



ปีการศึกษา 2530

PROGRAMABLE SOLENOID VALVE CONTROLLER

โดย

นายวันชัย	อดมกิจวิเศษย์	27-1175
นายสิโรตม์	เนตรศิริ	27-1218
นางสาวสุดารัตน์	โคมทองชุลกุล	27-1223

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ. ดร. โยธิน เปรมปราณีรัชต์



ปริญญาโท ประจำปีการศึกษา 2530

ภาควิชา ระบบควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง PROGRAMABLE SOLENOID VALVE CONTROLLER

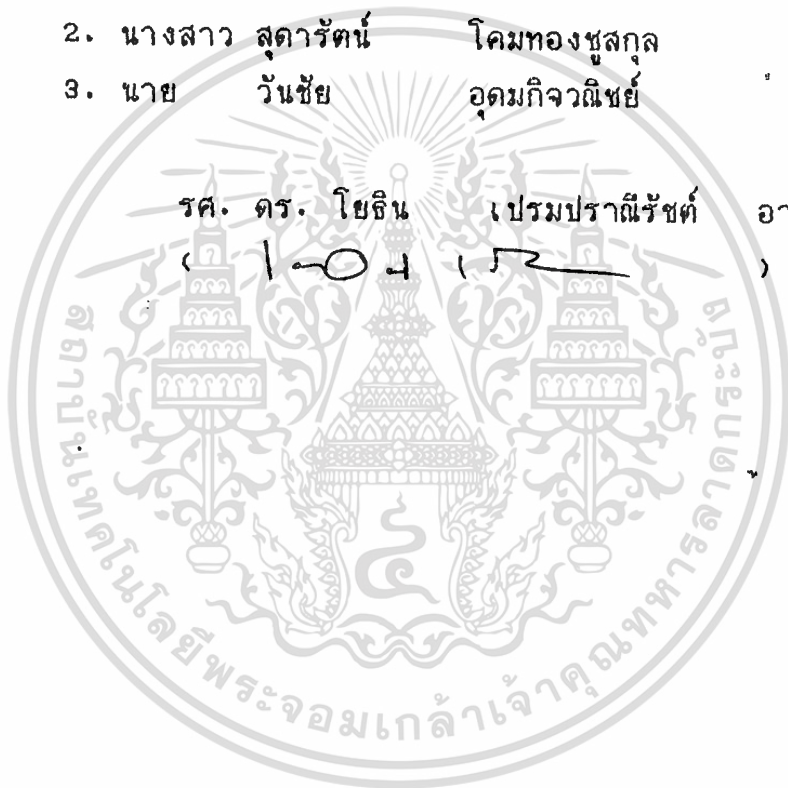
ผู้จัดทำ นักศึกษาภาควิชาระบบควบคุม

1. นาย สิโรตม์ เนตรศิริ
2. นางสาว สุตารัตน์ โคมทองชุลกุล
3. นาย วันชัย อุดมกิจวิเศษย์

รศ. ดร. โยธิน เปรมปราณีรัชต์

อาจารย์ที่ปรึกษา

1-04-17



เครื่องควบคุมโซลินอยด์วาล์วแบบโปรแกรมได้

วันชัย อุดมกิจวิเศษย์

สิโรตม์ เนตรศิริ

สุदारัตน์ โคมทองชุลกุล

รศ.ดร.โยธิน เปรมปราณีรัชต์

อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2530

บทคัดย่อ

ในปฏิญานีฉบับนี้ได้เรียบเรียงจากผลงานที่นำเอาไมโครโพรเซสเซอร์ Z-80 มาพัฒนาทางด้านเกษตรกรรมในการควบคุมโซลินอยด์วาล์วให้เปิด-ปิดในเวลาที่ต้องการ และสามารถตั้งเวลาล่วงหน้าได้ตามโหมดการทำงานต่างๆ ที่ได้ออกแบบไว้ เพื่อสามารถควบคุมปริมาณน้ำให้แก่พืชแต่ละประเภทได้อย่างเหมาะสม เครื่องควบคุมฯนี้จึงเหมาะสำหรับการใช้งานทั่วไป เครื่องควบคุมฯนี้ได้สร้างขึ้นมาสอดคล้องกับความต้องการ, ราคาอุปกรณ์ที่เหมาะสม, ความเที่ยงตรง ตลอดจนความเชื่อถือได้

สารบัญ

บทที่ 1	บทนำ,	1
บทที่ 2	โหมคการทำงานต่าง ๆ	3
บทที่ 3	การออกแบบระบบฐานข้อมูล	6
บทที่ 4	การทำงานของโปรแกรม	13
บทที่ 5	ส่วนซอฟต์แวร์	20
บทที่ 6	ส่วนฮาร์ดแวร์	91
บทที่ 7	บทวิจารณ์และสรุป	108



PROGRAMABLE SOLENOID VALVE CONTROLLER

Wanchai Udomkitwanit

Sirote Netrasiri

Sudarat Comthongchoosakul

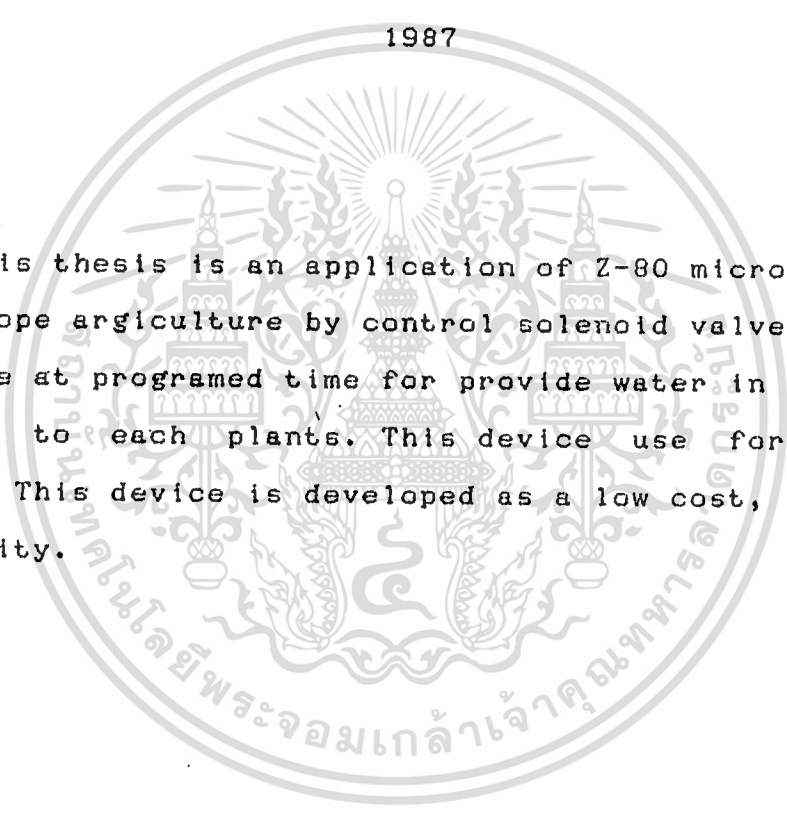
Associate Professor

Yothin Prempranirachta Advisor

1987

Abstract

This thesis is an application of Z-80 microprocessor to develop agriculture by control solenoid valve to open or close at programed time for provide water in moderate quantity to each plants. This device use for general purpose. This device is developed as a low cost, accuracy, reliability.



บทนำ

ในอนาคตอันใกล้รัฐบาลของไทยได้กำหนดแนวทางการพัฒนาประเทศไทยไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติ เพื่อพัฒนาประเทศไทยให้ก้าวไปเป็นประเทศอุตสาหกรรมภายในอนาคตอันใกล้ จะเห็นได้ว่ารัฐบาลมีนโยบายที่จะส่งเสริมการพัฒนาทางอุตสาหกรรม เช่น การจัดตั้งคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน การส่งเสริมการจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรม ส่งเสริมให้เอกชนเข้ามามีบทบาทในการพัฒนา การเกษตรเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่นำเอาผลผลิตทางการเกษตรมาเป็นวัตถุดิบ หรือการทำการเกษตรเพื่อการส่งออกจะได้รับการส่งเสริมเป็นอย่างดีจากรัฐบาล

ในการผลิตผลผลิตทางการเกษตรในเชิงพาณิชย์นั้น จำเป็นที่จะต้องระดมทรัพยากรหลาย ๆ อย่างมาใช้ในการเพิ่มผลผลิตให้ได้ปริมาณตามที่ตลาดต้องการ การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพนั้น เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งเพราะจะเป็นการเพิ่มผลผลิตให้เพิ่มขึ้นได้

น้ำเป็นทรัพยากรอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญในการผลิตผลผลิตทางการเกษตร การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพจะเป็นการช่วยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น รวมทั้งคุณภาพของผลผลิตที่ได้ก็อาจจะมีความคุณภาพที่ดีด้วย ทั้งนี้การจัดสรรน้ำให้กับพืชแต่ละชนิดนั้นย่อมที่จะต้องมีความแตกต่างกันไปตามแต่ชนิดของพืชที่ปลูก การควบคุมปริมาณน้ำสำหรับพืชนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่ง นอกจากจะไม่มีการพึ่งพาธรรมชาติแต่เพียงอย่างเดียว อันอาจทำให้ผลผลิตเสียหายเมื่อธรรมชาติผิดปกติไป การนำเอาระบบชลประทานที่ดีเข้ามาช่วยแทนการพึ่งพาธรรมชาติย่อมที่จะได้ผลผลิตที่แน่นอนกว่า

ระบบชลประทานมีอยู่ด้วยกันหลายแบบด้วยกัน การที่จะเลือกระบบชลประทานรูปแบบใดมาใช้งานนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสม ปัจจัยที่จะต้องนำมาคำนึงถึงก็คือ ชนิดของพืชที่ปลูก ลักษณะของภูมิอากาศ ลักษณะของภูมิประเทศ ซึ่งก็แตกต่างกันไป ระบบชลประทานหนึ่งซึ่งเป็นที่นิยมกันมากก็คือ ระบบชลประทานชนิดฝนโปรย (Rain fall) ระบบชลประทานแบบนี้เป็นระบบที่จะสามารถที่จะควบคุมปริมาณน้ำให้มีความเหมาะสมกับระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตของพืชได้ แต่ระบบชลประทานแบบนี้จะต้องมีการให้น้ำในเวลาที่เหมาะสม และปริมาณที่พอเพียงกับความต้องการ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่ง ดังนั้นน้ำที่จะต้องมีการมีอยู่อย่างหนึ่งที่สามารถช่วยเหลือมนุษย์ในการให้น้ำแก่พืชตามที่พืชต้องการ คอมพิวเตอร์

เตอร์น่าจะเป็นทางเลือกที่ดีอีกทางหนึ่ง

โครงการนี้จึงได้ถูกริเริ่มขึ้นโดยแนวความคิดข้างต้น โครงการนี้เป็นการประดิษฐ์เครื่องควบคุมการเปิดวาล์วซึ่งสามารถที่จะตั้งกำหนดการเปิดวาล์วตามเวลา และสามารถที่จะกำหนดช่วงเวลาในการเปิดวาล์วตามที่ต้องการ เพื่อที่จะจัดสรรทรัพยากรน้ำอันเป็นทรัพยากรที่สำคัญอย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องควบคุมการเปิดวาล์วนี้ ได้มีอยู่พร้อมแล้วในปริศยานิพนธ์ฉบับนี้ หวังว่าโครงการนี้อาจจะเป็นจุดเริ่มในการพัฒนาการเกษตรของประเทศไทยให้ก้าวไปสู่จุดมุ่งหมายที่หลากหลาย ๆ ฝ่ายตั้งความหวังไว้



โหมดการทำงานต่าง ๆ

เครื่องควบคุมฯ นี้ได้ออกแบบให้สามารถที่จะโปรแกรม (Program) ให้ทำงานในลักษณะต่าง ๆ กัน รายละเอียดสำหรับโหมดต่าง ๆ มีดังนี้

โหมด 0

ในโหมดนี้เป็นการกำหนดการทำงานในลักษณะเป็นคาบเวลาในการทำงาน

- สามารถที่จะโปรแกรมให้วาล์วเปิดในลักษณะเป็นคาบ (Period) โดยที่ ช่วงคาบอาจกำหนดได้ตั้งแต่ 15 นาที ถึง 24 ชั่วโมง
- กำหนดเวลาที่จะเริ่มทำการเปิดวาล์วได้ (Start time)
- กำหนดช่วงเวลาในการเปิดวาล์ว (Duration) โดยที่ช่วงเวลาในการเปิดอาจกำหนดได้ตั้งแต่ 1 นาที ถึง 4 ชั่วโมง

โหมด 1 ถึง 5

สำหรับ โหมด 1 ถึง 5 เป็นการกำหนดการทำงานในลักษณะคาบของวัน เช่น คาบ 7 วัน, 14 วัน เป็นต้น

โดยที่

- โหมด 1 จะเป็นการกำหนดการทำงานในคาบ 7 วัน (เปลี่ยนแปลงไม่ได้)
- โหมด 2 จะเป็นการกำหนดการทำงานในคาบ 14 วัน (เปลี่ยนแปลงไม่ได้)
- โหมด 3 จะเป็นการกำหนดการทำงานในคาบ 21 วัน (เปลี่ยนแปลงไม่ได้)
- โหมด 4 จะเป็นการกำหนดการทำงานในคาบ 28 วัน (เปลี่ยนแปลงไม่ได้)
- โหมด 5 สามารถที่จะกำหนดคาบการทำงานได้ในช่วง 1 ถึง 64 วัน ได้

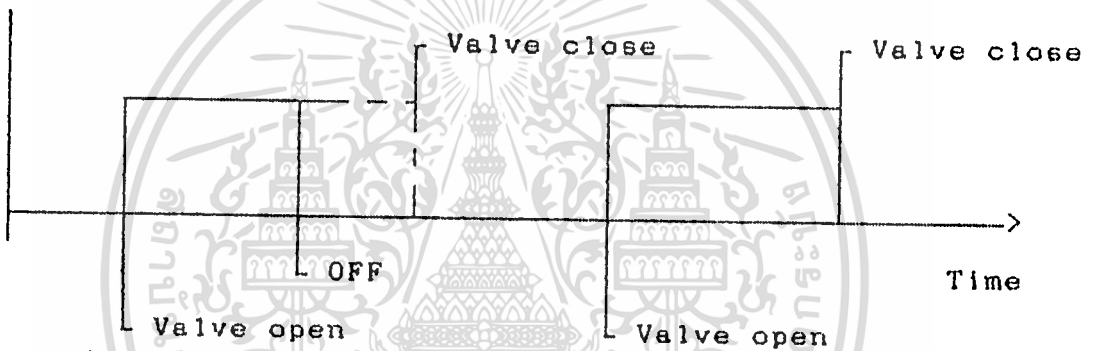
ทั้ง 5 โหมดดังกล่าว สามารถที่จะกำหนดวัน (วันในคาบนั้น ๆ), เวลาที่จะทำการเปิดวาล์วในแต่ละครั้ง รวมทั้งสามารถกำหนดช่วงเวลาในการเปิดวาล์วได้เช่นเดียวกับโหมด 0 คือเปิดได้นาน 1 นาที ถึง 4 ชั่วโมง (ในโหมด 0 มีห้ามไม่ให้ช่วงการเปิดมีค่ามากกว่าช่วงคาบ แต่สำหรับโหมด 1 ถึง 4 ไม่มีการห้ามไว้)

โหมด ON/OFF

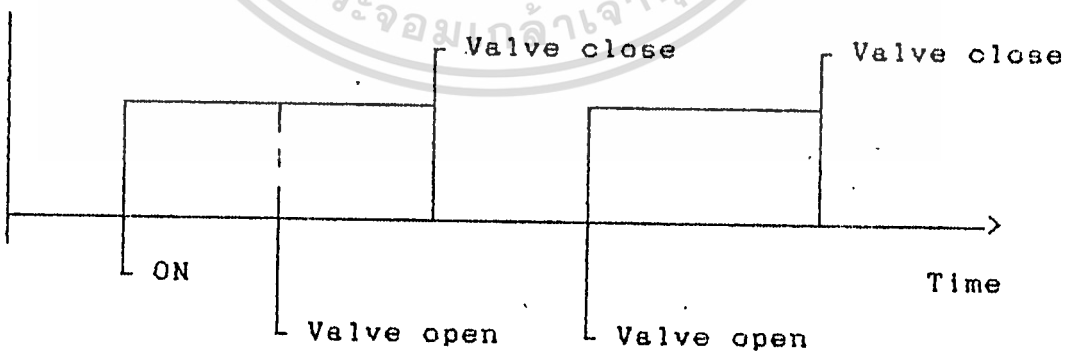
เป็นการกำหนดการปิดเปิดวาล์วโดยผู้ใช้โดยตรง โดยการกดคีย์บอร์ดในตำแหน่ง ON/OFF หากขณะนั้นวาล์วกำลังปิดอยู่ก็จะทำการเปิดวาล์วให้ หรือถ้า

หากว่าขณะนั้นวาล์วกำลังเปิดอยู่ก็จะทำการปิดวาล์วให้ แต่โหมดการทำงานนี้ไม่เป็นการปิดหรือเปิดถาวร

ยกตัวอย่างเช่น หากวาล์วเปิดอยู่เมื่อกดคีย์ ON/OFF วาล์วก็จะถูกปิดลง จนกระทั่งเมื่อวาล์วถึงกำหนดเปิดใหม่อีกครั้งหนึ่งวาล์วก็จะได้รับการเปิดขึ้นอีกครั้ง และอีกกรณีหนึ่งก็คือ ขณะนั้นวาล์วกำลังปิดอยู่จะเป็นการเปิดวาล์วและจะเปิดไปจนกระทั่งถึงเวลาเปิดวาล์ว อีกครั้งตามที่ได้กำหนดไว้วาล์วก็จะถูกเปิดอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งครบช่วงการเปิดวาล์ว ในครั้งนั้นวาล์วก็就会被ปิดลง ดังแสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ก. แสดงการปิดวาล์วโดยโหมด ON/OFF ขณะที่วาล์วกำลังเปิดอยู่



รูปที่ 1 ข. แสดงการปิดวาล์วโดยโหมด ON/OFF ขณะที่วาล์วกำลังปิดอยู่

โหมด RAIN CHECK/UNCHECK

ในโหมดนี้เป็นการกำหนดการทำงานในลักษณะพิเศษให้แก่วาล์วซึ่งสามารถที่จะห้ามไม่ให้วาล์วเปิดในขณะที่ฝนตกได้ โหมดนี้หากสภาวะเดิมเป็นการกำหนดให้มีการตรวจสอบการตกของฝนจะทำให้เปิดโดยไม่ต้องคำนึงถึงสภาวะของฝนในขณะนั้น สำหรับอุปกรณ์ในการตรวจสอบสภาวะของฝนนั้นมิได้ออกแบบไว้ในขั้นนี้ หากเพียงแต่เตรียมไว้ให้โดยใช้บิทที่หนึ่งของพอร์ท A ของ 8255 ตัวที่หนึ่ง หากบิทนี้มีสภาวะเป็นหนึ่งจะหมายถึงว่าขณะนั้นมีฝนตก หากบิทนี้มีสภาวะเป็นศูนย์ก็หมายความว่าขณะนั้นไม่มีฝนตก

โหมด LOCK/UNLOCK

ในโหมดนี้ ผู้ใช้สามารถที่จะกำหนดให้วาล์วไม่สามารถเปิดได้ตามกำหนดการเปิดที่ตั้งไว้ได้ แต่ทั้งนี้มิได้หมายความว่ากำหนดการที่ตั้งไว้หยุดการทำงานแต่อย่างใด เป็นเพียงการห้ามการส่งสัญญาณไฟฟ้าไปควบคุมการเปิดวาล์วไว้เท่านั้น

โหมด RESTART

โหมดนี้ ใช้สำหรับการกำหนดการเริ่มต้นใหม่ของกำหนดการเปิดทั้งหมด แบ่งได้สองรูปแบบ

ในโหมด 0 จะเป็นการให้การเปิดครั้งต่อไปเป็นเวลาที่ได้ตั้งไว้ในครั้งแรก คือ เวลาเริ่ม (start time)

ในโหมด 1 ถึง 5 จะเป็นการกำหนดให้นับวันนี้ (วันที่เลือกโหมดนี้) เป็นวันที่หนึ่งของคาบ คือเป็นการเริ่มนับวันที่หนึ่งใหม่

หมายถึงว่าเป็นการกำหนดให้กำหนดการเปิดที่ตั้งไว้เริ่มต้นทำงานอีกครั้งหนึ่งนั่นเอง

โหมด CLEAR

โหมดนี้ใช้ในการลบกำหนดการเปิดที่ได้ตั้งไว้แต่เดิมในกรณีที่ได้เลือกใช้แล้วเท่านั้น

บทที่ 3

การออกแบบระบบฐานข้อมูล

เพื่อความสะดวกในการใช้งานแล้ว เราก็ไม่ควรจำกัดจำนวนครั้งในการเปิดวาล์วของวาล์วแต่ละตัว ยกตัวอย่างเช่น การตั้งโปรแกรมในโหมด 1 ซึ่งเป็นการกำหนดการทำงานให้เปิดวาล์วได้ในคาบ 7 วัน หากผู้ใช้ต้องการโปรแกรมดังนี้

1. วันแรก เปิดเวลา 5.00 น. นาน 30 นาที
 2. เปิดอีกครั้ง เวลา 10.00 น. นาน 40 นาที
 3. ในวันแรกเช่นกัน ณ เวลา 15.00 น. นาน 25 นาที
 4. ในวันที่ 2 (ของคาบ 7 วัน) กำหนดให้เปิดเวลา 10.00 น. นาน 1 ชั่วโมง
 5. ในวันที่ 3 กำหนดให้เปิดเวลา 8.00 น. นาน 2 ชั่วโมง เป็นต้น
- จะเห็นได้ว่าผู้ใช้ อาจจะกำหนดการทำงานในวันใดวันหนึ่งในคาบ, เวลาที่จะเปิด รวมทั้งช่วงเวลาที่เปิด ในแต่ละครั้งหนึ่ง ๆ นั้นได้อย่างไม่จำกัด และในคาบ 7 วันนั้นอาจจะเปิดเป็นจำนวนกี่ครั้งก็ได้ได้อย่างไม่จำกัดเช่นกัน

ดังนั้นเราจำเป็นที่จะต้องออกแบบระบบฐานข้อมูลที่สามารถที่มีประสิทธิภาพที่สุด และไม่มีข้อจำกัดในเรื่องขนาดของปริมาณข้อมูลและสามารถที่จะจัดการหน่วยความจำได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากข้อกำหนดที่ต้องรับปริมาณข้อมูลที่มีความไม่แน่นอนของปริมาณนี้เอง การนำเอาระบบการจัดการฐานข้อมูลชนิดลิเนียร์ลิงค์ลิสต์ (Linear link list) มาใช้ในการจัดการกับลักษณะข้อมูลแบบนี้จะมีประสิทธิภาพสูงที่สุด (เรื่อง Linear link list อาจศึกษาได้จากหนังสือที่เกี่ยวกับการจัดการฐานข้อมูลได้ในทุก ๆ เล่ม)

ก่อนที่เราจะออกแบบรูปแบบของข้อมูลนั้น เราต้องทราบว่าในแต่ละโหมดต้องการเก็บข้อมูลอย่างไรบ้าง

การเก็บข้อมูล

จากคุณสมบัติของเครื่องควบคุมฯ นี้ในแต่ละโหมดในโหมด 0 ถึง 4 จำเป็นที่จะต้องเก็บข้อมูลที่จำเป็นในการนำมาประมวลผล สำหรับข้อมูลที่แต่ละโหมดต้องการมีดังนี้

โหมด 0

1. ค่าคาบ (Period)

มีค่าระหว่าง 15 นาที ถึง 24 ชั่วโมง

2. ค่าเวลาเริ่ม (Start time)

มีค่าระหว่าง 0.00 น. ถึง 23.59 น.

3. ค่าช่วงเวลาในการเปิด (Duration)

มีค่าระหว่าง 1 นาที ถึง 4 ชั่วโมง

(หมายเหตุช่วงเวลาในการเปิดต้องมีค่าไม่มากไปกว่าค่าคาบ)

โหมด 1 (คาบ 7 วัน)

ในแต่ละเรคคอร์ด (Record) ประกอบด้วย

1. ค่าวันในคาบ (Day in period)

มีค่าระหว่าง 1 ถึง 7 วัน

2. ค่าเวลาเริ่ม (Start time)

มีค่าระหว่าง 0.00 น. ถึง 23.59 น.

3. ค่าช่วงเวลาในการเปิด (Duration)

มีค่าระหว่าง 0 นาที ถึง 4 ชั่วโมง

โหมด 2 (คาบ 14 วัน)

ในแต่ละเรคคอร์ด (Record) ประกอบด้วย

1. ค่าวันในคาบ (Day in period)

มีค่าระหว่าง 1 ถึง 7 วัน

2. ค่าเวลาเริ่ม (Start time)

มีค่าระหว่าง 0.00 น. ถึง 23.59 น.

3. ค่าช่วงเวลาในการเปิด (Duration)

มีค่าระหว่าง 0 นาที ถึง 4 ชั่วโมง

โหมด 3 (คาบ 21 วัน)

ในแต่ละเรคคอร์ด (Record) ประกอบด้วย

1. ค่าวันในคาบ (Day in period)

มีค่าระหว่าง 1 ถึง 7 วัน

2. ค่าเวลาเริ่ม (Start time)

มีค่าระหว่าง 0.00 น. ถึง 23.59 น.

3. ค่าช่วงเวลาในการเปิด (Duration)

มีค่าระหว่าง 0 นาที ถึง 4 ชั่วโมง

โหมด 4 (คาบ 28 วัน)

ในแต่ละเรคคอร์ด (Record) ประกอบด้วย

1. ค่าวันในคาบ (Day in period)

มีค่าระหว่าง 1 ถึง 7 วัน

2. ค่าเวลาเริ่ม (Start time)

มีค่าระหว่าง 0.00 น. ถึง 23.59 น.

3. ค่าช่วงเวลาในการเปิด (Duration)

มีค่าระหว่าง 0 นาที ถึง 4 ชั่วโมง

โหมด 5 (คาบ 1 ถึง 64 วัน)

ค่าที่ต้องเก็บเพิ่มขึ้นจาก โหมด 1 ถึง 4 ก็คือ

ค่า วันในหนึ่งคาบ (Day of period)

และข้อมูลในแต่ละเรคคอร์ด (Record) ประกอบด้วย

1. ค่าวันในคาบ (Day in period)

มีค่าระหว่าง 1 ถึง 7 วัน

2. ค่าเวลาเริ่ม (Start time)

มีค่าระหว่าง 0.00 น. ถึง 23.59 น.

