



ปีการศึกษา 2532

เครื่องควบคุมความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด

โดย

นาย ชานวิทย์ คุ่มโชคไพศาล

นาย ทรงวุฒิ สุวรรณวรรณ

นาย วรพล หาญคณิตวัฒนา

นาย สรร เสริญ ทองมี

อาจารย์ที่ปรึกษา

อ. ชนิษฐา แซ่ตั้ง

สถาบันพัฒนาฯ

ปริญญาบัตรปีการศึกษา 2531

ภาควิชา อิเลคทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เรื่อง เครื่องควบคุมความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด

ผู้จัดทำ

1. นายชาญวิทย์ คุ่มโชคไพศาล
2. นายทรงวุฒิ สุวราห์วรรณ
3. นายวรพล หาญคณิตวัฒนา
4. นายสรรเสริญ ทองมี

อ. ชนิษฐา แซ่ตั้ง อาจารย์ที่ปรึกษา

(..... พ.ศ.)

เครื่องควบคุมค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด

ชาวนิเทศน์ คุ่มโชคไพศาล

ทรงวุฒิ สุรารักษ์วรรณ

วรพล หาญคณิตวัฒนา

สรรเสริญ ทองมี

อ.ชนิษฐา แซ่ตั้ง อ.ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2531

บทคัดย่อ

ปฏิญานิพนธ์ในระดับปริญญาตรีฉบับนี้ เป็นเรื่องของการควบคุมภาระทางไฟฟ้าโดยการใช้นโยบายการดำเนินงานแบบเชิงเส้น โดยใช้ชื่อว่า "เครื่องควบคุมค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด" (DEMAND CONTROLLER) เพื่อควบคุมการตัดต่อโหลดทั้ง 8 ช่องสัญญาณ

หลักการดำเนินงานของเครื่องนี้โดยการรับสัญญาณพัลส์จากเครื่องกำเนิดสัญญาณ (OPTO COUPLER) ซึ่งสามารถสร้างสัญญาณได้จากกิโลวัตต์-ชั่วโมงมิเตอร์ แล้วนำไปประมวลผลของสัญญาณโดยการใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ (MICROPROCESSOR) หลังจากนั้นก็จะถูกนำไปเปรียบเทียบโดยอาศัยการดำเนินงานแบบเชิงเส้นเพื่อเปรียบเทียบกับค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าที่ถูกกำหนดไว้โดยผู้ใช้เอง แล้วตัวประมวลผลจะทำการประมวลผลว่าจะตัดหรือต่อโหลดในช่องสัญญาณใดก่อนหรือหลังตามลำดับความสำคัญซึ่งจำเป็นจะต้องมีการกำหนดเวลาตัดและต่อโหลดด้วยเพราะโหลดบางชนิดไม่สามารถตัดหรือต่อได้โดยทันทีทันใด นอกจากนี้เรายังสามารถควบคุมการตัดต่อโหลดได้โดยตรงจากผู้ใช้งานด้วย

DEMAND CONTROLLER

Chanwit Kumchokpisa
Songwoot Suwarawan
Worapon Hankanitwattana
Sarnsarn Tongmee
Kanitta Saetung advisor

1989

Abstract

In this requirements for the degree of bachelor of engineering is about of the electrical controller that use "Linear Prediction Technique" named "Demand Controller" to control 8 output shedding channel.

The main idea is the received pulse signal from the opto-coupler that oscillate pulse signal from kilowatt-hour meter, and have been processed by linear prediction technique with the maximum demand value, that have already set by manual control. The control processing unit would processed the load shedding channel that has programable priority level, minimum off-time, maximum off-time, maximum on-time, and minimum on-time (because that it can be immediately control). Especially, the controller can be manual control.

สารบัญ

	หน้า
บทนำ	1
บทที่ 1 หลักการและทฤษฎี	5
บทที่ 2 การออกแบบทางด้านฮาร์ดแวร์	7
2.1 การออกแบบหน่วยปฏิบัติการกลาง	10
2.2 การออกแบบหน่วยความจำ	11
2.3 การออกแบบหน่วยป้อนข้อมูลเข้าและแสดงผล	11
2.4 การออกแบบหน่วยกำหนดเวลาให้กับระบบ	12
2.5 การออกแบบส่วนสร้างสัญญาณพัลส์	14
2.6 การออกแบบส่วนนับสัญญาณพัลส์	16
2.7 การออกแบบวงจรสัญญาณเตือน	16
2.8 การออกแบบหน่วยควบคุมภาระทางไฟฟ้า	18
2.9 การออกแบบภาคจ่ายไฟ	19
บทที่ 3 การออกแบบระบบซอฟต์แวร์	20
1. โปรแกรมย่อยการแสดงผลสถานะของข้อมูลต่างๆ	20
2. โปรแกรมย่อยการป้อนข้อมูลให้กับเครื่อง	21
3. โปรแกรมย่อยการเริ่มต้นเดินเครื่อง	21
- แผนภูมิ (Flow Chart) ที่ 1	22
- แผนภูมิที่ 2	25
- แผนภูมิที่ 3	25
บทที่ 4 การใช้เครื่องควบคุมความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด	26
1. วิธีการป้อนข้อมูล	26
2. วิธีการให้เครื่องแสดงผล	27
3. วิธีการให้เครื่องทำงาน	28
4. ลักษณะการวางคีย์บอร์ด	28
บทที่ 5 ผลการทดลอง	
บทที่ 6 สรุปและวิจารณ์	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก. อัตราค่าไฟฟ้า

ข. ข้อมูลของ MC 146818

ค. โปรแกรมมอเน็ตเตอร์

กิตติกรรมประกาศ

หนังสืออ้างอิง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

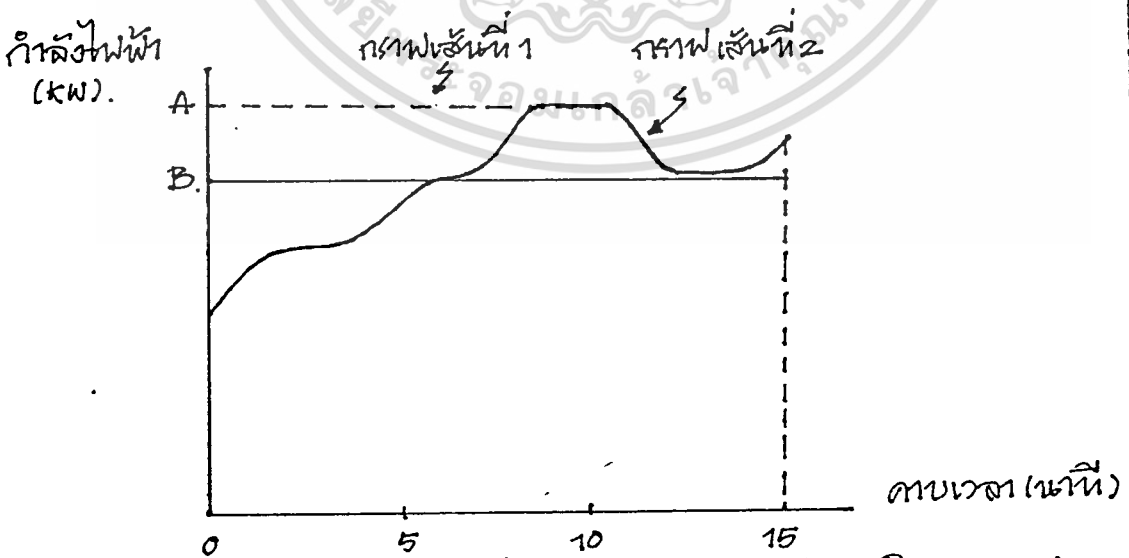
บทนำ

ประวัติความเป็นมาของปัญหา

ในปลายทศวรรษที่ 19 โลกมนุษย์เราได้มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเพิ่มขึ้นมาเรื่อยๆ พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญในการที่จะพัฒนาเทคโนโลยีต่างๆให้ก้าวหน้าขึ้นเรื่อยๆ และสำหรับในปัจจุบันพลังงานซึ่งใช้ในการดำรงชีวิตที่สำคัญที่สุด คือ ไฟฟ้า เนื่องจากเป็นพลังงานที่หาได้ง่ายในปัจจุบันอีกทั้งยังเป็นพลังงานที่ไม่สร้างมลภาวะให้กับสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงทำให้อัตราความต้องการปริมาณไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนพลังงานซึ่งเป็นปัญหาที่น่าหนักใจของ การไฟฟ้า ผู้ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบต่อหน่วยงานนี้ ทางออกที่ดีที่สุดก็คือการปรับอัตราค่าไฟฟ้าใหม่ทำให้ผู้ใช้ไฟฟ้าต้องประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยเฉพาะผู้ใช้ที่เป็นเจ้าของโรงงาน อาคารขนาดใหญ่ หรือกิจการอื่นใดที่ใช้พลังงานจำนวนมาก เพื่อที่จะลดอัตราค่าไฟฟ้าลงและเป็นการลดต้นทุนการผลิต และถือเป็นการประหยัดพลังงานให้กับประเทศชาติด้วย

และเนื่องจากในปัจจุบันการขยายตัวทางอุตสาหกรรมในประเทศไทยสูงมาก ทำให้เกิดโรงงานอุตสาหกรรมขึ้นมากมาย ซึ่งจะมีการใช้พลังงานไฟฟ้าในแต่ละช่วงไม่สม่ำเสมอ กล่าวคือจะมีบางช่วงที่ใช้พลังงานมากซึ่งในช่วงที่โรงงานต่างๆใช้พลังงานมากพร้อมกัน จะทำให้การไฟฟ้าจำเป็นต้องผลิตไฟฟ้าให้มากพอที่จะป้อนให้กับโรงงานเหล่านี้ ซึ่งการไฟฟ้าต้องเพิ่มกำลังการผลิตจึงจำเป็นต้องเรียกเก็บค่าธรรมเนียมจากโรงงานอุตสาหกรรมเหล่านี้

ค่าธรรมเนียมที่การไฟฟ้าเรียกเก็บเพิ่มนี้ จะคิดจากค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดในช่วงทุกๆ 15 นาที (MAXIMUM DEMAND) ซึ่งจะคิดเฉลี่ยในเวลา 1 เดือน



กราฟแสดงการใช้พลังงานไฟฟ้าจริงและค่าเฉลี่ยขยใน 15 นาที.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป กราฟเส้นที่ 1 แสดงถึงการใช้พลังงานจริงในช่วง 15 นาที ส่วนกราฟ B แสดงถึงค่าเฉลี่ยของพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในช่วง 15 นาที ส่วนกราฟ A แสดงถึง ค่าความต้องการสูงสุดชั่วขณะ (INSTANTANEOUS DEMAND) ซึ่งจะนำไปคิดรวมกันกับช่วง 15 นาทีอื่นๆในช่วงเวลา 1 เดือน ซึ่งจะคิดเป็นค่าเฉลี่ยได้เป็นค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดของเดือนนั้น (MAXIMUM DEMAND) เพื่อใช้เรียกเก็บค่าธรรมเนียม (DEMAND CHARGE)

จะเห็นได้ว่าแม้ว่าการใช้ไฟฟ้าตลอดเดือนที่ผ่านมาจะมีค่าน้อยแต่หากว่าในช่วง 15 นาที หากมีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงเมื่อใด ก็จะเป็นต้นเหตุให้ต้องเสียค่าไฟฟ้าในเดือนนั้นสูงขึ้น ซึ่งตัวที่บ่งชี้ว่าการใช้พลังงานไฟฟ้าแต่ละช่วงมากน้อยเพียงใดก็คือค่า "โหลดแฟกเตอร์" LOAD FACTOR

ค่าโหลดแฟกเตอร์เป็นอัตราส่วนระหว่างพลังงานไฟฟ้าภายในเดือนนั้นต่อค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดคูณด้วยจำนวนชั่วโมงที่ใช้ในเดือนนั้นคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

ตัวประกอบการใช้ไฟฟ้า = กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 1 เดือน x 100% / กำลังไฟฟ้าสูงสุด
ในรอบเดือน

$$L.F. = (E * 100\%) / (hrs * Dmax)$$

L.F. = โหลดแฟกเตอร์

E = จำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในเดือนนั้น (KW-H)

hrs = จำนวนชั่วโมงที่ใช้งานในรอบเดือน (H)

Dmax = กำลังไฟฟ้าสูงสุด (KW)

ตัวอย่างการคิดค่าพลังงานไฟฟ้า

โรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งมีการใช้งาน 24 ชั่วโมง ใช้กระแสไฟฟ้าจากสายส่งระดับแรงดัน 24 กิโลโวลท์ ในเดือนกรกฎาคม 253๐ ใช้ไฟฟ้าโดยมีความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดเฉลี่ย 15 นาที เท่ากับ 4,๐๐๐ กิโลวัตต์ โดยใช้พลังงานทั้งสิ้น 2,๐๐๐,๐๐๐ กิโลวัตต์-ชั่วโมง อยากรทราบว่าจะต้องเสียค่าไฟฟ้าในเดือนนี้เป็นเงินเท่าใด

วิธีการคำนวณ

1. ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้า (DEMAND CHARGE)

ความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดเฉลี่ย 15 นาที = 4,๐๐๐ กิโลวัตต์

ค่าธรรมเนียมหน่วยละ = 17๐ บาท

คิดเป็นเงินค่าธรรมเนียม = 4,๐๐๐ x 17๐ บาท

= 68๐,๐๐๐ บาท

2. ค่าพลังงานไฟฟ้า (ENERGY CHARGE)

จำนวนหน่วยพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ = 2,000,000 กิโลวัตต์-ชั่วโมง
อัตราหน่วยละ = 1.22 บาท
คิดเป็นเงินค่าพลังงานไฟฟ้า = 2,000,000 x 1.22 บาท
= 2,440,000 บาท

3. ค่าไฟรวม = ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้า (DEMAND CHARGE)

+ ค่าพลังงานไฟฟ้า (ENERGY CHARGE)
= 680,000 + 2,440,000 บาท
= 3,120,000 บาท

หมายเหตุ การคำนวณที่แสดงให้เห็นนี้ยังไม่ใช้การคำนวณโดยสมบูรณ์เพราะจริงๆแล้วจะมีการคิดเปอร์เซ็นต์ลดให้แก่โรงงานอุตสาหกรรมแต่ละประเภทอีกแต่ที่นำมาให้ดู เพื่อให้พอที่จะเปรียบเทียบระหว่างค่าไฟฟ้าที่คิดก่อนและหลังที่จะนำเครื่องควบคุมค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดมาติดตั้ง

และค่าโหลดแฟกเตอร์ L.F. = $(E * 100\%) / (hrs * Dmax)$
= $2,000,000 * 100\% / 24 / 31 / 4,000$
= 67.20%

และในเดือนสิงหาคม มีการติดตั้งเครื่องควบคุมค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด (DEMAND CONTROLLER) ทำให้ได้ค่าความต้องการพลังงานสูงสุดเฉลี่ยใน 15 นาที เท่ากับ 3,600 กิโลวัตต์ ในขณะที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งเดือน เท่ากับ 2,000,000 KW-H เท่าเดิม ดังนั้นจะได้

1. ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้า (DEMAND CHARGE)

ความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดเฉลี่ย 15 นาที = 3,600 กิโลวัตต์
ค่าธรรมเนียมหน่วยละ = 170 บาท
คิดเป็นเงินค่าธรรมเนียม = 3,600 x 170 บาท
= 612,000 บาท

2. ค่าพลังงานไฟฟ้า (ENERGY CHARGE)

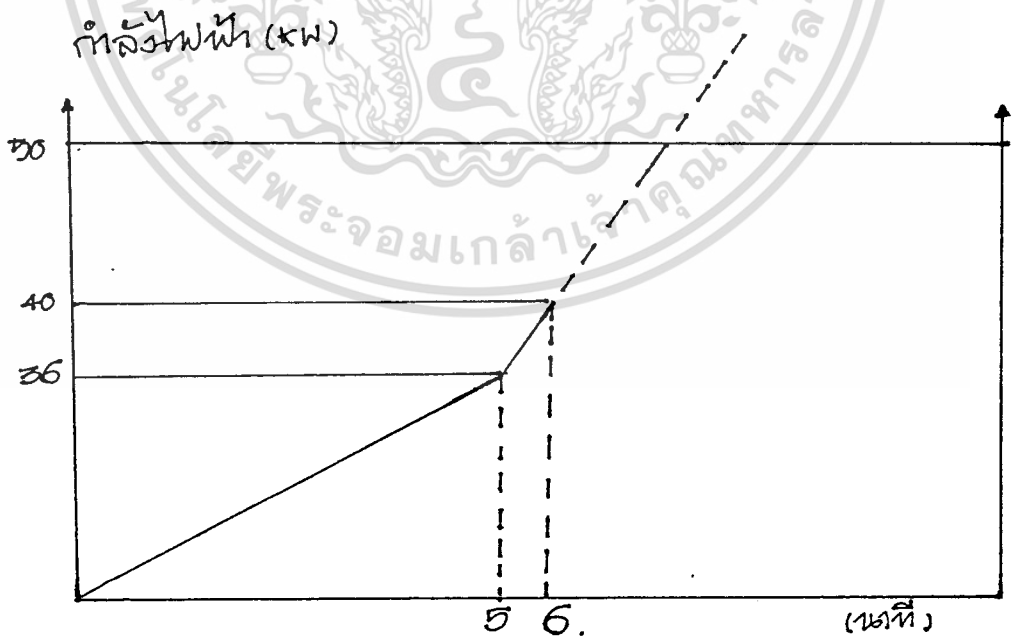
จำนวนหน่วยพลังงานที่ใช้ = 2,000,000 กิโลวัตต์-ชั่วโมง
อัตราหน่วยละ = 1.22 บาท
คิดเป็นเงินค่าพลังงานไฟฟ้า = 2,000,000 x 1.22 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเท่านั้น ไม่สามารถให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

ทฤษฎีและหลักการ

จากที่กล่าวมาเมื่อบทที่แล้วจะเห็นว่า การลดค่าไฟลงสามารถทำได้โดยลดค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดในช่วง 15 นาที ซึ่งมีวิธีที่จะใช้หลายวิธีด้วยกัน แต่วิธีที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปก็คือวิธีการทำนาย (PREDICTIVE TECHNIQUE) แบบเชิงเส้น (LINEAR EXTRAPOLATION) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ง่ายโดยจะมีการตรวจจับสัญญาณของค่าพลังงานที่ใช้อย่างต่อเนื่องแล้วมาทำนายค่ากำลังงานไฟฟ้าที่คาดว่าจะถูกใช้ไปในช่วงหนึ่ง ซึ่งจะเป็นช่วงเวลา 15 นาที ตามที่การไฟฟ้ากำหนดไว้ ซึ่งถ้าหากในช่วง 15 นาทีใดมีการใช้พลังงานไฟฟ้าเกินกว่าค่าที่ตั้งเอาไว้ เครื่องควบคุมจะทำการตัดโหลด ในทางตรงกันข้ามหากมีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำกว่าค่าที่ตั้งไว้ต่ำสุดก็จะทำให้เครื่องควบคุมทำการต่อโหลดเข้าไปอย่างอัตโนมัติเพื่อรักษาน้ำพลังงานไฟฟ้าให้อยู่ในระดับสม่ำเสมอ (เป็นการปรับค่าโหลดแฟกเตอร์)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อจุดประสงค์ของหน่วยงานไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูป 1.1 แสดงพลังงานสะสมในช่วงเวลาต่างๆ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจารณาจากรูป 1.1 สมมติว่าเราตั้งค่าความต้องการพลังงานสูงสุดไว้ 200 KW-H เพราะฉะนั้นในช่วง 15 นาที ค่าที่เราจะใช้คิดเป็นเป้าหมายก็คือ $200 \times 15 / 60$ เท่ากับ 50 KW ซึ่งจะเป็นค่าสูงสุดภายใน 15 นาที ซึ่งจะเห็นว่าในช่วงนาทีที่ 5 ถึงนาทีที่ 6 ความชัน AB มีแนวโน้มที่จะเกินจากขีดจำกัดที่ตั้งไว้ ซึ่งจะคำนวณได้คือ

$$\begin{aligned} \text{SLOPE AB} &= (40-36) / (6-5) \\ &= 4 \text{ KWH} / \text{min} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ใน 1 ชั่วโมงจะเพิ่มเป็น} &= 4 \times 60 \\ &= 240 \text{ KWH} \end{aligned}$$

ซึ่งเครื่องควบคุมจะทำการลดความชันลงมาโดยตัดภาระบางตัวออกทำให้ค่าความชันลดลง โดยการตัดต่อโหลดจำเป็นต้องคำนึงถึงเวลาสูงสุด ต่ำสุด ของการตัดและต่อด้วยเพราะโหลดบางอย่าง เช่น เครื่องปรับอากาศเราไม่สามารถจะทำการเปิดและปิดในเวลาใกล้เคียงกันได้เพราะจะทำให้อายุการใช้งานสั้นลง

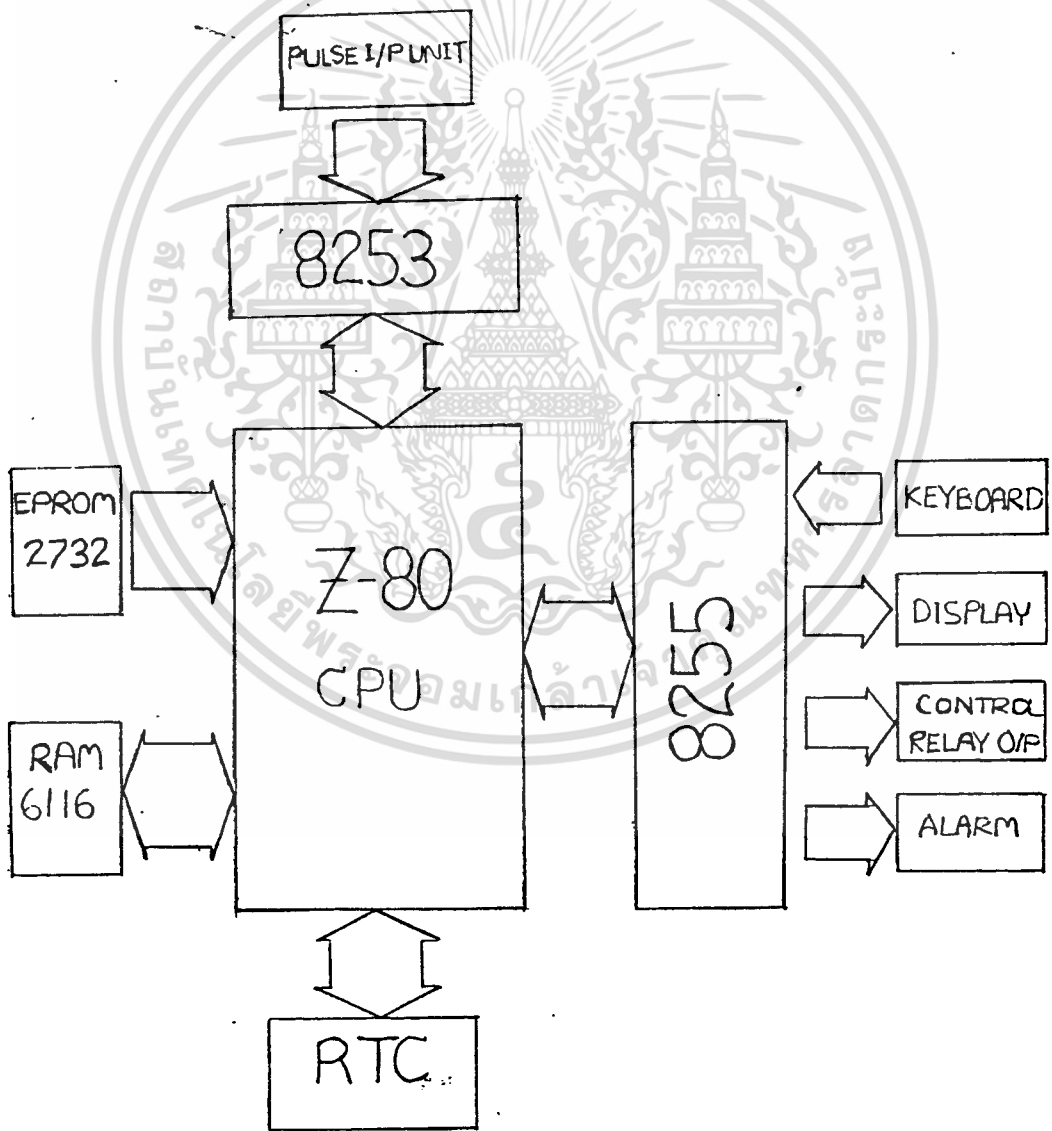


บทที่ 2

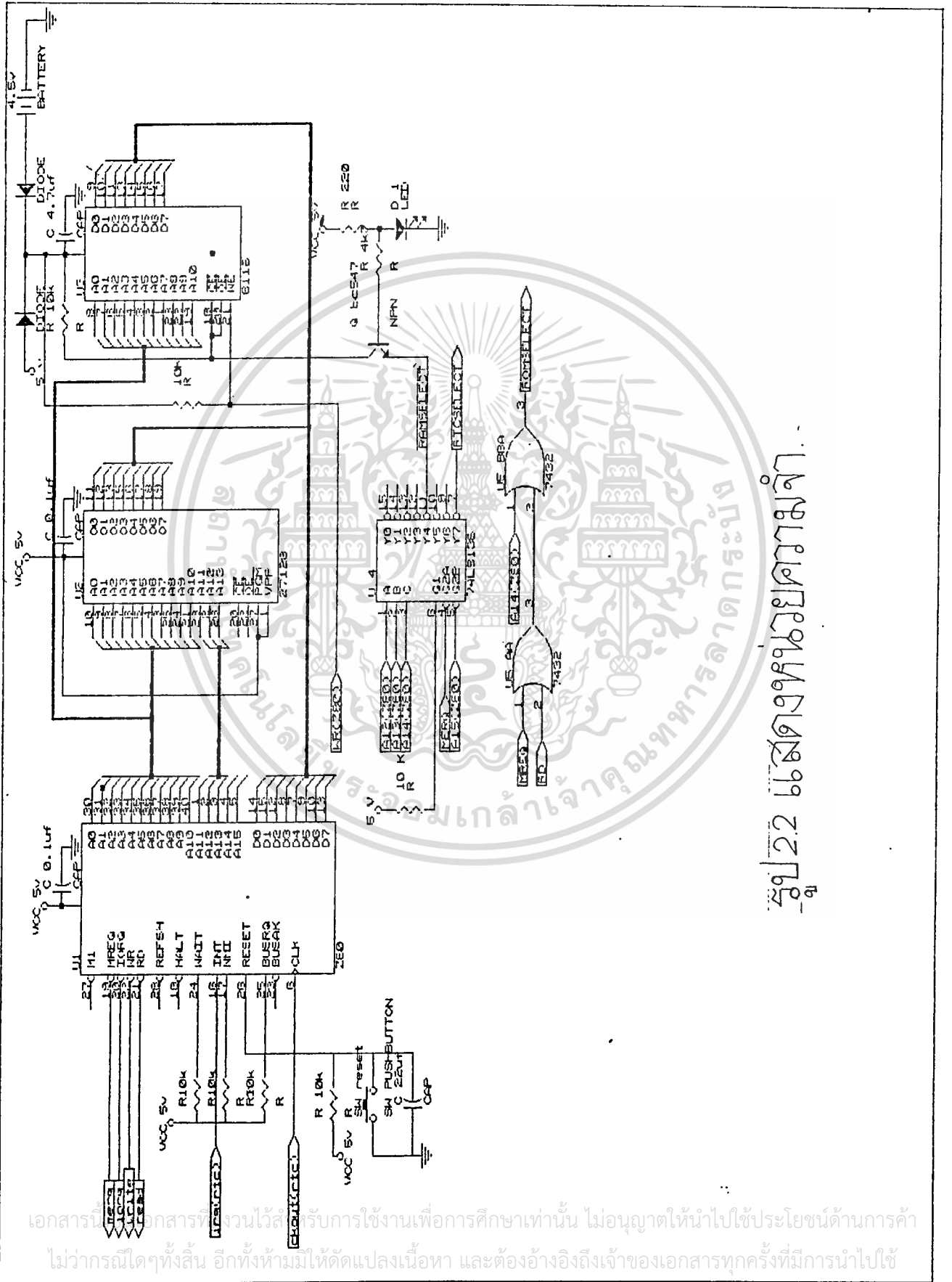
การออกแบบทางด้านฮาร์ดแวร์

เครื่องควบคุมความต้องการพลังงานไฟฟ้านี้ได้ถูกออกแบบให้ Z-80 ซีพียู เป็นตัวควบคุมระบบทั้งนี้เนื่องจากซีพียูเบอร์นี้สามารถหาอุปกรณ์สนับสนุนได้ง่าย สะดวก และทำงานได้สมบูรณ์ โดยไม่ต้องพึ่งวงจรทางตรรกะมากมายนัก

อุปกรณ์สนับสนุนซีพียูที่สำคัญประกอบด้วย หน่วยความจำถาวร (EPROM) หน่วยความจำชั่วคราว (RAM) ตัวกำหนดเวลาที่แท้จริง (RTC) พอร์ต 8253 และพอร์ต 8255 ดังแสดงในแผนผังตามรูปที่ 2.1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รูป 2.1 ส่วนประกอบสำคัญของเครื่องควบคุม... ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.2 แสดงหน่วยความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 การออกแบบหน่วยปฏิบัติงานกลาง

หน่วยปฏิบัติงานกลางถือได้ว่าเป็นหัวใจของระบบทั้งหมด ประกอบด้วยซีพียูเบอร์ Z-80 ร่วมกับวงจรในหน่วยต่างๆสำหรับใช้ติดต่อกับอุปกรณ์สนับสนุนดังกล่าวต่อไป

สำหรับสัญญาณนาฬิกาที่บ่อนให้กับ ซีพียู นั้นได้มาจากขา CKOUT กับตัวบอกเวลาที่แท้จริง (RTC) ซึ่งมีความถี่ประมาณ 1 เมกะเฮิรตซ์

ที่ขา \overline{INT} ของ ซีพียู ซึ่งเป็นขาอินพุตจะถูกต่อกับขา IRQ ของตัวบอกเวลาที่แท้จริง (RTC) เพื่อรับการขอ อินเทอร์รัปต์จากตัวบอกเวลาที่แท้จริง (RTC)

ส่วนสัญญาณรีเซทที่ใช้รีเซทระบบทั้งหมดประกอบด้วย ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุและสวิตช์ เมื่อสวิตช์ถูกกดจะเกิดสัญญาณไปรีเซ, ระบบทั้งหมด

ที่ขา \overline{NMI} \overline{WAIT} และ \overline{BUSRQ} ของซีพียู ซึ่งเป็นขาอินพุต จะถูกต่อด้วยความต้านทาน 10 กิโลโอห์ม เข้ากับไฟเลี้ยง 5 โวลต์ เพื่อเป็นการทำให้ขาเหล่านี้ไม่ทำงานมิฉะนั้นจะเกิดสัญญาณที่ไม่ต้องการเข้าสู่ระบบ

ต่อไปเป็นส่วนส่งสัญญาณไปเลือกอุปกรณ์ที่ซีพียูต้องการจะติดต่อกับ ประกอบด้วยเกต (GATE) ต่างๆ เพื่อทำการรวมสัญญาณที่ให้ออกมาจากซีพียูบางอันและวงจรเข้ารหัส (DECODER) ต่างๆ

ในการติดต่อกันระหว่างซีพียูกับหน่วยความจำถาวร (EPROM) นั้นใช้ ออร์เกต (ORGATE) เบอร์ 7432 รวมสัญญาณ \overline{RD} , \overline{MREQ} และ A14 เพื่อเป็นสัญญาณเลือกการติดต่อ

ส่วนการติดต่อกับหน่วยความจำชั่วคราว (RAM) และตัวกำหนดเวลาที่แท้จริง (RTC) ใช้ ไอซีเบอร์ 74108 ทำหน้าที่เข้ารหัสจาก แอดเดรสบัส สายที่ A12-A15 ร่วมกับสัญญาณ \overline{MREQ} เพื่อแยกการใช้อุปกรณ์หน่วยความจำไม่ให้ปะปนกับการเลือกหน่วยอินพุต/เอาต์พุต (INPUT/OUTPUT)

ในการติดต่อกันระหว่างซีพียูและหน่วยความจำและตัวกำหนดเวลาที่แท้จริง (RTC) ซีพียูจะส่งสัญญาณเป็นรหัสประจำตำแหน่งที่ต้องการติดต่อดังทางแอดเดรสบัส (ADDRESS BUS) พร้อมกับส่งสัญญาณ \overline{MREQ} โดยรหัสประจำตำแหน่งของหน่วยความจำที่ตรงกับไอซีหน่วยความจำและตัวกำหนดเวลาที่แท้จริงจะเป็นดังนี้

0000-3FFF ไอซีหน่วยความจำเบอร์ 27128

4000-47FF ไอซีหน่วยความจำเบอร์ 6116

7000-7001 ไอซีตัวกำหนดเวลาที่แท้จริงเบอร์ MC146818

ส่วนการติดต่อกันระหว่างซีพียูกับหน่วยอินพุต/เอาต์พุต ซีพียูจะส่งสัญญาณเป็นหมายเลขประจำพอร์ต (PORT NUMBER) ออกทางแอดเดรสบัสโดย A3-A7 จะเข้ารหัสกับสัญญาณ \overline{IORQ} เข้าสู่ไมโครริโมใด ๆ ที่สนใจ อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารที่ครั้งหนึ่งมีการนำเข้าสู่

ไอซีเบอร์ 74138 เพื่อถอดรหัสไปใช้ในการเลือกอุปกรณ์ระหว่างไอซีเบอร์ 8253 และ 8255 และ A0-A1 จะไปต่อโดยตรงกับอุปกรณ์อินพุท/เอาต์พุท (I/O) เพื่อเลือกเบอร์พอร์ทที่จะติดต่อ โดยหมายเลขประจำพอร์ทที่ตรงกับไอซีหน่วยอินพุท/เอาต์พุทต่างๆจะเป็นดังนี้

F0-F3 ไอซีเบอร์ 8253

F4-F7 ไอซีเบอร์ 8255

2.2 การออกแบบหน่วยความจำ

เนื่องจากโปรแกรมที่ใช้งานหรือโปรแกรมมอนิเตอร์ (MONITOR PROGRAM) ของระบบควบคุมนี้มีความยาวประมาณ 8 กิโลไบต์ จึงใช้ไอซีหน่วยความจำที่เป็นไอซีหน่วยความจำแบบถาวร (EPROM) เบอร์ 27128 ซึ่งมีความจุ 16 กิโลไบต์ ทำหน้าที่เก็บข้อมูลของโปรแกรมมอนิเตอร์ ที่ใช้ไอซีที่เก็บได้ถึง 16 กิโลไบต์ เพื่อการพัฒนาโปรแกรมมอนิเตอร์ได้ต่อไป

ระบบควบคุมนี้ยังต้องการหน่วยความจำที่สามารถเก็บข้อมูลแบบชั่วคราวเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลที่ใช้ในการควบคุมและสามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ตลอดเวลาซึ่งจะให้ความจุในการเก็บข้อมูลเหล่านี้ประมาณ 0.5 กิโลไบต์ จึงใช้ไอซีเบอร์ 6116 ซึ่งเป็นหน่วยความจำแบบชั่วคราว (RAM) ที่มีความจุ 2 กิโลไบต์ ถึงแม้ว่าระบบควบคุมนี้จะใช้หน่วยความจำชั่วคราวอย่างไม่เต็มที่ แต่ก็เพื่อการพัฒนาระบบต่อไปในอนาคต

เนื่องจากข้อมูลในหน่วยความจำชั่วคราว (RAM) จะสูญหายไปถ้าขาดไฟเลี้ยงหน่วยความจำ ดังนั้นต้องมีแหล่งจ่ายไฟสำรองโดยใช้แบตเตอรี่ต่อไว้เพื่อป้องกันมิให้ข้อมูลในหน่วยความจำสูญหายไป

2.3 การออกแบบหน่วยป้อนข้อมูลเข้าและแสดงผล

การออกแบบส่วนนี้ใช้ไอซีเบอร์ 8255 ทำงานร่วมกับไอซีเบอร์ 74244 และ 74145 โดย 8255 จะทำหน้าที่เป็นพอร์ทอินพุทและพอร์ทเอาต์พุท (I/O PORT) ไอซีเบอร์ 74244 ทำหน้าที่เป็นบัฟเฟอร์ที่เชื่อมระหว่าง 8255 กับส่วนแสดงผล โดยจะส่งผ่านข้อมูลไปยังหน่วยแสดงผลซึ่งเป็นแบบตัวเลข 7 ส่วน (7 SEGMENT)

ไอซีเบอร์ 74145 ทำหน้าที่เป็นตัวเข้ารหัส (ENCODER) เพื่อไปแลกเปลี่ยนข้อมูล (KEY BOARD) และส่วนแสดงผลเพื่อให้หลักไหนที่จะติดจะดับ

ในการออกแบบจะโปรแกรมให้ 8255 ทำงานลักษณะต่อไปนี้

PORT A ทำงานเป็นพอร์ทเอาต์พุทโดยจะไปควบคุมส่วนตัดต่อโหนดทั้ง 8 ช่อง

PORT B ทำงานเป็นพอร์ทเอาต์พุททำหน้าที่ส่งข้อมูลที่จะส่งออกทางส่วนแสดงผลโดยมี

ไอซีเบอร์ 74244 เป็นบัฟเฟอร์ เพราะส่วนแสดงผลต้องการกระแสมากเกินที่ 8255 จะจ่ายเอง

เอกได้ การแสดงผลของข้อมูลจะเป็นแบบมัลติเพล็กซ์ คือติดที่ละหลัก เรียงกันไปเรื่อยๆด้วยความเร็ว
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูงมากโดยสัญญาณแอสกนให้ติดที่ละหนักได้มาจากพอร์ท C ล่าง

PORT C ล่าง คือขา PC0-PC2 จะถูกโปรแกรมให้เป็นพอร์ทเอาต์พุท จะส่งสัญญาณ บ็อนไอซีเบอร์ 74145 ทำการถอดรหัส เลือกรหัสให้แต่ละหลักติดเรียงกันไปพร้อมทั้งแอสกนคีย์ บอร์ดด้วยส่วนขา PC3 ที่เหลือจะไปออกส่วนส่งสัญญาณเตือน (ALARM) เมื่อเกิดการผิดพลาดในระบบ

PORT C บน คือขา PC4-PC7 ทำงานเป็นพอร์ทอินพุทโดย PC6-PC7 ต่อความต้านทานเข้ากับไฟ 5 โวลท์ เพื่อให้สัญญาณที่ขาสองขานี้เป็น 1 ตลอด และ PC4-PC5 ให้เป็นอินพุทรับข้อมูลจากส่วนป้อนข้อมูล (KEYBOARD) ซึ่งต่อเป็นแบบเมตริกซ์ขนาด 8x2 คือ ต่อลักษณะ 2 แถว (ROW) คูณ 8 คอลัมน์ (COLUMN)

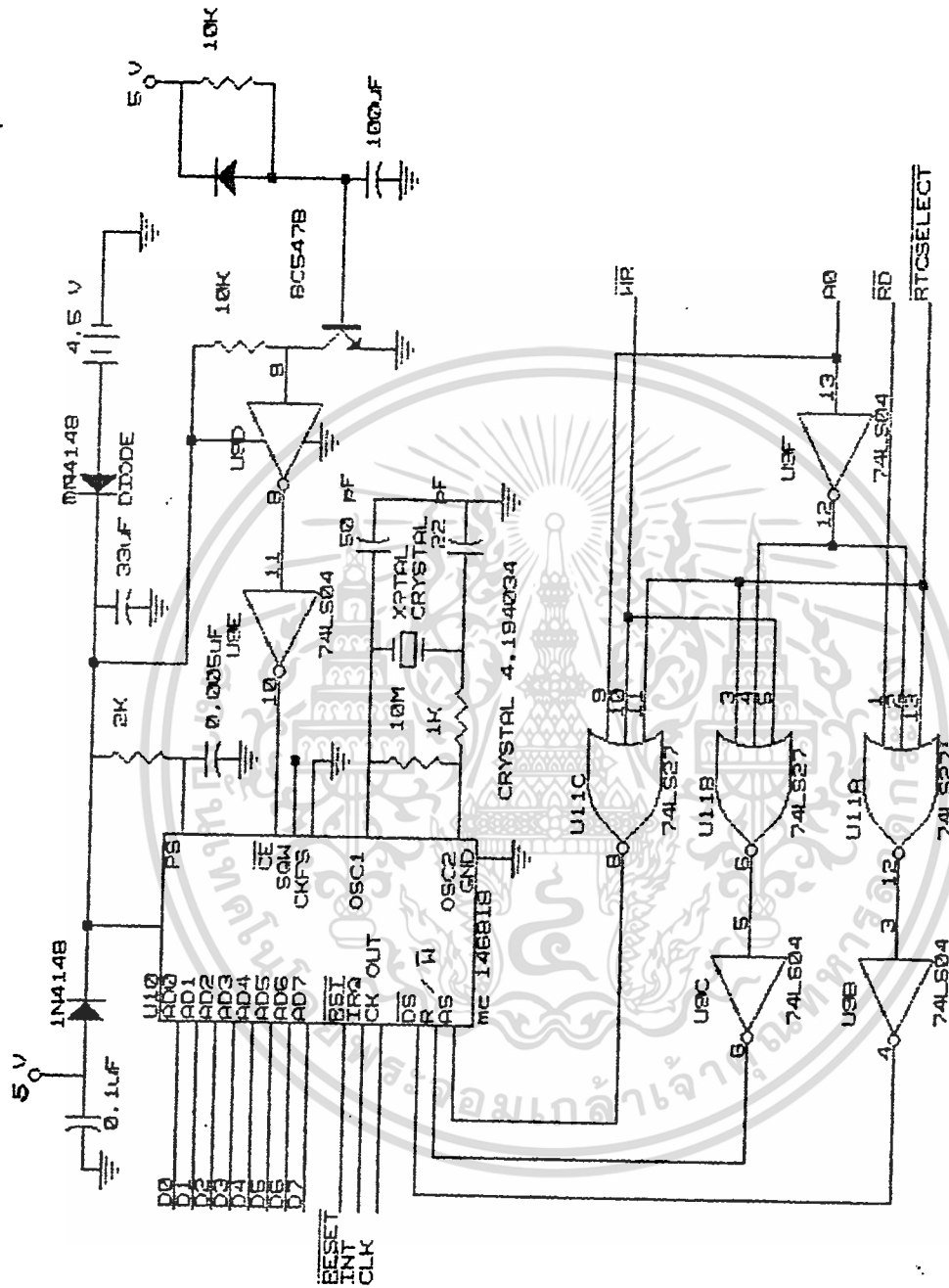
การรับการปลดคีย์บอร์ดสามารถรู้ได้โดยการแอสกนเอาต์พุททางแนวคอลัมน์แล้วรับอินพุททางแนวแถวแล้วนำตำแหน่งทางแถวและคอลัมน์มาตีค่าเป็นตำแหน่งที่ถูกกด ซึ่งเป็นส่วนของซอร์ฟแวร์ (SOFT WARE)

2.4 การออกแบบส่วนกำหนดเวลาให้กับระบบ

ในระบบที่ออกแบบและสร้างนี้ เรื่อง เวลา เป็นสิ่งสำคัญที่สุดเพราะว่าค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าใช้วัดเทียบกับเวลาที่คงที่ค่าหนึ่ง ระบบนี้จึงต้องการเวลาที่แท้จริงเพื่อใช้เป็นตัวกำหนดขั้นตอนและการคำนวณในบางจุดที่ต้องการค่าเวลาเป็นตัวแปรหนึ่งของการคำนวณในระบบนี้จึงใช้ ไอซีเบอร์ MC146818 ทำหน้าที่เป็นตัวบอกเวลาที่แท้จริง (REAL TIME CLOCK:RTC) ให้แก่ระบบ

RTC สามารถบอกเวลาได้ตั้งแต่วินาที นาที ชั่วโมง วันในรอบสัปดาห์ วันที่ เดือน และปี ให้แก่ระบบอย่างเที่ยงตรง โดยที่ซีพียูติดต่อกับ RTC เหมือนกับติดต่อกับหน่วยความจำ

แต่เนื่องจากขาสัญญาณต่างๆของ MC146828 ไม่ได้ถูกออกแบบมาให้ใช้กับ Z-80 โดยตรง จึงต้องอาศัยเทคนิคพิเศษในการต่อขาสัญญาณและการใช้คำสั่งในการติดต่อกับ RTC



รูป 2.4 แผงวงจรหน่วยกำหนดเวลาจริง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปจะเห็นว่า การต่อบัสข้อมูลและขาสัญญาณ \overline{RES} และ \overline{INT} สามารถต่อเข้าโดยตรงกับ RTC แต่การจะเข้าถึง RTC จะต้องใช้การติดต่อที่พิเศษโดยการจัดสัญญาณ $A0, \overline{RD}$ และ \overline{WR} ของ Z-80 เข้ากับอินเวอร์ตเตอร์ (INVERTER) และออร์เกต (OR GATE) 3 อินพุต แล้วค่อยเข้าขา \overline{DS} R/ \overline{W} และ RAS ของ RTC โดยมีสัญญาณ $\overline{RTC SELECT}$ จากไอซีเบอร์ 74138

ในการใช้ A0 เข้ามาร่วมเพื่อให้เกิดการอ้างแอดเดรสถึงตัว RTC สองครั้ง ถึงจะเขียนหรืออ่านข้อมูลจาก RTC นี้ได้

นอกจากส่วนที่ติดต่อกับซีพียูแล้ว RTC ต้องมีวงจรอื่นๆทำหน้าที่สนับสนุนการทำงาน ซึ่งมีส่วนกำเนิดความถี่ ส่วนสร้างสัญญาณ \overline{CE} และส่วนจ่ายแรงดันสำรอง

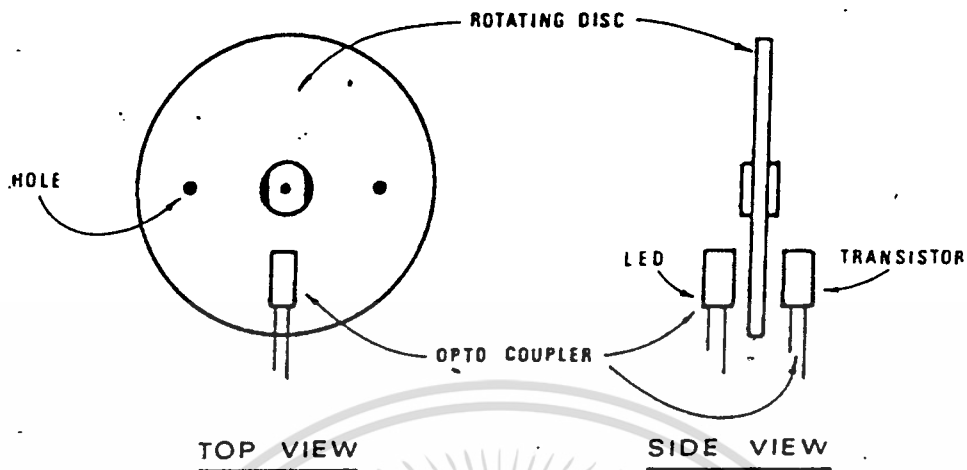
ส่วนกำเนิดความถี่คงที่นั้นเพื่อเป็นฐานเวลา โดยจากวงจรออสซิลเลเตอร์ที่ใช้คริสตอลร่วมกับความต้านทานและตัวเก็บประจุสำหรับระบบนี้ใช้คริสตอลความถี่ 4.914304 MHz

ส่วนสร้างสัญญาณ \overline{CE} เพื่อให้ RTC อยู่ในโหมดแอกทีฟเมื่อมีแรงดันไฟ 5 โวลท์ บ้อนเข้าตัว RTC และอยู่ในโหมดสแตนด์บายเมื่อ RTC ใช้แรงดันไฟเลี้ยงจากแบตเตอรี่ ซึ่งช่วยให้ประหยัดกระแสไฟจากแบตเตอรี่ส่วนนี้ประกอบด้วยทรานซิสเตอร์ ไดโอด ตัวเก็บประจุ และความต้านทาน โดยมีอินเวอร์ตเตอร์สองตัว ช่วยเป็นบัฟเฟอร์ เมื่อมีแรงดัน 5 โวลท์ จากไฟเลี้ยง ตัวเก็บประจุจะช่วยหน่วงเวลาเล็กน้อย ทรานซิสเตอร์จึงจะหยุดนำกระแสและทำให้ขา \overline{CE} เป็นลอจิก 1 ด้วยแรงดันจากแบตเตอรี่ การใช้ตัวเก็บประจุเข้าช่วยหน่วงเวลาเพื่อป้องกันไม่ให้ลอจิกที่ขา \overline{CE} เปลี่ยนแปลงอย่างกระทันหันจากการปิดเปิดแรงดัน 5 โวลท์ จากไฟเลี้ยงอันอาจทำให้ข้อมูลใน RTC ผิดพลาดไปได้

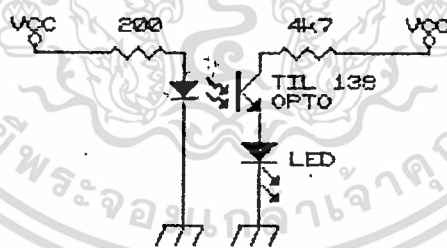
ส่วนจ่ายแรงดันสำรองจากแบตเตอรี่ชนิดนิเกิลแคดเมียม เพื่อให้มีการประจุกระแสใหม่ได้ เมื่อมีแรงดัน 5 โวลท์ และเมื่อแรงดัน 5 โวลท์ ถูกตัดออกแบตเตอรี่จะจ่ายแรงดันแทนโดยผ่านไดโอดเนื่องจากตัว RTC จะใช้กระแสน้อยมากเมื่ออยู่ในโหมดสแตนด์บาย (ขา \overline{CE} เป็น 1)

2.5 การออกแบบส่วนสร้างสัญญาณพัลส์

โดยปกติ KW-H METER จะไม่สามารถสร้างสัญญาณพัลส์ได้ (ยกเว้นบางรุ่นซึ่งก็มีราคาแพงมาก) ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีส่วนที่จะสร้างสัญญาณพัลส์ออกมาจาก (KW-H METER) ซึ่งก็มีหลายวิธีที่จะนำมาใช้ในการสร้างสัญญาณนี้ แต่เนื่องจากภายในตัวมิเตอร์นี้จะมีรูอยู่ 2 รู อยู่บนจานหมุนเราจึงนำมาใช้ประโยชน์โดยการใช้ออปโต คัปเลอร์ (OPTO COUPLER) เบอร์ TIL 138 ติดตั้งลงบนตัวมิเตอร์โดยให้อยู่ในแนวของรูบนจานหมุนซึ่งลักษณะการติดตั้งและวงจรที่ใช้แสดงให้เห็นดังรูปที่ 2.5



2.5.1 แสดงการติดตั้งตัวออกโทคป์เปลอร์ประกบตัวจานหมุนในเครื่องวัดค่าพลังงานไฟฟ้า



2.5.2 แสดงการต่อวงจรตัวออกโทคป์เปลอร์ที่ติดตั้งในเครื่องวัดค่าพลังงานไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป เมื่อรูของการหมุนอยู่ในแนวเดียวกันกับ OPTO COUPLER จะทำให้ทรานซิสเตอร์นำกระแสเพราะไดโอดสามารถส่องแสงถึงตัวมันได้ซึ่งจะให้เอาท์พุทออกมาเป็น LOW ในทางตรงกันข้ามถ้า OPTO COUPLER ไม่อยู่ในแนวรูของจานหมุนก็จะให้เอาท์พุทเป็น HIGH การทำงานในลักษณะนี้จะทำให้เกิดสัญญาณพัลส์ขึ้นมาซึ่งจะถูกส่งไปให้ 8253 ทำการนับ จำนวนพัลส์ที่เกิดขึ้นจะมีค่าเท่ากับจำนวนรูของจานหมุนคูณกับจำนวนรอบต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง ของมิเตอร์ เช่น มิเตอร์ที่ใช้มีอัตรา การหมุนเท่ากับ 1200 รอบ ต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง ดังนั้นพัลส์ที่เกิดจะมีค่าเท่ากับ

$$\begin{aligned} \text{จำนวนพัลส์} &= 2 \times \text{จำนวนรอบต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง} && \text{Pulse/KW-H} \\ &= 2 \times 1200 && \text{Pulse/KW-H} \\ &= 2400 && \text{Pulse/KW-H} \end{aligned}$$

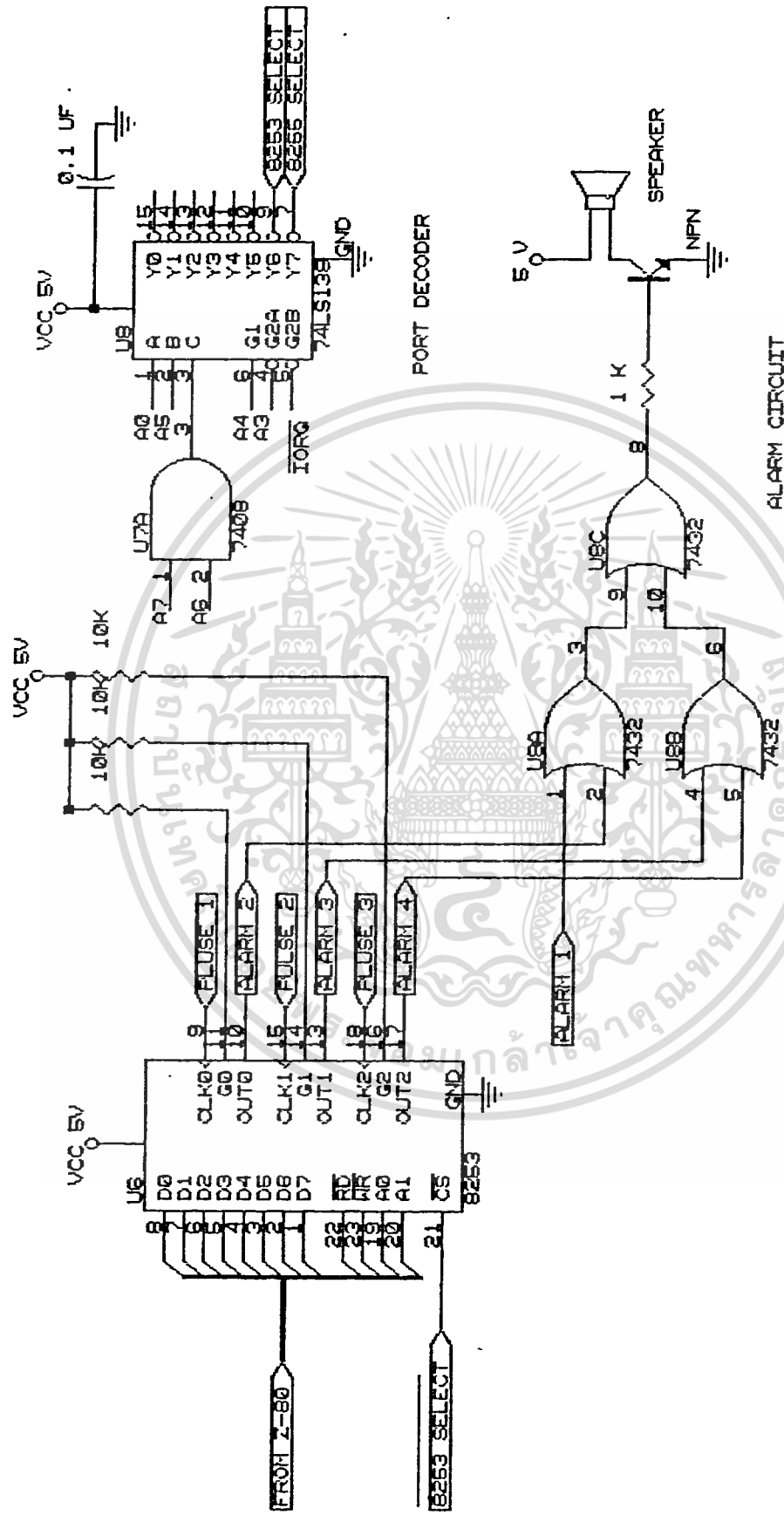
ซึ่งจะเป็นค่าที่จำเป็นต่อ Z-80 ในการประมวลผลของการที่จะตัดต่อโหลด

