



เครื่องควบคุมไประบบ PTC
PROGRAMMABLE TIME CONTROL



โดย

นายพีรพล เพชรวิสัย
นายสุวิทย์ ยมวรรณ
นายอภิชาติ กิตติญาณ

ปฏิญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องควบคุมไประบบ PTC
(PROGRAMMABLE TIME CONTROL)

1. นายพีรพล เพชรวิสัย 34162221
2. นายสุวิทย์ ยมวรรณ 34162247
3. นายอภิชาติ กิตติญาณ 34162137

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ. พิพัฒน์ เลาทสงคราม

ADVISOR

Assist. Prof. Phiphat Laohasongkram

ปริญญาานิพนธ์สำหรับปริญญาอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ อุตสาหกรรม

ภาควิชา เทคโนโลยีการควบคุมทางอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

032496

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2535

สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม

ภาควิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เครื่องควบคุมไประบบ PTC

PROGRAMMABLE TIME CONTROL

ผู้จัดทำ

- | | | |
|---------------|-----------|----------|
| 1. นายพีรพล | เพชรวิสัย | 34162221 |
| 2. นายสุวิทย์ | ยมวรรณ | 34162247 |
| 3. นายอภิชาติ | กิตติญาณ | 34162137 |

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ. พิพัฒน์ เลาทสงคราม)

หัวข้อปริญญานิพนธ์	เครื่องควบคุมไฟระบบ PTC		
นักศึกษา	นายพีรพล	เพชรวิสัย	34162221
	นายสุวิทย์	ยมวรรณ	34162247
	นายอภิชาติ	กิตติญาณ	34162137
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. พิพัฒน์	เลาหงงคราม	
ระดับการศึกษา	อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิตทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	พ.ศ. 2535		

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการนำไมโครโปรเซสเซอร์มาประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับการควบคุมการปิด/เปิด ไฟฟ้า ระบบ Programmable Time Control ซึ่งการปิด/เปิด ไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ ที่ว่ ๆ ไปที่มีใช้ในขณะนี้ จะใช้ Timer เป็นตัวปิด/เปิด ไฟฟ้า การทำงานของ Time ก็คือ จะนับค่า เวลาถอยหลังไปจนถึงศูนย์ ก็จะทำให้การปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า และ Timer 1 ตัว สามารถใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ 1 ชิ้นเท่านั้น ดังนั้น ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ทำการศึกษาการทำงานและพัฒนาไมโครโปรเซสเซอร์มาใช้กับงานควบคุมการปิด/เปิด ไฟฟ้าให้ปิด/เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าได้หลายช่อง และการตั้งเวลาที่เปิดหรือปิดได้โดยการโปรแกรมไว้ล่วงหน้า เพื่อที่จะสามารถนำมาใช้งานทั่วไป รวมถึงงานทาง อุตสาหกรรมได้

Thesis Title. PROGRAMMABLE TIME CONTROL
Name: Mr. Peerapol Petchvisai 34.162221
Mr. Suwit Yomvan 34.162247
Mr. Apichat Kittiyann 34.162137
Thesis Advisor Assist.Prof. Phiphat Laohasongkram
Level of study Bachelor's Degree of Computer
Department of Industrial Instrumentation
Technology.
Academic Year 1992

ABSTRACT

Most of the automatic control systems use the timer to control the on-off time of the electrical equipments. Each timer can control only one equipment. The programmable time control system can be used to control many equipments at the same time and the on-off time can be programmed. The purpose of this project is to study the architecture of the microprocessor which is used as a PTC and study the application of the PTC. PTC can be used to control general electrical appliances or industrial equipments.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	
Abstract	
บทนำ	
บทที่ 1 เครื่องควบคุมไฟระบบ PTC	
1.1 ไมโครโปรเซสเซอร์ Z80180	3
1.2 หน่วยความจำ	5
1.3 ระบบฐานเวลา	6
1.4 พอร์ต อินพุต / เอาท์พุต	7
บทที่ 2 หลักการทำงานของระบบ PTC	
2.1 หลักการทำงานของระบบ PTC	10
2.2 การอ่านค่าฐานเวลาจากระบบฐานเวลา	10
2.3 การแสดงโปรแกรม	11
2.4 การเปิด/ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า	12
2.5 การสแกนคีย์บอร์ด	13
บทที่ 3 การใช้งานระบบ PTC	
3.1 การต่อใช้งานระบบ PTC	14
3.2 การโปรแกรมระบบ	14
บทที่ 4 Z80180 ไมโครโปรเซสเซอร์	
4.1 จุดเด่นของ Z80180	21
4.2 รีจิสเตอร์ I/O ภายใน	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3	การมีพแอดแตรสภายใน I/O ของ Z80180	27
4.4	โครงสร้างการจัดการหน่วยความจำ MMU	32
4.5	การแปลงแอดแตรสจากลอจิกัลไปเป็นฟิสิคัล	32
4.6	การควบคุมการรีเฟรสไดนามิกแรม	34
4.7	วงจระะชิงโครนัส	34
4.8	วงจระไทเมอร์	35
4.9	ชุดคำสั่งที่เพิ่มเติมจาก Z80	36
บทที่ 5	บทวิจารณ์และสรุป	
5.1	สรุปผลการทดลอง	38
5.2	ปัญหาที่เกิดขึ้นและข้อเสนอแนะ	39
กิติกรรมประกาศ		
เอกสารอ้างอิง		
ภาคผนวก	วงจระของเครื่อง โปรแกรมมอนิเตอร์ของ PTC.SYSTEM	

กิติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผศ.พิพัฒน์ เลาสงคราม เป็นอย่างสูง ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษาในเรื่องต่าง ๆ แก่ผู้เขียน และขอขอบคุณ คุณคณิศราภรณ์ โกมลศิษฐ์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการจัดพิมพ์ขึ้นเป็นรูปเล่ม นอกจากนี้ยังมีอาจารย์ และเพื่อน ๆ อีกหลายท่านที่ยังไม่ได้กล่าวชื่อไว้ ณ. ที่นี้ ทางผู้จัดทำขอขอบคุณทุก ๆ ท่าน เป็นอย่างสูง

ผู้จัดทำ

พีรพล

เพชรวิสัย

สุวิทย์

บมวรรณ

อภิชาติ

กิตติญาณ

บทนำ

ในปัจจุบันวิวัฒนาการทางด้านไมโครโปรเซสเซอร์ และไมโครคอนโทรลเลอร์ ได้พัฒนาก้าวหน้าขึ้นกว่าในสมัยก่อนมาก ทำให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้นและยังสามารถนำไปใช้กับงานชนิดต่าง ๆ ได้อย่างแพร่หลาย ซึ่งเป็นที่นิยมกันมากในปัจจุบัน โดยเฉพาะระบบการควบคุมแบบอัตโนมัติที่สามารถโปรแกรมได้ และนอกจากนี้ยังได้มีการพัฒนาทางเทคโนโลยีในการผลิตไอซี ที่เป็นส่วนสำคัญอยู่ภายในตัวเดียวกัน เช่น CPU Z80180 เป็นต้น ซึ่งสามารถทำการติดต่อกับไมโครคอมพิวเตอร์ได้โดยตรง ทำให้สะดวกสำหรับการพัฒนาโปรแกรม

สำหรับเครื่องควบคุมไฟที่ใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไปจะมีความทำงานในลักษณะของวงจรรีเลย์ทรอนิกส์ หรือไม่ก็เป็นลักษณะของแม่คานิกส์ ซึ่งก็สามารถนำไปใช้งานที่ไม่มีขั้นตอนในการทำงานซับซ้อนมากนัก และไม่ต้องการเวลาที่ละเอียดมาก แต่สำหรับงานบางประเภทที่ต้องการความละเอียดและความเที่ยงตรงสูงก็จำเป็นต้องใช้เครื่องควบคุมไฟที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถนำไปใช้กับงานหลายรูปแบบ ทำให้สามารถตั้งเวลาได้มากและมีความละเอียดมากขึ้น สามารถเลือกโปรแกรมการทำงานได้หลายแบบ แล้วแต่ความเหมาะสมของผู้ใช้ นอกจากนั้น ในเวลาที่นำไปใช้งานจริงก็ไม่จำเป็นต้องต่อเข้ากับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ทำให้สะดวกสำหรับการใช้งาน

วัตถุประสงค์ของปฏิญยานีพนธ์

ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว การนำไมโครโปรเซสเซอร์มาประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับระบบควบคุมการทำงาน การปิด/เปิดไฟฟ้า ดังนั้นในการพัฒนาระบบดังกล่าว ในการทำงานให้การควบคุมด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ทำให้สะดวกและลดค่าใช้จ่ายลงอย่างมาก และใช้เป็นแนวทางที่จะให้บุคคลทั่วไป มีความสนใจและพัฒนาต่อไป ในปัจจุบันประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรม ถ้าการนำเอาไมโครโปรเซสเซอร์มาประยุกต์ในการใช้งานทางด้านอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น จะทำให้เราลดต้นทุนในการสั่งซื้อจากต่างประเทศลงไปได้เป็นอย่างมาก ตามหน่วยงานย่อย ๆ ก็สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้เช่นกัน อีกสาเหตุหนึ่ง เพื่อให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีที่สามารถพึ่งตนเองได้ต่อไปในอนาคต

ขอบเขตการวิจัย

ในส่วนหลัก ๆ ของปริญญานิพนธ์ จะเป็นการเสนอเกี่ยวกับการใช้งานของระบบไมโครโปรเซสเซอร์ที่สำคัญๆเกี่ยวกับ CPU Z80180 ที่สามารถทำการติดต่อกับไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการพัฒนาโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ซึ่งเนื้อหา มีรายละเอียดดังนี้

- บทนำ เป็นการกล่าวถึงวัตถุประสงค์ต่าง ๆ
- บทที่ 1 กล่าวถึงความรู้ทั่ว ๆ ไป ของไมโครโปรเซสเซอร์ เพื่อให้มีความเข้าใจ เนื้อหา ที่เกี่ยวข้อง พอสังเขป .
- บทที่ 2,3 กล่าวถึงส่วนประกอบหลักของโครงการ และหลักการทำงานของระบบ PTC รวมทั้งการใช้งานของระบบ
- บทที่ 4 กล่าวถึงระบบการจัดการหน่วยความจำ
- บทที่ 5 เป็นบทสรุป และวิจารณ์ที่ได้จากการทดลอง

บทที่ 1

เครื่องควบคุมไประบบ PTC

Programmable Time Control

คุณสมบัติของเครื่อง PTC

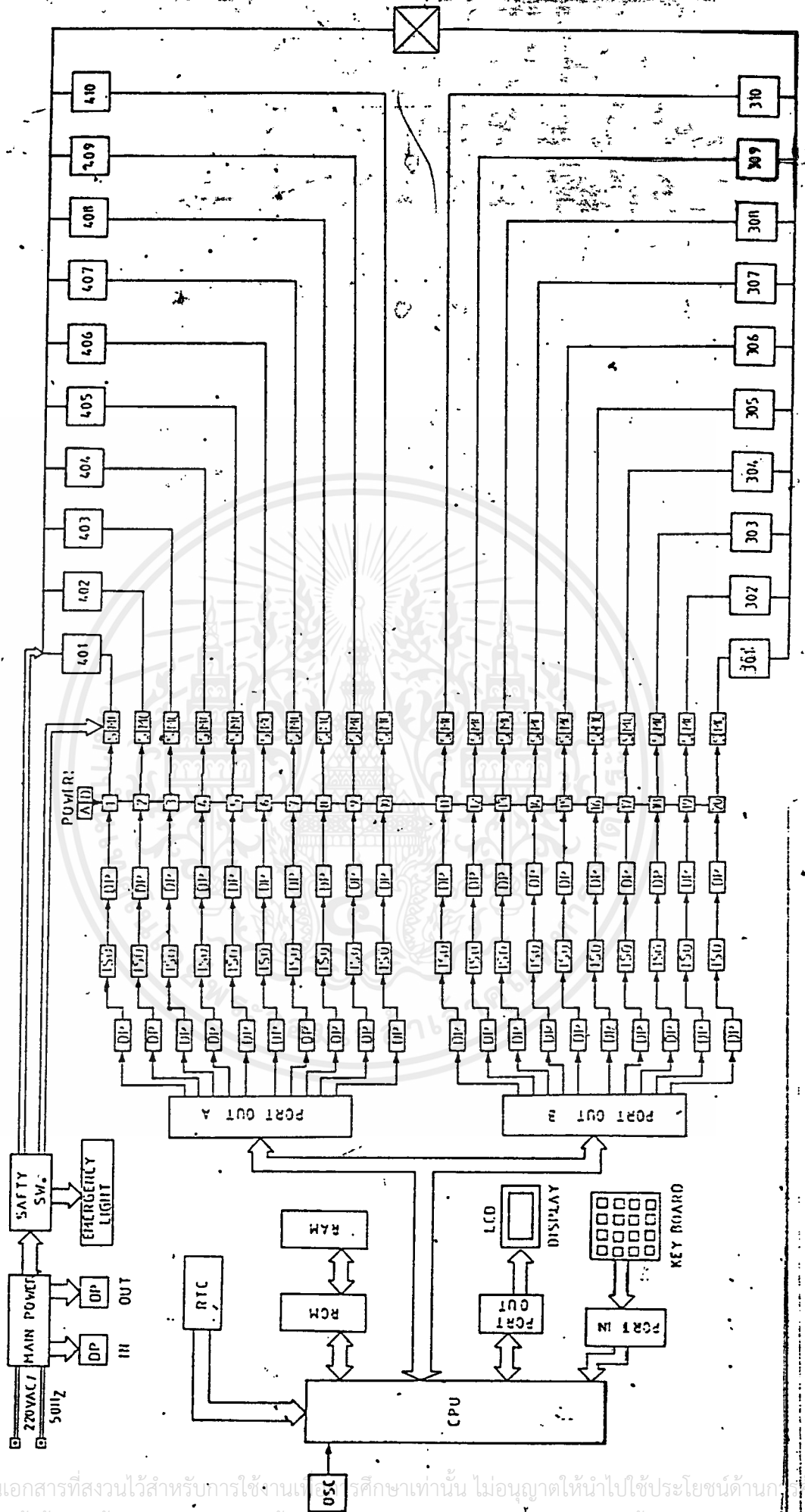
1. สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า 220V. AC/20 A. ได้จำนวน 20 ช่อง
2. ขยายการควบคุมได้เป็น 72 ช่อง
3. ใช้ RTC. (Real Time Clock) เป็นฐานเวลาในการอ้างอิง
4. ควบคุมโดยการโปรแกรมวัน, เวลาเปิดและวันเวลาปิด
5. สามารถควบคุมได้เป็นนาที่-ชั่วโมง-วัน โดยโปรแกรมผ่านคีย์บอร์ด
6. การควบคุมจะเป็นไปโดยอัตโนมัติ ตามที่โปรแกรมเอาไว้ล่วงหน้า
7. มีแหล่งจ่ายกำลังสำรองสำหรับหน่วยความจำข้อมูล และระบบฐานเวลา เมื่อไฟฟ้าดับ เพื่อป้องกันข้อมูลสูญหาย
8. มีภาคแสดงผลสำหรับแสดงผลสถานะของเอาต์พุต ทั้ง 20 ช่อง
9. มีวงจรรีเซ็ตคอกรีเซ็ทซีพียู เมื่อเครื่องทำงานผิดปกติ
10. การใช้งานและการโปรแกรมง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน

เครื่องควบคุมไประบบ IPC สามารถแยกออกได้เป็น 2 ส่วน

1. ส่วนไมโครโปรเซสเซอร์
2. ส่วนเอาต์พุตไคร์ฟเวอร์ระบบปิด/เปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า

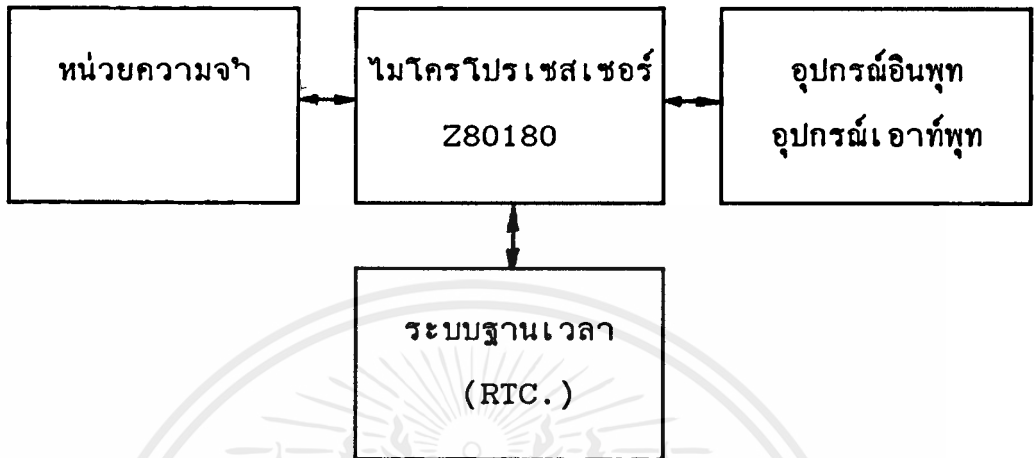
เครื่องควบคุมไฟระบบ PTC

(PROGRAMMABLE TIME CONTROL)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ส่วนไมโครโปรเซสเซอร์ สามารถแบ่งออกเป็นบล็อกโตะแกรมได้ดังนี้



รูปที่ 1.2 บล็อกโตะแกรมระบบไมโครโปรเซสเซอร์ของเครื่อง PTC

1.1 ไมโครโปรเซสเซอร์ Z80180

ไมโครโปรเซสเซอร์หลักของโครงการ PTC. นี้ ใช้ชิพซีพียูเบอร์ Z80180 ทำงานที่ความถี่ 10 MHz มีการจัดการหน่วยความจำที่เรียกว่า Memory Management Unit (MMU) ทำให้มีความสามารถอ้างแอดเดรสได้ถึง 1 เมก-กะไบต์ มีหน่วยควบคุม DMA 2 ช่อง มีวงจร Wait State Generators อยู่ในชิพ มีพอร์ทอนุกรมแบบอะซิงโครนัสแบบเต็มรูปแบบสองพอร์ท พร้อมวงจรถ่ายอัตรารับส่งและสัญญาณการควบคุมโมเด็ม มีวงจรไทม์เมอร์ขนาด 16 บิต ที่โปรแกรมค่าได้สองช่อง และสามารถโปรแกรมให้เกิดสัญญาณเอาต์พุตตามที่ต้องการได้ มีวงจรถวลอินเตอร์รัพท์ที่จัดการอินเตอร์รัพท์ภายนอกได้ 4 สัญญาณและอินเตอร์รัพท์ภายใน 8 สัญญาณ และมีคำสั่งพิเศษที่เพิ่มเติมขึ้นมาจากคำสั่งของ Z80 เดิมอีก 12 คำสั่ง รวมทั้งคำสั่งคู่ด้วย

โครงสร้างของ Z80180 สามารถแบ่งออกตามฟังก์ชันการทำงานได้ดังนี้

- วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา เป็นวงจรถ่ายสัญญาณนาฬิกาจากคริสตัลภายนอกหรือสัญญาณนาฬิกาจากภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วงจรควบคุมสถานะของบัส (Bus State Controller) เป็นวงจรควบคุมและสร้างสัญญาณที่เป็นกิจกรรมต่าง ๆ ของบัส โดยกำหนดไซเคิลของบัสที่เชื่อมต่อกับภายนอกรวมทั้งการสร้างสถานะรอ (Wate State), RESET, การรีเฟรชไดนามิกแรม และการจัดการเรื่องสัญญาณควบคุมบัสขณะทำการ DMA

- วงจรควบคุมอินเตอร์รัพท์ คอยตรวจสอบสัญญาณอินเตอร์รัพท์ และจัดลำดับความสำคัญของอินเตอร์รัพท์ ซึ่งมีอินเตอร์รัพท์ภายนอก 4 และอินเตอร์รัพท์ภายในชิพอีก 8 สัญญาณ

- หน่วยจัดการหน่วยความจำ (MMU) ทำหน้าที่สร้างช่องหน้าต่างเพื่อแมปหน่วยความจำ 64 กิโลไบต์ไปอยู่ใน 1 เมกกะไบต์

- หน่วยประมวลผลกลาง เป็นส่วนของการทำงานเหมือนซีพียูเดิมคือ ทำให้ซอฟต์แวร์ใช้ร่วมกับ Z80 ได้ และเพิ่มคำสั่งใหม่ ๆ เข้ามาอีก 12 คำสั่ง

ส่วนการจัดการอินพุต เอาท์พุท

ฮาร์ดแวร์ภายในของชิพ Z80180 ส่วนนี้เป็นส่วนที่เพิ่มจากซีพียู Z80 เดิม โดยนำส่วนควบคุมการทำงานอินพุต-เอาท์พุทหลายส่วนร่วมเข้ามาในชิพเช่น

- วงจรควบคุมดีเอ็มเอ เป็นวงจรควบคุมการทำงานดีเอ็มเอสองช่วง เพื่อควบคุมการถ่ายเทข้อมูลระหว่างหน่วยความจำกับหน่วยความจำ หรือจากหน่วยความจำกับอุปกรณ์อินพุตเอาท์พุท

- วงจรควบคุมการสื่อสารแบบอนุกรม เป็นวงจรที่มีพอร์ตอนุกรมแบบพลูทเพลิกซ์สองพอร์ทแบบ UART รวมทั้งส่วนของการโปรแกรมวงจรสร้างอัตราความถี่ที่กำหนดอัตราบอดเรต

- วงจรสร้างสัญญาณนาฬิกา พอร์ทอินพุต/เอาท์พุท หรือที่เรียกว่า CSI/O เป็นวงจรแบบฮาล์ฟดูเพล็กซ์เพื่อใช้สร้างสัญญาณนาฬิกาแบบและความถี่ที่แตกต่างกันตามโปรแกรมที่ควบคุม

- วงจรไมโครที่โปรแกรมได้ จะมีสองช่องที่แยกกัน เป็นวงจรมิโครเมมโมรี่ที่สามารถกำหนดค่าตัวเลขการนับ โดยมีรีจิสเตอร์รับค่าโปรแกรมแบบ 16 บิตฐานที่ใช้นับไว้จากสัญญาณนาฬิกาที่ใช้ในระบบหารด้วย 20

1.2 หน่วยความจำ

ระบบการจัดการหน่วยความจำของเครื่อง PTC. แบ่งหน่วยความจำได้ออกเป็น 2 แบบ คือ

1. หน่วยความจำโปรแกรม

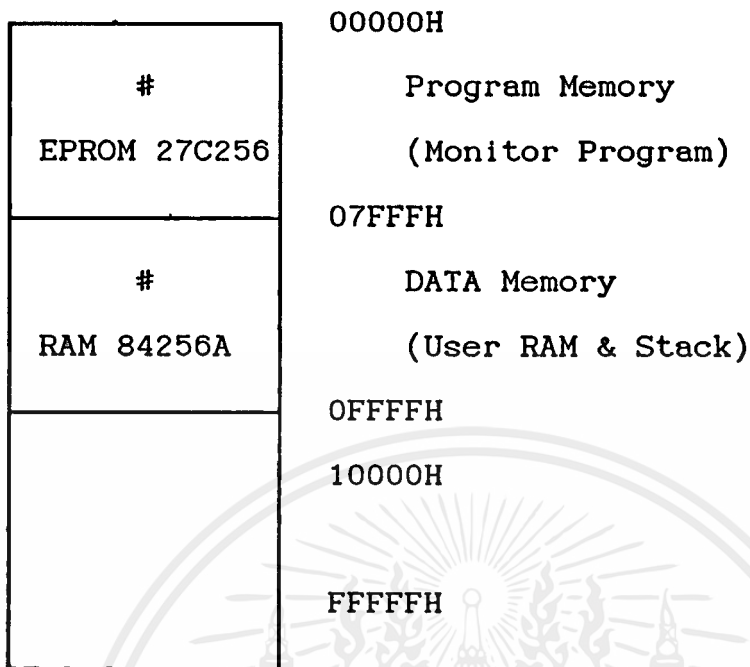
2. หน่วยความจำข้อมูล

1.2.1 หน่วยความจำโปรแกรม

หน่วยความจำโปรแกรมของระบบ PTC. จะเป็น EPROM เบอร์ 27C256 ขนาด 32 K.Byte x 8 Bits มีตำแหน่งแอดเดรสที่ 00000H ถึง 07FFFH เป็นส่วนที่เก็บโปรแกรมมอนิเตอร์ของระบบไว้ทั้งหมด

1.2.2 หน่วยความจำข้อมูล

หน่วยความจำข้อมูลของระบบ PTC. จะเป็น RAM เบอร์ 84256A ขนาด 32K.Byte x 8 Bits มีตำแหน่งแอดเดรสที่ 08000H ถึง 0FFFFH เป็นส่วนที่เก็บโปรแกรมค่าเวลาในการปิด/เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้ง 20 ช่อง และเป็นส่วนของสแตคด้วย



รูปที่ 1.3 ฟังแอดเคสการจัดการหน่วยความจำของเครื่อง PTC.