3. ค่าช่วงเวลาในการเปิด (Duration)

มีค่าระหว่าง 0 นาที ถึง 4 ชั่วโมง

เห็นได้ว่าในโหมด 0 นั้นต้องการหน่วยความจำดังนี้

1. ค่าคาบ (Period) 2 ไบต์ (Byte) ใช้ในการเก็บค่าชั่วโมงและนาที

2. ค่าเวลาเริ่ม (Start time) 2 ไบต์ ใช้ในการเก็บค่าชั่วโมงและนาที

3. ค่าช่วงเวลาเปิด (Duration) 1 ไบต์

รวมแล้วในโหมด 0 จำเป็นที่จะต้องใช้นหน่วยความจำอย่างน้อย 5 ไบต์ และในโหมด 1 ในการกำหนดการเปิดหนึ่งครั้งต้องการหน่วยความจำดังนี้

1. ค่าเวลาเริ่ม (Start time) 2 ไบต์ ใช้ในการเก็บค่าชั่วโมงและนาที

2. ค่าช่วงเวลาเปิด (Duration) 1 ไบต์



รวมแล้วในโหมด 1 จำเป็นที่จะต้องใช้หน่วยความจำอย่างน้อย 3 ไบต์ต่อการเปิดครั้งหนึ่ง ๆ

ในโหมด 2 ถึงโหมด 4 ก็มีลักษณะเช่นเดียวกันกับโหมด 1 ส่วนในโหมด 5 มีลักษณะคล้ายกันกับโหมด 1 ถึง 4 แต่จะต้องมีหน่วยความจำเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งหน่วยเพื่อใช้สำหรับเก็บค่าวันในหนึ่งคาบ (Day of Period) เพิ่มจากในโหมด 1 ถึง 4

เนื่องจากในการเปิดแต่ละครั้งนั้นวาล์ว (Valve) แต่ละตัวมีความเป็นอิสระซึ่งกันและกัน ดังนั้นในการกำหนดการเปิดแต่ละครั้งนั้นก็จะใช้ข้อมูลเป็นการเฉพาะในการเปิดแต่ละครั้ง จึงกำหนดให้ข้อมูลของการกำหนดการเปิดแต่ละครั้งเป็นข้อมูลกลุ่มหนึ่ง ๆ

แต่เนื่องด้วยการนำเอาระบบการจัดการข้อมูลในแบบ ลินเียร์ลิงค์ลิสต์ (Linear link list) มาใช้ในการจัดการระบบข้อมูลนี้ซึ่งในแต่ละข้อมูลกลุ่มหนึ่ง ๆ จะมีส่วนของพอยท์เตอร์ (Pointer) ซึ่งมีไว้เก็บแอดเดรส (Address) เริ่มต้นของข้อมูลในกลุ่มถัดไป

สำหรับในโหมด 1 ข้อมูลสำหรับการเปิดหนึ่งครั้งเมื่อรวมพอยท์เตอร์ (Pointer) เข้ากับกลุ่มข้อมูลหนึ่ง ๆ จะทำให้หนึ่งกลุ่มข้อมูลจะทำให้หนึ่งกลุ่มข้อมูลต้องใช้หน่วยความจำเพิ่มเป็น 6 ไบต์ เนื่องจาก 280 อ่างตำแหน่งหน่วยความจำ (Address) โดยใช้เวลา 16 บิต (Bit) แต่ข้อมูล 1 ไบต์มีขนาด 8 บิต เพราะฉะนั้นพอยท์เตอร์ ในแต่ละตัวจึงจำเป็นที่จะต้องใช้หน่วยความจำจำนวน 2 ไบต์เพื่อใช้ในการเก็บตำแหน่งของหน่วยความจำเริ่มต้นของกลุ่มข้อมูลกลุ่มถัดไป

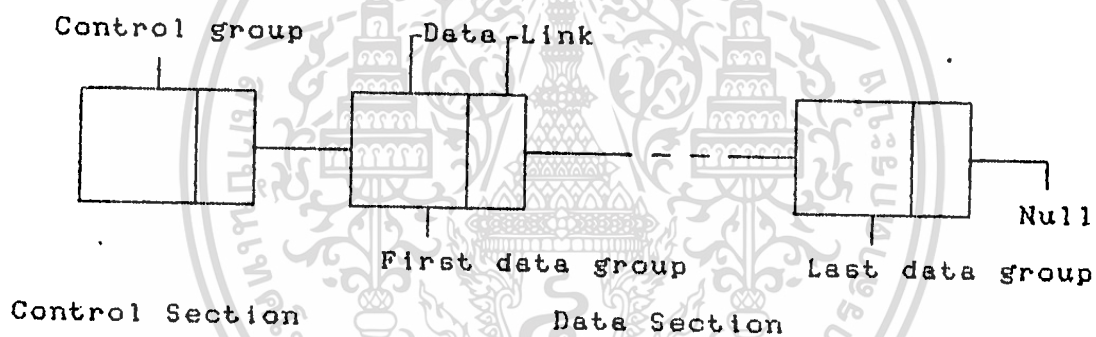
ข้อมูลที่ใช้ในการเปิด 4 ไบต์
พอยท์เตอร์ 2 ไบต์

รูปที่ 2 ข้อมูลหนึ่งกลุ่มสำหรับโหมด 1-5

และในการใช้งานจริงจำเป็นต้องใช้หน่วยความจำเพิ่มขึ้นอีกส่วนใช้ในการควบคุมการทำงานของโปรแกรมที่ผู้ตั้งไว้ โดยที่จะต้องเก็บ ค่าวันในหนึ่งคาบ วันปัจจุบันของคาบรวมทั้งพอยท์เตอร์สำหรับบอกตำแหน่งหน่วยความจำเริ่มต้นของกลุ่มข้อมูลที่จะใช้ในการกำหนดการเปิดในครั้งถัดไป ดังนั้นกลุ่มข้อมูลที่ใช้สำหรับการควบคุมการทำงานในการเปิดวาล์ว

ในโหมด 1 ถึง 4 จะประกอบด้วยข้อมูลดังนี้

1. ค่าวันในหนึ่งคาบ (Day of period) ใช้หน่วยความจำ 1 ไบท์
2. ค่าวันปัจจุบัน (Present day of period) ใช้อีก 1 ไบท์
3. พอยท์เตอร์สำหรับเก็บตำแหน่งหน่วยความจำของกลุ่มข้อมูลที่จะต้องใช้ในการเปิดครั้งต่อไป
4. พอยท์เตอร์สำหรับเก็บแอดเดรสของกลุ่มข้อมูลกลุ่มแรกในชุดข้อมูล เมื่อรวมกลุ่มข้อมูลสำหรับการควบคุม 1 กลุ่มเข้ากับกลุ่มข้อมูลที่ใช้เก็บค่าที่ใช้ในการกำหนดการเปิดแต่ละครั้งแล้วจะทำให้ได้ชุดของข้อมูลใหม่ อาจแสดงให้เห็นได้โดยรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงลักษณะของชุดข้อมูลในการกำหนดลักษณะในโหมด 1 ถึง 5

จะเห็นว่าในชุดของข้อมูลประกอบด้วย 2 ส่วนสำคัญคือ

1. ส่วนควบคุม (Control Section)
2. ส่วนข้อมูล (Data Section)

ส่วนควบคุมนั้นก็คืองroupข้อมูลที่ใช้ในการควบคุมดังกล่าว ส่วนข้อมูลก็คืองroupข้อมูลทั้งหมดที่ผู้ใช้ได้กำหนดการเปิดในแต่ละครั้งของวาล์วแต่ละตัวนั่นเอง ทั้งสองส่วนนี้รวมกันโดยจะใช้ชื่อว่า " ชุดของข้อมูล "

จากรูปจะเห็นได้ว่าข้อมูลในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ข้อมูล (Data) และพอยท์เตอร์ (Pointer) ซึ่งต่อจากนี้จะเรียกพอยท์เตอร์ที่ชี้ไปยังข้อมูลกลุ่มข้อมูลถัดไปว่า " ลิงค์ " (Link) และจะสังเกตได้ว่าลิงค์ของกลุ่มข้อมูลกลุ่มสุดท้ายในชุดของข้อมูลจะมีรหัสพิเศษที่เรียกว่า " เนลล์ " (Null) ซึ่ง

จะเป็นรหัสที่ใช้บ่งบอกว่ากลุ่มข้อมูลกลุ่มนี้เป็นกลุ่มข้อมูลกลุ่มสุดท้ายในชุดของข้อมูลนี้

ส่วนในโหมด 2 ถึง 5 ก็จะได้รับชุดของข้อมูลในลักษณะเดียวกันกับโหมด 1 สำหรับโหมด 0 จำเป็นที่จะต้องใช้หน่วยความจำเพิ่มเป็นพิเศษอีกเพื่อใช้ในการควบคุมการเปิดวาล์วคือ เก็บกำหนดเวลาที่จะต้องเปิดวาล์วในครั้งต่อไป (Operating time) ซึ่งต้องใช้หน่วยความจำอีก 2 ไบต์ เมื่อรวมกันกับข้อมูลที่จะต้องเก็บไว้เดิมแล้วจะรวมเป็น 7 ไบต์ ซึ่งกลุ่มข้อมูลในโหมด 0 นี้จะมีขนาดใหญ่กว่าขนาดกลุ่มข้อมูลในโหมด 1 - 5 เพื่อความคล่องตัวในการเขียนโปรแกรมให้เครื่องควบคุมฯ นี้ จึงต้องแบ่งกลุ่มข้อมูลสำหรับโหมด 0 ออกเป็น 2 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วย

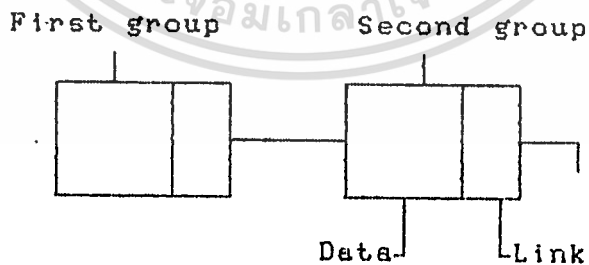
กลุ่มที่หนึ่ง ประกอบด้วย

1. ค่าคาบ (Period) 2 ไบต์
2. ค่าเวลาเริ่ม (Start time) 2 ไบต์
3. พอยน์เตอร์สำหรับเก็บแอดเดรสเริ่มต้นของข้อมูลในกลุ่มที่สอง

กลุ่มที่สอง ประกอบด้วย

1. ค่าช่วงเวลาเปิด (Duration) 1 ไบต์
2. เวลาที่จะต้องเปิดในครั้งต่อไป 2 ไบต์
3. พอยน์เตอร์ที่เก็บรหัส เนาล์ (Null)

อาจแสดงให้เห็นได้ดังรูป 4



รูปที่ 4 แสดงลักษณะของชุดข้อมูลในการกำหนดลักษณะในโหมด 0

จะเห็นได้ว่าในหากกำหนดลักษณะในการเปิดวาล์วในโหมด 0 จะใช้กลุ่มของข้อมูลไปสองกลุ่มด้วยกัน และหากกำหนดลักษณะการเปิดในโหมด 1, 2, 3, 4

หรือโหมด 5 แล้วจะใช้กลุ่มของข้อมูลอย่างน้อยสองกลุ่มคือ กลุ่มข้อมูลควบคุมหนึ่งกลุ่มและกลุ่มข้อมูลที่ใช้ในการ เปิดอีกหนึ่งกลุ่ม และหากกำหนดการเปิดวาล์วในโหมด 1 ถึง 5 มากกว่าหนึ่งครั้งกลุ่มของข้อมูลจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นตามจำนวนครั้งของการเปิดนั่นเอง

การใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูลในแบบลิเนียร์ลิงค์ลิสต์ (Linear link list) นี้ ทำให้ใช้หน่วยความจำที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะจะมีการใช้หน่วยความจำเท่าที่จำเป็นเท่านั้น ดังจะเห็นได้ว่าหากผู้ใช้กำหนดการเปิดจำนวนน้อยครั้งก็จะใช้หน่วยความจำเพียงไม่กี่กลุ่ม หากกำหนดการเปิดมากครั้งแล้วก็จะใช้หน่วยความจำในปริมาณที่มากตามไปด้วย นอกจากนี้ในการกำหนดให้เปิดวาล์วในแต่ละตัวนั้นอาจจะมีการกำหนดการเปิดแตกต่างกันไปได้ ทั้งลักษณะการเปิด (โหมดต่าง ๆ กัน) จำนวนครั้ง เวลาที่ต้องการเปิด ช่วงเวลาในการเปิดก็ตามการจัดการข้อมูลด้วยลิเนียร์ลิงค์ลิสต์นั้นสามารถที่จะรองรับได้ โดยไม่มีการสูญเสียหน่วยความจำโดยเปล่าประโยชน์ ตราบเท่าที่ยังมีปริมาณหน่วยความจำอย่างเพียงพอแล้วผู้ใช้ก็สามารถที่จะตั้งกำหนดการเปิดวาล์วได้อีกอย่างไม่มีข้อจำกัดแต่อย่างใด

ในการใช้งานจริง เนื่องจาก 280 สามารถอ้างตำแหน่งแอดเดรสได้ 64 กิโลไบต์ (Kbyte) ใช้เป็นตัวโปรแกรมการประมวลผลโดยกำหนดวางไว้ประมาณ 8 กิโลไบต์ และใช้เป็นที่ยึดตัวแปร (Variable) ในการประมวลผลอีก 100 ไบต์ ดังนั้นจะเหลือส่วนที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในการกำหนดการเปิดเป็นจำนวน 57244 ไบต์ หรือคิดเป็นกลุ่มข้อมูลได้เท่ากับ 9540 กลุ่ม แต่ในการออกแบบครั้งนี้ได้ออกแบบไว้โดยมีหน่วยความจำที่ใช้ยึดตัวแปรที่ใช้ในการประมวลผลรวมกับส่วนข้อมูลในส่วนที่ใช้ในการกำหนดการเปิดวาล์วเป็นจำนวนทั้งหมด 8 กิโลไบต์ ทำให้มีส่วนเก็บข้อมูลในการกำหนดการเปิด 8092 ไบต์ หรือ 1348 กลุ่มข้อมูล และสามารถขยายโดยการเพิ่ม หน่วยความจำแรมขนาด 8 กิโลไบต์เพิ่มขึ้น อันจะทำให้มีเนื้อที่หน่วยความจำในการเก็บข้อมูลเพิ่มขึ้นอีก 8192 ไบต์ หรือ 1365 กลุ่มข้อมูล

บทที่ ๑

การทำงานของโปรแกรม

การทำงานของโปรแกรมควบคุมการเปิดวาล์วจะเป็นการทำงานในลักษณะการทำงานแบบวนซ้ำ (Loop) โดยขั้นตอนในโปรแกรมมีหลักการทำงานดังนี้ โปรแกรมหลัก

1. ส่วนการเริ่มระบบ (Initialize routine)
 2. รออ่านคีย์บอร์ด จนกระทั่งมีการกดคีย์บอร์ด (Scan key)
 3. ตรวจสอบว่าคีย์บอร์ดได้รับการกดใน ณ ตำแหน่งที่ต้องการที่ต้องการหรือไม่ (Key execute) หากถูกต้องกับตำแหน่งที่ต้องการก็จะไปทำงานในโปรแกรมย่อยในส่วนนั้น ๆ โดยที่โปรแกรมย่อยมีสองส่วน คือ ส่วนการตั้งโปรแกรมกำหนดการเปิดวาล์ว และอีกส่วนหนึ่งคือส่วนการตั้งเวลาอ้างอิงในการทำงานของเครื่องฯ
 4. ไปทำงานในข้อ 2
- และยังมีโปรแกรมย่อยอีกส่วนหนึ่งคือ อินเทอร์รัพท์รูทีน (Interrupt routine) ซึ่งสัญญาณอินเทอร์รัพท์นี้จะถูกส่งมาจากตัวบอกเวลา (RTC U10) ในทุก ๆ วินาทีเพื่อทำการประมวลผลหาค่าเอาท์พุทที่จะต้องส่งไปยังภาคขับวาล์วตามที่ได้กำหนดการเปิดวาล์วไว้ คู่มือการทำงานประกอบได้ในรูปที่ 5

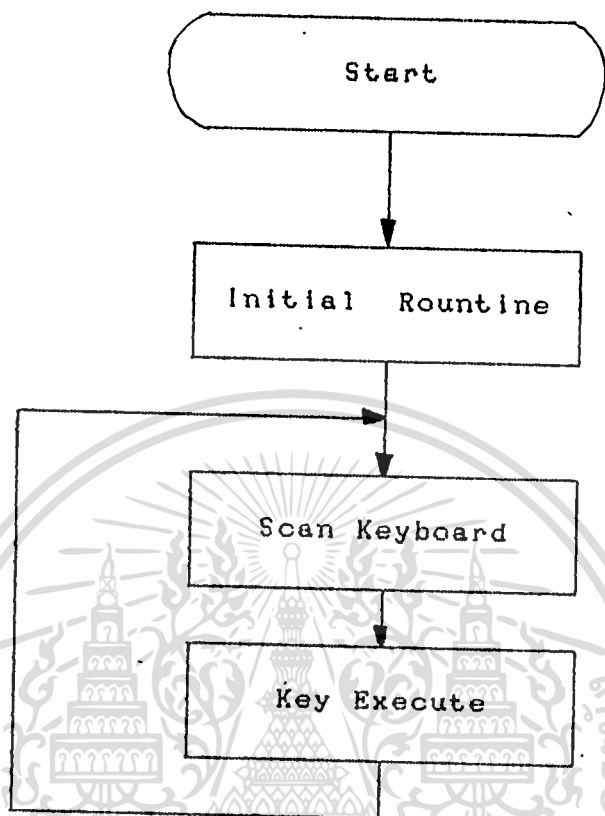
โปรแกรมย่อยในการตั้งกำหนดการเปิดวาล์ว

โปรแกรมย่อยในการตั้งกำหนดการเปิดวาล์วมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

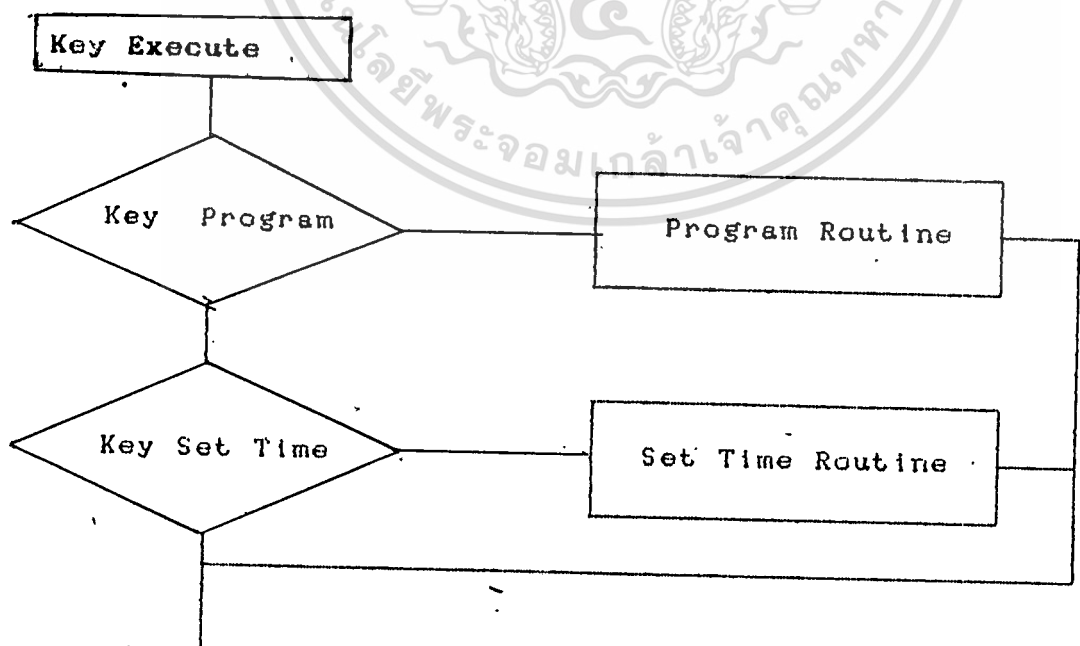
1. อ่านค่าหมายเลขของวาล์วที่จะทำการตั้งโปรแกรม หากเป็นการกดคีย์ Enter ก็กลับไปยัง ขั้นที่สองของโปรแกรมหลัก
2. อ่านค่าโหมดการทำงานที่ต้องการ ซึ่งรูปแบบของโหมดแต่ละโหมดได้กล่าวมาแล้วข้างต้น หากเป็นการกดคีย์ Enter จะกลับไปทำงานในขั้นที่หนึ่งอีกครั้ง
3. ไปทำงานในโปรแกรมย่อยในแต่ละโหมด
4. กลับไปทำงานในข้อ 1.

คู่มือการทำงานประกอบได้ในรูปที่ 6

Main



รูปที่ 5 ผังแสดงการทำงานของโปรแกรมหลัก



รูปที่ 6 แสดงผังการทำงานของโปรแกรมย่อย ในการตรวจสอบคีย์บอร์ด

โหมด 0

1. ตรวจสอบว่ามีปริมาณหน่วยความจำเพียงพอหรือไม่ หากปริมาณหน่วยความจำไม่พอเพียงก็จะแสดงคำว่า " FULL " บนหน้าจอ และจะกลับไปทำงานในขั้นที่สองของโปรแกรมย่อยในการตั้งกำหนดการเปิดวาล์ว
2. อ่านค่าคาบ
3. อ่านค่าเวลาเริ่ม
4. อ่านค่าช่วงเวลาเปิด
5. กลับไปทำงานในขั้นที่สองของโปรแกรมย่อยในการตั้งกำหนดการเปิดวาล์ว เพื่ออ่านโหมดใหม่อีกครั้ง

โหมด 1

1. ตรวจสอบว่ามีปริมาณหน่วยความจำเพียงพอหรือไม่ หากปริมาณหน่วยความจำไม่พอเพียงก็จะแสดงคำว่า " FULL " บนหน้าจอ และจะกลับไปทำงานในขั้นที่สองของโปรแกรมย่อยในการตั้งกำหนดการเปิดวาล์ว
2. กำหนดค่าจำนวนวันในหนึ่งคาบเท่ากับ 7
3. ไปทำงานในขั้นที่สามของโหมด 5

โหมด 2

1. ตรวจสอบว่ามีปริมาณหน่วยความจำเพียงพอหรือไม่ หากปริมาณหน่วยความจำไม่พอเพียงก็จะแสดงคำว่า " FULL " บนหน้าจอ และจะกลับไปทำงานในขั้นที่สองของโปรแกรมย่อยในการตั้งกำหนดการเปิดวาล์ว
2. กำหนดค่าจำนวนวันในหนึ่งคาบเท่ากับ 14
3. ไปทำงานในขั้นที่สามของโหมด 5

โหมด 3

1. ตรวจสอบว่ามีปริมาณหน่วยความจำเพียงพอหรือไม่ หากปริมาณหน่วย

ความจำมีไม่พอเพียงก็จะแสดงคำว่า " FULL " บนหน้าจอ และจะกลับไปทำงานในขั้นที่สองของโปรแกรมย่อยในการตั้งกำหนดการเปิดวาล์ว

2. กำหนดค่าจำนวนวันในหนึ่งคาบเท่ากับ 21
3. ไปทำงานในขั้นที่สามของโหมด 5

โหมด 4

1. ตรวจสอบว่ามีปริมาณหน่วยความจำเพียงพอหรือไม่ หากปริมาณหน่วยความจำมีไม่พอเพียงก็จะแสดงคำว่า " FULL " บนหน้าจอ และจะกลับไปทำงานในขั้นที่สองของโปรแกรมย่อยในการตั้งกำหนดการเปิดวาล์ว
2. กำหนดค่าจำนวนวันในหนึ่งคาบเท่ากับ 28
3. ไปทำงานในขั้นที่สามของโหมด 5

โหมด 5

1. ตรวจสอบว่ามีปริมาณหน่วยความจำเพียงพอหรือไม่ หากปริมาณหน่วยความจำมีไม่พอเพียงก็จะแสดงคำว่า " FULL " บนหน้าจอ และจะกลับไปทำงานในขั้นที่สองของโปรแกรมย่อยในการตั้งกำหนดการเปิดวาล์ว
2. อ่านค่าวันในหนึ่งคาบ
3. อ่านค่าวันในคาบ หากเป็นการกดคีย์ Enter จะกลับไปอ่านโหมดในขั้นที่สองของโปรแกรมย่อยในการตั้งกำหนดการเปิดวาล์ว
4. อ่านค่าเวลาเริ่ม
5. อ่านค่าช่วงเวลาเปิด
6. กลับไปทำงานในขั้นตอนที่ 3 เพื่อตั้งกำหนดการเปิดวาล์วในครั้งต่อไป

โหมด CLEAR

1. ตรวจสอบพอยเตอร์ของวาล์วว่ามีค่าเท่ากับเนลล์หรือไม่ หากมีค่าเท่ากับเนลล์ก็จะไปทำงานในขั้นที่ 6

2. ให้ P เป็นพอยเตอร์ชี้ไปที่ลิสต์ของกลุ่มข้อมูลของวาล์ว
3. ถ้าลิ้งค์ของพอยเตอร์ P มีค่าเท่ากับเนลล์ (แสดงว่าเป็นกลุ่มข้อมูลกลุ่มสุดท้ายของชุดข้อมูล) ให้ลิ้งค์ของพอยเตอร์ P ชี้ไปที่ชุดของหน่วยความจำที่ว่างอยู่ แล้วให้พอยเตอร์ที่ชี้หน่วยความจำที่ว่างอยู่มีค่าเท่ากับพอยท์เตอร์ P และไปทำงานต่อในขั้นตอนที่ 6
4. ให้พอยท์เตอร์ P ชี้ไปที่ตำแหน่งหน่วยความจำที่ลิ้งค์ของพอยท์เตอร์ P ชี้อยู่
5. กลับไปทำงานในขั้นตอนที่ 3
6. กลับไปทำงานในขั้นตอนที่ 3 เพื่อตั้งกำหนดการเปิดวาล์วในครั้งต่อไป

โหมด RESTART

1. ตรวจสอบพอยเตอร์ของวาล์วว่ามีค่าเท่ากับเนลล์หรือไม่ หากมีค่าเท่ากับเนลล์ ก็จะไปทำงานในขั้นที่ 5
2. ให้ P. เป็นพอยเตอร์ชี้ไปที่ลิสต์ของกลุ่มข้อมูลของวาล์ว
3. ตรวจสอบดูว่าโหมดที่ตั้งไว้แต่เดิมนั้นเป็นโหมดอะไร หากโหมดที่ตั้งไว้เป็นโหมด 0 ก็เปลี่ยนค่าเวลาที่ต้องเปิดในครั้งต่อไปด้วยค่าเวลาเริ่ม หากโหมดที่ตั้งไว้เป็นโหมด 1 - 5 ก็ทำการเปลี่ยนค่าในพอยท์เตอร์สำหรับเก็บตำแหน่งของกลุ่มข้อมูลที่จะใช้ในการเปิดครั้งต่อไปด้วย ค่าในพอยท์เตอร์สำหรับตำแหน่งของกลุ่มข้อมูลกลุ่มแรกในชุดข้อมูล และเปลี่ยนค่าวันปัจจุบันให้มีค่าเท่ากับหนึ่ง
4. กลับไปทำงานในขั้นตอนที่ 3 เพื่อตั้งกำหนดการเปิดวาล์วในครั้งต่อไป

