LD A,1DH  
 LD (OFF149),A  
 LD A,1EH  
 LD (OFF150),A  
 LD A,1FH  
 LD (OFF151),A  
 LD A,10H  
 LD (OFF152),A  
 LD A,11H  
 LD (OFF153),A  
 LD A,12H  
 LD (OFF154),A  
 LD A,13H  
 LD (OFF155),A  
 LD A,14H  
 LD (OFF156),A  
 LD A,15H  
 LD (OFF157),A  
 LD A,16H  
 LD (OFF158),A  
 LD A,17H  
 LD (OFF159),A  
 LD A,18H  
 LD (OFF160),A  
 LD A,19H  
 LD (OFF161),A  
 LD A,1AH  
 LD (OFF162),A  
 LD A,1BH  
 LD (OFF163),A  
 LD A,1CH  
 LD (OFF164),A  
 LD A,1DH  
 LD (OFF165),A  
 LD A,1EH  
 LD (OFF166),A  
 LD A,1FH  
 LD (OFF167),A  
 LD A,10H  
 LD (OFF168),A  
 LD A,11H  
 LD (OFF169),A  
 LD A,12H  
 LD (OFF170),A  
 LD A,13H  
 LD (OFF171),A  
 LD A,14H  
 LD (OFF172),A  
 LD A,15H  
 LD (OFF173),A  
 LD A,16H  
 LD (OFF174),A  
 LD A,17H  
 LD (OFF175),A  
 LD A,18H  
 LD (OFF176),A  
 LD A,19H  
 LD (OFF177),A  
 LD A,1AH  
 LD (OFF178),A  
 LD A,1BH  
 LD (OFF179),A  
 LD A,1CH  
 LD (OFF180),A  
 LD A,1DH  
 LD (OFF181),A  
 LD A,1EH  
 LD (OFF182),A  
 LD A,1FH  
 LD (OFF183),A  
 LD A,10H  
 LD (OFF184),A  
 LD A,11H  
 LD (OFF185),A  
 LD A,12H  
 LD (OFF186),A  
 LD A,13H  
 LD (OFF187),A  
 LD A,14H  
 LD (OFF188),A  
 LD A,15H  
 LD (OFF189),A  
 LD A,16H  
 LD (OFF190),A  
 LD A,17H  
 LD (OFF191),A  
 LD A,18H  
 LD (OFF192),A  
 LD A,19H  
 LD (OFF193),A  
 LD A,1AH  
 LD (OFF194),A  
 LD A,1BH  
 LD (OFF195),A  
 LD A,1CH  
 LD (OFF196),A  
 LD A,1DH  
 LD (OFF197),A  
 LD A,1EH  
 LD (OFF198),A  
 LD A,1FH  
 LD (OFF199),A  
 LD A,10H  
 LD (OFF200),A  
 LD A,11H  
 LD (OFF201),A  
 LD A,12H  
 LD (OFF202),A  
 LD A,13H  
 LD (OFF203),A  
 LD A,14H  
 LD (OFF204),A  
 LD A,15H  
 LD (OFF205),A  
 LD A,16H  
 LD (OFF206),A  
 LD A,17H  
 LD (OFF207),A  
 LD A,18H  
 LD (OFF208),A  
 LD A,19H  
 LD (OFF209),A  
 LD A,1AH  
 LD (OFF210),A  
 LD A,1BH  
 LD (OFF211),A  
 LD A,1CH  
 LD (OFF212),A  
 LD A,1DH  
 LD (OFF213),A  
 LD A,1EH  
 LD (OFF214),A  
 LD A,1FH  
 LD (OFF215),A  
 LD A,10H  
 LD (OFF216),A  
 LD A,11H  
 LD (OFF217),A  
 LD A,12H  
 LD (OFF218),A  
 LD A,13H  
 LD (OFF219),A  
 LD A,14H  
 LD (OFF220),A  
 LD A,15H  
 LD (OFF221),A  
 LD A,16H  
 LD (OFF222),A  
 LD A,17H  
 LD (OFF223),A  
 LD A,18H  
 LD (OFF224),A  
 LD A,19H  
 LD (OFF225),A  
 LD A,1AH  
 LD (OFF226),A  
 LD A,1BH  
 LD (OFF227),A  
 LD A,1CH  
 LD (OFF228),A  
 LD A,1DH  
 LD (OFF229),A  
 LD A,1EH  
 LD (OFF230),A  
 LD A,1FH  
 LD (OFF231),A  
 LD A,10H  
 LD (OFF232),A  
 LD A,11H  
 LD (OFF233),A  
 LD A,12H  
 LD (OFF234),A  
 LD A,13H  
 LD (OFF235),A  
 LD A,14H  
 LD (OFF236),A  
 LD A,15H  
 LD (OFF237),A  
 LD A,16H  
 LD (OFF238),A  
 LD A,17H  
 LD (OFF239),A  
 LD A,18H  
 LD (OFF240),A  
 LD A,19H  
 LD (OFF241),A  
 LD A,1AH  
 LD (OFF242),A  
 LD A,1BH  
 LD (OFF243),A  
 LD A,1CH  
 LD (OFF244),A  
 LD A,1DH  
 LD (OFF245),A  
 LD A,1EH  
 LD (OFF246),A  
 LD A,1FH  
 LD (OFF247),A  
 LD A,10H  
 LD (OFF248),A  
 LD A,11H  
 LD (OFF249),A  
 LD A,12H  
 LD (OFF250),A  
 LD A,13H  
 LD (OFF251),A  
 LD A,14H  
 LD (OFF252),A  
 LD A,15H  
 LD (OFF253),A  
 LD A,16H  
 LD (OFF254),A  
 LD A,17H  
 LD (OFF255),A  
 LD A,18H  
 LD (OFF256),A  
 LD A,19H  
 LD (OFF257),A  
 LD A,1AH  
 LD (OFF258),A  
 LD A,1BH  
 LD (OFF259),A  
 LD A,1CH  
 LD (OFF260),A  
 LD A,1DH  
 LD (OFF261),A  
 LD A,1EH  
 LD (OFF262),A  
 LD A,1FH  
 LD (OFF263),A  
 LD A,10H  
 LD (OFF264),A  
 LD A,11H  
 LD (OFF265),A  
 LD A,12H  
 LD (OFF266),A  
 LD A,13H  
 LD (OFF267),A  
 LD A,14H  
 LD (OFF268),A  
 LD A,15H  
 LD (OFF269),A  
 LD A,16H  
 LD (OFF270),A  
 LD A,17H  
 LD (OFF271),A  
 LD A,18H  
 LD (OFF272),A  
 LD A,19H  
 LD (OFF273),A  
 LD A,1AH  
 LD (OFF274),A  
 LD A,1BH  
 LD (OFF275),A  
 LD A,1CH  
 LD (OFF276),A  
 LD A,1DH  
 LD (OFF277),A  
 LD A,1EH  
 LD (OFF278),A  
 LD A,1FH  
 LD (OFF279),A  
 LD A,10H  
 LD (OFF280),A  
 LD A,11H  
 LD (OFF281),A  
 LD A,12H  
 LD (OFF282),A  
 LD A,13H  
 LD (OFF283),A  
 LD A,14H  
 LD (OFF284),A  
 LD A,15H  
 LD (OFF285),A  
 LD A,16H  
 LD (OFF286),A  
 LD A,17H  
 LD (OFF287),A  
 LD A,18H  
 LD (OFF288),A  
 LD A,19H  
 LD (OFF289),A  
 LD A,1AH  
 LD (OFF290),A  
 LD A,1BH  
 LD (OFF291),A  
 LD A,1CH  
 LD (OFF292),A  
 LD A,1DH  
 LD (OFF293),A  
 LD A,1EH  
 LD (OFF294),A  
 LD A,1FH  
 LD (OFF295),A  
 LD A,10H  
 LD (OFF296),A  
 LD A,11H  
 LD (OFF297),A  
 LD A,12H  
 LD (OFF298),A  
 LD A,13H  
 LD (OFF299),A  
 LD A,14H  
 LD (OFF300),A

0980 \*  
 0990 \* MAIN  
 1000 \*

0107 1F 01 1010 MAIN  
 0108 3E FF 1020  
 0109 32 23 1F 1030  
 010A 3A 21 1B 1040 M4  
 010B 47 1050  
 010C 3A 02 1B 1060  
 010D 8B 1070  
 010E 2B 19 1080  
 010F 32 21 1B 1090

LD A,0  
 LD (STMIN),A  
 LD A,(STMIN)  
 LD B,A  
 LD A,(RTCBUF+2)  
 CP B  
 JR Z,M1  
 LD (STMIN),A



ไม่พากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

08A	CD	FA	24	1100	CALL SETDAY
08D	5A	72	1B	1110	LD A, (XMAIN)
090	FE	11		1120	CP 11H
092	28	04		1130	JR Z, M2
094	FE	22		1140	CP 22H
096	28	05		1150	JR Z, M3
098	CD	47	23	1160	CALL CHPRG1
09B	18	03		1170	JR M1
0FF	7D	4B	23	1180	CALL CHPRG2
0A0	5E	FF		1190	LD A, OFFH
0A	5E	FB	1F	1200	LD (KEYIN), A
0A	5E			1210	LD A, SCANK
0A7	07			1220	RST 5 STEP
0A8	57	B	1F	1230	JR A, (KEYIN)
0AF	7E	FF		1240	CP OFFH
0AL	78	0E		1250	JR Z, M4
0AF	7E	0A		1260	CP 0AH
0A	7E			1270	JR Z, F
0A	7E			1280	CP 7E
0BA	A	97	70	1290	JR Z, M7M2
0B2	F	0C		1300	CP 0C
0B	F	23	21	1310	JR Z, MAIN3
0BE	FE	0		1320	CP 0DH
0B	7E	E3	20	1330	JR Z, CLEAR
0B	7E	0E		1340	CP 0EH
0CB	7E	7F	23	1350	JR Z, SETIME
0CB	FE	0F		1360	CP OFFH
0CA	CA	0C	21	1370	JR Z, SETPRG
0CD	FE	15		1380	CP 15H
0CF	7E	2E	4	1390	JR Z, 1-4-50
0D	FE	14		1400	CP 14H
0D4	7A	0A	23	1410	JR Z, MANUS
0D7	FE	12		1411	CP 12H
0D7	7E	06	25	1417	CALL Z, SPEAK
0D	7E	10		1418	CP 10H
0DE	7E	57	25	1419	CALL Z, TONE
0E1	18	9A		1420	JR M4
				1430	*
				1440	* CLEAR
				1450	*
0E3	7E			1450	CLEAR DI
0E4	5E	08		1470	LD A, 08H
0E6	7E	07	25	1480	LD BC, CH2
0E9	21	86	25	1490	LD HL, CH2+6
0EC	11	E7	1F	1500	LD DE, DISBUF
0EF	5E	11		1510	LD H, MOVE
0F	07			1520	RST SYSTEM
0F2	3E	FF		1530	LD A, OFFH
0F4	32	FB	1F	1540	LD (KEYIN), A
0F7	3E	05		1550	LD A, SCANK
0F9	D7			1560	RST SYSTEM
0FA	3A	FB	1F	1570	LD A, (KEYIN)
0FD	FE	FF		1580	CP OFFH
0FF	28	F1		1590	JR Z, C1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

101- FE 11      1600      CP 11H      ;KEK DEC (NO)
103- CA 35 20 1610      JP Z,MAIN1
106- FE 15      1620      CP 15H      ;KEY STEP (YES)
108- 28 02      1630      JR Z,C2
10A- 18 E6      1640      JR C1
10C- 3F 00      1650 C2      LD A,0
10E- 21 00 10 1660      LD HL,STPR0
111- 14 08      1670      LD D,08H
113- 1E FF      1680 C4      LD E,OFFH
115- 77         1690 C3      LD (HL),A
116 23         1700      INC HL
117- 11         1710      DEC E
118 21 12      1720      JR NZ,C2
11A 15         1730      LEI D
11B 20         1740      JR NZ,C4
11D- 3C         1750      LD H,HDIEP
11F 11         1760      RST 3,STEM
120- 23         1770      J MAIN1

```