1.3 ระบบฐานเวลา (Real Time Clock)

ระบบฐานเวลาของระบบ PTC. ที่ใช้ชิพเบอร์ 82C8167 ซึ่งเป็นชิพที่ประสิทธิภาพที่ดีมากตัวหนึ่ง มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ Real Time Counter และ RAM

1.3.1 Real Time Counter

Real Time Counter เป็นตัวนับเวลาและจัดการเกี่ยวกับเวลา จะถูกแบ่งเป็นดิจิทัล ดิจิตละ 4 บิต ซึ่งในการเข้าถึง Real Time Counter จะกระทำครั้งละ 2 ดิจิต ในขณะที่ Real และ Write ซึ่งแต่ละดิจิตจะให้ค่า BCD

1.3.2 RAM

RTC.# 82C8167 มี RAM ขนาด 56 บิต ซึ่งใช้ในการเก็บข้อมูลเมื่อไฟมา หรือใช้เก็บข้อมูลการตั้งปลุกเพื่อที่จะเปรียบเทียบกับ Real Time Counter ข้อมูลใน RAM จะสามารถเปรียบเทียบกับ Real Time Counter และมีดิจิตที่ไม่ใช้คือ หลักหน่วยของ 1/10,000 ของวินาที และหลักสิบของวินาที

ในสลิปคาร์ท RAM จะถูกกำหนดค่าให้มีรูปแบบเหมือนกับ Real Time Counter แต่ ก็ยังมีบิตที่ยังไม่ใช้อยู่ ซึ่งบิตที่ไม่ใช้ใน Real Time Counter นี้จะเปรียบเทียบกับ 0 ใน RAM

1.4 พอร์ต อินพุท/เอาต์พุท

พอร์ตอินพุท/เอาต์พุทของ PTC. แบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ

1 System Port

2 User Port

1.4.1 System Port

System Port ของระบบ PTC จะเป็นทั้งอินพุทและเอาต์พุท โดย อินพุทจะเป็นคีย์บอร์ด ขนาด 16 คีย์ โดยต่อแบบ 4 x 4 เมตริกซ์คีย์บอร์ด และ เอาต์พุทจะเป็น LCD DISPLAY แสดงผลได้ 4 บรรทัด บรรทัดละ 16 ตัวอักษร และ 7 Segment LED Display แสดงผลได้ 8 หลักจะใช้สำหรับแสดงค่าเวลา ปัจจุบันของ Real Time Clock เป็นชั่วโมง:นาที:วินาที

1.4.2 User Port

User Port ของระบบ PTC. จะเป็นเอาต์พุทพอร์ตของระบบ โดย จะมีเอาต์พุท 20 เอาต์พุท (20 ช่อง)และขยายพอร์ตเอาต์พุทได้เป็น 72 เอาต์พุท ในส่วนของเอาต์พุทพอร์ตนี้จะแยกที่ไฟโลว์ และจะไปต่อขับส่วนโคร์ฟเวออร์ของระบบ ปิด/เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าอีกทีหนึ่ง

A0 - BF	RTC
C0 - DF	LCD
E0 - E3	User Port
E4 - E7	
E8 - EB	Expand Port
EC - EF	
F0 - F3	
F4 - F7	System Port
F8 - FB	Not Used
FC - FF	Watch Dog

รูปที่ 1.4 ฟังก์ชันแอดเดรสพอร์ตอินพุท/เอาต์พุทของเครื่อง PTC.



2. ส่วนเอาต์พุทไคร์ฟเวอร์ระบบปิด/ เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

ส่วนเอาต์พุทไคร์ฟเวอร์ของระบบ PTC. นี้จะแอดทิฟที่โลจิคโลว์ โดยจะต่อเข้ากับอินพุทอินเวอร์สัฟเฟอร์ #74HCT240 ไปขับวงจร ISOLATOR Transistor Darlington เพื่อแยกแรงดันไฟสูงกับแรงดันไฟต่ำ และเอาต์พุททรานซิสเตอร์นี้จะไปขับรีเลย์ขนาด 24 V. ที่รีเลย์นี้จะมีสวิตช์ Auto/Manual เพื่อเลือกว่าจะทำงานจากระบบไมโครโปรเซสเซอร์หรือจากสวิตช์ปกติจะใช้ที่ตำแหน่ง Auto และจะใช้ที่ตำแหน่ง Manual เมื่อพอร์ทเอาต์พุทของระบบไมโครโปรเซสเซอร์ผิดปกติที่คอนแทคเอาต์พุทของรีเลย์ที่จะไปต่อเข้ากับอินพุทคอล์ยของ Mechanic Switch ขนาด 20A. ที่เอาต์พุทของ Mechanic Switch นี้จะไปต่อเข้ากับ Breaker ขนาด 20A. และไปต่อเข้ากับโหลอีกทีหนึ่ง

บทที่ 2

หลักการทํางานของระบบ PTC.

2.1 หลักการทํางานของระบบ PTC.

ระบบ PTC. เป็นระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาดเล็กที่สามารถทํางานได้อย่างอัตโนมัติตามโปรแกรมมอนิเตอร์ที่บรรจุอยู่ที่หน่วยความจำโปรแกรมของระบบ ซึ่งมีหลักการทํางานดังนี้

- เมื่อจ่ายไฟให้กับระบบ PTC ครั้งแรกหรือรีเซ็ตระบบ POTC. ตัว PTC. จะเซ็ตระบบตัวเองก่อนโดยการเซ็ตอินเตอร์รัพท์ของซีพียู เซ็ทสแต็ค เซ็ทพอร์ท อินพุท/เอาต์พุท เซ็ทระบบฐานเวลา และเซ็ทภาคแสดงผล LCD.

- อ่านค่าเวลาปัจจุบันที่อ่านได้จากระบบฐานเวลา และนำมาแสดงผลที่ภาคแสดงผล LCD. โดยแสดงค่าวัน, วันที่, เดือน, ชั่วโมง, นาที และวินาที

- สแกนค่าเวลาเปิด/ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าจากหน่วยความจำข้อมูล ที่ได้โปรแกรมไว้ล่วงหน้าแล้ว นำมาเปรียบเทียบกับค่าเวลาปัจจุบันที่อ่านได้จากระบบฐานเวลา เพื่อที่จะเปิด/ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าตามโปรแกรม โดยจะเริ่มต้นสแกนที่โปรแกรมของช่องที่ 1 ไปจนถึงโปรแกรมของช่องที่ 20

- สแกนคีย์บอร์ดว่ามีการกดคีย์ 0 หรือเปล่า ถ้ามีการกดคีย์จะไปทํางานที่ FUNCTION SELECT และถ้าไม่มีการกดคีย์ก็จะไปอ่านค่าเวลาจากระบบฐานเวลา สแกนค่าเวลาเปิด/ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า และสแกนคีย์บอร์ด เช่นนี้เรื่อยไป แต่ถ้ระบบ PTC. ทํางานผิดพลาดวงจรวอร์ท์ด็อก ก็จะมีรีเซ็ตซีพียูเพื่อให้กลับไปเริ่มต้นทํางานใหม่

2.2 การอ่านค่าเวลาจากระบบฐานเวลา

การอ่านค่าเวลาจากระบบฐานเวลาของ PTC. จะอ่านค่าเวลาที่ต่อเมื่อระบบฐานเวลาส่งสัญญาณอินเตอร์รัพท์มาให้ซีพียู ซึ่งระบบจะเซ็ตระบบฐานเวลาไว้ก่อนแล้ว เพื่อให้ระบบฐานเวลาส่งสัญญาณอินเตอร์รัพท์ออกมาทุกๆ

1 วินาที เมื่อซีพียูได้รับการอินเตอร์รัพท์แล้วจะไปอ่านค่าเวลาจากระบบฐานเวลา และจะนำค่าเวลาที่อ่านได้ไปแสดงผลที่ภาคแสดงผล LCD. และจะนำไปเปรียบเทียบกับค่าเวลาเปิด/เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า ของแต่ละช่องด้วย

2.3 การสแกนโปรแกรม

การสแกนโปรแกรม ของระบบจะเริ่มต้นตั้งแต่ช่องที่ 1 โดยจะอ่านค่าการเปิด/ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าออกมาครั้งละ 6 ไบท์ แต่ละไบท์เก็บค่าดังนี้

ON			OFF		
DAY	HOUR	MINUTE	DAY	HOUR	MINUTE
<u>XX</u>	<u>XX</u>	<u>XX</u>	<u>XX</u>	<u>XX</u>	<u>XX</u>

ไบท์ที่หนึ่งเก็บค่าวันในการเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

ไบท์ที่สองเก็บค่าชั่วโมงในการเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

ไบท์ที่สามเก็บค่านาทีในการเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

ไบท์ที่สี่เก็บค่าวันในการปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

ไบท์ที่ห้าเก็บค่าชั่วโมงในการปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

ไบท์ที่หกเก็บค่านาทีในการปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

ค่าเวลาทั้ง 6 ไบท์ ที่อ่านออกมาจากหน่วยความจำข้อมูลที่ได้ จะนำมาเปรียบเทียบกับค่าเวลาปัจจุบันที่อ่านได้จากระบบฐานเวลา และผลลัพธ์ที่ได้ก็จะนำไปเช็ทบิท หรือรีเช็ทบิทของพอร์ทเอาต์พุต การสแกนโปรแกรมที่จะสแกน 170 ครั้งของแต่ละช่อง คือ โปรแกรม 1 ช่องจะสามารถเก็บค่าเวลาเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ 170 ครั้งและค่าเวลาปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ 170 ช่อง และจะสแกนไปจนครบทั้ง 20 ช่อง

ตัวอย่างการสแกนค่าโปรแกรม

07 10 30 07 13 30

คำที่อ่านได้จะมีความหมายดังนี้ เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าในวันเสาร์ เวลา 10:30 น. และปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าในวันเสาร์เวลา 13:30 น.

2.4 การ เปิด/ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

การเปิด/ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าของระบบ PTC. แต่ละช่องจะเป็นการเชื่อมต่อและรีเซ็ตบิตตามค่าเวลาที่โปรแกรมเอาไว้ โดยบิตของแต่ละช่องจะไม่ซ้ำกัน ซึ่งไมโครโปรเซสเซอร์จะรู้อยู่แล้วว่า แต่ละช่องจะใช้บิตไหนของพอร์ทหมายเลขอะไรการเชื่อมต่อหรือรีเซ็ตบิต จะใช้คำสั่งเชื่อมต่อและรีเซ็ตบิตของ Z80180 ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง คำสั่งในการเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า
RES 0,A
เป็นการเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าของช่องที่ 1

ตัวอย่าง คำสั่งในการปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า
SET 2,A
เป็นการปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าของช่องที่ 3

พอร์ทเอาต์พุตของระบบ PTC. จะไปต่อเข้ากับ ISOLATOR เพื่อแยกแรงดันไฟต่ำกับแรงดันไฟสูงออกจากกัน และเอาต์พุตของ ISOLATOR จะไปขับรีเลย์ขนาด 24 V. ซึ่งคอนแทคของรีเลย์จะไปต่อเข้ากับคอล์ยของแมคเนติกสวิตช์อีกทีหนึ่ง แมคเนติกสวิตช์มีขนาด 20 A. ซึ่งสามารถต่อเข้ากับโวลตของแต่ละช่องได้ 220 V. AC/20A

2.5 การสแกนคีย์บอร์ด

อินพุตคีย์บอร์ดของระบบ PTC. จะมี 16 คีย์ โดยต่อกันแบบ 4×4 เมตริกซ์คีย์บอร์ดผ่านทางซิสเตอร์พอร์ท การสแกนคีย์บอร์ดจะเริ่มสแกนตั้งแต่คีย์ที่หนึ่ง, คีย์ที่สอง,, จนถึงคีย์ที่สิบหก และจะกลับมาสแกนคีย์ที่หนึ่งใหม่เป็นเช่นนี้เรื่อยไป ถ้ามีการกดคีย์ใดก็จะได้รับรหัสของคีย์นั้น และไมโครโปรเซสเซอร์ของระบบก็จะนำรหัสของคีย์ที่กดได้ไปแปลความหมายว่าเป็นคีย์อะไร โดยให้รหัสของคีย์เป็นรหัสแอสกี (ASCII) และรหัส BCD รหัสแอสกีจะนำไปแสดงผลที่ภาคแสดงผล LCD. และรหัส BCD จะนำไปเป็นรหัสของคีย์ฟังก์ชัน และนำไปเป็นค่าเวลาในการตั้งเวลาของระบบฐานเวลา

ตัวอย่าง การสแกนคีย์บอร์ด เมื่อกดคีย์ 2 ก็จะได้รหัสแอสกีเป็น 32 และรหัส BCD. เป็น 02

บทที่ 3 การใช้งานระบบ PTC

การใช้งานระบบแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือ

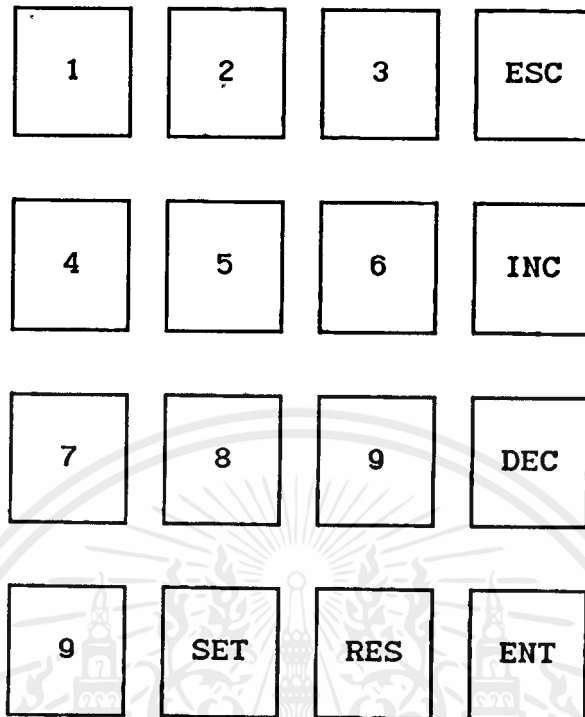
1. การต่อใช้งาน
2. การโปรแกรม

3.1 การต่อใช้งานระบบ PTC

ระบบ PTC. สามารถต่อใช้งานได้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าจำนวน 20 ช่อง แต่ละช่องใช้ได้กับไฟฟ้า 220 VAC/20A ซึ่งจะมีขั้วต่อออกมาที่โหนดทางด้านข้างของเครื่อง PTC. และจะมี COMMON 1 จุด เป็น COMMON GROUND ของระบบ และจะมี Main In สำหรับต่อเข้ากับเมนไฟฟ้า 220 V. ขนาดของสายเมนไฟฟ้าจะต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะรองรับกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านสายไฟด้วย

3.2 การโปรแกรมระบบ PTC

ระบบ PTC. จะมีอินพุตคีย์บอร์ด จำนวน 16 คีย์ และภาคแสดงผล LCD เพื่อใช้ในการโปรแกรม ตั้งเวลา และแสดงค่าของโปรแกรม, เวลา ของระบบ ซึ่งตำแหน่งของคีย์บอร์ดดูได้จากรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ตำแหน่งคีย์บอร์ดทั้ง 16 คีย์ ของ PTC.

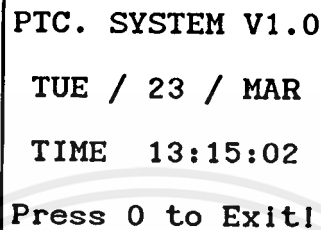
เมื่อเปิดเครื่อง PTC. หรือมีการรีเซ็ตเครื่อง PTC. ระบบ ptc. ก็จะทำการ
 เซ็ทระบบตัวเองก่อน แล้วก็แสดงโลโก้ของระบบดังรูปที่ 3.2

```

PTC. SYSTEM V1.0
Model PPT-05
* Computer *
KMIT'L 1992
  
```

รูปที่ 3.2 โลโก้ของระบบ PTC.

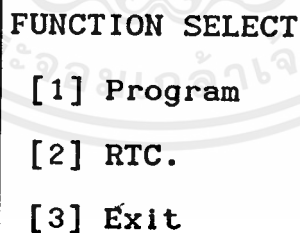
ต่อจากนั้นระบบก็จะอ่านค่าเวลาจากระบบฐานเวลา มาแสดงผลที่ภาค
แสดงผลและก็จะสแกนโปรแกรมเพื่อเปิด/ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าตามโปรแกรม



```
PTC. SYSTEM V1.0
TUE / 23 / MAR
TIME 13:15:02
Press 0 to Exit!
```

รูปที่ 3.3 เวลาที่แสดงบนภาคแสดงผลของ PTC.

ในขณะที่เดียวกันก็จะสแกนคีย์บอร์ด โดยถ้ามีการกดคีย์ 0 ก็จะไปทำงาน
ที่ DUNCTION SELECT ถ้าไม่มีการกดคีย์ก็จะไปอ่านค่าเวลาและสแกนโปรแกรม
ต่อไป



```
FUNCTION SELECT
[1] Program
[2] RTC.
[3] Exit
```

รูปที่ 3.4 FUNCTION SELECT

ใน FUNCTION SELECT จะมี FUNCTION PROGRAM และ FUNCTION
RTC. ให้เลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าเลือก FUNCTION PROGRAM ก็จะแสดงหมายเลขของเอาต์พุตให้เลือก โดย
จะเริ่มต้นที่ช่อง 301 ในการเลือกช่องให้ใช้คีย์ INC และ DEC เมื่อเลือกช่อง
ได้แล้วก็ให้กดคีย์ ENT เพื่อไปทำงานใน FUNCTION ต่อไป

FUNCTION PROGRAM
Time ON/Time OFF
Channel 301
ESC to Exit!

รูปที่ 3.5 แสดงการเลือกช่องที่จะโปรแกรม

เมื่อกดคีย์ ENT แล้ว PTC จะแสดง FUNCTION PROGRAM ให้เลือกคือ

FUNCTION PROGRAM
[1] List Program
[2] Set Program
[3] Exit

รูปที่ 3.6 FUNCTION PROGRAM

ถ้ากดคีย์ 1 จะแสดงโปรแกรมที่อยู่ในหน่วยความจำข้อมูลของช่องนั้นออกมา
ถ้ากดคีย์ 2 จะเป็นการตั้งโปรแกรมของช่องนั้น

PROGRAM LIST 301
TIME ON/TIME OFF
ON : TUE 13:15
OFF : TUE 13:20

3.7 PROGRAM LIST

จากรูป 3.7 หมายถึง เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าของช่อง 301 ในวันอังคาร เวลา 13:15 น. และปิดในวันอังคาร เวลา 13:30 น. และถ้าต้องการดูลำดับต่อไปก็ให้กดคีย์ INC

PROGRAM SET 301
TIME ON/TIME OFF
ON : ??? ??:??
OFF : ??? ??:??

รูปที่ 3.8 PROGRAM SET

จากรูปที่ 3.8 ถ้ายังไม่มีโปรแกรม PTC. ก็จะแสดงผลเป็น ? ในการโปรแกรมจะต้องใส่ค่าวัน, เวลา ที่จะเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าก่อน แล้วใส่ค่าวัน, เวลาที่จะปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า ดังตัวอย่าง ตัวอย่าง การใส่ค่าวัน, เวลาที่จะเปิด/ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า ต้องการให้เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าในวันเสาร์ เวลา 9.00 และปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าในวันเสาร์ เวลา 13.00 น. ให้กดคีย์ดังนี้

0 7 0 9 0 0 0 7 1 3 0 0

และถ้าเลือก FUNCTION RTC. ก็แสดง FUNCTION RTC. ให้เลือกตามรูปที่ 3.9

FUNCTION RTC.
 [1] Set DATE
 [2] Set TIME
 [3] Exit

รูปที่ 3.9 FUNCTION RTC

ถ้าเลือก Set DATE จะเป็นการตั้งวัน, เดือน
 ถ้าเลือก Set TIME จะเป็นการตั้งเวลา

The last date is
 TUE / 23 / MAR
 Enter new DATE
 ??? / ?? / ???

รูปที่ 3.10 SET DATE

ถ้าเลือกตั้งวันระบบก็จะแสดงค่าวันที่อยู่ในระบบฐานเวลาเดิมออกมาแล้วก็ให้ใส่
 ค่าวันใหม่ที่ต้องการลงไป จากรูปที่ 3.10 ค่าวันเดิมคือ วันอังคารที่ 23 เดือน
 มีนาคม ถ้าต้องการเปลี่ยนเป็นวันเสาร์ที่ 15 เดือนพฤศจิกายน ให้กดคีย์

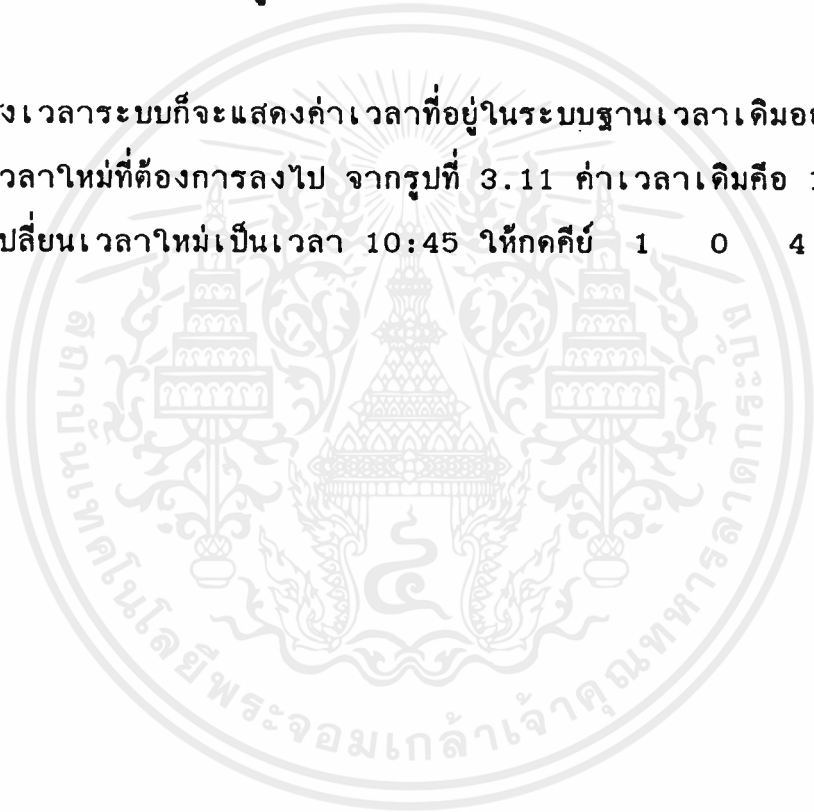
0 7 1 5 1 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>The last time is</p> <p>13:15:00</p> <p>Enter new TIME</p> <p>?:?:??</p>

รูปที่ 3.11 SET TIME

ถ้าเลือกตั้งเวลาระบบก็จะแสดงค่าเวลาที่อยู่ในระบบฐานเวลาเดิมออกมา แล้วก็
 ำให้ใส่ค่าเวลาใหม่ที่ต้องการลงไป จากรูปที่ 3.11 ค่าเวลาเดิมคือ 14:15 ถ้า
 ต้องการเปลี่ยนเวลาใหม่เป็นเวลา 10:45 ให้กดคีย์ 1 0 4 5



บทที่ 4

Z80180 ไมโครโปรเซสเซอร์

ไอซีไมโครโปรเซสเซอร์ยี่ห้ออินเทล รุ่นแรกตัวหนึ่งคือ Z80 เป็น ซีพียูที่ใช้งานได้ง่าย มีสัญญาณการทำงานชัดเจน มีความสามารถโดยรวมดี มีผู้นำเอาไปประยุกต์ใช้งานกันอย่างกว้างขวาง และเป็นที่ยึดกันโดยทั่วไป Z80 เป็นซีพียูรุ่น 8 บิต อ้างแอดเดรสได้เพียง 64 KB เมื่อใช้งานให้เต็มประสิทธิภาพเชิงระบบ จะต้องใช้ชิพสนับสนุนอีกหลายตัว เช่น CTC, DMA, ตัวควบคุมอินเทอร์รัพต์ หน่วยควบคุมหน่วยความจำ อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และใช้งานเหมือนกัน

ซีพียู Z80180 เป็นซีพียูที่สร้างขึ้นให้ใช้กำลังงานไฟฟ้าต่ำมาก จึงใช้เทคโนโลยีซีมอสโดยมีโครงสร้างการทำงานคอมแพคที่เบิลกับซอฟต์แวร์ของ Z80 ทุกประการ ซึ่งก็ทำให้สามารถใช้ซอฟต์แวร์ที่ได้พัฒนามาแล้วได้ทันที ซีพียูที่พัฒนาใหม่นี้ทำงานได้ที่ความถี่ สัญญาณนาฬิกาสูงสุดถึง 10 MHz และเชื่อมต่อกับหน่วยความจำได้ 1 M.Byte โดยมีหน่วยจัดการหน่วยความจำภายในทำให้เชื่อมต่อแบบขนานและอนุกรม ชิพสนับสนุนเหล่านั้นมีให้เลือกใช้ได้มาก แต่ก็ยังมีปัญหาที่ต้องใช้ชิพประกอบหลายชิพ