โหมด ON/OFF

1. ตรวจสอบเอาท์พุทจริงว่าขณะนั้นวาล์วกำลังเปิดหรือปิดอยู่ หากวาล์วเปิดอยู่ ก็เปลี่ยนให้เป็นการปิดทั้งเอาท์พุทจริงและเอาท์พุทอุดมคติ หากวาล์วปิดอยู่ ก็เปลี่ยนให้เป็นการเปิดทั้งเอาท์พุทจริงและเอาท์-

พุดมคติ

2. ส่ง สัญญาณไปที่ภาคขับวาล์ว
3. กลับไปทำงานในขั้นที่สองของโปรแกรมย่อยในการตั้งกำหนดการเปิดวาล์ว เพื่ออ่านโหมดใหม่อีกครั้ง

โหมด RAIN CHECK/UNCHECK

1. ตรวจสอบว่าเดิมมีการกำหนดการตรวจสอบฝนหรือไม่
หากเดิมกำหนดให้มีการตรวจสอบก็เปลี่ยนเป็นยกเลิกการตรวจสอบ
หากเดิมกำหนดให้ไม่ต้องตรวจสอบก็เปลี่ยนเป็นให้มีการตรวจสอบ
2. กลับไปทำงานในขั้นที่สองของโปรแกรมย่อยในการตั้งกำหนดการเปิดวาล์ว เพื่ออ่านโหมดใหม่อีกครั้ง

โหมด LOCK/UNLOCK

1. ตรวจสอบว่าเดิมมีการกำหนดการล็อคหรือไม่
หากเดิมกำหนดให้มีการล็อคก็เปลี่ยนเป็นยกเลิกการล็อค
หากเดิมไม่ได้กำหนดการล็อคก็เปลี่ยนเป็นมีการล็อค
2. กลับไปทำงานในขั้นที่สองของโปรแกรมย่อยในการตั้งกำหนดการเปิดวาล์ว เพื่ออ่านโหมดใหม่อีกครั้ง

โปรแกรมย่อยในการตั้งเวลาอ้างอิง

เป็นการอ่านค่าเวลาที่จะกำหนดให้เครื่องฯ ใช้ในเป็นเวลาอ้างอิงในการทำงานการทำงานในส่วนนี้จะอ่านค่าเวลาจากผู้ใช้โดยการผ่านข้อมูลจากคีย์บอร์ด จากนั้นจะประมวลผลแล้วจะไปตั้งค่าเวลาให้กับตัวบอกเวลา (RTC U10)

โปรแกรมอินเทอร์รัพท์

โปรแกรมอินเทอร์รัพท์จะได้รับการทำงาน เมื่อมีสัญญาณการขออินเทอร์รัพท์มาจากตัวบอกเวลาในทุก ๆ วินาที

ในโปรแกรมอินเทอร์รัพท์นี้มีขั้นตอนการทำงานโดยสรุปดังนี้

1. เก็บค่าในรีจิสเตอร์ (Register) ทุกตัว

2. อ่านค่าเวลาอ้างอิงจากนาฬิกา
3. ตรวจสอบดูว่าจอแสดงผลถูกไข้อยู่หรือไม่
หากจอแสดงผลไม่ได้ถูกไข้อยู่ก็ให้แสดงเวลาบนจอแสดงผล
4. ตรวจสอบเวลาว่าเป็นการเริ่มนาฬิกาใหม่หรือไม่
หากไม่ใช้การเริ่มนาฬิกาใหม่ให้ไปทำงานในขั้นที่
5. ลดค่าตัวนับเวลา
6. ตรวจสอบเวลาอ้างอิงกับเวลาที่ต้องเปิดเครื่องใหม่ที่ได้เตรียมไว้ว่าตรงกันหรือไม่
หากเวลาตรงกันก็ให้ปรับเอาที่พุกอดมคติให้เป็นค่าที่ถูกต้องเพื่อเตรียมส่งไปให้ภาคขับวาล์ว พร้อมทั้งปรับค่าตัวนับให้ถูกต้องด้วย และกำหนดให้มีการคำนวณหาเวลาและเอาที่พุกอดมคติ ในกำหนดการเปิดเครื่องหน้า (การคำนวณหาเวลาและเอาที่พุกอดมคตินี้ทำในขั้นตอนที่ 9)
7. ประมวลผลเพื่อหาเอาที่พุกจริง
8. ส่งค่าเอาที่พุกจริงไปยังภาคขับวาล์ว
9. หากมีการกำหนดให้คำนวณหาเวลาที่จะเปิดวาล์วในเครื่องหน้า ก็จะทำให้การประมวลผลเพื่อหาเวลาและค่าเอาที่พุกอดมคติเตรียมไว้สำหรับการเปิดในเครื่องหน้า
10. เรียกคืนค่ารีจิสเตอร์ทุกตัว
11. กลับสู่โปรแกรมเดิมก่อนที่จะถูกร้องขออินเทอร์รัพท์

บทที่ 5 ส่วนช่องซอฟต์แวร์

		.280	
0000		ASEG	
0000	00001	EQU	0000H
0038	00002	EQU	0038H
2000	00003	EQU	2000H
20FF	00004	EQU	20FFH
2100	00005	EQU	2100H
3FFF	00006	EQU	3FFFH
5FFF	00007	EQU	5FFFH
0040	00008	EQU	40H
0060	00009	EQU	60H
0020	0000A	EQU	20H
0021	0000B	EQU	21H
0022	0000C	EQU	22H
0023	0000D	EQU	23H
0000	0000E	EQU	00H
0001	0000F	EQU	01H
0002	00010	EQU	02H
0003	00011	EQU	03H
0040	00012	EQU	40H
0041	00013	EQU	41H
00FF	00014	EQU	0FFH
0010	00015	EQU	16
0010	00016	EQU	16
000F	00017	EQU	15
000E	00018	EQU	14
000E	00019	EQU	14
000E	0001A	EQU	14
000C	0001B	EQU	12
000B	0001C	EQU	11

000D		0001D	EQU	13
0007		0001E	EQU	7
			ORG	00001
0000	06 00		LD	B,0
0002	10 FE	L0001:	DJNZ	L0001
0004	AF		XOR	A
0005	D3 40		OUT	(0000B),A
0007	3E 80		LD	A,80H
0009	D3 23		OUT	(0000D),A
000B	3E 88		LD	A,88H
000D	D3 03		OUT	(00011),A
000F	3E 0A		LD	A,0AH
0011	D3 40		OUT	(00012),A
0013	AF		XOR	A
0014	D3 41		OUT	(00013),A
0016	3E 0B		LD	A,0BH
0018	D3 40		OUT	(00012),A
001A	3E 16		LD	A,16H
001C	D3 41		OUT	(00013),A
001E	21 5FFF	L0002:	LD	HL,00007
0021	3E 55		LD	A,55H
0023	77		LD	(HL),A
0024	BE		CP	(HL)
0025	20 05		JR	NZ,L0003
0027	22 2030		LD	(V002),HL
002A	18 06		JR	L0004
002C	21 3FFF	L0003:	LD	HL,00006
002F	22 2030		LD	(V002),HL
0032	18 07	L0004:	JR	L0005

			GRG 00002
003B	C3 09DF		JP L0121
003B	06 30	L0005:	LD B,48
003D	21 2000		LD HL,00003
0040	3E FF		LD A,00014
0042	77	L0006:	LD (HL),A
0043	23		INC HL
0044	10 FC		DJNZ L0006
0046	21 2034	L0007:	LD HL,V004
0049	3E 00		LD A,0
004B	11 0000		LD DE,0
004E	19	L0008:	ADD HL,DE
004F	77		LD (HL),A
0050	23		INC HL
0051	AF		XOR A
0052	ED 5B 2030		LD DE,(V002)
0056	ED 52		SBC HL,DE
005B	3B F4		JR C,L000B
005A	21 2100		LD HL,00005
005D	22 20B9		LD (V011),HL
0060	21 2046		LD HL,V007
0063	CB BE		RES 7,(HL)
0065	31 20FF		LD SP,00004
006B	01 0006	L0009:	LD BC,6
006B	2A 2030		LD HL,(V002)
006E	A7		AND A
006F	ED 42		SBC HL,BC
0071	E5		PUSH HL
0072	D1		POP DE
0073	21 2100		LD HL,00005

0076	E5	L000A:	PUSH HL
0077	DD E1		POP IX
0079	09		ADD HL,BC
007A	E5		PUSH HL
007B	A7		AND A
007C	ED 52		SBC HL,DE
007E	E1		POP HL
007F	30 08		JR NC,L000B
0081	DD 75 04		LD (IX+4),L
0084	DD 74 05		LD (IX+5),H
0087	18 ED		JR L000A
0089	DD 36 04 FF	L000B:	LD (IX+4),00014
008D	DD 36 05 FF		LD (IX+5),00014
0091	3E FF		LD A,0FFH
0093	06 03		LD B,3
0095	21 2053		LD HL,V00D
0098	77	L000C:	LD (HL),A
0099	23		INC HL
009A	10 FC		DJNZ L000C
009C	21 2046		LD HL,V007
009F	CB CE		SET 1,(HL)
00A1	ED 56		IM 1
00A3	FB		EI
00A4	CD 094D	L000D:	CALL L0111
00A7	CD 00AC		CALL L000E
00AA	18 FB		JR L000D
00AC	FE 10	L000E:	CP 00015
00AE	28 05		JR Z,L0010
00B0	FE 0F		CP 00017
00B2	28 06		JR Z,L0011

00B4	C9	L000F:	RET
00B5	CD 00C4	L0010:	CALL L0013
00B8	18 FA	JR	L000F
00BA	CD 0603	L0011:	CALL L0064
00BD	18 F5	JR	L000F
00BF	CD 0616	L0012:	CALL L0066
00C2	18 F0	JR	L000F
00C4	ED 73 2032	L0013:	LD (V003),SP
00CB	21 2046	LD	HL,V007
00CB	CB FE	SET	7,(HL)
00CD	CD 0D26	L0014:	CALL L0163
00D0	21 203A	LD	HL,V004+6
00D3	36 01	LD	(HL),01H
00D5	CD 06A1	L0015:	CALL L0072
00DB	CD 06DD	CALL	L0077
00DB	FE 00	CP	0
00DD	2B 72	JR	7,L001C
00DF	18 0B	JR	L0017
00E1	21 0E2A	L0016:	LD HL,S001
00E4	CD 0D6F	CALL	L016C
00E7	18 E4	JR	L0014
00E9	FE 19	L0017:	CP 25
00EB	30 F4	JR	NC,L0016
00ED	32 208B	LD	(V012),A
00F0	3A 208B	L001B:	LD A,(V012)
00F3	CD 0DFB	CALL	L1090
00F6	3E FF	LD	A,00014
00F8	BE	CP	(HL)
00F9	20 0B	JR	NZ,L001A
00FB	23	INC	HL

00FD	BE		CP	(HL)
00FD	20 07		JR	NZ,L001A
00FF	21 203A	L0019:	LD	HL,V004+6
0102	36 04		LD	(HL),04H
0104	1B 05		JR	L001B
0106	21 203A	L001A:	LD	HL,V004+6
0109	36 06		LD	(HL),06H
010B	CD 0D26	L001B:	CALL	L0163
010E	CD 06FE		CALL	L007A
0111	CD 0719		CALL	L007D
0114	FE 00		CP	0
0116	2B 42		JR	Z,L001D
011B	FE 01		CP	1
011A	CA 025B		JP	Z,L002A
011D	FE 02		CP	2
011F	CA 026B		JP	Z,L002B
0122	FE 03		CP	3
0124	CA 0275		JP	Z,L002C
0127	FE 04		CP	4
0129	CA 0282		JP	Z,L002D
012C	FE 05		CP	5
012E	CA 028F		JP	Z,L002E
0131	FE 06		CP	6
0133	CA 03A5		JP	Z,L0041
0136	FE 07		CP	7
0138	CA 03E5		JP	Z,L0044
013B	FE 08		CP	8
013D	CA 040C		JP	Z,L0047
0140	FE 09		CP	9
0142	CA 0432		JP	Z,L004A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0145	FE 0A	CP	10
0147	CA 045D	JP	Z,L004D
014A	FE 0B	CP	11
014C	CA 04AE	JP	Z,L0052
014F	1B BA	JR	L001B.
0151	21 2046	L001C:	LD HL,V007,
0154	CB BE	RES	7,(HL)
0156	CD 0D34	CALL	L0165
0159	C9	RET	
015A	21 203A	L001D:	LD HL,V004+6
015D	7E	LD	A,(HL)
015E	E6 02	AND	02H
0160	F6 0B	OR	0BH
0162	77	LD	(HL),A
0163	DD 2A 2089	LD	IX,(V011)
0167	CD 0826	CALL	L0092
016A	21 208D	LD	HL,V012+2
016D	7E	LD	A,(HL)
016E	FE 19	CP	25
0170	30 30	JR	NC,L0020
0172	23	INC	HL
0173	7E	LD	A,(HL)
0174	FE 3C	CP	60
0176	30 2A	JR	NC,L0020
0178	2B	DEC	HL
0179	7E	LD	A,(HL)
017A	FE 18	CP	24
017C	20 0B	JR	NZ,L001E
017E	23	INC	HL
017F	7E	LD	A,(HL)

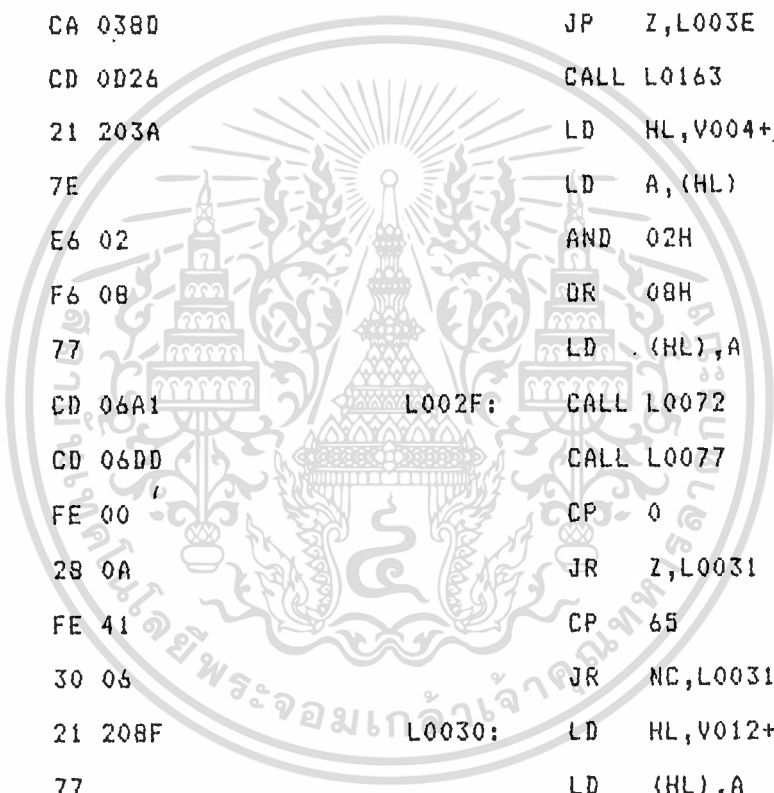
0180	FE 00		CP 0
0182	20 1E		JR NZ,L0020
0184	18 0E		JR L001F
0186	21 208D	L001E:	LD HL,V012+2
0189	7E		LD A,(HL)
018A	FE 00		CP 0
018C	20 06		JR NZ,L001F
018E	23		INC HL
018F	7E		LD A,(HL)
0190	FE 0F		CP 15
0192	3B 0E		JR C,L0020
0194	21 208D	L001F:	LD HL,V012+2
0197	7E		LD A,(HL)
0198	DD 77 00		LD (IX+0),A
019B	23		INC HL
019C	7E		LD A,(HL)
019D	DD 77 01		LD (IX+1),A
01A0	1B 0B		JR L0021
01A2	21 0E2A	L0020:	LD HL,5001
01A5	CD 0D6F		CALL L016C
01AB	1B B0		JR L001D
01AA	21 203A	L0021:	LD HL,V004+6
01AD	7E		LD A,(HL)
01AE	E6 02		AND 02H
01B0	F6 20		OR 20H
01B2	77		LD (HL),A
01B3	CD 0B26		CALL L0092
01B6	21 208D		LD HL,V012+2
01B9	7E		LD A,(HL)
01BA	FE 18		CP 24

01BC	30 11	JR	NC,L0022
01BE	23	INC	HL
01BF	7E	LD	A,(HL)
01C0	FE 3C	CP	60
01C2	30 0B	JR	NC,L0022
01C4	7E	LD	A,(HL)
01C5	DD 77 03	LD	(IX+3),A
01C8	2B	DEC	HL
01C9	7E	LD	A,(HL)
01CA	DD 77 02	LD	(IX+2),A
01CD	1B 0B	JR	L0023
01CF	21 0E2A	L0022: LD	HL,S001
01D2	CD 0D6F	CALL	L016C
01D5	1B D3	JR	L0021
01D7	DD 6E 04	L0023: LD	L,(IX+4)
01DA	DD 66 05	LD	H,(IX+5)
01DD	E5	PUSH	HL
01DE	DD E1	POP	IX
01E0	21 203A	L0024: LD	HL,V004+6
01E3	7E	LD	A,(HL)
01E4	E6 02	AND	02H
01E6	F6 40	OR	40H
01E8	77	LD	(HL),A
01E9	CD 0B26	CALL	L0092
01EC	21 20BE	LD	HL,V012+3
01EF	7E	LD	A,(HL)
01F0	FE 3C	CP	60
01F2	30 57	JR	NC,L002B
01F4	2B	DEC	HL
01F5	7E	LD	A,(HL)

01F6	FE 05		CP	5
01F8	30 51		JR	NC,L0028
01FA	FE 04		CP	4
01FC	20 08		JR	NZ,L0025
01FE	23		INC	HL
01FF	7E		LD	A,(HL)
0200	FE 00		CP	0
0202	20 47		JR	NZ,L0028
0204	1B 0A		JR	L0026
0206	FE 00	L0025:	CP	0
0208	20 06		JR	NZ,L0026
020A	23		INC	HL
020B	7E		LD	A,(HL)
020C	FE 00		CP	0
020E	2B 3B		JR	Z,L0028
0210	2A 2089	L0026:	LD	HL,(V011)
0213	11 208D		LD	DE,V012+2
0216	CD 0909		CALL	L0107
0219	3B 30		JR	C,L0028
021B	21 208D		LD	HL,V012+2
021E	4E		LD	C,(HL)
021F	AF		XOR	A
0220	CB 21		SLA	C
0222	CB 21		SLA	C
0224	06 04		LD	B,4
0226	81	L0027:	ADD	A,C
0227	CB 21		SLA	C
0229	10 FB		DJNZ	L0027
022B	23		INC	HL
022C	86		ADD	A,(HL)

022D	DD 77 00	LD	(IX+0),A
0230	FD 2A 2089	LD	IY,(V011)
0234	FD 7E 02	LD	A,(IY+2)
0237	DD 77 02	LD	(IX+2),A
023A	FD 7E 03	LD	A,(IY+3)
023D	DD 77 03	LD	(IX+3),A
0240	DD 5E 04	LD	E,(IX+4)
0243	DD 56 05	LD	D,(IX+5)
0246	D5	PUSH	DE
0247	FD E1	POP	IY
0249	1B 0B	JR	L0029
024B	21 0E2A	L0028:	LD HL,S001
024E	CD 0D6F	CALL	L016C
0251	1B 8D	JR	L0024
0253	21 2046	L0029:	LD HL,V007
0256	CB D6	SET	2,(HL)
0258	C3 0106	JP	L001A
025B	CD 09D1	L002A:	CALL L0120
025E	FE 00	CP	0
0260	CA 038D	JP	Z,L003E
0263	3E 07	LD	A,7
0265	C3 02B1	JP	L0030
0268	CD 09D1	L002B:	CALL L0120
026B	FE 00	CP	0
026D	CA 038D	JP	Z,L003E
0270	3E 0E	LD	A,14
0272	C3 02B1	JP	L0030
0275	CD 09D1	L002C:	CALL L0120
027B	FE 00	CP	0
027A	CA 038D	JP	Z,L003E

027D	3E 15		LD	A,21
027F	C3 02B1		JP	L0030
0282	CD 09D1	L002D:	CALL	L0120
0285	FE 00		CP	0
0287	CA 038D		JP	Z,L003E
028A	3E 1C		LD	A,28
028C	C3 02B1		JP	L0030
028F	CD 09D1	L002E:	CALL	L0120
0292	FE 00		CP	0
0294	CA 038D		JP	Z,L003E
0297	CD 0D26		CALL	L0163
029A	21 203A		LD	HL,V004+6
029D	7E		LD	A,(HL)
029E	E6 02		AND	02H
02A0	F6 0B		OR	0BH
02A2	77		LD	(HL),A
02A3	CD 06A1	L002F:	CALL	L0072
02A6	CD 06DD		CALL	L0077
02A9	FE 00		CP	0
02AB	28 0A		JR	Z,L0031
02AD	FE 41		CP	65
02AF	30 06		JR	NC,L0031
02B1	21 20BF	L0030:	LD	HL,V012+4
02B4	77		LD	(HL),A
02B5	1B 0B		JR	L0032
02B7	21 0E2A	L0031:	LD	HL,S001
02BA	CD 0D6F		CALL	L016C
02BD	1B E4		JR	L002F
02BF	DD 2A 20B9	L0032:	LD	IX,(V011)
02C3	F6 80		OR	80H



02C5	DD 77 00	LD	(IX+0),A
02C8	DD 36 01 01	LD	(IX+1),1
02CC	DD 5E 04	LD	E,(IX+4)
02CF	DD 56 05	LD	D,(IX+5)
02D2	DD 73 02	LD	(IX+2),E
02D5	DD 72 03	LD	(IX+3),D
02D8	CD 0D26	L0033:	CALL L0163
02DB	DD 5E 04	LD	E,(IX+4)
02DE	DD 56 05	LD	D,(IX+5)
02E1	D5	PUSH	DE
02E2	FD E1	POP	IX
02E4	21 203A	LD	HL,V004+6
02E7	7E	LD	A,(HL)
02E8	E6 02	AND	02H
02EA	F6 10	OR	10H
02EC	77	LD	(HL),A
02ED	CD 06A1	L0034:	CALL L0072
02F0	CD 06DD	CALL	L0077
02F3	FE 00	CP	0
02F5	CA 039D	JP	Z,L0040
02FB	21 20BF	LD	HL,V012+4
02FB	46	LD	B,(HL)
02FC	04	INC	B
02FD	B8	CP	B
02FE	30 05	JR	NC,L0035
0300	FD 77 00	LD	(IY+0),A
0303	1B 0B	JR	L0036
0305	21 0E2A	L0035:	LD HL,S001
0308	CD 0D6F	CALL	L016C
030B	1B E0	JR	L003A

0300	21 203A	L0036:	LD HL, V004+6
0310	7E		LD A, (HL)
0311	E6 02		AND 02H
0313	F6 20		OR 20H
0315	77		LD (HL), A.
0316	CD 0826	L0037:	CALL L0092
0319	21 208D		LD HL, V012+2
031C	7E		LD A, (HL)
031D	FE 18		CP 24
031F	30 10		JR NC, L0038
0321	23		INC HL
0322	7E		LD A, (HL)
0323	FE 3C		CP 60
0325	30 0A		JR NC, L0038
0327	FD 77 02		LD (IY+2), A
032A	2B		DEC HL
032B	7E		LD A, (HL)
032C	FD 77 01		LD (IY+1), A
032F	18 0B		JR L0039
0331	21 0E2A	L0038:	LD HL, 5001
0334	CD 0D6F		CALL L016C
0337	18 DD		JR L0037
0339	21 203A	L0039:	LD HL, V004+6
033C	7E		LD A, (HL)
033D	E6 02		AND 02H
033F	F6 40		OR 40H
0341	77		LD (HL), A
0342	CD 0826	L003A:	CALL L0092
0345	21 208E		LD HL, V012+3
0348	7E		LD A, (HL)

0349	FE 3C		CP 60
034B	30 4B		JR NC,L003F
034D	2B		DEC HL
034E	7E		LD A,(HL)
034F	FE 05		CP 5
0351	30 42		JR NC,L003F
0353	FE 04		CP 4
0355	20 0B		JR ,, NZ,L003B
0357	23		INC HL
0358	7E		LD A,(HL)
0359	FE 00		CP 0
035B	20 3B		JR NZ,L003F
035D	1B 0A		JR L003C
035F	FE 00	L003B:	CP 0
0361	20 06		JR NZ,L003C
0363	23		INC HL
0364	7E		LD A,(HL)
0365	FE 00		CP 0
0367	2B 2C		JR Z,L003F
0369	21 208D	L003C:	LD HL,V012+2
036C	4E		LD C,(HL)
036D	AF		XOR A
036E	CB 21		SLA C
0370	CB 21		SLA C
0372	06 04		LD B,4
0374	81	L003D:	ADD A,C
0375	CB 21		SLA C
0377	10 FB		DJNZ L003D
0379	23		INC HL
037A	86		ADD A,(HL)

037B	FD 77 03		LD (IY+3),A
037E	FD E5		PUSH IY
0380	DD E1		POP IX
0382	CD 098D		CALL L011E
0385	FE 00		CP 0
0387	CA 038D		JP Z,L003E
038A	C3 02DB		JP L0033
038D	21 0E60	L003E:	LD HL,S00A
0390	CD 0D6F		CALL L016C
0393	1B 08		JR L0040
0395	21 0E2A	L003F:	LD HL,S001
0398	CD 0D6F		CALL L016C
039B	1B A5		JR L003A
039D	21 2046	L0040:	LD HL,V007
03A0	CB D6		SET 2,(HL)
03A2	C3 00F0		JP L001B
03A5	3A 20BB	L0041:	LD A,(V012)
03A8	F5		PUSH AF
03A9	21 2056		LD HL,V00E
03AC	CD 091B		CALL L010B
03AF	3B 18		JR C,L0042
03B1	CD 0934		CALL L010D
03B4	F1		POP AF
03B5	3D		DEC A
03B6	21 2050		LD HL,V00C
03B9	CD 092A		CALL L010B
03BC	CD 0934		CALL L010D
03BF	E5		PUSH HL
03C0	21 0E30		LD HL,S002
03C3	CD 0D5A		CALL L0169