```

PR *****
1770 *
1780 *
1790 *
1800 *
1810 *
1820 *****
1830 *

```

```

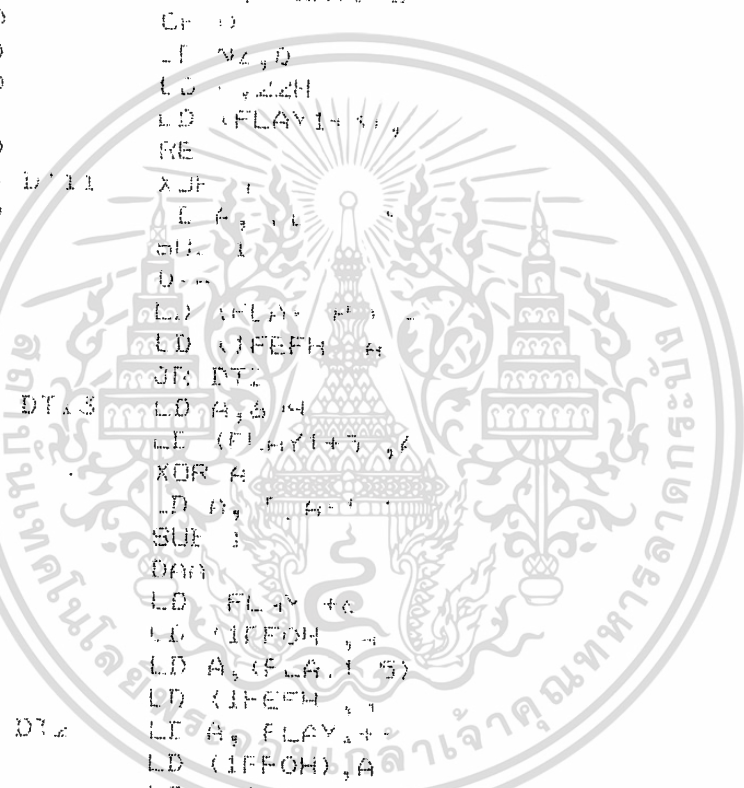
123 3E 11      1840 MAIN3 17 4 3H
125 1A F       1850      LD H,PORTO ,A
127- LD 1A 23 1860      CH 1,MANUAL
12A- 3A 11 11 1870      LD A,(P AY1+1)
12B 67         1880      LD B,A
12E- 3A F 11 1890      LD A,(LAY1)
131 6F         1900      LD L,A
132 06         1910      LD B,76H ;(
134- 3F 04      1920      LD A,XN4
136- D7         1930      LD A,STEM
137 7C         1940      LD A,0
138- 32 F 17 1950      LD A,(LAY1+0),A
13B 32 56 11 1960      LD A,(LAY1+1),A
13E- D         1970      LD A,0
13F 32 F 11 1980      LD A,(LAY1+3),A
142 32 F 11 1990      LD A,(LAY1+4),A
145- 3A C 1E 2 2000      LD A,(LAY1+5),A
148 32 F 11 2010      LD A,(LAY1+6),A
14B 3F 11 11 2020      LD A,(LAY1+7),A
14E 32 F 11 2030      LD A,(LAY1+8),A
151 F 11 11 2040      LD A,(LAY1+9),A
154 47         2050      LD B,P
15F- 3A 01 11 2070      LD H,(R(LRUF))
15B- 18         2080      CP B
15F- 28 06      2090      JR Z,X1
15B- 32 F 11 2100      LD (LA+1+4),A
16E- CD 82 21 10 2110      CALL DECTIM
161- 3B FF      2120 X0      LD A,(P AY)
163- 32 FB 1F 2130      LD (OFFEH),A
166- 3E 03      2140      LD A,SCANK
168- D7         2150      RST SYSTEM
16F- 3A FB 1F 2160      LD A,(KEYIN)

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

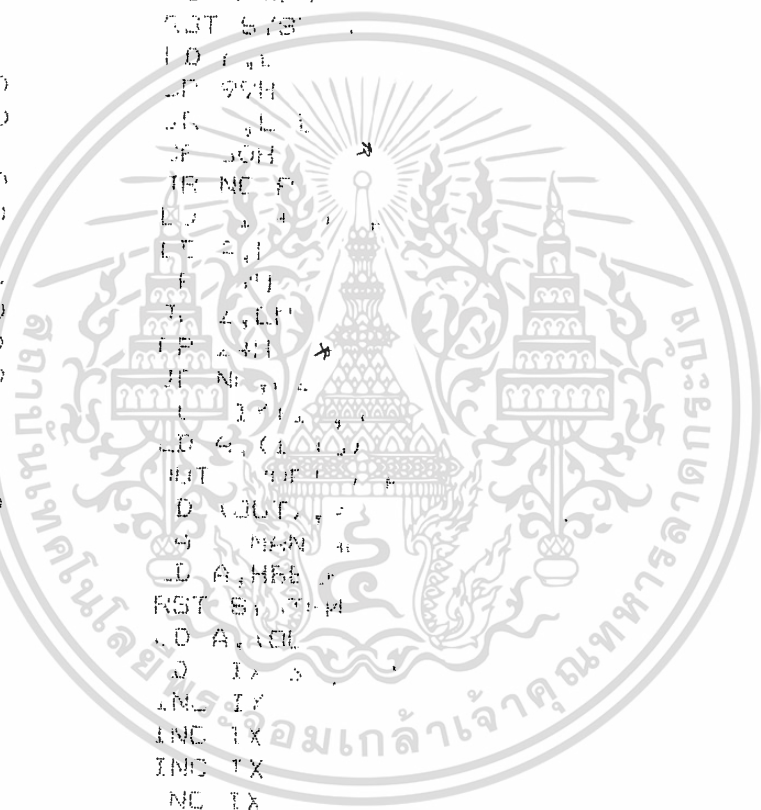
6C-	FE 11	2170	CP 11H
6E-	CA 35 20	2180	JF 7,MAIN1
71	5A FC 17	2190	LD A,(FLAY1+3)
74	FE 22	2200	CP 22H
76-	20 D9	2210	JR NZ,X1
78-	3E 00	2220	LD A,00
7A-	32 25 1B	2230	LD (OUT),A
7D	D3 82	2240	OUT (PORT2),A
7F	C3 35 20	2250	JP MAIN1
84	5A FE 17	2260	DELTIM LD A,(FLAY1+5)
85	5A 00	2270	CP 0
87	20 00	2280	JF NZ,DT1
8A	5A FE 17	2290	LD A,(FLAY1+5)
8C	FE 00	2300	CP 0
8E	20 00	2310	JF NZ,D
90	5A FE 17	2320	LD A,(FLAY1+5)
92	00 00	2330	CP 0
94	5A FE 17	2340	LD (FLAY1+5),
96		2350	RE
98	FE 1	2360	JF 1
9A	D0 01	2370	SUB 1
9C	7	2380	D...
9E	2 FE 17	2390	LD (FLAY1+5),
A0	5 FE 17	2400	LD (IFEFH),A
A2	1B	2410	JR DT2
A4	30 60	2420	DT1,3
A6	52 17	2430	LD A,52H
A8	AF	2440	LD (FLAY1+5),A
AA	5A FE 17	2450	XOR A
AC	1A 01	2460	LD 0,(FLAY1+5)
AE		2470	SUB 1
B0	52 FE 17	2480	DAN
B2	52 FO 1F	2490	LD (FLAY1+5)
B4	3A FE 17	2500	LD (IFFOH),A
B6	52 EF 1F	2510	LD A,(FLAY1+5)
B8	5A FE 17	2520	LD (IFEFH),A
BA	32 FO 1F	2530	DI,2
BC	5E 07	2540	LD (IFFOH),A
BE	07	2550	LD H,07H ;UNFOF
B8	3E 40	2560	RST SYSTEM
BA	32 EB 1F	2570	LD A,40H
BC	3F 78	2580	LD (IFEFH),A
BD	52 EC 1F	2590	LD A,78H ;(1)
BE	5A EB 1F	2600	LD (IFEFH),A
BF	F8 80	2610	LD A,(DISSELF1),
C1	32 EB 1F	2620	OR 80H
C3	32 FC 17	2630	LD (DISBUF+1),A
C5	C9	2640	;FLAY1+3,
			RE)
		2650 *	
		2660 *	PROGRAM SETPROGRAM
		2670 *	
C7	F3	2680	SETPRO DI
C9	3E 20	2690	LD A,20H
CB	D3 80	2700	OUT (PORT0),A