เมื่อการพัฒนาเทคโนโลยีทางการผลิตวีแอลเอสไอดีขึ้นบริษัท ไชล๊อค ก็พัฒนาต่อมาเป็นซีพียูเบอร์ Z80180 โดยมีโครงสร้างการติดต่อกับหน่วยความจำได้ถึง 1 M เพื่อเป็นการลดต้นทุนของระบบโดยรวม จึงได้รวมหน่วยควบคุม DMA ไว้สองช่องหน่วยสร้างสถานะรอ (wait state) การรีเฟรชไดนามิกแรม วงจรเชื่อมต่อแบบอะซิงโครนัส แบบอนุกรม 2 พอร์ต พอร์ตสัญญาณนาฬิกา วงจรไทมเมอร์ วงจรควบคุมการอินเทอร์รัพต์ และยังสร้างสัญญาณเชื่อมต่อสำหรับอุปกรณ์สนับสนุนในกลุ่ม 80XX และ 68XX อีกด้วย

4.1 จุดเด่นของ Z80180

- * ทำงานด้วยสัญญาณนาฬิกาเร็ว ถึง 10 MHz
- * มีหน่วยจัดการหน่วยความจำ ที่เรียกว่า MMU ทำให้มีความสามารถอ้างแอดเดรส ได้ถึง 1 MB และยังใช้ในขอบเขตเดิมคือ 64 KB ได้

* มีหน่วยควบคุม DMA ในชิพที่ทำให้ควบคุม DMA ได้ 2 ช่อง เพื่อให้เกิดกลไกการถ่ายเทข้อมูลระหว่างอินพุตเอาต์พุตกับหน่วยความจำ หน่วยความจำกับหน่วยความจำ

* สร้าง WAIT สำหรับเชื่อมโยงกับหน่วยความจำหรืออุปกรณ์อินพุตเอาต์พุตที่ช้า

* โปรแกรมการทำงานสำหรับการรีเฟรชแรมได้

* มีพอร์ตอนุกรมแบบอะซิงโครนัสแบบเต็มรูปแบบสองพอร์ตพร้อมวงจรการสร้างอัตราบิตสำหรับการรับส่งและสัญญาณการควบคุมโมเด็ม

* มีพอร์ตสร้างสัญญาณไทม์มิ่ง ที่ทำให้เกิดสัญญาณได้สูงถึง 400 K บิตต่อวินาทีที่ความเร็ว 8 MHz

* มีวงจรไทมเมอร์ขนาด 16 บิต ที่โปรแกรมค่าได้สองช่อง และโปรแกรมให้เกิดสัญญาณเอาต์พุตตามที่ต้องการได้

* มีวงจรควบคุมอินเทอร์รัพท์ที่จัดอินเทอร์รัพท์ภายนอกได้ 4 สัญญาณ และอิน-เทอร์รัพท์ภายใน 8 สัญญาณ

* มีสัญญาณการเชื่อมต่อกับชิพ สนับสนุนทั้งกลุ่มอินเทลและมอโตโรล่า

* วงจรสร้างสัญญาณนาฬิกาจากคริสตอล

* ซอฟต์แวร์คอมแพคทิเบิลกับ CP/M80 และซอฟต์แวร์ประยุกต์ทั้งหมด

* มีคำสั่งพิเศษที่เพิ่มเติมขึ้นมารวมทั้งคำสั่งคูณด้วย

* ใช้พลังงานเพียง 25 mW ขณะอยู่ในโหมด STOP และ 100 mW ขณะทำงานเต็มที่ 10 MHz

ตารางที่ 1 รายละเอียดและสัญญาณของ Z80180

ชื่อสัญญาณ	ความหมาย
XTAL (IN)	ขาที่ใช้ต่อกับคริสตอล แต่ถ้าใช้สัญญาณนาฬิกาป้อนเข้ามาทางขา EXTAL (IN) ก็จะทำให้ขานี้ลอยได้
EXTAL (IN)	ขาที่ต่อรับสัญญาณที่ที่แอลที่เป็นสัญญาณนาฬิกาเข้ามาแทนคริสตอล
O (OUT)	สัญญาณนาฬิกาของระบบเป็นสัญญาณที่มีความถี่เป็นเครื่องหนึ่งของคริสตอล
RESET	สัญญาณรีเซต มีค่าแอกทีฟที่ลอจิก "0"
A0-A9	แอดเดรสบัสเป็นสัญญาณลอจิกสามสถานะ
A18/OUT	ขณะรีเซตจะมีค่าเป็นอิมพีแดนซ์สูง ขณะที่ BUSREQ และ BUSACK เป็น "0" A18 จะเป็นสัญญาณมัลติเพล็กซ์กับ TOUT จาก PRT แชนแนลที่ 1 TOUT เป็นสัญญาณที่กำหนดได้ด้วยซอฟต์แวร์
D0-D7	สายสัญญาณข้อมูล
RD	สัญญาณอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำหรืออินพุตเอาต์พุต
WR	สัญญาณเขียนข้อมูลจากซีพียูไปยังหน่วยความจำหรืออินพุตเอาต์พุต
ME	อินาเบิลหน่วยความจำ ใช้สำหรับกำหนดจังหวะการเขียนหรืออ่านหน่วยความจำ HD64180 จะให้ลอจิก "0" เมื่อ <ol style="list-style-type: none"> 1. เพตซ์คำสั่งและโอเปอร์เรนด์ 2. เมื่ออ่านเขียนข้อมูลกับหน่วยความจำ 3. เมื่ออยู่ในไซเคิลการติดต่อหน่วยความจำระหว่าง DMA

ชื่อสัญญาณ	ความหมาย
IOE	<p>4. ระหว่างการรีเฟรชหน่วยความจำ DRAM ใน ไซเกิลการรีเฟรช</p> <p>อินาเบลอินพุตเอาต์พุต Z80180 แทรก IOE เป็น "0" เมื่อ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ต้องการเขียนอ่านข้อมูลอินพุตเอาต์พุต 2. ระหว่างการแอกเซสอินพุตเอาต์พุตของ DMA 3. ระหว่าง INTO ขณะในไซเกิลการตอบรับ
WAIT	เป็นสัญญาณอินพุต เพื่อกำหนดสถานะการ WAIT ในไซเกิลการติดต่อกับหน่วยความจำและอินพุตเอาต์พุต
E	อินาเบล เป็นสัญญาณเอาต์พุตที่ใช้ซิลิโคนส์กับอุปกรณ์เพอร์เฟอรัลในตระกูล 6800/6500
BUSREQ	เป็นสัญญาณการขอใช้บัส ซีพียูจะตอบสนองด้วย BUSACK
BUSACK	เป็นสัญญาณบอกอุปกรณ์ภายนอกให้รับรู้ว่า ซีพียูให้ใช้บัส โดยจะทำให้บัสคเป็นอิมพีแดนซ์สูง ทั้งแอดเดรส ข้อมูล RD WR ME และ IOE
HALT	สัญญาณเอาต์พุตที่บอกว่าซีพียูได้ทำคำสั่ง HALT หรือ SLP
LIR	เป็นสัญญาณเอาต์พุต จะมีสัญญาณเป็น "0" เมื่อไซเกิลขณะทำงานเป็นไซเกิลการเพตซ์ออปโค็ค ใช้ร่วมกับ HALT และ ST เพื่อถอดรหัสสถานะของซีพียู
ST	สัญญาณเอาต์พุตเพื่อแสดงสถานะ ใช้ร่วมกับ HALT และ LIR เพื่อถอดรหัสเป็นสถานะของซีพียู โดยมีสถานะดังนี้

ST	HALT	LIR	สถานะการทำงานของซีพียู
0	1	0	ซีพียูทำการเฟตช์ออปโค้ดตัวที่ 1
1	1	0	ซีพียูทำการเฟตช์ออปโค้ดตัวที่ 2
1	1	1	ซีพียูทำงานที่ไม่ใช่การเฟตช์
0	x	1	การทำงานดีเอ็มเอ
0	0	0	HALT
1	0	1	อยู่ในโหมด SLEEP

ชื่อสัญญาณ	ความหมาย
REF	สัญญาณรีเฟรช แยกที่พที่สัญญาณ "0" เมื่อแยกที่พจะบอก จังหวะการรีเฟรชในไซเคิลการรีเฟรช ขณะนั้น A0-A7 จะมีค่าแอดเดรสสำหรับการรีเฟรช
NMI	นอนมาสเคเบิลอินเตอร์รัพต์ สัญญาณนี้ใช้สำหรับการอินเตอร์รัพต์ รีพต์ซีพียูโดยมีเวกเตอร์กำหนดการทำงานที่แอดเดรส 0066H และจะกลับมาเมื่อทำคำสั่ง RETN
INT0	มาสเคเบิลอินเตอร์รัพต์ ระดับ 0 เป็นสัญญาณอินพุตเข้ามา อินเตอร์รัพต์ซีพียู สัญญาณอินเตอร์รัพต์นี้มีโหมดการทำงานที่ กำหนดให้มีการทำงานได้สามโหมดคือ โหมด 0 ทำการตอบสนอง ด้วยการเฟตช์คำสั่งจากบัสข้อมูล โหมด 1 ทำการเฟตช์จากแอดเดรส 0038H โหมด 2 ใช้เวกเตอร์เป็นมาสก์สำหรับบอกการเฟตช์ โดย 8 บิต ทุกโหมดจะกลับคืนด้วยการทำคำสั่ง RETI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อสัญญาณ	ความหมาย
INT1, INT2 DREQ0	<p>มาสเตอร์เปิดอินเตอร์รัพต์ระดับ 1,2,6 เป็นสัญญาณอินพุตเพื่ออินเตอร์รัพต์ซีพียู มีการกำหนดมาส์กเหมือน INTO ในโหมด 2</p> <p>สัญญาณอินพุตเพื่อขอตีเอ็มเอแชนเนล 0 แชนเนลนี้เป็นการทำตีเอ็มเอระหว่างหน่วยความจำ กับอุปกรณ์อินพุตเอาต์พุต หรือหน่วยความจำที่แม่พิมพ์ตามอินพุตเอาต์พุต ขานี้มีสัญญาณที่มัลติ-เพล็กซ์กับ CKAO</p>
TEND0	สัญญาณบอกจบการทำตีเอ็มเอ สัญญาณนี้มัลติเพล็กซ์กับ CKA1
DREQ1	สัญญาณขอตีเอ็มเอแชนเนล 1
TEND1	สัญญาณจบการทำตีเอ็มเอแชนเนล 1
TXAO	ขาที่ใช้ส่งข้อมูลเป็นแชนเนล 0 ของการสื่อสารแบบอะซิงโครนัส
RXAO	ขารับข้อมูลแชนเนล 0 ของการสื่อสารแบบอะซิงโครนัส
CKAO	สัญญาณนาฬิกาสำหรับการสื่อสารแบบอะซิงโครนัส
RTSO	สัญญาณควบคุมโมเด็มของแชนเนล 0 (RTS)
CTS0	สัญญาณอินพุตจากโมเด็ม (CTS)
DCDO	สัญญาณรับการตรวจสอบสัญญาณพาหะ (Data Carrier Detect)
TXA1	ขาส่งข้อมูลอะซิงโครนัสแชนเนล 1
RXA1	ขารับข้อมูลอะซิงโครนัสแชนเนล 1
CKA1	สัญญาณนาฬิกาที่ใช้ในพอร์ตสื่อสารอนุกรมแชนเนล 1
CTS	สัญญาณรับจากโมเด็ม CTS
TXS	สัญญาณนาฬิกา ส่งออกจากพอร์ตอนุกรม สำหรับส่งสัญญาณนาฬิกาความเร็วสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อสัญญาณ	ความหมาย
RXS	รับสัญญาณนาฬิกาแบบอนุกรม ขานี้มีลติเฟิล็กซ์กับ CTS1
CKS	สัญญาณนาฬิกาอินพุตหรือเอาต์พุต สำหรับ CSI/O
TOUT	เอาต์พุตจากไทเมอร์
Vcc	แหล่งจ่ายไฟเลี้ยง
Vss	กราวด์

4.2 รีจิสเตอร์ I/O ภายใน

ภายในชิพ Z80180 มีรีจิสเตอร์ ภายในที่ซีพียูจะทำการติดต่อด้วยอยู่ทั้งหมด 64 แอดเดส (รวมแอดเดรสที่สงวนไว้ด้วย) รีจิสเตอร์เหล่านี้เกี่ยวข้องกับอินพุตเอาต์พุตภายใน (ASCI, CSI/O, PRT) และการควบคุมฟังก์ชันการทำงาน เช่น การควบคุมตีเอ็มเอ การรีเฟรชดีแรม การอินเตอร์รัพต์ การสร้างสถานะ WAIT และการกำหนดตำแหน่งแอดเดรสของ MMU และ I/O

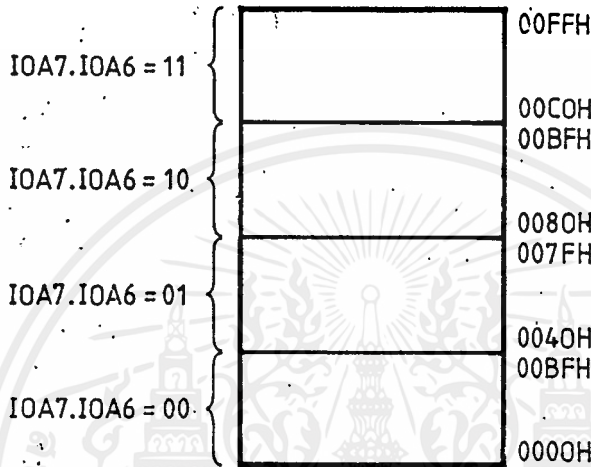
ICR-รีจิสเตอร์ควบคุมอินพุต เอาต์พุต ICR เป็นรีจิสเตอร์อยู่ภายใน อยู่ที่แอดเดรสอินพุตเอาต์พุต 3FH ส่วนประกอบของ ICR แสดงดังรูปที่ 4

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

รูปที่ 4.1 โครงสร้างรีจิสเตอร์ ICR

บิตที่ 7 และ 6 คือ IOA7 และ IOA6 ใช้สำหรับกำหนดแอดเดรสให้กับอุปกรณ์อินพุตเอาต์พุต โดยตำแหน่งของแอดเดรสจะอยู่ที่ใดขึ้นอยู่กับค่าของ IOA7, IOA6 ดังรูปที่ 5 การรีเซตทำให้ค่า IOA7 และ IOA6 มีค่าเป็น "0"

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



รูปที่ 4.2 แสดงตำแหน่งของแอดเดรสสำหรับอุปกรณ์อินพุตเอาต์พุตภายใน

IOSIP เป็นบิตที่ใช้ในการโปรแกรมการทำงานให้หยุดอินพุตเอาต์พุตภายในชิพทั้งหมดหรืออื่นาเบิลการทำงาน โดยปกติเมื่อรีเซตค่า IOSIP จะมีค่าเป็น "0"

4.3 การแม็พแอดเดรสภายใน I/O ของ Z80180

ตารางที่ 2 เป็นตารางแสดงค่าแอดเดรส สำหรับอุปกรณ์อินพุตเอาต์พุตภายในแอดเดรสของรีจิสเตอร์เหล่านี้มี 64 แอดเดรส ขอบเขตของแอดเดรสกำหนดด้วย ICR ที่กล่าวถึงมาแล้ว

จากตารางที่แสดงนี้เป็นค่าแอดเดรส 64 แอดเดรส ซึ่งผู้เขียนโปรแกรม สามารถขอคำสั่งอินพุตเอาต์พุตเพื่อโปรแกรมการทำงานกับอุปกรณ์เพอร์-เฟอรัลในชิพนี้ได้ อย่างไรก็ตามค่าพอร์ตแอดเดรสเหล่านี้จะต้องตรงกับค่าที่โปรแกรมในบิต IOA7 และบิต IOA6 ในส่วนของรีจิสเตอร์ ICR

ตารางที่ 2 แสดงการแม็พแอดเดรสภายใน

	รีจิสเตอร์	บิตแมนิค	แอดเดรส
ASCII	รีจิสเตอร์ควบคุม ASCII-A แชนเนล 0	CNTLA 0	00H
	รีจิสเตอร์ควบคุม ASCII-A แชนเนล 1	CNTLA 1	01H
	รีจิสเตอร์ควบคุม ASCII-B แชนเนล 0	CNTLB 0	02H
	รีจิสเตอร์ควบคุม ASCII-B แชนเนล 1	CNTLB 1	03H
	รีจิสเตอร์แสดงสถานะ ASCII แชนเนล 0	STAT 0	04H
	รีจิสเตอร์แสดงสถานะ ASCII แชนเนล 0	TDR 0	05H
	รีจิสเตอร์ข้อมูลสำหรับส่งออก แชนเนล 1	TDR 1	07H
DSI/O	รีจิสเตอร์รับข้อมูล แชนเนล 0	RDR 0	08H
	รีจิสเตอร์รับข้อมูล แชนเนล 1	RDR 1	09H
	รีจิสเตอร์ควบคุม CSI/O	CNTR	0AH
ไทเมอร์	รีจิสเตอร์รับส่งข้อมูล CSI/O	TRDR	0BH
	รีจิสเตอร์ข้อมูลไทเมอร์ ch OL	TMDROL	0CH
	รีจิสเตอร์ข้อมูลไทเมอร์ ch OH	TMDROH	0DH
	รีจิสเตอร์ reload ch OL	RLDROL	0EH
	รีจิสเตอร์ reload ch OH	RLDROH	0FH
	รีจิสเตอร์ควบคุมไทเมอร์	TCR	10H
	สงวนไว้		11H
		13H	
	รีจิสเตอร์ข้อมูลไทเมอร์ ch IL	TMDR1L	14H

	รีจิสเตอร์	นิมิก	แอดเดรส
อื่น ๆ	รีจิสเตอร์ข้อมูลไทมเมอร์ ch IH	TIDR1L	15H
	รีจิสเตอร์ reload ch IL	RLDR1L	16H
	รีจิสเตอร์ reload ch IH	RLDR1L	17H
	ตัวนับ free running	FRC	18H
			19H
	สงวนไว้		:
			:
			1FH
DMA	รีจิสเตอร์แอดเดรสต้นทาง DMA ch OL	SAROL	20H
	รีจิสเตอร์แอดเดรสต้นทาง DMA ch OH	SABOH	21H
	รีจิสเตอร์แอดเดรสต้นทาง DMA ch OB	SAROB	22H
	รีจิสเตอร์แอดเดรสปลายทาง DMA ch OL	DAROL	23H
	รีจิสเตอร์แอดเดรสปลายทาง DMA ch OH	DAROH	24H
	รีจิสเตอร์แอดเดรสปลายทาง DMA ch OB	DAROB	25H
	รีจิสเตอร์นับจำนวนไบต์ ch OL	BCROL	26H
	รีจิสเตอร์นับจำนวนไบต์ ch OH	BCROH	27H
	รีจิสเตอร์แอดเดรสหน่วยความจำ ch 1L	MAR1L	28H
	รีจิสเตอร์แอดเดรสหน่วยความจำ ch 1H	MAR1L	29H
	รีจิสเตอร์แอดเดรสหน่วยความจำ ch 1B	MAR1B	2AH
	รีจิสเตอร์แอดเดรส I/O ch 1L	IAR1L	2BH
	รีจิสเตอร์แอดเดรส I/O ch 1H	IAR1H	2CH
	สงวนไว้		2DH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	รีจิสเตอร์	บีโมนิก	แอดเดรส
	รีจิสเตอร์นับจำนวนไบต์ ch 1L รีจิสเตอร์นับจำนวนไบต์ ch 1H รีจิสเตอร์สถานะ รีจิสเตอร์โหมด รีจิสเตอร์ควบคุม DMA/WAIT	BCR1L BCR1H DSTAT DMODE DCNTL	2EH 2FH 30H 31H 32H
INT	รีจิสเตอร์เวกเตอร์สำหรับอินเตอร์รัพท์ IL รีจิสเตอร์ควบคุม INT/TRAP สงวนไว้	IL ITC	33H 34H 35H
รีเฟรช	รีจิสเตอร์ common base MMU สงวนไว้	RCR	36H 37H
MMU	รีจิสเตอร์ common base MMU รีจิสเตอร์ Bank base MMU รีจิสเตอร์ Common/Bank Area	CBR BBR CBAR	38H 39H 3AH
I/O	สงวนไว้ รีจิสเตอร์ควบคุมโหมดการทำงาน รีจิสเตอร์ควบคุม I/O	OMCR ICR	3EH 3FH

จากตารางที่แสดงนี้เป็นค่าแอดเดรส 64 แอดเดรส ซึ่งผู้เขียนโปรแกรมสามารถขอคำสั่งอินพุตเอาต์พุตเพื่อโปรแกรมการทำงานกับอุปกรณ์เพอร์IPHERAL ในชิปนี้ได้ อย่างไรก็ตามค่าพอร์ตแอดเดรสเหล่านี้จะต้องตรงกับค่าที่โปรแกรมในบิต IOA7 และบิต IOA6 ในส่วนของรีจิสเตอร์ ICR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 โครงสร้างการจัดการหน่วยความจำด้วย MMU

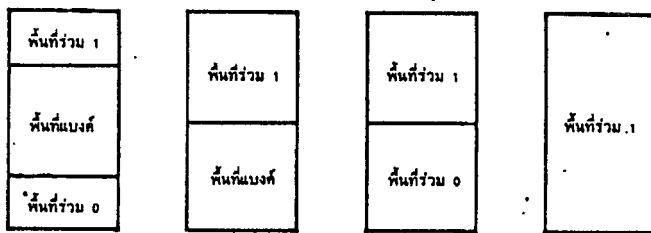
ภายใน Z80180 มีหน่วยควบคุมหน่วยความจำ (MMU) ที่จะทำการแปลงแอดเดรส จาก 64 K ไปเป็น 1 M โดยมีฟิลิคัลแอดเดรส 00000H-FFFFFH อย่างไรก็ตามการดำเนินการของซีพียูก็มองเห็นแอดเดรสทางด้านลอจิคัลมีขนาด 64 K และมีพเข้าหาฟิลิคัลแอดเดรสขนาด 1 M

ขอบเขตของลอจิคัลแอดเดรส สืบเนื่องจากการขยายขีดความสามารถได้ทำเพิ่มเติมจาก Z80 เดิม ซึ่งมีการอ้างอิงแอดเดรสเพียง 64 KB ดังนั้น 64180 จึงขยายด้วยการกำหนดลอจิคัลแอดเดรส 64 KB ให้ใช้งานคอมพิวเตอร์กับซอฟต์แวร์ของ Z80 เดิม ส่วนของลอจิคัลแอดเดรส 64 K นี้แบ่งออกเป็นพื้นที่หลายส่วน โดยแบ่งเป็นพื้นที่ร่วม 0 (common area 0) พื้นที่แบงก์ (bank area) และพื้นที่ร่วม 1 (common area 1) การจัดแบ่งกลุ่มพื้นที่ดังกล่าว แบ่งได้หลายแบบตามโปรแกรมที่กำหนดทางซอฟต์แวร์ ลักษณะการแบ่งพื้นที่ที่เป็นไปได้ตามรูปที่ 4.3

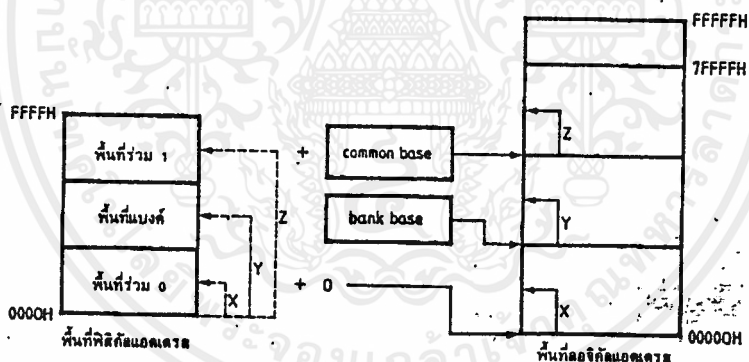
การจัดแบ่งพื้นที่เหล่านี้ เพื่อจุดมุ่งหมายของการใช้งานให้ได้ผล และง่ายต่อการใช้งาน เพราะจะต้องนำพื้นที่เหล่านี้มีผลลงในส่วนของฟิลิคัลแอดเดรส 1 MB

4.5 การแปลงแอดเดรสจากลอจิคัลไป เป็นฟิลิคัล

การแปลงแอดเดรสนี้ จะแบ่งแยกส่วนของพื้นที่ทั้งสามส่วนออกมามีพใส่แอดเดรสในส่วนของฟิลิคัลแอดเดรส ใน 1 MB จุดที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ พื้นที่ส่วนพื้นที่ร่วมกับพื้นที่แบงก์ทับซ้อนกันได้ ส่วนของพื้นที่ร่วม 1 กับพื้นที่แบงก์ก็เลื่อนไปมีพในตำแหน่งใดบนพื้นที่ 1 MB ได้ ส่วนพื้นที่ร่วม 0 ถ้ามีอยู่ในระบบจะต้องเริ่มที่แอดเดรส 00000H เสมอโครงสร้างการมีพแอดเดรส แสดงดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 การจัดแบ่งพื้นที่ส่วนลอจิคัล



รูปที่ 4.4 แสดงการกำหนดพื้นที่ลอจิคัลไปยังฟิสิคัล

จากรูปที่ 4.4 จะเห็นชัดว่าพื้นที่ร่วม 0 จะเริ่มอยู่ที่แอดเดรส 00000H การอ้างอิงแอดเดรสจะเทียบกับแอดเดรส 00000H ส่วนพื้นที่แบ่งค้จะอ้างอิง โดยการใช้รีจิสเตอร์เบสที่เป็นตัวกำหนด ส่วนพื้นที่ร่วม 1 จะมี common base เป็นรีจิสเตอร์กำหนด โดยแอดเดรสที่อ้างอิงจะใช้ค่าอ้างอิง Z