03C6	E1		POP HL
03C7	18 16		JR L0043
03C9	CD 0940	L0042:	CALL L010F
03CC	F1		POP AF
03CD	3D		DEC A
03CE	21 2050		LD HL,V00C
03D1	CD 092A		CALL L010B
03D4	CD 0940		CALL L010F
03D7	E5		PUSH HL
03D8	21 0E36		LD HL,S003
03DB	CD 0D5A		CALL L0169
03DE	E1		POP HL
03DF	CD 0A5B	L0043:	CALL L012B
03E2	C3 00F0		JP L001B
03E5	3A 208B	L0044:	LD A,(V012)
03E8	21 2053		LD HL,V00D
03EB	CD 0918		CALL L010B
03EE	38 0E		JR C,L0045
03F0	CD 0934		CALL L010D
03F3	E5		PUSH HL
03F4	21 0E42		LD HL,S005
03F7	CD 0D5A		CALL L0169
03FA	E1		POP HL
03FB	C3 0409		JP L0046
03FE	CD 0940	L0045:	CALL L010F
0401	E5		PUSH HL
0402	21 0E3C		LD HL,S004
0405	CD 0D5A		CALL L0169
0408	E1		POP HL
0409	C3 00F0	L0046:	JP L001B

040C	3A 208B	L0047:	LD A,(V012)
040F	21 204D		LD HL,V00B
0412	CD 0918		CALL L010B
0415	3B 0D		JR C,L004B
0417	CD 0934		CALL L010D
041A	E5		PUSH HL
041B	21 0E4B		LD HL,S006
041E	CD 0D5A		CALL L0169
0421	E1		POP HL
0422	18 0B		JR L0049
0424	CD 0940	L0048:	CALL L010F
0427	E5		PUSH HL
0428	21 0E4E		LD HL,S007
042B	CD 0D5A		CALL L0169
042E	E1		POP HL
042F	C3 00F0	L0049:	JP L0018
0432	3A 208B	L004A:	LD A,(V012)
0435	CD 0DFB		CALL L1080
0438	E5		PUSH HL
0439	5E		LD E,(HL)
043A	23		INC HL
043B	56		LD D,(HL)
043C	E1		POP HL
043D	3E FF		LD A,00014
043F	BB		CP E
0440	20 03		JR NZ,L004B
0442	BA		CP D
0443	28 0D		JR Z,L004C
0445	E5	L004B:	PUSH HL
0446	D5		PUSH DE

0447	DD E1		POP IX
0449	CD 05D6		CALL L0060
044C	E1		POP HL
044D	36 FF		LD (HL),00014
044F	23		INC HL
0450	36 FF		LD (HL),00014
0452	E5	L004C:	PUSH HL
0453	21 0E54		LD HL,S008
0456	CD 0D5A		CALL L0169
0459	E1		POP HL
045A	C3 00F0		JP L0018
045D	3A 208B	L004D:	LD A,(V012)
0460	CD 0DFB		CALL L1080
0463	E5		PUSH HL
0464	D1		POP DE
0465	3E FF		LD A,00014
0467	BE		CP (HL)
0468	20 04		JR NZ,L004E
046A	23		INC HL
046B	BE		CP (HL)
046C	28 3D		JR Z,L0051
046E	D5	L004E:	PUSH DE
046F	E1		POP HL
0470	5E		LD E,(HL)
0471	23		INC HL
0472	56		LD D,(HL)
0473	D5		PUSH DE
0474	DD E1		POP IX
0476	DD CB 00 7E		BIT 7,(IX+0)
047A	20 17		JR NZ,L004F

047C	DD 5E 04		LD E, (IX+4)
047F	DD 56 05		LD D, (IX+5)
0482	D5		PUSH DE
0483	FD E1		POP IX
0485	DD 7E 02		LD A, (IX+2)
0488	FD 77 02		LD (IX+2), A
048B	DD 7E 03		LD A, (IX+3)
048E	FD 77 03		LD (IX+3), A
0491	1B 10		JR L0050
0493	DD 36 01 01	L004F:	LD (IX+1), 1
0497	DD 7E 04		LD A, (IX+4)
049A	DD 77 02		LD (IX+2), A
049D	DD 7E 05		LD A, (IX+5)
04A0	DD 77 03		LD (IX+3), A
04A3	E5	L0050:	PUSH HL
04A4	21 0E5A		LD HL, S009
04A7	CD 0D5A		CALL L0169
04AA	E1		POP HL
04AB	C3 00F0	L0051:	JP L0018
04AE	21 2046	L0052:	LD HL, V007
04B1	CB 56		BIT 2, (HL)
04B3	CA 00CD		JP Z, L0014
04B6	CB 96		RES 2, (HL)
04B8	3A 208B		LD A, (V012)
04BB	CD 0DFB		CALL L1080
04BE	5E		LD E, (HL)
04BF	23		INC HL
04C0	56		LD D, (HL)
04C1	D5		PUSH DE
04C2	3A 208A		LD A, (V011+1)

04C5	77	LD	(HL),A
04C6	2B	DEC	HL
04C7	3A 20B9	LD	A,(V011)
04CA	77	LD	(HL),A
04CB	FD 22 20B9	LD	(V011),IY
04CF	DD 36 04 FF	LD	(IX+4),00014
04D3	DD 36 05 FF	LD	(IX+5),00014
04D7	E5	PUSH	HL
04D8	21 0E66	LD	HL,S00B
04DB	CD 0D5A	CALL	L0169
04DE	E1	POP	HL
04DF	D1	POP	DE
04E0	3E FF	LD	A,00014
04E2	BB	CP	E
04E3	20 03	JR	NZ,L0053
04E5	BA	CP	D
04E6	2B 06	JR	Z,L0054
04E8	D5	L0053:	PUSH DE
04E9	DD E1	POP	IX
04EB	CD 05D6	CALL	L0060
04EE	21 2047	L0054:	LD HL,V00B
04F1	CB 46	BIT	0,(HL)
04F3	20 0B	JR	NZ,L0055
04F5	CD 0B03	CALL	L013C
04FB	21 2047	LD	HL,V00B
04FB	CB C6	SET	0,(HL)
04FD	C3 05CE	JP	L005E
0500	3A 20BB	L0055:	LD A,(V012)
0503	CD 0DFB	CALL	L10B0
0506	5E	LD	E,(HL)

0507	23	INC HL
0508	56	LD D, (HL)
0509	D5	PUSH DE
050A	DD E1	POP IX
050C	DD CB 00 46	BIT 0, (IX+0)
0510	20 18	JR NZ, L0056
0512	21 2049	LD HL, V009+1
0515	46	LD B, (HL)
0516	DD 7E 02	LD A, (IX+2)
0519	88	CP B
051A	38 2F	JR C, L0057
051C	C2 05D3	JP NZ, L005F
051F	2B	DEC HL
0520	46	LD B, (HL)
0521	DD 7E 03	LD A, (IX+3)
0524	88	CP B
0525	38 24	JR C, L0057
0527	C2 05D3	JP NZ, L005F
052A	DD 5E 04	L0056: LD E, (IX+4)
052D	DD 56 05	LD D, (IX+5)
0530	D5	PUSH DE
0531	FD E1	POP IY
0533	21 2049	LD HL, V009+1
0536	46	LD B, (HL)
0537	FD 7E 01	LD A, (IY+1)
053A	88	CP B
053B	38 0E	JR C, L0057
053D	C2 05D3	JP NZ, L005F
0540	2B	DEC HL
0541	46	LD B, (HL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0542	FD 7E 02		LD A, (IY+2)
0545	BB		CP B
0546	3B 03		JR C, L0057
0548	C2 05D3		JP NZ, L005F
054B	06 1B	L0057:	LD B, 24
054D	C5	L0058:	PUSH BC
054E	7B		LD A, B
054F	CD 091B		CALL L010B
0552	30 74		JR NC, L005D
0554	7B		LD A, B
0555	CD 0DFB		CALL L1080
0558	5E		LD E, (HL)
0559	23		INC HL
055A	56		LD D, (HL)
055B	D5		PUSH DE
055C	DD E1		POP IX
055E	DD CB 00 46		BIT 0, (IX+0)
0562	20 17		JR NZ, L0059
0564	DD 5E 04		LD E, (IX+4)
0567	DD 56 05		LD D, (IX+5)
056A	D5		PUSH DE
056B	FD E1		POP IY
056D	21 204B		LD HL, 0009
0570	7E		LD A, (HL)
0571	FD 77 03		LD (IY+3), A
0574	23		INC HL
0575	7E		LD A, (HL)
0576	FD 77 02		LD (IY+2), A
0579	1B 4D		JR L005D
057B	DD E5	L0059:	PUSH IX

057D	FD E1		POP IY
057F	DD 7E 02		LD A, (IX+2)
0582	FD BE 04		CP (IY+4)
0585	20 1F		JR NZ, L005B
0587	DD 7E 03		LD A, (IX+3)
058A	FD BE 04		CP (IY+4)
058D	20 17		JR NZ, L005B
058F	FD 5E 04	L005A:	LD E, (IY+4)
0592	FD 56 05		LD D, (IY+5)
0595	D5		PUSH DE
0596	FD E1		POP IY
0598	3E FF		LD A, 00014
059A	FD BE 04		CP (IY+4)
059D	20 F0		JR NZ, L005A
059F	FD BE 05		CP (IY+5)
05A2	20 EB		JR NZ, L005A
05A4	18 19		JR L005C
05A6	FD 5E 04	L005B:	LD E, (IY+4)
05A9	FD 56 05		LD D, (IY+5)
05AC	D5		PUSH DE
05AD	FD E1		POP IY
05AF	DD 7E 02		LD A, (IX+2)
05B2	FD BE 04		CP (IY+4)
05B5	20 EF		JR NZ, L005B
05B7	DD 7E 03		LD A, (IX+3)
05BA	FD BE 05		CP (IY+5)
05BD	20 E7		JR NZ, L005B
05BF	FD E5	L005C:	PUSH IY
05C1	D1		POP DE
05C2	DD 73 02		LD (IX+2), E

05C5	DD 72 03		LD (IX+3),D
05C8	C1	L005D:	POP RC
05C9	10 82		DJNZ L005B
05CB	CD 0B03		CALL L013C
05CE	21 2046	L005E:	LD HL,V007
05D1	CB 9E		RES 3,(HL)
05D3	C3 00F0	L005F:	JP L001B
05D6	F5	L0060:	PUSH AF
05D7	D5		PUSH DE
05D8	DD E5		PUSH IX
05DA	3E FF		LD A,D0014
05DC	DD BE 04	L0061:	CP (IX+4)
05DF	20 05		JR NZ,L0062
05E1	DD BE 05		CP (IX+5)
05E4	28 0B		JR Z,L0063
05E6	DD 5E 04	L0062:	LD E,(IX+4)
05E9	DD 56 05		LD D,(IX+5)
05EC	D5		PUSH DE
05ED	DD E1		POP IX
05EF	18 EB		JR L0061
05F1	ED 5B 2089	L0063:	LD DE,(V011)
05F5	DD 73 04		LD (IX+4),E
05F8	DD 72 05		LD (IX+5),D
05FB	D1		POP DE
05FC	ED 53 2089		LD (V011),DE
0600	D1		POP DE
0601	F1		POP AF
0602	C9		RET
0603	21 2046	L0064:	LD HL,V007
0606	CB 4E		BIT 1,(HL)

0608	28 04		JR	Z,L0065
060A	CB 8E		RES	1,(HL)
060C	CB DE		SET	3,(HL)
060E	CB FE	L0065:	SET	7,(HL)
0610	CB A6		RES	4,(HL)
0612	CD 0624		CALL	L0067
0615	C9		RET	
0616	21 2046	L0066:	LD	HL,V007
0619	CB FE		SET	7,(HL)
061B	CB E6		SET	4,(HL)
061D	CD 0D96		CALL	L0172
0620	CD 062B		CALL	L0069
0623	C9		RET	
0624	ED 73 2032	L0067:	LD	(V003),SP
062B	CD 0D26	L0068:	CALL	L0163
062B	21 2046	L0069:	LD	HL,V007
062E	CB B6		RES	6,(HL)
0630	06 06		LD	B,6
0632	11 2034		LD	DE,V004
0635	C5	L006A:	PUSH	BC
0636	D5		PUSH	DE
0637	CD 06D0		CALL	L0076
063A	D1		PDP	DE
063B	C1		PDP	BC
063C	FE 0D		CP	0001D
063E	28 18		JR	Z,L006B
0640	21 2046		LD	HL,V007
0643	CB F6		SET	6,(HL)
0645	FE 0B		CP	11
0647	30 EC		JR	NC,L006A

0649	3D		DEC A
064A	CD 0DD8		CALL L017A
064D	12		LD (DE),A
064E	13		INC DE
064F	10 E4		DJNZ L006A
0651	CD 06D0		CALL L0076
0654	FE 0D		CP 0001D
0656	20 D0		JR NZ,L0068
0658	06 06	L006B:	LD B,6
065A	21 2039		LD HL,V004+5
065D	AF		XOR A
065E	BE	L006C:	CP (HL)
065F	20 02		JR NZ,L006D
0661	36 3F		LD (HL),3FH
0663	2B	L006D:	DEC HL
0664	10 F8		DJNZ L006C
0666	21 2046		LD HL,V007
0669	CB 76		BIT 6,(HL)
066B	20 02		JR NZ,L006E
066D	18 22		JR L0070
066F	CB 66	L006E:	BIT 4,(HL)
0671	20 10		JR NZ,L006F
0673	CD 072B		CALL L0080
0676	3B 1F		JR C,L0071
0678	11 203E		LD DE,V005+2
067B	CD 0792		CALL L0086
067E	CD 0782		CALL L008A
0681	1B 0E		JR L0070
0683	CD 072B	L006F:	CALL L0080
0686	3B 0F		JR C,L0071

0688	11 2040		LD DE,V005+4
068B	CD 0792		CALL L0086
068E	CD 07BE		CALL L008B
0691	21 2046	L0070:	LD HL,V007
0694	CB BE		RES 7,(HL)
0696	C9		RET
0697	E5	L0071:	PUSH HL
0698	21 0E2A		LD HL,S001
069B	CD 0D6F		CALL L016C
069E	E1		POP HL
069F	18 83		JR L0067
06A1	06 02	L0072:	LD B,2
06A3	CD 0D2D	L0073:	CALL L0164
06A6	C5		PUSH BC
06A7	CD 06C3		CALL L0075
06AA	C1		POP BC
06AB	FE 0D		CP 0001D
06AD	2B 13		JR Z,L0074
06AF	FE 0B		CP 11
06B1	30 F0 -		JR NC,L0073
06B3	3D		DEC A
06B4	CD 0DDB		CALL L017A
06B7	CD 0D45		CALL L0168
06BA	21 2039		LD HL,V004+5
06BD	77		LD (HL),A
06BE	10 E3		DJNZ L0073
06C0	18 DF		JR L0072
06C2	C9	L0074:	RET
06C3	CD 094D	L0075:	CALL L0111
06C6	FE 10		CP 00016

06C8	C0		RET NZ
06C9	ED 7B 2032		LD SP, (V003)
06CD	C3 00C4		JF L0013
06D0	CD 094D	L0076:	CALL L0111
06D3	FE 10		CP 00016
06D5	C0		RET NZ
06D6	ED 7B 2032		LD SP, (V003)
06DA	C3 0624		JP L0067
06DD	21 2039	L0077:	LD HL, V004+5
06E0	7E		LD A, (HL)
06E1	CD 0DEA		CALL L017D
06E4	FE 00		CP 0
06E6	2B 01		JR Z, L0078
06EB	3D		DEC A
06E9	4F	L0078:	LD C, A
06EA	2B		DEC HL
06EB	7E		LD A, (HL)
06EC	CD 0DEA		CALL L017D
06EF	FE 00		CP 0
06F1	2B 01		JR Z, L0079
06F3	3D		DEC A
06F4	CB 27	L0079:	SLA A
06F6	47		LD B, A
06F7	CB 27		SLA A
06F9	CB 27		SLA A
06FB	80		ADD A, B
06FC	81		ADD A, C
06FD	C9		RET
06FE	CD 06C3	L007A:	CALL L0075
0701	FE 07		CP 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0703	30 13	JR	NC,L007C
0705	21 2039	LD	HL,V004+5
0708	F5	PUSH	AF
0709	3D	DEC	A
070A	CD 0DDB	CALL	L017A
070D	77	LD	(HL),A
070E	06 33	LD	B,33H
0710	C5	L007B:	PUSH BC
0711	CD 0982	CALL	L0115
0714	C1	POP	BC
0715	10 F9	DJNZ	L007B
0717	F1	POP	AF
0718	C9	L007C:	RET
0719	C5	L007D:	PUSH BC
071A	E5		PUSH HL
071B	21 0E29	LD	HL,MDTBL+11
071E	06 0C	LD	B,12
0720	BE	L007E:	CP (HL)
0721	28 03	JR	Z,L007F
0723	2B	DEC	HL
0724	10 FA	DJNZ	L007E
0726	05	L007F:	DEC B
0727	78	LD	A,B
0728	E1	POP	HL
0729	C1	POP	BC
072A	C9	RET	
072B	06 03	L0080:	LD B,3
072D	21 2095	LD	HL,V013
0730	11 2039	LD	DE,V004+5
0733	C5	L0081:	PUSH BC

0734	1A		LD	A,(DE)
0735	CD	ODEA	CALL	L017D
0738	FE	00	CP	0
073A	2B	01	JR	Z,L0082
073C	3D		DEC	A
073D	4F		L0082:	LD C,A
073E	1B		DEC	DE
073F	1A		LD	A,(DE)
0740	CD	ODEA	CALL	L017D
0743	FE	00	CP	0
0745	2B	01	JR	Z,L0083
0747	3D		DEC	A
0748	CB	27	L0083:	SLA A
074A	47		LD	B,A
074B	CB	27	SLA	A
074D	CB	27	SLA	A
074F	80		ADD	A,B
0750	B1		ADD	A,C
0751	1B		DEC	DE
0752	77		LD	(HL),A
0753	23		INC	HL
0754	C1		POP	BC
0755	10	DC	DJNZ	L0081
0757	21	2046	LD	HL,V007
075A	CB	'66	BIT	4,(HL)
075C	2B	16	JR	Z,L0084
075E	21	2095	LD	HL,V013
0761	7E		LD	A,(HL)
0762	FE	20	CP	32

0764	30 24		JR NC,L0085
0766	23		INC HL
0767	7E		LD A,(HL)
0768	FE 0D		CP 13
076A	30 1E		JR NC,L0085
076C	23		INC HL
076D	7E		LD A,(HL)
076E	FE 64		CP 100
0770	30 1B		JR NC,L0085
0772	3F		CCF
0773	C9		RET
0774	21 2095	L0084:	LD HL,V013
0777	7E		LD A,(HL)
0778	FE 3C		CP 60
077A	30 0E		JR NC,L0085
077C	23		INC HL
077D	7E		LD A,(HL)
077E	FE 3C		CP 60
0780	30 0B		JR NC,L0085
0782	23		INC HL
0783	7E		LD A,(HL)
0784	FE 1B		CP 24
0786	30 02		JR NC,L0085
0788	3F		CCF
0789	C9		RET
078A	21 0E2A	L0085:	LD HL,S001
078D	CD 0D6F		CALL L016C
0790	37		SCF
0791	C9		RET
0792	21 2097	L0086:	LD HL,V013+2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0795	06 03		LD	B,3
0797	7E	L00B7:	LD	A,(HL)
079B	12		LD	(DE),A
0799	2B		DEC	HL
079A	1B		DEC	DE
079B	10 FA		DJNZ	L00B7
079D	C9		RET	
079E	21 203E	L00B8:	LD	HL,V005+2
07A1	06 03		LD	B,3
07A3	3E 04		LD	A,4
07A5	D3 40	L00B9:	OUT	(00012),A
07A7	F5		PUSH	AF
07A8	7E		LD	A,(HL)
07A9	D3 41		OUT	(00013),A
07AB	F1		POP	AF
07AC	3D		DEC	A
07AD	3D		DEC	A
07AE	2B		DEC	HL
07AF	10 F4		DJNZ	L00B9
07B1	C9		RET	
07B2	21 203C	L00BA:	LD	HL,V005
07B5	11 2043		LD	DE,V006
07B8	01 0003		LD	BC,3
07BB	ED B0		LDIR	
07BD	C9		RET	
07BE	21 2042	L00BB:	LD	HL,V005+6
07C1	06 03		LD	B,3
07C3	3E 09		LD	A,9
07C5	D3 40	L00BC:	OUT	(00012),A
07C7	F5		PUSH	AF

07C8	7E		LD A,(HL)
07C9	D3 41		OUT (00013),A
07CB	F1		POP AF
07CC	3D		DEC A
07CD	2B		DEC HL
07CE	10 F5		DJNZ L008C
07D0	C9		RET
07D1	21 203C	L008D:	LD HL,V005
07D4	06 04		LD B,4
07D6	AF		XOR A
07D7	F5	L008E:	PUSH AF
07D8	D3 40		OUT (00012),A
07DA	DB 41		IN A,(00013)
07DC	77		LD (HL),A
07DD	F1		POP AF
07DE	C6 02		ADD A,2
07E0	23		INC HL
07E1	10 F4		DJNZ L008E
07E3	3D		DEC A
07E4	06 03		LD B,3
07E6	F5	L008F:	PUSH AF
07E7	D3 40		OUT (00012),A
07E9	DB 41		IN A,(00013)
07EB	77		LD (HL),A
07EC	F1		POP AF
07ED	3C		INC A
07EE	23		INC HL
07EF	10 F5		DJNZ L008F
07F1	C9		RET
07F2	21 203C	L0090:	LD HL,V005

07F5	11 2043		LD	DE,V006
07F8	01 0003		LD	BC,3
07FB	ED B0		LDIR	
07FD	21 2043		LD	HL,V006
0800	34		INC	(HL)
0801	7E		LD	A,(HL)
0802	FE 3C		CP	60
0804	38 14		JR	C,L0091
0806	36 00		LD	(HL),0
0808	23		INC	HL
0809	34		INC	(HL)
080A	7E		LD	A,(HL)
080B	FE 3C		CP	60
080D	38 0B		JR	C,L0091
080F	36 00		LD	(HL),0
0811	23		INC	HL
0812	34		INC	(HL)
0813	7E		LD	A,(HL)
0814	FE 1B		CP	24
0816	38 02		JR	C,L0091
0818	36 00		LD	(HL),0
081A	21 2043	L0091:	LD	HL,V006
081D	11 203C		LD	DE,V005
0820	01 0003		LD	BC,3
0823	ED B0		LDIR	
0825	C9		RET	
0826	CD 0D26	L0092:	CALL	L0163
0829	CD 06C3	L0093:	CALL	L0075
082C	FE 0D		CP	13
082E	28 27		JR	Z,L0096

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0830	FE 0B		CP 11
0832	20 05		JR NZ,L0094
0834	CD 0BAC		CALL L009D
0837	1B F0		JR L0093
0839	FE 0C	L0094:	CP 12
083B	20 05		JR NZ,L0095
083D	CD 0BC7		CALL L0100
0840	1B E7		JR L0093
0842	FE 0B	L0095:	CP 11
0844	30 E3		JR NC,L0093
0846	F5		PUSH AF
0847	21 2039		LD HL,V004+5
084A	11 203B		LD DE,V004+4
084D	7E		LD A,(HL)
084E	12		LD (DE),A
084F	F1		POP AF
0850	3D		DEC A
0851	CD 0DDB		CALL L017A
0854	77		LD (HL),A
0855	1B D2		JR L0093
0857	F5	L0096:	PUSH AF
0858	C5		PUSH BC
0859	E5		PUSH HL
085A	21 2034		LD HL,V004
085D	06 06		LD B,6
085F	AF	L0097:	XOR A
0860	BE		CP (HL)
0861	20 17		JR NZ;L0099
0863	23		INC HL
0864	10 F9		DJNZ L0097

0866	06 06		LD	B,6
0868	21 2034		LD	HL,V004
086B	3E 3F		LD	A,3FH
086D	77	L0098:	LD	(HL),A
086E	10 FD		DJNZ	L009B
0870	21 2035		LD	HL,V004+1
0873	7E		LD	A,(HL)
0874	F6 80		QR	80H
0876	77		LD	(HL),A
0877	CD 0D5A		CALL	L0169
087A	E1	L0099:	POP	HL
087B	C1		POP	BC
087C	F1		POP	AF
087D	11 208E		LD	DE,V012+3
0880	21 2037		LD	HL,V004+3
0883	06 02		LD	B,2
0885	C5	L009A:	PUSH	BC
0886	7E		LD	A,(HL)
0887	E6 7F		AND	7FH
0889	CD 0DEA		CALL	L017D
088C	FE 00		CP	0
088E	2B 01		JR	Z,L009B
0890	3D		DEC	A
0891	4F	L009B:	LD	C,A
0892	2B		DEC	HL
0893	7E		LD	A,(HL)
0894	CD 0DEA		CALL	L017D
0897	FE 00		CP	0
0899	2B 01		JR	Z,L009C
089B	3D		DEC	A

089C	CB 27	L009C:	SLA A
089E	47		LD B,A
089F	CB 27		SLA A
08A1	CB 27		SLA A
08A3	B0		ADD A,B
08A4	81		ADD A,C
08A5	12		LD (DE),A
08A6	1B		DEC DE
08A7	2B		DEC HL
08A8	C1		POP BC
08A9	10 DA		DJNZ L009A
08AB	C9		RET
08AC	11 2034	L009D:	LD DE,V004
08AF	CD 08EC		CALL L0104
08B2	1B		DEC DE
08B3	1A		LD A,(DE)
08B4	F6 B0		OR B0H
08B6	12		LD (DE),A
08B7	21 2036		LD HL,V004+2
08BA	AF		XOR A
08BB	BE		CP (HL)
08BC	20 02		JR NZ,L009E
08BE	36 3F		LD (HL),3FH
08C0	23	L009E:	INC HL
08C1	BE		CP (HL)
08C2	20 02		JR NZ,L009F
08C4	36 3F		LD (HL),3FH
08C6	C9	L009F:	RET
08C7	11 2036	L0100:	LD DE,V004+2
08CA	21 2038		LD HL,V004+4

08CD	AF		XOR	A
08CE	BE		CP	(HL)
08CF	20 08		JR	NZ,L0101
08D1	36 3F		LD	(HL),3FH
08D3	23		INC	HL
08D4	BE		CP	(HL)
08D5	20 02		JR	NZ,L0101
08D7	36 3F		LD	(HL),3FH
08D9	CD 08FB	L0101:	CALL	L0105
08DC	21 2034		LD	HL,V004
08DF	AF		XOR	A
08E0	BE		CP	(HL)
08E1	20 02		JR	NZ,L0102
08E3	36 3F		LD	(HL),3FH
08E5	23	L0102:	INC	HL
08E6	BE		CP	(HL)
08E7	20 02		JR	NZ,L0103
08E9	36 BF		LD	(HL),0BFH
08EB	C9	L0103:	RET	
08EC	21 2038	L0104:	LD	HL,V004+4
08EF	AF		XOR	A
08F0	BE		CP	(HL)
08F1	20 08		JR	NZ,L0105
08F3	36 3F		LD	(HL),3FH
08F5	23		INC	HL
08F6	BE		CP	(HL)
08F7	20 02		JR	NZ,L0105
08F9	36 3F		LD	(HL),3FH
08FB	06 02	L0105:	LD	B,2
08FD	21 2038		LD	HL,V004+4