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

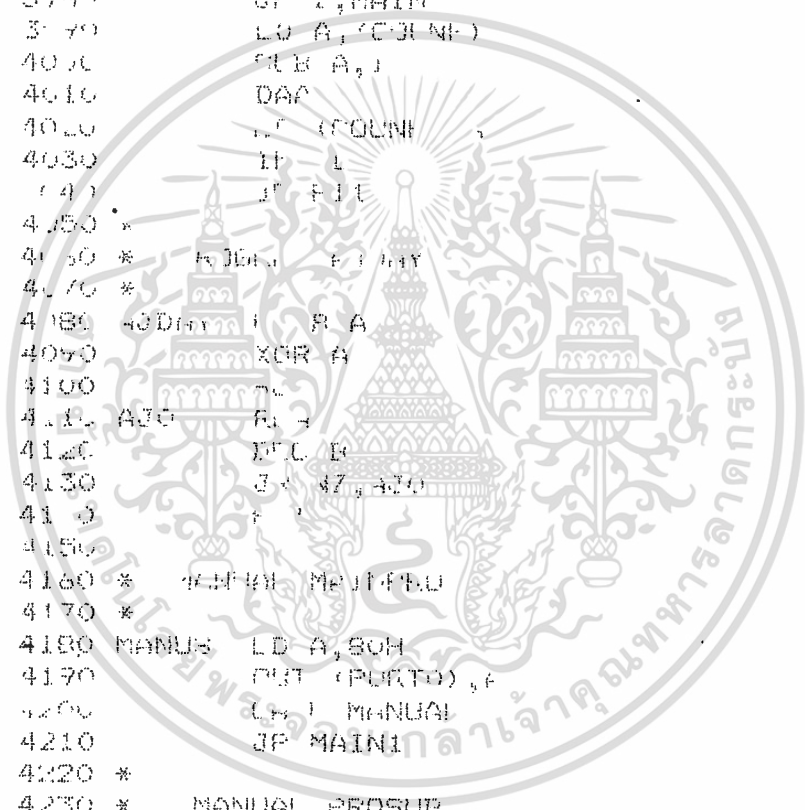
E1-00	21 00		
E4-	10	2710	LD IX,STPRO
E5-	3E 01	2720	LD A,01
E7-	32 26 18	2730	LD (COUNL),A
EA-	3E 00	2740	LD A,00
EC-	32 27 18	2750	LD (COUNH),A
EF-	16 02	2760	LD D,02
F1+	1E FF	2770 P3	LD E,OFFH
F3-	05	2780 P11	PUSH DE
F4	3A 27 18	2790	LD A,(COUNH)
F7	32 F3 1F	2800	LD (1FF3H),A
FA	3A 26 18	2810	LD A,(COUNL)
FD	32 F2	2820	LD (1FF2H),A
FO-	3E CA	2830	LD A,CAH ; RST SYSTEM
FR-	07	2840	RST SYSTEM
FS	3A F7 1F	2850	LD A,(1FF7H)
	32 F7 1F	2860	LD (1FF7H),A
	3A 14 1	2870	LD A,(1FF4H)
	32 14 1	2880	LD (1FF4H),A
	3E 00	2890	LD A,00
	32 00	2900	LD (1FF0H),A
	3E 01	2910	LD A,01
	32 01	2920	LD (1FF1H),A
	3E 02	2930	LD A,02
	32 02	2940	LD (1FF2H),A
	3E 03	2950	LD A,03
	32 03	2960	LD (1FF3H),A
	3E 04	2970	LD A,04
	32 04	2980	LD (1FF4H),A
	3E 05	2990	LD A,05
	32 05	3000	LD (1FF5H),A
	3E 06	3010	LD A,06
	32 06	3020	LD (1FF6H),A
	3E 07	3030	LD A,07
	32 07	3040	LD (1FF7H),A
	3E 08	3050	LD A,08
	32 08	3060	LD (1FF8H),A
	3E 09	3070	LD A,09
	32 09	3080	LD (1FF9H),A
	3E 0A	3090	LD A,0A
	32 0A	3100	LD (1FFAH),A
	3E 0B	3110	LD A,0B
	32 0B	3120	LD (1FFBH),A
	3E 0C	3130	LD A,0C
	32 0C	3140	LD (1FFCH),A
	3E 0D	3150	LD A,0D
	32 0D	3160	LD (1FFDH),A
	3E 0E	3170	LD A,0E
	32 0E	3180	LD (1FFEH),A
	3E 0F	3190	LD A,0F
	32 0F	3200	LD (1FFFH),A
	3E 10	3210	LD A,10
	32 10	3220	LD (1FF0H),A
	3E 11	3230	LD A,11
	32 11	3240	LD (1FF1H),A
	3E 12	3250	LD A,12
	32 12	3260	LD (1FF2H),A
	3E 13	3270	LD A,13
	32 13	3280	LD (1FF3H),A
	3E 14	3290	LD A,14
	32 14	3300	LD (1FF4H),A
	3E 15	3310	LD A,15
	32 15	3320	LD (1FF5H),A
	3E 16	3330	LD A,16
	32 16	3340	LD (1FF6H),A
	3E 17	3350	LD A,17
	32 17	3360	LD (1FF7H),A
	3E 18	3370	LD A,18
	32 18	3380	LD (1FF8H),A
	3E 19	3390	LD A,19
	32 19	3400	LD (1FF9H),A
	3E 1A	3410	LD A,1A
	32 1A	3420	LD (1FFAH),A
	3E 1B	3430	LD A,1B
	32 1B	3440	LD (1FFBH),A
	3E 1C	3450	LD A,1C
	32 1C	3460	LD (1FFCH),A
	3E 1D	3470	LD A,1D
	32 1D	3480	LD (1FFDH),A
	3E 1E	3490	LD A,1E
	32 1E	3500	LD (1FFEH),A
	3E 1F	3510	LD A,1F
	32 1F	3520	LD (1FFFH),A
	3E 20	3530	LD A,20
	32 20	3540	LD (1FF0H),A
	3E 21	3550	LD A,21
	32 21	3560	LD (1FF1H),A
	3E 22	3570	LD A,22
	32 22	3580	LD (1FF2H),A
	3E 23	3590	LD A,23
	32 23	3600	LD (1FF3H),A
	3E 24	3610	LD A,24
	32 24	3620	LD (1FF4H),A
	3E 25	3630	LD A,25
	32 25	3640	LD (1FF5H),A
	3E 26	3650	LD A,26
	32 26	3660	LD (1FF6H),A
	3E 27	3670	LD A,27
	32 27	3680	LD (1FF7H),A
	3E 28	3690	LD A,28
	32 28	3700	LD (1FF8H),A
	3E 29	3710	LD A,29
	32 29	3720	LD (1FF9H),A
	3E 2A	3730	LD A,2A
	32 2A	3740	LD (1FFAH),A
	3E 2B	3750	LD A,2B
	32 2B	3760	LD (1FFBH),A
	3E 2C	3770	LD A,2C
	32 2C	3780	LD (1FFCH),A
	3E 2D	3790	LD A,2D
	32 2D	3800	LD (1FFDH),A
	3E 2E	3810	LD A,2E
	32 2E	3820	LD (1FFEH),A
	3E 2F	3830	LD A,2F
	32 2F	3840	LD (1FFFH),A
	3E 30	3850	LD A,30
	32 30	3860	LD (1FF0H),A
	3E 31	3870	LD A,31
	32 31	3880	LD (1FF1H),A
	3E 32	3890	LD A,32
	32 32	3900	LD (1FF2H),A
	3E 33	3910	LD A,33
	32 33	3920	LD (1FF3H),A
	3E 34	3930	LD A,34
	32 34	3940	LD (1FF4H),A
	3E 35	3950	LD A,35
	32 35	3960	LD (1FF5H),A
	3E 36	3970	LD A,36
	32 36	3980	LD (1FF6H),A
	3E 37	3990	LD A,37
	32 37	4000	LD (1FF7H),A
	3E 38	4010	LD A,38
	32 38	4020	LD (1FF8H),A
	3E 39	4030	LD A,39
	32 39	4040	LD (1FF9H),A
	3E 3A	4050	LD A,3A
	32 3A	4060	LD (1FFAH),A
	3E 3B	4070	LD A,3B
	32 3B	4080	LD (1FFBH),A
	3E 3C	4090	LD A,3C
	32 3C	4100	LD (1FFCH),A
	3E 3D	4110	LD A,3D
	32 3D	4120	LD (1FFDH),A
	3E 3E	4130	LD A,3E
	32 3E	4140	LD (1FFEH),A
	3E 3F	4150	LD A,3F
	32 3F	4160	LD (1FFFH),A
	3E 40	4170	LD A,40
	32 40	4180	LD (1FF0H),A
	3E 41	4190	LD A,41
	32 41	4200	LD (1FF1H),A
	3E 42	4210	LD A,42
	32 42	4220	LD (1FF2H),A
	3E 43	4230	LD A,43
	32 43	4240	LD (1FF3H),A
	3E 44	4250	LD A,44
	32 44	4260	LD (1FF4H),A
	3E 45	4270	LD A,45
	32 45	4280	LD (1FF5H),A
	3E 46	4290	LD A,46
	32 46	4300	LD (1FF6H),A
	3E 47	4310	LD A,47
	32 47	4320	LD (1FF7H),A
	3E 48	4330	LD A,48
	32 48	4340	LD (1FF8H),A
	3E 49	4350	LD A,49
	32 49	4360	LD (1FF9H),A
	3E 4A	4370	LD A,4A
	32 4A	4380	LD (1FFAH),A
	3E 4B	4390	LD A,4B
	32 4B	4400	LD (1FFBH),A
	3E 4C	4410	LD A,4C
	32 4C	4420	LD (1FFCH),A
	3E 4D	4430	LD A,4D
	32 4D	4440	LD (1FFDH),A
	3E 4E	4450	LD A,4E
	32 4E	4460	LD (1FFEH),A
	3E 4F	4470	LD A,4F
	32 4F	4480	LD (1FFFH),A
	3E 50	4490	LD A,50
	32 50	4500	LD (1FF0H),A
	3E 51	4510	LD A,51
	32 51	4520	LD (1FF1H),A
	3E 52	4530	LD A,52
	32 52	4540	LD (1FF2H),A
	3E 53	4550	LD A,53
	32 53	4560	LD (1FF3H),A
	3E 54	4570	LD A,54
	32 54	4580	LD (1FF4H),A
	3E 55	4590	LD A,55
	32 55	4600	LD (1FF5H),A
	3E 56	4610	LD A,56
	32 56	4620	LD (1FF6H),A
	3E 57	4630	LD A,57
	32 57	4640	LD (1FF7H),A
	3E 58	4650	LD A,58
	32 58	4660	LD (1FF8H),A
	3E 59	4670	LD A,59
	32 59	4680	LD (1FF9H),A
	3E 5A	4690	LD A,5A
	32 5A	4700	LD (1FFAH),A
	3E 5B	4710	LD A,5B
	32 5B	4720	LD (1FFBH),A
	3E 5C	4730	LD A,5C
	32 5C	4740	LD (1FFCH),A
	3E 5D	4750	LD A,5D
	32 5D	4760	LD (1FFDH),A
	3E 5E	4770	LD A,5E
	32 5E	4780	LD (1FFEH),A
	3E 5F	4790	LD A,5F
	32 5F	4800	LD (1FFFH),A
	3E 60	4810	LD A,60
	32 60	4820	LD (1FF0H),A
	3E 61	4830	LD A,61
	32 61	4840	LD (1FF1H),A
	3E 62	4850	LD A,62
	32 62	4860	LD (1FF2H),A
	3E 63	4870	LD A,63
	32 63	4880	LD (1FF3H),A
	3E 64	4890	LD A,64
	32 64	4900	LD (1FF4H),A
	3E 65	4910	LD A,65
	32 65	4920	LD (1FF5H),A
	3E 66	4930	LD A,66
	32 66	4940	LD (1FF6H),A
	3E 67	4950	LD A,67
	32 67	4960	LD (1FF7H),A
	3E 68	4970	LD A,68
	32 68	4980	LD (1FF8H),A
	3E 69	4990	LD A,69
	32 69	5000	LD (1FF9H),A
	3E 6A	5010	LD A,6A
	32 6A	5020	LD (1FFAH),A
	3E 6B	5030	LD A,6B
	32 6B	5040	LD (1FFBH),A
	3E 6C	5050	LD A,6C
	32 6C	5060	LD (1FFCH),A
	3E 6D	5070	LD A,6D
	32 6D	5080	LD (1FFDH),A
	3E 6E	5090	LD A,6E
	32 6E	5100	LD (1FFEH),A
	3E 6F	5110	LD A,6F
	32 6F	5120	LD (1FFFH),A
	3E 70	5130	LD A,70
	32 70	5140	LD (1FF0H),A
	3E 71	5150	LD A,71
	32 71	5160	LD (1FF1H),A
	3E 72	5170	LD A,72
	32 72	5180	LD (1FF2H),A
	3E 73	5190	LD A,73
	32 73	5200	LD (1FF3H),A
	3E 74	5210	LD A,74
	32 74	5220	LD (1FF4H),A
	3E 75	5230	LD A,75
	32 75	5240	LD (1FF5H),A
	3E 76	5250	LD A,76
	32 76	5260	LD (1FF6H),A
	3E 77	5270	LD A,77
	32 77	5280	LD (1FF7H),A
	3E 78	5290	LD A,78
	32 78	5300	LD (1FF8H),A
	3E 79	5310	LD A,79
	32 79	5320	LD (1FF9H),A
	3E 7A	5330	LD A,7A
	32 7A	5340	LD (1FFAH),A
	3E 7B	5350	LD A,7B
	32 7B	5360	LD (1FFBH),A
	3E 7C	5370	LD A,7C
	32 7C	5380	LD (1FFCH),A
	3E 7D	5390	LD A,7D
	32 7D	5400	LD (1FFDH),A
	3E 7E	5410	LD A,7E
	32 7E	5420	LD (1FFEH),A
	3E 7F	5430	LD A,7F
	32 7F	5440	LD (1FFFH),A
	3E 80	5450	LD A,80
	32 80	5460	LD (1FF0H),A
	3E 81	5470	LD A,81
	32 81	5480	LD (1FF1H),A
	3E 82	5490	LD A,82
	32 82	5500	LD (1FF2H),A
	3E 83	5510	LD A,83
	32 83	5520	LD (1FF3H),A
	3E 84	5530	LD A,84
	32 84	5540	LD (1FF4H),A
	3E 85	5550	LD A,85
	32 85	5560	LD (1FF5H),A
	3E 86	5570	LD A,86
	32 86	5580	LD (1FF6H),A
	3E 87	5590	LD A,87
	32 87	5600	LD (1FF7H),A
	3E 88	5610	LD A,88
	32 88	5620	LD (1FF8H),A
	3E 89	5630	LD A,89
	32 89	5640	LD (1FF9H),A
	3E 8A	5650	LD A,8A
	32 8A	5660	LD (1FFAH),A
	3E 8B	5670	LD A,8B
	32 8B	5680	LD (1FFBH),A
	3E 8C	5690	LD A,8C
	32 8C	5700	LD (1FFCH),A
	3E 8D	5710	LD A,8D
	32 8D	5720	LD (1FFDH),A
	3E 8E	5730	LD A,8E
	32 8E	5740	LD (1FFEH),A
	3E 8F	5750	LD A,8F
	32 8F	5760	LD (1FFFH),A
	3E 90	5770	LD A,90
	32 90	5780	LD (1FF0H),A
	3E 91	5790	LD A,91
	32 91	5800	LD (1FF1H),A
	3E 92	5810	LD A,92
	32 92	5820	LD (1FF2H),A
	3		

65-	FE	13	3290	CP 13H ;KEY INC
67-	28	OE	3300	JR Z,P2
69-	FE	08	3330	CP B
6B-	30	DD	3340	JR NC,P1
6D-	DD	77 02	3350	LD (IX+2),A
70-	CD	02 23	3360	CALL AJDAY
73-	D3	81	3370	OUT (PORT1),A
75-	18	D3	3380	JR P1
77-	06	7B	3390 P2	LD B,7BH ;(t
79-	DD	7E 00	3400	LD B,(A)
7C-	6F		3410	P1,A
7D	DD	7E 01	3420	LD A,TAN
80	67		3430	LD A
81	3E	09	3440	LD A,XM4
83-	D7		3450	RST 578
84	D		3460	LD A,T
85	F1	49	3470	JP 95H
87	2B	43	3480	JR JL 1
89	F	60	3490	JP 50B
8B-	30	EA	3500	JR NC,F
8D-	D	7 00	3510	LD A,A
8E-	7		3520	LD A,J
91-	FE	99	3530	LD A,P1
93-	2B	3F	3540	LD A,LP1
95-	FE	24	3550	LD A,4H
97-	3C	DE	3560	JR NC,P1
99-	DD	77 01	3570	LD A,11H
9C	DD	7E 03	3580	LD A,(C)
9F-	D3	82	3590	OUT (PORT1),A
101	32	25 18	3600	D (OUT),A
104-	P	14 23	3610	LD A,MAIN
107	3E	0E	3620	LD A,HEB
109-	D7		3630	RST 578
10A-	3A	25 18	3640	LD A,DEL
10D-	DD	77 03	3650	LD A,3
10E-	DD	23	3660	INC IX
10F-	DD	23	3670	INC IX
114-	DD	23	3680	INC IX
116	DD	23	3690	INC IX
118	D1		3700	POP DE
119	3A	26 18	3710	LD A,LD 0H
121-	C6	01	3720	AD: A,1
122-	3A	26 18	3730	LD A,ACCOUNT,3
124	D		3740	LD A
125-	C2	F3 21	3750	JP NZ,P11
125-	3A	27 18	3760	LD A,(COUNT)
128-	C6	01	3770	AD: A,1
12A-	32	27 18	3780	LD A,COUNT,1
12C-	15		3790	DEC D
12E-	C2	F1 21	3800	JP NZ,P3
12F-	C3	35 20	3810	JP MAIN1
134-	D1		3820	POP DE
135-	C3	35 20	3830	JP MAIN1
138-	DD	2B	3840 P4	DEC IX
139-	DD	2B	3850	DEC IX