2.6 การออกแบบส่วนนับสัญญาณพัลส์

ส่วนนับสัญญาณพัลส์นี้เราใช้ 8253 ซึ่งจะถูกเซ็ตให้ทำงานในโหมดเคาท์เตอร์ (MODE 0) กล่าวคือจะให้นับสัญญาณพัลส์ที่ส่งมาจากแหล่งสร้างสัญญาณโดยการป้อนพัลส์เข้ามาที่ขา CLK ซึ่ง 8253 มีความสามารถในการรับสัญญาณพัลส์ได้จากแหล่งกำเนิดสัญญาณพัลส์ถึง 3 ตัว โดยสามารถเลือกการรับพัลส์ได้จากออฟสวิทช์ตัวที่ต้องการเพื่ออินาเบิลการรับสัญญาณจากขา CLK แต่ละตัว เช่น การออฟสวิทช์ SW1 เพื่ออินาเบิลสัญญาณพัลส์ที่เกิดขึ้นที่ขา CLK0 จากรูป

ส่วนการทำงานนั้น Z-80 จะมาทำการอ่านข้อมูลจากเคาท์เตอร์ใน 8253 เพื่อดูว่าขณะนั้น จำนวนพัลส์ที่เกิดขึ้นมีแนวโน้มที่จะเกินกว่าค่าที่ตั้งไว้หรือยัง ถ้าเกินก็จะทำการตัดโหลดบางตัวทิ้ง

นอกจากนี้เรายังให้ 8253 ทำหน้าที่ส่งสัญญาณเตือนในกรณีที่มีจำนวนพัลส์ที่นับเกินกว่าความสามารถที่มันจะนับได้ในที่นี้คือ 65,535 พัลส์ ซึ่งในกรณีที่เกิดการเตือนจากสภาวะนี้ผู้ใช้จะต้องทำการตัดโหลดบางตัวทิ้งเองโดยออฟสวิทช์ซึ่งได้ติดตั้งไว้ให้ด้วยในกรณีเครื่องเกิดสภาวะวิกฤตไม่สามารถทำงานเองโดยอัตโนมัติได้



รูป 2.6 แสดงหน่วยใส่สัญญาณและวงจรเตือน

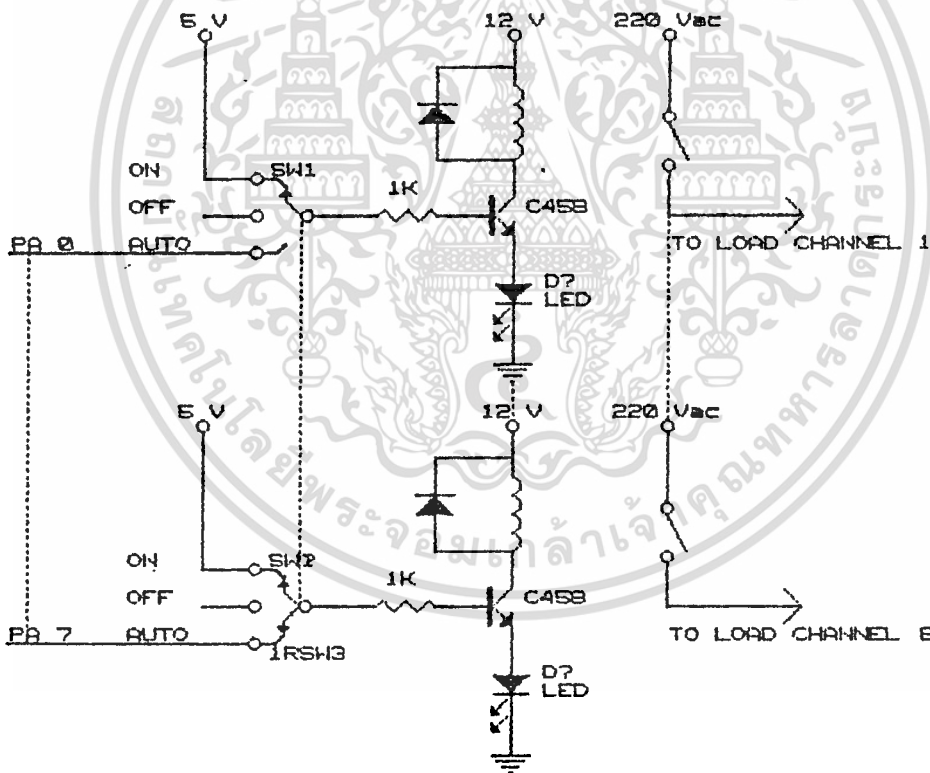
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 การออกแบบวงจรสัญญาณเตือน

เนื่องจากมีการส่งสัญญาณเตือนมาจาก 4 จุดด้วยกันคือ จาก 8253 ในกรณีการนับไม่ได้ และ 8255 จากพอร์ต C ล่าง (PC3) ในกรณีการป้อนข้อมูลผิดพลาดหรือกรณีวิกฤตที่ Z-80 ไม่สามารถประมวลผลได้จากสาเหตุนี้จึงทำให้เราเลือกใช้ออร์เกท 3 ตัว ต่อกันในลักษณะดังรูป เพราะว่าในกรณีที่เกิดการวิกฤตจากกรณีใดก็ได้แล้วแต่ ก็จะมีการส่งสัญญาณเตือนออกมา

2.8 การออกแบบหน่วยควบคุมภาระทางไฟฟ้า

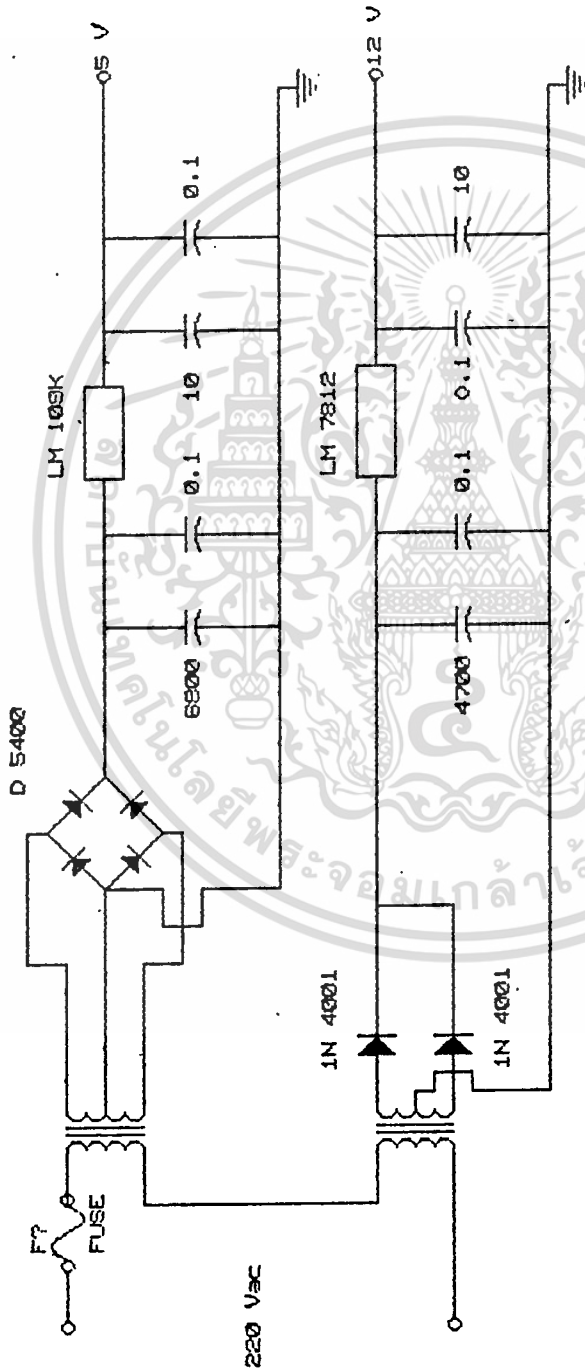
ในส่วนนี้เราจะนำสัญญาณจากพอร์ต 4 ของ 8255 ริงเป็นพอร์ตเอาต์พุตมาเป็นสัญญาณในการเปิดปิดรีเลย์โดยนำสัญญาณนี้ไปไบอัสให้แก่ทรานซิสเตอร์และมีการต่อหลอดแอลอีดี เพื่อแสดงสถานะการทำงานของโหลตทั้ง 8 ตัวดังรูป 2.7



รูป 2.7 หน่วยควบคุมภาระทางไฟฟ้า.

2.9 ภาคจ่ายไฟ

ในเครื่องควบคุมนี้จะมีการใช้ไฟจาก 2 แหล่งจ่ายคือ 5 โวลต์เพื่อเลี้ยงวงจรควบคุมต่างๆ และแหล่งจ่าย 12 โวลต์เพื่อจ่ายไฟเลี้ยงให้กับบริลีย์จึงได้สร้างภาคจ่ายไฟเรกกูเลเตอร์ให้กับวงจร โดยมีลักษณะดังรูป



รูป 2.8 แสดงภาคจ่ายไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบระบบซอฟต์แวร์

โปรแกรมการทำงานหลักของโมนิเตอร์โปรแกรม จะเริ่มต้นจากการกำหนดค่าให้ ตัวแปรและ พอร์ท ต่าง ๆ จากนั้นจะเริ่มต้นการสแกนคีย์บอร์ด เพื่อที่จะตรวจสอบเห็นว่าปุ่มคีย์บอร์ดปุ่มใดที่ถูกกด เมื่อรู้ว่าปุ่มใดถูกกด เช่น ปุ่ม (DISP) ถูกกด โปรแกรมหลักก็จะกระทำการเรียก โปรแกรมย่อยสำหรับทำฟังก์ชันการแสดงผลค่าต่างๆ ให้เริ่มต้นทำงาน หรือ ถ้าปุ่ม (SET) ถูกกด โปรแกรมหลักก็จะเรียกโปรแกรมย่อยสำหรับการป้อนข้อมูล (โดยผู้ใช้) ให้กับเครื่องควบคุมพลังงานไฟฟ้าสูงสุด (DEMAND CONTROLLER) ให้เริ่มต้นทำงาน เป็นต้น

การสแกนคีย์บอร์ดนั้นจะเป็น การสแกนดิสเพลย์ ไปพร้อมกันด้วย ดังนั้นถ้าหากในช่วงที่มีการสแกนนั้น ไม่มีคีย์บอร์ดปุ่มใดถูกกด จะกำหนดให้โปรแกรมหลักทำการดิสเพลย์ค่าเวลาในปัจจุบัน ซึ่งการแสดงผลค่าเวลาทำได้โดย การกำหนดให้ อาร์ทีซี (RTC) ส่งสัญญาณการร้องขออินเทอร์รัพท์ (IRQ) มาให้ CPU ทุก 1 วินาที เพื่อให้ CPU นำค่าข้อมูลเวลาจาก อาร์ทีซี ไปเก็บ ประมวลผล และนำออกแสดงผลต่อไป

สำหรับรายละเอียดการเข้าโปรแกรมย่อยต่างๆ มีดังนี้ (ดูรายละเอียดจากแผนภูมิที่ 1 (FLOWCHART 1) ประกอบ)

1. โปรแกรมย่อยการแสดงผลสถานะของข้อมูลต่างๆ โปรแกรมย่อยนี้จะทำงานเมื่อมีการกดปุ่ม DISP ซึ่งสามารถแบ่งย่อยออกได้อีกเป็นดังนี้ คือ
 - 1.1 กดปุ่ม DISP ตามด้วยปุ่ม . เป็น โปรแกรมย่อยแสดงผลสถานะรีเลย์
 - 1.2 กดปุ่ม DISP ตามด้วยปุ่ม 0 เป็น โปรแกรมย่อยแสดงผลเวลา
 - 1.3 กดปุ่ม DISP ตามด้วยปุ่ม 1 เป็น โปรแกรมย่อยแสดงผลค่าDEMAND
 - 1.4 กดปุ่ม DISP ตามด้วยปุ่ม 2 เป็น โปรแกรมย่อยแสดงผลค่า setpoint (UPPER LIMIT)
 - 1.5 กดปุ่ม DISP ตามด้วยปุ่ม 3 เป็น โปรแกรมย่อยแสดงผลค่า DEAD BAND (LOWER LIMIT)
 - 1.6 กดปุ่ม DISP ตามด้วยปุ่ม 4 เป็นโปรแกรมย่อยแสดงผลค่า เวลาต่อโหลดทั้ง 8 ตัว ตามลำดับความสำคัญ
 - 1.7 กดปุ่ม DISP ตามด้วยปุ่ม 5 เป็นโปรแกรมย่อยแสดงผลค่า เวลาตัดโหลดทั้ง 8 ตัว ตามลำดับความสำคัญ
 - 1.8 กดปุ่ม DISP ตามด้วยปุ่ม 6 เป็นโปรแกรมย่อยแสดงผลค่า PLUSE/KWH
 - 1.9 กดปุ่ม DISP ตามด้วยปุ่ม 7 เป็นโปรแกรมย่อยแสดงผลค่า PEAK DEMAND

2. โปรแกรมย่อยการป้อนข้อมูลให้กับเครื่องทำได้โดย กดปุ่ม SET โดยมีรายละเอียดตามลำดับดังนี้ คือ

2.1 กดปุ่ม SET ตามด้วยปุ่ม 0 จะเป็นโปรแกรมย่อยสำหรับการป้อนข้อมูลเวลา

2.2 กดปุ่ม SET ตามด้วยปุ่ม 2 จะเป็นโปรแกรมย่อยสำหรับการป้อนข้อมูล ค่าพลังงานสูงสุดที่ต้องการในระบบ (SET POINT)

2.3 กดปุ่ม SET ตามด้วยปุ่ม 3 จะเป็นโปรแกรมย่อยสำหรับการป้อนข้อมูล ค่าพลังงานต่ำสุดที่ต้องการในระบบ (DEAD BAND)

2.4 กดปุ่ม SET ตามด้วยปุ่ม 4 จะเป็นโปรแกรมย่อยสำหรับการป้อนข้อมูลเวลาในการตัดโหลดทั้ง 8 ภาระ ตามลำดับความสำคัญ

2.5 กดปุ่ม SET ตามด้วยปุ่ม 5 จะเป็นโปรแกรมย่อยสำหรับการป้อนข้อมูลเวลาในการต่อโหลดทั้ง 8 ภาระ ตามลำดับความสำคัญ

2.6 กดปุ่ม SET ตามด้วยปุ่ม 6 จะเป็นโปรแกรมย่อยสำหรับการป้อนข้อมูล ค่า PULSE/KWH

ในโปรแกรมย่อยการป้อนข้อมูลให้กับเครื่องนี้หลังจากกดปุ่มต่างๆ เพื่อป้อนค่าตามรายละเอียดดังกล่าวแล้ว ถ้าหากไม่มีการป้อนข้อมูลให้เครื่อง จะต้องกดปุ่ม ENT จึงจะออกจากโปรแกรมย่อยนี้ หรือถ้าหากป้อนข้อมูลแล้วก็ต้องกดปุ่ม ENT เช่นกัน ซึ่พินิจจะรับข้อมูลที่ป้อนเข้าไปเก็บไว้ในหน่วยความจำแล้วจึง ออกจากโปรแกรมย่อย กลับไปยังโปรแกรมหลักเพื่อทำฟังก์ชันอื่นต่อไป

3. โปรแกรมย่อยการเริ่มต้นเดินเครื่อง ซึ่พินิจจะรับรู้ได้จากการกดปุ่ม START โปรแกรมย่อยนี้จะทำงานคือ นำค่า 0 ไปใส่ไว้ในตัวแปรนับค่าวินาที, ตัวแปรนับค่านาที, เคา์เตอร์นับพัลส์ของ 8253 ทั้ง 3 ตัว และค่าแอดเดรส 503 ไปใส่ไว้ในรีจิสเตอร์ชี้คำสั่ง (SP REGISTOR) โปรแกรมย่อย

แผนผังที่ 1 เป็นแผนผังที่แสดงการติดต่อของโปรแกรมในระบบ โปรแกรมย่อยที่ใช้ในระบบมีดังนี้ คือ

1. อินเทอร์รัพ ทุก 1 วินาที

2. อินเทอร์รัพ ทุก 1 นาที

3. INITIAL

4. ตั้งระบบ

5. สแกนคีย์บอร์ด และมัลติเพล็กซ์ 7-SEGMENT

6. แสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 7.รับข้อมูลจากผู้ใช้
- 8.ตัดต่อโหลด
- 9.การคำนวณ

MAIN

INTERUPT 1 SECOND

INTERRUPT 1MIN

PREDICT

SET SYSTEM

CHECK TON TOFF

SCAN KEYBOARD & MULTIPLEX 7-SEGMENT

DISPLAY

ACCEPT DATA

SET TIME

SET SP DB P/KWH

CONNECT & OPEN LOAD

SET TON TOFF

CALCULATE

ซึ่งแต่ละโปรแกรมย่อยมีรายละเอียดดังนี้ คือ

1. อินเทอร์รัททุก 1 วินาที โปรแกรมนี้จะทำงานเมื่อมีสัญญาณร้องขอการอินเทอร์รัทมาจากอาร์ทีซี ซึ่งจะทำให้ซีพียูอ่านค่าข้อมูลเวลาจากอาร์ทีซีมาเก็บไว้และนำออกแสดง การอ่านค่าข้อมูลมาจากอาร์ทีซีจะเป็นการเคลียร์สัญญาณ IRQ ของอาร์ทีซีไปด้วย

2. อินเทอร์รัททุก 1 นาที โปรแกรมนี้จะเริ่มต้นทำงานเมื่อมีสัญญาณร้องขอการอินเทอร์รัทจากอาร์ทีซีครบ 60 ครั้ง โปรแกรมจะทำการอ่านค่าพัลส์จากเคาน์เตอร์ของ 8253 มาเปรียบเทียบกับค่า SET POINT และ DEAD BAND ซึ่งกำหนดไว้โดยผู้ใช้ ถ้าหากเกินหรือต่ำกว่ากำหนด ให้ซีพียูส่งสัญญาณ ALARM ออกมาทันที ถ้าหากไม่เกินก็จะนำค่าที่อ่านได้มาคำนวณทำนายค่า DEMAND ในนาทีต่อไปแล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่า SET POINT ถ้าหากเกินก็จะสั่งให้ตัดโหลดและถ้าหากต่ำกว่า DEAD BAND ก็สั่งให้ต่อโหลดเข้าไปได้

3. INITIAL จะเป็น โปรแกรมที่กำหนดค่าแอดเดรสให้กับตัวแปรและพอร์ทต่างๆ ซึ่งจะถูกเรียกใช้โดยโปรแกรมหลัก

4. SET SYSTEM เป็นโปรแกรมที่ให้ค่าข้อมูลกับตัวแปรและพอร์ทต่างๆ ซึ่งจะทำให้ตัวแปรและพอร์ทต่างๆมีค่าพร้อมที่จะนำไปประมวลผลได้

5. SCAN KEYBOARD และ MULTIPLEX 7-SEGMENT โปรแกรมส่วนนี้จะทำหน้าที่สแกนคีย์บอร์ดและ 7-SEGMENT ที่ละหลักสลับกันไปและในสแกนแต่ละหลักก็จะตรวจเช็คด้วยว่ามีคีย์ใดถูกกดหรือไม่ ถ้ามีก็จะข้ามไปทำงานตามฟังก์ชันของแต่ละคีย์นั้น และการมัลติเพล็กซ์ 7-SEGMENT ก็คือการทำงานที่แสดงออกทีละหลักสลับกันไปแต่ไขเคลของการสแกนจะเร็วมากจนไม่สามารถมองเห็นได้ว่าเกิดการสลับกันติด โปรแกรมย่อยส่วนนี้จะถูกเรียกใช้โดยโปรแกรมหลักและโปรแกรมย่อยส่วนที่เกี่ยวกับการบอข้อมูลและแสดงผลข้อมูลต่างๆ

6, 7. โปรแกรมส่วนแสดงผลและรับข้อมูลจากผู้ใช้ รายละเอียดโปรแกรมส่วนนี้เหมือนในโปรแกรมหลัก

8. โปรแกรมการตัดต่อ โหลด โปรแกรมส่วนนี้จะถูกเรียกใช้โดยโปรแกรมหลักหลังจากที่มีการคำนวณค่าพลังงานแล้ว กล่าวคือ ในการที่จะตัดหรือต่อ โหลด เข้า ไปนั้นกำหนดให้โปรแกรมจะต้องตรวจสอบเงื่อนไข 3 กรณีด้วยกัน คือ

-ในการตัด โหลดจะต้องตรวจสอบเงื่อนไขต่อไปนี้

ก) ค่าพลังงานที่ทำนายได้ต้องเกินค่า SET POINT ที่ตั้งไว้

ข) ตรวจสอบลำดับความสำคัญตามลำดับของ โหลด โหลดที่มีความสำคัญน้อยที่สุดจะถูกตัดก่อน โหลดที่มีความสำคัญมากที่สุดจะถูกตัดหลังสุดตามลำดับ

ค) ตรวจสอบเวลาที่ตัดของ โหลดแต่ละตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะบุคคลหรือหน่วยงานนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น ย้ำทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-ในการต่อโหนดจะต้องตรวจสอบเงื่อนไขต่อไปนี้

ก) ค่าพลังงานที่กำหนดได้ต่ำกว่า DEAD BAND ที่ตั้งไว้

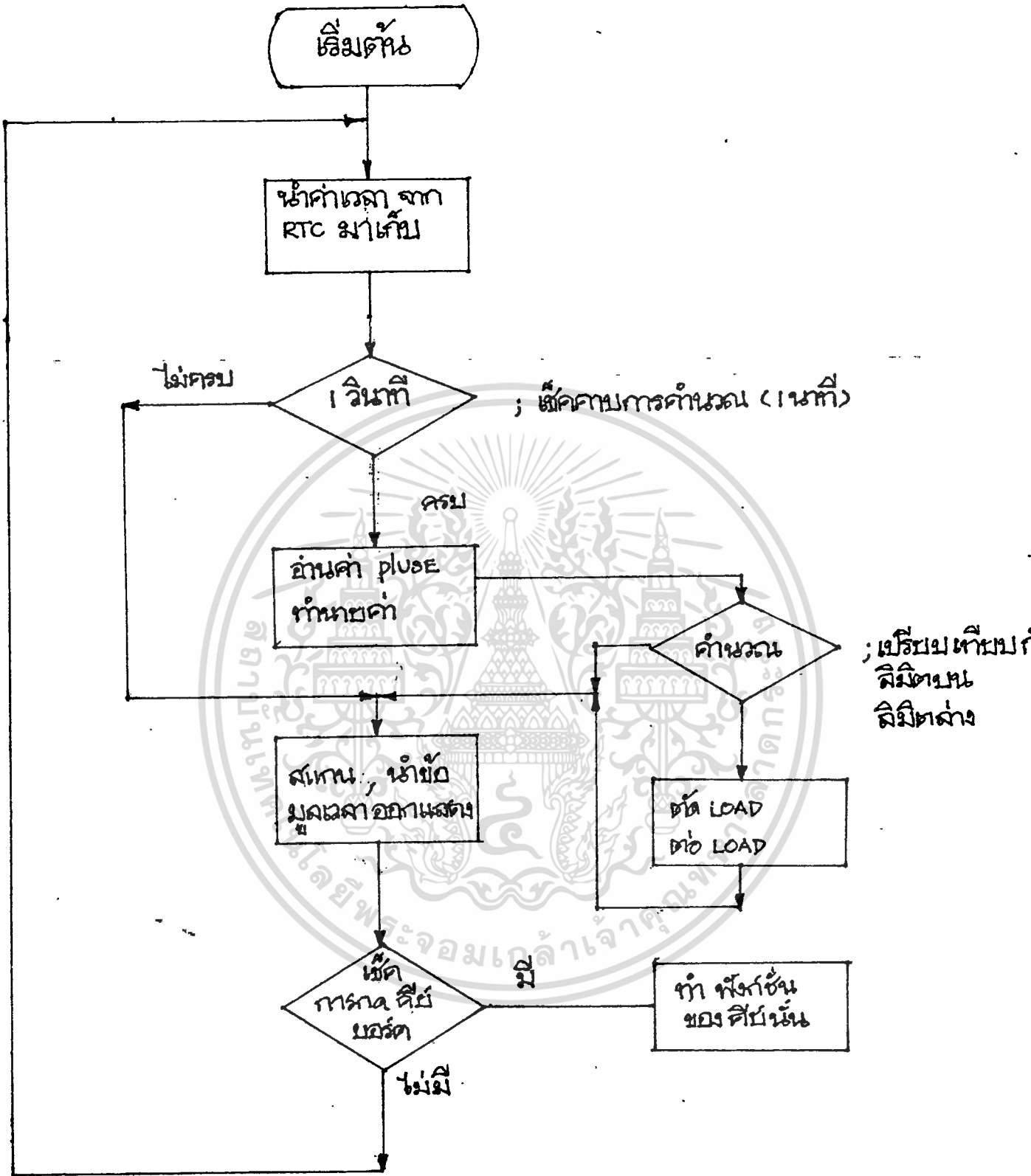
ข) ตรวจสอบลำดับความสำคัญตามลำดับของโหนด โหนดที่มีความสำคัญมากที่สุดจะต่อก่อน โหนดที่มีความสำคัญน้อยที่สุดจะต่อหลังสุดตามลำดับ

ค) ตรวจสอบเวลาที่จะต่อของโหนดแต่ละตัว

๑. โปรแกรมย่อยการคำนวณ โปรแกรมส่วนนี้จะถูกเรียกโดยโปรแกรมส่วนต่างๆ ใช้เป็นฟังก์ชันการคำนวณซึ่งมีรูปแบบ (FORMAT) เป็น BCD



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โปรแกรมหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การให้เครื่องควบคุมความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด

วิธีการโปรแกรมเครื่องควบคุมพลังงานสูงสุด (DEMAND CONTROLLER)

1. วิธีการป้อนข้อมูล ข้อมูลที่จะป้อนให้เครื่องมี 3 รูปแบบด้วยกันคือ

- ข้อมูลเวลา
- ข้อมูลของระบบ
- ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโหลด

เมื่อต้องการป้อนข้อมูลต้องเริ่มจากการกดปุ่ม SET ซึ่งจะทำให้เครื่องรับรู้ว่าตอนนี้ อยู่ในโหมดการป้อนข้อมูล ในขั้นตอนนี้ถ้าหากไม่ต้องการที่จะป้อนข้อมูลก็กดปุ่ม ENT เครื่องก็จะ ออกจากโหมดการป้อนข้อมูล สำหรับรายละเอียดการป้อนข้อมูลแต่ละแบบมีดังนี้ คือ

1.1 วิธีการป้อนข้อมูลเวลา

ขั้นตอนที่	กดคีย์	แสดงผล	กดค่า	หมายเหตุ
1	SET	SET	(ขั้นตอนที่ 2)	โหมดการป้อนข้อมูล
2	0	TIME	0000-2359	ป้อนค่าเวลา

1.2 วิธีการป้อนข้อมูลของระบบและ โหลด ต้องเริ่มต้นจากการขึ้นตอนที่ 1 คือ กดปุ่มเซ็ท

ขั้นตอนที่	กดคีย์	แสดงผล	กดค่า	หมายเหตุ
1	SET	SET	(ขั้นตอนที่ 2)	โหมดการป้อนข้อมูล
2	2	SETP	0000-9999	ป้อนค่าลิมิตบน(KW)
2	3	DEAD	0000-9999	ป้อนค่าลิมิตล่าง(KW)
2	4	TON	(ขั้นตอนที่ 3.1)	ค่าเวลาการต่อ(นาที)
2	5	TOFF	(ขั้นตอนที่ 3.2)	ค่าเวลาการตัด(นาที)
2	6	P.WH	0000.00	ค่าpuse/w. hour
2	START	(ไม่แสดงผล)		เริ่มต้นทำงาน
3.1	1	T01	0000-9999	เวลาต่อ load1
3.1	2	T02	0000-9999	เวลาต่อ load2
3.1	3	T03	0000-9999	เวลาต่อ load3
3.1	4	T04	0000-9999	เวลาต่อ load4
3.1	5	T05	0000-9999	เวลาต่อ load5
3.1	6	T06	0000-9999	เวลาต่อ load6

เอกสารนี้ 3.1 ออกสารที่สงว 7ไว้สำหรับการใช้ T07 การศึกษา 0000-9999 ญาติให้นำเวลาต่อ load7 ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่	กตศีย์	แสดงผล	กตค่า	หมายเหตุ
3.1	8	TO8	๐๐๐๐-9999	เวลาต่อload8

- หลังจากป้อนข้อมูล กต ENT
- ต้องการลบข้อมูล กต CLR
- ลำดับความสำคัญของ โหลดกำหนดดังนี้

เลข 1 แทน โหลดที่มีความสำคัญที่สุด ...

เลข 8 แทน โหลดที่มีความสำคัญน้อยที่สุด

2. วิธีการให้เครื่องแสดงผล

เมื่อต้องการให้เครื่องแสดงผล ค่าต่างๆที่อยู่ในหน่วยความจำจะทำได้โดย เริ่มต้นจากการกดปุ่ม DISP ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้คือ

ขั้นตอนที่ 1 กต DISP

ขั้นตอนที่	กตศีย์	แสดงผล	หมายเหตุ
2	.	RELA	แสดงสถานะLOAD
2	0	TIME	แสดงค่าเวลาปัจจุบัน
2	1	DEMA	แสดงค่า DEMAND
2	2	SETP	แสดงค่าลิมิตบน
2	3	DEAD	แสดงค่าลิมิตล่าง
2	4	(ขั้นตอนที่ 3.1)	
2	5	(ขั้นตอนที่ 3.2)	
2	6	P.WH	แสดงค่าpluse/w.hour

ขั้นตอนที่	กตศีย์	แสดงผล	หมายเหตุ
3.1	1	TON1	แสดงค่าเวลาต่อ โหลด
3.1	2	TON2	ทั้ง 8 ตัวตามลำดับ
3.1	3	TON3	
3.1	4	TON4	
3.1	5	TON5	
3.1	6	TON6	

เอกสารนี้ 3.1 เอกสารที่สงวนไว้สำหรับ 7 การใช้งานเพื่อการศึกษานั้น 10 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่	กดคีย์	แสดงผล	หมายเหตุ
3.1	8	TON8	
3.1	1	TOF1	แสดงค่าเวลาที่ตัดไหล
3.1	2	TOF2	ทั้ง 8 ตัวตามลำดับ
3.1	3	TOF3	
3.1	4	TOF4	
3.1	5	TOF5	
3.1	6	TOF6	
3.1	7	TOF7	
3.1	8	TOF8	

3. การให้เครื่องเริ่มทำงานทำได้โดยกดปุ่ม START ซึ่งการกดนี้ควรทำให้ตรงกับเวลาที่การไฟฟ้ากำหนด

4. ลักษณะการวาง คีย์บอร์ด

7	8	9	SET
4	5	6	CLR
1	2	3	DISP
0	.	ENT	START

บทที่ 5

การทดลองและผลการทดลอง

เนื่องจากการทดลองกับสภาวะจริงกระทำได้ยาก อีกทั้งยังเป็นเพียงงานในชั้นวิจัย จึงทำการทดลองกับสภาวะจำลองไปขึ้นเบื้องต้นเท่านั้น โดยการป้อนอินพุตที่เป็นพัลส์จากเครื่องกำเนิดสัญญาณให้กับเครื่องนับสัญญาณ โดยใช้ความถี่ขนาดต่างๆกัน เพื่อใช้แทนพัลส์ที่ได้จากกิโลวัตต์-ชั่วโมง มิเตอร์ ส่วนเอาพุตจะใช้ไดโอดเปล่งแสง เพื่อดูการเปิดปิดของโหนดในช่องต่างๆ โดยจะต้องทำการลำดับความสำคัญของโหนดด้วย หลังจากนั้นจึงทำการป้อนข้อมูลต่างๆให้กับเครื่องดังนี้

1. ทำการตั้งเวลาให้กับระบบ
2. ค่าคงที่ของกิโลวัตต์-ชั่วโมง มิเตอร์ เท่ากับ 1200 รอบ/กิโลวัตต์-ชั่วโมง
3. ค่าลิมิตบน เท่ากับ 100 กิโลวัตต์
4. ค่าลิมิตล่าง เท่ากับ 80 กิโลวัตต์

ข้อมูลของโหนดต่างๆทั้ง 8 ช่องมีดังนี้ คือ

โหนดช่องที่	ลำดับความสำคัญ	เวลาต่ำสุดของการต่อ	เวลาต่ำสุดของการต่อ	เวลาสูงสุดของการตัด
1	1	2	3	5
2	2	2	2	4
3	0	-	-	-
4	4	1	2	4
5	5	1	2	3
6	0	-	-	-
7	0	-	-	-
8	8	3	3	5

หมายเหตุ ลำดับความสำคัญสูงสุดคือ 8

ผลการทดลอง

หลังจากป้อนข้อมูลต่างๆให้กับเครื่องแล้ว จึงได้เริ่มการทดลองโดยปรับความถี่อินพุต จากเครื่องกำเนิดสัญญาณที่ความถี่ต่างๆตามตารางข้างล่าง แล้วดูผลการทดลองจากการติดคัตของ ไดโอดเปล่งแสงและอ่านค่าพลังงานเป็นกิโลวัตต์-ชั่วโมง โดยกวดดูจากปม DISP และเพื่อให้ง่าย ต่อการตรวจสอบ จึงได้ทำตารางแสดงความถี่และจำนวนพัลส์ในหนึ่งนาทีเอาไว้ด้วย จากค่าลิมิตบนและลิมิตล่างที่ป้อนให้เครื่อง เราสามารถคำนวณเป็นจำนวนพัลส์ที่ใช้ได้ดังนี้

ค่าลิมิตบน 100 กิโลวัตต์, ค่าคงที่ของกิโลวัตต์-ชั่วโมง มิเตอร์เท่ากับ 1200 รอบ/กิโลวัตต์-ชั่วโมง , คาบเวลา 15 นาที เท่ากับ 1/4 ชั่วโมง

$$\begin{aligned} \text{ลิมิตบน} &= 100 * 1200 * 1/4 \\ &= 30000 \quad \text{พัลส์} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ลิมิตล่าง} &= 80 * 1200 * 1/4 \\ &= 24000 \quad \text{พัลส์} \end{aligned}$$

ตารางแสดงผลการทดลองครั้งที่ 1

นาทีที่	ความถี่จากเครื่องกำเนิดสัญญาณ (รอบ/วินาที)	จำนวนพัลส์ใน 1 นาที	ค่าพลังงาน (KW-H)
1	18	1080	1
2	22	1320	2
3	26	1560	3
4	30	1800	4
5	34	2040	5
6	38	2280	6
7	42	2520	8
8	40	2400	10
9	36	2160	11
10	32	1920	12
11	28	1680	13
12	24	1440	14
13	22	1320	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น 1200 มิติอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ 16 มิติด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีการตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิง 1080 ของเอกสารทุกครั้ง 17 มิติให้นำไปใช้

จากการทดลอง จำนวนพัลส์รวมที่ป้อนให้กับเครื่องเท่ากับ 24390 พัลส์ เท่ากับ 24390/1200
 = 20.325 กิโลวัตต์-ชั่วโมง จะเห็นได้ว่ามีความคลาดเคลื่อนอยู่บ้าง ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ค่าความคลาดเคลื่อน} &= ((17 - 20.325) * 100 \%) / (20.325) \\ &= -16.36 \% \end{aligned}$$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงผลการทดลองครั้งที่ 2

ค่าพลังงาน	นาฬิกา	ความถี่จากเครื่องกำเนิดสัญญาณ	จำนวนพัลส์ใน 1 นาที
	(รอบ/วินาที)		(KW-H)
1	20	1200	1
2	25	1500	2
3	30	1800	3
4	35	2100	4
5	40	2400	6
6	45	2700	8
7	50	3000	10
8	55	3300	12
9	60	3600	15
10	65	3900	18
11	70	4200	21
12	75	4500	24
13	80	4800	28
14	85	5100	32
15	90	5400	36
รวม		52800	36

$$\text{พลังงานที่ใช้ไป} = 528000/1200 = 44$$

$$\text{ค่าความคลาดเคลื่อน} = ((36 - 44) * 100) \% / 44$$

$$= - 18.18$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองจะเห็นว่ามีการคลาดเคลื่อนเพียงเล็กน้อยเท่านั้น โดยสาเหตุใหม่เกิดจาก ค่ากิโลวัตต์-ชั่วโมง มิเตอร์ และกิโลวัตต์ที่อ่านได้จากเครื่องไม่ได้แสดงจุดทศนิยมมาด้วย และจากการป้อนสัญญาณพัลส์ เมื่อทำการเปลี่ยนความถี่ อาจทำให้จำนวนรอบที่นับเกิดการคลาดเคลื่อนไม่ตรงที่คำนวณไว้

จากการทดลองเพิ่มจำนวนพัลส์ที่ป้อนให้กับเครื่องในช่วงใกล้จะสิ้นคาบเวลา 15 นาที ให้มีจำนวนพัลส์มากกว่าค่าลิมิตบน ปรากฏว่า เครื่องไม่สามารถตัดไหลดตัวใดได้ทัน ซึ่งเป็นจุดที่ทำการควบคุมได้ยาก ดังนั้นในการนำไปใช้งานกับระบบจริงต้องคอยระวังเหตุการณ์เช่นนี้ด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปและวิจารณ์

เครื่องควบคุมค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดที่ทำขึ้นนี้ อาศัยไมโครโปรเซสเซอร์เป็นตัวควบคุม โดยมีระบบเวลาจริงคอยกำหนดเวลาทั้งหมดโดยจะมีการอินเทอร์รัพท์ทุกๆ 1 วินาที เพื่อให้ ซีพียูทำงานตอบสนองการอินเทอร์รัพท์

การควบคุมพลังงานไฟฟ้าทำได้โดยควบคุมการเปิดปิดภาระไฟฟ้าบางตัว ซึ่งไม่ค่อยมีความสำคัญต่อระบบ เพื่อควบคุมกำลังไฟฟ้าไม่ให้เกินค่าที่ตั้งไว้ โดยการทำนายแบบเชิงเส้น

จากการทดลองเป็นเพียงการจำลองในชั้นวิจัยเท่านั้น ซึ่งการนำไปใช้กับระบบจริงอาจมีปัญหามากมายซึ่งคาดไม่ถึง ซึ่งคิดว่าแก้ไขได้ไม่ยากหากเราทราบปัญหานั้น แต่สิ่งที่จะฝากไว้สำหรับผู้ที่สนใจจะวิจัยโครงการนี้ ขอให้ปรับปรุงแก้ไขทางซอฟต์แวร์ ซึ่งยังสามารถพัฒนาได้อีก





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราค่าไฟฟ้าใหม่

เริ่มใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน 2530

ประเภทที่ 1 บ้านอยู่อาศัย

5	หน่วยแรกหรือน้อยกว่า	5.00	บาท
10	หน่วยต่อไปหน่วยละ	0.70	บาท
10	" "	0.90	บาท
10	" "	1.17	บาท
65	" "	1.58	บาท
50	" "	1.68	บาท
150	" "	1.76	บาท
100	" "	2.02	บาท
400	" "	2.11	บาท
เกินกว่า 800	หน่วยขึ้นไป	2.43	บาท
ค่าไฟฟ้าต่ำสุดเดือนละ		5.00	บาท

ประเภทที่ 2 ธุรกิจขนาดเล็ก

40	หน่วยแรกหรือน้อยกว่า	88.12	บาท
260	หน่วยต่อไปหน่วยละ	1.77	บาท
200	" "	1.88	บาท
500	" "	2.21	บาท
2,000	" "	2.43	บาท
เกินกว่า 3,000	หน่วยขึ้นไป	2.50	บาท
ค่าไฟฟ้าต่ำสุดเดือนละ		88.12	บาท

ประเภทที่ 3 ธุรกิจขนาดใหญ่ (30 กิโลวัตต์ขึ้นไป)

3.1 ระดับแรงดันไฟฟ้าต่ำกว่า 12 กิโลโวลท์

ค่าความต้องการไฟฟ้ากิโลวัตต์ละ	239.00	บาท
ค่าพลังงานไฟฟ้าหน่วยละ	1.28	บาท

3.2 ระดับแรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ 12 กิโลโวลท์ขึ้นไป

ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้ากิโลวัตต์ละ	229.00	บาท
ค่าพลังงานไฟฟ้าหน่วยละ	1.23	บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทที่ 4 ธุรกิจเฉพาะอย่าง (โรงแรมเพื่อการท่องเที่ยว)

4.1 ระดับแรงดันไฟฟ้าต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์

ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้ากิโลวัตต์ละ	233.00	บาท
ค่าพลังงานไฟฟ้าหน่วยละ	1.28	บาท

4.2 ระดับแรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ 12 กิโลโวลต์ขึ้นไป

ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้ากิโลวัตต์ละ	216.00	บาท
ค่าพลังงานไฟฟ้าหน่วยละ	1.23	บาท

ประเภทที่ 5 อุตสาหกรรมและเหมืองแร่ขนาดเล็ก

ทุกระดับแรงดันไฟฟ้า (30-499 กิโลวัตต์)

ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้ากิโลวัตต์ละ	177.00	บาท
ค่าพลังงานไฟฟ้าหน่วยละ	1.23	บาท

ส่วนลดค่าไฟฟ้าร้อยละ 4 ของค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าและค่าพลังงานไฟฟ้า

ประเภทที่ 6 อุตสาหกรรมและเหมืองแร่ขนาดกลาง

ทุกระดับแรงดันไฟฟ้า (500-1999 กิโลวัตต์)

ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้ากิโลวัตต์ละ	174.00	บาท
ค่าพลังงานไฟฟ้าหน่วยละ	1.23	บาท

ส่วนลดค่าไฟฟ้าร้อยละ 4 ของค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าและค่าพลังงานไฟฟ้า

ประเภทที่ 7 อุตสาหกรรมและเหมืองแร่ขนาดใหญ่

ทุกระดับแรงดันไฟฟ้า (2,000 กิโลวัตต์ขึ้นไป)

ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้ากิโลวัตต์ละ	170.00	บาท
ค่าพลังงานไฟฟ้าหน่วยละ	1.22	บาท

ส่วนลดค่าไฟฟ้าร้อยละ 4 ของค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าและค่าพลังงานไฟฟ้า

ประเภทที่ 8 อุตสาหกรรมกลึงหรือหลอมด้วยไฟฟ้าหรือประเภทELECTROLYSIS

ทุกระดับแรงดันไฟฟ้า

ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้ากิโลวัตต์ละ	165.00	บาท
ค่าพลังงานไฟฟ้าหน่วยละ	1.20	บาท

ส่วนลดค่าไฟฟ้าร้อยละ 4 ของค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าและค่าพลังงานไฟฟ้า

ประเภทที่ 9 กิจการด้านสาธารณูปโภคประปา

9.1 ความต้องการพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดต่ำกว่า 30 กิโลวัตต์

ค่าพลังงานไฟฟ้า 10 หน่วยหรือน้อยกว่า	18.20 บาท
เกินกว่า 10 หน่วยขึ้นไปหน่วยละ	1.82 บาท
ค่าไฟฟ้าต่ำสุดเดือนละ	18.20 บาท

9.2 ความต้องการพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดตั้งแต่ 30 กิโลวัตต์ขึ้นไป

ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้ากิโลวัตต์ละ	167.00 บาท
ค่าพลังงานไฟฟ้าหน่วยละ	1.23 บาท

ประเภทที่ 10 ส่วนราชการ

ค่าพลังงานไฟฟ้า 10 หน่วยแรกหรือน้อยกว่า	18.20 บาท
เกินกว่า 10 หน่วยขึ้นไปหน่วยละ	1.82 บาท
ค่าไฟฟ้าต่ำสุดเดือนละ	18.20 บาท

ประเภทที่ 11 องค์การที่ไม่แสวงหากำไร

ค่าพลังงานไฟฟ้า 10 หน่วยแรกหรือน้อยกว่า	18.40 บาท
เกินกว่า 10 หน่วยขึ้นไปหน่วยละ	1.82 บาท
ค่าไฟฟ้าต่ำสุดเดือนละ	18.40 บาท

ประเภทที่ 12 สุนัขเพื่อการเกษตร

ค่าพลังงานไฟฟ้า 100 หน่วยแรกหรือน้อยกว่า	117.00 บาท
เกินกว่า 100 หน่วยขึ้นไปหน่วยละ	1.17 บาท
ค่าไฟฟ้าต่ำสุดเดือนละ	117.00 บาท

หมายเหตุ ค่าไฟฟ้าต่ำสุดสำหรับประเภทที่ 3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 9.2 คือค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าซึ่งคิดจาก 30 เพอร์เซ็นต์ของความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา

ข้อกำหนดเกี่ยวกับเชื้อเพลิง

หากราคาเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าเปลี่ยนไปการไฟฟ้านครหลวงจะเรียกเก็บค่าไฟฟ้าจากผู้ใช้ไฟฟ้าทุกประเภทเพิ่มขึ้นหรือลดลงหน่วยละเท่าๆกัน โดยจะประกาศให้ทราบเป็นคราวๆไป

หน่วยกำหนดเวลาจริง

RTC (REAL TIME CLOCK) หรือ นาฬิกาบอกเวลาจริงให้กับไมโครโปรเซสเซอร์ โดยที่การทำงานด้านเวลาของอาร์ทีซี ไม่เกี่ยวข้องกับตัวซีพียูเลย ดังนั้นเวลาที่ได้จากอาร์ทีซีจึงมีความเที่ยงตรงมาก นอกจากนี้ในตัวอาร์ทีซีสามารถปรับจำนวนวันในแต่ละเดือนอัตโนมัติไม่ว่าจะเป็นเดือนที่มี 28 29 30 31 วัน

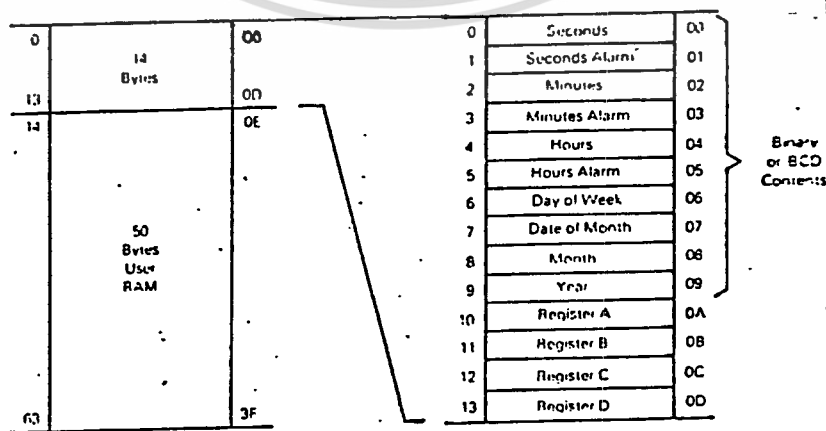
อาร์ทีซีเป็นไอซีชนิดซีมอส (C MOS) จึงสามารถสำรองแรงดันด้วยแบตเตอรี่สำรองขนาดเล็กได้แม้ว่าไฟที่ป้อนจะดับแต่เวลาในอาร์ทีซียังไม่สูญหายไปด้วย

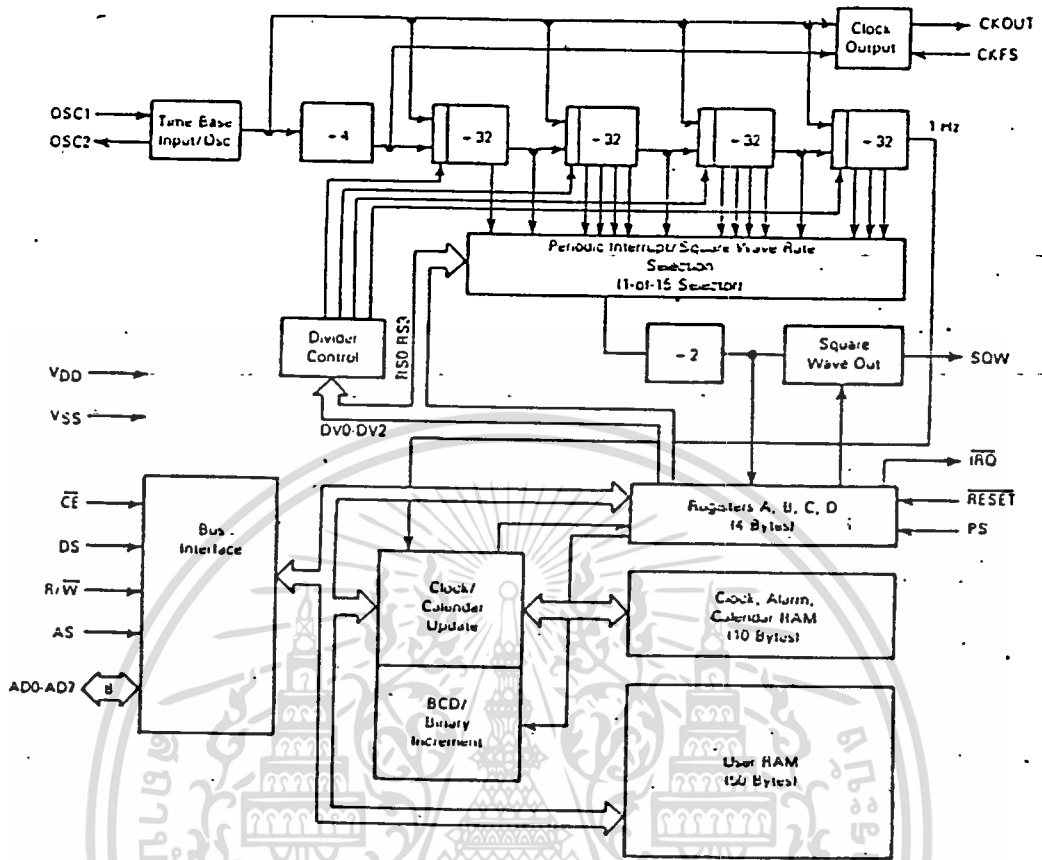
สำหรับโครงการนี้ใช้อาร์ทีซีเบอร์ MC 146818 ดังนั้นจึงขอล่าถึงอาร์ทีซีตัวนี้โดยย่อๆ เพื่อให้พอเข้าใจ

คุณสมบัติของ MC 146818

1. กินกระแสไฟน้อยมากเนื่องจากเป็นซีมอส
2. ใช้คริสตัลได้ 3 ความถี่ คือ 32.768 KHz 1.048576 MHz และ 4.19434 MHz โดยเลือกได้ด้วยซอฟต์แวร์
3. มีหน่วยความจำภายใน 64 ไบท์
4. ใช้นับเวลาแบบ 12 ชั่วโมง หรือ 24 ชั่วโมง
5. กำหนดการอินเทอร์รัพต์ได้ 3 ลักษณะ คือ อินเทอร์รัพต์ตามเวลาปลุก อินเทอร์รัพต์ตามเวลาที่ตั้งไว้ และอินเทอร์รัพต์ทุกวันอาทิตย์

จะเห็นได้ว่าภายในอาร์ทีซีมีลักษณะเป็นหน่วยความจำซึ่งมีขนาด 64 ไบท์ โดยแบ่งเป็น 7 ไบท์ สำหรับแสดงเวลา, 3 ไบท์ แสดงเวลาปลุก, 4 ไบท์ สำหรับบริจิสเตอร์ควบคุม/บอกสถานะ และ 50 ไบท์ เป็นแรมใช้งานทั่วไปดังในรูป





ลักษณะโครงสร้างภายใน MC 146818

PIN ASSIGNMENT

NC	1	(39)	24	VDD	
OSC1	2	(3)	(38)	23	SQW
OSC2	3	(4)	(37)	22	PS
AD0	4	(8)	(34)	21	CKOUT
AD1	5	(9)	(33)	20	CKFS
AD2	6	(10)	(32)	19	I/O
AD3	7	(11)	(31)	18	RESET
AD4	8	(12)	(30)	17	DS
AD5	9	(13)	16	NC	
AD6	10	(18)	(24)	15	R/W
AD7	11	(19)	(23)	14	AS
VSS	12	(20)	(22)	13	CE

Pin numbers in parentheses represent equivalent Z suffix chip carrier pins. Pins that have not been designated for the chip carrier are not connected.