การควบคุมการรีเฟรชไดนามิกแรม

การรีเฟรชของ Z80180 มีการสร้างสัญญาณพิเศษออกทางขา REF วิธีการรีเฟรชของ Z80180 เป็นวิธีการพิเศษที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ ทั้งนี้ เพราะการรีเฟรชจะอยู่ภายใต้การควบคุมของวงจรรีเฟรช ซึ่งมีตัวสร้างแอดเดรสสำหรับการรีเฟรช และช่วงเวลาสามารถโปรแกรมได้

ลักษณะการรีเฟรช คือ การแทรกไซเคิลการรีเฟรชเข้ามาในไซเคิลที่กำลังทำงานเพื่อทำรีเฟรช การแทรกการรีเฟรชนี้จะโปรแกรมให้แทรกแบบ 2 ลูกสัญญาณนาฬิกา หรือ 3 ลูก ช่วงจังหวะการรีเฟรชก็โปรแกรมได้

วิธีการโปรแกรมจะโปรแกรมผ่านค่ารีจิสเตอร์ RCR ซึ่งเป็นพอร์ตอยู่ที่แอดเดรส 36H ในส่วนบิตที่ 7 ของ RCR มีไว้สำหรับอีน่าเบลหรือดิสเอเบล วงจรรีเฟรชซึ่งบิตนี้เรียกว่า REFE ถ้าเป็น "1" จะเป็นการรีเฟรชอีน่าเบล ถ้าเป็น "0" จะดิสเอเบล ขณะรีเซตจะเป็น "1" บิตที่ 6 ของ RCR เรียกว่า REFW เป็นการโปรแกรมจังหวะการ WAIT เพื่อทำรีเฟรช ถ้า REFW = "0" จะแทรกสัญญาณนาฬิกา 2 ลูก ถ้าเป็น "1" จะแทรก 3 ลูก บิตที่ 1 ของ RCR และบิตที่ 0 เรียกว่า CYC1 และ CYCO เป็นบิตที่ใช้โปรแกรมช่วงระหว่างการรีเฟรชแต่ละครั้ง เช่น ถ้าใช้สัญญาณนาฬิกา 8 MHz และโปรแกรมค่า CYC1 CYCO เป็น 00 จะทำการแทรก WAIT สำหรับรีเฟรชทุก ๆ 80 สเตต หรือมีช่วงห่างประมาณ 10 ไมโครวินาที การรีเฟรชด้วยวงจรของ 64180 จึงเท่ากับแทรก WAIT ในไซเคิลการทำงานเป็นช่วง ๆ ตามค่าที่โปรแกรมไว้

4.7 วงจรอะซิงโครนัส

ภายในชิพ Z80180 มีวงจรอะซิงโครนัสแบบฟลูอิดเพล็กซ์ 2 ช่อง เรียกย่อ ๆ ว่า ASCII ซึ่งเป็นวงจรแบบมาตรฐานสำหรับการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม UART ในแต่ละแชนเนลของ ASCII มีรีจิสเตอร์เพื่อโปรแกรมให้ทำงานได้ดังนี้

เป็นฟลิวเพลิกซ์

ข้อมูลที่ส่งแบบ 7 บิต หรือ 8 บิต

ควบคุมบิตที่ 9 สำหรับทำให้เกิดการสื่อสารระหว่างชิพ

โปรแกรมสตอปบิตได้แบบ 1 หรือ 2 บิต

กำหนดพาริตีเป็นแบบคู่/คี่หรือไม่ใช้

โปรแกรมอัตรารับคือเป็นแบบหารด้วย 16 หรือ 64 และส่งได้เร็วถึง 38.4 กิโลบิตต่อวินาที

มีสัญญาณควบคุมโมเด็มครบ

อินาเบิลให้มีอินเตอร์รัพท์หรือไม่ก็ได้

ทำงานร่วมกับวงจร DMAC ภายในชิพได้เป็นอย่างดี ทำให้ใช้เป็นตัวส่งถ่ายข้อมูลกับอุปกรณ์ภายนอกมายังหน่วยความจำด้วยความเร็วสูงได้ เช่น ใช้ในสแกนเนอร์ภาพ

การใช้งาน ASCI จึงต้องเกี่ยวข้องกับการโปรแกรมค่าลงไปในรีจิสเตอร์หลายตัว ค่ารีจิสเตอร์เหล่านี้เห็นเป็นเหมือนพอร์ต มีแอดเดรสที่แน่นอน แต่สามารถเปลี่ยนแปลงค่าตามการกำหนดตั้งได้กล่าวไว้แล้ว

วงจรไทเมอร์

Z80 เดิมมีการต่อร่วมกับชิพภายนอกคือ CTC แต่สำหรับ Z80180 มีวงจรไทเมอร์อยู่ภายในชิพ เป็นวงจรไทเมอร์แบบ 16 บิต ที่โปรแกรมได้ในที่นี้เรียกว่า PRT (Programmable Reload Timer) เมื่อโปรแกรมค่าลงไปในรีจิสเตอร์แล้ว และสั่งให้เริ่มทำงานวงจรจะนับถอยหลัง (count down) จนกระทั่งถึงการโอเวอร์โฟลว์ก็จะส่ง TOUT ออกไปหรือส่งสัญญาณอินเตอร์รัพท์ ค่ารีจิสเตอร์นี้มีขนาด 16 บิต การอินเตอร์รัพท์ก็สามารถโปรแกรมให้อินาเบิลหรือดิสเอเบิล PRT ช่อง 1 มีสัญญาณ TOUT เป็นเอาต์พุตซึ่งสามารถกำหนดให้ TOUT เป็น "0" หรือ "1" หรือสลับกัน ดังนั้น TOUT จึงกลายเป็นขาที่ให้สัญญาณเอาต์พุตที่โปรแกรมได้

การทำงานของ PRT ทั้งสองช่องทางแยกกันเป็นอิสระ การโปรแกรมค่าในรีจิสเตอร์ต่าง ๆ ของแต่ละช่องจะแยกกัน โดยมีรีจิสเตอร์ควบคุม TCR เป็นส่วนร่วม การนับสัญญาณพิกาก็จะนับจากสัญญาณพิกาของระบบหารด้วย 20

4.9 ชุดคำสั่งที่เพิ่มเติมจากของ Z80

ชิพยูนี Z80180 ออกแบบมาให้คอมแพคทีเบิลทางซอฟต์แวร์กับ Z80 ทุกประการ แต่เนื่องจาก Z80180 ได้เพิ่มขีดความสามารถต่าง ๆ ขึ้นมาอีกมาก ดังนั้นจึงมีการเพิ่มเติมคำสั่งใหม่ ๆ เข้ามาอีกหลายคำสั่ง เพื่อให้ชิพยูนีทำงานได้ด้วยประสิทธิภาพ และมีความเชื่อถือได้สูง เพราะมีวงจรเพิ่มเติมเข้าไปอีกมาก คำสั่งที่เพิ่มเติมขึ้นมาจาก Z80 แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คำสั่งเพิ่มเติมจาก Z80 เดิม

คำสั่ง	ความหมาย
SLP	Aleep เป็นคำสั่งที่จะบอกให้ 64180 เข้าสู่โหมด SLEEP เพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้า การเลิกจาก SLEEP มีวิธีการรีเซตและอินเทอร์รัพต์
MLT	Multiply เป็นคำสั่งคูณตัวเลขสองจำนวนขนาด 8 บิต ได้ผลลัพธ์เป็น 16 บิต MLT ใช้รีจิสเตอร์ BC, DE, HL หรือ SP ได้
INO g, (m)	Input, Immediate I/O address คำสั่งนี้ทำให้ข้อมูลของอินพุตเอาต์พุต ที่แอดเดรสกำหนดแบบอิมมีเดียต เข้ามาเก็บไว้ในรีจิสเตอร์ที่กำหนด
OUTO (m),g	Output, Immediate I/O address คำสั่งนี้เป็นผลทำให้ข้อมูลที่เก็บไว้ในรีจิสเตอร์ส่งออกไปยังพอร์ตเอาต์พุตที่กำหนดไว้อย่างอิมมีเดียต
OTIM, OTIMER, OTDM, OTDMR	เป็นคำสั่ง Block I/O คือ การรับส่งข้อมูลแบบเป็นบล็อก โดยใช้ข้อมูลใน HL ซึ่งแอดเดรสในหน่วยความจำ และพอร์ตเอาต์พุตอินพุต โดยมีรีจิสเตอร์ C ทำให้เกิดการส่งถ่ายข้อมูล โดยที่ค่าของ HL และ C จะเพิ่มค่าหรือลดค่าลงส่วน OTIMR จะมีการทำซ้ำ

ตารางที่ 3 คำสั่งเพิ่มเติมจาก Z80 เดิม (ต่อ)

คำสั่ง	ความหมาย
TSMIO m	Test I/O Part ข้อมูลที่อยู่ในพอร์ตที่กำหนดพอร์ต โดยรีจิสเตอร์ C จะได้รับการ AND กับข้อมูลที่กำหนด มาในโอเพอร์แรนด์แบบอิมมีเดียต ผลจะเกิดกันแฟลก โดยที่ข้อมูลในพอร์ต I/O จะไม่เปลี่ยนแปลงค่า
TST g	Test register ข้อมูลที่อยู่ในรีจิสเตอร์ จะได้รับการ AND กับแอกคิวมูลเตอร์ A และมีผลเกิดขึ้นที่แฟลกโดย ค่าข้อมูลในรีจิสเตอร์ไม่เปลี่ยนแปลง
TST m	Test Immediate ข้อมูลที่กำหนดมาแบบอิมมีเดียต จะได้รับการ AND กับแอกคิวมูลเตอร์ A ผลลัพธ์เกิดขึ้นที่ แฟลกโดยที่ข้อมูลใน A ไม่เปลี่ยนแปลง
TST (H)	Test memory เป็นการทดสอบหน่วยความจำ โดยนำ ข้อมูลจากหน่วยความจำที่กำหนดแอดเดรส โดย HL มาก AND กับข้อมูลใน A ผลลัพธ์เกิดที่แฟลกข้อมูลใน หน่วยความจำและใน A ไม่เปลี่ยนแปลง

บทที่ 5

บทสรุป

5.1 ข้อดีในการใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ Z80180 เป็นส่วนหลักในการประมวลผลเมื่อเทียบกับการใช้ Z-80 มีอยู่หลายประการ ดังนี้

5.1.1 ความเร็วในการทำงานของ Z80180 เร็วกว่า Z-80 คือ ความถี่ในการทำงาน 10MHz รวมทั้งการทำงานทางคณิตศาสตร์ ที่รวดเร็ว กว่า ซึ่งใน Z-80 3.579 MHz จะช้าและซับซ้อนมากกว่า

5.1.2 ซีเรียลพอร์ทที่สามารถรับและส่งข้อมูลแบบอนุกรม 2 ช่อง นอกจากนี้ยังมีไทม์เมอร์และเคาน์เตอร์ภายในขนาด 16 บิต จำนวน 2 ช่อง ซึ่ง ใน Z-80 จะต้องเพิ่มอุปกรณ์สนับสนุน (CHIP SUPPORT) เช่น Z-80, Z-80 SIO, Z-80 CTC เป็นต้น

5.1.3 สามารถกำหนดระดับความสำคัญของการขออินเทอร์รัพท์ได้ บอกจำนวนระดับ (INTERRUPT PRIORITY LEVEL) โดยกำหนดค่าในรีจิสเตอร์ ภายในด้วยการตั้งทางซอฟต์แวร์ ซึ่งใน Z-80 จะต้องใช้ชิพไอซีที่มีความยุ่งยาก กว่า

5.1.4 Z80180 สามารถอ้างแอดเดรสติดต่อกับหน่วยความจำได้ ถึง 1 MByte ซึ่ง Z-80 อ้างแอดเดรสติดต่อกับหน่วยความจำได้ 64 KByte

5.1.5 ลักษณะการทำงานในส่วนต่าง ๆ ของโครงงานชิ้นนี้ เช่น วงจร LCD หรือ KEY BOARD จะเป็นในลักษณะที่ค่อนข้างง่ายและไม่ยุ่งยากซับซ้อน

5.1.6 การพัฒนาทางด้านซอฟต์แวร์ในด้านต่าง ๆ เช่น โปรแกรมการทำงานใน MODE ต่าง ๆ ควรที่จะได้มีการพัฒนาต่อไปเพื่อให้โครงงานนี้สามารถนำไปใช้กับงานควบคุมได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.1.7 การตั้งเวลา สามารถตั้งได้เป็น นาที, ชม., วัน, ได้ โปรแกรมเวลาที่ต้องการให้ปิด/เปิดไฟฟ้า และโปรแกรมเก็บไว้ในหน่วยความจำล่วงหน้าแล้ว

5.1.8 มีวงจรนับค้หน่วยความจำ และ Real Time Clock เมื่อเวลาไฟฟ้าดับและเก็บค่าสถานะสุดท้ายของเอาต์พุตทั้ง 20 CH. (ก่อนที่ไฟฟ้าดับและเมื่อมีไฟฟ้ามา ค่าสถานะของเอาต์พุตพอร์ททั้ง 20 CH. จะถูกนำมาเซ็ทไว้ที่พอร์ทตามเดิม



ปัญหาที่เกิดขึ้นและข้อ เสนอแนะ

1. จากการนำ LCD มาใช้งานกับ PTC. SYSTEM ซึ่งใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ Z80180 ทำงานที่ความถี่ 10 MHz มีความเร็วมาก เวลาส่งข้อมูลไปให้ LCD แล้วปรากฏว่า ตัวอักษรทางด้าน COLUMN แรกทั้ง 4 ตัว อักษรจะไม่ถูกแสดงผลโดยตัวอักษร COLUMN ที่สอง จะมาแสดงผลที่ COLUMN แรก, ตัวอักษร COLUMN ที่สามจะมาแสดงผลที่ COLUMN ที่สอง, ..., และใน COLUMN สุดท้าย COLUMN ที่สิบห้าจะไม่มีตัวอักษรแสดงผลเลย การแก้ปัญหาทำได้โดยการอ่านค่า BUSY FLAG ของ LCD มาก่อนว่า LCD พร้อมที่จะรับข้อมูลแล้วหรือยัง ถ้ายังไม่พร้อมก็ให้รอก่อนแล้วอ่านค่า BUSY FLAG ใหม่ ถ้า LCD พร้อมที่จะรับข้อมูลแล้วก็ให้ส่งข้อมูลไปให้ LCD ได้โปรแกรมที่ใช้ในการอ่านค่า BUSY FLAG ของ LCD

```
BFLAG :   IN  A, (FLAG)
          BIT 7,A
          JR  NZ, BFLAG
          RET
```

2. ในการเขียนโปรแกรมและส่งข้อมูลไปให้บอร์ดไมโครโปรเซสเซอร์ - เซอร์โดยผ่านทาง EPROM EMULATOR แล้วบางครั้งเครื่องจะไม่ทำงาน เนื่องมาจากระบบ GROUND ของคอมพิวเตอร์ไม่เป็นศูนย์ การแก้ไขทำได้โดยการ LOCK ข้อมูลที่ EPROM EMULATOR แล้วดึงสาย Parallel ที่ต่อเข้ากับ EPROM EMULATOR ออก

3. REAL TIME CLOCK ไม่ส่งสัญญาณอินเตอร์รัพท์ออกมา หรือบางครั้งส่งสัญญาณอินเตอร์รัพท์ออกมาไม่ตรงตามที่เช็ทเอาไว้ การแก้ปัญหาเมื่อ RTC ไม่ส่งสัญญาณอินเตอร์รัพท์ออกมาคือ เมื่อเช็ท Control Register ของ RTC. แล้ว จะต้องอ่านค่าเวลาจาก RTC. ออกมาก่อนแล้ว RTC. จึงจะส่งสัญญาณอินเตอร์รัพท์ออกมาตามเวลาที่เช็ทเอาไว้ โปรแกรมที่ใช้เช็ทค่า Control Register เพื่อให้ RTC. ส่งสัญญาณอินเตอร์รัพท์ออกมาทุก ๆ 1 วินาที

```
LD A, 04H
OUT (CTRLREG), A
IN A, (SEC)
IN A, (MINUTE)
IN A, (HOUR)
```

สำหรับในบางช่วง CPU ไม่ต้องการสัญญาณอินเทอร์รัพท์จาก RTC. ก็สามารถ
 เช็ทให้ RTC. หยุดส่งสัญญาณอินเทอร์รัพท์ได้โดยการเช็ท Control Register
 ของ RTC. ให้เป็น 00H โปรแกรมที่ใช้ในการเช็ทให้ RTC. หยุดการ
 ส่งสัญญาณอินเทอร์รัพท์

```
LD A, 00H
OUT (CTRLREG), A
```

4. วงจรขับรีเลย์ทำงานผิดพลาด เนื่องจากสัญญาณรบกวน (แอก
 ทีไฟไซ) แก้ปัญหาโดยการให้วงจรขับรีเลย์มาทำงานที่แอกทีฟโวล์และเมื่อเปลี่ยน
 จากแอกทีฟไซมาเป็นแอกทีฟโวล์แล้ว เมื่อต่อสายจากบอร์ดไมโครโปรเซสเซอร์
 มายังบอร์ดเอาท์พุทแล้ว อินพุทของวงจรมีทั้งงานผิดพลาดเนื่องจาก
 จากสายที่ขาวมาก การแก้ไขทำได้โดยใส่ R. Pullup 10K ที่อินพุทของพินพุท
 บัพเฟอร์ของวงจรมีทุกตัว

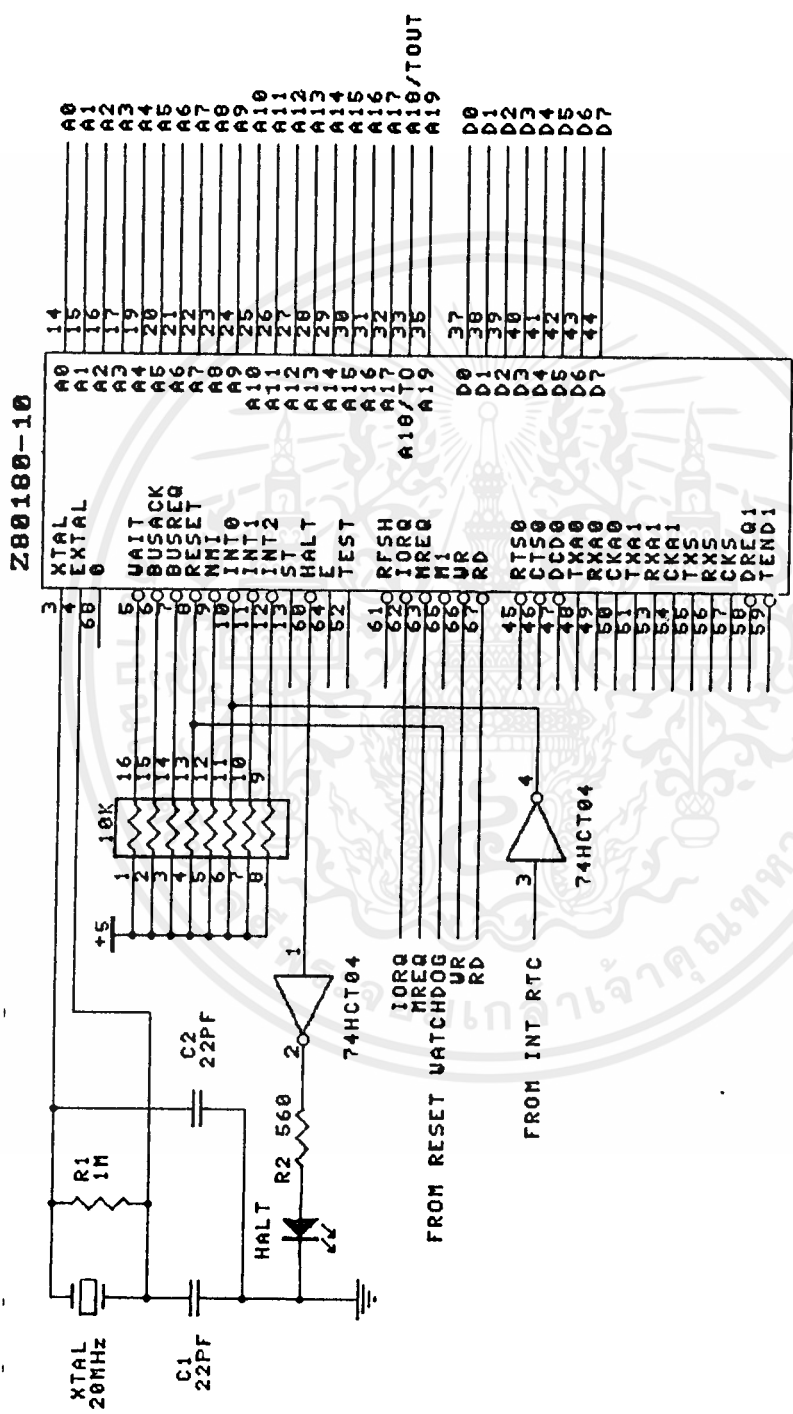
หนังสืออ้างอิง

- (1) Designer's Guide High-Speed CMOS
(c) Philips Export B.V.1986 Philips Necer land.
Netherlands.
- (2) Microprocessor System
James W. Stewart Copyright (c) 1990. Prentice Hall,
Englewood Cliffs, New Jersey 07632 USA.
- (3) Opto Electronics Device Data
Copyright (c) 1989 Motorola Literature Distribution
P.O.Box 20912;Phoenix, Arizona 85036
- (4) Pseudo Sam Assembler Manual Version 2.3 00
Copyright (c) 1989 Pseudo Coporation. USA.
- (5) Real Time clock HandBook
Copyright (c) 1991 Charles E. Sporck, National
Semiconductor Corporation. 2900 Semiconductor Drive,
P.O. Box 58090, Santa Clara, California 95052-8090
- (6) Static RAM Products 1991 Data Book
Copyright (c) 1991 Fujitsu Microelectronics, Inc.
San Jose, Caligornia, USA.
- (7) Z80 Application
James W. Cottron Copyright (c) 1983 SYBEX Inc. USA.
- (8) Z80 Assembler
2500 A.D. Software, Inc. 109 Brookcale Ave, Box 480
Buena Vista, CO 81211. Copyright (c) 1985.
- (9) Intelligent Peripheral
Copyright (c) 1988 Zilog Coporation.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

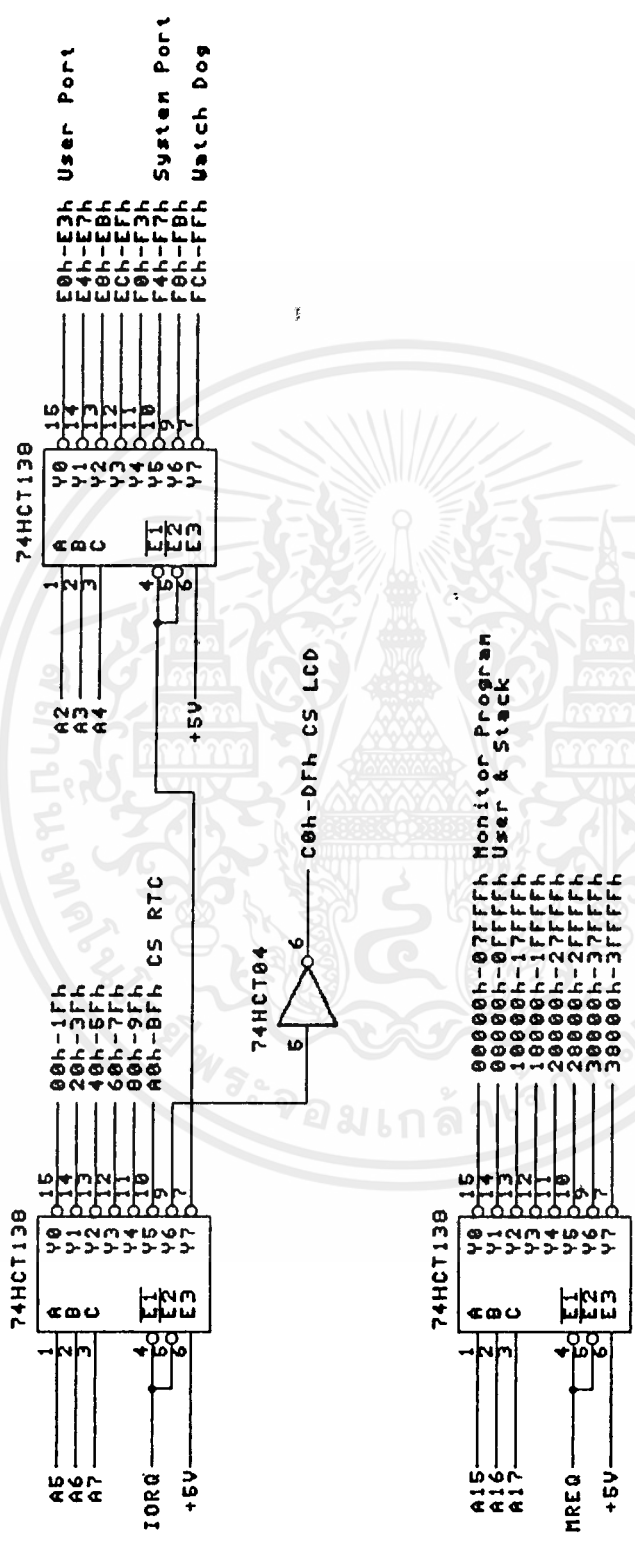


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Title		Z80180	
Size	Number	Revision	
A4	1	1	
Date:	17-MAR 1993	Sheet 1 of 1	
File:	Z80180/1	Drawn By:	APICHAT, K