0900	7E	L0106:	LD	A, (HL)
0901	12		LD	(DE), A
0902	36 00		LD	(HL), 0
0904	23		INC	HL
0905	13		INC	DE
0906	10 FB		DJNZ	L0106
0908	C9		RET	
0909	7E	L0107:	LD	A, (HL)
090A	EB		EX	DE, HL
090B	46		LD	B, (HL)
090C	EB		EX	DE, HL
090D	8B		CP	B
090E	DB		RET	C
090F	C0		RET	NZ
0910	23		INC	HL
0911	13		INC	DE
0912	7E		LD	A, (HL)
0913	EB		EX	DE, HL
0914	46		LD	B, (HL)
0915	EB		EX	DE, HL
0916	8B		CP	B
0917	C9		RET	
0918	C5	L0108:	PUSH	BC
0919	3D		DEC	A
091A	CD 092A		CALL	L010B
091D	47		LD	B, A
091E	04	L0109:	INC	B
091F	C5		PUSH	BC
0920	7E		LD	A, (HL)
0921	CB 3F	L010A:	SRL	A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0923	10 FC		DJNZ L010A
0925	C1		POD BC
0926	7B		LD A,B
0927	3D		DEC A
0928	C1		POD BC
0929	C9		RET
092A	FE 0B	L010B:	CP B
092C	3B 05		JR C,L010C
092E	D6 0B		SUB B
0930	23		INC HL
0931	1B F7		JR L010B
0933	C9	L010C:	RET
0934	C5	L010D:	PUSH BC
0935	47		LD B,A
0936	04		INC B
0937	AF		XOR A
0938	37		SCF
0939	17	L010E:	RLA
093A	10 FD		DJNZ L010E
093C	B6		OR (HL)
093D	77		LD (HL),A
093E	C1		POD BC
093F	C9		RET
0940	C5	L010F:	PUSH BC
0941	47		LD B,A
0942	04		INC B
0943	3E FF		LD A,00014
0945	3F		CCF
0946	17	L0110:	RLA
0947	10 FD		DJNZ L0110

0949	A6		AND (HL)
094A	77		LD (HL),A
094B	C1		POP BC
094C	C9		RET
094D	06 08	L0111:	LD B,B
094F	48		LD C,B
0950	1E 00		LD E,0
0952	21 2034		LD HL,V004
0955	CD 0990	L0112:	CALL L0117
0958	DB 02		IN A,(00010)
095A	E6 70		AND 70H
095C	FE 70		CP 70H
095E	20 0F		JR NZ,L0114
0960	0D		DEC C
0961	20 07		JR NZ,L0113
0963	ES		PUSH HL
0964	21 2046		LD HL,V007
0967	CB B6		RES 0,(HL)
0969	E1		POP HL
096A	1C	L0113:	INC E
096B	10 EB		DJNZ L0112
096D	18 DE		JR L0111
096F	E5	L0114:	PUSH HL
0970	21 2046		LD HL,V007
0973	CB 46		BIT 0,(HL)
0975	E1		POP HL
0976	20 F2		JR NZ,L0113
0978	21 2046		LD HL,V007
097B	CB C6		SET 0,(HL)
097D	B3		OR E

097E	CD 099E		CALL L0119
0981	C9		RET
0982	06 08	L0115:	LD B,B
0984	1E 00		LD E,0
0986	21 2034		LD HL,V004
0989	CD 0990	L0116:	CALL L0117
098C	1C		INC E
098D	10 FA		DJNZ L0116
098F	C9		RET
0990	7B	L0117:	LD A,E
0991	D3 02		OUT (00010),A
0993	7E		LD A,(HL)
0994	D3 01		OUT (0000F),A
0996	AF		XOR A
0997	3D	L0118:	DEC A
0998	20 FD		JR NZ,L0118
099A	D3 01		OUT (0000F),A
099C	23		INC HL
099D	C9		RET
099E	06 10	L0119:	LD B,16
09A0	21 0E13		LD HL,T001+15
09A3	BE	L011A:	CP (HL)
09A4	28 03		JR Z,L011B
09A6	2B		DEC HL
09A7	10 FA		DJNZ L011A
09A9	7B	L011B:	LD A,B
09AA	C9		RET
09AB	DD E5	L011C:	PUSH IX
09AD	3E FF		LD A,00014
09AF	DD BE 00		CP (IX+0)

09B2	20 06		JR	NZ,L011D
09B4	DD BE 01		CP	(IX+1)
09B7	20 01		JR	NZ,L011D
09B9	AF		XQR	A
09BA	DD E1	L011D:	POP	IX
09BC	C9		RET	
09BD	DD E5	L011E:	PUSH	IX
09BF	DD 5E 04		LD	E,(IX+4)
09C2	DD 56 05		LD	D,(IX+5)
09C5	3E FF		LD	A,00014
09C7	BB		CP	E
09C8	20 04		JR	NZ,L011F
09CA	BA		CP	D
09CB	20 01		JR	NZ,L011F
09CD	AF		XQR	A
09CE	DD E1	L011F:	POP	IX
09D0	C9		RET	
09D1	DD 2A 20B9	L0120:	LD	IX,(V011)
09D5	CD 09AB		CALL	L011C
09D8	FE 00		CP	0
09DA	CB		RET	Z
09DB	CD 09BD		CALL	L011E
09DE	C9		RET	
09DF	F3	L0121:	DI	
09E0	F5		PUSH	AF
09E1	C5		PUSH	BC
09E2	D5		PUSH	DE
09E3	E5		PUSH	HL
09E4	DD E5		PUSH	IX
09E6	FD E5		PUSH	IY

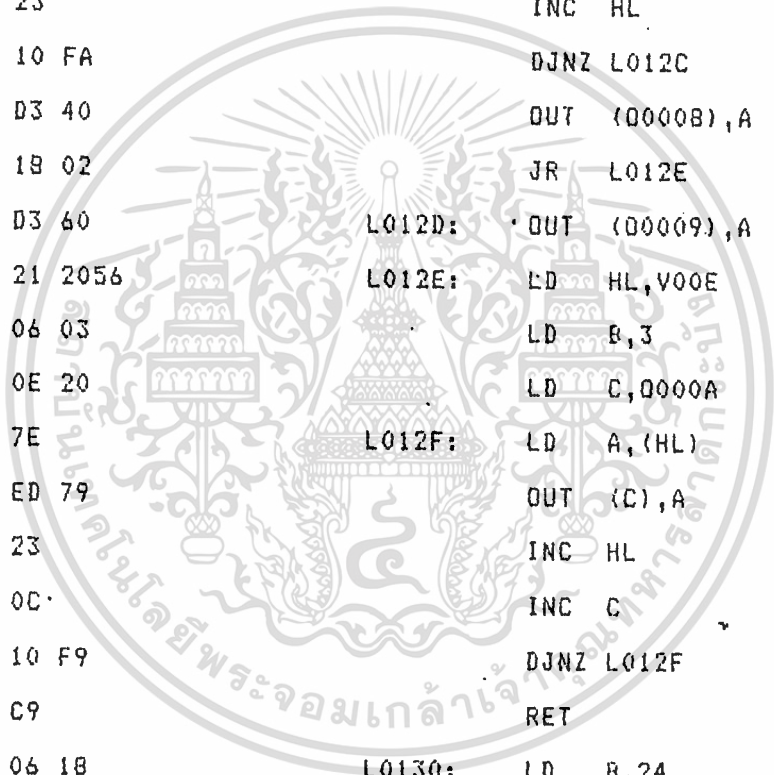
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

09EB	CD 07F2		CALL L0090
09EB	21 2046		LD HL,V007
09EE	CB 7E		BIT 7,(HL)
09F0	20 03		JR NZ,L0122
09F2	CD 008F		CALL L0171
09F5	21 203C	L0122:	LD HL,V005
09FB	AF		XOR A
09F9	BE	L0123:	CP (HL)
09FA	20 46		JR NZ,L0129
09FC	E5		PUSH HL
09FD	CD 0A7C		CALL L0130
0A00	E1		POP HL
0A01	23		INC HL.
0A02	BE		CP (HL)
0A03	20 05		JR NZ,L0124
0A05	23		INC HL
0A06	BE		CP (HL)
0A07	CC 0ACC		CALL 2,L0137
0A0A	21 203D	L0124:	LD HL,V005+1
0A0D	11 204B		LD DE,V009
0A10	06 02		LD B,2
0A12	1A	L0125:	LD A,(DE)
0A13	BE		CP (HL)
0A14	20 2C		JR NZ,L0129
0A16	23		INC HL
0A17	13		INC DE
0A1B	10 FB		DJNZ L0125,
0A1A	21 2050		LD HL,V00C
0A1D	11 204A		LD DE,V00A
0A20	06 03		LD B,3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0A22	1A	L0126:	LD A,(DE)
0A23	B6		OR (HL)
0A24	77		LD (HL),A
0A25	23		INC HL
0A26	13		INC DE
0A27	10 F9		DJNZ L0126
0A29	06 18		LD B,24
0A2B	21 2071		LD HL,V010
0A2E	11 2059		LD DE,V00F
0A31	AF	L0127:	XOR A
0A32	BE		CP (HL)
0A33	28 04		JR 2,L0128
0A35	7E		LD A,(HL)
0A36	12		LD (DE),A
0A37	36 00		LD (HL),0
0A39	23	L0128:	INC HL
0A3A	13		INC DE
0A3B	10 F4		DJNZ L0127
0A3D	21 2046		LD HL,V007
0A40	CB DE		SET 3,(HL)
0A42	CD 0A9D	L0129:	CALL L0133
0A45	CD 0A5B		CALL L012B
0A4B	21 2046		LD HL,V007
0A4B	CB 5E		BIT 3,(HL)
0A4D	C4 0B03		CALL NZ,L013C
0A50	FD E1	L012A:	POP IY
0A52	DD E1		POP IX
0A54	E1		POP HL
0A55	D1		POP DE
0A56	C1		POP BC

0A57	F1		POP AF
0A58	FB		EI
0A59	ED 4D		RETI
0A5B	21 2056	L012B:	LD HL, V00E
0A5E	AF		XDR A
0A5F	06 03		LD B, 3
0A61	BE	L012C:	CP (HL)
0A62	20 07		JR NZ, L012D
0A64	23		INC HL
0A65	10 FA		DJNZ L012C
0A67	D3 40		OUT (0000B), A
0A69	1B 02		JR L012E
0A6B	D3 60	L012D:	OUT (00009), A
0A6D	21 2056	L012E:	LD HL, V00E
0A70	06 03		LD B, 3
0A72	0E 20		LD C, 0000A
0A74	7E	L012F:	LD A, (HL)
0A75	ED 79		OUT (C), A
0A77	23		INC HL
0A78	0C		INC C
0A79	10 F9		DJNZ L012F
0A7B	C9		RET
0A7C	06 1B	L0130:	LD B, 24
0A7E	21 2070		LD HL, V00F+23
0A81	BE	L0131:	CP (HL)
0A82	2B 15		JR Z, L0132
0A84	35		DEC (HL)
0A85	BE		CP (HL)
0A86	20 11		JR NZ, L0132
0A88	F5		PUSH AF



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0A89	C5		PUSH BC
0A8A	E5		PUSH HL
0A8B	21 2050		LD HL, V00C
0A8E	78		LD A, B
0A8F	3D		DEC A
0A90	CD 092A		CALL L010B
0A93	CD 0940		CALL L010F
0A96	E1		POP HL
0A97	C1		POP BC
0A98	F1		POP AF
0A99	2B	L0132:	DEC HL
0A9A	10 E5		DJNZ L0131
0A9C	C9		RET
0A9D	DB 00	L0133:	IN A, (0)
0A9F	CB 47		BIT 0, A
0AA1	28 04		JR Z, L0134
0AA3	0E 00		LD C, 0
0AA5	18 02		JR L0135
0AA7	0E FF	L0134:	LD C, 0FFH
0AA9	06 03	L0135:	LD B, 3
0AAB	21 2053		LD HL, V00D
0AAE	11 2056		LD DE, V00E
0AB1	DD 21 204D		LD IX, V00B
0AB5	FD 21 2050		LD IY, V00C
0AB9	DD 7E 00	L0136:	LD A, (IX+0)
0ABC	A1		AND C
0ABD	2F		CPL
0ABE	FD A6 00		AND (IY+0)
0AC1	A6		AND (HL)
0AC2	12		LD (DE), A

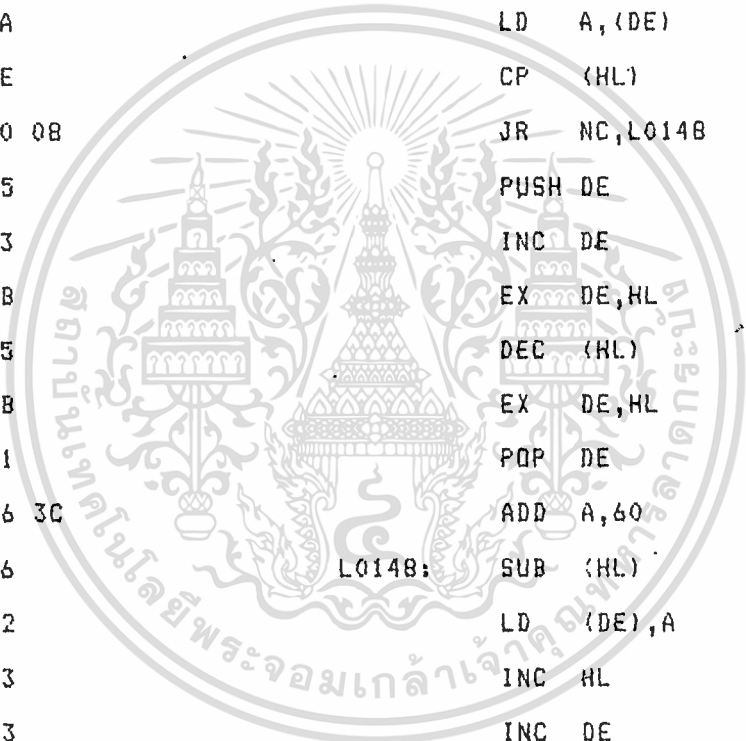
0AC3	23		INC HL
0AC4	13		INC DE
0AC5	DD 23		INC IX
0AC7	FD 23		INC IY
0AC9	10 EE		DJNZ L0136
0ACB	C9		RET
0ACC	06 1B	L0137:	LD B,24
0ACE	7B	L0138:	LD A,B
0ACF	CD 0DFB		CALL L1080
0AD2	E5		PUSH HL
0AD3	DD E1		POP IX
0AD5	3E FF		LD A,00014
0AD7	BE		CP (HL)
0ADB	20 04		JR NZ,L0139
0ADA	23		INC HL
0ADB	BE		CP (HL)
0ADC	2B 22		JR Z,L013B
0ADE	DD 5E 00	L0139:	LD E,(IX+0)
0AE1	DD 56 01		LD D,(IX+1)
0AE4	D5		PUSH DE
0AE5	DD E1		POP IX
0AE7	DD CB 00 7E		BIT 7,(IX+0)
0AEB	2B 13		JR Z,L013B
0AED	DD 7E 00		LD A,(IX+0)
0AF0	E6 7F		AND 7FH
0AF2	DD BE 01		CP (IX+1)
0AF5	2B 05		JR Z,L013A
0AF7	DD 34 01		INC (IX+1)
0AFA	1B 04		JR L013B
0AFC	DD 36 01 01	L013A:	LD (IX+1),1

0B00	10 CC	L013B:	DJNZ L013B
0B02	C9		RET
0B03	CB 9E	L013C:	RES 3, (HL)
0B05	21 204A		LD HL, V00A
0B08	AF		XOR A
0B09	06 03		LD B, 3
0B0B	77	L013D:	LD (HL), A
0B0C	23		INC HL
0B0D	10 FC		DJNZ L013D
0B0F	06 18		LD B, 24
0B11	11 20C7		LD DE, V014+47
0B14	C5	L013E:	PUSH BC
0B15	78		LD A, B
0B16	CD 0DFB		CALL L1080
0B19	D5		PUSH DE
0B1A	E5		PUSH HL
0B1B	DD E1		POP IX
0B1D	CD 09AB		CALL L011C
0B20	D1		POP DE
0B21	FE 00		CP 0
0B23	28 42		JR Z, L0142
0B25	D5		PUSH DE
0B26	5E		LD E, (HL)
0B27	23		INC HL
0B28	56		LD D, (HL)
0B29	D5		PUSH DE
0B2A	DD E1		POP IX
0B2C	D1		POP DE
0B2D	DD CB 00 7E		BIT 7, (IX+0)
0B31	20 16		JR NZ, L0140

0B33	DD 4E 04		LD C, (IX+4)
0B36	DD 46 05		LD B, (IX+5)
0B39	C5		PUSH BC
0B3A	DD E1		POP IX
0B3C	06 02		LD B, 2
0B3E	DD 7E 02	L013F:	LD A, (IX+2)
0B41	12		LD (DE), A
0B42	1B		DEC DE
0B43	DD 23		INC IX
0B45	10 F7		DJNZ L013F
0B47	1B 26		JR L0144
0B49	DD 4E 02	L0140:	LD C, (IX+2)
0B4C	DD 46 03		LD B, (IX+3)
0B4F	C5		PUSH BC
0B50	FD E1		POP IX
0B52	FD 7E 00		LD A, (IX+0)
0B55	DD BE 01		CP (IX+1)
0B58	20 0D		JR NZ, L0142
0B5A	06 02		LD B, 2
0B5C	FD 7E 01	L0141:	LD A, (IX+1)
0B5F	12		LD (DE), A
0B60	1B		DEC DE
0B61	FD 23		INC IX
0B63	10 F7		DJNZ L0141
0B65	1B 0B		JR L0144
0B67	06 02	L0142:	LD B, 2
0B69	3E FF		LD A, 00014
0B6B	12	L0143:	LD (DE), A
0B6C	1B		DEC DE
0B6D	10 FC		DJNZ L0143

0B6F	C1	L0144:	PDP BC
0B70	10 A2		DJNZ L013E
0B72	06- 18		LD B,24
0B74	11 20C7		LD DE,V014+47
0B77	C5	L0145:	PUSH BC
0B78	21 203E		LD HL,V005+2
0B7B	D5		PUSH DE
0B7C	E5		PUSH HL
0B7D	3E FF		LD A,00014
0B7F	EB		EX DE,HL
0B80	BE		CP (HL)
0B81	EB		EX DE,HL
0B82	2B 33		JR Z,L0149
0B84	1B		DEC DE
0B85	2B		DEC HL
0B86	EB		EX DE,HL
0B87	BE		CP (HL)
0B88	EB		EX DE,HL
0B89	2B 2C		JR Z,L0149
0B8B	13		INC DE
0B8C	23		INC HL
0B8D	D5		PUSH DE
0B8E	E5		PUSH HL
0B8F	1A		LD A,(DE)
0B90	BE		CP (HL)
0B91	3B 0A		JR C,L0146
0B93	20 0B		JR NZ,L0147
0B95	2B		DEC HL
0B96	1B		DEC DE
0B97	1A		LD A,(DE)

0B98	BE		CP (HL)
0B99	30 05		JR NC,L0147
0B9B	13		INC DE
0B9C	1A		LD A,(DE)
0B9D	C6 1B	L0146:	ADD A,24
0B9F	12		LD (DE),A
0BA0	E1	L0147:	POP HL
0BA1	D1		POP DE
0BA2	1B		DEC DE
0BA3	2B		DEC HL
0BA4	1A		LD A,(DE)
0BA5	BE		CP (HL)
0BA6	30 0B		JR NC,L014B
0BAB	D5		PUSH DE
0BA9	13		INC DE
0BAA	EB		EX DE,HL
0BAB	35		DEC (HL)
0BAC	EB		EX DE,HL
0BAD	D1		POP DE
0BAE	C6 3C		ADD A,60
0BB0	96	L0148:	SUB (HL)
0BB1	12		LD (DE),A
0BB2	23		INC HL
0BB3	13		INC DE
0BB4	1A		LD A,(DE)
0BB5	96		SUB (HL)
0BB6	12		LD (DE),A
0BB7	E1	L0149:	POP HL
0BB8	D1		POP DE
0BB9	2B		DEC HL



QBBA	2B		DEC	HL
QBBB	1B		DEC	DE
QBBC	1B		DEC	DE
QBBD	C1		POP	BC
QBBE	10 B7		DJNZ	L0145
QBC0	06 1B		LD	B,24
QBC2	DD 21 20C6		LD	IX,V014+46
QBC6	DD E5	L014A:	PUSH	IX
QBC8	FD E1		POP	IY
QBCA	FD 2B	L014B:	DEC	IY
QBCC	FD 2B		DEC	IY
QBCE	4B		LD	C,B
QBCF	0D		DEC	C
QBDO	DD 7E 01		LD	A,(IX+1)
QB03	FE FF		CP	00014
QB05	2B 27		JR	Z,L014F
QB07	79	L014C:	LD	A,C
QB08	FE 00		CP	0
QB0A	2B 29		JR	Z,L0150
QB0C	FD 7E 01		LD	A,(IY+1)
QB0F	FE FF		CP	00014
QB01	20 07		JR	NZ,L014E
QB03	FD 2B	L014D:	DEC	IY
QB05	FD 2B		DEC	IY
QB07	0D		DEC	C
QB08	1B ED		JR	L014C
QB0A	DD 7E 01	L014E:	LD	A,(IX+1)
QB0D	FD BE 01		CP	(IY+1)
QB0F	3B F1		JR	C,L014D
QB02	20 0A		JR	NZ,L014F

0BF4	DD 7E 00		LD A, (IX+0)
0BF7	FD BE 00		CP (IY+0)
0BFA	3B E7		JR C, L014D
0BFC	28 E5		JR Z, L014D
0BFE	41	L014F:	LD B, C
0BFF	FD E5		PUSH IY
0C01	DD E1		PDP IX
0C03	18 C5		JR L014B
0C05	DD 56 00	L0150:	LD D, (IX+0)
0C08	DD 5E 01		LD E, (IX+1)
0C0B	21 20C7		LD HL, V014+47
0C0E	06 18		LD B, 24
0C10	DD 21 20C6		LD IX, V014+46
0C14	DD 7E 00	L0151:	LD A, (IX+0)
0C17	BA		CP D
0C18	20 08		JR NZ, L0152
0C1A	DD 7E 01		LD A, (IX+1)
0C1D	BB		CP E
0C1E	20 02		JR NZ, L0152
0C20	23		INC HL
0C21	70		LD (HL), B
0C22	DD 2B	L0152:	DEC IX
0C24	DD 2B		DEC IX
0C26	10 EC		DJNZ L0151
0C28	23		INC HL
0C29	36 FF		LD (HL), 00014
0C2B	21 20C8		LD HL, V014+48
0C2E	3E FF		LD A, 00014
0C30	BE		CP (HL)
0C31	CA 0D11		JP Z, L0160

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0C34	21 20C8		LD HL, V014+48
0C37	7E		LD A, (HL)
0C38	CD 0DFB		CALL L1080
0C3B	5E		LD E, (HL)
0C3C	23		INC HL
0C3D	56		LD D, (HL)
0C3E	D5		PUSH DE
0C3F	DD E1		POP IX
0C41	DD CB 00 7E		BIT 7, (IX+0)
0C45	28 11		JR Z, L0153
0C47	DD 5E 02		LD E, (IX+2)
0C4A	DD 56 03		LD D, (IX+3)
0C4D	D5		PUSH DE
0C4E	FD E1		POP IY
0C50	FD 56 01		LD D, (IY+1)
0C53	FD 5E 02		LD E, (IY+2)
0C56	18 0F		JR L0154
0C58	DD 5E 04	L0153:	LD E, (IX+4)
0C5B	DD 56 05		LD D, (IX+5)
0C5E	D5		PUSH DE
0C5F	FD E1		POP IY
0C61	FD 56 02		LD D, (IY+2)
0C64	FD 5E 03		LD E, (IY+3)
0C67	21 20C7	L0154:	LD HL, V014+47
0C6A	23	L0155:	INC HL
0C6B	7E		LD A, (HL)
0C6C	FE FF		CP 00014
0C6E	CA 0D0A		JP Z, L015F
0C71	E5		PUSH HL
0C72	F5		PUSH AF

0C73	F5	PUSH AF
0C74	CD 0DFB	CALL L1080
0C77	4E	LD C, (HL)
0C78	23	INC HL
0C79	46	LD B, (HL)
0C7A	C5	PUSH BC
0C7B	E1	POP HL
0C7C	CB 7E	BIT 7, (HL)
0C7E	28 3C	JR Z, L0159
0C80	E5	PUSH HL
0C81	DD E1	POP IX
0C83	DD 4E 02	LD C, (IX+2)
0C86	DD 46 03	LD B, (IX+3)
0C89	C5	PUSH BC
0C8A	FD E1	POP IY
0C8C	F1	POP AF
0C8D	47	LD B, A
0C8E	21 2070	LD HL, V010-1
0C91	23	L0156: INC HL
0C92	10 FD	DJNZ L0156
0C94	FD 7E 03	LD A, (IY+3)
0C97	77	LD (HL), A
0C98	FD 4E 04	LD C, (IY+4)
0C9B	FD 46 05	LD B, (IY+5)
0C9E	3E FF	LD A, 00014
0CA0	B9	CP C
0CA1	20 03	JR NZ, L0157
0CA3	B8	CP B
0CA4	2B 0B	JR Z, L0158
0CA6	DD 71 02	L0157: LD (IX+2), C

OCA9	DD 70 03		LD (IX+3),B
OCAC	18 4D		JR L015E
OCAE	DD 7E 04	L0158:	LD A, (IX+4)
OCB1	DD 77 02		LD (IX+2),A
OCB4	DD 7E 05		LD A, (IX+5)
OCB7	DD 77 03		LD (IX+3),A
OCBA	18 3F		JR L015E
OCBC	C5	L0159:	PUSH BC
OCBD	DD E1		POP IX
OCBF	DD 4E 04		LD C, (IX+4)
OCC2	DD 46 05		LD B, (IX+5)
OCC5	C5		PUSH BC
OCC6	FD E1		POP IY
OCCB	FD 7E 03		LD A, (IY+3)
OCCB	DD 86 01		ADD A, (IX+1)
OCCE	47		LD B,A
OCCF	FE 3C		CP 60
OCD1	38 09		JR C,L015A
OCD3	D6 3C		SUB 60
OCD5	47		LD B,A
OCD6	DD 7E 00		LD A, (IX+0)
OCD9	3C		INC A
OCDA	18 03		JR L015B
OCDC	DD 7E 00	L015A:	LD A, (IX+0)
OCDF	FD 86 02	L015B:	ADD A, (IY+2)
OCE2	FE 18		CP 24
OCE4	38 02		JR C,L015C
OCE6	D6 18		SUB 24
OCE8	FD 77 02	L015C:	LD (IY+2),A
OCEB	78		LD A,B