ลักษณะการจัดขาของ MC 146818

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะขาของ MC 146818 เป็นดังนี้

-OSC1, OSC2 ต่อเข้ากับตัวคริสตัลโดยตรงหรือถ้าต้องการป้องกันความถี่จากภายนอกก็ทำได้โดยการป้อนเข้าที่ขา OSC1

-AD0-AD7 (ADDRESS/DATA BUS) เป็นบัสแอดเดรสและบัสข้อมูลรวมกันโดยการทำงานในแบบมัลติเพล็กซ์ ซึ่งการทำงานเป็นบัสแอดเดรสก่อนเมื่อขา AS แอคทีฟ (เป็นขอบขาลง) แล้วจึงทำงานเป็นบัสข้อมูลเมื่อขา DS หรือ R/W แอคทีฟ (เป็นลอจิก 0)

-CE (CHIP ENABLE) เป็นขาควบคุมการทำงานของบัส และขาสัญญาณต่างๆ เมื่อขา \overline{CE} เป็น 1 ขา AD0-AD7, \overline{DS} และ R/W กำลังแอคทีฟแต่การใช้งานทั่วไปมักจะต่อขานี้ลงกราวด์

-AS (ADDRESS STROBE) หรือการทำงานเป็นขา ALE (ADDRESS LATCH ENABLE) ทำหน้าที่แลทช์ขา AD0-AD7 เอาไว้เพื่อให้แสดงเป็นขาแอดเดรสขณะที่ขา AS นี้เปลี่ยนจากลอจิก 1 ไปเป็นลอจิก 0

-R/W หรือขา \overline{WR} ทำหน้าที่กำหนดการเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำ (RAM) ทั้ง 64 ไบต์ ซึ่งหมายถึงการตั้งเวลานาฬิกา, การตั้งเวลาปลุก, การสั่งงานรีจิสเตอร์ควบคุมและการเขียนข้อมูลในแรมใช้งานทั่วไป 50 ไบต์ โดยขา R/W นี้จะแอคทีฟที่ลอจิก 0

-DS (DATA STROBE) หรือขา \overline{RD} ทำหน้าที่กำหนดการอ่านข้อมูลในหน่วยความจำทั้ง 64 ไบต์ ซึ่งหมายถึงการอ่านเวลา, อ่านเวลาปลุก และอ่านสถานะของรีจิสเตอร์ควบคุม และการอ่านข้อมูลจากแรมใช้งานทั่วไป 50 ไบต์ โดยขา DS

- \overline{RESET} เป็นสัญญาณอินพุตสำหรับรีเซ็ตระบบเมื่อขานี้เป็น 0 โดยไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของนาฬิกาแต่อย่างใด แต่จะทำให้เกิดผลดังนี้

1. แฟล็กสำหรับอินทราเบิลการอินเทอร์รัพท์ทั้งสาม (PIE, UIE, AIE) ถูกเคลียร์ให้เป็น 0
2. แฟล็กแสดงการขออินเทอร์รัพท์ทั้งสาม (PF, UF, AF) ถูกเคลียร์ให้เป็น 0
3. ไม่สามารถอ่านและเขียนเวลาได้
4. ขาสัญญาณขออินเทอร์รัพท์ (\overline{IRQ}) เป็นอิมพีแดนซ์สูง
5. แฟล็กอินทราเบิลสัญญาณคลีนส์ลีเพลย์ (SQWE) ถูกเคลียร์ให้เป็น 0

- \overline{IRQ} (INTERRUPT REQUEST) เป็นขาสัญญาณเอาต์พุตสำหรับการขออินเทอร์รัพท์กับซีพียู โดยจะแอคทีฟที่ลอจิก 0 ซึ่งการขออินเทอร์รัพท์ของอาร์ทีซีเอ็นไอได้ 3 ลักษณะ คือ

1. อินเทอร์รัพท์ตามความถี่ที่ตั้งไว้
2. อินเทอร์รัพท์ทุกๆวินาทีหลังผ่านการปรับเวลา
3. อินเทอร์รัพท์เมื่อถึงเวลาปลุก

เอกสารนี้ -CKFS (CLOCK OUT FREQUENCY SELECT) เป็นขาสัญญาณอินพุตสำหรับการหารความถี่ที่ตัวไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คริสตอลแล้วส่งออกทางขา CKOUT ถ้าขานี้เป็น 0 หมายถึงทำการหารด้วย 4 แต่ถ้าเป็น 1 หมายถึงไม่มีการหาร คือขา CKOUT มีความถี่เท่าตัวคริสตอล

-CKOUT (CLOCK OUT) คือสัญญาณเอาท์พุทความถี่ระบบเพื่อนำความถี่ของระบบไปใช้งานอย่างอื่น

-PS (POWER SENSE) เป็นขาสัญญาณอินพุทสำหรับการควบคุมการแสดงผลสถานะของหน่วยความจำ ทั้ง 64 ไบท์ ว่าข้อมูลถูกต้องหรือไม่ ซึ่งสัญญาณจากขานี้จะใช้แสดงสถานะของการบ้อนแรงดันเข้ากับอาร์ทิสซิมเมเริ่มต้น โดยการไปแสดงผลอยู่ที่แฟลค VRT ในรีจิสเตอร์ D เมื่อขาที่ยังคงเป็นลอจิก 0 อยู่แฟลค VRT จะถูกเคลียร์ให้เป็น 0

-SQW (SQUARE WAVE OUTPUT) เป็นขาสัญญาณคลื่นสี่เหลี่ยมเอาท์พุทที่สามารถจะโปรแกรมความถี่ได้โดยกำหนดจากรีจิสเตอร์ควบคุม และแสดงสถานะดังในรูป

	1	2	3	4	5	6	7	8
รีจิสเตอร์ A	UIP	DV2	DV1	DVO	RS3	RS2	RS1	RS0
รีจิสเตอร์ B	SET	PIF	AIE	UIE	SQUE	DM	24/12	DSE
รีจิสเตอร์ C	IRQF	PF	AF	UF	0	0	0	0
รีจิสเตอร์ D	VRT	0	0	0	0	0	0	0

ภาพแสดงรีจิสเตอร์ควบคุมและแสดงสถานะของ MC146818

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับรายละเอียดของรีจิสเตอร์ควบคุมมีดังนี้

รีจิสเตอร์ A ประกอบด้วย

-UIP (UPDATE IN PROGRESS) เมื่อบิตนี้เป็น 1 แสดงว่ากำลังใกล้หรืออยู่ในระหว่างปรับหรือเปลี่ยนเวลา แต่ถ้าเป็น 0 แสดงว่าอยู่ในการทำงานตามปกติ

-DV2,DV1,DV0 (DIVIDER SELECT) เป็นตัวกำหนดความถี่คริสตอลโดยเลือกดังนี้

000 เลือกฐานความถี่ 4.194304 MHz

001 เลือกฐานความถี่ 1.048576 KHz

002 เลือกฐานความถี่ 32.768 KHz

-RS3,RS2,RS1,RS0 (RATE SELECTION) เป็นตัวกำหนดความถี่ที่ขา SQW และกำหนดจังหวะการอินเทอร์รัพต์ตามตารางที่ 1

รีจิสเตอร์ B ประกอบด้วย

-SET ทำหน้าที่ในการตั้งเวลาเมื่อให้บิตนี้เป็น 0 นาฬิกาจะเดินตามปกติ แต่ถ้าเป็น 1 จะทำให้นาฬิกาหยุดเดิน

-PIE (PERIODIC INTERRUPT ENABLE) ทำหน้าที่อีน่าเบิลการอินเทอร์รัพต์แบบจังหวะ

-AIE (ALARM INTERRUPT ENABLE) ทำหน้าที่อีน่าเบิลการอินเทอร์รัพต์แบบเวลาปลุก

-UIE (UPDATE-ENDED INTERRUPT) ทำหน้าที่อีน่าเบิลการอินเทอร์รัพต์ทุกวินาที

-SQWE (SQUARE WAVE ENABLE) ทำหน้าที่อีน่าเบิลสัญญาณคลื่นสี่เหลี่ยมทางขา SQW

-DM (DATA MODE) แสดงว่าข้อมูลในหน่วยความจำแสดงเวลา (ADDRESS 00H-09H) เป็นเลขไบนารี (DM เท่ากับ 1) หรือเลข BCD (DM เท่ากับ 0)

-24/12 เลือกลักษณะการแสดงเวลาเป็น 24 ชั่วโมง (บิตนี้เป็น 0) หรือ 12 ชั่วโมง

-DSE ใช้สำหรับการแสดงในอเมริกาซึ่งมีการปรับเวลาให้เร็วขึ้น 1 ชั่วโมง ในปลายเดือนเมษายนและปรับเวลาให้ช้าลง 1 ชั่วโมง ในปลายเดือนตุลาคม

รีจิสเตอร์ C ประกอบด้วย

-IRQF (INTERRUPT REQUEST FLAG) เป็นแฟล็กแสดงว่าเกิดการอินเทอร์รัพต์เมื่อแฟล็ก IRQF เป็น 1 จะทำให้ขา \overline{IRQ} เป็น 0

-PF (PERIODIC INTERRUPT FLAG) เป็นแฟล็กแสดงการอินเทอร์รัพต์เมื่อถึงจังหวะการอินเทอร์รัพต์ที่ตั้งไว้

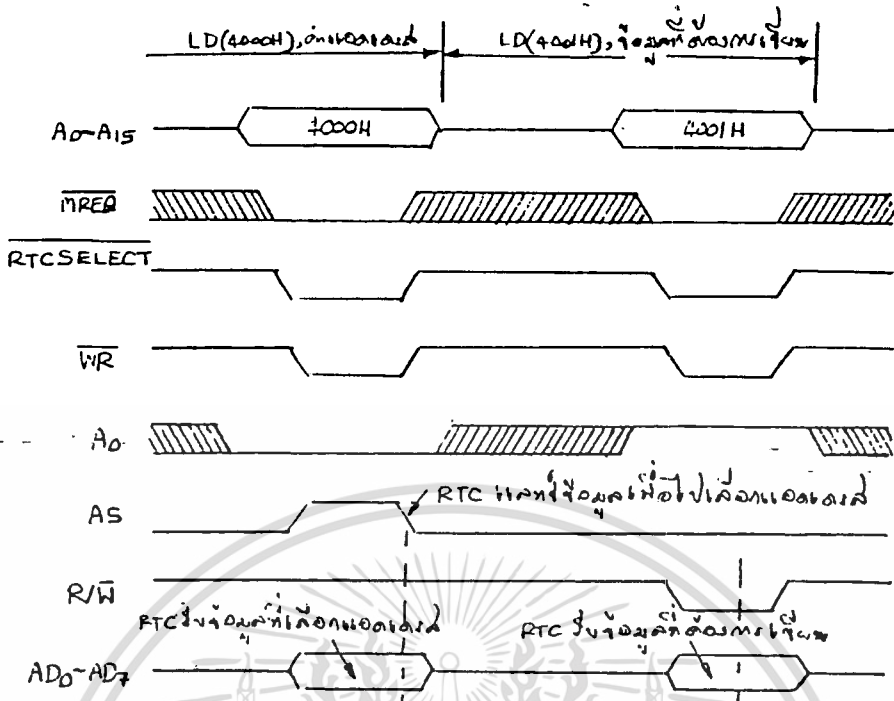
-AF (ALARM INTERRUPT FLAG) เป็นแฟล็กแสดงการอินเทอร์รัพต์เมื่อนาฬิกาเดินมาถึงเวลาปลุกที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

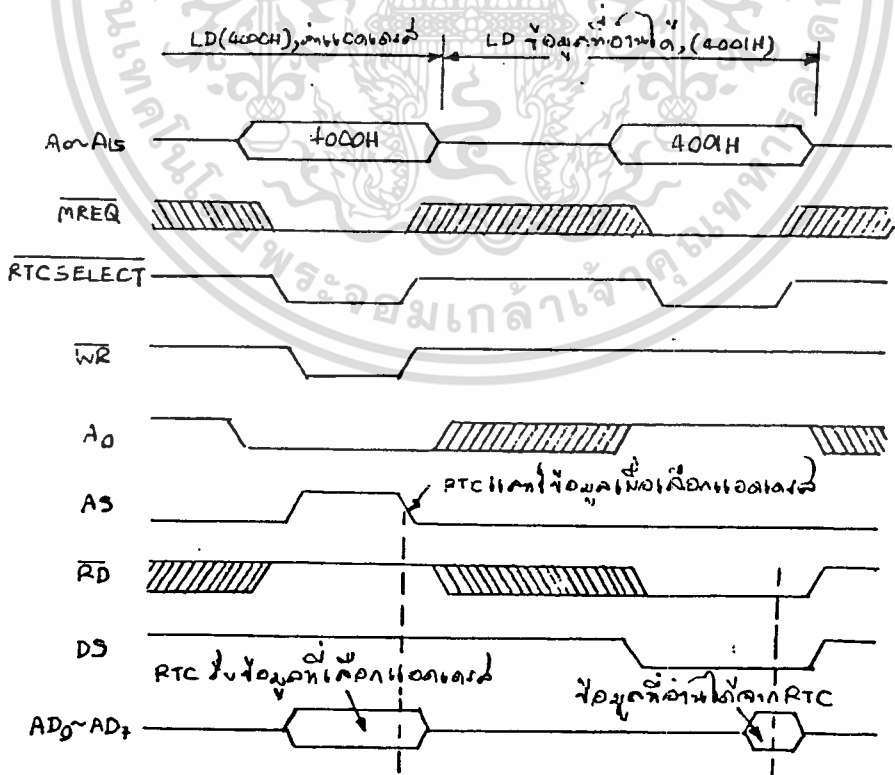
ตารางที่ 1 แสดงช่วงเวลาการอินเทอร์รัพท์เป็น จังหวะและความถี่เอาต์พุตต่างๆ SQW โดยขึ้นอยู่กับบิต RS0-RS3 ในรีจิสเตอร์ A และความถี่ของตัวคริสตัลที่ใช้

บิตต่าง ๆ ในรีจิสเตอร์ A				คริสตัลความถี่ 4.194304 MHz หรือ 1.048576MHz		คริสตัลความถี่ 32.768 kHz	
				ช่วงเวลา การอินเทอร์รัพท์	ความถี่เอาต์พุต จากขา SQW	ช่วงเวลา การอินเทอร์รัพท์	ความถี่เอาต์พุต จากขา SQW
RS3	RS2	RS1	RS0				
0	0	0	0	None	None	None	None
0	0	0	1	30.517 S	32.768 KHz	3.90625 ms	256 Hz
0	0	1	0	61.035 S	16.384 KHz	7.8125 ms	128 Hz
0	0	1	1	122.070 S	8.192 KHz	122.070 S	8.192 KHz
0	1	0	0	244.141 S	4.096 KHz	244.141 S	4.096 KHz
0	1	0	1	488.281 S	2.048 KHz	488.281 S	2.048 KHz
0	1	1	0	976.562 S	1.024 KHz	976.562 S	1.024 KHz
0	1	1	1	1.953125 ms	512 Hz	1.953125 ms	512 Hz
1	0	0	0	3.90625 ms	256 Hz	3.90625 ms	256 Hz
1	0	0	1	7.8125 ms	128 Hz	7.8125 ms	128 Hz
1	0	1	0	15.625 ms	64 Hz	15.125 ms	64 Hz
1	0	0	1	31.25 ms	32 Hz	31.25 ms	32 Hz
1	0	1	0	62.5 ms	16 Hz	62.5 ms	16 Hz
1	1	0	1	125 ms	8 Hz	125 ms	8 Hz
1	1	1	0	250 ms	4 Hz	250 ms	4 Hz
1	1	1	1	500 ms	2 Hz	500 ms	2 Hz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โดยแถมเวลาแสดงขั้นตอนการเขียนข้อมูลลงใน RTC



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 โดยแถมเวลาแสดงขั้นตอนการอ่านข้อมูลจาก RTC
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-UF (UPDATE-ENDED INTERRUPT FLAG) เป็นแฟล็กแสดงการอินเทอร์รัพเมื่อถึงช่วงการเปลี่ยนเวลาทุกๆ 1 วินาที

รีจิสเตอร์ D

รีจิสเตอร์นี้มีบิตที่ใช้เพียงบิตเดียวคือ บิตที่ 7 ส่วนที่เหลืออีก 7 บิต ไม่มีการใช้งานอะไร และจะอ่านออกมาเป็น 0 เสมอ

-VRT (VALID RAM AND TIME) เป็นตัวแสดงสถานะของข้อมูลในแรมทั้ง 64 ไบท์ ว่ายังใช้ได้ อยู่อีกหรือไม่

ลักษณะการต่อระหว่างซีพียูกับอาร์ทีซีจะเป็นแบบการติดต่อหน่วยความจำโดยกำหนดให้หน่วยความจำในตัวอาร์ทีซีมีแอดเดรสตั้งแต่ 4000H ถึง 4FFFH ซึ่งเป็นสัญญาณของ $\overline{RTCSELECT}$

เนื่องจากตัว MC146818 ไม่ได้ออกแบบให้ใช้กับ Z-80 โดยตรงและการติดต่อกับอาร์ทีซี จะต้องอ้างคำสั่ง 2 คำสั่ง โดยการส่งค่าแอดเดรสที่ต้องการติดต่อถึงผ่านทางบัสข้อมูล และให้ขา AS แอคทีฟ เพื่อให้อาร์ทีซีแลตช์แอดเดรสที่ต้องการติดต่อเข้าไป และคำสั่งที่ 2 จะเป็นการส่งหรือรับข้อมูลจากตัวอาร์ทีซีโดยให้ขา DS แอคทีฟ สำหรับการอ่านข้อมูลจากอาร์ทีซีหรือให้ขา R/W แอคทีฟสำหรับการเขียนข้อมูลลงในตัวอาร์ทีซีดังรูป

การอ้างแอดเดรสครั้งแรกจะต้องให้ขา A0 เป็น 0 เมื่อให้เกิดสัญญาณที่ขา AS เพื่อให้ อาร์ทีซีแลตช์ ค่าแอดเดรสของแรมภายในตัวอาร์ทีซีแล้วจึงอ้างแอดเดรสครั้งที่สอง ซึ่งขา A0 เป็น 1 เป็นการอินาเบิลสัญญาณ \overline{RD} หรือ \overline{WR} ผ่านไปยังขา DS หรือ R/W ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าแอดเดรสที่ตีโค้ดเพื่อเลือกตัวอาร์ทีซี ($\overline{RTCSELECT}$) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 4000H-4FFFH นั้นสามารถถูกใช้ในการติดต่อกับอาร์ทีซีเพียง 2 ตำแหน่งก็ได้ คือตำแหน่งที่ขา A0 เป็น 0 (แอดเดรสเลขคู่) เพื่อเป็นการอ้างแอดเดรสภายในตัวอาร์ทีซีซึ่งต้องใช้คำสั่งที่ให้ \overline{WR} เป็น 0 ด้วย และตำแหน่งที่ขา A0 เป็น 1 (แอดเดรสเลขคี่) และใช้คำสั่งที่ \overline{RD} เป็น 0 ในกรณีที่ต้องการอ่านข้อมูลเข้ามาจากอาร์ทีซีหรือใช้คำสั่งที่ \overline{WR} เป็น 0 ในกรณีต้องการเขียนข้อมูลลงในอาร์ทีซีซึ่งในที่นี้จะใช้แอดเดรส 2 ค่า คือ 4000H ในการอ้างแอดเดรสและ 4001H ในการอ่านหรือเขียนข้อมูลตัวอย่างเช่น ต้องการเขียนข้อมูลลงในอาร์ทีซีก็ต้องใช้คำสั่ง 2 คำสั่งคือ

LD (4000H), ค่าแอดเดรสที่ต้องการเขียน

LD (4001H), ข้อมูลที่ต้องการเขียน

ส่วนการอ่านข้อมูลจากอาร์ทีซีจะใช้คำสั่ง

LD (4000H), ค่าแอดเดรสที่ต้องการอ่าน

LD ข้อมูลที่อ่านได้, (4001H)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขา OSC1, OSC2 ต่อเข้ากับคริสตอลความถี่ 4.194304 MHz เพื่อเป็นสัญญาณความถี่ให้กับสัญญาณเวลาต่างๆภายในอาร์ทีซี ขา CKFS ต่อลงกราวด์เพื่อให้สัญญาณความถี่ที่ส่งออกทางขา CKFS เหลือเท่ากับความถี่คริสตอลหารด้วย 4 ($4.194304 / 4$) เหลือเป็นสัญญาณความถี่ 1.048576 MHz บ้อนเป็นสัญญาณนาฬิกาให้กับซีพียู

ลักษณะการใช้งานของอาร์ทีซีในโครงการนี้จะเป็นตัวใช้บอกเวลาให้กับซีพียูเพื่อใช้ในการแสดงออกทางดิสเพลย์แบบตัวเลข 7 ส่วน โดยมีลักษณะใช้ให้อินเทอร์รัพท์ทุก 1 วินาที แล้วให้ซีพียูมาอ่านค่าต่างๆบนอาร์ทีซีโดยต่อขา IRQ ของอาร์ทีซีเข้ากับขา INT ของซีพียู นอกจากนี้การอินเทอร์รัพท์ทุกวินาทียังใช้ในการทำนายแบบเชิงเส้นทุกๆ 1 นาที โดยให้ซีพียูนับจำนวนวินาทีที่อินเทอร์รัพท์จนครบ 1 นาทีก็จะเริ่มการทำนายแบบเชิงเส้นของการใช้ไฟฟ้าตั้งที่กล่าวมาแล้ว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



MOTOROLA

MC146818
Addendum

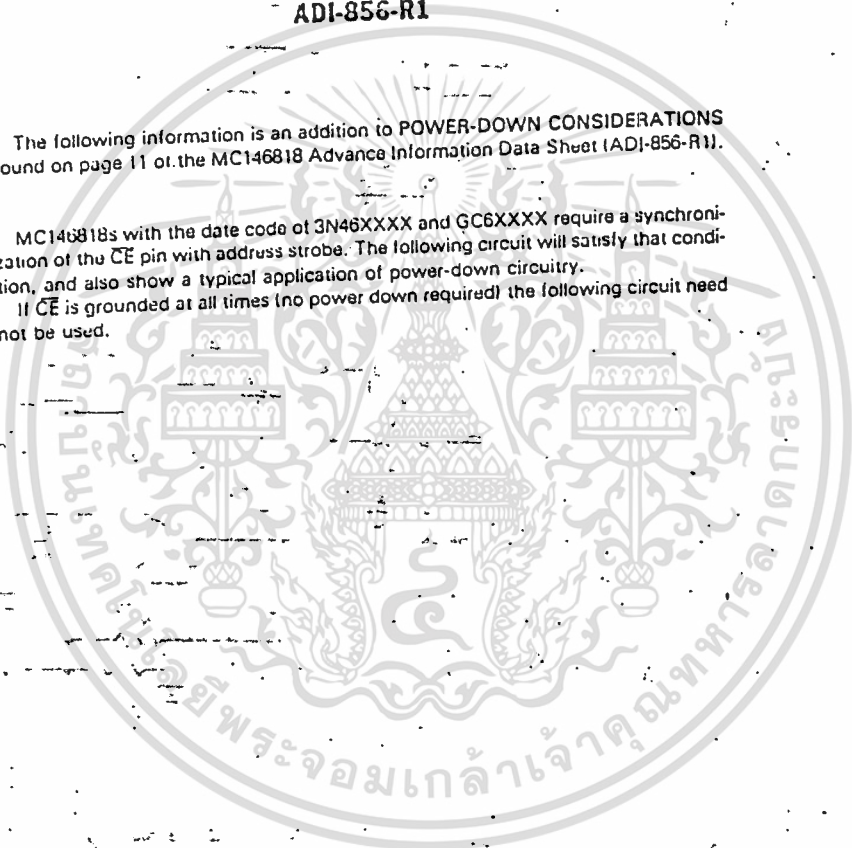
Advance Information

REAL-TIME CLOCK PLUS RAM (RTC)
Advance Information Data Sheet
ADI-856-R1

The following information is an addition to POWER-DOWN CONSIDERATIONS found on page 11 of the MC146818 Advance Information Data Sheet (ADI-856-R1).

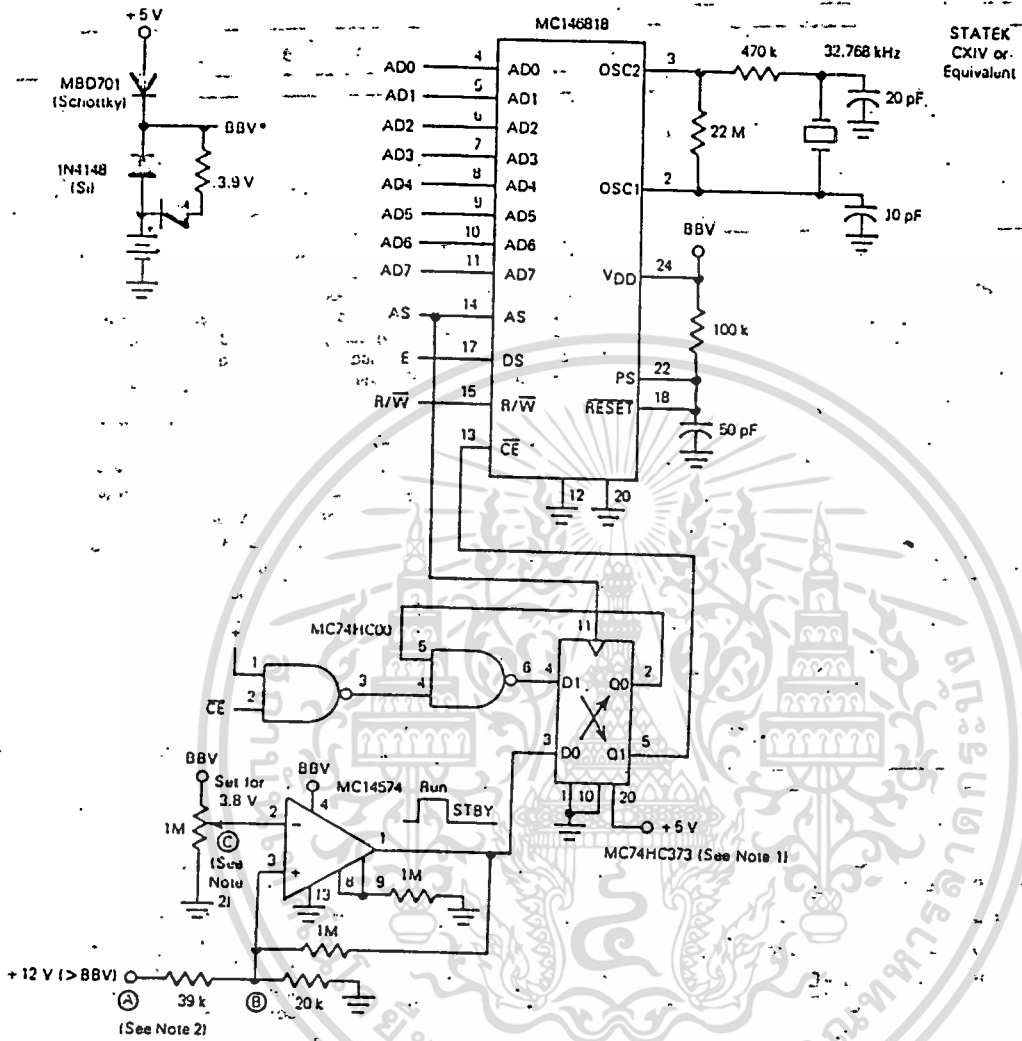
MC146818s with the date code of 3N46XXX and GC6XXX require a synchronization of the CE pin with address strobe. The following circuit will satisfy that condition, and also show a typical application of power-down circuitry.

If CE is grounded at all times (no power down required) the following circuit need not be used.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MC146818



* BBV = Battery Backup Voltage

NOTES:

1. All unused inputs of the MC74HC373 must be grounded.
2. If point A equals 12 V point B should be equal to 4.06 V. If point A equals 10 V point B should be equal to 3.38 V with C set for 3.18 V.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



MOTOROLA

Advance Information

REAL-TIME CLOCK PLUS RAM (RTC)

The MC146818 Real-Time Clock plus RAM is a peripheral device which includes the unique MOTEL concept for use with various microprocessors, microcomputers, and larger computers. This part combines three unique features: a complete time-of-day clock with alarm and one hundred year calendar, a programmable periodic interrupt and square-wave generator, and 50 bytes of low-power static RAM. The MC146818 uses high-speed CMOS technology to interface with 1 MHz processor buses, while consuming very little power.

The Real-Time Clock plus RAM has two distinct uses. First, it is designed as a battery powered CMOS part (in an otherwise NMOS/TTL system) including all the common battery backed-up functions such as RAM, time, and calendar. Secondly, the MC146818 may be used with a CMOS microprocessor to relieve the software of the timekeeping workload and to extend the available RAM of an MPU such as the MC146805E2.

- Low-Power, High-Speed, High-Density CMOS
- Internal Time Base and Oscillator
- Counts Seconds, Minutes, and Hours of the Day
- Counts Days of the Week, Date, Month, and Year
- 3 V to 6 V Operation
- Time Base Input Options: 4, 19-1301 MHz, 1, 048576 MHz, or 32.768 kHz
- Time Base Oscillator for Parallel Resonant Crystals
- 40 to 200 μ W Typical Operating Power at Low Frequency Time Base
- 40 to 20 mW Typical Operating Power at High Frequency Time Base
- Binary or BCD Representation of Time, Calendar, and Alarm
- 12- or 24-Hour Clock with AM and PM in 12-Hour Mode
- Daylight Savings Time Option
- Automatic End of Month Recognition
- Automatic Leap Year Compensation
- Microprocessor Bus Compatible
- MOTEL Circuit for Bus Universality
- Multiplexed Bus for Pin Efficiency
- Interfaced with Software as 64 RAM Locations
- 14 Bytes of Clock and Control Registers
- 50 Bytes of General Purpose RAM
- Status Bit Indicates Data Integrity
- Bus Compatible Interrupt Signals (IRQ)
- Three Interrupts are Separately Software Maskable and Testable:
 - Time-of-Day Alarm, Once-per-Second to Once-per-Day
 - Periodic Rates from 30.5 μ s to 500 ms
 - End-of-Clock Update Cycle
- Programmable Square-Wave Output Signal
- Clock Output May Be Used as Microprocessor Clock Input
 - At Time Base Frequency +1 or +4
- 24-Pin Dual-In-Line Package
- Chip Carrier Also Available

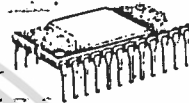
MC146818

CMOS

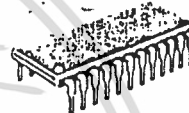
(HIGH-PERFORMANCE SILICON-GATE COMPLEMENTARY MOS)

REAL-TIME CLOCK PLUS RAM

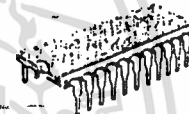
L SUFFIX
CERAMIC PACKAGE
CASE 716



P SUFFIX
PLASTIC PACKAGE
CASE 709



S SUFFIX
CERAMIC PACKAGE
CASE 702



Z SUFFIX
CHIP CARRIER
CASE 761



PIN ASSIGNMENT

NC	1	(39)	24	VDD	
OSC1	2	(3)	(38)	23	SOW
OSC2	3	(4)	(37)	22	PS
AD0	4	(8)	(34)	21	CKOUT
AD1	5	(9)	(33)	20	CKFS
AD2	6	(10)	(32)	19	IR0
AD3	7	(11)	(31)	18	RESET
AD4	8	(12)	(30)	17	DS
AD5	9	(13)	16		NC
AD6	10	(18)	(24)	15	R/W
AD7	11	(19)	(23)	14	AS
VSS	12	(20)	(22)	13	CE

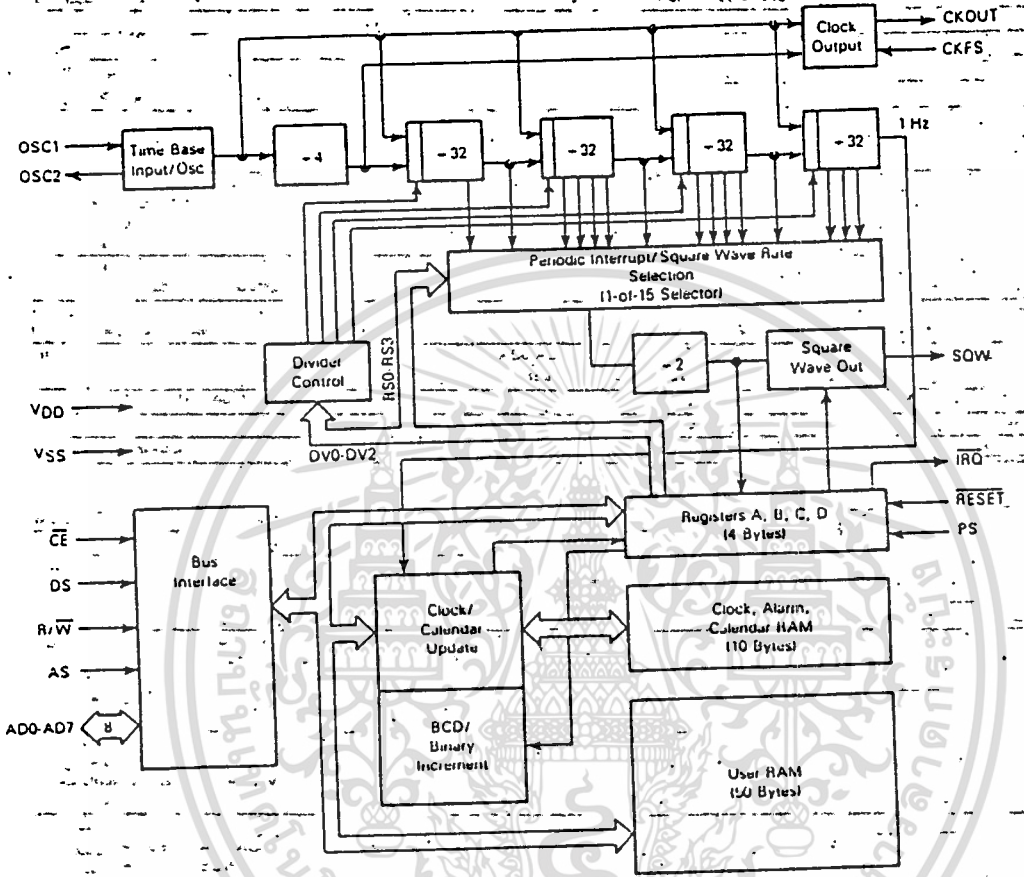
Pin numbers in parentheses represent equivalent Z suffix chip carrier pins. Pins that have not been designated for the chip carrier are not connected.

This document contains information on a new product. Specifications and information herein are subject to change without notice.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MC146818

FIGURE 1 - BLOCK DIAGRAM



MAXIMUM RATINGS (Voltages referenced to VSS)

Rating	Symbol	Value	Unit
Supply Voltage	VDD	-0.3 to +8.0	V
All Input Voltages Except OSC1	Vin	VSS - 0.5 to VDD + 0.5	V
Current Drain per Pin Excluding VDD and VSS	I	10	mA
Operating Temperature Range	TA	TL to TH	°C
MC146818 MC146818C (VDD = 3.0 to 5.5 V - operation)		0 to 70 -40 to 85	
Storage Temperature Range	Tstg	-55 to +150	°C

This device contains circuitry to protect the inputs against damage due to high static voltages or electric fields; however, it is advised that normal precautions be taken to avoid application of any voltage higher than maximum rated voltages to this high-impedance circuit. For proper operation it is recommended that Vin and Vout be constrained to the range VSS ≤ Vin or Vout ≤ VDD. Reliability of operation is enhanced if unused inputs are tied to an appropriate logic voltage level (e.g., either VSS or VDD).

THERMAL CHARACTERISTICS

Characteristic	Symbol	Value	Unit
Thermal Resistance	θJA	120	°C/W
Plastic			
Cerdp			
Ceramic			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MC146818

DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (V_{DD} = 3 Vdc, V_{SS} = 0 Vdc, T_A = T_L to T_H unless otherwise noted)

Characteristics	Symbol	Min	Max	Unit
Frequency of Operation	f _{osc}	32.768	32.768	kHz
Output Voltage I _{Load} < 10 μA	V _{OL}	-	0.1	V
	V _{OH}	V _{DD} - 0.1	-	
I _{DD} - Bus Idle CKOUT = f _{osc} , C _L = 15 pF; SOW Disabled, C _E = V _{DD} - 0.2; C _L (OSC2) = 10 pF f _{osc} = 32.768 kHz	I _{DD3}	-	50	μA
I _{DD} - Quiescent f _{osc} = DC; OSC1 = DC; All Other Inputs = V _{DD} - 0.2 V; No Clock	I _{DD4}	-	50	μA
Output High Voltage I _{Load} = -0.25 mA, All Outputs	V _{OH}	2.7	-	V
Output Low Voltage I _{Load} = 0.25 mA, All Outputs	V _{OL}	-	0.3	V
Input High Voltage	V _{IH}	2.1	V _{DD}	V
		2.5	V _{DD}	
Input Low Voltage (All Inputs)	V _{IL}	V _{SS}	0.5	V
Input Current	I _{IN}	-	±1	μA
Three-State Leakage	I _{TSL}	-	±10	μA

DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (V_{DD} = 5 Vdc ± 10%, V_{SS} = 0 Vdc, T_A = T_L to T_H unless otherwise noted)

Characteristics	Symbol	Min	Max	Unit
Frequency of Operation	f _{osc}	32.768	4194.304	kHz
Output Voltage I _{Load} < 10 μA	V _{OL}	-	0.1	V
	V _{OH}	V _{DD} - 0.1	-	
I _{DD} - Bus Idle (External Clock) CKOUT = f _{osc} , C _L = 15 pF; SOW Disabled, C _E = V _{DD} - 0.2; C _L (OSC2) = 10 pF f _{osc} = 4.194304 MHz f _{osc} = 1.048516 MHz f _{osc} = 32.768 kHz	I _{DD1}	-	3	mA
	I _{DD2}	-	800	μA
	I _{DD3}	-	50	μA
	I _{DD4}	-	50	μA
I _{DD} - Quiescent f _{osc} = DC, OSC1 = DC, All Other Inputs = V _{DD} - 0.2 V; No Clock	I _{DD4}	-	50	μA
Output High Voltage I _{Load} = -1.0 mA, ADO-AD7, CKOUT1 I _{Load} = -1.0 mA, SOW1	V _{OH}	4.1	-	V
Output Low Voltage I _{Load} = 1.0 mA, ADO-AD7, CKOUT1 I _{Load} = 1.0 mA, IRQ and SOW1	V _{OL}	-	0.4	V
Input High Voltage	V _{IH}	V _{DD} - 2.0 V _{DD} - 0.8 V _{DD} - 1.0	V _{DD} V _{DD} V _{DD}	V
Input Low Voltage	V _{IL}	V _{SS} V _{SS} V _{SS}	0.8 0.8 0.8	V
Input Current	I _{IN}	-	±1	μA
Three-State Leakage	I _{TSL}	-	±10	μA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

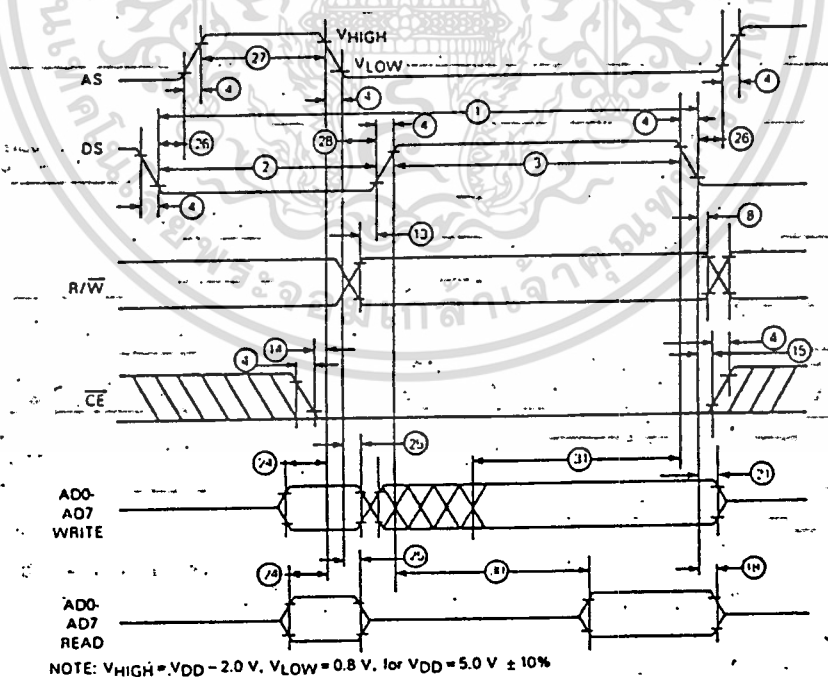
MC146818

BUS TIMING

Ident. Number	Characteristics	Symbol	V _{DD} = 3.0 V 50 pF Load		V _{DD} = 5.0 V ± 10% 2 TTL and 130 pF Load		Unit
			Min	Max	Min	Max	
1	Cycle Time	t _{cyc}	5000	—	953	dc	ns
2	Pulse Width, DS/E Low or RD/WR High	PW _{EL}	1000	—	300	—	ns
3	Pulse Width, DS/E High or RD/WR Low	PW _{EH}	1500	—	325	—	ns
4	Input Rise and Fall Time	t _{r, f}	—	100	—	30	ns
8	R/W Hold Time	t _{RWH}	10	—	10	—	ns
13	R/W Setup Time Before DS/E	t _{RWS}	200	—	80	—	ns
14	Chip Enable Setup Time Before AS/ALE Fall	t _{CS}	200	—	55	—	ns
15	Chip Enable Hold Time	t _{CH}	10	—	0	—	ns
18	Read Data Hold Time	t _{DHR}	10	1000	10	100	ns
21	Write Data Hold Time	t _{DHW}	100	—	0	—	ns
24	Muxed Address Valid Time to AS/ALE Fall	t _{ASL}	200	—	50	—	ns
25	Muxed Address Hold Time	t _{AHL}	100	—	20	—	ns
26	Delay Time DS/E to AS/ALE Rise	t _{ASD}	500	—	50	—	ns
27	Pulse Width, AS/ALE High	PW _{ASH}	600	—	135	—	ns
28	Delay Time, AS/ALE to DS/E Rise	t _{ASFD}	500	—	60	—	ns
30	Peripheral Output Data Delay Time from DS/E or RD	t _{ODR}	1300	—	20	240	ns
31	Peripheral Data Setup Time	t _{OSW}	1500	—	200	—	ns

NOTE: Designations E, ALE, RD, and WR refer to signals from alternative microprocessor signals.
* Refer to IMPORTANT NOTICES appearing on page 20 of this data sheet.

FIGURE 2 — MC146818 BUS TIMING



NOTE: V_{HIGH} = V_{DD} - 2.0 V, V_{LOW} = 0.8 V, for V_{DD} = 5.0 V ± 10%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FIGURE 3 — BUS READ TIMING COMPETITOR MULTIPLEXED BUS

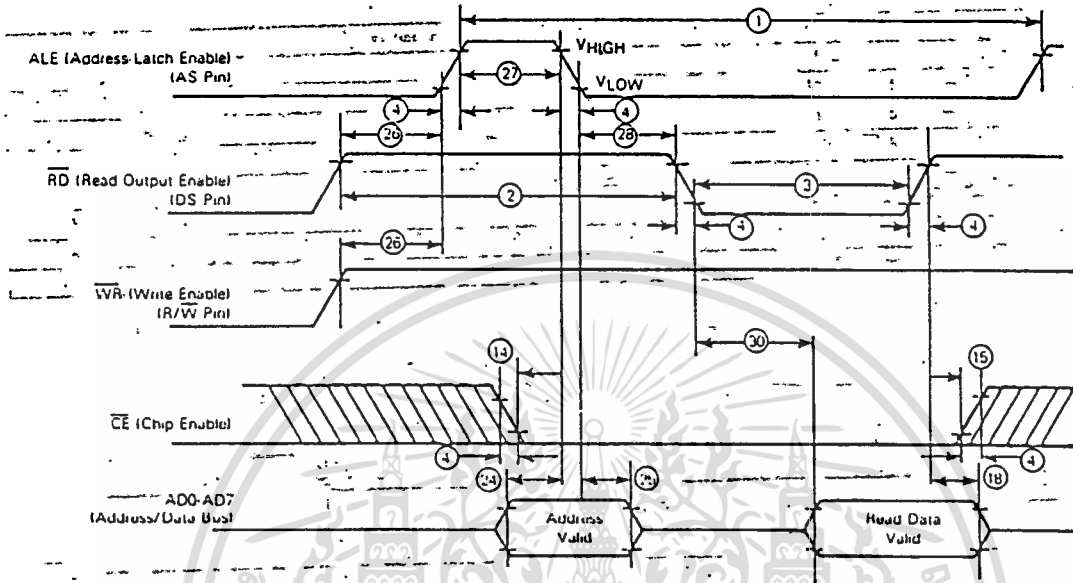
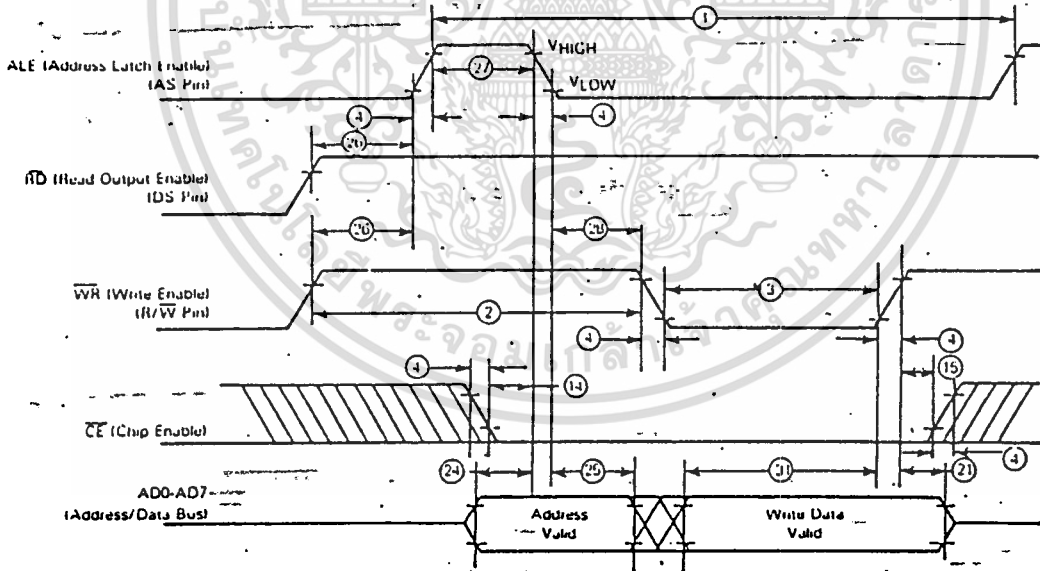


FIGURE 4 — BUS WRITE TIMING COMPETITOR MULTIPLEXED BUS



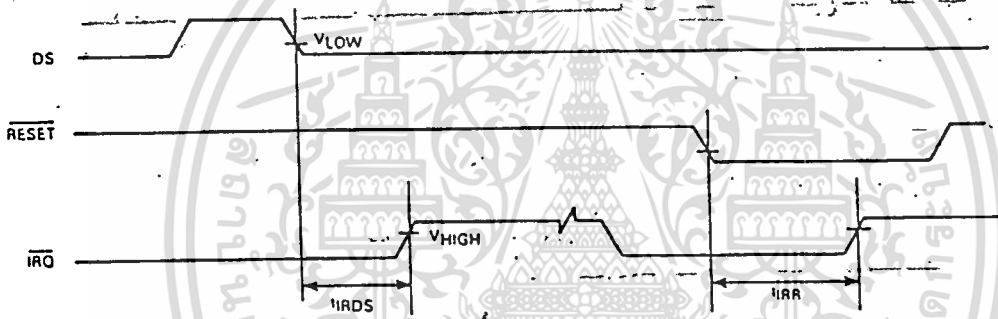
NOTE: $V_{HIGH} = V_{DD} - 2.0\text{ V}$, $V_{LOW} = 0.8\text{ V}$, for $V_{DD} = 5.0\text{ V} \pm 10\%$

MC146818

TABLE 1 - SWITCHING CHARACTERISTICS (V_{DD} = 5.0 Vdc ± 10%, V_{SS} = 0 Vdc, T_A = T_L to T_H)

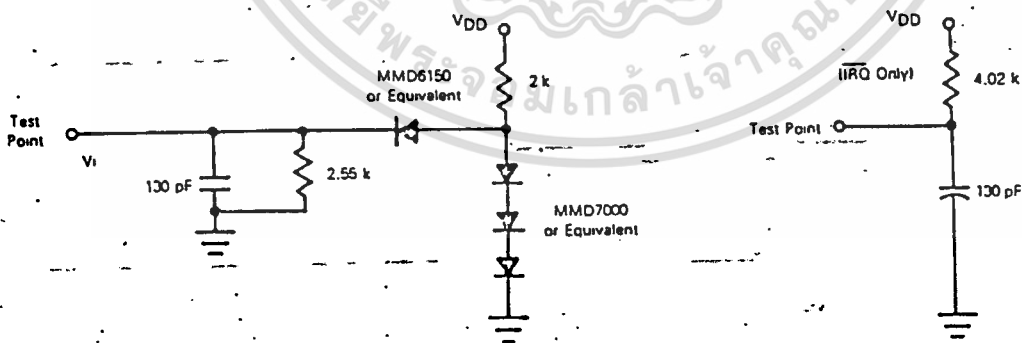
Description	Symbol	Min	Max	Unit
Oscillator Startup	t _{RC}	—	100	ms
Reset Pulse Width	t _{RWL}	5	—	μs
Reset Delay Time	t _{RLH}	5	—	μs
Power Sense Pulse Width	t _{PPWL}	5	—	μs
Power Sense Delay Time	t _{PLH}	5	—	μs
IRQ Release from DS	t _{IRDS}	—	2	μs
IRQ Release from RESET	t _{IARR}	—	2	μs
VRT Bit Delay	t _{VRTD}	—	2	μs

FIGURE 5 - $\overline{\text{IRQ}}$ RELEASE DELAY



NOTE: V_{HIGH} = V_{DD} - 2.0 V, V_{LOW} = 0.8 V, for V_{DD} = 5.0 V ± 10%

FIGURE 6 - TTL EQUIVALENT TEST LOAD



All Outputs Except OSC2 (See Figure 10)

FIGURE 7 — POWER-UP

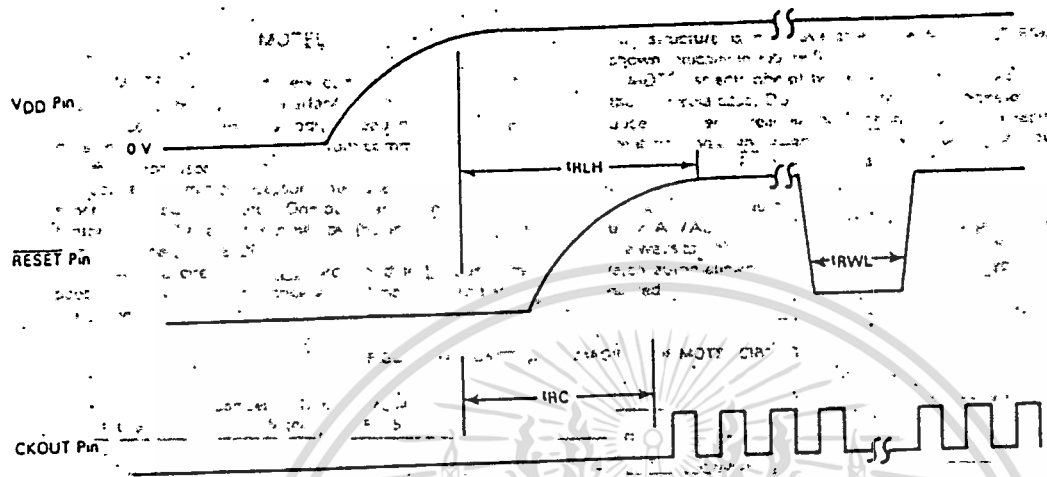
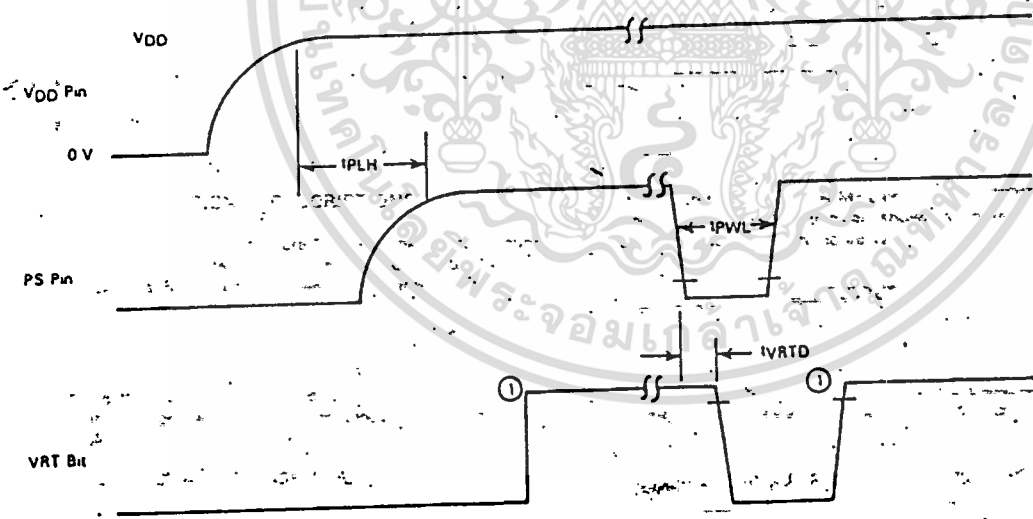


FIGURE 8 — CONDITIONS THAT CLEAR VRT BIT



① The VRT bit is set to a "1" by reading Register d. The VRT bit can only be cleared by pulling the PS pin low (see REGISTER D (#0D)).

MC146818

MOTEL

The MOTEL circuit is a new concept that permits the MC146818 to be directly interfaced with many types of microprocessors. No external logic is needed to adapt to the differences in bus control signals from common multiplexed bus microprocessors.

Practically all microprocessors interface with one of two synchronous bus structures. One bus was originated by the Motorola MC6800 and the other by the Intel 8080 and its companion part, the 8228.

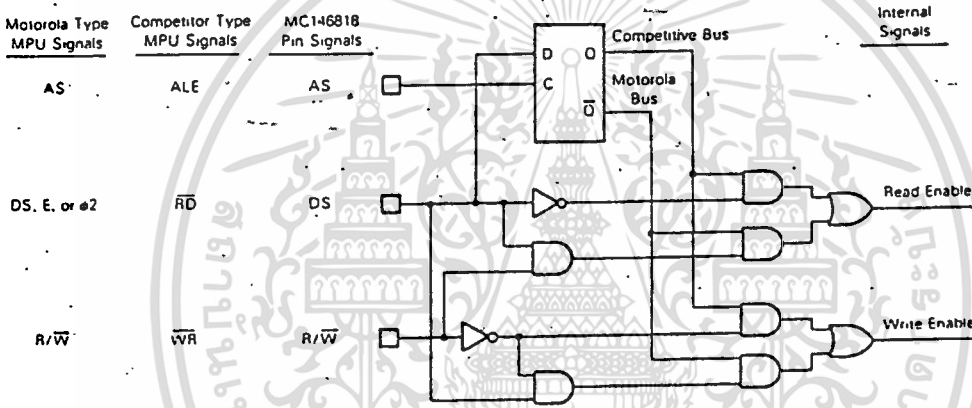
The MOTEL circuit (for Motorola and Intel bus compatibility) is built into peripheral and memory ICs to permit direct connection to either type of bus. An industry standard

bus structure is now available. The MOTEL concept is shown logically in Figure 9.

MOTEL selects one of two interpretations of two pins. In the Motorola case, DS and R/W are gated together to produce the internal read enable. The internal write enable is a similar gating of the inverse of R/W. With competitor buses, the inversion of RD and WR create functionally identical internal read and write enable signals.