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

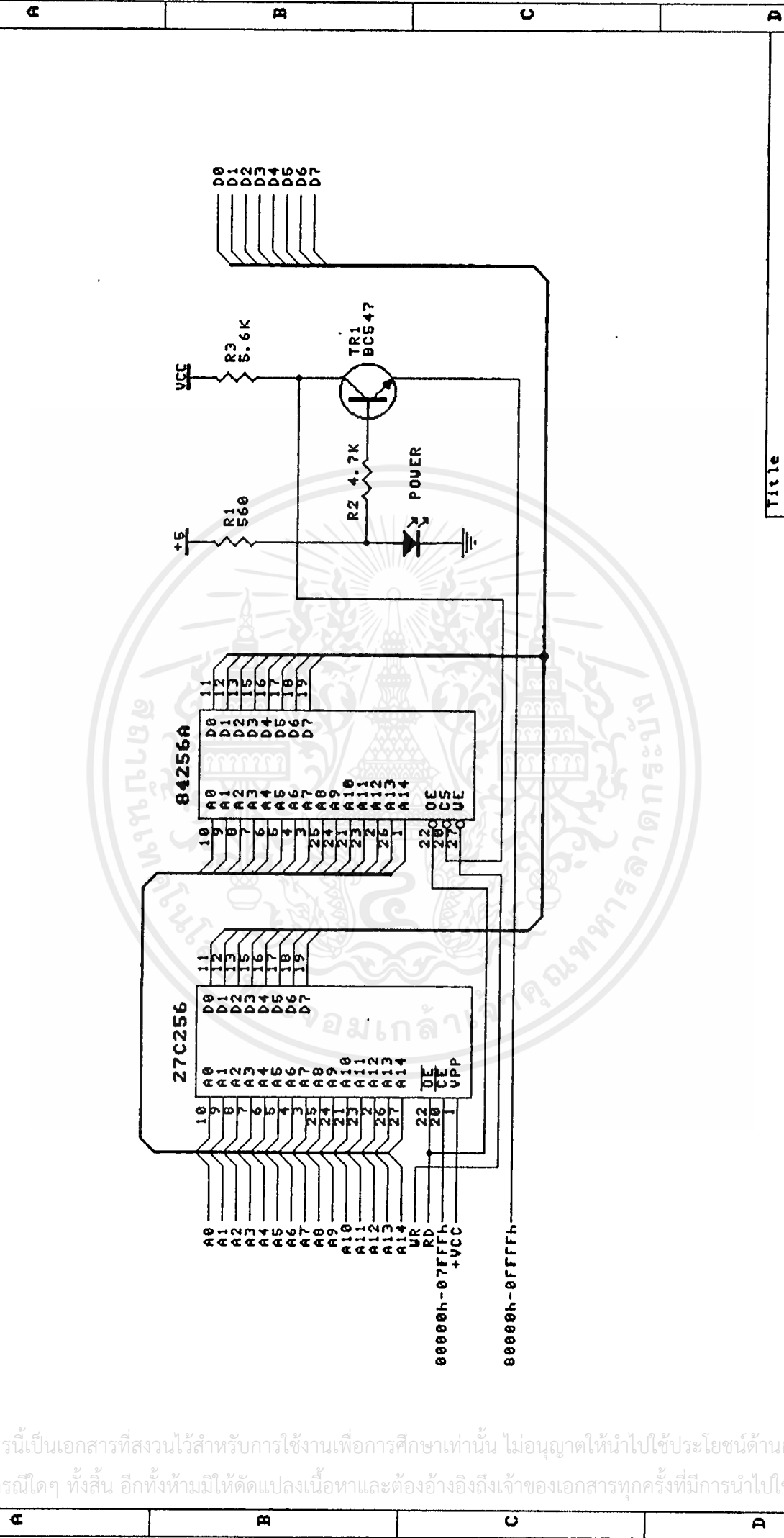


Title: INPUT/OUTPUT PORT & MEMORY DECODER

Size	Number	Revision
A4	1	1

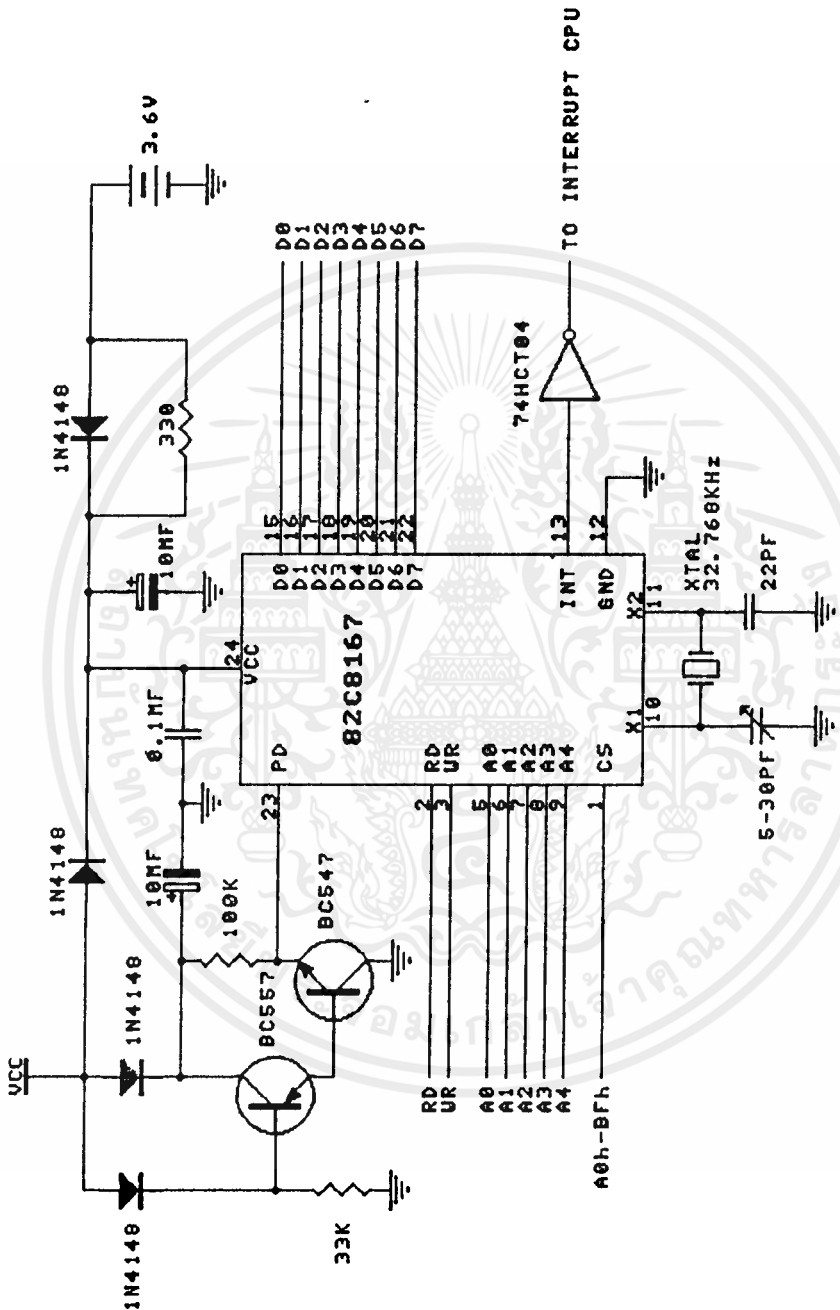
Date: 17-MAR-1993
 Sheet 1 of 1
 File: DECODER/1
 Drawn By: APICHAIT.K

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



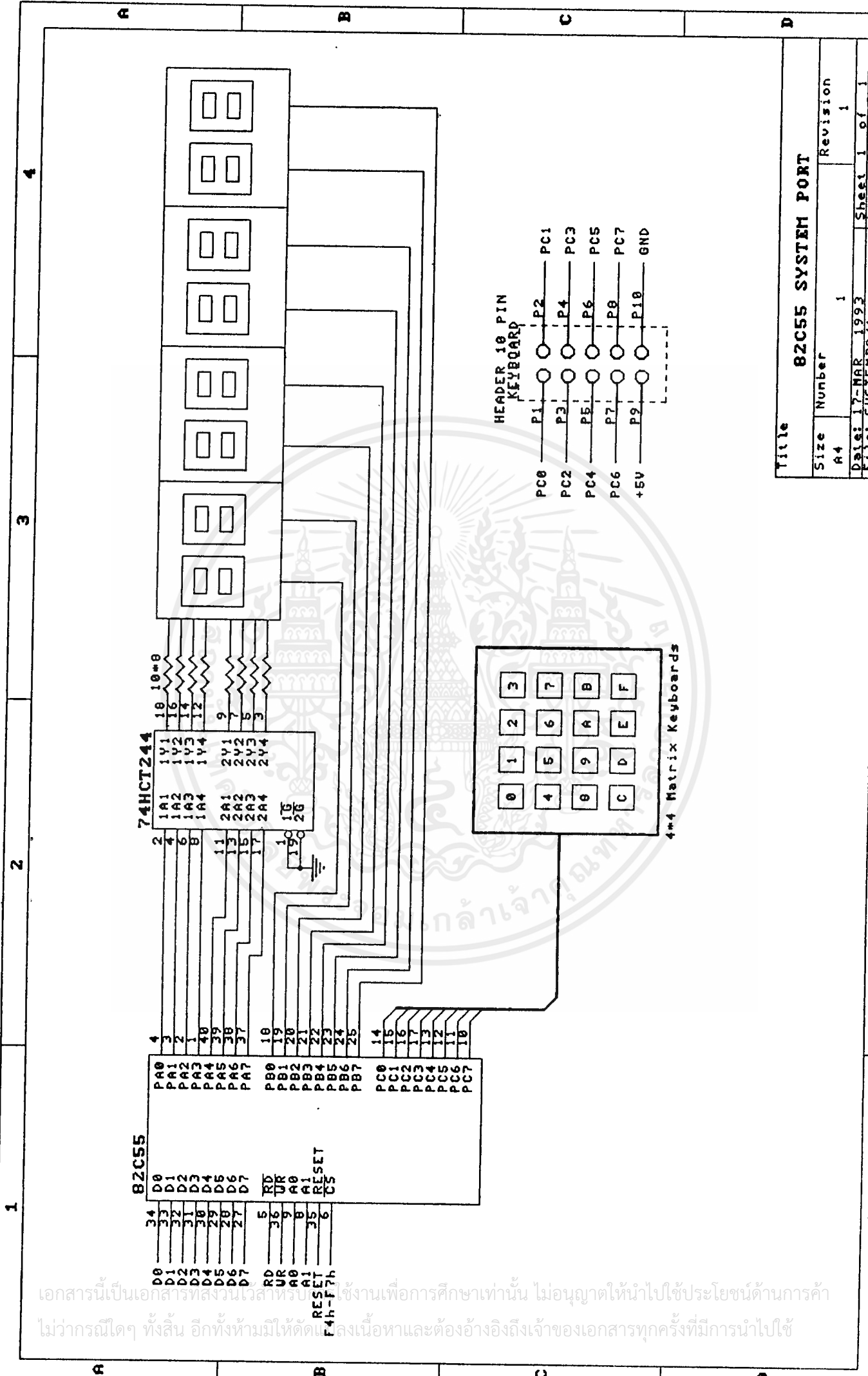
Title		MEMORY	
Size	Number	Revision	
A4	1	1	
Date:	17-MAR-1993	Sheet	1 of 1
File:	MEMORY.A	Drawn By:	APICHAT.K

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



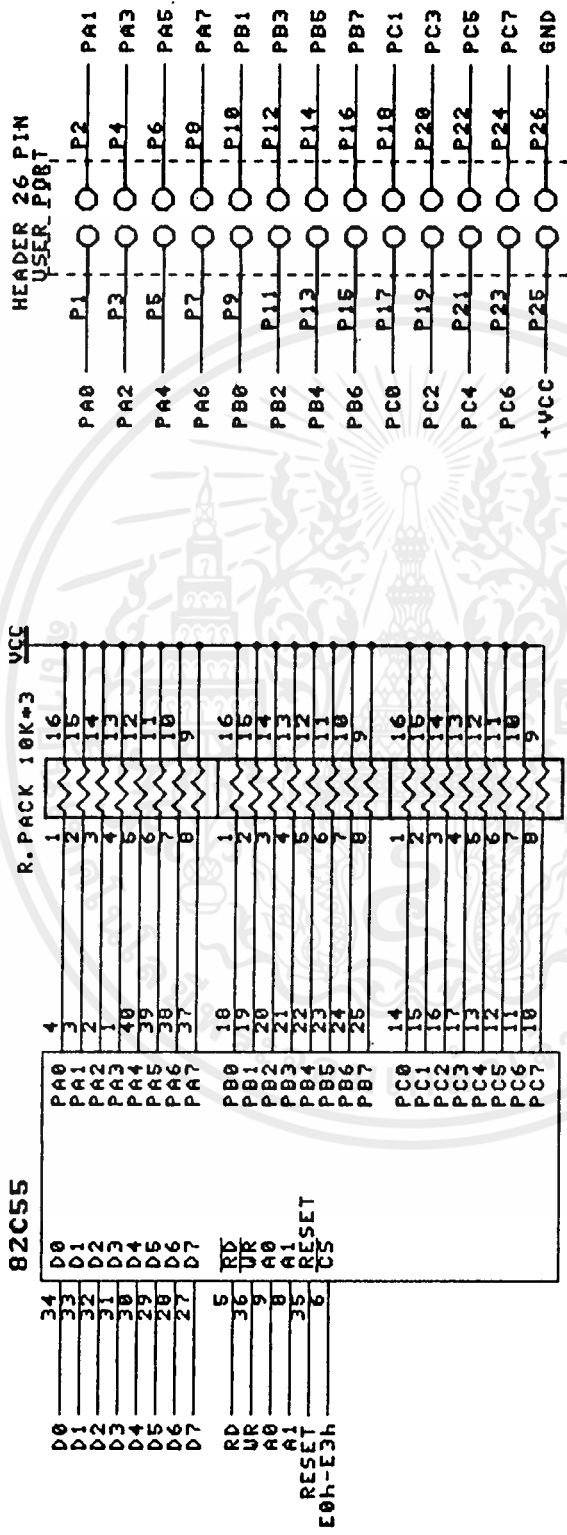
Title		REAL TIME CLOCK	
Size	Number	Revision	
A4	1	1	
Date:	17-MAR 1993	Sheet	1 of 1
File:	RIG/1	Drawn	By:RPI/CHAI, K

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



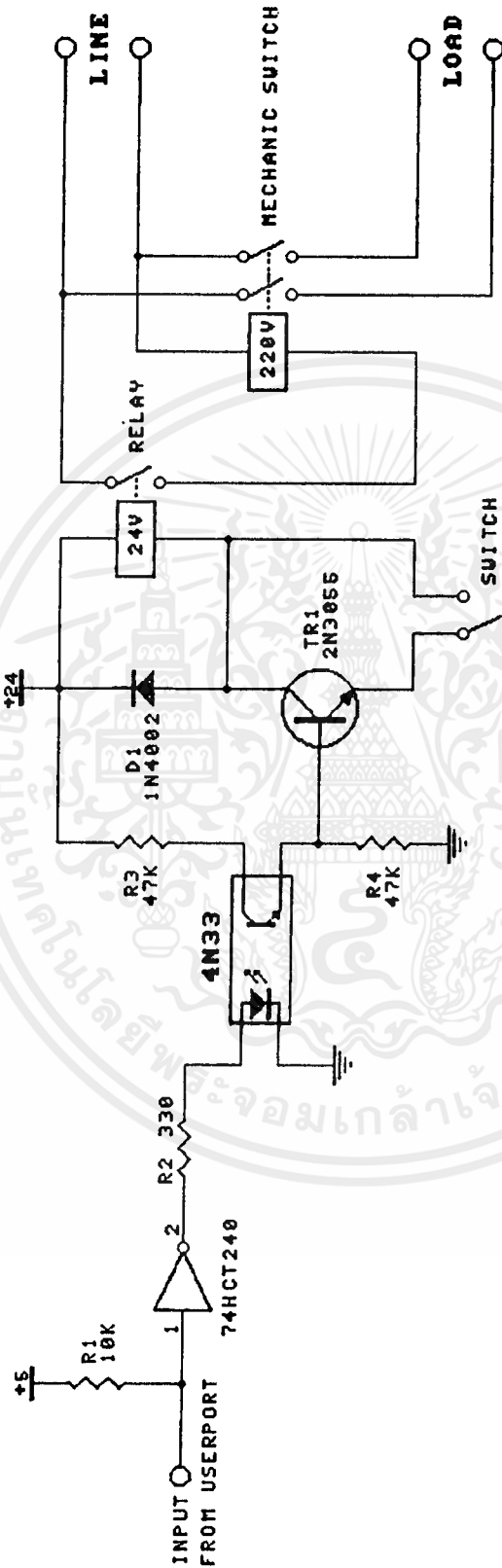
Title		B2C55 SYSTEM PORT	
Size	Number	Revision	
A4	1	1	
Date:	17-MAR 1993	Sheet 1 of 1	
File:	SYSTEMPO/1	Drawn	BVAIPICHAI.K

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกและเผยแพร่เนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



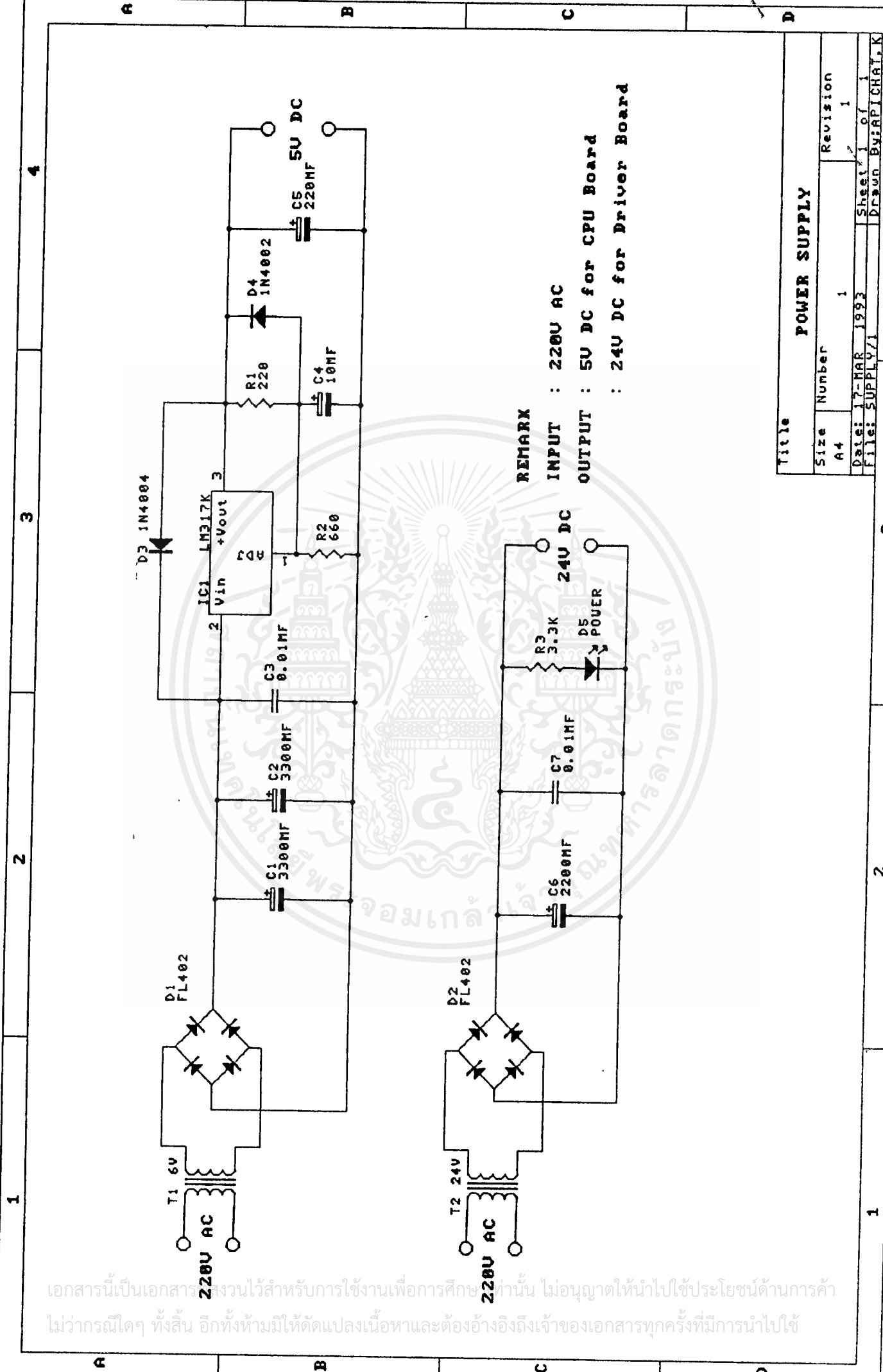
Title		82C55 USER PORT	
Size	Number	Revision	Revision
A4	1	1	1
Date:	17-MAR-1993	Sheet	1 of 1
File:	USERPORT/1	Drawn	By: APICHAT.K

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Title		DRIVER & ISOLATORS	
Size	Number	Revision	
A4	1	1	
Date:	17-MAR-1993	Sheet 1 of 1	
File:	ISOLATOR/1	Drawn By:	APICHAI.K

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



REMARK
 INPUT : 220V AC
 OUTPUT : 5V DC for CPU Board
 : 24V DC for Driver Board

Title		POWER SUPPLY	
Size	Number	Revision	
A4	1	1	
Date:	17-MAR-1993	Sheet	1 of 1
File:	SUPPLY/1	Drawn	BWAPICHAI.K

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

««« PROGRAMMABLE TIME CONTROL »»»

Mr. Apichat Kittiyann 34.162137
 Mr. Peerapol Petchwisai 34.162221
 Mr. Suwit Yomvan 34.162247

INDUSTRIAL COMPUTER TECHNOLOGY
 DEPARTMENT OF INDUSTRIAL INSTRUMENTATION TECHNOLOGY
 FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

KMIT'L 1992

```

ORG 0000H
;***** SET 82C55 *****
USERA EQU 0E0H ;USER PORT A,B,C = OUTPUT
USERB EQU 0E1H
USERC EQU 0E2H
CONUSER EQU 0E3H
DTALED EQU 0F4H ;SYSTEM PORT A = DATA 7.SG
DIGIT EQU 0F5H ;SYSTEM PORT B = DIGIT
KEY EQU 0F6H ;4*4 MATRIX KEYBOARDS
CONSYS EQU 0F7H
;***** SET REAL TIME CLOCK *****
RTC EQU 0A0H ;REAL TIME CLOCK
SEC EQU 0A2H ;SECOND
MIN EQU 0A3H ;MINUTES
HOUR EQU 0A4H ;HOUR
DAY EQU 0A5H ;DAY
DATE EQU 0A6H ;DATE
MONTH EQU 0A7H ;MONTH
STSREG EQU 0B0H ;STATUS REGISTER
CTRLREG EQU 0B1H ;CONTROL REGISTER
;***** SET LCD *****
DATAINS EQU 0C0H ;DATA INSTRUCTION
DATA EQU 0C2H ;DATA DISPLAY
FLAG EQU 0C4H ;BUSY FLAG
;***** SET PROGRAM TABLE *****
SW1 EQU 0900H ;MEMORY SWITCH 1 TABLE
SW2 EQU 0940H ;MEMORY SWITCH 2 TABLE
SW3 EQU 0980H ;MEMORY SWITCH 3 TABLE
SW4 EQU 09C0H ;MEMORY SWITCH 4 TABLE
SW5 EQU 0A00H ;MEMORY SWITCH 5 TABLE
SW6 EQU 0A40H ;MEMORY SWITCH 6 TABLE
SW7 EQU 0A80H ;MEMORY SWITCH 7 TABLE
SW8 EQU 0AC0H ;MEMORY SWITCH 8 TABLE
SW9 EQU 0B00H ;MEMORY SWITCH 9 TABLE
SW10 EQU 0B40H ;MEMORY SWITCH 10 TABLE
SW11 EQU 0B80H ;MEMORY SWITCH 11 TABLE
SW12 EQU 0BC0H ;MEMORY SWITCH 12 TABLE
SW13 EQU 0C00H ;MEMORY SWITCH 13 TABLE
SW14 EQU 0C40H ;MEMORY SWITCH 14 TABLE
SW15 EQU 0C80H ;MEMORY SWITCH 15 TABLE
    
```

```

SW16      EQU 0CC00H          ;MEMORY SWITCH 16 TABLE
SW17      EQU 0D000H          ;MEMORY SWITCH 17 TABLE
SW18      EQU 0D400H          ;MEMORY SWITCH 18 TABLE
SW19      EQU 0D800H          ;MEMORY SWITCH 19 TABLE
SW20      EQU 0DC00H          ;MEMORY SWITCH 20 TABLE
;***** SYSTEM RESET *****
RESET0:   XOR  A              ;POWER UP DELAY
RESET1:   DEC  A
          JR   NZ,RESET1
          LD  HL,1992          ;YEAR 1992
RESET2:   DEC  HL
          LD  A,H
          OR  L
          JR  NZ,RESET2
          LD  SP,STACK        ;SYSTEM STACK
          DI
          IM  1
;***** INITIAL 82C55 *****
LD  A,80H          ;SET USERPORT = OUTPUT
OUT (CONUSER),A
LD  A,OFFH         ;OFF ALL PORT
OUT (USERA),A
OUT (USERB),A
OUT (USERC),A
LD  A,88H         ;PA,PB = 7SG.LED DISPLAY
OUT (CONSYS),A    ;PC = KEYBOARD
;***** INITIAL RTC. *****
LD  A,38H         ;SET DATA 8 BIT
OUT (OCOH),A
LD  HL,INT        ;SAVE INT TO BUFFER
LD  (RST38),HL
LD  A,04H         ;SET CONTROL REGISTER
OUT (CTRLREG),A
NOP
IN  A,(MIN)
IN  A,(HOUR)
JP  RESET3
;***** INT SUBROUTINE *****
PUSH HL           ;INT GO TO RTC. SUBROUTINE
LD  HL,INT
EX  (SP),HL
RET
;***** INITIAL LCD *****
RESET3:   LD  A,38H          ;FUNCTION SET
          OUT (DATAINS),A
          CALL BFLAG
          LD  A,0CH          ;DISPLAY ON
          OUT (DATAINS),A
          CALL BFLAG
          LD  A,01H         ;CLEAR DISPLAY
          OUT (DATAINS),A
          CALL BFLAG
          LD  A,06H         ;ENTRY MODE SET
          OUT (DATAINS),A
          CALL BFLAG
          LD  A,14H         ;CURSOR SHIFT RIGHT
          OUT (DATAINS),A
          LD  B,5
          CALL DELAY
          LD  A,92          ;YEAR 1992
          OUT (OFCH),A
          CALL BFLAG
          CALL LOGOC        ;DISPLAY LOGO
          CALL LOGOE