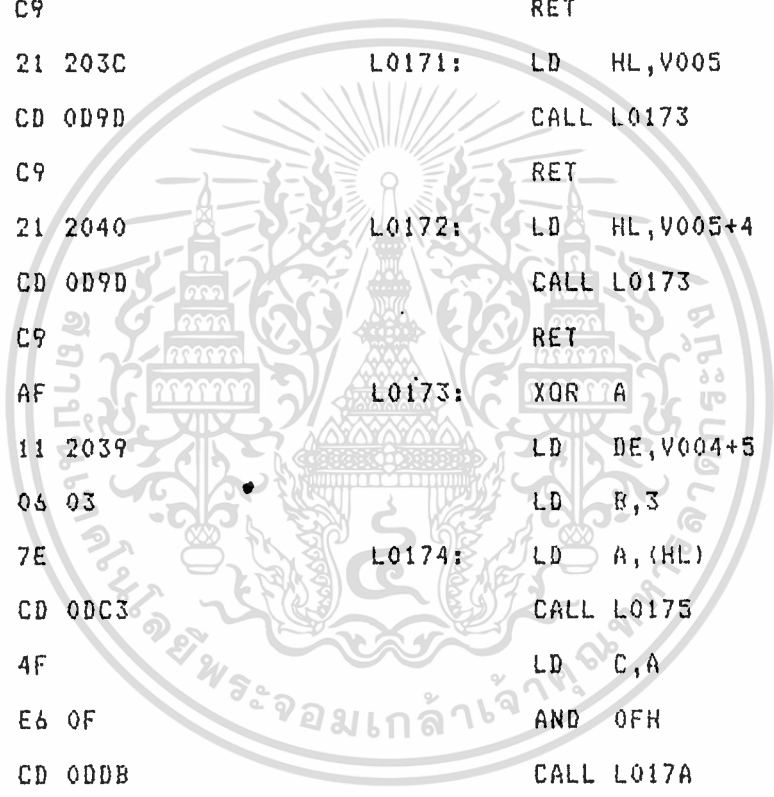
OCEC	FD 77 03	LD	(IY+3),A
OCEF	F1	POP	AF
OCFO	47	LD	B,A
OCF1	21 2070	LD	HL,V010-1
OCF4	23	L015D:	INC HL
OCF5	10 FD	DJNZ	L015D
OCF7	FD 7E 00	LD	A,(IY+0)
OCFA	77	LD	(HL),A
OCFB	F1	L015E:	POP AF
OCFC	21 204A	LD	HL,V00A
OCFF	3D	DEC	A
OD00	CD 092A	CALL	L010B
OD03	CD 0934	CALL	L010D
OD06	E1	POP	HL
OD07	C3 0C6A	JP	L0155
OD0A	21 204B	L015F:	LD HL,V009
OD0D	73	LD	(HL),E
OD0E	23	INC	HL
OD0F	72	LD	(HL),D
OD10	C9	RET	
OD11	21 204B	L0160:	LD HL,V009
OD14	34	INC	(HL)
OD15	7E	LD	A,(HL)
OD16	FE 3C	CP	60
OD18	38 02	JR	C,L0161
OD1A	36 00	LD	(HL),0
OD1C	23	L0161:	INC HL
OD1D	34	INC	(HL)
OD1E	7E	LD	A,(HL)
OD1F	FE 18	CP	24

0D21	3B 02	JR	C,L0162
0D23	36 00	LD	(HL),0
0D25	C9	L0162:	RET
0D26	F5	L0163:	PUSH AF
0D27	C5		PUSH BC
0D28	D5		PUSH DE
0D29	06 06	LD	B,6
0D2B	18 0C	JR	L0166
0D2D	F5	L0164:	PUSH AF
0D2E	C5		PUSH BC
0D2F	D5		PUSH DE
0D30	06 04	LD	B,4
0D32	18 05	JR	L0166
0D34	F5	L0165:	PUSH AF
0D35	C5		PUSH BC
0D36	D5		PUSH DE
0D37	06 08	LD	B,8
0D39	11 2034	L0166:	LD DE,V004
0D3C	AF		XOR A
0D3D	12	L0167:	LD (DE),A
0D3E	13		INC DE
0D3F	10 FC		DJNZ L0167
0D41	D1		POP DE
0D42	C1		POP BC
0D43	F1		POP AF
0D44	C9		RET
0D45	C5	L0168:	PUSH BC
0D46	D5		PUSH DE
0D47	E5		PUSH HL
0D48	01 0005	LD	BC,5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0D4B	11 2034	LD	DE, V004
0D4E	21 2035	LD	HL, V004+1
0D51	ED B0	LDIR	
0D53	2B	DEC	HL
0D54	36 00	LD	(HL), 0
0D56	E1	POP	HL
0D57	D1	POP	DE
0D58	C1	POP	BC
0D59	C9	RET	
0D5A	C5	L0169:	PUSH BC
0D5B	D5	PUSH	DE
0D5C	11 2034	LD	DE, V004
0D5F	01 0006	LD	BC, 6
0D62	ED B0	LDIR	
0D64	06 33	L016A:	LD B, 33H
0D66	C5	L016B:	PUSH BC
0D67	CD 0982	CALL	L0115
0D6A	C1	POP	BC
0D6B	10 F9	DJNZ	L016B
0D6D	1B 0D	JR	L016D
0D6F	C5	L016C:	PUSH BC
0D70	D5	PUSH	DE
0D71	11 2034	LD	DE, V004
0D74	01 0006	LD	BC, 6
0D77	ED B0	LDIR	
0D79	CD 094D	CALL	L0111
0D7C	CD 0D26	L016D:	CALL L0163
0D7F	D1	POP	DE
0D80	C1	POP	BC
0D81	C9	RET	

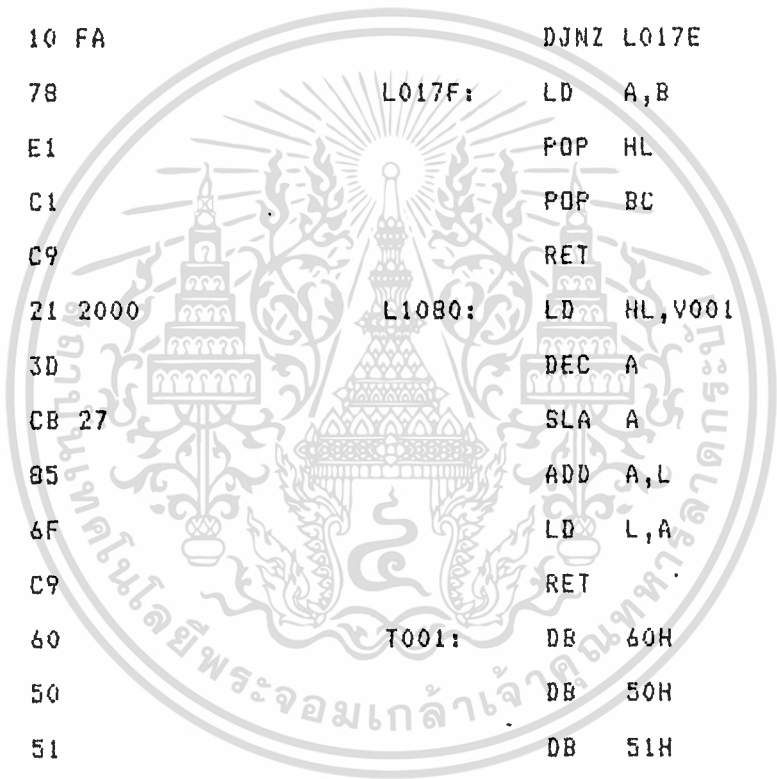
0D82	C5	L016E:	PUSH BC
0D83	06 02		LD B,2
0D85	C5	L016F:	PUSH BC
0D86	06 55		LD B,055H
0D88	10 FE	L0170:	DJNZ L0170
0D8A	C1		POP BC
0D8B	10 FB		DJNZ L016F
0D8D	C1		POP BC
0D8E	C9		RET
0D8F	21 203C	L0171:	LD HL,V005
0D92	CD 0D9D		CALL L0173
0D95	C9		RET
0D96	21 2040	L0172:	LD HL,V005+4
0D99	CD 0D9D		CALL L0173
0D9C	C9		RET
0D9D	AF	L0173:	XOR A
0D9E	11 2039		LD DE,V004+5
0DA1	06 03		LD B,3
0DA3	7E	L0174:	LD A,(HL)
0DA4	CD 0DC3		CALL L0175
0DA7	4F		LD C,A
0DAB	E6 0F		AND 0FH
0DAA	CD 0DDB		CALL L017A
0DAD	12		LD (DE),A
0DAE	1B		DEC DE
0DAF	79		LD A,C
0DB0	E6 F0		AND 0F0H
0DB2	CB 2F		SRA A
0DB4	CB 2F		SRA A
0DB6	CB 2F		SRA A



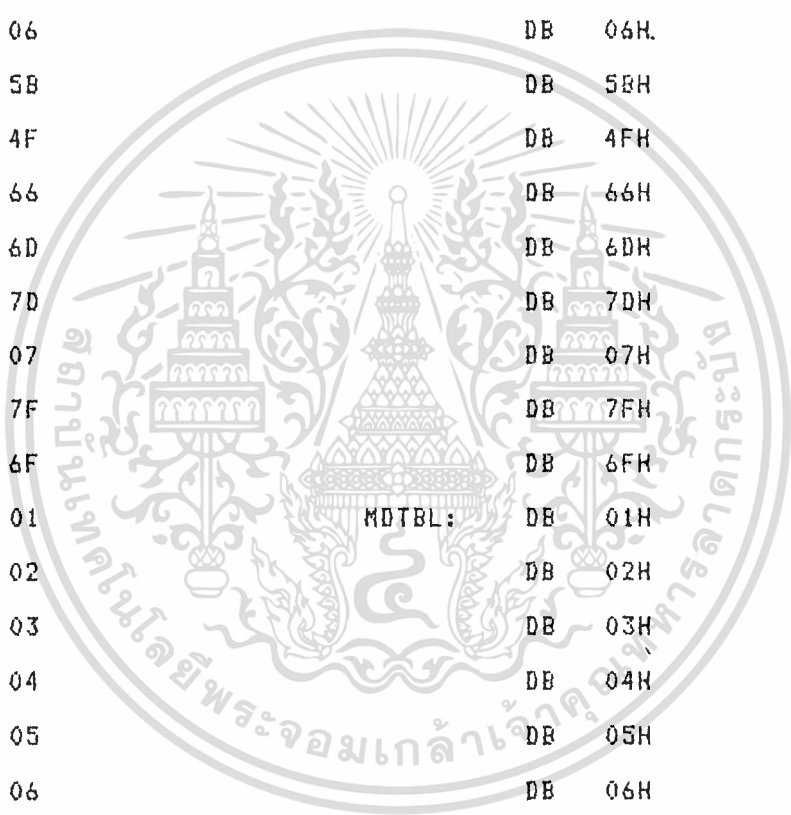
ODBB	CB 2F	SRA	A
ODBA	CD ODDB	CALL	L017A
ODBD	12	LD	(DE),A
ODBE	1B	DEC	DE
ODBF	23	INC	HL
ODCO	10 E1	DJNZ	L0174
ODC2	C9	RET	.
ODC3	C5	L0175:	PUSH BC
ODC4	06 00	LD	B,0
ODC6	4F	LD	C,A
ODC7	A7	L0176:	AND A
ODCB	D6 0A	SUB	10
ODCA	3B 03	JR	C,L0177
ODCC	04	INC	B
ODCD	1B FB	JR	L0176
ODCF	7B	L0177:	LD A,B
ODD0	FE 00	CP	0
ODD2	79	LD	A,C
ODD3	2B 04	JR	Z,L0179
ODD5	C6 06	L0178:	ADD A,6
ODD7	10 FC	DJNZ	L0178
ODD9	C1	L0179:	POP BC
ODDA	C9	RET	
ODDB	E5	L017A:	PUSH HL
ODDC	21 0E14	LD	HL,T002
ODDF	FE 00	L017B:	CP 0
ODE1	2B 04	JR	Z,L017C
ODE3	23	INC	HL
ODE4	3D	DEC	A
ODE5	1B FB	JR	L017B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0DE7	7E	L017C:	LD A,(HL)
0DE8	E1		POP HL
0DE9	C9		RET
0DEA	C5	L017D:	PUSH BC
0DEB	E5		PUSH HL
0DEC	21 0E1D		LD HL,T002+9
0DEF	06 0A		LD B,10
0DF1	BE	L017E:	CP (HL)
0DF2	2B 03		JR Z,L017F
0DF4	2B		DEC HL
0DF5	10 FA		DJNZ L017E
0DF7	78	L017F:	LD A,B
0DF8	E1		POP HL
0DF9	C1		POP BC
0DFA	C9		RET
0DFB	21 2000	L10B0:	LD HL,V001
0DFE	3D		DEC A
0DFE	CB 27		SLA A
0E01	85		ADD A,L
0E02	6F		LD L,A
0E03	C9		RET
0E04	60	T001:	DB 60H
0E05	50		DB 50H
0E06	51		DB 51H
0E07	52		DB 52H
0E08	30		DB 30H
0E09	31		DB 31H
0E0A	32		DB 32H
0E0B	65		DB 65H
0E0C	55		DB 55H



0E0D	35		DB	35H
0E0E	61		DB	61H
0E0F	62		DB	62H
0E10	63		DB	63H
0E11	53		DB	53H
0E12	33		DB	33H
0E13	66		DB	66H
0E14	3F	T002:	DB	3FH
0E15	06		DB	06H
0E16	5B		DB	5BH
0E17	4F		DB	4FH
0E18	66		DB	66H
0E19	6D		DB	6DH
0E1A	7D		DB	7DH
0E1B	07		DB	07H
0E1C	7F		DB	7FH
0E1D	6F		DB	6FH
0E1E	01	MDTBL:	DB	01H
0E1F	02		DB	02H
0E20	03		DB	03H
0E21	04		DB	04H
0E22	05		DB	05H
0E23	06		DB	06H
0E24	0B		DB	0BH
0E25	0E		DB	0EH
0E26	0C		DB	0CH
0E27	0F		DB	0FH
0E28	07		DB	07H
0E29	0D		DB	0DH
0E2A	79	S001:	DB	79H



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

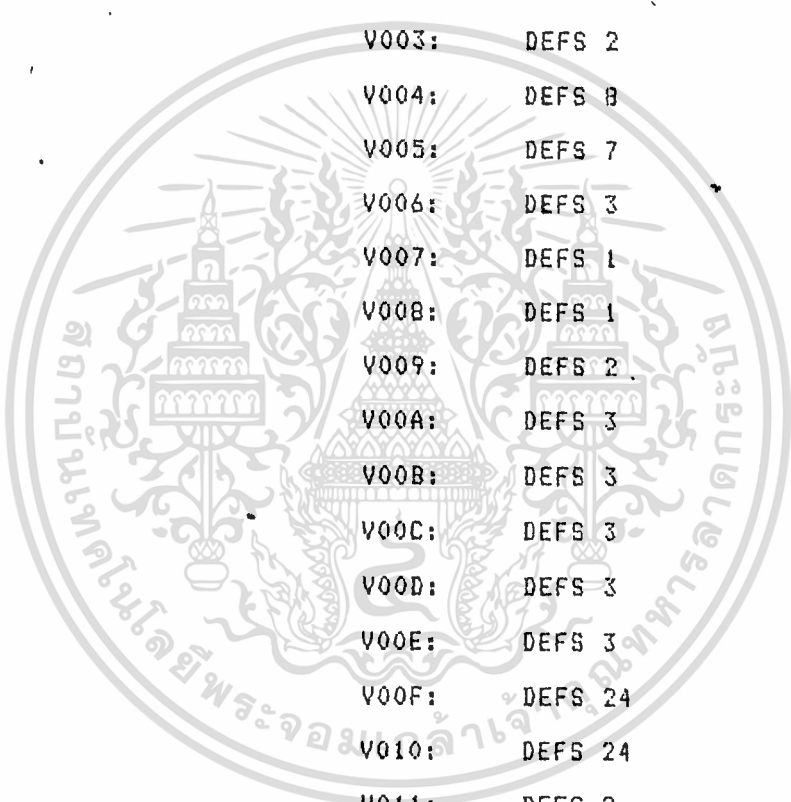
0E2B	50		DB	50H
0E2C	50		DB	50H
0E2D	5C		DB	5CH
0E2E	D0		DB	0D0H
0E2F	00		DB	00H
0E30	3F	S002:	DB	3FH
0E31	D4		DB	0D4H
0E32	00		DB	00H
0E33	00		DB	00H
0E34	00		DB	00H
0E35	00		DB	00H
0E36	00	S003:	DB	00H
0E37	00		DB	00H
0E38	00		DB	00H
0E39	3F		DB	3FH
0E3A	71		DB	71H
0E3B	F1		DB	0F1H
0E3C	38	S004:	DB	38H
0E3D	5C		DB	5CH
0E3E	DB		DB	0DBH
0E3F	00		DB	00H
0E40	00		DB	00H
0E41	00		DB	00H
0E42	3E	S005:	DB	3EH
0E43	54		DB	54H
0E44	38		DB	38H
0E45	5C		DB	5CH
0E46	DB		DB	0DBH
0E47	00		DB	00H
0E48	39	S006:	DB	39H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0E49	F4		DB	0F4H
0E4A	00		DB	00H
0E4B	00		DB	00H
0E4C	00		DB	00H
0E4D	00		DB	00H
0E4E	3E	S007:	DB	3EH
0E4F	54		DB	54H
0E50	39		DB	39H
0E51	F4		DB	0F4H
0E52	00		DB	00H
0E53	00		DB	00H
0E54	58	S008:	DB	58H
0E55	38		DB	38H
0E56	79		DB	79H
0E57	77		DB	77H
0E58	D0		DB	0D0H
0E59	00		DB	00H
0E5A	50	S009:	DB	50H
0E5B	79		DB	79H
0E5C	6D		DB	6DH
0E5D	78		DB	78H
0E5E	50		DB	50H
0E5F	FB		DB	0FBH
0E60	00	S00A:	DB	00H
0E61	71		DB	71H
0E62	3E		DB	3EH
0E63	38		DB	38H
0E64	B8		DB	0BBH
0E65	00		DB	00H
0E66	6D	S00B:	DB	6DH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0E67	77	DB	77H
0E68	3E	DB	3EH
0E69	F9	DB	0F9H
0E6A	00	DB	00H
0E6B	00	DB	00H
		ORG	00003
2000		V001:	DEFS 48
2030		V002:	DEFS 2
2032		V003:	DEFS 2
2034		V004:	DEFS 8
203C		V005:	DEFS 7
2043		V006:	DEFS 3
2046		V007:	DEFS 1
2047		V008:	DEFS 1
2048		V009:	DEFS 2
204A		V00A:	DEFS 3
204D		V00B:	DEFS 3
2050		V00C:	DEFS 3
2053		V00D:	DEFS 3
2056		V00E:	DEFS 3
2059		V00F:	DEFS 24
2071		V010:	DEFS 24
2089		V011:	DEFS 2
208B		V012:	DEFS 10
2095		V013:	DEFS 3
2098		V014:	DEFS 48
			END



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไปว่ากรณีนี้อาจมีสิ่งอื่นที่ห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Symbols:

L0001	0002	L0002	001E	L0003	002C	L0004	0032
L0005	003B	L0006	0042	L0007	0046	L0008	004E
L0009	0068	L000A	0076	L000B	0089	L000C	0098
L000D	00A4	L000E	00AC	L000F	00B4	L0010	00B5
L0011	00BA	L0012	00BF	L0013	00C4	L0014	00CD
L0015	00D5	L0016	00E1	L0017	00E9	L0018	00F0
L0019	00FF	L001A	0106	L001B	010B	L001C	0151
L001D	015A	L001E	0186	L001F	0194	L0020	01A2
L0021	01AA	L0022	01CF	L0023	01D7	L0024	01E0
L0025	0206	L0026	0210	L0027	0226	L0028	024B
L0029	0253	L002A	025B	L002B	0268	L002C	0275
L002D	0282	L002E	028F	L002F	02A3	L0030	02B1
L0031	02B7	L0032	02BF	L0033	02D8	L0034	02ED
L0035	0305	L0036	030D	L0037	0316	L0038	0331
L0039	0339	L003A	0342	L003B	035F	L003C	0369
L003D	0374	L003E	038D	L003F	0395	L0040	039D
L0041	03A5	L0042	03C9	L0043	03DF	L0044	03E5
L0045	03FE	L0046	0409	L0047	040C	L0048	0424
L0049	042F	L004A	0432	L004B	0445	L004C	0452
L004D	045D	L004E	046E	L004F	0493	L0050	04A3
L0051	04AB	L0052	04AE	L0053	04EB	L0054	04EE
L0055	0500	L0056	052A	L0057	054B	L0058	054D
L0059	057B	L005A	058F	L005B	05A6	L005C	05BF
L005D	05C8	L005E	05CE	L005F	05D3	L0060	05D6
L0061	05DC	L0062	05E6	L0063	05F1	L0064	0603
L0065	060E	L0066	0616	L0067	0624	L0068	062B
L0069	062B	L006A	0635	L006B	0658	L006C	065E
L006D	0663	L006E	066F	L006F	0683	L0070	0691
L0071	0697	L0072	06A1	L0073	06A3	L0074	06C2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

L0075	06C3	L0076	06D0	L0077	06DD	L0078	06E9
L0079	06F4	L007A	06FE	L007B	0710	L007C	0718
L007D	0719	L007E	0720	L007F	0726	L0080	072B
L0081	0733	L0082	073D	L0083	0748	L0084	0774
L0085	078A	L0086	0792	L0087	0797	L0088	079E
L0089	07A5	L008A	07B2	L008B	07BE	L008C	07C5
L008D	07D1	L008E	07D7	L008F	07E6	L0090	07F2
L0091	081A	L0092	0826	L0093	0829	L0094	0839
L0095	0842	L0096	0857	L0097	085F	L0098	086D
L0099	087A	L009A	0885	L009B	0891	L009C	089C
L009D	08AC	L009E	08C0	L009F	08C6	L0100	08C7
L0101	08D9	L0102	08E5	L0103	08EB	L0104	08EC
L0105	08FB	L0106	0900	L0107	0909	L0108	0918
L0109	091E	L010A	0921	L010B	092A	L010C	0933
L010D	0934	L010E	0939	L010F	0940	L0110	0946
L0111	094D	L0112	0955	L0113	096A	L0114	096F
L0115	0982	L0116	0989	L0117	0990	L0118	0997
L0119	099E	L011A	09A3	L011B	09A9	L011C	09AB
L011D	09BA	L011E	09BD	L011F	09CE	L0120	09D1
L0121	09DF	L0122	09F5	L0123	09F9	L0124	0A0A
L0125	0A12	L0126	0A22	L0127	0A31	L0128	0A39
L0129	0A42	L012A	0A50	L012B	0A5B	L012C	0A61
L012D	0A6B	L012E	0A6D	L012F	0A74	L0130	0A7C
L0131	0A81	L0132	0A99	L0133	0A9D	L0134	0AA7
L0135	0AA9	L0136	0AB9	L0137	0ACC	L0138	0ACE
L0139	0ADE	L013A	0AFC	L013B	0B00	L013C	0B03
L013D	0B0B	L013E	0B14	L013F	0B3E	L0140	0B49
L0141	0B5C	L0142	0B67	L0143	0B6B	L0144	0B6F
L0145	0B77	L0146	0B9D	L0147	0BA0	L0148	0BB0
L0149	0BB7	L014A	0BC6	L014B	0BCA	L014C	0BD7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

L014D	0BE3	L014E	0BEA	L014F	0BFE	L0150	0C05
L0151	0C14	L0152	0C22	L0153	0C5B	L0154	0C67
L0155	0C6A	L0156	0C91	L0157	0CA6	L0158	0CAE
L0159	0CBC	L015A	0CDC	L015B	0CDF	L015C	0CE8
L015D	0CF4	L015E	0CFB	L015F	0D0A	L0160	0D11
L0161	0D1C	L0162	0D25	L0163	0D26	L0164	0D2D
L0165	0D34	L0166	0D39	L0167	0D3D	L0168	0D45
L0169	0D5A	L016A	0D64	L016B	0D66	L016C	0D6F
L016D	0D7C	L016E	0D82	L016F	0D85	L0170	0D88
L0171	0DBF	L0172	0D96	L0173	0D9D	L0174	0DA3
L0175	0DC3	L0176	0DC7	L0177	0DCF	L0178	0DD5
L0179	0DD9	L017A	0DDB	L017B	0DDF	L017C	0DE7
L017D	0DEA	L017E	0DF1	L017F	0DF7	L1080	0DFB
MDTBL	0E1E	00001	0000	00002	003B	00003	2000
00004	20FF	00005	2100	00006	3FFF	00007	3FFF
00008	0040	00009	0060	0000A	0020	0000B	0021
0000C	0022	0000D	0023	0000E	0000	0000F	0001
00010	0002	00011	0003	00012	0040	00013	0041
00014	00FF	00015	0010	00016	0010	00017	000F
00018	000E	00019	000E	0001A	000E	0001B	000C
0001C	000B	0001D	000D	0001E	0007	S001	0E2A
S002	0E30	S003	0E36	S004	0E3C	S005	0E42
S006	0E48	S007	0E4E	S008	0E54	S009	0E5A
S00A	0E60	S00B	0E66	T001	0E04	T002	0E14
V001	2000	V002	2030	V003	2032	V004	2034
V005	203C	V006	2043	V007	2046	V008	2047
V009	2048	V00A	204A	V00B	204D	V00C	2050
V00D	2053	V00E	2056	V00F	2059	V010	2071
V011	2089	V012	208B	V013	2095	V014	209B

No Fatal error(s)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6 ส่วนฮาร์ดแวร์

เครื่องฯ นี้สามารถที่จะควบคุมการปิดเปิดของวาล์วได้ 24 ตัว หรืออาจเรียกเป็นคัมภ์เฉพาะว่า 24 STATION ด้านหน้าของเครื่องฯ เป็นส่วนสำคัญที่จะใช้สำหรับการป้อนข้อมูล และจะบอกให้ผู้ใช้ทราบถึงสถานะต่าง ๆ ในการทำงาน ของเครื่องฯ ด้านหน้าของเครื่องจะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. หน่วยแสดงผล

เป็น LED ชนิด 7-SEGMENT จำนวน 6 ตัว ทำหน้าที่ในการบอก เวลา และทำหน้าที่ในการโต้ตอบกับผู้ใช้ในกรณีมีการตั้งกำหนดการเปิดวาล์วหรือ การตั้งเวลาอ้างอิง