The MC146818 automatically selects the processor type by using AS/ALE to latch the state of the DS/RD pin. Since DS is always low and RD is always high during AS and ALE, the latch automatically indicates which processor type is connected.

FIGURE 9 — FUNCTIONAL DIAGRAM OF MOTEL CIRCUIT



SIGNAL DESCRIPTIONS

The block diagram in Figure 1, shows the pin connection with the major internal functions of the MC146818 Real-Time Clock plus RAM. The following paragraphs describe the function of each pin.

VDD, VSS

DC power is provided to the part on these two pins. VDD being the more positive voltage. The minimum and maximum voltages are listed in the Electrical Characteristics tables.

OSC1, OSC2 — TIME BASE, INPUTS

The time base for the time functions may be an external signal or the crystal oscillator. External square waves at 4.194304 MHz, 1.048576 MHz, or 32.768 kHz may be connected to OSC1 as shown in Figure 10. The internal time-base frequency to be used is chosen in Register A.

The on-chip oscillator is designed for a parallel resonant

AT cut crystal at 4.194304 MHz or 1.048576 MHz frequencies. The crystal connections are shown in Figure 11 and the crystal characteristics in Figure 12.

CKOUT — CLOCK OUT, OUTPUT

The CKOUT pin is an output at the time-base frequency divided by 1 or 4. A major use for CKOUT is as the input clock to the microprocessor; thereby saving the cost of a second crystal. The frequency of CKOUT depends upon the time-base frequency and the state of the CKFS pin as shown in Table 2.

CKFS — CLOCK OUT FREQUENCY SELECT, INPUT

When the CKFS pin is tied to VDD it causes CKOUT to be the same frequency as the time base at the OSC1 pin. When CKFS is tied to VSS, CKOUT is the OSC1 time-base frequency divided by four. Table 2 summarizes the effect of CKFS.

MC146818

FIGURE 10 - EXTERNAL TIME-BASE CONNECTION

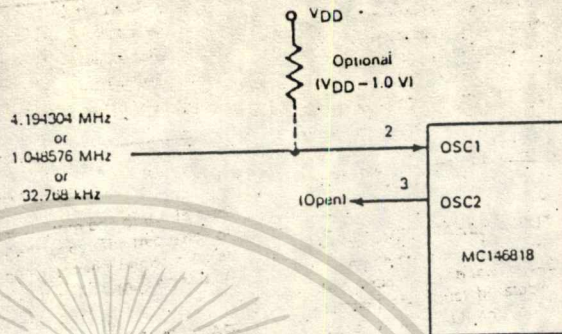
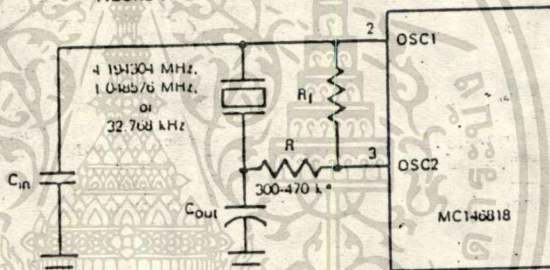


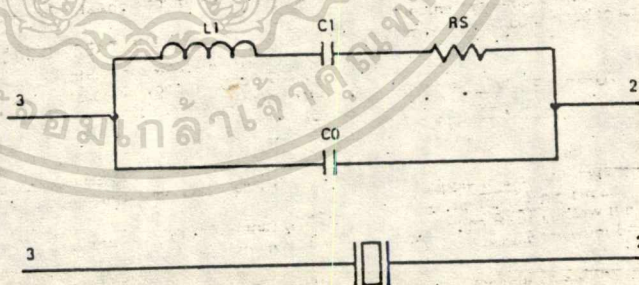
FIGURE 11 - CRYSTAL OSCILLATOR CONNECTION



* 32.768 kHz Only - Consult Crystal Manufacturer's Specification

FIGURE 12 - CRYSTAL PARAMETERS

Crystal Equivalent Circuit



f_{osc}	4.194304 MHz	1.048576 MHz	32.768 kHz
RS (Maximum)	75 Ω	700 Ω	50 k
C0 (Maximum)	7 pF	5 pF	1.7 pF
C1	0.012 pF	0.008 pF	0.003 pF
Q	50 k	35 k	30 k
C_{in}/C_{out}	15-30 pF	15-40 pF	10-22 pF
R	-	-	300-470 k
R_f	10 M	10 M	22 M

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MC146818

TABLE 2 — CLOCK OUTPUT FREQUENCIES

Time Base (OSC1) Frequency	Clock Frequency Select Pin (CKFS1)	Clock Frequency Output Pin (CKOUT)
4.194304 MHz	High	4.194304 MHz
4.194304 MHz	Low	1.048576 MHz
1.048576 MHz	High	1.048576 MHz
1.048576 MHz	Low	262.144 kHz
32.768 kHz	High	32.768 kHz
32.768 kHz	Low	8.192 kHz

SQW — SQUARE WAVE, OUTPUT

The SQW pin can output a signal from one of the 15 taps provided by the 22 internal-divider stages. The frequency of the SQW may be altered by programming Register A, as shown in Table 5. The SQW signal may be turned on and off using the SQWE bit in Register B.

ADD-AD7 — MULTIPLEXED BIDIRECTIONAL ADDRESS/DATA BUS

Multiplexed bus processors save pins by presenting the address during the first portion of the bus cycle and using the same pins during the second portion for data. Address-then-data multiplexing does not slow the access time of the MC146818 since the bus reversal from address to data is occurring during the internal RAM access time.

The address must be valid just prior to the fall of AS/ALE at which time the MC146818 latches the address from ADD0 to AD5. Valid write data must be presented and held stable during the latter portion of the DS or WR pulses. In a read cycle, the MC146818 outputs eight bits of data during the latter portion of the DS or RD pulses, then ceases driving the bus (returns the output drivers to the high-impedance state) when DS falls in the Motorola case of MOTEL or RD rises in the other case.

AS — MULTIPLEXED ADDRESS STROBE, INPUT

A positive going multiplexed address strobe pulse serves to demultiplex the bus. The falling edge of AS or ALE causes the address to be latched within the MC146818. The automatic MOTEL circuit in the MC146818 also latches the state of the DS pin with the falling edge of AS or ALE.

DS — DATA STROBE OR READ, INPUT

The DS pin has two interpretations via the MOTEL circuit. When emanating from a Motorola type processor, DS is a positive pulse during the latter portion of the bus cycle, and is variously called DS (data strobe), E (enable), and $\phi 2$ ($\phi 2$ clock). During read cycles, DS signifies the time that the RTC is to drive the bidirectional bus. In write cycles, the trailing edge of DS causes the Real-Time Clock plus RAM to latch the written data.

The second MOTEL interpretation of DS is that of RD, MEMR, or I/OW emanating from the competitor type processor. In this case, DS identifies the time period when the real-time clock plus RAM drives the bus with read data. This interpretation of DS is also the same as an output-enable signal on a typical memory.

The MOTEL circuit, within the MC146818, latches the state of the DS pin on the falling edge of AS/ALE. When the Motorola mode of MOTEL is desired DS must be low during AS/ALE, which is the case with the Motorola multiplexed bus processors. To ensure the competitor mode of MOTEL,

the DS pin must remain high during the time AS/ALE is high.

R/W — READ/WRITE, INPUT

The MOTEL circuit treats the R/W pin in one of two ways. When a Motorola type processor is connected, R/W is a level which indicates whether the current cycle is a read or write. A read cycle is indicated with a high level on R/W while DS is high, whereas a write cycle is a low on R/W during DS.

The second interpretation of R/W is as a negative write pulse, WR, MEMW, and I/OW from competitor type processors. The MOTEL circuit in this mode gives R/W pin the same meaning as the write (W) pulse on many generic RAMs.

CE — CHIP ENABLE, INPUT

The chip-enable (CE) signal must be asserted (low) for a bus cycle in which the MC146818 is to be accessed. CE is not latched and must be stable during DS and AS (Motorola case of MOTEL) and during RD and WR (in the other MOTEL case). Bus cycles which take place without asserting CE cause no actions to take place within the MC146818. When CE is high, the multiplexed bus output is in a high-impedance state.

When CE is high, all address, data, DS, and R/W inputs from the processor are disconnected within the MC146818. This permits the MC146818 to be isolated from a powered-down processor. When CE is held high, an unpowered device cannot receive power through the input pins from the real-time clock power source. Battery power consumption can thus be reduced by using a pullup resistor or active clamp on CE when the main power is off. When CE is not used, it should be grounded.

IRQ — INTERRUPT REQUEST, OUTPUT

The IRQ pin is an active low output of the MC146818 that may be used as an interrupt input to a processor. The IRQ output remains low as long as the status bit causing the interrupt is present and the corresponding interrupt-enable bit is set. To clear the IRQ pin, the processor program normally reads Register C. The RESET pin also clears pending interrupts.

When no interrupt conditions are present, the IRQ level is in the high-impedance state. Multiple interrupting devices may thus be connected to an IRQ bus with one pullup at the processor.

RESET — RESET, INPUT

The RESET pin does not affect the clock, calendar, or RAM functions. On powerup, the RESET pin must be held low for the specified time, t_{RLH}, in order to allow the power supply to stabilize. Figure 13 shows a typical representation of the RESET pin circuit.

When RESET is low the following occurs:—

- Periodic Interrupt Enable (PIE) bit is cleared to zero.
- Alarm Interrupt Enable (AIE) bit is cleared to zero.
- Update ended Interrupt Enable (UIE) bit is cleared to zero.
- Update ended Interrupt Flag (UIF) bit is cleared to zero.
- Interrupt Request status Flag (IRQF) bit is cleared to zero.
- Periodic Interrupt Flag (PIF) bit is cleared to zero.
- The part is not accessible.

MC146818
MC146818

Before entering the suspend operation, the VEE bit in Register B should be set to a 1 to prevent time/calendar updates from occurring. The program compares the 10 locations in the selected format (binary or BCD) and indicates the format. **FIGURE 13 — TYPICAL POWERUP DELAY** is a 10 time delay circuit for the MC146818. The 50 ohm resistor is used to limit the current to the chip. The 0.005 µF capacitor is used to filter the power supply noise. Once released, the chip will move all updates in the selected format. The D2 pin cannot be changed without reprogramming the chip.

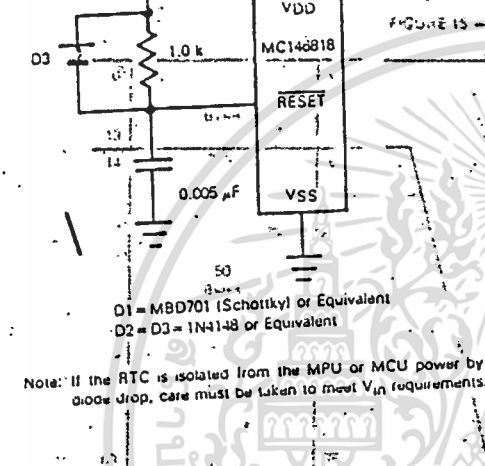


FIGURE 14 — TYPICAL POWERUP DELAY CIRCUIT FOR POWER SENSE

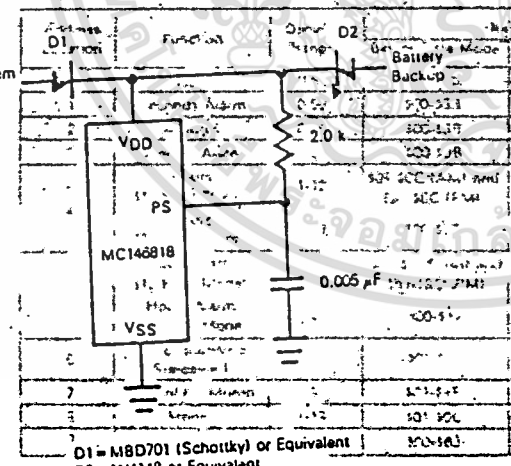
g) Alarm Interrupt Flag (AIF) bit is cleared to zero.
h) IRQ pin is in high-impedance state, and the SQWE bit is cleared to zero.

The zero, calendar, and alarm bytes are not always accessible by the processor program. Once per second the MC146818 PS — POWER SENSE, INPUT pin is used in the control of the valid RAM and time (VRT) bit in Register D. When the PS pin is low the VRT bit is cleared to zero. When using the VRT feature during powerup, the PS pin must be externally held low for the specified tPLH time. As power is applied, the VRT bit remains low indicating that the contents of the RAM, time registers, and calendar are not guaranteed. PS must go high after powerup to allow the VRT bit to be set by a read of register D.

POWER-DOWN CONSIDERATIONS

- In most systems, the MC146818 must continue to keep time when system power is removed. In such systems, a conversion from system power to an alternate power supply, usually a battery, must be made. During the transition from system to battery power, the designer of a battery backed-up RTC system must protect data integrity, minimize power consumption, and ensure hardware reliability.
- The chip enable (\overline{CE}) pin controls all bus inputs (R/W, DS, AS, ADO-AD7). \overline{CE} , when negated, disallows any unintended modification of the RTC data by the bus. \overline{CE} also reduces power consumption by reducing the number of transitions seen internally.
- Power consumption may be further reduced by removing resistive and capacitive loads from the clock out (CKOUT) pin and the squarewave (SQW) pin.

During and after the power source conversion, the V_{in} maximum specification must never be exceeded. Failure to meet the V_{in} maximum specification can cause a virtual SCR to appear which may result in excessive current drain and destruction of the part.



Address	Function	Output Range	Binary	BCD
00-01	Time	00-59	00-59	00-59
02-03	Calendar	00-12	00-12	00-12
04-05	Alarm	00-23	00-23	00-23
06-07	Control and Status	00-00	00-00	00-00

TIME, CALENDAR, AND ALARM LOCATIONS

The processor program obtains time and calendar information by reading the appropriate locations. The program may initialize the time, calendar, and alarm by writing to these RAM locations. The contents of the 10 time, calendar, and alarm bytes may be either binary or binary-coded decimal (BCD).

MC146818

1979

Before initializing the internal registers, the SET bit in Register B should be set to a "1" to prevent time/calendar updates from occurring. The program initializes the 10 locations in the selected format (binary or BCD), then indicates the format in the data mode (DM) bit of Register B. All 10 time, calendar, and alarm bytes must use the same data mode, either binary or BCD. The SET bit may now be cleared to allow updates. Once initialized the real-time clock makes all updates in the selected data mode. The data mode cannot be changed without reinitializing the 10 data bytes.

Table 3 shows the binary and BCD formats of the 10 time, calendar, and alarm locations. The 24/12 bit in Register B establishes whether the hour locations represent 1-to-12 or 0-to-23. The 24/12 bit cannot be changed without reinitializing the hour locations. When the 12-hour format is selected the high-order bit of the hours byte represents PM when it is a "1".

The time, calendar, and alarm bytes are not always accessible by the processor program. Once-per-second the 10 bytes are switched to the update logic to be advanced by one second and to check for an alarm condition. If any of the 10 bytes are read at this time, the data outputs are undefined. The update lockout time is 248 μ s at the 4.194304 MHz and 1.048567 MHz time bases and 1948 μ s for the 32.768 kHz time base. The Update Cycle section shows how to accommodate the update cycle in the processor program.

However, there is one provision. The Register B bit 12 (Register B bit 12) is used to indicate that the RTC is in the update cycle. This bit is set to "1" when the RTC is in the update cycle. This bit is cleared to "0" when the RTC is not in the update cycle. This bit is not accessible by the processor program.

Address	Function	Decimal Range	Binary Data Mode	BCD Data Mode	Binary Data Mode	BCD Data Mode
0	Seconds	0-59	\$00-\$3B	\$00-\$59	15	21
1	Seconds Alarm	0-59	\$00-\$3B	\$00-\$59	15	21
2	Minutes	0-59	\$00-\$3B	\$00-\$59	3A	58
3	Minutes Alarm	0-59	\$00-\$3B	\$00-\$59	3A	58
4	Hours (12 Hour Model)	1-12	\$01-\$0C (AM) and \$81-\$8C (PM)	\$01-\$12 (AM) and \$81-\$92 (PM)	05	05
5	Hours (24 Hour Model)	0-23	\$00-\$17	\$00-\$23	05	05
6	Hours Alarm (12 Hour Model)	1-12	\$01-\$0C (AM) and \$81-\$8C (PM)	\$01-\$12 (AM) and \$81-\$92 (PM)	05	05
7	Hours Alarm (24 Hour Model)	0-23	\$00-\$17	\$00-\$23	05	05
8	Day of the Week (Sunday = 1)	1-7	\$01-\$07	\$01-\$07	05	05
9	Date of the Month	1-31	\$01-\$1F	\$01-\$31	0F	15
10	Month	1-12	\$01-\$0C	\$01-\$12	02	02
11	Year	0-99	\$00-\$63	\$00-\$99	4F	79

TABLE 3 - TIME, CALENDAR, AND ALARM DATA MODES

Address Location	Function	Decimal Range	Range		Example*	
			Binary Data Mode	BCD Data Mode	Binary Data Mode	BCD Data Mode
0	Seconds	0-59	\$00-\$3B	\$00-\$59	15	21
1	Seconds Alarm	0-59	\$00-\$3B	\$00-\$59	15	21
2	Minutes	0-59	\$00-\$3B	\$00-\$59	3A	58
3	Minutes Alarm	0-59	\$00-\$3B	\$00-\$59	3A	58
4	Hours (12 Hour Model)	1-12	\$01-\$0C (AM) and \$81-\$8C (PM)	\$01-\$12 (AM) and \$81-\$92 (PM)	05	05
5	Hours (24 Hour Model)	0-23	\$00-\$17	\$00-\$23	05	05
6	Hours Alarm (12 Hour Model)	1-12	\$01-\$0C (AM) and \$81-\$8C (PM)	\$01-\$12 (AM) and \$81-\$92 (PM)	05	05
7	Hours Alarm (24 Hour Model)	0-23	\$00-\$17	\$00-\$23	05	05
8	Day of the Week (Sunday = 1)	1-7	\$01-\$07	\$01-\$07	05	05
9	Date of the Month	1-31	\$01-\$1F	\$01-\$31	0F	15
10	Month	1-12	\$01-\$0C	\$01-\$12	02	02
11	Year	0-99	\$00-\$63	\$00-\$99	4F	79

*Example: 5:58:21 Thursday 15 February 1979 (time is AM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MC146818

The three alarm bytes may be used in two ways. First, when the program inserts an alarm time in the appropriate hours, minutes, and seconds alarm locations, the alarm interrupt is initiated at the specified time each day if the alarm enable bit is high. The second usage is to insert a "don't care" state in one or more of three alarm bytes. The "don't care" code is any hexadecimal byte from C0 to FF. That is, the two most-significant bits of each byte, when set to "1", create a "don't care" situation. An alarm interrupt each hour is created with a "don't care" code in the hours alarm location. Similarly, an alarm is generated every minute with "don't care" codes in the hours and minutes alarm bytes. The "don't care" codes in all three alarm bytes create an interrupt every second.

STATIC CMOS RAM

The 50 general purpose RAM bytes are not dedicated within the MC146818. They can be used by the processor program, and are fully available during the update cycle.

When time and calendar information must use battery back-up, very frequently there is other non-volatile data that must be retained when main power is removed. The 50 user RAM bytes serve the need for low-power CMOS battery-backed storage, and extend the RAM available to the program.

When further CMOS RAM is needed, additional MC146818s may be included in the system. The time/calendar functions may be disabled by holding the DVO-DV2 dividers, in Register A, in the reset state by setting the SET bit in Register B or by removing the oscillator. Holding the dividers in reset prevents interrupts or SQW output from operating while setting the SET bit allows these functions to occur. With the dividers clear, the available user RAM is extended to 59 bytes. The high-order bit of the seconds byte, bit 7 of Register A, and all bits of Registers C and D cannot effectively be used as general purpose RAM.

INTERRUPTS

The RTC plus RAM includes three separate fully automatic sources of interrupts to the processor. The alarm interrupt may be programmed to occur at rates from once-per-second to one-a-day. The periodic interrupt may be selected for rates from half-a-second to 30,517 μ s. The update-ended interrupt may be used to indicate to the program that an update cycle is completed. Each of these independent interrupt conditions are described in greater detail in other sections.

The processor program selects which interrupts, if any, it wishes to receive. Three bits in Register B enable the three interrupts. Writing a "1" to an interrupt-enable bit permits that interrupt to be initiated when the event occurs. A "0" in the interrupt-enable bit prohibits the IRQ pin from being asserted due to the interrupt cause.

If an interrupt flag is already set when the interrupt becomes enabled, the IRQ pin is immediately activated, though the interrupt initiating the event may have occurred much earlier. Thus, there are cases where the program should clear such earlier initiated interrupts before first enabling new interrupts.

When an interrupt event occurs a flag bit is set to a "1" in Register C. Each of the three interrupt sources have separate flag bits in Register C, which are set independent of the state of the corresponding enable bits in Register B. The flag bit may be used with or without enabling the corresponding enable bits.

In the software scanned case, the program does not enable the interrupt. The "interrupt" flag bit becomes a status bit, which the software interrogates, when it wishes. When the software detects that the flag is set, it is an indication to software that the "interrupt" event occurred since the bit was last read.

However, there is one precaution. The flag bits in Register C are cleared (record of the interrupt event is erased) when Register C is read. Double latching is included with Register C so the bits which are set are stable throughout the read cycle. All bits which are high when read by the program are cleared, and new interrupts (on any bits) are held until after the read cycle. One, two, or three flag bits may be found to be set when Register C is read. The program should inspect all utilized flag bits every time Register C is read to insure that no interrupts are lost.

The second flag bit usage method is with fully enabled interrupts. When an interrupt-flag bit is set and the corresponding interrupt-enable bit is also set, the IRQ pin is asserted low. IRQ is asserted as long as at least one of the three interrupt sources has its flag and enable bits both set. The IRQF bit in Register C is a "1" whenever the IRQ pin is being driven low.

The processor program can determine that the RTC initiated the interrupt by reading Register C. A "1" in bit 7 (IRQF bit) indicates that one or more interrupts have been initiated by the part. The act of reading Register C clears all the then-active flag bits, plus the IRQF bit. When the program finds IRQF set, it should look at each of the individual flag bits in the same byte which have the corresponding interrupt-mask bits set and service each interrupt which is set. Again, more than one interrupt-flag bit may be set.

DIVIDER STAGES

The MC146818 has 22 binary-divider stages following the time base as shown in Figure 1. The output of the dividers is a 1 Hz signal to the update-cycle logic. The dividers are controlled by three divider bus (DV2, DV1, and DV0) in Register A.

DIVIDER CONTROL

The divider-control bits have three uses, as shown in Table 4. Three usable operating time bases may be selected (4.194304 MHz, 1.048576 MHz, or 32.768 kHz). The divider chain may be held reset, which allows precision setting of the time. When the divider is changed from reset to an operating time base, the first update cycle is one-half second later. The divider-control bits are also used to facilitate testing the MC146818.

TABLE 4 — DIVIDER CONFIGURATIONS

Time-Base Frequency	Divider Bits Register A			Operation Mode	Divider Reset	Bypass First N-Divider Bits
	DV2	DV1	DV0			
4 194304 MHz	0	0	0	Yes	--	N = 0
1.048576 MHz	0	0	1	Yes	--	N = 2
32.768 kHz	0	1	0	Yes	--	N = 7
Any	1	1	0	No	Yes	--
Any	1	1	1	No	Yes	--

Note: Other combinations of divider bits are used for test purposes only.

SQUARE-WAVE OUTPUT SELECTION

Fifteen of the 22 divider taps are made available to a 1-of-15 selector as shown in Figure 1. The first purpose of selecting a divider tap is to generate a square-wave output signal at the SOW pin. The RS0-RS3 bits in Register A establish the square-wave frequency as listed in Table 5. The SQW frequency selection shares the 1-of-15 selector with periodic interrupts.

Once the frequency is selected, the output of the SOW pin may be turned on and off under program control with the square-wave enable (SQWE) bit in Register B. Altering the divider, square-wave output selection bits, or the SQWE output-enable bit may generate an asymmetrical waveform at the time of execution. The square-wave output pin has a number of potential uses. For example, it can serve as a frequency standard for external use, a frequency synthesizer, or could be used to generate one or more audio tones under program control.

PERIODIC INTERRUPT SELECTION

The periodic interrupt allows the IRO pin to be triggered from once every 500 ms to once every 30,517 μ s. The periodic interrupt is separate from the alarm interrupt which may be output from once-per-second to once-per-day.

Table 5 shows that the periodic interrupt rate is selected with the same Register A bits which select the square-wave frequency. Changing one also changes the other. But each function may be separately enabled so that a program could switch between the two features or use both. The SOW pin is enabled by the SQWE bit in Register B. Similarly the periodic interrupt is enabled by the PIE bit in Register B.

Periodic interrupt is usable by practically all real-time systems. It can be used to scan for all forms of inputs from contact closures to serial receive bits or bytes. It can be used in multiplexing displays or with software counters to measure inputs, create output intervals, or await the next needed software function.

TABLE 5 — PERIODIC INTERRUPT RATE AND SQUARE WAVE OUTPUT FREQUENCY

Select Bits Register A				4.194304 or 1.048576 MHz Time Base		32.768 kHz Time Base	
				Periodic Interrupt Rate (PI)	SQW Output Frequency	Periodic Interrupt Rate (PI)	SQW Output Frequency
0	0	0	0	None	None	None	None
0	0	0	1	30 517 μ s	32.768 kHz	3 90625 ms	256 Hz
0	0	1	0	61 035 μ s	16.384 kHz	7 8125 ms	128 Hz
0	0	1	1	122 070 μ s	8 192 kHz	122 070 μ s	8 192 kHz
0	1	0	0	244 141 μ s	4 096 kHz	244 141 μ s	4 096 kHz
0	1	0	1	488 281 μ s	2 048 kHz	488 281 μ s	2 048 kHz
0	1	1	0	976 562 μ s	1 024 kHz	976 562 μ s	1 024 kHz
0	1	1	1	1 953 125 ms	512 Hz	1 953 125 ms	512 Hz
1	0	0	0	3 90625 ms	256 Hz	3 90625 ms	256 Hz
1	0	0	1	7 8125 ms	128 Hz	7 8125 ms	128 Hz
1	0	1	0	15 625 ms	64 Hz	15 625 ms	64 Hz
1	0	1	1	31 25 ms	32 Hz	31 25 ms	32 Hz
1	1	0	0	62 5 ms	16 Hz	62 5 ms	16 Hz
1	1	0	1	125 ms	8 Hz	125 ms	8 Hz
1	1	1	0	250 ms	4 Hz	250 ms	4 Hz
1	1	1	1	500 ms	2 Hz	500 ms	2 Hz

MC146818

UPDATE CYCLE

The MC146818 executes an update cycle once-per-second, assuming one of the proper time bases is in place, the DV0-DV2 divider is not clear, and the SET bit in Register B is clear. The SET bit in the "1" state permits the program to initialize the time and calendar bytes by stopping an existing update and preventing a new one from occurring.

The primary function of the update cycle is to increment the seconds byte, check for overflow, increment the minutes byte when appropriate and so forth through to the year of the century byte. The update cycle also compares each alarm byte with the corresponding time byte and issues an alarm if a match or if a "don't care" code (11XXXXXX) is present in all three positions.

With a 4.194304 MHz or 1.048576 MHz time base the update cycle takes 248 μ s while a 32.768 kHz time base update cycle takes 1984 μ s. During the update cycle, the time, calendar, and alarm bytes are not accessible by the processor program. The MC146818 protects the program from reading transitional data. This protection is provided by switching the time, calendar, and alarm portion of the RAM off the microprocessor bus during the entire update cycle. If the processor reads these RAM locations before the update is complete the output will be undefined. The update in progress (UIP) status bit is set during the interval.

A program which randomly accesses the time and date information finds data unavailable statistically once every 4032 attempts. Three methods of accommodating nonavailability during update are usable by the program. In discussing the three methods it is assumed that at random points user programs are able to call a subroutine to obtain the time of day.

The first method of avoiding the update cycle uses the update-ended interrupt. If enabled, an interrupt occurs after every update cycle which indicates that over 999 ms are available to read valid time and date information. During this time a display could be updated or the information could be transferred to continuously available RAM. Before leaving the interrupt service routine, the IRQF bit in Register C should be cleared.

The second method uses the update-in-progress bit (UIP) in Register A to determine if the update cycle is in progress or not. The UIP bit will pulse once-per-second. Statistically, the UIP bit will indicate that time and date information is unavailable once every 2032 attempts. After the UIP bit goes high, the update cycle begins 244 μ s later. Therefore, if a low is read on the UIP bit, the user has at least 244 μ s before the time/calendar data will be changed. If a "1" is read in the UIP bit, the time/calendar data may not be valid. The user should avoid interrupt service routines that would cause the

time needed to read valid time/calendar data to exceed 244 μ s.

The third method uses a periodic interrupt to determine if an update cycle is in progress. The UIP bit in Register A is set high between the setting of the PF bit in Register C (see Figure 16). Periodic interrupts that occur at a rate of greater than $1/(\text{tGUC} + \text{tUC})$ allow valid time and date information to be read at each occurrence of the periodic interrupt. The reads should be completed within $(\text{Tp1} - 2) + \text{tGUC}$ to ensure that data is not read during the update cycle.

To properly setup the internal counters for daylight savings time operation, the user must set the time at least two seconds before the rollover will occur. Likewise, the time must be set at least two seconds before the end of the 29th or 30th day of the month.

REGISTERS

The MC146818 has four registers which are accessible to the processor program. The four registers are also fully accessible during the update cycle.

REGISTER A (80A)

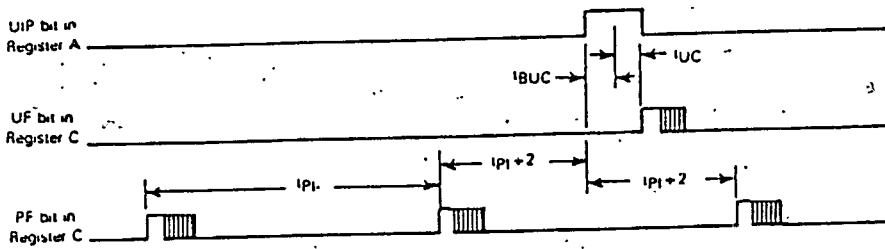
MSB							LSB	Read/Write Register except UIP
b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	
UIP	DV2	DV1	DV0	RS3	RS2	RS1	RS0	

UIP - The update in progress (UIP) bit is a status flag that may be monitored by the program. When UIP is a "1" the update cycle is in progress or will soon begin. When UIP is a "0" the update cycle is not in progress and will not be for at least 244 μ s (for all time bases). This is detailed in Table 6. The time, calendar, and alarm information in RAM is fully available to the program when the UIP bit is zero - it is not in transition. The UIP bit is a read-only bit, and is not affected by Rusot . Writing the SET bit in Register B to a "1" inhibit any update cycle and then clear the UIP status bit.

TABLE 6 - UPDATE CYCLE TIMES

UIP Bit	Time Base (OSC1)	Update Cycle Time (tUC)	Minimum Time Before Update Cycle (tGUC)
1	4.194304 MHz	248 μ s	-
1	1.048576 MHz	248 μ s	-
1	32.768 kHz	1984 μ s	-
0	4.194304 MHz	-	244 μ s
0	1.048576 MHz	-	244 μ s
0	32.768 kHz	-	244 μ s

FIGURE 16 - UPDATE-ENDED AND PERIODIC INTERRUPT RELATIONSHIPS



tPI = Periodic Interrupt Time Interval (500 ms, 250 ms, 125 ms, 62.5 ms, etc. per Table 5)
 tUC = Update Cycle Time (248 μ s or 1984 μ s)
 tGUC = Delay Time Before Update Cycle (244 μ s)

MC146818

DV2, DV1, DV0 — Three bits are used to permit the program to select various conditions of the 22-stage divider chain. The divider selection bits identify which of the three time-base frequencies is in use. Table 4 shows that time bases of 4, 194304 MHz, 1,048576 MHz, and 32,768 kHz may be used. The divider selection bits are also used to reset the divider chain. When the time/calendar is first initialized, the program may start the divider at the precise time stored in the RAM. When the divider reset is removed the first update cycle begins one-half second later. These three read/write bits are not affected by RESET.

RS3, RS2, RS1, RS0 — The four rate selection bits select one of 15 taps on the 22-stage divider, or disable the divider output. The tap selected may be used to generate an output square wave (SQW pin) and/or a periodic interrupt. The program may do one of the following: 1) enable the interrupt with the PIE bit, 2) enable the SQW output pin with the SQWE bit, 3) enable both at the same time at the same rate, or 4) enable neither. Table 5 lists the periodic interrupt rates and the square-wave frequencies that may be chosen with the RS bits. These four bits are read/write bits which are not affected by RESET.

REGISTER B (50B)

MSB							LSB		Read/Write Hexapins
b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0		
SET	PIE	AIE	UIE	SQWE	DM	24/12	DSE		

SET — When the SET bit is a "0", the update cycle functions normally by advancing the counts once-per-second. When the SET bit is written to a "1", any update cycle in progress is aborted and the program may initialize the time and calendar bytes without an update occurring in the midst of initializing. SET is a read/write bit which is not modified by RESET or internal functions of the MC146818.

PIE — The periodic interrupt enable (PIE) bit is a read/write bit which allows the periodic-interrupt flag (PF) bit in Register C to cause the IRQ pin to be driven low. A program writes a "1" to the PIE bit in order to receive periodic interrupts at the rate specified by the RS3, RS2, RS1, and RS0 bits in Register A. A zero in PIE blocks IRQ from being initiated by a periodic interrupt, but the periodic flag (PF) bit is still set at the periodic rate. PIE is not modified by any internal MC146818 functions, but is cleared to "0" by a RESET.

AIE — The alarm interrupt enable (AIE) bit is a read/write bit which when set to a "1" permits the alarm flag (AF) bit in Register C to assert IRQ. An alarm interrupt occurs for each second that the three time bytes equal the three alarm bytes (including a "don't care" alarm code of binary 11XXXXXX). When the AIE bit is a "0", the AF bit does not initiate an IRQ signal. The RESET pin clears AIE to "0". The internal functions do not affect the AIE bit.

UIE — The UIE (update-ended interrupt enable) bit is a read/write bit which enables the update-end flag (UF) bit in Register C to assert IRQ. The RESET pin going low or the SET bit going high clears the UIE bit.

SQWE — When the square-wave enable (SQWE) bit is set to a "1" by the program, a square-wave signal at the fre-

quency specified in the rate selection bits (RS3 to RS0) appears on the SQW pin. When the SQWE bit is set to a zero the SQW pin is held low. The state of SQWE is cleared by the RESET pin. SQWE is a read/write bit.

DM — The data mode (DM) bit indicates whether time and calendar updates are to use binary or BCD formats. The DM bit is written by the processor program and may be read by the program, but is not modified by any internal functions or RESET. A "1" in DM signifies binary data, while a "0" in DM specifies binary-coded-decimal (BCD) data.

24/12 — The 24/12 control bit establishes the format of the hours bytes as either the 24-hour mode (a "1") or the 12-hour mode (a "0"). This is a read/write bit, which is affected only by software.

DSE — The daylight savings enable (DSE) bit is a read/write bit which allows the program to enable two special updates (when DSE is a "1"). On the last Sunday in April the time increments from 1:59:59 AM to 3:00:00 AM. On the last Sunday in October when the time first reaches 1:59:59 AM it changes to 1:00:00 AM. These special updates do not occur when the DSE bit is a "0". DSE is not changed by any internal operations or reset.

REGISTER C (50C)

MSB							LSB		Read-Only Register
b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0		
IRQF	PF	AF	UF	0	0	0	0		

IRQF — The interrupt request flag (IRQF) is set to a "1" when one or more of the following are true:

PF = PIE = "1"

AF = AIE = "1"

UF = UIE = "1"

i.e., IRQF = PF + PIE + AF + AIE + UF + UIE

Any time the IRQF bit is a "1", the IRQ pin is driven low. All flag bits are cleared after Register C is read by the program or when the RESET pin is low.

PF — The periodic interrupt flag (PF) is a read-only bit which is set to a "1" when a particular edge is detected on the selected tap of the divider chain. The RS3 to RS0 bits establish the periodic rate. PF is set to a "1" independent of the state of the PIE bit. PF being a "1" initiates an IRQ signal and sets the IRQF bit when PIE is also a "1". The PF bit is cleared by a RESET or a software read of Register C.

AF — A "1" in the AF (alarm interrupt flag) bit indicates that the current time has matched the alarm time. A "1" in the AF causes the IRQ pin to go low, and a "1" to appear in the IRQF bit, when the AIE bit also is a "1". A RESET or a read of Register C clears AF.

UF — The update-ended interrupt flag (UF) bit is set after each update cycle. When the UIE bit is a "1", the "1" in UF causes the IRQF bit to be a "1", asserting IRQ. UF is cleared by a Register C read or a RESET.

b3 TO b0 — The unused bits of Status Register 1 are read as "0's". They can not be written.

REGISTER D (80D)

MSB							LSB	Read Only Register
b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	
VRT	0	0	0	0	0	0	0	

VRT — The valid RAM and time (VRT) bit indicates the condition of the contents of the RAM, provided the power sense (PS) pin is satisfactorily connected. A "0" appears in the VRT bit when the power-sense pin is low. The processor program can set the VRT bit when the time and calendar are initialized to indicate that the RAM and time are valid. The VRT is a read only bit which is not modified by the RESET pin. The VRT bit can only be set by reading Register D.

b6 to b0 — The remaining bits of Register D are unused. They cannot be written, but are always read as "0's."

TYPICAL INTERFACING

The MC146818 is best suited for use with microprocessors which generate an address-then-data multiplexed bus. Figures 17 and 18 show typical interfaces to bus-compatible

processors. These interfaces assume that the address decoding can be done quickly. However, if standard metal-gate CMOS gates are used the CE setup time may be violated. Figure 19 illustrates an alternative method of chip selection which will accommodate such slower decoding.

The MC146818 can be interfaced to single-chip microcomputers (MCU) by using eleven port lines as shown in Figure 20. Non-multiplexed bus microprocessors can be interfaced with additional support.

There is one method of using the multiplexed bus MC146818 with non-multiplexed bus processors. The interface uses available bus control signals to multiplex the address and data bus together.

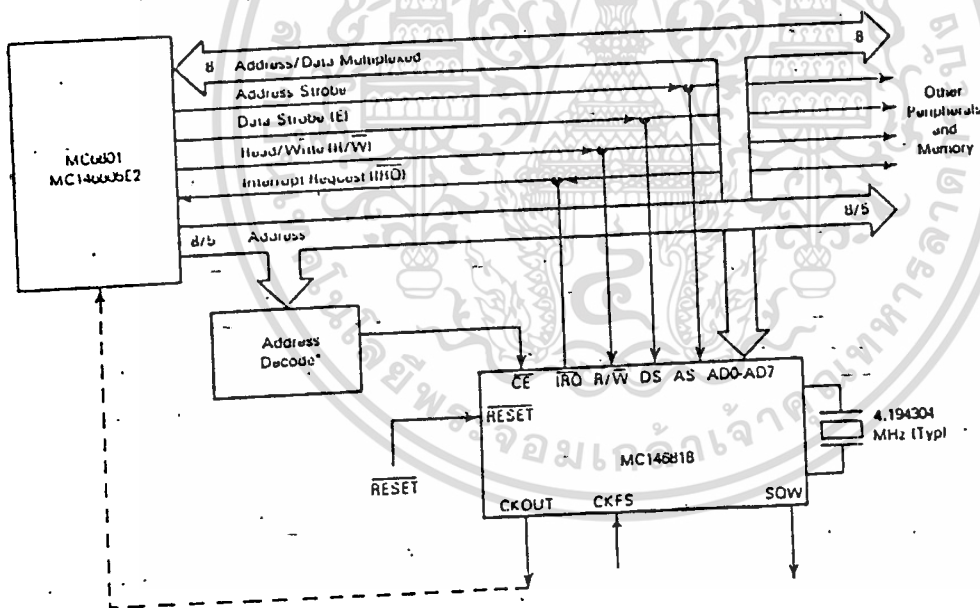
An example using either the Motorola MC6800, MC6802, MC6808, or MC6809 microprocessor is shown in Figure 21.

Figure 22 illustrates the subroutines which may be used for data transfers in a non-multiplexed system. The subroutines should be entered with the registers containing the following data:

- Accumulator A: The address of the RTC to be accessed.
- Accumulator B: Write: The data to be written.
- Read: The data read from the RTC.

The RTC is mapped to two consecutive memory locations — RTC and RTC + 1 as shown in Figure 21.

FIGURE 17 — MC146818 INTERFACED WITH MOTOROLA COMPATIBLE MULTIPLEXED BUS MICROPROCESSORS



*High-Speed Silicon Gate CMOS or TTL Address Decoding

MC146818

FIGURE 18 — MC146818 INTERFACED WITH COMPETITOR COMPATIBLE MULTIPLEXED BUS MICROPROCESSORS

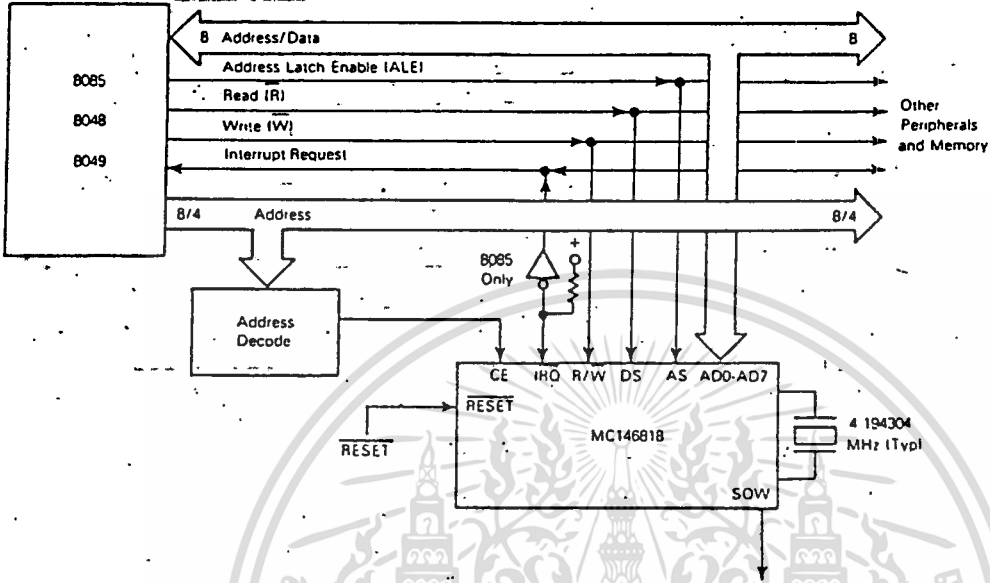
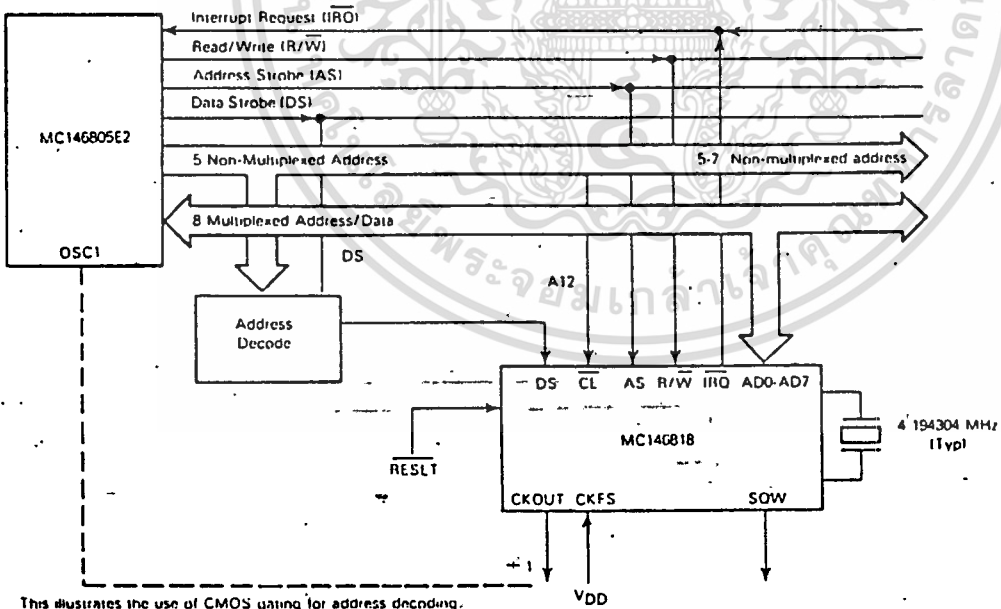


FIGURE 19 — MC146818 INTERFACE WITH MC146805E2 CMOS MULTIPLEXED MICROPROCESSOR WITH SLOW ADDRESSING DECODING



This illustrates the use of CMOS gating for address decoding.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FIGURE 20 — MC146818 INTERFACED WITH THE PORTS OF A TYPICAL SINGLE CHIP MICROCOMPUTER

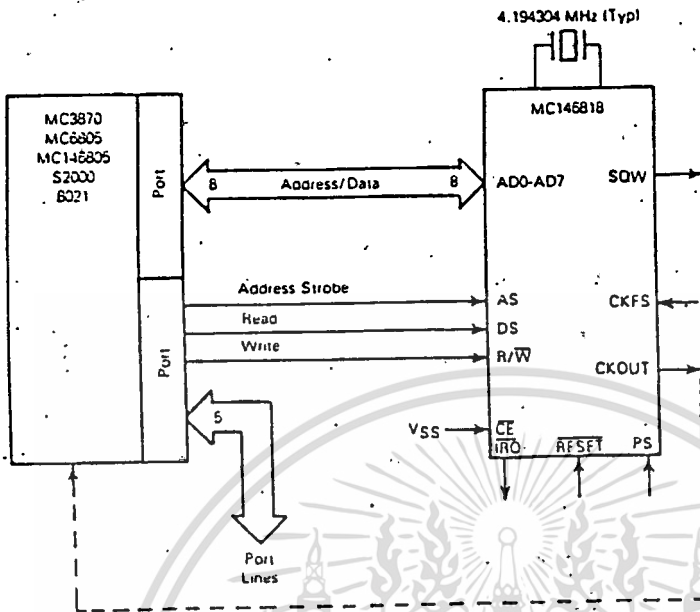
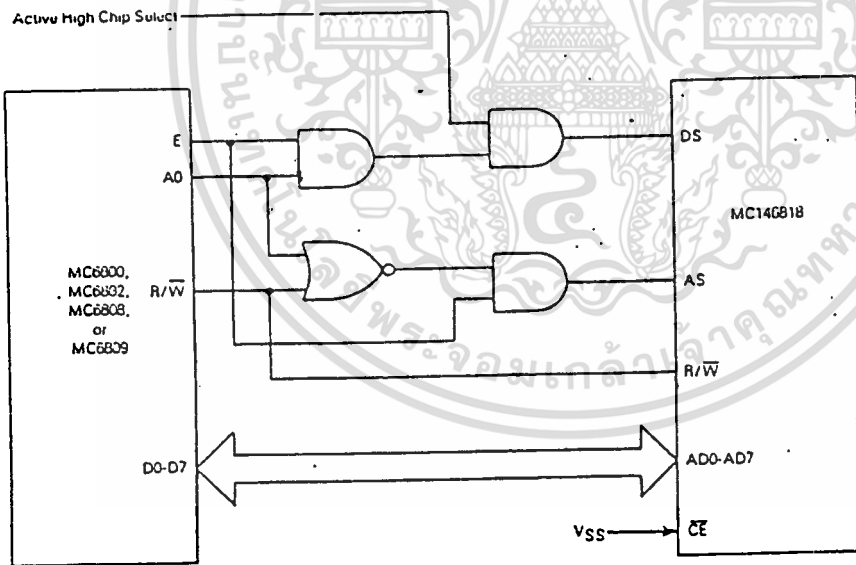


FIGURE 21 — MC146818 INTERFACED WITH MOTOROLA PROCESSORS



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MC146818

FIGURE 22 — SUBROUTINE FOR READING AND WRITING*
THE MC146818 WITH A NON-MULTIPLEXED BUS

READ	STA LDAB RTS	RTC RTC+1	Generate AS and Latch Data from ACCA Generate DS and Get Data
WRITE	STA STAB RTS	RTC RTC+1	Generate AS and Latch Data from ACCA Generate DS and Store Data

IMPORTANT NOTICES

Those devices made with date code 3N4GXXXX have the following exceptions when used in the Motorola mode of MOTEL.

1. $V_{DD} = 3$ to 5.25 V for operation
2. $DS V_{IL} = 0.6$ V Max.

The falling edge of chip select should occur during the active high pulse of address strobe, only on those units with date code GC6XXXX.