```

```

CALL REST
;***** MAIN PROGRAM *****
MAIN1: EI
      IN  A, (SEC)           ;READ SECOND
      LD  (HEXBUF+5),A
      IN  A, (MIN)           ;READ MINUTE
      LD  (HEXBUF+4),A
      IN  A, (HOUR)          ;READ HOUR
      LD  (HEXBUF+3),A
      IN  A, (MONTH)         ;READ MONTH
      LD  (HEXBUF+2),A
      IN  A, (DATE)          ;READ DATE
      LD  (HEXBUF+1),A
      IN  A, (DAY)           ;READ DAY
      LD  (HEXBUF),A
      CALL UNPACK
      CALL CLEAR
      LD  HL,SHOWTAB
      LD  DE,LCDDSP
      LD  BC,64
      LDIR
      CALL RTCDSP
      CALL SCANC
MAIN2: EI
      LD  A,0F7H             ;PRESS KEY 0 GO OUT
      OUT (KEY),A
      IN  A,(KEY)
      BIT 4,A
      JP  Z,MAIN3
      CALL SCAN1
      CALL SCAN2
      CALL SCAN3
      CALL SCAN4
      CALL SCAN5
      CALL SCAN6
      CALL SCAN7
      CALL SCAN8
      CALL SCAN9
      CALL SCAN10
      CALL SCAN11
      CALL SCAN12
      CALL SCAN13
      CALL SCAN14
      CALL SCAN15
      CALL SCAN16
      CALL SCAN17
      CALL SCAN18
      CALL SCAN19
      CALL SCAN20
      CALL REST
      JP  MAIN2
MAIN3: DI
      CALL CLEAR
      LD  HL,FUNCTAB
      LD  DE,LCDDSP
      LD  BC,64
      LDIR
      CALL SCANC
MAIN4: CALL KEYO
      CP  0AH
      JP  Z,PNF
      CP  08H
      JP  Z,FRTC
      CP  05H

```

```

JP Z,MAIN1
CP OBH
JP Z,TEST
JP MAIN4
;**** WATCHDOG SUBROUTINE ****
WD:  PUSH AF
      LD A,92 ;YEAR 1992
      OUT (0FCH),A
      POP AF
      RET
;***** SLEEP SUBROUTINE *****
SLEEP:  PUSH AF
        PUSH BC
        PUSH DE
        PUSH HL
        PUSH IX
        PUSH IY
        LD A,20H ;I/O STOP MODE
        OUT (3FH),A ;ICR BIT 5 = 0
        SLP ;SYSTEM STOP MODE
;***** RTC. SUBROUTINE *****
INT:  PUSH AF
      PUSH BC
      PUSH DE
      PUSH HL
      IN A,(STSREG)
      CP 04H ;1 SEC.BIT INTERRUPT
      JP NZ,INT1 ;NO,GO OUT
      IN A,(SEC) ;READ SECOND
      LD (HEXBUF+5),A
      IN A,(MIN) ;READ MINUTE
      LD (HEXBUF+4),A
      IN A,(HOUR) ;READ HOUR
      LD (HEXBUF+3),A
      IN A,(MONTH) ;READ MONTH
      LD (HEXBUF+2),A
      IN A,(DATE) ;READ DATE
      LD (HEXBUF+1),A
      IN A,(DAY) ;READ DAY
      LD (HEXBUF),A
      CALL UNPACK
      LD HL,SHOWTAB
      LD DE,LCDDSP
      LD BC,64
      LDIR
      CALL RTCDSP
      CALL SCANC
INT1:  POP HL
      POP DE
      POP BC
      POP AF
      RETI
;***** POWER UP SUBROUTINE *****
NMI:  XOR A
      OUT (3FH),A
      LD A,08H
      OUT (CTRLREG),A
      POP IY
      POP IX
      POP HL
      POP DE
      POP BC
      POP AF
      RETN

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;***** ON/OFF SW CH.1 *****
SCAN1:   XOR   A
         LD   HL,CURTM
         LD   DE,SW1
SCAN011: LD   A,(DE)
         CP   0A9H           ;CHECK END OF PROGRAM
         JP   Z,OFF1
         LD   C,A
         LD   A,(HL)
         CP   C             ;CHECK ON DAY
         JP   Z,SCAN012
         INC  DE
         INC  DE
         INC  DE
         INC  DE
         INC  DE
         INC  DE
         JP   SCAN011
SCAN012: INC  HL
         INC  DE
         LD   A,(DE)
         LD   C,A
         LD   A,(HL)
         CP   C             ;CHECK ON HOUR
         JP   Z,SCAN013
         INC  DE
         INC  DE
         INC  DE
         INC  DE
         INC  DE
         DEC  HL
         JP   SCAN011
SCAN013: INC  HL
         INC  DE
         LD   A,(DE)
         LD   C,A
         LD   A,(HL)
         SBC  A,C           ;CHECK ON MINUTE
         JP   C,OFF1       ;CURRENT < ON = OFF
         DEC  HL
         DEC  HL
         INC  DE
SCAN014: LD   A,(DE)
         CP   0A9H           ;CHECK END OF PROGRAM
         JP   Z,OFF1
         LD   C,A
         LD   A,(HL)
         CP   C             ;CHECK OFF DAY
         JP   Z,SCAN015
         INC  DE
         INC  DE
         INC  DE
         INC  DE
         INC  DE
         INC  DE
         INC  DE
         JP   SCAN014
SCAN015: INC  HL
         INC  DE
         LD   A,(DE)
         LD   C,A
         LD   A,(HL)
         CP   C           ;CHECK OFF HOUR
         JP   Z,SCAN016
         DEC  HL

```

```

INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
JP SCAN014
SCAN016: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
SBC A,C ;CHECK OFF MINUTE
JP NC,OFF1 ;CURRENT > OFF = OFF
LD A,(BACKUP)
RES 0,A
LD (BACKUP),A
RET
OFF1: LD A,(BACKUP)
SET 0,A
LD (BACKUP),A
RET
;***** ON/OFF SW CH.2 *****
SCAN2: XOR A
LD HL,CURTM
LD DE,SW2
SCAN021: LD A,(DE)
CP 0A9H ;CHECK END OF PROGRAM
JP Z,OFF2
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK ON DAY
JP Z,SCAN022
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
JP SCAN021
SCAN022: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK ON HOUR
JP Z,SCAN023
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
DEC HL
JP SCAN021
SCAN023: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
SBC A,C ;CHECK ON MINUTE
JP C,OFF2 ;CURRENT < ON = OFF
DEC HL
DEC HL
INC DE
SCAN024: LD A,(DE)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CP    0A9H
JP    Z,OFF2           ;CHECK END OF PROGRAM
LD    C,A
LD    A,(HL)
CP    C                ;CHECK OFF DAY
JP    Z,SCAN025
INC   DE
INC   DE
INC   DE
INC   DE
INC   DE
INC   DE
SCAN025: INC HL
        INC DE
        LD  A,(DE)
        LD  C,A
        LD  A,(HL)
        CP  C                ;CHECK OFF HOUR
        JP  Z,SCAN026
        DEC HL
        INC DE
        INC DE
        INC DE
        INC DE
        INC DE
SCAN026: JP  SCAN024
        INC HL
        INC DE
        LD  A,(DE)
        LD  C,A
        LD  A,(HL)
        SBC A,C            ;CHECK OFF MINUTE
        JP  NC,OFF2        ;CURRENT > OFF = OFF
        LD  A,(BACKUP)
        RES 1,A
        LD  (BACKUP),A
OFF2:  LD  A,(BACKUP)
        SET 1,A
        LD  (BACKUP),A
        RET
;***** ON/OFF SW CH.3 *****
SCAN3: XOR  A
        LD  B,0A9H
        LD  HL,CURTM
        LD  DE,SW3
SCAN031: LD  A,(DE)
        CP  0A9H           ;CHECK END OF PROGRAM
        JP  Z,OFF3
        LD  C,A
        LD  A,(HL)
        CP  C                ;CHECK ON DAY
        JP  Z,SCAN032
        INC DE
        INC DE
        INC DE
        INC DE
        INC DE
        INC DE
        JP  SCAN031
SCAN032: INC HL
        INC DE
        LD  A,(DE)

```

เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ก็ตาม หากพบให้ติดต่อแจ้งให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK ON HOUR
JP Z,SCAN033
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
DEC HL
JP SCAN031
SCAN033: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
SBC A,C ;CHECK ON MINUTE
JP C,OFF3 ;CURRENT < ON = OFF
DEC HL
DEC HL
INC DE
SCAN034: LD A,(DE)
CP 0A9H
JP Z,OFF3 ;CHECK END OF PROGRAM
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK OFF DAY
JP Z,SCAN035
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
JP SCAN034
SCAN035: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK OFF HOUR
JP Z,SCAN036
DEC HL
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
JP SCAN034
SCAN036: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
SBC A,C ;CHECK OFF MINUTE
JP NC,OFF3 ;CURRENT > OFF = OFF
LD A,(BACKUP)
RES 2,A
LD (BACKUP),A
RET
OFF3: LD A,(BACKUP)
SET 2,A
LD (BACKUP),A
RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ หากมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

;***** ON/OFF SW CH.4 *****

```
SCAN4:   XOR   A
         LD   HL,CURTM
         LD   DE,SW4
SCAN041: LD   A,(DE)
         CP   0A9H           ;CHECK END OF PROGRAM
         JP   Z,OFF4
         LD   C,A
         LD   A,(HL)
         CP   C             ;CHECK ON DAY
         JP   Z,SCAN042
         INC  DE
         INC  DE
         INC  DE
         INC  DE
         INC  DE
         INC  DE
         JP   SCAN041
SCAN042: INC  HL
         INC  DE
         LD   A,(DE)
         LD   C,A
         LD   A,(HL)
         CP   C             ;CHECK ON HOUR
         JP   Z,SCAN043
         INC  DE
         INC  DE
         INC  DE
         INC  DE
         INC  DE
         DEC  HL
         JP   SCAN041
SCAN043: INC  HL
         INC  DE
         LD   A,(DE)
         LD   C,A
         LD   A,(HL)
         SBC  A,C           ;CHECK ON MINUTE
         JP   C,OFF4       ;CURRENT < ON = OFF
         DEC  HL
         DEC  HL
         INC  DE
SCAN044: LD   A,(DE)
         CP   0A9H           ;CHECK END OF PROGRAM
         JP   Z,OFF4
         LD   C,A
         LD   A,(HL)
         CP   C             ;CHECK OFF DAY
         JP   Z,SCAN045
         INC  DE
         INC  DE
         INC  DE
         INC  DE
         INC  DE
         INC  DE
         JP   SCAN044
SCAN045: INC  HL
         INC  DE
         LD   A,(DE)
         LD   C,A
         LD   A,(HL)
         CP   C             ;CHECK OFF HOUR
         JP   Z,SCAN046
         DEC  HL
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อให้บริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ขอสงวนสิทธิ์ในข้อมูลและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
JP SCAN044
SCAN046: INC HL
INC DE
LD A, (DE)
LD C, A
LD A, (HL)
SBC A, C ;CHECK OFF MINUTE
JP NC, OFF4 ;CURRENT > OFF = OFF
LD A, (BACKUP)
RES 3, A
LD (BACKUP), A
RET
OFF4: LD A, (BACKUP)
SET 3, A
LD (BACKUP), A
RET
;***** ON/OFF SW CH.5 *****
SCAN5: XOR A
LD HL, CURTM
LD DE, SW5
SCAN051: LD A, (DE)
CP 0A9H ;CHECK END OF PROGRAM
JP Z, OFF5
LD C, A
LD A, (HL)
CP C ;CHECK ON DAY
JP Z, SCAN052
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
JP SCAN051
SCAN052: INC HL
INC DE
LD A, (DE)
LD C, A
LD A, (HL)
CP C ;CHECK ON HOUR
JP Z, SCAN053
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
DEC HL
JP SCAN051
SCAN053: INC HL
INC DE
LD A, (DE)
LD C, A
LD A, (HL)
SBC A, C ;CHECK ON MINUTE
JP C, OFF5 ;CURRENT < ON = OFF
DEC HL
DEC HL
INC DE
SCAN054: LD A, (DE)
CP 0A9H

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

SCAN054: LD A, (DE) ให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

JP      Z,OFF5          ;CHECK END OF PROGRAM
LD      C,A
LD      A,(HL)
CP      C              ;CHECK OFF DAY
JP      Z,SCAN055
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
JP      SCAN054
SCAN055: INC    HL
        INC    DE
        LD     A,(DE)
        LD     C,A
        LD     A,(HL)
        CP     C              ;CHECK OFF HOUR
        JP     Z,SCAN056
        DEC    HL
        INC    DE
        INC    DE
        INC    DE
        INC    DE
        INC    DE
        JP     SCAN054
SCAN056: INC    HL
        INC    DE
        LD     A,(DE)
        LD     C,A
        LD     A,(HL)
        SBC    A,C          ;CHECK OFF MINUTE
        JP     NC,OFF5      ;CURRENT > OFF = OFF
        LD     A,(BACKUP)
        RES    4,A
        LD     (BACKUP),A
OFF5:   LD     A,(BACKUP)
        SET    4,A
        LD     (BACKUP),A
        RET
;***** ON/OFF SW CH.6 *****
SCAN6:  XOR    A
        LD     HL,CURTM
        LD     DE,SW6
SCAN061: LD     A,(DE)
        CP     0A9H        ;CHECK END OF PROGRAM
        JP     Z,OFF6
        LD     C,A
        LD     A,(HL)
        CP     C          ;CHECK ON DAY
        JP     Z,SCAN062
        INC    DE
        INC    DE
        INC    DE
        INC    DE
        INC    DE
        INC    DE
        JP     SCAN061
SCAN062: INC    HL
        INC    DE
        LD     A,(DE)
        LD     C,A
        LD     A,(HL)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CP      C                      ;CHECK ON HOUR
JP      Z,SCAN063
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
DEC     HL
SCAN063: JP      SCAN061
INC     HL
INC     DE
LD      A,(DE)
LD      C,A
LD      A,(HL)
SBC     A,C                      ;CHECK ON MINUTE
JP      C,OFF6                  ;CURRENT < ON = OFF
DEC     HL
DEC     HL
INC     DE
SCAN064: LD      A,(DE)
CP      0A9H
JP      Z,OFF6                  ;CHECK END OF PROGRAM
LD      C,A
LD      A,(HL)
CP      C                      ;CHECK OFF DAY
JP      Z,SCAN065
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
JP      SCAN064
SCAN065: INC     HL
INC     DE
LD      A,(DE)
LD      C,A
LD      A,(HL)
CP      C                      ;CHECK OFF HOUR
JP      Z,SCAN066
DEC     HL
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
JP      SCAN064
SCAN066: INC     HL
INC     DE
LD      A,(DE)
LD      C,A
LD      A,(HL)
SBC     A,C                      ;CHECK OFF MINUTE
JP      NC,OFF6                ;CURRENT > OFF = OFF
LD      A,(BACKUP)
RES     5,A
LD      (BACKUP),A
RET
OFF6:   LD      A,(BACKUP)
SET     5,A
LD      (BACKUP),A
RET
;***** ON/OFF SW CH.7 *****
SCAN7:  XOR     A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของบริษัทฯ ใช้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

LD HL,CURTM
LD DE,SW7
SCAN071: LD A,(DE)
CP OA9H ;CHECK END OF PROGRAM
JP Z,OFF7
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK ON DAY
JP Z,SCAN072
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
JP SCAN071
SCAN072: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK ON HOUR
JP Z,SCAN073
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
DEC HL
JP SCAN071
SCAN073: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
SBC A,C ;CHECK ON MINUTE
JP C,OFF7 ;CURRENT < ON = OFF
DEC HL
DEC HL
INC DE
SCAN074: LD A,(DE)
CP OA9H
JP Z,OFF7 ;CHECK END OF PROGRAM
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK OFF DAY
JP Z,SCAN075
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
JP SCAN074
SCAN075: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK OFF HOUR
JP Z,SCAN076
DEC HL
INC DE
INC DE

```

```

INC DE
INC DE
INC DE
JP SCAN074
SCAN076: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
SBC A,C ;CHECK OFF MINUTE
JP NC,OFF7 ;CURRENT > OFF = OFF
LD A,(BACKUP)
RES 6,A
LD (BACKUP),A
RET
OFF7: LD A,(BACKUP)
SET 6,A
LD (BACKUP),A
RET
;***** ON/OFF SW CH.8 *****
SCAN8: XOR A
LD HL,CURTM
LD DE,SW8
SCAN081: LD A,(DE)
CP 0A9H ;CHECK END OF PROGRAM
JP Z,OFF7
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK ON DAY
JP Z,SCAN082
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
SCAN082: JP SCAN081
INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK ON HOUR
JP Z,SCAN083
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
DEC HL
JP SCAN081
SCAN083: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
SBC A,C ;CHECK ON MINUTE
JP C,OFF8 ;CURRENT < ON = OFF
DEC HL
DEC HL
INC DE
SCAN084: LD A,(DE)
CP 0A9H
JP Z,OFF8 ;CHECK END OF PROGRAM

```

```

LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK OFF DAY
JP Z,SCAN085
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
SCAN085: JP SCAN084
INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK OFF HOUR
JP Z,SCAN086
DEC HL
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
SCAN086: JP SCAN084
INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
SBC A,C ;CHECK OFF MINUTE
JP NC,OFF8 ;CURRENT > OFF = OFF
LD A,(BACKUP)
RES 7,A
LD (BACKUP),A
OFF8: RET
LD A,(BACKUP)
SET 7,A
LD (BACKUP),A
RET
;***** ON/OFF SW CH.9 *****
SCAN9: XOR A
LD HL,CURTM
LD DE,SW9
SCAN091: LD A,(DE)
CP 0A9H ;CHECK END OF PROGRAM
JP Z,OFF9
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK ON DAY
JP Z,SCAN092
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
SCAN092: JP SCAN091
INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK ON HOUR

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สแกนขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ขอสงวนสิทธิ์ให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

JP      Z,SCAN093
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
DEC     HL
SCAN093: JP      SCAN091
INC     HL
INC     DE
LD      A,(DE)
LD      C,A
LD      A,(HL)
SBC     A,C                ;CHECK ON MINUTE
JP      C,OFF9            ;CURRENT < ON = OFF
DEC     HL
DEC     HL
INC     DE
SCAN094: LD      A,(DE)
CP      0A9H
JP      Z,OFF9            ;CHECK END OF PROGRAM
LD      C,A
LD      A,(HL)
CP      C                ;CHECK OFF DAY
JP      Z,SCAN095
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
SCAN095: JP      SCAN094
INC     HL
INC     DE
LD      A,(DE)
LD      C,A
LD      A,(HL)
CP      C                ;CHECK OFF HOUR
JP      Z,SCAN096
DEC     HL
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
SCAN096: JP      SCAN094
INC     HL
INC     DE
LD      A,(DE)
LD      C,A
LD      A,(HL)
SBC     A,C                ;CHECK OFF MINUTE
JP      NC,OFF9          ;CURRENT > OFF = OFF
LD      A,(BACKUP+1)
RES     0,A
LD      (BACKUP+1),A
RET
OFF9:   LD      A,(BACKUP+1)
SET     0,A
LD      (BACKUP+1),A
RET
;***** ON/OFF SW CH.10 *****
SCAN10: XOR     A
LD      HL,CURTM

```

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

SCAN10: XOR A
LD HL,CURTM

```

SCAN101: LD DE,SW10
LD A,(DE)
CP 0A9H ;CHECK END OF PROGRAM
JP Z,OFF10
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK ON DAY
JP Z,SCAN102
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
JP SCAN101
SCAN102: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK ON HOUR
JP Z,SCAN103
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
DEC HL
JP SCAN101
SCAN103: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
SBC A,C ;CHECK ON MINUTE
JP C,OFF10 ;CURRENT < ON = OFF
DEC HL
DEC HL
INC DE
SCAN104: LD A,(DE)
CP 0A9H
JP Z,OFF10 ;CHECK END OF PROGRAM
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK OFF DAY
JP Z,SCAN105
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
JP SCAN104
SCAN105: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK OFF HOUR
JP Z,SCAN106
DEC HL
INC DE
INC DE
INC DE

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ที่มีการแก้ไขหรือดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

INC DE
INC DE
JP SCAN104
SCAN106: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
SBC A,C ;CHECK OFF MINUTE
JP NC,OFF10 ;CURRENT > OFF = OFF
LD A,(BACKUP+1)
RES 1,A
LD (BACKUP+1),A
RET
OFF10: LD A,(BACKUP+1)
SET 1,A
LD (BACKUP+1),A
RET
;***** ON/OFF SW CH.11 *****
SCAN11: XOR A
LD HL,CURTM
LD DE,SW11
SCAN111: LD A,(DE)
CP 0A9H ;CHECK END OF PROGRAM
JP Z,OFF11
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK ON DAY
JP Z,SCAN112
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
SCAN112: JP SCAN111
INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK ON HOUR
JP Z,SCAN113
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
DEC HL
JP SCAN111
SCAN113: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
SBC A,C ;CHECK ON MINUTE
JP C,OFF11 ;CURRENT < ON = OFF
DEC HL
DEC HL
INC DE
SCAN114: LD A,(DE)
CP 0A9H
JP Z,OFF11 ;CHECK END OF PROGRAM
LD C,A

```

```

LD A,(HL)
CP C ;CHECK OFF DAY
JP Z,SCAN115
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
JP SCAN114
SCAN115: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK OFF HOUR
JP Z,SCAN116
DEC HL
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
JP SCAN114
SCAN116: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
SBC A,C ;CHECK OFF MINUTE
JP NC,OFF11 ;CURRENT > OFF = OFF
LD A,(BACKUP+1)
RES 2,A
LD (BACKUP+1),A
RET
OFF11: LD A,(BACKUP+1)
SET 2,A
LD (BACKUP+1),A
RET
;***** ON/OFF SW CH.12 *****
SCAN12: XOR A
LD HL,CURTM
LD DE,SW12
SCAN121: LD A,(DE)
CP 0A9H ;CHECK END OF PROGRAM
JP Z,OFF12
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK ON DAY
JP Z,SCAN122
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
JP SCAN121
SCAN122: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK ON HOUR
JP Z,SCAN123

```

```

INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
DEC HL
SCAN123: JP SCAN121
INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
SBC A,C ;CHECK ON MINUTE
JP C,OFF12 ;CURRENT < ON = OFF
DEC HL
DEC HL
INC DE
SCAN124: LD A,(DE)
CP 0A9H
JP Z,OFF12 ;CHECK END OF PROGRAM
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK OFF DAY
JP Z,SCAN125
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
SCAN125: JP SCAN124
INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK OFF HOUR
JP Z,SCAN126
DEC HL
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
SCAN126: JP SCAN124
INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
SBC A,C ;CHECK OFF MINUTE
JP NC,OFF12 ;CURRENT > OFF = OFF
LD A,(BACKUP+1)
RES 3,A
LD (BACKUP+1),A
RET
OFF12: LD A,(BACKUP+1)
SET 3,A
LD (BACKUP+1),A
RET
;***** ON/OFF SW CH.13 *****
SCAN13: XOR A
LD HL,CURTM
LD DE,SW13

```

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบฯ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ลเว้น อีเมลล์ที่แจ้งเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