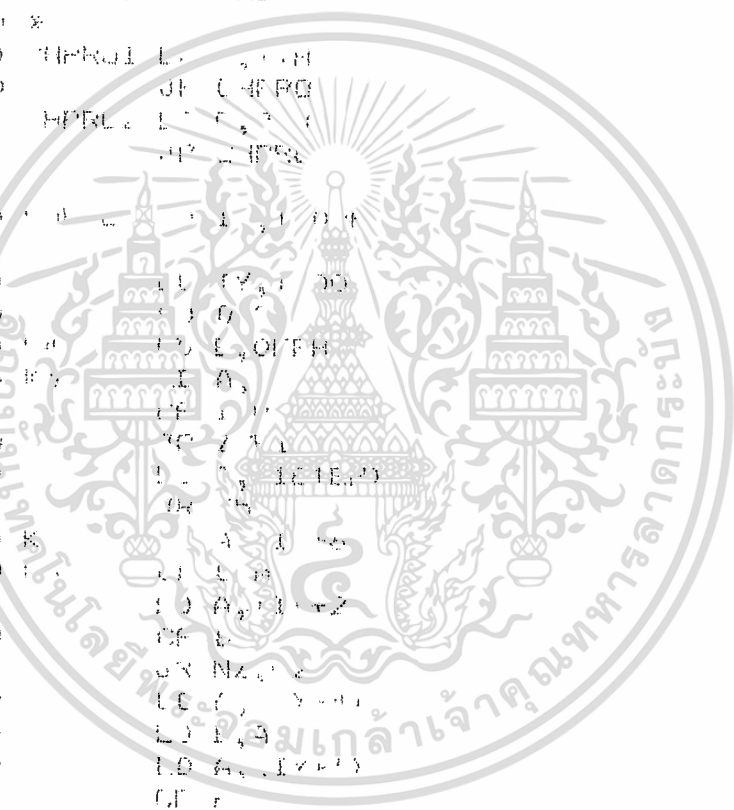
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2DC-	DD	2B	3860	DEC IX
2DE-	DD	2B	3870	DEC IX
2EO-	3A	26 18	3880	LD A, (COUNL)
2E3-	97		3890	SUB A,1
2E4-	27		3900	DAA
2E5-	D1		3901	POF DE
2E6-	32	26 18	3910	LD (COUNL),A
2E7-	1C		3920	INC F
2EA	3E	FF	3930	LD A,OFFH
2EC	BB		3940	CF E
2ED-	C2	F3 21	3950	F N1,P11
2EO-	3E	C2	3960	LD A,
2E	DA		3970	C U
2E	3	3 2C	3980	JP Z,MAIN
2E	3	2 18	3990	LD A, (COUNL)
2F	27		4000	SUB A,1
2FA-	27		4010	DAA
2F	32	27 1E	4020	LD (COUNL)
2FE	11		4030	IF 1
2FF	(3 1 3 1)	(4)	4040	IF FILE
			4050 *	
			4060 *	MANUAL ENTRY
			4070 *	
302-	47		4080	LD A, R A
30	- AF		4090	XOR A
304	3		4100	LD A,
305-	17		4110	LD A, A30
306	03		4120	LD A,
307-	20	FF	4130	LD A, A7, A20
309-	09		4140	LD A,
			4150	
			4160 *	MANUAL MEI/FBU
			4170 *	
30A	3E	E0	4180	MANUAL LD A,SOH
30C-	03	80	4190	OUT (PORT0),A
30E-	CD	14 23	4200	LD A, MANUAL
311-	03	35 20	4210	JP MAIN1
			4220 *	
			4230 *	MANUAL PROSUB
			4240 *	
314-	F3		4250	MANUAL 11
315-	01	B8 25	4260	LD BC,CH5
318-	21	BE 25	4270	LD HL,CH5+6
31B-	11	F7 1F	4280	LD DE,DI 5BU
31E-	3E	1F	4290	LD A,MOVE
320-	D		4300	RS SYSTEM
321-	3A	FD 1F	4310	LD A, (1FFDH)
324	0B	E7	4320	SE 4,A
326	32	FD 1F	4330	LD (1FFDH),A
329	3E	02	4340	LD A,02
32B-	D7		4350	RST SYSTEM
32C-	FE	00	4360	CP 00
32E-	2B	F9	4370	JP Z,A1
330-	FE	13	4380	CP 13H
332-	C8		4390	RET Z



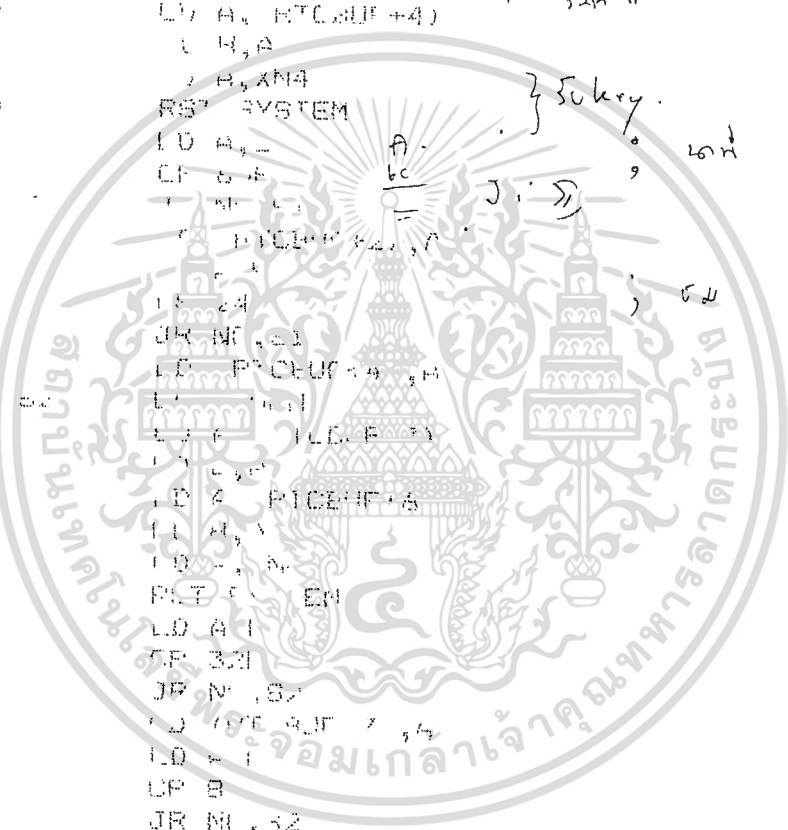
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

333-	FE	09	4400	CP 9	
335-	30	F2	4410	JR NC, A1	
337-	47		4420	LD B, A	
338-	21	25	18	4430	LD HL, GUR
33B-	AF		4440	XOR A	
33C-	37		4450	SCF	
33D-	17		4460	A2	RLA
33E-	05		4470	DEC B	
33F-	20	FC	4480	JR NZ, A2	
341	AE		4490	OR (HL)	
342	77		4500	LD (HL), A	
343	03	87	4510	OUT (PORT), A	
344	18	E2	4520	IN A1	
			4530	*	
			4540	* 306 HPFRD1	
			4550	*	
347-	E	11	4560	HPK01 L	
349	18	04	4570	JR L4FRD	
34B	DE	72	4580	HPBL L	
34D	10	00	4590	HP LFRD	
34F	DD	21	00	4600	HP LFRD
352-	18		4610	HP LFRD	
354-	10	21	00	4620	HP LFRD
356-	10		4630	HP LFRD	
357	16	02	4640	HP LFRD	
359	1E	FF	4650	HP LFRD	
35D	79		4660	HP LFRD	
35L	1E	11	4670	HP LFRD	
35E	28	05	4680	HP LFRD	
360-	3A	1E	18	4690	HP LFRD
363	18	03	4700	HP LFRD	
365-	17	16	4710	HP LFRD	
368	47		4720	HP LFRD	
369-	F0	7E	02	4730	HP LFRD
36C	BB		4740	HP LFRD	
36D	20	21	4750	HP LFRD	
36F	DI	7E	04	4760	HP LFRD
372	47		4770	HP LFRD	
373	FD	7E	01	4780	HP LFRD
376	BB		4790	HP LFRD	
377	20	17	4800	HP LFRD	
379-	DD	7E	00	4810	HP LFRD
37C	47		4820	HP LFRD	
37D	17	7E	00	4830	HP LFRD
380	BB		4840	HP LFRD	
381	20	0D	4850	HP LFRD	
383-	FD	7E	03	4860	HP LFRD
386-	15	82	4870	HP LFRD	
388-	32	25	13	4880	HP LFRD
38B-	E6	80	4890	HP LFRD	
38D-	04	2	25	4900	HP LFRD
390-	FD	23	4910	HP LFRD	
392-	FD	23	4920	HP LFRD	
394-	FD	23	4930	HP LFRD	
396-	FD	23	4940	HP LFRD	
398-	1D		4950	HP LFRD	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20	CO	4940	JR NZ,K3
15		4950	DEC D
20	BB	4960	JR NZ,K4
C9		4970	RET
		4980	*
		4990	* SET TIME
		5000	*
F3		5010	SETIME DI
3E	10	5020	LD A,10H
D3	80	5030	OUT (PORT0),A
06	78	5040	S1 LD B,78H
3A	02 18	5050	LD A,(RTCBUF+2)
6F		5060	LD L,A
3A	04 18	5070	LD A,(RTCBUF+4)
67		5080	LD H,A
3E	09	5090	LD A,XH4
D7		5100	RS7 SYSTEM
7D		5110	LD A,
FE	60	5120	CP 60H
30	EE	5130	JR NZ,S1
32	02 18	5140	LD (RTCBUF+2),A
7C		5150	LD A,H
FE	24	5160	CP 24H
30	E6	5170	JR NZ,S1
32	04 18	5180	LD (RTCBUF+4),A
06	5E	5190	LD L,A
3A	07 18	5200	LD A,(RTCBUF+7)
6F		5210	LD L,A
3A	06 18	5220	LD A,(RTCBUF+6)
67		5230	LD H,A
3E	09	5240	LD A,XH4
D7		5250	RS7 SYSTEM
7D		5260	LD A,
FE	32	5270	CP 32H
30	EE	5280	JR NZ,S2
32	07 18	5290	LD (RTCBUF+7),A
7C		5300	LD A,H
FE	08	5310	CP B
30	E6	5320	JR NZ,S2
32	06 18	5330	LD (RTCBUF+6),A
06	54	5340	LD L,A
3A	09 18	5350	LD A,(RTCBUF+9)
6F		5360	LD L,A
3A	08 18	5370	LD A,(RTCBUF+8)
67		5380	LD H,A
3E	09	5390	LD A,XH4
D7		5400	RS7 SYSTEM
7D		5410	LD A,
FE	99	5420	CP 99H
30	EE	5430	JR NZ,S3
32	09 18	5440	LD (RTCBUF+9),A
7C		5450	LD A,H
FE	13	5460	CP 13H
30	E6	5470	JR NZ,S3
32	08 18	5480	LD (RTCBUF+8),A

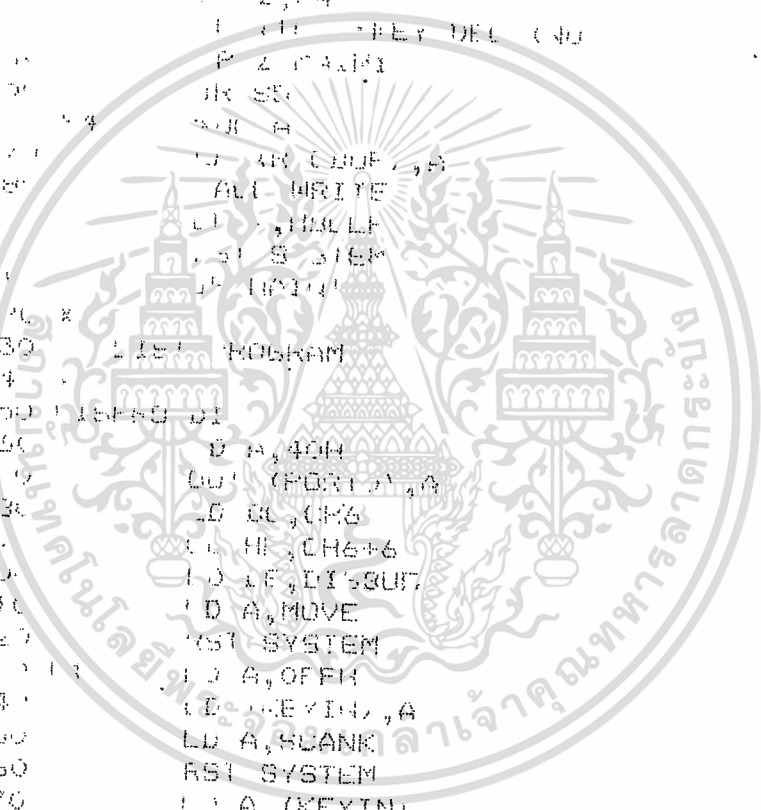


Handwritten notes in Thai script:
 