;-----DEMAND CONTROLLER-----;

;-----MAIN PROGRAM-----;

LABEL	SOURCE CODE	;	LOC	OBJ
	LD A,FF	;	0000	3EFF
B0002	DEC A	;	0002	3D
	JP NZ,0002	;	0003	C20200
	JP 0071	;	0006	C37100

SSEMBLY COMPLETED

LABEL	SOURCE CODE	;	LOC	OBJ
	JP OB68	;	0038	C3680B

SSEMBLY COMPLETED

LABEL	SOURCE CODE	;	LOC	OBJ
	IM 1	;	0071	ED56
	JP 0503	;	0073	C30305
	XOR D	;	0076	AA

SSEMBLY COMPLETED

LABEL	SOURCE CODE	;	LOC	OBJ
	NOP	;	0100	00
	LD BC,0302	;	0101	010203
	INC B	;	0104	04
	DEC B	;	0105	05
	LD B,07	;	0106	0607
	EX AF,AF'	;	0108	08
	ADD HL,BC	;	0109	09
	LD A,(BC)	;	010A	0A
	DEC BC	;	010B	0B
	INC C	;	010C	0C
	DEC C	;	010D	0D
	LD C,0F	;	010E	0E0F
	NOP	;	0110	00

SSEMBLY COMPLETED

LABEL	SOURCE CODE	;	LOC	OBJ
	CCF	;	0120	3F
	LD B,5B	;	0121	065B
	LD C,A	;	0123	4F
	LD H,(HL)	;	0124	66
	LD A,B	;	0126	7D
	RLCA	;	0127	07
		;	0128	FF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ADD	HL,HL	;	0562	29
	ADD	HL,HL	;	0563	29
	EX	DE,HL	;	0564	EB
	LD	HL,(4003)	;	0565	2A0340
	LD	H,00	;	0568	2600
	ADD	HL,DE	;	056A	19
	LD	BC,0100	;	056B	010001
	ADD	HL,BC	;	056E	09
	LD	A,(HL)	;	056F	7E
	OR	A	;	0570	B7
	JR	NZ,0576	;	0571	2003
	LD	A,B	;	0573	78
	JR	0557	;	0574	18E1
B0576	LD	HL,(4004)	;	0576	2A0440
	LD	H,00	;	0579	2600
	ADD	HL,HL	;	057B	29
	ADD	HL,HL	;	057C	29
	ADD	HL,HL	;	057D	29
	EX	DE,HL	;	057E	EB
	LD	HL,(4003)	;	057F	2A0340
	LD	H,00	;	0582	2600
	ADD	HL,DE	;	0584	19
	LD	BC,0100	;	0585	010001
	ADD	HL,BC	;	0588	09
	LD	A,(HL)	;	0589	7E
	CP	B	;	058A	B8
	JR	NZ,0594	;	058B	2007
	LD	HL,4006	;	058D	210640
	LD	(HL),02	;	0590	3602
	JR	060D	;	0592	1879
B0594	LD	HL,(4004)	;	0594	2A0440
	LD	H,00	;	0597	2600
	ADD	HL,HL	;	0599	29
	ADD	HL,HL	;	059A	29
	ADD	HL,HL	;	059B	29
	EX	DE,HL	;	059C	EB
	LD	HL,(4003)	;	059D	2A0340
	LD	H,00	;	05A0	2600
	ADD	HL,DE	;	05A2	19
	LD	BC,0100	;	05A3	010001
	ADD	HL,BC	;	05A6	09
	LD	A,(HL)	;	05A7	7E
	CP	02	;	05A8	FE02
	JR	NZ,05B3	;	05AA	2007
	LD	HL,4006	;	05AC	210640
	LD	(HL),03	;	05AF	3603
	JR	062C	;	05B1	1879
B05B3	LD	HL,(4004)	;	05B3	2A0440
	LD	H,00	;	05B6	2600
	ADD	HL,HL	;	05B8	29
	ADD	HL,HL	;	05B9	29
	ADD	HL,HL	;	05BA	29
	EX	DE,HL	;	05BB	EB
	LD	HL,(4003)	;	05BC	2A0340
	LD	H,00	;	05BF	2600
	ADD	HL,DE	;	05C1	19
	LD	BC,0100	;	05C2	010001
	ADD	HL,BC	;	05C5	09
	LD	A,(HL)	;	05C6	7E
	CP	03	;	05C7	FE03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	JR	NZ,05D2	;	05C9	2007
	LD	HL,4006	;	05CB	210640
	LD	(HL),04	;	05CE	3604
B05D0	JR	064B	;	05D0	1879
B05D2	LD	HL,(4004)	;	05D2	2A0440
	LD	H,00	;	05D5	2600
	ADD	HL,HL	;	05D7	29
	ADD	HL,HL	;	05D8	29
	ADD	HL,HL	;	05D9	29
	EX	DE,HL	;	05DA	EB
	LD	HL,(4003)	;	05DB	2A0340
	LD	H,00	;	05DE	2600
	ADD	HL,DE	;	05E0	19
	LD	BC,0100	;	05E1	010001
	ADD	HL,BC	;	05E4	09
	LD	A,(HL)	;	05E5	7E
	CP	04	;	05E6	FE04
	JP	NZ,06E9	;	05E8	C2E906
B05EB	LD	SP,503A	;	05EB	313A50
	CALL	ODD5	;	05EE	CDD50D
	LD	HL,(4004)	;	05F1	2A0440
	LD	H,00	;	05F4	2600
	ADD	HL,HL	;	05F6	29
	ADD	HL,HL	;	05F7	29
	ADD	HL,HL	;	05F8	29
	EX	DE,HL	;	05F9	EB
	LD	HL,(4003)	;	05FA	2A0340
	LD	H,00	;	05FD	2600
	ADD	HL,DE	;	05FF	19
	LD	BC,0100	;	0600	010001
	ADD	HL,BC	;	0603	09
	LD	A,(HL)	;	0604	7E
	CP	B	;	0605	B8
	JR	NZ,060F	;	0606	2007
	LD	HL,4006	;	0608	210640
	LD	(HL),05	;	060B	3605
B060D	JR	0689	;	060D	187A
B060F	LD	HL,(4004)	;	060F	2A0440
	LD	H,00	;	0612	2600
	ADD	HL,HL	;	0614	29
	ADD	HL,HL	;	0615	29
	ADD	HL,HL	;	0616	29
	EX	DE,HL	;	0617	EB
	LD	HL,(4003)	;	0618	2A0340
	LD	H,00	;	061B	2600
	ADD	HL,DE	;	061D	19
	LD	BC,0100	;	061E	010001
	ADD	HL,BC	;	0621	09
	LD	A,(HL)	;	0622	7E
	CP	02	;	0623	FE02
	JR	NZ,062E	;	0625	2007
	LD	HL,4006	;	0627	210640
	LD	(HL),06	;	062A	3606
B062C	JR	06A8	;	062C	187A
B062E	LD	HL,(4004)	;	062E	2A0440
	LD	H,00	;	0631	2600
	ADD	HL,HL	;	0633	29
	ADD	HL,HL	;	0634	29
	ADD	HL,HL	;	0635	29
	EX	DE,HL	;	0636	EB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	LD	HL, (4003)	;	0637	2A0340
	LD	H, 00	;	063A	2600
	ADD	HL, DE	;	063C	19
	LD	BC, 0100	;	063D	010001
	ADD	HL, BC	;	0640	09
	LD	A, (HL)	;	0641	7E
	CP	03	;	0642	FE03
	JR	NZ, 064D	;	0644	2007
	LD	HL, 4006	;	0646	210640
	LD	(HL), 07	;	0649	3607
B064B	JR	06C7	;	064B	187A
B064D	LD	HL, (4004)	;	064D	2A0440
	LD	H, 00	;	0650	2600
	ADD	HL, HL	;	0652	29
	ADD	HL, HL	;	0653	29
	ADD	HL, HL	;	0654	29
	EX	DE, HL	;	0655	EB
	LD	HL, (4003)	;	0656	2A0340
	LD	H, 00	;	0659	2600
	ADD	HL, DE	;	065B	19
	LD	BC, 0100	;	065C	010001
	ADD	HL, BC	;	065F	09
	LD	A, (HL)	;	0660	7E
	CP	04	;	0661	FE04
	JR	NZ, 066C	;	0663	2007
	LD	HL, 4006	;	0665	210640
	LD	(HL), 08	;	0668	3608
	JR	06E7	;	066A	187B
B066C	LD	HL, (4004)	;	066C	2A0440
	LD	H, 00	;	066F	2600
	ADD	HL, HL	;	0671	29
	ADD	HL, HL	;	0672	29
	ADD	HL, HL	;	0673	29
	EX	DE, HL	;	0674	EB
	LD	HL, (4003)	;	0675	2A0340
	LD	H, 00	;	0678	2600
	ADD	HL, DE	;	067A	19
	LD	BC, 0100	;	067B	010001
	ADD	HL, BC	;	067E	09
	LD	A, (HL)	;	067F	7E
	CP	05	;	0680	FE05
	JR	NZ, 068B	;	0682	2007
	LD	HL, 4006	;	0684	210640
	LD	(HL), 09	;	0687	3609
B0689	JR	06E7	;	0689	185C
B068B	LD	HL, (4004)	;	068B	2A0440
	LD	H, 00	;	068E	2600
	ADD	HL, HL	;	0690	29
	ADD	HL, HL	;	0691	29
	ADD	HL, HL	;	0692	29
	EX	DE, HL	;	0693	EB
	LD	HL, (4003)	;	0694	2A0340
	LD	H, 00	;	0697	2600
	ADD	HL, DE	;	0699	19
	LD	BC, 0100	;	069A	010001
	ADD	HL, BC	;	069D	09
	LD	A, (HL)	;	069E	7E
	CP	06	;	069F	FE06
	JR	NZ, 06AA	;	06A1	2007
	LD	HL, 4006	;	06A3	210640

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	LD	(HL),0A	;	06A6	360A
B06A8	JR	0724	;	06A8	187A
B06AA	LD	HL,(4004)	;	06AA	2A0440
	LD	H,00	;	06AD	2600
	ADD	HL,HL	;	06AF	29
	ADD	HL,HL	;	06B0	29
	ADD	HL,HL	;	06B1	29
	EX	DE,HL	;	06B2	EB
	LD	HL,(4003)	;	06B3	2A0340
	LD	H,00	;	06B6	2600
	ADD	HL,DE	;	06B8	19
	LD	BC,0100	;	06B9	010001
	ADD	HL,BC	;	06BC	09
	LD	A,(HL)	;	06BD	7E
	CP	07	;	06BE	FE07
	JR	NZ,06C9	;	06C0	2007
	LD	HL,4006	;	06C2	210640
	LD	(HL),0B	;	06C5	360B
B06C7	JR	0743	;	06C7	187A
B06C9	LD	HL,(4004)	;	06C9	2A0440
	LD	H,00	;	06CC	2600
	ADD	HL,HL	;	06CE	29
	ADD	HL,HL	;	06CF	29
	ADD	HL,HL	;	06D0	29
	EX	DE,HL	;	06D1	EB
	LD	HL,(4003)	;	06D2	2A0340
	LD	H,00	;	06D5	2600
	ADD	HL,DE	;	06D7	19
	LD	BC,0100	;	06D8	010001
	ADD	HL,BC	;	06DB	09
	LD	A,(HL)	;	06DC	7E
	CP	08	;	06DD	FE08
	JP	NZ,05EB	;	06DF	C2EB05
	LD	HL,4006	;	06E2	210640
	LD	(HL),0C	;	06E5	360C
B06E7	JR	0762	;	06E7	1879
B06E9	LD	HL,(4004)	;	06E9	2A0440
	LD	H,00	;	06EC	2600
	ADD	HL,HL	;	06EE	29
	ADD	HL,HL	;	06EF	29
	ADD	HL,HL	;	06F0	29
	EX	DE,HL	;	06F1	EB
	LD	HL,(4003)	;	06F2	2A0340
	LD	H,00	;	06F5	2600
	ADD	HL,DE	;	06F7	19
	LD	BC,0100	;	06F8	010001
	ADD	HL,BC	;	06FB	09
	LD	A,(HL)	;	06FC	7E
	CP	05	;	06FD	FE05
	JP	NZ,0800	;	06FF	C20008
B0702	LD	SP,503A	;	0702	313A50
	CALL	ODD5	;	0705	CDD50D
	LD	HL,(4004)	;	0708	2A0440
	LD	H,00	;	070B	2600
	ADD	HL,HL	;	070D	29
	ADD	HL,HL	;	070E	29
	ADD	HL,HL	;	070F	29
	EX	DE,HL	;	0710	EB
	LD	HL,(4003)	;	0711	2A0340
	LD	H,00	;	0714	2600

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ADD	HL,DE	;	0716	19
	LD	BC,0100	;	0717	010001
	ADD	HL,BC	;	071A	09
	LD	A,(HL)	;	071B	7E
	CP	B	;	071C	B8
	JR	NZ,0726	;	071D	2007
	LD	HL,4006	;	071F	210640
	LD	(HL),0D	;	0722	360D
B0724	JR	07A0	;	0724	187A
B0726	LD	HL,(4004)	;	0726	2A0440
	LD	H,00	;	0729	2600
	ADD	HL,HL	;	072B	29
	ADD	HL,HL	;	072C	29
	ADD	HL,HL	;	072D	29
	EX	DE,HL	;	072E	EB
	LD	HL,(4003)	;	072F	2A0340
	LD	H,00	;	0732	2600
	ADD	HL,DE	;	0734	19
	LD	BC,0100	;	0735	010001
	ADD	HL,BC	;	0738	09
	LD	A,(HL)	;	0739	7E
	CP	02	;	073A	FE02
	JR	NZ,0745	;	073C	2007
	LD	HL,4006	;	073E	210640
	LD	(HL),0E	;	0741	360E
B0743	JR	07BF	;	0743	187A
B0745	LD	HL,(4004)	;	0745	2A0440
	LD	H,00	;	0748	2600
	ADD	HL,HL	;	074A	29
	ADD	HL,HL	;	074B	29
	ADD	HL,HL	;	074C	29
	EX	DE,HL	;	074D	EB
	LD	HL,(4003)	;	074E	2A0340
	LD	H,00	;	0751	2600
	ADD	HL,DE	;	0753	19
	LD	BC,0100	;	0754	010001
	ADD	HL,BC	;	0757	09
	LD	A,(HL)	;	0758	7E
	CP	03	;	0759	FE03
	JR	NZ,0764	;	075B	2007
	LD	HL,4006	;	075D	210640
	LD	(HL),0F	;	0760	360F
B0762	JR	07BF	;	0762	185B
B0764	LD	HL,(4004)	;	0764	2A0440
	LD	H,00	;	0767	2600
	ADD	HL,HL	;	0769	29
	ADD	HL,HL	;	076A	29
	ADD	HL,HL	;	076B	29
	EX	DE,HL	;	076C	EB
	LD	HL,(4003)	;	076D	2A0340
	LD	H,00	;	0770	2600
	ADD	HL,DE	;	0772	19
	LD	BC,0100	;	0773	010001
	ADD	HL,BC	;	0776	09
	LD	A,(HL)	;	0777	7E
	CP	04	;	0778	FE04
	JR	NZ,0783	;	077A	2007
	LD	HL,4006	;	077C	210640
	LD	(HL),10	;	077F	3610
	JR	07BF	;	0781	183C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

E0783	LD	HL, (4004)	; 0783	2A0440
	LD	H,00	; 0786	2600
	ADD	HL,HL	; 0788	29
	ADD	HL,HL	; 0789	29
	ADD	HL,HL	; 078A	29
	EX	DE,HL	; 078B	EB
	LD	HL, (4003)	; 078C	2A0340
	LD	H,00	; 078F	2600
	ADD	HL,DE	; 0791	19
	LD	BC,0100	; 0792	010001
	ADD	HL,BC	; 0795	09
	LD	A, (HL)	; 0796	7E
	CP	05	; 0797	FE05
	JR	NZ,07A2	; 0799	2007
	LD	HL,4006	; 079B	210640
	LD	(HL),11	; 079E	3611
B07A0	JR	07BF	; 07A0	181D
B07A2	LD	HL, (4004)	; 07A2	2A0440
	LD	H,00	; 07A5	2600
	ADD	HL,HL	; 07A7	29
	ADD	HL,HL	; 07A8	29
	ADD	HL,HL	; 07A9	29
	EX	DE,HL	; 07AA	EB
	LD	HL, (4003)	; 07AB	2A0340
	LD	H,00	; 07AE	2600
	ADD	HL,DE	; 07B0	19
	LD	BC,0100	; 07B1	010001
	ADD	HL,BC	; 07B4	09
	LD	A, (HL)	; 07B5	7E
	CP	06	; 07B6	FE06
	JR	NZ,07C1	; 07B8	2007
	LD	HL,4006	; 07BA	210640
	LD	(HL),12	; 07BD	3612
B07BF	JR	083D	; 07BF	187C
B07C1	LD	HL, (4004)	; 07C1	2A0440
	LD	H,00	; 07C4	2600
	ADD	HL,HL	; 07C6	29
	ADD	HL,HL	; 07C7	29
	ADD	HL,HL	; 07C8	29
	EX	DE,HL	; 07C9	EB
	LD	HL, (4003)	; 07CA	2A0340
	LD	H,00	; 07CD	2600
	ADD	HL,DE	; 07CF	19
	LD	BC,0100	; 07D0	010001
	ADD	HL,BC	; 07D3	09
	LD	A, (HL)	; 07D4	7E
	CP	07	; 07D5	FE07
	JR	NZ,07E0	; 07D7	2007
	LD	HL,4006	; 07D9	210640
	LD	(HL),13	; 07DC	3613
	JR	083D	; 07DE	185D
B07E0	LD	HL, (4004)	; 07E0	2A0440
	LD	H,00	; 07E3	2600
	ADD	HL,HL	; 07E5	29
	ADD	HL,HL	; 07E6	29
	ADD	HL,HL	; 07E7	29
	EX	DE,HL	; 07E8	EB
	LD	HL, (4003)	; 07E9	2A0340
	LD	H,00	; 07EC	2600
	ADD	HL,DE	; 07EE	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	LD	BC,0100	; 07EF	010001
	ADD	HL,BC	; 07F2	09
	LD	A,(HL)	; 07F3	7E
	CP	08	; 07F4	FE08
	JP	NZ,0702	; 07F6	C20207
	LD	HL,4006	; 07F9	210640
	LD	(HL),14	; 07FC	3614
	JR	083D	; 07FE	183D
B0800	LD	HL,(4004)	; 0800	2A0440
	LD	H,00	; 0803	2600
	ADD	HL,HL	; 0805	29
	ADD	HL,HL	; 0806	29
	ADD	HL,HL	; 0807	29
	EX	DE,HL	; 0808	EB
	LD	HL,(4003)	; 0809	2A0340
	LD	H,00	; 080C	2600
	ADD	HL,DE	; 080E	19
	LD	BC,0100	; 080F	010001
	ADD	HL,BC	; 0812	09
	LD	A,(HL)	; 0813	7E
	CP	06	; 0814	FE06
	JR	NZ,081F	; 0816	2007
	LD	HL,4006	; 0818	210640
	LD	(HL),15	; 081B	3615
	JR	083D	; 081D	181E
B081F.	LD	HL,(4004)	; 081F	2A0440
	LD	H,00	; 0822	2600
	ADD	HL,HL	; 0824	29
	ADD	HL,HL	; 0825	29
	ADD	HL,HL	; 0826	29
	EX	DE,HL	; 0827	EB
	LD	HL,(4003)	; 0828	2A0340
	LD	H,00	; 082B	2600
	ADD	HL,DE	; 082D	19
	LD	BC,0100	; 082E	010001
	ADD	HL,BC	; 0831	09
	LD	A,(HL)	; 0832	7E
	CP	07	; 0833	FE07
	JP	NZ,0538	; 0835	C23805
	LD	HL,4006	; 0838	210640
	LD	(HL),16	; 083B	3616
B083D	LD	HL,4008	; 083D	210840
	LD	(HL),00	; 0840	3600
	LD	HL,0000	; 0842	210000
	LD	(4150),HL	; 0845	225041
	LD	(4152),HL	; 0848	225241
B084B	JP	0519	; 084B	C31905
B084E	LD	HL,(4004)	; 084E	2A0440
	LD	H,00	; 0851	2600
	ADD	HL,HL	; 0853	29
	ADD	HL,HL	; 0854	29
	ADD	HL,HL	; 0855	29
	EX	DE,HL	; 0856	EB
	LD	HL,(4003)	; 0857	2A0340
	LD	H,00	; 085A	2600
	ADD	HL,DE	; 085C	19
	LD	BC,0100	; 085D	010001
	ADD	HL,BC	; 0860	09
	LD	A,(HL)	; 0861	7E
	CP	0F	; 0862	FE0F

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	JP	NZ,0E17	; 0864	C2170B
	LD	A,B	; 0867	78
	LD	(4005),A	; 0868	320540
B086B	LD	SP,503A	; 086B	313A50
	CALL	ODD5	; 086E	CDD50D
	LD	HL,(4004)	; 0871	2A0440
	LD	H,00	; 0874	2600
	ADD	HL,HL	; 0876	29
	ADD	HL,HL	; 0877	29
	ADD	HL,HL	; 0878	29
	EX	DE,HL	; 0879	EB
	LD	HL,(4003)	; 087A	2A0340
	LD	H,00	; 087D	2600
	ADD	HL,DE	; 087F	19
	LD	BC,0100	; 0880	010001
	ADD	HL,BC	; 0883	09
	LD	A,(HL)	; 0884	7E
	OR	A	; 0885	B7
	JR	NZ,088D	; 0886	2005
	CALL	1EC4	; 0888	CDC41E
	JR	084B	; 088B	18BE
B088D	LD	HL,(4004)	; 088D	2A0440
	LD	H,00	; 0890	2600
	ADD	HL,HL	; 0892	29
	ADD	HL,HL	; 0893	29
	ADD	HL,HL	; 0894	29
	EX	DE,HL	; 0895	EB
	LD	HL,(4003)	; 0896	2A0340
	LD	H,00	; 0899	2600
	ADD	HL,DE	; 089B	19
	LD	BC,0100	; 089C	010001
	ADD	HL,BC	; 089F	09
	LD	A,(HL)	; 08A0	7E
	CP	02	; 08A1	FE02
	JR	NZ,08A8	; 08A3	2003
	LD	A,C	; 08A5	79
	JR	08C1	; 08A6	1819
B08A8	LD	HL,(4004)	; 08A8	2A0440
	LD	H,00	; 08AB	2600
	ADD	HL,HL	; 08AD	29
	ADD	HL,HL	; 08AE	29
	ADD	HL,HL	; 08AF	29
	EX	DE,HL	; 08B0	EB
	LD	HL,(4003)	; 08B1	2A0340
	LD	H,00	; 08B4	2600
	ADD	HL,DE	; 08B6	19
	LD	BC,0100	; 08B7	010001
	ADD	HL,BC	; 08BA	09
	LD	A,(HL)	; 08BB	7E
	CP	03	; 08BC	FE03
	JR	NZ,08C9	; 08BE	2009
	LD	A,B	; 08C0	78
B08C1	LD	(4009),A	; 08C1	320940
B08C4	CALL	15C3	; 08C4	CDC315
	JR	084B	; 08C7	1882
B08C9	LD	HL,(4004)	; 08C9	2A0440
	LD	H,00	; 08CC	2600
	ADD	HL,HL	; 08CE	29
	ADD	HL,HL	; 08CF	29
	ADD	HL,HL	; 08D0	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	EX	DE,HL	; 08D1	EB
	LD	HL,(4003)	; 08D2	2A0340
	LD	H,00	; 08D5	2600
	ADD	HL,DE	; 08D7	19
	LD	BC,0100	; 08D8	010001
	ADD	HL,BC	; 08DB	09
	LD	A,(HL)	; 08DC	7E
	CP	04	; 08DD	FE04
	JP	NZ,09DB	; 08DF	C2DB09
B08E2	LD	SP,503A	; 08E2	313A50
	CALL	ODD5	; 08E5	CDD50D
	LD	HL,(4004)	; 08E8	2A0440
	LD	H,00	; 08EB	2600
	ADD	HL,HL	; 08ED	29
	ADD	HL,HL	; 08EE	29
	ADD	HL,HL	; 08EF	29
	EX	DE,HL	; 08F0	EB
	LD	HL,(4003)	; 08F1	2A0340
	LD	H,00	; 08F4	2600
	ADD	HL,DE	; 08F6	19
	LD	BC,0100	; 08F7	010001
	ADD	HL,BC	; 08FA	09
	LD	A,(HL)	; 08FB	7E
	CP	B	; 08FC	B8
	JR	NZ,0905	; 08FD	2006
	LD	A,C	; 08FF	79
B0900	LD	(400C),A	; 0900	320C40
	JR	097B	; 0903	1876
B0905	LD	HL,(4004)	; 0905	2A0440
	LD	H,00	; 0908	2600
	ADD	HL,HL	; 090A	29
	ADD	HL,HL	; 090B	29
	ADD	HL,HL	; 090C	29
	EX	DE,HL	; 090D	EB
	LD	HL,(4003)	; 090E	2A0340
	LD	H,00	; 0911	2600
	ADD	HL,DE	; 0913	19
	LD	BC,0100	; 0914	010001
	ADD	HL,BC	; 0917	09
	LD	A,(HL)	; 0918	7E
	CP	02	; 0919	FE02
	JR	NZ,0920	; 091B	2003
	LD	A,B	; 091D	78
	JR	0900	; 091E	18E0
B0920	LD	HL,(4004)	; 0920	2A0440
	LD	H,00	; 0923	2600
	ADD	HL,HL	; 0925	29
	ADD	HL,HL	; 0926	29
	ADD	HL,HL	; 0927	29
	EX	DE,HL	; 0928	EB
	LD	HL,(4003)	; 0929	2A0340
	LD	H,00	; 092C	2600
	ADD	HL,DE	; 092E	19
	LD	BC,0100	; 092F	010001
	ADD	HL,BC	; 0932	09
	LD	A,(HL)	; 0933	7E
	CP	03	; 0934	FE03
	JR	NZ,093F	; 0936	2007
	LD	HL,400C	; 0938	210C40
	LD	(HL),02	; 093B	3602

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

093F	JR	09B9	093D	187A
	LD	HL, (4004)	093F	2A0440
	LD	H,00	0942	2600
	ADD	HL,HL	0944	29
	ADD	HL,HL	0945	29
	ADD	HL,HL	0946	29
	EX	DE,HL	0947	EB
	LD	HL, (4003)	0948	2A0340
	LD	H,00	094B	2600
	ADD	HL,DE	094D	19
	LD	BC,0100	094E	010001
	ADD	HL,BC	0951	09
	LD	A, (HL)	0952	7E
	CP	04	0953	FE04
	JR	NZ,095E	0955	2007
	LD	HL,400C	0957	210C40
	LD	(HL),03	095A	3603
	JR	09D9	095C	187B
095E	LD	HL, (4004)	095E	2A0440
	LD	H,00	0961	2600
	ADD	HL,HL	0963	29
	ADD	HL,HL	0964	29
	ADD	HL,HL	0965	29
	EX	DE,HL	0966	EB
	LD	HL, (4003)	0967	2A0340
	LD	H,00	096A	2600
	ADD	HL,DE	096C	19
	LD	BC,0100	096D	010001
	ADD	HL,BC	0970	09
	LD	A, (HL)	0971	7E
	CP	05	0972	FE05
	JR	NZ,097D	0974	2007
	LD	HL,400C	0976	210C40
	LD	(HL),04	0979	3604
097B	JR	09D9	097B	185C
097D	LD	HL, (4004)	097D	2A0440
	LD	H,00	0980	2600
	ADD	HL,HL	0982	29
	ADD	HL,HL	0983	29
	ADD	HL,HL	0984	29
	EX	DE,HL	0985	EB
	LD	HL, (4003)	0986	2A0340
	LD	H,00	0989	2600
	ADD	HL,DE	098B	19
	LD	BC,0100	098C	010001
	ADD	HL,BC	098F	09
	LD	A, (HL)	0990	7E
	CP	06	0991	FE06
	JR	NZ,099C	0993	2007
	LD	HL,400C	0995	210C40
	LD	(HL),05	0998	3605
	JR	0A16	099A	187A
099C	LD	HL, (4004)	099C	2A0440
	LD	H,00	099F	2600
	ADD	HL,HL	09A1	29
	ADD	HL,HL	09A2	29
	ADD	HL,HL	09A3	29
	EX	DE,HL	09A4	EB
	LD	HL, (4003)	09A5	2A0340
	LD	H,00	09A8	2600

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้.

	ADD	HL,DE	;	09AA	19
	LD	BC,0100	;	09AB	010001
	ADD	HL,BC	;	09AE	09
	LD	A,(HL)	;	09AF	7E
	CP	07	;	09B0	FE07
	JR	NZ,09BB	;	09B2	2007
	LD	HL,400C	;	09B4	210C40
	LD	(HL),06	;	09B7	3606
9B9	JR	0A35	;	09B9	187A
9BB	LD	HL,(4004)	;	09BB	2A0440
	LD	H,00	;	09BE	2600
	ADD	HL,HL	;	09C0	29
	ADD	HL,HL	;	09C1	29
	ADD	HL,HL	;	09C2	29
	EX	DE,HL	;	09C3	EB
	LD	HL,(4003)	;	09C4	2A0340
	LD	H,00	;	09C7	2600
	ADD	HL,DE	;	09C9	19
	LD	BC,0100	;	09CA	010001
	ADD	HL,BC	;	09CD	09
	LD	A,(HL)	;	09CE	7E
	CP	08	;	09CF	FE08
	JP	NZ,08E2	;	09D1	C2E208
	LD	HL,400C	;	09D4	210C40
	LD	(HL),07	;	09D7	3607
9D9	JR	0A54	;	09D9	1879
9DB	LD	HL,(4004)	;	09DB	2A0440
	LD	H,00	;	09DE	2600
	ADD	HL,HL	;	09E0	29
	ADD	HL,HL	;	09E1	29
	ADD	HL,HL	;	09E2	29
	EX	DE,HL	;	09E3	EB
	LD	HL,(4003)	;	09E4	2A0340
	LD	H,00	;	09E7	2600
	ADD	HL,DE	;	09E9	19
	LD	BC,0100	;	09EA	010001
	ADD	HL,BC	;	09ED	09
	LD	A,(HL)	;	09EE	7E
	CP	05	;	09EF	FE05
	JP	NZ,0AF6	;	09F1	C2F60A
9F4	LD	SP,503A	;	09F4	313A50
	CALL	ODD5	;	09F7	CDD50D
	LD	HL,(4004)	;	09FA	2A0440
	LD	H,00	;	09FD	2600
	ADD	HL,HL	;	09FF	29
	ADD	HL,HL	;	0A00	29
	ADD	HL,HL	;	0A01	29
	EX	DE,HL	;	0A02	EB
	LD	HL,(4003)	;	0A03	2A0340
	LD	H,00	;	0A06	2600
	ADD	HL,DE	;	0A08	19
	LD	BC,0100	;	0A09	010001
	ADD	HL,BC	;	0A0C	09
	LD	A,(HL)	;	0A0D	7E
	CP	B	;	0A0E	B8
	JR	NZ,0A18	;	0A0F	2007
	LD	HL,400C	;	0A11	210C40
	LD	(HL),08	;	0A14	3608
A16	JR	0A73	;	0A16	185B
A18	LD	HL,(4004)	;	0A18	2A0440

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามนำมาดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	LD	H,00	;	0A1B	2600
	ADD	HL,HL	;	0A1D	29
	ADD	HL,HL	;	0A1E	29
	ADD	HL,HL	;	0A1F	29
	EX	DE,HL	;	0A20	EB
	LD	HL,(4003)	;	0A21	2A0340
	LD	H,00	;	0A24	2600
	ADD	HL,DE	;	0A26	19
	LD	BC,0100	;	0A27	010001
	ADD	HL,BC	;	0A2A	09
	LD	A,(HL)	;	0A2B	7E
	CP	02	;	0A2C	FE02
	JR	NZ,0A37	;	0A2E	2007
	LD	HL,400C	;	0A30	210C40
	LD	(HL),09	;	0A33	3609
35	JR	0A73	;	0A35	183C
37	LD	HL,(4004)	;	0A37	2A0440
	LD	H,00	;	0A3A	2600
	ADD	HL,HL	;	0A3C	29
	ADD	HL,HL	;	0A3D	29
	ADD	HL,HL	;	0A3E	29
	EX	DE,HL	;	0A3F	EB
	LD	HL,(4003)	;	0A40	2A0340
	LD	H,00	;	0A43	2600
	ADD	HL,DE	;	0A45	19
	LD	BC,0100	;	0A46	010001
	ADD	HL,BC	;	0A49	09
	LD	A,(HL)	;	0A4A	7E
	CP	03	;	0A4B	FE03
	JR	NZ,0A56	;	0A4D	2007
	LD	HL,400C	;	0A4F	210C40
	LD	(HL),0A	;	0A52	360A
54	JR	0A73	;	0A54	181D
56	LD	HL,(4004)	;	0A56	2A0440
	LD	H,00	;	0A59	2600
	ADD	HL,HL	;	0A5B	29
	ADD	HL,HL	;	0A5C	29
	ADD	HL,HL	;	0A5D	29
	EX	DE,HL	;	0A5E	EB
	LD	HL,(4003)	;	0A5F	2A0340
	LD	H,00	;	0A62	2600
	ADD	HL,DE	;	0A64	19
	LD	BC,0100	;	0A65	010001
	ADD	HL,BC	;	0A68	09
	LD	A,(HL)	;	0A69	7E
	CP	04	;	0A6A	FE04
	JR	NZ,0A75	;	0A6C	2007
	LD	HL,400C	;	0A6E	210C40
	LD	(HL),0B	;	0A71	360B
73	JR	0AF0	;	0A73	187B
75	LD	HL,(4004)	;	0A75	2A0440
	LD	H,00	;	0A78	2600
	ADD	HL,HL	;	0A7A	29
	ADD	HL,HL	;	0A7B	29
	ADD	HL,HL	;	0A7C	29
	EX	DE,HL	;	0A7D	EB
	LD	HL,(4003)	;	0A7E	2A0340
	LD	H,00	;	0A81	2600
	ADD	HL,DE	;	0A83	19
	LD	BC,0100	;	0A84	010001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

LD	A, (HL)	; 0A88	7E
CP	05	; 0A89	FE05
JR	NZ, 0A94	; 0A8E	2007
LD	HL, 400C	; 0A8D	210C40
LD	(HL), 0C	; 0A90	360C
JR	0AF0	; 0A92	185C
LD	HL, (4004)	; 0A94	2A0440
LD	H, 00	; 0A97	2600
ADD	HL, HL	; 0A99	29
ADD	HL, HL	; 0A9A	29
ADD	HL, HL	; 0A9B	29
EX	DE, HL	; 0A9C	EB
LD	HL, (4003)	; 0A9D	2A0340
LD	H, 00	; 0AA0	2600
ADD	HL, DE	; 0AA2	19
LD	BC, 0100	; 0AA3	010001
ADD	HL, BC	; 0AA6	09
LD	A, (HL)	; 0AA7	7E
CP	06	; 0AA8	FE06
JR	NZ, 0AB3	; 0AAA	2007
LD	HL, 400C	; 0AAC	210C40
LD	(HL), 0D	; 0AAF	360D
JR	0AF0	; 0AB1	183D
LD	HL, (4004)	; 0AB3	2A0440
LD	H, 00	; 0AB6	2600
ADD	HL, HL	; 0AB8	29
ADD	HL, HL	; 0AB9	29
ADD	HL, HL	; 0ABA	29
EX	DE, HL	; 0ABB	EB
LD	HL, (4003)	; 0ABC	2A0340
LD	H, 00	; 0ABF	2600
ADD	HL, DE	; 0AC1	19
LD	BC, 0100	; 0AC2	010001
ADD	HL, BC	; 0AC5	09
LD	A, (HL)	; 0AC6	7E
CP	07	; 0AC7	FE07
JR	NZ, 0AD2	; 0AC9	2007
LD	HL, 400C	; 0ACB	210C40
LD	(HL), 0E	; 0ACE	360E
JR	0AF0	; 0AD0	181E
LD	HL, (4004)	; 0AD2	2A0440
LD	H, 00	; 0AD5	2600
ADD	HL, HL	; 0AD7	29
ADD	HL, HL	; 0AD8	29
ADD	HL, HL	; 0AD9	29
EX	DE, HL	; 0ADA	EB
LD	HL, (4003)	; 0ADB	2A0340
LD	H, 00	; 0ADE	2600
ADD	HL, DE	; 0AE0	19
LD	BC, 0100	; 0AE1	010001
ADD	HL, BC	; 0AE4	09
LD	A, (HL)	; 0AE5	7E
CP	08	; 0AE6	FE08
JP	NZ, 09F4	; 0AE8	C2F40F
LD	HL, 400C	; 0AEB	210C40
LD	(HL), 0F	; 0AEE	360F
CALL	0FA0	; 0AF0	CDA00F
JP	0519	; 0AF3	C31905
LD	HL, (4004)	; 0AF6	2A0440

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	LD	H,00	;	0AF9	2600
	ADD	HL,HL	;	0AFB	29
	ADD	HL,HL	;	0AFC	29
	ADD	HL,HL	;	0AFD	29
	EX	DE,HL	;	0AFE	EB
	LD	HL,(4003)	;	0AFF	2A0340
	LD	H,00	;	0B02	2600
	ADD	HL,DE	;	0B04	19
	LD	BC,0100	;	0B05	010001
	ADD	HL,BC	;	0B08	09
	LD	A,(HL)	;	0B09	7E
	CP	06	;	0B0A	FE06
	JP	NZ,086B	;	0B0C	C26B08
	LD	HL,4009	;	0B0F	210940
	LD	(HL),02	;	0B12	3602
	JP	08C4	;	0B14	C3C408
BOB17	LD	HL,(4004)	;	0B17	2A0440
	LD	H,00	;	0B1A	2600
	ADD	HL,HL	;	0B1C	29
	ADD	HL,HL	;	0B1D	29
	ADD	HL,HL	;	0B1E	29
	EX	DE,HL	;	0B1F	EB
	LD	HL,(4003)	;	0B20	2A0340
	LD	H,00	;	0B23	2600
	ADD	HL,DE	;	0B25	19
	LD	BC,0100	;	0B26	010001
	ADD	HL,BC	;	0B29	09
	LD	A,(HL)	;	0B2A	7E
	CP	0E	;	0B2B	FE0E
	JR	NZ,0AF3	;	0B2D	20C4
	DI		;	0B2F	F3
	LD	HL,400A	;	0B30	210A40
	LD	(HL),00	;	0B33	3600
	LD	(HL),00	;	0B35	3600
	XOR	A	;	0B37	AF
	OUT	(F0),A	;	0B38	D3F0
	XOR	A	;	0B3A	AF
	OUT	(F1),A	;	0B3B	D3F1
	XOR	A	;	0B3D	AF
	OUT	(F2),A	;	0B3E	D3F2
	LD	HL,4028	;	0B40	212840
	LD	(HL),FF	;	0B43	36FF
	LD	HL,4174	;	0B45	217441
	LD	(HL),00	;	0B48	3600
BOB4A	LD	A,(4174)	;	0B4A	3A7441
	CP	08	;	0B4D	FE08
	JR	NC,0B60	;	0B4F	300F
	LD	L,A	;	0B51	6F
	LD	H,00	;	0B52	2600
	LD	BC,4020	;	0B54	012040
	ADD	HL,BC	;	0B57	09
	LD	(HL),01	;	0B58	3601
	LD	HL,4174	;	0B5A	217441
	INC	(HL)	;	0B5D	34
	JR	0B4A	;	0B5E	18EA
BOB60	LD	A,(4028)	;	0B60	3A2840
	OUT	(F4),A	;	0B63	D3F4
	EI		;	0B65	FB
	JR	0AF3	;	0B66	188B
	PUSH	HL	;	0B68	E5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	PUSH DE	;	0B69	D5
	PUSH BC	;	0B6A	C5
	PUSH AF	;	0E6B	F5
	LD HL,7000	;	0B6C	210070
	LD (HL),00	;	0B6F	3600
	INC HL	;	0B71	23
	LD A,(HL)	;	0B72	7E
	LD (401C),A	;	0B73	321C40
	DEC HL	;	0B76	2B
	LD (HL),02	;	0B77	3602
	INC HL	;	0B79	23
	LD A,(HL)	;	0B7A	7E
	LD (401B),A	;	0B7B	321B40
	DEC HL	;	0B7E	2B
	LD (HL),04	;	0B7F	3604
	INC HL	;	0B81	23
	LD A,(HL)	;	0B82	7E
	LD (401A),A	;	0B83	321A40
	LD HL,4174	;	0B86	217441
	LD (HL),00	;	0B89	3600
BOB8B	LD A,(4174)	;	0B8B	3A7441
	CP 10	;	0B8E	FE10
	JR NC,OBAC	;	0B90	301A
	LD L,A	;	0B92	6F
	LD H,00	;	0B93	2600
	ADD HL,HL	;	0B95	29
	LD DE,4154	;	0B96	115441
	ADD HL,DE	;	0B99	19
	LD E,(HL)	;	0B9A	5E
	INC HL	;	0B9B	23
	LD D,(HL)	;	0B9C	56
	LD A,D	;	0B9D	7A
	OR E	;	0B9E	B3
	JR Z,0BA6	;	0B9F	2805
	DEC HL	;	0BA1	2B
	DEC DE	;	0BA2	1B
	LD (HL),E	;	0BA3	73
	INC HL	;	0BA4	23
	LD (HL),D	;	0BA5	72
BOBA6	LD HL,4174	;	0BA6	217441
	INC (HL)	;	0BA9	34
	JR 0B8B	;	0BAA	18DF
BOBAC	LD HL,400B	;	0BAC	210B40
	INC (HL)	;	0BAF	34
	LD A,(HL)	;	0BB0	7E
	CP 3C	;	0BB1	FE3C
	JP NZ,0D7D	;	0BB3	C27D0D
	LD (HL),00	;	0BB6	3600
	IN A,(F0)	;	0BB8	DBF0
	LD (402A),A	;	0BBA	322A40
	IN A,(F0)	;	0BBD	DBF0
	LD (402B),A	;	0BBF	322B40
	IN A,(F1)	;	0BC2	DBF1
	LD (402C),A	;	0BC4	322C40
	IN A,(F1)	;	0BC7	DBF1
	LD (402D),A	;	0BC9	322D40
	IN A,(F2)	;	0BCC	DBF2
	LD (402E),A	;	0BCE	322E40
	IN A,(F2)	;	0BD1	DBF2
	LD (402F),A	;	0BD3	322F40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกสิ่งนี้ไปและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEC	HL	;	OBD6	2B
INC	(HL)	;	OBD7	34
XOR	A	;	OBD8	AF
OUT	(F0),A	;	OBD9	D3F0
XOR	A	;	OBDB	AF
OUT	(F1),A	;	OBDC	D3F1
XOR	A	;	OBDE	AF
OUT	(F2),A	;	OBDF	D3F2
LD	HL,(402C)	;	OBE1	2A2C40
EX	DE,HL	;	OBE4	EB
LD	HL,(402A)	;	OBE5	2A2A40
ADD	HL,DE	;	OBE8	19
EX	DE,HL	;	OBE9	EB
LD	HL,(402E)	;	OBEA	2A2E40
ADD	HL,DE	;	OBED	19
PUSH	HL	;	QBEE	E5
LD	HL,(400A)	;	OBEF	2A0A40
LD	H,00	;	OBF2	2600
ADD	HL,HL	;	OBF4	29
LD	DE,417B	;	OBF5	117B41
ADD	HL,DE	;	OBF8	19
POP	DE	;	OBF9	D1
LD	(HL),E	;	OBFA	73
INC	HL	;	OBFB	23
LD	(HL),D	;	OBFC	72
LD	HL,(400A)	;	OBFD	2A0A40
LD	H,00	;	OC00	2600
ADD	HL,HL	;	OC02	29
LD	DE,417B	;	OC03	117B41
ADD	HL,DE	;	OC06	19
EX	DE,HL	;	OC07	EB
LD	HL,407A	;	OC08	217A40
CALL	1520	;	OC0B	CD2015
JR	C,OC17	;	OC0E	3807
LD	HL,4007	;	OC10	210740
LD	(HL),08	;	OC13	3608
JR	OC1C	;	OC15	1805
LD	HL,4007	;	OC17	210740
LD	(HL),00	;	OC1A	3600
LD	HL,(4199)	;	OC1C	2A9941
LD	(417B),HL	;	OC1F	227B41
LD	HL,(400A)	;	OC22	2A0A40
LD	H,00	;	OC25	2600
DEC	L	;	OC27	2D
ADD	HL,HL	;	OC28	29
LD	DE,417B	;	OC29	117B41
ADD	HL,DE	;	OC2C	19
PUSH	HL	;	OC2D	E5
LD	HL,(400A)	;	OC2E	2A0A40
LD	H,00	;	OC31	2600
ADD	HL,HL	;	OC33	29
ADD	HL,DE	;	OC34	19
POP	DE	;	OC35	D1
EX	DE,HL	;	OC36	EB
CALL	1520	;	OC37	CD2015
JR	C,OC72	;	OC3A	3836
LD	HL,(400A)	;	OC3C	2A0A40
LD	H,00	;	OC3F	2600
DEC	L	;	OC41	2D
ADD	HL,HL	;	OC42	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่จำกัดสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	LD	DE,417B	; 0C43	117B41
	ADD	HL,DE	; 0C46	19
	PUSH	HL	; 0C47	E5
	LD	HL,(400A)	; 0C48	2A0A40
	LD	H,00	; 0C4B	2600
	ADD	HL,HL	; 0C4D	29
	ADD	HL,DE	; 0C4E	19
	LD	E,(HL)	; 0C4F	5E
	INC	HL	; 0C50	23
	LD	D,(HL)	; 0C51	56
	EX	DE,HL	; 0C52	EB
	ADD	HL,HL	; 0C53	29
	POP	DE	; 0C54	D1
	EX	DE,HL	; 0C55	EB
	CALL	152E	; 0C56	CD2E15
	LD	(419A),HL	; 0C59	229A41
	PUSH	HL	; 0C5C	E5
	LD	HL,(407A)	; 0C5D	2A7A40
	POP	DE	; 0C60	D1
	CALL	1517	; 0C61	CD1715
	JR	C,0C6D	; 0C64	3807
	LD	HL,4199	; 0C66	219941
	LD	(HL),00	; 0C69	3600
	JR	0C89	; 0C6B	181C
BOC6D	LD	HL,419A	; 0C6D	219A41
	JR	0C7C	; 0C70	180A
BOC72	LD	HL,(400A)	; 0C72	2A0A40
	LD	H,00	; 0C75	2600
	ADD	HL,HL	; 0C77	29
	LD	DE,417B	; 0C78	117B41
	ADD	HL,DE	; 0C7B	19
BOC7C	LD	DE,407C	; 0C7C	117C40
	CALL	1520	; 0C7F	CD2015
	JR	C,0C89	; 0C82	3805
	LD	HL,4199	; 0C84	219941
	LD	(HL),01	; 0C87	3601
BOC89	LD	HL,(4199)	; 0C89	2A9941
	LD	E,L	; 0C8C	5D
	LD	D,00	; 0C8D	1600
	LD	HL,0D30	; 0C8F	21300D
	CALL	154E	; 0C92	CD4E15
	LD	HL,4174	; 0C95	217441
	LD	(HL),07	; 0C98	3607
BOC9A	LD	HL,(4174)	; 0C9A	2A7441
	XOR	A	; 0C9D	AF
	CP	L	; 0C9E	BD
	JR	C,0CE3	; 0C9F	3842
	LD	H,A	; 0CA1	67
	LD	BC,4020	; 0CA2	012040
	ADD	HL,BC	; 0CA5	09
	INC	A	; 0CA6	3C
	CP	(HL)	; 0CA7	BE
	JR	NZ,0CD9	; 0CA8	202F
	PUSH	HL	; 0CAA	E5
	LD	HL,(4174)	; 0CAB	2A7441
	LD	H,00	; 0CAE	2600
	ADD	HL,HL	; 0CB0	29
	LD	DE,4164	; 0CB1	116441
	ADD	HL,DE	; 0CB4	19
	LD	E,(HL)	; 0CB5	5E

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่มีการเสียค่าลิขสิทธิ์อื่นที่นอกเหนือจากนี้ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INC	HL	;	OCB6	23
LD	D, (HL)	;	OCB7	56
LD	A, D	;	OCB8	7A
OR	E	;	OCB9	B3
POP	HL	;	OCBA	E1
JR	NZ, OCD9	;	OCBB	201C
LD	(HL), 00	;	OCBD	3600
LD	HL, (4174)	;	OCBF	2A7441
LD	H, 00	;	OCC2	2600
ADD	HL, HL	;	OCC4	29
LD	DE, 419C	;	OCC5	119C41
PUSH	HL	;	OCC8	E5
ADD	HL, DE	;	OCC9	19
POP	DE	;	OC CA	D1
PUSH	HL	;	OCCB	E5
LD	HL, 4154	;	OCCC	215441
ADD	HL, DE	;	OCCF	19
POP	DE	;	OC D0	D1
LD	A, (DE)	;	OC D1	1A
LD	(HL), A	;	OC D2	77
INC	DE	;	OC D3	13
INC	HL	;	OC D4	23
LD	A, (DE)	;	OC D5	1A
LD	(HL), A	;	OC D6	77
JR	OD34	;	OC D7	185B
BOCD9	LD A, (4174)	;	OC D9	3A7441
	ADD A, FF	;	OC DC	C6FF
	LD (4174), A	;	OC DE	327441
BOCE3	JR NC, OC9A	;	OC E1	30B7
	JR OD34	;	OC E3	184F
	LD HL, 4174	;	OC E5	217441
	LD (HL), 00	;	OC E8	3600
BOCEA	LD A, (4174)	;	OC EA	3A7441
	CP 08	;	OC ED	FE08
	JR NC, OD34	;	OC EF	3043
	LD L, A	;	OC F1	6F
	LD H, 00	;	OC F2	2600
	LD BC, 4020	;	OC F4	012040
	ADD HL, BC	;	OC F7	09
	LD A, (HL)	;	OC F8	7E
	OR A	;	OC F9	B7
	JR NZ, OD29	;	OC FA	202D
	PUSH HL	;	OC FC	E5
	LD HL, (4174)	;	OC FD	2A7441
	LD H, 00	;	OD 00	2600
	ADD HL, HL	;	OD 02	29
	LD DE, 4154	;	OD 03	115441
	ADD HL, DE	;	OD 06	19
	LD E, (HL)	;	OD 07	5E
	INC HL	;	OD 08	23
	LD D, (HL)	;	OD 09	56
	LD A, D	;	OD 0A	7A
	OR E	;	OD 0B	B3
	POP HL	;	OD 0C	E1
	JR NZ, OD29	;	OD 0D	201A
	LD (HL), 01	;	OD 0F	3601
	LD HL, (4174)	;	OD 11	2A7441
	LD H, 00	;	OD 14	2600
	ADD HL, HL	;	OD 16	29
	LD DE, 41AC	;	OD 17	11AC41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

และไม่ควรเผยแพร่ทั้งในและนอกห้องเรียนหากมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	PUSH	HL		OD1A	E5
	ADD	HL,DE		OD1B	19
	POP	DE		OD1C	D1
	PUSH	HL		OD1D	E5
	LD	HL,4164		OD1E	216441
	ADD	HL,DE		OD21	19
	POP	DE		OD22	D1
	LD	A,(DE)		OD23	1A
	LD	(HL),A		OD24	77
	INC	DE		OD25	13
	INC	HL		OD26	23
	LD	A,(DE)		OD27	1A
	LD	(HL);A		OD28	77
B0D29	LD	HL,4174		OD29	217441
	INC	(HL)		OD2C	34
	JR	OCEA		OD2D	18BB
	LD	(BC),A		OD2F	02
	SUB	L		OD30	95
	INC	C		OD31	0C
	PUSH	HL		OD32	E5
	INC	C		OD33	0C
B0D34	LD	HL,4174		OD34	217441
	LD	(HL),00		OD37	3600
B0D39	LD	A,(4174)		OD39	3A7441
	CP	08		OD3C	FE08
	JR	NC,OD52		OD3E	3012
	LD	L,A		OD40	6F
	LD	H,00		OD41	2600
	LD	BC,4020		OD43	012040
	ADD	HL,BC		OD46	09
	LD	C,A		OD47	4F
	CALL	150C		OD48	CD0C15
	LD	(HL),A		OD4B	77
	LD	HL,4174		OD4C	217441
	INC	(HL)		OD4F	34
B0D52	JR	OD39		OD50	18E7
	LD	HL,4174		OD52	217441
	LD	(HL),00		OD55	3600
B0D57	LD	A,(4174)		OD57	3A7441
	CP	08		OD5A	FE08
	JR	NC,OD72		OD5C	3014
	LD	L,A		OD5E	6F
	LD	H,00		OD5F	2600
	LD	BC,4020		OD61	012040
	ADD	HL,BC		OD64	09
	LD	A,(4020)		OD65	3A2040
	OR	(HL)		OD68	B6
	LD	(4020),A		OD69	322040
	LD	HL,4174		OD6C	217441
	INC	(HL)		OD6F	34
B0D72	JR	OD57		OD70	18E5
	LD	A,(4020)		OD72	3A2040
	LD	(4028),A		OD75	322840
	LD	A,(4028)		OD78	3A2840
	OUT	(F4),A		OD7B	D3F4
B0D7D	LD	A,(400A)		OD7D	3A0A40
	CP	0F		OD80	FE0F
	JR	NZ,ODC3		OD82	203F
	LD	HL,0000		OD84	210000
	LD	(408C),HL		OD87	228C40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	LD	HL, 4174	; 0D8A	217441
	LD	(HL), 01	; 0D8D	3601
BOD8F	LD	A, (4174)	; 0D8F	3A7441
	CP	10	; 0D92	FE10
	JR	NC, 0DAA	; 0D94	3014
	LD	L, A	; 0D96	6F
	LD	H, 00	; 0D97	2600
	ADD	HL, HL	; 0D99	29
	LD	DE, 417B	; 0D9A	117B41
	ADD	HL, DE	; 0D9D	19
	LD	DE, 408C	; 0D9E	118C40
	CALL	1545	; 0DA1	CD4515
	LD	HL, 4174	; 0DA4	217441
	INC	(HL)	; 0DA7	34
	JR	0D8F	; 0DA8	18E5
BODAA	LD	HL, 408C	; 0DAA	218C40
	LD	DE, 408A	; 0DAD	118A40
	CALL	1520	; 0DB0	CD2015
	JR	NC, 0DBB	; 0DB3	3006
	LD	HL, (408C)	; 0DB5	2A8C40
	LD	(408A), HL	; 0DB8	228A40
BODBB	LD	HL; 400A	; 0DBB	210A40
	LD	(HL), 00	; 0DBE	3600
	INC	HL	; 0DC0	23
	LD	(HL), 00	; 0DC1	3600
BODC3	POP	AF	; 0DC3	F1
	POP	BC	; 0DC4	C1
	POP	DE	; 0DC5	D1
	POP	HL	; 0DC6	E1
	EI		; 0DC7	FB
	RET		; 0DC8	C9
SODC9	LD	A, (4003)	; 0DC9	3A0340
	CP	08	; 0DCC	FE08
	RET	NZ	; 0DCE	C0
	LD	HL, 4003	; 0DCF	210340
	LD	(HL), 00	; 0DD2	3600
	RET		; 0DD4	C9
SODD5	LD	A, (4003)	; 0DD5	3A0340
	CP	08	; 0DD8	FE08
	JR	NZ, 0DE1	; 0DDA	2005
	LD	HL, 4003	; 0DDC	210340
	LD	(HL), 00	; 0DDF	3600
BODE1	LD	A, (4005)	; 0DE1	3A0540
	CP	01	; 0DE4	FE01
	JR	NZ, 0DF7	; 0DE6	200F
	LD	HL, (4006)	; 0DE8	2A0640
	LD	E, L	; 0DEB	5D
	LD	D, 00	; 0DEC	1600
	LD	HL, 0EB7	; 0DEE	21B70E
	CALL	154E	; 0DF1	CD4E15
	CALL	1BCA	; 0DF4	CDCA1B
BODF7	JP	0EE5	; 0DF7	C3E50E
	CALL	1C3A	; 0DFA	CD3A1C
	JR	0DF7	; 0DFD	18F8
	CALL	1CF6	; 0DFE	CDF61C
	JR	0DF7	; 0E02	18F3
	CALL	1D40	; 0E04	CD401D
	JR	0DF7	; 0E07	18EE
	CALL	1D69	; 0E09	CD691D
	JR	0DF7	; 0E0C	18E9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	LD	C,01	;	OE0E	OE01
	PUSH	BC	;	OE10	C5
	LD	DE,404E	;	OE11	114E40
	JR	OE27	;	OE14	1811
	LD	C,01	;	OE16	OE01
	PUSH	BC	;	OE18	C5
	LD	DE,4050	;	OE19	115040
B0E1C	INC	C	;	OE1C	0C
	JR	OE27	;	OE1D	1808
	LD	C,01	;	OE1F	OE01
	PUSH	BC	;	OE21	C5
	LD	C,03	;	OE22	OE03
	LD	DE,4052	;	OE24	115240
B0E27	JR	OE27	;	OE27	187E
	LD	C,01	;	OE29	OE01
	PUSH	BC	;	OE2B	C5
	LD	C,04	;	OE2C	OE04
	LD	DE,4054	;	OE2E	115440
	JR	OE27	;	OE31	1874
	LD	C,01	;	OE33	OE01
	PUSH	BC	;	OE35	C5
	LD	C,05	;	OE36	OE05
	LD	DE,4056	;	OE38	115640
	JR	OE27	;	OE3B	186A
	LD	C,01	;	OE3D	OE01
	PUSH	BC	;	OE3F	C5
	LD	C,06	;	OE40	OE06
	LD	DE,4058	;	OE42	115840
	JR	OE27	;	OE45	1860
	LD	C,01	;	OE47	OE01
	PUSH	BC	;	OE49	C5
	LD	C,07	;	OE4A	OE07
	LD	DE,405A	;	OE4C	115A40
	JR	OE27	;	OE4F	1856
	LD	C,01	;	OE51	OE01
	PUSH	BC	;	OE53	C5
	LD	C,08	;	OE54	OE08
	LD	DE,405C	;	OE56	115C40
	JR	OE27	;	OE59	184C
	LD	C,00	;	OE5B	OE00
	PUSH	BC	;	OE5D	C5
	LD	DE,405E	;	OE5E	115E40
	JR	OE1C	;	OE61	18B9
	LD	C,00	;	OE63	OE00
	PUSH	BC	;	OE65	C5
	LD	C,02	;	OE66	OE02
	LD	DE,4060	;	OE68	116040
	JR	OE27	;	OE6B	183A
	LD	C,00	;	OE6D	OE00
	PUSH	BC	;	OE6F	C5
	LD	C,03	;	OE70	OE03
	LD	DE,4062	;	OE72	116240
	JR	OE27	;	OE75	1830
	LD	C,00	;	OE77	OE00
	PUSH	BC	;	OE79	C5
	LD	C,04	;	OE7A	OE04
	LD	DE,4064	;	OE7C	116440
	JR	OE27	;	OE7F	1826
	LD	C,00	;	OE81	OE00
	PUSH	BC	;	OE83	C5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งที่ลิขสิทธิ์ที่ดัดแปลงเนื้อหา และที่ยังอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