SCAN131: LD A,(DE)
          CP 0A9H ;CHECK END OF PROGRAM
          JP Z,OFF13
          LD C,A
          LD A,(HL)
          CP C ;CHECK ON DAY
          JP Z,SCAN132
          INC DE
          INC DE
          INC DE
          INC DE
          INC DE
          INC DE
          JP SCAN131
SCAN132: INC HL
          INC DE
          LD A,(DE)
          LD C,A
          LD A,(HL)
          CP C ;CHECK ON HOUR
          JP Z,SCAN133
          INC DE
          INC DE
          INC DE
          INC DE
          INC DE
          DEC HL
          JP SCAN131
SCAN133: INC HL
          INC DE
          LD A,(DE)
          LD C,A
          LD A,(HL)
          SBC A,C ;CHECK ON MINUTE
          JP C,OFF13 ;CURRENT < ON = OFF
          DEC HL
          DEC HL
          INC DE
SCAN134: LD A,(DE)
          CP 0A9H
          JP Z,OFF13 ;CHECK END OF PROGRAM
          LD C,A
          LD A,(HL)
          CP C ;CHECK OFF DAY
          JP Z,SCAN135
          INC DE
          INC DE
          INC DE
          INC DE
          INC DE
          INC DE
          INC DE
          JP SCAN134
SCAN135: INC HL
          INC DE
          LD A,(DE)
          LD C,A
          LD A,(HL)
          CP C ;CHECK OFF HOUR
          JP Z,SCAN136
          DEC HL
          INC DE
          INC DE
          INC DE

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ที่ INC อีกถ้ามีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

INC DE
JP SCAN134
SCAN136: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
SBC A,C ;CHECK OFF MINUTE
JP NC,OFF13 ;CURRENT > OFF = OFF
LD A,(BACKUP+1)
RES 4,A
LD (BACKUP+1),A
RET
OFF13: LD A,(BACKUP+1)
SET 4,A
LD (BACKUP+1),A
RET
;***** ON/OFF SW CH.14 *****
SCAN14: XOR A
LD HL,CURTM
LD DE,SW14
SCAN141: LD A,(DE)
CP 0A9H ;CHECK END OF PROGRAM
JP Z,OFF14
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK ON DAY
JP Z,SCAN142
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
SCAN142: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK ON HOUR
JP Z,SCAN143
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
DEC HL
JP SCAN141
SCAN143: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
SBC A,C ;CHECK ON MINUTE
JP C,OFF14 ;CURRENT < ON = OFF
DEC HL
DEC HL
INC DE
SCAN144: LD A,(DE)
CP 0A9H
JP Z,OFF14 ;CHECK END OF PROGRAM
LD C,A
LD A,(HL)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ล้วนแล้วแต่มีให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CP      C                ;CHECK OFF DAY
JP      Z,SCAN145
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
JP      SCAN144
SCAN145: INC  HL
        INC  DE
        LD   A,(DE)
        LD   C,A
        LD   A,(HL)
CP      C                ;CHECK OFF HOUR
JP      Z,SCAN146
DEC     HL
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
JP      SCAN144
SCAN146: INC  HL
        INC  DE
        LD   A,(DE)
        LD   C,A
        LD   A,(HL)
        SBC  A,C                ;CHECK OFF MINUTE
        JP   NC,OFF14           ;CURRENT > OFF = OFF
        LD   A,(BACKUP+1)
        RES  5,A
        LD   (BACKUP+1),A
        RET
OFF14:  LD   A,(BACKUP+1)
        SET  5,A
        LD   (BACKUP+1),A
        RET
;***** ON/OFF SW CH.15 *****
SCAN15: XOR  A
        LD   HL,CURTM
        LD   DE,SW15
SCAN151: LD   A,(DE)
        CP   0A9H                ;CHECK END OF PROGRAM
        JP   Z,OFF15
        LD   C,A
        LD   A,(HL)
CP      C                ;CHECK ON DAY
JP      Z,SCAN152
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
JP      SCAN151
SCAN152: INC  HL
        INC  DE
        LD   A,(DE)
        LD   C,A
        LD   A,(HL)
CP      C                ;CHECK ON HOUR
JP      Z,SCAN153
INC     DE

```



```

CP    0A9H                ;CHECK END OF PROGRAM
JP    Z,OFF16
LD    C,A
LD    A,(HL)
CP    C                    ;CHECK ON DAY
JP    Z,SCAN162
INC   DE
INC   DE
INC   DE
INC   DE
INC   DE
INC   DE
JP    SCAN161
SCAN162: INC HL
INC   DE
LD    A,(DE)
LD    C,A
LD    A,(HL)
CP    C                    ;CHECK ON HOUR
JP    Z,SCAN163
INC   DE
INC   DE
INC   DE
INC   DE
INC   DE
DEC   HL
JP    SCAN161
SCAN163: INC HL
INC   DE
LD    A,(DE)
LD    C,A
LD    A,(HL)
SBC   A,C                ;CHECK ON MINUTE
JP    C,OFF16            ;CURRENT < ON = OFF
DEC   HL
DEC   HL
INC   DE
SCAN164: LD A,(DE)
CP    0A9H
JP    Z,OFF16            ;CHECK END OF PROGRAM
LD    C,A
LD    A,(HL)
CP    C                    ;CHECK OFF DAY
JP    Z,SCAN165
INC   DE
INC   DE
INC   DE
INC   DE
INC   DE
INC   DE
INC   DE
JP    SCAN164
SCAN165: INC HL
INC   DE
LD    A,(DE)
LD    C,A
LD    A,(HL)
CP    C                    ;CHECK OFF HOUR
JP    Z,SCAN156
DEC   HL
INC   DE
INC   DE
INC   DE
INC   DE

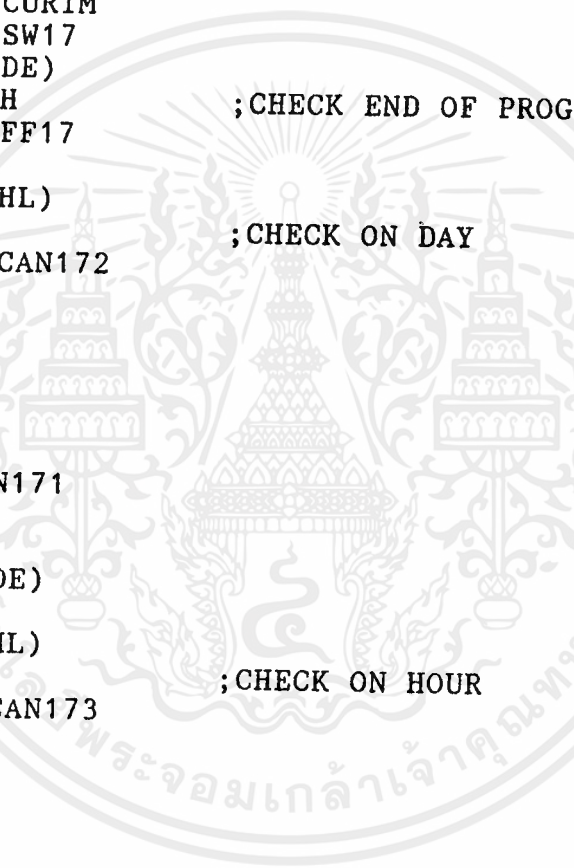
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ขอให้ผู้ที่มีหน้าที่ดูแลรักษาเอกสารฉบับนี้ต้องแจ้งให้เจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

SCAN166:  JP   SCAN164
          INC  HL
          INC  DE
          LD   A,(DE)
          LD   C,A
          LD   A,(HL)
          SBC  A,C                ;CHECK OFF MINUTE
          JP   NC,OFF16          ;CURRENT > OFF = OFF
          LD   A,(BACKUP+1)
          RES  7,A
          LD   (BACKUP+1),A
          RET
OFF16:    LD   A,(BACKUP+1)
          SET  7,A
          LD   (BACKUP+1),A
          RET
;***** ON/OFF SW CH.17 *****
SCAN17:   XOR  A
          LD   HL,CURTM
          LD   DE,SW17
SCAN171:  LD   A,(DE)
          CP   0A9H                ;CHECK END OF PROGRAM
          JP   Z,OFF17
          LD   C,A
          LD   A,(HL)
          CP   C                    ;CHECK ON DAY
          JP   Z,SCAN172
          INC  DE
          INC  DE
          INC  DE
          INC  DE
          INC  DE
          INC  DE
          JP   SCAN171
SCAN172:  INC  HL
          INC  DE
          LD   A,(DE)
          LD   C,A
          LD   A,(HL)
          CP   C                    ;CHECK ON HOUR
          JP   Z,SCAN173
          INC  DE
          INC  DE
          INC  DE
          INC  DE
          INC  DE
          DEC  HL
          JP   SCAN171
SCAN173:  INC  HL
          INC  DE
          LD   A,(DE)
          LD   C,A
          LD   A,(HL)
          SBC  A,C                ;CHECK ON MINUTE
          JP   C,OFF17          ;CURRENT < ON = OFF
          DEC  HL
          DEC  HL
          INC  DE
SCAN174:  LD   A,(DE)
          CP   0A9H
          JP   Z,OFF17          ;CHECK END OF PROGRAM
          LD   C,A
          LD   A,(HL)
          CP   C                    ;CHECK OFF DAY
          JP   Z,SCAN175

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น หากพบให้ติดต่อแจ้งให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
JP SCAN174
SCAN175: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK OFF HOUR
JP Z,SCAN176
DEC HL
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
JP SCAN174
SCAN176: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
SBC A,C ;CHECK OFF MINUTE
JP NC,OFF17 ;CURRENT > OFF = OFF
LD A,(BACKUP+2)
RES 0,A
LD (BACKUP+2),A
RET
OFF17: LD A,(BACKUP+2)
SET 0,A
LD (BACKUP+2),A
RET
;***** ON/OFF SW CH.18 *****
SCAN18: XOR A
LD HL,CURTM
LD DE,SW18
SCAN181: LD A,(DE)
CP 0A9H ;CHECK END OF PROGRAM
JP Z,OFF18
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK ON DAY
JP Z,SCAN182
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
JP SCAN181
SCAN182: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK ON HOUR
JP Z,SCAN183
INC DE
INC DE
INC DE

```

```

INC DE
INC DE
DEC HL
SCAN183: JP SCAN181
INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
SBC A,C ;CHECK ON MINUTE
JP C,OFF18 ;CURRENT < ON = OFF
DEC HL
DEC HL
INC DE
SCAN184: LD A,(DE)
CP OA9H
JP Z,OFF18 ;CHECK END OF PROGRAM
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK OFF DAY
JP Z,SCAN185
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
JP SCAN184
SCAN185: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK OFF HOUR
JP Z,SCAN186
DEC HL
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
JP SCAN184
SCAN186: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
SBC A,C ;CHECK OFF MINUTE
JP NC,OFF18 ;CURRENT > OFF = OFF
LD A,(BACKUP+2)
RES 1,A
LD (BACKUP+2),A
RET
OFF18: LD A,(BACKUP+2)
SET 1,A
LD (BACKUP+2),A
RET
;***** ON/OFF SW CH.19 *****
SCAN19: XOR A
LD HL,CURTM
LD DE,SW19
SCAN191: LD A,(DE)
CP OA9H ;CHECK END OF PROGRAM
JP Z,OFF19
LD C,A

```

ไม่ว่ากรณีใด ๆ ก็ตาม ให้ดำเนินการให้ตัดแปลงเนื้อ ; CHECK END OF PROGRAM ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

LD      A, (HL)
CP      C                                ;CHECK ON DAY
JP      Z, SCAN192
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
JP      SCAN191
SCAN192: INC  HL
INC     DE
LD      A, (DE)
LD      C, A
LD      A, (HL)
CP      C                                ;CHECK ON HOUR
JP      Z, SCAN193
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
DEC     HL
JP      SCAN191
SCAN193: INC  HL
INC     DE
LD      A, (DE)
LD      C, A
LD      A, (HL)
SBC     A, C                                ;CHECK ON MINUTE
JP      C, OFF19                            ;CURRENT < ON = OFF
DEC     HL
DEC     HL
INC     DE
SCAN194: LD      A, (DE)
CP      0A9H
JP      Z, OFF19                            ;CHECK END OF PROGRAM
LD      C, A
LD      A, (HL)
CP      C                                ;CHECK OFF DAY
JP      Z, SCAN195
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
JP      SCAN194
SCAN195: INC  HL
INC     DE
LD      A, (DE)
LD      C, A
LD      A, (HL)
CP      C                                ;CHECK OFF HOUR
JP      Z, SCAN196
DEC     HL
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
INC     DE
JP      SCAN194
SCAN196: INC  HL
INC     DE
LD      A, (DE)

```

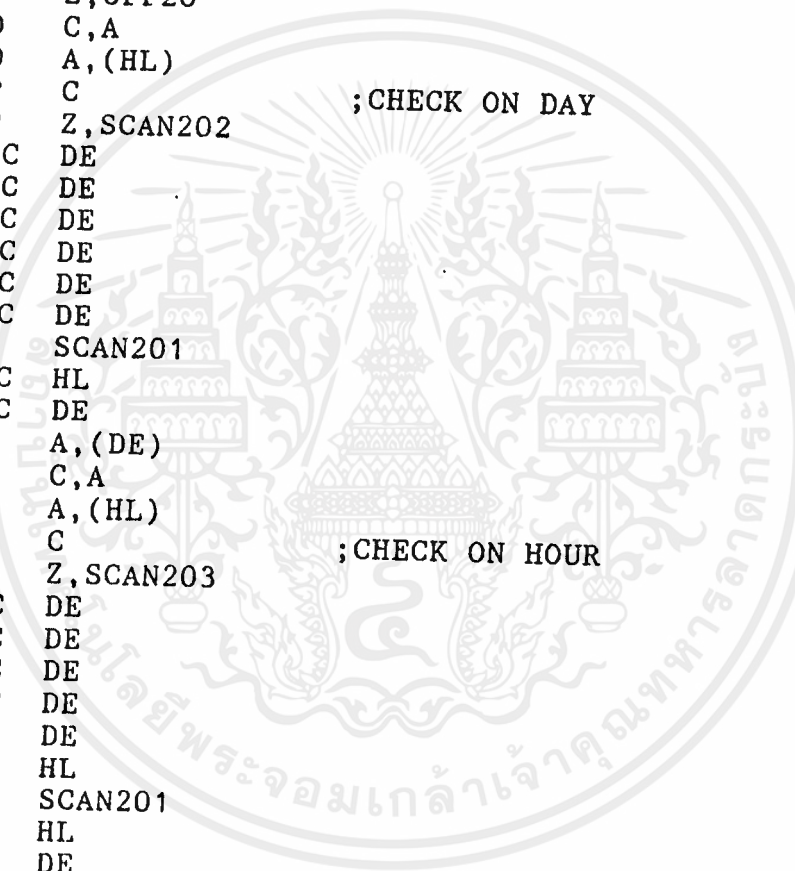
เอกสารนี้เป็นเอกสารภายในสำนักงานใช้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

แม้ว่ากรณีใด ๆ ก็ตามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

LD C,A
LD A,(HL)
SBC A,C ;CHECK OFF MINUTE
JP NC,OFF19 ;CURRENT > OFF = OFF
LD A,(BACKUP+2)
RES 2,A
LD (BAGKUP+2),A
RET
OFF19: LD A,(BACKUP+2)
SET 2,A
LD (BACKUP+2),A
RET
;***** ON/OFF SW CH.20 *****
SCAN20: XOR A
LD HL,CURTM
LD DE,SW20
SCAN201: LD A,(DE)
CP 0A9H ;CHECK END OF PROGRAM
JP Z,OFF20
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK ON DAY
JP Z,SCAN202
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
SCAN202: JP SCAN201
INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK ON HOUR
JP Z,SCAN203
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
DEC HL
JP SCAN201
SCAN203: INC HL
INC DE
LD A,(DE)
LD C,A
LD A,(HL)
SBC A,C ;CHECK ON MINUTE
JP C,OFF20 ;CURRENT < ON = OFF
DEC HL
DEC HL
INC DE
SCAN204: LD A,(DE)
CP 0A9H
JP Z,OFF20 ;CHECK END OF PROGRAM
LD C,A
LD A,(HL)
CP C ;CHECK OFF DAY
JP Z,SCAN205
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

INC DE
INC DE
JP SCAN204
SCAN205: INC HL
INC DE
LD A, (DE)
LD C, A
LD A, (HL)
CP C
JP Z, SCAN206 ;CHECK OFF HOUR
DEC HL
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
INC DE
JP SCAN204
SCAN206: INC HL
INC DE
LD A, (DE)
LD C, A
LD A, (HL)
SBC A, C ;CHECK OFF MINUTE
JP NC, OFF20 ;CURRENT > OFF = OFF
LD A, (BACKUP+2)
RES 3, A
LD (BACKUP+2), A
RET
OFF20: LD A, (BACKUP+2)
SET 3, A
LD (BACKUP+2), A
RET
;***** TIME SUBROUTINE *****
FRTC: CALL CLEAR
LD HL, FRTCTAB
LD DE, LCDDSP
LD BC, 64
LDIR
CALL SCANC
FRTC1: CALL KEYO
CP OAH
JP Z, SETDATE
CP 08H
JP Z, SETTIME
CP 05H
JP Z, EXIT
JP FRTC1
;***** STATUS INT SUBROUTINE *****
ONINT: LD A, 04H
OUT (CTRLREG), A
XOR A
IN A, (MIN)
IN A, (HOUR)
RET
OFFINT: XOR A
LD (CTRLREG), A
RET
;***** SET DATE SUBROUTINE *****
SETDATE: LD DE, (HEXBUF)
IN A, (DAY) ;SHOW LAST DATE
LD (HEXBUF), A
IN A, (DATE)
LD (HEXBUF+1), A
IN A, (MONTH)
LD (HEXBUF+2), A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารราชการ
 เอกสารนี้เป็นเอกสารราชการ
 ไม่ว่ากรณีใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารราชการ
 เอกสารนี้เป็นเอกสารราชการ
 ไม่ว่ากรณีใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารราชการ
 เอกสารนี้เป็นเอกสารราชการ
 ไม่ว่ากรณีใด

```

CALL UNPACK
LD HL,SDTTAB
LD DE,LCDDSP
LD BC,64
LDIR
CALL SDDSP
CALL SCANC
LD HL,(ASCIIBUF)
LD C,6
GETDT: CALL KEYO
CALL NUM
LD (HL),A
INC HL
DEC C
JR NZ,GETDT
CALL PACK
LD IX,(HEXBUF)
LD A,(IX+0)
OUT (DAY),A
NOP
LD A,(IX+1)
OUT (DATE),A
NOP
LD A,(IX+2)
OUT (MONTH),A
JP MAIN3
;***** SET TIME SUBROUTINE *****
SETTIME: LD DE,(HEXBUF)
IN A,(HOUR) ;SHOW LAST TIME
LD (HEXBUF+3),A
IN A,(MIN)
LD (HEXBUF+4),A
CALL UNPACK
LD HL,STMTAB
LD DE,LCDDSP
LD BC,64
LDIR
CALL STDSP
CALL SCANC
LD IY,(ASCIIBUF)
LD C,4
GETTM: CALL KEYO
CALL NUM
LD (IY+6),A
INC IY
DEC C
JP NZ,GETTM
CALL PACK
LD IX,(HEXBUF)
LD A,(IX+3)
OUT (HOUR),A
NOP
LD A,(IX+4)
OUT (MIN),A
XOR A
OUT (SEC),A ;SET SECOND TO ZERO
JP MAIN3
;***** PROGRAM ON/OFF *****
PNF: CALL CLEAR
LD HL,PRGTAB
LD DE,LCDDSP
LD BC,64
LDIR
CALL SCANC

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ก็ตาม หากมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

PNF1:      CALL KEYO
           CP   OAH
           JP   Z,LPRG
           CP   08H
           JP   Z,SPRG
           CP   05H
           JP   Z,EXIT
           JP   PNF1
;**** LIST PROGRAM SUBROUTINE ****
LPRG:      CALL CLEAR
           LD   HL,PNUM
           LD   DE,LCDDSP+16
           LD   BC,32
           LDIR
           CALL SCANC
LPRG1:     CALL KEYO
           CP   OAH
           JP   Z,LPRG
           CP   08H
           JP   Z,SPRG
           CP   05H
           JP   Z,EXIT
           JP   LPRG1
;**** SET PROGRAM SUBROUTINE ****
SPRG:      CALL CLEAR
           LD   HL,PNUM
           LD   DE,LCDDSP+16
           LD   BC,32
           LDIR
           CALL SCANC
SPRG1:     CALL KEYO
           CP   OAH
           JP   Z,LPRG
           CP   08H
           JP   Z,SPRG
           CP   05H
           JP   Z,EXIT
           JP   SPRG1
;***** EXIT SUBROUTINE *****
EXIT:      LD   A,92                ;YEAR 1992
           OUT (OFCH),A
           XOR  A
           JP   MAIN3
;***** MOVE ASCII TO LCD *****
RTCDSP:    PUSH AF
           PUSH BC
           PUSH DE
           PUSH HL
           PUSH IX
           PUSH IY
           LD   IX,ASCIIBUF
           LD   IY,LCDDSP
           LD   HL,DAYTAB
           LD   DE,DAYBUF
           LD   BC,3
           OUT (OFCH),A
           LD   A,(IX+1)          ;DAY
           AND  00FH
DAYO:      CP   0
           JP   NZ,DAY1
           JP   DAY7
DAY1:      INC  HL
           INC  HL
           INC  HL
           INC  HL

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ก็ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

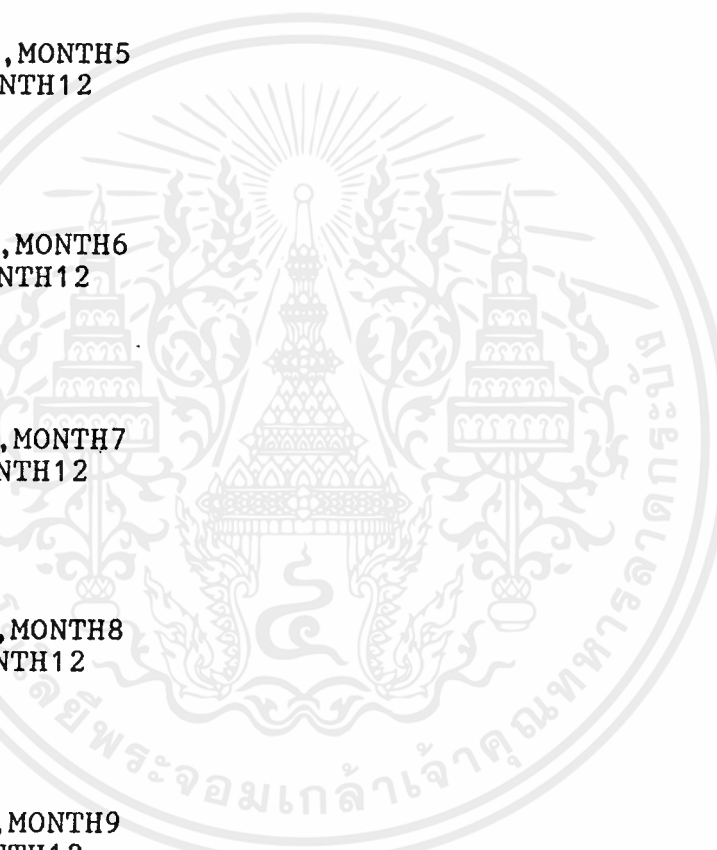
```

CP      1
JP      NZ, DAY2
JP      DAY7
DAY2:   INC  HL
        INC  HL
        INC  HL
        CP   2
        JP   NZ, DAY3
        JP   DAY7
DAY3:   INC  HL
        INC  HL
        INC  HL
        CP   3
        JP   NZ, DAY4
        JP   DAY7
DAY4:   INC  HL
        INC  HL
        INC  HL
        CP   4
        JP   NZ, DAY5
        JP   DAY7
DAY5:   INC  HL
        INC  HL
        INC  HL
        CP   5
        JP   NZ, DAY6
        JP   DAY7
DAY6:   INC  HL
        INC  HL
        INC  HL
        CP   6
        JP   NZ, DAY7
        JP   DAY0
DAY7:   LDIR
        LD   A, (DAYBUF)
        LD   (IY+17), A
        LD   A, (DAYBUF+1)
        LD   (IY+18), A
        LD   A, (DAYBUF+2)
        LD   (IY+19), A
        LD   A, (IX+2)           ;DATE
        LD   (IY+23), A
        LD   A, (IX+3)
        LD   (IY+24), A
        LD   HL, MONTHTAB
        LD   DE, MONTHBUF
        OUT  (OFCH), A
        LD   A, (IX+4)           ;MONTH
        AND  00FH
        RLCA
        RLCA
        RLCA
        RLCA
        LD   C, A
        LD   A, (IX+5)
        AND  00FH
        OR   C
        LD   BC, 3
MONTH0: CP   0
        JP   NZ, MONTH1
        JP   MONTH12
MONTH1: INC  HL
        INC  HL
        INC  HL