2. คีย์บอร์ด

คีย์บอร์ดมี 16 คีย์ ประกอบด้วยคีย์ตัวเลข 10 คีย์และฟังก์ชันคีย์ ต่าง ๆ อีก 6 คีย์ นอกจากนั้นยังมีส่วนที่เกี่ยวข้องอีกส่วนคือ LED ที่อยู่ทางด้าน ซ้ายมือของคีย์บอร์ด ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 7 ตัว แต่ละตัวจะเป็นการแสดงว่าเครื่อง ต้องการข้อมูลอะไรในขณะนั้น อธิบายได้ดังนี้

1. No. of station เมื่อ LED นี้สว่างขึ้นหมายความว่าเครื่อง ต้องการหมายเลขประจำวาล์วที่จะทำการตั้งกำหนดการเปิดวาล์ว

2. Programed เมื่อ LED นี้สว่างขึ้นหมายความว่าวาล์วที่กำลัง ตั้งกำหนดการเปิดวาล์วอยู่นั้นได้เคยรับการตั้งกำหนดการเปิดมาแล้ว และยังมิได้ ทำการยกเลิกกำหนดการเปิด เป็นการเตือนผู้ใช้ให้ทราบว่ามีการตั้งกำหนดการ เปิดไว้แล้ว เนื่องจากการตั้งกำหนดการเปิดครั้งใหม่จะเป็นการยกเลิกกำหนด การเปิดในครั้งที่แล้ว

3. Mode เมื่อ LED ดวงนี้สว่างจะเป็นการบ่งบอกว่า เครื่องต้องการถามโหมดการทำงานที่ผู้ใช้ต้องการกำหนด คีย์ที่สามารถจะกดได้ในกรณีนี้ก็คือ หมายเลข 0-5 (โหมด 0-5) RESTRAT ON/OFF CHECK/UNCHECK LOCK/UNLOCK CLEAR

4. Period เมื่อสว่างขึ้นจะเป็นการบ่งบอกว่าเครื่องฯ ต้องการ ข้อมูลค่าคาบเวลา

5. Day of Period เป็นการบ่งบอกว่าเครื่องฯ ต้องการค่าข้อมูลของวันที่จะเปิดในคาบการเปิดนั้น (ใช้ในโหมด 1-5)

6. Start time เป็นการบ่งบอกว่าเครื่องฯ ต้องการข้อมูลของ เวลาที่จะให้ทำการเปิดวาล์ว

7. Duration เป็นการบ่งบอกว่า เครื่องฯ ต้องการค่าของช่วงเวลาในการเปิดวาล์ว

3. LED-STATUS

LED ชุดนี้มี 24 ดวง เป็นตัวที่จะบอกสถานะของวาล์วให้ผู้ใช้จะได้ทราบว่า ขณะนั้นวาล์วตัวใดกำลังเปิดหรือปิดอยู่ หาก LED ประจำวาล์วตัวใดสว่างอยู่นั้นก็หมายความว่า วาล์วตัวนั้นกำลังเปิดอยู่

4. RESET เป็นสวิตช์ที่ใช้สำหรับให้เครื่องฯ เริ่มทำงานใหม่ทั้งหมด ข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่จะถูกลบทั้งหมด และเครื่องฯ จะเริ่มทำงานใหม่อีกครั้งเหมือนการเริ่มทำงานครั้งแรก

รายละเอียดเกี่ยวกับคีย์บอร์ด

คีย์ PRG/NEW

คีย์นี้ใช้สำหรับการกำหนดการเปิดวาล์วให้กับวาล์วแต่ละตัว เมื่อต้องการที่จะทำการตั้งกำหนดการเปิดวาล์วก็ให้กดปุ่มนี้ เครื่องก็จะเตรียมพร้อมที่จะรับข้อมูลอีกกรณีหนึ่งคือการยกเลิกข้อมูลและจะทำการป้อนข้อมูลใหม่

วิธีการใช้มีดังนี้

ขณะที่หน่วยแสดงผลกำลังแสดงเวลาอยู่นั้น การกดคีย์นี้จะเป็นการบอกให้เครื่องเตรียมรับข้อมูลในการกำหนดการเปิดวาล์ว เครื่องจะเตรียมพร้อมที่จะรับหมายเลขประจำวาล์วแต่ละตัว (No. of station) เมื่อผู้ใช้ป้อนค่าหมายเลขประจำวาล์วแต่ละตัวแล้ว เครื่องฯ จะเตรียมรับโหมดการทำงานต่อไป

ถ้าขณะที่อยู่ระหว่างการตั้งกำหนดการเปิดวาล์วหรือการตั้งเวลาอยู่ จะเป็นการยกเลิกข้อมูลที่ได้ทำการป้อนเข้าไปแล้วทั้งหมด และเครื่องจะกลับมารอรับข้อมูลใหม่ เช่น หากเป็นการตั้งกำหนดการเปิดวาล์ว ก็จะยกเลิกข้อมูลทั้งหมดและจะกลับไปรอรับหมายเลขประจำวาล์วใหม่อีกครั้ง หากเป็นการตั้งเวลาอยู่ก็จะกลับไปรอรับค่าเวลาใหม่อีกครั้งหนึ่ง

คีย์ SET TIME/CLEAR

คีย์นี้ใช้สำหรับการตั้งเวลาอ้างอิงให้กับเครื่องฯ การกดคีย์นี้ในขณะที่หน่วยแสดงผลของเครื่องฯ กำลังทำการแสดงค่าเวลาปัจจุบันอยู่จะเป็นบอกให้เครื่องเตรียมตัวรับค่าเวลาใหม่ และอีกกรณีหนึ่งคีย์นี้จะทำหน้าที่เป็นคีย์ที่ใช้ใน

การกำหนดโหมด CLEAR เพื่อยกเลิกกำหนดการเปิดวาล์วทั้งหมดของวาล์วที่ต้องการยกเลิก

คีย์ LOCK/UNLOCK

คีย์นี้ใช้สำหรับกำหนดโหมด LOCK/UNLOCK เพื่อทำการห้ามหรือไม่ห้ามการเปิดวาล์ว (ดูรายละเอียดใน ส่วนโหมดการทำงาน)

คีย์ ENTER

คีย์นี้ใช้ในการส่งข้อมูลให้กับเครื่องฯ คือเมื่อได้มีการป้อนข้อมูลที่เครื่องรอรับให้กับเครื่องฯ เรียบร้อยแล้วก็ต้องกดคีย์นี้เพื่อที่เครื่องจะได้นำเอาข้อมูลที่ได้ไปประมวลผลต่อไป

คีย์ CHECK/UNCHECK/MIN

คีย์นี้ใช้ใน 2 กรณี คือ ถ้าเป็นการตั้งโหมดการทำงาน จะเป็นการกำหนดโหมดให้กับเครื่องว่าจะให้วาล์วตัวที่กำลังตั้งกำหนดการทำงานอยู่นั้น ทำการตรวจสอบการตกของฝนหรือไม่ ในการกำหนดโหมดนี้หากแต่เดิมวาล์วที่กำลังตั้งกำหนดการทำงานอยู่นี้กำหนดโหมดให้ทำการตรวจสอบการตกของฝนก็จะเป็นการกำหนดให้ไม่ต้องตรวจสอบการตกของฝน และในทางตรงกันข้ามก็เช่นเดียวกัน

อีกกรณีหนึ่งใช้ในการป้อนข้อมูลในการตั้งกำหนดการเปิดวาล์ว โดยใช้ในการป้อนข้อมูล ค่าคาบ ค่าเวลาเริ่ม ค่าช่วงเวลาในการเปิดวาล์ว เมื่อกดคีย์นี้จะเป็นการบอกให้เครื่องทราบว่าข้อมูลตัวเลขที่ได้ป้อนเข้าไปนั้นเป็นค่าในส่วนของนาฬิกา

คีย์ ON/OFF/HOUR

คีย์นี้ใช้ใน 2 กรณี คือ ถ้าเป็นการตั้งโหมดการทำงาน จะเป็นการกำหนดโหมดให้กับเครื่องว่าจะให้วาล์วตัวที่กำลังตั้งกำหนดการทำงานอยู่นั้น ให้ทำการเปิดหรือปิด ในการกำหนดโหมดนี้หากแต่เดิมวาล์วที่กำลังตั้งกำหนดการทำงานอยู่นี้ กำลังเปิดอยู่ก็จะเป็นการสั่งให้วาล์วตัวนี้ปิด และในทางตรงกันข้ามหากวาล์วกำลังปิดอยู่ก็จะทำให้วาล์วเปิดขึ้น

อีกกรณีหนึ่งใช้ในการป้อนข้อมูลในการตั้งกำหนดการเปิดวาล์ว โดยใช้ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้อนข้อมูล ค่าคาบ ค่าเวลาเริ่ม ค่าช่วงเวลาในการเปิดวาล์ว เมื่อกดคีย์นี้ จะเป็นการบอกให้เครื่องทราบว่าคุณสมบัติตัวเลขที่ได้ป้อนเข้าไปนั้นเป็นค่าในส่วน ของชั่วโมง

คีย์หมายเลข 0-9

เป็นคีย์สำหรับป้อนตัวเลขทั้งหมด ยกเว้นคีย์หมายเลข 6 ซึ่งทำงานเป็น สองหน้าที่ หากขณะนั้นเครื่องกำลังถามโหมด คีย์หมายเลข 6 นี้จะเป็นการบอก ว่าให้ทำงานในโหมด RESTART นอกจากกรณีนี้แล้วก็เป็นคีย์ตัวเลข 6



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

○ RESET

8 8 8 8 . 8 8 . 8 8 .

PRG NEW	9	0	7
SET CLEAR	REST 0	5	4
LOCK UNLOCK	3	2	1
ENTER	CHECK UNCHECK MIN	ON OFF HOUR	0

○ No. of Station ○ Programed

○ Mode

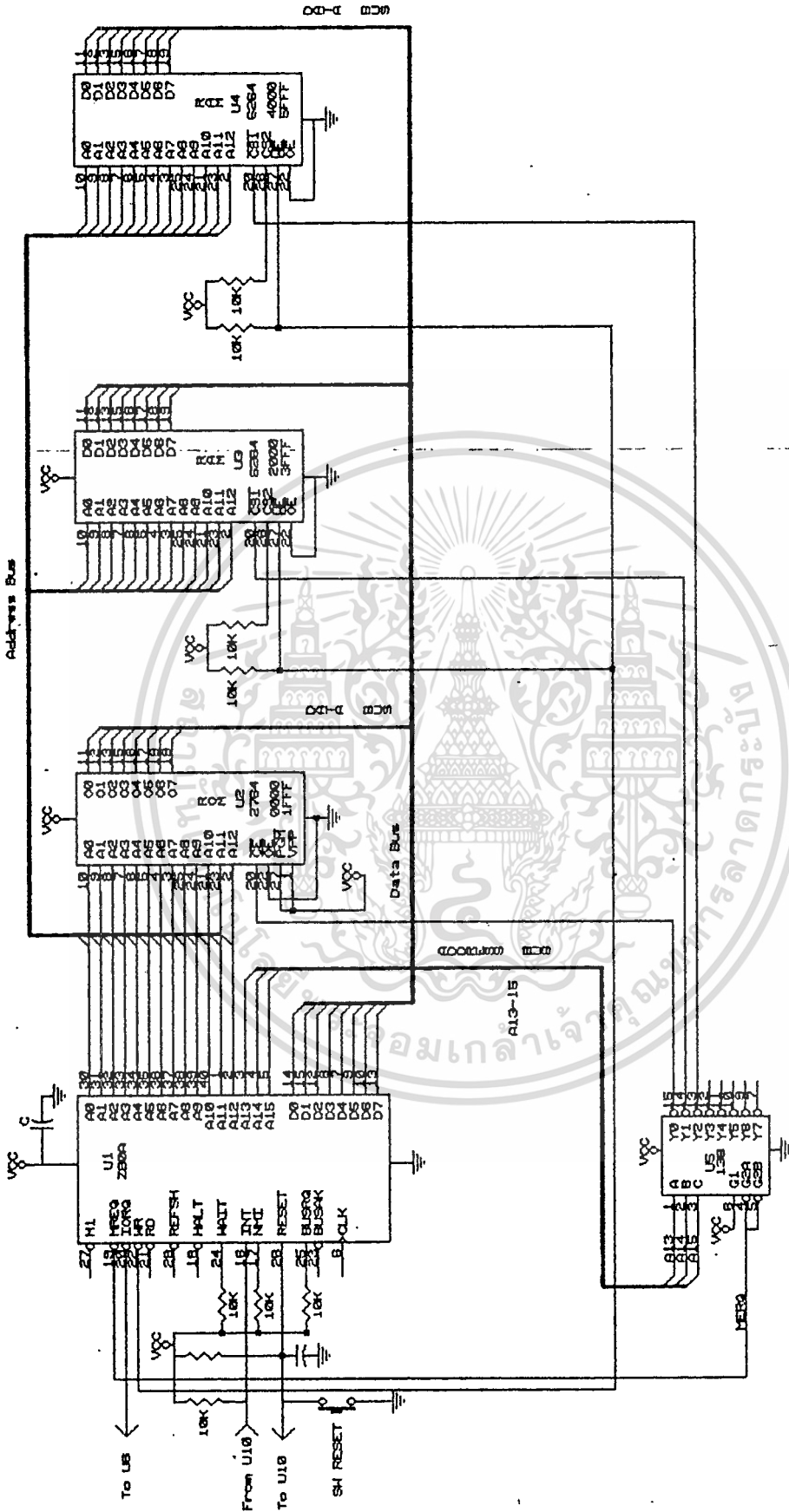
○ Period

○ Day of Period

○ Start Time

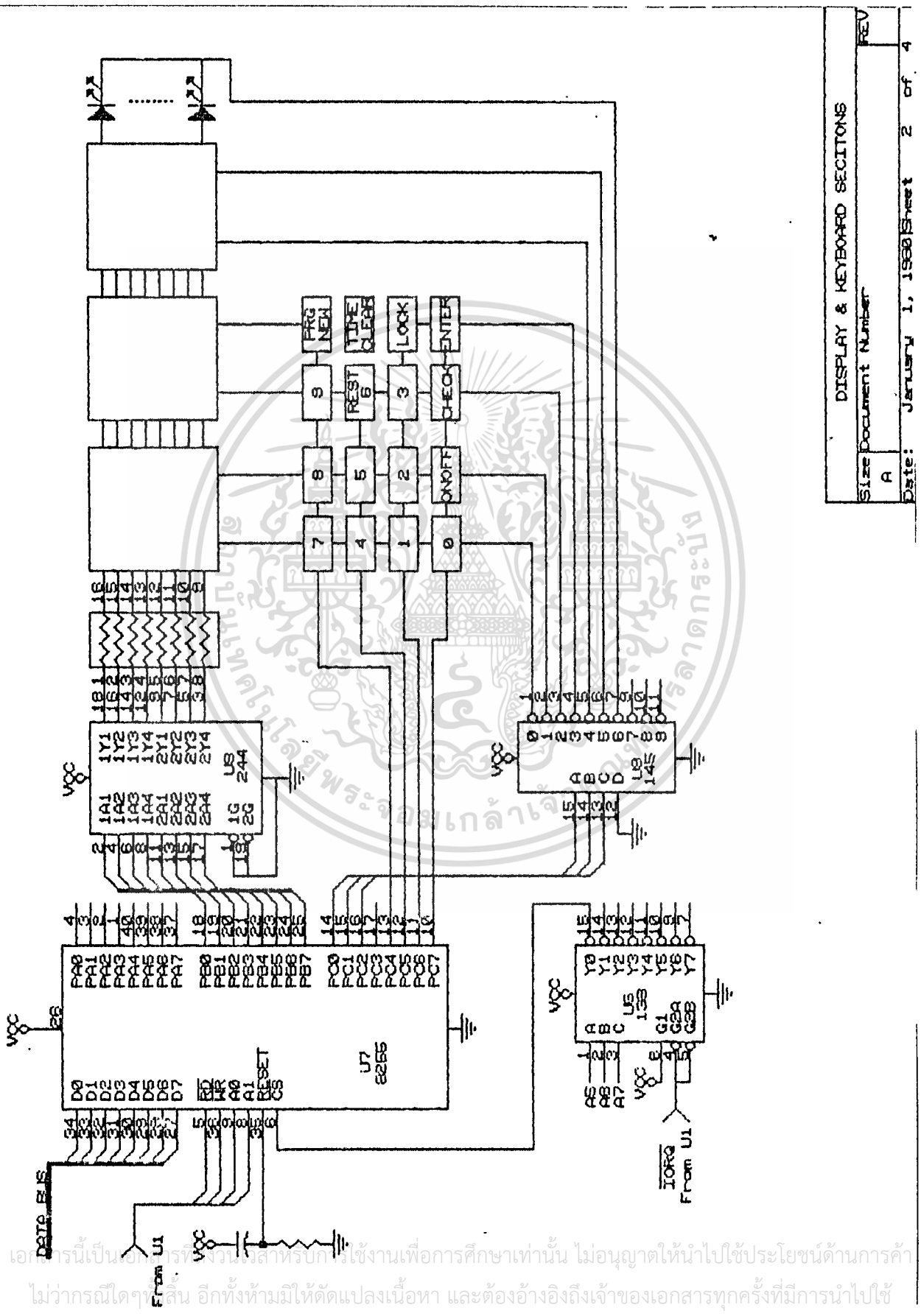
○ Duration

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



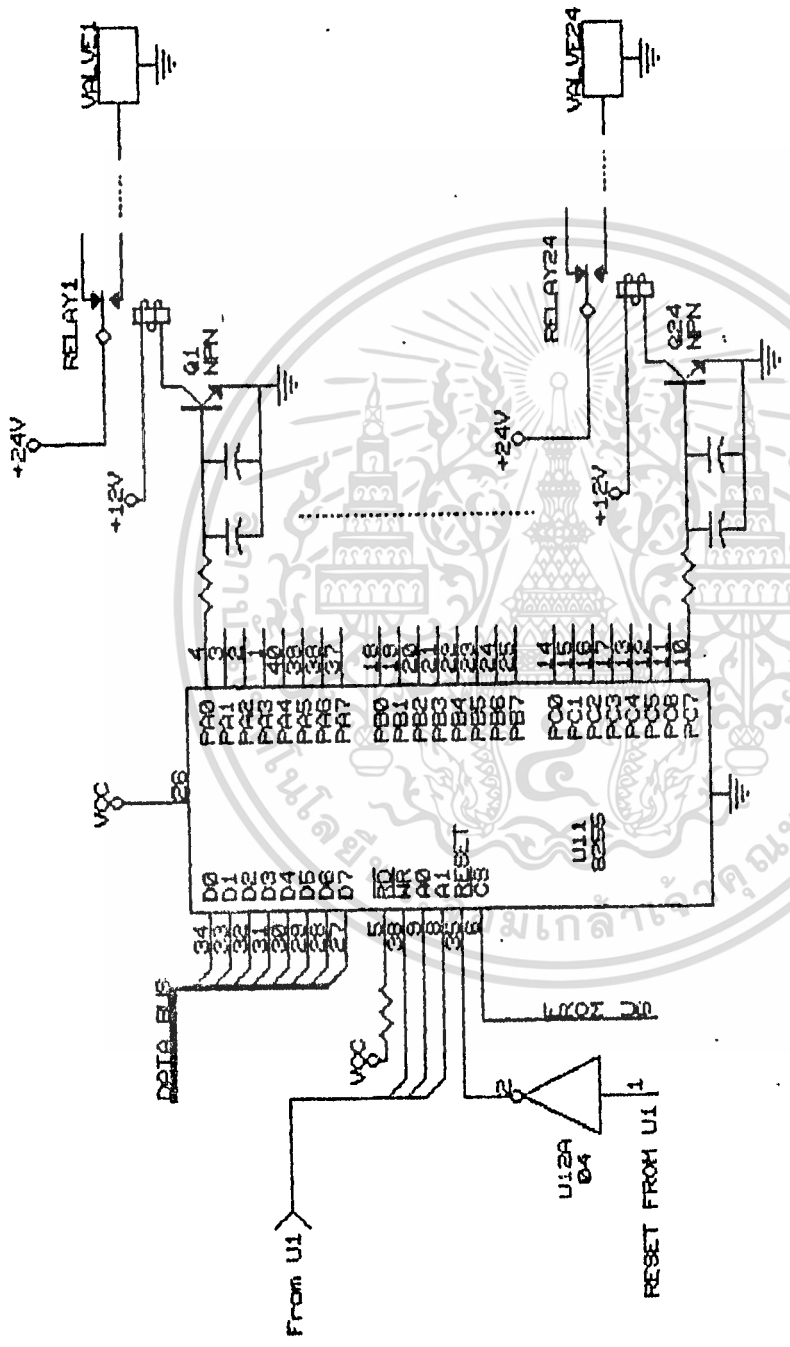
CENTRAL PROCESSING UNIT & MEMORY SECTIONS
 Size Document Number: B
 Date: January 1, 1980 Rev. 1 of 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



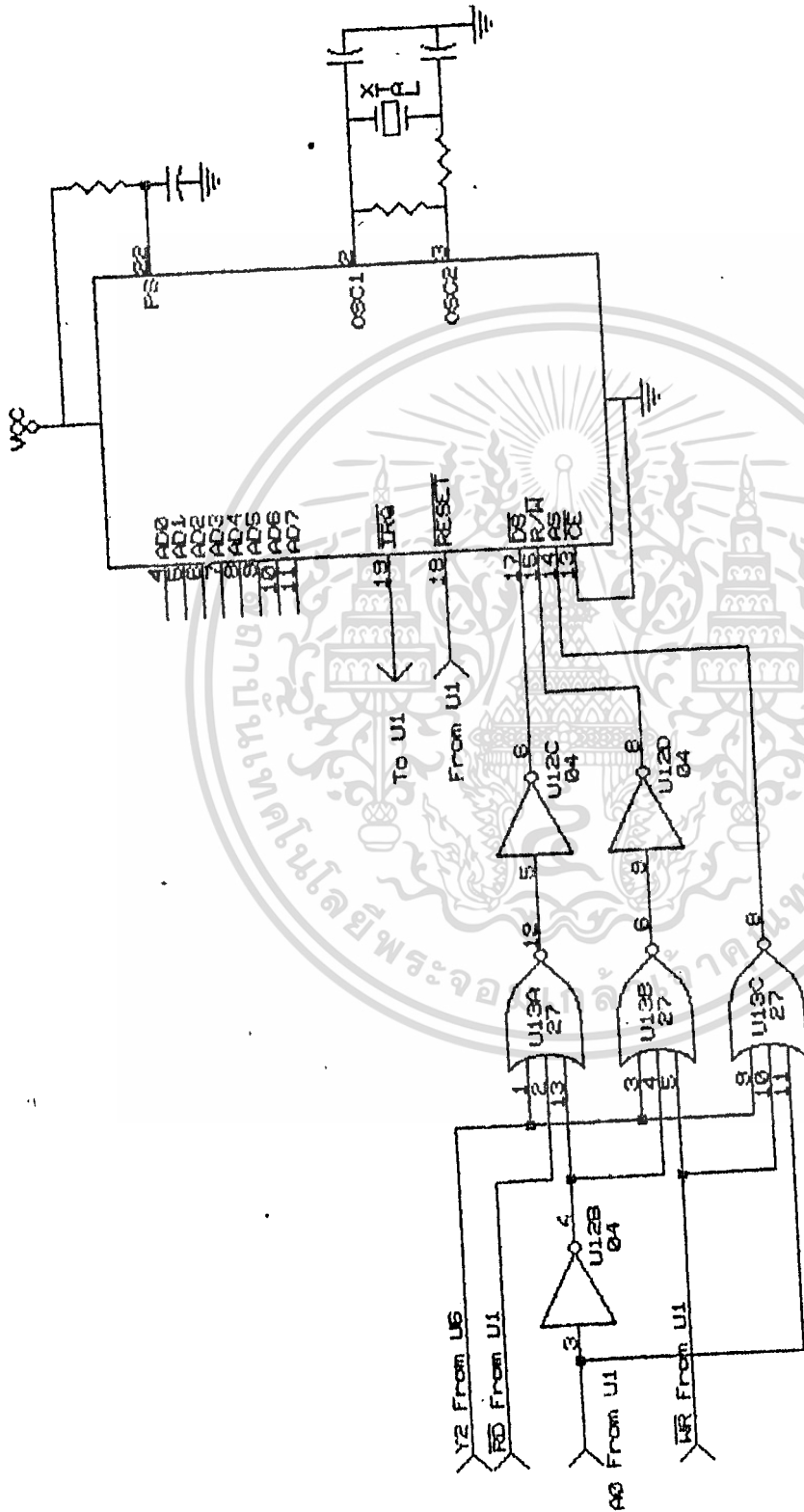
DISPLAY & KEYBOARD SECTIONS	
Size Document Number	REV
A	
Date: January 1, 1980	Sheet 2 of 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



DRIVER SECTION	
Size Document Number	REV
A	
Date: March 17, 1988	Sheet 3 of 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

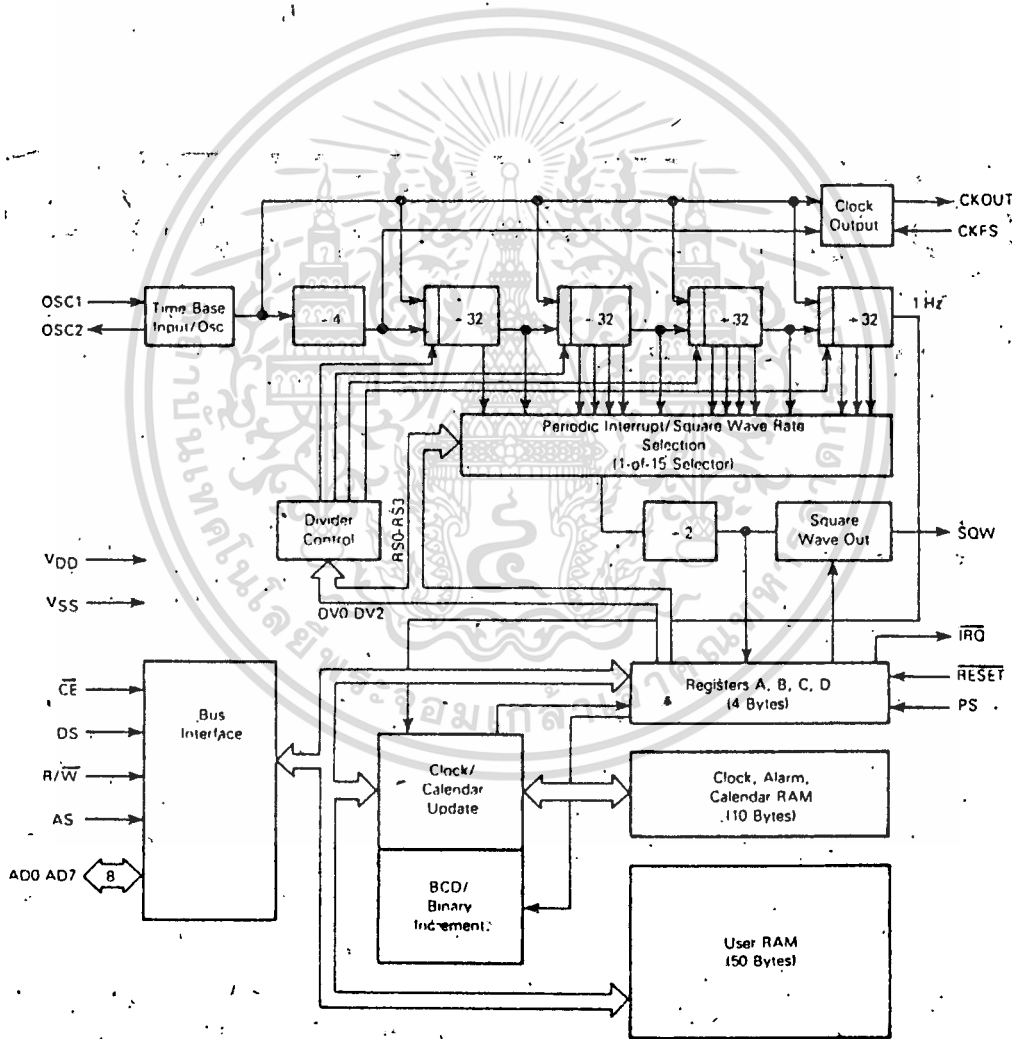


REAL TIME SECTION	
Size Document Number	REV
A	
Date:	March 17, 1988 Sheet 4 of 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติสำคัญของ MC 146818