BOEA7

LD	C,05	;	OE84	OE05
LD	DE,4066	;	OE86	116640
JR	0EA7	;	OE89	181C
LD	C,00	;	OE8B	0E00
PUSH	BC	;	OE8D	C5
LD	C,06	;	OE8E	0E06
LD	DE,4068	;	OE90	116840
JR	0EA7	;	OE93	1812
LD	C,00	;	OE95	0E00
PUSH	BC	;	OE97	C5
LD	C,07	;	OE98	0E07
LD	DE,406A	;	OE9A	116A40
JR	0EA7	;	OE9D	1808
LD	C,00	;	OE9F	0E00
PUSH	BC	;	0EA1	C5
LD	C,08	;	0EA2	0E08
LD	DE,406C	;	0EA4	116C40
CALL	1D92	;	0EA7	CD921D
JR	0EE5	;	0EAA	1839
CALL	1E38	;	0EAC	CD381E
JR	0EE5	;	0EAF	1834
CALL	1E61	;	0EB1	CD611E
JR	0EE5	;	0EB4	182F
RLA		;	0EB6	17
CALL	P,FA0D	;	0EB7	F40DFA
DEC	C	;	0EBA	0D
RST	38	;	0EBB	FF
DEC	C	;	0EBC	0D
INC	B	;	0EBD	04
LD	C,09	;	0EBE	0E09
LD	C,0E	;	0EC0	0E0E
LD	C,16	;	0EC2	0E16
LD	C,1F	;	0EC4	0E1F
LD	C,29	;	0EC6	0E29
LD	C,33	;	0EC8	0E33
LD	C,3D	;	0ECA	0E3D
LD	C,47	;	0ECC	0E47
LD	C,51	;	0ECE	0E51
LD	C,5B	;	0ED0	0E5B
LD	C,63	;	0ED2	0E63
LD	C,6D	;	0ED4	0E6D
LD	C,77	;	0ED6	0E77
LD	C,81	;	0ED8	0E81
LD	C,8B	;	0EDA	0E8B
LD	C,95	;	0EDC	0E95
LD	C,9F	;	0EDE	0E9F
LD	C,AC	;	0EE0	0EAC
LD	C,B1	;	0EE2	0EB1
LD	C,3A	;	0EE4	0E3A
INC	BC	;	0EE6	03
LD	B,B	;	0EE7	40
OR	F0	;	0EE8	F6F0
LD	HL,(4007)	;	0EEA	2A0740
OR	L	;	0EED	B5
LD	(41BE),A	;	0EEE	32BE41
XOR	A	;	0EF1	AF
OUT	(F5),A	;	0EF2	D3F5
LD	A,(41BE)	;	0EF4	3ABE41
OUT	(F6),A	;	0EF7	D3F6
LD	DE,4010	;	0EF9	111040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	LD	HL, (4003)	; 0EFC	2A0340
	LD	H, 00	; 0EFF	2600
	ADD	HL, DE	; 0F01	19
	LD	A, (HL)	; 0F02	7E
	OUT	(F5), A	; 0F03	D3F5
	IN	A, (F6)	; 0F05	DBF6
	LD	(41BF), A	; 0F07	32BF41
	OR	CF	; 0FOA	F6CF
	LD	(41C0), A	; 0FOC	32C041
	AND	FF	; 0FOF	E6FF
	LD	(41C5), A	; 0F11	32C541
	CP	FF	; 0F14	FEFF
	JR	NZ, 0F27	; 0F16	200F
	LD	HL, 4003	; 0F18	210340
	INC	(HL)	; 0F1B	34
	LD	A, 0A	; 0F1C	3E0A
	CALL	1537	; 0F1E	CD3715
	CALL	ODC9	; 0F21	CDC90D
B0F27	JP	ODD5	; 0F24	C3D50D
	LD	A, 0A	; 0F27	3E0A
	CALL	1537	; 0F29	CD3715
	IN	A, (F6)	; 0F2C	DBF6
	LD	(41C1), A	; 0F2E	32C141
	LD	HL, (41BF)	; 0F31	2ABF41
	CP	L	; 0F34	BD
	JR	NZ, 0F6A	; 0F35	2033
	LD	A, (41C0)	; 0F37	3AC041
	AND	10	; 0F3A	E610
	LD	(41C2), A	; 0F3C	32C241
	LD	A, (41C0)	; 0F3F	3AC041
	AND	20	; 0F42	E620
	LD	(41C3), A	; 0F44	32C341
	LD	A, (41C0)	; 0F47	3AC041
	AND	30	; 0F4A	E630
	LD	(41C4), A	; 0F4C	32C441
	OR	A	; 0F4F	B7
	JR	Z, 0F6A	; 0F50	2818
	LD	A, (41C2)	; 0F52	3AC241
	OR	A	; 0F55	B7
	JR	NZ, 0F5F	; 0F56	2007
	LD	HL, 4004	; 0F58	210440
	LD	(HL), 00	; 0F5B	3600
B0F5F	JR	0F6A	; 0F5D	180B
	LD	A, (41C3)	; 0F5F	3AC341
	OR	A	; 0F62	B7
	JR	NZ, 0F6A	; 0F63	2005
	LD	HL, 4004	; 0F65	210440
B0F6A	LD	(HL), 01	; 0F68	3601
	LD	A, (41C6)	; 0F6A	3AC641
	LD	HL, (41C1)	; 0F6D	2AC141
	CP	L	; 0F70	BD
	JR	NZ, 0F7F	; 0F71	200C
	LD	A, 01	; 0F73	3E01
	CALL	1537	; 0F75	CD3715
	IN	A, (F6)	; 0F78	DBF6
	LD	(41C6), A	; 0F7A	32C641
B0F7F	JR	0F6A	; 0F7D	18EB
	LD	HL, 4003	; 0F7F	210340
	INC	(HL)	; 0F82	34
	CALL	ODC9	; 0F83	CDC90D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีนำไปใช้

RE1	LD	HL,41C7	;	0F86	C9
SOF87	LD	(HL),00	;	0F87	21C741
	LD	A,(41C7)	;	0F8A	3600
BOF8C	LD	A,(41C7)	;	0F8C	3AC741
	CP	08	;	0F8F	FE08
	RET	NC	;	0F91	D0
	LD	HL,4010	;	0F92	211040
	LD	E,A	;	0F95	5F
	LD	D,00	;	0F96	1600
	ADD	HL,DE	;	0F98	19
	LD	(HL),D	;	0F99	72
	LD	HL,41C7	;	0F9A	21C741
	INC	(HL)	;	0F9D	34
	JR	0F8C	;	0F9E	18EC
SOFAO	LD	HL,4008	;	OFA0	210840
	LD	(HL),00	;	OFA3	3600
	LD	HL,0000	;	OFA5	210000
	LD	(4150),HL	;	OFA8	225041
	LD	(4152),HL	;	OFA8	225241
	LD	HL,(400C)	;	OFAE	2A0C40
	LD	E,L	;	OFB1	5D
	LD	D,00	;	OFB2	1600
	LD	HL,102B	;	OFB4	212B10
	CALL	154E	;	OFB7	CD4E15
	LD	HL,4006	;	OFB7	CD4E15
	LD	(HL),05	;	OFA8	225041
	JR	0FCD	;	OFA8	225241
	LD	HL,4006	;	OFAE	2A0C40
	LD	(HL),06	;	OFB1	5D
	JR	0FCD	;	OFB2	1600
	LD	HL,4006	;	OFB4	212B10
	LD	(HL),07	;	OFB7	CD4E15
	JR	104B	;	OFA8	225041
	LD	HL,4006	;	OFA8	225241
	LD	(HL),08	;	OFAE	2A0C40
BOFCD	JR	104B	;	OFB1	5D
	LD	HL,4006	;	OFB2	1600
	LD	(HL),08	;	OFB4	212B10
	JR	104B	;	OFB7	CD4E15
	LD	HL,4006	;	OFA8	225041
	LD	(HL),09	;	OFA8	225241
	JR	104B	;	OFAE	2A0C40
	LD	HL,4006	;	OFB1	5D
	LD	(HL),0A	;	OFB2	1600
	JR	104B	;	OFB4	212B10
	LD	HL,4006	;	OFB7	CD4E15
	LD	(HL),0B	;	OFA8	225041
	JR	104B	;	OFA8	225241
	LD	HL,4006	;	OFAE	2A0C40
	LD	(HL),0C	;	OFB1	5D
	JR	104B	;	OFB2	1600
	LD	HL,4006	;	OFB4	212B10
	LD	(HL),0E	;	OFB7	CD4E15
	JR	104B	;	OFA8	225041
	LD	HL,4006	;	OFA8	225241
	LD	(HL),0F	;	OFAE	2A0C40
	JR	104B	;	OFB1	5D
	LD	HE,4006	;	OFB2	1600
	LD	(HL),10	;	OFB4	212B10
	JR	104B	;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	OFB7	CD4E15
			;	OFA8	225041
			;	OFA8	225241
			;	OFAE	2A0C40
			;	OFB1	5D
			;	OFB2	1600
			;	OFB4	212B10
			;	O	

LD	HL, 4006	; 100E	210640
LD	(HL), 11	; 1011	3611
JR	104B	; 1013	1836
LD	HL, 4006	; 1015	210640
LD	(HL), 12	; 1018	3612
JR	104B	; 101A	182F
LD	HL, 4006	; 101C	210640
LD	(HL), 13	; 101F	3613
JR	104B	; 1021	1828
LD	HL, 4006	; --1023	--210640
LD	(HL), 14	; 1026	3614
JR	104B	; 1028	1821
DJNZ	0FE6	; 102A	10BA
RRCA		; --102C	OF
POP	BC	; 102D	C1
RRCA	-	; -102E	OF
RET	Z	; 102F	C8
RRCA		; -1030	OF
RST	08	; 1031	CF
RRCA		; 1032	OF
SUB	OF	; 1033	D60F

CODE

LABEL

SOURCE CODE	LOC	OBJ
RRCA	; 1036	OF
CALL PO, EBOF	; 1037	E40FEB
RRCA	; 103A	OF
JP P, F90F	; 103B	F20FF9
RRCA	; 103E	OF
NOP	; --103F	00
DJNZ 1049	; 1040	1007
DJNZ 1052	; 1042	100E
DJNZ 105B	; 1044	1015
DJNZ 1064	; 1046	101C
DJNZ 106D	; 1048	1023
DJNZ 1019	; --104A	10CD
PUSH DE	; 104C	D5
DEC C	; 104D	0D
LD HL, (4004)	; 104E	2A0440
LD H, 00	; 1051	2600
ADD HL, HL	; 1053	29
ADD HL, HL	; 1054	29
ADD HL, HL	; 1055	29
EX DE, HL	; -1056	EB
LD HL, (4003)	; 1057	2A0340
LD H, 00	; 105A	2600
ADD HL, DE	; 105C	19
LD DE, 0100	; --105D	110001
ADD HL, DE	; 1060	19
LD A, (HL)	; 1061	7E
CP 00	; 1062	FE00
JP C, 1286	; 1064	DA8612
LD A, 02	; 1067	3E02
CP (HL)	; 1069	BE
JR C, 1064	; 106A	38F8
LD HL, 4005	; 106C	210540

B1064

CALL	OF87	;	1071	CD870F
LD	HL, (4004).	;	1074	2A0440
LD	H,00	;	1077	2600
ADD	HL,HL	;	1079	29
ADD	HL,HL	;	107A	29
ADD	HL,HL	;	107B	29
EX	DE,HL	;	107C	EB
LD	HL, (4003)	;	107D	2A0340
LD	H,00	;	1080	2600
ADD	HL,DE	;	1082	19
LD	DE,0100.	;	1083	110001
ADD	HL,DE	;	1086	19
LD	E, (HL)---	;	1087	5E
PUSH	HL	;	1088	E5
LD	HL,0420	;	1089	212004
LD	D,00	;	108C	1600
ADD	HL,DE	;	108E	19
LD	A, (HL)	;	108F	7E
LD	(4010),A	;	1090	321040
LD	A,E	;	1093	7B
LD	(41C9),A	;	1094	32C941
POP	BC	;	1097	C1
CALL	ODD5	;	1098	CDD50D
LD	HL, (4004)	;	109B	2A0440
LD	H,00	;	109E	2600
ADD	HL,HL	;	10A0	29
ADD	HL,HL	;	10A1	29
ADD	HL,HL	;	10A2	29
EX	DE,HL	;	10A3	EB
LD	HL, (4003)	;	10A4	2A0340
LD	H,00	;	10A7	2600
ADD	HL,DE	;	10A9	19
LD	DE,0100	;	10AA	110001
ADD	HL,DE	;	10AD	19
LD	A, (HL)	;	10AE	7E
CP	OB	;	10AF	FE0B
JR	Z,111A	;	10B1	2867
LD	HL, (4004)	;	10B3	2A0440
LD	H,00	;	10B6	2600
ADD	HL,HL	;	10B8	29
ADD	HL,HL	;	10B9	29
ADD	HL,HL	;	10BA	29
EX	DE,HL	;	10BB	EB
LD	HL, (4003)	;	10BC	2A0340
LD	H,00	;	10BF	2600
ADD	HL,DE	;	10C1	19
LD	DE,0100	;	10C2	110001
ADD	HL,DE	;	10C5	19
LD	A, (HL)	;	10C6	7E
CP	OC	;	10C7	FE0C
JR	Z,1133	;	10C9	2868
LD	HL, (4004)	;	10CB	2A0440
LD	H,00	;	10CE	2600
ADD	HL,HL	;	10D0	29
ADD	HL,HL	;	10D1	29
ADD	HL,HL	;	10D2	29
EX	DE,HL	;	10D3	EB
LD	HL, (4003)	;	10D4	2A0340
LD	H,00	;	10D7	2600

1098

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 -- ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งท่านมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ADD	HL,DE	; 10D9	19
	LD	DE,0100	; 10DA	110001
	ADD	HL,DE	; 10DD	19
	LD	A,(HL)	; 10DE	7E
	CP	00	; 10DF	FE00
	JR	C,1098	; 10E1	38B5
	PUSH	AF	; 10E3	F5
	LD	A,09	; 10E4	3E09
	CP	(HL)	; 10E6	BE
	POP	DE	; 10E7	D1
	JR	C,1098	; 10E8	38AE
	LD	A,(4010)	; 10EA	3A1040
	LD	(4011),A	; 10ED	321140
	PUSH	HL	; 10F0	E5
	LD	HL,0420	; 10F1	212004
	LD	E,D	; 10F4	5A
	LD	D,00	; 10F5	1600
	ADD	HL,DE	; 10F7	19
	LD	A,(HL)	; 10F8	7E
	LD	(4010),A	; 10F9	321040
	LD	A,E	; 10FC	7B
	LD	(41C8),A	; 10FD	32C841
	POP	BC	; 1100	C1
B1101	CALL	ODD5	; 1101	CDD50D
	LD	HL,(4004)	; 1104	2A0440
	LD	H,00	; 1107	2600
	ADD	HL,HL	; 1109	29
	ADD	HL,HL	; 110A	29
	ADD	HL,HL	; 110B	29
	EX	DE,HL	; 110C	EB
	LD	HL,(4003)	; 110D	2A0340
	LD	H,00	; 1110	2600
	ADD	HL,DE	; 1112	19
	LD	DE,0100	; 1113	110001
	ADD	HL,DE	; 1116	19
	LD	A,(HL)	; 1117	7E
	CP	0B	; 1118	FE0B
B111A	JP	Z,14F2	; 111A	CAF214
	LD	HL,(4004)	; 111D	2A0440
	LD	H,00	; 1120	2600
	ADD	HL,HL	; 1122	29
	ADD	HL,HL	; 1123	29
	ADD	HL,HL	; 1124	29
	EX	DE,HL	; 1125	EB
	LD	HL,(4003)	; 1126	2A0340
	LD	H,00	; 1129	2600
	ADD	HL,DE	; 112B	19
	LD	DE,0100	; 112C	110001
	ADD	HL,DE	; 112F	19
	LD	A,(HL)	; 1130	7E
	CP	0C	; 1131	FE0C
B1133	JR	Z,1190	; 1133	285B
	LD	HL,(4004)	; 1135	2A0440
	LD	H,00	; 1138	2600
	ADD	HL,HL	; 113A	29
	ADD	HL,HL	; 113B	29
	ADD	HL,HL	; 113C	29
	EX	DE,HL	; 113D	EB
	LD	HL,(4003)	; 113E	2A0340
	LD	H,00	; 1141	2600

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่รับประกันความถูกต้อง อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีไปใช้

	ADD	HL,DE	;	1143	19
	LD	DE,0100	;	1144	110001
	ADD	HL,DE	;	1147	19
	LD	A,(HL)	;	1148	7E
	CP	0A	;	1149	FEOA
	JR	NZ,1101	;	114B	20B4
	LD	A,(4011)	;	114D	3A1140
	LD	(4012),A	;	1150	321240
	LD	A,(4010)	;	1153	3A1040
	LD	(4011),A	;	1156	321140
	LD	A,(042A)	;	1159	3A2A04
	LD	(4010),A	;	115C	321040
B115F	CALL	ODD5	;	115F	CDD50D
	LD	HL,(4004)	;	1162	2A0440
	LD	H,00	;	1165	2600
	ADD	HL,HL	;	1167	29
	ADD	HL,HL	;	1168	29
	ADD	HL,HL	;	1169	29
	EX	DE,HL	;	116A	EB
	LD	HL,(4003)	;	116B	2A0340
	LD	H,00	;	116E	2600
	ADD	HL,DE	;	1170	19
	LD	DE,0100	;	1171	110001
	ADD	HL,DE	;	1174	19
	LD	A,(HL)	;	1175	7E
	CP	0B	;	1176	FE0B
	JR	Z,111A	;	1178	28A0
	LD	HL,(4004)	;	117A	2A0440
	LD	H,00	;	117D	2600
	ADD	HL,HL	;	117F	29
	ADD	HL,HL	;	1180	29
	ADD	HL,HL	;	1181	29
	EX	DE,HL	;	1182	EB
	LD	HL,(4003)	;	1183	2A0340
	LD	H,00	;	1186	2600
	ADD	HL,DE	;	1188	19
	LD	DE,0100	;	1189	110001
	ADD	HL,DE	;	118C	19
	LD	A,(HL)	;	118D	7E
	CP	0C	;	118E	FE0C
B1190	JR	Z,1205	;	1190	2873
	LD	HL,(4004)	;	1192	2A0440
	LD	H,00	;	1195	2600
	ADD	HL,HL	;	1197	29
	ADD	HL,HL	;	1198	29
	ADD	HL,HL	;	1199	29
	EX	DE,HL	;	119A	EB
	LD	HL,(4003)	;	119B	2A0340
	LD	H,00	;	119E	2600
	ADD	HL,DE	;	11A0	19
	LD	DE,0100	;	11A1	110001
	ADD	HL,DE	;	11A4	19
	LD	A,(HL)	;	11A5	7E
	CP	00	;	11A6	FE00
	JR	C,115F	;	11A8	38B5
	PUSH	AF	;	11AA	F5
	LD	A,06	;	11AB	3E06
	CP	(HL)	;	11AD	BE
	POP	DE	;	11AE	D1
	JR	C,115F	;	11AF	38AE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LD	A,D	;	11B1	7A
LD	(41CB),A	;	11B2	32CB41
LD	A,(4012)	;	11B5	3A1240
LD	(4013),A	;	11B8	321340
LD	A,(4011)	;	11BB	3A1140
LD	(4012),A	;	11BE	321240
LD	A,(4010)	;	11C1	3A1040
LD	(4011),A	;	11C4	321140
LD	HL,0420	;	11C7	212004
LD	E,D	;	11CA	5A
LD	D,00	;	11CB	1600
ADD	HL,DE	;	11CD	19
LD	A,(HL)	;	11CE	7E
LD	(4010),A	;	11CF	321040
CALL	ODD5	;	11D2	CDD50D
LD	HL,(4004)	;	11D5	2A0440
LD	H,00	;	11D8	2600
ADD	HL,HL	;	11DA	29
ADD	HL,HL	;	11DB	29
ADD	HL,HL	;	11DC	29
EX	DE,HL	;	11DD	EB
LD	HL,(4003)	;	11DE	2A0340
LD	H,00	;	11E1	2600
ADD	HL,DE	;	11E3	19
LD	DE,0100	;	11E4	110001
ADD	HL,DE	;	11E7	19
LD	A,(HL)	;	11E8	7E
CP	0B	;	11E9	FE0B
JR	Z,11EB	;	11EB	28FE
LD	HL,(4004)	;	11ED	2A0440
LD	H,00	;	11F0	2600
ADD	HL,HL	;	11F2	29
ADD	HL,HL	;	11F3	29
ADD	HL,HL	;	11F4	29
EX	DE,HL	;	11F5	EB
LD	HL,(4003)	;	11F6	2A0340
LD	H,00	;	11F9	2600
ADD	HL,DE	;	11FB	19
LD	DE,0100	;	11FC	110001
ADD	HL,DE	;	11FF	19
LD	A,(HL)	;	1200	7E
CP	0C	;	1201	FE0C
JR	NZ,120B	;	1203	2006
CALL	OF87	;	1205	CD870F
JP	104B	;	1208	C34B10
LD	HL,(4004)	;	120B	2A0440
LD	H,00	;	120E	2600
ADD	HL,HL	;	1210	29
ADD	HL,HL	;	1211	29
ADD	HL,HL	;	1212	29
EX	DE,HL	;	1213	EB
LD	HL,(4003)	;	1214	2A0340
LD	H,00	;	1217	2600
ADD	HL,DE	;	1219	19
LD	DE,0100	;	121A	110001
ADD	HL,DE	;	121D	19
LD	A,(HL)	;	121E	7E
CP	00	;	121F	FE00
JR	C,11D2	;	1221	38AF
PUSH	AF	;	1223	F5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ถ้าการค้นหานั้นไม่พบข้อมูลอื่นที่สัมพันธ์กัน กรุณาติดต่อฝ่ายที่เกี่ยวข้อง หรือแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	LD	A,09	;	1224	3E09
	CP	(HL)	;	1226	BE
	POP	DE	;	1227	D1
	JR	C,11D2	;	1228	38A8
	LD	A,D	;	122A	7A
	LD	(41CA),A	;	122B	32CA41
	LD	A,(4013)	;	122E	3A1340
	LD	(4014),A	;	1231	321440
	LD	A,(4012)	;	1234	3A1240
	LD	(4013),A	;	1237	321340
	LD	A,(4011)	;	123A	3A1140
	LD	(4012),A	;	123D	321240
	LD	A,(4010)	;	1240	3A1040
	LD	(4011),A	;	1243	321140
	LD	HL,0420	;	1246	212004
	LD	E,D	;	1249	5A
	LD	D,00	;	124A	1600
	ADD	HL,DE	;	124C	19
	LD	A,(HL)	;	124D	7E
B1251	LD	(4010),A	;	124E	321040
	CALL	ODD5	;	1251	CDD50D
	LD	HL,(4004)	;	1254	2A0440
	LD	H,00	;	1257	2600
	ADD	HL,HL	;	1259	29
	ADD	HL,HL	;	125A	29
	ADD	HL,HL	;	125B	29
	EX	DE,HL	;	125C	EB
	LD	HL,(4003)	;	125D	2A0340
	LD	H,00	;	1260	2600
	ADD	HL,DE	;	1262	19
	LD	DE,0100	;	1263	110001
	ADD	HL,DE	;	1266	19
	LD	A,(HL)	;	1267	7E
	CP	OC	;	1268	FE0C
	JR	Z,1205	;	126A	2899
	LD	HL,(4004)	;	126C	2A0440
	LD	H,00	;	126F	2600
	ADD	HL,HL	;	1271	29
	ADD	HL,HL	;	1272	29
	ADD	HL,HL	;	1273	29
	EX	DE,HL	;	1274	EB
	LD	HL,(4003)	;	1275	2A0340
	LD	H,00	;	1278	2600
	ADD	HL,DE	;	127A	19
	LD	DE,0100	;	127B	110001
	ADD	HL,DE	;	127E	19
	LD	A,(HL)	;	127F	7E
	CP	OB	;	1280	FE0B
	JR	Z,12A2	;	1282	281E
	JR	1251	;	1284	18CB
B1286	LD	HL,(4004)	;	1286	2A0440
	LD	H,00	;	1289	2600
	ADD	HL,HL	;	128B	29
	ADD	HL,HL	;	128C	29
	ADD	HL,HL	;	128D	29
	EX	DE,HL	;	128E	EB
	LD	HL,(4003)	;	128F	2A0340
	LD	H,00	;	1292	2600
	ADD	HL,DE	;	1294	19
	LD	DE,0100	;	1295	110001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

-ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ADD	HL,DE	;	1298	19
	LD	A,(HL)	;	1299	7E
	CP	0B	;	129A	FE0B
	JP	Z,14F2	;	129C	CAF214
	JP	104B	;	129F	C34B10
B12A2	LD	HL,41CC	;	12A2	21CC41
	LD	(HL),00	;	12A5	3600
B12A7	LD	A,(41CC)	;	12A7	3ACC41
	CP	02	;	12AA	FE02
	JR	NC,12C7	;	12AC	3019
	LD	HL,41C8	;	12AE	21C841
	LD	E,A	;	12B1	5F
	LD	D,00	;	12B2	1600
	ADD	HL,DE	;	12B4	19
	LD	A,(HL)	;	12B5	7E
	AND	0F	;	12B6	E60F
	LD	(HL),A	;	12B8	77
	LD	HL,41CA	;	12B9	21CA41
	ADD	HL,DE	;	12BC	19
	LD	A,(HL)	;	12BD	7E
	AND	0F	;	12BE	E60F
	LD	(HL),A	;	12C0	77
	LD	HL,41CC	;	12C1	21CC41
	INC	(HL)	;	12C4	34
	JR	12A7	;	12C5	18E0
B12C7	LD	A,(41C9)	;	12C7	3AC941
	ADD	A,A	;	12CA	87
	ADD	A,A	;	12CB	87
	ADD	A,A	;	12CC	87
	ADD	A,A	;	12CD	87
	LD	(41C9),A	;	12CE	32C941
	PUSH	AF	;	12D1	F5
	LD	A,(41CB)	;	12D2	3ACB41
	ADD	A,A	;	12D5	87
	ADD	A,A	;	12D6	87
	ADD	A,A	;	12D7	87
	ADD	A,A	;	12D8	87
	LD	(41CB),A	;	12D9	32CB41
	LD	E,A	;	12DC	5F
	LD	D,00	;	12DD	1600
	LD	HL,000A	;	12DF	210A00
	CALL	14F8	;	12E2	CDF814
	EX	DE,HL	;	12E5	EB
	LD	HL,(41CA)	;	12E6	2ACA41
	LD	H,A	;	12E9	67
	ADD	HL,DE	;	12EA	19
	POP	DE	;	12EB	D1
	LD	E,D	;	12EC	5A
	LD	D,A	;	12ED	57
	PUSH	HL	;	12EE	E5
	CALL	14FA	;	12EF	CDFA14
	EX	DE,HL	;	12F2	EB
	LD	HL,(41C8)	;	12F3	2AC841
	LD	H,A	;	12F6	67
	ADD	HL,DE	;	12F7	19
	LD	DE,003C	;	12F8	113C00
	CALL	14F8	;	12FB	CDF814
	POP	DE	;	12FE	D1
	ADD	HL,DE	;	12FF	19
	LD	(41CE),HL	;	1300	22CE41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ย้ำทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LD	HL, (400C)	;	1303	2A0C40
LD	E, L	;	1306	5D
LD	J, A	;	1307	57
LD	HL, 14BF	;	1308	21BF14
CALL	154E	;	130B	CD4E15
LD	A, (41CA)	;	130E	3ACA41
LD	HL, (41CB)	;	1311	2ACB41
OR	L	;	1314	B5
LD	(404E), A	;	1315	324E40
LD	A, (41C8)	;	1318	3AC841
LD	HL, (41C9)	;	131B	2AC941
OR	L	;	131E	B5
LD	(404F), A	;	131F	324F40
LD	HL, 4006	;	1322	210640
LD	(HL), 05	;	1325	3605
JR	1393	;	1327	186A
LD	A, (41CA)	;	1329	3ACA41
LD	HL, (41CB)	;	132C	2ACB41
OR	L	;	132F	B5
LD	(4050), A	;	1330	325040
LD	A, (41C8)	;	1333	3AC841
LD	HL, (41C9)	;	1336	2AC941
OR	L	;	1339	B5
LD	(4051), A	;	133A	325140
LD	HL, 4006	;	133D	210640
LD	(HL), 06	;	1340	3606
JR	13AE	;	1342	186A
LD	A, (41CA)	;	1344	3ACA41
LD	HL, (41CB)	;	1347	2ACB41
OR	L	;	134A	B5
LD	(4052), A	;	134B	325240
LD	A, (41C8)	;	134E	3AC841
LD	HL, (41C9)	;	1351	2AC941
OR	L	;	1354	B5
LD	(4053), A	;	1355	325340
LD	HL, 4006	;	1358	210640
LD	(HL), 07	;	135B	3607
JR	13C9	;	135D	186A
LD	A, (41CA)	;	135F	3ACA41
LD	HL, (41CB)	;	1362	2ACB41
OR	L	;	1365	B5
LD	(4054), A	;	1366	325440
LD	A, (41C8)	;	1369	3AC841
LD	HL, (41C9)	;	136C	2AC941
OR	L	;	136F	B5
LD	(4055), A	;	1370	325540
LD	HL, 4006	;	1373	210640
LD	(HL), 08	;	1376	3608
JR	13E4	;	1378	186A
LD	A, (41CA)	;	137A	3ACA41
LD	HL, (41CB)	;	137D	2ACB41
OR	L	;	1380	B5
LD	(4056), A	;	1381	325640
LD	A, (41C8)	;	1384	3AC841
LD	HL, (41C9)	;	1387	2AC941
OR	L	;	138A	B5
LD	(4057), A	;	138B	325740
LD	HL, 4006	;	138E	210640
LD	(HL), 09	;	1391	3609
JR	13FF	;	1393	186A

B1393

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่จำกัดสิทธิ์ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีที่ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	LD	A, (41CA)	; 1395	3ACA41
	LD	HL, (41CB)	; 1398	2ACB41
	OR	L	; 139B	B5
	LD	(4058), A	; 139C	325840
	LD	A, (41C8)	; 139F	3AC841
	LD	HL, (41C9)	; 13A2	2AC941
	OR	L	; 13A5	B5
	LD	(4059), A	; 13A6	325940
	LD	HL, 4006	; 13A9	210640
	LD	(HL), 0A	; 13AC	360A
B13AE	JR	141A	; 13AE	186A
	LD	A, (41CA)	; 13B0	3ACA41
	LD	HL, (41CB)	; 13B3	2ACB41
	OR	L	; 13B6	B5
	LD	(405A), A	; 13B7	325A40
	LD	A, (41C8)	; 13BA	3AC841
	LD	HL, (41C9)	; 13BD	2AC941
	OR	L	; 13C0	B5
	LD	(405B), A	; 13C1	325B40
	LD	HL, 4006	; 13C4	210640
	LD	(HL), 0B	; 13C7	360B
B13C9	JR	1435	; 13C9	186A
	LD	A, (41CA)	; 13CB	3ACA41
	LD	HL, (41CB)	; 13CE	2ACB41
	OR	L	; 13D1	B5
	LD	(405C), A	; 13D2	325C40
	LD	A, (41C8)	; 13D5	3AC841
	LD	HL, (41C9)	; 13D8	2AC941
	OR	L	; 13DB	B5
	LD	(405D), A	; 13DC	325D40
	LD	HL, 4006	; 13DF	210640
	LD	(HL), 0C	; 13E2	360C
B13E4	JR	1450	; 13E4	186A
	LD	A, (41CA)	; 13E6	3ACA41
	LD	HL, (41CB)	; 13E9	2ACB41
	OR	L	; 13EC	B5
	LD	(405E), A	; 13ED	325E40
	LD	A, (41C8)	; 13F0	3AC841
	LD	HL, (41C9)	; 13F3	2AC941
	OR	L	; 13F6	B5
	LD	(405F), A	; 13F7	325F40
	LD	HL, 4006	; 13FA	210640
	LD	(HL), 0D	; 13FD	360D
B13FF	JR	146B	; 13FF	186A
	LD	A, (41CA)	; 1401	3ACA41
	LD	HL, (41CB)	; 1404	2ACB41
	OR	L	; 1407	B5
	LD	(4060), A	; 1408	326040
	LD	A, (41C8)	; 140B	3AC841
	LD	HL, (41C9)	; 140E	2AC941
	OR	L	; 1411	B5
	LD	(4061), A	; 1412	326140
	LD	HL, 4006	; 1415	210640
	LD	(HL), 0E	; 1418	360E
B141A	JR	1486	; 141A	186A
	LD	A, (41CA)	; 141C	3ACA41
	LD	HL, (41CB)	; 141F	2ACB41
	OR	L	; 1422	B5
	LD	(4062), A	; 1423	326240
	LD	A, (41C8)	; 1426	3AC841

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่รับประกันสิทธิ์ทั้งหมด อีกทั้งยังมีสิทธิ์ที่เปลี่ยนแปลงนโยบายและข้อบังคับของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	OR	L	142C	B5
	LD	(4063),A	142D	326640
	LD	HL,4006	1430	210640
	LD	(HL),0F	1433	36CF
B1435	JR	14A1	1435	186A
	LD	A,(41CA)	1437	3ACA41
	LD	HL,(41CB)	143A	2ACB41
	OR	L	143D	B5
	LD	(4064),A	143E	326440
	LD	A,(41C8)	1441	3AC841
	LD	HL,(41C9)	1444	2AC941
	OR	L	1447	B5
	LD	(4065),A	1448	326540
	LD	HL,4006	144B	210640
	LD	(HL),10	144E	3610
B1450	JR	14BC	1450	186A
	LD	A,(41CA)	1452	3ACA41
	LD	HL,(41CB)	1455	2ACB41
	OR	L	1458	B5
	LD	(4066),A	1459	326640
	LD	A,(41C8)	145C	3AC841
	LD	HL,(41C9)	145F	2AC941
	OR	L	1462	B5
	LD	(4067),A	1463	326740
	LD	HL,4006	1466	210640
	LD	(HL),11	1469	3611
B146B	JR	14DF	146B	1872
	LD	A,(41CA)	146D	3ACA41
	LD	HL,(41CB)	1470	2ACB41
	OR	L	1473	B5
	LD	(4068),A	1474	326840
	LD	A,(41C8)	1477	3AC841
	LD	HL,(41C9)	147A	2AC941
	OR	L	147D	B5
	LD	(4069),A	147E	326940
	LD	HL,4006	1481	210640
	LD	(HL),12	1484	3612
B1486	JR	14DF	1486	1857
	LD	A,(41CA)	1488	3ACA41
	LD	HL,(41CB)	148B	2ACB41
	OR	L	148E	B5
	LD	(406A),A	148F	326A40
	LD	A,(41C8)	1492	3AC841
	LD	HL,(41C9)	1495	2AC941
	OR	L	1498	B5
	LD	(406B),A	1499	326B40
	LD	HL,4006	149C	210640
	LD	(HL),13	149F	3613
B14A1	JR	14DF	14A1	183C
	LD	A,(41CA)	14A3	3ACA41
	LD	HL,(41CB)	14A6	2ACB41
	OR	L	14A9	B5
	LD	(406C),A	14AA	326C40
	LD	A,(41C8)	14AD	3AC841
	LD	HL,(41C9)	14B0	2AC941
	OR	L	14B3	B5
	LD	(406D),A	14B4	326D40
	LD	HL,4006	14B7	210640
	LD	(HL),14	14BA	3614

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าการละเมิดลิขสิทธิ์ อื่นที่กีดกันสิทธิที่ตนแปลงเนื้อหาและห้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B14DC	JR	14DF	14BC	1821
	DJNZ	143E	14BE	199E
	INC	DE	14C0	19
	ADD	HL,HL	14C1	29
	INC	DE	14C2	13
	LD	B,H	14C3	44
	INC	DE	14C4	13
	LD	E,A	14C5	5F
	INC	DE	14C6	13
	LD	A,D	14C7	7A
	INC	DE	14C8	137
	SUB	L	14C9	95
	INC	DE	14CA	13
	OR	B	14CB	B0
	INC	DE	14CC	13
	RL	E	14CD	CB13
	AND	13	14CF	E613
	LD	BC,1C14	14D1	01141C
	INC	D	14D4	14
	SCE		14D5	37
	INC	D	14D6	14
	LD	D,D	14D7	52
	INC	D	14D8	14
	LD	L,L	14D9	6D
	INC	D	14DA	14
	ADC	A,B	14DB	88
	INC	D	14DC	14
	AND	E	14DD	A3
	INC	D	14DE	14
B14DF	LD	HL,(400C)	14DF	2A0C40
	LD	H,00	14E2	2600
	ADD	HL,HL	14E4	29
	LD	DE,419C	14E5	119C41
	ADD	HL,DE	14E8	19
	PUSH	HL	14E9	E5
	LD	HL,(41CE)	14EA	2ACE41
	POP	DE	14ED	D1
	EX	DE,HL	14EE	EB
	LD	(HL),E	14EF	73
	INC	HL	14F0	23
	LD	(HL),D	14F1	72
B14F2	LD	HL,4005	14F2	210540
	LD	(HL),01	14F3	3601
	RET		14F7	C9
S14F8	LD	B,H	14F8	44
	LD	C,L	14F9	4D
S14FA	LD	HL,0000	14FA	210000
	LD	A,10	14FD	3E10
B14FF	ADD	HL,HL	14FF	29
	EX	DE,HL	1500	EB
	ADD	HL,HL	1501	29
	EX	DE,HL	1502	EB
	JP	NC,1507	1503	D20715
	ADD	HL,BC	1506	09
B1507	DEC	A	1507	3D
	JP	NZ,14FF	1508	C2FF14
	RET		150B	C9
	LD	A,(HL)	150C	7E
	INC	C	150D	0C
B150E	DEC	C	150E	0D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	RET	Z	150F	C8
	ADD	A,A	1510	S7
	JP	150E	1511	C30E15
	LD	E,A	1514	5F
	LD	D,00	1515	1600
	LD	A,E	1517	7B
	SUB	L	1518	95
	LD	L,A	1519	6F
	LD	A,D	151A	7A
	SBC	A,H	151B	9C
	LD	H,A	151C	67
	RET		151D	C9
	LD	L,C	151E	69
	LD	H,B	151F	60
	LD	C,(HL)	1520	4E
	INC	HL	1521	23
	LD	B,(HL)	1522	46
	LD	A,(DE)	1523	1A
	SUB	C	1524	91
	LD	L,A	1525	6F
	INC	DE	1526	13
	LD	A,(DE)	1527	1A
	SBC	A,B	1528	98
	LD	H,A	1529	67
	RET		152A	C9
	LD	E,A	152B	5F
	LD	D,00	152C	1600
	LD	A,E	152E	7B
	SUB	(HL)	152F	96
	LD	E,A	1530	5F
	LD	A,D	1531	7A
	INC	HL	1532	23
	SBC	A,(HL)	1533	9E
	LD	D,A	1534	57
	EX	DE,HL	1535	EB
	RET		1536	C9
B1539	LD	B,0C	1537	060C
B153A	LD	C,B	1539	48
	DEC	C	153A	0D
	JP	NZ,153A	153B	C23A15
	DEC	A	153E	3D
	JP	NZ,1539	153F	C23915
	RET		1542	C9
	LD	L,C	1543	69
	LD	H,B	1544	60
	LD	A,(DE)	1545	1A
	ADD	A,(HL)	1546	86
	LD	(DE),A	1547	12
	INC	DE	1548	13
	INC	HL	1549	23
	LD	A,(DE)	154A	1A
	ADC	A,(HL)	154B	8E
	LD	(DE),A	154C	12
	RET		154D	C9
S154E	POP	BC	154E	C1
	ADD	HL,DE	154F	19
	ADD	HL,DE	1550	19
	LD	A,(HL)	1551	7E
	INC	HL	1552	23
	LD	H,(HL)	1553	6G

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามทำซ้ำหรือเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	NOP		1556	00
	NOP		1557	00
	NOP		1558	00
	LD	B,00	1559	0600
	NOP		155E	00
	NOP		155C	00
	NOP		155D	00
	NOP		155E	00
	NOP		155F	00
S1560	LD	HL,41DD	1560	21DD41
	LD	(HL),D	1568	72
	DEC	HL	1564	2B
	LD	(HL),E	1565	73
	DEC	HL	1566	2E
	LD	(HL),B	1567	70
	DEC	HL	1568	2B
	LD	(HL),C	1569	71
	LD	HL,(41DC)	156A	2ADC41
	LD	DE,0000	156D	110000
	LD	(HL),E	1570	73
	INC	HL	1571	23
	LD	(HL),D	1572	72
	LD	HL,41DE	1573	21DE41
	LD	(HL),09	1576	3609
B1578	LD	HL,(41DE)	1578	2ADE41
	LD	A,00	157B	3E02
	CP	L	157D	BD
	RET	C	157E	D8
	LD	E,L	157F	5D
	LD	HL,(41DA)	1580	2ADA41
	LD	D,00	1583	1C00
	ADD	HL,DE	1585	19
	PUSH	HL	1586	E5
	LD	HL,(41DC)	1587	2ADC41
	LD	E,(HL)	158A	5E
	INC	HL	158B	23
	LD	D,(HL)	158C	56
	LD	HL,000A	158D	210A00
	CALL	14F8	1590	CDFS14
	POP	DE	1593	D1
	EX	DE,HL	1594	EE
	LD	L,(HL)	1595	6E
	LD	H,A	159C	67
	ADD	HL,DE	1597	19
	EX	DE,HL	1598	EB
	LD	HL,(41DC)	1599	2ADC41
	LD	(HL),E	159C	73
	INC	HL	159D	23
	LD	(HL),D	159E	72
	LD	A,(41DE)	159F	3ADE41
	ADD	A,FF	15A2	CGFF
	LD	(41DE),A	15A4	32DE41
	JR	NC,1578	15A7	30CF
	RET		15A9	C9
S15AA	LD	HL,41DF	15AA	21DF41
	LD	(HL),00	15AD	3600
B15AF	LD	A,(41DF)	15AF	3ADF41
	CF	08	15E2	FE08