- พ.ศ. ๒๕๓๖
- ๖๓๓
- ๖๓๓
- Subkey
- ๖๓๓
- ๖๓๓

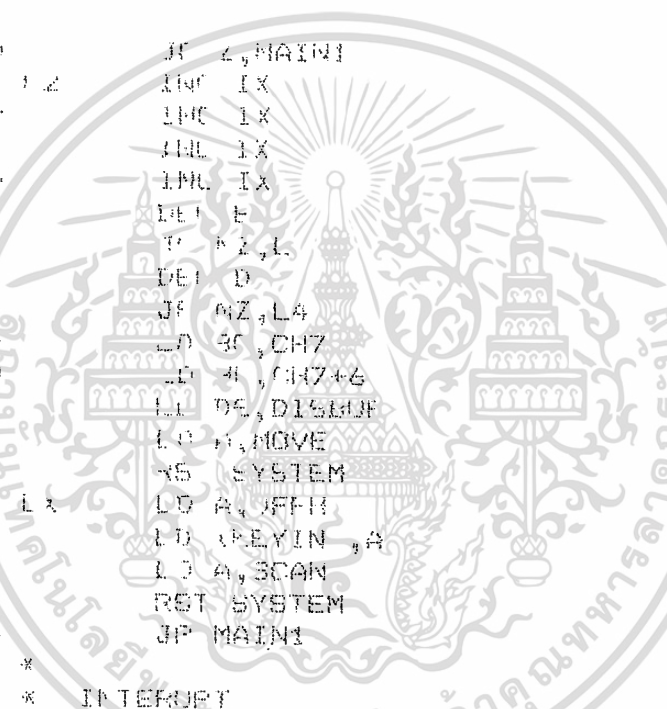
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3FB-	01	7A	25	5490	LD BC,CH3
3FE-	21	80	25	5500	LD HL,CH3+6
401*	11	E7	1F	5510	LD DE,DISHUF
404-	3E	1F		5520	LD A,MOVE
406-	D7			5530	RST SYSTEM
407-	3E	FF		5540	LD A,OFFH
409-	32	FB	1F	5550	LD (KEYIN),A
40L	3E	05		5560	LD A,SCANK
40E	D7			5570	RST SYSTEM
40F	3A	FB	1F	5580	LD A,(KEYIN)
412-	3E	FF		5590	CP OFFH
414	27	F		5600	JR Z,84
41	FE	L1		5610	F 15H ;KEY STEI
41-	27	F		5620	JR Z,84
41-	FE	L1		5630	F 10H ;KEY DEL (NO
41L	24	35		5640	JR Z,84
41	18	E		5650	JR SE
42-				5660	JR A
42				5670	LD A,CHUF ,A
423	20	03		5680	ALL WRITE
424				5690	LD A,IMULF
425				5700	RST SYSTEM
426				5710	JR (100)
427				5720	LD A,PROGRAM
428				5730	JR A
429				5740	JR A
42F	3E	40		5750	LD A,40H
431	03	40		5760	LD (PORT0),A
433	11	B7	25	5770	LD BC,CH6
436	11	5C		5780	LD HL,CH6+6
439-	12	F		5790	LD LE,DISHUF
43L	3E	3F		5800	LD A,MOVE
43E-	D7			5810	RST SYSTEM
43F	3E	FF		5820	LD A,OFFH
44	32	FB	1F	5830	LD (KEYIN),A
44+	3E	05		5840	LD A,SCANK
44L	D7			5850	RST SYSTEM
447	3A	FB	1F	5870	LD A,(KEYIN)
44L	FE	FF		5880	CP OFFH
44L	27	F		5890	JR Z,L1
44L	27	F		5900	CP 0
45	28	ED		5910	JR Z,L1
45-	FE	08		5920	CP B
454	30	E9		5930	JR NC,L1
456-	37	1F	13	5940	LD (181FH),A
459	0L	21		5950	
45L-	1			5960	LD IX,1000H
45D-	1E	02		5970	LD 0,2
45F	1E	F		5980	LD E,OFFH
461-	DD	7E	02	5990	LD A,(IX+2)
464-	47			6000	LD B,A
465-	3A	1F	18	6010	LD A,(181FH)
468-	B8			6020	CP B
469-	20	26		6030	JR NZ,L2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

66B-	DD	7E	03	6030	LD A, (IX+3)
66E-	D3	82		6040	OUT (PORT2), A
670-	DD	7E	02	6050	LD A, (IX+2)
673-	CP	02	23	6060	CALL AJDAY
676-	D3	81		6070	OUT (PORT1), A
678-	DD	7E	01	6080	LD A, (IX+1)
67B-	32	F0	1F	6090	LD (BUFFER+1), A
67E-	DD	7E	00	6100	LD A, (IX+0)
681-	32	EF	1F	6110	LD (BUFFER), A
684-	3E	07		6120	LD A, UNPK
686-	D5			6130	PUSH DE
687-	07			6140	RST SYSTEM
688-	3E	02		6150	LD A, CAN
68A-	D7			6160	RST SYSTEM
68B-	D1			6170	POP DE
68C-	FC			6180	POP HL
68D-				6190	
68E-				6200	JF NZ, MAIN1
691-	DI	23		6210	INC IX
693-	DI			6220	INC IX
695-	DI			6230	INC IX
697-	DD	23		6240	INC IX
697-	1			6250	DEF E
69A-	21	0F		6260	DEF L, L
69C-	15			6270	DEF D
69D-	10			6280	JF NZ, L4
69F-	01	A1	5	6290	LD BC, CH7
6A2-	2	BF	23	6300	LD HL, CH7+6
6A5-	11	E7		6310	LD DE, DISBUF
6A8-	3E	1F		6320	LD A, MOVE
6AA-	17			6330	RST SYSTEM
6AB-	3F	0F		6340	LD A, OFFH
6AD-	2	F	F	6350	LD (KEYIN), A
6B0-	3F			6360	LD A, SCAN
6B2-	D7			6370	RST SYSTEM
6B3-	03	3	70	6380	JF MAIN1
				6390	*
				6400	* INTERRUPT
				6410	*
636	F3			6420	INT PUSH AF
637	LD			6430	PUSH AC
638	D5			6440	PUSH DE
639	LD			6450	PUSH HL
63A	08	0E		6460	LD B, 14
63C	16	10		6470	LD C, 0
63E	11	00		6480	LD HL, RTCBUF
641-	CD	E8	24	6490	READ1 CALL RDBYTE
644-	3			6500	LD (HL), E
645-	14			6510	INC D
646-	23			6520	INC HL
647-	17	F8		6530	DJNZ REAT1
647-	A	24	13	6540	LD C, (FLAY
64C-	FE	99		6550	CF 99H
64E-	C4	03	25	6560	CALL NZ, AJBUF
651-	E1			6570	POP HL
652-	D1			6580	POP DE
653-					



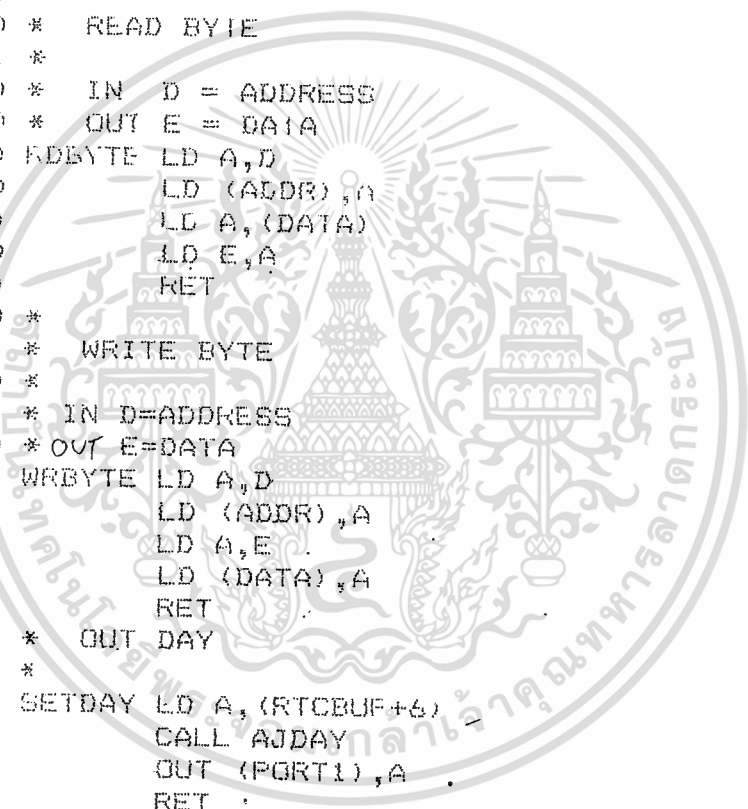
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1 6590 POP BC
D4- F1 6600 POP AF
D5- FB 6610 EI
D6- ED 4D 6620 RETI
6630 *
6640 * WRITE
6650 *
D8- 06 0E 6660 WRITE LD B,14
DA- 16 00 6670 LD D,0
DC- 21 00 18 6680 LD HL,RTCBUF
DF- 5E 6690 WRITE1 LD E,(HL)
E0- CD F1 24 6700 CALL WRBYTE
E3- 14 6710 INC D
E4 23 6720 INC HL
E5 10 FB 6730 DJNZ WRITE1
E7 C9 6740 RET
6750 *
6760 * READ BYTE
6770 *
6780 * IN D = ADDRESS
6790 * OUT E = DATA
E9- 73 6800 RDBYTE LD A,D
E9- 32 00 30 6810 LD (ADDR),A
FC 34 01 30 6820 LD A,(DATA)
EF- 5F 6830 LD E,A
F0- C9 6840 RET
6850 *
6860 * WRITE BYTE
6870 *
6880 * IN D=ADDRESS
6890 * OUT E=DATA
F1- 7A 6900 WRBYTE LD A,D
F2- 32 00 30 6910 LD (ADDR),A
F5- 7B 6920 LD A,E
F6- 32 01 30 6930 LD (DATA),A
F9- C9 6940 RET
6950 * OUT DAY
6960 *
A 3A 06 18 6970 SETDAY LD A,(RTCBUF+6)
D- CD C2 23 6980 CALL AJDAY
00- D3 B1 6990 OUT (PORT1),A
02- C9 7000 RET
7010 *
7020 * ASJ CODE DISPLAY
7030 *
03- 3A 00 18 7040 AJBUF LD A,(RTCBUF)
06- 32 F1 1F 7050 LD (BUFFER+2),A
09- 3A 02 18 7060 LD A,(RTCBUF+2)
0C- 32 EF 1F 7070 LD (BUFFER),A
0F- 3A 04 18 7080 LD A,(RTCBUF+4)
2- 32 F0 1F 7090 LD (BUFFER+1),A
5- 3E 07 7100 LD A,7
7- D7 7110 RST SYSTEM
8- 3A EB 1F 7120 LD A,(DISBUF+1)
B- F6 80 7130 OR 80H
D- 32 EB 1F 7140 LD (DISBUF+1),A
O- 3A EA 1F 7150 LD A,(DISBUF+3)
3- F6 80 7160 OR 80H