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดสรรให้รับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ก็ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CP 1
 JP NZ ,MONTH2
 JP MONTH12
 MONTH2: INC HL
 INC HL
 INC HL
 CP 2
 JP NZ ,MONTH3
 JP MONTH12
 MONTH3: INC HL
 INC HL
 INC HL
 CP 3
 JP NZ ,MONTH4
 JP MONTH12
 MONTH4: INC HL
 INC HL
 INC HL
 CP 4
 JP NZ ,MONTH5
 JP MONTH12
 MONTH5: INC HL
 INC HL
 INC HL
 CP 5
 JP NZ ,MONTH6
 JP MONTH12
 MONTH6: INC HL
 INC HL
 INC HL
 CP 6
 JP NZ ,MONTH7
 JP MONTH12
 MONTH7: INC HL
 INC HL
 INC HL
 CP 7
 JP NZ ,MONTH8
 JP MONTH12
 MONTH8: INC HL
 INC HL
 INC HL
 CP 8
 JP NZ ,MONTH9
 JP MONTH12
 MONTH9: INC HL
 INC HL
 INC HL
 CP 9
 JP NZ ,MONTH10
 JP MONTH12
 MONTH10: INC HL
 INC HL
 INC HL
 CP 10
 JP NZ ,MONTH11
 JP MONTH12
 MONTH11: INC HL
 INC HL
 INC HL
 CP 11
 JP NZ ,MONTH12
 MONTH12: LDIR



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สร้างขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ก็ตาม หากมีข้อผิดพลาดหรือต้องการแจ้งเรื่องให้ทราบ กรุณาติดต่อฝ่ายที่เกี่ยวข้อง
 MONTH12: LDIR

```

LD A,(MONTHBUF)
LD (IY+28),A
LD A,(MONTHBUF+1)
LD (IY+29),A
LD A,(MONTHBUF+2)
LD (IY+30),A
LD A,(IX+6) ;HOUR
LD (IY+39),A
LD A,(IX+7)
LD (IY+40),A
LD A,(IX+8) ;MINUTE
LD (IY+42),A
LD A,(IX+9)
LD (IY+43),A
LD A,(IX+10) ;SECOND
LD (IY+45),A
LD A,(IX+11)
LD (IY+46),A
OUT (OFCH),A
POP IY
POP IX
POP HL
POP DE
POP BC
POP AF
RET
SDDSP: PUSH AF
PUSH BC
PUSH DE
PUSH HL
PUSH IX
PUSH IY
LD IX,ASCIBUF
LD IY,LCDDSP
LD HL,DAYTAB
LD DE,DAYBUF
LD BC,3
OUT (OFCH),A
LD A,(IX+1) ;DAY
AND 00FH
SDAY0: CP 0
JP NZ,SDAY1
JP SDAY7
SDAY1: INC HL
INC HL
INC HL
CP 1
JP NZ,SDAY2
JP SDAY7
SDAY2: INC HL
INC HL
INC HL
CP 2
JP NZ,SDAY3
JP SDAY7
SDAY3: INC HL
INC HL
INC HL
CP 3
JP NZ,SDAY4
JP SDAY7
SDAY4: INC HL
INC HL
INC HL

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ก็ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CP      4
JP      NZ ,SDAY5
JP      SDAY7
SDAY5:  INC  HL
        INC  HL
        INC  HL
        CP   5
        JP   NZ ,SDAY6
        JP   SDAY7
SDAY6:  INC  HL
        INC  HL
        INC  HL
        CP   6
        JP   NZ ,SDAY7
        JP   SDAY0
SDAY7:  LDIR
        LD   A,(DAYBUF)
        LD   (IY+17),A
        LD   A,(DAYBUF+1)
        LD   (IY+18),A
        LD   A,(DAYBUF+2)
        LD   (IY+19),A
        LD   A,(IX+2)
        LD   (IY+23),A
        LD   A,(IX+3)
        LD   (IY+24),A
        LD   HL,MONTHTAB
        LD   DE,MONTHBUF
        OUT  (OFCH),A
        LD   A,(IX+4)
        AND  OOFH
        RLCA
        RLCA
        RLCA
        RLCA
        LD   C,A
        LD   A,(IX+5)
        AND  OOFH
        OR   C
        LD   BC,3
SMONTH0: CP   0
        JP   NZ ,SMONTH1
        JP   SMONTH12
SMONTH1: INC  HL
        INC  HL
        INC  HL
        CP   1
        JP   NZ ,SMONTH2
        JP   SMONTH12
SMONTH2: INC  HL
        INC  HL
        INC  HL
        CP   2
        JP   NZ ,SMONTH3
        JP   SMONTH12
SMONTH3: INC  HL
        INC  HL
        INC  HL
        CP   3
        JP   NZ ,SMONTH4
        JP   SMONTH12
SMONTH4: INC  HL
        INC  HL
        INC  HL

```

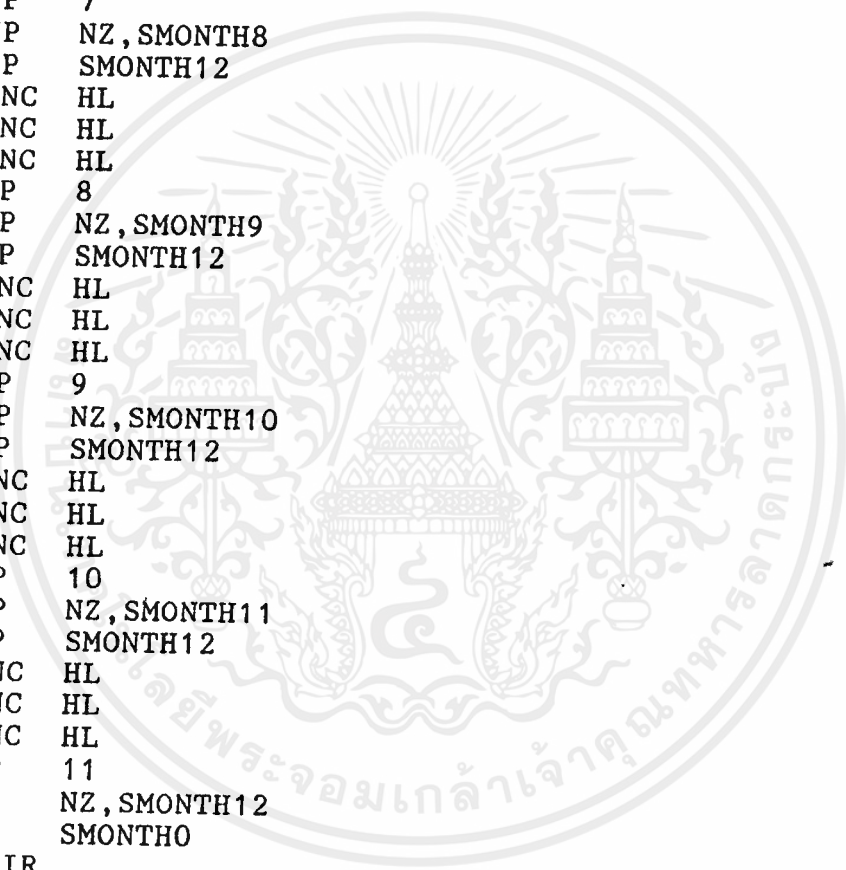


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CP      4
JP      NZ , SMONTH5
JP      SMONTH12
SMONTH5: INC  HL
          INC  HL
          INC  HL
          CP   5
          JP   NZ , SMONTH6
          JP   SMONTH12
SMONTH6: INC  HL
          INC  HL
          INC  HL
          CP   6
          JP   NZ , SMONTH7
          JP   SMONTH12
SMONTH7: INC  HL
          INC  HL
          INC  HL
          CP   7
          JP   NZ , SMONTH8
          JP   SMONTH12
SMONTH8: INC  HL
          INC  HL
          INC  HL
          CP   8
          JP   NZ , SMONTH9
          JP   SMONTH12
SMONTH9: INC  HL
          INC  HL
          INC  HL
          CP   9
          JP   NZ , SMONTH10
          JP   SMONTH12
SMONTH10: INC  HL
          INC  HL
          INC  HL
          CP   10
          JP   NZ , SMONTH11
          JP   SMONTH12
SMONTH11: INC  HL
          INC  HL
          INC  HL
          CP   11
          JP   NZ , SMONTH12
          JP   SMONTH0
SMONTH12: LDIR
          LD   A , (MONTHBUF)
          LD   (IY+28) , A
          LD   A , (MONTHBUF+1)
          LD   (IY+29) , A
          LD   A , (MONTHBUF+2)
          LD   (IY+30) , A
          OUT  (OFCH) , A
          POP  IY
          POP  IX
          POP  HL
          POP  DE
          POP  BC
          POP  AF
          RET
STDSP:   LD   IX , ASCIIBUF
          LD   IY , LCDDSP
          OUT  (OFCH) , A
          LD   A , (IX+6)

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำขออภัยและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

LD (IY+20),A
LD A,(IX+7)
LD (IY+21),A
LD A,(IX+8)
LD (IY+23),A
LD A,(IX+9)
LD (IY+24),A
OUT (OFCH),A
RET
;**** CLEAR LCD SUBROUTINE ****
CLEAR: PUSH AF
        PUSH BC
        IN A,(FLAG)
        BIT 7,A
        JR NZ,CLEAR
        XOR A
        OUT (OFCH),A
        LD A,01H ;CLEAR ALL DISPLAY
        OUT (DATAINS),A
        LD B,64 ;CLEAR ASCII BUFFER
        LD HL,LCDDSP
CLEAR1: LD (HL),' '
        INC HL
        DJNZ CLEAR1
        LD B,1
        CALL DELAY
        POP BC
        POP AF
        RET
;*** CURSOR ON/OFF SUBROUTINE ***
CURON: PUSH AF
        XOR A
        OUT (OFCH),A
INFOFF: IN A,(FLAG)
        BIT 7,A
        JR NZ,INFOFF
        LD A,OFH
        OUT (DATAINS),A
        POP AF
        RET
CUIROFF: PUSH AF
        XOR A
        OUT (OFCH),A
INFOFF: IN A,(FLAG)
        BIT 7,A
        JR NZ,INFOFF
        LD A,OCH
        OUT (DATAINS),A
        POP AF
        RET
;**** CURSOR SET SUBROUTINE ****
CURSET: PUSH IY ;CURSOR SET
        LD DE,LCDDSP
        XOR A
        SBC HL,DE
        LD A,L
        LD HL,LINETAB
CURSET1: CP 16
        JR C,CURSET2
        INC HL
        SUB 16
        JR CURSET1
CURSET2: OR (HL)
        OR 80H

```

```

OUT (DATAINS),A
CALL CURON
POP IY
RET
;***** LOGO SUBROUTINE *****
LOGOC: LD HL,LCDTAB
LD DE,LCDDSP
LD BC,64
LDIR
CALL SCANC
RET
LOGOE: LD HL,LEDTAB
LD DE,LEDDSP
LD BC,8
LDIR
LD B,92
RPT: CALL SCANE
DJNZ RPT
RET
;***** BUSY FLAG SUBROUTINE *****
BFLAG: IN A,(FLAG)
BIT 7,A
JR NZ,BFLAG
XOR A
OUT (OFCH),A
RET
;***** SCAN LCD DISPLAY *****
SCANC: PUSH AF
PUSH BC
PUSH HL
PUSH IX
SCANC1: IN A,(FLAG)
BIT 7,A
JR NZ,SCANC1
XOR A
OUT (OFCH),A
LD HL,LCDDSP
LD IX,LINETAB
LD B,4
SCANC2: LD A,(IX+0) ;ADDRESS
SET 7,A
OUT (DATAINS),A
LD C,16
SCANC3: CALL BFLAG
LD A,(HL) ;DATA
OUT (DATA),A
LD A,92H ;YEAR 1992
SCANC4: DEC A
JR NZ,SCANC4
INC HL
DEC C
JR NZ,SCANC3
INC IX
DJNZ SCANC2
POP IX
POP HL
POP BC
POP AF
RET
;***** SCAN LED DISPLAY *****
SCANE: PUSH AF
PUSH BC
PUSH HL
LD HL,LEDDSP

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น หากมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


```

KEY05: BIT 4,A
        JP NZ,KEY6
        LD B,2
        CALL DELAY
        IN A,(KEY)
        BIT 4,A
        JP Z,KEY05
        LD A,0BH ;KEY 5
        RET

KEY6: IN A,(KEY)
      BIT 5,A
      JP NZ,KEY7

KEY06: LD B,2
      CALL DELAY
      IN A,(KEY)
      BIT 5,A
      JP Z,KEY06
      LD A,07H ;KEY 6
      RET

KEY7: IN A,(KEY)
      BIT 6,A
      JP NZ,KEY8

KEY07: LD B,2
      CALL DELAY
      IN A,(KEY)
      BIT 6,A
      JP Z,KEY07
      LD A,04H ;KEY 7
      RET

KEY8: IN A,(KEY)
      BIT 7,A
      JP NZ,KEY9

KEY08: LD B,2
      CALL DELAY
      IN A,(KEY)
      BIT 7,A
      JP Z,KEY08
      LD A,01H ;KEY 8
      RET

KEY9: LD A,0FBH
      OUT (KEY),A
      IN A,(KEY)
      BIT 4,A
      JP NZ,KEY10

KEY09: LD B,2
      CALL DELAY
      IN A,(KEY)
      BIT 4,A
      JP Z,KEY09
      LD A,0CH ;KEY 9
      RET

KEY10: IN A,(KEY)
      BIT 5,A
      JP NZ,KEY11

KEY010: LD B,2
      CALL DELAY
      IN A,(KEY)
      BIT 5,A
      JP Z,KEY010
      LD A,013H ;KEY 10
      RET

KEY11: IN A,(KEY)
      BIT 6,A
      JP NZ,KEY12

```

นี่เป็นเอกสารที่วางไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ กรุณาติดต่อขอเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

KEY011: LD B,2
        CALL DELAY
        IN A,(KEY)
        BIT 6,A
        JP Z,KEY011
        LD A,010H ;KEY 11
        RET
KEY12: IN A,(KEY)
        BIT 7,A
        JP NZ,KEY13
KEY012: LD B,2
        CALL DELAY
        IN A,(KEY)
        BIT 7,A
        JP Z,KEY012
        LD A,0FH ;KEY 12
        RET
KEY13: LD A,0F7H
        OUT (KEY),A
        IN A,(KEY)
        BIT 4,A
        JP NZ,KEY14
KEY013: LD B,2
        CALL DELAY
        IN A,(KEY)
        BIT 4,A
        JP Z,KEY013
        LD A,015H ;KEY 13
        RET
KEY14: IN A,(KEY)
        BIT 5,A
        JP NZ,KEY15
KEY014: LD B,2
        CALL DELAY
        IN A,(KEY)
        BIT 5,A
        JP Z,KEY014
        LD A,0EH ;KEY 14
        RET
KEY15: IN A,(KEY)
        BIT 6,A
        JP NZ,KEY16
KEY015: LD B,2
        CALL DELAY
        IN A,(KEY)
        BIT 6,A
        JP Z,KEY015
        LD A,0DH ;KEY 15
        RET
KEY16: IN A,(KEY)
        BIT 7,A
        JP NZ,KEY0
KEY016: LD B,2
        CALL DELAY
        IN A,(KEY)
        BIT 7,A
        JP Z,KEY016
        LD A,03H ;KEY 16
        RET

```

;**** SCAN NUMBER KEYBOARD ****

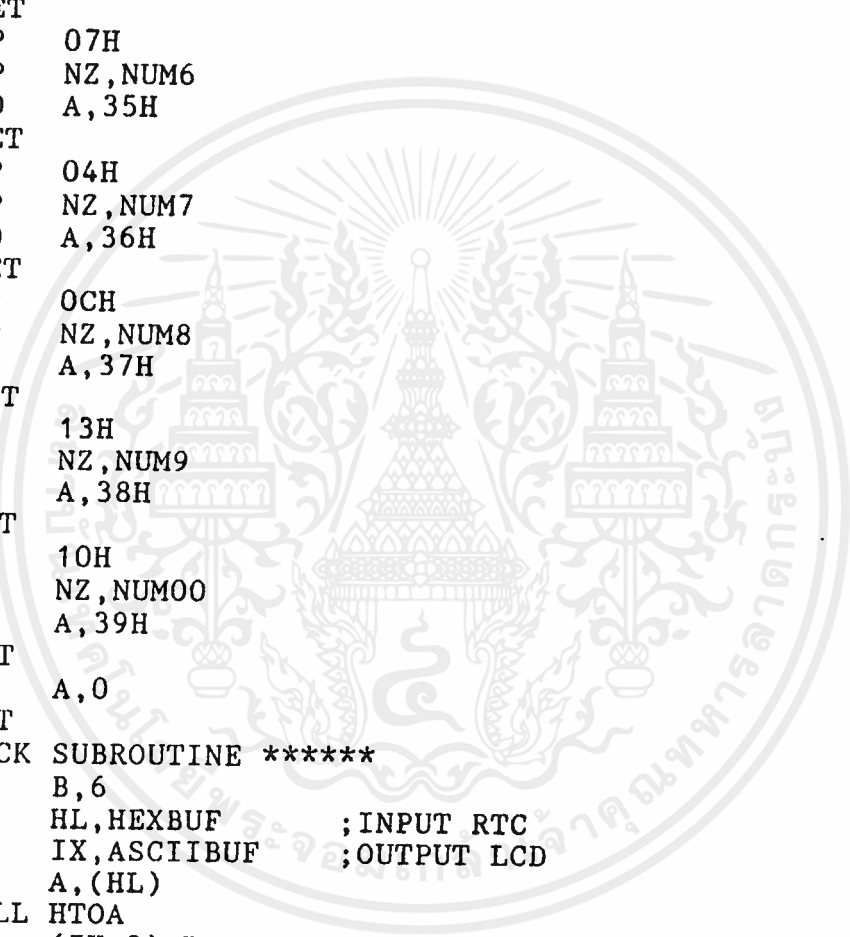
NUM: NOP
 NUMO: CP 15H
 JP NZ,NUM1
 LD A,30H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น ให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

RET
NUM1:  CP    0AH
        JP    NZ,NUM2
        LD    A,31H
        RET
NUM2:  CP    08H
        JP    NZ,NUM3
        LD    A,32H
        RET
NUM3:  CP    05H
        JP    NZ,NUM4
        LD    A,33H
        RET
NUM4:  CP    0BH
        JP    NZ,NUM5
        LD    A,34H
        RET
NUM5:  CP    07H
        JP    NZ,NUM6
        LD    A,35H
        RET
NUM6:  CP    04H
        JP    NZ,NUM7
        LD    A,36H
        RET
NUM7:  CP    0CH
        JP    NZ,NUM8
        LD    A,37H
        RET
NUM8:  CP    13H
        JP    NZ,NUM9
        LD    A,38H
        RET
NUM9:  CP    10H
        JP    NZ,NUM00
        LD    A,39H
        RET
NUM00: LD    A,0
        RET
;***** UNPACK SUBROUTINE *****
UNPACK: LD    B,6
        LD    HL,HEXBUF      ;INPUT RTC
        LD    IX,ASCIIBUF    ;OUTPUT LCD
UNPACK1: LD    A,(HL)
        CALL HTOA
        LD    (IX+0),D
        LD    (IX+1),E
        INC  IX
        INC  IX
        INC  HL
        DJNZ UNPACK1
        RET
;***** PACK SUBROUTINE *****
PACK:   LD    B,6
        LD    HL,ASCIIBUF    ;INPUT ASCII
        LD    IX,HEXBUF      ;OUTPUT RTC
PACK1:  LD    A,(HL)
        CALL ATOH
        LD    (IX+0),A
        INC  IX
        DJNZ PACK1
        RET
;*** ASCII TO HEX SUBROUTINE ***
ATOH:  AND  00FH

```



เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินส่วนบุคคลสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

;*** ASCII TO HEX SUBROUTINE *** และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
RLCA
RLCA
RLCA
RLCA
AND OFOH
LD C,A
INC HL
LD A,(HL)
AND OOFH
OR C
INC HL
RET
```

```
;*** HEX TO ASCII SUBROUTINE ***
```

```
HTOA: LD C,A
AND OFOH
RRCA
RRCA
RRCA
RRCA
AND OOFH
ADD A,030H
LD D,A
LD A,C
AND OOFH
ADD A,030H
LD E,A
RET
```

```
;***** RESTORE OUTPUT PORT *****
```

```
REST: PUSH AF
PUSH HL
LD A,92 ;YEAR 1992
OUT (OFCH),A
LD HL,BACKUP
LD A,(HL)
OUT (USERA),A
INC HL
LD A,(HL)
OUT (USERB),A
INC HL
LD A,(HL)
OUT (USERC),A
POP HL
POP AF
RET
```

```
;***** TEST LCD DISPLAY *****
```

```
TEST: XOR A
CALL CLEAR
LD B,26
LD A,41H
TEST1: PUSH BC
LD B,64
LD HL,LCDDSP
TEST2: LD (HL),A
INC HL
DJNZ TEST2
PUSH AF
CALL SCANC
LD B,92
CALL DELAY
POP AF
INC A
POP BC
DJNZ TEST1
LD B,92
```

```

TEST3:  CALL DELAY
        XOR  A
        CALL CLEAR
        LD   HL,LCDDOK
        LD   DE,LCDDSP
        LD   BC,64
        LDIR
        CALL SCANC
TEST4:  LD   HL,SEGTAB
        LD   B,10H
TEST5:  LD   A,(HL)
        OUT (DTALED),A
        PUSH AF
        LD   A,0FEH
        PUSH BC
        LD   B,92
TEST6:  LD   C,0FFH
TEST7:  OUT (DIGIT),A
        RLCA
        DEC  C
        JR   NZ,TEST7
        DJNZ TEST6
        POP  BC
        POP  AF
        INC  HL
        DJNZ TEST5
        LD   A,0FFH
        OUT (DIGIT),A
        XOR  A
        OUT (DTALED),A
        LD   B,3
        CALL DELAY
        JP   MAIN1

```

```

;***** DELAY SUBROUTINE *****

```

```

;INPUT B = COUNTER
DELAY:  PUSH AF
LOOP1:  LD   A,0FFH
LOOP2:  DEC  A
        OUT (OFCH),A
        JR   NZ,LOOP2
        DJNZ LOOP1
        XOR  A
        POP  AF
        RET

```

```

;***** ROM DATA TABLE *****

```

```

LINETAB: DB 000H,040H,010H,050H
LEDTAB:  DB 000H,073H,078H,039H,000H,086H,03FH,000H
SCANTAB: DB 06DH,039H,077H,037H,000H,000H,000H,000H
SEGTAB:  DB 03FH,006H,05BH,04FH,066H,06DH,07DH,007H
        DB 07FH,06FH,077H,07CH,039H,05EH,079H,071H
DAYTAB:  DB 'SUN','MON','TUE','WED','THU','FRI','SAT'
MONTHTAB: DB 'JAN','FEB','MAR','APR','MAY','JUN'
        DB 'JUL','AUG','SEP','OCT','NOV','DEC'
LCDTAB:  DB 'PTC. SYSTEM V1.0'
        DB ' Model PPT-05 '
        DB ' * Computer * '
        DB ' KMIT`L 1992 '
LCDOK:   DB 'PTC. SYSTEM V1.0'
        DB 'LCD DISPLAY TEST'
        DB 'TEST IS O.K.'
FUNCTAB: DB 'Write by APICHA'
        DB 'FUNCTION SELECT'
        DB ' [1] Program '

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

โดยไม่ได้รับอนุญาตจากภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

DB      ' [2] RTC.'
DB      ' [3] Exit'
SHOWTAB: DB 'PTC. SYSTEM V1.0'
DB      ' / / '
DB      ' TIME : : '
DB      'Press 0 to Exit!'
FRTCTAB: DB 'FUNCTION RTC.'
DB      ' [1] Set DATE'
DB      ' [2] Set TIME'
DB      ' [3] Exit'
SDTTAB:  DB 'The last date is'
DB      ' / / '
DB      ' Enter new DATE'
DB      ' '
NDTTAB:  DB ' / / '
STMTAB:  DB 'The last time is'
DB      ' : :00'
DB      ' Enter new TIME'
DB      ' '
NTMTAB:  DB ' : :00'
PRGTAB:  DB 'PROGRAM ON/OFF'
DB      ' 1 List Program'
DB      ' 2 Set Program'
DB      ' 3 Exit'
PNUM:    DB 'Enter Program'
DB      ' Number : '
PLTAB:   DB 'List Program ??'
DB      ' DAY : ???'
DB      ' ON : ????'
DB      ' OFF : ????'
PNFTAB:  DB 'Set Program ??'
DB      ' DAY : ???'
DB      ' ON : ????'
DB      ' OFF : ????'

```

***** RAM WORKING AREA *****

```

ORG 0F000H
RAM:   DS 1024
STACK:
ASCIIBUF: DS 12 ;ASCII BUFFER
BACKUP:  DS 3 ;BACKUP PORT OUTPUT
BCDBUF:  DS 6 ;BCD BUFFER
BUF:     DS 2 ;INDEX BUFFER
DATEBUF: DS 6 ;SET DATE BUFFER
DAYBUF:  DS 3 ;DAY ASCII BUFFER
HEXBUF:  DS 6 ;HEX BUFFER
CURTM:   DS 3 ;CURRENT TIME BUFFER
KEYIN:   DS 1 ;KEY INPUT BUFFER
LCDDSP:  DS 64 ;LCD ASCII BUFFER
LEDDSP:  DS 8 ;LED ASCII BUFFER
MONTHBUF: DS 3 ;MONTH ASCII BUFFER
RST38:   DS 2 ;INT BUFFER
TIMEBUF: DS 4 ;SET TIME BUFFER
END
0000 ERRORS IN ASSEMBLY

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้