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

RET      NC      ;      15B4      00
LD      HL,4010 ;      15B5      211040
LD      E,A     ;      15B8      5F
LD      D,00    ;      15B9      1600
ADD     HL,DE   ;      15BB      19
LD      (HL),D ;      15BC      72
LD      HL,41DF ;      15BD      21DF41
INC     (HL)    ;      15C0      34
JR      15AF    ;      15C1      18EC
.S15C3  LD      HL,4008 ;      15C3      210840
LD      (HL),00 ;      15C6      3600
LD      HL,0000 ;      15C8      210000
LD      (4150),HL ;      15CB      225041
LD      (4152),HL ;      15CE      225241
LD      HL,(4009) ;      15D1      2A0940
LD      E,L     ;      15D4      5D
LD      D,00    ;      15D5      1600
LD      HL,15F3 ;      15D7      21F315
CALL   154E    ;      15DA      CD4E15
LD      HL,4006 ;      15DD      210640
LD      (HL),03 ;      15E0      3603
JR      15F9    ;      15E2      1815
LD      HL,4006 ;      15E4      210640
LD      (HL),04 ;      15E7      3604
JR      15F9    ;      15E9      180E
LD      HL,4006 ;      15EB      210640
LD      (HL),16 ;      15EE      3616
JR      15F9    ;      15F0      1807
INC     BC     ;      15F2      03

```

CODE

LABEL	SOURCE CODE	LOC	OBJ
	DEC D	15F4	15
	CALL PO,EB15	15F5	E415EB
	DEC D	15F8	15
B15F9.	CALL ODD5	15F9	CDD50D
	LD HL,41EE	15FC	21EE41
	LD (HL),00	15FF	3600
B1601	LD A,(41EE)	1601	3AEE41
	CP 0A	1604	FE0A
	JR NC,1616	1606	300E
	LD HL,41E4	1608	21E441
	LD E,A	160B	5F
	LD D,00	160C	1600
	ADD HL,DE	160E	19
	LD (HL),D	160F	72
	LD HL,41EE	1610	21EE41
	INC (HL)	1613	34
	JR 1601	1614	18EB
B1616	LD HL,41E2	1616	21E241
	LD (HL),00	1619	3600
	DEC HL	161B	2B
	DEC HL	161C	2B
	LD (HL),07	161D	3607
	INC HL	161F	3600
	LD (HL),00	1620	3600

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ให้บริการใช้งานเพื่อการศึกษา ไม่อนุย ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B1652

INC	HL	1627	29
LD	(HL),09	1624	3000
LD	HL,(4004)	1625	2000
LD	H,00	1626	2000
ADD	HL,HL	162B	29
ADD	HL,HL	162C	29
ADD	HL,HL	162D	29
EX	DE,HL	162E	EB
LD	HL,(4003)	162F	2A0340
LD	H,00	1632	2600
ADD	HL,DE	1634	19
LD	DE,0100	1635	110001
ADD	HL,DE	1638	19
LD	A,(HL)	1639	7E
CF	0A	163A	FE0A
JR	NZ,1652	163C	2014
LD	HL,4005	163E	210540
LD	(HL),00	1641	3000
CALL	15AA	1643	CDAA15
LD	HL,4010	1646	211040
LD	(HL),80	1649	3680
LD	HL,41E1	164B	21E141
LD	(HL),01	164E	3601
JR	16BF	1650	186D
LD	HL,(4004)	1652	2A0440
LD	H,00	1655	2600
ADD	HL,HL	1657	29
ADD	HL,HL	1658	29
ADD	HL,HL	1659	29
EX	DE,HL	165A	EB
LD	HL,(4003)	165B	2A0340
LD	H,00	165E	2600
ADD	HL,DE	1660	19
LD	DE,0100	1661	110001
ADD	HL,DE	1664	19
LD	A,(HL)	1665	7E
CF	01	1666	FE01
JR	C,16A3	1668	3839
PUSH	AF	166A	F5
LD	A,09	166B	3E09
CP	(HL)	166D	BE
POP	DE	166E	D1
JR	C,16A3	166F	3832
PUSH	HL	1671	E5
LD	HL,4005	1672	210540
LD	(HL),00	1675	3000
LD	A,D	1677	7A
LD	(41ED),A	1678	32ED41
CALL	15AA	167E	CDAA15
POP	BC	167E	C1
LD	HL,(4004)	167F	2A0440
LD	H,00	1682	2600
ADD	HL,HL	1684	29
ADD	HL,HL	1685	29
ADD	HL,HL	1686	29
EX	DE,HL	1687	EB
LD	HL,(4003)	1688	2A0340
LD	H,00	168B	2600
ADD	HL,DE	168D	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตั้งอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ADD	HL,DE	;	1691	19
	LD	A,(HL)	;	1692	7E
	LD	H,00	;	1693	21E341
	LD	H,00	;	1696	2600
	ADD	HL,DE	;	1698	19
	LD	A,(HL)	;	1699	7E
	LD	(4010),A	;	169A	321040
	LD	HL,41E3	;	169D	21E341
	DEC	(HL)	;	16A0	35
	JR	16EF	;	16A1	181C
B16A3	LD	HL,(4004)	;	16A3	2A0440
	LD	H,00	;	16A6	2600
	ADD	HL,HL	;	16A8	29
	ADD	HL,HL	;	16A9	29
	ADD	HL,HL	;	16AA	29
	EX	DE,HL	;	16AB	EB
	LD	HL,(4003)	;	16AC	2A0340
	LD	H,00	;	16AF	2600
	ADD	HL,DE	;	16B1	19
	LD	DE,0100	;	16B2	110001
	ADD	HL,DE	;	16B5	19
	LD	A,(HL)	;	16B6	7E
	CP	0B	;	16B7	FE0B
	JP	Z,18E6	;	16B9	CAE618
B16BC	JP	15F9	;	16BC	C3F915
B16BF	LD	HL,41E2	;	16BF	21E241
	INC	(HL)	;	16C2	34
B16C3	LD	A,(41E2)	;	16C3	3AE241
	CP	08	;	16C6	FE08
	JR	NZ,1700	;	16C8	2036
B16CA	CALL	ODD5	;	16CA	CDD50D
	LD	HL,(4004)	;	16CD	2A0440
	LD	H,00	;	16D0	2600
	ADD	HL,HL	;	16D2	29
	ADD	HL,HL	;	16D3	29
	ADD	HL,HL	;	16D4	29
	EX	DE,HL	;	16D5	EB
	LD	HL,(4003)	;	16D6	2A0340
	LD	H,00	;	16D9	2600
	ADD	HL,DE	;	16DB	19
	LD	DE,0100	;	16DC	110001
	ADD	HL,DE	;	16DF	19
	LD	A,(HL)	;	16E0	7E
	CP	0C	;	16E1	FE0C
	JR	Z,1733	;	16E3	284E
	LD	HL,(4004)	;	16E5	2A0440
	LD	H,00	;	16E8	2600
	ADD	HL,HL	;	16EA	29
	ADD	HL,HL	;	16EB	29
	ADD	HL,HL	;	16EC	29
	EX	DE,HL	;	16ED	EB
	LD	HL,(4003)	;	16EE	2A0340
	LD	H,00	;	16F1	2600
	ADD	HL,DE	;	16F3	19
	LD	DE,0100	;	16F4	110001
	ADD	HL,DE	;	16F7	19
	LD	A,(HL)	;	16F8	7E
	CP	0B	;	16F9	FE0B
B16FB	JP	Z,1805	;	16FB	CA0518

B1700	CALL	SMI	1700	3DD50D
	LD	HL,(4004)	1700	2A0440
	ADD	HL,HL	1700	29
	ADD	HL,HL	1709	29
	ADD	HL,HL	170A	29
	EX	DE,HL	170B	EB
	LD	HL,(4003)	170C	2A0340
	LD	H,00	170F	2600
	ADD	HL,DE	1711	19
	LD	DE,0100	1712	110001
	ADD	HL,DE	1715	19
	LD	A,(HL)	1716	7E
	CP	0B	1717	FE0B
	JR	Z,1GFB	1719	28E0
	LD	HL,(4004)	171B	2A0440
	LD	H,00	171E	2600
	ADD	HL,HL	1720	29
	ADD	HL,HL	1721	29
	ADD	HL,HL	1722	29
	EX	DE,HL	1723	EB
	LD	HL,(4003)	1724	2A0340
	LD	H,00	1727	2600
	ADD	HL,DE	1729	19
	LD	DE,0100	172A	110001
	ADD	HL,DE	172D	19
	LD	A,(HL)	172E	7E
	CP	0C	172F	FE0C
	JR	NZ,1738	1731	2005
B1733	CALL	15AA	1733	CDAA15
	JR	16BC	1736	1884
B1738	LD	HL,(4004)	1738	2A0440
	LD	H,00	173B	2600
	ADD	HL,HL	173D	29
	ADD	HL,HL	173E	29
	ADD	HL,HL	173F	29
	EX	DE,HL	1740	EB
	LD	HL,(4003)	1741	2A0340
	LD	H,00	1744	2600
	ADD	HL,DE	1746	19
	LD	DE,0100	1747	110001
	ADD	HL,DE	174A	19
	LD	A,(HL)	174B	7E
	CP	0A	174C	FE0A
	JR	NZ,178A	174E	203A
	LD	A,(41E1)	1750	3AE141
	CP	01	1753	FE01
	JR	Z,1700	1755	28A9
	LD	HL,41E1	1757	21E141
	LD	(HL),01	175A	3601
	LD	HL,41EF	175C	21EF41
	LD	(HL),00	175F	3600
B1761	LD	HL,(41EF)	1761	2AEF41
	LD	A,(41E2)	1764	3AE241
	DEC	A	1767	3D
	CP	L	1768	BD
	JR	C,1787	1769	381C
	INC	A	176B	3C
	SUB	L	176C	95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 - ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	LD	HL,4010	1770	211040
	LD	E,A	1770	5F
	LD	E	1771	100
	DEC	E	1776	1D
	ADD	HL,DE	1777	19
	PUSH	HL	1778	E5
	LD	HL,4010	1779	211040
	INC	E	177C	1C
	ADD	HL,DE	177D	19
	POP	DE	177E	D1
	LD	A,(DE)	177F	1A
	LD	(HL),A	1780	77
	LD	HL,41EF	1781	21EF41
	INC	(HL)	1784	34
	JR	NZ,1761	1785	20DA
B1787	JP	16BF	1787	C3BF16
B178A	LD	HL,(4004)	178A	2A0440
	LD	H,00	178D	2600
	ADD	HL,HL	178F	29
	ADD	HL,HL	1790	29
	ADD	HL,HL	1791	29
	EX	DE,HL	1792	EB
	LD	HL,(4003)	1793	2A0340
	LD	H,00	1796	2600
	ADD	HL,DE	1798	19
	LD	DE,0100	1799	110001
	ADD	HL,DE	179C	19
	LD	A,(HL)	179D	7E
	CP	00	179E	FE00
	JR	C,1802	17A0	3860
	LD	A,09	17A2	3E09
	CP	(HL)	17A4	BE
	JR	C,1802	17A5	385B
	LD	HL,41F1	17A7	21F141
	LD	(HL),00	17AA	3600
B17AC	LD	HL,(41F1)	17AC	2AF141
	LD	A,(41E2)	17AF	3AE241
	DEC	A	17B2	3D
	CP	L	17B3	BD
	JR	C,17D2	17B4	381C
	INC	A	17B6	3C
	SUB	L	17B7	95
	LD	(41F2),A	17B8	32F241
	LD	HL,4010	17BE	211040
	LD	E,A	17BE	5F
	LD	D,00	17BF	1600
	DEC	E	17C1	1D
	ADD	HL,DE	17C2	19
	PUSH	HL	17C3	E5
	LD	HL,4010	17C4	211040
	INC	E	17C7	1C
	ADD	HL,DE	17C8	19
	POP	DE	17C9	D1
	LD	A,(DE)	17CA	1A
	LD	(HL),A	17CB	77
	LD	HL,41F1	17CC	21F141
	INC	(HL)	17CF	34
	JR	NZ,17AC	17D0	20DA
B17D2	LD	HL,(4004)	17D2	2A0440

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B1802
B1805

ADD	HL,DE	;	17D7	29
ADD	HL,HL	;	17D8	29
ADD	HL,HL	;	17D9	29
EA	HL,HL	;	17DA	EE
LD	HL,(4003)	;	17DB	2A0340
LD	H,00	;	17DE	2600
ADD	HL,DE	;	17E0	19
LD	DE,0100	;	17E1	110001
ADD	HL,DE	;	17E4	19
LD	DE,41E4	;	17E5	11E441
PUSH	HL	;	17E8	E5
LD	HL,(41E3)	;	17E9	2AE341
LD	H,00	;	17EC	2600
ADD	HL,DE	;	17EE	19
POP	DE	;	17EF	D1
LD	A,(DE)	;	17F0	1A
LD	(HL),A	;	17F1	77
LD	HL,41E2	;	17F2	21E241
INC	(HL)	;	17F5	34
INC	HL	;	17F6	23
DEC	(HL)	;	17F7	35
LD	A,(41E1)	;	17F8	3AE141
OR	A	;	17FB	B7
JR	NZ,1802	;	17FC	2004
LD	HL,41E0	;	17FE	21E041
DEC	(HL)	;	1801	35
JP	16C3	;	1802	C3C316
LD	HL,(4009)	;	1805	2A0940
LD	E,L	;	1808	5D
LD	D,00	;	1809	1600
LD	HL,18E0	;	180B	21E018
CALL	154E	;	180E	CD4E15
LD	BC,4044	;	1811	014440
PUSH	BC	;	1814	C5
LD	BC,4070	;	1815	017040
LD	DE,41D0	;	1818	11D041
CALL	155A	;	181D	CDAA1A
LD	BC,41D0	;	181E	01D041
PUSH	BC	;	1821	C5
LD	E,C	;	1822	59
LD	D,B	;	1823	50
LD	BC,1550	;	1824	015615
CALL	1AE4	;	1827	CDE41A
LD	BC,41D0	;	182A	01D041
LD	DE,407A	;	182D	117A40
CALL	1560	;	1830	CD6015
LD	HL,41EE	;	1833	21EE41
LD	(HL),02	;	1836	3602
LD	A,(41EE)	;	1838	3AEE41
CP	0A	;	183B	FE0A
JR	NC,1854	;	183D	3015
LD	HL,41E4	;	183F	21E441
LD	E,A	;	1842	5F
LD	D,00	;	1843	1600
ADD	HL,DE	;	1845	19
PUSH	HL	;	1846	E5
LD	HL,4044	;	1847	214440
ADD	HL,DE	;	184A	19
POP	DE	;	184B	D1

B1838

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	LD	A,(DE)	184C	1A
	LD	(HL),A	184D	77
	LD	HL,41EE	184E	21EE41
	INC	(HL)	1851	34
	JR	1838	1852	18E4
B1854	LD	A,(41E0)	1854	3AE041
	LD	(4044),A	1857	324440
	LD	HL,4006	185A	210640
	LD	(HL),03	185D	3603
	JR	18AF	185F	184E
	LD	BC,403A	1861	013A40
	PUSH	BC	1864	C5
	LD	BC,4070	1865	017040
	LD	DE,41D0	1868	11D041
	CALL	1AAA	186B	CDAA1A
	LD	BC,41D0	186E	01D041
	PUSH	BC	1871	C5
	LD	E,C	1872	59
	LD	D,B	1873	50
	LD	BC,1556	1874	015615
	CALL	4AE4	1877	CDE41A
	LD	BC,41D0	187A	01D041
	LD	DE,407C	187D	117C40
	CALL	1560	1880	CD6015
	LD	HL,41EE	1883	21EE41
	LD	(HL),02	1886	3602
B1888	LD	A,(41EE)	1888	3AEE41
	CP	0A	188B	FE0A
	JR	NC,18A4	188D	3015
	LD	HL,41E4	188F	21E441
	LD	E,A	1892	5F
	LD	D,00	1893	1600
	ADD	HL,DE	1895	19
B1896	PUSH	HL	1896	E5
	LD	HL,403A	1897	213A40
	ADD	HL,DE	189A	19
	POP	DE	189B	D1
	LD	A,(DE)	189C	1A
	LD	(HL),A	189D	77
	LD	HL,41EE	189E	21EE41
	INC	(HL)	18A1	34
	JR	1888	18A2	18E4
B18A4	LD	A,(41E0)	18A4	3AE041
	LD	(403A),A	18A7	323A40
	LD	HL,4006	18AA	210640
	LD	(HL),04	18AD	3C04
B18AF	JR	18E6	18AF	1835
	LD	HL,41EE	18B1	21EE41
	LD	(HL),02	18B4	3602
B18B6	LD	A,(41EE)	18B6	3AEE41
	CP	0A	18B9	FE0A
	JR	NC,18D2	18BB	3015
	LD	HL,41E4	18BD	21E441
	LD	E,A	18C0	5F
	LD	D,00	18C1	1600
	ADD	HL,DE	18C3	19
	PUSH	HL	18C4	E5
	LD	HL,4070	18C5	217040
	ADD	HL,DE	18C8	19
	POP	DE	18C9	D1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B1SD2

LD	, (DE)	18CA	1A
LD	(HL), A	18CB	77
LD	HL, 41EE	18CC	21EE41
INC	(HL)	18CF	34
JR	18B6	18D0	18E4
LD	A, (41E0)	18D2	3AE041
LD	(4070), A	18D5	327040
LD	HL, 4006	18D8	210640
LD	(HL), 16	18DB	361C
JR	18E6	18DD	1807
INC	BC	18DF	03
LD	DE, 6118	18E0	111861
JR	1896	18E3	18B1
JR	1908	18E5	1821
DEC	B	18E7	05
LD	B, B	18E8	40
LD	(HL), 01	18E9	3601
RET		18EB	C9
LD	HL, 7000	18EC	210070
LD	(HL), 0A	18EF	360A
LD	HL, 7001	18F1	210170
LD	(HL), 00	18F4	3600
LD	A, 88	18F6	3E88
OUT	(F7), A	18F8	D3F7
LD	A, 30	18FA	3E30
OUT	(F8), A	18FC	D3F3
LD	A, 70	18FE	3E70
OUT	(F3), A	1900	D3F3
LD	A, B0	1902	3EB0
OUT	(F3), A	1904	D3F3
RET		1906	C9
LD	HL, 4005	1907	210540
LD	(HL), 01	190A	3601
LD	HL, 401A	190C	211A40
LD	(HL), 00	190F	3600
LD	HL, 401C	1911	211C40
LD	(HL), 00	1914	3600
LD	HL, 401B	1916	211B40
LD	(HL), 00	1919	3600
CALL	1EC4	191B	CDC41E
LD	HL, 41F3	191E	21F341
LD	(HL), 00	1921	3600
LD	A, (41F3)	1923	3AF341
CP	0A	1926	FE0A
JR	NC, 1945	1928	301B
LD	HL, 4044	192A	214440
LD	E, A	192D	5F
LD	D, 00	192E	1600
ADD	HL, DE	1930	19
LD	(HL), 01	1931	3601
LD	HL, 403A	1933	213A40
ADD	HL, DE	1936	19
LD	(HL), 01	1937	3601
LD	HL, 4070	1939	217040
ADD	HL, DE	193C	19
LD	(HL), 01	193D	3601
LD	HL, 41F3	193F	21F341

B1923

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... (IL) การใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า... ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 B1943 ใดทั้งสิ้น LD ทั้งหมด HL, 4045 ลงเนื้อหา และต่อ 1945 ถึงเจ้าขอ 214540 ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	LD	(HL),00	:	1948	3600
	LD	HL,403B	:	194A	213B40
	LD	(HL),00	:	194D	3600
	LD	HL,4071	:	194F	217140
	LD	(HL),00	:	1952	3600
	LD	HL,4009	:	1954	210940
	LD	(HL),02	:	1957	3602
	CALL	15C3	:	1959	CDC315
	LD	HL,4009	:	195C	210940
	LD	(HL),00	:	195F	3600
B1961	LD	A,(4009)	:	1961	3A0940
	CP	02	:	1964	FE02
	JR	NC,1971	:	1966	3009
	CALL	15C3	:	1968	CDC315
	LD	HL,4009	:	196B	210940
	INC	(HL)	:	196E	34
	JR	1961	:	196F	18F0
B1971	LD	HL,41F3	:	1971	21F341
	LD	(HL),00	:	1974	3600
B1976	LD	A,(41F3)	:	1976	3AF341
	CP	02	:	1979	FE02
	JP	NC,1A02	:	197B	D2021A
	LD	HL,404E	:	197E	214E40
	LD	E,A	:	1981	5F
	LD	D,00	:	1982	1600
	ADD	HL,DE	:	1984	19
	LD	(HL),D	:	1985	72
	LD	HL,4050	:	1986	215040
	ADD	HL,DE	:	1989	19
	LD	(HL),D	:	198A	72
	LD	HL,4052	:	198B	215240
	ADD	HL,DE	:	198E	19
	LD	(HL),D	:	198F	72
	LD	HL,4054	:	1990	215440
	ADD	HL,DE	:	1993	19
	LD	(HL),D	:	1994	72
	LD	HL,4056	:	1995	215640
	ADD	HL,DE	:	1998	19
	LD	(HL),D	:	1999	72
	LD	HL,4058	:	199A	215840
	ADD	HL,DE	:	199D	19
	LD	(HL),D	:	199E	72
	LD	HL,405A	:	199F	215A40
	ADD	HL,DE	:	19A2	19
	LD	(HL),D	:	19A3	72
	LD	HL,405C	:	19A4	215C40
	ADD	HL,DE	:	19A7	19
	LD	(HL),D	:	19A8	72
	LD	HL,405E	:	19A9	215E40
	ADD	HL,DE	:	19AC	19
	LD	(HL),D	:	19AD	72
	LD	DE,4060	:	19AE	116040
	LD	HL,(41F3)	:	19B1	2AF341
	LD	H,00	:	19B4	2600
	ADD	HL,DE	:	19B6	19
	LD	(HL),00	:	19B7	3600
	LD	DE,4062	:	19B9	116240
	LD	HL,(41F3)	:	19BC	2AF341
	LD	H,00	:	19BF	2600
	ADD	HL,DE	:	19C1	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และตัวอย่างอื่นใดของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	LD	(HL),00	19C2	3600
	LD	DE,4064	19C4	116440
	LD	HL,(41F3)	19C7	2AF341
	LD	H,00	19CA	2600
	ADD	HL,DE	19CC	19
	LD	(HL),00	19CD	3600
	LD	DE,4066	19CF	116640
	LD	HL,(41F3)	19D2	2AF341
	LD	H,00	19D5	2600
	ADD	HL,DE	19D7	19
	LD	(HL),00	19D8	3600
	LD	DE,4068	19DA	116840
	LD	HL,(41F3)	19DD	2AF341
	LD	H,00	19E0	2600
	ADD	HL,DE	19E2	19
	LD	(HL),00	19E3	3600
	LD	DE,406A	19E5	116A40
	LD	HL,(41F3)	19E8	2AF341
	LD	H,00	19EB	2600
	ADD	HL,DE	19ED	19
	LD	(HL),00	19EE	3600
	LD	DE,406C	19F0	116C40
	LD	HL,(41F3)	19F3	2AF341
	LD	H,00	19F6	2600
	ADD	HL,DE	19F8	19
	LD	(HL),00	19F9	3600
	LD	HL,41F3	19FB	21F341
	INC	(HL)	19FE	34
B1A02	JP	1976	19FF	C37619
	LD	HL,400C	1A02	210C40
B1A07	LD	(HL),00	1A05	3600
	LD	A,(400C)	1A07	3A0C40
	CP	10	1A0A	FE10
	JR	NC,1A17	1A0C	3009
	CALL	OFA0	1A0E	CDA00F
	LD	HL,400C	1A11	210C40
	INC	(HL)	1A14	34
	JR	1A07	1A15	18F0
B1A17	LD	A,FF	1A17	3EFF
	OUT	(F4),A	1A19	D3F4
	RET		1A1E	C9
	NOP		1A1C	00
	NOP		1A1D	00
	NOP		1A1E	00
	LD	B,00	1A1F	0600
	NOP		1A21	00
	NOP		1A22	00
	NOP		1A23	00
	NOP		1A24	00
	NOP		1A25	00
	NOP		1A26	00
	NOP		1A27	00
	INC	B	1A28	04
	NOP		1A29	00
	NOP		1A2A	00
	NOP		1A2B	00
	NOP		1A2C	00
	NOP		1A2D	00
	NOP		1A2E	00
	NOP		1A2F	00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น ห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องแจ้งเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

S1A30	LD	HL,41FE	1A30	21FE41
	LD	(HL),D	1A33	72
	DEC	HL	1A34	2B
	LD	(HL),E	1A35	73
	DEC	HL	1A36	2B
	LD	(HL),B	1A37	70
	DEC	HL	1A38	2B
	LD	(HL),C	1A39	71
	LD	HL,(41F8)	1A3A	2AF841
	LD	E,(HL)	1A3D	5E
	INC	HL	1A3E	23
	LD	D,(HL)	1A3F	56
	EX	DE,HL	1A40	EB
	LD	(41FF),HL	1A41	22FF41
	LD	HL,41FC	1A44	21FC41
	LD	(HL),00	1A47	3600
B1A49	LD	A,(41FC)	1A49	3AFC41
	CP	0A	1A4C	FE0A
	JR	NC,1A5D	1A4E	300D
	LD	DE,41FA	1A50	11FA41
	CALL	2309	1A53	CD0923
	LD	(HL),00	1A56	3600
	EX	DE,HL	1A58	EB
	INC	HL	1A59	23
	INC	(HL)	1A5A	34
	JR	1A49	1A5B	18EC
B1A5D	LD	HL,2710	1A5D	211027
	LD	(41FD),HL	1A60	22FD41
	LD	HL,41FC	1A63	21FC41
	LD	(HL),04	1A66	3604
B1A68	LD	HL,(41FC)	1A68	2AFC41
	XOR	A	1A6B	AF
	CP	L	1A6C	BD
	RET	C	1A6D	D3
	LD	HL,(41FF)	1A6E	2AFF41
	EX	DE,HL	1A71	EB
	LD	HL,(41FD)	1A72	2AFD41
	CALL	2316	1A75	CD1623
	PUSH	DE	1A78	D5
	LD	DE,41FA	1A79	11FA41
	LD	A,(41FC)	1A7C	3AFC41
	CALL	2309	1A7F	CD0923
	POP	DE	1A82	D1
	INC	HL	1A83	23
	INC	HL	1A84	23
	LD	(HL),E	1A85	73
	LD	HL,(41FF)	1A86	2AFF41
	EX	DE,HL	1A89	EB
	LD	HL,(41FD)	1A8A	2AFD41
	CALL	2316	1A8D	CD1623
	LD	(41FF),HL	1A90	22FF41
	LD	E,C	1A93	59
	LD	D,B	1A94	50
	LD	HL,000A	1A95	210A00
	CALL	2316	1A98	CD1623
	EX	DE,HL	1A9B	EB
	LD	(41FD),HL	1A9C	22FD41
	LD	A,(41FC)	1A9F	3AFC41
	ADD	A,FF	1AA2	CGFF
	LD	(41FC),A	1AA4	32FC41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รวบรวมไว้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	RET		1AA9	C9
S1AAA	LD	HL, 4206	1AAA	210642
	LD	(HL), D	1AAD	72
	DEC	HL	1AAE	2B
	LD	(HL), E	1AAF	73
	DEC	HL	1AB0	2B
	LD	(HL), B	1AB1	70
	DEC	HL	1AB2	2B
	LD	(HL), C	1AB3	71
	POP	DE	1AB4	D1
	DEC	HL	1AB5	2B
	POP	BC	1AB6	C1
	LD	(HL), B	1AB7	70
	DEC	HL	1AB8	2B
	LD	(HL), C	1AB9	71
	PUSH	DE	1ABA	D5
	LD	HL, (4201)	1ABB	2A0142
	LD	C, L	1ABE	4D
	LD	B, H	1ABF	44
	LD	DE, 4100	1AC0	110041
	CALL	1B1E	1AC3	CD1E1B
	LD	HL, (4203)	1AC6	2A0342
	LD	C, L	1AC9	4D
	LD	B, H	1ACA	44
	LD	DE, 410A	1ACB	110A41
	CALL	1B1E	1ACE	CD1E1B
	LD	HL, 1AD9	1AD1	21D91A
	PUSH	HL	1AD4	E5
	LD	HL, (41F4)	1AD5	2AF411
	JP	(HL)	1AD8	E9
	LD	BC, 4114	1AD9	011441
	LD	HL, (4205)	1ADC	2A0542
	EX	DE, HL	1ADF	EB
	CALL	1B1E	1AE0	CD1E1B
	RET		1AE3	C9
S1AE4	LD	HL, 420C	1AE4	210C42
	LD	(HL), D	1AE7	72
	DEC	HL	1AE8	2B
	LD	(HL), E	1AE9	73
	DEC	HL	1AEA	2B
	LD	(HL), B	1AEB	70
	DEC	HL	1AEC	2B
	LD	(HL), C	1AED	71
	POP	DE	1AEE	D1
	DEC	HL	1AEF	2B
	POP	BC	1AF0	C1
	LD	(HL), B	1AF1	70
	DEC	HL	1AF2	2B
	LD	(HL), C	1AF3	71
	PUSH	DE	1AF4	D5
	LD	HL, (4207)	1AF5	2A0742
	LD	C, L	1AF8	4D
	LD	B, H	1AF9	44
	LD	DE, 4100	1AFA	110041
	CALL	1B1E	1AFD	CD1E1B
	LD	HL, (4209)	1B00	2A0942
	LD	C, L	1B03	4D
	LD	B, H	1B04	44
	LD	DE, 410A	1B05	110A41

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	CALL	1B1E	:	1B08	CD1E1B
	LD	HL,1B13	:	1B0B	21131B
	PUSH	HL	:	1E0E	E5
	LD	HL,(41F6)	:	1B0F	2AF641
	JP	(HL)	:	1B12	E9
	LD	BC,4114	:	1B13	011441
	LD	HL,(420B)	:	1B16	2A0B42
	EX	DE,HL	:	1B19	EB
	CALL	1B1E	:	1B1A	CD1E1B
	RET		:	1B1D	C9
S1B1E	LD	HL,4210	:	1B1E	211042
	LD	(HL),D	:	1B21	72
	DEC	HL	:	1B22	2B
	LD	(HL),E	:	1B23	73
	DEC	HL	:	1B24	2B
	LD	(HL),B	:	1B25	70
	DEC	HL	:	1B26	2B
	LD	(HL),C	:	1B27	71
	LD	HL,4211	:	1B28	211142
	LD	(HL),00	:	1B2B	3600
B1B2D	LD	A,(4211)	:	1B2D	3A1142
	CP	0A	:	1B30	FE0A
	RET	NC	:	1B32	D0
	LD	DE,420D	:	1B33	110D42
	CALL	2309	:	1B36	CD0923
	LD	A,(4211)	:	1B39	3A1142
	INC	DE	:	1B3C	13
	PUSH	HL	:	1B3D	E5
	CALL	2309	:	1B3E	CD0923
	POP	DE	:	1B41	D1
	LD	A,(DE)	:	1B42	1A
	LD	(HL),A	:	1B43	77
	LD	HL,4211	:	1B44	211142
	INC	(HL)	:	1B47	34
	JR	1B2D	:	1B48	18E3
S1B4A	LD	HL,4014	:	1B4A	211440
	LD	(HL),00	:	1B4D	3600
	INC	HL	:	1B4F	23
	LD	(HL),00	:	1B50	3600
	INC	HL	:	1B52	23
	LD	(HL),00	:	1B53	3600
	INC	HL	:	1B55	23
	LD	(HL),00	:	1B56	3600
	RET		:	1B58	C9
S1B59	LD	HL,(4150)	:	1B59	2A5041
	LD	BC,FFFF	:	1B5C	01FFFF
	OR	A	:	1B5F	E7
	SBC	HL,BC	:	1B60	ED42
	LD	A,H	:	1B62	7C
	OR	L	:	1B63	B5
	JR	NZ,1B73	:	1B64	200D
	LD	HL,(4152)	:	1B66	2A5241
	INC	HL	:	1B69	23
	LD	(4152),HL	:	1B6A	225241
	LD	HL,0000	:	1B6D	210000
	LD	(4150),HL	:	1B70	225041
E1B73	LD	HL,(4152)	:	1B73	2A5241
	LD	BC,1964	:	1B76	016419
	OR	A	:	1B79	B7
	SBC	HL,BC	:	1B7A	ED42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	LD	A, B	1B7C	7C
	OR	L	1B7D	B5
	RET	NZ	1B7E	C0
	LD	HL, 4008	1B7F	210840
	LD	(HL), 01	1B82	3C01
	RET		1B84	C9
S1B85	LD	HL, 4213	1B85	211342
	LD	(HL), B	1B88	70
	DEC	HL	1B89	2B
	LD	(HL), C	1B8A	71
	LD	HL, 4214	1B8B	211442
	LD	(HL), 00	1B8E	3600
B1E90	LD	A, (4214)	1B90	3A1442
	CP	08	1B93	FE08
	JR	NC, 1BBB	1B95	3024
	LD	DE, 4212	1B97	111242
	CALL	2309	1B9A	CD0923
	INC	HL	1B9D	23
	INC	HL	1B9E	23
	LD	L, (HL)-	1B9F	6E
	LD	H, 00	1BA0	2600
	PUSH	HL	1BA2	E5
	LD	HL, (4214)	1BA3	2A1442
	LD	H, 00	1BA6	2600
	LD	BC, 4010	1BA8	011040
	ADD	HL, BC	1BAB	09
	POP	DE	1BAC	D1
	PUSH	HL	1BAD	E5
	LD	HL, 0420	1BAE	212004
	ADD	HL, DE	1BB1	19
	LD	A, (HL)	1BB2	7E
	POP	BC	1BB3	C1
	LD	(BC), A	1BB4	02
	LD	HL, 4214	1BB5	211442
	INC	(HL)	1BB8	34
	JR	1B90	1BB9	18D5
B1BBB	LD	HL, (4212)	1BBB	2A1242
	LD	L, (HL)	1BBE	6E
	LD	H, 00	1BBF	2600
	LD	BC, 4010	1BC1	011040
	ADD	HL, BC	1BC4	09
	LD	A, (HL)	1BC5	7E
	OR	80	1BC6	F680
	LD	(HL), A	1BC8	77
	RET		1BC9	C9
	LD	A, (4008)	1BCA	3A0840
	OR	A	1BCD	B7
	JR	NZ, 1BEC	1BCE	201C
	CALL	1B4A	1BD0	CD4A1B
	LD	HL, 4010	1BD3	211040
	LD	(HL), 77	1BD6	3677
	INC	HL	1BD8	23
	LD	(HL), B8	1BD9	36B8
	INC	HL	1BDE	23
	LD	(HL), 76	1BDC	3676
	INC	HL	1BDE	23
	LD	(HL), 50	1BDF	3650
	LD	HL, (4150)	1BE1	2A5041
	INC	HL	1BE4	25041
	LD	(4150), HL	1BE5	255041

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากต้องการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต่อเติมเอกสาร กรุณาแจ้งเจ้าหน้าที่ที่มีการนำไปใช้

	CALL	1B59	:	1B58	CD391B
	RET		:	1B5B	C9
B1BEC	LD	HL,4215	:	1B5C	211542
	LD	(HL),00	:	1B5F	3600
B1BF1	LD	A,(4215)	:	1BF1	3A1542
	CP	08	:	1BF4	FE08
	JR	NC,1C12	:	1BF6	301A
	LD	HL,4028	:	1BF8	212840
	LD	C,A	:	1BFB	4F
	CALL	2335	:	1BFC	CD3523
	LD	DE,4020	:	1BFF	112040
	LD	HL,(4215)	:	1C02	2A1542
	LD	H,00	:	1C05	2600
	ADD	HL,DE	:	1C07	19
	LD	(HL),A	:	1C08	77
	AND	01	:	1C09	E601
	LD	(HL),A	:	1C0B	77
	LD	HL,4215	:	1C0C	211542
	INC	(HL)	:	1C0F	34
	JR	1BF1	:	1C10	1SDF
B1C12	DI		:	1C12	F3
	LD	HL,4216	:	1C13	211642
	LD	(HL),00	:	1C16	3600
B1C18	LD	A,(4216)	:	1C18	3A1642
	CP	08	:	1C1B	FE08
	JR	NC,1C38	:	1C1D	3019
	LD	HL,4020	:	1C1F	212040
	LD	E,A	:	1C22	5F
	LD	D,00	:	1C23	1600
	ADD	HL,DE	:	1C25	19
	LD	L,(HL)	:	1C26	6E
	LD	L,D	:	1C27	62
	LD	BC,0420	:	1C28	012004
	ADD	HL,BC	:	1C2B	09
	LD	A,(HL)	:	1C2C	7E
	LD	HL,4010	:	1C2D	211040
	ADD	HL,DE	:	1C30	19
	LD	(HL),A	:	1C31	77
	LD	HL,4216	:	1C32	211642
	INC	(HL)	:	1C35	34
	JR	1C18	:	1C36	18E0
B1C38	EI		:	1C38	FB
	RET		:	1C39	C9
	LD	A,(4008)	:	1C3A	3A0840
	OR	A	:	1C3D	B7
	JR	NZ,1C5C	:	1C3E	201C
	CALL	1B4A	:	1C40	CD4A1B
	LD	HL,4010	:	1C43	211040
	LD	(HL),76	:	1C46	3676
	INC	HL	:	1C48	23
	LD	(HL),40	:	1C49	3640
	INC	HL	:	1C4B	23
	LD	(HL),04	:	1C4C	3604
	INC	HL	:	1C4E	23
	LD	(HL),78	:	1C4F	3678
	LD	HL,(4150)	:	1C51	2A5041
	INC	HL	:	1C54	23
	LD	(4150),HL	:	1C55	225041
	CALL	1B59	:	1C58	CD391B
	RET		:	1C5B	C9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่สามารถนำเอกสารนี้ไปทำซ้ำหรือดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B1C5C

LD	A,(401A)	1C5C	3A1A40
AND	OF	1C5F	E60F
LD	(4217),A	1C61	321742
PUSH	AF	1C64	F5
LD	A,(401A)	1C65	3A1A40
AND	F8	1C68	E6F8
RRA		1C6A	1F
RRA		1C6B	1F
RRA		1C6C	1F
RRA		1C6D	1F
LD	(4218),A	1C6E	321842
POP	AF	1C71	F1
LD	(4218),A	1C72	321842
LD	A,(401B)	1C75	3A1B40
AND	OF	1C78	E60F
LD	(4219),A	1C7A	321942
PUSH	AF	1C7D	F5
LD	A,(401B)	1C7E	3A1B40
AND	F8	1C81	E6F8
RRA		1C83	1F
RRA		1C84	1F
RRA		1C85	1F
RRA		1C86	1F
LD	(421A),A	1C87	321A42
POP	AF	1C8A	F1
LD	(421A),A	1C8B	321A42
LD	A,(401C)	1C8E	3A1C40
AND	OF	1C91	E60F
LD	(421B),A	1C93	321B42
PUSH	AF	1C96	F5
LD	A,(401C)	1C97	3A1C40
AND	F8	1C9A	E6F8
RRA		1C9C	1F
RRA		1C9D	1F
RRA		1C9E	1F
RRA		1C9F	1F
LD	(421C),A	1CA0	321C42
POP	AF	1CA3	F1
LD	(421C),A	1CA4	321C42
LD	HL,(421D)	1CA7	2A1D42
LD	H,00	1CAA	2600
LD	BC,0420	1CAC	012004
ADD	HL,BC	1CAF	09
LD	A,(HL)	1CB0	7E
LD	(4010),A	1CB1	321040
LD	HL,(421C)	1CB4	2A1C42
LD	H,00	1CB7	2600
LD	BC,0420	1CB9	012004
ADD	HL,BC	1CBC	09
LD	A,(HL)	1CBD	7E
LD	(4011),A	1CBE	321140
LD	A,(042B)	1CC1	3A2B04
LD	(4012),A	1CC4	321240
LD	HL,(4219)	1CC7	2A1942
LD	H,00	1CCA	2600
ADD	HL,BC	1CCC	09
LD	A,(HL)	1CCD	7E
LD	(4015),A	1CCE	321340
LD	HL,(421A)	1CD1	2A1A42
LD	H,00	1CD4	2600

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ADD	HL,BC	:	1CD6	09
	LD	A,(HL)	:	1CD7	7E
	LD	(4014),A	:	1CD8	321440
	LD	A,(042B)	:	1CDB	3A2B04
	LD	(4015),A	:	1CDE	321540
	LD	HL,(4217)	:	1CE1	2A1742
	LD	H,00	:	1CE4	2600
	ADD	HL,BC	:	1CE6	09
	LD	A,(HL)	:	1CE7	7E
	LD	(4016),A	:	1CE8	321640
	LD	HL,(4218)	:	1CEB	2A1842
	LD	H,00	:	1CEE	2600
	ADD	HL,BC	:	1CF0	09
	LD	A,(HL)	:	1CF1	7E
	LD	(4017),A	:	1CF2	321740
	RET		:	1CF5	C9
	LD	A,(4008)	:	1CF6	3A0840
	OR	A	:	1CF9	B7
	JR	NZ,1D18	:	1CFA	201C
	CALL	1B4A	:	1CFC	CD4A1B
	LD	HL,4010	:	1CFF	211040
	LD	(HL),77	:	1D02	3677
	INC	HL	:	1D04	23
	LD	(HL),40	:	1D05	3640
	INC	HL	:	1D07	23
	LD	(HL),7B	:	1D08	367B
	INC	HL	:	1D0A	23
	LD	(HL),5E	:	1D0B	365E
	LD	HL,(4150)	:	1D0D	2A5041
	INC	HL	:	1D10	23
	LD	(4150),HL	:	1D11	225041
	CALL	1E59	:	1D14	CD591B
	RET		:	1D17	C9
B1D18	LD	BC,408C	:	1D18	018C40
	LD	DE,4030	:	1D1B	113040
	CALL	1A30	:	1D1E	CD301A
	LD	BC,1A26	:	1D21	01261A
	PUSH	BC	:	1D24	C5
	LD	BC,4030	:	1D25	013040
	LD	E,C	:	1D28	59
	LD	D,B	:	1D29	50
	CALL	1AAA	:	1D2A	CDAA1A
	LD	BC,4030	:	1D2D	013040
	PUSH	BC	:	1D30	C5
	LD	E,C	:	1D31	59
	LD	D,B	:	1D32	50
	LD	BC,4070	:	1D33	017040
	CALL	1AE4	:	1D36	CDE41A
	LD	BC,4030	:	1D39	013040
	CALL	1B85	:	1D3C	CD851B
	RET		:	1D3F	C9
	LD	A,(4008)	:	1D40	3A0840
	OR	A	:	1D43	E7
	JR	NZ,1D62	:	1D44	201C
	CALL	1E4A	:	1D46	CD4A1B
	LD	HL,4010	:	1D49	211040
	LD	(HL),50	:	1D4C	3650
	INC	HL	:	1D4E	23
	LD	(HL),7C	:	1D4F	367C
	INC	HL	:	1D51	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากมีข้อผิดพลาดประการใด ขออภัยและขอสงวนสิทธิ์ในเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	LL	(HL),73	1D54	6073
	INC	HL	1D54	29
	LD	(HL),37	1D55	3037
	LD	HL,(4150)	1D57	2A5041
	INC	HL	1D5A	23
	LD	(4150),HL	1D5B	225041
	CALL	1B59	1D5E	CD591B
	RET		1D61	C9
B1D62	LD	BC,4044	1D62	014440
	CALL	1B85	1D65	CD851B
	RET		1D68	C9
	LD	A,(4008)	1D69	3A0840
	OR	A	1D6C	B7
	JR	NZ,1D8B	1D6D	201C
	CALL	1B4A	1D6F	CD4A1B
	LD	HL,4010	1D72	211040
	LD	(HL),50	1D75	3650
	INC	HL	1D77	23
	LD	(HL),76	1D78	3676
	INC	HL	1D7A	23
	LD	(HL),5C	1D7B	365C
	INC	HL	1D7D	23
	LD	(HL),B8	1D7E	36B8
	LD	HL,(4150)	1D80	2A5041
	INC	HL	1D83	23
	LD	(4150),HL	1D84	225041
	CALL	1B59	1D87	CD591B
	RET		1D8A	C9
B1D8B	LD	BC,408A	1D8B	018A40
	CALL	1B85	1D8E	CD851B
	RET		1D91	C9
	LD	HL,4223	1D92	212342
	LD	(HL),D	1D95	72
	DEC	HL	1D96	2B
	LD	(HL),E	1D97	73
	DEC	HL	1D98	2B
	LD	(HL),C	1D99	71
	POP	DE	1D9A	D1
	DEC	HL	1D9B	2B
	PCF	BC	1D9C	C1
	LD	(HL),C	1D9D	71
	PUSH	DE	1D9E	D5
	LD	A,(4008)	1D9F	3A0840
	OR	A	1DA2	57
	JR	NZ,1DD9	1DA3	2034
	CALL	1B4A	1DA5	CD4A1B
	LD	HL,(4221)	1DA8	2A2142
	LD	H,00	1DAB	2600
	LD	BC,0420	1DAD	012004
	ADD	HL,BC	1DB0	09
	LD	A,(HL)	1DB1	7E
	LD	(4010),A	1DB2	321040
	LD	A,(4220)	1DB5	3A2042
	CF	01	1DB8	FE01
	JR	NZ,1DC3	1DBA	2007
	LD	HL,4011	1DBC	211140
	LD	(HL),54	1DBF	3654
	JR	NZ,1DC3	1DC1	1907
B1DC3	LD	HL,4011	1DC3	211140
	LD	(HL),54	1DC4	3654

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รวบรวมไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 E1DC3 ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น หากมีข้อผิดพลาดประการใด ขออภัยเป็นอย่างสูง และต้องแจ้งเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B1DC8	INC	HL	;	1DC8	20
	LD	(HL),5C	;	1DC9	365C
	INC	HL	;	1DCB	20
	LD	(HL),78	;	1DCC	3678
	LD	HL,(4150)	;	1DCE	2A5041
	INC	HL	;	1DD1	23
	LD	(4150),HL	;	1DD2	225041
	CALL	1B59	;	1DD5	CD591B
	RET		;	1DD8	C9
B1DD9	LD	HL,(4222)	;	1DD9	2A2242
	LD	A,(HL)	;	1DDC	7E
	AND	OF	;	1DDD	E60F
	LD	(4224),A	;	1DDF	322442
	LD	A,(HL)	;	1DE2	7E
	AND	F8	;	1DE3	E6F8
	RRA		;	1DE5	1F
	RRA		;	1DE6	1F
	RRA		;	1DE7	1F
	RRA		;	1DE8	1F
	LD	(4225),A	;	1DE9	322542
	AND	OF	;	1DEC	E60F
	LD	(4225),A	;	1DEE	322542
	INC	HL	;	1DF1	23
	LD	A,(HL)	;	1DF2	7E
	AND	OF	;	1DF3	E60F
	LD	(4226),A	;	1DF5	322642
	LD	A,(HL)	;	1DF8	7E
	AND	F8	;	1DF9	E6F8
	RRA		;	1DFB	1F
	RRA		;	1DFC	1F
	RRA		;	1DFD	1F
	RRA		;	1DFE	1F
	LD	(4227),A	;	1DFE	1F
	AND	OF	;	1DFE	1F
	LD	(4227),A	;	1DFE	1F
	CALL	1B4A	;	1DFE	1F
	LD	HL,422C	;	1DFE	1F
	LD	(HL),00	;	1DFE	1F
B1E0F	LD	A,(422C)	;	1DFE	1F
	CF	04	;	1DFE	1F
	JR	NC,1E2F	;	1DFE	1F
	LD	HL,4224	;	1DFE	1F
	LD	E,A	;	1DFE	1F
	LD	D,00	;	1DFE	1F
	ADD	HL,DE	;	1DFE	1F
	LD	L,(HL)	;	1DFE	1F
	LD	H,D	;	1DFE	1F
	LD	BC,0420	;	1DFE	1F
	ADD	HL,BC	;	1DFE	1F
	LD	A,(HL)	;	1DFE	1F
	LD	HL,4010	;	1DFE	1F
	ADD	HL,DE	;	1DFE	1F
	LD	(HL),A	;	1DFE	1F
	LD	HL,422C	;	1DFE	1F
	INC	(HL)	;	1DFE	1F
	JR	1E0F	;	1DFE	1F
B1E2F	LD	A,(4012)	;	1DFE	1F
	OR	80	;	1DFE	1F
	LD	(4012),A	;	1DFE	1F
	RET		;	1DFE	1F

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องสงวนลิขสิทธิ์ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	LD	(4000)	1E30	300040
	OR	A	1E35	D7
	JR	NZ, 1E5A	1E3C	201C
	CALL	1B4A	1E3E	CD4A1B
	LD	HL, 4010	1E41	211040
	LD	(HL), 73	1E44	3673
	INC	HL	1E46	23
	LD	(HL), 40	1E47	3640
	INC	HL	1E49	23
	LD	(HL), 54	1E4A	3654
	INC	HL	1E4C	23
	LD	(HL), 79	1E4D	3679
	LD	HL, (4150)	1E4F	2A5041
	INC	HL	1E52	23
	LD	(4150), HL	1E53	225041
	CALL	1B59	1E56	CD591B
	RET		1E59	C9
B1E5A	LD	BC, 4070	1E5A	017040
	CALL	1B85	1E5D	CD851B
	RET		1E60	C9
	LD	A, (4008)	1E61	3A0840
	OR	A	1E64	B7
	JR	NZ, 1E83	1E65	201C
	CALL	1B4A	1E67	CD4A1B
	LD	HL, 4010	1E6A	211040
	LD	(HL), EE	1E6D	36EE
	INC	HL	1E6F	23
	LD	(HL), 6F	1E70	366F
	INC	HL	1E72	23
	LD	(HL), 54	1E73	3654
	INC	HL	1E75	23
	LD	(HL), 79	1E76	3679
	LD	HL, (4150)	1E78	2A5041
	INC	HL	1E7B	23
	LD	(4150), HL	1E7C	225041
	CALL	1B59	1E7F	CD591B
	RET		1E82	C9
B1E83	LD	BC, 408A	1E83	018A40
	LD	DE, 4080	1E86	118040
	CALL	1A30	1E89	CD301A
	LD	BC, 1A20	1E8C	01261A
	PUSH	BC	1E8F	C5
	LD	BC, 4080	1E90	018040
	LD	E, C	1E93	59
	LD	D, B	1E94	50
	CALL	1AAA	1E95	CDAA1A
	LD	EC, 4080	1E98	018040
	PUSH	BC	1E9B	C5
	LD	E, C	1E9C	59
	LD	D, B	1E9D	50
	LD	BC, 4070	1E9E	017040
	CALL	1AE4	1EA1	CDE41A
	LD	BC, 4080	1EA4	018040
	CALL	1B85	1EA7	CD851B
	RET		1EAA	C9
S1EAB	LD	HL, 4231	1EAB	213142
	LD	(HL), 00	1EAE	3600
B1EB0	LD	A, (4231)	1EB0	3A3142
	CF	08	1EB3	FE08
	RET		1EB5	DO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่มอบให้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	LD	D,00	1EB9	31
	ADD	HL,DE	1EBA	1600
	LD	(HL),D	1EBC	19
	LD	HL,4231	1EBD	72
	INC	(HL)	1EBE	213142
	JR	1EB0	1EC1	34
S1EC4	LD	HL,4008	1EC2	18EC
	LD	(HL),00	1EC4	210840
	LD	HL,0000	1EC7	3600
	LD	(4156),HL	1EC9	210000
	LD	(4152),HL	1ECC	225041
	LD	HL,4006	1ECF	225241
	LD	(HL),01	1ED2	210640
B1ED7	CALL	CDD5	1ED5	3601
	LD	HL,(4004)	1ED7	CDD50D
	LD	H,00	1EDA	2A0440
	ADD	HL,HL	1EDD	2600
	ADD	HL,HL	1EDF	29
	ADD	HL,HL	1EE0	29
	ADD	HL,HL	1EE1	29
	EX	DE,HL	1EE2	EB
	LD	HL,(4003)	1EE3	2A0340
	LD	H,00	1EE6	2600
	ADD	HL,DE	1EE8	19
	LD	DE,0100	1EE9	110001
	ADD	HL,DE	1EEC	19
	LD	A,(HL)	1EED	7E
	CP	00	1EEE	FE00
	JR	C,1F16	1EF0	3824
	PUSH	AF	1EF2	F5
	LD	A,02	1EF3	3E02
	CP	(HL)	1EF5	DE
	POP	DE	1EF6	D1
	JR	C,1F16	1EF7	381D
	PUSH	HL	1EF9	E5
	LD	HL,4005	1EFA	210540
	LD	(HL),00	1EFD	3600
	LD	A,D	1ETF	7A
	LD	(4233),A	1F00	323342
	CALL	1EAB	1F03	CDAB1E
	POP	BC	1F06	C1
	LD	DE,0420	1F07	112604
	LD	HL,(4233)	1FOA	2A3342
	LD	H,00	1F0D	2600
	ADD	HL,DE	1FOF	19
	LD	A,(HL)	1F10	7E
	LD	(4010),A	1F11	321040
	JR	1F31	1F14	181B
B1F16	LD	HL,(4004)	1F16	2A0440
	LD	H,00	1F19	2600
	ADD	HL,HL	1F1B	29
	ADD	HL,HL	1F1C	29
	ADD	HL,HL	1F1D	29
	EX	DE,HL	1F1E	EB
	LD	HL,(4003)	1F1F	2A0340
	LD	H,00	1F22	2600
	ADD	HL,DE	1F24	19
	LD	DE,0100	1F25	110001
	ADD	HL,DE	1F28	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่งานวิศวกรรมเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	LD	HL, (HL)	1F29	FE
	CP	OB	1F2A	FEQB
	JP	Z, 22FE	1F2C	CAFE22
	JR	1ED7	1F2F	18A6
B1F31	CALL	0DD5	1F31	CDD50D
	LD	HL, (4004)	1F34	2A0440
	LD	H, 00	1F37	2600
	ADD	HL, HL	1F39	29
	ADD	HL, HL	1F3A	29
	ADD	HL, HL	1F3B	29
	EX	DE, HL	1F3C	EB
	LD	HL, (4003)	1F3D	2A0340
	LD	H, 00	1F40	2600
	ADD	HL, DE	1F42	19
	LD	DE, 0100	1F43	110001
	ADD	HL, DE	1F46	19
	LD	A, (HL)	1F47	7E
	CP	0C	1F48	FE0C
	JR	Z, 1FA2	1F4A	2850
	LD	HL, (4004)	1F4C	2A0440
	LD	H, 00	1F4F	2600
	ADD	HL, HL	1F51	29
	ADD	HL, HL	1F52	29
	ADD	HL, HL	1F53	29
	EX	DE, HL	1F54	EB
	LD	HL, (4003)	1F55	2A0340
	LD	H, 00	1F58	2600
	ADD	HL, DE	1F5A	19
	LD	DE, 0100	1F5B	110001
	ADD	HL, DE	1F5E	19
	LD	A, (HL)	1F5F	7E
	CP	00	1F60	FE00
	JR	C, 1F31	1F62	33CD
	PUSH	AF	1F64	F5
	LD	A, 09	1F65	3E09
	CP	(HL)	1F67	BE
	POP	DE	1F68	D1
	JR	C, 1F31	1F69	38C6
	LD	A, D	1F6B	7A
	LD	(4232), A	1F6C	323242
	CALL	1EAD	1F6F	CDAD1E
	LD	DE, 0420	1F72	112004
	LD	HL, (4232)	1F75	2A3242
	LD	H, 00	1F78	2600
	ADD	HL, DE	1F7A	19
	LD	A, (HL)	1F7B	7E
	LD	(4010), A	1F7C	321040
	LD	HL, (4233)	1F7F	2A3342
	LD	H, 00	1F82	2600
	ADD	HL, DE	1F84	19
	LD	A, (HL)	1F85	7E
	LD	(4011), A	1F86	321140
B1F89	CALL	0DD5	1F89	CDD50D
	LD	HL, (4004)	1F8C	2A0440
	LD	H, 00	1F8F	2600
	ADD	HL, HL	1F91	29
	ADD	HL, HL	1F92	29
	ADD	HL, HL	1F93	29
	EX	DE, HL	1F94	EB
	LD	HL, (4003)	1F95	2A0340

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้เพื่อใช้ในการทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BIFA2

ADD	HL,DE	1F9A	19
LD	DE,0100	1F9B	110001
ADD	HL,DE	1F9E	19
LD	A,(HL)	1F9F	7E
CP	OC	1FA0	FE0C
JR	Z,1FF5	1FA2	2851
LD	HL,(4004)	1FA4	2A0440
LD	H,00	1FA7	2600
ADD	HL,HL	1FA9	29
ADD	HL,HL	1FAA	29
ADD	HL,HL	1FAB	29
EX	DE,HL	1FAC	EB
LD	HL,(4003)	1FAD	2A0340
LD	H,00	1FB0	2600
ADD	HL,DE	1FB2	19
LD	DE,0100	1FB3	110001
ADD	HL,DE	1FB6	19
LD	A,(HL)	1FB7	7E
CP	OA	1FB8	FE0A
JR	NZ,1FS9	1FBA	20CD
CALL	1EAB	1FBC	CDAB1E
LD	A,(042E)	1FBF	3A2E04
LD	(4010),A	1FC2	321040
LD	DE,0420	1FC3	112004
LD	HL,(4232)	1FCS	2A3242
LD	H,00	1FCB	2600
ADD	HL,DE	1FCD	19
LD	A,(HL)	1FCE	7E
LD	(4011),A	1FCF	321140
LD	HL,(4236)	1FD2	2A3342
LD	H,00	1FD5	2600
ADD	HL,DE	1FD7	19
LD	A,(HL)	1FD8	7E
LD	(4012),A	1FD9	321240

BIFDC

CALL	ODD5	1FDC	CDD50D
LD	HL,(4004)	1FDF	2A0440
LD	H,00	1FE2	2600
ADD	HL,HL	1FE4	29
ADD	HL,HL	1FE5	29
ADD	HL,HL	1FEC	29
EX	DE,HL	1FE7	EB
LD	HL,(4003)	1FE8	2A0340
LD	H,00	1FEB	2600
ADD	HL,DE	1FED	19
LD	DE,0100	1FEE	110001
ADD	HL,DE	1FF1	19
LD	A,(HL)	1FF2	7E
CP	OC	1FF3	FE0C

B1FF5

JP	Z,224E	1FF5	CA4E22
LD	HL,(4004)	1FF8	2A0440
LD	H,00	1FFB	2600
ADD	HL,HL	1FFD	29
ADD	HL,HL	1FFE	29
ADD	HL,HL	1FFF	29
EX	DE,HL	2000	EB
LD	HL,(4003)	2001	2A0340
LD	H,00	2004	2600

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LD	A,(HL)	200B	7E
CF	00	200C	FE00
JR	C,1FDC	200E	380C
PUSH	AF	2010	F5
LD	A,06	2011	3E06
CF	(HL)	2013	BE
POP	DE	2014	D1
JR	C,1FDC	2015	3805
LD	A,D	2017	7A
LD	(4235),A	2018	323542
CALL	1EAB	201B	CDAB1E
LD	DE,0420	201E	112004
LD	HL,(4235)	2021	2A3542
LD	H,00	2024	2600
ADD	HL,DE	2026	19
LD	A,(HL)	2027	7E
LD	(4010),A	2028	321040
LD	A,(042B)	202B	3A2B04
LD	(4011),A	202E	321140
LD	HL,(4232)	2031	2A3242
LD	H,00	2034	2600
ADD	HL,DE	2036	19
LD	A,(HL)	2037	7E
LD	(4012),A	2038	321240
LD	HL,(4233)	203B	2A3342
LD	H,00	203E	2600
ADD	HL,DE	2040	19
LD	A,(HL)	2041	7E
LD	(4013),A	2042	321340
CALL	0DD5	2045	CDD50D
LD	HL,(4004)	2048	2A0440
LD	H,00	204B	2600
ADD	HL,HL	204D	29
ADD	HL,HL	204E	29
ADD	HL,HL	204F	29
EX	DE,HL	2050	EB
LD	HL,(4003)	2051	2A0340
LD	H,00	2054	2600
ADD	HL,DE	2056	19
LD	DE,0100	2057	110001
ADD	HL,DE	205A	19
LD	A,(HL)	205B	7E
CF	0C	205C	FE0C
JR	Z,1FF5	205E	2895
LD	HL,(4004)	2060	2A0440
LD	H,00	2063	2600
ADD	HL,HL	2065	29
ADD	HL,HL	206C	29
ADD	HL,HL	2067	29
EX	DE,HL	2068	EB
LD	HL,(4003)	2069	2A0340
LD	H,00	206C	2600
ADD	HL,DE	206E	19
LD	DE,0100	206F	110001
ADD	HL,DE	2072	19
LD	A,(HL)	2073	7E
CF	00	2074	FE00
JR	C,2045	2076	19
LD	A	2078	19

B2045

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CP	(HL)	207B	BE
POF	DE	207C	D1
JR	C,2045	207D	38C6
LD	A,D	207F	7A
LD	(4234),A	2080	323442
CALL	1EAB	2083	CDAB1E
LD	DE,0420	2086	112004
LD	HL,(4234)	2089	2A3442
LD	H,00	208C	2600
ADD	HL,DE	208E	19
LD	A,(HL)	208F	7E
LD	(4010),A	2090	321040
LD	HL,(4235)	2093	2A3542
LD	H,00	2096	2600
ADD	HL,DE	2098	19
LD	A,(HL)	2099	7E
LD	(4011),A	209A	321140
LD	A,(042B)	209D	3A2B04
LD	(4012),A	20A0	321240
LD	HL,(4232)	20A3	2A3242
LD	H,00	20A6	2600
ADD	HL,DE	20A8	19
LD	A,(HL)	20A9	7E
LD	(4013),A	20AA	321340
LD	HL,(4233)	20AD	2A3342
LD	H,00	20B0	2600
ADD	HL,DE	20B2	19
LD	A,(HL)	20B3	7E
LD	(4014),A	20B4	321440
CALL	0DD5	20B7	CDD50D
LD	HL,(4004)	20BA	2A0440
LD	H,00	20BD	2600
ADD	HL,HL	20BF	29
ADD	HL,HL	20C0	29
ADD	HL,HL	20C1	29
EX	DE,HL	20C2	EB
LD	HL,(4003)	20C3	2A0340
LD	H,00	20C6	2600
ADD	HL,DE	20C8	19
LD	DE,0100	20C9	110001
ADD	HL,DE	20CC	19
LD	A,(HL)	20CD	7E
CP	0C	20CE	FE0C
JR	Z,20D0	20D0	28FE
LD	HL,(4004)	20D2	2A0440
LD	H,00	20D5	2600
ADD	HL,HL	20D7	29
ADD	HL,HL	20D8	29
ADD	HL,HL	20D9	29
EX	DE,HL	20DA	EB
LD	HL,(4003)	20DB	2A0340
LD	H,00	20DE	2600
ADD	HL,DE	20E0	19
LD	DE,0100	20E1	110001
ADD	HL,DE	20E4	19
LD	A,(HL)	20E5	7E
CP	0A	20E6	FE0A
JR	Z,20E7	20E8	28FD
LD	HL,0EAB	20EA	2EAB1E

B20B7