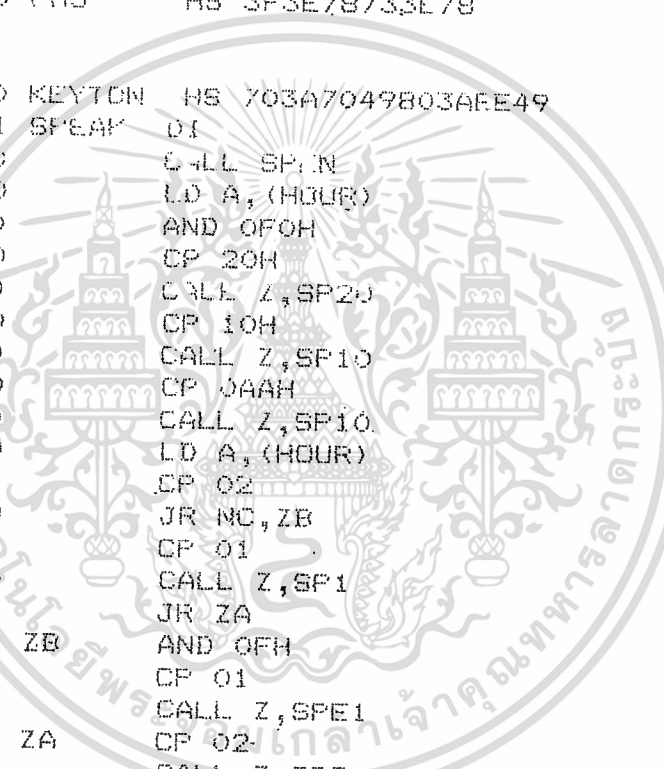
```



525-	32 EA 1F	7170	LD (DISBUF+3),A
52B-	C9	7180	RET
		7190 *	
		7200 *	CLOCK SOUND
		7210 *	
529-	F3	7220	CKSON DI
52A-	D9	7230	EXX
52B-	16 10	7240	LD D,10H
52D-	DD 21 8C		
530-	25	7250	LD IX,CKSDAT
531-	21 00 02	7260	LD HL,200H
534-	DD 5E 00	7270	CKS LD E,(IX+0)
537-	06 FF	7280	LD B,OFFH
539-	DD 23	7290	INC IX
53B	DD 4E 00	7300	LD C,(IX+0)
53E-	3E 01	7310	CKS1 LD A,SOUND
540-	D7	7320	RST SYSTEM
541-	05	7330	DEC B
542-	1D	7340	DEC E
543-	20 F9	7350	JR NZ,CKS1
545-	DD 23	7360	INC IX
547-	15	7370	DEC
54-	20 EA	7380	JR NZ,CKS
54A-	CD C6 25	7381	CALL SPEAK
54D-	D9	7390	EA
54E-	FB	7400	EI
54F-	C9	7410	RET
550-	F3	7420	CKS1 TONE DI
551-	D9	7430	EX
552-	16 04	7440	LD D,04
554-	DD 21 BE		
557	25	7450	LD IX,KEYTON
55B-	21 00 02	7460	LD HL,200H
55E-	DD 5E 00	7470	CKS1 LD E,(IX+0)
55E	06 FF	7480	LD B,OFFH
560-	DD 23	7490	INC IX
562-	DD 4E 00	7500	LD C,(IX+0)
565-	3E 01	7510	CKS1 LD A,SOUND
567	D7	7520	RST SYSTEM
56B-	05	7530	DEC B
569-	1D	7540	DEC E
56A-	20 F9	7550	JR NZ,TON
56C-	DD 23	7560	INC IX
56E-	15	7570	DEC D
56F-	20 EA	7580	JR NZ,TON1
571	D9	7590	EXX
572-	FB	7600	EI
573-	C9	7610	RET
574-	73 50 5C		
577-	5E 77 6E	7620	CH4 .HS 73505C5E776E
57A-	50 79 77		
57D-	5E 6E 00	7630	CH3 .HS 5079775E6E00
580-	39 38 79		
583-	77 50 00	7640	CH2 .HS 393879775000
586-	6D 40 5E		
589-	77 6E 00	7650	CH1 .HS 6D405E776E00
58C-	80 3A 80		
58F-	49 80 40		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณิดังทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

592-	F0	61	7660	CKSDAT	.HS	803A80498040F061
594-	80	61	80			
597-	40	80	3A			
59A-	F0	49	7670		.HS	80618040803AF049
59C-	80	3A	80			
59F-	40	80	49			
5A2-	F0	61	7680		.HS	803A80408049F061
5A4-	80	61	80			
5A7-	40	80	3A			
5AA-	F0	49	7690		.HS	80618040803AF049
5AC-	79	54	5E			
5AF-	00	00	00	7700	LH7	.HS 79545E000000
5B2-	38	5E	77			
5B5-	6E	00	00	7710	LH6	.HS 385E776E0000
5B8-	3F	3E	78			
5DB-	73	3E	78	7720	CH5	HS 3F3E78733E78
5BE	70	3A	70			
5C1	49	80	3A			
5C4	EE	49	7730	KEYTON	HS	703A7049803AEE49
5C6-	F3		7811	SPEAK	DI	
5L	L0	95	26	7820		CALL SP1N
5CA	3A	04	18	7830		LD A, (HOUR)
5CD-	E6	F0	7840			AND OFOH
5CF	FE	20	7850			CP 20H
5D1	CC	9D	26	7860		CALL Z, SP20
5D4-	FE	10	7870			CP 10H
5D6	CL	C5	26	7880		CALL Z, SP10
5D9	FE	AA	7890			CP JAAN
5DB-	CC	C5	26	7900		CALL Z, SP10
5DE-	3A	04	18	7910		LD A, (HOUR)
5E1-	FE	02	7920			CP 02
5E3	30	07	7930			JR NC, ZB
5E5-	FE	01	7940			CP 01
5E7-	CC	D9	26	7950		CALL Z, SP1
5EA-	18	07	7960			JR ZA
5EC-	E6	0F	7970	ZB		AND OFH
5EE-	FE	01	7980			CP 01
5F0-	CC	CF	26	7990		CALL Z, SPE1
5F3-	FE	02	8000	ZA		CP 02
5F5-	CC	E3	26	8010		CALL Z, SP2
5F8-	FE	03	8020			CP 03
5FA-	CC	ED	26	8030		CALL Z, SP3
5FD-	FE	04	8040			CP 04
5FF-	CC	F7	26	8050		CALL Z, SP4
602-	FE	05	8060			CP 05
604-	CC	01	27	8070		CALL Z, SP5
607-	FE	06	8080			CP 06
609-	CC	08	27	8090		CALL Z, SP6
60C-	FE	07	8100			CP 07
60E-	CC	15	27	8110		CALL Z, SP7
611-	FE	08	8120			CP 08
613-	CL	1F	27	8130		CALL Z, SP8
616-	FE	09	8140			CP 09
618-	CC	29	27	8150		CALL Z, SP9
61B-	3A	04	18	8160		LD A, (HOUR)
61E-	FE	00	8170			CP 00
620-	CC	33	27	8180		CALL Z, SP0



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

623-	CD	3D	27	8190	CALL SPNARI
626-	3A	02	18	8200	LD A, (MIN)
629-	E6	F0		8210	AND OFOH
62B-	FE	20		8220	CP 20H
62D-	CC	9D	26	8230	CALL Z, SP20
630-	FE	30		8240	CP 30H
632-	CL	A7	26	8250	CALL Z, SP30
635-	FE	40		8260	CP 40H
637-	CC	B1	26	8270	CALL Z, SP40
63A-	FE	50		8280	CP 50H
63C-	CC	BB	26	8290	CALL Z, SP50
63F	FE	10		8300	CP 10H
641-	CC	C3	26	8310	CALL Z, SP1
644-	FE	60		8320	CP 06HH
646-	CL	C5	26		CALL Z, SP10
649-	3-	02	18		LD H, (MIN)
64-	FE	02		8350	CP 02
64F	3C	07		8360	JK NC, XE
650-	FE	01		8370	CP 01
652-	CC	09	26	8380	CALL Z, SP1
655-	1B	07		8390	JA X4
657-	C6	0F		8400	ANI 0FH
65-	FE	01			CP 01
65B	CC	0F		8420	CALL Z, SP1
65E	FE	02		8430	CP 02
65-	CC	E3	26	8440	JK NC, XE
663-	FE	03		8450	CP 03
665-	CC	E7	26	8460	CALL Z, SP3
668-	FE	04		8470	CP 04
66A-	CL	F7	26	8480	CALL Z, SP4
66D-	FE	05		8490	CP 05
66F	CL	01	27	8500	CALL Z, SP5
677	FL	04			CP 06
674	CC	0B	27	8510	CALL Z, SP3
677	FE	07		8520	CP 07
679-	CC	15	27	8530	CALL Z, SP7
67C-	FE	08		8540	CP 08
67E	CC	1F	27	8550	CALL Z, SP8
681	FE	09		8560	CP 09
683	CL	27		8570	CALL Z, SP1
686-	3A	02	18	8580	LD H, (MIN)
689-	FE	03		8590	CP 03
68B-	CC	33	27	8600	CALL Z, SP1
68E	CD	47	27	8610	CALL SPNAT
691-	FB			8620	CP
692-	L			8630	RL
693-	21	00	40	8640	SPKN LD HL, 4000H
69	11	FF	1F	8650	L DE, 1FFFH
699-	CD	51	27	8660	CALL CALSP1
69C-	C9			8670	RET
69D-	21	00	C0	8680	SP20 LD HL, 00C0H
6AC-	11	FF	07	8690	L DE, 07FFH
6A3-	CD	61	27	8700	CALL CALSP2
6A6	C9			8710	RET
6A7-	21	00	78	8720	SP30 LD HL, 7800H
6AA-	11	FF	07	8730	L DE, 07FFH
6AD-	CD	61	27	8740	CALL CALSP2
6B0-	C9			8750	RET
6B1-	21	00	80	8760	SP40 LD HL, 8000H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6B4-	11	FF	07	8770		LD DE,07FFH
6B7-	CD	61	27	8780		CALL CALSP2
6BA-	C9			8790		RET
6BB-	21	00	88	8800	SF50	LD HL,8800H
6BE-	11	FF	07	8810		LD DE,07FFH
6C1-	CD	61	27	8820		CALL CALSP2
6C4-	C9			8830		RET
6C5-	21	00	80	8840	SP10	LD HL,08000H
6C8-	11	FF	07	8850		LD DE,07FFH
6CB-	CD	51	27	8860		CALL CALSP1
6CE-	C9			8870		RET
6D1-	21	00	88	8880	SPE1	LD HL,8880H
6D2-	11	FF	07	8890		LD DE,07FFH
6D5-	CD	51	27	8900		CALL CALSP1
6D8-	C9			8910		RET
6DB-	21	00	83	8920	SPE1	LD HL,8920H
6DE-	11	FF	07	8930		LD DE,07FFH
6E1-	CD	51	27	8940		CALL CALSP1
6E4-	C9			8950		RET
6E7-	21	00	83	8960	SPE2	LD HL,8960H
6EA-	11	FF	07	8970		LD DE,07FFH
6ED-	CD	51	27	8980		CALL CALSP1
6F0-	C9			8990		RET
6F3-	21	00	8B	9000	SPE3	LD HL,9000H
6F6-	11	FF	07	9010		LD DE,07FFH
6F9-	CD	51	27	9020		CALL CALSP1
6FC-	C9			9030		RET
6FF-	21	00	80	9040	SPE4	LD HL,9040H
702-	11	FF	07	9050		LD DE,07FFH
705-	CD	51	27	9060		CALL CALSP1
708-	C9			9070		RET
70B-	21	00	8E	9080	SPE5	LD HL,9080H
70E-	11	FF	07	9090		LD DE,07FFH
711-	CD	51	27	9100		CALL CALSP1
714-	C9			9110		RET
717-	21	00	93	9120	SPE6	LD HL,9120H
71A-	11	FF	07	9130		LD DE,07FFH
71D-	CD	51	27	9140		CALL CALSP1
71E-	C9			9150		RET
71F-	21	00	93	9160	SPE7	LD HL,9160H
722-	11	FF	07	9170		LD DE,07FFH
725-	CD	51	27	9180		CALL CALSP1
728-	C9			9190		RET
729-	21	00	A0	9200	SPE8	LD HL,0A000H
72C-	11	FF	07	9210		LD DE,07FFH
72E-	CD	51	27	9220		CALL CALSP1
72F-	C9			9230		RET
732-	21	00	AB	9240	SPE9	LD HL,0AB00H
735-	11	FF	07	9250		LD DE,07FFH
738-	CD	51	27	9260		CALL CALSP1
73B-	C9			9270		RET
73C-	21	00	60	9280	SPE0	LD HL,06000H
73E-	11	FF	07	9290		LD DE,07FFH
73F-	CD	51	27	9300		CALL CALSP1
740-	C9			9310		RET
743-	21	00	CB	9320	SPNARI	LD HL,0CB00H

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์และใช้เฉพาะเพื่อการวิจัยเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

740-	11 FF 17	9330	LD DE,17FFH
743-	CD 51 27	9340	CALL CALSP1
746-	C9	9350	RET
747-	21 00 E0	9360	SPNAT LD HL,0E000H
74A-	11 FF 1F	9370	LD DE,1FFFFH
74D-	CD 51 27	9380	CALL CALSP
750-	C9	9390	RET
751-	7E	9400	CALSP1 LD A,(HL)
752-	D3 00	9410	OUT (00),A
754-	06 45	9420	LD B,45H
756-	10 FE	9430	DELAY1 DJNZ DEL 1/1
758-	23	9431	INC HL
759-	1B	9432	DEC DE
75A-	7A	9440	LD A,0
75B-	B3	9441	OR E
75C-	20 F	9442	JP NZ,CALSP1
75E-	3E F	9443	LD A,0FEH
760-	19	9444	CF
761-	7E	9445	LD A,0
762-	D3 00	9446	OUT (00),A
764-	06 45	9447	LD B,45H
766-	10 FE	9448	DELAY2 DJNZ DEL 2/1
768-	23	9449	INC HL
769-	1B	9450	DEC DE
76A-	7A	9451	LD A,0
76B-	B3	9452	OR E
76C-	20 F3	9453	JR NZ,CALSP
76E-	3E AA	9454	LD A,0AAH
770-	C9	9455	RET

SYMBOL TABLE

329- A1  
33D- A2  
000- ADDR  
305- AJ0  
503- AJBUF  
302- AJDAY  
FEF- BUFFER  
0F2- C1  
10C- C2  
115- C3  
113- C4  
751- CALSP1  
761- CALSP2  
586- CH1  
580- CH2  
57A- CH3  
574- CH4  
588- CH5  
5B2- CH6  
5AC- CH7  
34F- CHPRO  
347- CHPRO1  
34B- CHPRO2  
534- CKS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

53E- CKS1  
 58C- CKSDAT  
 529- CKSON  
 0E- CLEAR  
 827 COUNH  
 826 COUNL  
 001- DATA  
 182 DECTIM  
 756 DELAY1  
 766 DELAY2  
 1E7 FIBUF  
 196 F111  
 115 F12  
 110 F2  
 0+ IN  
 74 F F  
 77 F F  
 00- HCL F  
 04 HCLF  
 112 F  
 11 F  
 55 F  
 57 F  
 58 F  
 529 F1  
 56- F2  
 1E F3 IN  
 58E F4 IN  
 55F- F5  
 591 L2  
 551 L3  
 5F L4  
 1E L5 IN  
 55F- L6  
 1AC F1  
 5B F  
 7 F3  
 170- M4  
 055- MA21  
 077 MAIN  
 135 MAIN1  
 045 MAIN2  
 123 MAIN3  
 314 MANUAL  
 30A MANUS  
 802- MIN  
 01F- MOVE  
 825- OUT  
 24A- P1  
 1F3 P11  
 277 P2  
 1F1- P3  
 2DB- P4  
 221- P5  
 080- PORTO



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

081- PORT1  
 082- PORT2  
 083- PORT3  
 240- PS  
 245- PX  
 4EB- RDBYTE  
 4C1- READ1  
 FD6- RST38  
 800- RTCBUF  
 3A4- S1  
 3C1- S2  
 3DE S3  
 421 S4  
 407 S5  
 002- SCAN  
 005- SCANI  
 4FA- SETDAY  
 39F SE TIME  
 10C SETPRG  
 001 SOUND  
 735- SPO  
 6D9 SP1  
 6CE SP10  
 6E3 SF 2  
 67D- SP20  
 6ED- SP3  
 6A7- SP30  
 6F7 SP4  
 681- SP40  
 701 SP5  
 48B- SP50  
 70B SP6  
 715 SP7  
 71F- SP8  
 729- SP9  
 6CF- SPE1  
 516- SPEAK  
 693- SPKN  
 73D- SPNARI  
 747 SPNAT  
 903 START  
 821 STMIN  
 000 STPRC  
 X10 SYSTEM  
 565 TO4  
 55B- TON1  
 550 TONE  
 007 UNPR  
 4F1 WRB TE  
 4DB- WRITE  
 4DF- WRITE1  
 161- X0  
 151- X1  
 65E- XA  
 657- XB  
 81E- XDAY



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BIF- XLIST  
B22- XMAIN  
009- XN4  
5F3- ZA  
25EC- ZB

0000 ERRORS IN ASSEMBLY



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ทำกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งานนาฬิกาโปรแกรมเวลา

1. การ set เวลาใหม่ ในกรณีที่เปิดเครื่องใหม่ หรือไฟฟ้าดับ ทำให้นาฬิกาเดินไม่ตรงเวลา เช่น ต้องการ set เวลาให้เป็น 08.05 น. วันอังคาร วันที่ 3 เดือนมีนาคม ค.ศ. 1989 ทำดังนี้

กดปุ่ม

Display

ชั่วโมง / นาที

SET TIME

X	X	X	X	-	±
---	---	---	---	---	---

∴ เครื่องจะรอรับ key ต้องการเปลี่ยนเป็นเวลา 08.05 นาฬิกา

0

0	X	X	X	-	±
---	---	---	---	---	---

8

0	8	X	X	-	±
---	---	---	---	---	---

0

0	8	0	X	-	±
---	---	---	---	---	---

5

0	8	0	5	-	±
---	---	---	---	---	---

∴ กดต่อแล้วกด key Next.

วัน / วันที่

NEXT

x x x x - d

: เครื่องจะแสดง วัน, วันที่ ของนาฬิกา  
เดิมอยู่ ต้องการเปลี่ยนเป็นวันอังคาร  
ซึ่ง = 02 วันที่ = 03

0

0 x x x - d

2

0 2 x x - d

0

0 2 0 x - d

3

0 2 0 3 - d

: ถ้าถูกต้องแล้วกด key Next

NEXT

x x x x - m

: แสดงเดือนและ ค.ศ ถ้าต้องการเปลี่ยน  
เป็นเดือนมีนาคม ซึ่งให้ = 03

ปี ค.ศ 1989 = 89

0

0 x x x - m

3

0 3 x x - m

8
---

0	3	8	x	-	7
---	---	---	---	---	---

9
---

0	3	8	9	-	7
---	---	---	---	---	---

: ถ้าถูกต้องแล้วกด key Next

Next
------

r	E	A	d	y	
---	---	---	---	---	--

: เครื่องจะถามว่า แน่ใจจะเปลี่ยนหรือไม่  
ถ้าต้องการเปลี่ยนตามนี้ก็กด key Yes  
ถ้าไม่แน่ใจก็กด key No

ชั่วโมง / นาที / วินาที

Yes
-----

0	8	0	5	0	0
---	---	---	---	---	---

: เครื่องจะแสดงเวลา ชั่วโมง, นาที, วินาที  
ที่นาฬิกาเดินอยู่จริง

2. การ Clear Program ที่ตั้งไว้แล้วทั้งหมดให้ลบออกไป เพื่อตั้งเวลา  
ใหม่ ซึ่งสามารถเก็บโปรแกรมได้ 450 Program ใน 7 วัน ทำได้ดังนี้  
กดปุ่ม ลักษณะที่แสดง

CLEAR
-------

C	L	E	A	R	0
---	---	---	---	---	---

: ถ้าแน่ใจจะ clear โปรแกรมทั้งหมด  
ให้กด key Yes ถ้าเปลี่ยนใจก็กด key No

ชั่วโมง / นาที / วินาที

Yes

0 8 0 5 0 0

: จะมีเสียง Beep 1 ครั้งแสดงว่า clear Program เรียบร้อยแล้ว นาฬิกาจะเดินตามปกติ

3. การตั้งโปรแกรมเปิด - ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น

โปรแกรมที่ 1 วันอังคาร เวลา 08.10 น. อุปกรณ์ที่ 1,2 ทำงาน นอกนั้น ให้หยุดทำงาน

โปรแกรมที่ 2 วันอังคาร เวลา 08.20 น. อุปกรณ์ที่ 3,4 ทำงาน นอกนั้นหยุดหมด ซึ่งเราสามารถปฏิบัติได้ดังนี้

กดปุ่ม

ลักษณะที่แสดง

SET PRO

0 0 0 / - P

: เครื่องจะแสดงว่าขณะนี้คือโปรแกรมที่ 1 จะโปรแกรมหรือไม่ ถ้าแน่ใจกด key Yes ถ้าเลิกโปรแกรมก็กด key No ซึ่งจะเลิกโปรแกรมและกลับมาแสดงเวลาปกติ

Yes

P r o g r a m 4

2

- 0 MON : เครื่องจะถามวันที่จะโปรแกรม เราสามารถ
- ☀ TUE เลือกวันได้โดยกด 1...7 ซึ่งจะมี LED
- 0 WED คอยแสดงตัวที่เลือกให้เห็นเพื่อความแน่ใจ
- 0 THU ถ้าแน่ใจก็กด key Next
- 0 FRI
- 0 SAT
- 0 SUN

NEXT

๗ ๘ ๗ ๗ - ๕

; แสดงเวลาที่ตั้งไว้อันเดิม ถ้าต้องการเปลี่ยน ก็กดตัวเลขเพื่อบอกเวลา เช่น 08.10 น.

๐

๐ ๗ ๗ ๗ - ๕

๘

๐ ๘ ๗ ๗ - ๕

1

๐ ๘ 1 ๗ - ๕

0

๐ ๘ 1 0 - ๕

; ถ้าถูกต้องก็กด key Next

NEXT

0 0 ๕ ๒ ๕

1

0 1 : เครื่องจะถามว่าอุปกรณ์ที่ต้องการเปิด-ปิด  
0 2 ก็สามารเลือกได้โดยกด 1...:8 ถ้าพอ  
- 0 3 ใจก็กด key Next

3

0 4

5

0 5

0 6

0 7

0 ๘

NEXT

0 0 0 2 - ๒

; เครื่องจะแสดงโปรแกรมที่ 2 เหมือนที่ผ่าน

มา แล้วถ้าจะโปรแกรมต่อก็คกด Yes ถ้าไม่  
โปรแกรมต่อก็คกด key No

Yes

- 0 1
- 0 2
- ☀️ 3
- 0 4
- 0 5
- 0 6
- 0 7

P r o d A Y

3

☀️ 3 : ต่อไปเครื่องจะถามวันกต 1...7 เพื่อเลือก  
วันที่ต้องสังเกตตุที่ LED จะสว่าง ถ้าพอใจ  
ก็กด Next

NEXT

X X X X - E

: เครื่องจะถามเวลาที่ต้องการตั้ง เช่นต้อง  
การเวลา 08.20 น. ก็ปฏิบัติดังนี้

0

0 X X X - E

8

0 8 X X - E

2

0 8 2 X - E

0

0 8 2 0 - E

: ถ้าถูกต้องก็กด key Next

NEXT

D U P L U E

: เครื่องจะถามอุปกรณ์ที่ต้องการปิด - เปิด  
กต 1...8 เพื่อเลือกอุปกรณ์ที่ต้องการ  
สังเกตตุที่ LED ของอุปกรณ์จะสว่าง และ

ถ้าพอใจก็กด Key Next

NEXT

0 0 0 3 - P

เครื่องจะแสดงโปรแกรมที่ 3 ถ้าไม่ต้องการโปรแกรมอีกก็กด Key No  
อะไร / นาที / วินาที

NO

X X X X X X

เครื่องจะกลับมาแสดงเวลาปกติอีก

4. การ List ดูโปรแกรม ที่ตั้งไว้แล้วในแต่ละวัน ทำได้ดังนี้

กดปุ่ม

Display

LIST PRO

L P A Y

เครื่องจะถามว่าต้องการดูวันอะไร ให้กด 1...7 เพื่อเลือกวันที่ต้องการก็คือ จันทร์ ถึงอาทิตย์ สมมติกดวันอังคาร

2

0 8 1 0 - 0



แสดงว่าวันอังคารนี้ เวลา 08.10 น. จะเปิดอุปกรณ์ตามที่แสดงใน LED Output นั้น ถ้าอยากดูเวลาต่อไปก็กด key อะไรก็ได้ เครื่องก็จะแสดงเวลาและอุปกรณ์ที่ทำงานเวลานั้นไปเรื่อย ๆ จนหมดโปรแกรมในวันนั้นก็แสดง END

2

0 8 2 0 - ๕

2

E n d

; แสดงหมดเวลาในการตั้งโปรแกรมนั้นแล้ว  
ใหม่ / นาที / วินาที

2

X X X X X X

; เครื่องจะแสดงเวลาปกติ

5. การตั้งเวลาปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า สามารถตั้งได้นาน 99.99 นาที ทำได้ดังนี้  
กดปุ่ม Display

Timing

0 0 ๕ 9 9 ๕

; เครื่องจะถามว่า Output ที่จะให้ปิดมีตัว  
ใดบ้าง สังเกตที่ LED อุปกรณ์ ถ้าพอใจก็  
กด key Next

NEXT

X X X X - ๕

; เครื่องจะถามเวลาและวินาที ที่ต้องการปิด  
อุปกรณ์ เช่น ตั้งเวลาปิดที่ 02.10 นาทีก็  
กด ตั้ง Key ข้างล่างนี้

0

0 X X X - ๕

2

0 2 X X - ๕

1

0 2 1 X - E

0

0 2 1 0 - E

: ถ้าแน่ใจกด key Next

NEXT

0 2 0 9 - E

: เครื่องจะเริ่มนับถอยหลังจนเป็น 00 อุปกรณ์ ไฟฟ้าที่เปิดอยู่ก็จะถูกปิด หลังจากนั้นก็จะแสดง เวลาปกติ

6. การปิด - เปิดอุปกรณ์ Output ด้วยมือ สามารถควบคุมการปิด - เปิดได้ ดังนี้

กดปุ่ม

Display

MANUAL

O U T P U T

: เครื่องจะให้กด key 1...8 เพื่อปิด เปิด อุปกรณ์ Output ตามที่ต้องการ ถ้าพอใจก็ กด key Next

7. การให้นาฬิกาพูดบอกเวลา ให้กด key Speak Time เครื่องจะบอกเวลา เป็น ชั่วโมง, นาที

SPEAK TIME

8. ให้เครื่องส่งสัญญาณ เสียงติ๊งต่อง, ติ๊งต่อง กด key Signal Clock

signal Clock

๑. ต้องการให้เครื่องทำงานตามโปรแกรมที่นอกเหนือจากที่แสดงการทำงานในปัจจุบัน ทำได้โดยกด key Main 2 แล้วเลือกวันที่ต้องการให้ทำงาน

MAIN 2

๕ - ๘ ๙ ๗

; ให้กด key ที่ต้องการโปรแกรมคือวันที่

1...7



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิธีอัดเสียงพูด

ทดลองพูดเข้าไปใน Microphone ที่ต่อกับเครื่องขยาย ให้ได้สัญญาณแรงพอสมควร โดยป้อนเข้าที่ Input ของ A/D ได้ Output ขนาด 8 บิต เปลี่ยนแปลงตามเสียงพูด Input จะเห็นว่า O/P ของ A/D ต่อเป็น I/P ของ 8255 Port B ใช้โปรแกรมอ่านเข้าไปใน CPU แล้วส่งไป O/P ที่วงจร D/A หนึ่งเวลาสักพักหนึ่ง แล้วอ่าน I/P เข้ามาอีกและ OUT ออกไปอีกเป็นแบบนี้เรื่อยไป ส่วนการสุมเราจะสุมด้วยเวลาแน่นอน ตั้งโปรแกรมต่อไปนี้

Program 1