โครงสร้างแสดงแผนผังภายในของ MC 146818 แสดงไว้ในรูปที่ 7 ซึ่งมีคุณสมบัติ ดังนี้



รูปที่ 7 แสดงแผนผังภายในของตัวออกเวลา

1. กินกระแสไฟน้อยมาก เนื่องจากเป็นไอซีชนิด CMOS โดยวัดกระแสได้ประมาณ 250 ไมโครแอมป์ เมื่อใช้คริสตอล (CRYSTAL) ความถี่ 32.768 kHz และเมื่อใช้กับคริสตอลความถี่ 4.194304 MHz วัดกระแสได้ประมาณ 750 ไมโครแอมป์ จึงสามารถใช้กับแบตเตอรี่ขนาดเล็กสำรองการทำงานเมื่อไฟดับได้เป็นเวลาหลายวัน

2. สามารถใช้กับคริสตอลได้ 3 ความถี่ คือ 32.768 kHz , 1.048576 MHz, 4.194304 MHz โดยเลือกด้วยซอฟต์แวร์

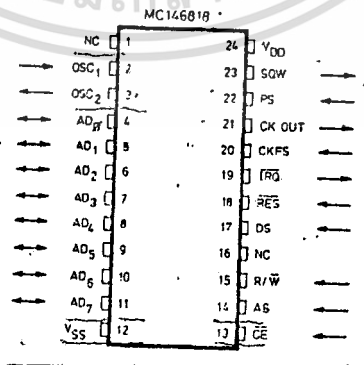
3. มีหน่วยความจำ RAM รวม 64 ไบต์ โดยแบ่งเป็น 10 ไบต์ สำหรับเก็บเวลาและเวลาปลุก, 4 ไบต์เป็นรีจิสเตอร์ควบคุมและบอกสถานะ (รีจิสเตอร์ A, B, C, D) ส่วนอีก 50 ไบต์เป็นหน่วยความจำทั่วไป ดังในรูปที่ 2 แสดงการจัดตำแหน่งของหน่วยความจำทั้ง 64 ไบต์

4. นับเวลาแบบ 12 ชั่วโมงหรือ 24 ชั่วโมงก็ได้และสามารถแสดงเวลาด้วยรหัสไบนารีหรือ BCD

5. กำหนดการอินเตอร์รัพท์ได้ 3 ลักษณะ คือ อินเตอร์รัพท์ตามเวลาปลุก, อินเตอร์รัพท์ตามความถี่ที่ตั้งไว้ และอินเตอร์รัพท์ทุกวินาทีหลังจากผ่านการปรับเวลาในตัว RTC

การจัดการและความหมาย

รูปที่ แสดงการจัดการของ MC 146818 ซึ่งสามารถนำมาอินเทอร์เฟสเข้ากับ CPU ของอินเทลได้โดยตรง เช่น 8085, 8048 หรือ CPU เบอร์อื่นๆ เช่น Z80, 6502, 6805, 6809 เป็นต้น



รูปที่ 8 แสดงการจัดการของตัวบอกเวลา

* OSC_1, OSC_2 ต่อเข้ากับตัวคริสตอลได้โดยตรง หรือจะป้อนความถี่จากภายนอกเข้าที่ขา OSC_1 .

* $AD_0 - AD_7$ (address/data bus) เป็นบัสแอดเดรสและบัสข้อมูลรวมกัน โดยทำงานในแบบมัลติเพลก เมื่อขา AS แอคติฟ (ที่ขอบขาลง) จะทำงานเป็นบัสแอดเดรส และเมื่อขา DS หรือ R/W แอคติฟ (เป็นลอจิก "0") จะทำงานเป็นบัสข้อมูล

* CE (chip enable) เป็นขาควบคุมการทำงานของบัสและขาสัญญาณต่างๆ เมื่อขา CE เป็น "1" ขา $AD_0 - AD_7, DS$ และ R/W จะเป็นอิมพีแดนซ์สูง และขา CE เป็นลอจิก "0" คงที่ขณะที่ขา AS, DS และ R/W กำลังแอคติฟ

* AS (address strobe) หรือทำงานเป็นขา ALE (Address Latch Enable) ทำหน้าที่แลตช์ขา $AD_0 - AD_7$ เอาไว้เพื่อแสดงเป็นขาแอดเดรสขณะที่ขา AS นี้เปลี่ยนจากลอจิก "1" ไปเป็นลอจิก "0"

* R/W หรือขา WR ทำหน้าที่กำหนดการเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำ (RAM) ทั้ง 64 ไบต์ ซึ่งหมายถึงการตั้งเวลานาฬิกา, การตั้งเวลาปลูก, การสั่งงานรีจิสเตอร์ควบคุมและการเขียนข้อมูลลงใน RAM ใช้งานทั่วไป 50 ไบต์ โดยขา R/W นี้จะแอคติฟที่ลอจิก "0"

* DS (data strobe) หรือขา RD ทำหน้าที่กำหนดการอ่านข้อมูลในหน่วยความจำ (RAM) ทั้ง 64 ไบต์ซึ่งหมายถึงการอ่านเวลา, การอ่านเวลาปลูก, การอ่านสถานะของรีจิสเตอร์ควบคุม และการอ่านข้อมูลจาก RAM ใช้งานทั่วไป 50 ไบต์ โดยขา DS จะแอคติฟที่ลอจิก "0" เช่นกัน

* RESET เป็นขาสัญญาณอินพุตสำหรับการรีเซ็ตระบบเมื่อขานี้เป็น "0" โดยที่ไม่มีผลต่อการนับเวลาของตัวบอกรอกเวลาแต่อย่างใดแต่จะทำให้เกิดผลดังนี้คือ

1. แฟล็กสำหรับอินเทอร์เรทอินเตอร์รัทท์ทั้งสาม (PIE, UIE, AIE) ถูกเคลียร์ให้เป็น "0"
2. แฟล็กแสดงการขออินเทอร์รัทท์ทั้งสาม (PF, UF, AF) ถูกเคลียร์ให้เป็น "0"
3. ไม่สามารถอ่านเขียนและอ่านเวลาได้
4. ขาสัญญาณขออินเทอร์รัทท์ (IRQ) เป็นอิมพีแดนซ์สูง
5. แฟล็กอินเทอร์รัทท์สัญญาณคลื่นสี่เหลี่ยม (SQWE) ถูกเคลียร์ให้เป็น "0"

* IRQ (interrupt request) เป็นขาสัญญาณเอาต์พุตสำหรับการขออินเตอร์รัฟท์กับ CPU โดยจะแอดดีทที่ลอจิก "0" ซึ่งการขออินเตอร์รัฟท์ของ RTC นี้ สามารถขอได้ 3 ลักษณะ คือ

1. อินเตอร์รัฟท์เป็นจังหวะตามค่าความถี่ที่ขา SQW
2. อินเตอร์รัฟท์ทุกๆวินาทีหลังจากผ่านการปรับเวลา
3. อินเตอร์รัฟท์เมื่อถึงเวลาปลุก

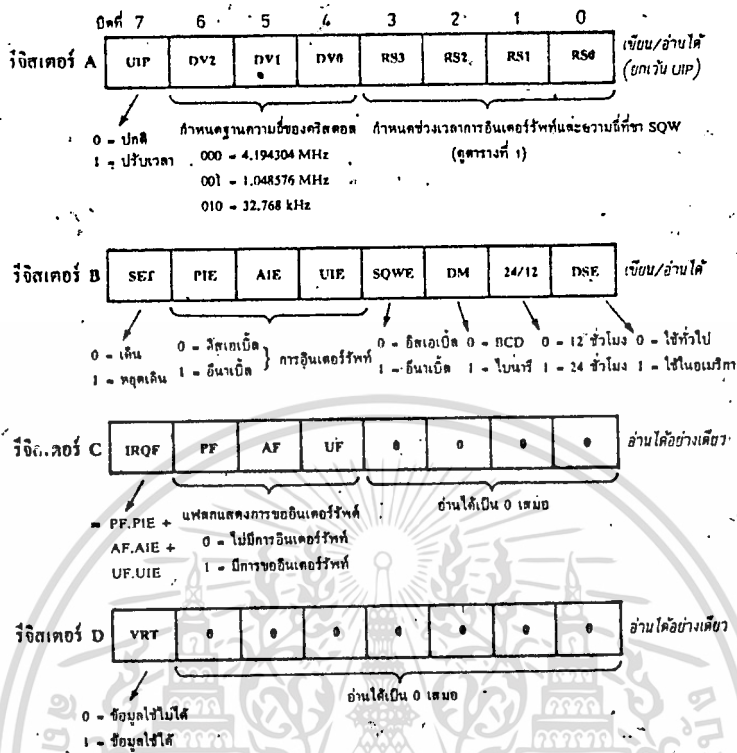
* CKFS (clock out frequency select) เป็นขาสัญญาณอินพุตสำหรับการหารความถี่ที่ตัวคริสตอลแล้วส่งออกทางขา CKOUT ถ้าขานี้เป็น "0" หมายถึงทำการหารด้วย 4 แต่ถ้าเป็น "1" หมายถึงไม่มีการหารคือขา CKOUT มีความถี่เท่ากับตัวคริสตอล

* CKOUT (clock out) คือ สัญญาณเอาต์พุตความถี่ของระบบเพื่อนำความถี่ของระบบไปใช้งานอย่างอื่น โดยจะสามารถกำหนดให้มีการหารความถี่ของระบบด้วย 4 หรือไม่ก็ได้ด้วยขา CKFS โดยความถี่ของระบบขึ้นอยู่กับฐานความถี่หรือตัวคริสตอลที่ป้อนเข้าที่ขา OSC₁ และ OSC₂

* PS (power sense) เป็นขาสัญญาณอินพุต สำหรับควบคุมการแสดงผลสถานะของหน่วยความจำทั้ง 64 ไบต์ว่าเป็นข้อมูลที่ถูกต้องหรือไม่ ซึ่งสัญญาณจากขานี้จะใช้แสดงสถานะของการป้อนแรงดันเข้าตัว RTC ขณะเริ่มต้นโดยการไปแสดงผลอยู่ที่แฟล็ก VRT ในรีจิสเตอร์ D เมื่อขานี้ยังคงเป็นลอจิก "0" อยู่ แฟล็ก VRT จะถูกเคลียร์ให้เป็น "0" อยู่

* SQW เป็นขาสัญญาณคลื่นสี่เหลี่ยมเอาต์พุต (square wave output) ที่สามารถโปรแกรมความถี่ได้โดยกำหนดจากรีจิสเตอร์ควบคุม รีจิสเตอร์ควบคุมและแสดงสถานะ

ระบบเวลาของ MC 146818 สามารถอ่าน เขียน และโปรแกรมลักษณะการใช้งานได้ง่ายมาก โดยเพียงแต่กำหนดค่าต่างๆที่อยู่ในหน่วยความจำ 14 ไบต์แรก (แอดเดรส 00H-0DH) เท่านั้น ในจำนวนนี้อยู่ 4 ไบต์ที่เป็นการกำหนดลักษณะการใช้งาน เรียกว่ารีจิสเตอร์ A, B, C, D ซึ่งตรงกับแอดเดรส 0AH-0DHพอดี



รูปที่ 9 แสดงรายละเอียดและความหมายในแต่ละบิตของรีจิสเตอร์ทั้ง 4 ตัว รีจิสเตอร์ A (เขียน/อ่านได้ ยกเว้น UIP)

เป็นรีจิสเตอร์ที่สามารถอ่านหรือเขียนก็ได้ ยกเว้นบิต UIP ที่อ่านได้อย่างเดียว รายละเอียดของแต่ละบิตมีดังนี้

* UIP (update in progress) เมื่อบิตนี้เป็น "1" แสดงว่ากำลังใกล้หรืออยู่ในระหว่างการปรับเวลาหรือเปลี่ยนเวลา แต่ถ้าเป็น "0" แสดงว่าอยู่ในการทำงานปกติ ซึ่งเป็นการแสดงว่ายังมีเวลาน้อยที่สุด 244 วินาทีที่จะถึงการปรับเวลา บิตนี้จะอ่านได้เพียงอย่างเดียว และไม่มีผลจากการรีเซต

* DV₂, DV₁, DV₀ (divider selection) ทั้ง 3 บิตนี้เป็นตัวกำหนดการเลือกคริสตัลหรือฐานความถี่โดยมีการเลือก ดังนี้ (เรียงจาก DV₂ - DV₀)

- 000 เลือกฐานของความถี่ 4.19304 MHz
- 001 เลือกฐานของความถี่ 1.048576 MHz
- 010 เลือกฐานของความถี่ 32.768 kHz

นอกจากนี้ไม่สามารถทำงานได้

* RS_3, RS_2, RS_1, RS_0 (rate selection) ทั้ง 4 บิตนี้เป็นตัวกำหนดความถี่ที่กำเนิดออกทางขา SQW และกำหนดจังหวะการอินเตอร์รัพท์

รีจิสเตอร์ B (เขียน/อ่านได้)

ทุกบิตในรีจิสเตอร์สามารถอ่านและเขียนได้ ถ้าต้องการกำหนดสภาวะการทำงานก็คือ การเขียน แต่ถ้าต้องการตรวจสอบสถานะการทำงานก็คือ การอ่านรายละเอียดของแต่ละบิตดังนี้

* SET ทำหน้าที่ในการตั้งเวลา เมื่อเขียนให้บิตนี้เป็น "0" จะควบคุมให้ตัวบอกล่วงหน้าเวลาตามปกติ คือ มีการปรับเวลาทุกๆ 1 วินาที เมื่อเขียนให้บิตนี้เป็น "1" ตัวบอกล่วงหน้าจะหยุดเดินเพื่อให้ทำการตั้งเวลาได้ บิตนี้จะไม่มีผลจากการรีเซต

* PIE (periodic interrupt enable) ทำหน้าที่อานาเบิ้ลการอินเตอร์รัพท์แบบเป็นจังหวะ (ตามช่วงเวลาในตารางที่ 1) เมื่อเขียนให้บิตนี้เป็น "1" จะทำให้แฟลคที่แสดงการอินเตอร์รัพท์แบบเป็นจังหวะ (PF) ถูกเซตซึ่งมีผลให้ขา IRQ เป็นลอจิก "0" ได้เมื่อเกิดการอินเตอร์รัพท์ในโหมดนี้ แต่ถ้าเขียนให้บิตนี้เป็น "0" ขา IRQ จะไม่เกิดการอินเตอร์รัพท์ในโหมดนี้ แต่ยังคงทำให้แฟลค PF เปลี่ยนแปลง เมื่อถึงเวลาอินเตอร์รัพท์บิต PIE นี้จะถูกเคลียร์เมื่อเกิดการรีเซต

* AIE (alarm interrupt enable) ทำหน้าที่อานาเบิ้ลการอินเตอร์รัพท์เมื่อถึงเวลาปลุก เมื่อเขียนให้บิตนี้เป็น "1" จะทำให้แฟลคแสดงการอินเตอร์รัพท์ในโหมดเวลาปลุก (AF) ซึ่งอยู่ในรีจิสเตอร์ C มีผลต่อขา IRQ แต่ถ้าเขียนให้บิตนี้เป็น "0" จะไม่มีผลต่อขา IRQ ขา AIE นี้จะถูกเคลียร์เมื่อเกิดการรีเซต

* UIE (update-ended interrupt enable) ทำหน้าที่อานาเบิ้ลการอินเตอร์รัพท์ทุกครั้งที่มีการปรับเวลาหรือทุกๆ 1 วินาที โดยจะยอมให้มีการอินเตอร์รัพท์ได้เมื่อเขียนให้บิตนี้เป็น "1" และมีแฟลค UF ในรีจิสเตอร์ C แสดงสถานะของการอินเตอร์รัพท์ในโหมดนี้เมื่อเกิดการรีเซต หรือมีการเขียนบิต SET ให้เป็น "1" จะทำให้บิต UIE นี้ถูกเคลียร์

* SQWE (square wave enable) ทำหน้าที่อานาเบิ้ลความถี่ของสัญญาณคลื่นสี่เหลี่ยมที่ออกมาทางขา SQW ตามค่าของบิต $RS_3 - RS_0$ ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 1 ถ้าเขียนให้บิตนี้เป็น "1" จึงยอมให้มีการความถี่ที่ขา SQW แต่ถ้าเขียนให้บิตนี้เป็น "0" ขา SQW จะเป็นลอจิก "0" ตลอด บิต SQWE จะถูกเคลียร์เมื่อเกิดการรีเซต

* DM (data mode) ทำหน้าที่กำหนดการเขียนหรืออ่านข้อมูลในหน่วยความจำแสดงเวลา (แอดเดรส 00H-09H) ว่าจะให้อยู่ในลักษณะเลขไบนารี (DM=1) หรือเลข BCD (DM=0) ตั้งแสดงตัวอย่างไว้ในตารางที่ 2 บิต DM นี้ไม่มีผลจากการรีเซต

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

* DSE บิตนี้ใช้สำหรับการแสดงเวลาในประเทศอเมริกาเท่านั้น ซึ่งจะมีการปรับเวลาให้เร็วขึ้น 1 ชั่วโมงในปลายเดือนเมษายน และปรับเวลาให้ช้ากลับ มา 1 ชั่วโมงในปลายเดือนตุลาคม แต่สำหรับกรณีในบ้านเราไม่มีการปรับเวลาแบบนี้ จึงต้องให้บิตนี้เป็น "0" และบิตนี้ไม่มีผลจากการรีเซต
รีจิสเตอร์ C (อ่านได้อย่างเดียว)

ในรีจิสเตอร์ตัวนี้จะมีบิตที่ใช้งานเพียง 4 บิตเท่านั้นคือ บิตที่ 7-4 และทั้ง 4 บิตทำหน้าที่เป็นแฟล็กแสดงการอินเตอร์รัพท์ที่อ่านได้เพียงอย่างเดียวเท่านั้น จะเขียนลงไปไม่ได้ คือทำหน้าที่แสดงสถานะของตัวบอกเวลาเพียงอย่างเดียว

* IRQF (interrupt request flag) เป็นแฟล็กแสดงการเกิดอินเตอร์รัพท์ขึ้นแล้วจากโหมดใดโหมดหนึ่งใน 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

เมื่อแฟล็ก IRQF นี้เป็น "1" จะทำให้ขา IRQ เป็น "0" เพื่อขอการอินเตอร์รัพท์และแฟล็กทั้ง 4 ตัวนี้จะถูกเคลียร์ให้เป็น "0" เมื่อ CPU มาอ่านข้อมูลในรีจิสเตอร์ C นี้ไป หรือเมื่อเกิดการรีเซต

* PF (periodic interrupt flag) เป็นแฟล็กแสดงการอินเตอร์รัพท์เมื่อถึงจังหวะการอินเตอร์รัพท์ที่ตั้งไว้โดยไม่ขึ้นอยู่กับบิต PIE เมื่อแฟล็กนี้เป็น "1" จะทำให้ขา IRQ เป็น "0" และแฟล็ก IRQF เป็น "1" ไปด้วยและยังทำให้ขา IRQ เป็น "0" เพื่อขออินเตอร์รัพท์ แฟล็ก AF นี้จะถูกเคลียร์โดยอัตโนมัติเมื่อ CPU มาอ่านรีจิสเตอร์ C หรือเมื่อเกิดการรีเซต

* UF (updated-ended interrupt flag) เป็นแฟล็กแสดงการอินเตอร์รัพท์เมื่อถึงช่วงการเปลี่ยนเวลาทุกๆ 1 วินาที โดยจะเป็น "1" และทำให้เกิดการอินเตอร์รัพท์เมื่อบิต UIE เป็น "1" บิต UF นี้จะถูกเคลียร์ด้วยการอ่านรีจิสเตอร์ C หรือการรีเซตรีจิสเตอร์ D (อ่านได้อย่างเดียว)

รีจิสเตอร์นี้มีบิตที่ใช้เพียงบิตเดียว คือบิตที่ 7 ส่วนที่เหลืออีก 7 บิตไม่มีการใช้งานอะไรและจะอ่านออกมาได้เป็น "0" เสมอ

* VRT (valid RAM and time) เป็นตัวแสดงสถานะของข้อมูลใน RAM ทั้ง 64 ไบต์ว่ายังใช้ได้หรือไม่ ซึ่งอาจใช้ไม่ได้ถ้าหากแรงดันที่ป้อนให้ตัวมันมีค่าต่ำลงจนตัวบอกเวลาไม่สามารถทำงานได้และข้อมูลใน RAM นั้นสูญหายไปแล้ว ด้วยเหตุนี้จึงมีการใช้ขา PS แสดงสถานะของข้อมูลใน RAM โดยต่อขา PS เข้ากับแรงดันไฟเลี้ยง เมื่อขา PS มีแรงดันต่ำมากหรือเมื่อเริ่มป้อนแรงดันไฟเลี้ยง บิต VRT นี้จะมีค่าเป็น "0" เป็นการบอกว่าข้อมูลใน RAM ไม่ถูกต้องแล้ว

ดังนั้นในการใช้งาน หลังจากที่ CPU ตั้งเวลาเรียบร้อยแล้วจะต้องทำให้บิต VRT เป็น "1" ด้วยการอ่านรีจิสเตอร์ D นี้ ซึ่งจะเป็น "1" ได้ก็ต่อเมื่อขา PS มีแรงดันสูงแล้ว และถ้าขา PS มีแรงดันต่ำลงอีก บิต VRT ก็จะเป็น "0" ทำให้ CPU สามารถตรวจสอบสถานะของ RAM ได้และบิต VRT จะไม่มีผลจากการรีเซต

บทที่ 7
บทวิจารณ์และสรุป

ในโครงการนี้ได้ทำการวิจัยและสร้างเครื่องควบคุมโซลีนอยด์วาล์วแบบโปรแกรมเวลาได้ โดยออกแบบส่วนฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้สามารถซัพพอร์ตการทำงานเป็นโหมดต่างๆได้ ซึ่งจากการทดลองการใช้งานด้านคุณสมบัติประสิทธิภาพ รวมทั้งข้อดีข้อเสียมีดังนี้

1. เครื่องควบคุมฯนี้สามารถจะตั้งโปรแกรมให้ทำงานในโหมดต่าง ๆ ได้ตรงตามเวลาที่ผู้ใช้ต้องการจริงๆ โดยไม่มีความคลาดเคลื่อน หรือกล่าวได้ว่ามีความเที่ยงตรงสูง ทั้งนี้เนื่องจากได้ใช้ตัวบอเวลา (Real Time) เป็นฐานเวลาที่มีความแน่นอนและแม่นยำสูง

2. ผู้ใช้สามารถใช้งานได้อย่างสะดวกสบาย ง่ายต่อการใช้ เนื่องจากได้ออกแบบเป็นแบบกดปุ่ม และมีส่วนของดีสเพลย์แสดงผลให้ปรากฏด้วย

3. สามารถติดตั้งได้ง่าย และสะดวก

4. ส่วนข้อเสียของเครื่องควบคุมฯนี้ คือ ผู้ใช้จะต้องหาส่วนของภาคจ่ายไฟตรง +12 v และ +24v แยกต่างหาก เนื่องจากผู้จัดทำไม่ได้ออกแบบไว้ในส่วนของโครงการนี้

กล่าวได้ว่า เครื่องควบคุมฯนี้สามารถสำเร็จได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ แต่ก็ยังสามารถนำไปพัฒนาปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและนำไปประยุกต์กับงานอื่นๆได้ตามความเหมาะสมของงานนั้นๆ

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาพันธบัตรฉบับนี้สามารถสำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือและร่วมมือจากหลาย ๆ ฝ่าย คณะผู้จัดทำขอขอบคุณห้างหุ้นส่วนจำกัดไฟโรบรอสซ์พพลาย ที่ได้เอื้อเฟื้อคำแนะนำและการปรึกษา อาจารย์ โยธิน เปรมปราณีรัชต์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ให้คำชี้แนะตลอดมา และขอขอบคุณอาจารย์ทุกท่านและเพื่อนๆ ทุกคนในด้านความช่วยเหลือต่างๆ ซึ่งมีส่วนในการทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงมาด้วยดีเป็นอย่างยิ่ง



เอกสารอ้างอิง

1. กอบกิจ เต็มชาติ, เกรียงศักดิ์ บุญเสริมสูงวงศ์, ประสิทธิ์ โรจนาวิน,
" E.T. BOARD ไมโครคอมพิวเตอร์ แผ่นพิมพ์เดี่ยว";
วารสารเซมิคอนดักเตอร์, ฉบับที่ 66, 2528, หน้า 122-135.
2. ทีมงาน ETT. , " RTC นาฬิกาบอกเวลาไมโครโปรเซสเซอร์ ตอนที่ 1 ",
วารสารเซมิคอนดักเตอร์, ฉบับที่ 78, 2530, หน้า 137-142.
3. ทีมงาน ETT. , " RTC นาฬิกาบอกเวลาไมโครโปรเซสเซอร์ ตอนที่จบ ",
วารสารเซมิคอนดักเตอร์, ฉบับที่ 79, 2530, หน้า 143-152.
4. A.P Malvino, D.P leach, "Digital Principles and
Applications", 2nd Edition. Mc Graw Hill Company,
1975.
5. Jame W. Coffron., "Z-80 Application", Sybex Inc., 1983
6. TAXAS INSTRUMENT INCORPORATED., "The TTL Data Book"