B20D0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาระดับมัธยมศึกษา ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากมีข้อผิดพลาดหรือต้องการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องขอไปยังเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LD	A,(042B)	20ED	3A2E04
LD	(4010),A	20F0	321040
LD	DE,0420	20F3	112004
LD	HL,(4234)	20F6	2A3442
LD	H,00	20F9	2600
ADD	HL,DE	20FB	19
LD	A,(HL)	20FC	7E
LD	(4011),A	20FD	321140
LD	HL,(4235)	2100	2A3542
LD	H,00	2103	2600
ADD	HL,DE	2105	19
LD	A,(HL)	2106	7E
LD	(4012),A	2107	321240
LD	A,(042B)	210A	3A2B04
LD	(4013),A	210D	321340
LD	HL,(4232)	2110	2A3242
LD	H,00	2113	2600
ADD	HL,DE	2115	19
LD	A,(HL)	2116	7E
LD	(4014),A	2117	321440
LD	HL,(4233)	211A	2A3342
LD	H,00	211D	2600
ADD	HL,DE	211F	19
LD	A,(HL)	2120	7E
LD	(4015),A	2121	321540
CALL	ODD5	2124	GDD50D
LD	HL,(4004)	2127	2A0440
LD	H,00	212A	2600
ADD	HL,HL	212C	29
ADD	HL,HL	212D	29
ADD	HL,HL	212E	29
EX	DE,HL	212F	EE
LD	HL,(4003)	2130	2A0340
LD	H,00	2133	2600
ADD	HL,DE	2135	19
LD	DE,0100	2136	110001
ADD	HL,DE	2139	19
LD	A,(HL)	213A	7E
CF	OC	213B	FE0C
JR	Z,213E	213D	28FE
LD	HL,(4004)	213F	2A0440
LD	H,00	2142	2600
ADD	HL,HL	2144	29
ADD	HL,HL	2145	29
ADD	HL,HL	2146	29
EX	DE,HL	2147	EE
LD	HL,(4003)	2148	2A0340
LD	H,00	214B	2600
ADD	HL,DE	214D	19
LD	DE,0100	214E	110001
ADD	HL,DE	2151	19
LD	A,(HL)	2152	7E
CF	00	2153	FE00
JR	C,2124	2155	38CD
PUSH	AF	2157	F5
LD	A,06	2158	3E06
CF	(HL)	215A	FE
JR	C,2124	215C	38CD
LD	A,06	215E	3E06

B2124

B213D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และตั้งข้ออ้างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CALL	1EAD	2162	CDAB1E
LD	DE,0420	2165	112004
LD	HL,(4287)	2168	2A8742
LD	H,00	216B	2600
ADD	HL,DE	216D	19
LD	A,(HL)	216E	7E
LD	(4010),A	216F	321040
LD	A,(042B)	2172	3A2B04
LD	(4011),A	2175	321140
LD	HL,(4284)	2178	2A8442
LD	H,00	217B	2600
ADD	HL,DE	217D	19
LD	A,(HL)	217E	7E
LD	(4012),A	217F	321240
LD	HL,(4285)	2182	2A8542
LD	H,00	2185	2600
ADD	HL,DE	2187	19
LD	A,(HL)	2188	7E
LD	(4013),A	2189	321340
LD	A,(042E)	218C	3A2E04
LD	(4014),A	218F	321440
LD	HL,(4282)	2192	2A8242
LD	H,00	2195	2600
ADD	HL,DE	2197	19
LD	A,(HL)	2198	7E
LD	(4015),A	2199	321540
LD	HL,(4283)	219C	2A8342
LD	H,00	219F	2600
ADD	HL,DE	21A1	19
LD	A,(HL)	21A2	7E
LD	(4016),A	21A3	321640
CALL	CDD5	21A6	CDD50D
LD	HL,(4004)	21A9	2A0440
LD	H,00	21AC	2600
ADD	HL,HL	21AE	29
ADD	HL,HL	21AF	29
ADD	HL,HL	21B0	29
EX	DE,HL	21B1	EB
LD	HL,(4008)	21B2	2A0840
LD	H,00	21B5	2600
ADD	HL,DE	21B7	19
LD	DE,0100	21B8	110001
ADD	HL,DE	21BB	19
LD	A,(HL)	21BC	7E
CF	0C	21BD	FE0C
JP	2,224E	21EF	CA4E22
LD	HL,(4004)	21C2	2A0440
LD	H,00	21C5	2600
ADD	HL,HL	21C7	29
ADD	HL,HL	21C8	29
ADD	HL,HL	21C9	29
EX	DE,HL	21CA	EB
LD	HL,(4005)	21CB	2A0540
LD	H,00	21CE	2600
ADD	HL,DE	21D0	19
LD	DE,0100	21D1	110001
LD	HL,DE	21D4	19
LD	HL,DE	21D5	19
LD	HL,DE	21D6	19

E21AG

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสำนักงานใช้งานเพื่อการศึกษาและวิจัย ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PUSH	AF	;	21DA	F5
LD	A,09	;	21DB	3E09
CP	(HL)	;	21DD	DE
POP	DE	;	21DE	D1
JR	C,21A6	;	21DF	38C5
LD	A,D	;	21E1	7A
LD	(4236),A	;	21E2	323642
CALL	1EAB	;	21E5	CDAB1E
LD	DE,0420	;	21E8	112004
LD	HL,(4236)	;	21EB	2A3642
LD	H,00	;	21EE	2600
ADD	HL,DE	;	21F0	19
LD	A,(HL)	;	21F1	7E
LD	(4010),A	;	21F2	321040
LD	HL,(4237)	;	21F5	2A3742
LD	H,00	;	21F8	2600
ADD	HL,DE	;	21FA	19
LD	A,(HL)	;	21FB	7E
LD	(4011),A	;	21FC	321140
LD	A,(042B)	;	21FF	3A2B04
LD	(4012),A	;	2202	321240
LD	HL,(4234)	;	2205	2A3442
LD	H,00	;	2208	2600
ADD	HL,DE	;	220A	19
LD	A,(HL)	;	220B	7E
LD	(4013),A	;	220C	321340
LD	HL,(4235)	;	220F	2A3542
LD	H,00	;	2212	2600
ADD	HL,DE	;	2214	19
LD	A,(HL)	;	2215	7E
LD	(4014),A	;	2216	321440
LD	A,(042B)	;	2219	3A2B04
LD	(4015),A	;	221C	321540
LD	HL,(4232)	;	221F	2A3242
LD	H,00	;	2222	2600
ADD	HL,DE	;	2224	19
LD	A,(HL)	;	2225	7E
LD	(4016),A	;	2226	321640
LD	HL,(4233)	;	2229	2A3342
LD	H,00	;	222C	2600
ADD	HL,DE	;	222E	19
LD	A,(HL)	;	222F	7E
LD	(4017),A	;	2230	321740
CALL	0DD5	;	2233	CDD50D
LD	HL,(4004)	;	2236	2A0440
LD	H,00	;	2239	2600
ADD	HL,HL	;	223B	29
ADD	HL,HL	;	223C	29
ADD	HL,HL	;	223D	29
EX	DE,HL	;	223E	EB
LD	HL,(4003)	;	223F	2A0340
LD	H,00	;	2242	2600
ADD	HL,DE	;	2244	19
LD	DE,0100	;	2245	110001
ADD	HL,DE	;	2248	19
LD	A,(HL)	;	2249	7E
CP	0C	;	224A	FE0C
JR	NZ,2254	;	224C	2600
CALL	1EAB	;	224E	CEAB1E

E2233

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 2224E
 ไม่ว่ากรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B2254	LD	HL,(4004)	2254	2A0440
	LD	H,00	2257	2600
	ADD	HL,HL	2259	29
	ADD	HL,HL	225A	29
	ADD	HL,HL	225B	29
	EX	DE,HL	225C	EB
	LD	HL,(4003)	225D	2A0340
	LD	H,00	2260	2600
	ADD	HL,DE	2262	19
	LD	DE,0100	2263	110001
	ADD	HL,DE	2266	19
	LD	A,(HL)	2267	7E
	CP	0B	2268	FE0B
	JR	NZ,2233	226A	20C7
	LD	HL,4238	226C	213842
	LD	(HL),00	226F	3600
B2271	LD	A,(4238)	2271	3A3842
	CP	02	2274	FE02
	JR	NC,2299	2276	3021
	LD	HL,4232	2278	213242
	LD	E,A	227B	5F
	LD	D,00	227C	1600
	ADD	HL,DE	227E	19
	LD	A,(HL)	227F	7E
	AND	0F	2280	E60F
	LD	(HL),A	2282	77
	LD	HL,4234	2283	213442
	ADD	HL,DE	2286	19
	LD	A,(HL)	2287	7E
	AND	0F	2288	E60F
	LD	(HL),A	228A	77
	LD	HL,4236	228B	213642
	ADD	HL,DE	228E	19
	LD	A,(HL)	228F	7E
	AND	0F	2290	E60F
	LD	(HL),A	2292	77
	LD	HL,4238	2293	213842
	INC	(HL)	2296	34
	JR	2271	2297	18D8
B2299	LD	A,(4233)	2299	3A3342
	ADD	A,A	229C	87
	ADD	A,A	229D	87
	ADD	A,A	229E	87
	ADD	A,A	229F	87
	LD	(4233),A	22A0	323342
	PUSH	AF	22A3	F5
	LD	A,(4235)	22A4	3A3542
	ADD	A,A	22A7	87
	ADD	A,A	22A8	87
	ADD	A,A	22A9	87
	ADD	A,A	22AA	87
	LD	(4235),A	22AB	323542
	PUSH	AF	22AE	F5
	LD	A,(4237)	22AF	3A3742
	ADD	A,A	22B2	87
	ADD	A,A	22B3	87
	ADD	A,A	22B4	87
	ADD	A,A	22B5	87
	LD	(4237),A	22B6	323742

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	PUSH	AF	22BB	F5
	LD	A,(4232)	22BC	3A3E42
	OR	H	22BF	E4
	LD	(401A),A	22C0	321A40
	LD	A,(4234)	22C3	3A3442
	OR	B	22C6	B0
	LD	(401B),A	22C7	321E40
	POP	AF	22CA	F1
	LD	HL,(4236)	22CB	2A36F2
	OR	L	22CE	B5
	LD	(401C),A	22CF	321C40
	LD	HL,7000	22D2	210070
	LD	(HL),0B	22D5	360B
	LD	HL,7001	22D7	210170
	LD	(HL),82	22DA	3682
	LD	HL,7000	22DC	210070
	LD	(HL),00	22DF	3600
	LD	(7001),A	22E1	320170
	LD	HL,7000	22E4	210070
	LD	(HL),02	22E7	3602
	LD	A,(401B)	22E9	3A1B40
	LD	(7001),A	22EC	320170
	LD	(HL),04	22EF	3604
	LD	A,(401A)	22F1	3A1A40
	LD	(7001),A	22F4	320170
	LD	(HL),0B	22F7	360B
	LD	HL,7001	22F9	210170
	LD	(HL),12	22FC	3612
3FE	LD	HL,4005	22FE	210540
	LD	(HL),01	2301	3601
	LD	HL,4006	2303	210640
	LD	(HL),01	2306	3601
	RET		2308	C9
309	EX	DE,HL	2309	EB
	LD	E,A	230A	5F
	LD	D,00	230B	1600
	EX	DE,HL	230D	EB
	LD	A,(DE)	230E	1A
	ADD	A,L	230F	85
	LD	L,A	2310	6F
	INC	DE	2311	13
	LD	A,(DE)	2312	1A
	ADC	A,H	2313	8C
	LD	H,A	2314	67
	RET		2315	C9
316	LD	B,H	2316	44
	LD	C,L	2317	4D
	LD	HL,0000	2318	210000
	LD	A,10	231B	3E10
31D	PUSH	AF	231D	F5
	ADD	HL;HL	231E	29
	EX	DE,HL	231F	EB
	SUB	A	2320	97
	ADD	HL,HL	2321	29
	EX	DE,HL	2322	EB
	ADC	A,L	2323	8D
	SUB	C	2324	91
	LD	L,A	2325	6F

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่รับประกันใดๆทั้งสิ้น ผู้ใช้และผู้พิมพ์ให้ตีพิมพ์เปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	SBC	A,B	;	2327	98
	LD	H,A	;	2328	67
	INC	DE	;	2329	13
	JP	NC,232F	;	232A	D22F23
	ADD	HL,BC	;	232D	09
	DEC	DE	;	232E	1E
B232F	POP	AF	;	232F	F1
	DEC	A	;	2330	3D
	JP	NZ,231D	;	2331	C21D23
	RET		;	2334	C9
S2335	LD	A,(HL)	;	2335	7E
	INC	C	;	2336	0C
B2337	DEC	C	;	2337	0D
	RET	Z	;	2338	C8
	OR	A	;	2339	B7
	RRA		;	233A	1F
	JP	2337	;	233B	C33723
	NOP		;	233E	00

SSEMBLY COMPLETED

LABEL	SOURCE CODE	;	LOC	OBJ
	LD	BC,0000	;	4005 010000
	NOP		;	4008 00
	RET	P	;	4009 FC

SSEMBLY COMPLETED

LABEL	SOURCE CODE	;	LOC	OBJ
	LD	BC,0101	;	4020 010101
	LD	BC,0101	;	4023 010101
	LD	BC,A801	;	4026 0101A8

SSEMBLY COMPLETED

LABEL	SOURCE CODE	;	LOC	OBJ
	NOP		;	400A 00
	NOP		;	400B 00
	ADC	A,D	;	400C 8A

SSEMBLY COMPLETED

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chonburi Branch

Jan 19th, 1988

100

50

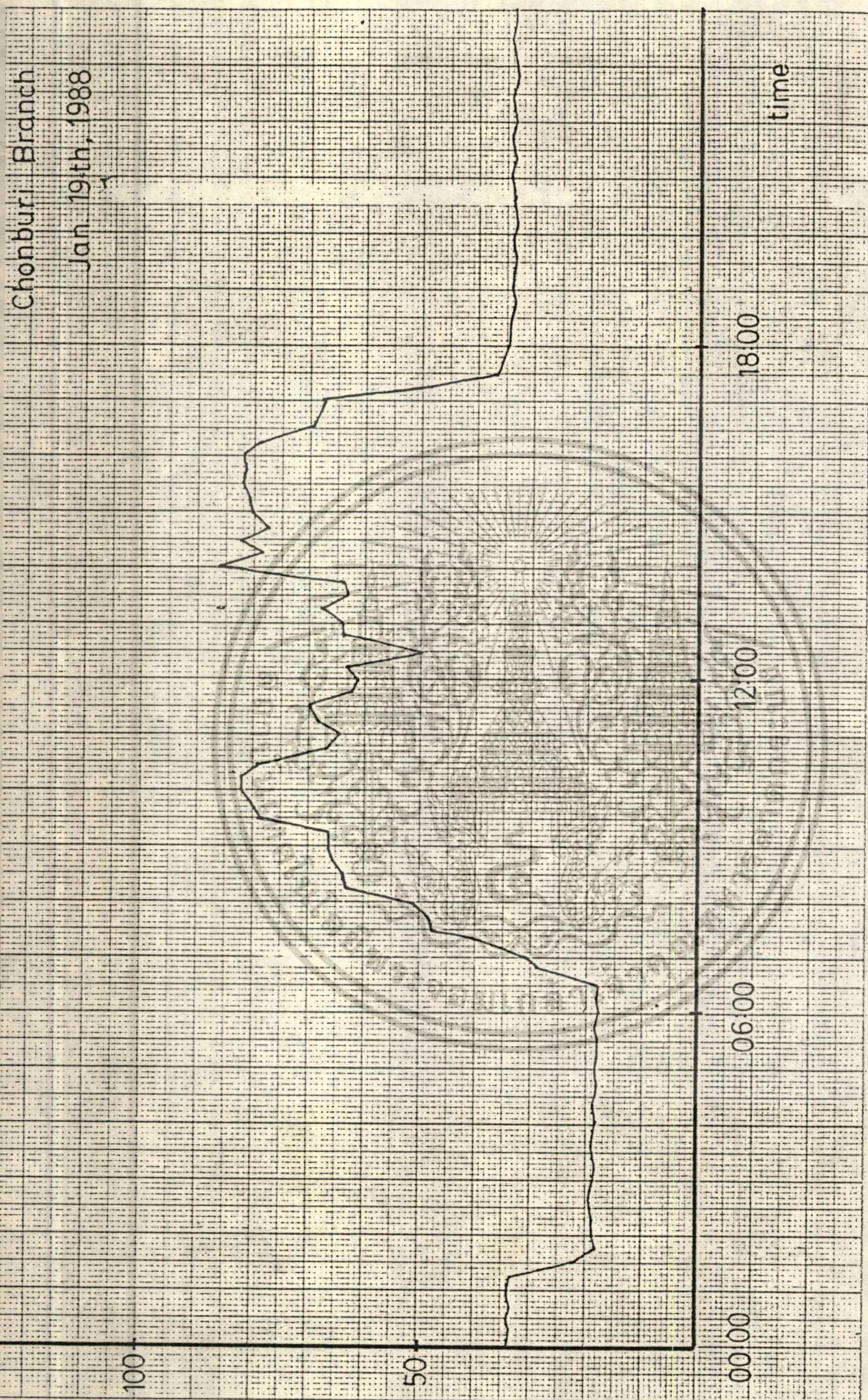
00:00

06:00

12:00

18:00

time



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Bangkok Bank Co., Ltd.
Chonburi Branch
Jan 20th 1988

100

50

00:00

06:00

12:00

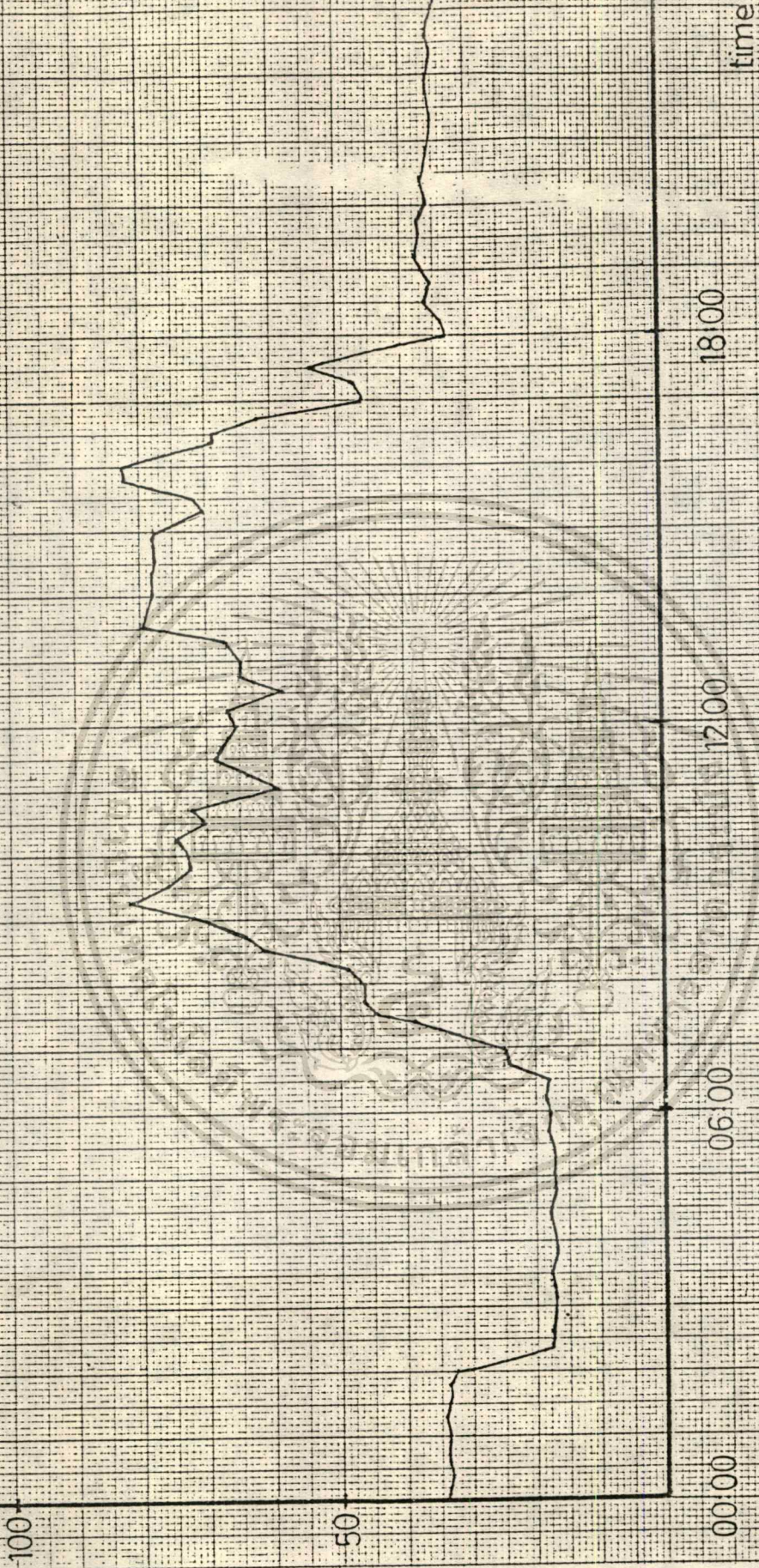
18:00

time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chonburi Branch

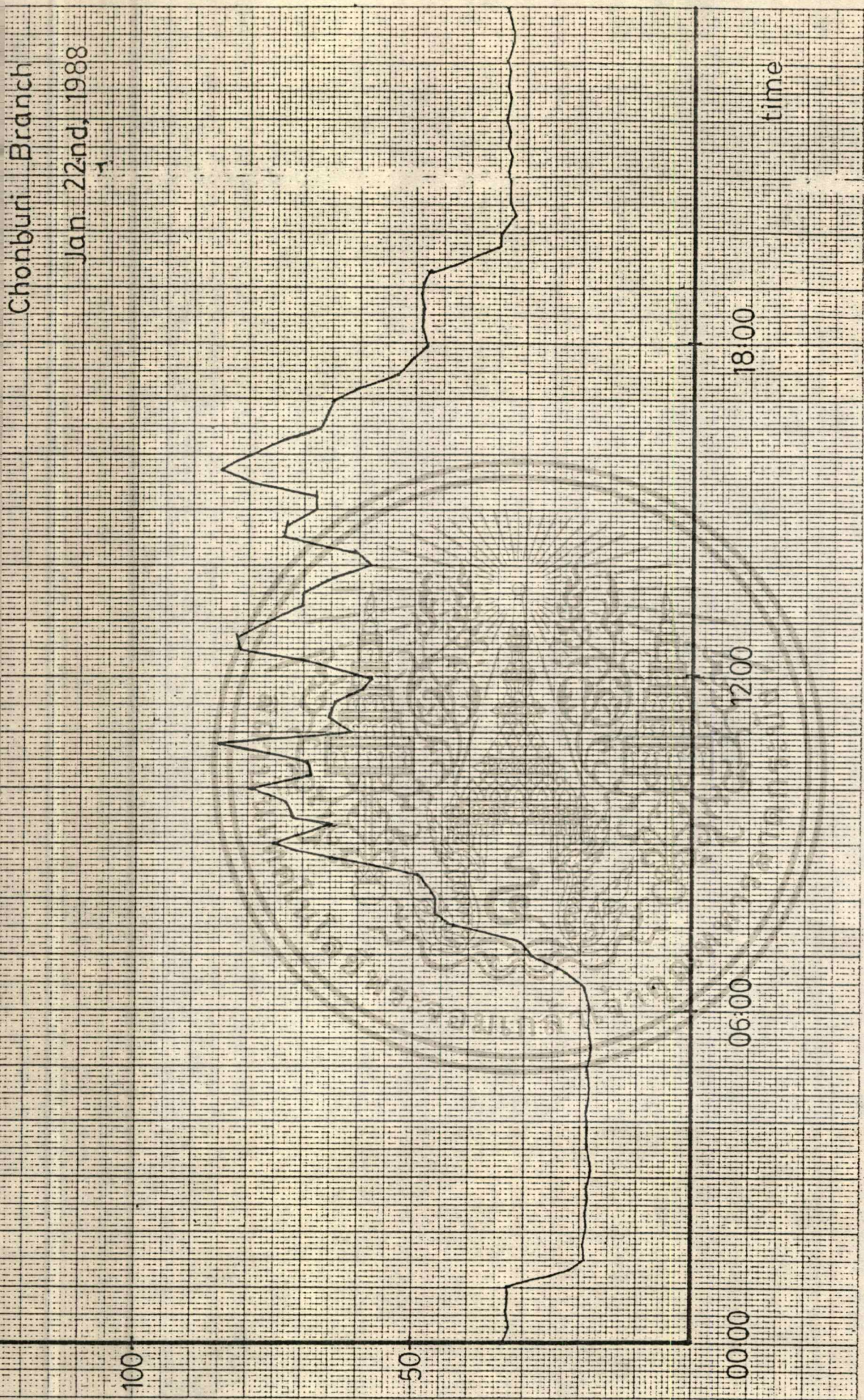
Jan 21st. 1988



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chonburi Branch

Jan 22nd, 1988



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5404/7404 Hex Inverter

	Schottky TTL				High-Speed TTL				Low-Power Schottky TTL				Standard TTL				Low-Power TTL																		
	Device Type		Package		Device Type		Package		Device Type		Package		Device Type		Package		Device Type		Package																
	C	P	M	CF	C	P	M	CF	C	P	M	CF	C	P	M	CF	C	P	M	CF															
T.I.	SN54S04	J			W	SN54H04	J			W	SN74LS04	J			W	SN5404	J			W	SN7404	J			W	SN54L04	J			W	SN74L04	J			W
FAIRCHILD	FMS4504	F			D	FMS4H04	F			D	FMS4S04	F			D	FMS404	F			D	FMS404	F			D	FMS4L04	F			D	FMS4L04	F			D
MOTOROLA	MC74S04	D			P	MC74H04	D			P	MC74LS04	D			P	MC7404	D			P	MC7404	D			P	MC74L04	D			P	MC74L04	D			P
N.S.C.	DM74S04	N				DM74H04	N				DM74LS04	N				DM7404	N				DM7404	N				DM74L04	N				DM74L04	N			
PHILIPS	N74S04					N74H04					N74LS04					FJH241					FJH241														
SIGNETICS	S54S04	F			W	S54H04	F			W						S5404	F			W	S5404	F			W										
SIEMENS																																			
FUJITSU											74LS04					MS418					MS418														
HITACHI	HD74S04	F									HD74LS04	F				HD7404	H				HD7404	H				HD74L04	H				HD74L04	H			
MITSUBISHI	MS5004	F									N74LS04	F				MS3204	F				MS3204	F													
NEC	74S04	C									74LS04	C				μPB295	D				μPB295	D													
TOSHIBA																TD3404A	P				TD3404A	P													

Electrical Characteristics SN54LS04 SN74LS04

absolute maximum ratings over operating free-air temperature range

Supply Voltage V _{CC}	7V	Operating Power Temperature Range	SN54LS	-55°C to 125°C
Input Voltage	7V	Storage Temperature Range	SN74LS	0°C to 70°C
				-55°C to 150°C

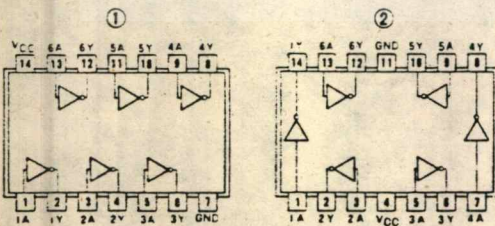
recommended operating conditions

	SN54LS04				SN74LS04				UNIT
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	MIN	MAX	
Supply Voltage V _{CC}	4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	5	5.25	V
High-level output current I _{OH}			-400						μA
Low-level output current I _{OL}			4						mA
Operating Power Dissipation P _D	55		175	0					mW

electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range

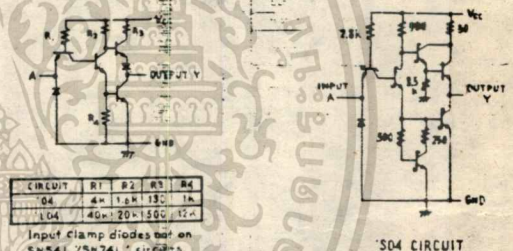
PARAMETER	TEST CONDITIONS †	MIN	TYP ‡	MAX	UNIT
V _{IH}	High-level input voltage		2		V
V _{IL}	Low-level input voltage			0.8	V
V _{OH}	High-level output voltage	V _{CC} = MIN, I _L = -18mA		1.5	V
V _{OL}	Low-level output voltage	V _{CC} = MAX, V _{IH} = V _{IH} max, I _{OL} = 4mA	2.7	3.4	V
I _I	Input current at maximum input voltage	V _{CC} = MAX, V _I = 7V		0.1	mA
I _{IH}	High-level input current	V _{CC} = MAX, V _{IH} = 2.7V		20	μA
I _{IL}	Low-level input current	V _{CC} = MAX, V _{IL} = 0.4V		-0.4	mA
I _{OS}	Short-circuit output current	V _{CC} = MAX	54LS Family	-20	-100
			74LS Family	-20	-100
I _{CC1}	Supply current	V _{CC} = MAX	Total outputs high	1.2	2.4
			Total outputs low	3.6	6.6
I _{CC}	Supply current	V _{CC} = 5V	Average per gate (50% duty cycle)	0.4	mA
t _{PLH}	Propagation delay time, low-to-high-level output	V _{CC} = 5V, T _A = 25°C, C _L = 15pF, R _L = 2kΩ		9	15
t _{PHL}	Propagation delay time, high-to-low-level output			10	15

Pin Assignments (Top View)

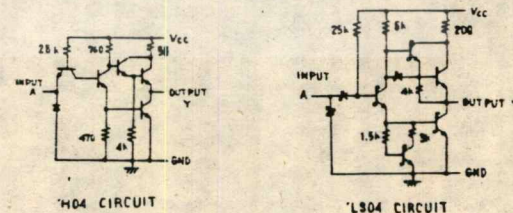


positive logic:
Y = \bar{A}

Schematics (each gate)



Input clamp diodes not on SN54LS04 SN74LS04 circuits



Resistor values shown are nominal and in ohms.

† For conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate value specified under recommended operating conditions.

‡ All typical values are at V_{CC} = 5V, T_A = 25°C.

◆ Not more than one output should be shorted at a time, and for SN54H/SN74H and SN54S/SN74S, duration of short-circuit should not exceed 1 second.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5408 / 7408 Quadruple 2-Input Positive-AND Gate

	Schottky TTL				High-Speed TTL				Low-Power Schottky TTL				Standard TTL				Low-Power TTL			
	Device Type	Package			Device Type	Package			Device Type	Package			Device Type	Package			Device Type	Package		
		C	P	M/CF		C	P	M/CF		C	P	M/CF		C	P	M/CF		C	P	M/CF
T.I.	SN54S08	J	1	W					SN54LS08	J	1	W	SN5408	J	1	W				
	SN74S08	J	1	W					SN74LS08	J	1	W	SN7408	J	1	W				
FAIRCHILD	FMS4508 FMS508	D3	1	F3	FMS4H08 FMSH08	D3	1	F3	FMS4LS08 FMSLS08	D3	1	F3	FMS408 FMSN08	D3	1	F3				
	FCM4508 FCM508	D3	1	F3	FCM4H08 FCMH08	D3	1	F3	FCM4LS08 FCMLS08	D3	1	F3	FCM408 FCMN08	D3	1	F3				
MOTOROLA					MC3101	L	1	F1					MC7408	P	1					
					MC3001	L	1	F1	SN74LS08	P	1									
N.S.C.					DM54H08	J	1	W1	DM54LS08	P	1		DM5408	J	1	W1	DM54L08			
					DM74H08	J	1	W1	DM74LS08	P	1		DM7408	J	1	W1	DM74L08			
PHILIPS																				
	N74S08				N74H08				N74LS08				N7408							
SIGNETICS					SS4H08	F	1	W1					SS408	F	1	W1				
	N74S08				N74H08	F	1	W1	N74LS08				N7408	F	1	W1				
SIEMENS																				
													FLH361							
FUJITSU									74LS08											
HITACHI									HD74LS08	P			HD7408 / HD2550	P						
MITSUBISHI									N74LS08				M53208							
NEC									74LS08				μPB234							
TOSHIBA													TC3408							

Electrical Characteristics SN54LS08 SN74LS08

absolute maximum ratings over operating free-air temperature range

supply voltage V _{CC}	7V	Operating free-air temperature range	SN54LS	-55°C to 125°C
input current I _I	7V	temperature range	SN74LS	0°C to 70°C
output current I _O	5.5V	Storage temperature range		-62°C to 150°C

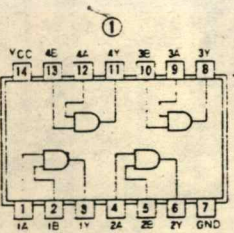
recommended operating conditions

	SN54LS08			SN74LS08			UNIT
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
supply voltage V _{CC}	4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	V
output current I _O low			-800			-800	mA
output current I _O high			4			8	mA
ambient free-air temperature T _A	-55		125	0		70	°C

electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range

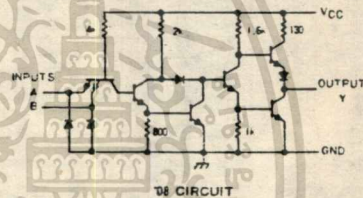
PARAMETER	TEST CONDITIONS†	MIN	TYP‡	MAX	UNIT	
V _{IH}	High-level input voltage		2		V	
V _{IL}	Low-level input voltage			0.8	V	
V _{ICL}	Input clamp voltage	V _{CC} = MIN, I _I = -18mA		-1.5	V	
V _{OH}	High-level output voltage	V _{CC} = MIN, I _{OH} = MAX, V _{IH} = 2V	2.7	3.4	V	
V _{OL}	Low-level output voltage	V _{CC} = MIN, I _{OL} = 4mA, V _{IH} = 2V	0.25	0.4	V	
I _{II}	Input current at maximum input voltage	V _{CC} = MAX, V _I = 7V		0.1	mA	
I _{IH}	High-level input current	V _{CC} = MAX, V _{IH} = 2.7V		20	μA	
I _{IL}	Low-level input current	V _{CC} = MAX, V _{IL} = 0.4V		-0.4	mA	
I _{OS}	Short circuit output current	V _{CC} = MAX, 54LS Family, 74LS Family	-20	-100	mA	
I _{CC1}	Supply current	V _{CC} = MAX, Total outputs high		2.4	4.8	mA
I _{CC2}	Supply current	V _{CC} = MAX, Total outputs low		4.4	8.8	mA
I _{CC}	Supply current	V _{CC} = 5V, Average per gate, 50% duty cycle		0.85		mA
t _{PLH}	Propagation delay time, low-to-high-level output	V _{CC} = 5V, T _A = 25°C, C _L = 150 pF, R _L = 2kΩ		8	15	ns
t _{PHL}	Propagation delay time, high-to-low-level output			10	20	ns

Pin Assignment (Top View)

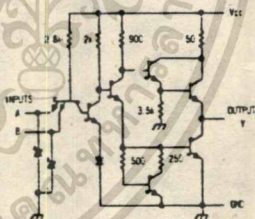


positive logic:
Y = AB

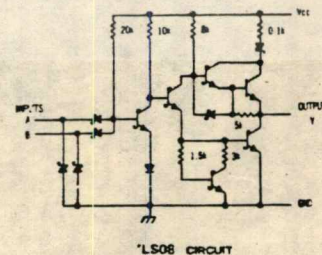
Schematics (each gate)



DS CIRCUIT



S08 CIRCUIT



LS08 CIRCUIT

Resistor values shown are nominal and in ohms.

† For conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate values specified under recommended operating conditions.
‡ All typical values are at V_{CC} = 5V, T_A = 25°C.
• Not more than one output should be shorted at a time, and for SN54S/ SN74S, duration of output short circuit should not exceed one second.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5427/7427 Triple 3-Input Positive-NOR Gate

	Schottky TTL				High-Speed TTL				Low-Power Schottky TTL				Standard TTL				Low-Power TTL							
	Device Type		Package		Device Type		Package		Device Type		Package		Device Type		Package		Device Type		Package					
	C	P	M	CF	C	P	M	CF	C	P	M	CF	C	P	M	CF	C	P	M	CF				
T.I.									SN54LS27	J	⓪		W	⓪			SN5427	J	⓪		W	⓪		
FAIRCHILD									SN74LS27	J	⓪	N	⓪			SN7427	J	⓪	N	⓪				
MOTOROLA									MS4LS27/FM4LS27	B	⓪				FM5427/FM9427	D	⓪							
N.S.C.									FD4LS27/FDL527	B	⓪	M	⓪			FC7427/FC9427	D	⓪	P	⓪				
PHILIPS									SN74LS27	P	⓪				SN7427	P	⓪							
SIGNETICS									DM54LS27	⓪					DM7427	J	⓪	N	⓪		W	⓪		
SIEMENS									DM74LS27	⓪					DM7427	J	⓪	N	⓪		W	⓪		
FUJITSU									N74LS27	⓪					N7427	⓪								
HITACHI									N74LS27	A	⓪				N7427	A	⓪							
MITSUBISHI									HD74LS27	P	⓪				HD7427	⓪	P	⓪						
NCC									M53LS27	P	⓪				M5327	F	⓪							
TOSHIBA									74LS27	C	⓪													

Electrical Characteristics SN54LS27 SN74LS27

absolute maximum ratings over operating free-air temperature range

Supply voltage V _{CC}	7V	Operating power temperature range	SN54LS	-55° to 150°C
Input voltage	7V	Storage temperature range	SN74LS	-65° to 150°C
Intermittent voltage	5.5V	Storage temperature range		-65° to 150°C

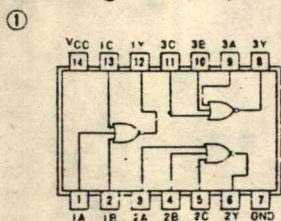
recommended operating conditions

	SN54LS27			SN74LS27			UNIT
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
Supply voltage V _{CC}	4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	V
High-level output current I _{OH}			-400			-400	mA
Low-level output current I _{OL}			8			8	mA
Operating power temperature T _a	-55		125	0		70	°C

electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range

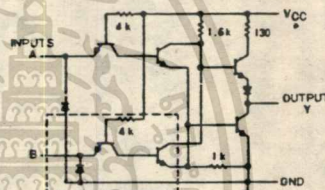
PARAMETER	TEST CONDITIONS†	MIN	TYP‡	MAX	UNIT
V _{IH}	High-level input voltage		2		V
V _{IL}	Low-level input voltage			0.8	V
V _I	Input clamp voltage	V _{CC} -MIN, I _I = -18 mA		-1.5	V
V _{OH}	High-level output voltage	V _{CC} -MIN, V _{IL} = V _{IL} max, I _{OH} = MAX	2.7	3.4	V
V _{OL}	Low-level output voltage	V _{CC} -MIN, V _{IH} = 2V, I _{OL} = 8mA	0.25	0.4	V
I _I	Input current at maximum input voltage	V _{CC} -MAX, V _I = 7V		0.1	mA
I _{IH}	High-level input current	Data inputs V _{CC} -MAX, V _{IH} = 2.7V		20	µA
I _{IL}	Low-level input current	Data inputs V _{CC} -MAX, V _{IL} = 0.4V		-0.4	mA
I _{OS}	Short-circuit output current*	V _{CC} -MAX	‡ALS Family -20 ‡74LS Family -20	-100	mA
I _{CC1}	Supply current	V _{CC} -MAX	Total outputs high 2.0 Total outputs low 3.4	4	mA
I _{CC2}	Supply current	V _{CC} -MAX	Average per gate (50% duty cycle)	5.8	mA
I _{CC}	Supply current	V _{CC} = 5V		0.9	mA
t _{PLH}	Propagation delay time, low-to-high-level output	V _{CC} = 5V, T _A = 25°C		10 15	ns
t _{PHL}	Propagation delay time, high-to-low-level output	C _L = 15pF, R _L = 2kΩ		10 15	ns

Pin Assignment (Top View)



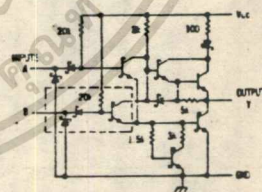
positive logic:
Y = A + B + C

Schematics (each gate)



The portion of the schematic within the dashed lines is repeated for the C input of the '27.

'27 CIRCUIT



The portion of the schematic within the dashed lines is repeated for the C input of the 'LS27.

'LS27 CIRCUIT

Resistor values shown are nominal and in ohms.

† For conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate value specified under recommended operating conditions.
‡ All typical values are at V_{CC} = 5V, T_A = 25°C.
* Not more than one output should be shorted at a time.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5432/7432 Quadruple 2-Input Positive-OR Gate

	Schottky TTL				High-Speed TTL				Low-Power Schottky TTL				Standard TTL				Low-Power TTL			
	Device Type	Package			Device Type	Package			Device Type	Package			Device Type	Package			Device Type	Package		
		C	P	M		CF	C	P		M	CF	C		P	M	CF		C	P	M
T.I.	SN54S32	J	D	WD					SN54LS32	J	D	WD	SN5432	J	D	WD				
	SN74S32	J	D	WD					SN74LS32	J	D	WD	SN7432	J	D	WD				
FAIRCHILD	FMS432/FM532	D		F					FMS432/FM532	D		F	FMS432/FM532	D		F				
	FC7432/FC932	D	M	F					FC7432/FC932	D	M	F	FC7432/FC932	D	M	F				
MOTOROLA									SN74LS32	P	D									
N.S.C.									DM74LS32	D			DM5432	J	D	WD	DM5432			
									DM54LS32	D			DM74232	J	D	WD	DM7432			
PHILIPS	N74S32								N74LS32	D			N7432							
SIGNETICS									N74LS32	A	D		5432	F	D	WD	7432	F	D	WD
													7432	F	D	WD				
SIEMENS													FLH631							
FUJITSU									74LS32	M	D									
HITACHI									HD74LS32	P	T		HD7432	D	P	D				
MITSUBISHI									M53LS32	P	D									
NEC									74LS32	C	D									
TOSHIBA																				

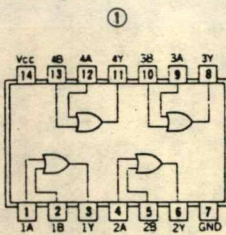
Electrical Characteristics SN54LS32 SN74LS32

absolute maximum ratings over operating free-air temperature range							
Supply voltage, V _{CC}	TV	Operating free-air temperature range	SN54LS	-55°C to 125°C			
Input voltage	TV	temperature range	SN74LS	0°C to 70°C			
		Storage temperature range		-65°C to 150°C			
recommended operating conditions							
			1000	1000			
			SN54LS32	SN74LS32	UNIT		
Supply voltage, V _{CC}	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
High-level output current, I _{OH}	4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	V
Low-level output current, I _{OL}			-600	6		8	mA
Operating free-air temperature, T _A	-55		125	0		70	°C

electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range

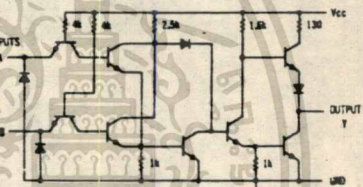
PARAMETER	TEST CONDITIONS †	MIN	TYP ‡	MAX	UNIT	
V _{IH}	High-level input voltage		2		V	
V _{IL}	Low-level input voltage			0.8	V	
V _I	Input clamp voltage	V _{CC} = MIN., I _I = -18 mA		-1.5	V	
V _{OH}	High-level output voltage	V _{CC} = MIN., I _{OH} = MAX., V _{IH} = 2V	2.7	3.4	V	
V _{OL}	Low-level output voltage	V _{CC} = MIN., V _{IL} = V _{IL} max., I _{OL} = 4 mA	0.25	0.4	V	
I _I	Input current at maximum input voltage	V _{CC} = MAX., V _I = 7V		0.1	mA	
I _{IH}	High-level input current	V _{CC} = MAX., V _{IH} = 2.7V		20	μA	
I _{IL}	Low-level input current	V _{CC} = MAX., V _{IL} = 0.4V		-0.4	mA	
I _{OS}	Short-circuit output current †	V _{CC} = MAX.	54LS Family 74LS Family	-20 -20	mA	
I _{CC} H	Supply current	V _{CC} = MAX.	Total, outputs high	3.1	6.2	mA
I _{CC} L	Supply current	V _{CC} = MAX.	Total, outputs low	4.9	9.8	mA
I _{CC}	Supply current	V _{CC} = 5V	Average per gate (50% duty cycle)	1.0		mA
t _{PLH}	Propagation delay time, low-to-high-level output	V _{CC} = 5V, T _A = 25°C, C _L = 150 pF, R _L = 2kΩ		14	22	ns
t _{PHL}	Propagation delay time, high-to-low-level output			14	22	ns

Pin Assignment (Top View)

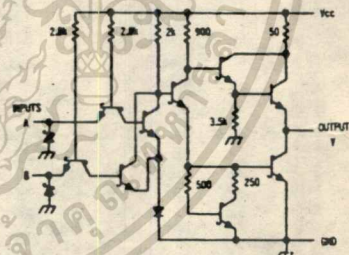


positive logic:
Y = A + B

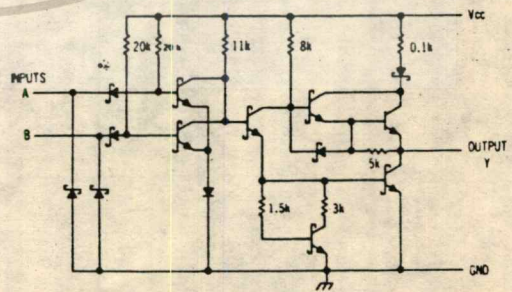
Schematics (each gate)



5432 CIRCUIT



7432 CIRCUIT



LS32 CIRCUIT

Resistor values shown are nominal and in ohms

† For conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate value specified under recommended operating conditions.
‡ All typical values are at V_{CC} = 5V, T_A = 25°C.
• Not more than one output should be shorted at a time.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

54138/74138 3-Line-to-8-Line Decoder

	Schottky TTL				High-Speed TTL				Low-Power Schottky TTL				Standard TTL				Low-Power TTL				
	Device Type		Package		Device Type		Package		Device Type		Package		Device Type		Package		Device Type		Package		
	C	P	M	CF	C	P	M	CF	C	P	M	CF	C	P	M	CF	C	P	M	CF	
T.I.	SN54S138	J	J	W					SN54LS138	J	J	W									
	SN74S138	J	J	W					SN74LS138	J	J	W									
FAIRCHILD	FM54S138	D							FM54LS138	D											
	FC74S138	D							FC74LS138	D											
MOTOROLA									SN74LS138	D											
N.S.C.	DM74S138	D							DM74LS138	D											
PHILIPS	N74S138	J							N74LS138	J											
SIGNETICS	SS4S138	F	B	W					N74LS138	A											
	N74S138	F	B																		
SIEMENS																					
FUJITSU									74LS138	M											
HITACHI									HD74LS138	F											
MTSUBISHI									M74LS138	F											
NEC									74LS138	C											
TOSHIBA																					

Electrical Characteristics SN54LS138 SN74LS138

absolute maximum ratings over operating free-air temperature range

Supply voltage, V _{CC}	7V	Operating free-air temperature range	SN54LS	-55°C to 125°C
Input voltage	7V		SN74LS	0°C to 70°C
		Storage temperature range		-65°C to 150°C

recommended operating conditions

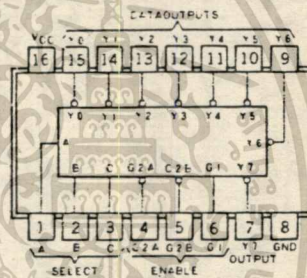
	SN54LS138			SN74LS138			UNIT
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
Supply voltage, V _{CC}	4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	V
High-level output current, I _{OH}			400			400	mA
Low-level output current, I _{OL}			4			8	mA
Operating free-air temperature, T _A	-55		125	0		70	°C

electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range

PARAMETER*	TEST CONDITIONS†	MIN	TYP‡	MAX	UNIT	
V _{IH}	High-level input voltage		2		V	
V _{IL}	Low-level input voltage			0.8	V	
V _I	Input clamp voltage	V _{CC} = MIN, I _I = -18mA		-1.5	V	
V _{OH}	High-level output voltage	V _{CC} = MIN, V _{IH} = 2V, I _{OH} = 400µA	SN54LS 2.5	3.4	V	
		V _{CC} = MIN, V _{IH} = 2V, I _{OH} = 400µA	SN74LS 2.7	3.4	V	
V _{OL}	Low-level output voltage	V _{CC} = MIN, V _{IL} = 0.8V, I _{OL} = 8mA	0.35	0.5	V	
I _I	Input current at maximum input voltage	V _{CC} = MAX, V _I = 7V		0.1	mA	
I _{IH}	High-level input current	V _{CC} = MAX, V _I = 2.7V		20	µA	
I _{IL}	Low-level input current	V _{CC} = MAX, V _I = 0.4V		0.4	mA	
I _{OES}	Short-circuit output current*	V _{CC} = MAX, outputs enabled and open	20	100	mA	
I _{CC}	Supply current	V _{CC} = MAX, outputs enabled and open	6	3	10	mA

PARAMETER	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
t _{PLH}	from Binary select		2	13	20
t _{PHL}	to Any output			27	41
t _{PLH}	to Any output	V _{CC} = 5V, T _A = 25°C, CL = 15pF, FL = 2kΩ	3	18	27
t _{PHL}	to Any output			26	39
t _{PLH}	from Enable		2	12	18
t _{PHL}	to Any output			21	32
t _{PLH}	to Any output			17	26
t _{PHL}	to Any output			25	38

Pin Assignment (Top View)



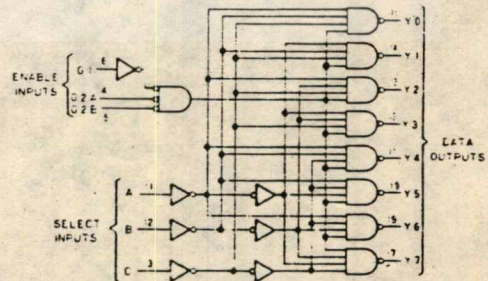
positive logic:
see function table

Function Table

INPUTS		OUTPUTS							
ENABLE	SELECT	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
X	H	X	X	X	H	H	H	H	H
L	X	X	X	X	H	H	H	H	H
H	L	L	L	L	L	H	H	H	H
H	L	L	L	L	H	L	H	H	H
H	L	L	L	L	H	H	L	H	H
H	L	L	L	L	H	H	H	L	H
H	L	L	L	L	H	H	H	H	L
H	L	L	L	L	H	H	H	H	L
H	L	L	L	L	H	H	H	H	L
H	L	L	L	L	H	H	H	H	L

* G2 = G2A-G2E
H = "not" level, L = low level, X = irrelevant

Functional Block Diagram



S138 LS138 DECODER / DEMULTIPLEXER

† For conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate value specified under recommended operating conditions for the applicable device type.
‡ All typical values are at V_{CC} = 5V, T_A = 25°C.
* Not more than one output should be shorted at a time, and duration of the short-circuit test should not exceed one second.
† t_{PLH} = propagation delay time, low-to-high-level output.
‡ t_{PHL} = propagation delay time, high-to-low-level output.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

54145/74145

BCD-to-Decimal Decoder/Driver with Open-Collector Output (15V Output)

	Schottky TTL				High-Speed TTL				Low-Power Schottky TTL				Standard TTL				Low-Power TTL			
	Device Type	Package			Device Type	Package			Device Type	Package			Device Type	Package			Device Type	Package		
		C	P	M		CF	C	P		M	CF	C		P	M	CF		C	P	M
T. I.																				
FAIRCHILD																				
MOTOROLA																				
N. S. C.																				
PHILIPS																				
SIGNETICS																				
SIEMENS																				
FUJITSU																				
HITACHI																				
MITSUBISHI																				
NEC																				
TOSHIBA																				

Electrical Characteristics SN54LS145 SN74LS145

absolute maximum ratings over operating free-air temperature range

Supply voltage, V _{CC}	TV	Operating free-air temperature range	SN54LS	-55°C to 125°C
Input voltage	TV		SN74LS	0°C to 70°C
		Storage temperature range		-65°C to 150°C

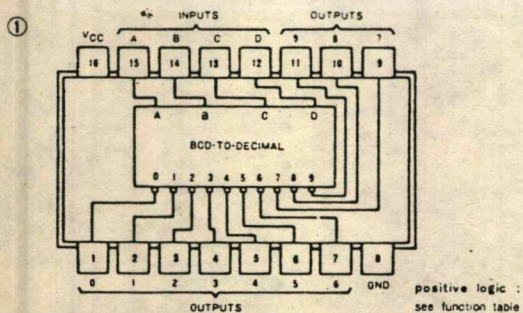
recommended operating conditions

	SN54145		SN74145		UNIT		
	MIN	NOM	MAX	MIN		NOM	MAX
Supply voltage, V _{CC}	4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	V
Off-state output voltage			15		15		V
Operating free-air temperature, T _A	-55		125	0	70		°C

electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range

PARAMETER	TEST CONDITIONS†	MIN	TYP‡	MAX	UNIT
V _{IH}	High-level input voltage		2		V
V _{IL}	Low-level input voltage		0.8		V
V _I	Input clamp voltage	V _{CC} =MIN, I _I =-18mA		-1.5	V
V _{O(on)}	On-state output voltage	V _{CC} =MIN, V _{IH} =2V, V _{IL} =0.8V, I _{O(on)} =80mA	2.3	5	V
V _{O(off)}	Off-state output voltage	V _{CC} =MIN, V _{IH} =2V, V _{IL} =0.8V, I _{O(off)} =250µA	15		V
I _I	Input current at maximum input voltage	V _{CC} =MAX, V _I =TV		0.1	µA
I _{IH}	High-level input current	V _{CC} =MAX, V _I =2.4V		20	µA
I _{IL}	Low-level input current	V _{CC} =MAX, V _I =0.4V		-0.4	mA
I _{CC}	Supply current	V _{CC} =MAX, SN54LS145	7	13	mA
		SN74LS145	7	31	mA
t _{PLH}	Propagation delay time, low-to-high-level output	V _{CC} =5V, T _A =25°C		50	ns
t _{PHL}	Propagation delay time, high-to-low-level output	C _L =45pF, R _L =665Ω		50	ns

Pin Assignment (Top View)



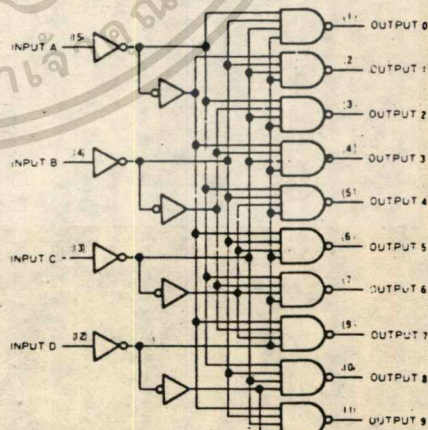
positive logic : see function table

FUNCTION TABLE

NO	INPUTS				OUTPUTS									
	D	C	B	A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H
1	L	L	L	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H
2	L	L	H	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H
3	L	L	H	H	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H
4	L	H	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H
5	L	H	L	H	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H
6	L	H	H	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H
7	L	H	H	H	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H
8	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	H	H	H	H
9	H	L	L	H	L	L	L	L	L	L	L	H	H	H
INVALID	H	L	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
	H	L	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
	H	H	L	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L

H=high level (off), L=low level (on)

Functional Block Diagram



*145 BCD-TO-DECIMAL DECODER DRIVER

NOTE: I_{CC} is measured with all inputs grounded and outputs open.

† For conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate value specified under recommended operating conditions for the applicable type.
‡ All typical values are at V_{CC}=5V, T_A=25°C.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

54244/74244 Octal Buffers/Line Drivers/Line Receivers

	Schottky TTL			High-Speed TTL			Low-Power Schottky TTL			Standard TTL			Low-Power TTL		
	Device Type	Package		Device Type	Package		Device Type	Package		Device Type	Package		Device Type	Package	
		C	P		MCF	C		P	MCF		C	P		MCF	C
T. I.							SN54LS244	J	J						
FAIRCHILD							SN74LS244	J	J						
MOTOROLA															
N. S. C.															
PHILIPS															
SIGNETICS															
SIEMENS															
FUJITSU															
HITACHI															
MITSUBISHI															
NEC															
TOSHIBA															

Electrical Characteristics SN54LS244/SN74LS244

absolute maximum ratings over operating free-air temperature range			
Supply voltage, VCC	7V	Operating free-air temperature range	SN54LS 55°C to 125°C
Input voltage	5.5V	temperature range	SN74LS 0°C to 70°C
Intermittent voltage	5.5V	Storage temperature range	65°C to 150°C

recommended operating conditions

	LS54LS244			SN74LS244			UNIT
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
Supply voltage, VCC	4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	V
High-level output current, IOH			12			15	mA
Low-level output current, IOL			12			24	mA
Operating free-air temperature, T _a	55		125	0		70	°C

electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

PARAMETER	TEST CONDITIONS †	SN74LS		UNIT		
		MIN	TYP ‡ MAX			
V _{IH} High-level input voltage		2		V		
V _{IL} Low-level input voltage			0.8	V		
V _{IK} Input clamp voltage	VCC = MIN, I _I = -18mA		-1.5	V		
Hysteresis (V _{T+} - V _{T-})	VCC = MIN	0.2	0.4	V		
V _{OH} High-level output voltage	VCC = MIN, V _{IH} = 2V, V _{IL} = V _{IL} max, IOH = -3mA	2.4	3.4	V		
	VCC = MIN, V _{IH} = 2V, V _{IL} = 0.5V, IOH = MAX	2		V		
V _{OL} Low-level output voltage	VCC = MIN, V _{IH} = 2V, V _{IL} = V _{IL} max, IOL = 12mA		0.4	V		
	VCC = MAX, V _{IH} = 2V, V _{IL} = V _{IL} max, IOL = 24mA		0.5	V		
IOZH Off-state output current, high-level voltage applied	VCC = MAX, V _{IH} = 2V		20	μA		
IOZL Off-state output current, low-level voltage applied	VCC = MAX, V _{IL} = V _{IL} max, V _O = 0.4V		-20	μA		
I _I Input current at maximum input voltage	VCC = MAX, V _I = 7V		0.1	mA		
I _{IH} High-level input current, any input	VCC = MAX, V _I = 2.7V		20	μA		
I _{IL} Low-level input current	VCC = MAX, V _{IL} = 0.4V		-0.2	mA		
I _{OS} Short-circuit output current †	VCC = MAX	-40	-225	mA		
I _{CC} Supply current	Outputs high	VCC = MAX	AH	13	23	mA
	Outputs low		LS244	27	46	
	All outputs disabled		LS244	32	54	

switching characteristics, VCC 5V, T_A 25°C

PARAMETER	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
t _{PLH} Propagation delay time, low-to-high-level output			9	14	ns
t _{PHL} Propagation delay time, high-to-low-level output	C _L = 45pF, R _L = 667Ω, See Note 2		12	18	ns
t _{PZL} Output enable time to low level			20	30	ns
t _{PZH} Output enable time to high level			15	23	ns
t _{PLZ} Output disable time from low level	C _L = 50f, R _L = 667Ω, See Note 2		15	25	ns
t _{PHZ} Output disable time from high level			10	18	ns

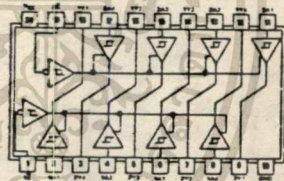
† For conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate value specified under recommended operating conditions

‡ All typical values are at VCC = 5V, T_A = 25°C

• Not more than one output should be shorted at a time, and duration of the short-circuit should not exceed one second.

NOTE 2: Load circuit and voltage wave forms are shown on page 3-11.

Pin Assignment (Top View)



SN54LS244 (J) SN74LS244 (J, N)

ไม่สามารถทำได้ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาโทฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความร่วมมือจากหลายฝ่าย ดังนั้นผู้จัดทำจึงขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้คำแนะนำและข้อมูลต่างๆ และขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่เกี่ยวข้อง ให้คำปรึกษาและให้ความช่วยเหลือจนปริญญาโทฉบับนี้สำเร็จลงได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

ก.หนังสืออ้างอิงวารสารภาษาไทย

1.ETT,RTC นาฬิกาบอกเวลาให้ไมโครโปรเซสเซอร์ ตอน 1,วารสารเซมิคอนดัคเตอร์อิเล็กทรอนิกส์, ฉบับ 78 ,2530,หน้า 137-142

2.ETT,RTC นาฬิกาบอกเวลาให้ไมโครโปรเซสเซอร์ ตอนจบ , วารสารเซมิคอนดัคเตอร์อิเล็กทรอนิกส์, ฉบับ 79,2530,หน้า 143-152

ข.หนังสืออ้างอิงภาษาไทย

1.โครงการตำราเรียน physic center, การใช้งาน z80, 283 หน้า

2.ยืน ภู่วรรณ , วัฒนา เชียงกุล , ไมโครโปรเซสเซอร์ไมโครคอมพิวเตอร์ (z-80 microprocessor) ซีเอ็ดยูเคชั่น,292 หน้า,2527

ค.หนังสืออ้างอิงภาษาอังกฤษ

1.James W.Coffron ,"z-80 application",Zybex, 295 p.,1983

2.Rodney Zaks,"Programming the Z-80",Sybex, 624 p.,1980