```
LD A,83H
OUT (83H),A
LOOP IN A,(81H)
OUT (80H),A
LD B,4AH
DJNZ $
JR LOOP
```

จะเห็นว่าเมื่อเราพูดเข้าไป จะมีเสียงออกที่ลำโพงของ D/A แต่ต้อง RUN Program 1 โปรแกรมนี้ อ่าน data เข้ามาแล้ว OUT ออกไปเลยไม่ได้ ต้องเก็บค่าไว้ ถ้าได้เสียงเป็นที่พอใจแล้ว ก็ให้ RUN Program ที่ 2 ซึ่งเป็นการเก็บเสียงพูดเป็นค่า ๆ ต้องกำหนดตำแหน่งของหน่วยความจำและความยาวในการอัดให้แน่นอน จากฏปรแกรมเป็นการอ่านข้อมูล จาก A/D ผ่าน Port 81H แล้วเก็บไว้ในหน่วยความจำ หนึ่งเวลาไว้สักพักหนึ่ง แล้วอ่านเข้ามาเก็บไว้ใน Address ใหม่ จนหมดหน่วยความจำที่กำหนดไว้ แล้วให้โปรแกรมอ่านค่าออกมาที่ Port D/A คือ Port Address 00 โคดขั้วการ OUT

ข้อมูลออกเท่ากับอัตราการช่วงเวลาในขณะที่อ่านข้อมูลเข้ามาเก็บ จะได้  
เสียงพูดทวนซ้ำดังที่เราอัดเข้าไป

ต่อไปเป็นโปรแกรมการเก็บข้อมูลไว้ในหน่วยความจำตั้งโปรแกรมที่ 2

Program 2

```
LD A,93H ;CONTROL WORD
OUT (83H),A ;PORT B= I/P
LD HL,OFFFH ;DELAY LED PORT A ติด
LD A,OFH
OUT (80H),A
LOOP1 DEC HL
LD A,H
OR L
JR NZ,LOOP1
LD A,00
OUT (80H),A
LD IX,2000H ;กำหนดตำแหน่งเริ่มต้นข้อมูล
LD HL,07FFH ;ความยาวของข้อมูล
PUSH IX ;เก็บตำแหน่งเริ่มต้นของ stack
PUSH HL ;เก็บความยาวลง stack
LOOP2 IN A,81H ;INPUT DATA
LD (IX+00),A ;store data
INC IX
LD B,4AH ;DALAY 500 Us
DJNZ *
DEC HL
```

```

LD A,H
OR L
JR NZ, LOOP2
LOOP3 POP HL           ;เอาความยาวของข้อมูลคืนจาก stack
      POP IX          ;เอาแอดเดรสเริ่มต้นข้อมูลคืนจาก stack
      PUSH IX
      PUSH HL
LOOP4 LD A, (IX+00)    ;เอาข้อมูลเข้าต่อออกพอร์ท D/A
      OUT (00), A
      INC IX
      LD B, 4AH        ;DALAY
      DJNZ $
      DEC HL
      LD A, H
      OR L
      JR NZ, LOOP4
      JR LOOP3

```

จากโปรแกรม ทดลอง Run แล้วพูดเสียงเข้าไป แล้วจะมีเสียง  
พูดซ้ำออกมา ถ้าหากเสียงพูดชัดเจนนานพอใจ ก็เตรียมตัวอัดลงใน  
EPROM โดยใช้ ET. Burner ค่าพูดข้างคำมีความยาวของคำไม่เท่ากัน  
ก็เปลี่ยนความยาวของข้อมูลได้

## การต่อ 8255 กับ Z - 80

8255 มี Port I/O ที่ใช้งาน 3 Port ขนาด 8 Bit ส่วนอีก Port เป็น Port Control ให้เราสามารถโปรแกรมให้ Port ใดเป็น I/O หรือ O/P ได้ และทำงานใน Mode ใดนั้น ด้วยการโปรแกรมลงไปใน Port Control นี้ ในระบบที่ออกแบบ Address ของแต่ละ Port Z - 80 สามารถติดต่อดังนี้

1. Address 80H เป็น Address สำหรับติดต่อกับ Port A ของ 8255 ซึ่งโปรแกรมให้เป็น O/P ใช้แสดง Mode การทำงานของระบบ โดยแต่ละบิตมีหน้าที่ดังนี้

bit 0 bit 1 bit 2 bit 3 bit 4 bit 5 bit 6 bit 7

MAIN 1	MAIN 2	TIMING	CLEAR	SET TIME	SET PROG	LIST PROG	MANUAL
--------	--------	--------	-------	----------	----------	-----------	--------

Bit 0 bit นี้ Active แสดงว่า ขณะนั้นโปรแกรมทำงานใน Mode Main 1 ซึ่งเป็นการตรวจโปรแกรมที่ตั้งไว้ใช้งานตามปกติของแต่วัน

Bit 1 bit นี้ Active แสดงว่าขณะนั้นโปรแกรมทำงานใน Mode 2 ซึ่งเป็นการตรวจโปรแกรมตามที่กำหนดไว้ ซึ่งขณะนั้นเป็นวันศุกร์ เครื่องจะไป check โปรแกรมของวันศุกร์ก็ได้

Bit 2 bit นี้ Active แสดงว่าขณะนั้น เป็นการตั้งเวลาปิด / เปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าอยู่

Bit 3 bit นี้ Active แสดงว่าจะมีการ clear program ที่ตั้งไว้แต่เดิม

Bit 4 bit นี้ Active แสดงว่าเป็นการ set เวลาใหม่

Bit 5 bit นี้ Active แสดงว่า เป็นการตั้งโปรแกรมใหม่

Bit 6 bit นี้ Active แสดงว่า เป็นการ List โปรแกรมในแต่วันดู

Bit 7 bit นี้ Active แสดงว่า ต้องการควบคุมปิด / เปิด

อุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยมือเอง

จึงแต่บิทจะทำงานไม่พร้อมกัน จะทำงานได้บิทใดบิทหนึ่งเท่านั้น

2. Address 81H เป็น Address ติดต่อกับ Port B ของ 8255 ซึ่งโปรแกรมให้เป็น O/P Port ใช้เป็น Monitor บอกวันตั้งแต่วันจันทร์ ถึง อาทิตย์ ดังนี้

Bit 0 Bit 1 Bit 2 Bit 3 Bit 4 Bit 5 Bit 6 Bit 7

	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัสบดี	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์
--	--------	--------	-----	----------	-------	-------	---------

การแสดงวันนี้ ใช้ LED เป็นตัวแสดง ดังนั้น ถ้า LED วันใดสว่างก็แสดงว่าวันนี้เป็นวันที่กำลังทำงานตามโปรแกรมที่ตั้งเองไว้

3. Address 82H เป็น Address ติดต่อกับ Port C ของ 8255 โปรแกรมใช้เป็น O/P เช่นวันใช้เป็น Monitor บอกการเปิด / ปิด ของ อุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งจะมี Triac ต่ออยู่ภายในเครื่องแล้ว โดยใช้ Opto เพื่อกันไม่ให้ไฟสูงเข้าสู่ระบบ ซึ่งแต่ละบิทแสดงได้ดังนี้

Bit 0 Bit 1 Bit 2 Bit 3 Bit 4 Bit 5 Bit 6 Bit 7

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

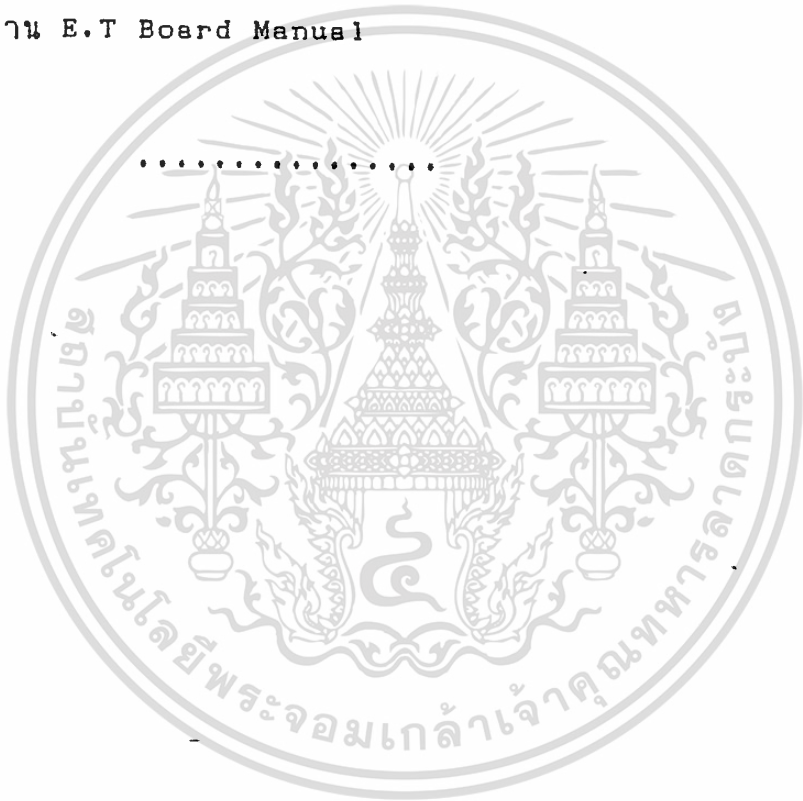
4. Address 83H เป็น Address ติดตั้งกับ Port Control ซึ่งเราให้ Port A,B,C เป็น Output Port ทั้งหมดได้ Control Word = 80H แล้วส่งออกไปที่ Port Control นี้

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

นาฬิกาเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิตประจำวันของมนุษย์ ส่วนมากคนที่ทำงานทุกคนจะต้องมีนาฬิกาติดตัวบอกเวลาเสมอ เพราะทุกคนทำงานแข่งกับเวลา แต่สำหรับคนที่ไม่มีรายได้ ไม่มีนาฬิกาเป็นของตัวเอง เช่นนักเรียน นักศึกษา ก็ไม่สามารถทราบเวลาได้ว่าขณะนี้เวลาเท่าไร ถ้ามีนาฬิกาเรือนใหญ่ ใน ๆ ที่ทุกคนสามารถมองเห็นก็ดี แต่ก็สู้ให้มีเสียงคอยบอกหรือเตือนจะดีกว่า และก็เป็นที่นิยมกันมากในปัจจุบันนี้ ฉะนั้นอุปกรณ์ดังกล่าวนี้จึงเหมาะนำมาใช้ในโรงเรียนหรือวิทยาลัยเป็นอย่างดี เพื่อคอยเตือนเวลาเปลี่ยนคาบเรียนและพูดบอกเวลาในตัวด้วย ซึ่งเป็นการดีที่นักเรียน นักศึกษาจะได้รู้เวลาทุก ๆ คาบเวลาในตัวด้วย โดยไม่มีใครไปยุ่งกับเครื่องเลย ให้เครื่องจัดการให้เอง หรือจะนำไปใช้ในบ้านก็สะดวกในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำงานเป็นเวลา โดยเฉพาะคนที่ใช้ชอบลืมบ่อย ๆ และเป็นการสะดวกไม่ต้องเปิด - ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า เพราะเราใช้โปรแกรมที่ตั้งไว้ตามใจชอบและเป็นการฝึกให้เราทำงานตรงเวลาด้วย เช่นตอนเช้าก็คอยเตือนให้ปลุก ต้มน้ำร้อนให้ชงกาแฟ เปิดเพลงให้ฟัง เป็นต้น การประยุกต์ใช้งานนี้ ก็เป็นส่วนหนึ่งของการประยุกต์ใช้งาน Microprocessor มาใช้งาน ซึ่งจะเป็นแนวทางในการคิดค้นสร้างเครื่องใช้อำนวยความสะดวกอื่น ๆ ให้แก่มนุษย์เราอีกมากมายแล้วแต่ตามที่มนุษย์ต้องการ

## บรรณานุกรม

๑. คู่มือไอซี Chip Support and Memory data book ของซีเอ็ด
๒. วารสาร เซมิคอนดักเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์ ฉบับที่ ๓๘ และ ๓๙ ของซีเอ็ด
๓. คู่มือการใช้งาน E.T Board Manual



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้